陽明山國家公園—北投線
空中纜車規劃及初步設計

委託單位：內政部營建署陽明山國家公園管理處
台北市政府工務局新建工程處

規劃單位：財團法人中央營建技術顧問研究社

中華民國八十七年九月

摘　要

研議多時之陽明山國家公園－北投線空中纜車路線，在歷經多次現勘、簡報、說明會，並經營建署及台北市政府審查修正後定案。本報告爲國內首次針對空中纜車路線所做之研究報告，因國內尚缺乏經驗，尚祈先進專家不吝指正。全案在進行過程中承蒙營建署國家公園組、陽明山國家公園管理處、台北市政府工務局、都發局、交通局、建設局、新工處及北投區公所等單位給予寶貴意見，同時在纜車技術方面蒙日本三菱重工業株式會社與日本索道株式會社之鼎力協助，在此一併致謝。茲將本案空中纜車路線規劃及初步設計之重點內容摘錄如下：

一、纜車型式：採單線自動循環式普通索道空中纜車系統。

二、路線起迄點：共設 4 個場站。

三、場站位置：1.新北投公園（山下站）－ 2.龍鳳谷（第 1 中間站）－ 3.陽明公園（第 2 中間站）－ 4.交通轉運中心（山上站）。

四、路線長度：全線水平長 4,713.74 公尺，傾斜長 4,741.93 公尺。

五、路線高程差： 503.39 公尺。

六、路線平均坡度： 10.6%。

七、車廂載客數：採 6 或 8 人座。

八、車廂數量： 194 輛。

九、纜車運量： 1,800 ～ 2,400 人/小時。

十、行駛速度： 5m/sec 。

十一、行駛時間： 16.4 分。

十二、支柱數： 29 座。

十三、動力系統： 2 組動力設備，分設龍鳳谷及交通轉運中心兩場站。

十四：路權寬： 10 ～ 11 公尺。

十五：路線權屬：公有地佔 79.13%，私有地佔 20.87%。

十六、土地取得：協議價購或徵收。

十七、建設經費概估：約 11 億 4 千 9 百萬元（含土地取得費用）。

十八、票價：尖峰時段單程 40 元/公里， 190 元；非尖峰時段單程 20 元/公里， 95 元。

十九、開發方式：建議採獎勵民間 B.O.T 開發模式。

二十、開發時程：民國 87 ～ 92 年。

目　錄

目錄……1

圖目錄……8

表目錄……10

第一章　緒論……1-1

1.1　規劃緣起……1-1

1.2　規劃目標……1-5

1.3　規劃範圍……1-6

1.4　規劃內容與方法……1-6

1.5　作業流程……1-13

第二章　環境背景分析……2-1

2.1　自然環境分析……2-1

2.1.1　地質地貌分析……2-1

2.1.2　後火山活動及其分佈……2-5

2.1.3　水文……2-11

2.1.4　氣象……2-11

2.1.5　生態體系及景觀資源……2-16

2.1.6　遊憩資源與旅遊活動……2-20

2.2　人文環境分析……2-28

2.2.1　發展沿革……2-28

2.2.2　人口成長分布……2-29

2.2.3 產業人口 2-29
2.2.4 土地使用 2-29
2.3 運輸系統現況分析 2-31
2.3.1 道路系統 2-31
2.3.2 大眾運輸系統 2-35
2.3.3 停車現況分析 2-35
2.4 上位及相關計畫 2-37
2.4.1 上位計畫 2-37
2.4.2 相關計畫 2-39

第三章 空中纜車運輸系統研究 3-1
3.1 空中纜車類型與特色分析 3-1
3.1.1 型式分析 3-1
3.1.2 各類型空中纜車特色比較 3-4
3.1.3 型式研選建議 3-9
3.2 單線自動循環式空中纜車設施研究 3-10
3.2.1 主體構造 3-10
3.2.2 附屬設施 3-11
3.2.3 場站 3-11
3.3 國外相關個案分析 3-12
3.3.1 箱根空中纜車 3-12
3.3.2 神户夢風船空中纜車 3-15

第四章　相關法令分析 ····· 4-1

4.1　適用法令探討 ····· 4-1

4.2　用地取得及開發 ····· 4-1

4.3　融資與稅捐優惠 ····· 4-8

4.4　經營管理 ····· 4-14

4.5　纜車主體及附屬設施 ····· 4-16

4.5.1 架空索道中國國家標準 ····· 4-16

4.5.2　國外相關法規 ····· 4-19

第五章　路線方案研擬與評估 ····· 5-1

5.1　纜車場站選址準則 ····· 5-1

5.2　路線規劃準則 ····· 5-1

5.3　替選路線方案說明 ····· 5-2

5.3.1　替選站址方案 ····· 5-2

5.3.2　替選路線方案組合 ····· 5-4

5.4　替選路線方案綜合評估 ····· 5-11

5.4.1　方案評估體系及方法 ····· 5-11

5.4.2　運輸功能及衝擊評估 ····· 5-13

5.4.3　用地取得及拆遷評估 ····· 5-16

5.4.4　沿線景觀及遊憩系統配合分析 ····· 5-17

5.4.5　工程可行性評估 ····· 5-19

5.4.6　環境影響分析 ····· 5-23

5.4.7　經濟效益評估 ····· 5-25

5.4.8　方案綜合評估 ····· 5-26

5.5 C案纜車山下站替選方案評析 ····· 5-29
5.5.1 路線研擬 ····· 5-29
5.5.2 方案評析 ····· 5-31
5.6 路線方案定線 ····· 5-34
5.6.1 山下站址選定 ····· 5-34
5.6.2 定線方案說明 ····· 5-35

第六章 運輸系統分析 ····· 6-1
6.1 運輸需求預測 ····· 6-1
6.1.1 陽明山國家公園遊客總量推估 ····· 6-1
6.1.2 空中纜車需求推估 ····· 6-3
6.2 轉乘系統需求分析 ····· 6-12
6.3 交通衝擊分析 ····· 6-14
6.3.1 北投線纜車運輸功能分析 ····· 6-14
6.3.2 場站附近交通衝擊分析 ····· 6-15

第七章 沿線視覺景觀暨遊憩系統配合 ····· 7-1
7.1 沿線視覺景觀分析 ····· 7-1
7.1.1 空間開放度 ····· 7-1
7.1.2 景觀美質評估 ····· 7-11
7.2 遊憩系統配合分析 ····· 7-15
7.3 景觀美化工程 ····· 7-18
7.3.1 景觀影響 ····· 7-18
7.3.2 纜車系統工程美化構想 ····· 7-18

第八章　工程規劃相關課題探討 ····· 8-1

8.1　基礎工程研析 ····· 8-1

8.1.1　場站基礎工程分析 ····· 8-1

8.1.2　支柱基礎工程分析 ····· 8-2

8.2　架設工程 ····· 8-5

8.2.1　路線橫交高壓電線 ····· 8-5

8.2.2　部份路段受東北季風影響 ····· 8-6

8.2.3　其他架設工程課題 ····· 8-6

第九章　材料腐蝕劣化防治策略 ····· 9-1

9.1　規劃範圍腐蝕劣化調查 ····· 9-1

9.2　各種材料之防蝕性能 ····· 9-12

9.3　纜車工程防蝕策略探討 ····· 9-20

9.4　小結 ····· 9-32

第十章　系統初步設計及概要說明 ····· 10-1

10.1　系統設計容量分析 ····· 10-1

10.2　路線設計 ····· 10-3

10.2.1　路線配置及設計 ····· 10-3

10.2.2　路線平面設計及縱斷面 ····· 10-4

10.2.3　支柱配置及設計 ····· 10-4

10.3　機械設備 ····· 10-10

10.3.1　鋼索及受壓索裝置 ····· 10-10

10.3.3 動力及平衡緊索設備 ····· 10-15
10.3.4 車廂及握索裝置 ····· 10-19
10.3.5 剎車裝置 ····· 10-22
10.3.6 速度同步調整裝置 ····· 10-23
10.3.7 迴轉裝置 ····· 10-23
10.3.8 安全設備 ····· 10-24
10.4 系統概要說明 ····· 10-26
10.5 施工方法及安全管理 ····· 10-31
10.5.1 路線設備運送方式 ····· 10-31
10.5.2 纜索架設方式 ····· 10-33
10.5.3 工程管理與安全 ····· 10-34

第十一章 場站規劃設計 ····· 11-1
11.1 場站規劃原則 ····· 11-1
11.2 場站空間需求計畫 ····· 11-2
11.3 場站初步設計 ····· 11-3

第十二章 運輸系統界面整合規劃 ····· 12-1
12.1 運輸系統界面整合構想 ····· 12-1
12.1.1 整合基本要素 ····· 12-1
12.1.2 整合構想 ····· 12-1
12.2 運輸系統界面整合規劃 ····· 12-3
12.2.1 相關運輸設施供需分析 ····· 12-3
12.2.2 相關運輸設施整合規劃 ····· 12-6

12.3 整合式經營策略 ····· 12-26

第十三章 水土保持規劃 ····· 13-1

13.1 法令依據 ····· 13-1

13.2 實質計畫及相關問題研討 ····· 13-3

13.3 排水系統計畫 ····· 13-7

13.3.1 排水渠道規劃 ····· 13-7

13.3.2 排水系統 ····· 13-9

13.4 整地計畫 ····· 13-12

13.5 水土保持措施 ····· 13-13

13.6 防災系統計畫 ····· 13-14

13.6.1 開發中的沖蝕防治 ····· 13-14

13.6.2 地震、颱風及火災應變計畫 ····· 13-16

第十四章 環境影響說明 ····· 14-1

14.1 影響預測分析 ····· 14-1

14.1.1 自然環境 ····· 14-1

14.1.2 社經環境 ····· 14-8

14.2 減輕不利影響對策 ····· 14-13

14.2.1 空氣品質 ····· 14-13

14.2.2 噪音與振動 ····· 14-13

14.2.3 固體廢棄物 ····· 14-14

14.2.4 社經環境 ····· 14-14

第十五章　開發及經營管理方式研擬 ····· 15-1

15.1　用地取得方式分析 ····· 15-1

15.1.1 公部門用地取得方式分析 ····· 15-1

15.1.2 纜車場站及路線土地特性分析 ····· 15-3

15.1.3 用地取得方式評估 ····· 15-3

15.1.4 用地取得策略研擬 ····· 15-6

15.2　纜車主體開發方式可行性分析 ····· 15-7

15.2.1 開發方式研擬 ····· 15-7

15.2.2 開發方式分析 ····· 15-8

15.2.3 週邊相關附屬事業開發建議 ····· 15-8

15.3　投資建設經費概算 ····· 15-10

15.3.1 土地取得成本 ····· 15-10

15.3.2 工程建設成本 ····· 15-11

15.3.3 開發時程 ····· 15-13

15.4　財務計畫 ····· 15-14

15.4.1 評估方法 ····· 15-14

15.4.2 參數假設 ····· 15-15

15.4.3 財務分析結果（財務指示標及敏感度分析） ····· 15-19

15.4.4 綜合評估 ····· 15-25

15.5　經營管理計畫 ····· 15-26

第十六章　結論與建議 ····· 16-1

16.1　結論 ····· 16-1

16.2　建議 ····· 16-2

附錄一　三種不同開發方案財務試算表

附錄二　獎勵民間投資陽明山國家公園事業辦法草案

附錄三　「架空索道」中國國家標準

附錄四　大陸地區客運架空索道安全規範

附錄五　各階段簡報、開會意見處理情形及審查結論

圖 目 錄

圖1-1 RHAA所提空中纜車系統草案 1-2
圖1-2 RHAA所提公園專車系統草案 1-3
圖1-3 本社所提北投—陽明公園纜車路線草案 1-4
圖1-4 規劃範圍圖 1-7
圖1-5 規劃流程圖 1-13
圖2-1 區域地形地貌圖 2-2
圖2-2 區域地質圖 2-3
圖2-3 研究範圍溫泉及噴氣孔位置示意圖 2-9
圖2-4 研究範圍熱水換質帶區位分佈示意圖 2-12
圖2-5 鞍部站風花圖 2-17
圖2-6 陽明山國家公園研究範圍現有遊憩資源空間分佈圖 2-23
圖2-7 陽明山地區步道系統圖 2-24
圖2-8 陽明山地區道路系統圖 2-32
圖2-9 交通轉運中心交通系統計畫 2-41
圖2-10 停車場暨休憩中心交通系統計畫 2-43
圖2-11 陽明山國家公園解說巴士路線示意圖 2-45
圖3-1 空中纜車種類及型式 3-2
圖3-2 對駛式空中纜車運輸系統示意圖 3-3
圖3-3 單線自動循環式空中纜車運輸系統示意圖 3-5
圖3-4 對駛式空中纜車運量分析示意圖 3-8
圖3-5 自動循環式空中纜車運量分析示意圖 3-8

圖3-6　箱根纜車路線縱斷面示意圖……3-13
圖3-7　日本箱根複線自動循環普通索道空中纜車……3-14
圖3-8　神户夢風船纜車縱斷面示意圖……3-15
圖3-9　神户夢風船纜車平面示意圖……3-16
圖3-10 日本神户夢風船單線自動循環普通索道空中纜車……3-17
圖5-1　陽明山國家公園－北投空中纜車替選方案……5-7
圖5-2　路線方案A地形縱斷面示意圖……5-9
圖5-3　路線方案B地形縱斷面示意圖……5-9
圖5-4　路線方案C地形縱斷面示意圖……5-10
圖5-5　路線方案D地形縱斷面示意圖……5-10
圖5-6　方案評估體系圖……5-12
圖5-7　C案纜車山下站址路線替選方案……5-30
圖5-8　陽明山國家公園－北投空中纜車路線方案……5-36
圖5-9　纜車路線中間屈折示意圖(一)……5-37
圖5-10 纜車路線中間屈折示意圖(二)……5-38
圖6-1　空中纜車搭乘意願－票價轉換曲線圖……6-5
圖6-2　空中纜車旅客需求推估示意圖(票價50元／公里)……6-10
圖6-3　空中纜車旅客需求推估示意圖(票價40元／公里)……6-11
圖7-1　纜車路線沿線景觀位置點……7-3
圖7-2　景觀點A現況照片……7-4
圖7-3　景觀點B現況照片……7-5
圖7-4　景觀點C現況照片……7-6
圖7-5　景觀點D現況照片……7-7
圖7-6　景觀點E現況照片……7-8

圖7-7　景觀點F現況照片 ····· 7-9
圖7-8　景觀點G現況照片 ····· 7-10
圖8-1　纜車與高壓電線間設置安全網示意圖 ····· 8-5
圖8-2　緊急救援方式示意圖(一) ····· 8-7
圖8-2　緊急救援方式示意圖(二) ····· 8-8
圖8-2　緊急救援方式示意圖(三) ····· 8-9
圖8-2　緊急救援方式示意圖(四) ····· 8-10
圖9-1　大氣曝露腐蝕試驗結果(中鋼公司)-A36、A588耐候鋼 ····· 9-21
圖9-2　大氣曝露腐蝕試驗結果(中山大學)-A36、A588耐候鋼 ····· 9-21
圖9-3　大氣曝露腐蝕試驗結果(清華大學)-Acr-Ten A耐候鋼、SS41碳鋼 ····· 9-21
圖9-4　大氣曝露腐蝕試驗結果(中鋼公司)-Acr-Ten A耐候鋼、SS41碳鋼 ····· 9-21
圖9-5　大氣曝露腐蝕試驗結果(中山大學)-Acr-Ten A耐候鋼、SS41碳鋼 ····· 9-21
圖9-6　硫害地區(陽明山)大氣曝露試驗2年結果 ····· 9-22
圖9-7　由台灣氣候條件看耐候鋼之適用性試驗結果 ····· 9-22
圖9-8　影響漆膜壽命因素 ····· 9-23
圖9-9　纜車系統防蝕管理維護體系圖 ····· 9-32
圖10-1　纜車路線平面設計圖 ····· 10-5
圖10-2　纜車路線縱斷面設計圖 ····· 10-6
圖10-3　支柱構造示意圖 ····· 10-8

圖10-4 8-16輪索輪構造示意圖 ····· 10-12
圖10-5 受索輪構造示意圖 ····· 10-13
圖10-6 原動設備構造示意圖 ····· 10-16
圖10-7 平衡緊索設備構造示意圖 ····· 10-18
圖10-8 車廂構造示意圖 ····· 10-21
圖10-9 救援方式說明圖 ····· 10-25
圖10-10 支柱構件示意圖 ····· 10-32
圖10-11 纜索架設施工方式示意圖 ····· 10-33
圖10-12 工程管理體系編制圖 ····· 10-35
圖10-13 工程現場管理體系編制圖 ····· 10-36
圖11-1 山下站配置圖 ····· 11-4
圖11-2 山下站一層、二層平面圖 ····· 11-5
圖11-3 山下站地下一層平面圖 ····· 11-6
圖11-4 山下站立面圖 ····· 11-7
圖11-5 第1中間站配置圖 ····· 11-8
圖11-6 第1中間站平面圖 ····· 11-9
圖11-7 第1中間站立面圖 ····· 11-10
圖11-8 山下站（新北投公園）場站示意圖 ····· 11-11
圖11-9 第1中間站（龍鳳谷）場站示意圖 ····· 11-11
圖11-10 第2中間站配置圖 ····· 11-12
圖11-11 第2中間站平面圖 ····· 11-13
圖11-12 第2中間站立面圖 ····· 11-14
圖11-13 山上站配置圖 ····· 11-15
圖11-14 山上站平面圖 ····· 11-16

圖11-15 山上站立面圖 ····· 11-17
圖11-16 第2中間站（陽明公園）場站示意圖 ····· 11-18
圖11-17 山上站（交道轉運中心）場站示意圖 ····· 11-18
圖12-1 交通系統整合構想示意圖 ····· 12-2
圖12-2 山下站鄰近地區交通系統整合規劃示意圖 ····· 12-7
圖12-3 七虎公園地下停車場地下一層平面配置圖 ····· 12-8
圖12-4 七虎公園地下停車場地下二層平面配置圖 ····· 12-9
圖12-5 山下站附近道路路型修改示意圖 ····· 12-11
圖12-6 山下站人行景觀平台規劃示意圖 ····· 12-12
圖12-7 第1中間站鄰近地區動線系統規劃示意圖 ····· 12-13
圖12-8 第2中間站及山上站交通系統整合示意圖 ····· 12-15
圖12-9 停車場暨休憩中心配合空中纜車修正配置示意圖 ·· 12-17
圖12-10 停車場暨休憩中心配合空中纜車修正各層平面配置圖 ····· 12-18
圖12-11 解說巴士路線及班次配合空中纜車修正示意圖 ···· 12-19
圖12-12 交通轉運中心整合空中纜車站配置示意圖 ····· 12-22
圖12-13 交通轉運中心配合空中纜車修正配置示意圖(一層) ····· 12-23
圖12-14 交通轉運中心配合空中纜車修正配置示意圖(二層) ····· 12-24
圖12-15 交通轉運中心配合空中纜車修正配置示意圖(三層) ····· 12-25
圖14-1 陽明山國家公園植被圖 ····· 14-6
圖15-1 管理體系組織架構圖 ····· 15-27

表 目 錄

表2-1 規劃範圍溫泉化學組成分析表 2-6
表2-2 鞍部測站10年平均氣象因子一覽表 2-14
表2-3 華岡(文大)測站年平均氣象因子一覽表 2-15
表2-4 鞍部八十二年四季風向分析表 2-16
表2-5 陽明山國家公園登山步道一覽表 2-25
表2-5 陽明山國家公園登山步道一覽表（續） 2-26
表2-6 規劃範圍人口分佈及成長分析 2-30
表2-7 陽明山國家公園聯外道路
服務水準分析表（花季例假日） 2-34
表2-8 陽明山國家公園聯外道路
服務水準分析表（平常日） 2-34
表2-9 大眾運輸系統整體服務狀況表 2-35
表2-10 陽明公園第一及第二停車場停車需求特性分析表 2-36
表2-11 交通轉運中心空間特性分析表 2-42
表2-12 停車場暨休息中心空間特性分析表 2-44
表2-13 解說巴士系統操作特性表 2-44
表3-1 對駛式空中纜車運量分析表 3-7
表3-2 自動循環式空中纜車運量分析表 3-7
表3-3 北投線纜車運輸系統評選表 3-9
表4-1 本建設適用獎參條例要件分析一覽表 4-2
表4-2 獎參條例有關用地取得及開發相關規定彙整一覽表 4-3

表4-2 獎參條例有關用地取得及開發相關規定彙整一覽表(續一)……4-4
表4-2 獎參條例有關用地取得及開發相關規定彙整一覽表(續二)……4-5
表4-2 獎參條例有關用地取得及開發相關規定彙整一覽表(續三)……4-6
表4-2 獎參條例有關用地取得及開發相關規定彙整一覽表(續四)……4-7
表4-3 適用免稅所得範圍明細表……4-8
表4-4 獎參條例有關融資與稅捐優惠相關規定彙整一覽表……4-11
表4-4 獎參條例有關融資與稅捐優惠相關規定彙整一覽表(續一)……4-12
表4-4 獎參條例有關融資與稅捐優惠相關規定彙整一覽表(續二)……4-13
表4-5 各國纜車法規比較表……4-20
表5-1 陽明山國家公園－北投線空中纜車替選路線方案比較表……5-8
表5-2 路線方案交通運輸因素評估分析……5-16
表5-3 路線方案用地取得及拆遷比較一覽表……5-17
表5-4 路線方案景觀評估表……5-18
表5-5 規劃範圍溫泉化學組成分析表……5-20
表5-6 路線方案敏感受體分析表……5-24
表5-7 財務分析評估指標……5-25

表5-8　路線方案比較評估表(未加權)…… 5-27
表5-9　路線方案比較評估表(以工程因素加權)…… 5-28
表5-10 C1・C2纜車山下站方案之綜合比較分析表…… 5-33
表5-11 纜車山下站址方案比較分析…… 5-34
表6-1　相關研究遊客總量推計值一覽表…… 6-2
表6-2　遊客搭乘纜車意願分析表(未考量票價因素)…… 6-3
表6-3　遊客搭乘纜車意願分析表(考量票價因素)…… 6-4
表6-4　各進園方向纜車需求－票價轉換曲線參數一覽表…… 6-5
表6-5　民國92年纜車需求預測…… 6-6
表6-6　山下站花季尖峰小時旅客進出站人數一覽表…… 6-8
表6-7　中間站花季尖峰小時旅客進出站人數一覽表…… 6-8
表6-8　山上站花季尖峰小時旅客進出站人數一覽表…… 6-9
表6-9　花季尖峰小時各路段需求推估表…… 6-9
表6-10 花季尖峰時段山下站轉乘設施需求推估…… 6-12
表6-11 花季尖峰時段中間站轉乘設施需求推估…… 6-13
表6-12 花季尖峰時段山上站轉乘設施需求推估…… 6-13
表6-13 花季尖峰空中纜車各種費率水準下對各進園道路之移轉人次…… 6-14
表6-14 花季尖峰空中纜車對各進園道路交通移轉效果分析… 6-14
表6-15 花季尖峰小時山下站鄰近地區交通現況分析表…… 6-16
表6-16 設站後花季尖峰山下站鄰近地區交通衝擊分析表…… 6-16
表7-1　空間開放度評分表…… 7-2
表7-2　路線方案空間開放度分析表…… 7-12
表7-3　景觀美質評值表…… 7-13

表7-4 纜車路線各點景觀空間美質評值表……7-14
表7-5 陽明山國家公園內遊憩資源分區交通計畫……7-16
表7-6 陽明山國家公園內遊憩資源分區交通計畫(續)……7-17
表8-1 各柱位地質概況與潛在地質災害比較表……8-4
表9-1 規劃範圍各類建材腐蝕分化現象一覽表……9-2
表9-2 台北市各測試站四期(76年10月至77年9月)
大氣環境腐蝕程度統計表……9-4
表9-3 台北市各測試站四期(76年10月至77年9月)
大氣環境腐蝕程度統計表……9-5
表9-4 實驗用防蝕塗料組合一覽表……9-6
表9-5 碳鋼、耐候鋼4年曝露試驗平均腐蝕速率(MMPY)……9-8
表9-6 不銹鋼、鋁合金3年平均重量變化(gm)……9-8
表9-7 銅合金之3年平均腐蝕速率(MDD)……9-9
表9-8 塗料塗裝系統之防蝕壽命（四年試驗結果）……9-9
表9-8 塗料塗裝系統之防蝕壽命（四年試驗結果）(續)……9-10
表9-9 鍍鋅與鍍鋁鋼線金屬底材之化學成份……9-10
表9-10 大氣腐蝕試驗金屬表面變化表……9-11
表9-11 高分子材料的物理性質……9-16
表9-12 高分子材料的化學性質……9-17
表9-13 高分子材料的力學性質……9-18
表9-14 高分子塗料的防蝕性能及主要用途……9-19
表9-15 試驗鋼材之化學成份及厚度……9-22
表9-16 由生產製造方面計算的腐蝕對策費用……9-23
表9-17 表面處理度與漆膜壽命……9-24

表9-18 主要鋼鐵構造物用防蝕塗料……9-25
表9-18 主要鋼鐵構造物防蝕塗料（續一）……9-26
表9-19 不同環境要求之最低防銹漆膜厚度……9-27
表9-20 塗裝施工例……9-28
表9-21 大氣曝試驗……9-30
表9-22 各種情況下之鹽霧試驗……9-30
表9-23 SO_2濕潤試驗……9-30
表10-1 系統容量分析表……10-2
表10-2 路線佈設相關要素說明表……10-7
表11-1 纜車場站空間需求……11-2
表12-1 空中纜車場站及附近公車路線班次一覽表……12-4
表12-2 停車場暨休憩中心配合空中纜車修正後空間使用分析表
……12-16
表12-3 交通轉運中心配合空中纜車修正後空間使用分析表‥12-21
表13-1 各場站排水設施種類及數量表……13-10
表13-2 支柱建議施工方式表……13-15
表14-1 北市環保局北投空氣品質監測站污染物
濃度最高值統計……14-2
表14-2 北市環保局北投空氣品質監測站污染物
測定結果統計……14-3
表14-3 營建工程噪音管制標準……14-5
表14-4 花季尖峰空中纜車各種費率水準下對各進園道路之
移轉人次……14-10
表14-5 花季尖峰空中纜車對各進園道路交通移轉效果分析‥14-10

表14-6 花季尖峰小時山下站鄰近地區交通現況分析表····· 14-11
表14-7 設站後花季尖峰山下站鄰近地區交通影響分析表··· 14-12
表15-1 場站及路線公私有地權屬分析表····· 15-4
表15-2 纜車建設土地取得方式評析表····· 15-5
表15-3 土地取得方式研擬····· 15-6
表15-4 開發方式分析表····· 15-9
表15-5 纜車路線土地取得成本分析····· 15-10
表15-6 工程經費估算表····· 15-12
表15-7 搭乘人次預估表····· 15-17
表15-8 差別訂價票價營收預估表····· 15-18
表15-9 三種開發方式方案財務指標彙整····· 15-19
表15-10 公部門開發財務參數敏感度分析(公部門)····· 15-20
表15-11 公建民營財務參數敏感度分析(公部門)····· 15-21
表15-12 公建民營財務參數敏感度分析(私部門)····· 15-22
表15-13 BOT財務參數敏感度分析(公部門)····· 15-23
表15-14 BOT財務參數敏感度分析(私部門)····· 15-24

第一章　緒論

1.1　規劃緣起

1.2　規劃目標

1.3　規劃範圍

1.4　規劃內容與方法

1.5　作業流程

第一章　緒論

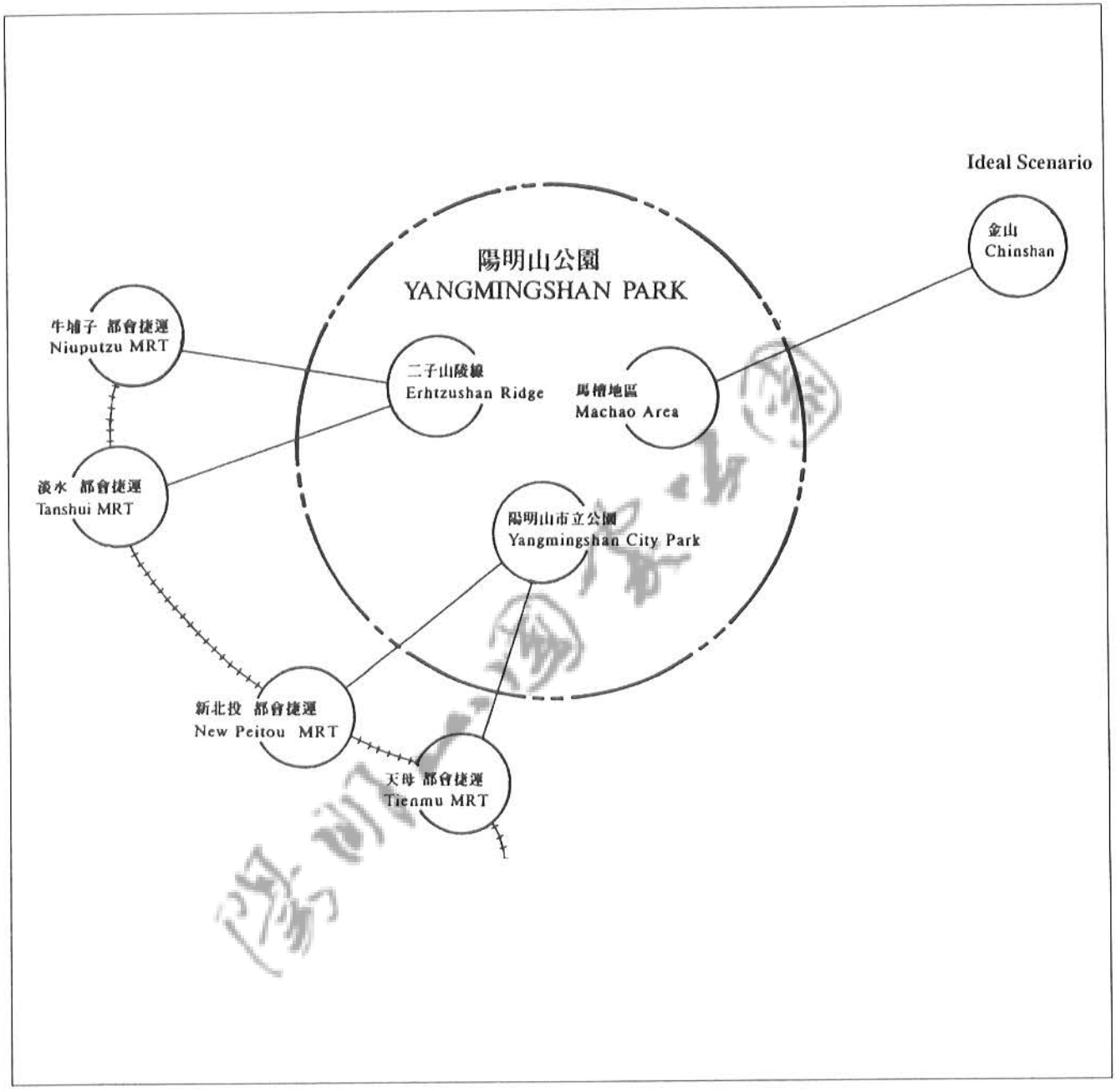
1.1　規劃緣起

陽明山國家公園面積約11,455公頃，海拔自200公尺至1,200公尺，區內自然資源相當豐富，除了大屯火山群特殊地形地質景觀外，域內更蘊育有珍貴的動植物生態景觀，頗具戶外遊憩功能與學術研究價值。尤其陽明山國家公園緊鄰台北都會區，因此每逢花季及例假日皆吸引成千上萬遊客擁入，成爲北部地區居民假日休憩旅遊之重要據點，然而國家公園內之現有聯絡道路寬度及停車空間不足，已無法滿足例假日尖峰時段的交通負荷與停車需求，每每因大量擁入車潮及路邊違規停車，造成車輛阻塞和上、下山各主要道路大排長龍的現象，而拓寬現有計畫道路或另闢新路，除侷限於地形及工程實質困難外，對於國家公園內生態環境景觀亦產生負面之影響。

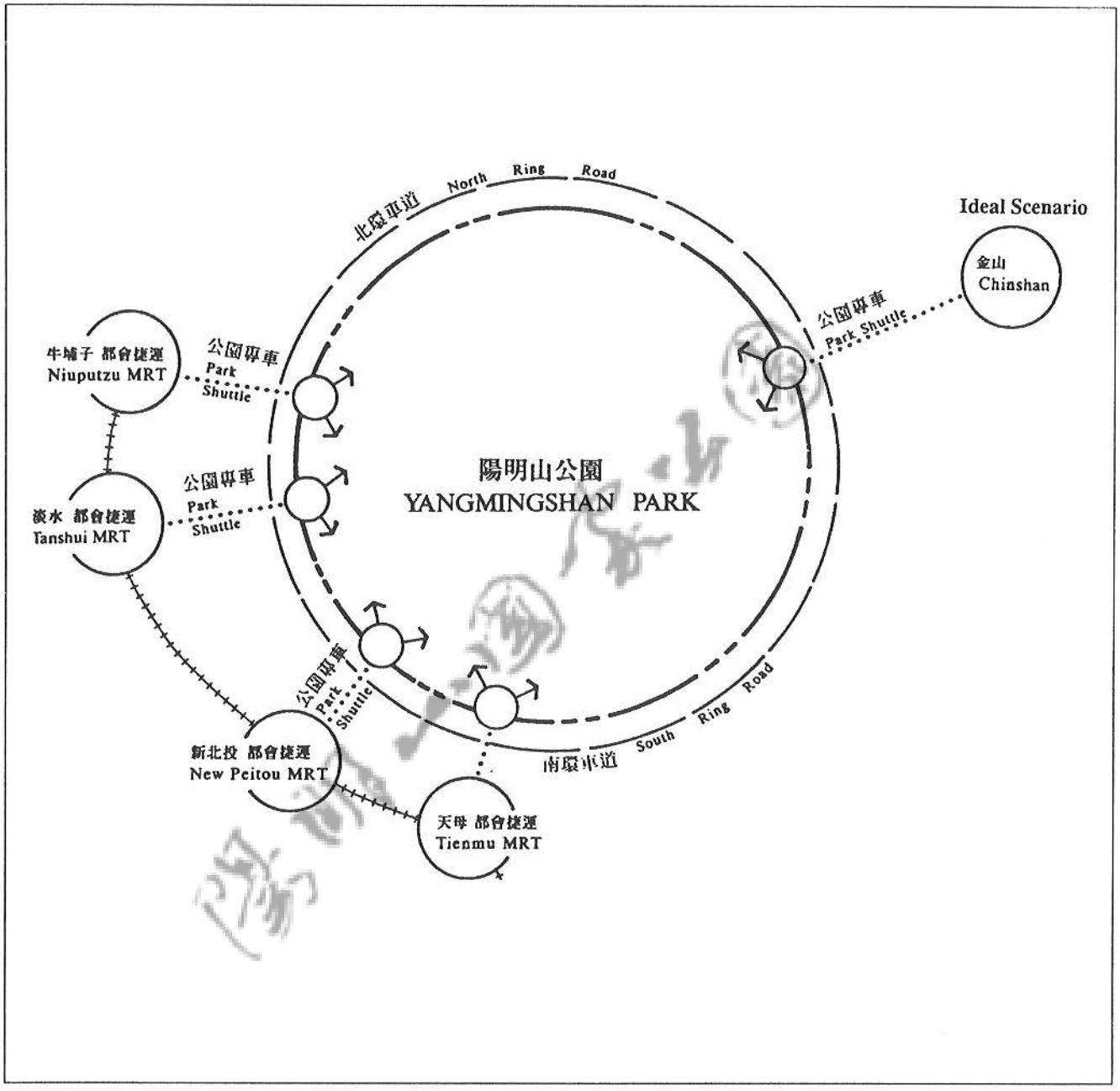
有鑑於上述之問題，陽明山國家公園管理處於民國七十八年特委託美國RHAA公司著手研擬陽明山國家公園整體交通改善研究規劃，針對上述問題，RHAA建議以空中纜車做爲陽明山公園的遊客交通工具，大量遊客從四周的人口稠密中心區可藉由空中纜車來往公園輸送，而這些地區都有都會捷運(MRT)車站設置(如圖1-1所示)，另外在通往公園之主要道路建立公園專車系統，將這些公園的主要通道銜接一條完整環狀道路(如圖1-2)，如此利用空中纜車系統及市公車和公園專車系統之相配合，將可緩和大部份的交通和高度使用期間所產生的擁擠現象。

在RHAA所提西向通道研究規劃草案中，空中纜車起站預定設置在四個都會捷運車站：淡水、北投、天母、牛埔子。而由北投進入國家公園纜車系統爲陽明山國家公園管理處優先選擇辦理研究之路線，並於民國八十年委託本社研究辦理，其中極需要予以解決的現況問題包括：北投纜車場站的地點和土地取得；經過住宅區現有住宅林立穿越問題；與高壓電纜的線路交錯問題；及如何獲得台北市的認可與合作等問題，經初步規劃纜車路線全長估計約爲2.85公里(如圖1-3)。

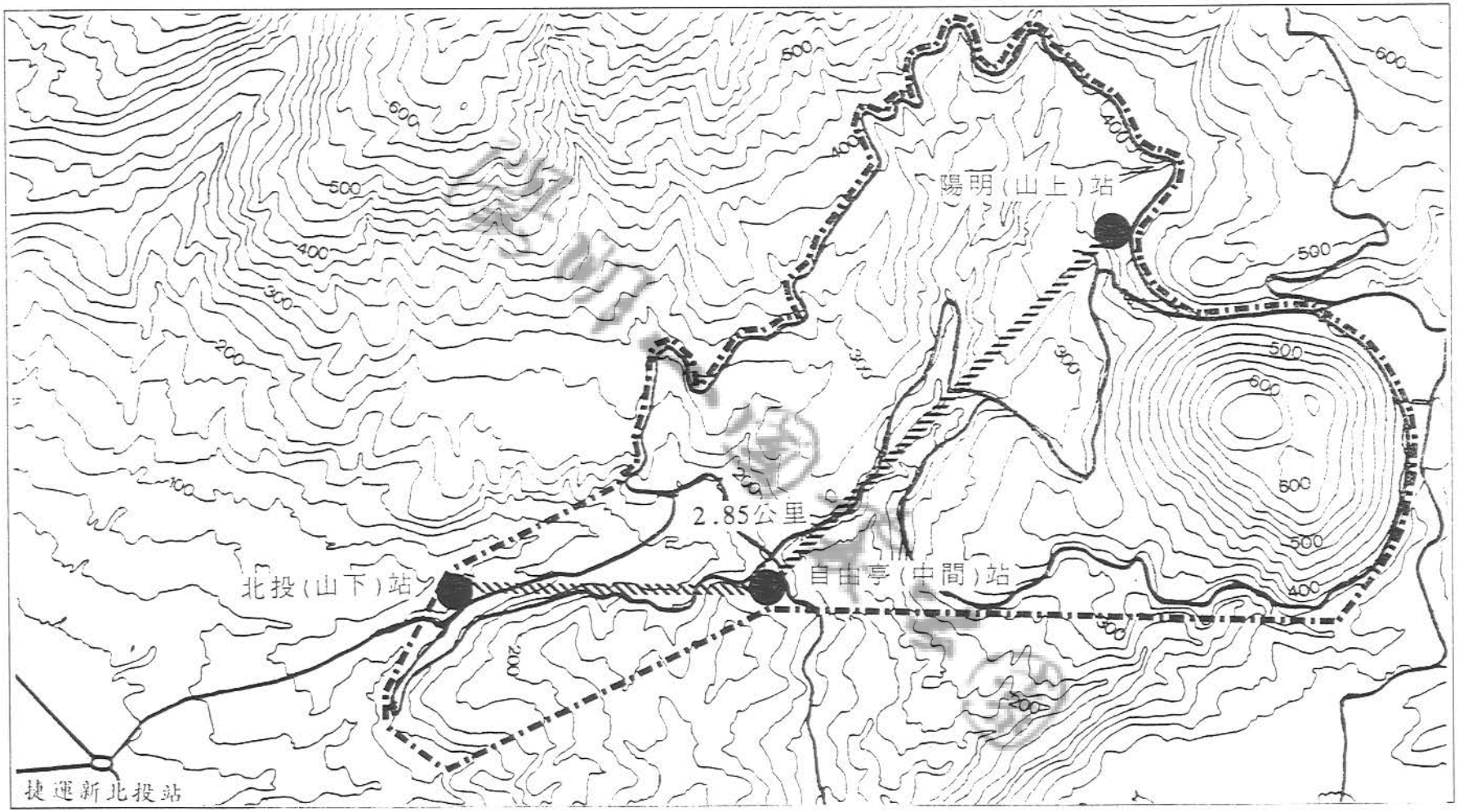
本社經分析RHAA所提草案中MRT場站離國家公園地界約1.5公里，屬於台北市新北投都市計畫範圍，土地取得較困難，同時包括未來面臨法令限制以及和台北市之間權責劃分等問題，其中，最重要癥結所在爲纜車路線勢必無法避



	比例尺		圖 例
內政部營建署陽明山國家公園管理處	圖 號	1-1	
	圖 名	RHAA所提空中纜車系統草案	
陽明山國家公園北投線纜車規劃及初步設計	財團法人 中央營建技術顧問研究社	設計 / 繪圖 / 描紙	審定 / 日期



	比例尺		圖 例	
內政部營建署陽明山國家公園管理處	圖 號	1-2		
	圖 名	RHAA所提公園專車系統草案		
陽明山國家公園北投線纜車規劃及初步設計	財團法人 中央營建技術顧問研究社	設計	審定	
		繪圖	日期	
		審核		



比例尺		圖例	
圖號	1-3		
圖名	本社所提北投-陽明公園纜車路線草案		

內政部營建署陽明山國家公園管理處	陽明山國家公園北投線纜車規劃及初步設計	財團法人 中央營建技術顧問研究社	設計 / 審定 / 繪圖 / 日期 / 複核

開現有高密度住宅區，其空權取得及技術性、安全上考量目前皆無法以據，因此，建議纜車路線避開台北市新北投都市計畫範圍，考慮在國家公園範圍內來選擇北投空中纜車起點站，將來則以延伸公園專車系統或市公車與北投捷運站接駁，以減少土地、工程安全、造價等問題，惟本案送內政部國家公園計畫委員會時，決議纜車起站仍應與捷運新北投站能有所銜接，以發揮轉運及紓解人潮之功能，退回再研議。之後台北市工務局、北投區公所亦積極研擬如何振興逐漸蕭條之北投經濟，發揮北投自然資源，尋回其第二春，集捷運、纜車、溫泉與國家公園成一旅遊系統之觀光纜車路線便爲當地人士所最期盼的，其有關涉及「上空權」穿越問題亦在相關單位多次研商之下，認爲宜效法國外作法，將纜車路線左右約10～11公尺內的民宅、土地等應予徵收，即不致產生上空權或安全上的困擾，同時亦爲施工道路及緊急事故救援所需之空間，有鑑於此，重新檢討研擬北投—陽明山纜車之路線、起終點站；結合當地民眾意見與參與；舉辦座談與說明會；房屋拆遷補償及土地徵收問題；都市計畫變更；與高壓電纜交錯問題；未來投資經營模式與管理問題；都有待於此次工作中極需解決。

1.2 規劃目標

本規劃旨在分析北投方向進入陽明山國家公園之交通及觀光遊憩特性，探討空中纜車系統開發之可行性，並整體考量地區未來發展計畫，研擬可行的路線方案及開發經營管理方式，並進一步施行場站測量及地質鑽探，提出初步設計之成果。

具體而言，本規劃之目標如下：

一、研擬北投－陽明山空中纜車路線，增進西向地區進入陽明山之可及性，以紓解尖峰時段往陽明山之交通擁擠現象。

二、結合各遊憩據點，銜接既有規劃之交通系統，提供便捷之轉運及新穎的遊憩體驗，並藉由本纜車系統之設立，帶動北投地區之繁榮。

三、針對選定路線方案，進行場站之測量及鑽探，初步設計適合研究地區環境條件之空中纜車系統及相關設施。

四、提出未來纜車興建經費概估及須配合工作事項、經營管理、開發方式、時程等計畫。

1.3 規劃範圍

本計畫規劃地理範圍界定於陽明山國家公園及台北市北投區，詳圖1-4，技術服務的範疇如下：

一、陽明山國家公園－北投線空中纜車規劃及初步設計。

二、空中纜車起點站與其他交通運輸系統整合之規劃及初步設計。

三、與空中纜車銜接之交通轉運中心、停車場暨休憩中心及遊園解說巴士系統整合之規劃及初步設計。

1.4 規劃內容與方法

本計畫之工作項目包括工程規劃及初步設計兩階段，各階段之工作內容說明如下：

一、工程規劃部份

㈠現場勘查及設計相關資料蒐集研析

為充分瞭解基本資料以為規劃設計之參考，於本計畫進行之初即對研究範圍自然、人文條件及空中纜車系統、型式及特性進行蒐集、彙整及分析工作：

1. 自然環境

⑴地質、溫泉及噴氣孔

⑵水文、氣象

⑶生態體系、自然景觀

2. 人文環境

⑴人口產業分析

⑵土地使用分析

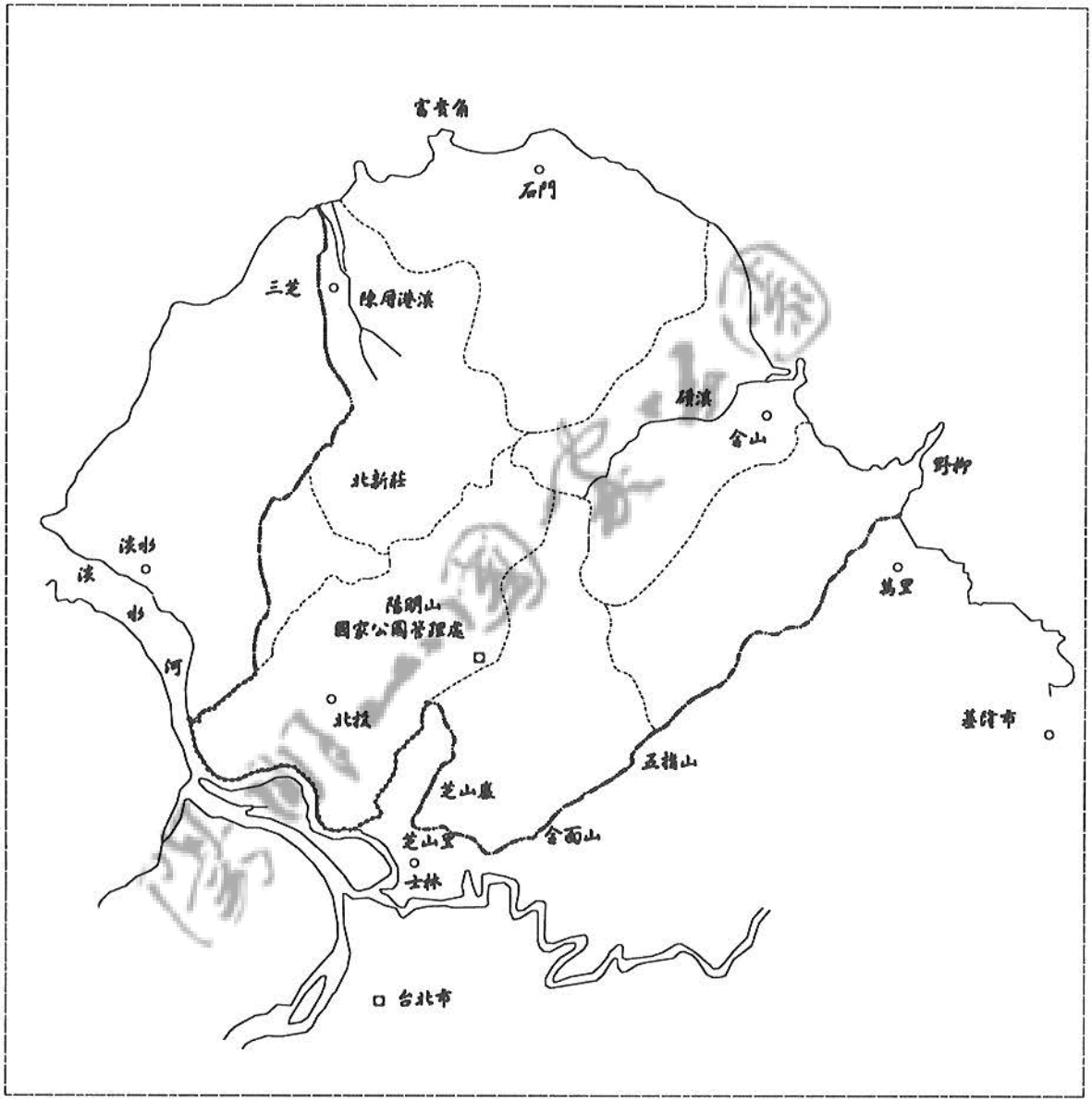
⑶遊憩需求分析

⑷相關計畫分析

3. 空中纜車運輸系統分析

⑴空中纜車型式比較分析

⑵空中纜車型式建議



	比例尺		圖例	
內政部營建署陽明山國家公園管理處	圖號	1-4	------ 規劃範圍線	
	圖名	規劃範圍圖		
陽明山國家公園北投線纜車規劃及初步設計	財團法人 中央營建技術顧問研究社		設計	審定
			繪圖	日期
			描校	

㈡相關法令探討

本計畫擬就纜車站址及其沿線所需土地，進行用地取得方式之研究及建議；而就纜車主體、相關設施及場站建築物之建築設計規範及相關之都市計畫與營建法規進行探討研究：

1. 用地取得法規
2. 纜車主體相關規範
3. 纜車建築物與場站建築相關法令
4. 都市計畫相關法令
5. 營建相關法令
6. 獎勵民間投資相關法令

㈢研擬纜車路線方案

掌握基本資料後，即針對運輸需求、建設經費、維護難易以及工程效益等指標，研選最佳方案，作爲爾後設計工作之基礎。

1. 運輸需求潛力：考量纜車運輸量及相關整合運輸系統之配合能量。
2. 建設經費：充分比較各方案工程費用、用地取得費用及拆遷補償費用，以爲方案評選之參考。
3. 維護難易：考量研究範圍內酸雨與硫磺氣對材料腐蝕之影響，比較路線方案之維護難易。
4. 工程效益分析：綜合比較各路線方案之工程效益，以爲方案選定之參考。
5. 纜車路線方案綜合評選：綜合考量以上因素，評選最佳路線方案，以爲後續初步設計之依循。

㈣工程可行性分析

1. 工地地質條件：蒐集相關資料並辦理地質鑽探(至少五孔)。
2. 架設地形因素：蒐集相關資料並辦理必要之地形測量工作。

㈤纜車與相關設施之界面處理與整合

1. 相關交通建設:

蒐集基地鄰近地區相關建設計畫，包括「捷運系統北淡線計畫」、「陽明山國家公園計畫」、「陽明山國家公園交通轉運中心規劃」、「陽明山國家公園停車場暨休憩中心規劃」、「陽明山國家公園解說巴士設置計畫」、「陽明山國家公園西向通道研究規劃草案」以及「陽明山地區整體交通改善計畫」等，做爲運輸需求預測之背景資料。

2. 運輸需求預測:

考量上述背景資料，進行研究地區相關社經資料及一般日、例假日與花季尖峰日之運輸需求，同時考量相關運輸系統之能量及可能之整合方式，以爲計算運具轉乘量之依據。

3. 運具轉乘量計算:

首先透過問卷調查瞭解研究範圍旅運需求特性，配合各類運具之最大剩餘容量，並瞭解各運具別之使用特性，由複合運輸之觀念進行選擇行爲模式之建立，可計算各運具組合之運量，並推算個別運具及各運具間轉乘之潛在需求。

4. 轉乘設施設計:

以運具轉乘需求量爲基礎，進行轉乘設施之設計，轉乘系統係分爲停車、人行、接駁及道路等四次系統，分別設計相關且足夠之設施以利系統整合。

5. 系統整合構想:

基於直接、簡單及連續三原則，本計畫擬進行陽明山國家公園鄰近地區交通系統之整合，整合之內容包括轉乘系統設計、票證統一、平常日與尖峰日之交通管理因應策略等，本計畫將研提具體之整合方式，以爲擬訂地區交通策略之參考。

6. 起點站與其他交通運輸系統界面處理與整合:

爲提高空中纜車系統之可及性，應整合起點站與其他運輸系統，而與捷運新北投站間之界面更繫本纜車路線開發之成敗，故對於起點站與捷運新北投站間之停車轉乘設施、人行步道及運輸接駁方式等，均爲本計畫之重點。

㈥經費概估

就建議之路線方案及相關界面整合設施，進行工程費用及土地取得費用等二部份之經費估算，作爲將來計畫執行編列預算或投資報酬評估之根據。

㈦研擬經營管理及開發計劃

1. 開發問題研析：綜合研討土地徵收、資金籌措及營運之可能課題，並提擬因應策略。

2. 開發方式研擬：歸納開發課題及對策，分就開發主體及民營化策略進行

開發方式替選方案之研擬。

3. 開發方式方案評估：分別就可行性、財政、交通改善、觀光價值、營運效益等指標，進行開發方式評估，評選最佳開發方式，以爲本空中纜車路線開發之依據。

4. 財務分析：分別計算投資收益、回收年期及投資報酬率等財務指標，以爲投資經營之參考。

5. 經營管理方式研擬：分別就規劃開發期間及營運期間研擬經營管理計畫及組織管理體系，以爲將來本路線開發及營運之主要推動機構。

(八)概要說明書：說明設計原則、構造方式、施工法、材料種類、施工預定進度及工程經費分析等。

(九)環境影響說明並協助辦理說明會

1. 環境影響說明

環境影響說明旨在經由事前之調查、分析、預測及評估等作業，使開發行爲產生之負面衝擊降至最低，進而研擬減輕不利影響之對策與措施，俾使在自然生態與環境維持平衡狀態之前提下進行開發，本規劃之環境影響說明包括:

a. 環境影響範圍及程度分析

b. 減輕或避免不利影響之對策

2. 民眾參與

爲落實本規劃，並取得當地民眾之認同，本計畫在規劃期間擬邀集當地居民、地方人士及相關代表，廣彙各方意見，以供本規劃之參考。

二、初步設計部份

初步設計階段將從事系統設計工作，除研析纜車系統本身基礎工程及場站與附屬設施初步設計之外，對於施工方法研擬、交通系統整合界面設計及景觀計畫均提出設計成果，茲分別說明如下：

(一)地質資料與基礎工程研析

爲明確設定纜車場站及塔柱位置，需進行地質調查、鑽探與試驗，並進一步研析坡面穩定、敏感地區及地質災害及場站週圍測量：

1. 地質調查報告

地質調查報告內容包括區域地質概況研究及規劃區地表地質概況調

查研析，並就未來開發地區之邊坡穩定作初步研判與建議。

2. 鑽探與試驗

鑽探工作依照相關技術規則之規定辦理，並進行試驗，以判定土壤及岩石之性質與強度，作爲工程基礎支承力、沉陷量推估與結構計算之依據。

3. 坡面穩定分析

纜車場站、塔柱位置之坡面，應根據現場調查及地質鑽探試驗結果，進行穩定度分析，並擬定穩定對策之建議及坡面滑動之預防。

4. 敏感地區與地質災害問題研究

經自然環境基本資料之研析，劃設環境敏感地區及地質災害地區，纜車系統之場站及塔柱應避免經過上述地區。

5. 場站週圍測量

纜車場站之位置應實際測量，以明確界定設計地點及基地大小。

㈡纜車場站初步設計

纜車場站爲纜車營運、管理、維修之重要設施，其配置除需考慮乘客上下車安全性及旅客休息與活動空間外，更須預留機械動力設備、儲物場、保養維修場、運輸監控設備、停車場及轉運空間等。

纜車場站係屬公眾使用建築物，自應依建築技術規則之有關規定辦理，並配合地形及地勢規劃設計。

㈢附屬設施研析

纜車系統之附屬設施包括塔柱、車廂、纜索、動力設施、監控設備、路線保護設施及安全救護設施等，而這些附屬設施將於初步設計階段時詳細考量，包括：

1. 塔柱：包括決定塔柱之形狀、高度及數量等。
2. 車廂：包括決定車廂型式、載客數、大小及數量。
3. 纜索：包括決定纜索規格、尺寸、長度及型式。
4. 動力設備：包括動力設施數目、擺設位置、動力種類及電壓。
5. 監控設備：決定監控設施之位置。
6. 保護設施：與道路及高壓電線交錯位置、數量及相關防護措施。
7. 安全救護設施：施工維護及急救便道、安全編組、救援車、安全帶及安全吊索等之規劃。

第二章　環境背景分析

2.1　自然環境分析

2.2　人文環境分析

2.3　運輸系統現況分析

2.4　上位及相關計畫

側雙溪南岸有崁腳逆衝斷層穿越，走向約呈N60° E，斷層之斷面以低角度向東南傾斜。斷層上盤爲厚層白色粗粒砂岩爲主的五指山層；下盤則爲以厚層白砂岩及薄層砂頁岩爲主之大寮層。

未來空中纜車之規劃設計，應考量全區之地質條件及構造，尤應針對以下各項研析適當對策：

1. 支柱之架設應儘量避開不良承載層。
2. 支柱之架設亦應避開斷層。
3. 若無法避開上述地層構造負面因素，則應採特殊工法加以克服。

2.1.2 後火山活動及其分佈

陽明山國家公園屬大屯火山彙集地區、雖火山活動早已停止，但是火山活動後期的噴氣孔、溫泉活動依然十分普遍，而熱水長期與岩石接觸造成的換質作用，可使岩石的物理、化學性質改變形成換質帶，造成本地區環境的獨特性。

本地區溫泉及噴氣孔分佈在北投與金山之間一個長約18公里，寬約3公里的狹長地帶，可劃分爲十三個溫泉區（包括噴氣孔），即新北投、大磺嘴、大庄（後山公園）、陽明山、竹子湖、小油坑、馬槽、大油坑、三重橋、死磺子坪、庚子坪、金山、大埔等地。其中噴氣孔活動較强烈的地區爲小油坑、馬槽、大油坑、死磺子坪、庚子坪等地，其他如大磺嘴、陽明山、竹子湖、與三重橋等地的噴氣活動較弱、而新北投、大庄、金山、大埔等地則只有高溫或中溫溫泉，並無噴氣孔存在，熱水換質帶則多分佈於竹子湖、小油坑以北的地區。

一、溫泉

本地區的溫泉屬大屯火山群溫泉區，主要熱源的成因是火山運動末期的地熱活動，地面水下滲流入地層深部受地熱後，透過孔隙較大的地表岩層或裂罅外冒，形成溫泉露頭。由於大屯山區曾有强烈的火山活動，地層中含有豐富的火山氣體及礦物質，因而在形成溫泉的過程泉水中滲入了各種不同的礦物質。故本區溫泉的泉質大體上可分爲三類：

㈠酸性硫酸鹽氯化物泉

1. 成因爲火山區深部熱水滲入火山氣體（包括鹽酸、硫氣、二氧化碳、二氧化硫、三氧化硫及硫化氫等），酸化後混入少量地表水而成，所

含硫酸比例甚高。

2. PH值在1.3與3.9之間，多數在2以下；氯離子含量高且常高於硫酸根離子。

3. 溫度自45℃至沸點不等。

4. 新北投、馬槽、金山與大埔等地溫泉屬此類。

㈡低濃度酸性硫酸鹽泉

1. 成因爲地底蒸氣冷凝而成，含氯及硫酸根離子的份量與前者比較都相對減低。

2. PH值在1.7與4.2之間，多數在2.5與3.1之間；硫酸根離子含量遠較氯離子含量爲高。

3. 溫度自42℃至沸點之間。

4. 新北投、大磺嘴、陽明山、小油坑、死磺子坪與庚子坪等地分佈此類溫泉。

㈢低濃度中性碳酸氫鈣泉

1. 主要是地下水滲入溫泉與熱氣或間接加熱而成的泉水，含碳酸氫離子鈣、硫酸鎂鈣及氯化物等。

2. PH值在5.9與7.6之間，碳酸氫離子含量較硫酸離子與氯離子爲高。

3. 溫度自35℃與56℃之間。

4. 位於離噴氣孔較遠地帶頂北投、大庄爲代表。

前面所述三種溫泉大抵上可以下列三處爲代表：

1. 新北投「地熱谷」（又稱地獄谷）－酸性硫酸鹽氯化物泉。

2. 死磺子坪－低濃度酸性硫酸鹽泉。

3. 頂北投－低濃度中性碳酸氫鈣泉爲代表；其化學組成如下表：

表2-1　規劃範圍溫泉化學組成分析表

溫泉地點	溫度 ℃	酸鹼度 PH	鈉 Na	鉀 K	鎂 Mg	鈣 Ca	鋁 Al	鐵 Fe	氯 Cl	碳酸氫根 HCO_3	硫酸根 SO_4	硼 B	二氧化矽 SiO_2
新北投地熱谷	98	1.6	965	360	68	240	132	101	3400	—	2680	42	191
死磺子坪	94	3.9	9.3	0	13	14	21	23	14	—	430	微量	140
頂北投	46	7.6	7.2	0	65	117	1	0	92	367	185	0.3	113

註：濃度單位爲毫克／公升。

以下就國家公園內的溫泉作一概略之介紹：

㈠馬槽溫泉

爲火山性溫泉、泉水呈酸性反應，PH值約爲3，源頭水質呈灰色半透明，不能飲用，水溫爲攝氏75度，爲硫酸類氫化物泉之一。

㈡陽明山前山溫泉

爲地下水經地熱加熱所致，泉水呈弱鹼性反應，PH值約爲8，水質清徹微透乳白，源頭水溫在攝氏70度以上，引入室內使用仍有攝氏68.5度的溫度。

㈢鳳凰溫泉

大屯火山群的溫泉露頭，非一般火山地形帶的硫磺泉。泉水呈弱鹼性，PH值約爲7.5，水質清澈透明、可飲用。水溫約在攝氏55度左右，爲碳酸氫類泉。

㈣龍鳳溫泉

爲地熱溫泉，泉水呈微鹼性各應，PH值約爲7.5，水質清澈透明、泉水剛出地面時約攝氏58度，爲碳酸氫類泉。

㈤湖山里溫泉

泉水乃自磺溪上游露頭引來，可分爲兩種：⑴白磺水，泉水呈酸性反應，PH值約爲1，泉源頭處水溫高達攝氏90度以上，引入室內仍有50度，可沐浴不可飲用。爲酸性硫磺泉。⑵鐵磺水，泉水呈中性反應，PH值爲7，泉水引入室內溫度仍有攝氏42度，爲中性泉。

㈥行義路溫泉

泉水呈酸性反應，PH值約爲1～2左右，泉源溫度自攝氏56度至80度不等，亦有25度者，屬酸性硫磺泉。

㈦北投溫泉

1. 地熱谷青磺，泉水呈酸性反應，PH值約爲1，呈灰色半透明，泉溫在攝氏85度左右，不可飲用，爲酸性硫磺泉。
2. 十八分白磺（是利用地熱井將泉水加熱），泉水呈弱酸性反應，PH值約爲4～5間，呈乳白色，引入室內之泉溫仍有45度左右，屬弱酸性單純泉。

二噴氣孔

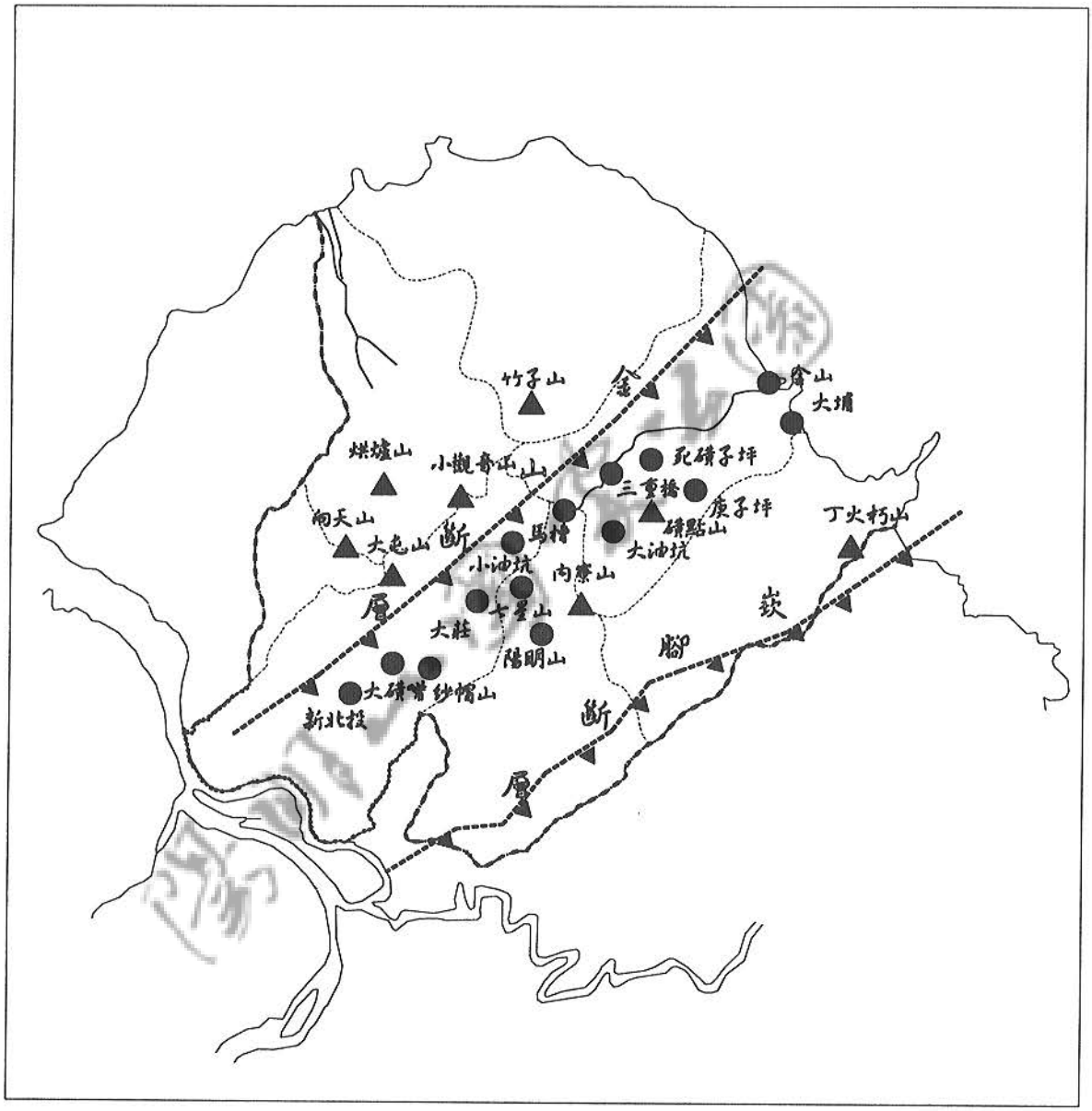
國家公園內雖然火山活動已停止很久，但噴氣仍活躍著。本區噴氣活動一般溫度在98℃左右，最高（大油坑噴氣孔）可達120℃，噴出物質以蒸氣爲主，約佔全部氣體體積95%至98%，其餘5%～2%爲不凝結氣體，包括二氧化碳、硫化氫、二氧化硫等。這些不凝結氣體中以二氧化碳爲主，約佔全部不凝結氣體體積60%～70%，少數噴氣孔則低達33%～47%。硫化氫，約佔全部不凝結氣體體積20%～30%，少數高達37%～61%。二氧化硫則較少，佔全部不凝結氣體體積的0.3%～3.6%，溫泉及噴氣孔位置詳圖2-3。

三熱水換質帶

由於本地區溫泉大部份呈強酸性，且溫度頗高，對安山岩之腐蝕作用甚大，同時噴氣孔所含硫化氫與二氧化硫氧化水解後也可能造成強酸（H_2SO_4），對安山岩腐蝕更爲強烈，又地表淺部已有的硫磺、硫化鐵氧化後也可能造成硫酸，愈增加安山岩之腐蝕，種種原因促使安山岩遭受強烈熱水換質，是故換質帶遍佈各溫泉區與其他曾有溫泉噴氣孔活動之地區（舊溫泉區）。

根據黃亞樹的調查，換質礦物計有低溫型白硅石（Low-cristobalite），低溫型鱗石英（Low-tridymite），低溫型石英、蛋白石、高嶺土、管狀高嶺土（Halloysite），變水高嶺土（Meta-halloysite），明礬石、硬石膏，方解石、黃鐵礦、硫黃、蒙脫石，與透長石（Sanidine）等，其中蒙脫石與透長石僅局部存在馬槽區地面及地下換質岩內。以礦物群爲依據，換質帶可細分爲弱換質帶、粘土化帶、明礬石化帶、矽化帶、與硫黃硫化鐵帶。矽化帶與硫磺硫化鐵帶多處於中心位置，與噴氣孔關係密切，明礬石化帶也多在噴氣孔附近，粘土化帶則在外圍。茲將各換質帶之礦物組成與特徵分別敘述於後（黃亞樹1967）：

㈠弱換質帶：位於換質帶外圍，與新鮮安山岩或碎屑岩並無明顯界線；與粘土化帶的界線也難劃分。岩石中原有的長石與鐵鎂礦物外形仍可識別，但光澤與光性多已失去。換質礦物包括硫化鐵、管狀高嶺土、與低溫型鱗石英，後二者由長石換質而成，岩石裂隙常可發現氫氧化鐵。此種換質岩之一氧化鐵含量較原有者爲低，但三氧化二鐵含量則較高，氧化鎂與氧化鈣含量則幾乎完全消失。



	比例尺		圖例	
內政部營建署陽明山國家公園管理處	圖號	2-3	溫泉區 / 火山口 / 規劃範圍線 / 逆斷層	
	圖名	規劃範圍溫泉及噴氣孔位置示意圖		
陽明山國家公園北投線纜車規劃及初步設計	財團法人 中央營建技術顧問研究社		設計 / 繪圖 / 描校 / 審定 / 日期	

㈡粘土化帶：在這個換質帶中的岩石呈白色或灰黑色（被硫化物污染所致），質軟且具粘性，母岩原有組織已被破壞，換質礦物主要有高嶺土、管狀高嶺土、與變水高嶺土，其次爲黃鐵礦、硫黃、明礬石、石英、白硅石、與鱗石英。粘土化帶常在儲集層（透水性較高的岩層）的上方與外圍，是酸性熱水或蒸氣與火山岩作用所造成，粘土化作用在熱液活動的地點仍可見到，如死磺子坪、庚子坪等地。

㈢明礬石化帶：這個換質帶多在高溫及强酸性環境下生成，例如噴氣孔周圍。母岩原有礦物與組織完全被破壞，換質岩呈白色或灰白色土狀，主要換質礦物爲明礬石、石英、白硅石、及高嶺土。

㈣矽化帶：

1. 堅硬緻密帶，分佈在七股大油坑附近，岩石呈白色至灰色，岩質堅硬耐蝕，常顯示陡峻地形。換質礦物包括低溫型石英、低溫型鱗石英、明礬石、硫化鐵、硫黃、與高嶺土，二氧化矽含量有時高達89%，明礬石與硫磺局部富集成礦。部份岩石孔隙度頗高，可能是以前熱水溶蝕岩中部份礦物而引起的。
2. 鬆軟多孔帶，分佈於地表淺部，主要組成礦物是蛋白石與低溫白硅石。蛋白石的產狀有二，一種在原地生成；一種是溶解在熱水內的二氧化矽在他處沉澱而成。白硅石也有二種產狀，一種產在火山碎屑岩內，呈球形構造；另一稱產在熔岩流內，呈塊狀。白硅石可能是由矽膠、蛋白石逐漸演變而來，如有適當環境，可能再演變而成石英。

㈤硫黃與硫化鐵帶：它一般出現在硫氣孔或噴氣孔的中心區，由硫氣或硫化氣與安山岩發生交代作用而造成。硫黃呈黃色或黑色礦染、細脈、扁豆狀、塊狀、或充塡於矽化帶的孔隙內。硫化鐵成礦染普遍存在換質岩中，但在此帶則富集成礦。硫化鐵成二種礦物存在，一種爲黃鐵礦，一種爲黑硫鐵礦（Melnikovite），由交代作用或沉澱而成。

㈥換質作用過程中的化學變化：換質岩的化學組成與新鮮安山岩的化學組成差別甚大，前者的氧化矽與氧化鋁含量可能發生大幅變化，氧化鎂與氧化鈣幾乎完全消失，二價鐵大部份氧化成三價鐵，含硫量與含水量大爲增加，氧化鈦也較富集。部份換質岩中氧化矽大量增加與氧化鋁大量減少主要是因爲酸性熱水對氧化鋁腐蝕力强而對氧化矽腐蝕力較弱的緣故。氧化鎂、氧化鈣含量銳減也是酸性熱水淋濾所致。二價鐵氧化成三

價鐵多發生在地表淺部。含硫量增加原因在於換質岩內普遍存在硫化鐵與天然硫黃(淺部)。氧化鈦因較難被熱水溶解流失，故當其他元素被溶解流失後，它的含量便相對提高了。熱水換質帶區位詳圖2-4。

2.1.3 水文

陽明山國家公園之溪流均孕育自大屯火山群中，沿山坡向四方分岐而下，大多獨流入海，形成輻射狀水系，溪流短促、坡降甚大，溪流水源主要來自雨水，水位變化大，大雨大水，小雨小水，無雨時則祇剩涓涓細流，久旱則河床裸露，在本規劃範圍內之主要河系爲：

一、南磺溪流域

南磺溪發源於竹子湖，南流三公里至頂北投即降三百公尺，兩岸斷崖壁立，再下二公里至半嶺與來自紗帽山之東源會合，地勢又降至一百五十公尺左右，自半嶺以下，左岸傍逼華崗、峭壁陡立，右岸則較緩，至天母海拔已降至五公尺，溪谷由此開展，並呈自由曲流現象，最後於頭尾洲與雙溪會合入基隆河，全長約十餘公里。

二、北投溪流域

北投溪爲雙溪支流之一，發源於大屯山、面天山南側，主流偏西，集水區包括頂湖、十八分、嶺下、中正山、地獄谷等，溪中因有溫泉湧出，且在溪谷裏沈澱生成稀有北投石結晶，故頗多溫泉遊憩特色。

2.1.4 氣象

一、氣象資料之選用

規劃範圍背景氣象資料有長期記錄之測候站計有五站，分別爲陽明公園北方2公里處之竹子湖測候站、3公里之鞍部站、南方2公里之文化大學站、南方14公里之台北測候站及距捷運新北投站7公里之淡水站等，經初步分析以上測候站地理區位條件，台北站因位處盆地內，其氣候情況迥異於其他測候站，而竹子湖、文化大學與鞍部雖同爲陽明山國家公園內測站，然竹子湖測站位於背風谷面，風速及氣溫等氣象因子較其他兩站緩和。

考量未來空中纜車系統路線行經空曠地區，且因架高易受強風影響之特性，乃採用位於空曠地點的鞍部及文化大學測站資料作爲設計的依據，以掌握架設纜車之安全性。爲瞭解歷年氣象變化趨勢，爰分析兩測站長期

比例尺		圖例	
圖號	2-4		
圖名	規劃範圍熱水換質帶分佈圖		

內政部營建署陽明山國家公園管理處	陽明山國家公園北投線纜車規劃及初步設計	財團法人 中央管建技術顧問研究社	設計		審定	
			繪圖		日期	
			描校			

監測資料，俾便此項環境現況的描述更具完整性。

二背景氣象分析

以下分別分析鞍部及文化大學兩測候站各項氣象因子，詳表2-2及表2-3。

㈠氣溫

依歷年監測資料顯示研究範圍年平均溫度約16.5℃～19.5℃，年平均最高溫約20.4℃～23.3℃，全年各月平均溫度以7～8月最高，平均最高達30.4℃，而平均溫度以一月最低，平均最低則爲8℃。

㈡相對濕度

年平均相對濕度爲85%～90%，相對濕度以一、二月最高，達88%～93%，以七月份最低，約爲80.5%～85%，而歷年各月份最小濕度爲30%～38%。

㈢總雲量

天空雲量疏密程度關係天氣晴朗與否，並影響陽光照射量及日照時數。天空狀況依雲量疏密由0～10分爲11級；雲量級數小於1爲碧雲狀況，級數介於1.0～5.9爲疏雲氣候，6.0～9.0爲裂雲氣候，級數大於9者爲密雲狀況。歷年平均總雲量爲7.1～7.5，全年屬裂雲天氣。

㈣降水量

依歷年氣象資料統計顯示，研究範圍降水量多，其中尤以7～10月降水量最多，以鞍站站測得歷年10月平均雨量739mm爲最高，而以華岡站歷年12月份平均86.85mm爲最低，全年降雨量約2,675mm～5,042mm。

㈤降水日數

研究範圍歷年平均總降水日數約200～220日，各月平均降水日數介於9～24日，以1月的降水日數最多，約24日，而7月的降水日數最少，約9日。

㈥風速

歷年各月平均風速介於2.4～6.6m/sec，年平均風速約爲3.5～4.1m/sec。各月份間之最大風速約25～29.8m/sec，發生於7～10月之颱風季節，自73年至82年十年間出現最大風速爲74年8月之29.8m/sec。以鞍部站之資料統計之，風速超過10m/s的日數平均每年約57天，大多發生於8～10月及1～2月間。

表2-2 鞍部測站10年平均氣象因子一覽表

月份	氣溫(度)			相對濕度(%)		日照時數	雲量	降水		風			
	平均	平均最高	平均最低	平均	最小	(小時)	0-10	降水量(mm)	降水日數>0.1mm	平均風速(m/s)	最大風速(m/s)	風向	強風>10m/s
1	9.80	14.80	8.00	91	38	---	8.3	343.00	24	3.80	16.10	N	6
2	10.40	13.90	8.40	93	43	--	8.6	308.90	21	3.70	15.40	N	6
3	13.20	16.70	10.60	91	44	--	8.4	291.70	21	3.30	15.80	N	5
4	16.10	19.50	13.90	89	42	34.8	8.6	298.90	19	3.10	15.60	N	4
5	19.40	23.60	17.40	89	43	65.6	8.6	322.50	18	2.90	16.80	N	2
6	19.90	25.70	20.10	88	48	76.1	8.3	308.50	15	3.00	21.40	S	2
7	23.20	27.70	21.00	85	50	131.1	7.3	246.70	9	2.90	23.00	NNW	4
8	22.30	26.80	20.10	88	53	120.6	7.6	500.60	14	3.60	29.80	NNW	6
9	20.10	24.50	18.50	89	48	142.6	7.2	737.00	17	3.70	23.80	SSW	6
10	17.30	19.60	15.10	92	49	75.3	8.3	739.00	20	3.70	27.70	NNW	6
11	14.60	17.70	12.70	92	52	49.8	8.1	614.40	22	3.90	16.90	NW	5
12	11.20	14.70	10.70	91	44	48.4	8.2	330.40	21	3.90	15.20	N	5
年平均	16.50	20.40	11.70	90	23	74.3	7.5	5041.80	220	3.50	29.80	NNW	57

表2-3　華岡(文大)測站6年平均氣象因子一覽表

月　份	氣溫(度)			相對濕度(%)		日照時數	雲量	降水		風		
	平均	平均最高	平均最低	平均	最小	(小時)	0-10	降水量(mm)	降水日數>0.1mm	平均風速(m/s)	最大風速(m/s)	風向
1	13.57	16.17	11.52	88.40	57	60	7.87	1043.25	20.25	6.63	18.00	NNE
2	13.87	16.88	11.63	87.80	54	67	7.93	1495.75	16.50	5.48	18.30	NNE
3	15.80	19.13	13.45	88.00	40	69	7.37	1472.75	15.75	3.85	19.00	NNE
4	19.55	22.03	16.15	86.00	33	69	8.15	3408.50	18.25	3.28	16.7	NNE
5	22.20	25.63	19.85	85.00	46	91	8.33	2061.00	21.00	3.10	15.00	NNE
6	25.02	28.90	22.50	83.75	30	132	6.80	2055.33	14.25	2.45	17.00	NNE
7	26.70	30.14	24.12	80.50	50	178	5.50	2687.67	11.50	2.43	11.70	NNE
8	26.24	30.40	23.60	83.50	49	141	6.53	3365.00	12.25	2.48	12.00	ENE
9	23.84	26.98	21.86	86.00	45	121	7.00	5304.67	18.00	5.10	25.00	NE
10	20.80	23.50	19.10	84.75	50	90	7.07	1899.33	18.75	6.05	24.00	NE
11	17.80	20.14	16.14	82.25	47	95	6.90	1086.33	17.75	3.60	16.70	NE
12	14.53	17.20	12.45	82.00	36	110	5.75	868.50	17.33	5.20	23.00	NE
年平均	19.52	23.30	17.88	85.25	30	1223	7.13	26748.08	201.58	4.10	25.00	NE

註1:以上為1987-1992計6年資料。

(七)風向

依據民國82年研究範圍風花圖顯示，全年主要風向來自南方，佔23.6%，其次爲北風，佔18%，其他各方位風向機率皆低於10%，其中以西風出現的機率最少，而全年約有1%之靜風狀態。而就季節劃分，春季主要爲南風(25%)，其次爲北風(20%)；夏季則南風與北風各半，各約20%；秋季主要亦吹南風(23.8%)；而冬季風向則轉爲北風(29.8%)，其次爲南風(21%)，研究範圍風向詳表2-4，鞍部站之風花圖詳圖2-5。

表2-4　鞍部八十二年四季風向分析表

項目 \ 季節		春	夏	秋	冬
主要風	風向	S	N	S	N
	%	25	20.6	23.8	29.8
次要風	風向	N	S	N	S
	%	20	19	15	21
最小風向		W	WSW	W	WSW
靜風 %		0.4	1.6	0.4	1.2

2.1.5　生態體系及景觀資源

一、地形地質及其景觀資源

陽明山國家公園係台灣本島主要火山分布的地區，火山噴發活動雖早已停止，火山活動後期之噴氣孔、溫泉活動等依然十分普遍，形成不少獨特地質地形景觀。

二、植物生態及其景觀資源

本區植物係以亞熱型葉林爲主要上層植物，台灣中低海拔常見蕨類植物及草生植物爲中下層植物，間亦夾有中、高海拔植物種類，如台灣龍膽與昆欄樹等，顯示本區氣候之特殊。

在植物景觀方面，可分爲水（濕）生植被、草原植被及森林植被三大類加以討論，分別加以說明如下：

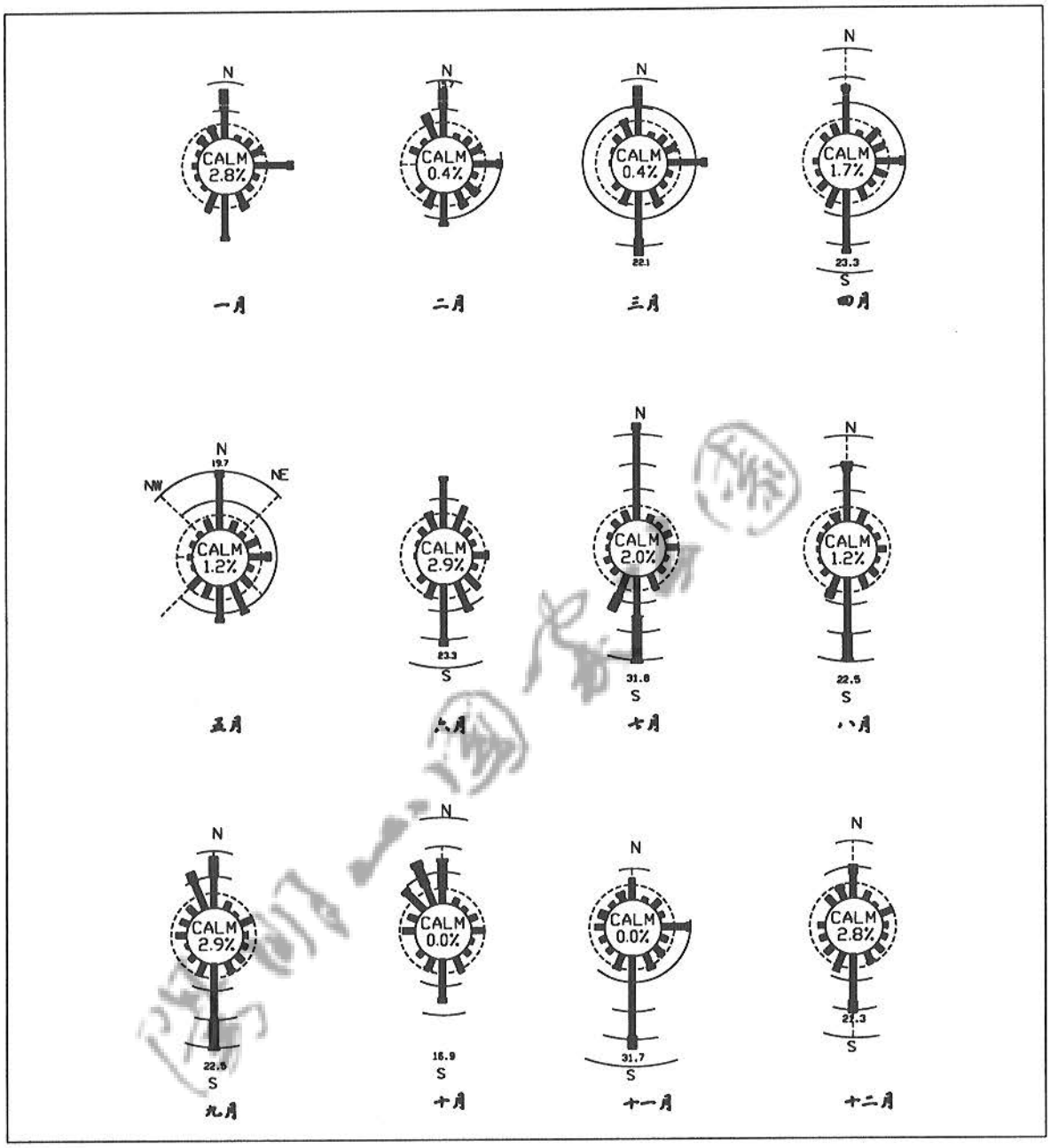
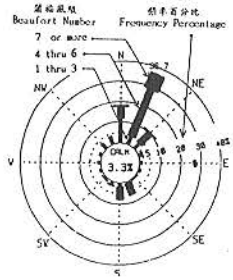


圖　例



內政部營建署陽明山國家公園管理處	比例尺		圖　例
	圖　號	2-5	
	圖　名	特部站風花圖	
陽明山國家公園北投線纜車規劃及初步設計	設計單位	中央營建技術顧問研究社	設計 / 繪圖 / 描底 / 審定 / 日期

㈠水(濕)生植被景觀

1. 夢幻湖沼澤植被景觀：位於七星山東南鞍部，海拔約850公尺，浸水植物除各界所熟知的台灣水韭外，另有七星山穀精草；挺水植物有水毛花、荸薺；湖岸邊植物有燈心草、柳葉箬、印度鴨嘴草及地毬草等，附近周圍另有數十種植物。
2. 翠翠谷沼澤植物景觀：本區係石梯嶺、磺嘴山和大尖後山所包圍的狹長谷地，縱深約500公尺，浸水植物有連萼穀精草、錢蒲、水豬母乳等；水邊植物有水毛花、針蘭、燈心草及李氏禾等，其他伴生植物有心葉母草、雷公根及大胡麻等。
3. 向天池沼澤植物景觀：位於面天山火山口，海拔約800公尺，此火口湖於雨後積水，雨停則湖水漸外洩而乾涸，觸發植物社會之消長，自湖中心向外圍分別成水生、草原及灌叢之社會。

㈡草原植物景觀

1. 台灣箭竹景觀：以背風的坡面及谷地或平緩的坡面爲生育地，林下植物則以阿里山赤車使者、台灣山菊、寒梅、台灣白兩金以及狹瓣八仙花爲主。
2. 台灣芒景觀：台灣芒高1～2公尺，可謂本山區生命力最強的植物，凡強風吹襲的山頭、陡削多岩的坡面、硫氣孔附近等環境較差的地方，都覆蓋著叢簇的台灣芒。
3. 放牧區草原景觀：分佈於七星山以東至磺嘴山一帶，以類地毯草爲主，間或夾雜印度鴨嘴草、雷公根、倒地蜈蚣等，由於放牧牛隻之啃食與踐踏，形成一片低平之氈狀草原景觀。
4. 五節芒草原景觀：主要分佈於廢棄地，五節芒植株高大、雜亂，其下伴生清飯藤，雷公根、懸鉤子屬植物、野小毛蕨、熱帶鱗蓋蕨等。

㈢森林植被景觀

1. 尖葉厥爲主之森林景觀：分布於石梯嶺與磺嘴山間，以紅葉樹、尖葉厥爲主要景觀樹種。
2. 昆欄樹爲主之森林景觀：分布於七星山及鹿角坑溪附近山谷地，常有純林出現。
3. 紅楠爲主之森林景觀：爲本區常見之森林景觀，其組成相當穩定，伴生有樹杞、楊桐、墨點櫻桃等。

4. 長梗紫、苧麻爲主之森林景觀：主要分佈於潮濕山谷，由於本植物屬早期森林消替植物，將來將逐漸變爲以大葉楠爲主之森林景觀。

5. 大葉林爲主之森林景觀：主要分佈於700公尺以下之低海拔或較潮濕之坡地或谷地，常有20公尺高之大葉楠出現，伴生樹種有紅楠、長葉木薑子等。

6. 人工景觀：爲日據時代或台灣光復後之人工林景觀，主要分布於面天山、烘爐山、頂山及竹子湖等。以面天坪附近最爲完整，主要樹種爲琉球松與黑松，另外在烘爐山之相思樹林亦有相當迷人景觀，頗值觀賞。

三、動物生態及其景觀資源

㈠動物生態

目前本區除鹿角坑溪森林區有少數哺乳動物外，大致以鳥類、蝴蝶，爬蟲及兩生類爲生：

1. 鳥類

本區鳥類大約有95種，大部分爲留鳥，以白頭翁，繡眼畫眉，紅嘴黑鵯、山紅頭等四種最爲常見，台灣鷓鴣，灰頭鷓鴣、尖尾鴨、粉紅鸚嘴、頭烏線、綠繡眼、家燕、小雨燕等次之，其他如小彎嘴畫眉、大彎嘴畫眉、五色鳥、竹雞、鷹、鷺、台灣藍鵲、赤喉鷚等數量較少。

2. 蝴蝶

陽明山國家公園內計有蝴蝶191種，其中鳳蝶科25種、粉蝶25種、斑蝶12種、蛇目蝶科27種、蛺蝶科44種、小灰蝶科27種，弄蝶科30種及環蝶科1種，主要棲息於森林區，其中面天山與大屯山間森林區之蝴蝶景觀最負盛名，爲台灣北部區域最佳賞蝶區，可觀賞到亞熱帶、溫帶及亞高山系之蝴蝶種類，每逢五、六月梅雨期後段幼蟲羽化成蝶，數以萬計之各種蝴蝶，順著山腰飛向山嶺，向面天山、北新莊方面分散，令人歎爲觀止。

3. 兩生類

本區內兩生類有21種，以長腳赤蛙，亞洲蟾蜍、澤蛙與台北樹蛙等四種爲最多，其分佈範圍亦廣，而艾氏樹蛙，拉都希氏赤蛙、貢德氏赤蛙、小雨蛙、白頷樹蛙、尖鼻赤蛙、中國樹蟾及古式希蛙等8種，分有較狹，侷限於磺溪，瑪鍊溪及大屯溪上游等沿岸地區。

4. 爬蟲類

本區計有32種蛇類及10種蜥蜴類，爬蟲類動物多喜於樹林底層潮濕而隱蔽之草叢或落葉中以及溪流附近草地活動。

5. 哺乳類

本區哺乳類少，目前祇發現有13種，分別爲台灣鼴鼠、赤腹松鼠、鬼鼠、刺鼠、白鼻心、台灣野豬、台灣野兔及台灣獼猴等，其中以赤腹松鼠最常見；而以台灣獼猴及白鼻心較爲珍貴，分佈於鹿角坑溪以大屯山至中正山間森林中；台灣野豬、野兔則分佈於竹子山、磺嘴山及大尖山一帶山區。

㈡動物景觀

陽明山國家公園內動物景觀資源主要集中於鹿角坑及大屯，面天山一帶，分別說明如下：

1. 鹿角坑溪動物生態景觀區

本動物生態景觀區之範圍東以竹子山稜線，西以馬槽溪爲界，其內分佈有台灣獼猴、白鼻心、台灣野豬、台灣野兔等哺乳動物，而台灣獼猴之成群行動，爲難得見之珍貴景觀，另有39種鳥類、33種蝴蝶、4種兩生類、4種溪中魚、2種蝦及2種蟹，可謂陽明山國家公園內動物精華區。

2. 大屯山與面天山一帶之動物生態景觀

以大屯山東麓至面天山西麓一帶地區爲主要範圍，除前述之蝴蝶景觀外，另有39種鳥類，爲陽明山國家公園內絕佳之賞鳥、賞蝶區。

2.1.6 遊憩資源與旅遊活動

陽明山國家公園內遊憩資源豐富，依資源之種類、特徵及空間分佈說明如下：

一、遊憩資源之種類與特徵

㈠山岳：

本區之山岳除五指山外，大都爲大屯火山群系之火山錐體，海拔高度雖僅一千餘公尺，惟因係台灣北端之屋脊，從台北基隆都會區大部份地點均可觀賞其雄壯的山勢，登臨其上，更可展望都會區之全景，其間分佈之山群包括：七星山群、大屯山群、竹子山群、磺嘴山群以及五指

山群等。

㈡地熱噴氣孔：

本區較著名的熱噴氣孔爲陽金公路旁大油坑硫氣孔群、七星山西麓之小油坑硫氣孔群、北投行義路附近的大磺嘴噴氣孔群以及馬槽橋右側的馬槽噴氣孔群。

㈢水體：

水體包括溪流、瀑布、溫泉及湖泊等種類，分別說明如下：

1. 溪流：區內大小溪流約十餘條，其中以北磺溪及其上游支流與雙溪二溪流較具遊憩價值。
2. 瀑布：區內河床坡度陡急、溪流下切顯著，造成多處瀑布，如位於士林菁山里的絹絲瀑布、位於陽明山公園往北投公路右側的陽明瀑布、陽明瀑布下方的大屯瀑布、鹿角坑溪森林一景的楓林瀑布、楓林溪北方之崩石瀑布以及位於內雙溪上之雙溪瀑布。
3. 溫泉：本區因屬火山地區，區內蘊藏不少溫泉資源，目前已開發供遊憩利用者有：陽明山溫泉、位於陽金公路旁的馬槽溫泉、位於北投泉源路紗帽山下溪谷的鳳凰溫泉、位於北投龍谷與鳳凰溫泉僅一嶺之隔的龍鳳溫泉以及紗帽山西麓爲南磺溪上游的湖山溫泉。
4. 湖泊：本區內湖泊多爲火山口湖，計有夢幻湖、向天池、冷水坑等，其中以夢幻湖之水量較大且具特色，夢幻湖早年因有許多水鴨棲息，故名『鴨池』，湖底長有水韭之珍貴稀有植物，極具學術研究價值。

㈣植群

本區內可供國民戶外觀賞、研究等植群不少，較著名者有鹿角坑溪森林、擎天崗草原、以及箭竹草原等。

㈤田園農場

陽明山國家公園區內有部份地區已開墾爲田園或農場使用，其中部分農場因地形使然，或因周遭環境襯托，自成一特有景觀，如士林湖田里的竹子湖田園、陽金公路馬槽附近的後山田園、士林山仔后的碧園農場、北投大屯里中正山山腰一帶北投觀光橘園以及位於北投湖山里及泉源里一帶亦即陽明山後山公園附近的北投觀光花圃等。

㈥人爲開發之遊憩場所

本區著名之人爲開發遊憩場所包括陽明山公園、前山公園、山豬湖附近的菁山露營場以及陽金公路旁與第二停車場相對的童子軍陽明山露營場等。

未來空中纜車之路線應儘量避免破壞現有的遊憩資源，並考量在可能的範圍內串連現有遊憩資源，詳圖2-6。

二、步道系統

本區由於海拔最高僅1,120公尺，且當天可往返，故步道成爲進入國家公園領略大自然景觀之重要設施，主要路線爲大屯群峰線、七星山線、磺嘴山、頂山、內雙溪線、巴拉卡公路線，北磺溪線以及竹子山、小觀音山線等，詳圖2-7（步道系統圖），各登山步道系統之路程及路線景觀詳表2-5。

將來空中纜車路線之規劃應避免直接通過步道的上空，若不得已必須穿過步道上空，則必須配置安全防護網棚，以維護步道行人的安全。

三、旅遊活動

㈠旅遊活動模式

陽明山國家公園現有旅遊活動大致以觀賞地形地質景觀、動植物景觀、眺望、攝影、野餐、烤肉、露營、溫泉浴等消極性鑑賞活動及登山、健行、開車兜風、自然探勝等積極性鑑賞活動爲主。旅遊方式有半日遊(22.4%)、一日遊(71.4%)與二日遊(6.2%)三種，限於地理區位及資源條件等客觀因素，目前少有三日遊。

㈡遊客特性

以下分別就客源地、活動項目、來訪次數、使用交通工具同遊人數以及遊客基本資料等各方面分析遊客之特性：

1. 客源地分析

本區遊客以來自台北市爲最多，約佔74.6%；台北縣、桃園縣、基隆市等北部地區次之，約佔19.2%；中、南部地區約佔6%；而東部與其他地區僅佔0.2%。

2. 活動項目

至本區之遊客所從事的活動以賞景爲主，約佔41.2%，其次分別爲遊憩18.8%，健行、散步、健身等約15.7%，郊遊、踏青約11.1%，參觀遊客中心及多媒體解說設施約7.7%，賞花、賞鳥、賞蝶約7.4%，烤肉、

表2-5　陽明山國家公園登山步道一覽表

路線	支　線	路　　程	路　線　景　觀
大屯群峰線	大屯主峰、二子坪線	陽明山→竹子湖→大屯山登山口→大屯主峰→南峰登山口→二子坪→面天山登山口→三聖宮→清天宮→北投	沿途有大屯橋、小油坑景觀解說牌、大屯主峰、大屯坪、二子坪、三聖宮；可觀賞竹子湖梯田、小油坑硫氣孔、大屯主峰、大屯南峰、大屯西峰、面天山、小觀音山、七星山、紗帽山、巴拉卡山、菜公坑等火山地質景觀；天氣良好時可眺望富貴角、麟山鼻、淡水河、關渡平原、磺嘴山等。
	大屯連峰線	陽金公路台汽七星山站→大屯面峰→往中正山叉路口→大屯西峰→面天坪→面天山→向天池→北投或小坪頂	沿途有大屯主峰頂、大屯南峰頂、大屯西峰頂、面天山頂向天池等景觀點；可觀賞七星山、紗帽山、大屯主峰、大屯西峰、二子山、巴拉卡山、菜公坑山、面天山、觀音山等火山錐體與向天池火山口湖之封閉景觀；可眺望北海岸及淡水河風光。
	中正山線	新北投→郵政訓練所→登山口→中正山→大屯南峰與西峰叉路口	可眺望大屯南峰、七星山、紗帽山、淡水河、觀音山及大屯西峰諸景
七星山線	七星山主峰線	陽金公路台汽小觀音站→小油坑硫氣孔→七星山南峰面側山頭→七星山主峰→七星山東峰或夢幻湖→苗圃→陽明山	沿途有小油坑硫磺氣孔、七星山南峰西側山頭、七星山主峰、七星山東峰頂等景觀點；可觀賞小觀音山、竹子山、七星山、磺嘴山、紗帽山、面天山、大尖後山等火山錐體等地形景觀；可眺望台北市及金山岬。
	夢幻湖線	陽金公路台汽中湖站→往擎天崗叉路口→夢幻湖→往七星山主峰叉路口→台北市建設局之苗圃園→山仔后	沿途以夢幻湖小地形景觀爲主；可眺望金山、磺嘴山、石梯嶺、竹子山、竹篙山、紗帽山、台北市及淡水河等景色。
	絹絲瀑布線	山仔后→菁山路口→口豬湖→菁山露營場→絹絲瀑布→往七星山叉路口→擎天崗	沿途有擎天崗及絹絲瀑布；在擎天崗之突起高地可觀賞七星山、紗帽山、竹篙山、衛星電台等特殊景觀；可眺望台北市、淡水河及四周名山之景色。
	紗帽山線	陽明山前山公園→登山口→紗帽山→紗帽山展望台附近登山口→北投	本路線主要在登頂紗帽山；在頂山可眺望七星山、華崗、觀音山、大屯山。

表2-5　陽明山國家公園登山步道一覽表（續）

路線	支　線	路　　程	路　線　景　觀
磺嘴山、頂山、內雙溪線	磺嘴山、大尖後山線	陽金公路台汽中湖站→往夢幻湖叉路口→往山仔后叉路口→擎天崗→往石梯嶺叉路口→登山避難小屋→往大尖後山區路口→磺嘴山→萬里	沿途有擎天崗及各名山；可展望金山、野柳海岸，海天一色漁舟點點。
	頂山、五指山、聖人瀑布線	擎天崗→往磺嘴山叉路口→石梯嶺→頂山→往內雙溪叉路口→聖人瀑布→外雙溪(或東行五指山)→內湖金龍寺	沿途有五指山、聖人瀑布；向西可觀賞大屯火山群諸山，向東可眺望基隆及汐止都市概貌。
	鵝尾山線	故宮博物院→礁坑橋→鵝尾山→平等里→太平尾→明德樂園→故宮博物院	沿途無特殊景觀，僅鵝尾山頂展望視野尚佳，除可欣賞雙溪河谷外，竹篙山、七星山及紗帽山亦清晰可見。
巴拉卡公路線	巴拉卡公路線	陽金公路台汽小觀音站→大屯山登山口→菜公坑山登山口→菜公坑山→巴拉卡山→菜公坑山第二登山口→于右任墓園→巴拉卡水源地→烘爐山登山口→烘爐山→登山口→北新莊。	沿途巴拉卡公路步行，登菜公坑山、巴拉卡山及烘爐山；可眺望北海岸及大屯群峰景色。
北磺溪沿線	鹿角坑溪森林線	陽金公路台汽小觀音站→瀑布溝→楓樹林→崩石瀑→章魚樹→觀瀑稜上方突稜→箭竹溪→小水潭→鹿角坑溪上流→士林後山產業道路末端→陽金公路台汽後山站。	本路線係以健行穿越鹿角坑溪原始森林爲特徵，沿途可觀賞崩石瀑布、瀑布溝、箭竹溪等水體景觀。
	楓林瀑布線	陽金公路台汽小觀音站→瀑布溝→章魚形昆欄樹→觀瀑稜上方突稜→觀瀑稜→楓林瀑布→取水堰→士林後山產業道路中段。	約與鹿角坑溪森林線同。
	馬槽、下七股線	馬槽→士林後山產業道路→彩虹橋→馬槽溪與鹿角坑溪會流處→士林下七股產業道路末端→陽金公路台汽下七股站。	沿途可觀賞竹子山列火山外，並可於馬槽橋、彩虹橋等地點眺望磺嘴山列火山、金山海邊景色，以及馬槽溪與鹿角坑溪一清一濁會流之獨特景觀。
竹子山、小觀音線	小觀音山線	陽金公路台汽七星山站→軍用道路入口→小觀音山	可展望大屯山、枕頭山、菜公坑山、七星山、磺嘴山、小觀音山火山口及金山海岸。
	竹子山線	陽金公路台汽小觀音站→軍用道路入口→楓林溪上游→箭竹溪上游→竹子山。	沿線可展望楓林溪、箭竹溪及八連溪等溪谷景觀。

野餐約6.5%，登山露營6.4%，攝影4.5%，洗溫泉3.4%，瞭解國家公園3.2%，團康聯誼聊天3.2%，學術研究2%，散心則約1.9%。

3. 來訪次數

多數遊客皆來過本區一次以上，初次造訪本區之遊客約佔34.7%，第二或第三次造訪者約佔30.6%，而來過三次以上的遊客亦佔34.7%。

4. 使用交通工具

遊客以自行開車爲最多，佔38.8%，其次爲搭乘公民營客運佔32%，使用機車者約佔20.4%，而約有34.7%之遊客願意以步行方式從事登山、健行等活動。

5. 同遊人數

至本區之遊客大多數爲10人以下的小團體，約佔59.2%，而10人以上之團體則佔40.8%，而在同遊團體之組成方面，大多爲朋友約佔46.9%，而與家人或親戚同來者佔22.5%，而30.6%是學校或公司團體。

6. 遊客基本資料

⑴年齡層分佈

至本區之遊客年齡多集中於21～34歲間，約佔59.2%，其次爲35～60歲，佔22.4%，而13～20歲間的青少年約佔14.3%。

⑵所得

至本區之遊客所得除了學生多爲無所得或月所得在5,000元以下(32.7%)外，所得介於15,000～20,000元者佔18.4%，20,000～30,000元者佔18.4%，而所得介於30,000～50,000元者亦佔18.4%。

㈢纜車系統與遊憩型態之配合

經由以上關於本區旅遊活動特色之瞭解，可知未來空中纜車之建設應滿足以下遊憩需要：

1. 由於本區之旅遊以一日遊爲多(71.4%)，且遊客多使用私人運具(59.2%)，因此，未來空中纜車之票證可以採用來回票制，並給予購來回票者一定百分比之優惠，一方面減輕售票之人力、減少旅客排隊購票之不便；另一方面可達到鼓勵搭乘的效果，減少地面交通壓力。
2. 由於本區主要客源地爲台北市(74.6%)，且大部份遊客爲多次造訪性質(65.3%)，因此，未來空中纜車系統之規劃應配合捷運新北投站之區位，儘量在軟硬體建設上加强與捷運系統之整合，增强旅客使用捷運轉乘

空中纜車之意願。

3. 本區大多數活動爲靜態觀賞活動，旅客並不需攜帶大宗行李，因此，空中纜車之興建極適合輸運旅客進出本區。
4. 至本區之遊客同遊人數大多在10人以下(59.2%)，因此，未來使用小型車廂較符合旅遊之趨勢。
5. 來訪旅客所得分配以無所得～5,000元之學生最多(32.7%)，而其他所得階層則平均分佈，故未來票價之制定應考量各階層所得之需求，制定合理的定價標準。

2.2 人文環境分析

2.2.1 發展沿革

陽明山舊稱草山，早期爲山地原住民平埔族之生活區，該族常於此採取硫磺與平地漢人交易食用必需品。其後客族漢農開墾至此，其範圍曾遠達本區士林之山仔后及磺溪內、北投之十八份、頂湖等，以種茶爲主。康熙定台後，漳泉人大批湧到，客家人乃向中壢方向遷移，陽明山一帶自此爲漳泉人所聚居，陽明山茶葉亦顯著沒落，代之而起者爲柑橘種植，金山之三重橘一帶亦漸次開墾，尤其是硫磺之採取，由台北之磺腦總局專營，採硫區以七星山周圍爲主，遠至台北縣境之死磺子坪等。

中日甲午戰後台澎割讓日本，簡大獅據本區抗日，後被日軍擊潰，日軍於開闢台北至陽明山之道路時發現溫泉，乃先後建築眾樂園別館、山梅館、國際旅舍、若草屋及貴賓館等，供日俄戰爭東北傷兵療養，或供別墅使用，使得本區粗具名勝規模。

台灣光復後，本區隸屬台北縣，並設草山管理局，積極建設管理士林、北投兩地區，草山管理局後改稱陽明山管理局，在其後十餘年間本區發展建設更突飛猛進，其中尤以陽明山公園與大屯春色，更成爲國際知名之風景勝地。民國五十七年台北市改制，士林、北投兩區劃歸台北市，其後並裁撤陽明山管理局，改由台北市政府管理。但鑑於本區具有特殊之地質、地形、動植物景觀，爲妥善管理，永續使用，乃於民國七十四年九月十六日成立陽明山國家公園管理處予以推展各項經營管理業務。

2.2.2 人口成長分布

陽明山地區人口成長緩慢而穩定，主要係因大都爲山坡地，經濟發展受限制，致人口社會成長率爲負值，有外流趨勢。而其分佈除士林山仔后陽明里、山豬湖菁山里、紗帽山湖田里、內雙溪溪山里、北投泉源里(硫磺谷)、大屯里(中青磐)、湖山里(龍鳳谷)一帶人口集居較具規模外，其餘均散佈於溪流兩岸可耕地上或產業道路側；而北投區人口則呈穩定狀態，近年來無明顯增減，規劃範圍歷年人口統計參見表2-6。

2.2.3 產業人口

本區域內人口之就業，早期係以農、林、礦之一級產業人口爲多，近年來則以餐飲零售等服務之三級產業人口漸增，相對地一級產業人口則有漸減趨勢，顯示本區域農林礦重要性已漸減弱，代之而起者乃因應本區域國民遊憩活動頻率提高而引進餐飲服務業人口之增加。

2.2.4 土地使用

1. 土地使用型態

由北投及大屯山、七星山所構成的研究範圍內，除北投是人煙密集的地區外，其餘區內土地因受地形及國家公園、一般山坡地、保護區、軍事管制等限制，土地使用形態絕大部份以農、林使用爲主，其餘小部份爲軍事設施、農舍、住宅、道路及公共設施等。由於本地區大部份屬陽明山國家公園，其發展以觀光、遊憩爲主，未來之土地使用亦將有限度地開發成風景遊憩區及開放低度使用之住宅區。

北投以住宅使用爲主，商業活動集中於北投車站一帶，其活動性質屬地方性消費的商業型態。因此多爲新闢的住宅社區、公共設施較爲完備，加以鄰近山居，居住品質較台北舊市區爲佳。

陽明山國家公園區域內之居住密度其低，未來受國家公園、一般山坡地、保護區管制之限制下，人口應不致於有大幅成長，其區域內之居住土地，以台北市陽明、湖山兩里是屬現行台北市都市計畫住宅區，故其發展已具規模已形成一高級住宅區外，其餘均爲零星散落之農村住宅，零散分布於交通便利、地勢較平緩之道路或溪河兩側、山麓、山腰附近地區，本

表2-6　規劃範圍人口分佈及成長分析

單位：人

人口數 / 行政區			81	82	83	年成長率(%)
北投區			242,548	241,486	243,279	0.10
陽明山國家公園	北投區	中和里	5,502	5,574	5,662	0.96
		泉源里	2,345	2,558	2,482	1.91
		湖山里	3,014	2,993	3,005	-0.10
	士林區	陽明里	3,568	3,545	3,523	-0.42
		菁山里	1,745	1,749	1,732	-0.25
		平等里	1,617	1,636	1,619	0.04
		溪山里	1,615	1,616	1,655	0.82
	淡水	樹興里	868	854	894	0.99
		水源里	1,957	2,018	2,086	2.15
	萬里	澳底村	682	697	627	-2.76
	石門	山溪村	818	814	812	-0.25
		乾華村	262	246	1,410	-2.08
	三芝	圓山村	645	650	677	1.63
		店子村	829	835	821	-0.32
		興華村	1,377	1,381	1,445	1.62
	金山	重和村	1,035	1,045	1,062	0.86
		兩湖村	438	426	443	0.38
	小計		28,317	28,682	29,955	1.89
總計			270,865	270,168	273,234	0.29

資料來源：各轄區戶政事務所提供

區內之商業用地大都集中於陽明山前山公園及紗帽山環山道路兩側一帶，以餐飲零售服務業爲主。

2. 現有設施

位於本研究區範圍之現有設施，經調查、收集後可概分爲學校用地；機關、公園用地、農場、墓地等數大類，其中較爲重要之設施計有：陽明山國家公園管理處、捷運新北投站、北投第一公墓、北投公園及惇敘工商等。

2.3 運輸系統現況分析

目前規劃範圍內之運輸全賴公路系統，以下分別就道路系統，停車場以及大眾運輸三部份評析目前其服務績效：

2.3.1 道路系統

就國家公園轄區而言，其幅員遼闊，但其聯外道路受地形限制，多有彎度、坡度過大與容量不足的現象。道路系統參見圖2-8，說明如下：

一、台2甲(仰德大道、陽金公路)

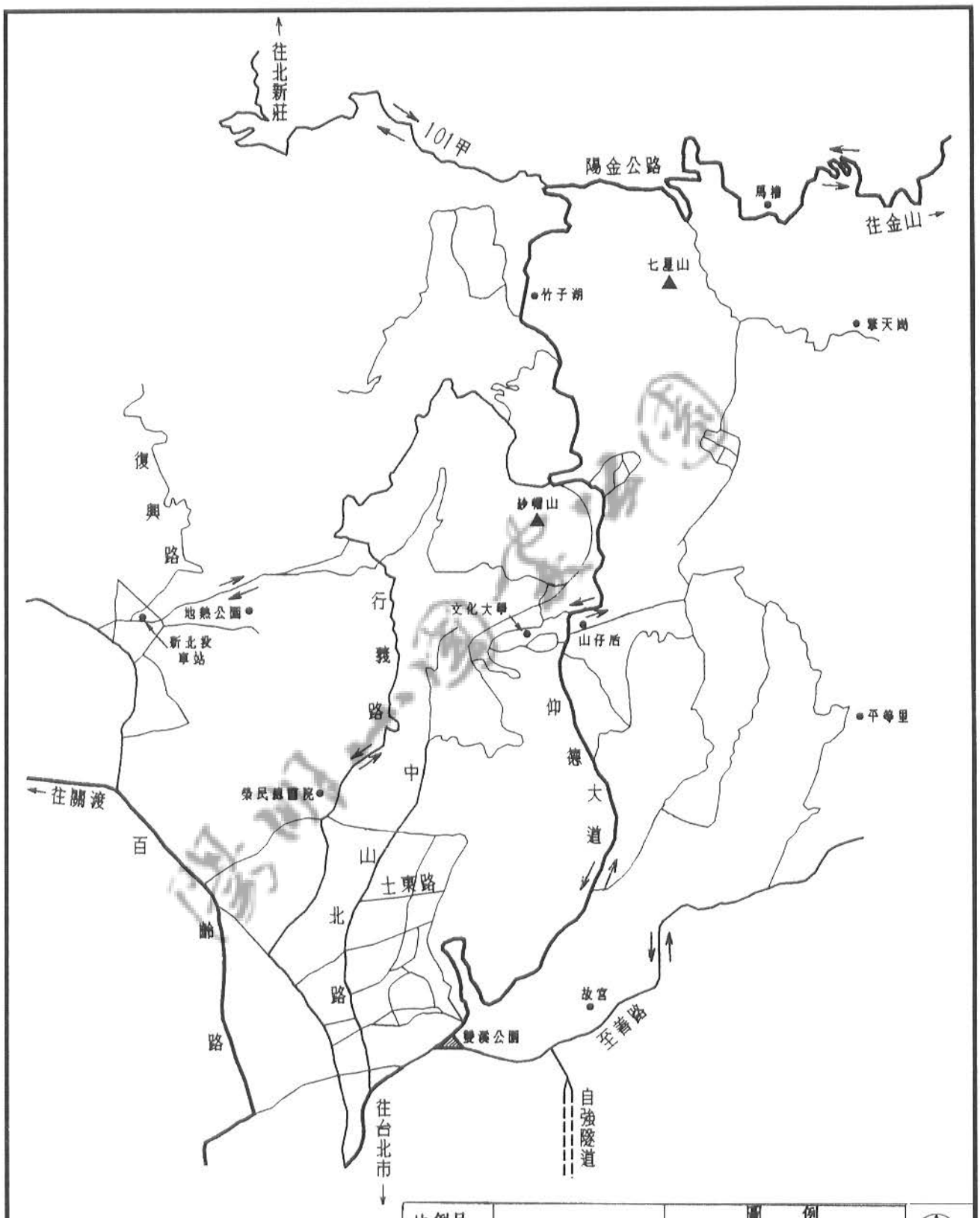
本路線爲貫穿國家公園的主要道路，自台北經陽明山至金山的主幹，長約18公里，現寬9～12公尺，計劃寬12-25公尺，雙車道高級路面；於金山接台2省道，南往基隆宜蘭，北繞石門、三芝抵淡水等地，形成北海一日遊的重要環線。

二、縣道101甲（巴拉卡公路）

爲國家公園進入西北側鄉鎮之聯絡道路，由淡水北新莊至北投竹子湖長約12.5公里，係台2甲與台2乙間聯絡道路，現寬5—6公尺，計劃寬7.5公尺，單車道高級路面，禁行大型車；日後將因大屯山附近遊憩據點開闢及淡海新市鎮開發而日益重要。

三、陽投公路

爲前山公園經紗帽山、硫磺谷至新北投泉源路之重要道路，路寬5～7公尺，雙車道高級路面，現路側排水溝已完成加蓋工程，對於提高道路容量、增進行車安全將有所幫助，爲北投地區進出陽明山國家公園之孔道，日後捷運淡水線通車後，藉由新北投站的轉運功能，將使本路線更顯重要。



內政部營建署陽明山國家公園管理處	比例尺		圖例
	圖號	2-8	
	圖名	陽明山地區道路系統圖	
陽明山國家公園北投線纜車規劃及初步設計	財團法人 中央營建技術顧問研究社	設計 繪圖 核核	審定 日期

四行義路

此道路爲士林、天母地區進入陽明山之主要道路，道路寬約10公尺雙車道高級路面，爲目前進出陽明山之重要道路及仰德大道之替代道路。

五至善路

爲進出內雙溪遊憩區及平等里觀光果園之主要道路，此路線在明德樂園以東爲路寬約五公尺之單車道高級路面。因路狹多彎且坡度亦大，部份路段錯車不易，影響路線之效用及沿線地區的發展。

六泉源路

泉源路爲目前北投地區進入陽明山國家公園之重要通道，以雙車道配置，本路段起自捷運新北投站附近大業路口，迄於硫磺谷附近行義路口，路寬在北投市區約12公尺，而進入國家公園即減爲8公尺。未來因捷運淡水線之營運以及北投線空中纜車之興築，由本路段入陽明山之遊客將明顯減少。

目前陽明山國家公園之聯外道路系統，於花季假日期間已全部呈壅塞，而非花季期間仰德大道亦因通勤及通學等因素亦已呈飽和：

就花季例假日而言，其上午尖峰小時約發生在11時至12時間，下午尖峰則產生在16時至17時間，此尖峰時間受花季小型車交通管制所致，其中仰德大道之進出園區尖峰小時交通流量甚至接近其道路容量，服務水準爲E～F級，顯示道路容量嚴重不足，其次則爲泉源路、行義路及陽金公路，道路流量雖不大，但因道路實質條件不佳，行駛速率無法提昇，故服務水準亦爲E～F級，詳表2-7。

就非花季平常日言，陽明山地區上午尖峰小時約發生在7時30分至8時30分間，下午尖峰則產生在17時15分至18時15分之間，此尖峰時間主要受文化大學、華岡藝校等通勤、就學旅次影響所致，其中仰德大道之尖峰小交通流量與花季期間相近，其他路段進出園交通負荷較小，V/C值不大，皆在0.3以下，詳表2-8。

綜合以上分析，陽明山國家公園道路系統中的仰德大道因負擔花季假日(旅遊需求)及平常日(通勤、就學)二種不同運輸需求之進出管道，交通量已達道路容量負荷上限；而其他道路雖負荷不大，但因道路條件不佳，行駛速率無法提昇，服務水準亦不佳；故如何提昇陽明山整體運輸系統容量，改善服務品質，已是刻不容緩的問題。

表2-7　陽明山國家公園聯外道路服務水準分析表（花季例假日）

路　名	路寬 (m)	車道數	方向	容　量 (pcu/hr)	流　量 (pcu/hr)	v/c	平均速率 (kph)	服務水準
陽金公路	9	2	入園	1250	348	0.27	30	E
			出園	1250	388	0.31	35	E
巴拉卡公路	6	1	入園	850	151	0.18	15	F
			出園	850	112	0.13	15	F
泉源路	8	2	入園	1200	409	0.34	20	F
			出園	1200	626	0.52	20	F
行義路	10	2	入園	1300	382	0.29	20	F
			出園	1300	415	0.32	20	F
至善路	5	1	入園	800	138	0.17	20	F
			出園	800	171	0.21	20	F
仰德大道	12	2	入園	1600	1163	0.73	25	F
			出園	1600	1057	0.66	30	E

註1：流量資料引用「陽明山地區整體交通改善規劃報告」，83.9，台北市政府工務局。
註2：服務水準之評定係同時考量v/c指標及平均速率。

表2-8　陽明山國家公園聯外道路服務水準分析表（平常日）

路　名	路寬 (m)	車道數	方向	容　量 (pcu/hr)	流　量 (pcu/hr)	v/c	平均速率 (kph)	服務水準
陽金公路	9	2	入園	1250	82	0.07	35	E
			出園	1250	51	0.04	35	E
巴拉卡公路	6	1	入園	850	15	0.02	15	F
			出園	850	18	0.02	15	F
泉源路	8	2	入園	1200	274	0.23	25	F
			出園	1200	217	0.18	25	F
行義路	10	2	入園	1300	164	0.13	25	F
			出園	1300	200	0.15	25	F
至善路	5	1	入園	800	56	0.07	20	F
			出園	800	88	0.11	20	F
仰德大道	12	2	入園	1600	1207	0.75	25	F
			出園	1600	1036	0.66	30	E

註1：流量資料引用「陽明山地區整體交通改善規劃報告」，83.9，台北市政府工務局。
註2：服務水準之評定係同時考量v/c指標及平均速率。

2.3.2 大眾運輸系統

目前陽明山地區大眾運輸系統路線計有台汽—金山線及聯營公車230、260、303、612、小7、小9、小15、小16、小17、小18等11條路線，另有花季專車、文大教職學員專車及教研中心專車等。除花季專車外，其他專車服務對象固定，且數量較小，故相關介紹分析僅就一般路線部份(含花季專車)進行。就載客量及行車路線而言，聯營260載客量最高，花季時平均約爲26,000人/日左右，平時則約爲21,000人/日；聯營612次之，花季時平均約爲6,000人/日左右，平時則約爲5,000人/日；顯示進入國家公園之大眾運輸路線以仰德大道爲主。就服務水準而言，平均服務指標及水準參見表2-9。整體而言，陽明山聯外大眾運輸系統容量仍顯不足，花季尖峰時更是擁擠不堪，應設法增加其供給量，以因應日益殷切的旅遊需求。

表2-9 大眾運輸系統整體服務狀況表

期別 \ 日別 指標別		平常日	星期六	星期日
花季	服務指標	1.46	1.52	1.55
	服務水準	E	F	F
非花季	服務指標	1.30	1.34	1.41
	服務水準	E	E	E

2.3.3 停車現況分析

停車場爲公路運輸系統的終點站，因此它的容量大小、設計良窳，都將影響整個公路系統的績效。在國家公園內，由於路幅狹小，幾乎均禁止路邊停車。而主要的路外停車場爲第一及第二停車場，其相關特性見表2-10。

就整體而言，目前研究範圍內一般平常日遊客較少，尚可提供適當水準的通勤、就學旅次停車服務；但在一般假日則已呈供給不足的現象，於花季尖峰更是一位難求。依據「陽明山地區整體交通改善規劃」指出，目前本地區有下列停車系統問題：

1.國家公園路外停車場容量嚴重不足

2.前山公園路邊停車位不足

3.文化大學停車位不足

4.觀光農場無停車設施

5.公車調度站車位不足

綜合以上分析，可知陽明山國家公園平常日聯外道路、大眾運輸及停車場尚堪應付目前需求，但一至假日特別是花季期間例假日，運輸系統即無法負擔大量擁入的人潮，故如何增加運輸系統供給量乃成爲一亟待解決的課題。

根據82年度之調查資料，北投區目前有計次收費停車格110個，不收費停車格765個，估計街巷道未劃格位路邊可供停車數約13,633位，路邊停車位供給合計14,508位；統計尖峰時段路邊停車型式，其中停放於有格位停車格者約644輛，停放於無格位者約11,368輛，此外有1,092輛爲違規停車，故路邊停車總需求達13,104個車位。

就路外停車場而言，目前北投區設公私有停車場各1，提供212個停車位，其平均使用率高於100%。綜合考量路邊停車、路外停車以及建物附設停車場，其總供給車位約17,286位，實際最高停車數爲16,594位，供需求爲0.96，足見其需求亦近飽和，需積極尋求增加停車空間以因應未來新增之停車需求。

表2-10　陽明公園第一及第二停車場停車需求特性分析表

項別 停車場　車種		供給車位數(輛)	平均停車延時(小時)
第一停車場	小型車	224	1.50
	大型車	12	1.12
第二停車場	小型車	150	1.54
	大型車	96	1.15

資料來源：陽管處「陽明山國家公園聯外空中纜車實施方案及影響說明研究」，80.8.

2.4 上位及相關計畫

藉由上位計畫之回顧，可瞭解本空中纜車系統所賦之地區發展機能；而透過相關計畫之蒐集分析，可以全盤考量本系統與相關設施之整合作業，以下分別就上位及相關計畫加以彙整說明：

2.4.1 上位計畫

依現行計畫體系，本規劃之上位計畫包括「台灣地區綜合開發計畫」、「北部區域計畫」、「台北市綜合發展計畫」以及「陽明山國家公園計畫」，分別說明其內容如下：

一、台灣地區綜合開發計畫

其對於觀光遊憩資源發展方向之指導如下：

1. 觀光遊憩資源開發與保育並重,同時須保持原有特色。
2. 觀光遊憩資源之開發應兼顧國際觀光國民旅遊之需要。
3. 加強觀光據點之交通運輸設施及公共設施之規劃建設。
4. 配合都市體系、建設特殊性觀光遊憩設施。
5. 推廣動態觀光活動及興建配合設施。

二、北部區域計畫

其計畫範圍包括台北市、基隆市、新竹市、台北縣、桃園縣、新竹縣、宜蘭縣七個縣市，計畫年期爲民國八十五年。刻正進行通盤檢討中。計畫中對於本遊憩區未來發展方向之指導如下：

1. 全面調範圍內之生態體系，供研究規劃之用。
2. 在保育利用兼顧之原則下，有計畫建設遊憩服務設施，以因應都會區居民之需要。
3. 死火山口與硫氣孔應保存自然狀況，避免人爲破壞。
4. 配合國家公園之設立，各主要遊憩據點間之道路視地形變化，予以園道處理。

三、台北市綜合發展計畫

台北市綜合發展計畫中將台北市觀光遊憩資源依特色、使用型態及空間分佈等基礎統合後，將全市觀光資源區分爲六類。另爲方便遊程區分及依地理位置另將台北市遊憩資源區分爲八區。

㈠陽明山國家公園遊憩區。

㈡北投大屯溫泉浴遊憩區。

㈢外雙溪懷谷攬勝遊憩區。

㈣內湖碧山進香登山遊憩區。

㈤南港拇指山健行逍遙遊憩區。

㈥木柵指南群廟品茶遊憩區。

㈦市區人文景觀遊憩區。

㈧淡水河、水域遊憩資源。

其中本纜車路線規劃主要聯絡陽明山國家公園遊憩區及北投大屯溫泉浴遊憩區，並瀏覽北投區特殊地質景觀。此二區內主要觀光據點如下：

1. 陽明山國家公園遊憩區

主要據點：小油坑、竹子湖、涓絲瀑布、擎天崗（太陽谷）、夢幻湖、後山公園、七星山、大屯自然公園、二子坪、馬槽等。

次要據點：菁山露營場、文化大學、陽明湖、觀光菜園、苗圃、紗帽山、前山公園。

旅遊活動：登山、露營、觀賞風景、團體遊戲。

特殊景觀：地形、地質、火山口、大草原、雲霧、瀑布、稀有植物。

聯外道路：中山北路、仰德大道、陽金公路。

2. 北投大屯溫泉浴遊憩區

主要據點：大屯山、地熱谷、關渡宮、關渡水鳥保護區。

次要據點：向天山、青天宮、新北投公園、情人廟、軍艦岩、陳濟堂公墓、周氏節孝坊、不動瀑布、中正山、丹鳳山、觀光橘園。

旅遊活動：登山、溫泉浴、拜訪寺廟、認識古蹟。

特殊景觀：溫泉景觀、斷層、峽谷、圓錐形山峰、火山遺跡、瀑布、梯田、蝴蝶走廊。

聯外道路：中山北路、仰德大道、陽金公路、巴拉卡公路、百齡路、重慶北路。

未來台北市綜合發展計畫對於本區之規劃構想，則爲配合自然保育措施，擬定北投大屯溫泉風景區規劃，對各觀光資源作一整合性規劃。

四陽明山國家公園計畫

陽明山、大屯七及七星山火山群彙中心地區，爲一頗具完整火山地形特性及豐富自然生態景觀之地區，且爲台北盆地北方之重要屏障，應予妥善維護管理，故於72年1月1日起將陽明山地區劃定爲國家公園，並於民國75年擬定「陽明山國家公園計畫」，其計畫目標有二：

㈠保護特有之自然風景、野生動、植物及史蹟，並供國民之育樂及研究利用。

㈡妥善保護本區各項自然資源，發展本區爲區域性自然風景區，並與臺灣北部沿海地區連成大型風景區，以配合觀光遊憩發展政策。

而該計畫於民國83年完成第一次通盤檢討，在通盤檢討報告中，將陽明山國家公園區域內須建設發展之地區，配合區域發展之需求，並依照該區環境特性、政府財力、民間投資意願、旅遊需求與發展現況等，訂定優先發展順序，分期分區予以建設發展。而本聯外空中纜車系統與交通轉運中心、停車場及休憩中心等同列爲第一期(81～86年度)及第二期(87～90年度)發展計畫，並已編列預算，作爲本空中纜車計畫執行之依據。

2.4.2 相關計畫

本規劃之相關計畫計有「陽明山國家公園規劃草案」、「陽明山國家公園聯外空中纜車實施方案」、「交通轉運中心規劃設計」、「停車場暨休憩中心規劃設計」、「解說巴士營運計畫」、「陽明山地區整體交通改善規劃」、「捷運新北投線計畫」以及「振興北投、創造地方特色計畫方案」等，分別說明如下：

一、陽明山國家公園規劃草案(Yangmingshan National Park Concept Plans)

本草案之目標在於解決國家公園內日益嚴重的交通問題，其具體之工作項目爲陽明山國家公園西向通道研究及交通中心－紗帽山遊客設施規劃。

在西向通道研究中提出5條空中纜車與道路改善之建議；而在交通中心－紗帽山遊客設施規劃中初步規劃交通轉運中心及停車場暨休憩中心。

二、陽明山國家公園聯外空中纜車實施方案及環境影響說明研究－北投地區進入國家公園纜車系統

本規劃主要依據「陽明山國家公園規劃草案」之建議，進行北投線纜

車之可行性研究，有關纜車路線提擬：

㈠北投－陽明公園

㈡北投－自由亭－陽明公園

㈢自由亭－陽明公園

三方案，惟送審意見皆認爲應配合捷運系統之興建營運，故應重新考量定線問題。

三、陽明山國家公園交通轉運中心規劃設計

本案位於陽金公路旁，東以陽金公路爲界與陽明山國家公園管理處相對，南爲第二停車場，面積約3.561公頃。規劃目標主要在促進市公車與公園專車之有效轉運，並強化交通轉運中心、第二停車場及遊客中心之連繫，其實質配置項目包括公園專車／解說巴士停車站、市公車停車場站、餐廳、屋頂花園及綠地等，詳圖2-9及表2-11。

四、陽明山國家公園停車場暨休憩中心規劃設計

本案位於陽金公路、中山路及勝利街圍繞成的三角地帶，面積約0.758公頃，規劃目標在於利用原來公車場站，改建爲立體小汽車停車場，興建完成可容納 216輛小客車，配置計劃詳圖2-10及表2-12。

五、陽明山國家公園解說巴士營運規劃

陽明山國家公園解說巴士設置計劃爲使遊客能有系統且完整地造訪遊覽各種資源景觀，並能紓解假日之交通擁塞，乃配合遊憩據點之開發，連絡道路及解說服務之規劃擬定本項計劃。其路線圖參見圖2-11，初期有南北二環線：

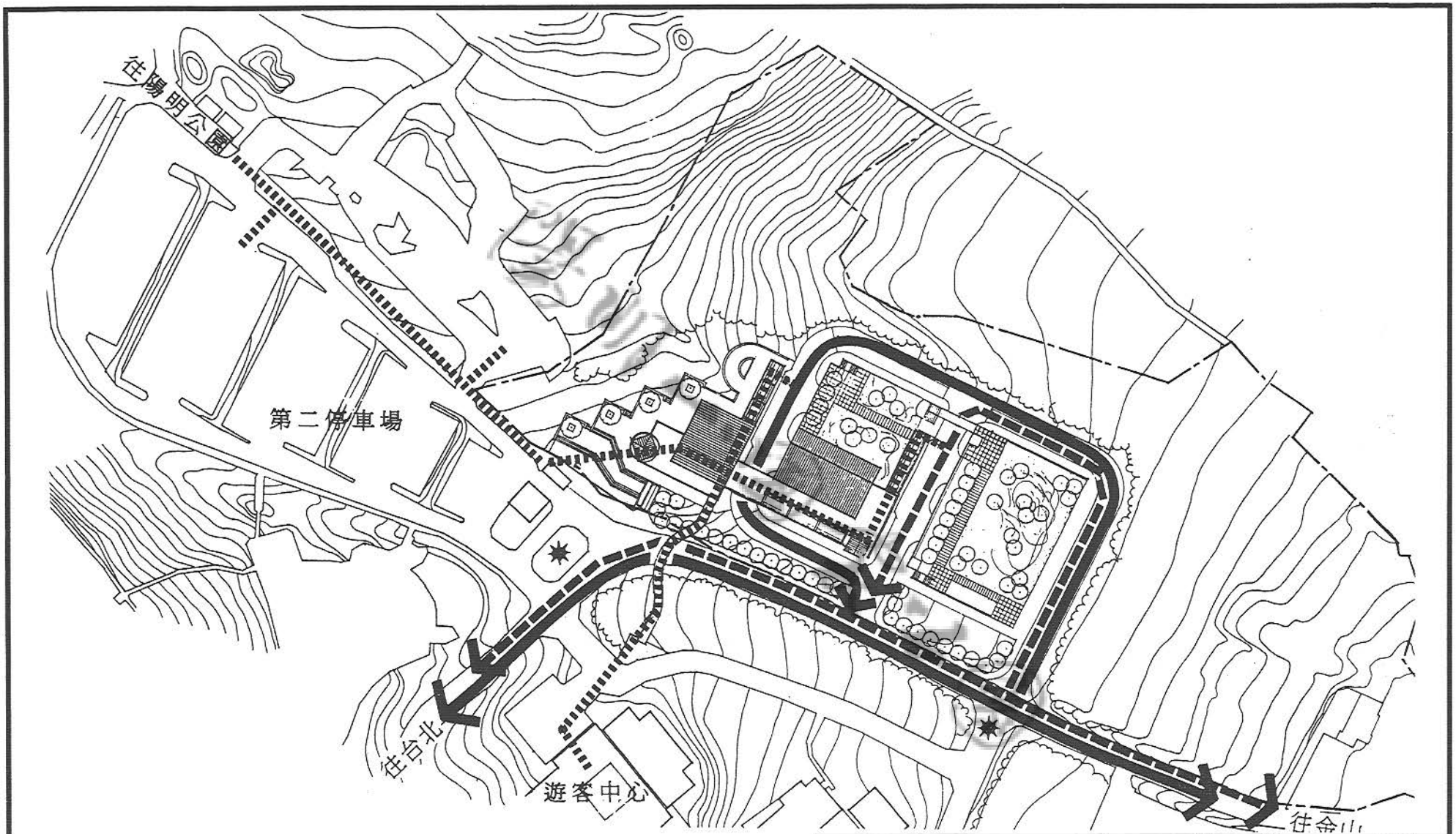
㈠南環線：管理服務中心──→硫磺谷、龍鳳谷遊憩區──→陽明公園──→管理服務中心作順時針單向運行。

㈡北環線：管理服務中心←→大屯自然公園←→小油坑遊憩區←→冷水坑遊憩區←→擎天崗景觀區←→菁山遊憩區←→管理服務中心作雙向運行。

中期南線不變，北線增加大油坑支線，修改爲：

㈠北環線：管理服務中心←→小油坑←→冷水坑←→擎天崗←→菁山遊憩區←→管理服務中心，做雙向運行。

㈡大油坑線依管理服務中心←→大屯自然公園←→小油坑←→馬槽七股←→大油坑作雙向運行。該系統相關資料，如表2-13所示。

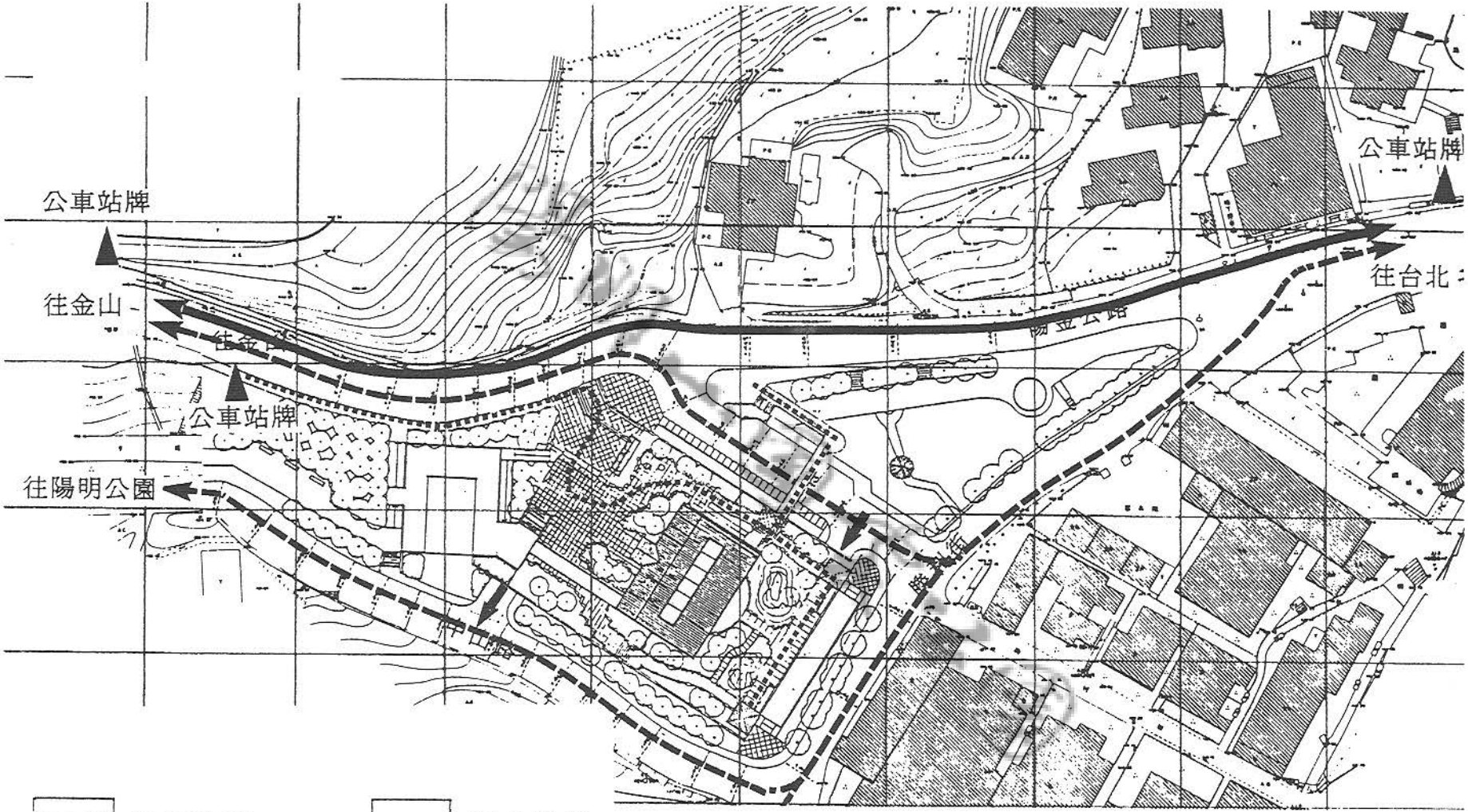


比例尺		圖例	
圖號	2-9		
圖名	交通轉運中心交通系統計畫		

內政部營建署陽明山國家公園管理處	陽明山國家公園北投線纜車規劃及初步設計	財團法人 中央營建技術顧問研究社

表2-11　交通轉運中心空間特性分析表

空間名稱		空間量	容許量	空間內容及特性
基地面積		35,510.0m² 10,790.9坪		
建築面積		5,916.0m² 1,790.0坪	<= 30% （建蔽率）	
屋頂花園		3,241.0m² 980.4 坪	<=3,486 人	設置觀景亭、休憩廊道、綠地及廣場供候車、休憩之用，並設天窗做爲停車場之採光。
轉運站	上層	1,138.0m² 344.2坪	<=1,033 人	上層爲公園專車／解說巴士停車站，下層爲市公車停車站，設有廁所、辦公室等設施。
	下層	805.0 m² 243.5 坪	<= 733 人	
停車場	上層	2,928.0m² 885.7坪	30 輛	上層爲公園專車／解說巴士停車場、站，下層爲市公車停車場站。
	下層	3,592.0m² 1,086.6坪	28 輛	
餐廳		660.0 m² 199.7 坪	<= 460 人	
綠地		24,819.1m² 7,520.9坪		基地未開發部分加以保留，留作緩衝綠地。



比例尺		圖例	
圖號	2-10		
圖名	停車場暨休憩中心交通系統計畫		

內政部營建署陽明山國家公園管理處	陽明山國家公園北投線纜車規劃及初步設計	財團法人 中央營建技術顧問研究社	設計 / 審圖 / 核准 / 審定 / 日期

表2-12　停車場暨休息中心空間特性分析表

空間名稱	空間量	容許量	空　間　內　容　及　特　性
基地面積	7,580.0m^2 2,297.0坪		
建築面積	3,128.0m^2 947.9坪		
地面休憩廣場及屋頂花園	2,463.5m^2 801.1 坪	<= 2,202人	提供花園、觀景亭及休憩廊道等設施，使在此停車之遊客有一停留休憩及小型集合空間。
休憩中心	484.5 m^2 146.8 坪	<= 323 人	設販賣部、餐飲等設施，供遊各用餐及購物。
停車場	8,416.0m^2 2,545.8坪	216 輛	提供小客車停放，採立體方式直角停放。
綠　地	4,452.0m^2 1,349.1坪	<= 1,780人	原有公園及周圍綠地均加以保留。

表2-13　解說巴士系統操作特性表

路線別		班次（班／小時）		車輛配置數	
		大型巴士	中型巴士	大型巴士	中型巴士
近期	南環線	4	12	5	12
	北環線	10	25	34	95
中期	南環線	6	12	6	14
	北環線	10	24	25	68
	大油坑線	12	36	25	98

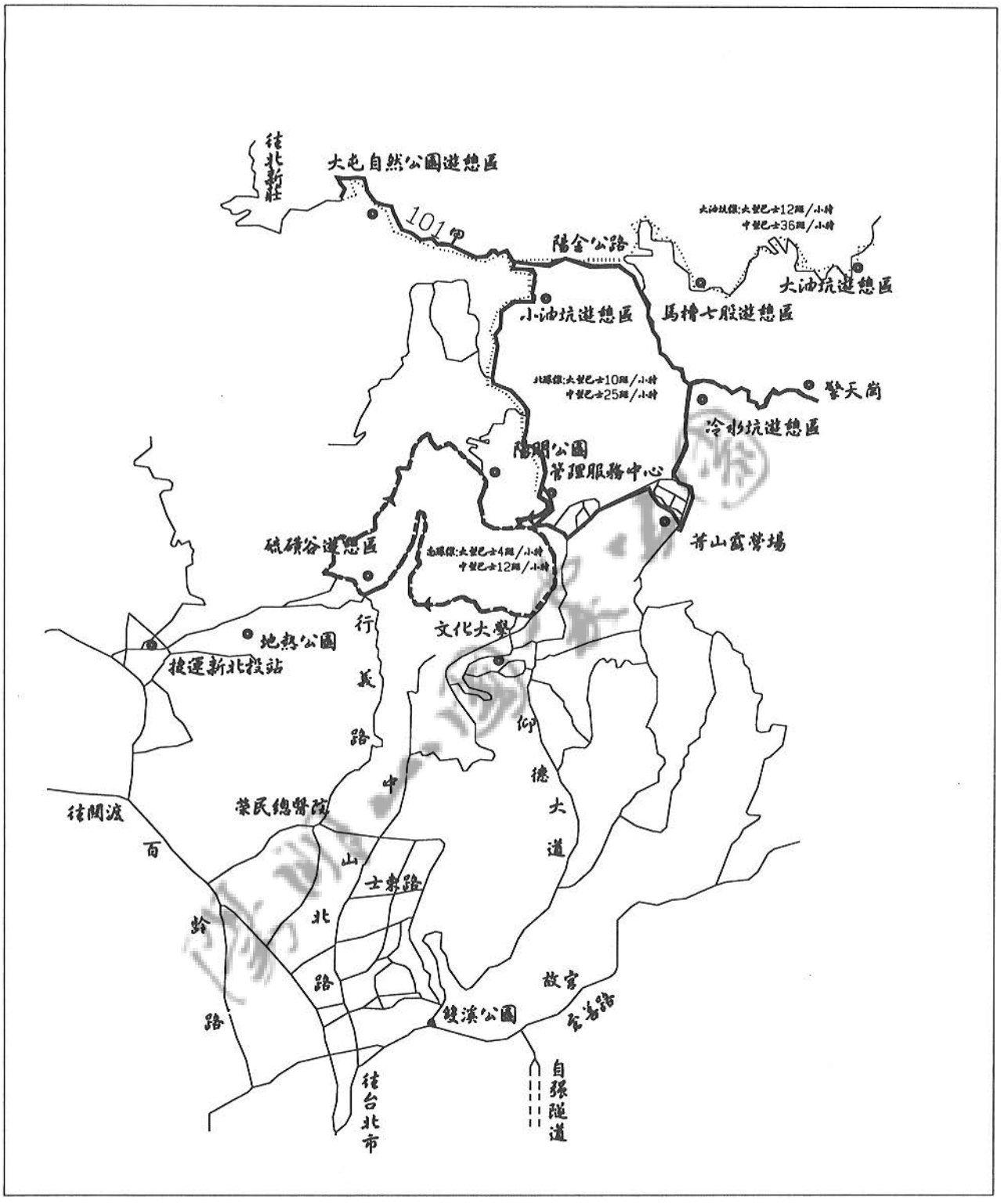


圖　例

南環線
北環線
大油坑線

內政部營建署陽明山國家公園管理處	比例尺		圖　例
	圖　號	2-11	
	圖　名	陽明山國家公園解說巴士路線示意圖	
陽明山國家公園北投線纜車規劃及初步設計	財團法人 中央營建技術顧問研究社	設計 / 繪圖 / 複核	審定 / 日期

六陽明山地區整體交通改善規劃

㈠計畫目標：

1. 有效紓解陽明山地區之尖峰交通擁擠現象。

2. 促進陽明山地區之交通安全。

3. 增進陽明山地區觀光遊憩資源之利用價值。

4. 提高陽明山地區之可及性，以促進地方產業及經濟之發展。

㈡實質計畫內容，包括：

1. 研擬客觀、可行之陽明山地區整體運輸系統改善計畫。

2. 陽明山進出士林、天母地區兼具觀光與運輸功能之纜車運輸系統之可行性研究。

3. 士林區東山路二五巷經士東路至仰德大道新設道路先期規劃。

㈢天母線纜車方案評估

1. 東華公園－文化大學－陽明山國家公園

由北投東華公園，循陽明山醫學院後方，經奇岩山、哄哩岸山，至文化大學大忠館旁設置中繼站，再抵陽明山國家公園第一停車場附近。

2. 天母國中對面－文化大學－陽明山國家公園

以天母國中隔著天母東路之山坡地爲路線起點站，在文化大學大忠館旁設置纜車中繼站，再抵陽明山國家公園第一停車場附近。

3. 評估結果

依據運輸功能、景觀環境、工程因素、建設經費綜合評估，其結果爲東華公園案較佳，天母國中案次之。

七捷運系統北投線計畫

新北投車站位於原台鐵新北投站附近，沿和平路二段（現大業路）路旁建造，車站長約二百公尺，寬約十六公尺，爲三層式高架車站，全部建坪約 1,966坪。車站南側有十二公尺寬之計畫道路，北側有三角公園、西側有停車場。主要功能係提供新北投地區民眾便捷安全的交通服務。未來纜車系統興築後，將會吸引眾多旅客藉由新北投車站轉乘。

八振興北投、創造地方特色計畫方案

爲發展觀光事業，重振北投區經濟，並結合地區特色－溫泉、國家公園景觀以及捷運系統，乃訂定「北投至陽明山國家公園園區外纜車方案」

與「植栽美化計畫」，期於關渡平原開發後與巨蛋運動場、景觀公園及自然公園融合成「北部都會大公園景觀」。預計將來本計畫逐步落實之後，北投區成爲一個賞花、觀光據點，而區內所有飯店亦將重新定位，改變原有的經營型態，爲北投地區觀光事業再造另一個春天。

由此一計畫中對本空中纜車系統之引入，抱以熱切期望，盼其能發揮扭轉北投地區觀光型態之重任。

第三章　空中纜車運輸系統研究

3.1　空中纜車類型與特色分析

3.2　單線自動循環式空中纜車設施研究

3.3　國外相關個案分析

第三章　空中纜車運輸系統研究

纜車運輸系統最大之特性，即在能克服位於崎嶇山區或縱谷地形造成道路無法開闢到達之困擾，同時亦可發揮其快速、便捷之運輸功能，另外纜車設施比較現有之汽、機車而言，不致造成空氣和噪音之污染，路線經過所需要場站、支柱等工程設施用地面積，亦遠較其他大量運輸設施用地所需規模爲小，而備受世界各國觀光運輸事業青睞，在國外之國家公園、遊樂區、滑雪渡假區等觀光勝地，已成爲旅客觀光遊憩不可或缺的主要交通運輸工具之一，以下分別就其類型、特色以及設施加以探討比較，並舉國外相關個案加以分析：

3.1　空中纜車類型與特色分析

3.1.1　型式分析

空中纜車系統型式種類相當多詳圖3-1，其中有關高山雪地常用特殊索道乙、丙種（T.Bar life，Quad lift，Triple lift等開放式座椅型）因不適用於本區，本計畫主要則針對普通索道之對駛式空中纜車及自動循環式空中纜車加以分析探討。

一、對駛式空中纜車系統(AERIAL JIG-BACK 或 JIG-BACK ROPEWAY)

㈠對駛式空中纜車主要特色爲只有兩部車廂，懸吊於一或二條主索上，運行於起、終兩點之間。

㈡車廂連接曳索(山下站)及拖曳索(山上站)形成一來回連續迴路，即其中一車上山，另一車則下山。

㈢車廂乘載人數可由20～150人不等，行駛速度最高可達10M/SEC。

㈣驅動馬達系統安裝於山上終點站或山下起點站皆可。

㈤承載容量視路線長度、速度及車廂大小而定。

㈥路線只能採一直線運行，無法轉折，橫跨長距離可爲2,000M以上，以減少支柱、塔架設施。

其構造詳圖3-2。

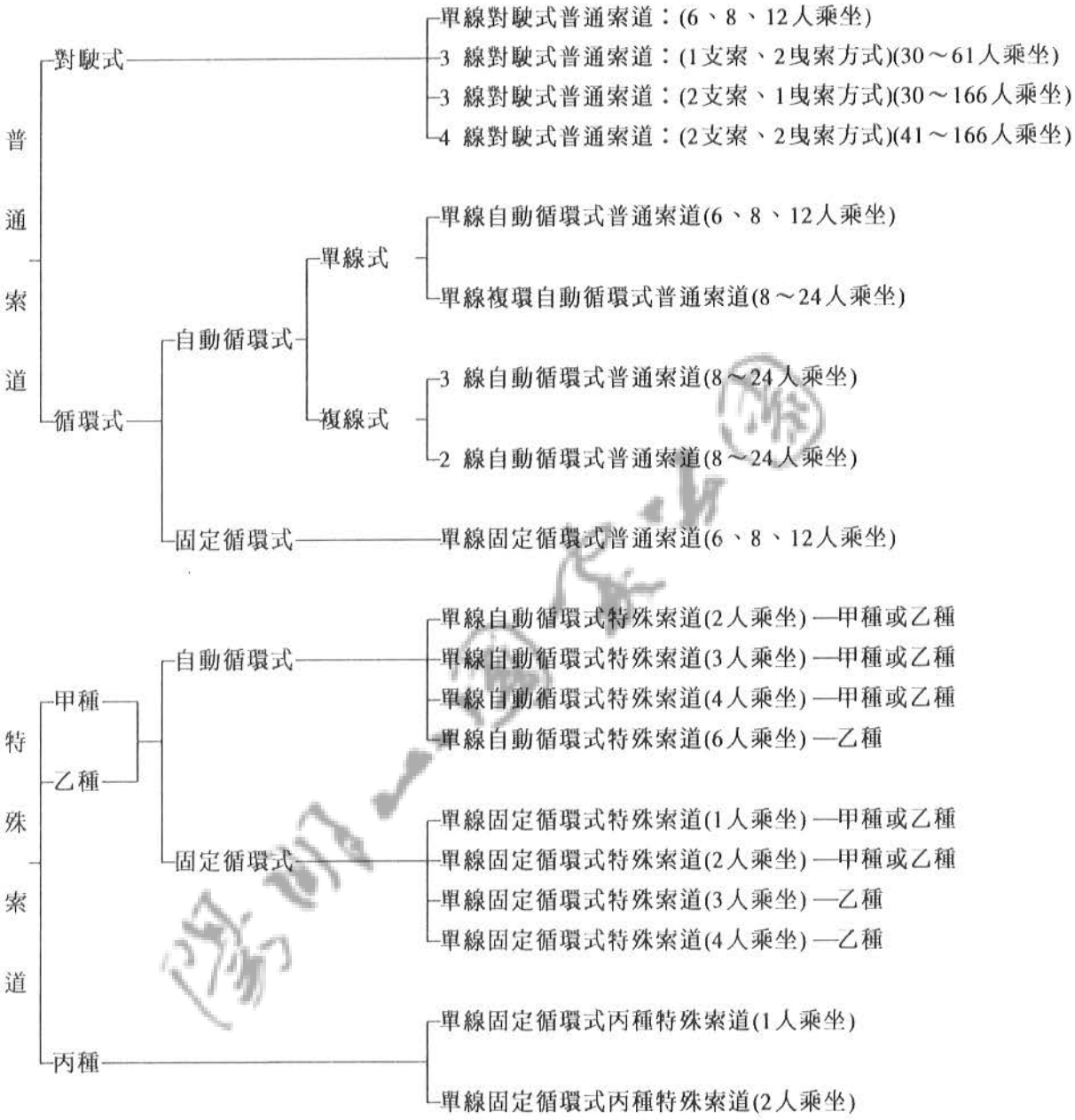
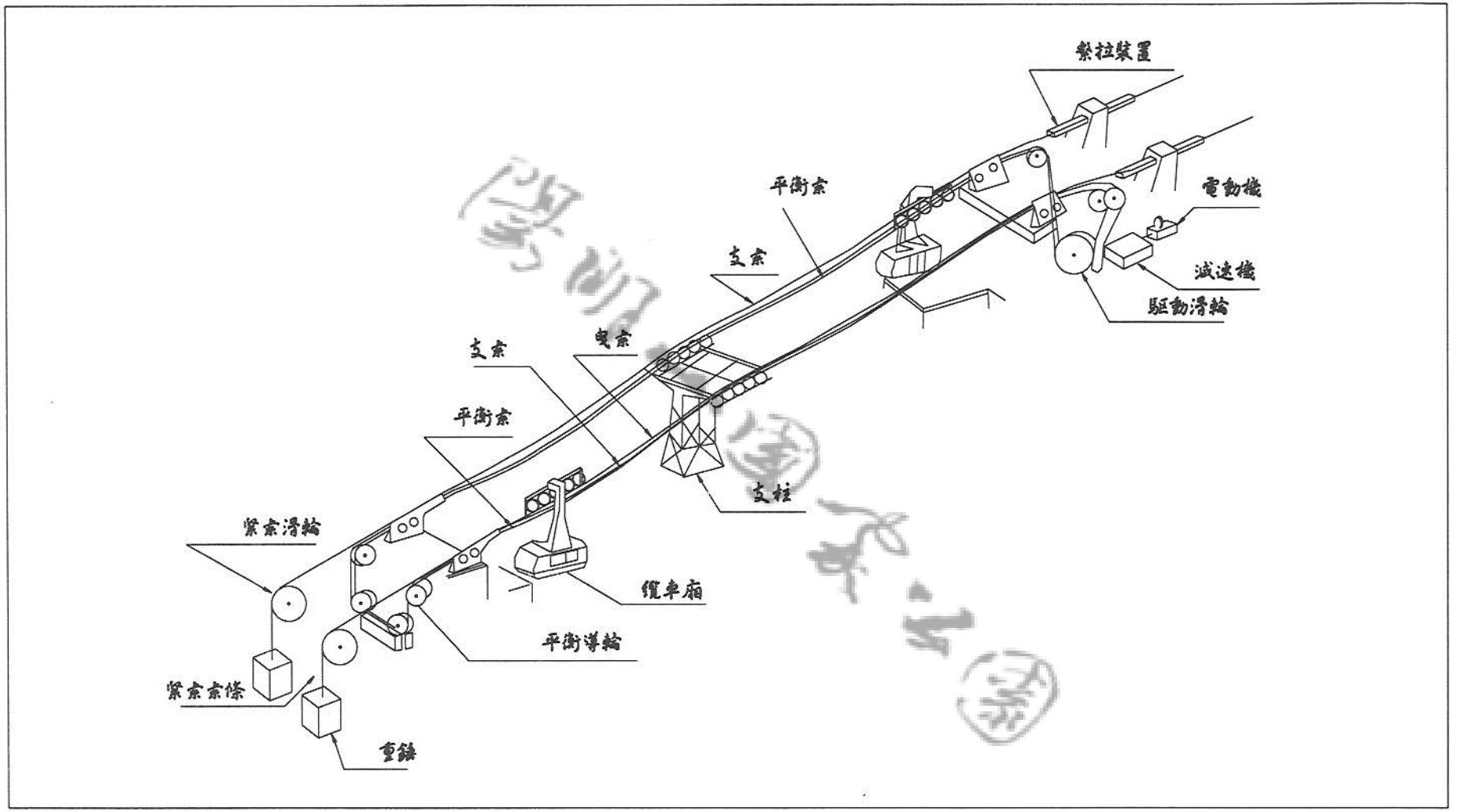


圖3-1　空中纜車種類及型式



比例尺		圖　例	
圖　號	3-2		
圖　名	對駛式空中纜車運輸系統示意圖		

內政部營建署陽明山國家公園管理處	陽明山國家公園北投線纜車規劃及初步設計	財團法人 中央營建技術顧問研究社	設計		審定	
			繪圖		日期	
			複核			

二、單線自動循環式空中纜車系統(Mono-Cable Detachable Gondolas或Gondolas Ropeway)

㈠單線自動循環式空中纜車主要由很多部可乘4～12人不等車廂，懸吊於一不斷循環之曳索上。

㈡車廂在進入場站時，經過減速裝置，車廂和曳索分離後進入場站軌道，速度由原來5M/S減至0.16M/S左右之緩慢速度前進,以利乘客上下車。

㈢乘客上車後，車廂沿場站軌道再次加速並重新和曳索銜接握合，保持固定速度5M/S行駛。

㈣路線一般要求皆需成一直線，因地形限制或其他無法克服因素，必要時得折彎15度以內，可用多組支柱或塔架來協助轉折，惟應儘量保持一直線，以避免纜車曳索之應力集中，造成日後運轉耗能及纜索磨損度提高。

㈤若路線有轉向之情形，可藉由設置中繼站達成。

㈥路線之曳索由中間支柱或塔架支撐，支柱間之距離須視高度與傾斜長度而定，最大跨距可達250公尺以上。

㈦承載容量與纜車路線長度無關，依車廂大小(4～12人)而定，最大容量可達2,400～3,000人/小時。

詳圖3-3。

3.1.2 各類型空中纜車特色比較

不同型式的空中纜車系統適用於不同之自然地形、運量需求及遊憩型式，以下分別就地形限制、運輸能量、遊憩功能、建設費用及運作安全性等各方面，比較各型式系統之特點：

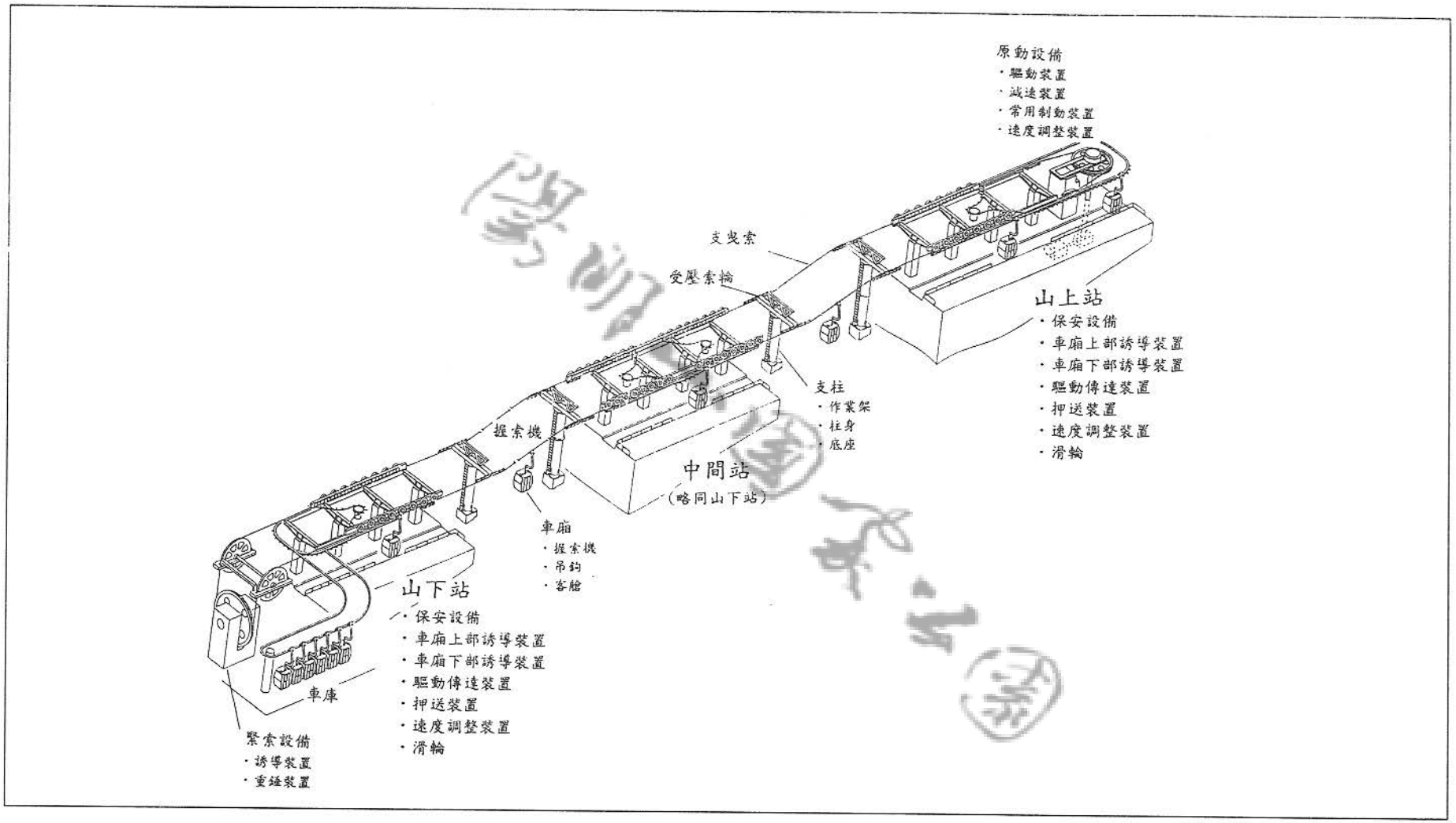
一、架設地形：

㈠對駛式：容許大跨距，可減少中間的支撐塔架，減少破壞自然景觀，若通過峽谷地形時，此種型式爲最佳選擇。

㈡循環式：支撐鐵塔之間距不能太大，因此支柱數目較多，對景觀的影響稍大。

二、運輸能量：

㈠對駛式：由於對駛式之運作乃以兩部車廂對開，故在一定行駛速度下，其運輸能力會因路線之長度增長而減低，以平均速度10m/sec計算，考量纜車加減速及旅客停靠站上、下車時間，分別計算100



比例尺		圖　例	
圖　號	3-3		
圖　名	單線自動循環式空中纜車運輸系統示意圖		

內政部營建署陽明山國家公園管理處	陽明山國家公園北投線纜車規劃及初步設計	財團法人 中央營建技術顧問研究社

設計		審定	
繪圖		日期	
複核			

人座、125人座、及150人座三種車廂在不同路線長度下之容量，可以說明對駛式纜車之路線容量，因路線之增長而減少，詳表3-1及圖3-4。

㈡循環式：固定循環式與自動循環式之行駛速度分別爲1.5～3.5m/sec、2.0～5.0m/sec，因固定循環式速度較自動循環式慢，且其法定開車時間間隔較長，運輸量不及自動循環式，故自動循環式已逐漸取代固定循環式。以4人座、6人座、8人座、10人座及12人座之車廂分別計算其運能，詳表3-2及圖3-5之分析。

三遊憩功能：

㈠對駛式：對駛式較適合團體旅遊之型式，由於車廂容量大，每一班次之運能高，因此，對於團體之旅客輸運較有效率。

㈡循環式：循環式之車廂每輛容量約4～12人，因此，適合家庭型或小團體之旅客輸運，同時由於車廂較小，私密性較高，較具旅遊情趣。

四建設費用：

㈠對駛式：路線越長，則投資成本較低，但由於運輸能量相對減少，故就單位運輸量而言，其成本反而高，但其維護費用則較低。

㈡循環式：路線越長時，投資成本較高，但由於運能增加，故其單位運輸量而言，其成本降低。尤其是單線自動循環式，若能將管理維護、類型、零件予以標準化，則更能節省建設成本。

五行駛安全性。

㈠對駛式：由於車廂較重，故在氣候不甚惡劣的情況下仍能運行，而在發生意外時，由於有特殊的尾車（Trained car）設備，救人較容易。

㈡循環式：由於鋼索只有一條，故在強風中較不利操作，而一旦發生意外，因太多車廂阻隔，造成救援的不便。

表3-1 對駛式空中纜車運量分析表

單位：人／小時

項目		每車廂容量（人／車）		
		* 100 (90秒)	* 125(100秒)	* 150(110秒)
纜車路線長（公尺）	1,500	1,500	1,750	2,100
	2,000	1,200	1,500	1,800
	2,500	1,100	1,250	1,500
	3,000	900	1,125	1,350
	3,500	800	1,000	1,200
	4,000	700	875	1,050
	4,500	600	815	900

註：* 表旅客上、下車時間。

表3-2 自動循環式空中纜車運量分析表

車廂容量（人／車）	開車間隔（秒／車）	運能（人／小時）
4	10-12	1,200-1,440
6	10-12	1,800-2,000
8	10-12	2,400-2,800
10	12-15	2,400-3,000
12	12-15	2,800-3,600

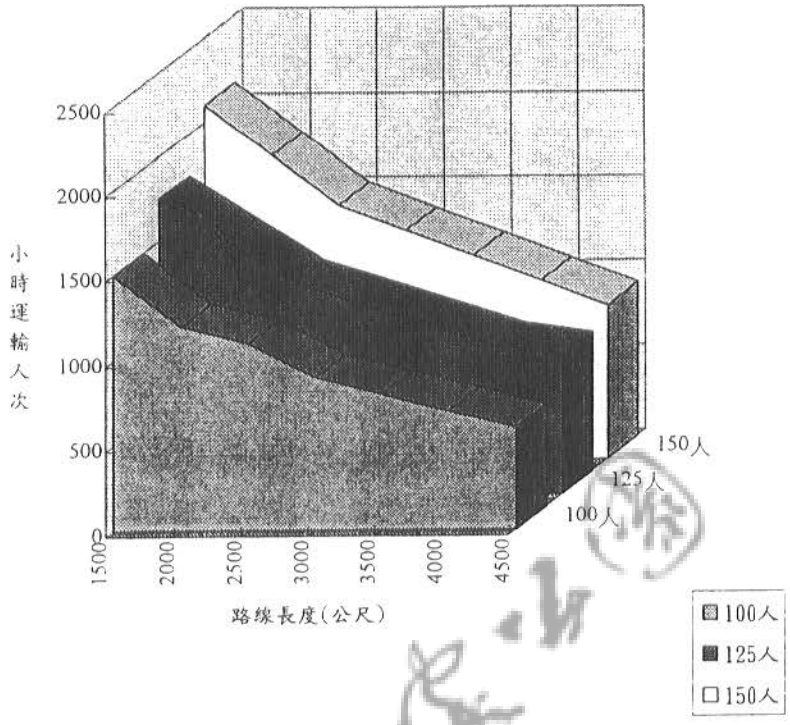


圖3-4　對駛式空中纜車運量分析示意圖

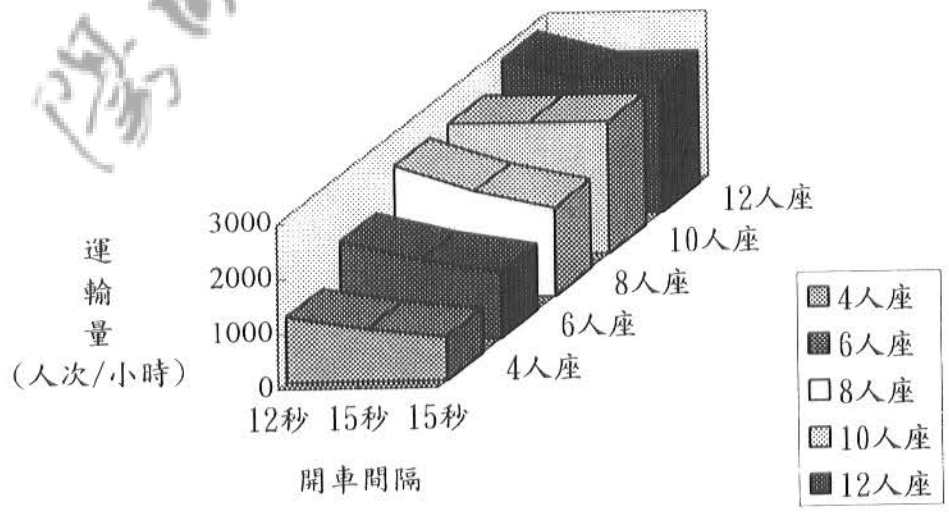


圖3-5　自動循環式空中纜車運量分析示意圖

3.1.3 型式研選建議

綜合比較各型式纜車運作之優缺點，建議採單線自動循環式系統較優，而對駛式則因未能滿足陽明山之花季尖峰運輸需求，且單位運輸量之成本過高，較不適用於本區，詳表3-3之比較。

自動循環式空中纜車系統依其支曳索數之不同，可分爲複線式及單線式，唯自1973年單線式推出以來，已無複線式新架設之實例，目前廣爲各國觀光遊憩及滑雪地區採用者爲單線自動循環式。

表3-3 北投線纜車運輸系統評選表

方案別 評選準則	對駛式	單線自動循環式
架設地形	◎	○
運輸能量	△	◎
遊憩功能	○	◎
建設費用	△	◎
運作安全	◎	○

◎ 優
○ 良
△ 欠佳

3.2 單線自動循環式空中纜車設施研究

3.2.1 主體構造

單線自動循環式空中纜車由路線、支柱、保護設施以及場站所構成，其運輸方式主要藉動力設備（一般設於山上站）將固定懸吊於支線索上的車廂，在場站間傳轉運送，途中則以設立支柱之方式支撐，並以緊索平衡設備（一般設於山下站）加以拉曳平衡，形成自動循環的迴路，詳前文圖3-3。

一、路線

路線主要由場站及支柱間的鋼索拉曳而成，稱爲支曳索，鋼索一般由鋼線撚成，且爲長線搭接，其直徑則決定於路線的荷重。

二、支柱及受壓索裝置

支柱之功能除支撐外，亦具檢查車廂握索安全的作用，一般爲鋼結構或R.C.結構，其荷重須配合路線設計；受壓索裝置設於支柱上，其主要作用在幫助車廂通過支柱並檢查握索是否良好。

三、車廂及握索設備

車廂應採用燃燒性低的質材，其大小須根據設計容量而定，而其型式則可分爲對座式、背座式以及站立式，其內部設有無線機、車內照明燈、換氣設備、緊急用照明燈、滅火器、車門自動開關設備、滅火器、手旗、電風扇（空調）等；握索機主要介於車廂與支曳索間，其作用在緊固車廂於支曳索上。

四、動力及控制裝置

動力設備主要由主原動機、備用原動機、主減速機、動力傳達繼子軸以及原動滑輪所組成，爲系統動力之來源，並設有備用動力設備；一般而言，控制裝置分爲電氣控制(Electrical stop)、常用控制(Service Stop)以及緊急控制(Emergency Stop)三類，主要用於減速及停車之情況。

五、緊索平衡裝置

緊索平衡裝置之作用在於調節支曳索，使其保持一定的張力，其所吸收之調節量包括纜索鬆弛量及熱脹冷縮量等物理變化。緊索平衡方式則包含油壓汽缸式及重錘式兩種。

六、速度調整裝置

速度調整裝置主要控制車廂在場站內加、減速以及在主線上之速度調

整，並設有備用速度調整裝置。

3.2.2 附屬設施

附屬設施乃是除主體構造外，基於系統運作之安全需求而必須附設之設施，一般可分爲備用動力設備、備用發電設備、保安設備以及安全網、防護棚等，分別說明如下：

一、備用動力設備

備用動力設備主要在原動設備異常、停電或備用發電設備異常時，尙能發揮原動機的部份作用，安全輸運旅客至場站。

二、備用發電設備

系統需設有備用發電設備，以供停電時場站照明、路線照明等之所需。

三、保安設備

保安設備主要在檢查及防止各種可能的運作異常情形，大致包括不完全握放索檢出及防止裝置、車廂門異常檢出裝置、支曳索位置異常檢出裝置、支曳緊張力異常檢出裝置、握索裝置彈簧異常檢出裝置、超速檢出裝置、逆轉檢出裝置、軌道切換檢出裝置、主原動機及預備原動機切換檢出裝置、超負荷檢出裝置、脫索檢出裝置以及救助裝置等。

四、安全網及防護棚

車廂下端距地面過高或過低以及路線通過道路上空等情況應設置安全網或防護棚，以防止異物掉落並確保行駛安全。

3.2.3 場站

空中纜車站爲空中纜車營運、管理、維修上必須之設施，其設置主要須使乘客能安全上、下車，並配置有關之機械動力設備、車廂修護場、物料庫、運輸監控設備及配合乘客活動必須之空間設施，如候車室、餐廳、賣店、盥洗室等，此外設置廣場、停車場供人群聚集及車輛停放，另外尙須考處遊園巴士或市公車、公園專車之轉運站，乘坐計程車站牌及其他綠化空間等等。

空中纜車場站一般之建築物基層規模均在25m × 40m以上，樓層高度每層約4～6m，爲二～三層樓不等。按國外索道法規有關纜車站設置之基本規定摘要如後：

一、瑞士：・山頂車站之建築物內應有至少一具之消防滅火器。

・車站之建築物得爲木構造。
・注意建築基地基礎地質，使用材料及結構安全計算。

二、日本：・車站之設備不得影響乘客之上、下車安全。
・以上項原則設必要之配備。
・單線自動循環式空中纜車之場站，應設在能監視全線路線之位置，但事實困難者，得於適當位置設監視台或置監視（閉路電視）設備。

（以上資料來源分別自1963年瑞士聯邦交通熱源經濟省發布「索道法」、1987年日本運輸省發布「鐵道事業法」有關「索道技術基準」）。

目前本國對於空中纜車設施雖尚未制定有關之管理、技術規範等法規，惟以空中纜車站之使用性質係屬供公眾使用建築物，其各項設備除以上說明必要之設施外，自應依建築技術規則有關規定辦理。

3.3 國外相關個案分析

陽明山國家公園緊鄰台北市，爲北部區域主要遊憩據點之一，其內蘊藏大屯火山群特殊地質條件形成的溫泉資源，除豐富國家公園旅遊特色外，另一方面亦因溫泉密佈而潛藏對未來空中纜車設施腐蝕之危機。

本節之目的即在探討其他類似情況的地區，如何藉由興築空中纜車解決其交通問題，並吸引更多觀光旅客，且如何透過事先之規劃防止腐蝕的可能。

3.3.1 箱根空中纜車

箱根空中纜車位於東京近郊的箱根國家公園內，起自早雲山、中間設大涌谷、姥子兩站，而迄於桃源台，全長4,035公尺，爲日本觀光地區最長的空中纜車，詳圖3-6斷面示意圖。其運輸型式爲舊式複線自動循環式空中纜車、興建於昭和35年9月(西元1960年)，營運至今已有37年之久，透過整個國家公園船舶、鐵路、巴士及空中纜車統一票證及一票到底的整合方式，該系統營運至今維持相當之獲利，實景照片詳圖3-7。

箱根空中纜車跨越大涌谷溫泉上方，屬酸性硫酸鹽泉，其pH值約2.6，溫度約67.9℃，路線長年暴露於此噴氣中，其纜索以基礎等設施之規劃維護情況如下：

一、纜索部份

複線式自動循環式空中纜車纜索分爲支索及曳索：支索採用ϕ 52mm規格鋼纜，平常爲靜止狀態，至今支索已更換3次（平均每11年更換一次），而針對更換下來之支索詳細檢查以下各項：

3.3.2 神戶夢風船空中纜車

神戶夢風船空中纜車位於神戶市神戶港及新神戶車站附近，纜車路線全長1,419公尺，爲單線自動循環式普通索道，整條路線皆位於布引公園範圍內，共設有山下站北野1丁目，中間站風之丘及山上站布引公園三站，以連接公園各遊憩據點，纜車車廂爲6人座，行駛時間由山下至山上約8公鐘，平均每小時運輸量可達1,200人次左右，其路線縱斷面及平面示意圖詳圖3-8、3-9。

神戶夢風船空中纜車由於位於新幹線新神戶站附近，利用大眾捷運運輸便捷之優勢，奠定其源源不決的客源，尤其因布引公園鄰接神戶市，該公園便成爲神戶居民及來訪遊客經常造訪之地，該纜車系統主要特徵除與新神戶車站直接連繫外，藉由搭乘空中纜車則可飽覽神戶市街景及大阪灣沿岸變化景色，在夜間乘坐之旅客，亦可由車廂內俯看整個神戶市燈光燦爛夜景，相當美麗壯觀。同時配合公園內各遊憩據點相結合，吸引旅客絡繹不絕競相前來搭乘體驗，由於該纜車區位、運輸條件及遊憩型態皆與本陽明山國家公園－北投線纜車諸多條件相似（詳圖3-10），因此由該系統整理出以下數個特點，可供未來本案規劃設計之參酌。

一、山下站站址與大眾運輸系統應相連接，使遊客能便利接駁，同時減少自用車之使用頻率。

二、以屈曲式方式解決因地形等限制產生路線轉折問題，減少未來原動設備機組及相關經費。

三、陽明山夜景頗具盛名，藉以開放夜間營運以塑造其特色。

四、纜車場站與各公園遊憩據點相互結合或以遊園專車接駁遊客。

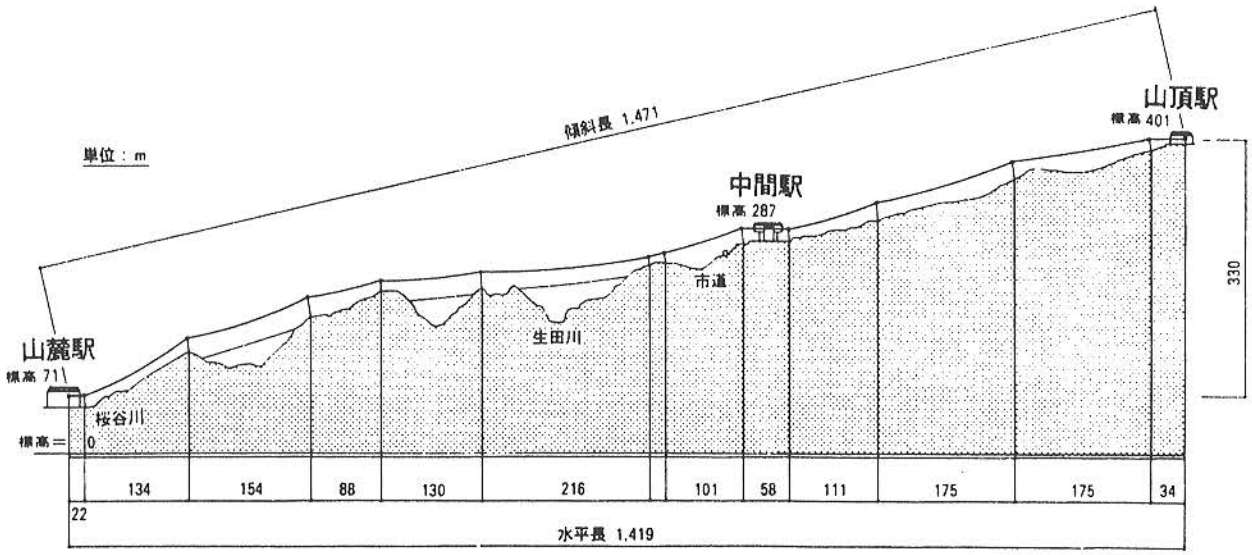


圖3-8 神戶夢風船纜車縱斷面示意圖

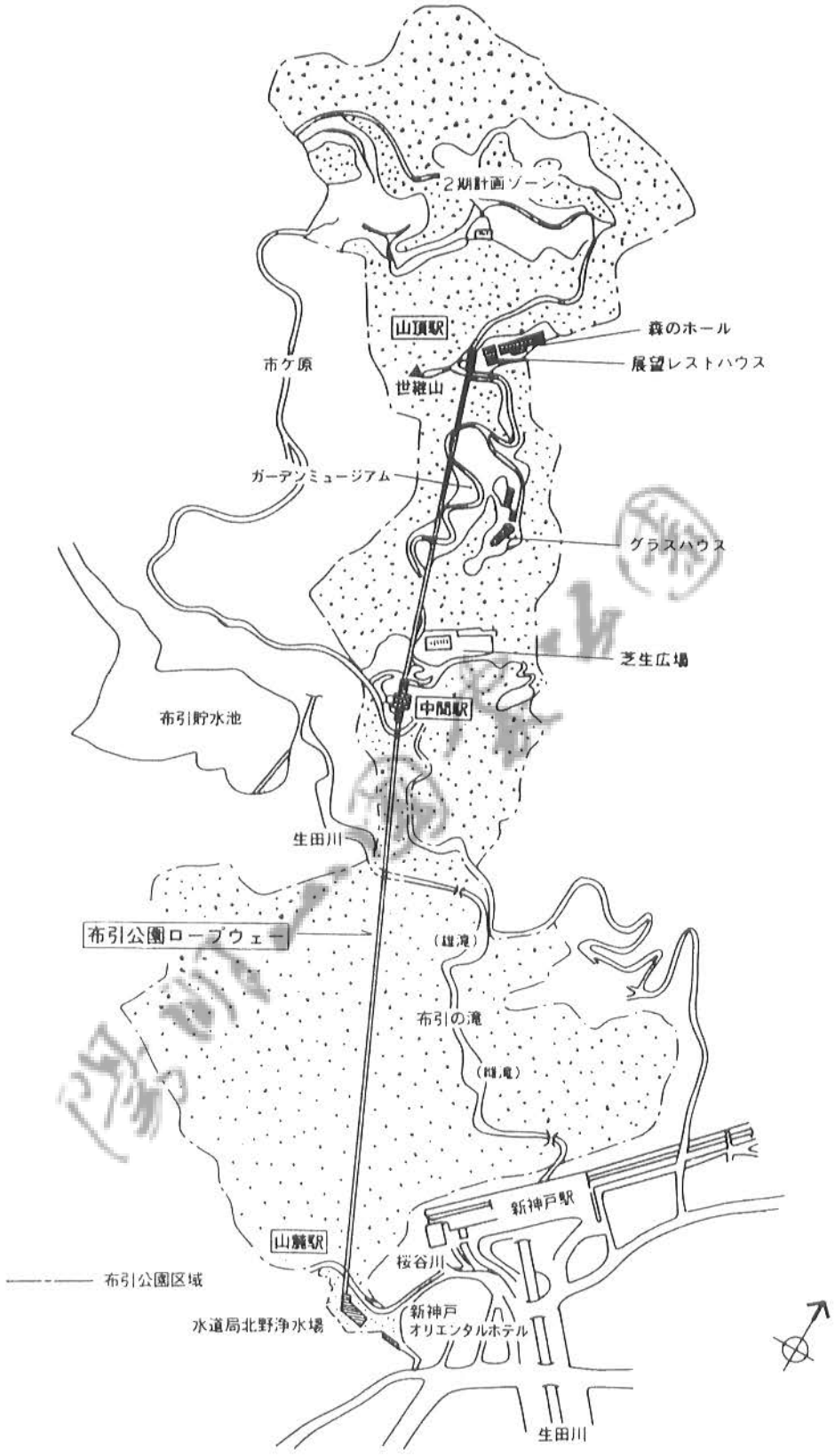


圖3-9　神戸夢風船纜車平面示意圖

第四章　相關法令分析

4.1　適用法令探討

4.2　用地取得及開發

4.3　融資與稅捐優惠

4.4　經營管理

4.5　纜車主體及附屬設施

第四章　相關法令分析

健全的法令基礎爲計畫落實的主要依據。本空中纜車路線爲國內運用纜車於運輸目的之首例，故應深入探討其對現行各種法規之適用情況，俾爲後續計畫執行之參考。

4.1　適用法令探討

本空中纜車計畫目標在於解決交通問題，提昇交通服務水準，加速北投地區之經濟發展；其本質上屬於觀光遊憩重大設施；而在計畫研議階段經各單位協商討論，咸認爲爲減輕當前國家財政負擔，應以獎勵民間投資的方式進行未來開發營運。故揆其建設目標、計畫本質以及將來的開發經營方向，本計畫符合「獎勵民間參與交通建設條例」(以下簡稱「獎參條例」)之適用範圍，詳表4-1之分析。

故以下相關法令分析在用地取得、融資、興建營運方面，厥以獎參條例爲主軸，而其未有規定者則以相關法規加以補充。

有關纜車主體及附屬設施相關規定，由於目前我國僅有「機械遊樂設施管理辦法」，以及經濟部中央標準局核定之中國國家標準(CNS)中有「架空索道」的章節，此外，另取日本運輸省「索道設施相關技術準則」、美國國家標準局(ANSI)、法國「車輛、住宅、運輸及航業部「客用纜車之施工與營運」以及瑞士「循環式纜車法規」等有關規定以爲後續規劃設計之參考。

4.2　用地取得及開發

近年來政府推行各項公共建設，最難突破之瓶頸即爲用地取得之不易。就本空中纜車路線而言，依據規劃目標，路線勢必與都會捷運MRT整合，故沿線及場站用地極可能經過北投都市計畫及陽明山國家公園內之私有土地，因此，將來獎勵民間投資成敗與否亦繫於用地取得能否順利推展。「獎參條例」中有關用地地權取得、變更以及徵收補償等方面，皆有原則性規定，詳表4-2之彙整。

經由以上分析可知，爲解決公共建設用地取得之瓶頸，「獎參條例」中已賦予許多彈性，將來本計畫用地取得，可茲運用之工具包括撥用、徵收、區段徵收、取得地上權等，而補償方式則除了傳統之價金補償外，並可使用類似換地之辦法以開發公有土地(或公營事業土地)之方式與原地主交換交通建設需用土地。

表4-1　本建設適用獎參條例要件分析一覽表

分析項目	獎　參　條　例	本空中纜車建設	備　　註
目　標	・獎勵民間參與交通建設。 ・提昇交通服務水準。 ・加速社會經濟發展。	・增進西向進入陽明山之可及性。 ・紓解尖峰時段往陽明山之交通擁擠現象。 ・藉由本路線帶動北投地區之繁榮。	建設目標符合獎參條例之精神。
業種範圍	・鐵路。 ・公路。 ・大眾捷運系統。 ・航空站。 ・港埠及設施。 ・停車場。 ・觀光遊憩重大設施。 ・橋樑及隧道。	觀光遊憩重大設施。	性質屬獎勵業種範圍內。
民間機構參與方式	・由政府規劃之交通建設計畫，經核准由民間機構投資興建及營運其一部份或全部者。 ・由政府興建完成之交通建設，經核准由民間機構投資營運其一部或全部者。 ・由民間機構自行規劃之交通建設計畫，經政府依法審核，准其投資興建營運者。 ・由主管機關設置之興建、營運專責機構，其辦理本條例所獎勵交通建設，亦準用用地取得及開發之相關規定。	擬採獎勵民間參與方式開發經營。	民間機構參與方式符合條例規定。

表4-2　奬參條例有關用地取得及開發相關規定彙整一覽表

主　題	分　類	相　關　規　定	條文編號	備　　註
地權取得	公有土地	・主管機關依程序辦理撥用。 ・訂定期限出租或設定地上權給民間機構使用，不受土地法25條及國有財產法第28條限制，其租金得予優惠。 ・前項租金辦法由交通部會同財政部定之。	第10條	・土地法第25條係規定地方政府管理公有土地之權限。 ・國有財產法第28條係規定處分收益公用財產之限制。
	私有土地	・主管機關得視交通建設之需要，依法報請徵收，並得於徵收計畫書載明辦理聯合開發、委託開發、合作經營或依第10條規定出租或設定地上權與民間機構開發、興建、營運。	第11條	
徵收補償		・爲加速第11條交通用地之取得，主管機關得協調公有土地管理機關或公營事業，就其管理或所有土地訂定開發計畫，依法開發、處理，並提供開發計畫範圍內一定面積之土地、建築物，准由未領補償費之被徵收土地所有權人就其應領補償費折算土地、建築物領回。 ・前項被徵收土地未領地價之補償費及開發土地後應領土地、建築物之計價，應以同一基準折算之。 ・申請時，應於土地徵收公告期間檢具相關證明文件，以書面向當地市、縣地政主管機關具結不領取補償費，經轉報主管機關同意者，視爲地價已補償完竣；主管機關並應通知公有土地管理機關或公營事業。	第13條	

表4-2　獎參條例有關用地取得及開發相關規定彙整一覽表（續一）

主　題	分　類	相　關　規　定	條文編號	備　　註
徵收補償		・公有土地之開發或處理不受土地法第25條、國有財產法第28條限制。 ・前項開發、處理及被徵收土地所有權人領回開發土地建築物之折算、計價基準辦法及其施行日期，由交通部會同經濟部、內政部、財政部、省(市)政府有關機關擬訂報請行政院核定之。		
用地變更	都市計畫變更	・本條例所獎勵交通建設之交通用地，涉及都市計畫變更者，主管機關應協調都市計畫主管機關依都市計畫法第27條規定辦理變更。	第9條	・都市計畫法第27條規定都市計畫變更之特別情況，得爲迅行變更。
	非都市土地使用變更	・於報准徵收或撥用取得土地後，依法辦理變更編定。	第9條	
擴大辦理區段徵收	得擴大辦理區段徵收地區	・主管機關應會商都市計畫、地政等有關機關，得於具都市發展潛力地區之路線、場站、交流道、服務區、轉運區、港埠及其設施、觀光遊憩設施、橋樑及隧道與其毗鄰地區劃定範圍，報經行政院核定後，先行辦理區段徵收，並於區段徵收公告期滿一年內，發布實施都市計畫進行開發，不受都市計畫法第52條之限制。	第12條	都市計畫法第52條規定都市土地徵收及撥用原則。
	擴大辦理區段徵收範圍內土	・依前項規定劃定爲區段徵收範圍內土地，經規劃整理後，除依下列規定方式處理外	第12條	

表4-2　獎參條例有關用地取得及開發相關規定彙整一覽表（續二）

主　題	分　類	相　關　規　定	條文編號	備　　註
擴大辦理區段徵收	地之處理	，並依區段徵收相關法令處理： 1. 路線、場站、交流道、服務區、橋樑、隧道及相關附屬設施等交通用地無償登記爲國有或省(市)、縣(市)所有。但大眾捷運系統之土地產權，依大眾捷運法之規定。 2. 轉運區、港埠及其設施、觀光遊憩設施所需土地依開發成本讓售與主管機關。 3. 其餘可供建築用地，由主管機關會同省(市)、縣（市）政府依所負擔開發總成本比例協議處理之。 ・主管機關依前項取得之土地，得依第10條、第15條規定出租或設定地上權與民間機構或逕爲使用、收益及處分，不受土地法第25條及國有財產法第28條之限制；其處理辦法另定之。		
附屬事業開發		・主管機關爲有效利用交通土地，得協調內政部或省(市)政府，於調整或適度放寬土地使用分區管制或區域使用管制後，開發、興建供下列事業使用： 1. 運輸服務業、商業 2. 停車場業 3. 交通工具維修費 4. 加油站業	第14條	

表4-2　獎參條例有關用地取得及開發相關規定彙整一覽表（續三）

主　題	分　類	相　關　規　定	條文編號	備　　註
取、棄土區用地取得		經主管機關會同有關機關核定爲興建本條例所獎勵交通建設所需之取、棄土區，主管機關得予徵收或撥用後，以租用或設定地上權之方式提供民間機構使用。	第23條	
地上權之取得	地上權	・民間機構興建本條例所獎勵之交通建設，需穿越公私有土地之上空或地下，應與該土地管理機關或所有權人就其需用之空間範圍協議取得地上權。 ・屬公有土地而協議不成者，得由民間機構報請主管機關核轉行政院核定，不受土地法第25條之限制。 ・屬私有土地而協議不成時，準用徵收規定取得地上權後，租與民間機關使用。其租金優惠準用第10條之規定。	第19條	
	請求徵收土地所有權	・前項土地因交通建設路線之穿越，致不能爲相當使用時，土地所有權人得自施工之日起至開始營運一年內，向主管機關請求徵收土地所有權，主管機關不得拒絕；徵收土地之地價依法補償之，但原設定地上權取得之對價，應扣除之。		
興築於其他交通系統或公共設施上、下情況		・本條例所獎勵之民間機構於市區道路、公路、鐵路、其他交通系統或公共設施之上、下興建交通建設時，應預先向各該管主管機關申請許		

表4-2　獎參條例有關用地取得及開發相關規定彙整一覽表（續四）

主　題	分　類	相　關　規　定	條文編號	備　　註
興築於其他交通系統或公共設施上、下情況		可，如需共架、共構興建時，主管機關應協助民間機構獲得各該主管機關同意後，始得辦理。申請許可未獲同意或協調不成時，應敘明理由報請主管機關層轉行政院核定後辦理。		
徵收之回復		・依第11條及第23條規定徵收之土地，其使用期限應依照核准之計畫期限辦理。 ・主管機關未依核准計畫期限使用者，原土地所有權人得於核准計畫期限屆滿之次日起5年內，向該管縣(市)地政機關申請照原徵收價額收回其土地。	第16條	
禁止改變現狀		・本條例所獎勵交通建設之交通用地，主管機關報經上級機關核准後，應通知該用地所在地之直轄市或縣(市)政府公告禁止下列事項： 1. 土地移轉、分割、設定負擔。 2. 建築改良物之新建、增建或改建，及採取土石或變更地形。 前項禁止期間，不得逾二年。		

4.3 融資與稅捐優惠

爲鼓勵民間資金加入交通建設之行列，以挹注政府財政之短缺，「獎參條例」中除土地取得條件之放寬外，更提供多種融資與稅捐優惠方式，故未來本纜車系統之建設，相關之融資方式計有：政府補貼或投資、長期優惠貸款、發行公司債等方式；而稅捐方面則包括：免徵營利事業所得稅、部份支出抵減營利事業所得稅、關稅之減徵或分期繳納、地價稅、房屋稅及契稅之減免以及投資抵減等優惠措施，對於將來風險之分散及減少極具正面效果，茲整理如下：

依據「獎參條例」第二十八條第三項規定訂定之「民間機構參考交通建設免納營利事業所得稅辦法」部份條文。

第三條　民間機構參與交通建設免納營利事業所得稅之範圍，以經營下列交通建設之所得爲限（明細如表4-3），其經營附屬事業之所得，不適用本辦法之獎勵：

：

七、觀光遊憩重大設施：勞務所得

經營前項交通建設需購置機器、設備時，其所購置之機器，設備爲全新者，始得依本辦法申請獎勵。但因事實需要，經主管機關洽商財政部專案核准自國外輸入，或依本條例第六條第二款規定由政府興建完成後移轉民間機構投資營運具一部或全部者，不在此限。

第四條　適用本辦法獎勵之民間機構，其免稅年限如下：

：

七、觀光遊憩重大設施：四年。

：

前項免稅年限應連續計算，不得中斷。民間機構在免稅期間內，應按所得稅法規定之固定資產耐用年數，逐年提列折舊。

表4-3　適用免稅所得範圍明細表

獎　勵　原　則	免稅所得項目	免稅所得之明細收入項目
七、觀光遊憩重大設施	勞務所得	門票收入、遊樂使用費收入、會議設施使用費收入、住宿收入、餐飲營運收入。

依據「獎參例」第三十一條第二項規定訂定之「民間機構參考交通建設減免地價稅房屋稅及契稅標準」部分條文

第二條　民間機構於本條例公佈施行後參與交通建設，有關地價稅、房屋稅及契稅之減免，依本標準之規定；本標準未規定者，適用其他有關法令之規定。但其他法令規定較本標準更有利於民間機構者，適用最有利之法令。

第三條　同一地號之土地或同一建號之房屋，因其使用之情形，認定僅部分合於本標準者，得依合於本標準之使用面積比率，計算減免其他價稅、房屋稅或契稅。

第四條　民間機關參與本條例第五條所獎勵之重大交通建設，其交通用地之地價稅減免標準如下：

一、在興建或營運期間，路線、交流道及經主管機關核之飛行場用地全免。

二、在興建期間，前款以外之交通用地，按千分之十稅率計徵。

第五條　民間機構參與本條例第五條所獎勵之重大交通建設，新建供直接使用之自有房屋，其房屋稅之減徵標準如下：

四、供觀光遊憩重大設施使用之房屋，自該房屋建設完成之日起三年內，減徵應納稅額百分之五十。

第六條　民間機構參與本條例第五條所獎勵之重大交通建設，在興建或營運期間，取得或設定典權供其直接使用之不動產，減徵契稅百分之三十。

前項不動產自申報契稅之日起五年內再行移轉或改作其他用途者，應追繳原減徵之契稅。但其再行移轉係依本條例第四十四條規定，由主管機關強制收買者，不在此限。

主管機關依本條例第四十四條第一項規定強制收買及第四十五條規定依原許可條件有償或無償概括移轉，取得民間機構之營運資產或興建中之工程，免徵契稅。

依據「獎參條例」第二十五條第二項規定訂定之「政府對民間機構參與交通設補貼利息或投資部分建設辦法」部分條文

第二條　本條例第二十五條第一項所稱自償能力，係指營運評估年期內建設計畫與附屬事業各年現流入現值總，除以工程興建年期內所有工程建設經費各年現金流出現值總額之比例。

前項所稱營運評估年期係指交通建設計畫之財務計畫中，可產生營運收入及附屬事業收入之設算年期。

第一項所稱現金淨流入，計算公式如下：

現金淨流入＝計畫營運收入＋附屬事業收入＋資產設備處分收入－不含折舊與利息之營運成本與費用－不含折舊與利息之附屬事業成本與費用－資產設備增置與更新之支出

第三條　依本條例規定申請參與交通建設者，應於其申請案件之財務計畫內提出自償能力之計算與分析資料，及載明要求政府給與補貼利息或投資建設之額度及方式。

甄審委員會應依前項資料評定民間機構投資交通建設之自償能力。經評定民間機構之建設投資依本條例其他獎勵仍未完全之自償能力時，甄審委員會應就其非自償部分，評定政府預定給與補貼其所需貸款利息或投資建設之額度及方式。

關於政府補貼利息或投資建設之事項，應於契約中明定。

第四條　政府依本條例第二十五條規定補貼民間機構所需貸款利息，其補貼利息之貸款用途以支應民間機構建營運交通建設所需中、長期資金爲限。但不包括土地購置成本所需貸款金額。

第五條　政府依本條例第二十五條規定補貼民間機構所需貸款利息，應依金融機構貸款利率之一定百分點計算。

前者百分點及補貼利息之貸款額度，應由甄審委員會於評定補貼利息時決定。經決定後，不得調整該百分點，並不得提高該貸款額度。

第九條　政府依本條例第二十五條規定投資民間機構建設交通建設之非自償部分，其方式如下：

一、政府興建交通建設之一部後，交由民間機構經營或使用。

二、由民間機構興建交通建設之一部，經主管機關勘驗合格並支付投資價款取得產權後，交由民間機構經營或使用。

前項投資，政府應先循預算程序辦理；第二款投資方式，並應於契約申明之各項工程價款及政府投資額度。

表4-4　獎參條例有關融資與稅捐優惠相關規定彙整一覽表

主　題	分　類	相　關　規　定	條文編號	備　　註
政府補貼或投資		・本條例所獎勵之交通建設，經甄試委員會評定其建設投資依本條例其他獎勵仍未具完全之自償能力者，得就其非自償部份由政府補貼，其所需貸款利息或投資其建設之一部。	第25條	・前項補貼利息或投資建設辦法，由交通部會同財政部擬訂，報請行政院核定之。 ・第一項補貼利息及投資建設，由主管機關編列預算爲之。
長期優惠貸款		・主管機關視交通建設資金融通之必要，得洽請金融機構給予本條例所獎勵民間機構長期優惠貸款，其貸款期限及優惠授信額度不受銀行法第33條之3、第38條及第84條之限制。	第26條	・前項長期優惠貸款利息之差額，由主管機關編列預算補貼之。 ・第一項長期優惠貸款辦法由交通部會同財政部定之。 ・銀行法第33條之3係規定行員放款之限制。 ・銀行法第38條係規定購屋或建築放款期限。 ・銀行法第84條係規定建築放款總額之限制。
發行公司債		・本條例所獎勵之民間機構，經主管機關核准營運並辦理股票公開發行後，不論其股票是否上市，均得發行公司債。	第27條	・前項公司債發行審核辦法由交通部會同經濟部及財政部擬訂，報請行政院核定之。
免納營利事業所得稅		・本條例所獎勵之民間機構，得自各該交通建設開始營運後有課稅所得之年度起，最長以5年爲限，免納營利事	第28條	・第一項適用免稅之範圍及年限，由財政部會商交通部擬訂，報請行政院核

表4-4　獎參條例有關融資與稅捐優惠相關規定彙整一覽表（續一）

主　題	分　類	相　關　規　定	條文編號	備　　註
免納營利事業所得稅		業所得稅。 ・適用前項獎勵之民間機構，得自各該交通建設開始營運後有課稅所得之年度起，4年內自行選定延遲開始免稅期間，其延遲期間最長不得超過3年，延遲後免稅期間之始日，應爲一會計年度之首日。		定之。
支出抵減營利事業所得稅		・本條例所獎勵之民間機構，得在下列支出金額5%～20%限度內，抵減當年度應納營利事業所得稅額；當年度不足抵減者，得在以後4年度內抵減之： 1. 投資於興建、營運設備或技術。 2. 購置防治污染設備或技術。 3. 投資於研究與發展、人才培訓之支出。 4. 其他經行政院核定之投資支出。	第29條	・前項投資抵減，其每一年度得抵減稅額，以不超過該公司該年度應納營利事業所得稅額50%爲限。但最後年度抵減金額，不在此限。 ・第一項各款投資抵減之適用範圍、施行期限及抵減率，由財政部會商交通部擬訂後，報請行政院核定之。
免徵及分期繳納關稅		・本條例所獎勵之民間機構，進口供其興建交通建設使用之營建機器、設備、施工用特殊運輸工具、訓練器材及其所需之零組件，經交通部證明在國內尚未製造供應者，免徵進口關稅。 ・本條例所獎勵之民間機構，進口供其經營交通建設使用之營運機器、設備、訓練器材、電聯車、高速鐵路車輛及其所需之零組件，經交通部證明屬實，其進口關稅得提供適當擔保，於開始營運之日起，一年後分期繳納。	第30條	・第一項至第三項之免徵及分期繳納關稅辦法，由財政部會商交通部定之。 ・依第二項及第三項規定辦理分期繳納關稅案件於稅款繳清前、變更原目的以外之用途者，撤銷原核定之分期繳納期限，追繳關稅，並依關稅法第51條之規定辦理。 ・關稅法第51條係規定延遲不繳納進口

表4-4　獎參條例有關融資與稅捐優惠相關規定彙整一覽表（續二）

主　題	分　類	相　關　規　定	條文編號	備　　註
免徵及分期繳納關稅		・本條例所獎勵之民間機構，進口第一項規定之器材，如係國內已有供應者，經交通部證明屬實，其進口關稅得提供適當擔保，於竣工之日起，1年後分期繳納。		稅捐之處罰方式。
減免地價稅、房屋及契稅		・本條例所獎勵之民間機構在興建或營運期間，供其直接使用之不動產應課徵之地價稅、房屋稅及取得時應課徵之契稅，得予適當減免。	第31條	
重大天然災害復舊貸款		・本條例所獎勵之民間機構，營運期間因天然災變而受重大損害時，主管機關應協調金融機構辦理重大天然災害復舊貸款。	第32條	
投資抵減		・個人或營利事業，原始認股或應募本條例所獎勵之民間機構因創立或擴充而發行之記名股票，其持有股票時間達2年以上者，得以其取得該股票之價款20%限度內，抵減當年應納綜合所得稅額或營利事業所得稅額；當年度不足抵減者，得在以後4年度內抵減之。 ・前項投資抵減，其每一年度得抵減總額，以不超過該個人或營利事業當年度應納綜合所得稅或營利事業所得額50%。但最後年度抵減金額，不在此限。		
附屬事業之排除		・本條例獎勵之民間機構所經營之附屬事業，不適用上述規定。	第34條	

4.4 經營管理

獎參條例中有關經營管理方面亦有主管機關監督權責、權利金調整、處分限制以及營運費率之調整等相關規定，茲整理說明如下：

一、主管機關監督權責：包括興建或營運期間進度控制、品管、經營情況之監督、強制收買、營運屆滿接受移轉等。

㈠進度控制、品管及經營狀況監督：

依獎參條例第43條規定，所獎勵之民間機構，於興建或營運期間，如有施工進度嚴重落後、工程品管重大違失、經營不善或其他重大情事發生，主管機關得爲下列處理。

1. 限令定期改善。
2. 逾期不改善或改善無效者，停止其興建或營運一部或全部。
3. 受停止興建或營運處分 6個月以上仍未改善者，撤銷其興建或營運許可。

前項之處理於情況緊急，遲延即有損害重大公共利益或交通安全之虞者，得令其停止興建或營運之一部或全部。

而若停止其營運一部或全部或撤銷其營運許可時，主管機關應採取適當措施，繼續維持運輸服務，不使中斷。必要時，並得予以強制接管營運，其接管營運辦法由交通部另定之。

㈡強制收買之情況：

依獎參條例第44條規定，所獎勵之民間機構，經撤銷興建許可者，其因本條例規定取得之土地地上權及租約應予終止；其必要且堪用之營運資產及興建中之工程，主管機關得強制收買之。

主管機關依前項規定強制收買之營運資產或興建中之工程，得移轉其他依法核准之民間機構繼續興建或營運，或由指定之政府專責機構興建、營運。

㈢接受民間機構之移轉：

獎參條例第45條規定，所獎勵之民間機構於許可經營期限屆滿時，應將現存所有全部營運資產，依原許可條件有償或無償概括移轉予主管機關。

二、權利金調整：

依獎參條例第41條，本條例所獎勵之民間機構，於營運期間，其實際營收、支出與原核定財務計畫所載營收、支出之差距達一定標準者，得報請或逕由原主管機關調整其權利金之繳納額度。

前項差距標準與權利金調整方式，由主管機關定之。

三、處分限制：

依獎參條例第42條，民間機構依本條例取得興建、營運交通建設之權利，不得轉讓、出租或爲民事執行之標的；其因興建、營運所取得的資產、設備，非經主管機關同意，不得轉讓、出租或設定負擔；違反者其轉讓、出租或設定負擔之行爲無效。

四、營運費率調整：

依獎參條例第40條規定，本條例所獎勵交通建設之營運費率，民間機構得參照下列因素，於投資申請財務計畫內，擬訂收費費率標準與其調整時機及方式：

㈠規劃、興建、營運及財務等成本支出。

㈡營運及附屬事業收入。

㈢許可年限。

㈣權利金之支付。

㈤物價水準。

㈥市場競爭。

㈦其它有關因素。

前項民間機構擬訂之收費費率標準與其調整時機及方式，應依法報請主管機關核定後公告實施。主管機關爲前項核定時，應經各該費率委員會審議。

經以上條文彙整，可知「獎參條例」有關民間投資交通事業之經營管理相關條文，多屬原則性之規定，賦予民間業者經營管理上相當之彈性。

4.5 纜車主體及附屬設施

關於纜車主体及附屬設施之相關規定，目前國內僅見於經濟部中央標準局之中國國家標準(CNS) 中「架空索道」之章節，其他國家如美國、日本、瑞士以及法國則有較詳實的法規，茲將國內及國外相關法規彙整如下：

4.5.1 架空索道中國國家標準

「架空索道」中國國家標準 (69.1.28)中有關單線自動循環式纜車主體及附屬設施之相關規定說明如下：

一、纜索架設

㈠架設高度

空中纜車之鋼索及懸吊之車廂，在車站以外地區，其所懸吊之車廂之最下端至地面間距應保持5公尺以上之高度。但在安全無虞情形下，其高度可減至45公分。

㈡主索傾斜

空中纜車主索之傾斜，應限在與水平線夾角30度以內。但車廂與鋼索均用索(SOCKET)或以此同等以上之緊固方法連接者，不受此限，可達40度。

㈢車廂與構造物之間距

空中纜車之車廂與建造物之間應保持45公分以之上之間距。

㈣架設路線處所之限制

空中纜車不可架設於住家、多數人集合場或危險品貯藏所、電線、鐵路(除交通量較少處外)道路或河川湖沼(除交通量較少處外)之水平距離4公尺內區域之上空。但具不得已之理由，而特別架設防止器物落下引起危險之保護設施者不在此限。

二、鋼索設備

㈠主索：應具有支持鋼索本身及車廂載重之強度。

㈡固定裝置：主索之一端應具雙重固定裝置。

㈢緊張設備：鋼索之一端應設可自由移動之重錘或類似之緊索設備，但兩支柱間傾斜距離未滿100公尺者，不在此限。

㈣調整設備：主索與重錘之間應設可撓性之緊張性鋼索，或槓桿式調整設備，其相接處或固定處均應爲雙重裝置。

三鋼索强度

空中纜車之鋼索，須爲鋼線撚成者，應可充分承受車廂之運轉並適合支持鋼索滑輪且不經熱處理者。

四支柱强度

空中纜車之支柱强度須符合下列規定：

㈠支柱應能承受下列各負荷同時加載時的負荷。

1. 支柱自重之垂直負荷。
2. 鋼索重量、車箱自重及最大載人重量或最大裝載重量之垂直負荷。
3. 支柱構件、車箱及鋼索所承受之水平風壓負荷按投影面積計算，其爲平面者每平方公尺50公斤，其爲圓柱面者每平方公尺30公斤。
4. 鋼索由於傾斜垂懸等拉力所發生之垂直負荷及水平負荷。
5. 在支柱頂部，由於鋼索運轉在其運轉方向增加之水平負荷。

㈡支柱徑間斜距離應爲1,500公尺以內。

㈢支柱應爲鋼鐵結構物、鋼筋混凝土構造或具有與此同等功率以上之結構物。

㈣支柱承索滑輪應使支柱上曳索屈折角爲3度以內，且其直徑爲250公釐以上。

㈤運轉速度爲每秒3.6公尺以上者，其支柱承索滑輪之輪溝，應使用適合曳索之軟質襯墊。

㈥空中纜車之支柱，須標示事業者名稱或記號、支柱號碼及設置年、月、日。

㈦空中纜車之鋼索及支柱以外之構造物，應對其可預期之最大負荷具有充分承受之强度。

五機器設備

空中纜車除主原動機外應設備用原動機。

㈠主原動機之出力(千瓦特數)應能承擔所需之出力量。

㈡以電力爲動力之主原動機，其電源額定電壓降下10%時，仍應爲「最大負荷條件」下可以所定運轉速度運轉者。

㈢備用原動機應爲在最大負荷條件下可以正常起動者。

六安全設施

空中纜車須設下列各項之安全設施：

㈠速度計。

㈡車廂位置表示器

㈢車廂接近警報裝置

㈣風速計。

㈤車廂在中途停止時之人員緊急下降設備。

㈥信號及通訊設備。

㈦捲揚機之常用制動裝置、作用於原動軸之緊急用制動裝置、作用於原動滑車之緊急用制動裝置及作用於原動滑輪之緊急用制動裝置。

㈧進入停車場之減速裝置。

㈨主索、支柱及停車站之避雷裝置。

㈩以電力爲動力之空中纜車，作用於原動軸之緊急制動裝置或作用於原動滑輪之緊急制動裝置其中任何一個發生作用時，即刻能切斷捲揚機用電動機電源之裝置。

七通訊設備

安全通訊設備須符合下列各項之規定：

㈠須爲專用線。

㈡須具備適當之預備電源。

㈢在捲揚機操作室內，對操作者之操作應不發生阻礙。

八緊急剎車裝置

作用於原動軸上之緊急剎車裝置：

㈠在本標準規定之各種情況下可動操作。

㈡在捲揚機操作室，停車站或其他安全上之必要場所，纜車工作人員可以迅速操作者。

九車廂之構造

空中纜車之車廂構造，須符合本標準之各項規定：

㈠滑輪自主索逸脫時，車廂亦無墜落之危險者。

㈡緊急煞車時具有減少搖擺之減衰裝置，但速度每秒在3.6 公尺以下者不在此限。

㈢採用不燃性之材質，其構造爲鋼鐵製或具有同等性能以上可承受預期之最大負荷者。

㈣門扉只限於纜車服務人員始能開閉者。

㈤具有緊急下壓設備，以備搬器在停車站以外地方停止時，可安全下降旅客。

㈥須標示事業單位名稱，車廂號碼、自重，最大載人數或最大載重量及製造年月日。

㈦至少須有二個車廂具檢查鋼索之設備。

㈧車廂之窗戶，須爲旅客不易掉落之構造者。

㈨車廂之前後部均須裝設標識證，並在客室內備有適當之照明設備。

㈩車廂內須具備可通風換氣之構造者。

(十一)車廂設有自外部易見處裝設緊急用標示燈。

十、場站

㈠場站應設在可監視全路線之位置，不然應在可展望全路線之適當位置設監視所。

㈡在場站應設有防止發生不完全握索之裝置，而一旦發生不完全握索時應有自動停止運轉之裝置。

㈢在場站車廂到達時若握索裝置不完全放鬆曳索時，需有自動停止運轉的裝置，且設有適當的緩衝距離。

㈣場站應具有交互發車連動裝置。

㈤場站應設有爲握索裝置能平穩順利握索，使車廂與曳索以同一速度同步行走之裝置。

㈥場站應設有車廂到站放索時，避免與後續車廂碰衝之逆走防止裝置。

㈦場站應具備停留全部車廂之適當設備。

㈧場站須設有不妨害旅客上、下車之侯車室及其他服務等設施。

4.5.2 國外相關法規

有關瑞士、法國、美國以及日本等國家對於單線自動循環式空中纜車之有關法規彙整詳表4-5：

表4-5　各國纜車法規比較表(單線循環式纜車)

國家 說明 項目	瑞　　士	法　　國	美　　國	日　　本
1. 支曳索的最大傾斜度	100%	100%	沒有規定	40
2. 纜車路線上車廂與地面間的最小間距。	①人員無法到達的地區：1.0m ②人員可到達的地區：2.5m ③經過滑雪路線：3.5m	①人員無法到達的地區：1.5m ②人員可到達的地區：2.5m ③滑雪路線上：4.0m	①人員無法到達的地區：1.5m ②人員可到達的地區：2.4m ③滑雪路線上：4.0m	①人員無法到達的地區：0.45m ②人員可到達的地區：5.0m
3. 纜車路線上車廂與地面間的最大間距。	30m，但有些倒外者可達50m	30m，但有些倒外者可達50m	沒有規定	沒有規定
4. 支曳索的最大速率	設計者可依特殊需要在安全運轉的範圍下，提高速率。通常最大速率定爲5m/sec	設計者決定後送至主管機關確認。但通常最大速率定爲5m/sec	設計者可依特殊需要，經由測試定出最大速率	不得超過5m/sec
5. 乘客每人重	80kg	70kg，但滑雪的旅客80kg	77kg	60kg
6. 支曳索的安全係數 安全係數＝標稱破裂強度／最大張力	SF=4.5	SF=4.5	路線斜坡長小於914m時，SF=5	$\frac{\delta}{\delta i+\delta u}>4$，此時$\frac{\delta}{\delta i}>5$其中 δ:纜線之平均抗拉強度(kg/mm^3) δi:最大抗拉強度(kg/mm^3) δu:卷於滑輪產生之最大彎曲應力$=E\frac{\delta}{D}$ E:20,000(kg/mm^3) D:滑輪直徑(mm)
7. 設計計算時應考慮的風壓強度	沒有運轉時爲1KN/m3 運轉時250N/m3	沒有運轉時爲1.2KN/m3 運轉時600N/m3	沒有規定	支柱、車廂及索條之投影面積以50kg/m3，圓筒面以30kg/m3
8. 纜線上滑輪承受之最小力	500N	依支曳索的張力決定	45kg	沒有規定
9. 主驅動輪及反向槽輪之直徑與鋼索直徑之比值	80	100	72	主驅動輪:100 反向槽輪:80
10每輛車廂的握索	車廂乘員數在1～4人時允許1個握索機 車廂乘員數超過4人時需有2個握索機	車廂乘員數在1～4人時允許1個握索機 車廂乘員數超過4人時需有2個握索機	沒有規定	使用2個以上握索機
11握索機的握索力	於最壞條件下，握索力須有3倍以上抗滑動力	於最壞條件下，握索力須有3倍以上抗滑動力	於最壞條件下，握索力須有3倍以上抗滑動力	於最壞條件下，握索力須有3倍以上抗滑動力
12車廂之最小間隔		最小間距由主管機關審查認可	車廂間距不能小於設計時之間距。	發車間隔爲12秒或定員數1.5秒，其中較長者以上

其中
:支曳索最大速率
:容許碰撞速率，對於車廂型爲1.5m/sec
:緊急停止時之加速度
:對於無法調整的機械煞車C1=0.8，對於可調式機械詫煞車或電磁煞車C1=1.0
:狀況發生時與安全裝置動作前的反應時間
:安全裝置動作時，至煞車動作之時間，對於驅動站 t1=0.5sec，對於配重站或中間站 t1=1.0sec
:車廂的長度(m)
:車廂重心至吊桿頂部樞軸間之拒離(m)
:車廂負載時，最大可能搖擺角

資料來源:「陽明山地區整體交通改善計畫」，台北市政府新工處，83.9

第五章　路線方案研擬與評估

5.1　纜車場站選址準則

5.2　路線規劃準則

5.3　替選路線方案說明

5.4　替選路線方案綜合評估

5.5　C案纜車山下站替選方案評析

5.6　路線方案定線

第五章　路線方案研擬與評估

5.1　纜車場站選址準則

一、具運輸整合串連之功能，避免產生新的交通瓶頸。

㈠山下站應選於捷運新北投站附近，以利用與捷運轉運之優勢，減少纜車設站之交通衝擊。

㈡其他場站之設置亦應考慮轉乘及停車等問題。

二、纜車場站應儘量使用公有土地，並避免拆遷既有建築物。

三、場站基地應以地形坡度平緩爲原則，若爲於坡地應考慮整地及水土保持計畫。

四、纜車場站應考量足夠之發展腹地，除供纜車經營管理及維修之必要空間之外，尚需考慮乘客停車、休憩及綠化等空間。

五、纜車場站應考量形成無障礙空間之可能性。

5.2　路線規劃準則

一、配合纜車系統運作之基本要求

㈠場站間需爲一直線。

㈡路線不得架設於住宅、危險物品貯存所或距離公眾集合場所水平距離4公尺以內地區之上空。但情形特殊，設有危險物品掉落之保護設備者，不在此限。

㈢支曳索應與水平面維持30度以內之坡度，但設握索裝置者，得增爲40度。

二、考量將來沿線用地取得作業，路線規劃應儘量避免經過既有建築物，並優先使用公有土地。

三、考量自然條件之限制，規劃維護成本最小之路線。

㈠路線應設於地質穩固地帶，支柱佈設儘量避開斷層、危石及鬆方。

㈡支柱應遠離硫磺氣孔發達處，避免硫磺氣對材料之腐蝕。

㈢路線避免與風向正交，以免因風力過强，影響纜車之運作。

㈣考量地形因素，路線避免經過過深之峽谷，以維護空中纜車運

作安全。

四發揮纜車系統之觀光功能，路線應具串連各遊憩之功能，且儘量規劃沿線視覺景觀優美的路線。

五路線避免破壞保存完整的自然景觀。

5.3 替選路線方案說明

根據以上準則，經各專業技術人員多次至現場踏勘，同時考量各種場站與路線之可能組合，研判刪減未來可能遭遇重大障礙之路線，初步選擇4路線替選方案。以下分別就場站及路線方案加以說明：

5.3.1 替選站址方案

綜合研析可供本線空中纜車作爲場站用地之站址計有六，分別是起站（山下）北投公園中山堂舊址以及復興公園北側停車場及市場用地；中間站爲硫磺谷、龍鳳谷遊客中心；迄站（山上）則爲陽明山國家公園管理處旁交通轉運中心預定地、陽明公園第一停車場以及陽明公園第二停車場西南側之觀景亭。

一起點站（山下站）

根據場站選址準則，山下站應擇於捷運新北投站附近，並考量未來轉乘與停車之空間及未來可能之發展空間，由於北投地區發展密集，故在捷運服務範圍內之纜車起站可能站址僅兩個，分別爲北投公園中山堂舊址及復興公園北側停車場及市場用地：

㈠北投公園中山堂舊址

本基地位於北投中山路以南，光明路以北，兩道路計畫寬度皆爲8公尺，距捷運新北投站步行距離約370公尺，目前中山堂爲荒廢狀態，基地土地權屬爲台北縣所有，週遭古木成林，蓊蓊鬱鬱，頗能發思古之幽情。由於位於北投公園內，且北隔中山路與兒童遊樂園相望，將未透過適當之規劃，可將其功能加以結合。

㈡復興公園北側停車場及市場用地

本基地位於復興公園北側，以珠海路及復興路爲進出道

路，距捷運新北投站步行距離約600公尺，目前並未開發使用，土地權屬爲台北市府所有，場站未來之規劃使用可與復興公園加以結合，創造更高品質的遊憩意象。

二、中間站

選擇中間站站址主要的考量爲交通之便利性及是否具有串連遊憩據點的效果，經研判路線較可能的中間站址可設於惇敘工商南側之自由亭，該基地位於泉源路與行義路交叉口處，基地權屬爲公有土地，可與硫磺谷龍鳳谷遊客中心共構，增加其腹地，並具有串連北投、地熱谷、硫磺谷與龍鳳谷等遊憩據點之效果。

三、終點站（山上站）

山上站之擇定應考量將來陽明山國家公園整體交通系統規劃，務將場站之功能融入未來之交通系統中，以收整合之效。初步研擬之三個站場方案分別爲陽管處對面的交通轉運中心預定地、陽明公園第一停車場以及陽明公園第二停車場西南側之觀景亭：

㈠交通轉運中心預定地

本基地位於陽明山國家公園管理處以及第二停車場之西側，東臨陽金公路，西鄰軍事基地，南爲民宅、苗圃及停車場，北側有數戶民宅，基地權屬亦爲公有，而陽管處規劃中的交通轉運中心即位於此，爲將來解說巴士南、北環線、市公車的轉運站，將來空中纜車站若設址於此，則所有搭乘空中纜車上山之旅客可藉由解說巴士或公車系統輸運至國家公園各據點，形成順暢的接駁。

㈡陽明公園第一停車場

本基地位於陽明公園內，由於陽明公園爲花季期間旅客最多的據點，故設站於此可直接滿足旅客之需求路線，將賞花旅客快速輸運至陽明公園。

㈢第二停車場西南側觀景亭

觀景亭基地視野良好，設站於此可監看全路線之運作，其發展腹地有限，可及性較低，但亦爲一可行之替選方案。

5.3.2 替選路線方案組合

根據以上準則，計研擬四條替選路線方案如表5-1及路線平面圖如圖5-1所示，而其縱斷面則如圖5-2～5-5所示。

一、路線方案A

【復興公園北側停車場（山下）站－交通轉運中心（山上）站】

- 山下站：復興公園北側停車場
- 山上站：交通轉運中心
- 路線長度：4.42公里
- 行駛時間：約15分鐘
- 山下站與捷運新北投站距離：600公尺
- 經過既有建物：10幢（1－2F 8幢；3－4F 2幢）
- 台北市都市計畫範圍1.92公里（43%）
  陽明山國家公園範圍2.50公里（57%）
- 山下站權屬：公有
- 山上站權屬：公有
- 路線經過公有土地2.03公里（46%）
  路線經過私有土地2.39公里（54%）
- 沿線經過5處住宅區及一處國小預定地
- 動力設備：1組
- 穿越高壓電線：2處
- 穿越道路：13處

二、路線方案B

【新北投公園（山下）站－陽明公園（山上）站－
【延伸線】
……交通轉運中心（山上）站】

- 山下站：新北投公園中山堂舊址
- 山上站：陽明公園第一停車場
- 路線長度：4.38公里
- 行駛時間：15分鐘
- 山下站與捷運新北投站距離：370公尺
- 經過既有建物：24幢（1－2F 22幢；3－4F 2幢）

・台北市都市計畫範圍0.84公里（19%）
陽明山國家公園範圍3.54公里（81%）
・山下站權屬：公有
・山上站權屬：公有
・路線經過公有土地2.04公里（46%）
路線經過私有土地2.34公里（54%）
・沿線經過4處住宅區
・延伸路線：長0.6公里，延伸站權屬公有，
路線經過公有土地82%
路線經過私有土地18%
・動力設備：2組（含沿伸線）
・穿越高壓電線：2處
・穿越道路：14處

三路線方案C

【新北投公園（山下）站－龍鳳谷（中間）站－
【延伸線】
陽明公園（山上）站……交通轉運中心】

・山下站：新北投公園中山堂舊址
・中間站：龍鳳谷硫磺谷遊客中心
・山上站：陽明公園第一停車場
・路線長度：4.44公里
・行駛時間：15分鐘
・山下站與捷運新北投站距離：370公尺
・經過既有建物：22幢（1－2F 20幢；5F以上 2幢）
・台北市都市計畫範圍0.7公里（16%）
陽明山國家公園範圍3.74公里（84%）
・山下站權屬：公有
中間站權屬：公有
山上站權屬：公有
・路線經過公有土地3.18公里（72%）
路線經過私有土地1.26公里（28%）

・沿線經過4處住宅區

・延伸路線：與B案同

・動力設備：2組（含延伸線）

・穿越高壓電線：2處

・穿越道路：17處

四路線方案D

【新北投公園（山下）站－龍鳳谷（中間）站

－陽明公園第二停車場西南側觀景亭（山上）站】

・山下站：新北投公園中山堂舊址

・中間站：龍鳳谷、硫磺谷遊客中心

・山上站：陽明公園第二停車場西南側觀景亭

・路線長度：3.86公里

・行駛時間：13分鐘

・山下站與捷運新北投站距離：370公尺

・經過既有建物：26幢（1－2F 23幢；3－4F 1幢；5F以上2幢）

・台北市都市計畫範圍0.7公里（18%）

陽明山國家公園範圍3.16公里（82%）

・山下站權屬：公有

・山上站權屬：公有

・路線經過公有土地2.75公里（71%）

路線經過私有土地1.11公里（29%）

・沿線經過4處住宅區及1處國小用地

・動力設備：2組

・穿越高壓電線：2處

・穿越道路：19處

表5-1　陽明山國家公園—北投線空中纜車替選路線方案比較表

路線方案 評估項目		方　案　A	方　案　B	方　案　C	方　案　D
路線	起點站	復興公園北側停車場用地	北投公園中山堂舊址	北投公園中山堂舊址	北投公園中山堂舊址
	中繼站	——	——	硫磺谷、龍鳳谷遊憩區遊客中心(自由亭)	硫磺谷、龍鳳谷遊憩區遊客中心(自由亭)
	終點站	陽明山國家公園交通轉運中心	陽明公園第一停車場入口	陽明公園第一停車場入口	陽明公園第二停車場西南側觀景亭
路線長度	前　段	——	3.72km	2.08km	2.08km
	後　段	——	——	1.70km	1.78km
	延伸線	——	0.66km	0.66km	——
	總長度	4.42km	4.38km	4.44km	3.86km
行駛時間(分)		15分	15分	15分	13分
起點站與捷運新北投站之步行距離(m)		600m	370m	370m	370m
動力設備(組)		1	2（含延伸線）	2（含延伸線）	2
穿越高壓電線(處)		2	2	2	2
道路交叉處(處)		13	14	17	19
經過住宅(幢)	1-2F	8	22	20	23
	3-4F	2	2	——	1
	5F以上	——	——	2	2
	合　計	10	24	22	26
路線經過範圍(km)	台北市	1.92 (43%)	0.84 (19%)	0.70 (16%)	0.70 (18%)
	陽明山國家公園	2.50 (57%)	3.54 (81%)	3.74 (84%)	3.16 (82%)
纜車場站權屬	起點站	公有	公有	公有	公有
	中繼站	—	—	公有	公有
	終點站	公有	公有	公有	公有
纜車路線權屬(以路權11公尺計算)	公有(ha)	2.03 (46%)	2.04 (46%)	3.18 (72%)	2.75 (71%)
	私有(ha)	2.39 (54%)	2.34 (54%)	1.26 (28%)	1.11 (29%)
	總面積(ha)	4.42	4.38	4.44	3.86
土地使用現況	起點站	停車場用地	公園用地	公園用地	公園用地
	中繼站	——	——	國家公園遊憩區	國家公園遊憩區
	終點站	國家公園遊憩區	國家公園遊憩區	國家公園遊憩區	國家公園遊憩區
	沿　線	穿越5處住宅用地、1處小學預定地	穿越4處住宅用地	穿越4處住宅用地	穿越4處住宅用地、1處小學用地

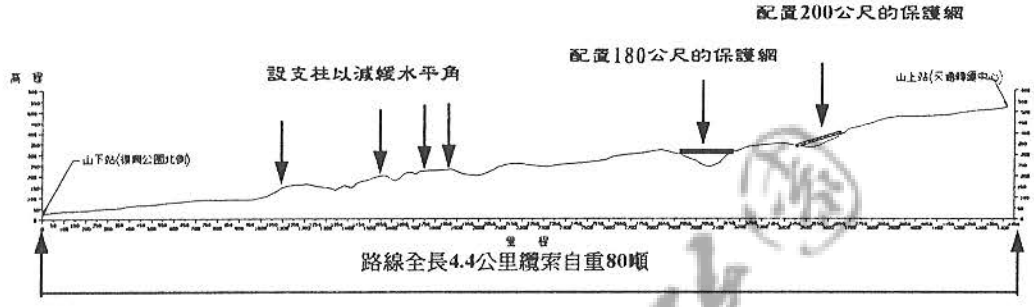


圖5-2　路線方案A地形縱斷面示意圖

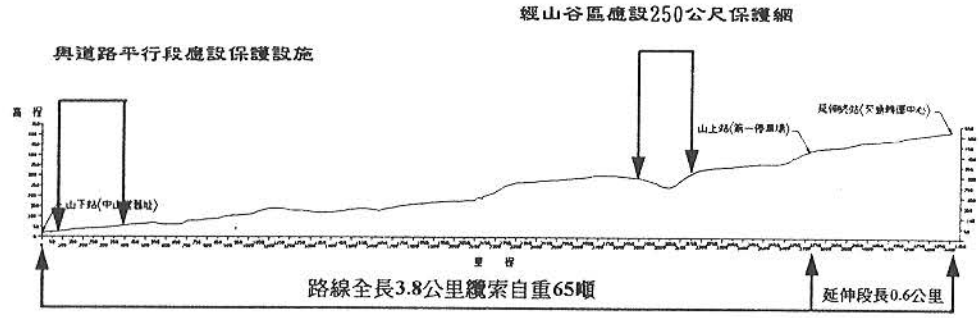


圖5-3　路線方案B地形縱斷面示意圖

其他地形平緩纜車高度可維持30米以下

部份地形陡峭路段接近道路施工較易

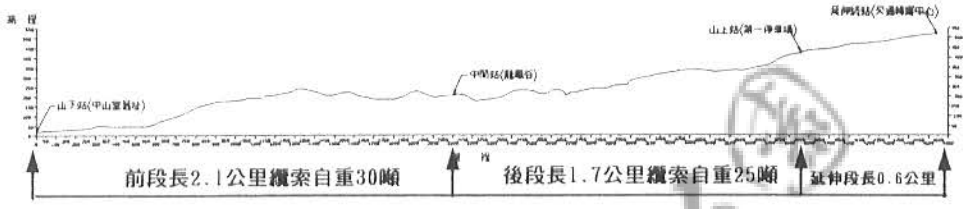


圖5-4　路線方案C地形縱斷面示意圖

部份路段地形雖陡但近道路施工較易

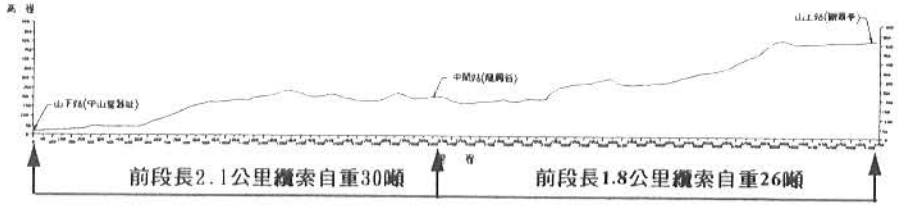


圖5-5　路線方案D地形縱斷面示意圖

5.4 替選路線方案綜合評估

5.4.1 方案評估體系及方法

一、評估體系之建立

針對纜車系統之開發目標，綜合評估4路線方案運輸、用地取得、環境影響及經濟效益等因素，以選擇最佳路線方案：

㈠運輸功能及衝擊

本系統興建之運輸目標，在於紓解花季尖峰時段國家公園聯外道路之擁擠現象，因此，於評選路線方案時，除考量其聯外功能之發揮，亦應避免衍生新的交通瓶頸，關於運輸功能及交通衝擊之評估準則計有：

1. 場站可及性
2. 道路衝擊
3. 系統整合性

㈡用地取得及拆遷

目前重大建設之推展絕大部份受制於用地取得而無法快速進行，因此將用地取得及拆遷列爲本中纜車系統路線評選之重要項目，茲選取兩準則做爲評估比較之基準：

1. 沿線及場站土地權屬
2. 拆遷戶數比較

㈢遊憩系統串連及視覺景觀

本纜車系統觀光功能發揮程度端視其對遊憩系統間之串連效果及搭乘者之沿線視覺景觀而定，因此，選用下列二準則爲方案評估之依據：

1. 沿線眺望景觀點及美質
2. 遊憩據點串連效果

㈣工程可行性

空中纜車系統主要特性在於克服地形障礙，因此，其對自然條件之要求不若一般之公路系統嚴格，但仍應考慮方案別支柱配置基礎施工之難易度，不良之路線選擇造成施工成本高漲，間接影響整個工程之經濟效益；此外，陽明山國家公園內硫磺氣孔發達，路線之選擇應

避開其影響：

1. 材料腐蝕影響

2. 基礎施工難度

3. 設施架設工程難度

㈤環境影響

本空中纜車系統對環境之影響可以以下三指標加以判別：

1. 敏感受體

2. 植被破壞

3. 景觀破壞

㈥經濟效益

一般工程除求其技術可行外，尚需評估其經濟效益，經濟效益可以以下三指標加以衡量：

1. 淨現值

2. 內生報酬率

3. 還本年期

方案評估體系詳圖5-6。

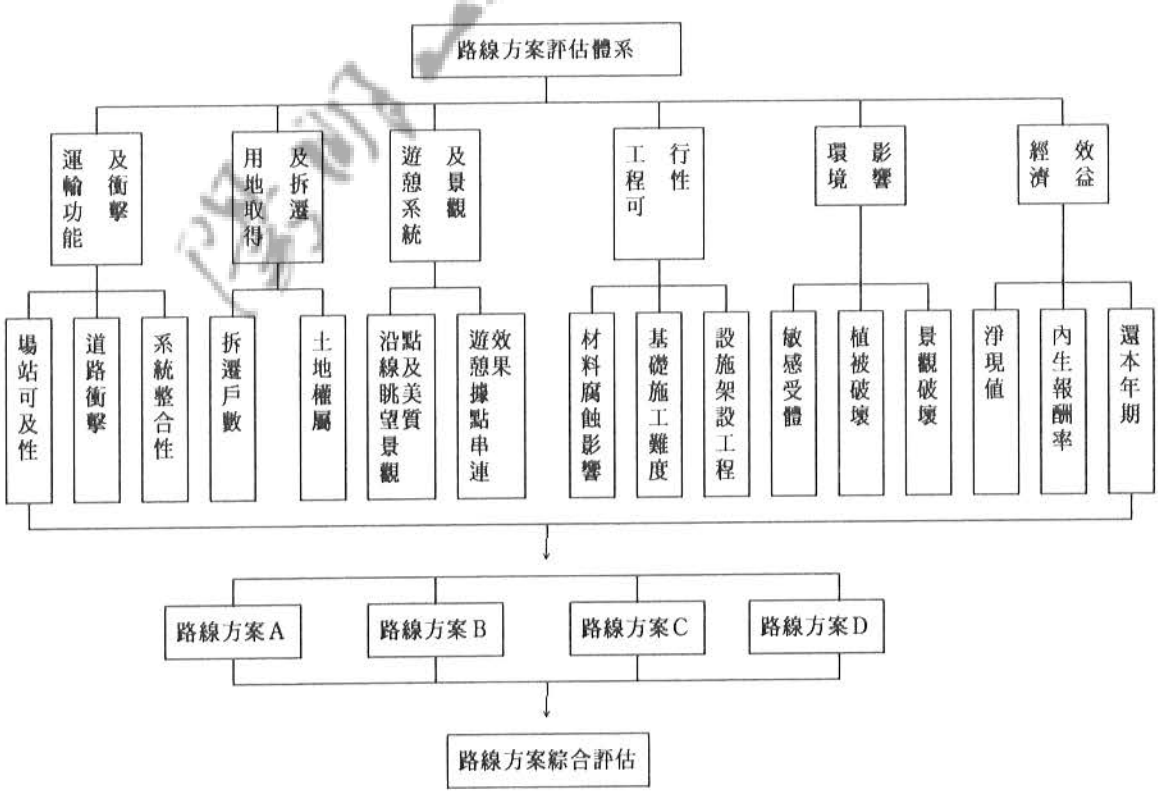


圖5-6　方案評估體系圖

二、評估方法

評估計畫方案時，往往對於影響事項、優劣情況或偏好效用程度很難正確量化或不可能以基數量度，爲了簡化或克服以基數量度之困難，在評估計畫方案時，常藉助序位量度法，序位量度法之評估表大致可分爲兩類：

㈠基準檢核表（Checklist of criteria）

此法主要是針對上述評估體系下之各準則，利用所蒐集及分析的資訊，選擇判別各替選路線的優先順序，以四路線方案而言，其評點自1至4，1代表最差，4代表最佳。

㈡加權的基準檢核表（Weighted checklist of criteria）

此法主要之不同爲除判別各路線方案於表列各準則之優先順序之外，更進一步將各準則依其重要性加以加權，求得各方案加權後的優先順位，當某一目標或準則「相對極爲重要時」，選擇即偏向具該項優勢之方案。

5.4.2 運輸功能及衝擊評估

本規劃設計之目的在於建立一個運作良好的纜車系統，以其獨特的觀光遊憩特色，吸引遊憩旅次，以降低陽明山國家公園聯外道路系統的負荷。因此，爲發揮本系統功能，就交通運輸的觀點從場站可及性、鄰近道路之衝擊及系統整合效果等因素進行各路線方案之評估篩選，作爲方案評選依據。

一、站場可及性

就山下站而言，由於復興公園站距捷運站較遠，達600～700公尺；且進出道路（中和街）兩側爲商業區，違規停車嚴重，車輛及行人流動都較爲困難；而新北投公園站則距捷運站較近，約爲370公尺，且兩點間爲公園綠地，行走空間較爲順暢；進出之南北兩側道路流量較少，車輛進出較容易。因此，以站場可及性而言，新北投公園較適合作爲山下站之設置地點。

目前四個方案中關於中間站的考慮僅爲是否要在龍鳳谷設站，以該站可及性觀之，因有行義路通天母地區及泉源路通新北投地區，故其可及性尚佳，堪爲一理想的場站位置。

就山上站而言，目前有三個設置方案：第一停車場案、觀景亭案及交通轉運中心預定地案。第一停車場接陽金及陽投公路；觀景亭位處杜鵑茶花園西南方一山丘高點上，無道路連接，且高程落差大，有礙無障礙空間之形成；交通轉運中心預定地位於遊客中心西側，有陽金公路通過旁邊，可連通金山、台北等地，可及性較高。

由整體觀之，三個區位的場站可及性以山下站兩個方案有較大的差距；而山上站則以觀景亭案可及性最差，惟山上站三方案差異不若山下站之二個方案明顯。因此，就場站可及性而言，方案C較佳，B、D案其次，A案較差。

二、道路衝擊

空中纜車系統設置後，由於旅客轉乘運具的湧入，將對鄰近道路系統造成衝擊；而各路線之影響將於后作一綜合說明描述：

就方案A而言，由於本案僅就山上、山下兩點分別於復興公園及交通轉運中心預定地設站，因此所有旅客皆於此二站搭乘纜車，轉乘量較集中。尤其是復興公園站將因系統大部份的轉乘運具湧入，使原本流量較大的中和街益形擁塞，服務水準由B級降爲D級。

就方案B而言，本案於新北投公園及第一停車場設置山下、山上站。而新北投公園站將和方案A之復興公園站狀況類似，造成大量轉乘運具駛入，但因其鄰近道路不若中和街擁塞，故衝擊不若復興公園站大。而山上站之第一停車場雖因進出道路狀況不若交通轉運中心佳，所受衝擊將較大；但兩者差異會較山下站之兩不同站位小。且若設置延伸線連接轉運中心後，部份轉乘運具會移轉至該處，則第一停車場所受衝擊將會更小。

就方案C而言，其與方案B不同之處在於增設一個中間站－自由亭站；該站由於進出道路狀況較佳，且將可分擔一半以上山下站之轉乘交通量(不含捷運轉乘)，因此預期可大幅減輕新北投地區之交通衝擊。

而方案D和方案C差異在於山上站配置，設站於觀景亭，且不考慮延伸線的設置；由於其和交通轉運中心預定地皆以台2甲作爲轉乘運具進出道路，因此兩站位對道路系統之衝擊相仿。

由道路衝擊影響之角度分析之，由於中間站的設置與否將是能否減輕新北投地區之交通衝擊之關鍵。因此，四個方案中以C、D案之衝擊較

低，B案次高，A案較高。

三、系統整合性

系統整合性之探討著重於纜車系統和捷運系統、園區相關運輸系統之整合效果：

就方案A而言，由於山下站設置地點之復興公園和捷運新北投站之間的連接道路過於狹小擁擠，將使減弱兩者的串連效果，且因缺乏中間站的分擔，旅客僅能使用山下站進出纜車系統，導致停車轉乘空間之不足。另由於山上站設置於交通轉運中心，將可使纜車系統和公車系統、解說巴士作一個有效的整合，但其與停車場暨休憩中心之間的整合仍有待解決。

就方案B而言，以新北投公園中山堂舊址做爲山下站的設置地點，將增進案與捷運新北投站的結合效果，但停車轉乘空間因未有中間站之分擔仍嫌不足；而山上站部份，由於其設置地點位於第一停車場，因此未來需依賴其他接駁轉乘系統方可將纜車系統和園區其他相關設施作一緊密結合，整合性較差。而未來若建立延伸線連接交通轉運中心，則可提高園區各系統間之整合性。

就方案C而言，由於中間站(自由亭)的設置將可大幅降低山下站轉乘停車空間的需求；而山上站狀況仍和前案相同。

就方案D而言，其和C案不同在於山上站設置於觀景亭，該地點在旅客步行穿越杜鵑茶花園即可抵達交通轉運中心，系統整合性頗高。

綜而言之，四個路線方案中，以方案D的系統整合效果較高，A、C其次，B案較差。

就上述三個交通運輸因素的分析結果而言，山下站的選擇因素較偏重於站場可及性和道路衝擊性；中間站的設置與否關係著山下站的負擔能否減輕；山上站則是著重於各系統之整合效果。因此，具延伸線的方案C 在各因素皆較其他方案具有優勢，爲最佳的方案。而方案D雖觀景亭的可及性較差，但在系統整合、道路衝擊及山下、中間站可及性等重點方面仍屬不錯，不失爲次佳的方案。無延伸線之方案C雖在可及性和道路衝擊上有較好的優勢，但因山上站的系統整合效果不高，因此其較D案略遜一籌。另具延伸線的B案因無中間站的分擔，使山下站在道路衝擊及轉乘設施配置有較大的影響，其與無延伸線之C案互有高下，難分軒輊。B

案由於山下站道路系統受較大影響及山上站整合不良，實爲一個較差的方案。而A案主要係因山下站可及性差、道路亦將受較大衝擊，亦是一個不佳的方案。相關評估結果參見表5-2。

表5-2　路線方案交通運輸因素評估分析

路線方案 評估因素	A	B		C		D
		△	※	△	※	
站場可及性	差	可	佳	佳	優	可
道路衝擊性	高	高	高	中	低	低
系統整合性	可	差	佳	可	優	佳

註：※表設置延伸線，△表無。

5.4.3　用地取得及經過建物評估

就沿線經過建物而言，綜合比較四路線方案，A案最少，約10幢；其次爲C案，約22幢；B案爲24幢；而D案最多，爲26幢。基本上B、C、D三方案之經過建物情形差異不大，而A案之經過建物則遠少於其他三方案。

而就沿線之土地11公尺路權範圍加以比較：A案路線經過公有土地2.23公頃（46%），私有土地2.63公頃（54%）;B案路線經過公有土地2.25公頃（46%），私有土地2.57公頃（54%）;C案路線經過公有土地3.50公頃（72%），私有土地1.39公頃（28%）;D案路線經過公有土地3.03公頃（71%），私有土地1.22公頃（29%）。因此以D案使用私有土地最少，而以A案使用私有土地最多，詳表5-3。

表5-3　路線方案用地取得及經過建物比較一覽表

項目＼方案			A 案	B 案	C 案	D 案
經過既有建築物（幢）			10	24	22	26
土地權屬	山下站	公有土地	全部	全部	全部	全部
		私有土地	—	—	—	—
	中間站	公有土地	—	—	全部	全部
		私有土地	—	—	—	—
	山上站	公有土地	全部	全部	全部	全部
		私有土地	—	—	—	—
	延伸站	公有土地	—	全部	全部	—
		私有土地	—	—	—	—
	路線(含延伸線)	公有土地	2.23公頃(46%)	2.25公頃(46%)	3.50公頃(72%)	3.03公頃(71%)
		私有土地	2.63公頃(54%)	2.57公頃(54%)	1.39公頃(28%)	1.22公頃(29%)
行政劃分	國家公園範圍		2.50公里(57%)	3.54公里(81%)	3.74公里(84%)	3.16公里(82%)
	台北市都市計畫範圍		1.92公里(43%)	0.84公里(19%)	0.7 公里(16%)	0.7 公里(18%)

經由以上之分析評估可知就「用地取得及經過建物」項目而言，以C案最佳，其次爲D案與A案，而B案則較不受推薦。

5.4.4　沿線景觀及遊憩系統配合分析

一、沿線眺望景觀點及美質

4纜車線路方案所經過之地區，沿線景觀因爲相距甚近及搭乘者位於離地高約20公尺之處，對於景觀的感受不致相差太大。尤其以A、B及C路線更因爲都到達交通運轉中心，故景觀美質較高。

據於以上，纜車沿線景觀的敘述不以單一路線進行說明，而採共同引述方式。

㈠當遊客由新北投搭乘時沿線景觀分述如下：

1. 當遊客從新北投搭乘纜車時，因朝向陽明山的方向，映入眼中爲蒼翠山景及北投街景。
2. 如果搭乘B、C及D線任一方案時，逐漸升高則可見到地熱谷的景緻。
3. 但隨後四條路線都將見到北投區全景並穿越兩條高壓電線。
4. 隨著纜車的前進，在遠景上可見紗帽山、大屯山、七星山等群山景觀。至於在近景則可見硫磺谷的特殊地質景緻。
5. 接著四條線路皆可見到惇敘商工、文化大學。至於C及D線則可見到龍鳳谷的全貌。
6. 隨著山勢的升高，在A、B及C路線可見到爲於陽明山麓的蔣公行館。至於D線則見到湖山國小的校園風光。
7. 當D線到達觀景亭終點站時，遊客可於觀景亭向西南方向俯望台北市及關渡與基隆河、淡水河等景色。至於搭乘A、B及C線的遊客則可於第一停車場或是到達交通運轉中心下，並欣賞與D線終點觀景亭的相似景緻。

㈡當遊客由陽明山搭乘時沿線景觀分述如下：

1. 遊客將可見到關渡平原風貌，並且可見到陽明山壯偉的群山，當遊客向西方望時可見觀音山全貌。
2. 在搭乘中所見景緻大致上與由北投搭乘所見風景相差無幾。惟逐漸接近都會區，會受到雜亂的都市景觀所影響。
3. 當遊客漸漸接近終點時，將可見到新北投捷運站建築景觀。

整體景觀感受則以搭乘起點爲新北投較佳，當由陽明山搭乘下山時，由高而下則會有景觀品質越來越差的感受。

㈢依據以上分析將景觀評估結果簡述如5-4：

表5-4　路線方案景觀評估表

方案路線	A	B	C	D
空間開放度	＋	＋＋	＋＋＋	＋＋＋
景觀美質	＋＋＋	＋＋＋	＋＋	＋

註：評估以符號〝＋〞數表示其程度高底。

雖然遊客搭乘各方案路線時，所見到景物差異不大。同時在景觀開放度上差異也甚微。因此，四條方案路線景觀品質就取決於景觀美質的評估。根據景觀美質評估可知：以方案A及B最高，相對景觀品質也最高。至於C與D線較低，可能是路線所經之地，部份路段相較其他線路爲低，造成視野不夠廣遠，因此景觀美質品質較低。至於空間開放度而則以C、D線較佳，反之B、A線則較差。

二、遊憩系統串連效果

4纜車路線方案皆可順利藉由解說巴士及各級公車到達15個遊憩系統中之9個，但再細觀各纜車與交通動線之關係及變化性以路線方案對於與遊憩系統聯接上最爲靈活。

至於A、B線無中繼站，在與遊憩系統配合上稍有些差異，路線D則須行走660公尺才能順利利用解說巴士，將些微影響遊客到達各遊憩系統的速度。

5.4.5 工程可行性評估

纜車系統工程以安全爲最高設計原則，惟相關影響因素相當複雜，在路線研擬階段，應考慮地質、基礎、環境、工程經費等許多因子，作爲工程可行與否之評估，本計畫有關工程評估部份茲分別說明如下：

一、材料腐蝕影響

陽明山國家公園爲火山地區，到處都有溫泉及硫氣孔，由於溫泉及硫磺氣大部份爲酸性，對建築物或結構材料以及未來纜車設施與儀器等具有腐蝕性，爲安全考量因素之一，而腐蝕性之强度主要爲溫泉或硫磺氣之酸值(pH)所控制，規劃範圍溫泉化學組成詳表5-5，另亦受到擴散距離影響。本計畫目前規劃有4條路線方案，其中路線C、D 案，於山下站路線起始處橫越地熱谷上方，B案亦於地熱谷北方掠過，另C、D案於中繼站亦必須通過硫磺谷及龍鳳谷，皆將受硫磺氣之影響，而根據文獻資料顯示，又以地熱谷之影響較大，所以在路線選擇於材料腐蝕之影響程度上以A案最小，B案次之，C、D案最大。

表5-5　規劃範圍溫泉化學組成分析表

溫泉地點	溫度 ℃	酸鹼度 pH	鈉 Na	鉀 K	鎂 Mg	鈣 Ca	鋁 Al	鐵 Fe	氯 Cl	碳酸氫根 HCO_3	硫酸根 SO_4	硼 B	二氧化矽 SiO_2
新北投地熱谷	98	1.6	965	360	68	240	132	101	3400	—	2680	42	191
頂北投(龍鳳谷)	46	7.6	7.2	0	65	117	1	0	92	367	185	0.3	113

註：濃度單位爲毫克／公升。

而在支柱材料的選擇上則應考慮下列兩種作彈性的運用，以降低此因子之不利影響。

㈠混凝土結構：造型彈性甚大，可配合當地環境，抗酸性亦較强。但因必須現場澆灌施工，對於一般均位於陡坡或惡劣地形之支柱而言，進出不易，材料設備運輸較爲困難，施工期間對附近環境環境破壞較大，工期亦爲長，故較爲少見。但纜車路線若經過溫泉區或硫磺氣路段，則應考慮採用混凝土支柱，以降低維護保養之費用，並增加安全性。

㈡鋼結構：可分爲鐵塔式及單柱式兩種，鐵塔式支柱係以角鋼或鋼管組成之鋼架，在鐵塔底部加大尺寸，可承受較大之橫力，穩定性高，可用於30公尺以上之高度。結構施工時組件之重量輕，運輸方便，僅需輕巧之吊裝設備即可組立，亦可利用長短腳之方式處理，基礎對地形之適應性佳，減少基礎開挖。惟體積龐大，線條複雜，在視覺上較不美觀，又因其材料各部份表面均暴露於外，日後檢查維護防銹塗裝等工作較重，維修費用亦高，較不適用於溫泉區或硫磺氣區。

鋼製單柱或支柱，係以鋼板製成之圓形或方形空心柱，其型式簡潔美觀，若塗裝顏色設計得當，較易與周遭環境配合。施工時以分節方式運至工地再於現場以螺栓接續，但若斷面尺寸過大，則不但運輸及吊裝時皆有困難，並且基礎之尺寸及深度均增加甚多，頗不經濟，因此單柱式所適用之高度不宜過高，亦較不適用於溫泉區或硫磺氣區。

二、基礎施工難度

纜車系統主要之基礎工程爲沿線支柱之基礎，影響基礎安定主要有

兩個因素，一爲基礎所在位置之承載力，主要之作用爲支撐支柱及纜車之重量，另一個則爲基礎所在位置邊坡之安定性，而這兩個因素皆跟地質條件有關。地質條件則由下列兩個因子控制：

㈠地層

地層之水平分佈及垂直分佈，對於基礎型式之選擇甚爲重要，通常以鑽探調查之，另外岩層之強度、承載力亦將影響基礎之尺寸，對於土壤或岩石之剪力強度，通常以標準貫入試驗、十字片剪試驗、荷蘭錐試驗、平鈑載重試驗……等方式求出。本計畫目前規劃4條路線方案分布甚廣，根據初步調查，路線將通過4種地層：

1. 五指山層：主要由塊狀、厚層、白色細粒至粗粒砂岩及深灰色頁岩所組成，是屬於良好的承載層，規劃方案之B、C、D案皆有通過，其中以B案通過約800公尺最長，C、D案則通過約300公尺。
2. 木山層：本層以白色中粒至細粒正石英砂岩或原石英砂岩爲主，多呈厚層或塊狀，有時具有明顯之交錯層構造及含有暗紅色氧化鐵結核。一般來說亦是良好的承載層，規劃之C、D案通過約500公尺。
3. 凝灰角礫岩：爲火山碎屑之堆積，由略帶稜角，大小不一之安山岩塊、以及顆粒較細之凝灰岩、泥砂等夾雜混合構成，一般膠結良好，但與上述岩層比較承載上較差。本規劃案4條路線通過的皆爲上部凝灰角礫岩，其中A案通過約3.7公里B案約3.5公里，C案約3.5公里，D案約2.8公里。
4. 火山岩流，由熔岩構成之岩石，由其所含礦物不同可分爲九種。本計畫區則有兩輝石安山岩及含角閃石兩輝安山岩兩種分佈，其承載力亦相當良好，A案通過約0.7公里，B、C、D案則各約約100公尺。

㈡構造

地質構造爲邊坡穩定重要之因子，地質構造之調查以地表地質調查配合鑽探工作最爲有效，地層的走向、傾角、厚度、各裂縫之間距、連續性、內寬、粗糙程度、軟弱夾心之種類等均需查明，尤其以斷層之分布，更爲重要。綜合之本計畫區內之岩層以火山岩流最佳，五指山層次，木山層稍差，火山角礫岩最差。惟計畫區內於中間站龍鳳谷附近有4條小斷層，對支柱位置之選擇具較大之影響，而B、C、D案皆通過該區。

綜合上述地層、地質構造等地質因素，目前規劃4路線方案於基礎施工之困難及安全性上，以B案最佳，C案次之，D案再次之，A案則稍差，但四者之間之差異度並不會太大。

三、架設工程難易度

就技術及施工方面而言，A、B、C、D四路線方案皆屬可行，但其施工難度有所差異，茲比較說明如下：

㈠A案

1. 路線全長過長

本路線方案全長4.42公里，且中間無中繼站之設置，因此，纜索自重達80噸：

⑴造成纜索搭設及更換時運送之不便，將大幅增加施工成本。

⑵纜索緊索裝置之調整stroke長度達20公尺，設備上較不易克服。

2. 陡坡支柱之設置

路線1K+100、1K+550、1K+750以1K+850處附近地形陡峭，坡度超過40°，故必須設支柱以減緩傾斜角，而由於地形險峻，故應先行鋪設施工便道。

㈡B案

1. 路線全長過長

本路線方案全長約3.8公里，且無中繼站之設置，故纜索自重亦達65噸：

⑴造成纜索設及更換時運送之不便，將大幅增加施工成本。

⑵纜索緊索設置之調整stroke長度亦達150公尺，設備上亦不易克服。

2. 部份路線平行通過道路上方

路線0K+80～0K+400間平行通過道路上方，須將支柱設於道路旁，且設置保護設施。

㈢C案

1. 路線長度適中

由於有中繼站之設置，故前、後兩段路線較爲適中：

⑴前段（起點－中間站）全長約2.1公里，纜索自重約30噸，緊索stoke僅10公尺即足夠。

⑵後段（中間站－終點）全長約1.7公里，纜索自重約25噸，緊索stroke

僅9公尺即足以支應。

2. 路線通過地形較平緩

⑴前段地形平緩，纜車至地面高度可維持在30公尺以下。

⑵後段雖部份路線經過地形陡峭段，但因路線接近道路，若能將支柱沿道路設立，施工較易。

㈣D案

1. 路線長度適中

由於有中繼站之設置，故前、後兩段路線長度較爲適中：

⑴前段（起點－中間站）全長約2.1公里，纜索自重約30噸，緊索stoke僅10公尺即足夠。

⑵後段（中間站－終點）全長約1.8公里，纜索自重約26噸，緊索stroke僅9公尺即足以支應。

2. 路線（後段）雖地形較陡，但可在道路旁設立支柱，施工屬可行。

綜合以上分析比較，就施工的難易度而言，C、D爲較佳方案，A、B案施工難度較高。

5.4.6 環境影響分析

有關纜車工程對環境產生之影響分析將於第十二章分成其對自然環境及社經環境兩部份說明之。其在施工階段對環境品質產生之影響因子包括空氣品質、噪音振動、固體廢棄物、動植物生態、景觀遊憩、交通等然皆屬短暫且微小之影響，在營運階段則以對社經環境因子產生之正負面影響較多。

基本上，由於四個替選方案之環境現況而言大致相同，而且纜車工程在施工階段及營運程序亦多一致，因此其對環境產生之衝擊影響程度極爲相似，可說是差異不大。而其中可能產生較大差異之影響因子如交通衝擊及經濟效益亦將分別討論如5.4.2節及5.4.7節。因此，藉由現場勘察及航照圖之對照討論，本項方案評估因素，擬以計畫實施對周遭產生影響之敏感受體多寡（假設影響程度一樣）及四方案對植被、景觀破壞程度之大小，以說明其相對影響性，俾利於比較。

一、依敏感受體之觀點

纜車工程對附近敏感受體產生之影響包括施工期間工地產生之逸散

性飛塵，運輸卡車於道路兩側所排放之廢氣量；噪音振動亦發生於施工區及運輸道路兩側。營運期間則以纜車對沿線居民產生之噪音振動量爲主。說明如后：

㈠施工期間

主要考慮重點爲山下站附近之敏感受體多寡。山上站及中繼站因附近受體係以流動性之遊客爲主，並無居民房舍，故予以忽略，此外亦納入施工期間運輸道路兩側敏感受體之考量，敏感受體愈多其相對影響範圍亦較廣，由所選之四方案所經路線及場站位置知其相關之敏感受體詳表5-6：

表5-6　路線方案敏感受體分析表

方案 敏感受體	A	B	C	D
場站周圍	珠海高商 薇閣中學	無	惇敘高工	惇敘高工
運輸道路旁	逸仙國小 泉源國小	逸仙國小 新民國中	逸仙國小 新民國中	逸仙國小 新民國中 湖山國小

其中以A、D案影響受體最多，B案、C案影響則較小。

㈡營運期間

營運期間敏感受體之考量，主要以路線所通過地區兩側之民宅爲主，距離愈長，表示受干擾之受體亦愈多，相對影響較大。其經過建物長度經量測結果大致如下：

A案：600m

B案：1,000m

C案：730m

D案：730m

其中以B案兩側民宅最多，故其相對影響較大。

二以植被破壞之觀點

施工期間之植被破壞，主要爲纜車支柱之架設點底下之植被移除，由現勘可知，A案長4.42km，通過地區以山坡地爲主，目前植被較密，故其植被破壞相對較大。B案長4.38km，部份路線通過硫磺谷，植被稀疏，

故其相對植被破壞最少。C、D案分別長4.44km，3.86km，路線主要經過鐘鼓山陵線及部份山坡地，需清除之植被數量介於A、B案之間，故其影響次之。

三以景觀破壞之觀點

由四條路線方案沿線路徑現勘得知，A案穿越一國小預定地，造成景觀不協調有景觀破壞之憾，D案亦經過湖山國小上空，B案則靠近惇敘高工，C案未經過任何學校上空，故以C案相對影響較小。

綜合上述，事實上所選方案其對環境產生之影響差異不大，經三項可供比較結果，四個方案中以C案之相對影響性較小。

5.4.7 經濟效益評估

未來纜車開發之經濟效益評估，擬針對A、B、C、D不同路線方案，設定二種不同開發方式進行效益評估，以爲方案決策之參考，說明如下：

1. 公部門開發模式：即由公部門取得土地興建並營運。
2. 獎勵間投資開發模式：即由公部門規劃或興建完成後，由私部門進行投資興建或營運。

而評估指標則以淨現值法爲主要指標，內部報酬法輔之。（各項變數假設詳14.4財務計畫一節）評估結果如表5-7所示：

表5-7 財務分析評估指標

財務指標 / 方案別 / 開發方式		NPV(115年)	IRR(115年)
方案A	公部門開發模式	-179,710	7.24%
	獎勵民間開發模式	-23,656	8.74%
方案B	公部門開發模式	-274,629	6.46%
	獎勵民間開發模式	-80,011	8.13%
方案C	公部門開發模式	-127,475	7.69%
	獎勵民間開發模式	-59,690	8.35%
方案D	公部門開發模式	-227,550	6.52%
	獎勵民間開發模式	-164,056	7.11%

由表5-7可知，當開發方式設定爲公部門開發時，則以C方案較佳，A方案次之。而當開發方式設定爲獎勵民間開發方式時，民間投資而言，以A方案較佳，C方案次之。但以負擔的土地成本較言，A方案最大（因其路線經過私有地較多），C方案較少。總體而言，各路線方案於營運至115年爲止，均難以達成損益平衡。就比較性而言，則以C方案較佳。

5.4.8 方案綜合評估

經由以上評估體系之運作，若採用無加權的方式評估，則路線之優先順序依次爲C、D、B、A，詳表5-8；若將工程安全因素加權考量，則方案之優先順序仍爲C案最佳，而B、D次之，而A案爲最次。因此，評估結果以C案爲最佳方案，其次爲B案及D案，而A案則較不受推薦。詳表5-9。

表5-8　路線方案比較評估表(未加權)

目　標	準則＼方案別	A案	B案	C案	D案
運輸	場站可及性	1.0	3.0	4.0	2.0
	道路衝擊	1.0	2.0	3.5	3.5
	系統整合性	1.0	2.5	4.0	2.5
	分項評點	1.0	2.0	4.0	3.0
用地	經過建物	4.0	2.0	3.0	1.0
	土地權屬	1.0	2.0	3.0	4.0
	分項評點	2.5	1.0	4.0	2.5
景觀	沿線眺望景觀點及美質	3.5	3.5	2.0	1.0
	遊憩據點串連效果	1.5	1.5	4.0	3.0
	分項評點	2.5	2.5	4.0	1.0
工程	材料腐蝕影響	4.0	3.0	1.5	1.5
	基礎施工難度	1.0	4.0	3.0	2.0
	設施架設工程	1.0	1.0	4.0	4.0
	分項評點	1.0	3.0	4.0	2.0
環境	敏感受體	1.5	4.0	3.0	1.5
	植被破壞	1.0	2.0	3.0	4.0
	景觀破壞	1.5	3.0	4.0	1.5
	分項評點	1.0	3.0	4.0	2.0
經濟	淨效益	2.0	1.0	4.0	3.0
	內生報酬率	2.0	1.0	4.0	3.0
	損益平衡年	1.5	1.5	4.0	3.0
	分項評點	2.0	1.0	4.0	3.0
總評點		10.0	12.5	24.0	13.5
方案優先順序		4	3	1	2

表5-9　路線方案比較評估表(以工程因素加權)

目　標	準則＼方案別	A案	B案	C案	D案
運輸	場站可及性	1.0	3.0	4.0	2.0
	道路衝擊	1.0	2.0	3.5	3.5
	系統整合性	1.0	2.5	4.0	2.5
	分項評點	1.0	2.0	4.0	3.0
用地	拆遷戶數	4.0	2.0	3.0	1.0
	土地權屬	1.0	2.0	3.0	4.0
	分項評點	2.5	1.0	4.0	2.5
景觀	沿線眺望景觀點及美質	3.5	3.5	2.0	1.0
	遊憩據點串連效果	1.5	1.5	4.0	3.0
	分項評點	2.5	2.5	4.0	1.0
工程	材料腐蝕影響	4.0	3.0	1.5	1.5
	基礎施工難度	1.0	4.0	3.0	2.0
	設施架設工程	1.0	1.0	4.0	4.0
	分項評點	2.0	6.0	8.0	4.0
環境	敏感受體	2.0	1.0	3.5	3.5
	植被破壞	1.0	2.0	3.0	4.0
	景觀破壞	1.5	3.0	4.0	1.5
	分項評點	1.0	2.0	4.0	3.0
經濟	淨效益	2.0	1.0	4.0	3.0
	內生報酬率	2.0	1.0	4.0	3.0
	損益平衡年	1.5	1.5	4.0	3.0
	分項評點	2.0	1.0	4.0	3.0
總評點		11.0	14.5	28.0	16.5
方案優先順序		4	3	1	2

5.5 C案纜車山下站替選方案評析

由前述方案綜合評估結果，C案爲最佳之路線方案，但台北市政府在『北投溫泉整體規劃』中，擬將本纜車路線C案之山下站站址－中山堂(市政府已呈報內政部通過列爲三級古蹟)整建，恢復日據時代之公共浴場，建議將纜車山下站中山堂站址北移至兒童公園，並請評估其可行性。此舉對原先之規劃，產生若干影響，不僅山下站至中間站之路線需重新訂線，甚至中間站之位置及整條路線都須重新規劃評估，作必要之調整，以避免對沿線居民、學校及建築等產生重大之影響。故針對山下站北移至兒童公園（C1路線）之可行性作一完整詳盡之研究，並於中山堂東側約三百公尺處，另覓一新站址（C2路線），以此二方案進行評估，以作爲決定山下站址之參酌（詳圖5-6）。

一、C1山下站－兒童公園位於北投中山路南側之山坡地上，道路計畫寬度八公尺，距捷運新北投站約350公尺，步行約3～5分鐘。目前兒童樂園有溜滑梯、地球儀、鞦韆等兒童遊戲設施，園內古木參天，綠蔭成群，爲一極佳之社區休憩地點。

二、C2方案之山下站位於中山堂舊址東北側三角公園，北側現爲北投垃圾車之停放場，全區坡度尙稱平緩。區內有若干寬約1公尺、深約1－1.5公尺之防空壕，埋沒於林間，在『北投溫泉整體規劃』中，計畫保留所有的戰壕作爲防空戰壕迷宮遊戲區。

5.5.1 路線研擬

一、C1路線（台北市範圍）

山下站：中山堂舊址北方之兒童樂園

山下站與捷運新北投站距離：350公尺

經過即有建物：10幢

山下站權屬：公有

路線經過5處住宅區

二、C2路線（台北市範圍）

山下站：中山堂舊址東北側之三角公園

山下站與捷運新北投站距離：650公尺

經過即有建物：7幢

山下站權屬：公有

路線經過4處住宅區

圖 5-7 C 案纜車山下站址路線替選方案

5.5.2 方案評析

一、交通方面評估

㈠C1：兒童公園

1. 與捷運站距離

約350公尺，步行約3-5分鐘

2. 交通接駁

因山下站南側中山路僅8米，且拓寬不易，應以專車接駁捷運旅客至纜車山下站。

3. 轉運候車空間

腹地面積約4500平方公尺，扣除建物主體面積2500平方公尺後，所餘空間約2000平方公尺，將來相關設施及遊客候車活動空間皆不足。

4. 施工及服務車輛運作空間

本場站預定地與鄰接道路高差約6公尺，將來施工及設施維護車輛進出動線規劃不易且成本偏高。

5. 與親水公園聯繫

本站址預定地與親水公園間隔著中山路，將來遊客在兩區中活動必須越過中山路，中山路之交通運作及遊客旅遊活動產生相互干擾。

㈡C2：壕溝迷宮區

1. 與捷運站距離

約650公尺，步行約6-10分鐘

2. 交通接駁

因與捷運站距離稍遠且兩側道路拓寬不易，故區內應設接駁專車。

3. 轉運候車空間

腹地面積約8500平方公尺，扣除建物主體面積2500平方公尺後，所餘空間約6000平方公尺，將來相關設施及遊客候車活動空間較爲充裕。

4. 施工及服務車輛運作空間

預定站址與縣有教通動線高差3米，動線規劃較易。

5. 親水公園聯繫

5.6 路線方案定線

5.6.1 山下站址選定

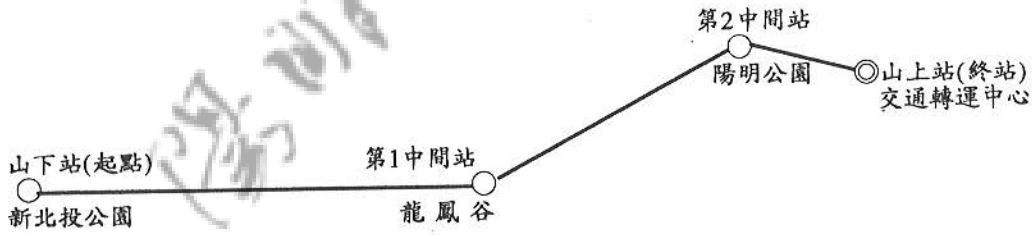
原建議C案山下站址中山堂舊址，台北市政府已將該建物報請內政部核定爲三級古蹟，因此，山下站址必須重新選定，並且配合「北投溫泉整體規劃」研提適當站址。本專案小組經過與市府多次會議研提了兒童公園、壕溝迷宮區、地熱谷公園上方及新北投公園入口處等替選站址進行評估，由市府都發局提報新北投公園入口（甲）、兒童公園（乙）、壕溝迷宮北側（丙）三案（詳表5-11），最後在考量與捷運能相互銜接達到遊客轉乘之功能，由市長裁定以新北投公園入口處做爲山下站站址，另市府建議於禪園餐廳上方泉源路轉彎處附近加設一中繼站供遊客上、下車。

表5-11 纜車山下站址方案比較分析

方案別 / 分析項目	新北投公園入口（甲）	兒童公園（乙）	壕溝迷宮北側（丙）
可使用面積	約2750m²	約2000m²	—
地勢	平地	坡地，與道路面高差5米	緩坡
使用現況	公園	公園	清潔隊、住宅、道路
權屬	公有	公有	公有
與捷運站距離	100 m	350 m	650 m
交通	1.可與停車場結合 2.動線較易配置	1.缺乏停車空間 2.服務車輛動線有困難	必須配合場站變更原道路用地
經過建物	1.新民國中五樓教室 2.住宅七棟	1.新民國中五樓教室 2.住宅七棟	住宅七棟
地熱谷	無經過	無經過	無經過
硫磺氣	經微	輕微	微
工程費用概估	12.4 億	11.6 億	10.8 億
纜線長度	4.69km	4.44km	4.14km
支柱數	28 組	27 組	26 組
綜合評估	1.基地可作較佳利用 2.距捷運較便利。 3.若能解決經過新民國中教室的問題，則該站址條件優越可行。	1.因爲坡地且腹地過小，可使用面積有限。 2.動線配置不易，連服務性車輛亦難以進出。 3.與甲案同樣面臨經過新民國中教室的問題。 4.此案建議不予採納。	1.目前無明確範圍。 2.與住宅區相鄰，對住宅區之影響較大。 3.該場站位於道路用地上，將來必須修改道路線型，否則場站無法配置 4.若甲案經過新民國中問題無法解決，則可採本案。

5.6.2 定線方案說明

本定線方案山下站（起點站）站址選在新北投公園入口，可銜接新北投捷運站，方便遊客轉乘，以達運輸接駁功能。經過地熱谷北側，穿越石壇山至陽明山國家公園境內龍鳳谷、硫磺谷遊憩區，設第 1 中間站，此站位該遊憩區服務中心旁，附近有溫泉、地質等自然景觀，除服務一般遊客外，對惇敘高工學生上下課及至北投第一公墓，亦可兼具運輸之功能。穿越龍鳳谷、七窟、六窟即可達花季賞花人潮聚集之陽明公園第一停車場入口處，此處設第 2 中間站，主要爲紓解未來花季尖峰時段遊客量。最後終點站（山上站）則設在陽明山國家公園管理處遊客中心對面之交通轉運中心預定地，遊客中心爲國家公園解說、教育、諮詢、服務的重點，未來可透過公園遊園巴士連接國家公園各遊憩據點，同時亦可與整個國家公園遊憩系統相串連，形成一完整旅遊系統，纜車定線方案平面圖詳圖5-8。原市府建議於新北投公園及龍鳳谷間禪園餐廳附近增設一北投文物館中繼場站，經市長裁示取消，因該處約有5°曲折，建議採簡易設備及支柱輔以轉折，以利纜車運行，示意圖詳圖5-9，5-10所示。



纜車定案路線示意路線

表7-1　空間開放度評分表

類別	近景　　Z	中景　　Y	遠景　　X	評　分
1	Z<60度	Y<60度	X<60度	1
2	60度<=Z<120度	Y<60度	X<60度	2
3	60度<=Z<120度	60度<=Y<120度	X<60度	3
4	60度<=Z<120度	60度<=Y<120度	60度<=X<120度	5
5	120度<=Z<180度	Y<60度	X<60度	2
6	120度<=Z<180度	60度<=Y<120度	X<60度	4
7	120度<=Z<180度	60度<=Y<120度	60度<=X<120度	5
8	120度<=Z<180度	120度<=Y<180度	X<60度	4
9	120度<=Z<180度	120度<=Y<180度	60度<=X<120度	6
10	120度<=Z<180度	120度<=Y<180度	120度<=X<180度	6
11	Z>=180度	Y<=60度	X<60度	2
12	Z>=180度	60度<=Y<120度	X<60度	4
13	Z>=180度	60度<=Y<120度	60度<=X<120度	5
14	Z>=180度	120度<=Y<180度	X<60度	4
15	Z>=180度	120度<=Y<180度	60度<=X<120度	6
16	Z>=180度	Y>=180度	120度<=X<180度	6
17	Z>=180度	Y>=180度	X<60度	4
18	Z>=180度	Y>=180度	60度<=X<180度	6
19	Z>=180度	Y>=180度	120度<=X<180度	6
20	Z>=180度	Y>=180度	X>=180度	7

資料來源：東埔－鄰近社區與土地規劃及鄰近地區遊憩系統發展計畫規劃研究報告

景觀點決定乃依據地形圖及現地踏勘，由於纜車路線約高20公尺，故以景觀點之高程加上20公尺，配合模擬纜車高度將所需拍攝之環境照片，特委託攝影專家利用吊高車昇高至離地面20公尺之高空，模擬纜車行進時所拍攝之空間感受，並依此進行空間開放度分析。沿線景觀點位置（詳圖7-1）及由各點處經由吊高車模擬20公尺高度拍攝之現況照片分別以圖7-2至7-8表示。

評定空間開放度程度可以觀賞距離、觀賞者位置、觀賞者角度研定出開闊度。

第七章　沿線視覺景觀暨遊憩系統配合

空中纜車系統之規劃目標之一即在串連結合國家公園內各遊憩據點，並提供新穎的空中旅遊，藉搭乘空中纜車從車廂體驗由高空俯覽各種不同於地面觀賞之特殊景緻，以下就此二觀點針對纜車路線進行分析。

7.1　沿線視覺景觀分析

纜車路線之規覺景觀方析擬採取景觀美質評值法及空間開放度進行探討：

在空間開放度在規劃方法運用上利用景觀控制點(Landscape Control point)作爲景觀資源的參考點。

纜車景觀點的選定準則如下：

1. 纜車路線與道路或步徑交叉處
2. 具特殊景觀之地區
3. 最佳視野眺望之背景、環境

依此準則配合纜車路線在沿線上各選取七處景觀點作爲景觀分析之景觀控制點。

7.1.1　空間開放度

空間開放程度乃是以視野寬度來劃分，在此依據學者之論文報告及相關研究所提之數值（李素馨，1983），以 180度、120 度、60度來劃分視野之寬度，再配合近景、中景、遠景的劃分來評定景觀點之等級，據此建立評估準則，該開放空間之評分值爲1-7分（詳表7-1）。

第七章　沿線視覺景觀暨遊憩系統配合

7.1　沿線視覺景觀分析

7.2　遊憩系統配合分析

7.3　景觀美化工程

[illegible]

三山上站

就山上而言，由於纜車系統之興建，提供了上山旅客另一種交通工具，使得原本駕車前來的遊客大爲減少，因此，不論就道路負荷或停車需求而言，其衝擊皆屬正面，預計本空中纜車之提供，移轉各進園道路計9～14%之交通流量，而這些流量轉換成搭乘纜車之遊客，因此，山上站之交通整合重點在於無運具遊客的紓解。

表6-15　花季尖峰小時山下站鄰近地區交通現況分析表

項目 路名	路寬 (M)	尖峰小時交通量 (PCU/hr)	容量 (PCU/hr)	V/C	服務水準
大業路	30	1038	6000	0.18	B
中和街	12	740	2800	0.26	B
泉源路	8	1035	2400	0.43	C
中山路	8	152	2400	0.06	A
光明路	8	429	2400	0.18	B

資料來源：本研究調查。

表6-16　設站後花季尖峰山下站鄰近地區交通衝擊分析表

項目 路名	路寬 (M)	尖峰小時交通量 (PCU/hr)	容量 (PCU/hr)	V/C	服務水準
大業路	30	1860	6000	0.31	B
中和街	12	1110	2800	0.40	C
泉源路	8	1620	2400	0.68	D
中山路	8	431	2400	0.18	B
光明路	8	644	2400	0.27	B

資料來源：本研究推估。

二、中間站

空中纜車站之設立，雖移轉部份地面交通至纜車上，但另一方面，因中間站之設置，導致搭乘纜車之遊客大量集結於此造成將來行義路負擔加重；行義路此段目前寬10米，在花季尖峰交通量約797PCU/hr，其V/C約0.31，服務水準爲B級，將來若在此設置中間站，則考量自然成長，纜車交通轉移效果及設站交通集結效果，其交通量增加爲1528PCU/hr，其V/C增爲0.59，服務水準降爲D級。

表6-14　花季尖峰空中纜車對各進園道路交通移轉效果分析

單位：PCU/小時

進園道路 分析項目		巴拉卡	陽金	泉源	行義	仰德	至善	小計
基年交通量(晨峰)		151	348	409	382	1163	138	2591
40元／公里	空中纜車移轉交通量 (+)	25	18	44	123	412	78	700
	因設站之轉乘交通 (-)	0	112	0	216	0	0	328
	交通移轉	17%	−27%	11%	−24%	35%	57%	14%
50元／公里	空中纜車移轉交通量 (+)	16	13	26	75	2417	49	427
	因設站之轉乘交通 (-)	0	66	0	131	0	0	197
	交通移轉	11%	−15%	6%	−15%	21%	36%	9%

6.3.2　場站附近交通衝擊分析

本節主要針對設站位址鄰近地區之道路，評析其未來設站後，因進出場站旅次衍生之交通流量，是否將形成新的交通瓶頸。

一、山下站

山下站位於新北投公園內，北鄰中山路，南側爲光明路，此段計畫寬度皆爲8米，目前允許雙向通行。新北投公園對面即是捷運淡水線新北投站，山下站與該捷運站之步行距離約100公尺。

北投公園前大業、中和、泉源、中山及光明五道路匯集於此，目前花季尖峰時段各路段之服務水準皆可維持在C級以上之服務水準，主要是目前較少遊客由北投方向上陽明山之故，詳表6-15，而將來空中纜車若設站於此，則考量自然成長因素，空中纜車之交通轉移效果及設站之遊客集結效果，將來道路之服務水準將降至D級以下，詳表6-16。

6.3 交通衝擊分析

本纜車系統之興築營運，對地方運輸系統之衝擊效果可就正、反兩面加以探討，由於新運具的提供，部分旅客將選擇此一運具爲其進出園區的主要運具，進而減少各方向聯外道路之交通壅擠情形；另一方面，由於場站之設址，致其附近道路形成交通集結，可能形成新的交通瓶頸，茲分析說明如下：

6.3.1 北投線纜車運輸功能分析

本纜車路線的規劃目的之一，在於解決花季例假日各進園道路之交通壅塞問題，根據上述分析，並代入前文之需求曲線，可推算出各費率水準之下，各道路之交通移轉人次如表6-13所示。

表6-13 花季尖峰空中纜車各種費率水準下對各進園道路之移轉人次

進園道路 票價(元/公里)	巴拉卡	陽金	泉源	行義	仰德	至善	小計
20	312	168	614	1530	5178	907	8709
30	172	105	335	911	3089	553	5165
40	95	66	182	542	1842	337	3065
50	53	41	99	323	1099	205	1821
60	29	26	54	192	656	125	1082

若以未來較可能採用的費率（即40元/公里～50元/公里）水準，進一步分析本路線對各進園路線之交通轉移效果，則需就「因設站而增加車次」納入考量，經分析未來本空中纜車對各進園道路系統之交通改善程度，當票價爲40元/公里時介於－27%～＋57%之間；而當票價訂爲50元/公里；則其效果則爲－15%～＋36%之間，詳表6-14。

表6-11　花季尖峰時段中間站轉乘設施需求推估

設施需求 訂價 (元/公里)	小汽車 停車位數	機車 停車位數	遊覽車 停車位數	行人穿越 人數	公車彎 個數
20	792	2345	17	705	5
30	481	1424	10	428	2
40	292	865	6	260	1
50	177	524	4	158	1
60	107	318	2	96	1

註1：遊客平均滯園時間爲5小時。
註2：花季最高滯園5小時遊客數爲全日量的67%。
註3：因中間站停車設施與場站在同一基地上，故行人穿越僅考慮步行前來之旅客。

表6-12　花季尖峰時段山上站轉乘設施需求推估

設施需求 訂價 (元/公里)	小汽車 停車位數	機車 停車位數	遊覽車 停車位數	行人穿越 人數	公車彎 個數
20	305	903	7	272	3
30	180	534	4	160	2
40	107	316	2	95	1
50	63	187	1	56	1
60	38	111	1	33	1

註1：遊客平均滯園時間爲5小時。
註2：花季最高滯園5小時遊客數爲全日量的67%。
註3：因山上站位於停車場上，故無行人穿越。僅考量以步行前來之旅客。

以上之推算可作爲各站鄰近地區交通衝擊之依據，並可依此研擬規劃轉乘空間。

6.2 轉乘系統需求分析

前來搭乘纜車的旅客，其搭乘纜車前使用的交通工具爲何，直接影響場站附近轉乘系統之需求量及種類，依據台北市捷運局捷運淡水線規劃指出，未來捷運系統營運後，花季期間民眾使用捷運系統的比例爲34.5%，轉乘設施之需求以(13)式表示：

$$TRijk = Z\,ij \times Mk \div L\,k \quad \text{.....(13)}$$

其中：TRijk：票價j元時，入i站旅客之k種轉乘設施需求數

Z ij：票價j元時，入i站之總旅客數

Mk ：使用k種運用的比例

L k ：k種運具的乘載率

i∈｛a，b，c｝a＝山下站

b＝中間站

c＝山上站

j∈｛20，30，40，50，60｝

k∈｛捷運，公車，計程車，小客車，機車，遊覽車，步行｝

將(13)式推算之需求量，分別依據進園旅客的滯園時間特性及進出園時間分佈因素，可進一步據估出各類轉乘設施之需求如表6-10～6-12。

表6-10 花季尖峰時段山下站轉乘設施需求推估

設施需求 訂價 (元/公里)	小汽車 停車位數	機車 停車位數	遊覽車 停車位數	行人穿越 人數	公車彎 個數
20	581	1720	13	5561	4
30	337	997	7	3224	2
40	196	579	4	1872	1
50	114	337	2	1088	1
60	66	196	1	633	1

註1：遊客平均滯園時間爲5小時。
註2：花季最高滯園5小時遊客數爲全日量的67%。
註3：因各種車輛無法直接進入山下站，故所有進出站旅客皆需穿越人行道。

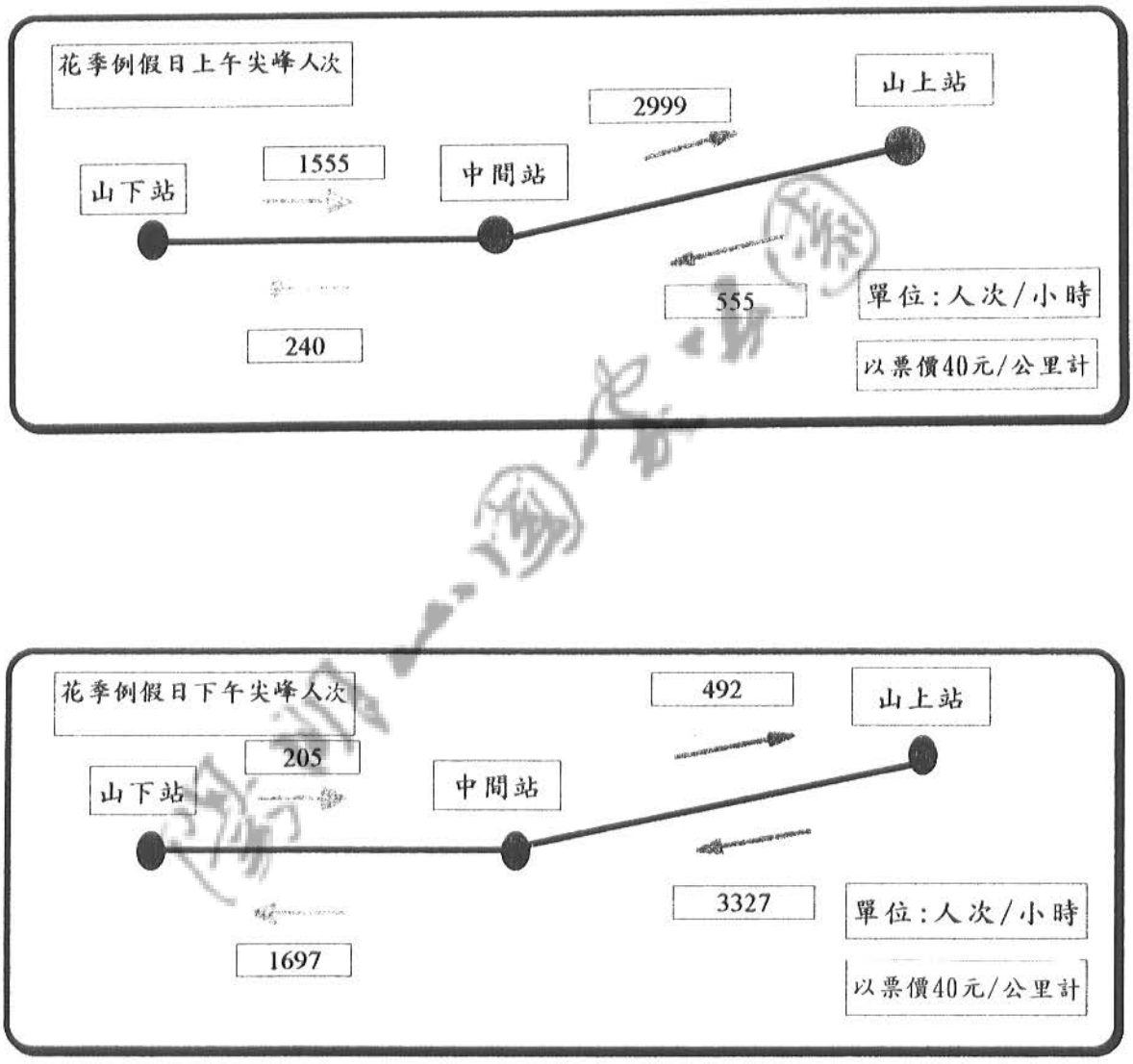


圖6-3　空中纜車旅客需求推估示意圖(票價40元／公里)

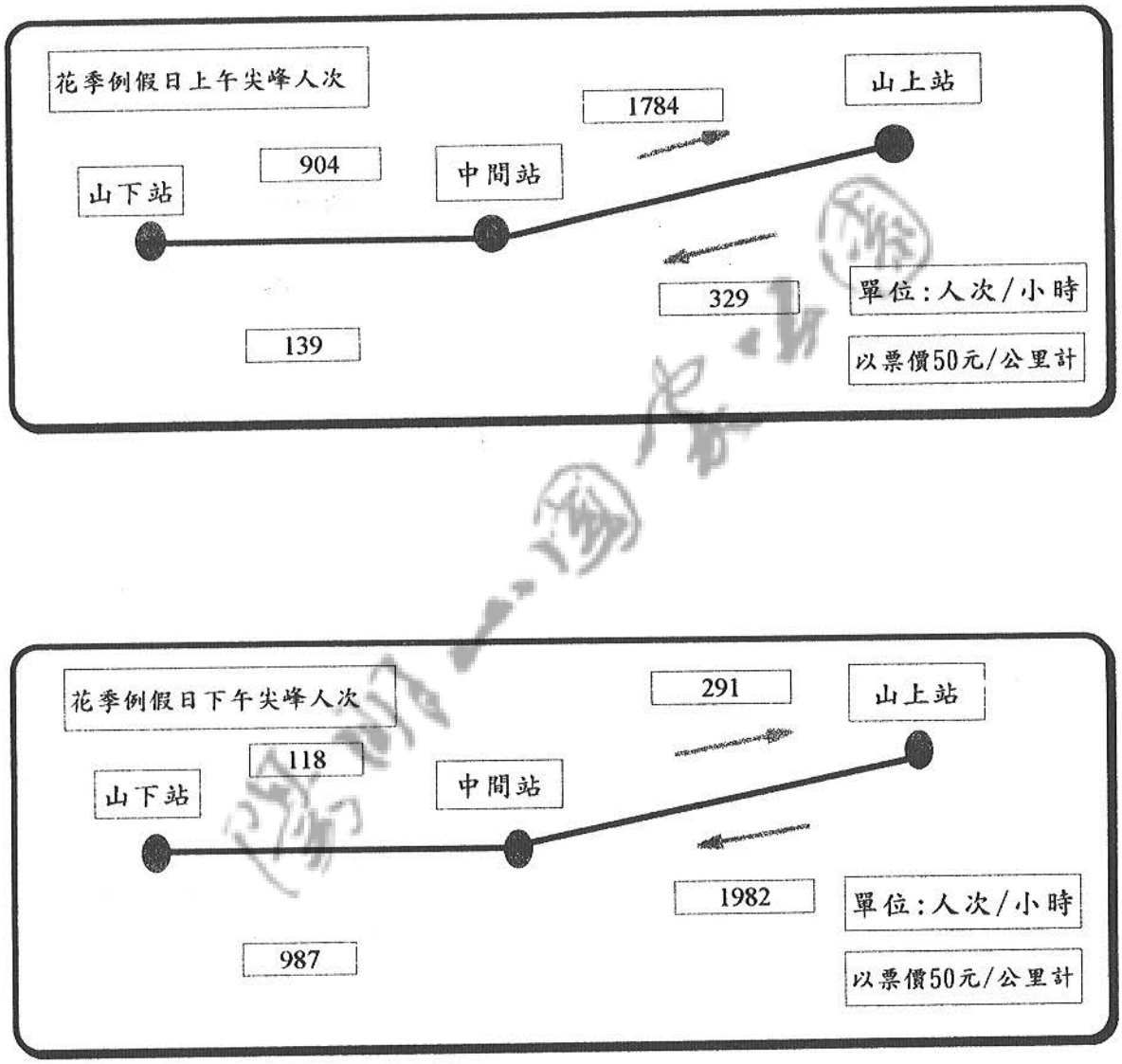


圖6-2　空中纜車旅客需求推估示意圖(票價50元／公里)

表6-8　山上站花季尖峰小時旅客進出站人數一覽表

單位：人次／小時

時段 / 方向 / 票價(元/公里)	上午		下午	
	進站	出站	進站	出站
20	1,589	8,488	9,400	1,411
30	939	5,044	5,590	832
40	555	2,999	3,327	492
50	329	1,784	1,982	291
60	195	1,063	1,181	172

表6-9　花季尖峰小時各路段需求推估表

單位：人次／小時

時段 / 方向 / 票價(元/公里)	上午				下午			
	山下↓中間	中間↓山下	中間↓山上	山上↓中間	山下↓中間	中間↓山下	中間↓山上	山上↓中間
20	4,621	720	8,488	1,589	618	5,041	1,411	9,400
30	2,679	415	5,044	939	356	2,923	832	5,590
40	1,555	240	2,999	555	205	1,697	492	3,327
50	904	139	1,784	329	118	987	291	1,982
60	526	80	1,063	195	68	574	172	1,181

表6-6　山下站花季尖峰小時旅客進出站人數一覽表

單位：人次／小時

時段 / 方向 / 票價(元/公里)	上午		下午	
	進站	出站	進站	出站
20	4,621	720	618	5,041
30	2,679	415	356	2,923
40	1,555	240	205	1,697
50	904	139	118	987
60	526	80	68	574

表6-7　中間站花季尖峰小時旅客進出站人數一覽表

單位：人次／小時

時段 / 方向 / 票價(元/公里)	上午		下午	
	進站	出站	進站	出站
20	4,127	739	657	4,499
30	2,507	440	389	2,733
40	1,521	262	230	1,659
50	923	156	136	1,006
60	559	93	81	610

$$Wij = \sum_{i=1}^{n} Ai\,Pj$$

Ai：由i站進出園區的比例

Pj：票價j元時，纜車尖峰小時總旅次數

Pj＝纜車日旅次數×K因子

上午尖峰K因子＝0.207（發生於10:00～11:00）

下午尖峰K因子＝0.226（發生於15:00～16:00）

α ＝8974/78,000＝0.115

而未來隨著捷運淡水線之通車，原本由行義路進入陽明山國家公園之旅客，將有部份轉乘捷運，依捷運局淡水線規劃報告之預測，花季期間有34.5%之旅客由其他運具轉而使用捷運系統，而非花季期間此一比例降至29.1%。因此，考量捷運因素，可將(1)～(6)式修爲：

$Ya'j = Xaj + 0.345\,Ybj$.....(7)

$Za'j = Waj + 0.345\,Zbj$.....(8)

$Yb'j = Ybj \times (1 - 0.345)$.....(9)

$Zb'j = Zbj \times (1 - 0.345)$.....(10)

$Yc'j = Ycj$.....(11)

$Zc'j = Zcj$.....(12)

其中Wi'j＝票價j元時，由i站入園旅客(經捷運調整)

Xij＝票價j元時，由i站出園旅客(經捷運調整)

Yij＝票價j元時，出i站的旅客(經捷運調整)

Zij＝票價j元時，入i站的旅客(經捷運調整)

i∈｛a，b，c｝a＝山下站

b＝中間站

c＝山上站

j∈｛20、30、40、50、60｝

而依上列各式，推估未來山下、中間及山上站之進出旅客如表6-6～表6-8，而空中纜車各路段之旅客量如表6-9及圖6-2及圖6-3所示。

三纜車需求推估

㈠總旅客數推算

根據以上轉換曲線可以推估民國92年各種不同費率下（以83年現值），使用空中纜車進入國家公園之需求如表6-5。

表6-5　民國92年纜車需求預測

單位：人次

票價(元/公里) / 期間	20	30	40	50	60
全　年	2,103,683	1,247,468	740,354	439,735	261,376
花季例假日	42,074	24,949	14,807	8,795	5,228
非花季平常日	2,940	1,743	1,035	614	365

資料來源：本研究推估

㈡尖峰小時各站進出遊客量推估

將以上全日纜車需求按表6-4遊客進園路線百分比予以分派至各站：假設場站計有山下、中間及山上三站，各站進出旅客以下式推估：

$Y_{aj} = X_{aj}$.....(1)

$Z_{aj} = W_{aj}$.....(2)

$Y_{bj} = X_{bj} + W_{cj} + \alpha W_{aj}$.....(3)

$Z_{bj} = W_{bj} + X_{cj} + \alpha X_{aj}$.....(4)

$Y_{cj} = X_{cj} + (1 - \alpha) W_{aj} + W_{bj}$.....(5)

$Z_{cj} = W_{cj} + (1 - \alpha) X_{aj} + W_{bj}$.....(6)

W_{ij}：票價j元時，由i站入園旅客

X_{ij}：票價j元時，由i站出園旅客

Y_{ij}：票價j元時，出i站的旅客數

Z_{ij}：票價j元時，入i站的旅客數

$i \in \{a, b, c\}$　a＝山下站

b＝中間站

c＝山上站

$j \in \{20、30、40、50、60\}$

表6-4　各進園方向纜車需求—票價轉換曲線參數一覽表

進園路線	遊客百分比(%)(註1)	B O	B 1
淡　水	3.57	1.772614	0.059302
金　山	10.44	0.252892	0.046681
北　投	7.22	1.778135	0.060799
惇　敘	15.95	1.676849	0.051870
仰　德／文化大學	48.46	1.696849	0.051870
仰　德／菁山路	4.92	1.609443	0.049709
雙溪／故宮	9.44	1.600597	0.049483

註1：各方向遊客百分比乃調查而來。

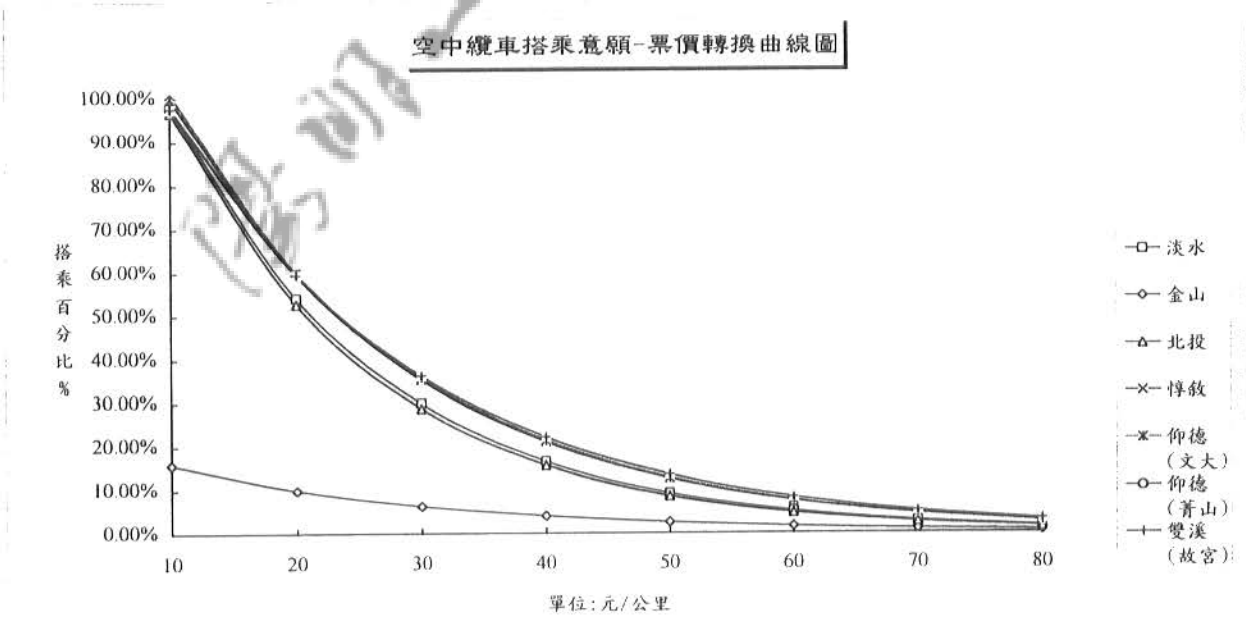


圖6-1　空中纜車搭乘意願－票價轉換曲線圖

表6-3　遊客搭乘纜車意願分析表（考量票價因素）

項目 可接受票價(元/公里)	問卷份數	百分比(%)
30元以下	671	43.4
31～60	387	25.0
61～90	147	9.5
91～120	76	4.9
121～150	30	1.9
151～200	9	0.6
不計票價	125	8.1
未答題	101	6.5
小　計	1,546	100.0

資料來源：「陽明山地區整體交通改善規劃報告」，台北市政府工務局新建工程處83.9

二、纜車需求—票價轉換曲線配適

經由以上文獻之問卷調查，可歸納出：

㈠遊客搭乘空中纜車的意願約90%。

㈡搭乘意願隨票價之上漲而下降。

將以上問卷資料以最小平方法加以配適一負指數轉換曲線形式如下：

$$Y = B_0 \times e^{-B1 \times x}$$

其中　Y：願搭乘纜車遊客使用纜車的機率

x：遊客願意付出之單位票價（元／公里）

BO、B1：參數

而經校估各進園方向之參數如表6-4所示，而纜車需求一票價轉換曲線如圖6-1所示。

根據以上遊客量之推估，再進一步推算花季例假日及非花季平常日兩種情況之日遊客數，依「陽明山國家公園聯外空中纜車實施方案及環境影響說明研究報告」之調查，一年中陽明山國家公園花季遊客與非花季遊客之比爲40:60；一年中例假日與非例假日遊客之比爲30:70；而據「陽明山國家公園遊憩區遊客數量調查研究報告」中所統計之數據，一週內星期六與其他五日之遊客人數比約爲1:3.26，由此可推算花季例假日及非花季平常日之日遊客數各爲：

花季例假日　$3,900,000 \times 40\% \times 30\% \div 6 = 78,000$(人)

非花季平常日　$3,900,000 \times 60\% \times 70\% \times \frac{1}{46} \times \frac{3.26}{4.26} \times \frac{1}{5} = 5,450$(人)

其中花季以6週計；非花季以46週計。

6.1.2　空中纜車需求推估

一、遊客搭乘意願分析

陽明山國家公園—北投線空中纜車未來之使用者以遊客爲主，因此在推估搭乘人數之前，需充份考量遊客之搭乘意願，根據「陽明山地區整體交通改善規劃報告」於各進出園路口進行問卷調查顯示：在未考量票價因素的情況下，高達90%的遊客可能搭乘纜車，當納入票價因素之考量時，則搭乘意願隨每公里單位票價之上漲而往下滑落，以上說明詳表6-2及表6-3。

表6-2　遊客搭乘纜車意願分析表（未考量票價因素）

項目 / 遊客意願	問卷份數	百分比(%)
一　定　會	631	40.8
可　能　會	762	49.3
不　使　用	69	4.5
未　答　題	84	5.4
小　　計	1,546	100.00

資料來源：「陽明山地區整體交通改善規劃報告」，
台北市政府工務局新建工程處83.9

營管理之參考依據，乃委託臺灣省政府主計處進行調查。

㈡依該調查結果指出全年進入陽明山國家公園之人數爲2,523萬人次，而各遊憩區遊客總數爲412萬人次。

㈢該調查主要係以各遊憩區爲對象，若據以爲國家公園遊客總數，顯有重覆計算之問題存在。且其調查地點未包含陽明花園，顯示該數字不適作爲本計畫之用。

㈣若以各入口的遊客總數作爲推計值，又太過高估，因爲其中包含大量的過境旅次及工作、就學旅次，且因調查地點設置因素導致該計畫重覆算及非進入園區的車輛。

五、陽明山國家公園聯外空中纜車實施方案及環境影響說明研究：

㈠該研究以陽明花園歷年（69年～78年）旅遊人數推估民國95年之旅客數爲176萬人次。

㈡該數僅以陽明花園爲推估對象，非整個園區，不適用本計畫。

有關以上各推估值比較，詳表6-1。

綜合上所述，就推估對象、方法等角度而言，以「陽明山國家公園計畫」及「臺灣地區遊憩系統聯外運輸系統整體規劃」兩報告之數據較適用於本計畫，且兩數值頗接近，顯示其有一定的可信度。又就計畫層級而言，以前者爲本計畫之旅客總數推計量較爲適合；且將來亦可與相關計畫密切地結合，故本規劃採民國92年總遊客數爲390萬人次之推估，作爲以下分析之基礎，而爾後推算之需求量亦以民國92年作爲目標年，民國92年後旅客數將維持在每年390萬的水準不再成長。

表6-1　相關研究遊客總量推計值一覽表

資　料　來　源	年　期	推計人數(人次/年)
陽明山國家公園計畫	92	3,900,000
陽明山地區整體交通改善規劃	最大容量	2,400,000
台灣地區遊憩系統聯外運輸系統整體規劃	80	1,276,125
	90	3,251,822
陽明山國家公園遊憩區遊客數量調查研究報告	82	25,234,863
	83	4,117,846
陽明山國家公園聯外空中纜車實施方案及環境影響說明研究	95	1,755,000（僅陽明公園量）

第六章　運輸系統分析

本空中纜車之興建，除應事先預估其需求程度，作爲設施容量設計之參考外，更應對空中纜車營運及所帶來的交通衝擊作一事先評析，以減低未來的負面衝擊，以下茲就運輸需求、轉乘系統需求、交通衝擊分析如下。

6.1　運輸需求預測

陽明山國家公園聯外之運輸需求主要由遊憩需求所衍生，而本纜車系統之興建目的之一在於解決花季尖峰之交通問題，因此，首先就陽明山國家公園未來的遊憩量進行推估，進而探討未來纜車需求以及相關轉運需求：

6.1.1　陽明山國家公園遊客總量推估

歷來關於陽明山國家公園遊客總量推估之相關文獻甚多，以下分別就各數據之適用性加以說明：

一、陽明山國家公園計畫：

㈠該計畫推估陽明山國家公園於民國92年全園旅客人數爲390萬人。

㈡該計畫爲陽明山國家公園的主要指導計畫，凡相關於該園的發展計畫皆應以其爲主要上位計畫。

二、陽明山地區整體交通改善規劃：

㈠該規劃依據陽管處所提議之每年240萬旅遊人次作爲全園區開發改善目標。

㈡該數據採總量控制理念，期以供給面控制的方式，將遊客人數控制於某一程度，較無考慮需求面之因素。

三、臺灣地區遊憩系統聯外運輸系統整體規劃：

㈠該規劃調查、推估民國80年陽明山國家公園遊客人數爲128萬人次，並考慮其它社經因素如人口、所得．．等，預測民國90年陽明山國家公園遊客人數將達325萬人次。

㈡該規劃考量相關因素，運用計量方法，以整個陽明山國家公園爲推估對象，若以需求導向爲原則，不失爲一個適用的數據。

四、陽明山國家公園遊憩區遊客數量調查研究報告：

㈠該報告係陽管處爲正確掌握遊客人數，以作爲遊憩區規劃、建設暨經

第六章　運輸系統分析

6.1　運輸需求預測

6.2　轉乘系統需求分析

6.3　交通衝擊分析

一、觀賞者位置：

在考量纜車路線所經地區及觀賞者位置高度因地形變化有所不同情況下，將觀賞者位置訂於同一高度，使評定空間開放度上減少彼此間差異。

二、觀賞者角度

一般人視野範圍僅動眼球觀察的水平方向約120度，垂直方向約150度，而一般人輕鬆易見的範圍爲以眼睛正視前方時之視線上方20度，下方40度，左右各35度。隨前進速度的加快，視覺角度也變得更窄，但人在觀賞時是可隨意轉動脖子調整視線方向，因此，觀賞者角度便對空間開放度影響極微。

三、觀賞距離：

參照學者（黃惠玲，1985）劃分方式，擬定出距離劃分等級爲近景、中景、遠景如下：

a.近景：500公尺以內。

b.中景：500至1200公尺。

c.遠景：1200公尺以上。

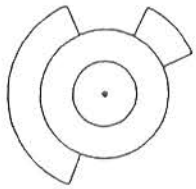
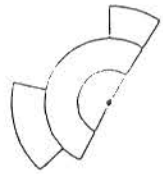
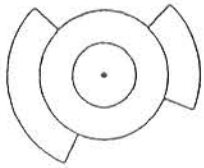
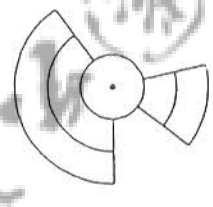
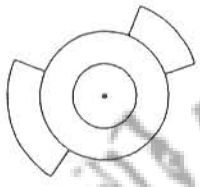
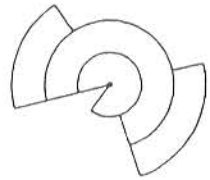
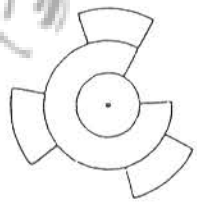
依據表7-2再按照觀賞距離的界定標準，配合現地踏勘，高度20公尺處拍攝之模擬相片及地形圖，對纜車路線之景觀點作空間開放度分析：

由表7-2空間開放度評估而言，纜車路線的視覺景觀空間開放程度非常良好，表示無論在近景的細部景緻，中景的空間感受，及遠景的眺望景觀皆能經由搭乘纜車而飽纜無遺。

7.1.2 景觀美質評估

景觀美質評估，乃是利用美國內政部(U. S. Department Of Interion)土地經營署(Bureau Of Land Management)於1975所發展之景觀資源管理系統，簡稱V.R.M.方法，略經修改後針對纜車路線7個景觀點視野所及之景觀空間，以七項因子（詳見表7-3）：地形、植被、水體、色彩、鄰近景緻之影響、稀有性、人爲改變加以評估。

表7-2　路線方案空間開放度分析表

編號	開　放　度	得分	編號	開　放　度	得分
A		7	E		6
B		7	F		5
C		6	G		7
D		6	總分	44	
			等級	I	

註：一開放度

1.內圈半徑500m，2.中圈半徑1200m，3.外圈半徑大於1200m。

二開放度等級

1.分數7～21第III級，2.分數22～35第II級，3.分數36～49第Ⅰ級。

表7-3　景觀美質評值表

評估因子	評	值	
地形	壁各或地眼特垂、直大地度，具趣有種高表而徵。 5	沖尺變越是性的形的優但味。 3	的麓平有有觀伏山或只乏景起、地帶底缺部地坡丘的許的細。 1 低山小坦少趣特徵
植被	態彩質型色、被的觀。 5 具，種明、植顯外型 變如化和類地	觀具化的變植被價值。 3	一有上只變化。 1 植被些
水體	見的任可花中景子。 5 乾淨、清晰浪其是因 瀑或布，項越的 何上優	水的靜的水，非平滴並上子。 3 流動或壁觀因 面及岩景的 但在景越	觀景顯水者體不具徵 有水體並不特 具徵，或觀 特著體景 0
色彩	合動、水對組生壤、的彩或土被調的色化、植諧的變彩、物富多色石建豐，的岩、比。 5	植彩些變的石、色某或越土壤、岩之有度優生、建物具強非和對比的素。 3 程化的但元 景觀	對性色化，味的變和趣淡顏色性是平比都調。 1
鄰近景緻的影響	悅聲地覺含鳴大視包鳥大的景聲香全體。 鄰近水花高質 耳、提品 5	悅聲地覺含鳴度視包鳥適的景觀、等體 鄰近水花高質 耳、提品 3	全質完對品或觀覺些影景視一有 近的有沒 鄰體只全 0
稀有性	種，常生一非野的中賞景有地觀賞只基的或會。 單在有物機 或稀動致 6	在它。然其似雖和類的，中些特基有 獨此種的地某 2	基性常的味非在趣是。 存具且的 其是，的 在內的普遍 1
人爲改變	學，覺爲美視人的或化。 符協調之變 無不不影響變 或和改 2	諧低到遭改加化因不降烈全爲增變。 0 質擾未質或區覺沒有 品干尙品，此視本 觀的但觀定對許根 景調，景否變少或	過品失太觀喪變景份。 改使部低 爲泛大降 人廣質或 －4

資料來源：Daniel, T. C., and Boster, R. S., 1976. Measuring Landscape Esthetics: The Scenic Beauty Esstimation Method. USDA, Forest Service, Res. Pap. RM-167. Colorada.

評估過程乃是由各個景觀點對外所見的景觀空間依V.R.M.七項因子予以評估。其結果如下：（詳見表7-4）。

表7-4　纜車路線各點景觀空間美質評值表

景觀點	地形	植被	水體	色彩	鄰景近緻	稀有性	人改爲變	小計	評級
A	1	1	0	1	0	1	0	4	III
B	3	1	3	3	0	2	0	12	II
C	5	3	0	1	3	1	0	13	II
D	5	3	3	1	3	2	0	17	II
E	3	3	3	1	3	1	0	14	II
F	5	3	3	5	5	2	0	23	I
G	5	3	3	3	5	2	2	23	I

註：1. 0～11分等級III，12～22分等級II，
23～33分等級I。
2. 夜景及天氣所造成景緻未予考慮。

路線上各景觀點所見景觀空間美質等級，乃在不考慮夜景及大氣因子變化所進行之評估。在接近陽明公園及交通轉運中心時景觀美質達到最佳，愈靠近北投地區則景觀美質則評級較低。如果考量在纜車上俯視大台北地區萬家燈火的夜色及陽明山因氣候變化所呈現出不同特殊景緻，則景觀美質將有所提升。

7.2 遊憩系統配合分析

依據陽明山國家公園計畫將區內遊憩資源按地理區位分爲15區，各區中包含數個遊憩據點，同時陽明山國家公園管理處預計設置解說巴士轉乘，以利遊客完整造訪各遊憩據點。因此，配合解說巴士路線及公車路線，建議未來國家公園內遊憩系統交通計畫如表7-5。

依據表7-5各遊憩據點並配合纜車路線的起訖點位置，有關搭乘纜車與各遊憩據點間之接駁爲由新北投公園出發，經「北投文物館」第1中間站、「龍鳳谷」第2中間站，再至第3中間站「陽明公園第一停車場」，最後至「交通運轉中心」，當遊客搭乘纜車時可於各中間站或終點站轉乘「解說巴士」、「聯營230」、「聯營612」、「聯營260」及「台汽客運」等五類交通工具，接駁到達陽明山國家公園內各個遊憩據點，使遊客能便利使用轉乘工具而享受多種旅遊機會及不同的遊憩體驗。

表7-5　陽明山國家公園內遊憩資源分區交通計畫

遊憩資源分區	遊憩據點	解說巴士路線				聯營612	聯營230	聯營260	台汽（陽金線）
		南環線	北環線						
			大油坑支線	大屯支線	擎天崗支線				
1. 硫磺谷溫泉區	硫磺谷 龍鳳谷 龍鳳溫泉 湖山溫泉	v				v	v		
2. 陽明公園	前山公園 後山公園(陽明公園) 紗帽山 北投觀光花圃	v						v	
3. 菁山露營場	菁山露營場 碧園農場 台北市建設局之苗圃				v				
4. 擎天崗、冷水坑	擎天崗草原 絹絲瀑布 冷水坑火山湖泊 竹篙山				v				
5. 七星山、夢幻湖區	七星山群峰 夢幻湖 小油坑 七星公園				v				
6. 馬槽、七股溫泉區	馬槽 七股		v						v
7. 磺嘴山區	磺嘴山 大尖山 大尖後山 石梯嶺				v				

表7-5　陽明山國家公園內遊憩資源分區交通計畫(續)

遊憩資源分區	遊憩據點	解說巴士路線				聯營612	聯營230	聯營260	台汽（陽金線）
		南環線	北環線						
			大油坑支線	大屯支線	擎天崗支線				
8.雙溪瀑布區	雙溪聖人瀑布 鵝尾山 雙溪河谷								
9.五指山區	五指山								
10.大油坑硫氣孔區	大油坑硫氣孔		v						v
11.鹿角坑溪森林區	鹿角坑溪流域		v						v
12.小觀音山區	小觀音山 竹子山			v					
13.中正山區	中正山 二子山 北投觀光橘園 清天宮 三聖宮	v							
14.烘爐山區	烘爐山								
15.大屯山、面天山區	大屯群峰 面天山 向天山 菜公坑山 百拉卡山 大屯坪 于右任墓			v					

註：解說巴士南、北環線可在交通轉運中心處轉乘。

7.3 景觀美化工程

7.3.1 景觀影響

設立纜車系統時對視覺環境多少都會造成影響，其可能影響包括：

一、空間視景遭受影響

纜車站的興建將改變原有景觀空間組成，對視覺景觀造成影響。

二、天空線的改變

纜車設施如支柱纜索突出於天空改變原有自然山脊所形成之天空剪影。

三、結構物之造型、材料、顏色與自然環境不協調，如纜車場站設置於自然環境中形成對比，與蒼翠之山林產生不協調。

綜合以上，纜車系統的設置對環境的視覺景觀，確有某些程度上的影響。因此，除提供搭乘纜車遊客有良好的視覺景觀外，同時對環境影響應採取各項因應措施，做好周圍環境造景及美化等工作，使纜車系統能不顯突兀，減少對景觀衝擊。

7.3.2 纜車系統工程美化構想

1. 纜車系統依設施可分爲：

㈠場站：供遊客搭乘、集散、儲存及維修纜車之結構物。

1. 起點站「新北投公園」
2. 第 1 中間站「北投文物館」
3. 第 2 中間站「龍鳳谷」
4. 第 3 中間站「陽明公園第一停車場」
5. 路線終點站「交通轉運中心預定地」

㈡支柱：爲支撐纜車系統使用，依據初步設計共有29根，高度約20～40公尺左右。

㈢纜索：爲供纜車運轉之用。

㈣纜車車廂：乘客直接乘坐之設施，依據初步設計車庫可容納之纜車車廂約有194座。

二、遊客動線系統

㈠「捷運新北投」站至「新北投公園」之場站

㈡停車場至場站或中間站

1.「七虎公園地下停車場」至「新北投公園」場站

2.「龍鳳谷停車場」至「龍鳳谷中間站」

㈢「陽明公園第一停車場」至場站或經由「陽明山停車場暨休憩中心」至「交通轉運中心」。

針對以上對纜車路線方案的分析，提出未來進行纜車設計及施作時工程美化構想。

1.場站

①天際線：纜車路線架設時須配合地形變化情況設置，使能維持原有天際線之韻律感。

②色彩：色彩運用上要能與環境達到調合如：支柱塗上綠色、茶色、棕色等，亦可適度採用部份對比色增加空間景觀的豐富度，唯不可全用強烈對比造成視覺的接受度降低。

③場站型式

A.新北投公園：配合捷運新北投站的意象元素，結合當地特色設計出具有古樸風格之場站。

B.北投文物館中間站，由於該地形較陡，故應配合地形設計，避免產生突兀。

C.龍鳳谷中間站：造型須配合硫磺谷、龍鳳谷遊客中心，使該區建物能相互融合。

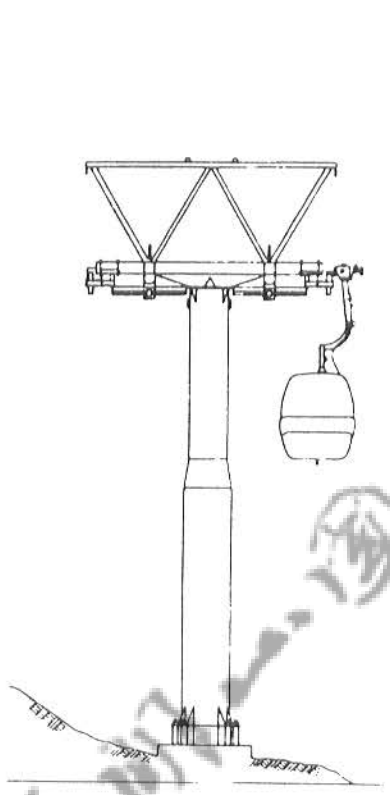
D.陽明公園中間站：建築物應採順應坡勢方式建造，同時在造型上則依國家公園相關規定處理。

E.交通轉運中心終點站：配合陽明山國家公園管理服務中心及未來交通轉運中心結構物型式設計場站型式。

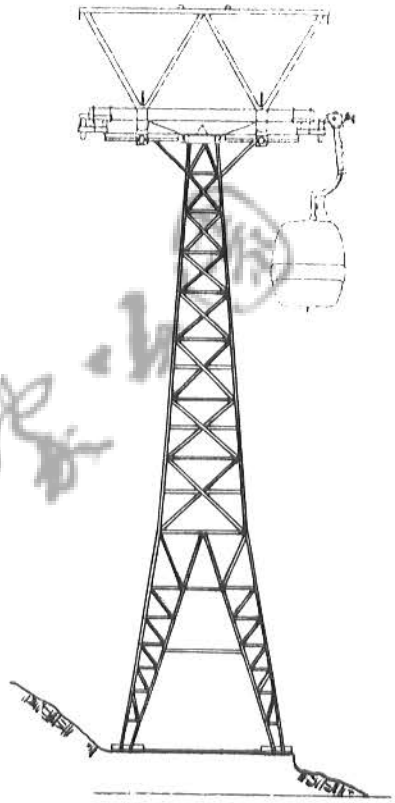
④視線控制：由於觀察者距離場站愈遠則對場站的辨別也就愈概念化。因此根據景觀評估中視域所使用之近景距離500公尺以內，視爲能明確感受到場站的量體存在。因此，建議在場站500公尺範圍內的道路週邊能進行植栽綠化以降低視覺衝擊。

2. 支柱

①型式：支柱型式主要區分爲「柱型」及「塔型」。由於塔型在造型上會給人高壓鐵塔的感覺，並且量體較大，較具壓迫感，未來仍視其設計需求，但仍應以柱型支柱爲主。



柱型支柱



塔型支柱

②色彩：色彩挑選上應以環境現有色系爲主，使支柱能融合於環境之中。

③支柱開挖四周應予草花植物綠化，減少裸露地。

3. 車廂

①纜車車廂造型可選擇多樣性變化，使具趣味性。

②纜車車廂造型及色彩可以適度與環境成對比，成爲遊客賞景焦點之一。

③纜車車廂外應裝設適量燈光，一方面供安全維護使用，另一方面

也可成爲夜間美麗景緻。

4. 停車場

①七虎公園改爲地下停車場：主要提供給至北投搭乘纜車遊客停車使用，而停車場上方仍維持公園使用。

②龍鳳谷、硫磺谷停車場爲利用遊客服務中心現有停車場擴建而成，在設計上應用原有方式，在車位間種植樹木、鋪面則採用植草磚。

5. 人行道及入口廣場

北投七虎公園地下停車場至山下起點站：主要經過捷運站旁12米計畫道路至新北投公園場站，擬規劃爲人行步道，新北投公園場站前則規劃一入口廣場，以集結人潮並提供戶外活動空間，並沿步道及廣場周邊植栽，以塑造空間及景觀意象美化。

6. 纜車路線下

爲兼顧生態及做好水土保持工作，纜車路線下若有加以整地或清除之植栽，應予以適當回覆植草綠化。

7. 建議北投區居民配合「振興北投、創造地方特色方案」進行北投區全面綠化，無論是住家陽台或是屋頂，發放樹苗、花苗教導種植，則搭乘纜車時所見將是一片樹海及花叢，同時北投居民將成爲花園城市之一份子。

第八章　工程規劃相關課題探討

8.1　基礎工程研析

8.2　架設工程

第八章　工程規劃相關課題探討

考量本纜車工程在路線條件及區域自然環境限制方面，將來可能面臨的工程規劃課題包括以下數點：

一、陽明山地區特殊的大氣環境，可能造成纜車設施材料的腐蝕。

二、特殊的溫泉地質可能因熱液換質作用，影響基礎設施，另本路線沿線經過四條小斷層，亦可能對基礎設施有所影響。

三、路線上有兩條橫交的高壓電線，影響架設工程。

四、地形高低起伏，路線之架設應考量將來運作的安全性。

五、特殊的東北季風強勁，部份路段受其影響。

六、應如何設計配合沿線環境的安全救難設備，以提昇本路線的安全性。

針對以上數個課題，本章以下將分就「基礎工程研析」及「架設工程」二節加以探討，而有關「材料腐蝕劣化防治策略」則另於第九章探討。

8.1　基礎工程研析

依選定路線方案場站及沿線支柱位置之基礎工程地質調查，於場站施作鑽孔探查及相關試驗，作爲初步設計之參考。

8.1.1　場站基礎工程分析

本次地質調查之鑽探孔位在四場站位置各鑽一孔，由於鑽取之岩心變化很大，故各場站之土壤承載力亦不同以下就各場站承載力說明如下：

一、山下站BH-1鑽孔：除表土層(0.5～1.6m) N值甚低（僅達3），其下土層之N值均在100以上，惟連續取樣取出之土層具遇水軟化之特性，故宜以樁基礎設計，且此鑽孔於鑽探完成後有地下水湧出現象，設計上應考應地下水之影響。

二、龍鳳谷BH-2鑽孔：表層受硫磺嚴重侵蝕已成爲磁土，在鑽探深度內隨著深度增加侵蝕程度遞減，惟N值均大於100，但仍具遇水軟化之特性，故宜以樁基礎設計。

三、陽明公園BH-3鑽孔：在地表下1.15m即達堅硬安山岩層，此堅硬安山岩層作爲基礎承載層，可提供足夠之承載力。

四、山上站交通轉運中心BH-4鑽孔：在地表下0.20m即達安山岩塊層，N值在100以上，此堅硬之安岩塊層可爲良好之承載層。

8.1.2 支柱基礎工程分析

場站以外之支柱，大多分佈在山脊處，由於未進行鑽探，故無法得知確實之岩土層分佈狀況，惟考慮支柱之穩定，支柱結構體基礎建議採樁基礎設計，基礎宜深入達堅硬岩層，另因纜車路線均位於山坡地，設計上應特別邊坡穩定及水土保持問題，對於位於坡度較大之處，尤其應特別注意。

依地質文獻及現場踏勘沿線支柱之工程性質，分述於后：

一、地層分佈

本路線自新北投公園至交通轉運中心，依據目前規劃成果，共計29柱位及場站，本工作執行中依路線起迄予以編號，俾利調查工作之進行。各柱位之地質、潛在地質災害概況見表8-1。由於地質鑽探資料有限，依據地質文獻及現場踏勘結果，可將本路線依基盤地層狀況概略劃分爲兩地質區：

㈠沉積岩段：係自第1至13柱位路段，即起站至石壇一帶。於第1至6柱位起站一帶路段，地表均爲上部凝灰角礫岩，厚度不詳，其下應爲沉積岩層，推測爲五指山層；而其餘路段，除第7柱位附近基盤爲五指山層砂岩，餘均爲木山層岩層，靠近硫磺谷附近地表尚覆蓋著厚度不一之凝灰角礫岩，屬下部凝灰角礫岩層；凝灰角礫岩中之火山灰基質，一般多已風化成紅棕色粉質黏土或黏質粉土，依據本地區之工程經驗，於開挖施工中其岩體性質尚佳，但須注意其與下層基盤岩層間，暴雨期間可能上升之棲止地下水位。

㈡火山岩段：除前述沉積岩段外支柱位均屬本地質區。基盤爲安山岩層，而地表覆蓋厚度不一之上部凝灰角礫岩層。安山岩層可能大致以南磺溪源頭之湖底一帶爲界，其西爲紫蘇輝石一普通輝石安山岩，東爲紫蘇輝石一角閃石安山岩，而安山岩層工程性質甚佳，現場露頭所見，並未發現有明顯規律之節理組。而凝灰角礫岩層性質同前段所述，但一般於地形稜線附近地表所見則多爲凝灰角礫岩高度風化後之殘積土層，厚度不詳，如七窟一帶之第20、21柱位。

二、地質構造

本路段通過之沉積岩段地區，存在數條小斷裂帶，根據過去之研究，均爲小型之重力斷層，故並無如一般逆斷層存在之破碎帶；依據現場踏勘所見，第11至13柱位間數條小山溝應即爲斷裂帶所在，斷裂帶呈北東近南

北走向，斷裂帶西側砂岩層內出現規律之向東傾斜近垂直之節理組，故推測斷裂帶滑動方式應爲東側下降、西側上升。並於其中一條小山溝鑽探以確定其斷裂情況，以鑽取之岩心顯示皆爲完整之沈積岩，並無破碎帶之存在。由於並無證據顯示此斷裂帶有任何活動跡象，且本路段柱位均規劃於山稜線，斷裂帶對本工程應無直接影響。

表8-1　支柱地質概況與潛在地質災害分析表

柱位編號	地理位置	地質概況		潛在地質災害	備註
		地質區	地表地質		
1	新北投公園入口處	沉積岩段	沖積層、凝灰角礫岩	無	山下站
2	兒童公園西側平緩山坡		沖積層、凝灰角礫岩	無	
3	新民國中教室西側道路旁		凝灰角礫岩	無	
4	環境清潔隊右側公園用地		凝灰角礫岩	無	
5	地熱谷上方三叉路民宅旁		凝灰角礫岩	基礎位置之地熱活動	
6	地熱谷北側溫泉路上方坡地		凝灰角礫岩	無	
7	禪園餐廳下方山坡		五指山層	無	
8	曼陀寺下方山坡		木山層	無	
9	往天筮寺道路旁		木山層	無	
10	北投石壇路南側山嶺稜線		木山層	無	
11	北投石壇路南側石壇山		木山層	無	
12	北投石壇路南側小山頭		木山層	無	
13	北投石壇路南側山嶺稜線		木山層	無	
14	國家公園遊客服務中心旁	火山岩段	凝灰角礫岩	基礎荷重影響北側邊坡穩定	第1中間站
15	遊客中心前、龍鳳谷旁山坡		凝灰角礫岩	基礎荷重影響側邊穩定	
16	龍鳳谷北側道路旁上邊坡		安山岩	無	
17	龍鳳谷北側道路旁下邊坡平台		崩積層、安山岩	崩積層之邊坡穩定	
18	磺溪河谷中突出小山稜		凝灰角礫岩、安山岩	無	
19	磺溪河谷中突出小山稜		凝灰角礫岩、安山岩	無	
20	往湖山國小旁邊坡山稜		凝灰角礫岩、安山岩	無	
21	七窟某餐廳停車場下方		凝灰角礫岩、安山岩	無	
22	湖山國小西北山嶺稜線處		凝灰角礫岩、安山岩	無	
23	湖底六窟溫泉前下邊坡		凝灰角礫岩、安山岩	無	
24	陽明公園入口南側巷道內		凝灰角礫岩、安山岩	無	第2中間站
25	陽明公園入口南側巷道內		凝灰角礫岩、安山岩	無	
26	公園路燈工程管理處前		安山岩	無	
27	公園路燈工程管理處東側山坡		安山岩	無	
28	公園路燈工程管理處東側山坡		安山岩	無	
29	陽明山第二停車場北側山坡		安山岩	無	山上站

8317\306\306-8M

8.2 架設工程

本空中纜車路線沿線經過二處高壓電線，而至山上站部份高程較高且行經空曠地區，致可能受東北季風之影響，故有關路線架設工程方面，未來細設階段應特別針對以上特殊因素加以考量。

8.2.1 路線橫交高壓電線

本路線穿越兩處高壓電線，形成路線架設上之課題。就運作安全的考量方面，建議將與路線橫交部份高壓電線予以地下化，若無法地下化，則應在保持安全距離且設置安全網的情況之下，纜車路線由高壓電線上方穿越（圖8-1）。

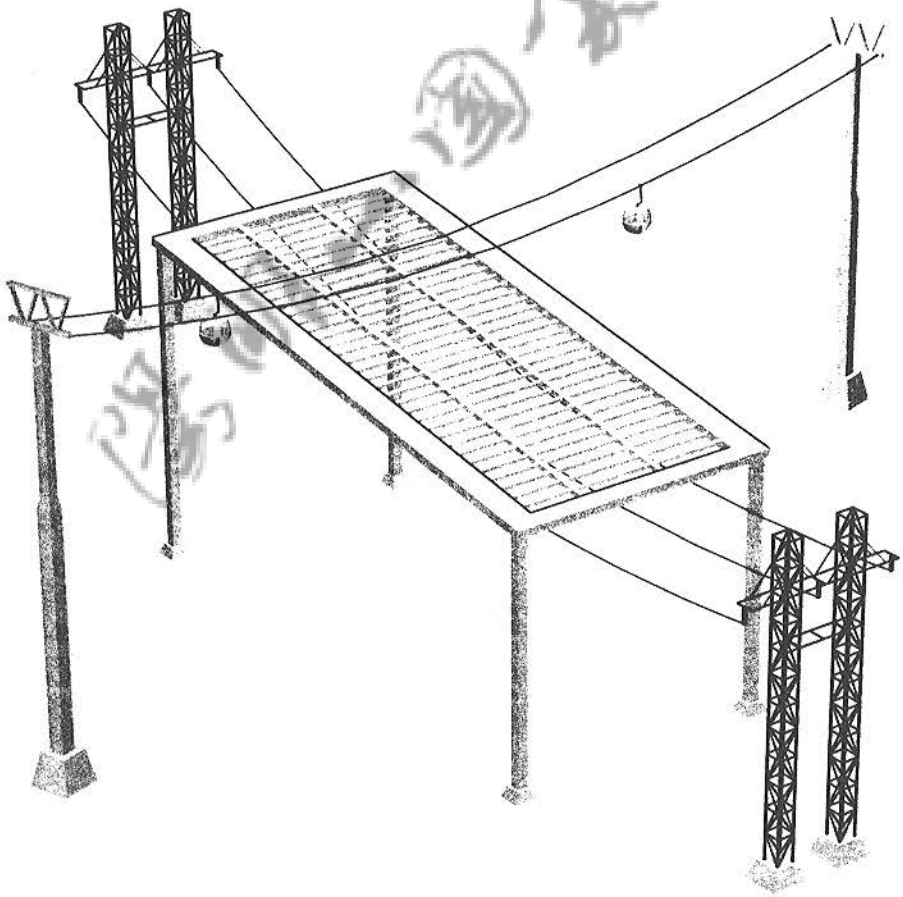


圖8-1 纜車與高壓電線間設置安全網示意圖

8.2.2 部份路段受東北季風影響

本路線第3中間站至山上站段因高程較高且行經空曠地區，可能受東北季風之影響，因此，在風勢較強勁處，應設置風向計，施以定點觀察（最少一年），務必掌握風速15m/s以上之出現日頻率，作爲將來營運之參考。

同時可藉由在路線兩側之樹木大幅減輕風力的影響，因此架設工程上應考量此段樹木的位置及高度。

8.2.3 其他架設工程課題

除上述課題外，尚需進一步研究路線經過部份民宅或鄰近民宅，可能引起的隱私權侵犯及危險問題，路線橫交道路以及路線跨越深谷等問題。

一、路線跨越或鄰近民宅

本空中纜車路權設定11公尺，而在11公尺路權範圍內應將所有建築物予以徵收補償，至於在路權範圍外，位於路線左右可能影響範圍內的建物，則應於架設工程時考慮在其上設置保護設施，以防止異物掉落，威脅鄰近住家安全，在架設時儘量避免侵犯隱私，若無法避免，應以協商方式擬訂補償辦法。

二、路線橫跨道路

本路線橫跨道路的17處，將來路線之跨越可能影響地面道路運行的安全，因此，在交通繁忙的道路上應設置防護棚，以防止異物掉落。

三、路線跨越深谷

路線經過部份地區谷深過深，恐有礙緊急救援作業，故在谷深超過30米以上路段應視實際情形考慮設置防護網予以防護。

四、緊急救援方式

纜車若必須採取緊急救援方式時，其救援程序及示意圖8-2如下：

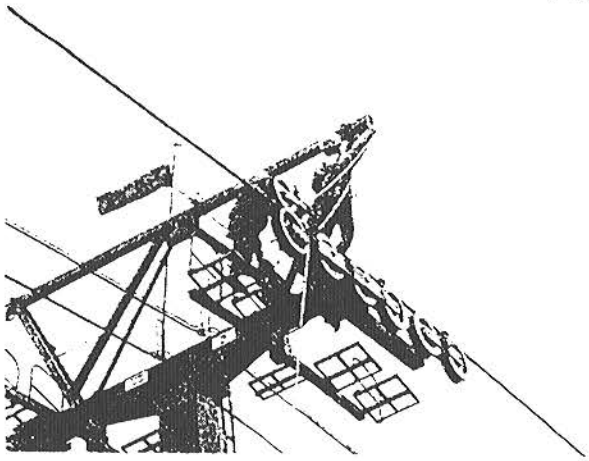
一、救援人員登上最近的支柱，利用纜索上的移動具，到達車廂內。

二、地面上的救援人員將導索固定於地面上的錨鈎上。

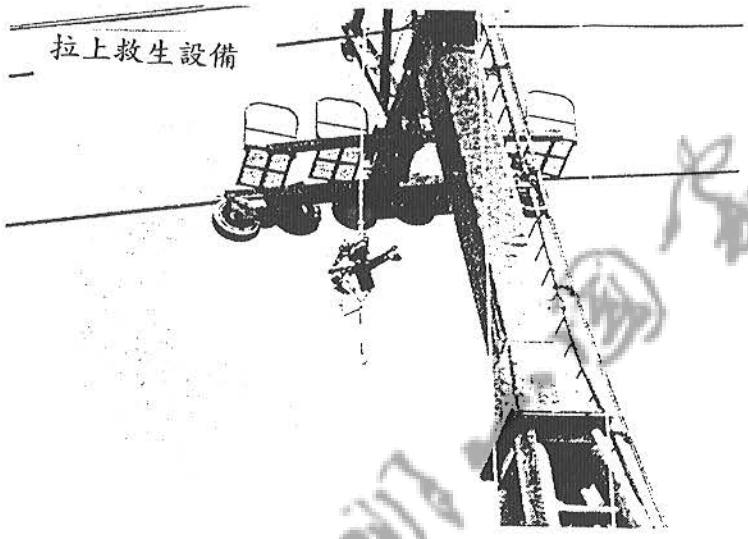
三、將救援袋自地面昇起。

四、藉由裝置於救援袋上的昇降索（索上設置有煞車，能保持固定的下降速度）由地上，救援人員操作來回昇降。

準備動作

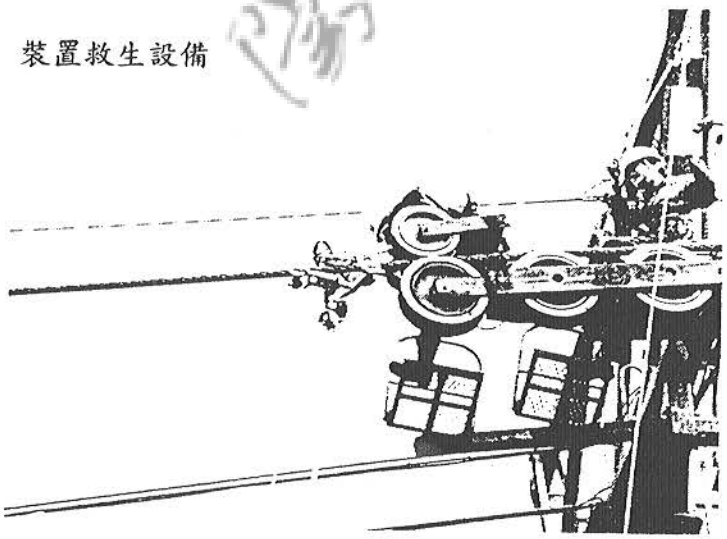


（１）救生員攀登山上側的支柱。



拉上救生設備

（２）將救生設備拉上支柱。



裝置救生設備

（３）將救生設備掛在纜索上。

圖8-2　緊急救援方式示意圖(一)

救生員在纜索上滑行

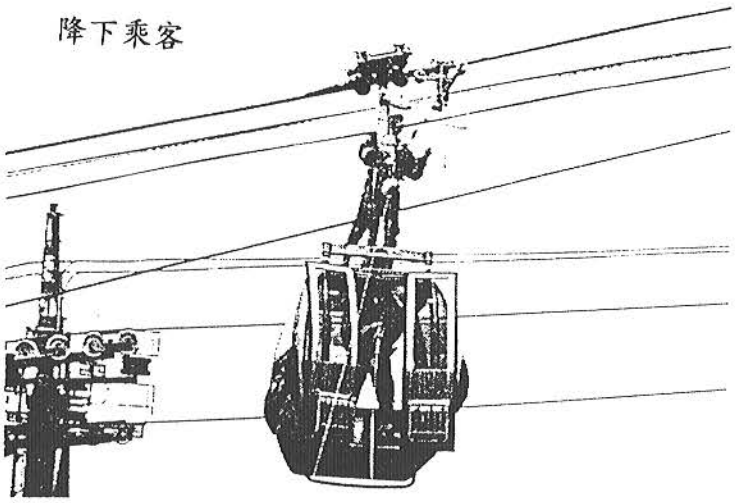
（４）將救生員自地面昇起。

行近待援車廂

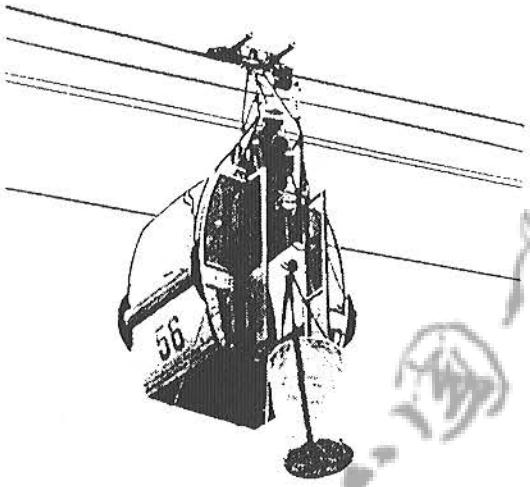
（５）救生員利用纜索的坡度移動或自行操作可滑動滑輪至待救援車廂處。

圖8-2　緊急救援方式示意圖(二)

降下乘客

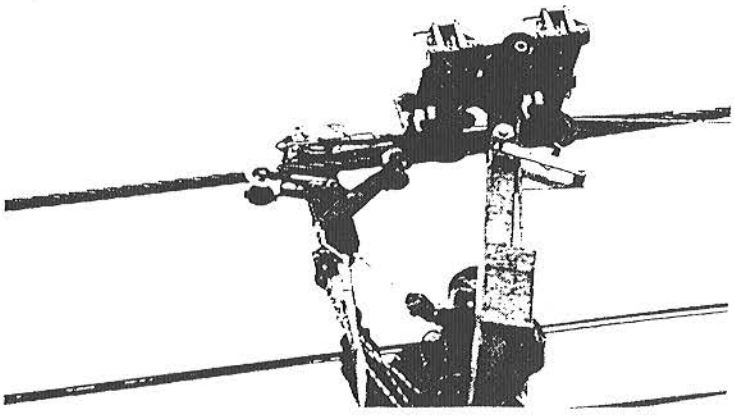


（6）救生員打開車廂門入內。



（7）將乘客救入救生袋並將之沿救生繩索方向緩降至地面。

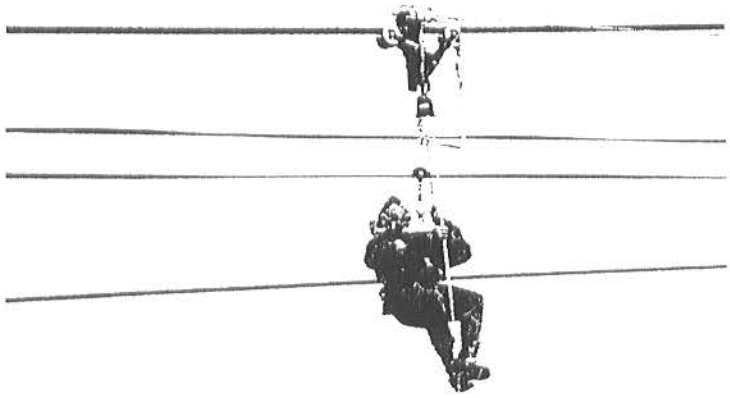
握把轉轍作業



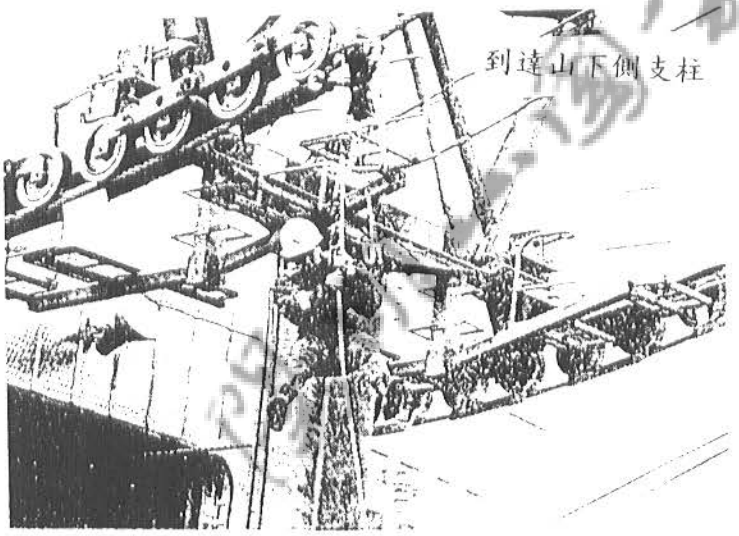
（8）救援工作完成後，將救援設備移至山下側。

圖8-2　緊急救援方式示意圖(三)

救生員在纜索上滑行



（9）救生員利用纜索的坡度移動或自行操作可滑動滑輪至山下側支柱。



（10）將救生設備卸下。

圖8-2　緊急救援方式示意圖(四)

第九章　材料腐蝕劣化防治策略

9.1　規劃範圍腐蝕劣化調查

9.2　各種材料之防蝕性能

9.3　纜車工程防蝕策略探討

9.4　小結

第九章　材料腐蝕劣化防治策略

本空中纜車架設於陽明山火山溫泉地區，設施材料因受溫泉、溫泉蒸氣以及噴氣與高溫交互作用之影響，可能加速其腐蝕劣化，而導致結構安全上的顧慮，以下分別探討規劃範圍腐蝕劣化現象以及各種材料防蝕性能，並進一步提擬本纜車工程各種設施之防蝕以及維護策略。

9.1　規劃範圍腐蝕劣化調查

有關規劃範圍材料腐蝕劣化之現象，以下將根據文獻資料，分就定性化觀察及定量化實驗兩部份加以綜合分析說明：

一、定性化觀察

根據陽管處委託「中華民國建築學會」所進行「陽明山國家公園暨火山地區建材使用與維護研究」（1989.4）之調查，調查地區各類建材之腐蝕劣化情形如表9-1所示。

二、定量化實驗

以下說明主要引述近年來研究範圍內相關的實驗成果，以說明該地區之腐蝕類型、程度，以及各種材料之防蝕能力。

㈠中科院與台北市環保局合作，「大氣腐蝕類型實驗」（76年10月起）

1. 實驗目的

為瞭解台北市各地區大氣腐蝕嚴重程度，中山科學研究院腐蝕工程實驗室與台北市環保局共同策劃，於76年10月起在台北市22個空氣品質監測站進行大氣腐蝕類型試驗，本項實驗以每三個月為一期取樣本，至77年9月止共計取四期數據。

2. 實驗內容

本實驗利用「鋁－塑膠」線－螺棒、「鋁－鋼」線－螺棒，「鋁－銅」棒，並在三種線－螺棒組合測試裝置上另裝一片碳鋼試樣，藉碳鋼在大氣環境中均勻腐蝕所造成的重量損失數值，來剖析各測試地區大氣環境之侵蝕性。

3. 實驗結果

實驗結果顯示東松山及陽明山兩測站為最嚴重腐蝕區，造成嚴重

表9-1　規劃範圍各類建材腐蝕分化現象一覽表

材料型態	材料種類	腐蝕劣化現象
混凝土、水泥製品、石材	混凝土、水泥砂漿、石材業	・表層剝落、鋼筋外露且銹蝕。 ・水泥砂漿層、水泥製品風化呈粉狀或長百華 ・磁磚勾縫處長白色磚狀物質、勾縫受蝕凹陷、紅鋼磚、磁磚等脫落。
	磁磚	・表面失去光澤。 ・浸水而有色清產生。
	石材	・色漬。 ・受蝕溶解。
金屬	不銹鋼	・焊接處出現褐色斑點。 ・表面有氧化的情形，產生褐色斑點。
	鐵	・生銹。
	鋁、鋁合金	・鋁門窗斑點。 ・氧化外層鈑起、脫落。
	銅、鋼鋅合金	・水龍頭及連蓬頭等氧化變黑、長銅線及孔蝕 ・置衣架或小便池孔蝕。
	其他	・金屬表面硫礦結晶物。
木材、木料	木材、木料	・白蟻咬蝕。 ・腐朽。 ・受潮變形。 ・長華。
化學製品與高分子材料	化學製品與高分子材料	・PVC製品（浪板、水管等）之氧化變色與硬化。 ・PVC管與水龍頭上有黃色結晶物質。 ・塗料氧化及脫落。 ・鋁窗壓條硬化。

資料來源：「陽明山國家公園暨火山地區建材使用與維護」，中華民國建築學會，1989.4

腐蝕之原因，東松山測站乃由於位於鬧區、交通壅擠、汽車廢氣排氣累積量高，而陽明山站則是因死火山及溫泉自然排出之硫化物影響之故，可見就台北市而言，陽明山地區爲高腐蝕地區。實驗數據詳表9-2及表9-3。

㈡工研院工材所與台電合作「大氣曝露試驗」(75年起)

1. 實驗目的

爲瞭解台灣地區各類型腐蝕環境對材料腐蝕行爲之影響，並對金屬腐蝕速率及腐蝕因子間之相對關係進行分析，以建立大氣腐蝕資料庫，作爲提供不同地區材料選用與塗裝系統選擇之參考，工研院工材所自75年度開始進行，並於次一年與台電公司合作共同執行，在台灣地區針對不同的大氣環境特性設立10個大氣腐蝕偵測站，進行金屬腐蝕速率測試及常用塗裝系統之耐候性比較。

2. 實驗內容

在這項研究計畫中，由台灣各地區選定10處其代表性的地點，分別是澎湖、花蓮、台中港、興達電廠、陽明山、台北、土城、高雄、新竹及奮起湖，測試的材料則包括碳鋼、耐候鋼、不銹鋼、銅、鋁合金等，同時還測試了八種常用的塗料塗裝系統，分別進行金屬材質重量損耗試驗、塗裝系統耐蝕性測試以及大氣腐蝕因子測試三項工作，而在試驗材料方面，碳鋼採用工程較常用的SS-41鋼材（尺寸爲15×10×0.3cm），耐候鋼則使用中鋼提供的SPA-H耐候鋼（尺寸爲15×10×0.2cm）而鋁合金、銅合金、不銹鋼等試片之尺寸均爲15×10×0.5cm；防蝕塗料之選用則以符合CNS且分別由國內各塗料製造廠選用具代表性的產品，同時儘量降低品牌所造成的差異，將目前常用之各種防蝕塗料組合成30種防蝕塗裝系統，詳表9-4。

3. 實驗結果

⑴金屬材質重量損耗實驗

經曝露4年結果，陽明山站碳鋼試片每年腐蝕0.541mm，耐候鋼則每年以0.366mm的速率腐蝕，而鋁合金三年平均重量變化則介於0.13gm～0.28gm，銅合金3年平均腐蝕速率則介於5.27～16.66MDD，由以上之腐蝕變化可知，較之其他地區陽明山地區屬於高腐蝕地區，就材料別而言，鋁合金在陽明山高硫害地區具有優異的抗蝕性，黃

表9-2　台北市各測試站四期(76年10月至77年9月)大氣環境腐蝕程度統計表

測試站	M. C. I. (Al(e)- Fe)				I. C. I. (A1(e)- Cu)			
	第一期 (76年10～12月)	第二期 (77年1～3月)	第三期 (77年4～6月)	第四期 (77年7～9月)	第一期	第二期	第三期	第四期
西城中	7.61	7.62	0.46	0.28	7.81	11.62	1.98	1.78
東城中	8.94	----	0.76	0.53	9.11	-----	2.39	5.83
龍　山	7.98	8.31	0.41	0.30	8.91	9.22	2.33	5.68
雙　園	11.71	10.40	1.20	1.94	11.74	16.83	3.39	7.04
西古亭	5.05	5.96	0.47	----	5.81	8.13	1.18	----
東古亭	11.16	10.23	4.67	1.05	11.79	15.53	3.24	5.60
景　美	9.49	12.55	2.32	0.84	9.54	15.45	3.52	3.74
木　柵	6.60	8.36	0.71	0.40	7.58	10.69	2.86	8.30
中　山	11.90	10.87	1.30	1.59	11.93	14.76	2.42	5.81
西大安	7.61	8.29	0.77	0.81	9.07	12.01	2.15	4.33
東大安	13.84	12.81	1.92	1.84	13.54	14.11	3.51	5.41
西松山	9.59	10.50	1.08	1.08	10.46	14.09	2.23	5.82
東松山	15.05	14.64	2.15	2.89	15.20	18.82	4.06	8.04
建　成	7.72	7.87	0.44	0.80	9.13	11.84	2.32	6.31
延　平	8.70	8.50	0.49	0.52	10.07	12.38	2.81	6.73
大　同	10.28	9.04	0.92	3.19	10.99	13.59	2.70	7.91
南士林	5.73	4.49	0.25	0.24	5.86	6.78	1.01	4.35
北士林	8.80	12.37	2.59	2.61	13.17	15.34	4.30	5.96
北　投	7.64	6.99	2.33	1.01	12.08	12.21	4.37	6.62
大　直	10.29	9.67	0.89	2.51	12.55	12.23	2.30	5.14
內　湖	13.31	13.61	1.07	1.53	14.46	15.38	2.10	6.15
南　港	11.66	13.39	----	3.84	13.86	16.31	----	7.43

---- 未取得數據

表9-3　台北市各測試站四期(76年10月至77年9月)大氣環境腐蝕程度統計表

測試站	A1-ACI(A1-PE)				碳鋼片腐蝕速率 毫克/天, 平方公寸			
	第一期 (76年10～12月)	第二期 (77年1～3月)	第三期 (77年4～6月)	第四期 (77年7～9月)	第一期	第二期	第三期	第四期
西城中	0.36	0.52	0.05	0.04	24.9	20.8	23.4	34.2
東城中	0.38	----	0.05	0.06	22.1	26.6	22.2	24.6
龍　山	0.42	0.57	0.01	0.04	27.0	22.5	29.7	50.3
雙　園	0.59	0.89	0.07	0.14	29.8	20.2	16.9	24.9
西古亭	0.12	0.37	0.04	----	26.1	17.6	17.0	----
東古亭	0.43	0.81	0.09	0.04	27.3	30.2	20.5	18.9
景　美	0.68	0.84	0.11	0	27.2	25.3	25.4	18.5
木　柵	0.21	0.29	0.07	0	29.8	18.3	17.3	19.4
中　山	0.71	0.88	0.06	0.08	28.5	19.7	21.8	24.4
西大安	0.41	0.76	0.09	0.03	26.7	29.7	19.0	19.2
東大安	0.46	0.85	0.11	0.04	29.3	23.0	20.6	18.9
西松山	0.51	0.96	0.07	0.06	28.4	20.4	21.2	24.4
東松山	0.84	0.91	0.09	0.04	39.4	25.8	21.9	24.2
建　成	0.37	0.49	0.11	0.09	27.5	31.2	18.8	31.6
延　平	0.54	0.70	0.11	0.11	27.1	20.7	24.0	48.0
大　同	0.59	0.76	0.18	0.10	31.0	27.5	24.0	41.6
南士林	0.21	0.24	0.08	0.03	23.6	21.1	27.3	23.9
北士林	0.67	0.75	0.11	0.11	37.1	39.7	20.4	22.9
北　投	0.47	0.50	0.16	0.06	43.2	38.7	46.9	44.3
大　直	0.66	0.97	0.06	0.09	27.4	20.6	21.2	20.2
內　湖	0.53	0.62	0.08	0.04	48.9	38.4	18.6	33.5
南　港	0.49	0.84	----	0.02	43.6	23.2	----	31.3

---- 未取得數據

表9-4　實驗用防蝕塗料組合一覽表

編號	底　漆	中　塗　漆	面　漆
1	無機鋅底漆		
2		伐銹底漆	
3			環氧面漆
4		環氧中塗漆	
5	環氧富鋅底漆		
6		伐銹底漆	
7			環氧面漆
8		環氧中塗漆	
9	環氧富鋅底漆		
10		環氧中塗漆	
11			環氧面漆
12			PU 面漆
13	環氧氧化鐵底漆		
14		環氧中塗漆	
15			環氧面漆
16			PU 面漆
17	氯化橡膠紅丹底漆		
18		氯化橡膠中塗漆	
19			CU 面漆
20			PU 面漆
21	氯化橡膠氧化鐵底漆		
22		氯化橡膠中塗漆	
23			CR 面漆
24			PU 面漆
25	醇酸紅丹底漆		
26		醇酸中塗漆	
27			醇酸面漆
28	醇酸氧化鐵底漆		
29		醇酸中塗漆	
30			醇酸面漆

銅在高硫害地區腐蝕甚爲嚴重，而耐候鋼之抗蝕性普遍較碳鋼佳，詳表9-5、表9-6及表9-7。

⑵塗裝系統之抗蝕性

實驗結果顯示無論在高硫或高鹽害地區均以由無機鋅所組成塗料塗裝系統的抗蝕性較佳，詳表9-8之分析。

㈢交通部電信研究所「金屬與塑膠材料大氣腐蝕試驗」（73年起）

1. 實驗目的

台灣本島及離島澎湖屬於亞熱帶海島型氣候，潮溫多雨，大部份地區每年之相對濕度均超過腐蝕臨界相對濕度，加上由海而來的季風挾帶高量的海鹽粒子，使位於嚴重濱海區（Severe marine）的線路金屬材料極易腐蝕，因而縮短了使用年限。故爲瞭解各項腐蝕因子對金屬材料的影響，交通部電信研究所自73年起於澎湖、基隆、北投、高雄、屏東及台東等六個地區設立大氣腐蝕試驗場進行爲期4年的實驗。

2. 實驗內容

本實驗採用鍍鋅鋼絞線及鍍鋁鋼絞線兩種金屬材料，其中A級鍍鋅鋼絞線係由台灣相關鋼纜公司製作，B、C級鍍鋅鋼絞線與鍍鋁鋼鉸線係由日本進口，其底材之化學成份與鍍層之重量或厚度如表9-9，而腐蝕試驗主要進行試片表面變化觀察，重量損失測試以及鋼絞線機械强度變化分析等內容。

3. 實驗結果

⑴試片表面變化觀察

經過長期的曝露實驗，各試片表面之變化情況如表9-10，可知以澎湖的腐蝕情形最爲嚴重，A級鍍鋅鋼絞線經過3個月即已產生銹蝕點，一年後銹蝕面積達50%，二年後即已完全銹蝕，鍍鋅層不再對鋼鐵底材提供犧牲陽極保護作用。而北投的A級鍍鋅鋼絞線經二年後呈現斑點而第四年後銹蝕面積達10%，B、C級鍍鋅鋼絞線及鍍鋁鋼絞線經四年曝露除在澎湖地區在部份銹蝕外，在其他地區則未有銹蝕現象。

⑵重量損失測試

經過四年試驗後測試樣品的重量損失以澎湖地區最快，其次爲北投地區。

(3)鋼絞線機械强度分析

將由試場取回之鍍鋅與鍍鋁鋼絞線樣品，取其單股線進行拉斷力測試，結果以澎湖試驗場的腐蝕情形最爲嚴重，A級鍍鋅鋼絞線經過2年後，拉斷力下降達16%，4年後强度下降達40%，已不能對電信用之電纜提供支持的作用，而B、C級鍍鋅鋼線及鍍鋁鋼線經4年試驗後，拉斷强度損失在20%以下。

表9-5　碳鋼、耐候鋼4年曝露試驗平均腐蝕速率(MMPY)

測點 材料	澎　湖	花　蓮	台中港	興達電廠	陽明山	台　北	土　城	高　雄	新　竹	奮起湖
碳　鋼	0.526	0.725	0.197	0.059	0.541	0.124	0.106	0.057	0.052	0.019
耐候鋼	0.449	0.381	0.058	0.020	0.366	0.033	0.026	0.023	0.032	0.016

資料來源：材料大氣腐蝕研討會，民國80年6月。

表9-6　不銹鋼、鋁合金3年平均重量變化(gm)

材料 地區	S.S-304	S.S.-316	AL-1030	AL-1100	AL-5052	AL-6061
台北市	1.48	1.58	0.26	0.08	0.08	-0.38
陽明山	——	——	0.28	0.21	0.13	0.23
土　城	1.48	1.38	0.04	0.35	——	-0.28
台中港	1.49	1.46	0.32	0.53	1.01	-0.92
澎　湖	1.43	1.93	0.08	0.30	0.36	0.54
興　達	1.28	1.69	0.56	0.26	0.26	0.31
奮起湖	1.48	1.75	0.32	0.23	0.23	0.95
花　蓮	1.30	1.54	0.13	——	——	0.28

表9-7　銅合金之3年平均腐蝕速率(MDD)

材料 \ 地區 腐蝕速率	澎　湖	花　蓮	興達電廠	陽明山	土　城	奮起湖
電解銅	0.99	0.41	0.31	16.66	0.47	-0.23
紅電銅	0.4	——	0.41	10.75	——	-0.24
黃銅	0.03	——	0.1	5.27	0.17	-0.24

表9-8　塗料塗裝系統之防蝕壽命（四年試驗結果）

編號	底漆	中塗漆	面漆	澎湖	陽明山	台中	興達	高雄	新竹	花蓮	台北市	奮起湖	土城
1	無機鋅底漆												
2		伐銹底漆											
3			環氧面漆	2.5	3.5	—	—	—	—	3.5	—	—	—
4		環氧氣中塗漆		3	3.5	4	4	—	—	3.5	—	—	—
5	環氧富鋅底漆												
6		伐銹底漆											
7			環氧面漆	2	2	—	—	3	—	2	—	—	3
8		環氧氣中塗漆		2.5	2	—	—	—	—	2.5	—	—	3
9	環氧紅丹底漆												
10		環氧中塗漆											
11			環氧面漆	2	3	3	—	—	—	2	—	—	2.5
12			PU面漆	2	3	—	—	—	—	2	—	—	2.5
13	環氧氧化鐵底漆												
14		環氧中塗漆											
15			環氧面漆	1.5	3	4	—	—	—	2.5	—	—	3
16			PU面漆	1.5	3	—	—	—	—	3	—	—	3

表9-8　塗料塗裝系統之防蝕壽命（四年試驗結果）(續)

編號	底漆	中塗漆	面漆	澎湖	陽明山	台中	興達	高雄	新竹	花蓮	台北市	奮起湖	土城
17	氯化橡膠紅丹底漆												
18		氯化橡膠中塗漆											
19			CR面漆	1	3	2	—	3	—	1.5	—	4	3
20			PU面漆	1	3.5	2	—	—	—	1.5	—	—	2
21	氯化橡膠氧化鐵底漆												
22		氯化橡膠中塗漆											
23			CR面漆	1	3.5	3	—	3	—	1	—	—	3.5
24			PU面漆	1	3.5	2.5	—	4	—	1	—	—	3
25	醇酸紅丹底漆												
26		醇酸中塗漆											
27			醇酸面漆	1.5	3.5	2	—	—	—	1	—	—	3.5
28	醇酸氧化鐵底漆												
29		醇酸中塗漆											
30			醇酸面漆	1	3.5	2	—	3.5	—	1.5	—	—	3

註：一代表壽長於四年

表9-9　鍍鋅與鍍鋁鋼線金屬底材之化學成份

金屬底材	化學成份 (%)					鍍鋅量(g/m^3)或鍍鋁厚度(mm)
	C	Si	Mn	P	S	
A級鍍鋅	0.61	0.22	0.47	0.019	0.012	230
B級鍍鋅	0.63	0.22	0.73	0.023	0.012	520
C級鍍鋅	0.63	0.22	0.72	0.023	0.004	760
鍍鋁鋼線	0.59	0.23	0.73	0.018	0.017	0.18

表9-10　大氣腐蝕試驗金屬表面變化表

樣品種類	施放位置	曝露時間 (年)		
		1	2	4
鍍鋅A級	澎湖	1e, 2R(50)	2R(100)	2R(100)
	基隆	le, 1d	ld, 1e	2w(100), 2R(10)
	北投	1c, 1d	1c, 1d	2w(100), 2R(15)
	高雄	1c	1d, 1e	2w(90), 2R(10)
	屏東	1b	1c, 1d	2w(80), 2R(5)
	臺東	1b	1c, 1d	2w(80), 2R(5)
鍍鋅B級	澎湖	2R(10)	2R(30)	2w, 2R(50)
	基隆	lc, 1d	1d, 2w(40)	2w, (90)
	北投	1c, 1d	1d, 2w(40)	2w, (90)
	高雄	1c, 1d	1d, 2w(35)	2w, (70)
	屏東	1c, 1d	1c, 2w(40)	2w, (70)
	臺東	1c, 1d	1c, 2w(40)	2w, (65)
鍍鋅C級	澎湖	2R(10)	2R(30)	2w, 2R(50)
	基隆	lc, 1d	1d, 2w(40)	2w, (90)
	北投	1c, 1d	1d, 2w(40)	2w, (90)
	高雄	1c, 1d	1d, 2w(35)	2w, (70)
	屏東	1c, 1d	1c, 2w(40)	2w, (70)
	臺東	1c, 1d	1c, 2w(40)	2w, (65)
鍍鋁鋼線	澎湖	1b, 1d	1e, 1d	1e, 2w(100)
	基隆	lc, 1d	lc	1e, 2w(90)
	北投	1c, 1d	1c	2w, (90)
	高雄	1c, 1d	1c	2w, (70)
	屏東	1c, 1d	1c	2w, (70)
	臺東	1c, 1d	1c	2w, (70)

Abbreviations and symbols for table 9-10.
1)Luster of the surface
a:presence of metallic luster
b:presence of semiluster
c:presence of a little luster
d:deposit stain
e:no luster
2)corrosion products
R:base steel rust. (10, 20. . . . etc). . percentages
w:white rust, (10, 20. . . . etc). . percentages

9.2 各種材料之防蝕性能

一、建材的防蝕性能

茲分述各類建材的防蝕性能，以作爲設計使用材料時之參考。

㈠混凝土、水泥砂漿

在陽明山國家公園地區，使用混凝土、水泥砂漿作爲建材，最大的問題在於所處酸性環境的不利條件。溫泉水的直接接觸、空氣中的硫磺氣體、溫泉水蒸氣及土壤中具酸性的腐蝕物質，均對混凝土、水泥砂漿產生激烈的侵蝕作用，一旦受到侵蝕，就會發生破壞性的化學變化而導致崩壞、剝離的現象。因此，在此酸性環境不利條件的地區，對於增加混凝土、水泥砂漿防蝕性的方式，一般採用添加腐蝕抑制劑及外表被覆塗刷兩種防蝕方式。所謂「添加腐蝕抑制劑」方式，就是在混凝土、水泥砂漿的製造過程中，添加化學性材料(高分子材料)，使其增加防蝕性能、減少腐蝕反應。而所謂「外表被覆塗刷」就是以一種具有抵抗腐蝕性能的聚合材、無機材....等高分子材料，來保護混凝土、水泥砂漿的一種方式。

㈡金屬

金屬使用於建材是一種具有多種特性、用途甚廣的材料，不過腐蝕性強是金屬最大的缺點，尤其是使用在酸性環境不利條件下，更容易導致這種缺點的發生。以下將說明常用金屬建材的腐蝕性能及防蝕方式，提供選材之參考。

1.鋼鐵

鋼鐵大概是金屬建材中最易受蝕的材料之一種，舉例來說，將19 ϕ的鋼筋置於具酸性溫泉的熱水中，經過十數天後，鋼筋縮小爲16 ϕ，再經過三十多天後，鋼筋更縮小爲8.5 ϕ；可見鋼鐵在酸性環境中，其抗腐蝕性甚弱。即使暴露在空氣中的鋼鐵，其腐蝕程度雖不會像置於水中如此迅速，但仍會因空氣中的水蒸氣，使其生銹受蝕而成孔狀，並失去原有的光澤。

最常用的防蝕方式是使用防銹劑，也就是將具有抑制腐蝕的化學品，塗刷在鋼鐵表面，使其在腐蝕環境中，有效地減緩鋼鐵之腐蝕速率或防止腐蝕的現象產生。

2.鋁、鋁合金

鋁、鋁合金表面具有一層保護膜，在大氣中有較高的耐蝕性能，但這種保護膜十分容易被破壞而失去其功能，造成局部受蝕及局部腐蝕的孔狀。由於其對酸性溶液或中性溶液，不易產生作用，故較具有腐蝕性能；但對鹼性溶液則有相反的效果，容易產生腐蝕孔狀，並且失去原有的光澤。

最常見的防蝕方式是陽極處理，鋁、鋁合金經過陽極處理後，產生較堅硬且厚的保護膜，而增加材料的防蝕性能；只要保護膜不被刮傷或破壞，材料本身將不易被腐蝕。因此，保護膜的厚度將與材料的防蝕性能成正比。

3.銅

銅與其他金屬材料作比較，是一種較不易被腐蝕的材料；因爲銅暴露在空氣中，容易在其表面吸附一層銅銹薄膜，阻斷各種腐蝕因子對銅本身的銹蝕作用，促使銅離子穩定而不進行腐蝕反應，但這層銅銹薄膜遮蓋銅的光澤，失去美觀。

爲了保持暴露在空氣中，銅的美好光澤及不被腐蝕的效果，最常用的防蝕方式是在銅表面塗刷一層透明的高分子防蝕材料。

4.不銹鋼

不銹鋼材料在中性pH值的食鹽泉環境中，具有良好的耐蝕性能；即使在含硫酸的酸性泉環境中，也具有較一般金屬材料爲好的耐蝕性能。由於不銹鋼材料是由許多金屬溶合而成的，如其組成符合SUS304的標準，可顯示出良好的耐蝕性能，是最不易腐蝕的常用金屬材料。對於陽明山國家公園地區而言，不銹鋼應是本地區金屬建材最適合的一種。

㈢木材

木材受蝕的主因爲：風化、腐朽、蟲害及化學性腐蝕....等。其中又以「水」所造成的影響爲最大；依實驗結果得知，木材的含水率若在百分之十五以下時，則大多不會被腐朽，且遭蟲害的危險也降低甚多。因此，使用木材爲結構材或裝修材時，如何使木材乾燥並降低其含水率在百分之十五以下，是防止木材受蝕的根本之道。

而增加防蝕性能的方式，最常使用防腐(防蟲)藥劑及防水劑兩種。使

用防腐(防蟲)藥劑，是將木材浸泡於防腐(防蟲)藥槽內二十四小時以上，甚至兩、三天，使藥劑深入木材內部，以防止木材的腐朽及蟲害，增加其防蝕性能。至於防水劑調和後均勻塗刷於木材表面，成一具不透水性的防水薄膜，以防止水份的侵入，有效地增加木材的防蝕性能。

㈣天然石材

一般而言，天然石材均具有良好的防蝕性能，大體來說，結晶愈細，比重愈大的石材，其防蝕性能應較佳。產生天然石材的膨脹、崩裂....等受蝕情形，則決定於結合各礦物質的膠合劑，其耐蝕性能是否良好。因此，在石材表面塗刷具有良好防蝕性能的化學製品高分子材料，以阻斷各種腐蝕因子對天然石材的腐蝕影響，是目前最常用的防蝕方式。

天然石材的防蝕性能比一般常用的天然材料（如金屬、木材....等）爲佳。然而造成其常見的崩掉、剝落的主要原因，在於其黏著材料的防蝕性能與施工是否良好，這是使用天然石材時，應特別重視的課題。在侵蝕性不強的環境下，最常使用水泥砂漿作爲天然石材的黏著材料；但在此酸性環境不利條件的地區，使用環氧樹脂爲黏著材料，是最經濟、方便、有效的防蝕方式。

㈤高分子材料

高分子材料所製成的合成樹脂建築材料，一般而言，對於酸性均具有相當程度的抵抗能力且具有防水性能，是防蝕性能良好的建材；因此，我們可以將這類建材作爲塗刷料、被覆料、強化劑....等防蝕材料。

但是，此類材料常受到外在因素，例如：氧化作用、熱作用、光作用....等化學變化而使其物理性能降低、減少其防蝕性能，造成變色、褪色、脆化、硬化、強度減弱、黏著性變差....等不良現象，這是此類材料的致命傷。因此，使用這類材料時，不可視爲持久或永久性材料，必須經常維修及更新，以保持其良好的防蝕性能。

二、高分子材(塗)料的防蝕性能

各種建材本身雖然均具有程度不同的防蝕性能，但仍然需要其他防蝕性能更好的材料來保護；例如混凝土或水泥砂漿所添加的腐蝕抑制劑及被覆塗刷料、金屬表面塗刷的保護薄膜、木材常用的浸入防腐(防蟲)藥劑及表面塗布的防水劑、石材表面塗抹的防蝕材料，甚至於各種建材的黏著材或填縫材....等各種防止性或保護性的防蝕材料，而這些防蝕材料大多屬於高

分子材(塗)料。因此，以下將就高分子材料及高分子塗料，分別說明之。

㈠高分子材料

高分子材料可分爲熱可塑性樹脂、熱硬化性樹脂、兩性(熱可塑性及熱硬化性)樹脂及橡膠狀彈性高分子....等四種，以下將這四種材料，以物理性表9-11、化學性表9-12及力學性表9-13說明其防蝕性能。

㈡高分子塗料

塗料爲塗刷於材料表面的一種化合物或混合物，除用以保護各種材料防蝕性能外，美化其外觀、增加其表面強度及延長材料的使用時效....等功能，這種在材料表面塗刷的液體物質統稱爲「塗料」。一般而言，利用化學聚合作用，將高分子化合物用於人工合成的塗料，稱爲「高分子塗料」，有關高分子塗料的防蝕性能及主要用途如表9-14。

表9-11　高分子材料的物理性質

高分子材料	性質		比　重	熱傳導率 (kcal/mh℃)	熱膨脹係數 (10/℃)	耐熱溫度 [連續, ℃]	透　明　度
熱可塑性樹脂	纖維素醋酸鹽(成形品)	CA	1.22～1.34	0.14～0.28	8～18	7.88～122	透明～不透明
	硝化纖維素	CN	1.35～1.40	0.20	8～12	77.8	透明～不透明
	乙烷基纖維表(成形材料)	EC	1.09～1.17	0.14～0.25	10～20	63.9～103	透明～不透明
	聚乙烯(中密度)	PE	0.93～0.94	0.29～0.36	14.0～16.0	66.7～139	透明～不透明
	聚丙烯(共重合)	PP	0.89～0.91	0.07～0.14	8.0～9.5	106～133	透明～不透明
	氯乙烯－(剛性)	PVC	1.30～1.58	0.13～0.18	5.0～10.0	72.2～97.2	透明～不透明
	氯化亞乙烯(成形材料)	PVDC	1.65～1.72	0.11	19.0	88.9～111	透明～不透明
	聚苯乙烯	PS	1.04～1.09	0.09～0.12	6.0～8.0	83.3～94.5	透明
	ABS樹脂(耐高溫性，耐中衝擊性)	ABS	1.05～1.08	0.16～0.28	6.0～9.3	106～183	半透明
	丙烯樹脂(成形材料)	PMMA	1.17～1.20	0.14～0.22	5.0～9.0	77.8～111	透明～不透明
	聚醛樹脂(單獨重合體)	POM	1.42	0.20	8.1	108	透明～不透明
	尼龍6(非變性)	PA	1.15～1.22	0.14～0.28	11～17	77.8～122	透明～不透明
	磺磺基	－	1.24	0.18	5.2～5.6	167～192	透明～不透明
	聚四氟乙烯(Tefiou) (成形材料)	PTFE	1.15～1.22	0.14～0.28	11～17	77.8～122	不透明
熱硬化樹脂	苯酚樹脂(無充填)	PF	1.21～1.30	0.11～0.22	2.5～6.0	139	透明～不透明
	三聚氰胺樹脂(無充填)	MF	1.48	－	－	117	乳白色
	尿素樹脂(充填纖維素)	UF	1.47～1.52	0.25～0.36	2.2～3.6	94.5	透明～不透明
	環氧樹脂(無充填)	EP	0.90～0.72	0.14～0.22	4.5～6.5	139～306	透明
	furane樹脂(充填石棉)	－	1.75	－	－	147～183	不透明
兩性樹脂	聚碳酸酯(無充填)	PC	1.2	0.17	6.6	139	透明～不透明
	聚氨基甲酸酯(液　狀) (不飽和)	PUR	1.10～1.50 1.05	0.18 －	10.0～20.0 －	106～125 111	－ 不透明
	熱可塑性聚酯(非強化)	－	1.31～1.38	0.15～0.25	6.0～9.5	68～139	透明～不透明
	不飽和聚酯(硬質)	UP	1.10～1.46	0.14	5.5～10.0	139	
	芳基樹脂(注型用)	PDAP	1.30～1.40	0.17～0.18	8.1～14.3	118	透明
	硅酮樹脂(注型用)	SI	0.99～1.50	0.13～0.27	8.0～30.0	278	有透明性
橡膠分子狀	聚幣烴	－	0.88～0.90	0.16～0.18	13.0～17.0	139～167	透明
	苯乙烯一丁二烯(熱可塑性)	－	0.93～1.10	0.13	13.0～13.7	72.2～83.3	透明～不透明

表9-12　高分子材料的化學性質

高分子材料	性質		吸水率(%) (24hr, 3.18mm)	紫外線劣化	耐酸鹼性			
					弱酸	強酸	弱鹼	強鹼
熱可塑性樹脂	纖維素醋酸鹽(成形品)	CA	1.7～6.5	略受影響	輕微	分解	輕微	分解
	硝化纖維素	CN	1.0～2.0	變色脆化	變化微小	分解	輕微	分解
	乙烷基纖維表(成形材料)	EC	0.8～1.8	略受影響	輕微	分解	無	輕微
	聚乙烯(中密度)	PE	<0.01	無安定劑會急速龜裂	極耐	酸化性酸慢慢侵蝕	極耐	極耐
	聚丙烯(共重合)	PP	<0.01～0.03	無安定劑會急速龜裂	無	酸化性酸慢慢侵蝕	無	極耐
	氯乙烯－(剛性)	PVC	0.04～0.4	－	無	無～輕微	無	無
	氯化亞乙烯(成形材料)	PVDC	0.1	略受影響	耐	耐	耐	耐
	聚苯乙烯	PS	0.03～0.10	略變黃	無	濃酸化性酸侵蝕	無	無
	ABS樹脂(耐高溫性，耐中衝擊性)	ABS	0.2～0.45	無～稍微變黃有點脆化	無	濃酸化性酸侵蝕	無	無
	丙烯樹脂(成形材料)	PMMA	0.1～0.4	無	無	濃酸化性酸侵蝕	無	侵蝕
	聚醛樹脂(單獨重合體)	POM	0.25	略爲白粉狀	耐部份酸	侵蝕	部份鹼侵蝕	
	尼龍6(非變性)	PA	1.3～1.9	微變色	耐	侵蝕	無	無
	碸磺基	－	0.22	强度低時微變黃	無	無	無	無
	聚四氟乙烯(Tefiou) (成形材料)	PTFE	0	無	無	無	無	無
熱硬化樹脂	苯酚樹脂(無充填)	PF	0.1～0.2	暗色化	－	－	變化微小	分解
	三聚氯胺樹脂(無充填)	MF	0.3～0.5	褐色	無	－	無	－
	尿素樹脂(充填纖維素)	UF	0.4～0.8	淡黑色化	受侵蝕	分解～表面受侵蝕	略～要注意	分解
	環氧樹脂(無充填)	EP	0.08～0.15	無	無	少量即會侵蝕	無	略變化
	furane樹脂(充填石棉)	－	0.01～0.2	無	無～略	略	略	略
兩性樹脂	聚碳酸酯(無充填)	PC	0.15	微變色	無	略受侵蝕	有限度	受蝕
	聚氨基甲酸酯(液　狀) (不飽和)	PUR	0.02～1.5 0.1～0.2	無～黃色化	略～無	受侵蝕	無～略	略
	熱可塑性聚酯(非强化)	－	0.08～0.09	微變黃	無	無～略	無～略	受蝕
	不飽和聚酯(硬質)	UP	0.15～0.80					
	芳基樹脂(注型用)	PDAP	0.2	微變黃	無	酸化性酸分解	無	無～略
	硅酮樹脂(注型用)	SI	0.12	無	無～少量	略～顯著	無～少量	略～顯著
橡膠狀高分子	聚幣烴	－	0.01	無～變色	－	－	具抵抗性	具抵抗性
	苯乙烯一丁二烯(熱可塑性)	－	0.19～0.39	微變色	無	－	無	略

表9-13　高分子材料的力學性質

高分子材料		性質	強度 (kgf/mm²)		降伏點	彈性係數 (kgf/mm²)		伸張率
			壓縮	張力	(kgf/mm²)	壓縮	撓曲	(%)
熱可塑性樹脂	纖維素醋酸鹽(成形品)	CA	1.4～28.2	1.3～12.5	1.4～12.5	–	–	6～70
	硝化纖維素	CN	17.2～24.6	4.9～5.6	6.3～7.7	–	–	40～45
	乙烷基纖維表(成形材料)	EC	7.0	1.4～5.6	2.8～9.4	–	–	5～40
	聚乙烯(中密度)	PE	–	0.8～2.5	3.4～4.9	–	42.2～80.0	50～600
	聚丙烯(共重合)	PP	2.6～5.6	2.0～3.2	3.5～4.9	–	91.4～141	2.0～700
	氯乙烯－(剛性)	PVC	5.6～9.1	4.2～5.3	7.03～11.2	–	211～352	40～80
	氯化亞乙烯(成形材料)	PVDC	1.4～1.9	2.1～3.5	2.96～4.36		–	250<
	聚苯乙烯	PS	8.1～11.2	3.5～8.4	5.6～9.8		281～330	1.0～2.5
	ABS樹脂(耐高溫性，耐中衝擊性)	ABS	5.1～7.0	4.5～5.6	7.0～10.5	134～309	239～295	3.0～20.0
	丙烯樹脂(成形材料)	PMMA	8.4～12.7	4.9～7.7	9.1～13.4	260～323	295～323	2.0～10.0
	聚醛樹脂(單獨重合體)	POM	12.7	7.0	9.9	471	288	25～75
	尼龍6(非變性)	PA	9.1～13000	7.0	–	2.5～176	98.4	300
	磯碸基	–	9.8	7.2	10.8	260	274	50～100
	聚四氟乙烯(Tefiou)(成形材料)	PTFE	1.20	1.4～3.5	–	–	–	200～400
熱硬化樹脂	苯酚樹脂(無充填)	PF	7.0～21.9	4.9～5.6	8.4～10.5	–	–	1.0～1.5
	三聚氰胺樹脂(無充填)	MF	28.1～31.6	–	7.7～9.8	–	–	–
	尿素樹脂(充填纖維素)	UF	17.6～31.6	3.8～9.1	7.0～12.7	–	914～1120	0.5～1.0
	環氧樹脂(無充填)	EP	10.5～17.6	2.8～9.1	9.4～14.8	–	–	3.0～6.0
	furane樹脂(充填石棉)	–	7.0～9.1	2.1～3.2	4.2～6.3	–	–	–
兩性樹脂	聚碳酸酯(無充填)	PC	8.4	5.6～6.7	9.49	243	225～246	100～130
	聚氨基甲酸酯(液　狀) (不飽和)	PUR	14.1 –	1.2～7.0 7.0～7.7	0.4～3.2 13.4	7.03～70.3 –	7.03～70.3 429	100～1000 3～6
	熱可塑性聚酯(非强化)	–	6.1～10.2	6.4	8.4～11.7	–	258～314	50～300
	不飽和聚酯(硬質)	UP	9.1～21.1	4.2～9.1	6.0～16.2	–	–	<5.0
	芳基樹脂(注型用)	PDAP	14.8～16.2	3.5～4.2	4.2～9.1	–	176～232	–
	硅酮樹脂(注型用)	SI	0.07	0.25～0.70	–	–	–	10～10
橡膠狀高分子	聚幣烴	–	–	0.5～1.4	–	–	1.1～14.1	150～300
	苯乙幣一丁二烯(熱可塑性)	–	5000<	0.4～2.11	60～900<	2.5～84.4	2.8～105	300～1000

表9-14　高分子塗料的防蝕性能及主要用途

種　　類	特　性　及　防　蝕　性　能	主　要　用　途
醇酸樹脂 (Alkyd Resin)	・可與大多數樹脂混合 ・耐水性、耐油性及耐熱性均良好 ・塗膜强硬且堅韌 ・黏著性及耐天候性極佳 ・耐酸性及耐鹼性較弱	・常用於金屬及木材 ・可作爲其他樹脂的可塑劑
酚樹脂 (Phonolic Resin)	・硬度高 ・耐候性、耐藥品性均良好 ・耐氣絕緣性佳	・用於木材類及金屬類的防銹底漆 ・器具的絕緣漆
聚尿樹脂 (Urethane)	・耐水性、耐候性均佳 ・堅硬且耐磨 ・耐酸性及耐鹼性均良好	・船舶用塗料 ・混凝土類、金屬類 ・持久性塗料
三聚氰胺樹脂 (Melamine Resin)	・表面硬度非常高 ・耐水性、耐候性、耐熱性極佳 ・耐鹼性良好 ・在空氣中不易乾燥	・混凝土類、金屬類 ・汽車塗料
環氧樹脂 (Fpoxy Resin)	・膠合性極佳 ・耐水性、耐候性均佳 ・耐酸性、耐鹼性良好 ・硬度高且具有彈性 ・與其他樹脂混合性良好	・混凝土類、石材類 ・各種建材的黏著劑
乙烯系樹脂 (Vinyl Resin)	・具有彈性 ・耐水性、耐候性均佳 ・耐酸性、耐鹼性良好	・混凝土類、木材類、金屬類、石材類 ・可加工成防水紙及防水布
丙烯基樹脂 (Acrylate Resin)	・耐候性極佳，不易被污染 ・耐酸性、耐鹼性良好 ・具有黏著性	・金屬類、混凝土類 ・最適合使用於戶外
不飽和聚脂樹脂 (Polyester Resin)	・硬度高 ・耐水性、耐候性極佳 ・耐酸性、耐鹼性良好 ・具有絕緣性	・木材類 ・大多用於最後修飾面 ・玻璃纖維素的原料
矽脂 (Silicone)	・熱耐性、耐寒性均佳 ・耐濕性良好 ・耐酸性、耐鹼性良好 ・具有絕緣性	・混凝土類、石材類、金屬類 ・作爲填縫劑使用 ・耐溫塗料

9.3 纜車工程防蝕策略探討

有關纜車系統金屬腐蝕之防治，可從三方面考量(1)改變材料本身材質，使其更具耐蝕性，(2)於金屬表面形成一保護層，(3)增加金屬材質厚度。茲說明如下：

一、使用耐蝕性鋼材

美國鋼鐵公司，早在1950年代開始，即開發出耐大氣腐蝕之高强度低合金結構用鋼（HSLA）—COR-TEN系統，其含有Cu、Cr、Ni和P，使得鋼鐵表面產生一具有微密性，穩定而不易剝落的保護層，使得腐蝕因子（主要是水氣）無法直接與鋼鐵表面接觸而發生腐蝕電池作用。大部份商業化的耐候鋼規範如ASTM A588、A242和JIS G3125。我國中鋼公司亦已發展出耐腐蝕鋼種，稱爲A588、ACR-Ten A及ACR-Ten AF等。

根據魏豐義等『碳鋼和耐候鋼4～8年大氣曝露腐蝕行爲研究』之報告指出，耐候鋼之抗蝕性遠優於碳鋼。其結果示如圖9-1至圖9-5，各鋼材之抗蝕力順序爲ACR-Fen A > A588 >A36≒SS41。表9-15所示爲其化學成份。此外，根據吳覺宇等『由台灣氣候作看耐候鋼之適用性』在陽明山地區所進行之實驗，示如圖9-6、9-7，亦可得相同結果。

二、保護層

保護金屬之表面或許是最古老的控制腐蝕之方法。表面塗漆可使金屬與腐蝕電解液隔開。此法有保護層耐久之問題，溫度高或磨損，使有機物被覆層的使用受到限制。

保護層並不限於有機材料。例如，錫可做鋼之『惰性』被覆層。鍍銅、鍍鎳、鍍銀也可使金屬抵抗腐蝕，這些金屬也可利用熱浸法（hot dip）來形成被覆層，說明如后。

㈠表面塗漆

塗裝是最經濟又最簡單容易施工的方法。表9-16所示係日本腐蝕防蝕協會等調查之腐蝕對策費用(1978年)，由此看出，以塗裝的防蝕費用佔多數，約達63%，故知其所佔地位之重要性。

1. 表面處理目的

鋼鐵材的表面處理係鋼鐵構造物防蝕塗裝工程中，最重要的一環。表面處理的適當與否，對漆膜壽命與防銹效果有很大影響。示如圖9-8。

British Iron & Research Association

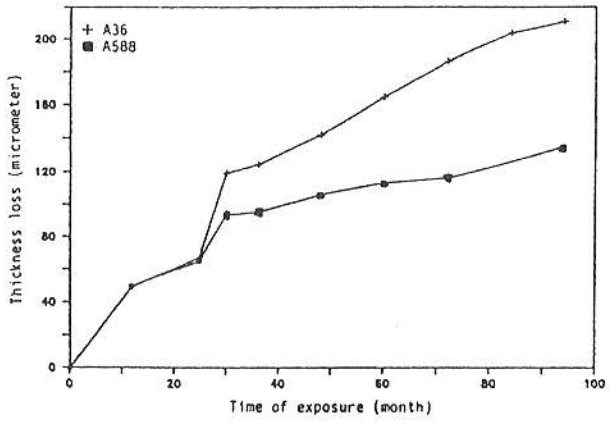


圖 9-1 大氣曝露腐蝕試驗結果(中鋼公司)
-A36 、 A588 耐候鋼

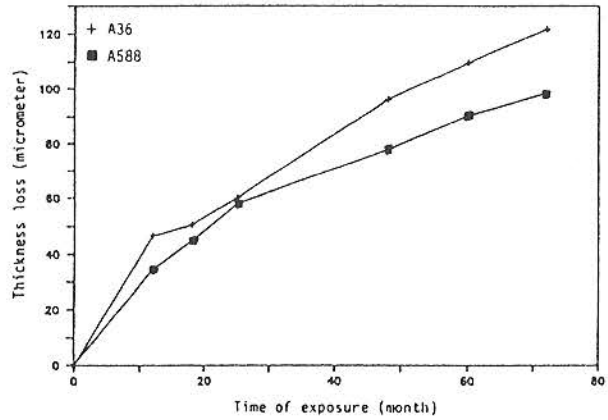


圖 9-2 大氣曝露腐蝕試驗結果(中山大學)
-A36 、 A588 耐候鋼

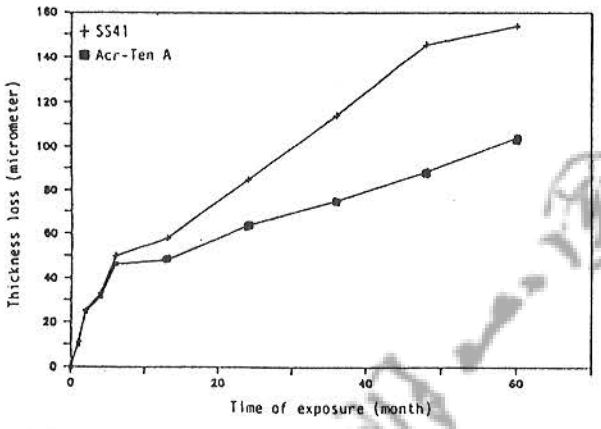


圖 9-3 大氣曝露腐蝕試驗結果(清華大學)
-Acr-Ten A 耐候鋼 、 SS41 碳鋼

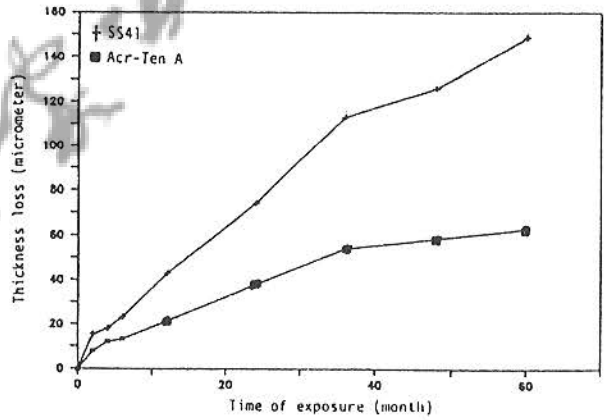


圖 9-4 大氣曝露腐蝕試驗結果(中鋼公司)
-Acr-Ten A 耐候鋼 、 SS41 碳鋼

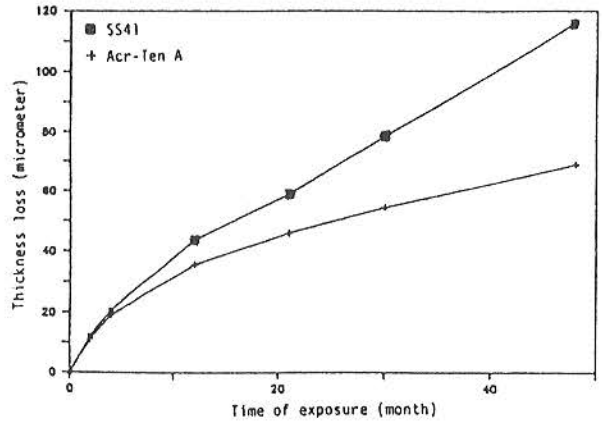
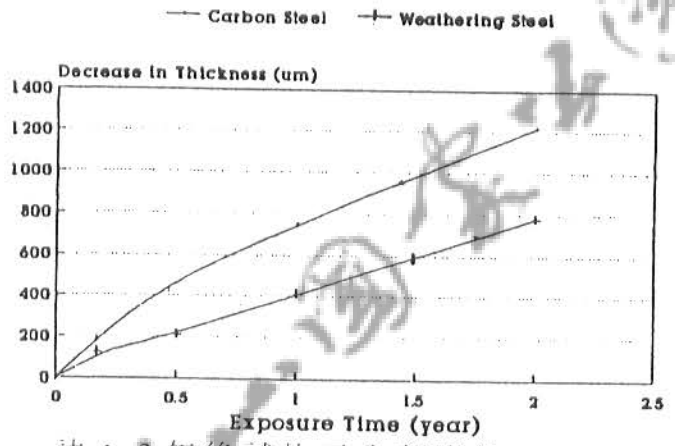


圖 9-5 大氣曝露腐蝕試驗結果(中山大學)
-Acr-Ten A 耐候鋼 、 SS41 碳鋼

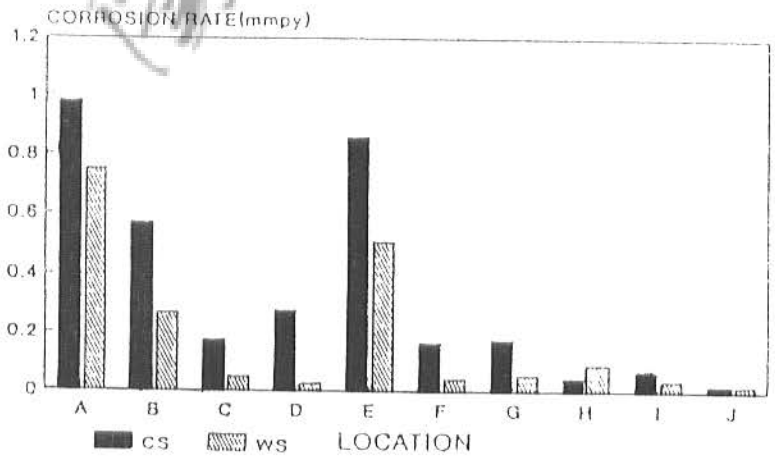
表 9-15 試驗鋼材之化學成份及厚度

Grade \ Element (Wt%)	C	Si	Mn	P	S	Cu	Cr	Ni	V	Al
A36	0.13	0.25	0.85	0.018	0.015	—	—	—	—	—
A588	0.15	0.25	0.50	0.022	0.015	0.28	0.44	0.18	0.035	—
SS41	0.13	0.19	0.81	0.015	0.008	0.063	0.021	0.049	—	0.024
Acr-Ten A	0.10	0.44	0.47	0.10	0.008	0.31	0.55	0.30	—	0.02
Thickness	A36 and A588: 12m m, SS41 and Acr-Ten A: 4m m.									



註：3年後試片已全部腐蝕

圖 9-6 硫害地區(陽明山)大氣曝露試驗 2 年結果



A.澎湖
海洋環境 B.花蓮
C.台中港
D.興達港
硫害地區 E.陽明山
都市環境 F.台北
工業地區 G.土城
鄉村地區 H.高雄
I.新竹
J.奮起湖

圖 9-7 由台灣氣候條件看耐候鋼之適用性試驗結果

表9-16　由生產製造方面計算的腐蝕對策費用

防　蝕　對　策	防　蝕　對　策　費	防蝕對策費比例
1. 表面塗裝	15, 954. 8億日元	62. 55%
2. 金屬之表面處面	6, 476. 2億日元	25. 39%
3. 耐蝕材料	2, 388. 2億日元	9. 36%
4. 防鏽油	156. 5億日元	0. 61%
5. 抑制劑	161. 0億日元	0. 63%
6. 電氣防蝕	157. 5億日元	0. 62%
7. 腐蝕研究	215. 1億日元	0. 84%
合　　計	25, 509. 3億日元	100　%

的實驗報告(表9-17)亦指出，C～D級銹蝕鋼材，經噴砂處理至Sa 2½與應用手工具處理至St 2級後施塗同一油漆時，其塗膜壽命相差到5倍以上。

圖9-8　影響漆膜壽命因素

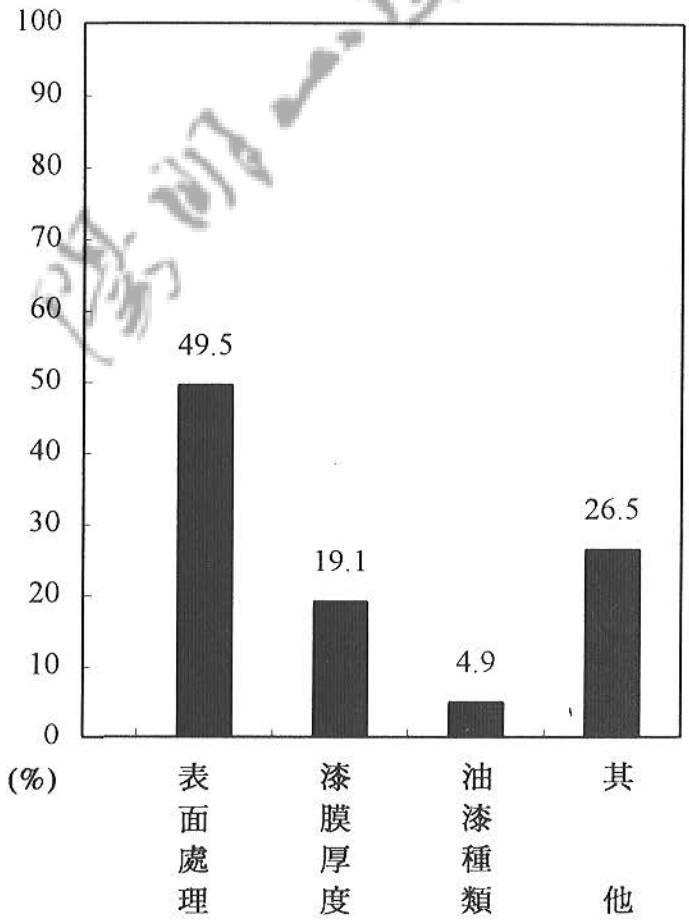


表9-17　表面處理度與漆膜壽命

表面處理方法與處理度	平均漆膜壽命
噴　　砂　Sa 2 ½	6.3 年
酸　　洗	4.6 年
手工具除銹　St 2	1.2 年

2. 表面處理方法

表面處理的方法可大分爲化學方法與機械方法二種。化學方法係應用溶劑或界面活性劑與碱液等清潔劑洗去附著於表面之油脂與其他灰塵異物。酸洗法與燃燒法可同時除去鐵銹與舊漆膜，也屬於化學處理法。機械方法係指噴砂，超高壓水噴射以及應用手工或電動工具之除銹方法。

⑴化學處理法

①溶劑洗淨法（Solvent Cleaning）

②界面活性劑洗淨法（Detergent Cleaning）

③碱洗法（Alkali Cleaning）

④酸洗法（Acid Pickling）

⑤磷酸法（Phosphoric-acid Cleaning）

⑥燃燒法（Flame Cleaning）

⑵機械處理法

①噴砂（Nozzle Sand Blasting）

②遠心式投砂（Impeller Shot of Grit Blasting）

③眞空噴砂（Vacuum Blasting）

④濕式噴砂（Wet Sand Blasting）

⑤超高壓水噴射（Water-jet Blasting）

⑥人工或電動工具處理法（Mechanical Cleaning）

⑦鐵鎚敲打

3. 防蝕(銹)塗料

塗裝的主要功能是保護與美化被塗的物體。但在防蝕塗裝工程即以防止鋼鐵材之銹蝕爲主要目的。因之防蝕(銹)塗料也必須具備相當良好之防銹性能。表9-18所示爲主要鋼鐵構造物用防蝕(銹)塗料之系統與特性。

表9-18　主要鋼鐵構造物用防蝕塗料

塗料系統	特性
油性樹脂系塗料 Oleoresinous Type	傳統性油漆，乾燥，耐水，耐油，耐藥品等性能不佳。但因施工容易，價格便宜，目前仍然在非腐蝕環境中使用很多。
氯化橡膠系塗料 CR Type	氯化橡膠漆具有良好之耐水，耐酸鹹，耐磨等性能。其乾燥機構爲溶劑揮發乾燥型，乾燥很快，漆膜間及對鋼材面之附著性也非常良好，價格適當。因之已成爲目前一般防蝕（銹）塗料之主流。
聚氯乙烯樹脂系塗料 Vinyl Type	與氯化橡膠漆同屬溶劑揮發乾燥型油漆，乾燥很快，漆膜間之附著性也非常良好，並同時具備ＰＶＣ本身之優良耐水、耐藥品、耐候等性能。但由於油漆中之固形成分含量很低，須做多次塗裝，增加單位成本。對鋼材面之附著性也不甚良好，時有發生整片剝離現象。因之在國內採用並不多。
環氧樹脂系塗料 Epoxy Type	由於環氧樹脂具有非常優良之耐水、耐油、耐藥品等性能，環氧樹脂漆（二液型）已成爲耐藥品與重防蝕塗料之主流。一液型環氧樹脂漆因性能較差，使用較少。
環氧柏油系塗料 Epoxy-Tar@ Type	取水柏油之優良耐水性與低廉價格，配合環氧樹脂之優良耐藥品等性能，可發揮非常優良之防銹性能，爲大型貯槽底面，地下埋管，貨船壓水艙，油輪原油艙等之主流防蝕塗料。但因柏油本身之黑顏色與容易爲溶劑浸透，無法做淺色塗裝。雖目前已有淺色水柏油之開發，可彌補本項缺點。

表9-18　主要鋼鐵構造物防蝕塗料（續一）

塗料系統	特性
無機鋅粉漆 Inorganic Zinc Rich Primer	無機鋅粉漆之乾燥與附著機構係由主成分之鋅粉與矽酸化合物及鐵金屬間之反應所形成，其漆膜完全是無機物。因之防銹力特別的強，其他耐油，耐溶劑，耐熱等性能也是有機塗料所無法比擬。但有高度表面處理度要求與價格太高的缺點。
伐銹底漆 Wash Primer	現代造船與鋼鐵工業之重要代表性一次防銹底漆(Shop Primer)。對金屬面與任何系統之上層漆有良好附著性，且不影響焊接，切割等加工作業。唯防銹性能較差，在屋外曝露僅能維持3-6個月之防銹性能。
聚胺基甲酸樹脂系塗料 Polyurethane Type	聚胺基甲酸樹脂漆具有非常優良之耐水、耐藥品、耐磨、耐熱、耐候與硬度等性能。尤其在低溫時之乾燥很快，在寒帶地區已取代環氧樹脂漆爲重防蝕塗料之主流。但在國內因價格高採用不多。
MIO防銹漆 MIO Paint	雲母狀氧化鐵（MIO）可減少漆膜針孔之發生，並使漆膜形成金屬狀粗面，不但可發揮高度防銹功能並可提高與上層漆之附著性。目前已很普遍在歐美之防蝕工程中做爲中間層之加强塗膜使用。
環氧鋅粉漆 Epoxy Zinc Rich Primer	有如鍍鋅，具有非常高度防銹性能。其耐水、耐油、耐熱、耐磨等性能也非常優良，爲重防蝕塗裝工程第一道防銹底漆之主流。使用時因鋅粉比重很大，易生沈澱，須維持不斷攪拌。已混合油漆必須在規定使用時間內用完。

4. 漆膜厚度

不同環境要求之最低漆膜厚度，視其環境之腐蝕程度與使用油漆種類而定。一般情形多根據未加任何防蝕措施的鋼材在其環境中之銹蝕程度做爲分類依據。表9-19爲代表性環境要求之最低油性防銹漆漆膜厚度。

5. 施工例

在腐蝕環境下之塗裝工程範例示如表9-20。其保固時間爲3年，即經過3年後須重新塗裝一次。依目前之技術而言已出現有5～10年之保固期。

㈡金屬鍍層

在結構用鋼表面鍍上一金屬保護層，以熱浸鍍鋅較常見，應用亦較廣。鋼鐵材料經熱浸鍍鋅後可產生一長期抗磨耗性的鋅、鐵合金皮膜組織，緊密的完全保護著鐵基的任何部位，熱浸鍍鋅防蝕機能有二：⑴隔絕作用：鋅金屬本身爲一非常活潑易於腐蝕的兩性元素，其腐蝕生成物由緻密的氧化鋅，氫氧化鋅、碳酸鋅等鈍化皮膜所組成，安定性高，尤其當此皮膜轉換成不溶性的鹽基性皮膜時可減少空氣之水份，氧氣或其他雜質與鋼材接觸，使其耐腐蝕性得以完全發揮。⑵犧牲陽極防蝕特性：當鐵材與鋅皮膜密著時，鋅皮膜扮演著卑金屬一陽極的角色，溶解自己來保護貴金屬的鐵材不受氧化。其優缺點如下述。

表9-19　不同環境要求之最低防銹漆膜厚度

環　　境	腐蝕等級	平均腐蝕率	油性漆要求之最低漆膜厚度
郊　　區	輕度腐蝕	約　25 μm/年	125 μm
城　　市	中度腐蝕	約30～40 μm/年	150 μm
工業區與海岸區域	高度腐蝕	約　100　μm/年	250 μm
重工業區與海洋	嚴重腐蝕	100 μm/年以上	300 μm

表9-20　塗裝施工例

工程種類	塗料系統	使用油漆名稱	顏色	漆膜厚度(μm)	塗裝間隔	備註
新設鋼鐵構造物	氯化橡膠系底漆	表面處理：SIS Sa2½ (1)永保新鋅粉底漆 (2)橡膠紅防銹漆 (3)橡膠面漆 (4)橡膠面漆	 灰 土紅 各色 各色	 75 40 35 35 --- 185	 1～7日 6時～2月 〃 —	(1)保固期間：3年 (2)同一油漆之加層塗裝應做適當顏色分別。 (3)第二道底漆盡可能在一道底漆完成後48小時內施工，以防一道底漆之漏塗等引起之生銹。
修護		銹蝕部位處理:SIS St3 (1)永保新鋅粉底漆(銹蝕部位補修) (2)橡膠紅防銹漆(銹蝕部位補修) (3)橡膠面漆(全面塗裝)	 灰 土紅 各色	 75 40 35	 1～2日 〃 —	
新設鋼鐵構造物	聚氨乙烯氧樹脂系面底漆	表面處理：SIS Sa2½ (1)永保新紅丹防銹漆 (2)永保新紅防銹漆 (3)伐銹底漆(W/P) (4)永美面漆 (5)永美面漆	 橙紅 土紅 黃 各色 各色	 50 50 15 25 25 --- 165	 1～7日 〃 10時～2月 〃 —	(1)保固期間：3年 (2)同一油漆之加層塗裝應做適當顏色分別。 (3)二液型油漆經混合後必須在規定Pot-Life時間內用完。
修護		銹蝕部位處理:SIS Sa2½ (1)永保新紅丹防銹漆(銹蝕部位補修) (2)永保新紅防銹漆(銹蝕部位補修) (3)伐銹底漆(銹蝕部位補修) (4)永美面漆(全面塗裝)	 橙紅 土紅 黃 各色	 50 50 15 25	 1～7日 1～7日 1～15日 —	

優點：

1. 整個鋼材表面均可受到保護，無論凹陷處，管路內部，以致不易到達之角落，熔鋅均可覆蓋而加以保護。
2. 鋼材經熱浸鍍鋅後，其最上層爲鍍鋅層，然鍍鋅層與鋼材間又有合金層存在，合金層又分爲 ZETA LAYER 及 DELTA LAYER等，最上層之ETA LAYER之硬度只有70DPN之硬度，故易受碰撞而凹入，但下層之ZETA LAYER及DELTA LAYER之硬度值分別爲179及244 DPN，比鋼材的159 DPN硬度值還高，故其抗衝擊及耐磨性均相當良好。
3. 在邊角區，鋅層往往比其它地方還厚，且有良好的韌性及耐磨性，然其它材料之塗層在此邊角處，往往是最薄最不易施工，且是最容易受撞破損。
4. 即使受很大的機械傷害或其它外在因素，致使一小部份的鋅層脫落，而致鋼材裸露，此時，其它鋅層就會發揮犧牲陽極的功能，來保護此鋼材，使之不受銹蝕。
5. 鋅層在大氣中的消耗速度相當緩慢，約爲鋼材腐蝕速度的1/17至1/18。
6. 若爲特別嚴重腐蝕環境使用，鍍鋅層可再施以上漆處理，只要漆的系統選用正確，施工容易，其防蝕效果比單獨上漆及熱浸鍍鋅之壽命加起來還要好，約1.5～2.5倍。

缺點：

1. 熱浸鍍鋅後之鋼筋或鋼材較不易加工。
2. 鍍鋅層的均勻度不易控制。
3. 熱浸鍍鋅後其材質品質不易掌握。
4. 其廢料處理不當會污染環境。

最近完工(83年元月)之陽明山馬槽橋重建工程（鋼骨鋼筋複合式下弦拱橋）之鋼材部份即使用熱浸鍍鋅防腐蝕。

此外，依據蔡明達等〞熱浸鍍5%鋁一鋅之耐蝕性〞報告指出，熱浸鍍5%鋁一鋅之耐蝕性約爲熱浸鍍鋅的2～3倍(大氣腐蝕測試)，而在鹽霧試驗中顯示，其銹蝕時間約爲1500～1700hrs，頗適用於高鹽害，硫害之地區。表9-21、9-22、9-23，爲其試驗結果，可供作熱浸鍍鋅之替代方案。

表9-21　大氣曝試驗

環境	曝露地點	經過年數(年)	紅銹出現		腐蝕減量(g/m2/年)		備考
			5%鋁鋅	熱浸鍍鋅	5%鋁鋅	熱浸鍍鋅	
洋上	靜岡縣志太郡沖合	0	無	無	—	—	鍍層
海岸	山口縣下關市彥島	2	無	無	20～60	180～200	厚度
同	千葉縣安房郡	5	無	有	10～15	20～30	60μm
同	同	2	無	無	—	—	
同	千葉縣夷隅郡	2	無	無	—	—	
同	鹿兒島縣阿久根市	1.5	無	無	—	—	
同	同　種子島	1.5	無	無	—	—	
同	沖繩縣宮古島	1	無	無	—	—	
同	同　豐見城	0.5	無	無	—	—	
同	靜岡縣熱海	0.5	無	無	—		
泉害地帶	郡馬縣吾妻郡郡草津	2	無	無	—		
同	同　方座	2	無	無	—	—	
工業地帶	神奈川縣川崎市	2	無	無	3～5	7～10	
田園	埼玉縣上尾市	3	無	無	—	—	
同	同	2	無	無	—	—	

表9-22　各種情況下之鹽霧試驗

素材	鍍層厚(μm)	紅銹出現時間(hrs)		腐蝕減量(mdd)		備考
		5%鋁鋅	熱浸鍍鋅	5%鋁鋅	熱浸鍍鋅	
SS-41鋼板	10	1500～1700	300～500	—	—	腐蝕生成物沒除去
	60	7000～8000	800～1000	—	—	
	80	10000	1000～1200	—	—	
M20螺栓	50	3200	600	—	—	
鋼線(3φ)	40	2000	1000	8～10	20～40	
SS-41鋼板	60	2500	500	5～8	30～50	腐蝕生成物除去
SGP瓦斯管	40	2500	300～400	7～12	35～50	
等邊角形鋼	40	1900	300～400	8～15	40～60	

表9-23　SO_2濕潤試驗

條件	腐蝕減量 (mdd)	
SO2 濃度 1000ppm	5% 鋁鋅	熱浸鍍鋅
相對濕度100%，常溫10日間	6～10	21～24

三增加厚度

陽明山地區碳鋼之腐蝕損失厚度約爲0.8～1.0mmpy，因此在設計使用年限內，考慮其損失厚度，於建造初期便增加鋼材厚度，此亦爲方法之一。唯其腐蝕速率隨時間遞減，根據相關報告指出，20年之平均腐蝕速率約同於10年之平均腐蝕速率。

四纜車系統防蝕處理

㈠支柱方面

1. 熱鍍鋅或熱浸鍍5%鋁—鋅
2. 使用耐候性鋼材
3. 再加塗裝

㈡安裝於支柱的各項裝置（如受壓索裝置，檢查台等）應予鍍鋅或熱浸鍍5%鋁—鋅。

㈢纜索鍍鋅或熱浸鍍5%鋁、鋅，並定期塗刷油脂

㈣纜車停置處之鐵骨構造物

1. 鍍鋅或熱浸鍍5%鋁—鋅
2. 塗裝

於强亞硫酸氣體地帶，須多方考慮緻密，使用耐蝕性高，可重塗裝之塗料等做過預先處理之材料，以期藉由持續的再塗裝的維護來提升最佳效果。再則，依塗料種類不同，其成本亦相差甚巨，因此勢必要考慮經濟效益再加以選擇。

㈤電氣品

電氣品方面，主要爲繼電器(Relay)等，其接點處由於會有腐蝕發生之虞，因此電氣機器、控制盤等須設置於備有完善的空調設備之電氣室內，且須注意避免外部濕氣進入。

五施工及管理維護階段防蝕策略

㈠施工階段

1. 正確的施工方法
2. 材料品質的控制

㈡管理維護階段

應包含維護管理保護檢查及改良替換等工作，其涵蓋之體系如圖9-9。

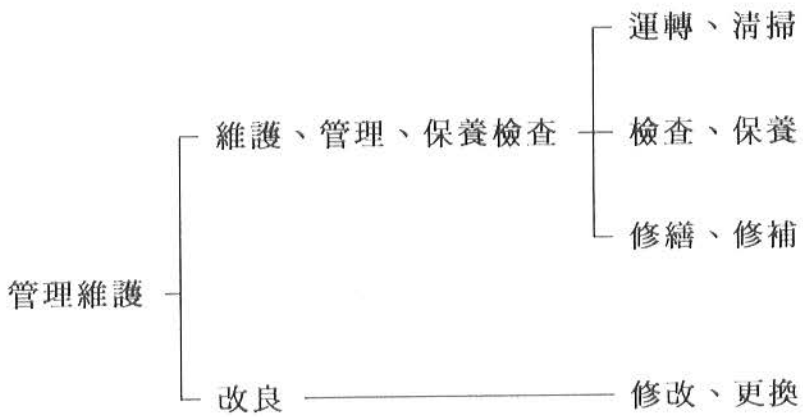


圖9-9　纜車系統防蝕管理維護體系圖

9.4　小結

經由以上的分析探討，可知雖然本空中纜車路線架設於陽明山北投地區，區域之環境屬高腐蝕大氣狀態，但是以目前的防蝕技術，應可克服此種不利因素，國外築設於高腐蝕地區（如溫泉區及海上）之空中纜車系統不勝枚舉，在日本方面除箱根溫泉區外，尚有伊豆淡島空中纜車，該案例係由陸地連至外島，採海上架設以及鬼怒川溫泉、中禪寺溫泉、伊香堡溫泉、藏王、城崎溫泉、有珠山溫泉、登別溫泉、山田溫泉、野尺溫泉、白根火山溫泉等皆架設於溫泉及火山地帶。

爲提高本路線之各種設施材料之抗蝕性及耐久性，並確保路線運作的安全，建議在細部設計階段應建立防蝕規範，且提擬未來維護測試計畫，以明訂各設施之定期保養更換、維修期程及保固期間，作爲將來營運期間運作之依據。

第十章　系統初步設計及概要說明

10.1　系統設計容量分析

10.2　路線設計

10.3　機械設備

10.4　系統概要說明

10.5　施工方法及安全管理

第十章　系統初步設計及概要說明

單線自動循環式空中纜車系統主體由路線、支柱、防護設施及場站構成，其運輸方式主要藉原動設備(一般設於山上站)將固定懸吊於支曳索上之車廂來回運行，場站間則以設立支柱之方式支撐，形成自動循環的迴路。

本章以下相關設計要求主要依據前文旅客數估算，而設計要點主要參酌「架空索道」中國國家標準、大陸地區客運架空索道安全規範、日本運輸省「索道設施相關技術準則」、美國國家標準局(ANSI)、瑞士「循環式纜車法規」以及法國「客用纜車之施工與營運」等相關規定，分別說明如后：

10.1　系統設計容量分析

系統需求之多寡與搭乘費率之制定有密切關係。依據本規劃之推計，當票價設爲50元/公里時，全線的需求尖峰發生於花季期間上午時段中間站→山上站，該路段之需求約1,800人次/小時；以及下午時段→中間站，路段之需求約2,000人次/小時。而若票價設爲40元/公里時，上午尖峰中間站→山上站之需求達3,000人次/小時；而下午尖峰時段山上站→中間站之需求則達3,300人/小時。

因此，若本系統之設計目標在於完全輸運花季期間尖峰時段的纜車需求，則在50元/公里訂價之情況下應採用6～8人座車廂，而40元/公里的費率下則應考慮採用8～12人座之車廂，以增加輸運量；倘考量陽明山國家花季及非花季遊客數差異懸殊之特性，則建議在40元/公里費率條件下，採用6～8人座車廂，僅滿足尖峰時段需求最高路段70%之需求，而該路段30%之旅客必須考慮其候車空間並安排其候車時段之活動，詳表10-1。

表10-1　系統容量分析表

車廂乘客數 分析項目		6人座	8人座	12人座
單向小時最高需求 (人次/小時)		2000～3300		
運轉速度 (m/sec.)		5～6		
出發間隔 (sec.)		10～12	10～12	10～15
車廂間最小距離 (m)		50～72	50～72	60～80
懸吊車廂數上限(輛數)	山下站－第1中間站	64～92	64～92	57～77
	第1中間站－第2中間站	47～68	47～68	42～56
	第2中間站－山上站	20～28	20～28	18～24
	小計	131～188	131～188	117～157
行駛時間 (分鐘)		13～16		
各段單向小時最高容量 (人次/小時)		1800	2400	2880
設計目標		滿足50元/公里訂價下花季最高需求90%。	滿足40元/公里訂價下花季最高需求的70%或50%元/公里訂價下花季最高需求。	滿足40元/公里訂價下花季最高需求80%。

10.2 路線設計

10.2.1 路線配置及設計原則

基於自助循環式空中纜車運作之需求，路線之設計應考量以下要點：

一、架設處所之限制

路線應避免架設於住宅、多數人集合場所、危險物品貯藏所、電線、鐵路、道路(交通量少者除外)或河川湖沼之水平距離4公尺內以上空，但具不得已之理由，而特別架設防止器物落下引起危險之保護設施者，不在此限。

二、架設高度

場站以外地區所懸吊車廂之最下端至地面間，應保持5公尺以上、30公尺以下的間距，但在安全無虞或設有保護設施之情況下，最少間距可減爲1.5公尺，最大間距可增爲50公尺。唯在一般的情況之下，架設高度不宜過高。

三、曳線索傾斜

支曳索之水平傾斜角，應小於30度，但設有車廂與鋼索緊固設施者，可達45度；唯最近場站之支柱與場站間，纜索應保持水平，以應付車廂入站時可能的緊急停車需要。

四、安全距離之留設

㈠原則上路線範圍以內應清除妨礙纜車運行的大樹。

㈡基於安全救難之理由，原則上車廂左右各一公尺範圍內應保持淨空；在不得已的情況下，車廂下方與可能障礙物(如大樹等)間，應至少留設3公尺的淨空，而若無安全之虞可減爲2公尺。

㈢路線兩方向支曳索間空間之留設，應考量風力之影響，原則上應留設兩方向車廂各內外擺盪(半徑×0.2)振幅或1公尺的空間，以確保運作安全。

五、保護設施

㈠纜車車廂下端距地面距離小於4公尺者，該路段下應設置防護棚；而該距離大於30公尺者，建議設置保護網。

㈡纜車路線跨越道路上方段，應於道路上設置保護設備。

六、其他

㈠路線之佈設，應儘量避免產生死角，以便監視全線運行安全。

㈡車廂近地面路段或影響纜車系統配電設備的地區，應作必要的植栽移植

並清除障礙物。

㈢支柱與救護網基礎部份，亦應作適當清除，而保護網下則毋需淨空。

10.2.2 路線平面設計及縱斷面

就所選定的路線方案，考量前述設計原則，並進一步輸入線型、地形、場站、支柱、纜索自重、車廂重量等條件，經電腦系統精確計算，本路線計需配置支柱29組，分別爲山下站－第1中間站6組，第1中間站－第2中間站8組，第2中間站－第3中間站10組，第3中間站－山上站5組，有關路線配置相關平面設計及縱斷面詳圖10-1、10-2，路線佈設相關要素詳表10-2。

10.2.3 支柱配置及設計

空中纜車沿線依地形起伏及纜車爬昇角度應設置支柱，其目的在承受鋼索，減少鋼索之垂懸，就材料而言，支柱可分爲混凝土構造及鋼構造，而鋼構造支柱型式可分爲鐵塔式及單柱式兩種；而無論何種結構的支柱，皆應由柱身、受壓索輪承索鞍、檢查台以及升降用梯子等所組成。

一、支柱設計強度

支柱之設計應能充份承受下列各負重同時加載時的負荷：

㈠支柱自重之垂直負荷。

㈡鋼索重量、車廂自重、最大載人重量或裝載重量之垂直負荷。

㈢支柱構件、車廂及鋼索所承受之水平風壓負荷按投影面積計算，其爲平面者每平方公尺50公斤，其爲圓柱面者每平方公尺30公斤。

㈣由於鋼索垂懸所產生的垂直與水平負荷。

㈤由於鋼索運轉在支柱頂部所增加的水平負荷。

㈥風力及地震力。

二、支柱構造及造型

支柱構造應能充份承受荷重，且其造型應求簡潔美觀，經評估以圓柱式支柱較適合，其構造示意如圖10-3。

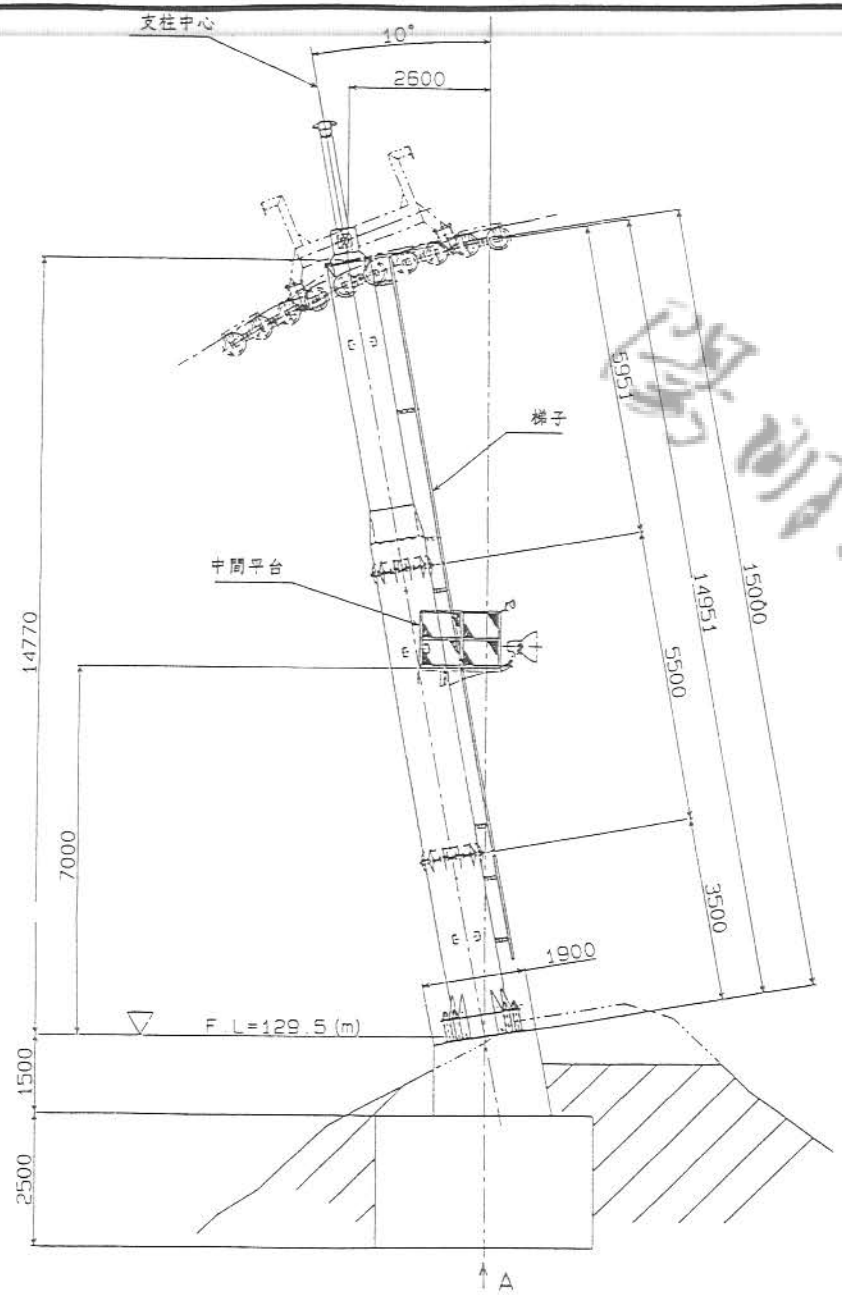
表10-2　路線佈設相關要素說明表

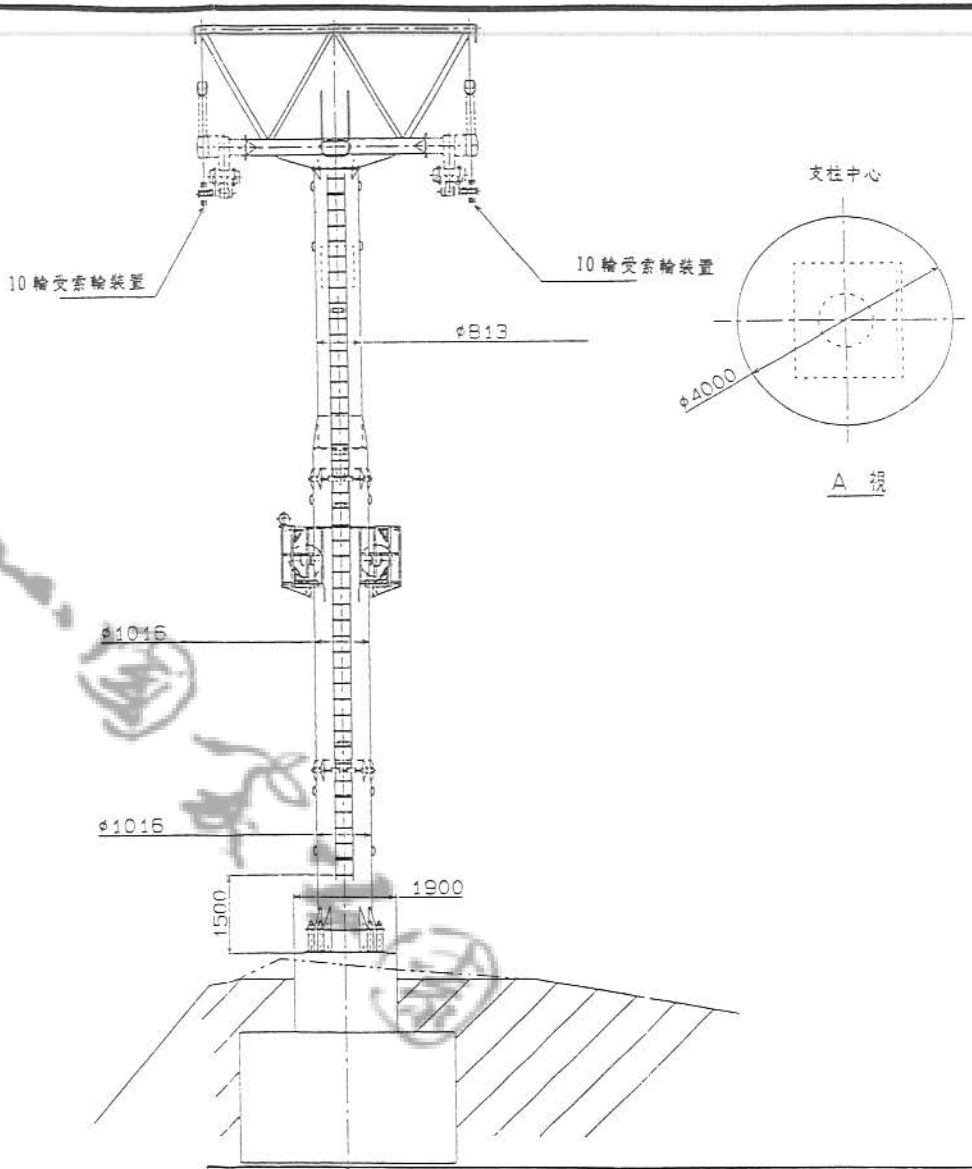
路段別	支柱編號 (註2)	里程 (註1)	支柱頂高程 (m)	支柱高度 (m)	支傾斜柱角 (度)	纜索傾斜 (度)	與前一支柱距離 水平長 (m)	與前一支柱距離 傾斜長 (m)	受索輪壓數 (註3)
	①	0k+ 70.00	27.30	13.00	5	0.00	57.00	57.00	6H/6H
山第	②	0k+170.00	48.07	21.00	5	11.73	100.00	102.13	8/8
	③	0k+380.00	74.97	30.00	5	7.30	210.00	211.72	10/10
下1	④	0k+544.00	79.08	30.00	0	1.44	164.00	164.05	6/6
	⑤	0k+688.00	85.02	32.00	5	2.36	144.00	144.12	4H+4/4H+4
站中	⑥	0k+888.00	119.92	44.00	5	9.90	200.00	203.02	10/10
	⑦(2)	0k+947.00	119.92	16.65	5	0.00	59.00	59.00	16H/16H
間	⑧	1k+ 27.00	151.65	12.00	10	21.64	80.00	86.06	4/4
	⑨	1k+100.00	179.84	18.00	5	21.11	73.00	78.25	12/12
站	⑩	1k+300.00	217.72	28.00	5	10.82	199.00	202.60	10/10
	⑪(2)	1k+570.00	270.67	30.00	5	10.98	273.00	278.09	20/20
	⑫	1k+795.00	250.13	31.00	5	-5.29	222.00	222.95	10/10
第第	⑬(2)	2k+140.00	239.99	14.00	0	-1.68	346.00	346.15	14/14
	⑭	2k+305.00	219.78	15.00	0	-6.90	167.00	168.22	4H+4/4H+4
1 2	⑮	2k+395.00	219.78	17.43	0	0.00	86.00	86.00	4H+4/4H+4
	⑯	2k+700.00	263.80	13.00	0	0.27	303.00	306.18	12/12
中中	⑰	2k+870.00	269.85	36.00	0	2.03	171.00	171.11	8/8
	⑱	2k+980.00	267.29	29.00	0	1.32	111.00	111.03	6/6
間間	⑲	3k+110.00	265.01	20.00	5	0.99	132.00	132.02	6H/6H
	⑳	3k+280.00	309.79	20.00	5	14.76	170.00	175.80	6/6
站站	㉑	3k+385.00	334.70	21.00	5	13.22	106.00	108.89	8/8
	㉒	3k+580.00	363.34	24.00	5	8.48	192.00	194.12	10/10
	㉓	3k+725.00	370.66	33.00	5	2.83	148.00	148.18	4H+4/4H+4
	㉔(2)	3k+995.00	434.22	30.00	10	13.34	268.00	275.43	16/16
第	㉕	4k+ 65.00	434.22	15.12	5	0.00	70.00	70.00	10H/10H
2山	㉖	4k+160.00	456.40	12.00	5	13.01	96.00	96.90	10/10
中上	㉗	4k+390.00	489.89	23.00	5	8.28	230.00	232.43	10/10
間站	㉘	4k+590.00	514.95	20.00	5	7.14	200.00	201.56	6/6
站	㉙	4k+700.00	530.69	12.00	5	8.14	11.00	111.12	8/8

註1：里程起點設於新北投公園山下站。

註2：(2)表該組支柱有2支。

註3：(6H/6H)表上山側佈設6輪壓索輪，下山側亦佈設6輪壓索輪。
(10/10)表上山側佈設10輪受索輪，下山側亦佈設10輪受索輪。
(4H+4/4H+4)表上山側佈設4輪壓索輪及4輪受索輪；下山側亦佈設4輪壓索輪及4輪受索輪。





比例尺		圖 例	
圖 號	10-3		
圖 名	支柱構造示意圖		

內政部營建署陽明山國家公園管理處	陽明山國家公園北投線纜車規劃及初步設計	財團法人 中央營建技術顧問研究社	設計 審定 繪圖 日期 描校

三支柱承索鞍

支柱承索鞍係設置於支柱頂部，依該支柱之受壓索功能不同，可分爲裝設壓索裝置用承索鞍及裝設受索裝置用承索鞍兩類，承索鞍之設計應能充份承受受壓索裝置及架空避雷針的荷重，並設有防止索條逸出的設備，而考量受壓索滑輪更換及保養之便，應配設吊鉤。

四檢查台

檢查台亦設於各支柱頂部，其功能在檢查受壓索裝置運作是否良好。故其設計應考量檢查及保養受壓索裝置的安全與方便，同時其長度應配合救援作業時，安置救援設備所需之空間，而爲作業安全起見，亦應設置扶手；其踏板應使用止滑材料。

五梯子

梯子之設置在於方便工作人員上、下檢查台用，各支柱設置一座，梯子高度若高於15公尺，應增設平台，同時爲照明設置所裝設的平台，其構造應考量照明設備保養、檢查的安全與方便，其踏板應使用止滑材料。

六支柱紀要鋼板

於各支柱各設置一紀要鋼板，其上標示事業者名稱、記號、支柱號碼及設置年、月、日。

七支柱施工注意事項

1. 爲確保纜車路線的精確度，支柱之製作務必力求準確。
2. 支柱基礎應確實固定。
3. 支柱與基礎間應以鉚釘確實栓緊，不能鬆動。
4. 支柱構材因高度故需使用直昇機，重量應限於2,700公斤以下。

10.3 機械設備

本空中纜車系統之機械設備，計包括鋼索、受壓索裝置、場站內設備、動力及平衡緊索設備、車廂、握索裝置、剎車裝置、速度調整裝置、以及安全設備等，茲分別說明如下：

10.3.1 鋼索及受壓索裝置

一、鋼索之直徑與荷重

鋼索之直徑與荷重，主要考量、路線之水平長度(L)、山麓及山上的高低差(H)、路線抵抗係數(μ)、纜索單位重量(W)、纜索於山下時的拉緊力(To)、乘客重量(60kg/人)、乘客數(n)、車廂重量(Wc)、纜索重量(Wr)、車廂間隔(l)、山頂纜索最大張力(Tmax)以及安全係數(S_f=5)等因素後，選取適用的纜索直徑，其中

$$Tmax=To+W\times H+W\times L\times \mu$$

纜索的破斷荷重$=S_f\times Tmax$

$$W=\frac{60\times n\times Wc}{l}+Wr$$

二、鋼索規格及施工注意事項

㈠鋼索之尺寸、強度及品質應符合電纜線JIS G3525以上之標準。

㈡鋼索直徑應均勻。

㈢鋼索接合處直徑的誤差應在12%以內。

㈣鋼索之設置至少應考量三年間(或運轉50,000循環)之使用，避免期間的損傷、摩耗及鬆弛。

㈤鋼索應依據JIS G3525的試驗規定，實施以下各項試驗，並提出成果，方能使用：

1. 鋼索直徑測試
2. 切斷試驗
3. 單線直徑測定
4. 扭力試驗
5. 卷解試驗
6. 外觀檢查

7. 鍍鋅試驗

三受壓索裝置構造

以下受壓索裝置之說明含支柱上鋼索受壓索裝置以及場站內的引導裝置(quide roller)。

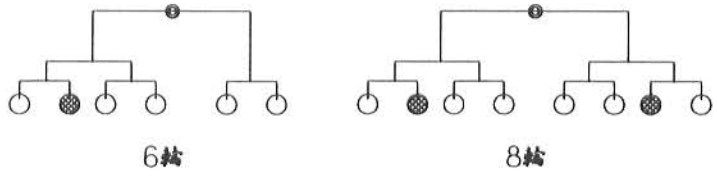
㈠組成方式

受壓索輪裝置以2輪組爲最小單位，以4輪或6輪各爲一構成單位，再組合成8～16輪的受壓索裝置，爲使支成索對各索輪的負荷均等，必須以均衡架(equalzer frame)構成如圖10-4、10-5所示。

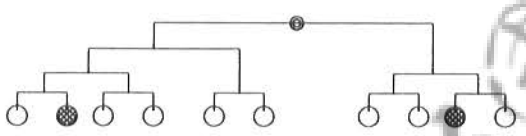
㈡構造重點

受壓索裝置及場站內導輪構造應符合以下各項：

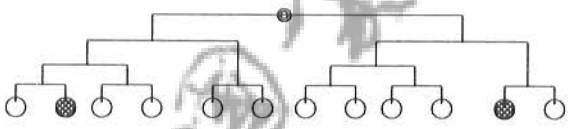
1. 受壓索裝置及站內導輪需選定並安裝足以負荷纜索傳來的壓力，其強度應能充份承受選定索輪數，且所裝設架框、托架以及螺栓等需具備足夠的強度。
2. 索輪的溝槽應考量鋼索形狀及所用油脂的種類，採用適合索輪的軟質襯墊。
3. 軟質襯墊的構造應考量將來更新的可能。
4. 索輪軸承應採用容易注潤滑油之構造，並且設法便注上的油脂不易滴落。
5. 受壓索輪及站內導輪上各索輪之配置應使各輪之荷重均等。
6. 受壓索輪裝置應設置內脫索防止板及外脫索承索槽。
7. 脫索檢出開關設於受壓索裝置索條進入側，8輪以上受壓索裝置應在兩側分別裝設。
8. 受壓索裝置支柱轉架之架設，應考量位置彈性調整的可能。



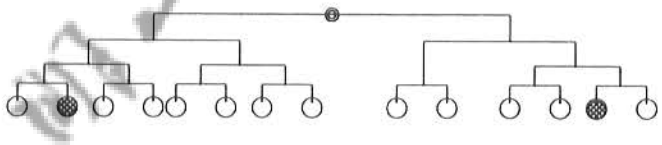
6鈑　　8鈑



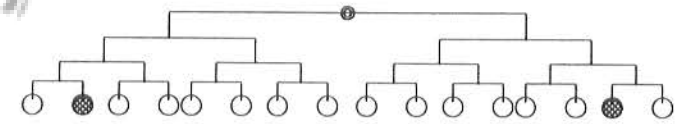
10鈑



12鈑

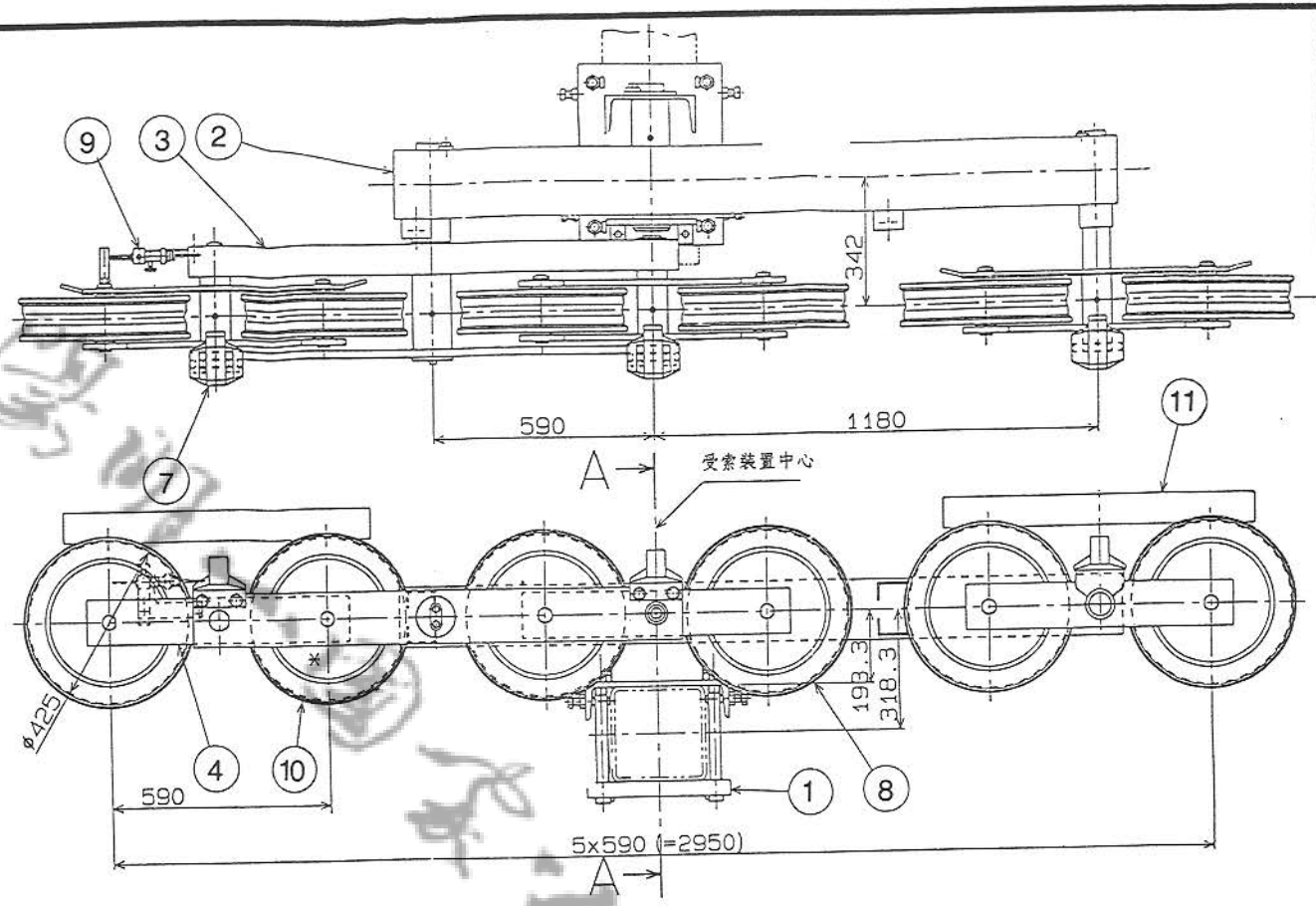


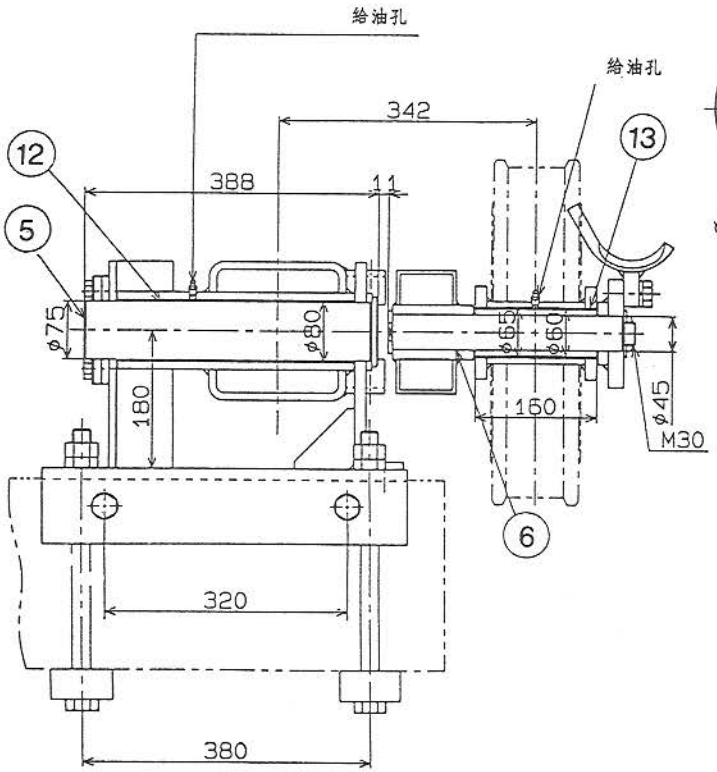
14鈑



16鈑

內政部營建署陽明山國家公園管理處	比例尺		圖　例 ◎ 表為脫索檢出用索鈑	
	圖　號	10-4		
	圖　名	8-16鈑索鈑構造示意圖		
陽明山國家公園北投線纜車規劃及初步設計	封面設人	中央營建技術顧問研究社	設計 / 繪圖 / 描校	審定 / 日期





A-A斷面

編號	名稱	編號	名稱	編號	名稱
1	裝設架	6	2輪平衡栓	11	內脫索防止板
2	6輪平衡栓	7	承脫索槽	12	軸襯
3	4輪平衡栓	8	受索輪	13	軸襯
4	2輪平衡栓	9	脫索檢出裝置		
5	6輪平衡栓	10	受索輪		

比例尺		圖例
圖號	10-5	
圖名	受索輪構造示意圖	

內政部營建署陽明山國家公園管理處 | 陽明山國家公園北投線纜車規劃及初步設計 | 財團法人 中央營建技術顧問研究社

設計 | 審定 | 繪圖 | 日期 | 複核

10.3.2 場站設備

本路線各場站的機能及主要機器設備如下：

一、山下站

提供前段（山下站－第1中間站）纜索之緊索功能，故不需設置耗電量大的機器，此站亦提供儲存部份車廂的功能，本站主要機器設備包括：

- 緊索用滑輪
- 油壓緊索汽缸
- 油壓緊索給油裝置
- 速度同步調整裝置（各站均設）
- 車廂迴轉裝置（各站均設）
- 車廂收納空間
- 監視所
- 售票、剪票處
- 電氣設備

二、第2中間站

第2中間站主要在於承接後段間之轉折，同時允許乘客在此上、下車。其主要機器設備如下：

- 轉折用滑輪（約3個）
- 車廂退避線
- 車廂收納空間
- 監視所
- 售票、剪票處

三、第1中間站及山上站

第1中間站及山上站之機能在於驅動前、後段之纜索，並容納部份車廂。本站主要機器設備如下：

- 起動滑輪
- 主起動機
- 主減速機
- 備用起動裝置
- 煞車裝置、油壓煞車給油裝置
- 緊索滑輪
- 油壓緊索汽缸、油壓緊索給油裝置
- 高調波噪音消除裝置
- 運轉室
- 監視所
- 售票、剪票處
- 受配電裝置
- 電氣設備
- 起動機操作盤
- 運行控制盤
- 車廂收納空間

10.3.3 動力及平衡緊索設備

一、動力設備

動力設備乃指驅動鋼索的設備，包括主起動機、起動滑輪、減速機、動力傳達軸、原動機底架、起動滑輪設置架、防護外殼以及減速機潤滑油冷卻裝置等，其構造示意如圖10-6。

㈠主起動機之出力應以下列公式計算：

$$P=\frac{(T_1-T_4)\times \nu \times 0.0098}{\eta}+40KW$$

其中T_1：起動滑輪牽引張力(kg)

T_4：起動滑輪弛緩側張力(kg)

ν ：運轉速度

η ：機械效率

40KW：場站內迴轉設備用出力

㈡起動滑輪直徑

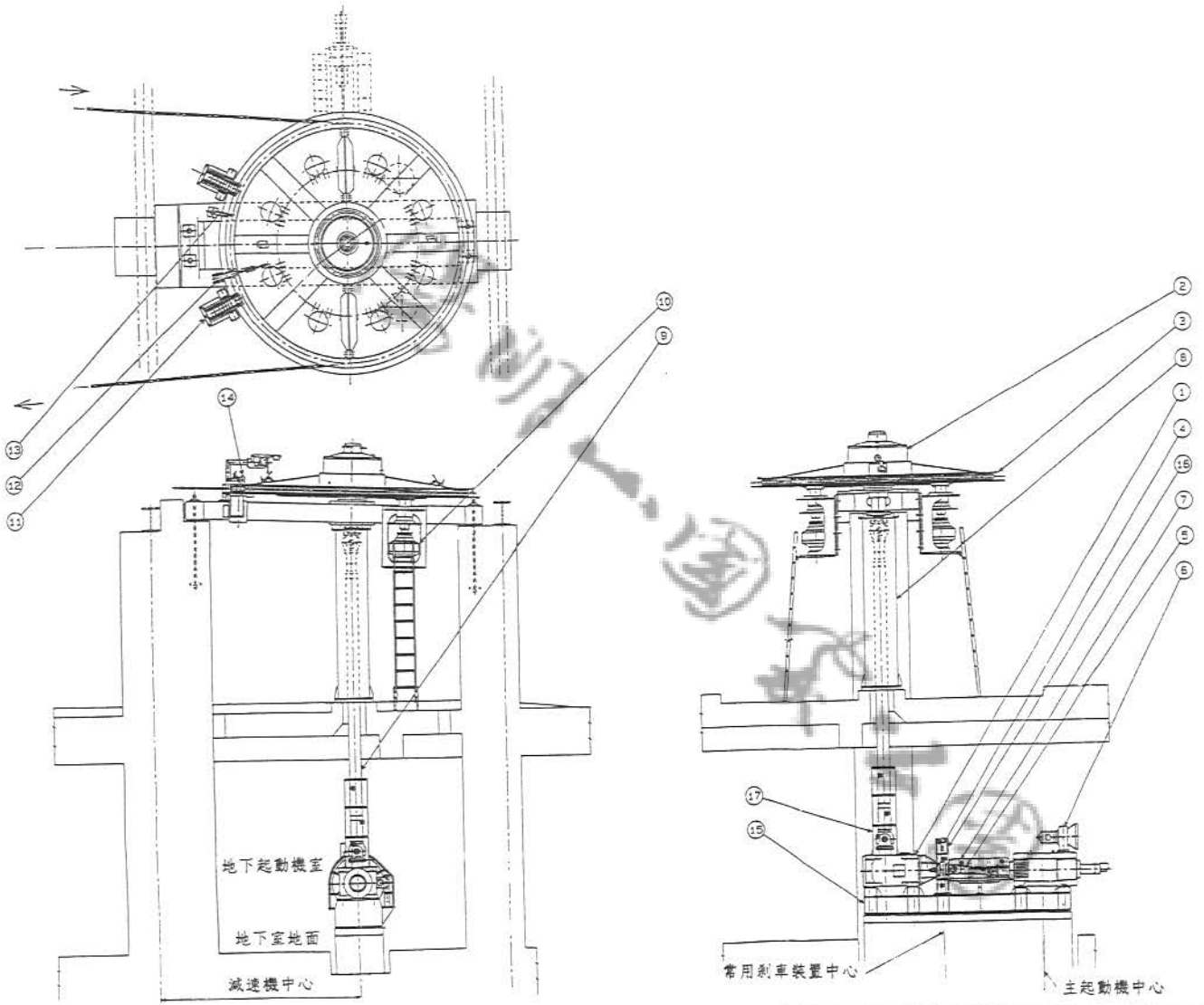
$D>100d$

其中 d：纜索直徑

D：起動滑輪直徑

㈢設計注意事項

1. 動力設備的配置應確保設計速度，且具有足夠的強度足以充份負荷所有的荷重。
2. 其性能應具高度耐久性，能允許設備一整年每日12小時連續運轉。
3. 應儘量減少噪音及振動。
4. 爲減少噪音、主起動機及減速機儘量設置於地下室。
5. 動力設備應考量檢查、維修容易的構造。
6. 主原動機之設置應考量在最大負荷情況下能連續運轉且在電壓變動或負荷變動時，仍能維持正常的運轉速度及系統機能。
7. 主起動機應考量正、逆回轉的可能。
8. 減速裝置所定的運轉速度應確保所定的減速比。
9. 減速裝置及動力滑輪系統之設計應考量可能分離之構造。
10. 重力傳達軸必須在設定的傳達紐矩(torque)使用具充分強度的軸接頭，並配置適當且安全的安裝關係位置，便不發生振動與噪音。



編號	名稱
1	主減速機
2	主減速機
3	起動滑輪
4	常用剎車裝置
5	起動接續軸
6	主起動機
7	起動接續軸蓋
8	軸蓋
9	起動滑輪軸
10	備用起動裝置油壓馬達
11	緊急用剎車裝置
12	超速檢出裝置
13	滑輪清潔器
14	逆轉檢出裝置
15	起動機底架
16	常用剎車裝置蓋
17	軸蓋

比例尺		圖例	
圖號	10-6		
圖名	原動設備構造示意圖		

內政部營建署陽明山國家公園管理處	陽明山國家公園北投線纜車規劃及初步設計	財團法人 中央營建技術顧問研究社	設計 / 繪圖 / 審核 / 日期

11.主起動機之構造需允許正逆回轉。

二、備用動力設備

備用動力設備乃是當停電或主起動機設備異常，無法運轉的情況下啓動其功能。

備用動力設備構造應符合以下要求：

㈠在停電且緊急用發電設備異常時，備用原動機仍能發揮其機能。

㈡備用動力設備應在所定的運轉速度及最大荷重情況下，具有充份的運轉能力。

㈢備用動力裝置應具調整鋼索速度的機能。

㈣當主起動機發生故障時，備用動力設備需立即能發揮功能。

㈤其構造需能爲正逆迴轉者。

㈥備用動力設備應提供充份時間使所有車廂回到場站且進入收納空間。

㈦應爲易於檢查維修且安全的構造。

㈧應爲低噪音且低振動的構造。

㈨應能在場站的遙控操作盤操作者。

三、平衡緊索設備

平衡緊索設備的作用在於保持鋼索固定的張力，平衡緊索設備構造包括緊索重錘、緊索滑輪、誘導滑輪、緊索滑輪架、重錘用檢查台、重錘槽昇降梯、重錘調節裝置、重錘導軌、給油裝置以及誘導滑輪防護網等，其構造詳圖10-7。

而有關平衡緊索設備應注意以下各項：

㈠緊索設備應考量系統的荷重情況，確保鋼索適當的張力。

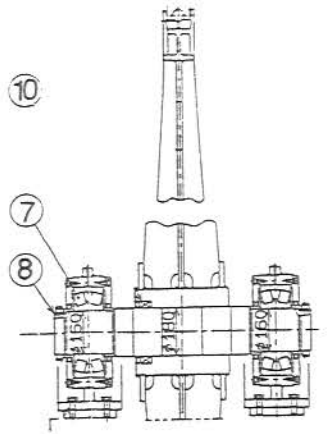
㈡應具充份的抗拉强度。

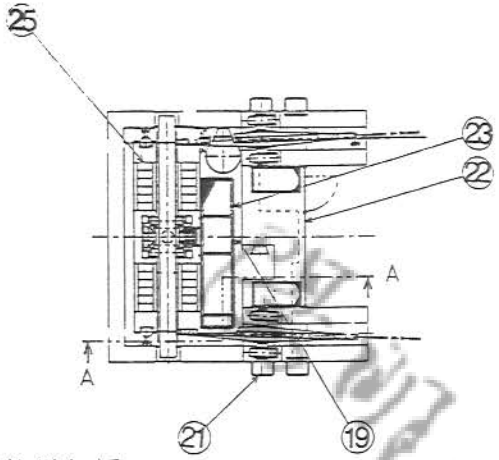
㈢緊索用重錘對鋼索拉力的調節動作須緩和進行，俾不影響鋼索强度及乘客的感受。

㈣緊索設備調節設備的長度應依鋼索之永久伸展鬆弛量及溫差變化引起熱脹冷縮量等調整變化，而於必要時實施纜索切短以保持張力。

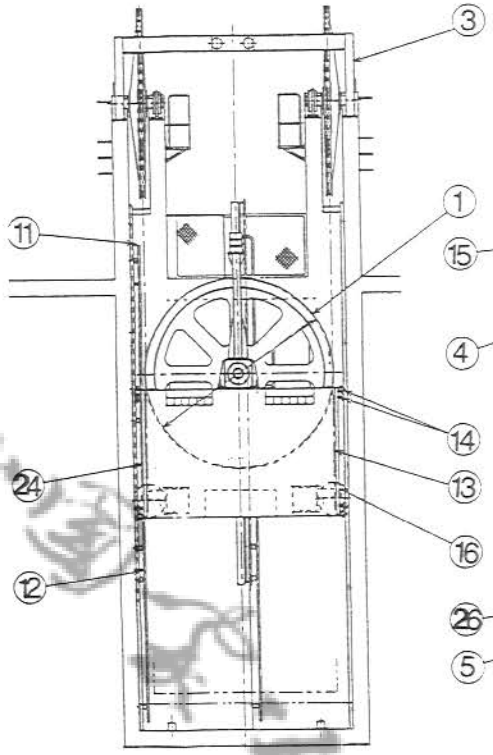
㈤緊索設備下應設置具充份强度的防護網。

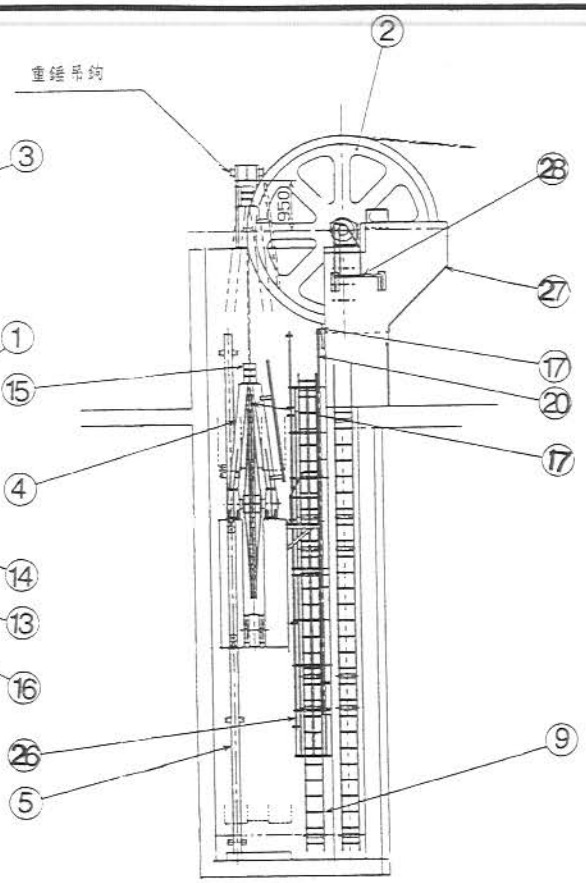
㈥平衡緊索設備應爲檢查、維護安全且便於進行的構造。



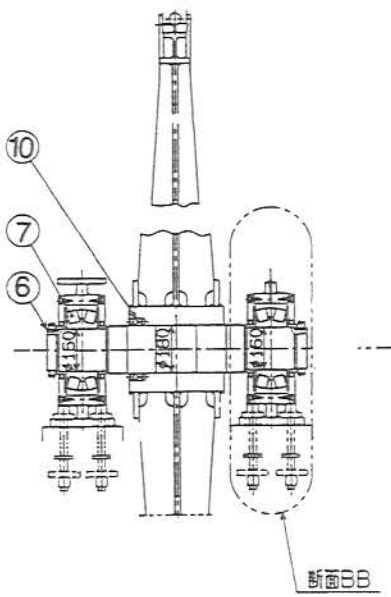


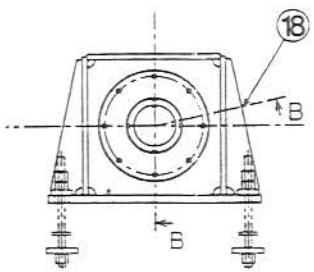
誘導滑輪詳細圖





A-A斷面





緊索滑輪詳細圖

編號	名稱	編號	名稱	編號	名稱	編號	名稱
1	緊索滑輪	8	誘導滑輪軸	15	緊索滑輪用減震器	22	門
2	誘導滑輪	9	檢查用梯子	16	重錘制動器	23	重錘檢查台
3	制動器架	10	固定環	17	滑輪清潔器	24	重錘防振裝置
4	重錘架	11	張力過大檢出限制架開	18	給油孔	25	調整用重錘
5	重錘防振導軌	12	伸力過大檢出限制架開	19	重錘調整器顯示板	26	切換軌
6	緊索滑輪軸	13	重錘	20	重錘調整器檢出桿	27	保護蓋
7	軸承	14	重錘防振導輪	21	檢查用梯子	28	檢查台

比例尺		圖例	
圖號	10-7		
圖名	平衡緊索設備構造示意圖		

內政部營建署陽明山國家公園管理處	陽明山國家公園北投線纜車規劃及初步設計	財團法人 中央營建技術顧問研究社	設計 審定 繪圖 日期 審核

10.3.4 車廂及握索裝置

一、車廂

本系統之車廂依其功能之不同可略分爲一般載客用車廂、殘障人士專用車廂以及檢查用車廂、吊鈎，而車廂內一般備有電池、滅火器、手旗、緊急用標識燈、車廂內照明、反射帶以及無線通話機等。其構造如圖10-8所示。

而有關車廂之造型及設備應注意以下數項：

㈠其形狀應有助於減低風壓，維護車行穩定。

㈡其構造應能充份承載所有荷重，同時其質材應具耐久性、耐蝕性及不燃性。

㈢車廂之骨材必須質輕且具充份的強度。

㈣車廂之外 裝材料必須使用質輕、平滑、其耐蝕及耐久性的質材。

㈤車廂底板、座位及座墊必須使用不易燃材料。

㈥窗材料應以質輕、透明度高、耐蝕、耐磨的質材，且一但破損亦不能危害乘客的安全。

㈦車廂外表及內部損壞均不得危及乘客安全，且不得裝設危及乘客的突出物。

㈧車廂內應經常保持環境舒適且設置通風設備。

㈨座位之材質須使乘坐者感覺舒適且具有耐久性者。

㈩車廂之構造及材質應具防水性能。

(十一)車廂內須設置抽水、排水設備。

(十二)車廂門應爲自助開閉且乘各容易進出、工作人員容易開閉之構造。

(十三)車廂之構造應考量急難救援時的安全。

(十四)車廂之構造應能避免乘客上下車廂時晃動。

(十五)應設置車廂間防止衝撞的緩衝設施。

(十六)車廂底板應採用防滑材料。

(十七)車廂之色澤及造型應力求與週邊環境協調。

二、握索裝置

握索裝置亦因車廂型式之不同而分爲一般載客及檢查用車廂握索裝置以及輪椅專用車廂握索裝置。握索裝置應符合下列各項要求：

㈠握索裝置之材料及構造應具足夠強度，足以充分承受所有的荷重。

㈡握索裝置開閉時，應使搖晃及噪音減至最低。

㈢應設置握放索檢查保險設備，以確保每一次握放索動作無誤。

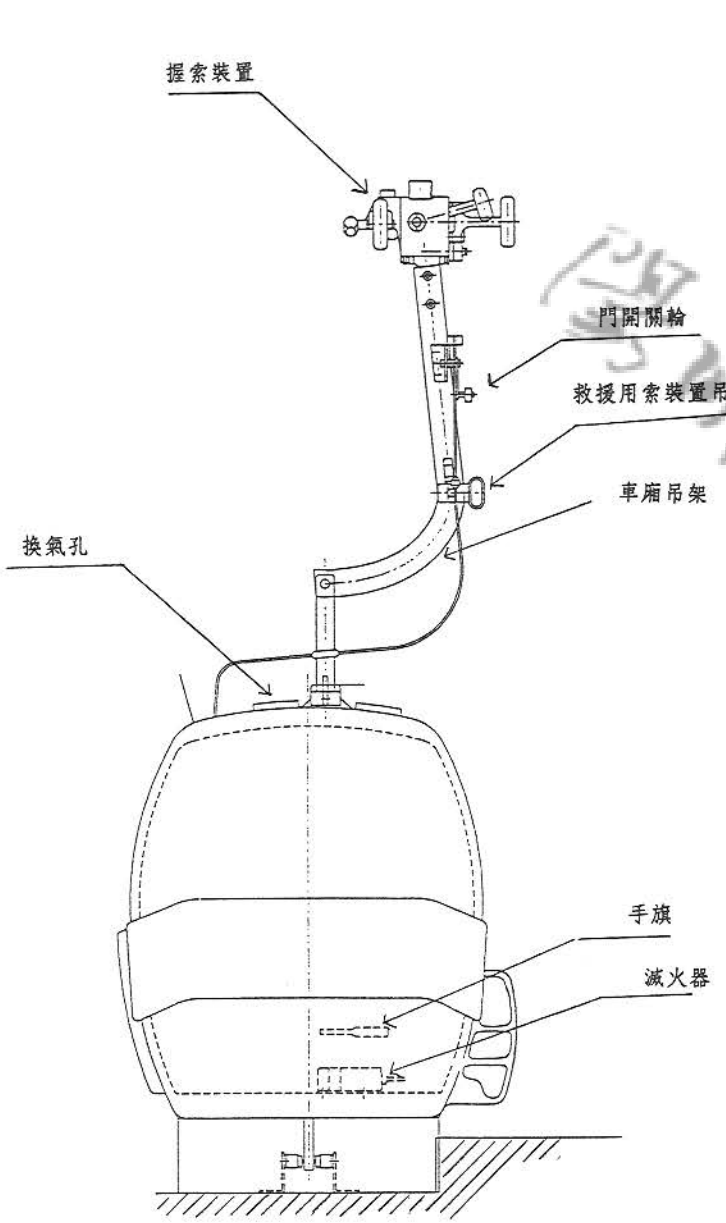
㈣應儘量避免因握放索導致鋼索磨損。

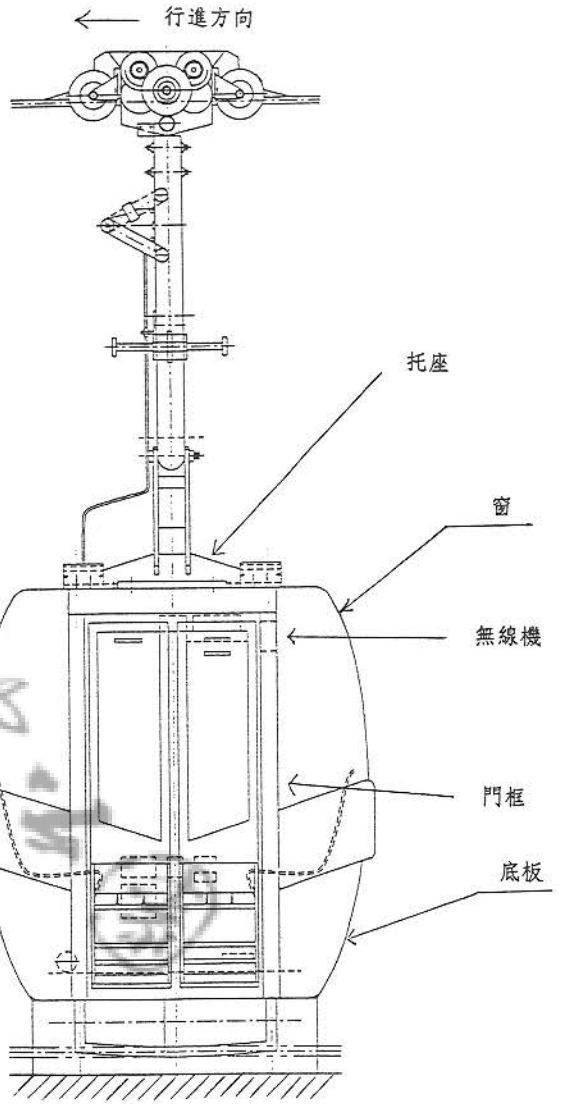
㈤彈簧應具有一定的耐久性。

㈥在通過受壓索輪時，不得對乘客有不良的影響，且不得損壞索輪。

㈦應設有握放索力異常檢出裝置。

㈧其構材應具相當強度且具抗蝕效果，並不降低機械強度之施以防蝕處理。





比例尺		圖　例	
圖　號	10-8		
圖　名	車廂構造示意圖		

內政部營建署陽明山國家公園管理處	陽明山國家公園北投線纜車規劃及初步設計	財團法人 中央營建技術顧問研究社	設計 / 繪圖 / 審核 / 審定 / 日期

10.3.5 剎車裝置

有關剎車裝置包括剎車裝置緊急用剎車裝置以及油壓控制裝置等，剎車裝置之構造應考量以下各點：

一、剎車裝置以及緊急剎車裝置應在最大及最小負重的情況下，確保鋼索運轉安全以及剎車運作無誤。

二、剎車之動作應爲不損及車廂及纜索的減速度剎車。

三、即使在電源及油壓等失效的情況之下，仍能維持其剎車機能。

四、剎車裝置應考量可以手動方式操作的構造，且爲檢查、更新調整容易的構造。

五、應儘量避免剎車時車廂的晃動。

六、在以下情況之下常用剎車裝置應能發揮作用：

㈠停電時。

㈡檢查發現不完全握索時。

㈢檢查發現不完全放索時。

㈣車廂門異常時。

㈤檢查發現支曳索位置異常時。

㈥退避線切換作業中。

㈦檢查發現迴轉裝置過荷負時。

㈧檢查發現脫索時。

㈨檢查發現出發/到達運作有誤時。

㈩監視所發現其他異常現象時。

(十一)主起動機/備用起動機切換中。

(十二)檢查發現主起動機過負荷時。

(十三)風速超過18m/秒時。

七、以下的情況之下緊急用剎車裝置應能發揮效用：

㈠原動滑輪過度迴轉(超過115%)時。

㈡支曳索張力過大時。

㈢檢查發現有逆轉的情況時。

㈣常用剎車裝置油壓太低時。

10.3.6 速度同步調整裝置

速度同步調整裝置包括場站內出發側車廂自迴轉速度到支曳索運行速度所須的加速裝置、到達側車廂自支索運行速度減至迴轉速度所須的減速裝置以及場站內輪胎式（tie roller）迴轉裝置故障時所使用的緊急速度同步調整裝置等，設置速度同步調整裝置應注意以下各點：

一、速度同步調整裝置須能將車廂停止狀態加速到與支曳同一速度，且能自支曳索的運行速度減速至停止狀態。

二、速度同步調整裝置在握索部份及放索部份車廂的應保持與支曳索相同速度。

三、在最大可能荷重情況之下，速度同步調速、裝置，須具備確實趨動加速及減速的出力。

四、速度同步調整之加減速度必須儘量降低乘客的不舒適感，且應選擇較短的加減速區間。

五、速度同步調整裝置車廂之驅動傳達裝置及V形帶（V belt）應使用不易滑動且具耐久性的材料。

六、除速度同步調整裝置外，亦應設置緊急用速度同步調整裝置。以便在驅動馬達故障及停電時亦能發揮速度調整之功能。

七、出發間隔規制裝置及迴轉中的車廂間隔調整裝置必須爲能使車廂確美停止及啓動者。

八、其構造必須爲安全且容易保養、檢查及維修者。

10.3.7 迴轉裝置

迴轉裝置乃指場站內驅使車廂搬送迴轉的設備，設置迴轉裝置應注意以下各項：

一、應具足夠的强度對最大的荷重有充份的驅動力。

二、應保持固定速度並確保乘客乘降安全。

三、迴轉裝置行走的軌道曲線應使車廂保持一定間隔互不接觸的狀態。

四、應避免異常噪音及振動的發生。

五、應避免油脂滴下。

六、應考量手動控制的可能。

七、應爲保養、整修、維護安全且容易的構造。

10.3.8 安全設備

本系統運行控制時，各種異常情況的檢查及事故防止的安全設施以及救援裝置：

一、不完全握索檢出、防止裝置。

二、不完全放索檢出、防止裝置。

三、車廂門異常檢出裝置。

四、支曳索位置異常檢出裝置。

五、支曳索張力過大檢出裝置。

六、握索裝置彈簧異常檢出裝置。

七、逆轉檢出裝置。

八、行走軌道切換檢出裝置。

九、主起動機／備用起動機切換檢出裝置。

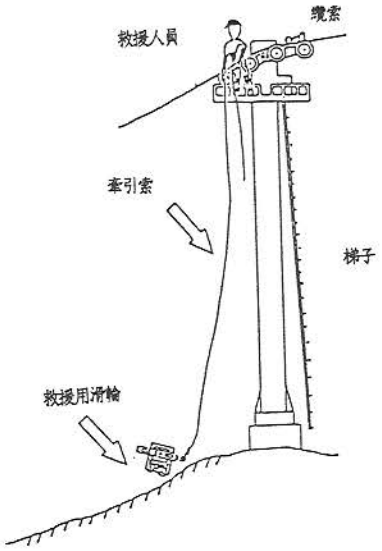
十、迴轉裝置過負荷檢出裝置。

十一、脫索檢出裝置。

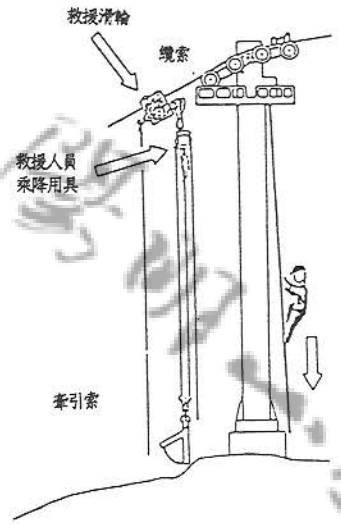
十二、救援裝置。

救援方式詳圖10-9所示。

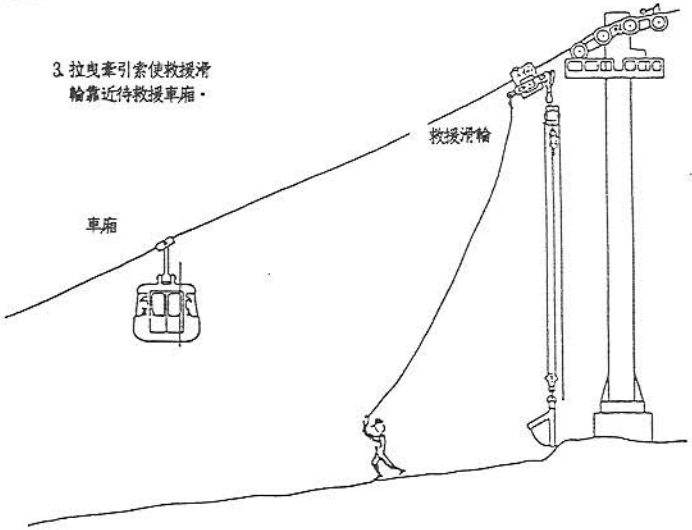
1. 救援人員登上支柱，以便將救援滑輪昇上。



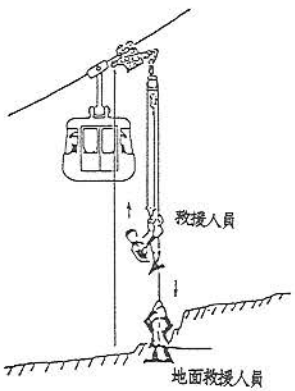
2. 將救援滑輪裝置於最近待救援車廂之支柱旁的纜索上，救援人員下支柱。



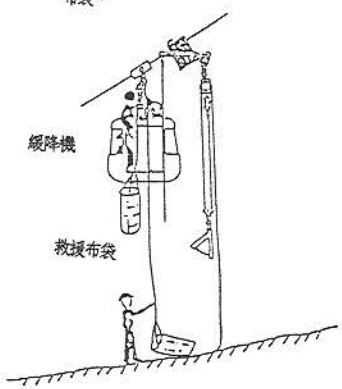
3. 拉曳牽引索使救援滑輪靠近待救援車廂。



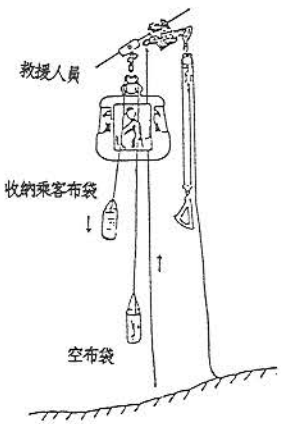
4. 救援人員昇上滑輪。



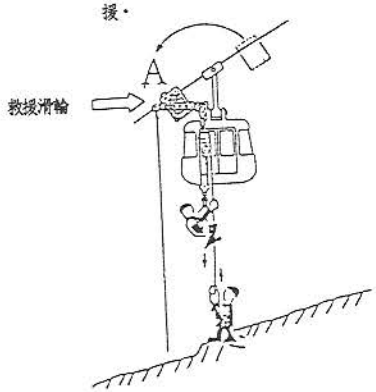
5. 救援人員登上車廂，打開車廂並裝置緩降機及救援布袋。



6. 利用緩降機及救援布袋，將乘客救援至地面。



7. 救援完成後，將救援滑輪移至車廂另一側（A），並將救援人員放下，以便至其他待救援車廂從事救援。



比例尺		圖例	
圖號	10-9		
圖名	救援方式說明圖		

內政部營建署陽明山國家公園管理處	陽明山國家公園北投線纜車規劃及初步設計	財團法人 中央營建技術顧問研究社	設計 / 繪圖 / 審核 / 審定 / 日期

10.4 系統概要說明

歸納本章前文之初步考量，規劃本空中纜車初步系統概要說明如下：

一、型式：單線自動循環式普通索道空中纜車系統。

二、車廂載客數：6或8人座。

三、系統主要構造：2組動力設備，2組鋼索以及5個場站。

四、路線分段起迄點：

前　段：新北投公園(山下站)－龍鳳谷(第1中間站)

後　段：龍鳳谷(第1中間站)－陽明公園(第2中間站)－交通轉運中心(山上站)

五、路線要素：

	前　段	後　段	總　長
・傾斜長度	2351.88m	2390.05m	4741.93m
・水平長度	2343.99m	2369.75m	4713.74m
・高程差	192.48m	310.91m	503.39m
・平均坡度	8.2%	13.0%	10.6%
・纜索軌距		4.8～5.4m	
・路線橫寬（車廂外側－車廂外側）		6.1～7.0m	
・路權寬		最少10～11m	
・高壓電線防護網		11號支柱～12號支柱間	

六、運作方式：

・行進速率　5m/sec

・場站內速度　0.3m/sce

・運量　1800～2400人/時

・車廂間隔　12sec. or 60m

・行駛時間

前　段	
山下站－第1中間站	392sec
小　計	392sec

後　段

經過第1中間站	63sec
第1中間站－第2中間站	327sec
經過第2中間站	63sec
第2中間站－山上站	138sec
小　計	591sec
總　計	983sec (16.4min)

七纜索：

- 構造　6×25(FW)　鍍鋅
- 直徑　42～46MM
- 破斷力　107～125噸
- 最大張力
  - 前　段　19～22噸
  - 後　段　21～25噸

八支柱

- 型式　柱型(高度<20M)
  塔型(高度>20M)
- 數量　29座
- 基礎　R.C.構造
- 附屬設施　維護工作台
  梯子
  支柱軛/吊鈎
- 防蝕　熱浸鍍鋅

九受索裝置

- 型式　荷重平均分配
- 受索輪　4～20輪式
- 壓索輪　4～16輪式
- 受壓索輪　4受索輪+4壓索輪
- 滾輪材質　鋁製品
- 滾輪襯圈　橡膠製品

・索輪直徑　　受索輪　485MM
　　壓索輪　425MM

十、動力系統

・動力配置
　前　段　　設於龍鳳谷(第1中間站)
　後　段　　設於交通轉運中心(山上站)

・動力
　前　段　　350kw～400kw
　後　段　　400kw～450kw

・驅動馬達　　DC-motor，Thynistor control (400～440V)

・位置　　乘座場下方

十一、平衡緊索系統

・平衡緊索系統配置
　前　段　　設於山下站
　後　段　　設於第1中間站

・型式　　油壓式

・緊索調整器長度　5.5m

・張力
　前　段　　25～30噸
　後　段　　25～30噸

十二、緊急動力設備

・型式　　柴油發電機
　　油壓驅動式

・動力　　150～200HP

・運轉速率　　1.0m/sec

十三、剎車系統

・型式　　電氣制動裝置
　　電氣再生制動
　　一般制動裝置

電氣機軸制動
緊急制動裝置
(原動皮帶輪外周圍部)

・制動方式　盤形彈簧制動，油壓解除

十四、運輸器運轉裝置／速度同步裝置

・型式　皮帶傳動，全輪式運轉方式

・間隔調整方式　電磁離合器，附煞車，輪子ON/OFF方式

十五、纜索裝置

・型式　雙螺旋彈簧自動式

・開關連桿　直接作用式

・支持點數　3點

十六、車廂

・型式　6或8人座

・車廂數　194輛

・窗戶　壓克力玻璃

・車體　鋁合金

・車門　自動開關方式

・地面　防滑，全面平板式

・緩衝器　大型寬緩衝器

・懸吊方式　平行連結懸吊式

十七、儲車空間

・山下站　52輛

・第1中間站　91輛

・山上站　51輛

十八、運作控制

・系統　PLC程式邏輯控制
(Programable Logic Control)

・主控室　龍鳳谷(第1中間站)

・監視器　PD方式；圖形面板觸控方式

・電力　　DC24V及48V

五、安全設施

・救援設備
・不完全握放纜索裝置
・握索異常檢測裝置
・彈簧異常檢測裝置
・運輸器間隔控制調整裝置
・車廂位置檢測裝置
・車廂門開關檢測裝置
・風力風速儀

六、選擇性配備

除以上必要性之設備外，尚可依需求設置以下各項，使運轉更爲安全舒適：

・地下原動方式
・運輸器自動停放系統
・車廂內自動空調設備
・緊急用發電機(柴油引擎)
・安全照明設備(場站及路線)
・纜索測試器
・中央集中監控系統
・場站內車廂進出門
・維護專用車廂

10.5 施工方法及安全管理

施工方法分就路線設備運送及纜索架設兩部份加以說明，而第三部份則說明安全管理。

10.5.1 路線設備運送方式

茲將豎立支柱的方法說明如下：

一、以挖土機控掘支柱基礎。

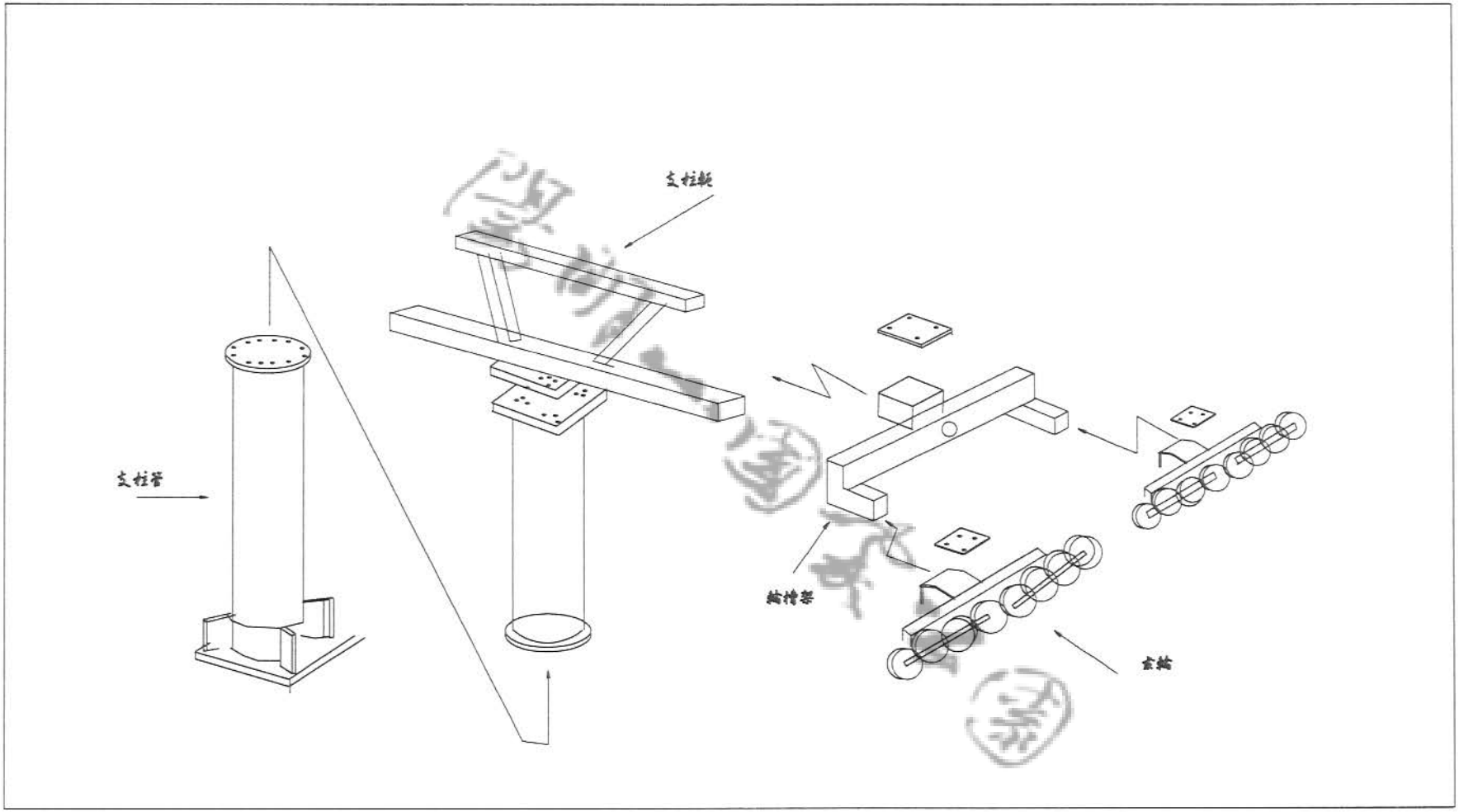
二、若因地形限制，導致無法接近基地，則須新闢臨時性的施工便道，並在支柱裝設完成後恢復原地形。

三、若新闢施工便道有困難，則可以架設載貨用纜車系統運送物料與設備。

四、若亦無法架設載貨用纜車系統，則須藉直昇機來搬運物料與設備，惟使用直昇機時，應將所有構件重量控制在2,500公斤～2,800公斤間，以便直昇機之輸運，各構件示意如圖10-10。

五、由於考量以直昇機施工的可能性，故所有的路線設備包括支柱、承索轉、滑輪組以及架設滑輪用框架等皆應將重量設在2,800公斤以下。

六、然而不論如何，最節省成本的施工方式是所有的物料及設備皆可用車輛運送到達基地。



比例尺		圖　例	
圖　號	10-10		
圖　名	支柱構件示意圖		

內政部營建署陽明山國家公園管理處	陽明山國家公園北投線纜車規劃及初步設計	財團法人 中央營建技術顧問研究社	設計 / 繪圖 / 審核；審定 / 日期

10.5.2 纜索架設方式

纜索之架設，主要是以聯結車運載纜索捲軸，將其放置於山下站，並將綱纜拉上山下站，再繞下山下站，其方式如圖10-11。

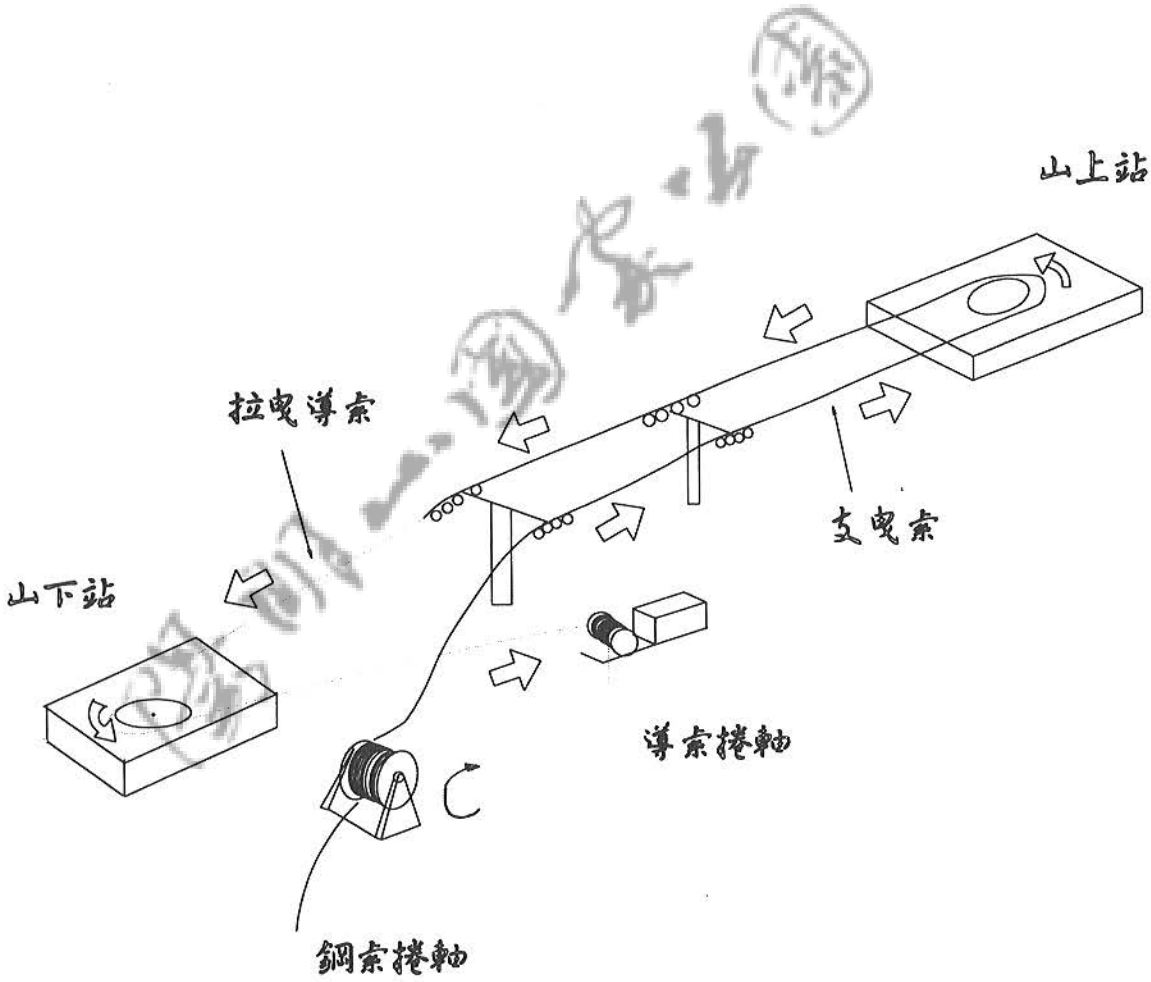


圖10-11　纜索架設施工方式示意圖

10.5.3 工程管理與安全

一、工程內容

安全管理爲本工程施工時之首要工作，未來本工程施工時可分爲場站興建工程，纜車系統架設工程、場站設備工程，場站電氣工程以及直昇機作業工程等五大項目分別進行，而工程之具體內容則包括以下各項：

㈠支柱基礎工程

㈡支柱及受壓索裝置工程

㈢保設設施架設工程

1. 保護網

2. 場站保護設施

3. 道路保護設施

㈣砍伐及植栽

㈤機械設備裝置工程

㈥受、變電裝置工程

㈦電氣品裝置工程

㈧緊急用發電裝置工程

㈨架空電線及外線架設工程

㈩其他工程

二、管理體制

有關以上各項工程之主要管理體制詳如圖10-12，而現場之管理則如圖10-13所示。

三、安全管理事項

施工安全管理目的在

㈠確保鄰近居民安全

㈡確保施工現場安全

㈢公害之防止

㈣各部門工作之協調

爲達以上目的，應考量本空中纜車沿線地域特質，儘量減少對自然環境及交通的破壞及阻礙，並於施工前進行行環境影響評估及交通維持計畫，而於必須使用直昇機施工的情況，尤須嚴格訂定適合直昇機作業的條件，舉凡風速過强(10m/秒以上)，視界以1,500公尺以內等情況應禁止飛行，且飛行時應注意安全。

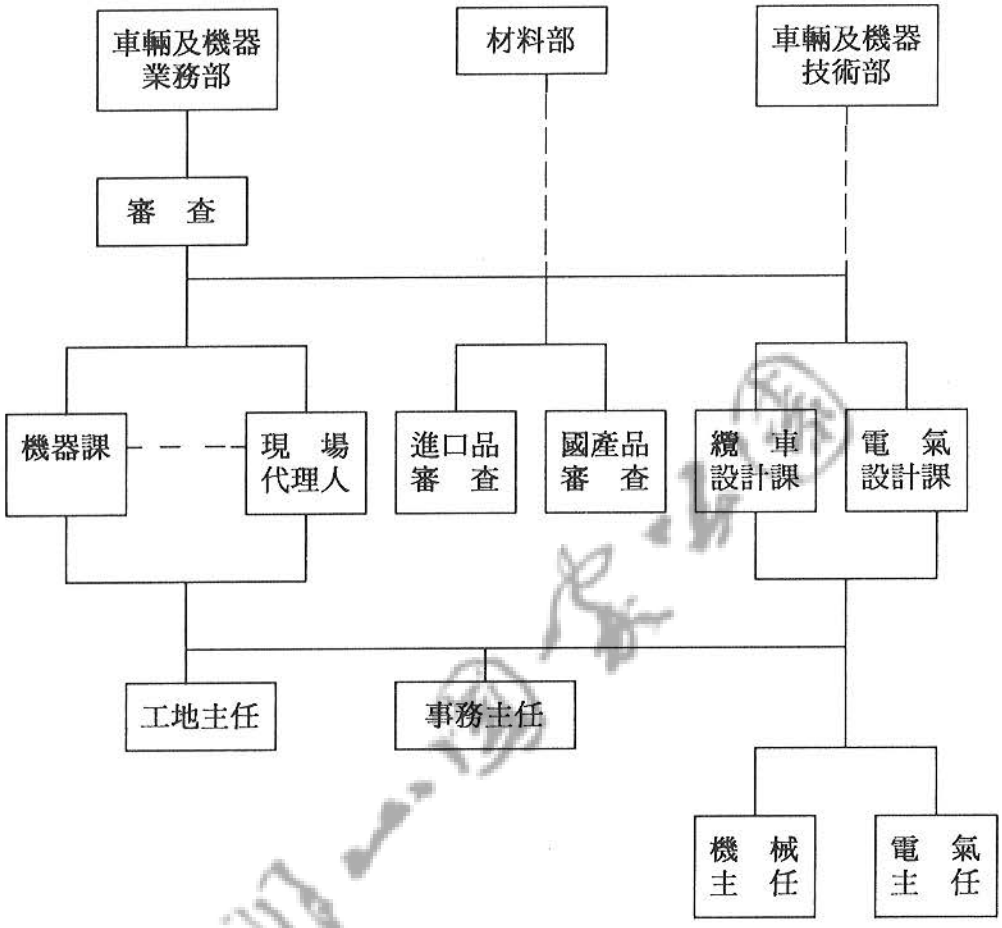


圖 10-12　工程管理體系編制圖

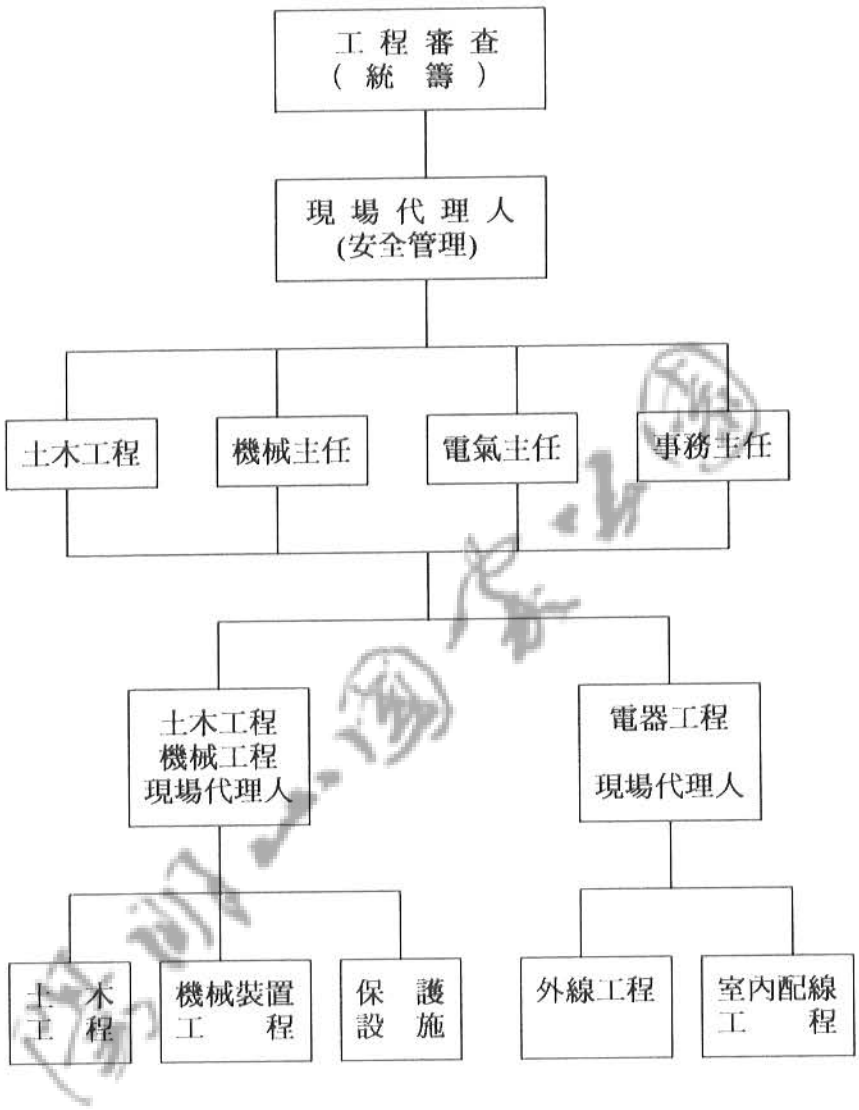


圖10-13　工程現場管理體系編制圖

第十一章　場站規劃設計

11.1　場站規劃原則

11.2　場站空間需求計畫

11.3　場站初步設計

第十一章　場站規劃設計

11.1　場站規劃原則

有關纜車場站基地及建築規劃、初步設計，針對以下數點原則做爲未來規劃、初步設計主導方向：

1. 場站基地選擇

以地形坡度平緩爲原則，若位於坡度較明顯地區，則必須考慮整地及水土保持計畫。

2. 地形地勢之利用

順應地勢設計建築物，減少土方開挖，盡量維持原有地形地貌。

3. 安全之考慮

場站基地地質，必須經過地質調查與鑽探予以確認；材料與結構須經安全計算，同時對於硫磺氣造成腐蝕之影響，應考量將影響程度降低。

4. 原有植栽之保存維護

良好的植栽除了有景觀美化的功能，更具有水土保的效果，對於基地上原有植栽，儘可能予以保存維護使開發與保育並重。

5. 基地最大效益利用

在環境保護與景觀維護的前題下，將基地作最大效益之利用。

6. 動線處理

採人車分道方式，維護遊客進出基地之安全，設置完善之步道系統，並考慮以天橋或地下道等立體交叉方式，以減少道路穿越至最低，解決人與車輛動線間之干擾。

7. 遊憩空間之提供

除場站本身所需之腹地外，同時應提供多樣化之休憩空間及便利之服務，以吸引更多之遊客。

8. 與周圍環境協調

場站除依有關建築法規規劃設計外，對於建築物之屋頂，立面造型，採用材料、色彩、質感均應配合附近環境建築特色，以塑造獨特之建築景觀與優美環境。

9. 殘障使用設施

場站應考慮殘障者使用之坡道、樓梯、昇降機及相關殘障設施，以方便殘障者進出及使用。

11.2 場站空間需求計畫

纜車場站爲纜車營運、管理、維修上必須之設施，其設置主要功能爲能使纜車運轉及提供乘客能安全上下車，故配置上須考慮有關之機械動力設備、電氣設備、車廂修護場、物料庫、運輸監控設備及配合乘客活動所必須之適當空間，如售票、候車、詢問、公用電話、展示、販賣店、盥洗室，以及其他戶外廣場、停車及休憩、綠化等空間，有關各纜車場之空間需求詳如表11-1。

表11-1 纜車場站空間需求

場站 設施別		山下站	第1 中間站	第2 中間站	山上站
纜車運轉部份	緊索設備空間	v	v		
	原動設備空間		v		v
	纜車車庫	v	v		v
	監視室	v	v	v	v
	電氣室		v		v
	倉庫	v	v	v	v
旅客部份	大廳	v	v	v	v
	候車室	v	v	v	v
	販賣店	v	v	v	v
	公用電話室	v	v	v	v
	展示室	v	v	v	v
	盥洗室	v	v	v	v
	通路及樓梯間	v	v	v	v
業務部份	售票室	v	v	v	v
	詢問處	v	v	v	v
	辦公室	v	v	v	v
	盥洗室	v	v	v	v
	休憩室	v	v	v	v

11.3 場站初步設計

根據上述規劃原則與空間計畫，茲將各場站初步構想基本平面、立面圖依山下站、第1中間站、第2中間站及山上站分述如后。

1. 山下站

延續捷運新北投站廣場，利用天橋連接纜車山下站前廣場，將人車動線分離，使尖峰時段人潮得以疏解。同時配合溫泉親水公園設置開放性廣場與步道串連成完整休憩空間，纜車場站內部空間採動靜分離，並考慮殘障設施提供。在建築型式、意象、材料、色彩則建續原有捷運車站語彙與色調，使場站與周圍環境相融合，其配置及平面詳圖11-1、11-2、11-3，立面詳圖11-4。

2. 第 1 中間站

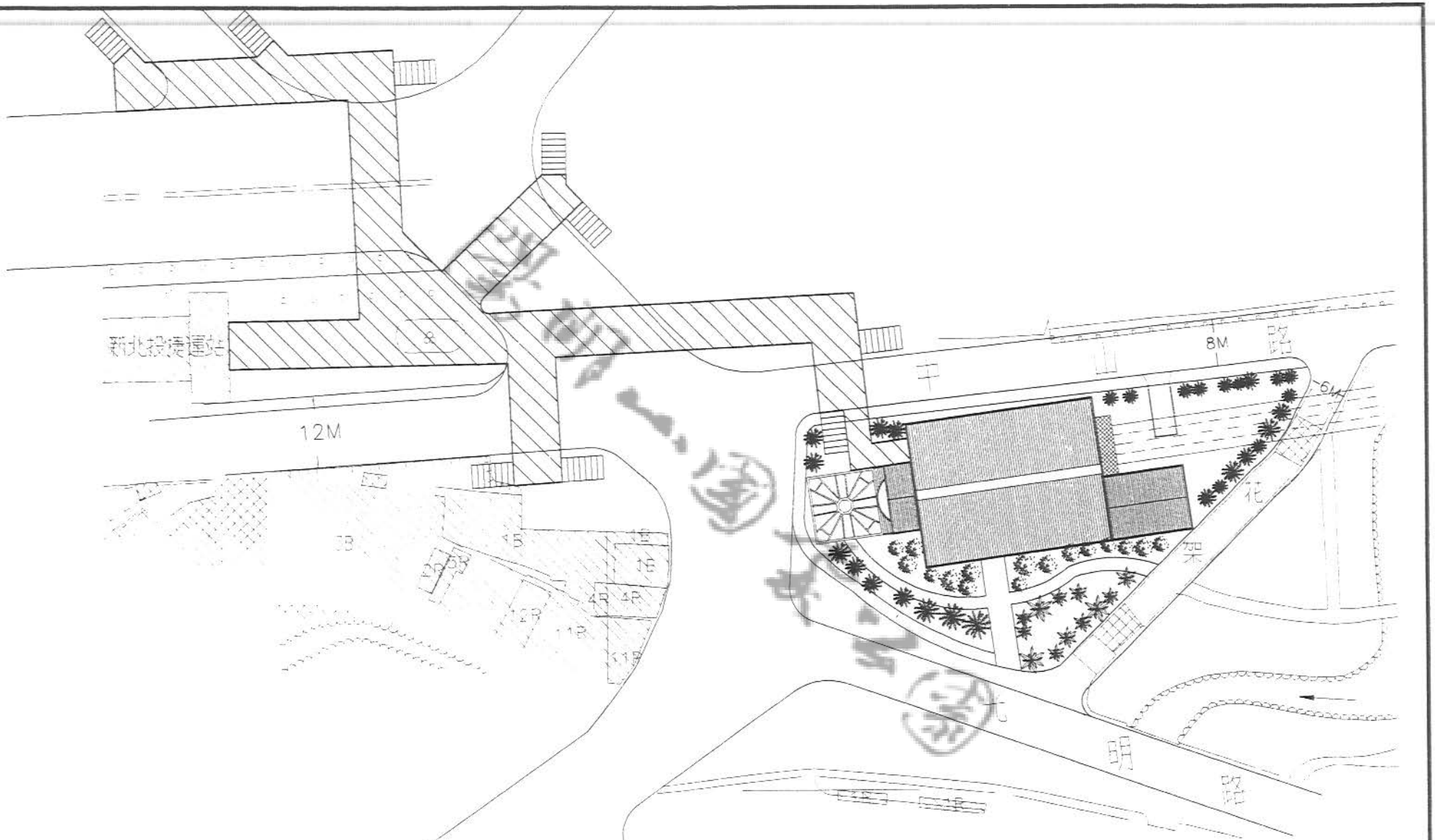
龍鳳谷站位於一山丘上，在配置規劃上適當利用現有地形坡度，塑造與龍鳳谷旅遊服務站、停車場成一體，提供開放性休閒空間，並與國家公園景觀相結合。建築造型、立面、材質、色彩則配合國家公園規範設計，場站配置、平面、立面詳圖11-5、11-6、11-7，山下站及第1中間站場站示意圖詳圖11-8、11-9。

3. 第 2 中間站

陽明公園站除結合周圍腹地及蔣公行館成爲一休閒開放空間外，場站規劃設計則順應自然地形坡度，儘量降低場站量體、高度。在建物造型、立面、材質、色彩上則配合國家公園規範及周圍環境設計，使場站與周圍建物能維持整體景觀風貌，塑造和諧的意象場站，配置、平面、立面詳圖11-10、11-11、11-12。

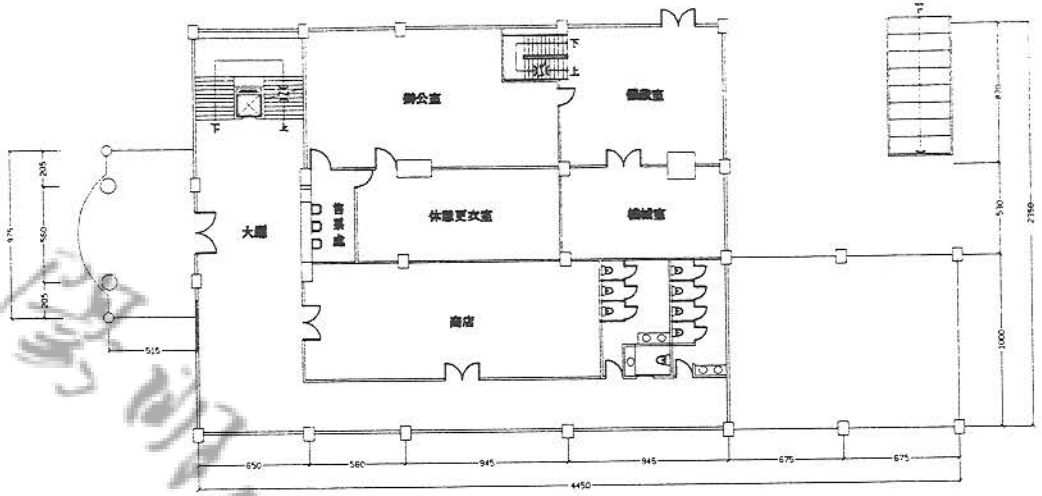
4. 山上站

山上站未來計畫與交通轉運中心相結合，因此將兩者間可共用功能一併考慮，留設共用之進出入門廳、公共使用空間及戶外休閑廣場，以利連接第二停車場、國家公園遊客中心、管理處等設施據點，發揮未來接駁、紓解、轉運遊客之功能。本場站地勢平坦且周圍多爲自然環境，景觀眺及四周山巒景色優點，場站之造型、立面、材質、色彩宜多利用大自然材料，使場站在質感、色彩與自然環境能協調一致，其配置、平面、立面詳圖11-13、11-14、11-15，第2中間站及山上站場站示意圖詳圖11-16、11-17。



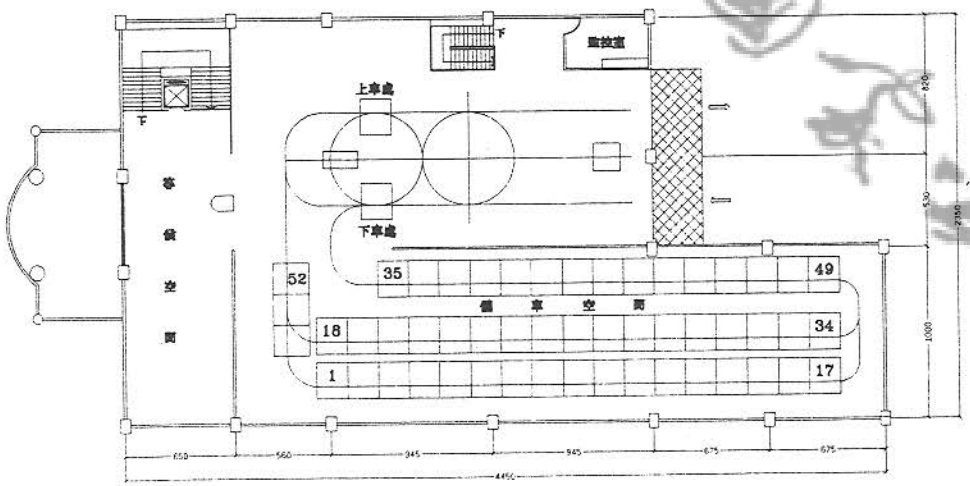
比例尺	0 5 10 15 20m	圖例	
圖號	11-1		
圖名	山下站配置圖		

內政部營建署陽明山國家公園管理處	陽明山國家公園北投線纜車規劃及初步設計	財團法人 中央營建技術顧問研究社	設計 / 繪圖 / 描圖 / 審定 / 日期



一層平面圖

Area=872.5平方公尺



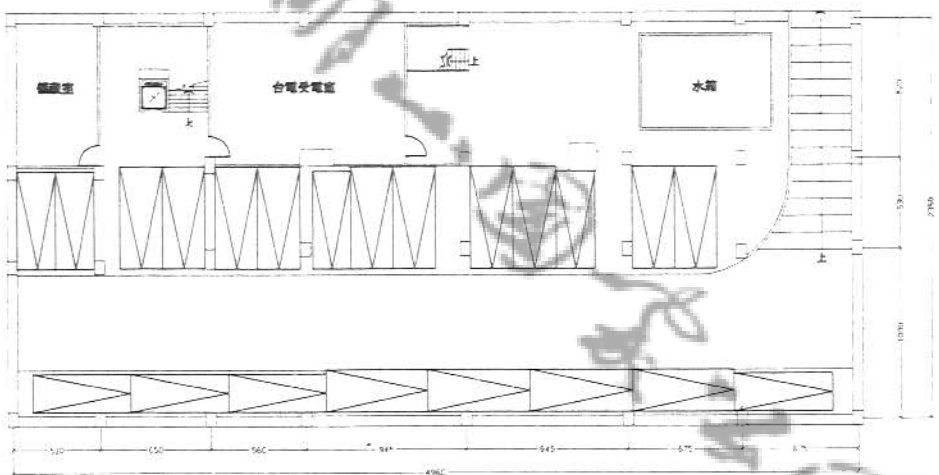
二層平面圖

Area=734.7平方公尺

比例尺	0 2 4 6 8 m	圖例	
圖號	11-2		
圖名	山下站一層、二層平面圖		

內政部營建署陽明山國家公園管理處	陽明山國家公園北投線纜車規劃及初步設計	財團法人 中央營建技術顧問研究社	設計		審定
			繪圖		日期
			複核		

R:\8317\ERIC\STATION1



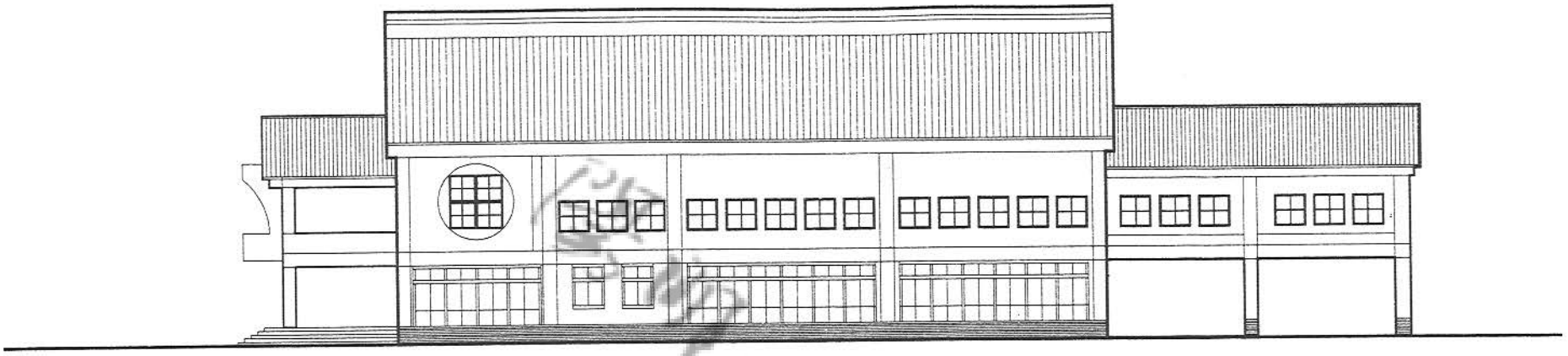
地下一層平面圖

Area=1175.5 平方公尺

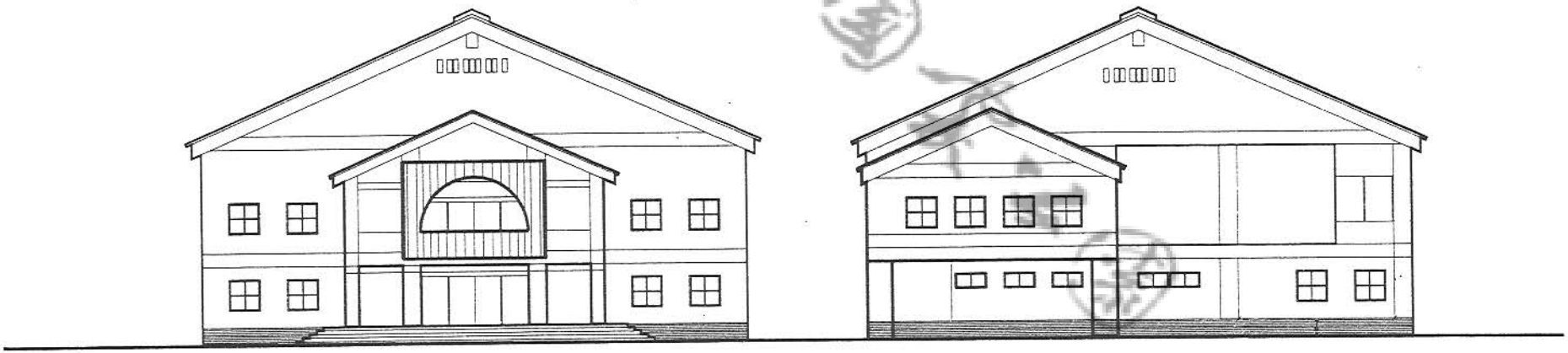
比例尺	0 2 4 6 8 m	圖　例	
圖　號	11-3		
圖　名	山下站地下一層平面圖		

內政部營建署陽明山國家公園管理處	陽明山國家公園北投線纜車規劃及初步設計	財團法人 中央營建技術顧問研究社	設計		審定	
			繪圖		日期	
			描校			

陽明山國家公園



側立面圖



正立面圖　　背立面圖

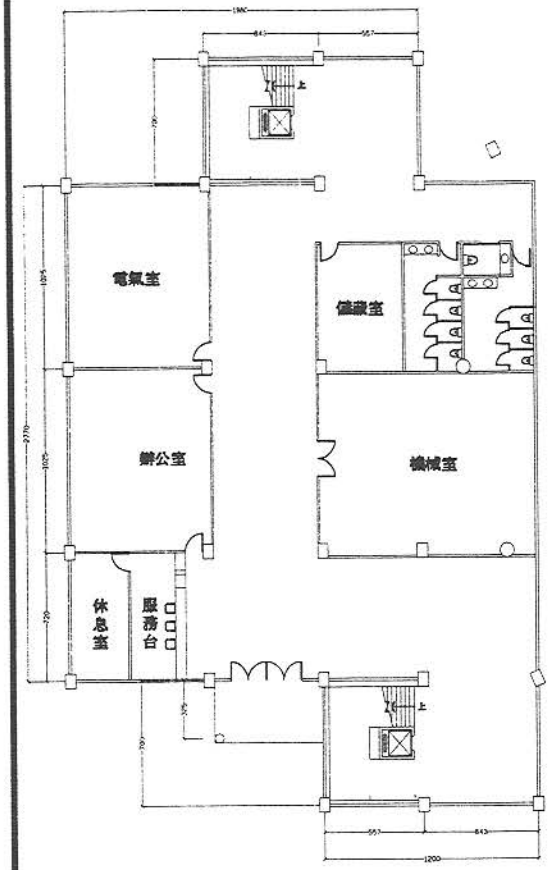
比例尺	0 2 4 6 8 m	圖　例	
圖　號	11-4		
圖　名	山下站立面圖		

內政部營建署陽明山國家公園管理處	陽明山國家公園北投線纜車規劃及初步設計	財團法人 中央營建技術顧問研究社	設計 / 審定 / 繪圖 / 日期 / 複核

P:\8317\EPIC\STATION1

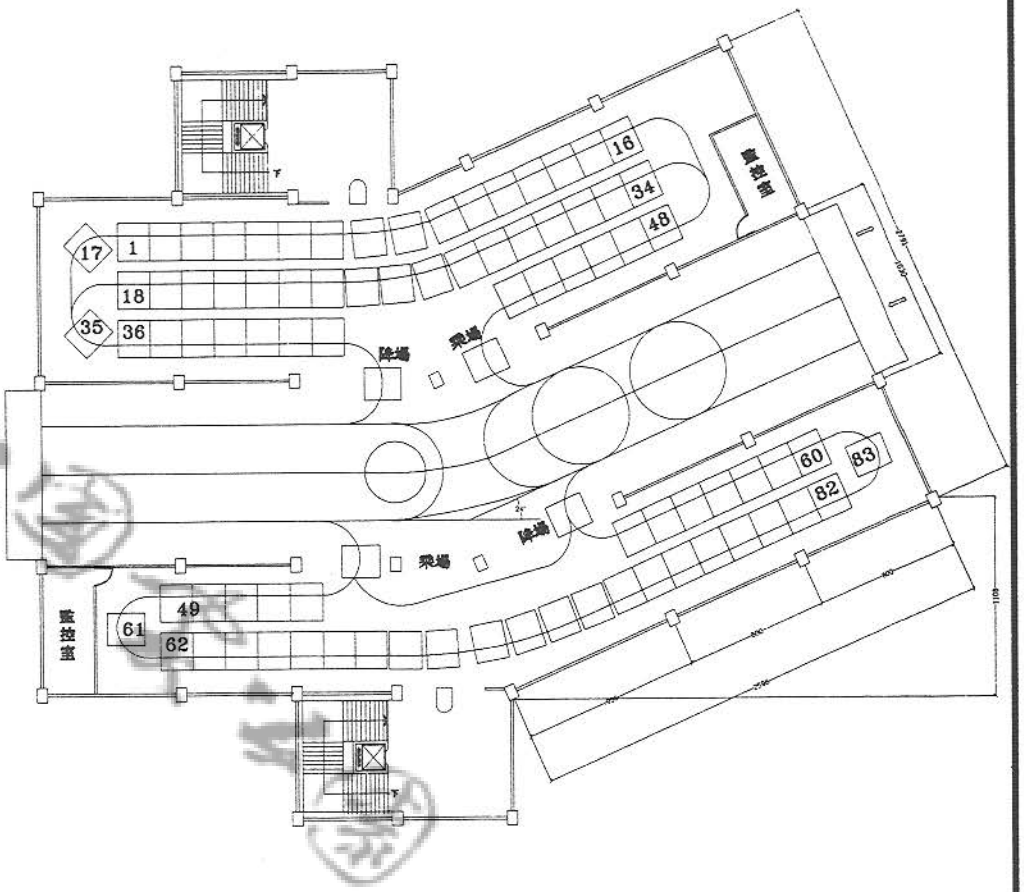
比例尺	0 8 16 24 32m	圖例
圖號	11-5	
圖名	第1中間站配置圖	

內政部營建署陽明山國家公園管理處	陽明山國家公園北投纜車規劃及初步設計	財團法人 中央營建技術顧問研究社



一層平面圖

Area=891.5平方公尺



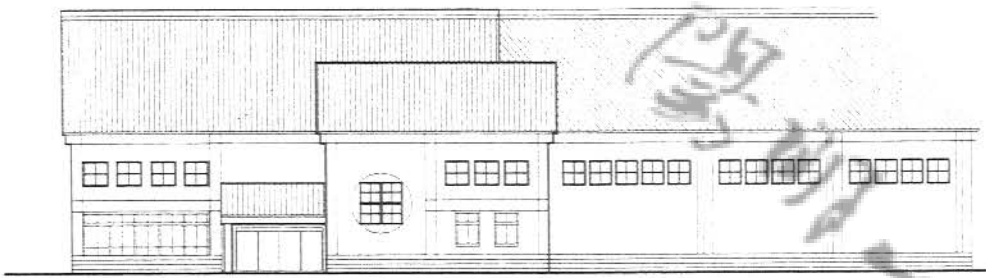
二層平面圖

Area=1462.5平方公尺

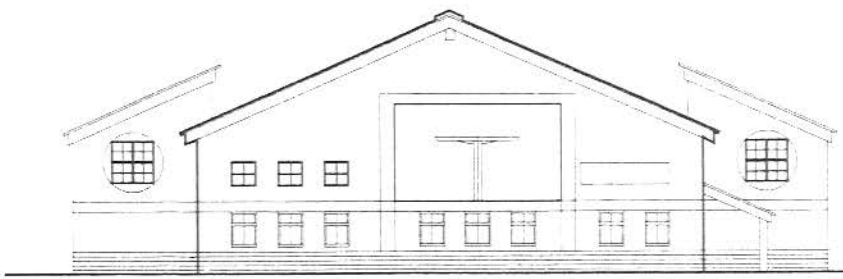
比例尺	0 3 6 9 12m	圖例	
圖號	11-6		
圖名	第1中間站平面圖		

內政部營建署陽明山國家公園管理處	陽明山國家公園北投線纜車規劃及初步設計	財團法人 中央營建技術顧問研究社	設計		審定
			繪圖		日期
			複核		

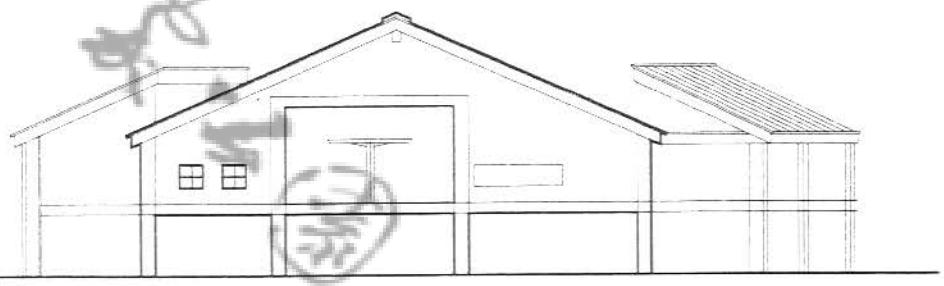
P:\6317\ERIC\STATION3



側面立面圖



山下側立面圖



山上側立面圖

比例尺	0 3 6 9 12m	圖例	
圖號	11-7		
圖名	第1中間站立面圖		

內政部營建署陽明山國家公園管理處	陽明山國家公園北投線纜車規劃及初步設計	財團法人 中央營建技術顧問研究社	設計 / 繪圖 / 審核 / 日期

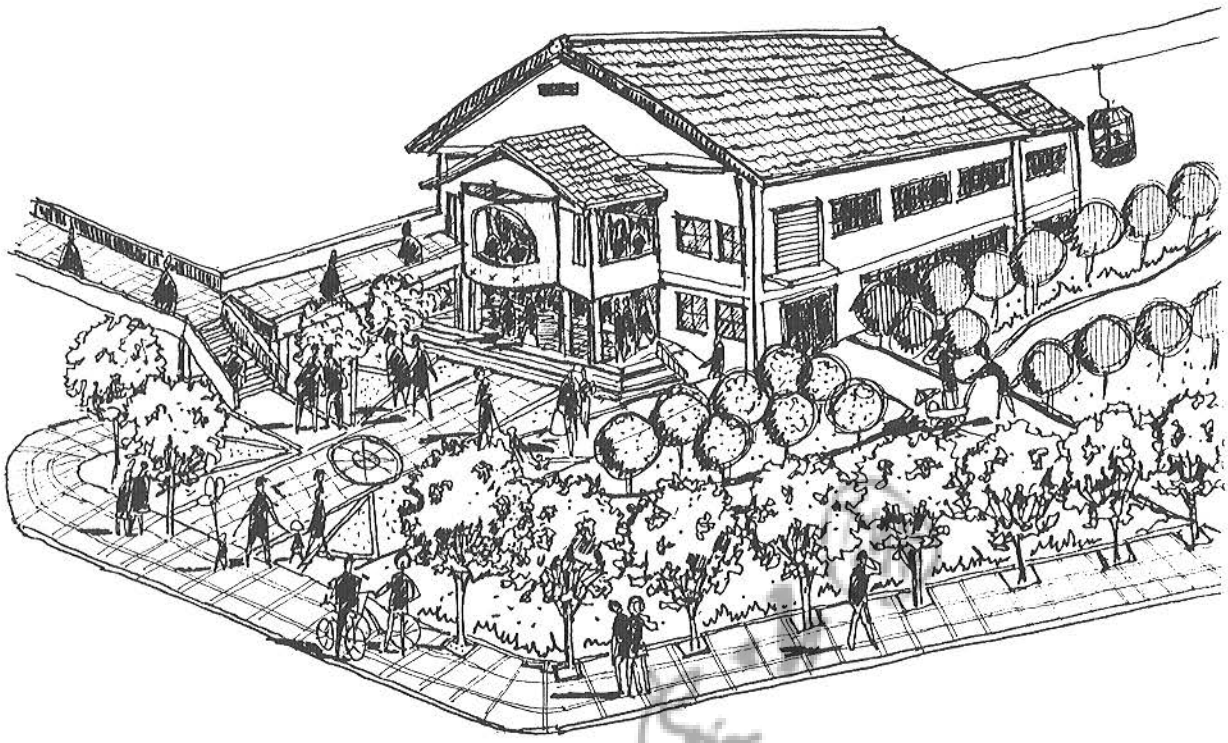


圖11-8　山下站(新北投公園)場站示意圖

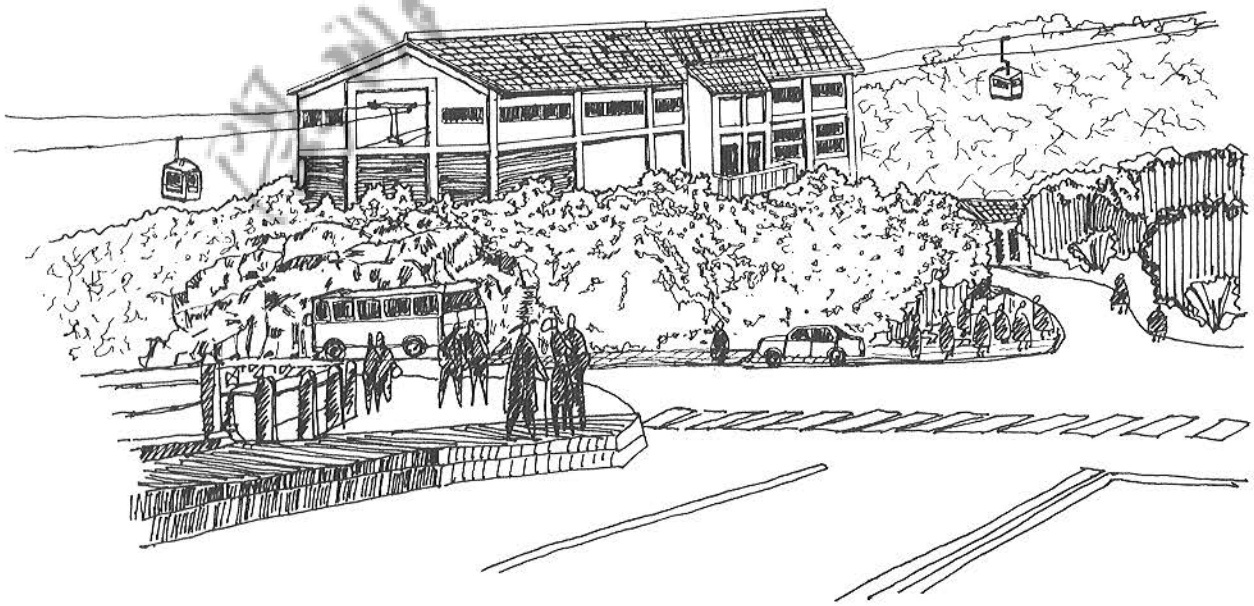
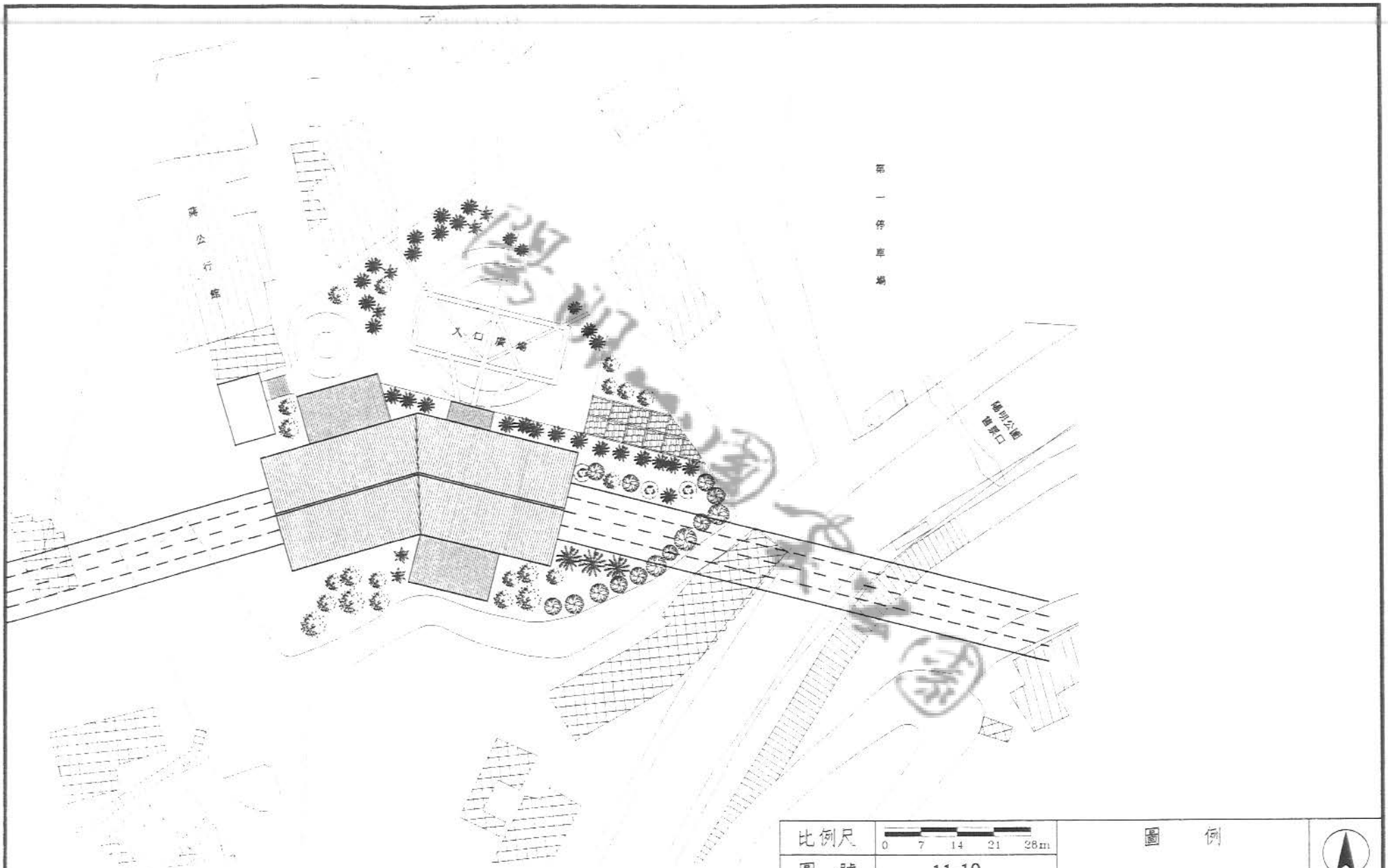


圖11-9　第1中間站(龍鳳谷)場站示意圖

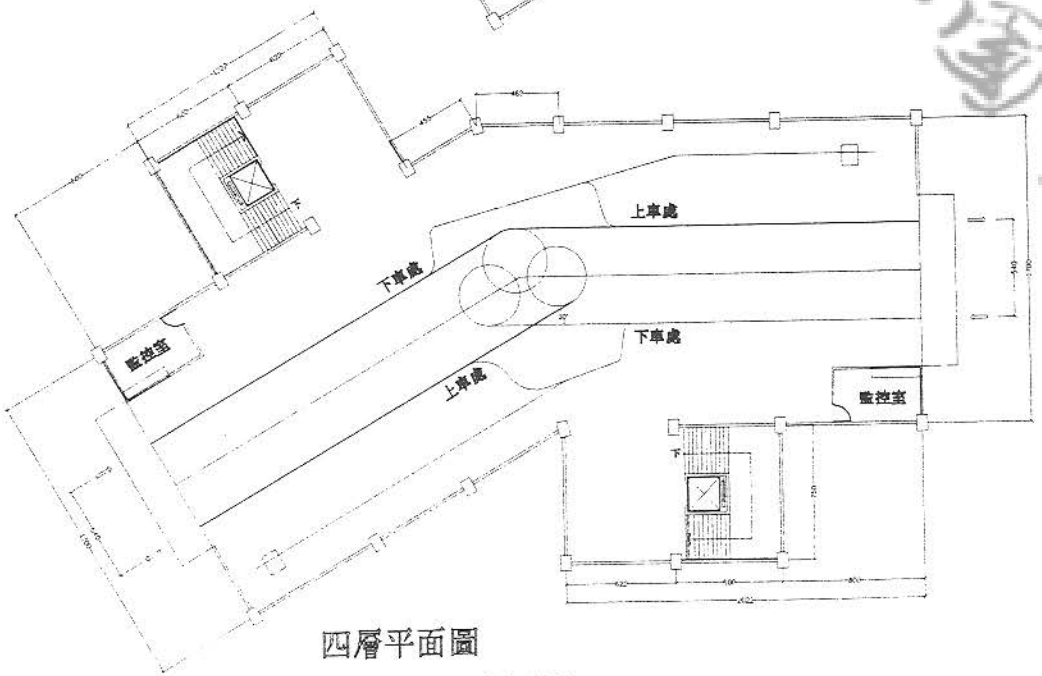


比例尺	0 7 14 21 28m	圖例	
圖號	11-10		
圖名	第七中間站配置圖		

內政部營建署陽明山國家公園管理處	陽明山國家公園北投線纜車規劃及初步設計	財團法人 中央營建技術顧問研究社	設計 / 繪圖 / 審核 / 審定 / 日期

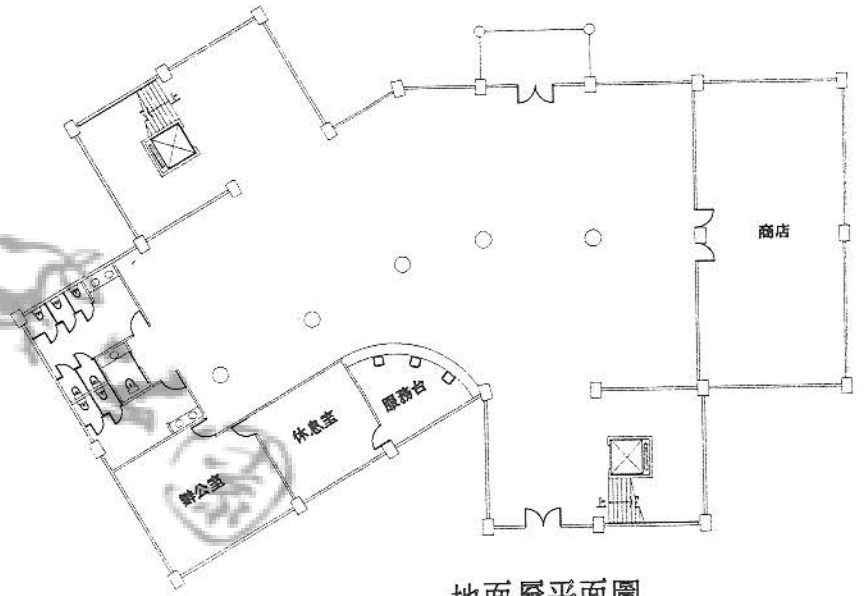
二、三層平面圖

Area=959.7平方公尺



四層平面圖

Area=959.7平方公尺



地面層平面圖

Area=959.7平方公尺

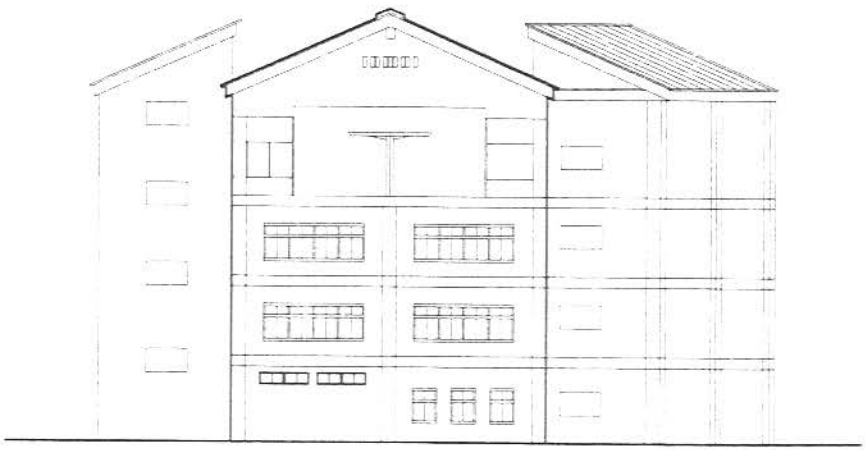
比例尺	0 3 6 9 12m
圖號	11-11
圖名	第2中間站平面圖

圖例

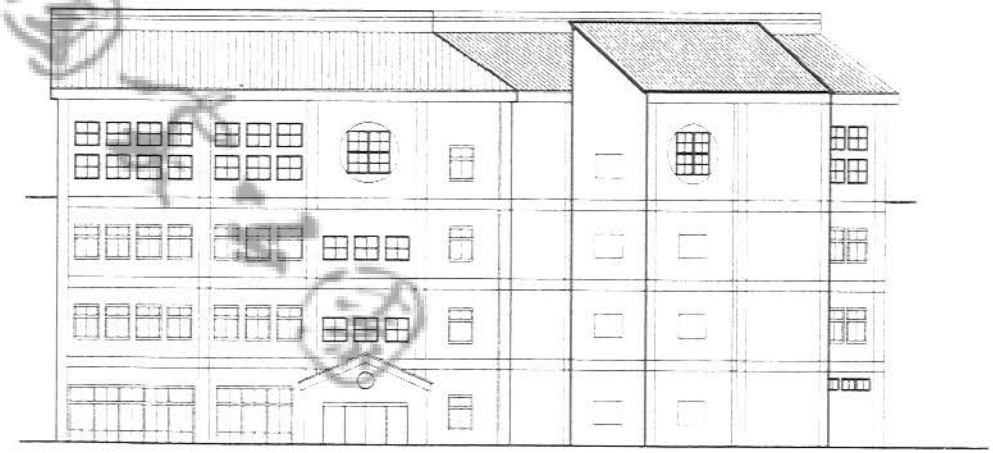
內政部營建署陽明山國家公園管理處	陽明山國家公園北投線纜車規劃及初步設計	財團法人 中央營建技術顧問研究社	設計 審定 繪圖 日期 複核

R:\631\ERIC\STATION4

山下側立面圖



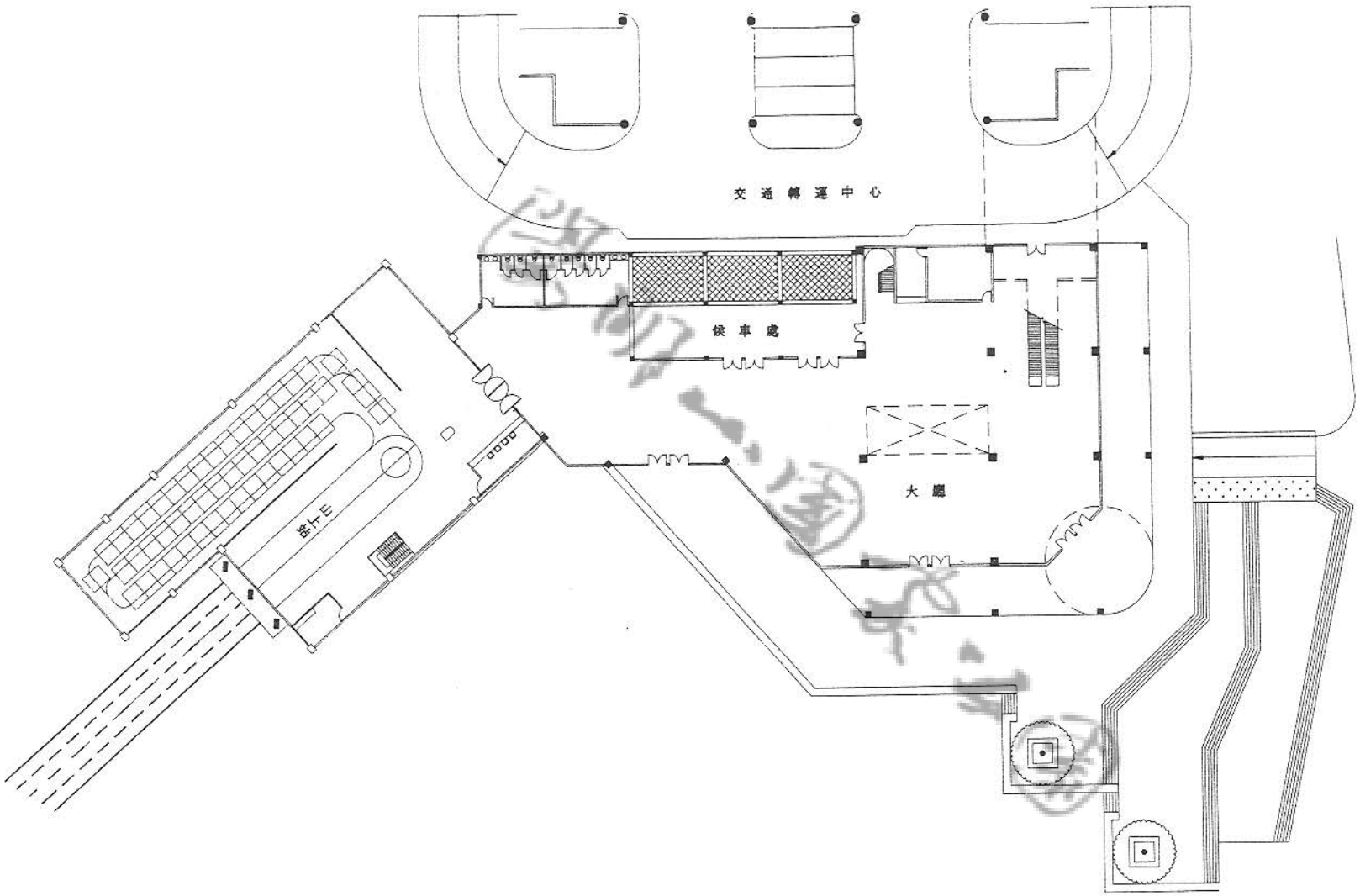
山上側立面圖



正立面圖

比例尺	0 3 6 9 12m	圖例	
圖號	11-12		
圖名	第2中間站立面圖		

內政部營建署陽明山國家公園管理處	陽明山國家公園北投線纜車規劃及初步設計	財團法人 中央營建技術顧問研究社	設計 審定 繪圖 日期 複核

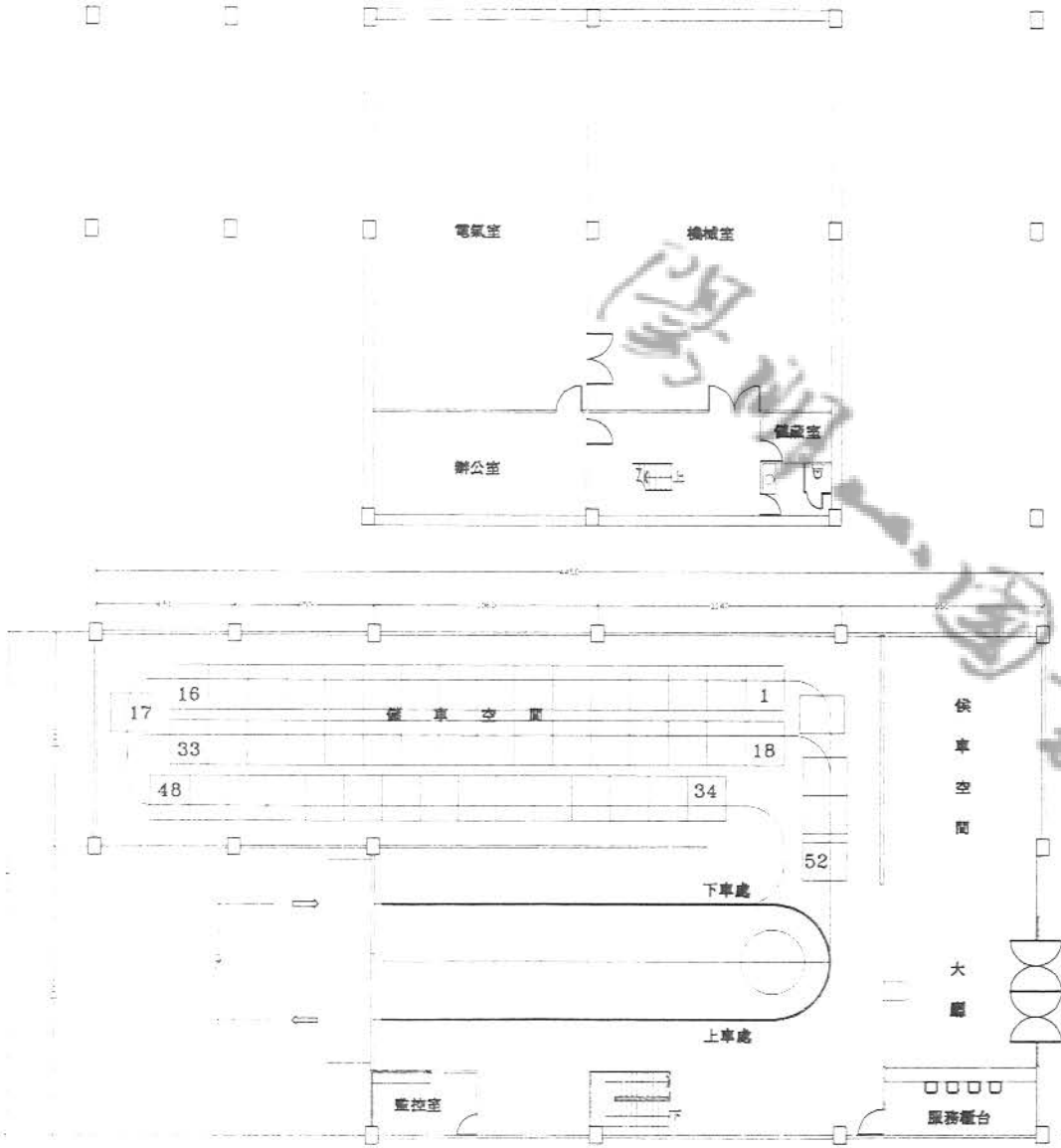


比例尺	0 4.5 9 13.5 18m	圖例	
圖號	11-13		
圖名	山上站配置圖		

內政部營建署陽明山國家公園管理處	陽明山國家公園北投線纜車規劃及初步設計	財團法人 中央營建技術顧問研究社

設計		審定	
繪圖		日期	
校核			

R:\8317\ERIC\5TH



地下層平面圖

Area=521.4平方公尺

一層平面圖

Area=879.2平方公尺

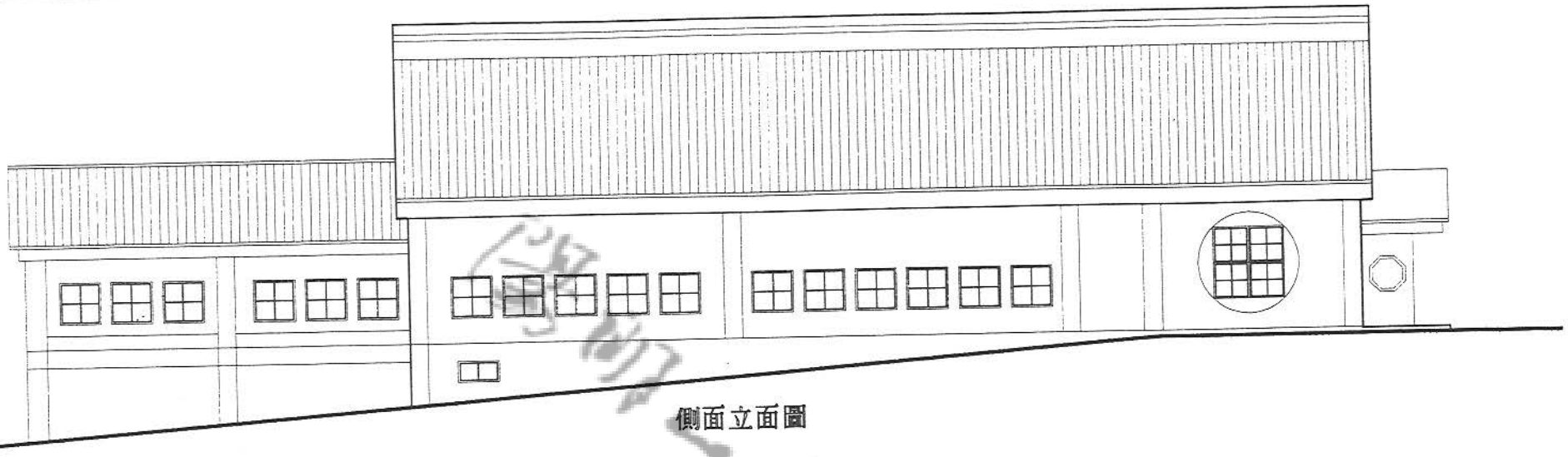
比例尺	0 2.5 5 7.5 10m	圖例
圖號	11-14	
圖名	地上站平面圖	

內政部營建署陽明山國家公園管理處

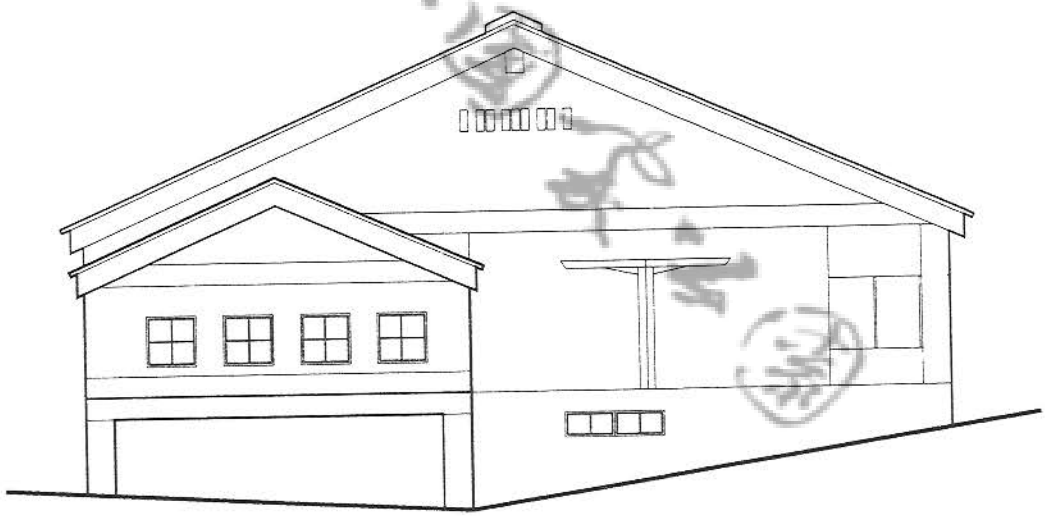
陽明山國家公園北投線纜車規劃及初步設計

財團法人 中央營建技術顧問研究社

設計 審定
繪圖 校對
描圖



側面立面圖



山下側立面圖

比例尺	0 1.5 3 4.5 6 m	圖例	
圖號	11-15		
圖名	山上站立面圖		

內政部營建署陽明山國家公園管理處	陽明山國家公園北投線纜車規劃及初步設計	財團法人 中央營建技術顧問研究社	設計 / 繪圖 / 複核 / 審定 / 日期

R:\8317\ERIC\STATION5

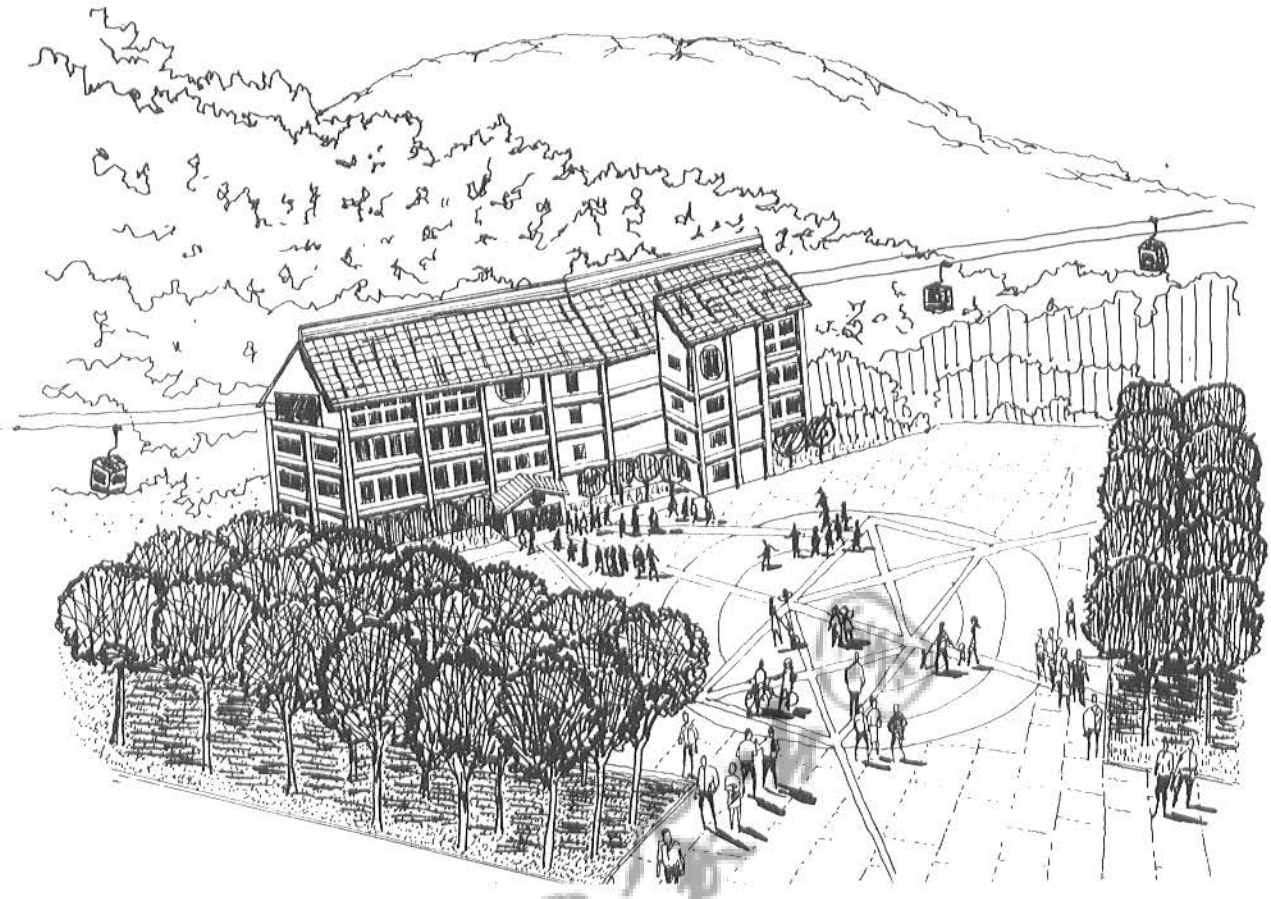


圖11-16 第2中間站(陽明公園)場站示意圖

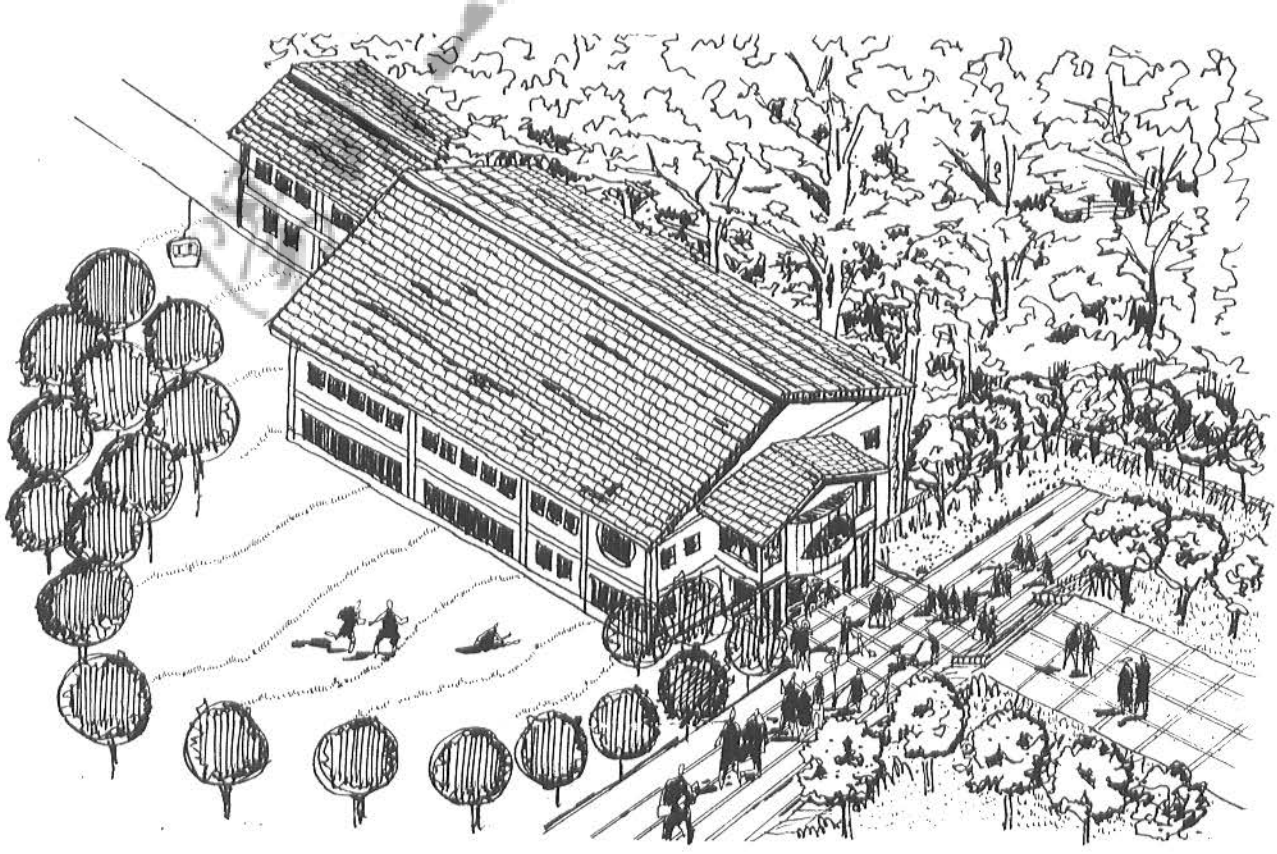


圖11-17 山上站(交通轉運中心)場站示意圖

第十二章　運輸系統界面整合規劃

12.1　運輸系統界面整合構想

12.2　運輸系統界面整合規劃

12.3　整合式經營策略

第十二章　運輸系統界面整合規劃

本空中纜車系統規劃設計旨在解決交通問題並提昇遊憩品質，故有關本路線與週遭地區交通系統的整合如捷運站、規劃中的交通轉運中心、停車場暨休憩中心、以及遊園公車等是否能作完整的整合計畫，攸關本纜車系統運輸及遊憩功能發揮之程度，以下依次說明運輸系統整合構想、界面整合規劃以及初步設計：

12.1　運輸系統界面整合構想

12.1.1 整合基本要素

本系統運輸整合構想基本要素爲直接、簡單、連續茲說明如下：

㈠直接：旅客於不同運輸系統間的旅行距離，愈短愈好，動線方向改變次數亦儘量減少。

㈡簡單：動線以讓旅客沒有選擇方向的猶豫，指引標誌愈少愈好。此外，儘量減少動線上交叉點之發生，以消除干擾。

㈢連續：旅客移動以連續不停爲原則，保持專用之路徑，動線應保持容量一致，以免形成瓶頸。

12.1.2 整合構想

基於以上直接、簡單及連續三基本要素，考量山下站（新北投公園）、第1中間站（龍鳳谷）、第2中間站（陽明公園）以及山上站（交通轉運中心預定地）之轉運需求，在硬體建設上除提供足夠的設施以因應需求，並檢討規劃轉運動線；而在軟體上則在各系統的運輸票證上儘量尋求統一，在台北都會區廣設聯合票證購票處及北投、國家公園遊程轉運中心，俾使旅客減少購票及轉車次數，整合構想如圖12-1所示。

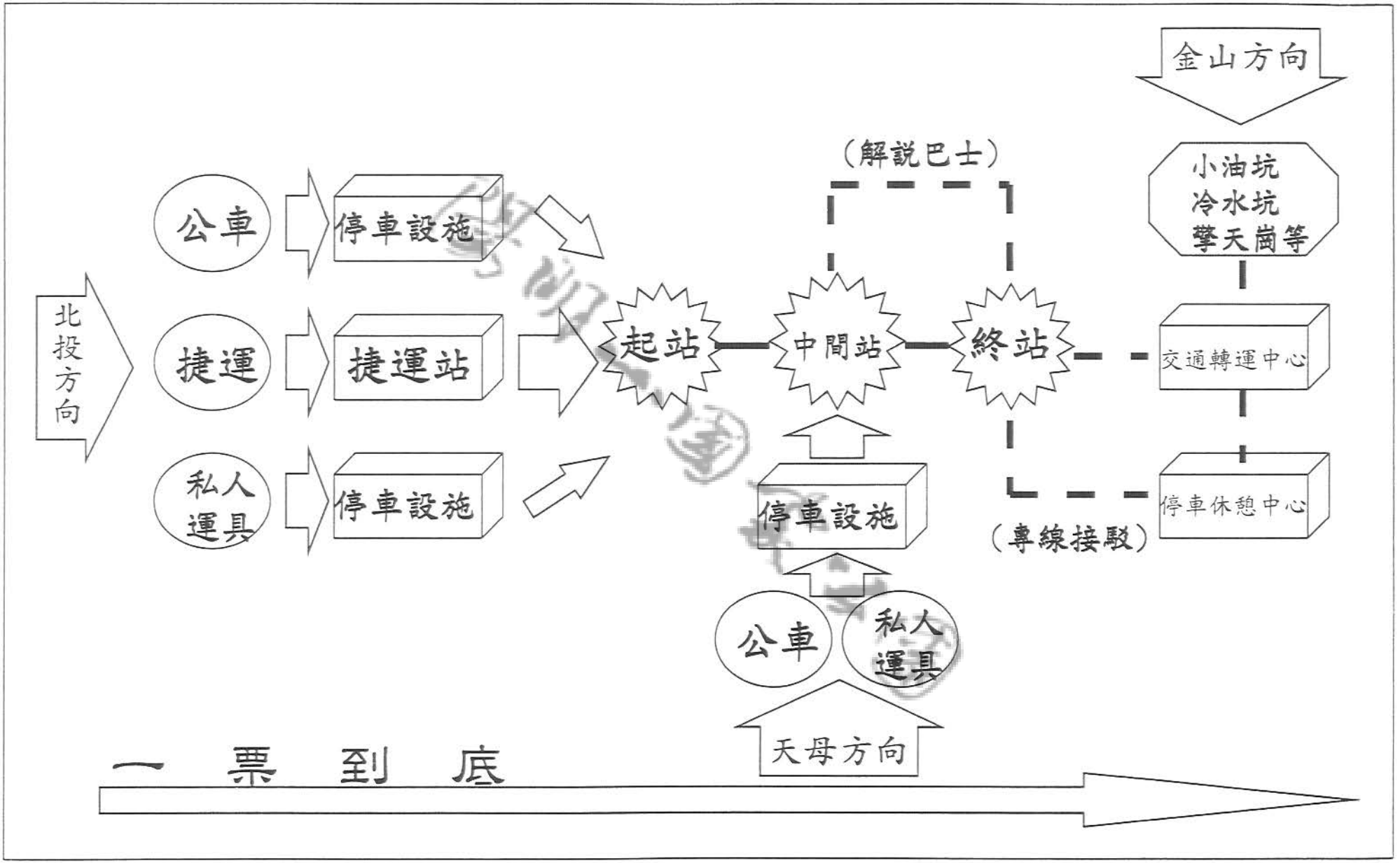


圖12-1　交通系統整合構想示意圖

12.2 運輸系統界面整合規劃

以下先就空中纜車相關的運輸設施進行供需探討，並研擬交通改善規劃，作爲界面整合規劃設計之依據：

12.2.1 相關運輸設施供需分析

根據第六章運輸系統分析，與本空中纜車系統相關之其他運輸設施計有捷運新北投站、公車系統、停車設施、遊園公車系統、停車場暨休憩中心以及交通轉運中心等，以下分別分析其容量及未來之需求量：

㈠捷運新北投站

捷運新北投站位於本空中纜車山下站步行約100公尺處，爲將來使用捷運系統至北投搭乘空中纜車之轉運站，場站長約200公尺，寬約16公尺，爲三層樓建築，面積約1,966坪。依捷運局捷運車站運量預測，至民國90年上午尖峰小時進站旅客計3,140人，全日進站旅客總數爲18,500人。至於因本空中纜車所引發的捷運搭乘人潮，皆集中發生於花季例假日期間，與平常之通學、通勤旅次錯開，故不致影響捷運新北投站平日之運輸量；此外，考量將來捷運站之轉乘需求，新北投站擬提供小汽車停車位25個，機車及腳踏車停車位分爲230個及350個以及公車停靠彎各方向1個，足敷捷運系統轉乘之使用，部分停車位可於假日期間供搭乘纜車之旅客使用，唯其車位之使用仍以捷運轉乘旅客爲主，不應將此計入纜車轉乘之供給量。故空中纜車轉乘需求之停車空間應另行規劃。

㈡公車系統

本空中纜車場站之位址皆考量大眾運輸服務之可能性，希望藉由大眾運輸之提供，減少私有運具之使用，進而減輕場址附近之道路交通壓力。目前山下站附近因位於北投地區心臟地帶，故公車路線頗多，有216正副線、217、218、219、223等多線公車路線服務，而各中間站及山上站則較少公車服務，詳表12-1。

依據各場站轉運設施之推估，將來山下站於花季尖峰日公車轉乘的需求約40～70班/日；中間站約65～105班/日，而山上站則約25～40班/日，除山下站外，中間站及山上站之公車服務皆不足，應以增加班次的方式加以因應。

表12-1　空中纜車場站附近公車路線及班次一纜表

空中纜車場站	公車路線	起　迄　點	班次(班/日)	公車類型
山下站	216(正)	新北投—台北車站	72	聯營公車
	216(副)	珠海中學—台北車站	72	聯營公車
	217	新北投—台北車站	90	聯營公車
	218	新北投—萬　華	126	聯營公車
	219	北　投—頂　湖	17	聯營公車
	223	新北投—中華路	54	聯營公車
	230	北　投—陽明山	20	聯營公車
	266(正)	致遠新村—莊敬路	90	聯營公車
	266(副)	榮　總—莊敬路	90	聯營公車
	269	新北投—台北車站	72	聯營公車
	小9	北　投—竹子湖	—	小型公車
中間站	230	北　投—陽明山	20	聯營公車
	612	松　德—惇敘高工	20	聯營公車
山上站	260	陽明山—東　園	22	聯營公車
	台汽	台　北—金　山	—	台汽客運
	小9	北　投—竹子湖	—	小型公車

㈢停車設施

本規劃在轉乘部份，儘量引導旅客以大眾運轉爲主要運具，然無論如何仍不免產生私有運具轉乘之可能，故是否具有足夠的停車設施亦爲場站選址之重點。目前山下站附近並無路外停車場，而路邊停車則相當擁擠，唯附近多綠地並有未開闢的都市計畫停車場用地；中間站附近目前有龍鳳谷、硫磺谷遊客中心提供小型車停車位34個、大型車6個及公務車、殘障專用停車位各1，而龍鳳谷則有一空地目前提供約68個小型車停車空間；另第一停車場內劃設有小型車停車位224個及大型車停車位12個；

山上站側設有第二停車場，劃設小型車停車位150位及大型車停車位96個，目前花季例假日停車空間即一位難求，且大部份的大型車停車位皆被小型車所佔用。

而根據前文之推導，山下站應提供小型車停車位114～196個，機車停車位337～579個，而大型車停車位2～4個；中間站應提供小型車停車位177～292個，機車停車位524～865個，大型車停車位4～6個；山上站則應提供小型車停車位63～107個，機車停車位111～187個，大型車停車位1～2個。雖然目前台北市政府已因應未來週休二日，於多處上山道路設立交通管制，將來私有運具上山的旅客將因管制而減少，且無論如何有關纜車之轉乘停車需求仍應另行設法解決。

㈣遊園公車系統

依據陽管處遊園公車規劃，未來設有南環線及北環線，分別以大型及中型巴士服務遊客，近期內南環線每小時大型巴士4班次及中型巴士12班次，而北環線則有大型巴士10班、中型巴士25班；中期則增加大油坑線，提供大型巴士12班小時及中型巴士36班/小時，而南環線大型巴士增爲6班/小時，中型巴士增爲12班/小時；北環線大型巴士增爲10班/小時，中型巴士則增爲24班/小時。

而據前文之推估，未來花季尖峰小時搭乘空中纜車上山之遊客約1,800～3,000人/小時，遊園公車營運中期南環線可輸運660人/小時；北環線1,220人/小時；大油坑線1,680人/小時，又由解說巴士路線與空中纜車路線相對位置觀之，未來乘空中纜車上山之遊客應主要使用大油坑線及北環線，此二路線於尖峰小時僅能輸運2,900人次，顯已不足以紓解空中纜車之遊客，更遑論服務使用其他運具上山之旅客，故未來因應空中纜車之營運，應再增加遊園公車班次，以減少旅客候車時間，提昇旅遊品質。

㈤停車場暨休憩中心及交通轉運中心

依據陽管處之規劃，未來停車場暨休憩中心將提供216個小型車停車位；而交通轉運中心則提供大型車停車位30輛供遊園公車使用，提供28個停車位供公車使用。故停車場暨休憩中心所提供的216個小型車停車場應足敷未來空中纜車山上站之轉乘停車需求，唯部份停車空間應改劃爲機車停車場。

經由以上「點」及「線」型態之運輸系統供需分析，可知捷運新北

投站賦本空中纜車轉乘之重要功能，而其所提供之停車空間僅足滿足其車站運作之需求；山下站附近公車系統完備，唯其人行動線有待進一步規劃，中間站及山上站公車之服務不足，未來雖有遊園公車之串連，唯屬園內運輸系統，與提供大台北都會區至場站之運輸服務的公車系統有所不同；而停車設施方面，山上站因未來有「停車場暨休憩中心」之規劃，提供足夠的停車空間外，山下及中間站之停車問題仍有待解決。

12.2.2 相關運輸設施整合規劃

空中纜車係一種線型運輸方式，透過場站之設立，可以產生收集旅次的效果，因此，本系統之界面整合需求即發生於場站。相關運輸設施整合規劃的目的在於將空中纜車融入整個陽明山的運輸系統中，使發揮其應有的功能，並接續其他次系統，形成良好界面，促成整個運輸體系之良性運作。以下分就各場站及相關之運輸系統進行規劃：

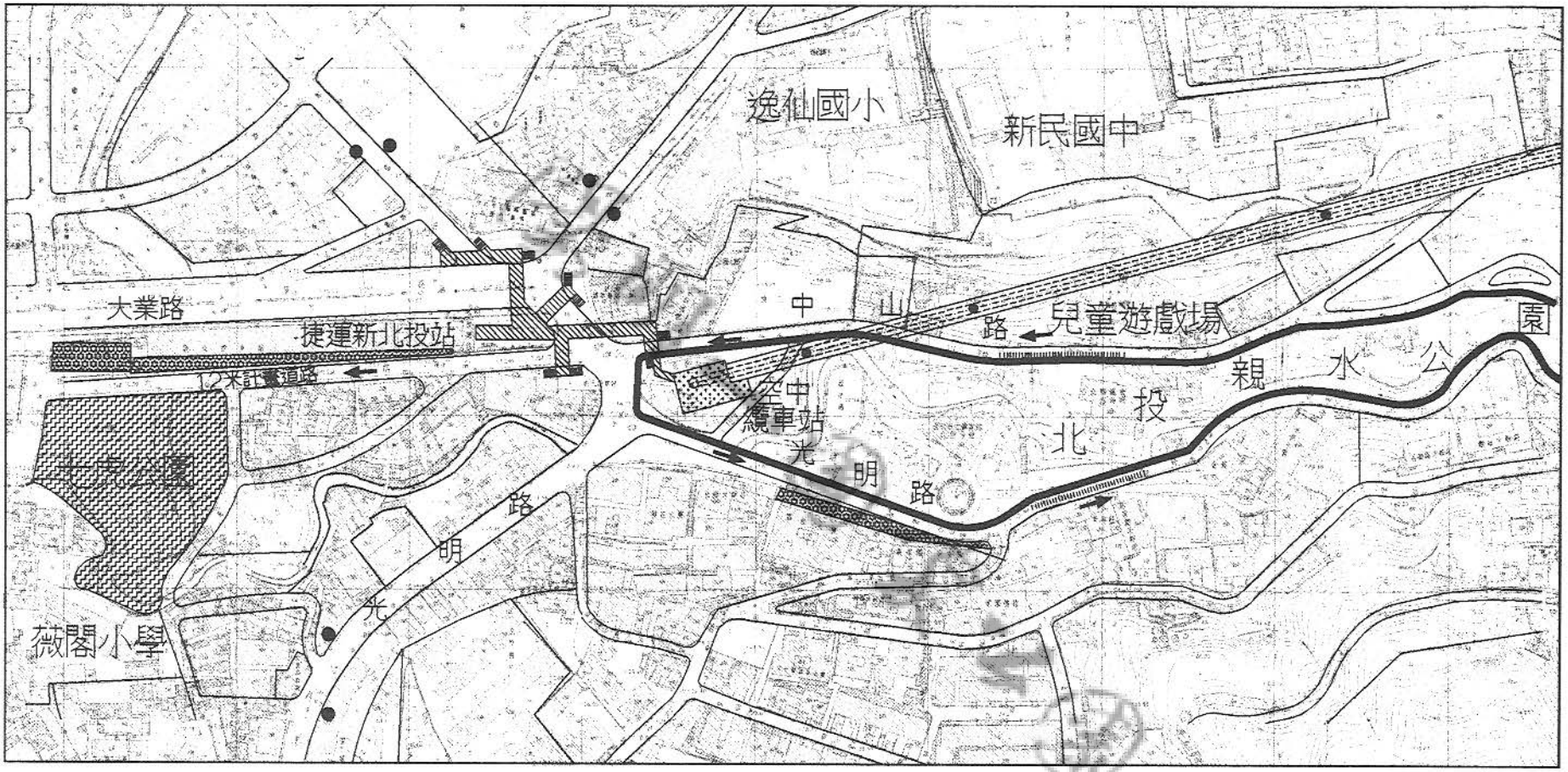
㈠山下站

山下站之運輸整合重點在與捷運站串連，並減低附近之交通衝擊，其規劃的前提爲避免車輛大量擁入山下站附近道路，並提供完善的人行空間，有關山下站鄰近地區運輸系統整合示意，詳圖12-2。

1. 停車空間規劃

依前文推估，本站未來需提供小客車停車位196位，機車579位，遊覽車4位以及計程車招呼站各方向1個，若以每小客車停車面積30平方公尺，機車10平方公尺，大型車60平方公尺計（含通道），則共需停車空間11,910平方公尺。目前場站附近計有都市計畫停車場用地2處，一位於纜車山下站預定地東北側（面積約1,600平方公尺），另一則位於捷運站南側、薇閣小學東北側（面積約3,500平方公尺），即使此兩用地皆開發，亦恐無法因應本空中纜車山下之停車需求，故建議薇閣小學北側約10,000平方公尺之綠地（七虎公園）依「都市計畫公共設施用地多目標使用方案」，興闢地下停車場，以因應停車需求，停車場之配置詳圖12-3及圖12-4。

除了停車場之興築外，爲便於遊覽車及計程車之乘客上下車，建議於新北投捷運站南側12米道路之北側，留設計程車招呼站及大型車停靠彎各一處，詳圖12-2。



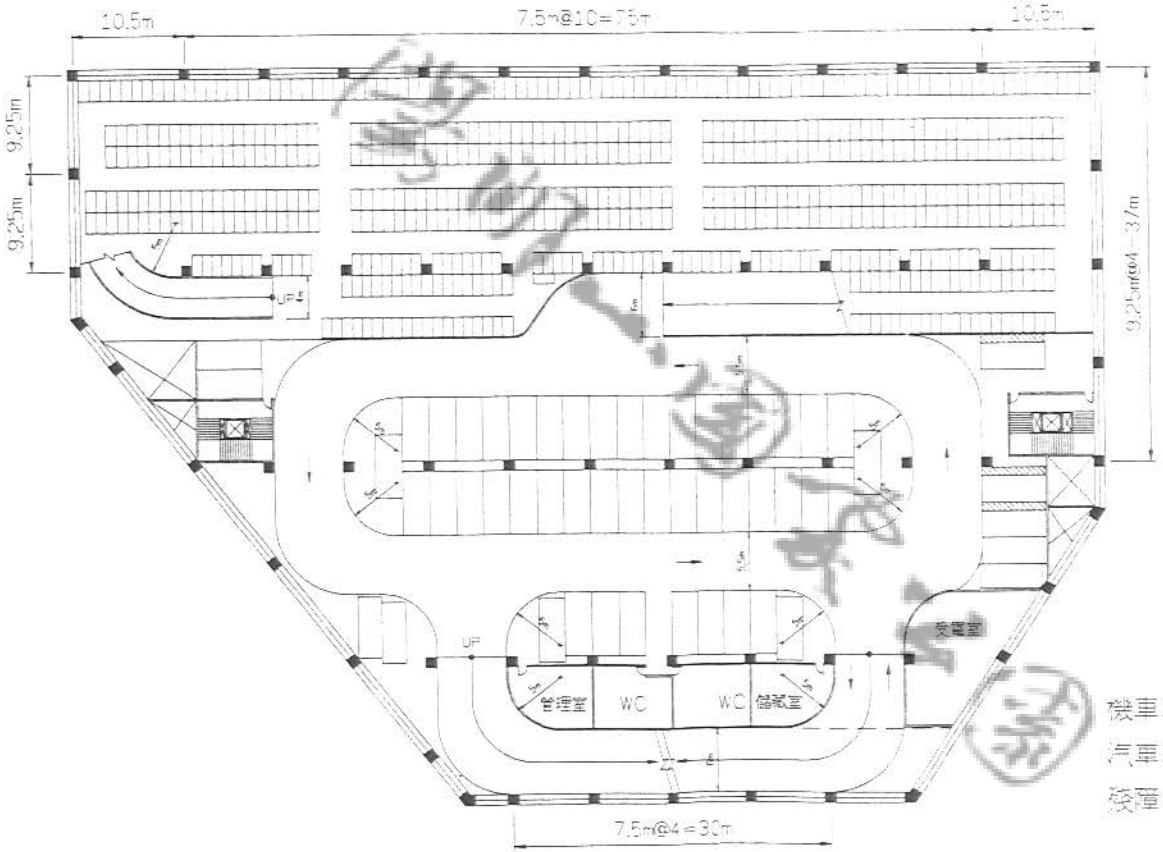
圖例

空中纜車站	拓寬人行道
停車空間(現為公園)	人行天橋
大型車停車彎及計程車招呼站	車行方向
	公車站牌

比例尺	0 25 50 75 100m	圖例
圖號	12-2	
圖名	山下站鄰近地區交通系統整合規劃示意圖	

內政部營建署陽明山國家公園管理處	陽明山國家公園北投線纜車規劃及初步設計	財團法人 中央營建技術顧問研究社	設計 審定 繪圖 日期 複核

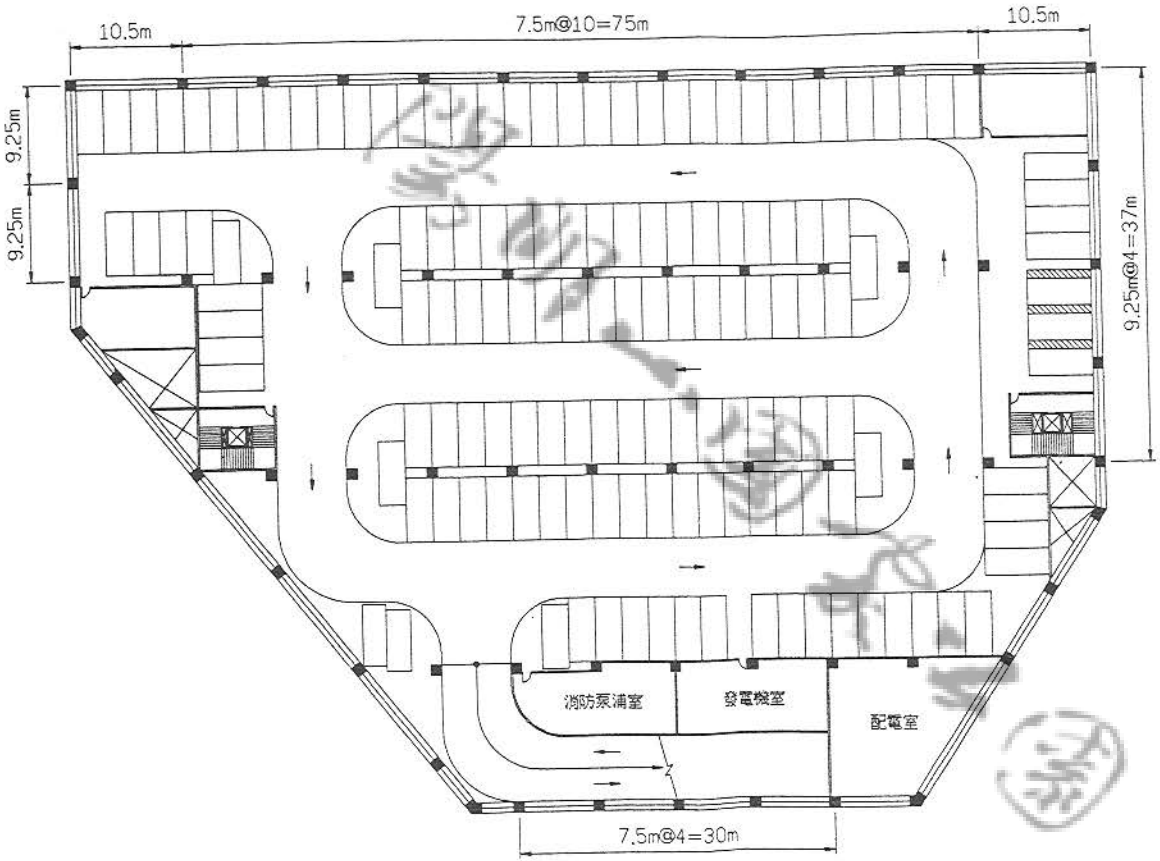
R:\8307\ERIC\YS1



機車車位：2m×1m
汽車車位：2.5m×6m
殘障車位：3.3m×6m

比例尺	1/500	圖　例	
圖　號	12-3		
圖　名	古虎公園地下停車場地下一層平面配置圖		

內政部營建署陽明山國家公園管理處	陽明山國家公園北投線纜車規劃及初步設計	財團法人 中央營建技術顧問研究社	設計		審定	
			繪圖		日期	
			審核			



比例尺	1/500	圖　例	
圖　號	12-4		
圖　名	古虎公園地下停車場地下二層平面配置圖		

內政部營建署陽明山國家公園管理處	陽明山國家公園北投線纜車規劃及初步設計	財團法人 中央營建技術顧問研究社	設計		審定	
			繪圖		日期	
			描校			

2. 動線規劃

⑴車行動線

①將纜車山下站以西新北投公園北側的中山站改爲向西單行，而南側的光明路改爲向東單行，並禁止道路兩側路邊停車。

②將捷運站南側12米計畫道路規劃爲向西單行，以減少捷運站前路口之衝突點。

③根據台北市交通局交工處之規劃，改變原泉源、中和、中山、光明、大業五路匯集的路口路型分爲三個路口操作，並分別予以標線及號誌化，如圖12-5所示。

⑵人行動線

①依據北投溫泉整體規劃計畫之建議，於新北投公園南北兩側各留設3-5米的步道，並美化行走空間。

②依台北市府交通局交工處之規劃構想，自新北投捷運站至纜車山下站間，以及捷運站至各方向在各車行與人行可能的衝突點規劃8米人行景觀平台，以利行人動線之連續，相關規劃詳圖12-6。

㈡第1中間站

1. 停車空間規劃

依前文推估，本站未來應提供小客車停車位292位、機車865位、遊覽車6位以及停車彎各方向3個，則路外停車需求面積達17,770平方公尺。建議於第2中間站附近龍鳳谷遊客中心停車場南側再予覓地興闢路外停車場。

至於未來公車及遊園公車之停車彎，應於泉源路與行義路口側各方向增設，並修改現有公車停車彎，以達大眾運輸系統之效。

2. 動線規劃

本站車行及人行動線皆單純，唯各大型車停車彎應予再遷離路口，以減少路口車流衝突，並於各道路人行穿越道前設置駝峰，降低車行速度，以保障人行安全。詳圖12-7。

㈢第2中間站及山上站

1. 停車空間規劃整合

依前之推估，本站應提供小型車停車位63～107個，機車停車位111～187個，大型車停車位1～2個，原陽管處規劃中的停車場暨休憩中心

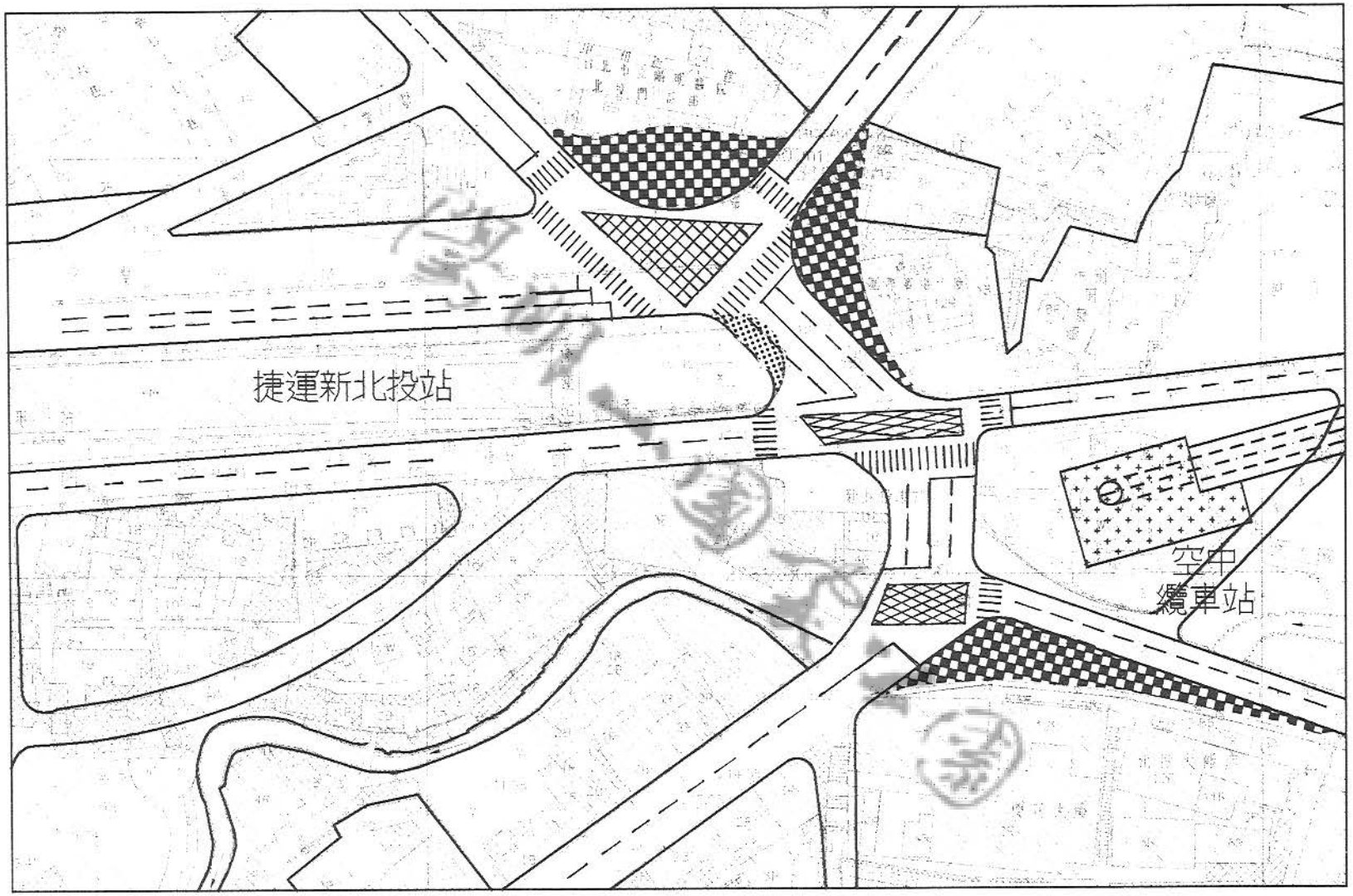


圖　例

紅磚道加寬　　紅磚道削減

比例尺	0 10 20 30 40 m	圖　例	
圖　號	12-5		
圖　名	山下站附近道路路型修改示意圖		

內政部營建署陽明山國家公園管理處	陽明山國家公園北投線纜車規劃及初步設計	財團法人 中央營建技術顧問研究社	設計		審定
			繪圖		日期
			複核		

R:\8307\ERIC\YS5A

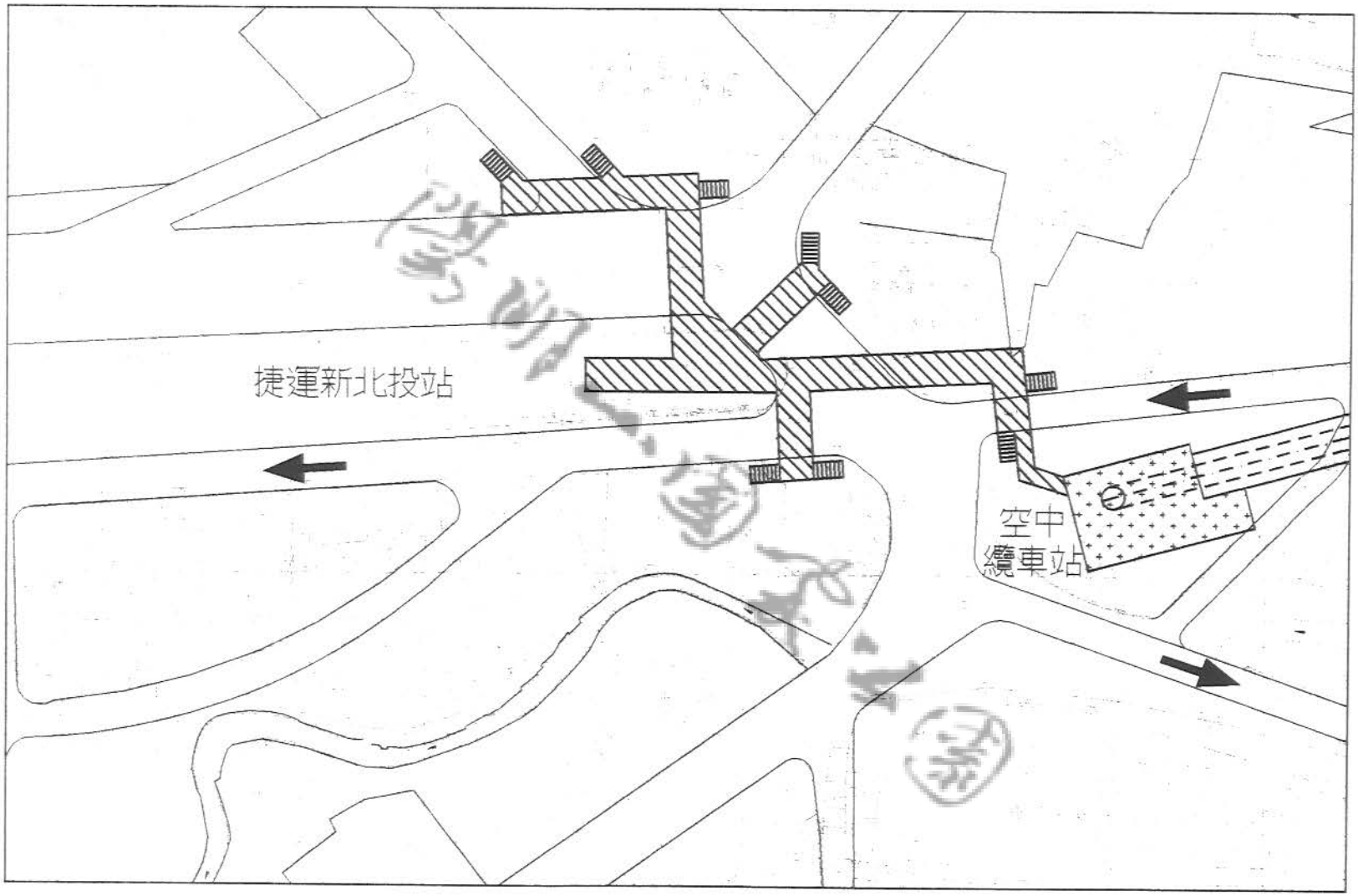


圖　例

人行景觀平台

比例尺	0 10 20 30 40 m	圖　例
圖　號	12-6	
圖　名	山下站人行景觀平台規劃示意圖	

內政部營建署陽明山國家公園管理處	陽明山國家公園北投線纜車規劃及初步設計	財團法人 中央營建技術顧問研究社	設計 / 審定 / 繪圖 / 日期 / 複核

R:\8307\ERTC\YS6A

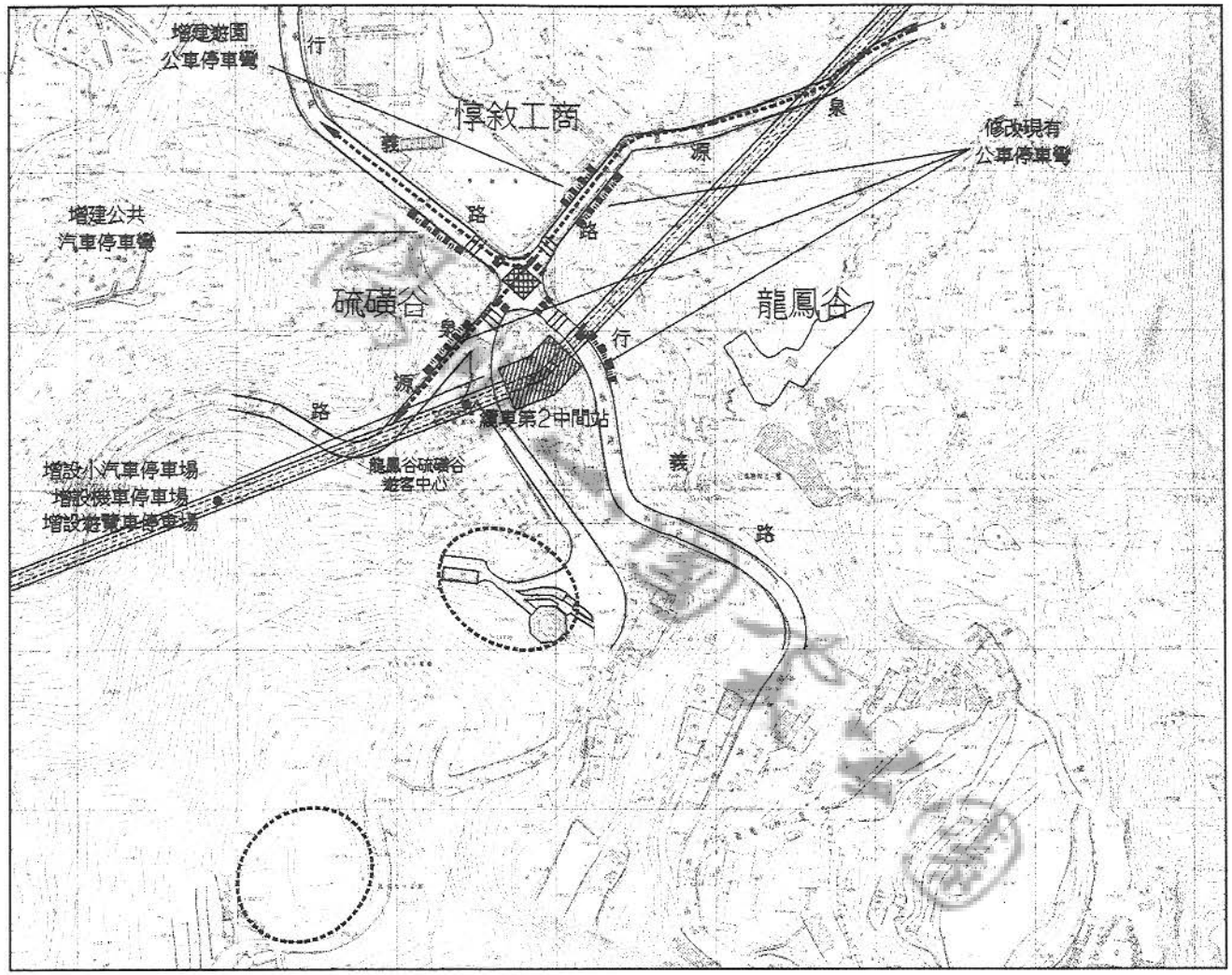


圖　例

停靠彎區段

遊園公車路線

設置駝峰

停車場

比例尺	0 30 60 90 120m	圖　例	
圖　號	12-7		
圖　名	第1中間站鄰近地區動線系統規劃示意圖		

內政部營建署陽明山國家公園管理處	陽明山國家公園北投線纜車規劃及初步設計	財團法人 中央營建技術顧問研究社	設計 審定 繪圖 日期 複核

R:\8307\ERIC\YS2

可提供216個小型車停車場，而山上站所在的交通轉運中心則提供大型車停車位30位，故其空間已敷使用，唯部分小型車停車位應改爲機車停車位，以因應需求。

2. 動線規劃

由於停車場暨休憩中心距第3中間站及山上站稍遠，故此三地點間應以專線接駁巴士串連。專線接駁巴士於花季尖峰小時應能提供大型巴士30班/小時，共需4輛車及中型巴士60班/小時，需8輛車之運轉，方能紓解使用私有運具上山之遊客，詳圖12-8。

㈣停車場暨休憩中心配置修正

配合空中纜車第3中間站及山上兩站之停車需求，本基地配置小客車停車位150位及機車停車位200位，其空間配置詳表12-2及圖12-9、12-10。

㈤遊園公車系統路線及運轉檢討

1. 南環線改爲管理服務中心→紗帽山→北投文物館→硫磺谷→捷運新北投站→陽明公園作順時針單向運行。以提供自北投方向入陽明山國家公園的另一種運具選擇，同時考量部分遊客搭乘纜車意願－票價之轉換曲線關係，若提供此一遊園公車路線，遊客可以選擇單程乘坐纜車，如此既可獲得特殊遊憩體驗，又可節省費用，同時亦收整合捷運－遊園公車－空中纜車之效果，並配合交通管制工作，減少地面道路交通負荷。

2. 增加南環線、北環線及大油坑線之運轉，以彰其整合之效。

即南環線大型巴士7班/小時，中型巴士19班/小時，北環線大型巴士29班/小時，中型巴士77班/小時；而大油坑線大型巴士29班/小時，中型巴士77班/小時，詳圖12-11，有關遊園公車班次需求之運算如下：

⑴花季尖峰小時遊客數

78,000×K因子(0.207)≒16,000人次/小時

其中空中纜車輸運3,300人次/小時

其他運具負擔12,700人次/小時

⑵假設搭乘空中纜車的遊客全部使用遊園公車；而其他運具遊客有30%使用遊園公車；則空中纜車衍生之需求爲3,300人次/小時；其他運具衍生之需求爲3,810人次/小時。

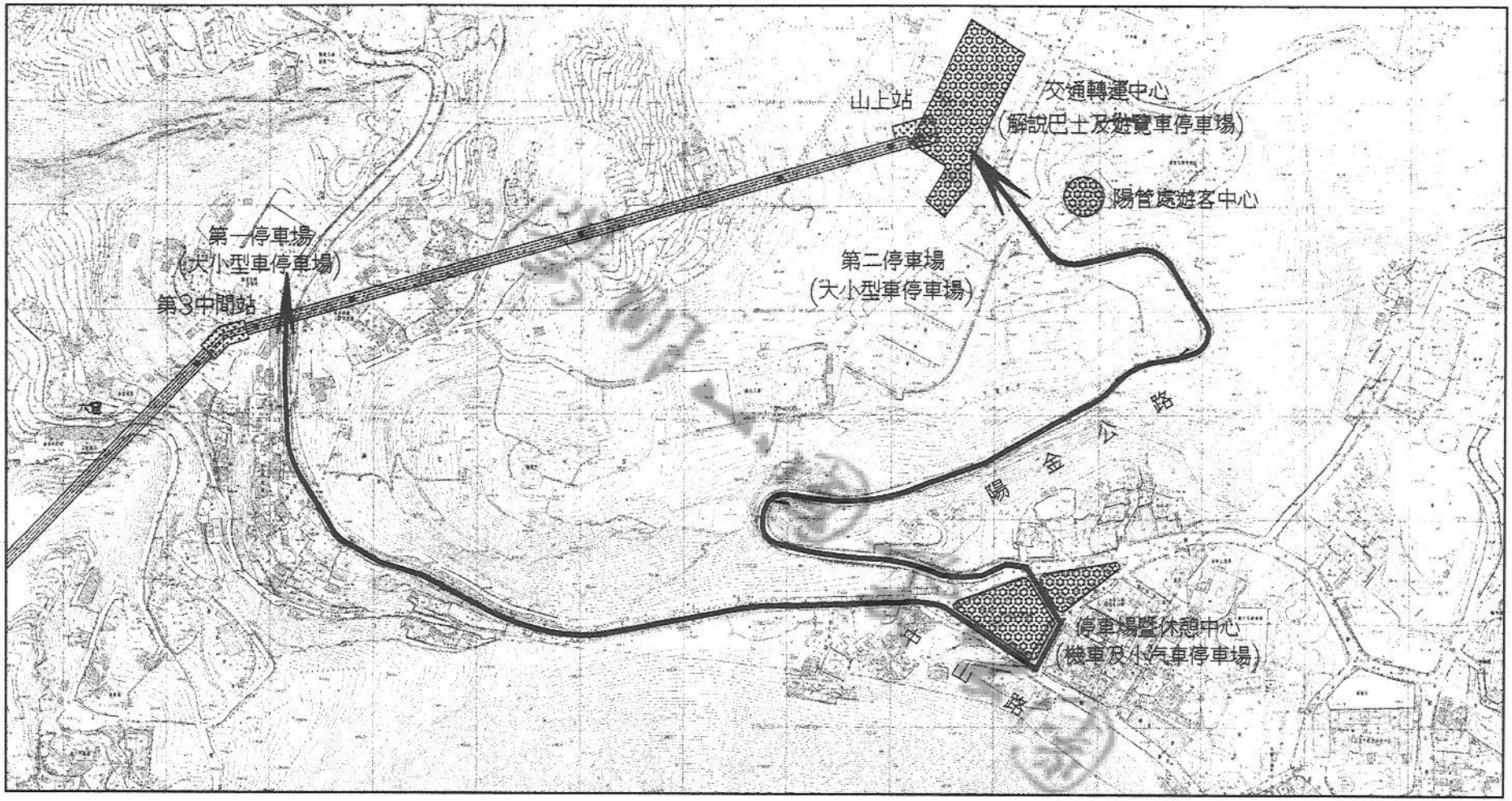


圖　例

接駁巴士路線

纜車預定站位

相關設施

空中纜車路線

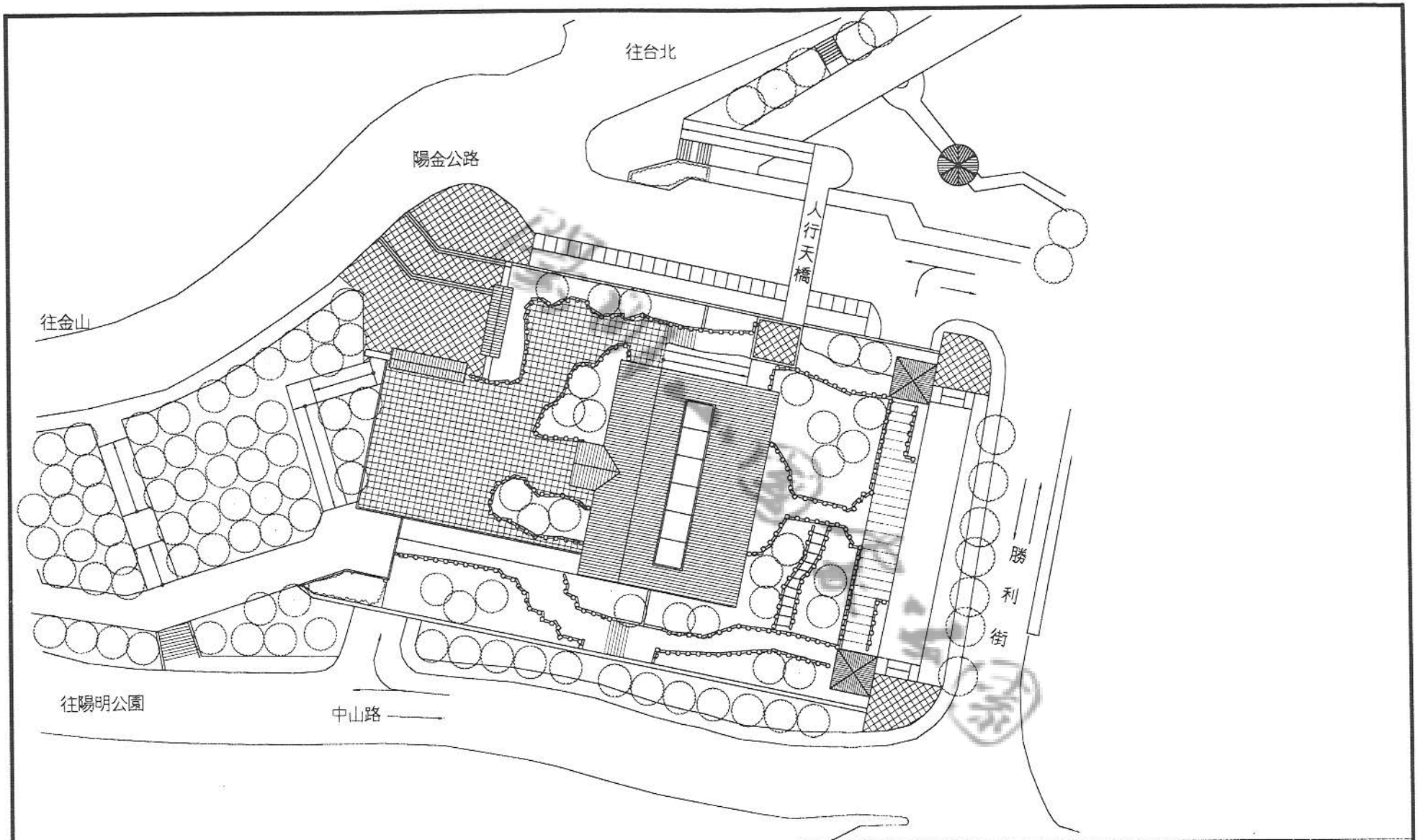
比例尺	0 40 80 120 160m	圖　例	
圖　號	12-8		
圖　名	第2中間站及山上站交通系統整合示意圖		

內政部營建署陽明山國家公園管理處	陽明山國家公園北投線纜車規劃及初步設計	財團法人 中央營建技術顧問研究社	設計		審定	
			繪圖		日期	
			複校			

R:\8317\ERIC\YS3

表12-2　停車場暨休憩中心配合空中纜車修正後空間使用分析表

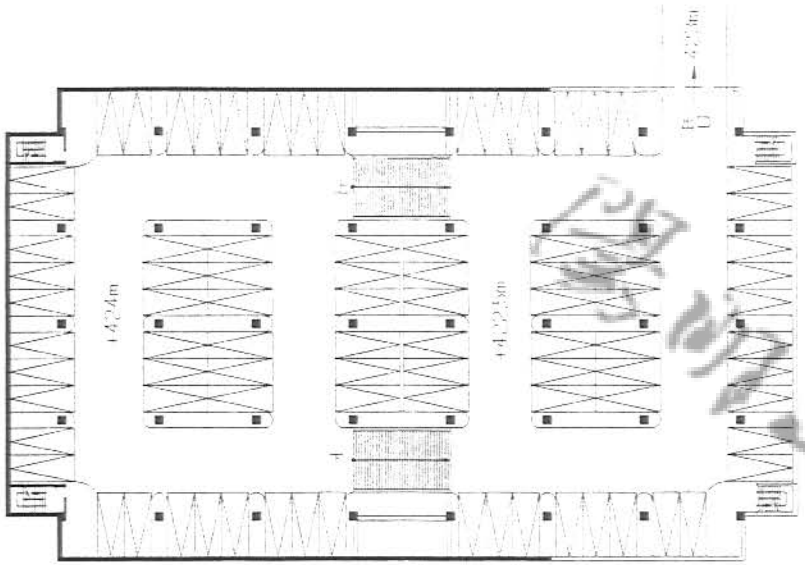
空間名稱		空間量	容許量	空間內容及特性
基地面積		7580 ㎡ 2297 坪		
建築面積		3128 ㎡ 947.9 坪		
地面休憩廣場及屋頂花園		2643.5 ㎡ 801.1 坪	≤2202 人	提供花園、觀景亭及休憩廊道等設施，使在此停車之遊客有一停留休憩及小型集合空間。
休憩中心		484.5 ㎡ 146.8 坪	≤ 323 人	設販賣部、餐飲等設施，供遊客用餐及購物。
停車場	汽車	6264 ㎡ 1898.2 坪	172 輛	提供小客車及機車停放，採立體方式直角停放。
	機車	972 ㎡ 294.5 坪	256 輛	
綠地		4452 ㎡ 1349.1 坪	≤1780 人	原有公園及周圍綠地均加以保留。



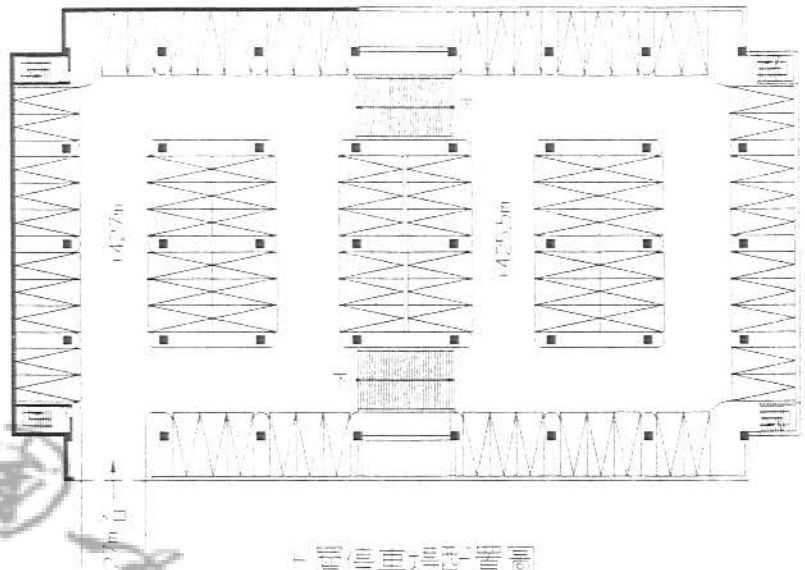
比例尺		圖例	
圖號	12-9		
圖名	停車場暨休憩中心配合空中纜車修正配置示意圖		

內政部營建署陽明山國家公園管理處	陽明山國家公園北投線纜車規劃及初步設計	財團法人 中央營建技術顧問研究社	設計		審定	
			繪圖		日期	
			複核			

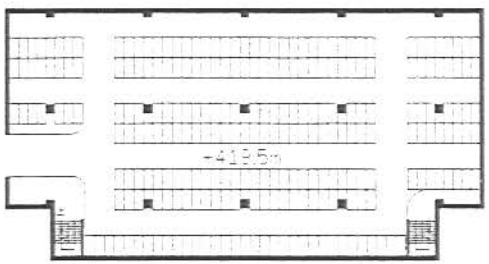
P:\8307\01



下層停車場配置圖



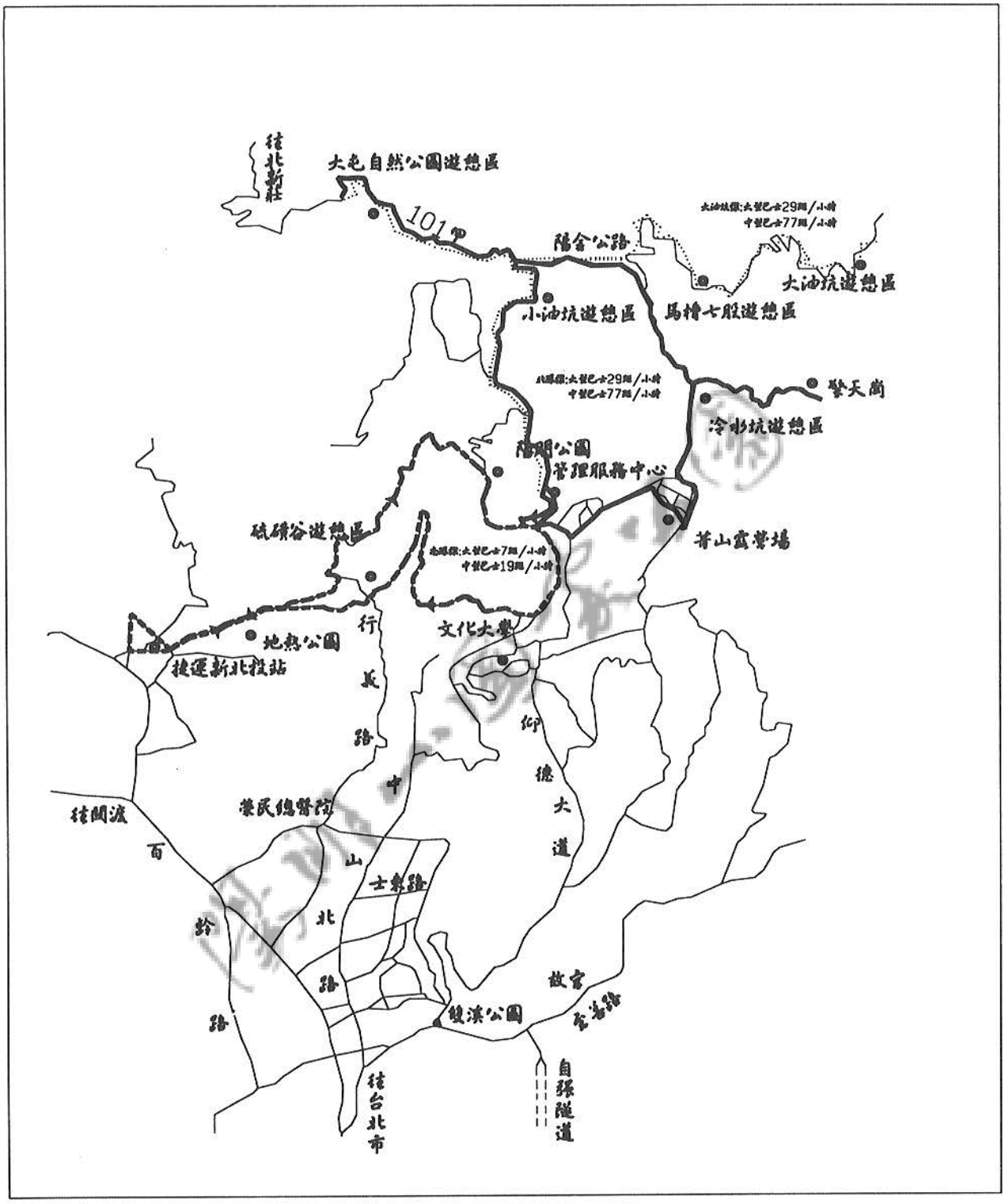
上層停車場配置圖



下層機車停車場配置圖

比例尺	圖例
圖號	12-10
圖名	停車場暨生態中心配合空中纜車停站之量平面配置圖

內政部營建署陽明山國家公園管理處	陽明山國家公園北投線纜車規劃及初步設計	財團法人 中央營建技術顧問研究社



	比例尺		圖　例
內政部營建署陽明山國家公園管理處	圖　號	12- 11	
	圖　名	解說巴士路線及班次配合空中纜車修正示意圖	
陽明山國家公園北投線纜車規劃及初步設計	財團法人 中央營建技術顧問研究社	設計 / 繪圖 / 描校	審定 / 日期

(3)假設搭乘空中纜車上山的旅客僅使用北環線及大油坑線，且其佔有率各半；其他運具遊客對3路線的使用率情形分別是南環線20%，北環線40%及大油坑線40%，且因地形限制，60%旅客採中型巴士，40%採大型巴士輸運，則可推出各路線需求班次。

(六)交通轉運中心配置修正

本基地配合空中纜車延伸站設址、解說巴士班次增加、第一停車場－停車場暨休憩中心－交通轉運中心接駁巴士以及公車260之停車需求，提供大型巴士停車位80位及中型巴士停車位108位，其推算如下：

1. 南環線（建議修正路線）長約20公里，以時速30公里/小時計，並考量遊客上、下車時間，則

$$\frac{20}{30}\times 60+5\fallingdotseq 45(\text{分鐘})$$

中型巴士以每3分鐘一班計，應配車輛(45/3)＋＝17部

大型巴士以每8分鐘一班計，應配車輛(45/8)＋2＝8部

2. 北環線以大油坑線長各約16公里，則

$$\frac{16}{30}\times 60+5\fallingdotseq 40(\text{分鐘})$$

中型巴士每分鐘一班計，應配車輛(40/1)＋2＝42部

大型巴士每2分鐘一班計，應配車輛(40/2)＋2＝22部

3. 第一停車場－停車場暨休憩中心－交通轉運中心接駁巴士路線單趟約5分鐘，則

大型車每2分鐘一班，應配車輛(5/2)＋1＝4部

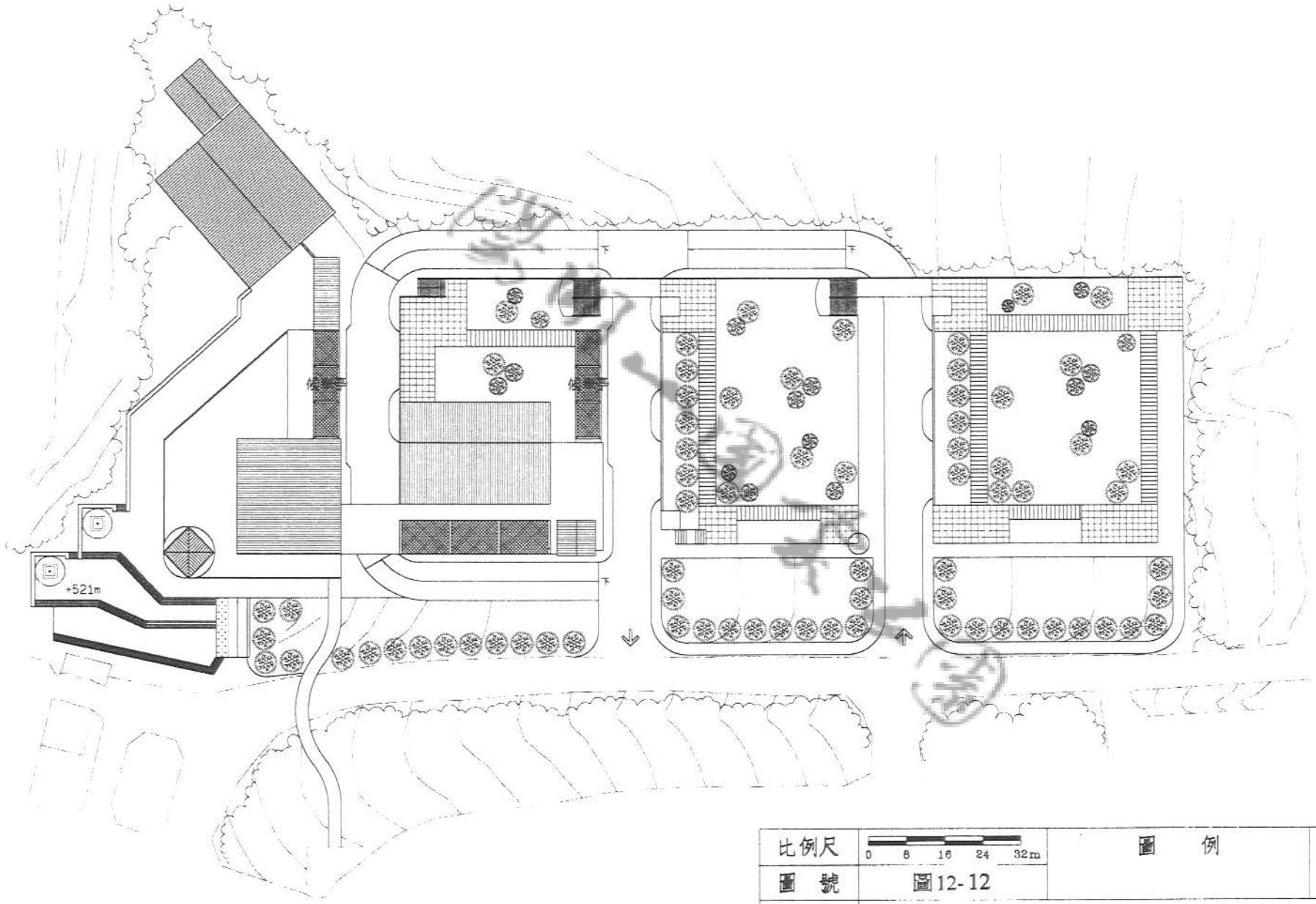
中型車每1分鐘一班，應配車輛(5/1)＋2＝7部

4. 預留24個大型巴士停車位作爲公車260的停車空間。

本基地之空間配置表12-3及、圖12-12、圖12-13、圖12-14、圖12-15。

表12-3　交通轉運中心配合空中纜車修正後空間使用分析表

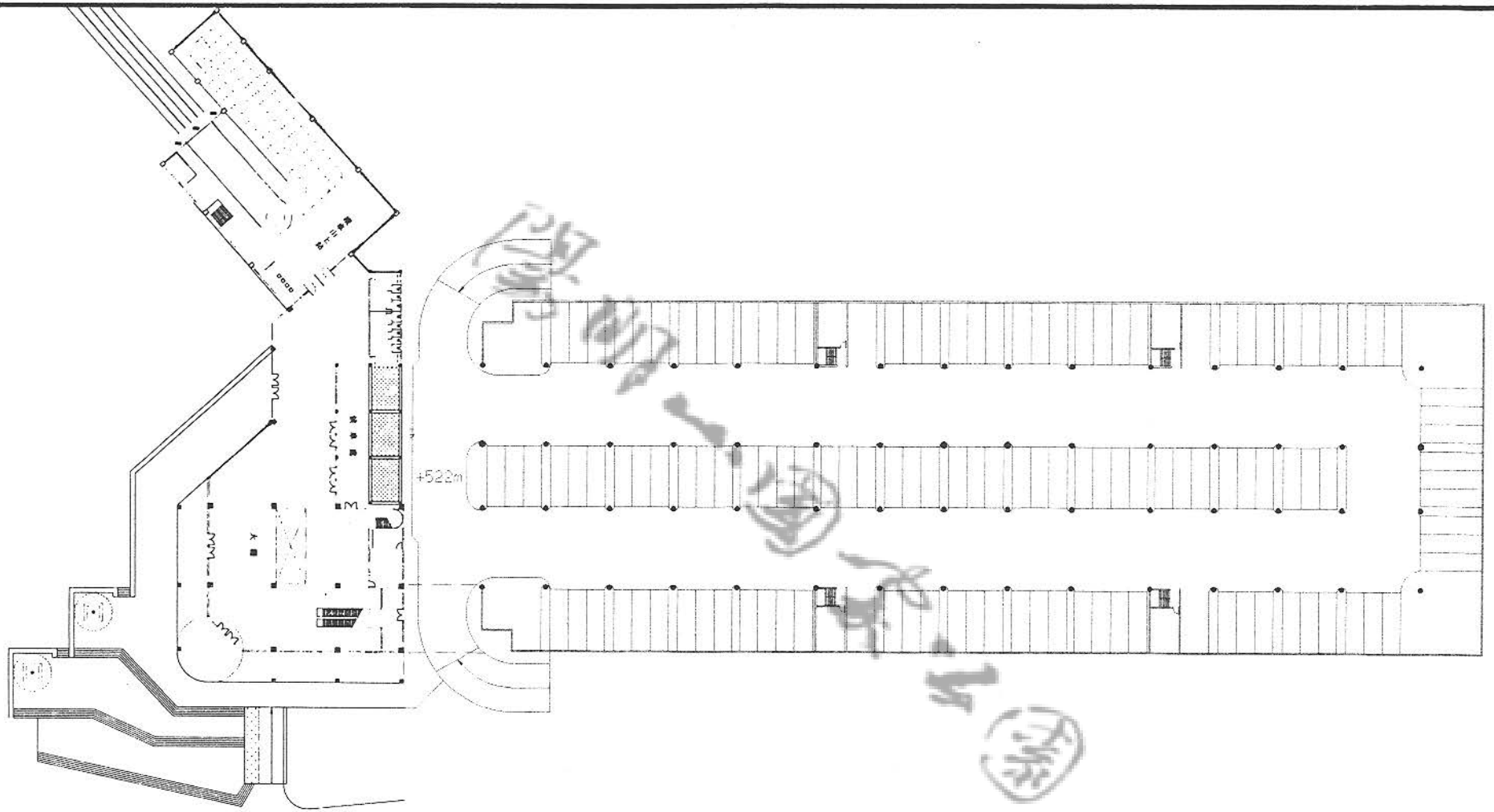
空間名稱		空間量	容許量	空間內容及特性
基地面積		35610 ㎡ 10790.9坪		
建築面積		10066 ㎡ 3050.3 坪	≤ 30% (建蔽率)	
屋頂花園		5929 ㎡ 1796.7 坪	≤3486 人	設置觀景亭、休憩廊道、綠地及廣場供候車、休憩之用，並設天窗做爲停車場之採光。
轉運站	一層	1761 ㎡ 533.6 坪	≤1033 人	一層爲公園專車／解說巴士停車站，設有廁所、辦公室等設施，二層爲市公車停車站。
	二層	805 ㎡ 243.5 坪	≤ 733 人	
停車場	一層	9424 ㎡ 2855.8坪	120 輛	一、二層爲公園專車／解說巴士停車場，三層爲市公車停車場。
	二層	6261 ㎡ 1897.3 坪	57 輛	
	三層	3100 ㎡ 939.4 坪	24 輛	
纜車站		840 ㎡ 254.5 坪		
餐廳		660 ㎡ 199.7 坪	≤ 460 人	
綠地		22131.1㎡ 6706.4 坪		基地未開發部分加以保留，留作緩衝綠地。



比例尺	0 8 16 24 32m	圖例	
圖號	圖12-12		
圖名	交通轉運中心整合空中纜車站配置示意圖		

內政部營建署陽明山國家公園管理處	陽明山國家公園北投線纜車規劃及初步設計	財團法人 中央營建技術顧問研究社	設計 / 繪圖 / 複核 / 審定 / 日期

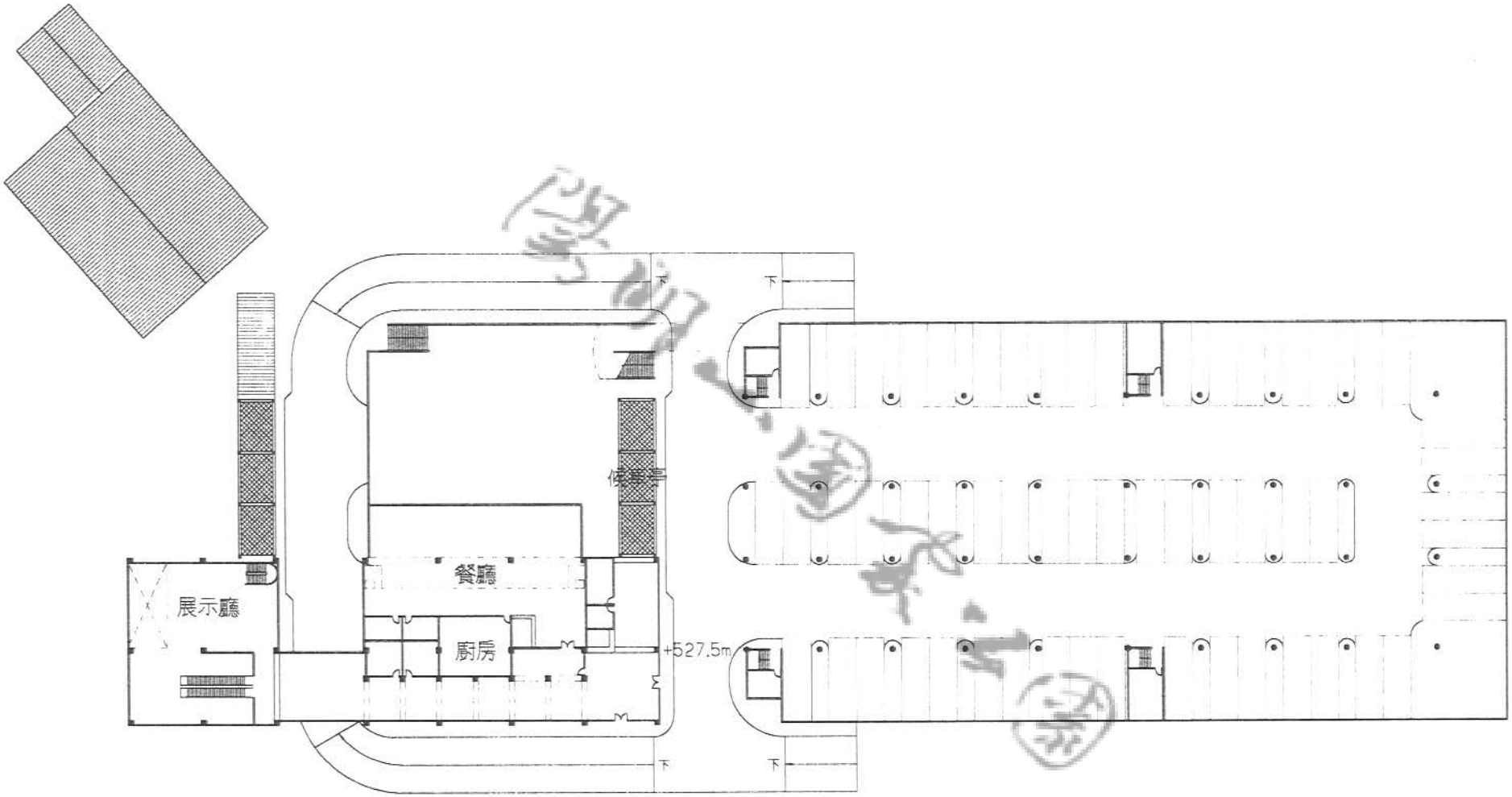
P:\8307\CAR4



比例尺	1:1000	圖　例	
圖　號	圖12-13		
圖　名	交通轉運中心配合空中纜車修正配置示意圖(一層)		

內政部營建署陽明山國家公園管理處	陽明山國家公園北投線纜車規劃及初步設計	財團法人 中央營建技術顧問研究社	設計 / 繪圖 / 描校 / 審定 / 日期

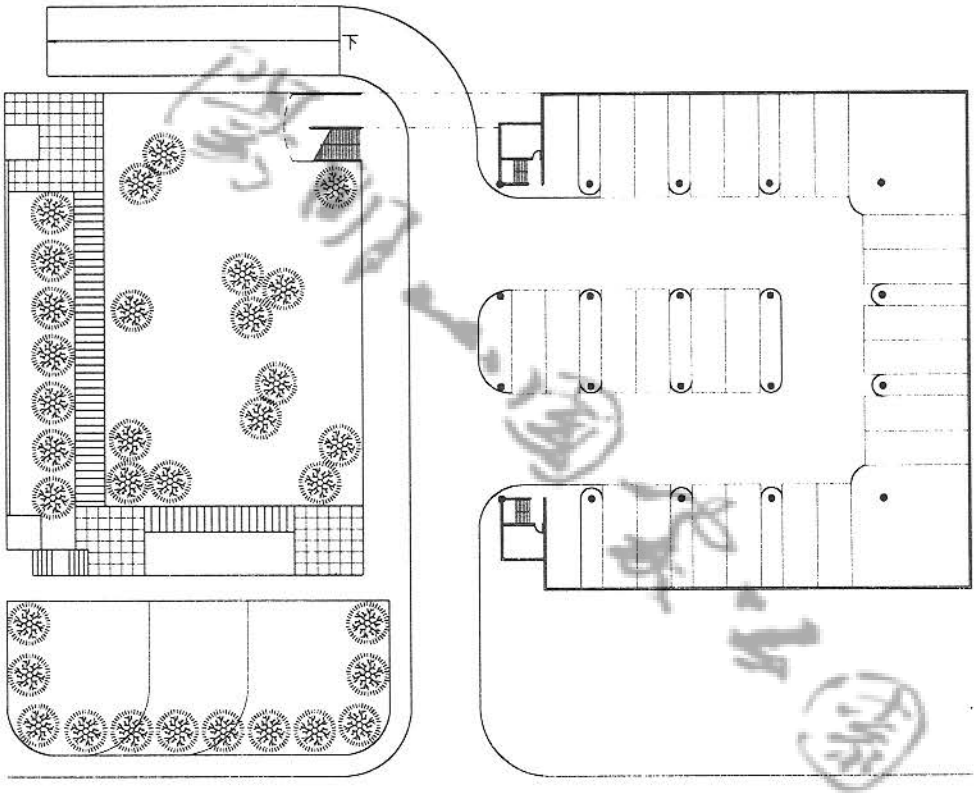
M:\8317\CAR3



比例尺	0 6 12 18 24m	圖例	
圖號	圖12-14		
圖名	交通轉運中心配合空中纜車修正配置示意圖(二層)		

內政部營建署陽明山國家公園管理處	陽明山國家公園北投線纜車規劃及初步設計	財團法人 中央營建技術顧問研究社	設計		審定
			繪圖		日期
			複核		

P:\8307\CAR1



比例尺	0 6 12 18 24m	圖例	
圖號	圖12-15		
圖名	交通轉運中心配合空中纜車修正配置示意圖(三層)		

內政部營建署陽明山國家公園管理處	陽明山國家公園北投線纜車規劃及初步設計	財團法人 中央營建技術顧問研究社	設計		審定	
			繪圖		日期	
			複核			

P:\8307\CAR2

12.3 整合式經營策略

經由以上分析可知，陽明山國家公園－北投線纜車系統之興建，可解決部分花季尖峰時段交通壅擠的問題，然受限於空中纜車系統之運能，故若僅提供此一空中纜車路線，仍無法全面解決交通問題。

故爲解決此一困境，需配合其他運輸管理的手段，而其中最重要的是如何鼓勵遊客使用大眾運輸系統，於前面的規劃中，鼓勵遊客使用大眾運輸工具的具體作法主要爲以下各端：

㈠捷運、公車、遊園公車以及空中纜車等大眾運輸系統之充份整合，如票證統一、一票到底及費率優惠，並廣設購票處。

㈡增加大眾運輸系統的運能。

㈢減低使用私有運具的便利性，如提高停車費率，路外停車場區位應較大眾運具上下車場站遠，減低其及戶服務。

㈣實施私人運具進入陽明山國家公園交通管制。

第十三章　水土保持規劃

13.1　法令依據

13.2　實質計畫及相關問題研討

13.3　排水系統計畫

13.4　整地計畫

13.5　水土保持措施

13.6　防災系統計畫

第十三章　水土保持規劃

13.1　法令依據

一、水土保持法

第八條(一般水土保持範圍)

下列地區之治理或經營、使用行爲，應經調查規劃，依水土保持技術規範實施水土保持之處理與維護：

1. 集水區之治理。
2. 農、林、漁、牧之開發利用。
3. 探礦、採礦、鑿井、採取土石或設置有關附屬設施。
4. 修建鐵路、公路、其他道路或溝渠等。
5. 於山坡地或森林區內開發建築用地，或設置公園、墳墓、遊憩用地、運動場或軍事訓練場、堆積土石、處理廢棄物或其他開挖整地。
6. 防止海岸、湖泊及水庫沿岸或水道兩岸之侵蝕或崩塌。
7. 沙漠、沙灘、沙丘地或風衝地帶之防風定砂及災害防護。
8. 都市計畫範圍內保護區之治理。
9. 其他因土地開發利用，爲維護水土資源及其品質，或防治災害需實施之水土保持處理與維護。

前項水土保持技術規範，由中央主管機關公告之。

第十三條(非農業使用之水土保持計畫)

第八條第一項第五款之開發、經營或使用行爲，其水土保持義務人應先擬具水土保持計畫，送請主管機關核定，如屬依法應進行環境影響評估者，並應檢附環境影響評估審查結果一併送核，其水土保持計畫未經主管機關核可前，各目的事業主管機關不得逕行核發開發或利用之許可。

前項水土保持之實施與維護，應由主管機關會同各該目的事業主管機關監督水土保持義務人執行之；其計畫內容及實施之檢查，由主管機關會同各該目的事業主管機關定之。

第十四條(國家公園水土保持)

國家公園範圍內土地，需實施水土保持處理與維護者，由各該水土保持義務人擬具水土保持計畫書，送請主管機關會同國家公園管理機關核定，並

由主管機關會同國家公園管理機關監督水土保持義務人實施及維護。

二、山坡地保育利用條例

第三十條(非農業使用之水土保持計畫及環境環境影響評估)

於山坡地開發建築、興建水庫、道路、採礦、採礦、採取或堆積土、石、經營遊憩地、設置墳墓、處理垃圾等廢棄物及其他開挖整地者，應先擬具水土保持計畫，送請各該目的事業主管機關會同主管機關核定並監督實施；其內容計畫、審核程序及實施之檢查，由各該目的事業主管機關定之。

三、森林法

第二十六條：保安林之編入或解除，得由森林所在地之法人或團體或其他直接利害關係人，向省(市)或縣(市)主管機關申請，層報中央主管機關核定。

第三十條：非經主管機關核准或同意，不得於保安林伐採、傷害竹木、開墾、放牧或爲土、石、草皮、樹根之採取或採掘。

四、森林法施行細則

第五條：編爲林業用地之土地，不得供其他用途之使用；但經省(市)主管機關同意，報請中央主管機關會同內政部核准者，不在此限。

土地在未編定使用地之類別前，依其他法令適用林業用地管制者，準用前項之規定。

第二十一條：依本法(森林法)第二十六條申請保安林之編入或解除，應檢具申請書並附位置圖，備載下列事項：

一、申請編入或解除之保安林之名稱、位置及其面積。

二、編入或解除之理由。

三、申請人姓名、住址，如係法人或團體者，其名稱、地址及其代表人、負責人之姓名。

13.2 實質計畫及相關問題研討

本路線方案之山下(起點)站爲新北投公園，高程15公尺，向東北爬升900公尺至禪園附近，高程100公尺，再向東北轉折6°爬升1,400公尺至龍鳳谷第1中間站，高程210公尺，經轉折24°向東北爬升1,600公尺至第2中間站陽明公園第一停車場，高程420公尺，另外再由陽明公園轉折30°向東爬升至規劃中之交通轉運中心預定地山上（終點）站，高程520公尺，總計路線長度爲4.69公里，高差約500公尺，路線經過範圍在台北市部份爲1.0公里，佔全長之21%，在陽明山國家公園部份爲3.69公里，佔79%。

本案在路線選定及場站位置確定後，依纜車設計準則，參照沿線地形、地勢及高程初步選定29點做爲纜車支柱之位置，並對場站及支柱位置做地質調查及土壤分析，藉以檢定其穩定性是否達到標準，以進一步確定其位置之可行性。由於世界各國對纜車路線下方之淨空與否在法令上要求不一，國內亦無此一方面之法令規定，因此擬依環境保育、行駛安全及緊急救難等考量規劃。未來纜車場站、支柱、經過路線下方土地取得，建議依獎參條例內容先採協議，若協議不成再採徵收方式。以下則分別針對纜車之興建對當地水土保持所產生之影響，分爲場站、支柱、纜車路線等三方面逐一敘述如下：

一、場站

㈠山下站(新北投公園)：

本站之兩側分別爲中山路及光明路，交通便利，靠光明路一側並有六米寬之排水溝，目前站址之雨水逕流經漫流入排水溝內，由於本站所包含之集水分區甚小，將來開發後即使逕流係數加大，亦不致造成逕流量增加過多，造成排水溝之負荷，但於場站配置時，亦應將站內排水溝加以設計，以避免雨水之漫流。但於開發過程中泥砂沖蝕加劇現象，應設置臨時沈砂池以避免泥砂直接沖入溝中，造成排水溝阻塞。

㈡第1中間站（龍鳳谷）：

本站位於硫磺谷與龍鳳谷之間之小山丘，兩側皆爲道路所包圍，高程最高處之自由亭約較路面高出15公尺，靠行義路側並有陡壁高約10m，並有剝落之現象，由於其緊臨道路及人行道，爲避免於施工時產生崩落之現象，危及行人及車輛，此處宜設置擋土措施配合適當之植生護坡，以達邊坡穩定之效果。本站之設計原則係以支柱架高場站方式，順應地形之發展，減少整地面積，但小規模整地仍難避免，故擬於場站周圍沿

等高方向設置排水溝，集中於場站之北側所設置之臨時沈砂池，並於開發後構築爲小型靜水池，收集本站集水區範圍內所產生之雨水逕流，並設置過路涵管越過泉源路排入硫磺谷內。

㈢第2中間站（陽明公園第一停車場）：

本站位處山頂邊緣之斜坡上，目前之房舍係構築於階段平台上，下邊坡以砌石做爲擋土措施，本站之建築型態以支柱架高方式構築，順應現有之地形、地勢，未來僅有小面積之基礎開挖及整地，對整個環境影響不大，但目前之擋土措施將受破壞，需考慮下邊坡之擋土措施及邊坡穩定問題。又本站由於地處山頂邊緣，雨水係以漫流方式進入道路邊溝或直接流入南側之山谷，且目前之路邊明溝多已阻塞未來若進行本站之整地時，應設置足量之沈砂措施，及施工中之防止土壤沖蝕措施，以避免大量泥砂沖刷入谷或直接影響下方處住戶之安全。另外本區之集水範圍小，開發後之逕流增加量有限，但仍需配置排水系統及靜水措施，將雨水做系統收集之消能。未來如排水不允許直接排入南方之谷中，則必需將雨水引入西北方約250m處之野溪之中，此溪在頂筆橋處設有台北市自來水第五淨水廠。

㈣山上站（交通轉運中心預定地）：

本站位於陽明山第二停車場之北方，地勢略呈西南方向傾斜，坡度和緩，未來場站之設計仍採依地勢變化，以支柱架高場站之方式構築，故於開發整地時之土方量亦可大量降低，唯此區域之排水僅見陽金公路之路邊梯形溝，其餘皆往山下以漫流方式進行。由於本站距離溪流甚遠，未來之雨水逕流仍以排入陽金公路之路邊溝爲主，但於場站範圍內，須設置施工中之防沖設施，並於站內排水系統末端匯流處設置靜水池兼沈砂池，以不增加原排水溝之負荷爲原則。但目前之路邊溝多見淤積阻塞現象，未來於施工階段應加強維護，隨時清除淤積，以暢排水之效。

二、支柱

依纜車設計準則，配合路線之地形、高程，全線共需架設29根支柱，平均距離約160公尺，由於支柱點之選擇必需配合高程及支柱高度，並同時考慮支柱所在之基礎地質條件，及土壤之承載力，儘量避免於斷層，不穩定地層、軟弱地層及不穩定邊坡上設立，如遇上述而不可避免時，必要時得以深基礎打基樁，邊坡穩定工法或地盤改良等工程方法改善，配合實際

狀況施以對策加以克服。由於支柱所位置距離現有道路之遠近不一，將影響施工方式之不同。

㈠於道路旁之支柱，施工機具可直達者，對山坡地之破壞最輕，但須考慮重型機械施工挖掘支柱基礎時，是否會挖及道路；是否會造成道路封閉；以及是否會發生汽機車撞及支柱之情形。

㈡距離道路較近，可開闢施工便道將機具材料運達現場，此一狀況必需依支柱所在位置，找出離道路最近之施工便道，但以對山林坡地破壞最小爲原則，並做好便道之防沖刷及臨時排水設施，並於工期結束後，儘速予以復舊。

㈢如施工便道構築困難，則以架設索道之方式運送設備及材料，惟需於道路旁設置臨時卸貨場，需尋找足夠空間之區域供給貨車及施工機具之裝卸，避免影響交通過鉅，此法對山林之破壞較小。而施工期間挖掘基礎及上下索道卸貨場之開闢造成地表裸露應儘速植生綠化防止土壤沖蝕，施工完畢後亦應將其復舊工作處理完善，以免造成森林景觀破壞，更嚴重影響水土保育。

㈣施工便道及貨物索道架設所不能及之支柱點，則需以直昇機載運之方式但此法對山坡地之破壞性最小，對國家公園內之植物生態保護而言較佳。惟此法所需之施工成本較高，且爲目前較少使用之運輸方式，因此應特別著重運輸過程之安全性。

支柱設置所需之機械設施，依不同階段而需求不同，分別爲油壓動力之挖土機、卡車、水泥攪拌車、起重機、直昇機等。

三纜車路線

在纜車路線下6人座所需寬度約爲10m，8人座約爲11m，爲考量國家公園生態保育、行駛安全及緊急救難等因素，纜車路線沿線下之林木僅作適度的移植或修剪，避免大量砍伐，並配合地形地勢狀況，設置工務便道以供人行維護檢修及安全救援暢通爲原則。爲避免開發時樹木移植或修剪時，，因斷根、搬運對地表之破壞，並影響逕流改變及增加土壤沖蝕量，亟需進一步探討。針對路線開發對森林之沖擊及對策如下：

㈠保安林解除：依森林法第三十條規定非經主管機關核准或同意，不得於保安林伐採。第二十六條規定保安林之編入或解除，得由森林所在地之法人或團體或其他利害關係人，向省(市)或縣(市)主管機關申請，層報主

管機關核定。森林法施行細則第二十一條中規定申請保安林之編入或解除，應檢具申請書並附位置圖。由上述規定，欲移植纜車路線下之林木，若屬於保安林之部份，應先查明其名稱、位置及面積以纜車興建之理由向主管機關申請，層報中央核定許可後，方可進行保安林之移植。本纜車路線所經過之保安林經洽北市建設局三科套繪，經計算約爲0.1735公頃，由陽明山國家公園協助辦理。

㈡巡流的改變：增加直接巡流的原因很多，其中主要因林木之移植斷根、木材之搬運作業而使地表攪亂、壓實、減低土壤之滲透能。此外截留與蒸散減少亦爲增加直接巡流量之原因。

因此纜車路線進行開發前，應對移植後所增加之巡流量、土砂沖刷量進行量化評估，並針對所增加的部份進行排水、植生、防洪及防災等防護措施設計，以使對森林之影響減至最低。

㈢對水土保持影響：不良的移植及搬運過程的草率會破壞地表、壓實土壤、減低土壤之滲透能，因此移植搬運作業應儘量以吊索方式取代拖曳的作法，以減少對地表的破壞，搬運路線則可與支柱之施工便道共同使用，亦可減少施工便道之開挖所帶來之水土流失，如無可避免需開闢施工道路，則需設置各項必要水土保持措施。

㈣林木移植方案：纜車路線內之樹木應先加以調查，如屬珍貴樹種應予保留移植。近年來北部地區因松材線蟲導致琉球松及黑松之松樹枯死病，在陽明山國家公園內及北投地區造成一片枯紅景況，對於此一松樹之世紀黑死病，陽明山國家公園管理處仍與台大進行點滴灌注試驗，而台北市已進行樹種更新工作，而纜車路線所涵蓋之面積近3.0公頃，所包含之樹種亦頗爲豐富，如能規劃移植本樹木，進行陽明山國家公園內及台北市之死亡松樹之更新補植，不失爲保存林木的方法。惟必需將樹木移植方案詳加計畫，以避免因移植不當而造成樹木之大量死亡。

13.3 排水系統計畫

排水之目的爲截洩上方逕流，以免損壞農地、房舍及公共設施，並利於渲洩逕流，防止沖蝕。本纜車系統內所包含之排水設施之設計容量依「水土保持技術規範」中之要求：非農業使用之坡地排水系統採用25年一次頻率之降雨强度計算。排水斷面之決定應考慮不沖不淤之最佳排水斷面，且以經濟安全、施工容易爲原則。

13.3.1 排水渠道規劃

本計畫由於包含五個場站，29支支柱及纜車經過路線，排水系統之設置與一般區域性之排水差異殊大。因此，本節亦將針對纜車與排水問題相關的三個部份加以說明。首先將渠道流量計算及渠道水力計算之方法加以介紹：

一、渠道流量計算：本計畫之排水系統所包含之集水區面積甚小，故可應用合理化公式作爲尖峰流量計算之依據。

1. 合理化公式

式中

Q=(1/360)CIA

Q=逕流量(CMS)

C=逕流係數

I=降雨强度(mm/hr)

A=集水面積(ha)

2. 逕流係數：本計畫之逕流係數於開發前採用0.6，開發後之場站區域採用0.9，纜車路線之逕流係數則採用0.75。開發中之逕流係數則依照水保技術規範之建議採1.0。

3. 降雨强度：山下站採用中央氣象局台北測站所推導之公式，因其標高5.5m與山下站之高程較爲接近；其餘場站及纜車路線所採用之公式則爲標高較高（607.1m），降兩强度較大之中央氣象局竹子湖測站之推導公式，以求較保守之推算。

降雨强度延時公式如下：

(1)台北測站

$$I_{25}=\frac{1854.775}{(T+25.916)^{0.682}}$$

$$I_{50}=\frac{5597}{(T+83)^{0.802}}$$

(2)竹子湖測站

$$I_{25}=\frac{405.665}{(T-2.499)^{0.338}}$$

$$I_{50}=\frac{404}{T^{0.324}}$$

式中：I=降雨强度(mm/hr)

T=集流時間(min)

資料來源：「台北市水土保持手冊」，台北市政府建設局、中華水土保持學會編印，民國八十四年六月

4.集流時間：許多集水區涵蓋有漫地流及溝渠流且很難明顯區分。本計畫之集流時間採用加州集流時間公式，不足5分鐘以5分鐘計，加州集流時間公式如下：

$$T_c=\left(\frac{0.87L^3}{H}\right)^{0.385}$$

式中　Tc：集流時間(hr)

H　：自水源至出口處之落差(m)

L　：自水源至出口處之距離(km)

二渠道水力計算

本計畫之雨水逕流採用明渠收集、匯流、故計算時採用明渠水力學中應用最廣之曼寧公式(Manning's equation)作爲水力計算之依據。

1. 曼寧公式

$$V=\frac{1}{n}R^{2/3}S^{1/2}$$

式中　V：平均流速(m/s)

n：渠道粗糙係數

R：水力半徑(m)

S：水力坡降(m/m)

2. 渠道粗糙係數：依渠道材質之不同而有不同之數值，本計畫計算時採用保守值0.013爲設計標準。
3. 平均流速：由曼寧公式求得之平均流逕，應小於不致引起沖蝕作用之最大安全流速。
4. 排洪量：依設計之排水溝渠斷面積及所求出之平均流速可得出排量，公式如下：

$$Q=VA$$

式中　Q：排洪量(CMS)

V：平均流速(m/s)

A：溝渠斷面積(m^2)

所有之溝渠均以試誤法反覆演算，並依安全考量，容量安全係數（排洪量／逕流量）均要求至1.30以上，明渠並依正常水深選擇適當之出水高，箱涵到預留20%之淨高，以確保排水系統在暴雨狀況下仍可正常運作。

13.3.2 排水系統

本計畫之排水系統佈設，以重力式自然排水爲原則，採分區分段排水方式，予適當位置設置箱涵或涵管，將逕流排至既有山溝中，以免逕流過度集中，而危及下游。以下係針對纜車系統之排水系統加以敘述：

㈠場站：各站排水設施之配置係以整地後之高程，以25年暴雨強度計算所包含集水區之逕流量，做爲設計排水設施之依據。各場站之排水設施種類及數量如表13-1所示：

㈡纜車路線：由於纜車路線下之樹木部份需要移植或修剪，而在斷根及移植搬運過程會過地表造成擾動。若地表之破壞可減至最低，即使樹木遭修剪及移植，地表覆蓋仍可發揮第二線之功能，逕流係數增加量將不致

表13-1　各場站排水設施種類及數量表

站別 數量 項目	山　下　站	第 1. 中　間　站	第 2. 中　間　站	山　上　站
U型截洩溝	B(m)×H(m)=0. 35×0. 45 91m	B(m)×H(m)=0. 4×0. 45 189m	B(m)×H(m)=0. 3×0. 45 24m	B(m)×H(m)=0. 5×0. 55, 0. 6×0. 45 241m
U型縱溝	—	B(m)×H(m)=0. 35×0. 35, 0. 35×0. 45 52m	B(m)×H(m)=0. 3×0. 35 85m	—
集水井(座)	4	4	6	4
靜水池(座)	—	1	—	1

8317\306\306-13L

太大。又因纜車規劃路線多在山脊上，在未開發前，降水皆以漫地流之方式向下游集水區流，在進入道路及建築物前才以截流或導流之排水口導入道路邊溝或既有山溝內。而因纜車路線帶狀開發增加之逕流量及逕流係數，由於增加有限，原則上仍以漫流之方式，利用路線旁之森林所產生之緩衝作用加以吸收；但若因開發而有逕流匯集之區域，則設置截(排)水溝將雨水導流，避免造成沖蝕效應，並分段設置靜水池加以消能後排入既有之道路邊溝及山溝。遇有可能發生土砂災害之不穩定溪流則考慮河川整治、興建防砂堰工程，穩定河床，避免災害發生。

13.4 整地計畫

纜車興建過程中涉及開挖整地部份，主要以場站及支柱爲主，而場站因爲需配合高程興建，建築型態以架高方式構築，順應原地形興建，除基礎挖掘外無需將地表整平，因此可大量減少挖填方量；至於支柱部份，所佔面積小；整地僅須針對基礎部份開挖，棄土量不多。而施工過程中又以施工便道開闢所產生之挖填方量較大，其土方以就地處理爲原則，以利施工完畢復舊之用。

一、規劃設計原則

㈠避開不穩定地區

㈡順應地形、地貌使破壞減至最少

㈢挖填平衡

㈣減少坡長與坡度

㈤分期分區施工

㈥邊坡穩定

二、方法與措施

㈠地質調查及鑽探：在場站建築物之選址及支柱點之確定，除配合纜車機械許可及高程要求外，尚需對場站及支柱所地位置進行地質調查及鑽探，以儘量避開不穩定地區、斷層、軟弱地區及不穩定邊坡等地區，如遇不可避免狀況，必要時可以深基礎打基樁、邊坡穩定工法或地盤改良等工程方法加以改善。

㈡挖填土石方：挖填方應力求最小及平衡，以減低對基地外棄工或取土之需求所造成之水土保持問題。場站建築本體及支柱施工皆以挖掘基礎爲主，場站本體建築所用面積平均約0.1公頃，挖掘之餘土以配合場站附屬設施及景觀填土，力求挖填平衡，支柱每座之挖方數量以12m^{3}計，(長×寬×基礎深×個數＝1m×1m×3m×4＝12m^3)，餘土擬以現場處理方式，堆置後壓實並迅速予以植生。

㈢邊坡穩定：邊坡之穩定宜因地制宜，一般依現場之需要，在坡腳以工程方法穩固，並配合縱橫向排水溝排水，再實施坡面植生綠化，並需有妥善之管理維護。本計畫根據鑽探報告及地質調查結果，對場站及支柱擬定各土、岩層之設計參數，選擇不穩定地帶進行邊坡穩定分析及擬定所需之擋土及護坡措施。

13.5 水土保持措施

本計畫之水土保持措施包括沖蝕防治和護坡工程兩部份，針對開發中及開發完成後不同階段的要求加以設計。有關開發中的水土保持措施及其他防災應變計畫詳見下節防災系統計畫，本節特就開發完成後永久性水保措施加以說明。

一、永久性沖蝕防治措施

永久性沖蝕防治設施包括永久性排水系統，永久沈砂池及坡面處理。永久排水系統部分已於前節敘述，本節僅就開發後沖蝕量加以計算，亦即永久沈砂池的容量加以說明。依「台北市水土保持手冊」對永久式沈砂池規定，以〝萬用土壤流失公式〞及參考日本沖蝕量計算上游集水分區爲林地、草地及裸露地等之沖蝕量估算，採用較大值，且不得小於每公頃50㎥。本計畫之場站面積含附屬設施皆未達1公頃，如每一場站選擇適當位置設置一個75㎥之永久性沈砂池，每年至少清除一次，則可滿足沈砂量之要求。

二、護坡工程

護坡工程之目的，一方面在確保及增進邊坡之穩定性，避免土石崩坍和滑動破壞的發生，另一方面適當的坡面處理則可減少沖蝕量，達到水土保持的效果。本計畫在場站部份，屬於中間站靠行義路之10m邊坡，將來施工時必造成擾動，且其臨近道路，故應於場站構築前先施以擋土措施及護坡工程，建議以矮擋土牆配合框型梁植生方式，以收穩定邊坡及景觀綠化之效。另山上站靠山麓側，目前係以大石塊堆砌而成之擋土牆，將來基礎挖掘時，將破壞原有之擋土結構，故在整地時宜先將新擋土措施加以設計構築，並將結構物之承載併入計算，以維護場站安全。支柱部份則儘量選擇安定邊坡，以免因支柱興建造成土石崩落或滑動。

三、植生計畫

在整地之後，土壤因裸露於地表，而可能遭受暴雨及強風之沖蝕，故於整地過程中即需做好坡面之植生處理，以避免土石流失並維持原有之坡地景觀。本計畫之場站及支柱部份於整地過程中，屬於土壤良好、坡面較緩區域以噴草種之方式進行植生、阡插或植草皮覆蓋；坡度較陡地區，則配合打設萌芽樁以穩定邊坡。並可將淨空路線中之樹木移移至場站及支柱之裸露處，以達複層植生之效果。另外在施工便道部份，裸露地表亦應予以暫時植生，待施工完畢後，以移植樹木還原其景觀。

13.6 防災系統計畫

纜車興建之施工方式有別於一般山坡地建築及山坡地開發之集約方式，除五個場站爲面之開發外，支柱構築與纜車路線及其沿線規劃配置則爲點及線狀開發。尤其以支柱之獨立性且多位於山脊或山嶺上，運具難以到達之處，因此，施工方式不同，相對破壞山林程度亦有不同，故依支柱所在位置與既有道路之最近距離及高程差做成建議施工方法表，詳如表13-2所示，藉以評估支柱構築過程對山坡地之影響程度，以及開發中所需設置之排水及水土保持措施之依據。

13.6.1 開發中的沖蝕防治

㈠場站：場站面積不大，且場站之構築型態皆以架高之方式興建，儘量順應原地形，而基礎之挖掘仍不可免除，因此場站構築前之整地應先將永久性排水設施完成，並依水土保持技術規範設置臨時性沈砂池，其開挖整地工程之土壤流失量以挖填面積每公頃250㎥估算，將施工中之土壤沖蝕沿排水溝蒐集進入臨時沈砂池內，以避免下游地區之土石災害。

㈡支柱：支柱興建本身除基礎挖掘之少量廢土需運除外，施工中對周遭泥砂沖刷之數量不大，但施工便道之構築對沖蝕之影響甚鉅，因此如何防治施工便道所造成之沖蝕問題，爲支柱興建沖蝕防治之主要課題。以下係針對施工便道構築所需之防蝕措施：

1. 臨時排水渠道及臨時沈砂池

爲避免施工期間之暴雨逕流災害，施工便道於構築期間應修築臨時排水草溝及小土堤，將暴雨時之雨水導入臨時沈砂池，最後排入臨近之山溝或渠道。臨時沈砂池應定期疏濬，遇暴雨過後應將淤砂清除，以發揮其正常功能。

2. 簡易坡面植生及人工覆蓋

在整地階段或施工便道使用期間，將擾動部份表層土壤，致使原地表覆蓋遭破壞而造成裸露，爲避免雨水直接打擊而造成表土沖刷，應於施工中及施工完畢時分區分段進行植生覆蓋或人工（如塑膠布、不織布、草蓆等方式）臨時覆蓋措施。

表13-2　支柱建議施工方式表

支柱編號	高程(m)	支柱高度(m)	聯外道路最近距離(m)	高程差(m)	建議施工方式
1	14.22	13.00	0	0.0	路邊構築
2	27.14	21.00	20	10.0	施工便道
3	44.97	30.00	0	0.0	路邊構築
4	49.05	30.00	1	4.0	路邊構築
5	51.17	32.00	2	8.0	路邊構築
6	75.62	44.00	85	24.0	施工便道及貨物索道
7	99.45	16.65	15	14.0	施工便道及貨物索道
8	140.00	12.00	30	12.0	施工便道及貨物索道
9	161.67	18.00	0	2.0	路邊構築
10	189.66	28.00	100	15.0	施工便道
11	240.34	30.00	120	10.0	施工便道
12	219.00	31.00	170	10.0	施工便道
13	225.99	14.00	60	35.0	施工便道及貨物索道
14	204.40	15.00	1	0.0	路邊構築
15	191.66	17.43	0	2.0	路邊構築
16	251.95	13.00	3	20.0	施工便道或貨物索道
17	232.39	36.00	0	0.0	路邊構築
18	239.05	29.00	200	20.0	施工便道
19	245.12	20.00	60	10.0	施工便道
20	289.79	20.00	120	30.0	施工便道或貨物索道
21	313.75	21.00	1	4.0	施工便道
22	339.39	24.00	0	2.0	路邊構築
23	337.47	33.00	40	14.0	施工便道
24	400.84	30.00	0	0.0	路邊構築
25	419.16	15.12	10	2.0	路邊構築
26	444.40	12.00	60	8.0	施工便道
27	465.44	23.00	1	4.0	路邊構築
28	493.84	20.00	70	12.0	施工便道
29	518.23	10.00	100	2.0	施工便道

3. 臨時擋土措施

在支柱之基礎挖掘及施工便道之挖填過程中，若廢土無法立即運離或於臨時填方地區等不穩定土層，並以臨時擋土措施（砂包、蛇籠、舊輪胎等方式）穩定土層，避免造成下游之土石災害。

㈢纜車路線：纜車路線內所可能發生之土砂災害，主要爲樹木移植或修剪對地表攪亂、壓實及搬運過程地表的破壞。在移植樹木部份，需先行斷根步驟，不會對地表造成立即之傷害，且係以點之方式進行，對地表破壞較小。集材應避免採用拖運方式及引起沖蝕或崩坍，作業完畢應清除阻塞坑溝河道中殘枝樹葉以利排水。其曳引集材路線、小徑、集材場或臨時林道等均應加以整理並恢復植生。本計畫中移植部份之集材路線如能配合支柱施工便道並尋覓適當之集材場，則可減少集材路線之開路面積，對山林之破壞將可大爲減低。

13.6.2 地震、颱風及火災應變計畫

工程開發期間，難免會有突發事故發生，若事前沒有預防和救災的準備，往往導致工程延誤甚至人員傷亡。纜車計畫屬於帶狀工程，因此開發過程之獨立性頗高，因此在施工期間各個施工點的防災器材、救災人員編組及逃生路線規劃更形重要，以下針對地震、颱風和火災等狀況敘述其因應對策。

㈠救災器材及人員編組

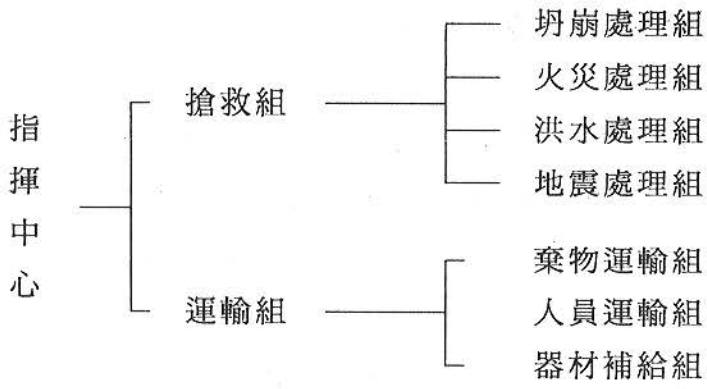
1. 救災器材及人員編組

本工地的防災設備及器材，大致可分爲預防和急救兩類：

⑴預防設備及器材：舊輪胎、塊石、卵石、蛇籠、塑膠布、鐵絲、粗樁、繩索、土袋、發電機、照明器、警告標誌等。

⑵急救設備及器材：砂包、醫療器材、警告鐘、對講機、交通車、滅火器等。

至於本基地之救災人員編制如下：



指揮中心由工地經理擔任，負責統籌調度，搶救組及運輸組分別由甲、乙兩方工地主任負責，其餘各組由領班負責，成員乃依技術人員、工人之專長而分組，每組成員約10人，任務處理時相互支援，以完成搶救爲主要目標。

以上編組之人員於事先應加以訓練，事故發生時才能發揮團隊力量，迅速排除災害，以利工程順利進行。

一般而言，搶救工作包括下列三個階段：

⑴救災準備：

a.任務編組

b.器材購置

c.搶救訓練

d.構造物之檢修

⑵救災執行：

a.搶救

b.搶修

⑶災情調查、損失統計：

a.環境清理與與消毒

b.災後救助及復健

2.地震災害防治

目前世界各地對於地震來臨仍無法事先預測得知，因此僅能以逃避方式來降低災害的程度，但事先防範更能減少損失。

事務所內所有器材及架子均須固定並配備滅火器及醫療器材。於施工中發生地震，人員首先應將所有已啓動之器具、機械關掉動力，向空曠地區疏散。在地震來犯之前對於施工中所產生之危樹、鬆土，

應先予以標示警告標誌，並儘速有效處理。

3. 颱風災害防治

台灣地處亞熱帶地區，颱風是常見災害，故對此不得不加以預防。其破壞力主要是來自其強大風速及所挾帶之大量雨水。

工地內事先應將所有機械及構造用鐵線支架並固定，備足照明設備及發電機。於開發區首先應將臨時排水溝清理並擴大，低窪地區尤甚需要；於尚未完成之陡坡處則應立即堆置防災小土堤、砂包等設施以防止坍崩落下。在主要開發處，可事先鋪設塑膠布防止泥砂大量流失，危險區可用蛇籠加以固定，事後再撤除。

4. 火災防治

施工期間由於人員忙碌，可能會因疏忽而造成火災，尤其纜車工地多在森林中，林木眾多、水源缺乏，因此施工期間，用火宜特別小心，稍有不甚則造成不可收拾的森林火災。另外事務所、倉庫、油庫等亦爲可能發生火災地點，故徑對施工人員嚴格要求。由於施工現場缺乏高壓水源滅火，須借助於現場材料及滅火器，如二氧化碳滅火器、泡沫滅火器化學滅火器及砂包等。施工機械及車輛亦需配備滅火器，如樹木或草原發生火警則可迅速抵達現場滅火。施工場所則應置放警告鐘，遇有狀況則敲擊通知各處人員。

第十四章　環境影響說明

14.1　影響預測分析

14.2　減輕不利影響對策

第十四章　環境影響說明

14.1　影響預測分析

北投線纜車工程在施工期間之開發活動主要爲場站之興建及沿線支架之架設；營運期間則因轉運人潮帶來相關之交通、環境衛生、商業經濟活動等相關問題，根據本案開發特性及現場踏勘、資料蒐集調查之結果，以下就本開發案對重要環境因子可能產生之影響，依自然環境及社經環境分別說明如后。

14.1.1　自然環境

本計畫範圍地跨陽明山國家公園及台北市北投都市計畫區，路線經過陽明山國家公園之使用分區包括遊憩區、一般管制區及特別景觀區。目前之土地使用狀況除地熱景觀外，尚有住宅區、闊葉林、人工林、農作區及開發區等。依照本空中纜車工程之計畫特性，茲針對空氣品質、噪音振動、動植物、固體廢棄物、景觀遊憩等重要且具代表性之環境因子，由施工及營運兩個階段來說明其影響大小。

一、空氣品質

㈠施工階段

本案之施工內容，主要爲建物拆除、起訖站實體之構築及纜車支架之建構，依據距離纜車山下站2公里範圍內之台北市北投空氣品質監測站資料顯示，目前北投地區空氣品質狀況示如表14-1、14-2，由表知，其中CO、SO_2、NO_2濃度均遠低於空氣品質標準，而O_3除連續8小時平均值偶而超出0.06ppm之空氣品質標準外，PM_{10}濃度除於83年5月出現一次日平均值128 $\mu g/m^3$，高於空氣品質標準外，其餘均符合現行之法令標準，顯示其空氣品質良好。此外，路線經過山上陽明山國家公園內之空氣品質狀況應該比山下北投地區爲佳。

本項目之評估，主要根據空氣品質之現況，再加上施工所引起之排放濃度，累計其濃度最大值，然後判斷其值是否符合環境空氣品質標準，並考慮敏感受體之位置，最後綜合預測其影響大小。本階段引起空氣品質污染之活動，主要爲施工整地，建物拆除所產生之逸散性

表14-1　北市環保局北投空氣品質監測站污染物濃度最高值統計

污染物 項目 年月別	PM_{10} ($\mu g/m^3$)	CO (ppm)		SO_2 (ppm)		NO_2 (ppm)	O_3 (ppm)
	日平均值之最高值	一小時之最高值	連續八小時平均值之最高值	一小時之最高值	日平均值之最高值	小時平均之最高值	晝間小時之最高值
83.4	121	2.2	3.4	0.056	0.030	0.089	0.100
83.5	128	3.6	2.7	0.062	0.032	0.075	0.116
83.6	69	3.7	2.3	0.048	0.031	0.059	0.089
83.7	58	3.6	2.1	0.041	0.019	0.078	0.097
83.9	79	3.6	2.0	0.090	0.021	0.059	0.090
83.10	85	3.2	2.0	0.036	0.010	0.048	0.092
83.11	85	2.2	1.3	0.029	0.012	0.039	0.083
83.12	114	3.0	2.6	0.039	0.014	0.026	0.060
84.1	—	4.4	2.2	0.038	0.017	0.065	0.063
84.2	117	5.5	3.3	0.078	0.023	0.047	0.048
84.3	108	5.0	3.0	0.032	0.011	0.091	0.060
84.4	94	7.3	5.1	0.095	0.033	0.099	0.083
84.5	105	4.0	2.5	0.041	0.012	0.107	0.084
空氣品質標準	125	35.0	9.0	0.250	0.100	0.250	0.120

資料來源：「台北市空氣品質、河川水質測定報告」，83.4～84.5，台北市政府環境保護局。

＊北投監測站位於北投國小四樓頂，高度18公尺，距離道路17公尺。

表14-2　北市環保局北投空氣品質監測站污染物測定結果統計

污染物別	PM_{10} ($\mu g/m^3$)	CO (ppm)		SO_2 (ppm)		NO_2 (ppm)	O_3 (ppm)			
項目 年月別 單位	日平均值超過125 $\mu g/m^3$ 日數	小時平均值超過35 ppm之時數	連續8小時之平均值超過9 ppm之次數	一小時平均值超過250 ppb之時數	日平均超過100 ppb之日數	小時平均值超過250 ppb之時數	小時平均值超過120 ppb之時數	小時平均值超過120 ppb之日數	連續8小時之平均值超過60 ppb之次數	連續8小時之平均值超過60 ppb之日數
	日 %	時 %	次	時 %	日 %	時 %	時	日	次	日
83.4	0 0	0 0	0	0 0	0 0	0 0	0	0	6	2
83.5	1 4	0 0	0	0 0	0 0	0 0	0	0	29	6
83.6	0 0	0 0	0	0 0	0 0	0 0	0	0	11	2
83.7	0 0	0 0	0	0 0	0 0	0 0	0	0	22	4
83.9	0 0	0 0	0	0 0	0 0	0 0	0	0	2	1
83.10	0 0	0 0	0	0 0	0 0	0 0	0	0	2	1
83.11	0 0	0 0	0	0 0	0 0	0 0	0	0	0	0
83.12	0 0	0 0	0	0 0	0 0	0 0	0	0	0	0
84.1	- -	0 0	0	0 0	0 0	0 0	0	0	0	0
84.2	0 0	0 0	0	0 0	0 0	0 0	0	0	0	0
84.3	0 0	0 0	0	0 0	0 0	0 0	0	0	0	0
84.4	0 0	0 0	0	0 0	0 0	0 0	0	0	0	0
84.5	0 0	0 0	0	0 0	0 0	0 0	0	0	0	0
空氣品質標準	125	35	9	0.25	0.1	0.25	0.12		0.06	

資料來源：「台北市空氣品質、河川水質測定報告」，83.4～84.5台北市政府環境保護局

＊北投測站位於北投國小四樓頂，高度18公尺，距離道路17公尺。

飛塵及運輸車輛排放之廢氣量。一般而言，前者之影響範圍限於施工作業地區附近，若加以適當灑水及建構圍籬，可降低其排放量達50%以上，且場站佔地面積甚小，所排放之逸散性飛塵，預測對空氣品質之影響輕微；而後者影響範圍僅及路邊兩側數十公尺內，其排放濃度甚低且並無O_3污染物之排放。整體而言，對當地環境空氣品質之影響甚小。

㈡營運階段

纜車之動力來源爲電力系統，並無空氣污染物之排放，故對空氣品質應無影響。此外，在花季尖峰期段因遊客車輛聚集於場站附近，對當地之空氣品質稍有影響，唯僅限於例假日之尖峰時段。

二噪音振動

㈠施工階段

本階段噪音振動源，主要爲施工機具及卡車行駛於道路兩側所引起之噪音振動。本案之起訖站周圍爲文教區、住宅區、保護區等亟需安寧之噪音第一類管制區，未來施工時應不得超過營建工程噪音管制標準（表14-3），以避免造成對附近居民生活之影響。

㈡營運階段

纜車系統營運時產生之主要噪音源爲拉曳纜車循環之電力動力系統，本系統將設置於第1中間站與山上站，並且將置於地下室內，預測因適當之遮音效果，故其產生之影響不大。如果其噪音量仍不能符合相關之噪音管制標準，應設法安裝隔音或吸音器材等裝置，避免對遊客及場站附近居家產生噪音干擾。

三動植物

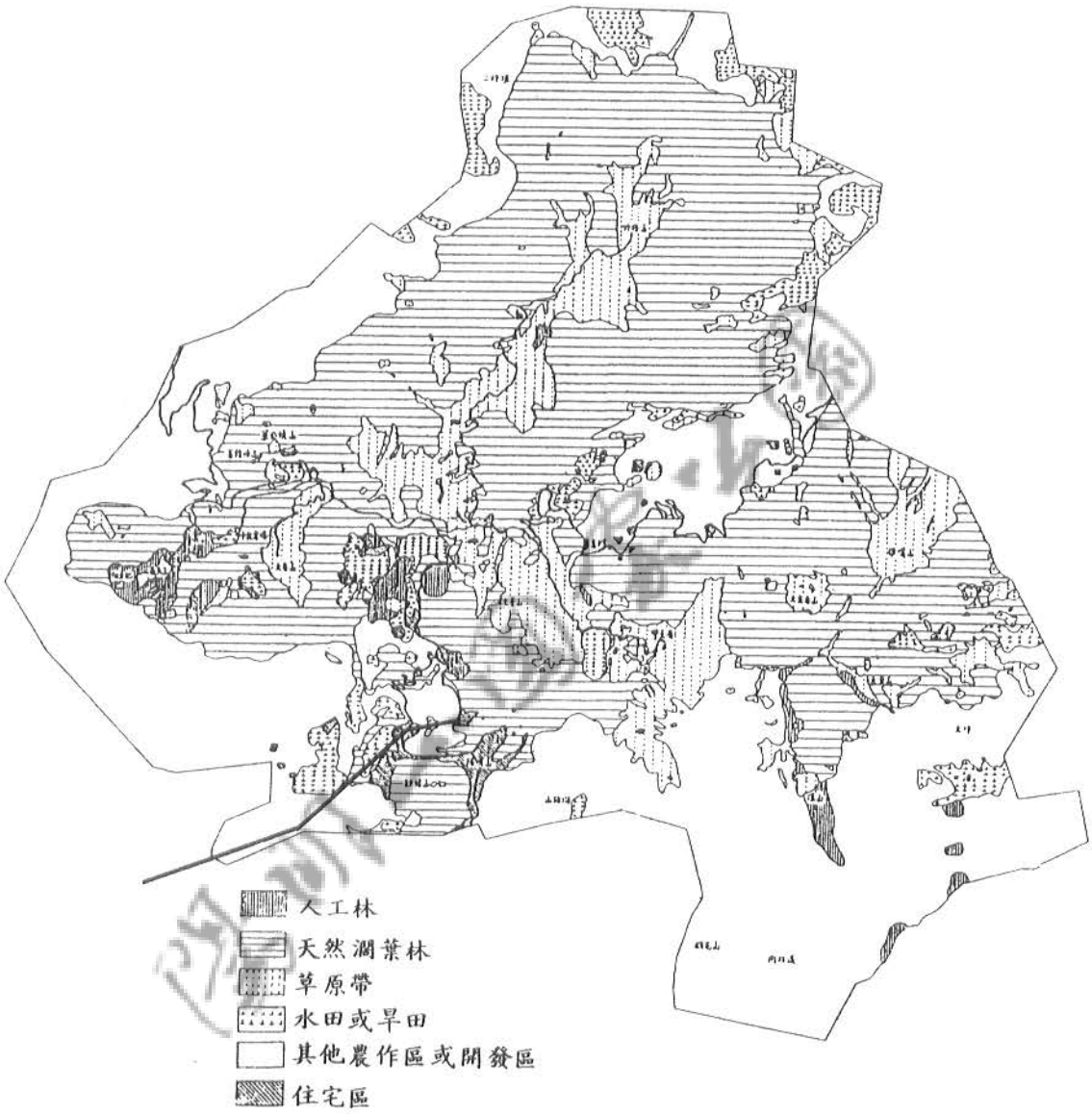
根據陽明山國家公園管理處之「陽明山國家公園動物生態景觀資源」及「陽明山國家公園植物生態景觀資源」等文獻資料及現場調查結果，纜車沿線之植被概況大部份屬農作區、開發區及住宅區（示如圖14-1），並未發現有紅星杜鵑、台灣水韮及鐘萼木等珍貴稀有植物；在動物方面，計畫區內觀察到之鳥類計有白頭翁、紅嘴黑鵯、頭烏線、山紅頭、繡眼畫眉、綠繡眼、五色鳥、竹雞、小彎嘴畫眉、番鵑等，其中亦未發現珍貴稀有及保育類鳥類。

表14-3　營建工程噪音管制標準

音量 機管 械制 名區	均能音量 (Leq)		最大音量(Lmax)
	第一、二類	第三、四類	第一、二、三、四類
打樁機	75 (50)	80 (65)	100
空氣壓縮機	70 (50)	75 (65)	85
鑿岩機 破碎機	70 (50)	75 (65)	85
堆土機 壓路機 挖土機 其他	70	70	80

註：1. 中華民國81年6月29日(81)環署空字第016755號令修正發布

2. (　)內音量，在第一、二類管制區指晚上7時至翌日上午7時，在第三、四類管制區爲晚上十時至翌日上午六時，未加(　)者爲其他時間適用。



	比例尺		圖　例	
內政部營建署陽明山國家公園管理處	圖　號	14－1		
	圖　名	陽明山國家公園植被圖		
陽明山國家公園北投線纜車規劃及初步設計	財團法人 中央營建技術顧問研究社			

施工期間因起訖各場站位置皆位於已開發地區，對生態影響微小。而纜車支柱搭設時，若纜車路線下必須淨空，以最大寬度11公尺，則沿線林木砍伐對植物生態之影響較大，應儘量減少不必要之移除，例如陡坡地及深谷區以架設保護網替代，移除後亦必須做好水土保持及綠化工作（如種植草皮或小灌木）以降低其影響。此外，路線下之植被應避免砍伐而以移植方式處理，將其移往鄰近地區再植生，以減少人爲之干擾，保持其生態平衡。

四固體廢棄物

施工期間產生之固體廢棄物包括建物拆除之廢棄物及纜車系統動力設備置於地下室而開挖之少量土方，該等一般廢棄物應要求承包商依廢棄物清理法等相關法規辦理，傾棄於合法之棄土場，以減少其影響。

營運期間，由於纜車系統之功能即在於轉運之服務，旅客並不會作長時間逗留，預測其垃圾產生量應不致對當地垃圾清運或處理處置造成太大負荷，唯仍應做好垃圾之集中及貯存設施等應備之容器及衛生清潔、清毒等工作，降低對環境衛生之影響。

五景觀遊憩

纜車在施工期間，因爲建物拆除及索道、支架、場站等之構築施工行爲及植物之移植，無可避免地會對在當地景觀引起一些短暫之視覺衝擊，降低其景觀及遊憩品質。

然完工運轉後，陽明山除保有原豐富之風貌外，又將增加一處全新之纜車景觀，而遊客正可利用此運輸工具，於空中獲得一個全新之視覺感受，屆時台北盆地、關渡平原、台北市地景地物、陽明山國家公園、觀音山、基隆河、淡水河交會處等諸多景觀將可盡收眼底，美不勝收。故本計畫提供之空中遊憩體驗與服務正可對本陽明山地區之遊憩品質產生最大的正面影響。

14.1.2 社經環境

將來纜車系統之引進，沿線居民可能將面臨沿線建物拆遷與土地徵收之問題，而在營運期間亦可能會導致部份居民之隱私權受到侵犯。此外，陽明山花季尖峰時段所帶來大量人潮，勢必引發交通集結之問題。

相對地，引進纜車系統可視爲北投地區重新發展之契機，未來藉著「國內第一條纜車系統」之號召，可望爲北投地區帶來大量之人潮，本區如能配合興建相關設施或舉辦參訪等活動，則可促進本地區觀光及經濟發展，進而加速都市更新之腳步。以下針對各相關環境因子，說明如次：

一、土地使用

未來纜車路線可先採協議方式取得，若協議不成則再採徵收方式取得土地，因纜車沿線部份居民之房舍將被拆除，其土地使用將由住宅區變爲纜車用地。根據調查結果共需拆遷約25幢，其中包括新民國中1幢5樓教室及一處10餘戶低層住宅區。其對屋主之衝擊較大，應先與其溝通並以合理之方式給予拆遷補償。

營運期間則由於搭乘人潮湧進而帶來之商機，可望刺激相關消費行商之更新或成長，藉由業者服務水準及消費者消費能力之提高，加速本區都市面貌之更新。

二、社會環境

㈠人口

施工期間承包商將引進部份施工技術人員進駐工地，待完工後，即無此人口。營運期間，因遊客係流動人潮，故不會造成當地人口之增加。唯因消費人數之增加可能吸引部份商家進駐本區而使人口數稍有增加。

㈡公共設施

由於北投地區腹大不大，故未來尖峰人潮停留於本區時其公共設施將明顯不足。建議應增加之公共設施包括公共廁所、公園綠地、展覽會、博物館，只提供足夠空間供民眾活動。例假日期間，場站附近之學校若能配合開放，則民眾之遊憩空間將更顯的寬敞。

㈢公共衛生及安全

搭乘纜車人潮之進入，本區之公共衛生將受到影響，應增加清潔人力以保持環境衛生，清除髒亂。在公共安全方面，纜車於市區路段

除必要之防護安全措施外，因考慮兩邊居民之隱私權及噪音量大小，設置必要之遮音防制設備以降低其影響。

三交通

㈠施工期間

一般而言，開發行爲於施工期間所造成之交通衝擊主要包括佔用道路施工及增加尖峰小時車流量，二者皆可導致行車不便引起交通壅塞而降低道路服務水準。

本纜車主要工程項目爲場站（含支柱）之興建及纜索架設工程，其中四處場站佔地均小於0.1公頃，其設計樓高2-5層。以本案之施工規模分別可由不同道路到達各場站施工位置（如通往山下站之道路包括大業、中和、泉源、中山及光明路等），加上本工程幾無取棄土方之運輸車輛，因此預測以有限之施工人員於尖峰時間增加之車流量應不至於影響道路服務水準。其他之施工及器材運輸車輛只要不集中於尖峰時間而係平均分散進出工地則對聯外道路服務之水準影響度不大。

此外因纜車支柱編號1、4、5之位置臨近中山路側；支柱編號7、17臨近泉源路；支柱編號15臨近行義路；支柱編號22臨近湖底路等於施工構築階段可能使用到部份道路面積，而影響車流速度造成些許交通衝擊。其餘支柱之施工則無此問題發生。另纜索架設工程中，大型施工機具因移動緩慢及體積較大，施工期間亦會影響部份道路服務水準。本纜索架設路線經過較多之道路爲中山路及泉源路，預測於架設期間對該二路線交通之影響較大。

整體而言，因花季期間由施工地北投地區上陽明山之遊客較疏，只要避開於尖峰時段及花季等例假日時段進行施工作業則應可將交通衝擊降至最低。

㈡營運期間

本纜車系統在營運階段，對地方運輸系統之衝擊效果可就正、反兩面加以探討。由於新運具的提供，部分旅客將選擇此一運具爲其進出園區的主要運具，進而減少各方向聯外道路之交通壅擠情形；另一方面，由於場站之設址，致其附近道路形成交通集結，形成新的交通瓶頸降低進出場站道路之服務水準，茲分析說明如下。

1. 纜車運輸功能分析

本纜車路線的規劃目的之一，在於解決花季例假日各進園道路之交通壅塞問題，根據本計畫之需求曲線，可推算出各費率水準之下，各道路之交通移轉人次如表14-4所示。

若以未來較可能採用的費率（即40元/公里～50元/公里）水準，進一步分析本路線對各進園路線之交通轉移效果，則需就「因設站而增加車次」納入考量，經分析未來本空中纜車對各進園道路系統之交通改善程度，當票價爲40元/公里時介於－27%～＋57%之間；而當票價訂爲50元/公里；則其效果則爲－15%～＋36%之間，詳表14-5。其中對陽金公路及行義路有負面影響，對仰德大道及至善路則有21%～57%之正面交通移轉改善效果。整體而言，則有9%～14%之改善結果。

表14-4　花季尖峰空中纜車各種費率水準下對各進園道路之移轉人次

進園道路 票價(元/公里)	巴拉卡	陽金	泉源	行義	仰德	至善	小計
20	312	168	614	1530	5178	907	8709
30	172	105	335	911	3089	553	5165
40	95	66	182	542	1842	337	3065
50	53	41	99	323	1099	205	1821
60	29	26	54	192	656	125	1082

表14-5　花季尖峰空中纜車對各進園道路交通移轉效果分析

單位：PCU/小時

進園道路 分析項目		巴拉卡	陽　金	泉　源	行　義	仰　德	至　善	小　計
基年交通量(晨峰)		151	348	409	382	1163	138	2591
40元／公里	空中纜車移轉交通量（+）	25	18	44	123	412	78	700
	因設站之轉乘交通（-）	0	112	0	216	0	0	328
	交通移轉	17%	－27%	11%	－24%	35%	57%	14%
50元／公里	空中纜車移轉交通量（+）	16	13	26	75	2417	49	427
	因設站之轉乘交通（-）	0	66	0	131	0	0	197
	交通移轉	11%	－15%	6%	－15%	21%	36%	9%

2. 場站附近交通影響分析

(1)山下站

山下站位於北投公園內，北鄰中山路，南側爲光明路，此段計畫寬度皆爲8米，目前允許雙向通行。北投公園對面即是捷運淡水線新北投站，山下站與該捷運站之步行距離約370公尺。

北投公園前大業、中和、泉源、中山及光明五道路匯集於此，目前花季尖峰時段各路段之服務水準皆可維持在C級以上之服務水準，主要是目前較少遊客由北投方向上陽明山之故，詳表14-6，而將來空中纜車若設站於此，則考量自然成長因素，空中纜車之交通轉移效果及設站之遊客集結效果，將來道路之服務水準將降至B級以下，詳表14-7。其中除光明路仍維持B級之水準外，其他道路之服務水準皆降低一級，對道路交通之影響較大。

表14-6　花季尖峰小時山下站鄰近地區交通現況分析表

項目 路名	路寬 (M)	尖峰小時交通量 (PCU/hr)	容量 (PCU/hr)	V/C	服務水準
大業路	30	1038	6000	0.18	A
中和街	12	740	3200	0.23	B
泉源路	8	1035	2400	0.43	C
中山路	8	152	2400	0.06	A
光明路	8	429	2400	0.18	B

資料來源：本研究調查。

表14-7　設站後花季尖峰山下站鄰近地區交通影響分析表

項目 路名	路寬 (M)	尖峰小時交通量 (PCU/hr)	容量 (PCU/hr)	V/C	服務水準
大業路	30	1860	6000	0.31	B
中和街	12	1110	2800	0.40	C
泉源路	8	1620	2400	0.68	D
中山路	8	431	2400	0.18	B
光明路	8	644	2400	0.27	B

資料來源：本研究推估。

⑵中間站

空中纜車站之設立，雖移轉部份地面交通至纜車上，但另一方面，因中間站之設置，導致搭乘纜車之遊客大量集結於此造成將來行義路負擔加重；行義路此段目前寬10米，在花季尖峰交通量約797PCU/hr，其V/C約0.31，服務水準爲B級，將來若在此設置中間站，則考量自然成長，纜車交通轉移效果及設站交通集結效果，其交通量增加爲1528PCU/hr，其V/C增爲0.59，服務水準降爲D級，影響最大。

⑶山上站

就山上而言，由於纜車系統之興建，提供了上山旅客另一種交通工具，使得原本駕車前來的遊客大爲減少，因此，不論就道路負荷或停車需求而言，其皆屬正面影響，預計本空中纜車之提供可移轉各進園道路計9～14%之交通流量。

四經濟環境

㈠就業

施工期間所提供之主要就業機會，包括土木工程及機電工程施工技術人員。但因爲纜車工程之興建，國內尚無相關之經驗，其技術較爲專門，故可提供本地區附近之就業機會仍有限。營運期間則提供有售票服務人員、機務維修管理、人事行政等工作人員，唯人數不多。

2. 經濟活動

纜車營運期間，預測應可依搭乘人口之進出北投，創造或多或少的消費行爲，進而增加經濟活絡之情形。

14.2 減輕不利影響對策

由上述之影響檢討可知，本纜車工程計畫對環境產生之影響，主要爲施工期間之空氣品質、噪音與振動、固體廢棄物及交通等環境因子，以下分別說明其減輕不利影響對策。

14.2.1 空氣品質

一、選用狀況良好之施工機具及運輸車輛，並限制老舊施工機具或設備之使用，做好定期、不定期保養維護工作，以減少廢氣排放。

二、施工區應經常洒水、以減少揚塵發生。

三、運輸卡車所載物料若爲易飛散者，應强制要求加蓋帆布，且車體本身力求完整無隙縫，以防止逸漏情事發生。

四、機具、車輛應選用高品質燃料，以減低空氣污染物之排放量。

五、運輸路線穿越人口稠密區域時，應避開尖峰時段並降低車速，以避免掀揚塵土影響空氣品質。

六、駛出工地之運輸車輛應清洗輪胎及表面。

14.2.2 噪音與振動

一、所使用之施工機具及運輸車輛，宜採用性能好、噪音低之機型，並定期加以維修保養，以保持良好之狀態。避免多部機具同時操作，以降低合成噪音强度，並儘可能減少空車怠轉時間。施工方式應採低噪音振動之方法，並設置必要之防制措施，以減輕對附近居民之影響。

二、運輸車輛行經住宅、文教區時，應減速慢行，禁止亂鳴喇叭，以減輕車輛之噪音振動量。

三、於必要地區周圍設置圍籬，可減低部分噪音量。

四、由於夜間之聲音傳遞較白天爲明顯，應儘量避免於夜間施工。

14.2.3 固體廢棄物

一、施工期間，對工區及施工人員所產生之一般生活廢棄物，適當收集處置，並協調環保局幫忙清運處理。

二、拆除及開挖所產生之廢棄物，應要求承包商研提出清運處理計畫及證明文件，依照相關規定清運處理。

三、可用之工程材料，應執行資源回收計畫，以減少廢棄物總量。

14.2.4 社經環境

一、加強配合「振興北投方案」之環境綠化美化工作。

二、研擬纜車站鄰近地區之交通系統改善（TSM）（詳見第十二章運輸系統整合構想）。

三、針對湧進之人潮配合規劃環境淨化等相關措施。

四、建物拆遷與土地徵收問題應擬具適切之補償方式。

五、關於隱私權之侵犯應予以適當補償或設置適當之隔離設施。

第十五章　開發及經營管理方式研擬

15.1　用地取得方式分析

15.2　纜車主體開發方式可行性分析

15.3　投資建設經費概算

15.4　財務計畫

15.5　經營管理計畫

第十五章　開發及經營管理方式研擬

15.1　用地取得方式分析

纜車路線以新北投公園爲起站，其沿線經過北投都市計畫區若干住宅區，爲考慮纜車行駛安全性，纜車路線範圍內土地不宜作其他使用，故土地權屬之完全取得，爲用地取得方式研擬之前題。

目前國內重大工程建設土地取得常遭遇徵收補償費太低有欠公平、法律規章過於繁雜、計畫執行與其他相關單位難以配合、公地撥用受民意機關阻延等問題。因此，如欲吸引民間投資參與本纜車建設工作，若民間需自行取得用地，在沒有法律基礎下，勢必難以執行。故「獎參條例」第十一條即規定「本條例所獎勵交通建設之交通用地，屬私有地者，主管機關得視交通建設需要，依法報請徵收，並得於徵收計畫書載明辦理聯合開發、委託開發、合作經營或依前條規定出租或設定地上權與民間機構開發、興建、營運」。即土地得由公部門徵收後交由民間機構進行開發、建設。

由上述分析，未來用地取得方式之研擬將依循以下二點原則：

1. 路線經過之土地其地面層部分基於安全性考量不宜作其他使用。
2. 土地由公部門負責取得。

15.1.1　公部門用地取得方式分析

目前公部門土地取得方式，大致有七種，分析如下：

1. 價購

所謂價購乃政府爲了取得公共建設用地，而向公營事業機構議價收購公用事業用地，或向私人議價收購。買賣行爲須買賣雙方同意，始得爲之。

2. 設定地上權

所謂設定地上權，係指以在他人土地上建有建築物或其他工作物，或種植竹木爲目的而使用其土地之權。設定地上權，需經土地所有人之同意。

3. 公地撥用

公地撥用爲政府機關需用公有土地時，商同該管縣市政府層請行政院核准撥用，並以無償撥用爲原則（依行政院　七十七年頒布各級政府機關相互撥用公有土地有償與無償之撥用原則）。

4. 一般徵收

一般徵收係指一次單純個別徵收私有土地而言，凡國家基於興辦公共事業之需要或政府機關因實施國家經濟政策而個別徵收私有土地者，均稱之。

5. 市地重劃

所謂市地重劃，乃根據都市發展趨勢，於都市計畫內區域，或都市邊緣中，將雜亂不規則之地形，地界和畸零細碎不合經濟使用之土地，在一定範圍內，依據法令，運用科學方法加以重新整合，交換分合，並配合公共設施之興建，使各筆土地成爲大小適宜，形狀方正，具有一規格之地界，可立即建築使用之土地，然後分配予原土地所有權人。

政府辦理市地重劃時，需獲得地主半數以上而其所有土地面積超過重劃區土地面積半數者之同意，始得辦理市地重劃，或由地主自行組織重劃會辦理市地重劃。

6. 區段徵收

所謂區段徵收，係指政府爲特定目的之需要，得將一定區域內之私有土地予以全部徵收，於重新分宗整理規劃後，先由政府取得所需事業用地及公共設施用地，再將其可支配之建築用地，予以出售或租賃之處分，以改進該地區之土地利用，達到該事業目的之發展。區段徵收以地主是否可領回抵價地，又可分爲傳統式區段徵收，抵價式區段徵收。前者以現金補償地主爲原則，而後者則得以區段徵收後可供建築土地（即抵價地）折算抵付補償費，除了可減輕補償費負擔亦可減少徵收作業之阻力。

7. 換地

依據「獎勵民間參與交通建設條例」第十三條規定「爲加速第十一條交通用地之取得主管機關得協調公有土地機關或公營事業，就其管理或所有土地訂定開發計畫，依法開發、處理，並提供開發計畫範圍內一定面積之土地、建築物，准由未領補償費之被徵收土地所有權人就其應領補償費折算土地、建築物領回」。

15.1.2 纜車場站及路線土地特性分析

1. 土地使用現況分析

依據定線路線方案所經過土地之現況使用，位於北投都市計畫區內分別有公園用地、住宅區、道路等。位於國家公園範圍內則有國家公園一般管制區、遊憩區、特別景觀區。

2. 土地權屬分析

・場站部分：場站土地權屬狀況，五個場站僅第1中間站土地屬私有土地，其於四場站均屬公有土地。

・路線部分：路線之土地權屬公有土地佔79.74%，私有土地則佔20.26%。

有關場站及路線方案土地權屬狀況詳表15-1。

3. 計畫屬性分析

本案跨越二個計畫區，分別爲台北市都市計畫區及陽明山國家公國計畫區，台北市都市計畫區未來將需針對路線經過土地作都市計畫變更程序，國家公園範圍路線則需探討纜車是否合乎國家公園分區規定使用。

15.1.3 用地取得方式評估

有關土地取得方式，依據合作條件、土地補償方式、財政負擔、土地所有權屬及限制等條件，評析如表15-2。

表15-1　場站及路線公私有地權屬分析表

用地別		權屬	公私有比例
場站	山下站	公有	100%
		私有	0%
	第1中間站	公有	100%
		私有	0%
	第2中間站	公有	100%
		私有	0%
	山上站	公有	100%
		私有	0%
路線		公有	79.13%
		私有	20.87%

表15-2　纜車建設土地取得方式評析表

方式 項目	價購	設定地上權	公地撥用	一般徵收	市地重劃	區段徵收	換地	發行土地債券
較適實施地區及項目	公共事業用地	公有地或土地權屬統一	公有地	公用於施得（方取行適用設它法採共地取其無時爲式得）	都市計畫區市新市鎮及新	都市計畫市、或區內新區市區鎮舊新市	鄰近地區有公有地可供換地	公有地或土地權面統一
土地補償方式	支付補償金	依契約訂定	有償撥用依公告現值支付地價補償金	支付補償金	以土地參分交換加合	支付補償回金或分土地	提供折算地價計供地主領回	發給有價償券作爲補償
財政負擔	一次付清補償金財務負擔重	負擔少部分補權利金或償金	財力負擔較輕	必需籌措收建財地用費徵及用費設務負擔重	可於開發得過程取負擔土地輕	可於開發得過程取負擔土地輕	無需交付負補償金輕，擔較提供但需土地	分期償付土地費用負擔輕，但需支付利息
土地所有權歸屬	事業主管機關	原土地所有權人	事業主管機關	事業主管機關	事業主管機關	事業主管機關	事業主管機關	事業主管機關
限制條件	補償金額協議不易達成	僅取得一定使用期限之權	需取得原管理地機關同意	易遭地主抗爭	開發土地具須積規面一定之模	開發土地具須積規面一定之模	協議不易達成	目前尚無明確法令依據可依循

15.1.4 用地取得策略研擬

依據用地取得方式及土地特性分析，研擬未來土地取得策略如下：

1. 場站部分

本方案之山下站、第1、2中間站及山上站四站場站權屬均爲公有地，故宜以撥用方式或設定地上權方式取得，以減輕政府財政負擔。

2. 路線部分

路線部分僅取得寬度10～11公尺路權範圍土地，故適宜大面積土地開發方式如區段徵收、市地重劃等土地取得方式較不可行，且由於纜車設施爲屬公共性永久設施，若以設定地上權方式取得土地，則私有土地部份用地恐難以取得。故建議土地取得方式爲以較具公平性之價購、換地及發行土地債券爲優先，由於上述用地取得方式需經過與地主協商過程，恐遭受阻力而難以達成協議，故若協議不成則以徵收方式取得。

表15-3 土地取得方式研擬

項目＼方式	土地取得方式	
場站	公地	・撥用 ・設定地上權
	私地	・價購 ・徵收
路線	公地	・撥用 ・設定地上權
	私地	・價購 ・換地 ・發行土地債 ・徵收

15.2 纜車主體開發方式可行性分析

未來纜車設施之開發工作，主要可分爲三階段，一爲土地取得階段，二爲纜車興築階段，三爲經營管理階段。其中土地取得階段宜由公部門負責取得，其餘二階段均可能由公部門或民間單獨或配合開發，茲分析如下：

15.2.1 開發方式研擬

一、公部門開發模式

由興建至營運完全由公部門負責。

二、公建民營開發模式

由公部門興建完成後委託民間機構營運。

三、獎勵民間參與投資開發模式

在由公部門取得土地前提下鼓勵民間投資參與，依上述開發階段及開發主體之不同，而有以下開發模式，分析如下：

1. 興建－移轉模式(B.T)

由民間自備資金興建並承擔建造期之風險，完工後民間將設施移交予政府，政府則營運並逐年編列預算以償還民間營造成本。

2. 興建－營運－移轉模式(B.O.T)

民間透過與政府之合約關係來投資興建公共建設，並於興建完成後由政府以特許方式交予民間經營一段時間作爲其投資報償，而經營期滿後民間再將設施資產交還政府。

3. 興建－營運－補貼－移轉模式(B.O.O.T)

即民間除投資興建公共建設共取得一段時間經營權外，政府於其營運期間並補貼措施以減少業者虧損。

4. 興建－租賃－移轉模式(B.R.T)

係民間透過與政府合約關係取得建造權，於建造完工後並有優先租賃使用設施一段時間之權利，期滿後將設施產權移轉給政府。在此民間參與模式中，政府可藉設施租賃予民間之租金收入充作償付民間建造成本之報酬。

15.2.2 開發方式分析

上述土地開發方式依資產所有權、管理權、費率訂定、完工及成本增加風險、開發特性等項目，評析如表15-4。由上表分析中獎勵民間投資方式應以BOT（興建—營運—移轉）模式較佳，而不同開發方式可行性評斷，除取決於政府財政及民間投資意願外，仍須考量財務分析結果，以作爲未來政府決定開發方式及執行之參酌，有關財務其評定準則如下：

1. 凡每年收入足以彌補資本性支出與經常性支出者，即可交由民間興建並營運，政府僅須採取若干獎勵措施。
2. 凡每年收入可彌補資本性支出，惟其餘額無法彌補經常性支出者，可交由民間興建，至於其經營不足的款項，則由政府專款補助。
3. 凡每年收入不足彌補資本支出，但可彌補經常性支出者，須由政府興建，至其經營可委由民間進行。
4. 凡每年收入不足彌補資本性支出或經常性支出者，則需由政府興建，至其管理可由政府直接經營亦取可交由民間經營，但須予以補助，俾維持一定水準。

15.2.3 週邊相關附屬事業開發建議

爲提高民間參與投資本纜車計畫意願，擬建議規劃相關附屬設施以增加營收。計有下列項目：

1. 收費停車場

收費停車場採相關配合措施，訂定高停車費率策略，一來可增加營運收入，另一方面可藉此策略提高大眾運輸使用率。

2. 場站多目標使用

於各場站設立相關營業設施，以增進營利收入，而有助於吸引民間投入。

3. 票證聯合事業

結合捷運票券、纜車票證及遊園巴士系統票證，且予以優待，以提高搭乘率。

表15-4　開發方式分析表

方法 比較準則	公建公營 (公建民營)	興　建 －移轉 (BT)	興建－營運－ 移轉 (BOT)	興建－營運－ 補貼－移轉 (BOOT)	興建－租賃－ 移轉 (BRT)
資產所有權	政府	政　府	民間 (有時效限制)	民間 (有時效限制)	民間 (有時效限制)
所有權／經營權權益之時效	永久 (民營有時效限制)	永　久	民間 (有時效限制)	民間 (有時效限制)	民間 (有時效限制)
管　理　權	政府	政　府	民間 (有時效限制)	民間 (有時效限制)	賃方 (有時效限制)
營建費率訂定	政府	政　府	依合約而定	依合約而定	依合約而定
設 計 責 任	政府	民間投資者	官民共同分擔或僅民間	官民共同分擔或僅民間	官民共同分擔或僅民間
完工及成本增加風險	政府	民　間	民間	民間	民間
設計風險	政府	民　間	民間	民間	民間
營運風險	政府 (民營有時效限制)	政　府	民間 (有時效限制)	民間 (有時效限制)	賃方 (有時效限制)
技術風險	政府	民　間	民間	民間	民間
民間利益取得方式	由營運收入取得	由政府編列預算攤還民間	民間獲得一段時間經營權	由民間取得一段時間經營權、政府部門並予以補貼	政府出租設施並由租金支付開發公司營運費用
開發特性	公部門負擔重、且較無效率	政府負擔較重	營運期限視獲利情況而定較能吸引民間投資	政府部門予以補貼較不符公平原則	由租金交付開發公司回收期限太長

15.3 投資建設經費概算

本纜車建設所需支出之建設成本，主要可分二大項，一爲土地成本，另一爲工程建設成本，分析如下：

15.3.1 土地取得成本

由權屬分析可知，路線方案之場站土地權屬多屬公有地，其管理權大多屬台北市政府及陽管處，故設定以撥用爲土地取得方式，不列計土地成本。路線部份土地成本，公有地部分處理方式同場站，私有地部份則以公告現值加五成計算，總計約爲一億壹千萬元，詳表15-5。

表15-5 纜車路線土地取得成本分析(86年度公告現值)

用地別	行政區	權屬	面積(m²)	土地百分比(%)	公告現值(元／m²)	土地取得費用(元)	備註
山下站	台北市	公有	2,305	100.00%	69,600	160,428,000	不計入土地成本
		私有	0	0.00%			
		小計	2,305	100.00%		160,428,000	不計入土地成本
第1中間站	陽明山國家公園	公有	3,650	100.00%	2,500	9,125,000	不計入土地成本
		私有	0	0.00%			
		小計	3,650	100.00%		9,125,000	不計入土地成本
第2中間站	陽明山國家公園	公有	3,650	100.00%	3,600	13,140,000	不計入土地成本
		私有	0	0.00%			
		小計	3,650	100.00%		13,140,000	不計入土地成本
山下站	陽明山國家公園	公有	2,000	100.00%	2,000	4,000,000	不計入土地成本
		私有	0	0.00%			
		小計	2,000	100.00%		4,000,000	不計入土地成本
場站土地成本		公有	11,605	100.00%		186,693,000	不計入土地成本
		私有	0	0.00%			
		合計	11,605	100.00%		0	
路線土地成本		公有	47,414	79.13%		731,732,059	不計入土地成本
		私有	12,506	20.87%		116,035,620	
		合計	59,920	100.00%		116,035,620	
總土地成本		總計	12,506	17.48%		116,035,620	私有地

註：公有土地不計入土地成本，私有土地以公告現值加5成計入土地成本。

15.3.2 工程建設成本

纜車工程建設主要可分機械動力設備費用、支柱纜索設備建造工程費、場站建設工程費用及景觀綠化工程費用，茲分述如下：

1. 機械動力設備費

為維持纜車運行所需裝設之設備，其項目有

- 支柱及受索裝置
- 纜索、索輪
- 原動機及減速機
- 纜車車廂及制索機
- 其他相關動力設施

共需經費約五億五仟九百萬元。

2. 支柱纜索設備建造工程費

為進行機器組裝、支柱架設等工程所需費用，其項目有：

- 支柱基礎及架設工程
- 場站設備安裝工程
- 纜索架設安裝工程
- 受配電工程
- 電力、通信、照明工程
- 試車運轉調整
- 安全防護工程
- 其他（包含工具、設備、搬運費等）

共計約一億七千一百五十萬元。

3. 場站建設工程費

路線共計有山下站、第 1 中間站、第 2 中間站及山上站四處場站，總工程費用約為二億五千九百萬元。

4. 景觀綠化工程

纜車場站及沿線配合環境進行之景觀綠化工程，其項目為：

- 場站景觀綠化工程
- 纜車沿線綠化工程
- 支柱景觀美化工程

共計約需經費為三千三百五十萬元。

合計工程建設費用（不含土地成本及拆遷補償）約為十億二千三百萬元，若含土地成本及拆遷補償，則全部費用約十一億四千九佰萬元。（詳表 15-6工程費用估算表）

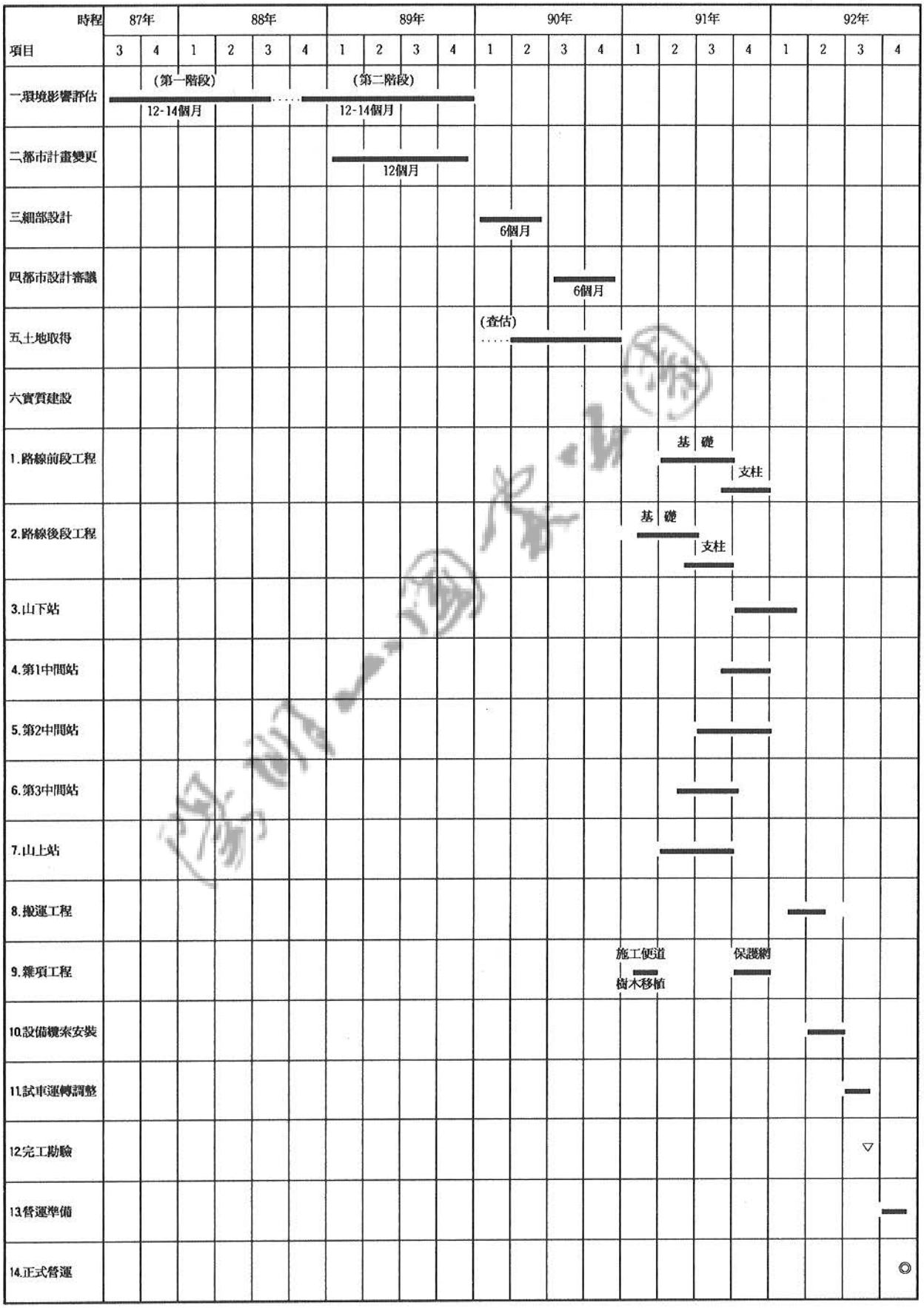
表15-6　工程經費估算表

單位：千元

項　　目	經　費
一、機械動力設備	
1. 支柱及受索裝置	76,250
2. 纜索	6,250
3. 纜車車廂及制索機	116,500
4. 場站動力設備及相關設施	360,000
小　　計	559,000
二、支柱纜索設備建造工程費	
1. 支柱基礎及架設工程	38,500
2. 場站設備安裝工程	45,000
3. 纜索架設安裝工程	3,000
4. 電力通信照明工程	30,000
5. 受配電工程	24,000
6. 試車運轉調整	6,000
7. 安全防護工程	25,000
小　　計	171,500
三、場站建設工程費	
1. 山下站	68,000
2. 第 1 中間站	58,000
3. 第 2 中間站	97,000
4. 山上站	36,000
小　　計	259,000
四、景觀綠化工程	
1. 場站景觀綠化工程	15,000
2. 纜車沿線綠化工程	15,000
3. 支柱景觀美化工程	3,500
小　　計	33,500
合　　計	1,023,000
土地成本	116,000
拆遷補償	10,000
總　　計	1,149,000

註：1. 本工程經費係以6人座車廂初步概算。(以86年度基值計算)
2. 表列一、二項費用係參考國外纜車顧問所提供數值。
3. 財務計劃評估係採90年基值計算，年增率5%。

15.3.3 開發時程



8317\306\306-15L

15.4 財務計畫

以下將依前文所建議的開發方式，採「完全由公部門開發」、「公建民營方式開發」以及「BOT模式開發」三個方案，進行不同權利主體的財務試算，並進一步試擬財務策略，俾供本計畫研選開發方式決策之參考。

15.4.1 評估方法

本計畫因考量貨幣的時間價值乃以淨現值法爲主要分析指標，而再輔以內部報酬率法以及益本比法，分別說明如下：

1. 淨現值法

淨現值法的觀念主要係於投資計畫期間計算現金流入現值與現金流出現值後之餘額，若淨現值大於0，表示此計畫財務具可行性。其計算公式爲

$$\text{淨現值}=\sum_{i=0}^{n}\frac{\text{第i期現金流入}}{(1+\text{資金成本率})^{i}}-\sum_{i=0}^{n}\frac{\text{第i期現金流出}}{(1+\text{資金成本率})^{i}}$$

且於進行淨現值評估時，亦可同時約略估計成本回收年期，亦即累計現金流量大於等於零之年度爲成本回收年。

2. 內部報酬率法

內部報酬率法爲衡量使現金流入現值與現金流出現值相等之折現率，計算公式爲：

$$\sum_{i=0}^{n}\frac{\text{第i期現金流入}}{(1+\text{內部報酬率})^{i}}=\sum_{i=0}^{n}\frac{\text{第i期現金流出}}{(1+\text{內部報酬率})^{i}}$$

其評估準則爲若內部報酬率大於資金成本率，則該方案財務可行。

而於評量效益與成本分析時，需先求算各年度之現金流入與現金流出，以計算淨現值及內部報酬率，詳附錄一。

3. 益本比法

益本比乃指投資計畫的現金流入現值對現金流出現值的比例，其計算公式爲

$$\text{益本比}=\sum_{i=0}^{n}\frac{\text{第i期現金流入}}{(1+\text{資金成本率})^{i}}\Big/\sum_{i=0}^{n}\frac{\text{第i期現金流出}}{(1+\text{資金成本率})^{i}}$$

評估投資方案時，通常以益本比大於1方案才具財務可行性。

4. 自償率

於BOT模式開發方案中，自償率係計算計劃本身之自償能力，以評估其可行性。其計算公式爲

自償率＝營運評估年期內建設計畫與附屬事業各年現金淨流入現值總額／工程與建年期內所有工程建設經費各年現金流出現值總額

前項所稱現金淨流入，計算公式如下：

現金淨流入＝計畫營運收入＋附屬事業收入＋資產設備處分收入－不含折舊與利息之營運成本與費用－不含折舊與利息之附屬事業，成本與費用－資產設備增置與更新之支出

15.4.2 參數假設

㈠基本假設

1. 評估年期

假設土地取得於民國90年進行，工程於民國91年元月開始進行施工，於民國93年元月營運啓用，本計畫參酌纜車系統的運作特性以及國內BOT法令的特許期限規定，以30年營運期作爲評估年期，並以民國90年爲評估初期，而設民國122年爲評估終期。

2. 折現率

本計畫採10%爲折算現值的折現率。

3. 通貨膨脹率

以每年5%的水準調整，包含工程費用與公告現值的調整。

4. 爲使本財務計劃趨於審愼客觀，土地及機器設備的殘值不列入評估中。

㈡成本面參數假設

1. 開發成本

由於本計畫前所估列的開發成本係以民國86年幣值爲基準，因大幅的成本投入年期爲民國90年及92年，將來工程單價將隨薪資及所得成長趨勢變化，故在財務運算時需以每年5%的上漲幅度估列。至於土地取得成本，由權屬分析可知，路線方案場站部分土地權屬均屬公有地及產權未定土地，其管理權大多屬台北市政府及陽管處，故設定以撥用爲土地取得方式，不列計土地成本。路線部份土地成本，公有地部分處理方式同場站，

私有地部份則以公告現值加五成計算。

2. 營運成本

維持纜車運作所需支出之成本項目計有：

⑴營運管銷費用

包括人事支出、業務宣傳推廣費、票務印製費等，以每年票價收入的15%列計。

⑵動力費用

含機電設備之耗電支出，以票價收入的10%列計。

⑶維修費用

以每年營收10%列計，另每10年系統須更新纜索設備，該支出則以支柱纜索工程費的10%提列。

⑷保險費用

保險費用總額按建物與設備建造成本10%列計，分年繳納。

⑸土地租金

土地租金爲BOT開發模式之支出項目，依「獎勵民間參與交通建設使用公有土地租金優惠辦法」（交路發字第8426號，台財產二第84019067號）辦理。即興建期間按該土地依法應繳納之地價稅計算，營運期間則按國有出租基地租金計收標準（土地公告地價之5%）六折計收（即土地公告地價之3%），每年調漲率以3%計算。

⑹權利金

權利金爲公建民營及BOT模式下，私部門需支出的成本項目，權利金的計算需考量民間業者財務可行的基礎下，反推業者可接受的費率，以提高該開發方式之可行性。本財務計劃評估中，公建民營模式下權利金爲票證收入的70%，BOT模式下權利金爲票證收入的15%。

⑺稅賦

本計畫所含稅賦項目至少包括地價稅、房屋稅、營利事業所得稅以及投資抵減，若開發營運的主體是政府部門，則不計入稅賦；若營運者爲民間業者，則參照「獎勵民間參與交通建設條例」、「民間機構參與交通建設免納營利事業所得稅辦法」（行政院85財字第00841號令發佈）、「民間機構參與交通建設減免地價稅、房屋稅及契稅標準」

（行政院台85財字第00843號令發布）、以及「民間機關參與交通建設適用投資抵減辦法」（行政院台84財字30251號令發佈）之規定計算。

㈢營運面參考假設

1. 票證收入預估

本纜車系統營運收入主要爲票證收入。由6.2.1節搭乘人數推估，每人搭乘次數爲1.4趟，則當每公里單位票價分別爲20元、30元、40元及50元時，其搭乘人次如表15-7所示。單位票價40元時所推估出之尖峰時間搭乘人數，較符本纜車系統承載量，故本節財務試算將以差別訂價方式，即尖峰時段單位票價40元，非尖峰時間優待票價20元定價方式進行營收估算，以提高平常日營收。因此，初期搭乘單趟票價爲尖峰時段爲190元，非尖峰時段爲95元，全年營收約二億四千萬元。往後票價則每2年調漲5%，至民國122年全年營收可達四億八千萬元。（詳表15-8營收預估表）。

表15-7　搭乘人次預估表　　單位：人次

單位票價 年度	20元	30元	40元	50元	60元
93年	1, 794, 705	1, 064, 246	631, 614	375, 148	222, 986
94年	1, 840, 723	1, 091, 535	647, 810	384, 768	228, 704

註：搭乘人次於民國94年後達到飽合狀況，不再增加。

2. 賣場收入預估

賣場收入的估算方式以每坪每年淨利27.2萬計，本空中纜車各站站賣場面積約計250坪，故每年約可淨收6,800萬元（以86年基值計算），每年增幅爲5%，即同通貨膨脹率之假設。

表15-8　差別訂價票價營收預估表

單位：萬元

年度 票價 \ 方案	營　　收
93	24,120
94	24,613
95	24,613
96	25,844
97	25,844
98	27,136
99	27,136
100	28,492
101	28,492
102	29,917
103	29,917
104	31,413
105	31,413
106	32,984
107	32,984
108	34,633
109	34,633
110	36,364
111	36,364
112	38,183
113	38,183
114	40,092
115	40,092
116	42,096
117	42,096
118	44,201
119	44,201
120	46,411
121	46,411
122	48,732

15.4.3 財務分析結果（財務指標及敏感度分析）

茲利用前述基本參數及營運收入與成本支出等假設，以90年幣值爲基準，計算各開發方案之淨現值、內部報酬率、益本比及投資回收年期等四項財務指標，以供評估。於BOT開發方案中，另計算自償率，以分析其可行性。本財務分析之基本假設係研討目前社會經濟環境而獲得之結果，於實際開發及營運時，可能因時空變遷而有所改變。爲深入瞭解環境變化時，本財務分析之各項指標所受之影響，乃更進一步進行各項主要計算因子之敏感度分析，俾觀察不同環境背景下，各項方案其財務指標值之變化情形。

本財務分析採三種不同開發與營運方案進行評估，三種開發方案分別爲1.公部門自行開發及營運，2.公部門開發建造完成後，交由私部門負責營運，3.以 BOT方式交由私部門開發及營運，於營運三十年後交還公部門處置。附錄一爲各開發方案各年度預估之損益表及現金流量表，前述四項財務指標則彙整於表15-9。

表15-9　三種開發方案財務指標彙整

開發方案	指標 / 部門	淨現值 (萬元) NPV	內部報酬率 IRR	益本比 B/C	回收年期 Payback Period
公建公營	公部門	125,727	17.34%	1.56	7 年
公建私營	公部門	105,163	16.36%	1.76	7 年
	稅賦收入	9,601	----	----	------
	私部門	10,963	----	1.03	------
BOT	公部門	87,063	43.13%	6.68	5 年
	稅賦收入	23,447	----	----	------
	私部門	15,218	11.16%	1.05	7 年

註：1.公建私營方案，因私部門無期初投資，所以無IRR及回收年期值
2.BOT開發方案之自償率爲1.12。

敏感度分析乃探討當主要因子或其組合發生有利開發方案或不利開發方案的變化時，各項財務指標所產生之改變。主要因子或其組合分爲1.折現率2.工程成本及徵收成本3.營運收入4.工程成本、徵收成本及營運收入等四種，變化程度爲百分之二十，並同時研究有利及不利開發方案兩方面。敏感度分析之結果，如表15-10～表15-14。

表 15-10：公部門開發財務參數敏感度分析(公部門)

參數/ 項目		原指標值	不利調整20%		有利調整20%	
		(單位：萬元)	指標值	敏感度	指標值	敏感度
折現率	淨現值	125,727	75,282	-40.12%	198,430	57.83%
	內部報酬率	17.34%	17.34%	0.00%	17.34%	0.00%
	益本比	1.56	1.37	-12.18%	1.79	14.74%
	回收年期	7	7	0.00%	7	0.00%
工程成本及徵收成本	淨現值	125,727	97,191	-22.70%	154,263	22.70%
	內部報酬率	17.34%	14.92%	-13.96%	20.75%	19.67%
	益本比	1.56	1.39	-10.90%	1.79	14.74%
	回收年期	7	7	0.00%	6	-14.29%
營運收入	淨現值	125,727	50,030	-60.21%	212,433	68.96%
	內部報酬率	17.34%	13.13%	-24.28%	21.64%	24.80%
	益本比	1.56	1.26	-19.23%	1.83	17.31%
	回收年期	7	8	14.29%	6	-14.29%
工程成本及徵收成本及營運收入	淨現值	125,727	24,494	-80.52%	240,969	91.66%
	內部報酬率	17.34%	11.17%	-35.58%	25.77%	48.62%
	益本比	1.56	1.10	-29.49%	2.05	31.41%
	回收年期	7	9	28.57%	6	-14.29%

表 15-11：公建民營財務參數敏感度分析(公部門)

參數/ 項目		原指標值	不利調整20%		有利調整20%	
		(單位：萬元)	指標值	敏感度	指標值	敏感度
折現率	淨現值	105,163	59,563	-43.36%	170,754	62.37%
	內部報酬率	16.36%	16.36%	0.00%	16.36%	0.00%
	益本比	1.76	1.44	-18.18%	2.19	24.43%
	回收年期	7	7	0.00%	7	0.00%
工程成本及徵收成本	淨現值	105,163	77,358	-26.44%	132,969	26.44%
	內部報酬率	16.36%	14.06%	-14.06%	19.61%	19.87%
	益本比	1.76	1.46	-17.05%	2.20	25.00%
	回收年期	7	8	14.29%	6	-14.29%
營運收入	淨現值	105,163	32,616	-68.99%	189,566	80.26%
	內部報酬率	16.36%	12.14%	-25.79%	20.71%	26.59%
	益本比	1.76	1.23	-30.11%	2.36	34.09%
	回收年期	7	8	14.29%	7	0.00%
工程成本及徵收成本及營運收入	淨現值	105,163	4,811	-95.43%	217,371	106.70%
	內部報酬率	16.36%	10.27%	-37.22%	24.67%	50.79%
	益本比	1.76	1.03	-41.48%	2.95	67.61%
	回收年期	7	9	28.57%	6	-14.29%

表 15-12: 公建民營財務參數敏感度分析(私部門)

參數/ 項目		原指標值	不利調整20%		有利調整20%	
		(單位: 萬元)	指標值	敏感度	指標值	敏感度
折現率	淨現值	10,963	8,308	-24.22%	14,917	36.07%
	內部報酬率	----	----	----	----	----
	益本比	1.03	1.03	0.00%	1.03	0.00%
	回收年期	----	----	----	----	----
工程成本及徵收成本	淨現值	10,963	10,354	-5.56%	11,573	5.56%
	內部報酬率	----	----	----	----	----
	益本比	1.03	1.03	0.00%	1.03	0.00%
	回收年期	----	----	----	----	----
營運收入	淨現值	10,963	8,453	-22.90%	12,791	16.67%
	內部報酬率	----	----	----	----	----
	益本比	1.03	1.03	0.00%	1.03	0.00%
	回收年期	----	----	----	----	----
工程成本及徵收成本及營運收入	淨現值	10,963	7,844	-28.45%	13,401	22.24%
	內部報酬率	----	----	----	----	----
	益本比	1.03	1.03	0.00%	1.03	0.00%
	回收年期	----	----	----	----	----

表 15-13: BOT 財務參數敏感度分析(公部門)

參數/ 項目		原指標值	不利調整20%		有利調整20%	
		(單位: 萬元)	指標值	敏感度	指標值	敏感度
折現率	淨現值	87,063	67,507	-22.46%	114,578	31.60%
	內部報酬率	43.13%	43.13%	0.00%	43.13%	0.00%
	益本比	6.68	5.41	-19.01%	8.48	26.95%
	回收年期	5	5	0.00%	5	0.00%
工程成本及徵收成本	淨現值	87,063	83,999	-3.52%	90,127	3.52%
	內部報酬率	43.13%	37.72%	-12.54%	45.35%	5.15%
	益本比	6.68	5.57	-16.62%	8.35	25.00%
	回收年期	5	5	0.00%	4	-20.00%
營運收入	淨現值	87,063	71,517	-17.86%	105,149	20.77%
	內部報酬率	43.13%	39.39%	-8.67%	46.97%	8.90%
	益本比	6.68	5.67	-15.12%	7.86	17.66%
	回收年期	5	5	0.00%	5	0.00%
工程成本及徵收成本及營運收入	淨現值	87,063	68,453	-21.38%	108,213	24.29%
	內部報酬率	43.13%	34.28%	-20.52%	54.97%	27.45%
	益本比	6.68	4.72	-29.34%	9.83	47.16%
	回收年期	5	5	0.00%	4	-20.00%

表 15-14: BOT 財務參數敏感度分析(私部門)

參數/ 項目		原指標值	不利調整20%		有利調整20%	
		(單位: 萬元)	指標值	敏感度	指標值	敏感度
折現率	淨現值	15,218	-9,241	-160.72%	50,792	233.76%
	內部報酬率	11.16%	11.16%	0.00%	11.16%	0.00%
	益本比	1.05	0.97	-7.62%	1.13	7.62%
	回收年期	7	7	0.00%	7	0.00%
	自償率	1.12	0.93	-16.96%	1.36	21.43%
工程成本及徵收成本	淨現值	15,218	-9,281	-160.99%	39,717	160.99%
	內部報酬率	11.16%	9.39%	-15.86%	13.60%	21.86%
	益本比	1.05	0.97	-7.62%	1.13	7.62%
	回收年期	7	8	14.29%	6	-14.29%
	自償率	1.12	0.94	-16.07%	1.39	24.11%
營運收入	淨現值	15,218	-36,257	-338.25%	74,232	387.79%
	內部報酬率	11.16%	6.98%	-37.46%	15.31%	37.19%
	益本比	1.05	0.87	-17.14%	1.19	13.33%
	回收年期	7	9	28.57%	6	-14.29%
	自償率	1.12	0.71	-36.61%	1.58	41.07%
工程成本及徵收成本及營運收入	淨現值	15,218	-61,026	-501.01%	98,731	548.78%
	內部報酬率	11.16%	5.62%	-49.64%	18.43%	65.14%
	益本比	1.05	0.80	-23.81%	1.27	20.95%
	回收年期	7	11	57.14%	5	-28.57%
	自償率	1.12	0.60	-46.43%	1.96	75.00%

15.4.4 綜合評估

由表15-9分析得知，本開發計畫無論採取三種開發方案中之任何一種方案，皆有超過10億元（公私部門合計）淨現值之收益，公、私部門都能有11.16%以上之內部報酬率及1.03以上之益本比，且最遲能於計畫開發起7年內回收投資之成本。而且於本財務分析中，爲達審愼客觀之評估，並未將期末（即營運起第30年）之土地、房屋及設備等之價值列入估算。如果再進一步探討敏感度分析之結果，唯有在BOT開發方案下，主要因子或其組合發生20%不利開發計畫之變化時，私部門之淨現值才會爲負值。但BOT開發方式，其執行成效乃是藉著民間高度經營效率及專業團隊組成而達成，應不致發生如此不利之變化。因此，本開發計畫實具高度開發價值，可爲社會創造出實質的經濟效益。

以政府的立場而言，BOT開發方案具有最高之內部報酬率（43.13%）、益本比（6.68）及最短之回收年期（5年），且私部門之自償率亦達1.12。雖然其淨現值低於其他兩種方案，但可創造出較高之稅收（稅賦淨現值爲，公建公營：零，公建私營：9,601萬元，BOT：23,447萬元）。因此BOT方式開發實具資金負擔輕、開發風險低（回收年期：5年）及投資報酬率高等之優點。

若以公建公營及公建私營方式開發，除回收年期較長（7年），使得開發風險偏高以外。礙於法令限制及政府行政程序，開發時程及建造成本可能難以控制，以致不能達到本財務分析所預期的標準，不但增加政府財政支出，進而降低開發利益，減少社會經濟效益。尤其如以公建公營方式辦理，營運期間的經營績效，也是值得懷疑，更容易進一步貶抑開發效益。

綜上所論，本開發計畫實具高度開發價值。以社會經濟效益、開發風險、政府財政負擔或執行績效等各方面考量，BOT開發方式應是較佳的選擇。

15.5 經營管理計畫

本次經營管理計畫之訂定，主要針對未來纜車主體營運計畫訂定。其工作項目、組織、經費來源敘述如下：

一、工作項目

纜車日常運作之工作內容，主要可分三大部分，分別爲維持纜車運行之技術工作，相關服務設施之營運工作及總務性工作。依此工作內容，則可分其行政組織爲索道課、營運課及行政總務課。其下再根據實質工作內容分爲若干小組。各部份工作內容分述如下：

1. 技術性工作內容
   - 機械設施運作管理、維護與維修
   - 緊急應變措施及安全救援
   - 監控系統及機械運轉操作等業務
2. 營運性工作內容
   - 遊客諮詢、資訊、解說服務之企劃與執行
   - 餐飲設施管理及附屬設施之經營
   - 環境維護、衛生、美化及廢棄物清理與管理
   - 票務檢驗及公共安全維護
   - 宣傳推廣及活動軟體之企劃
3. 總務性工作
   - 人事、會計、出納及文書業務
   - 票務、資產管理業務
   - 人員組訓之企劃與管理

二、組織管理體系

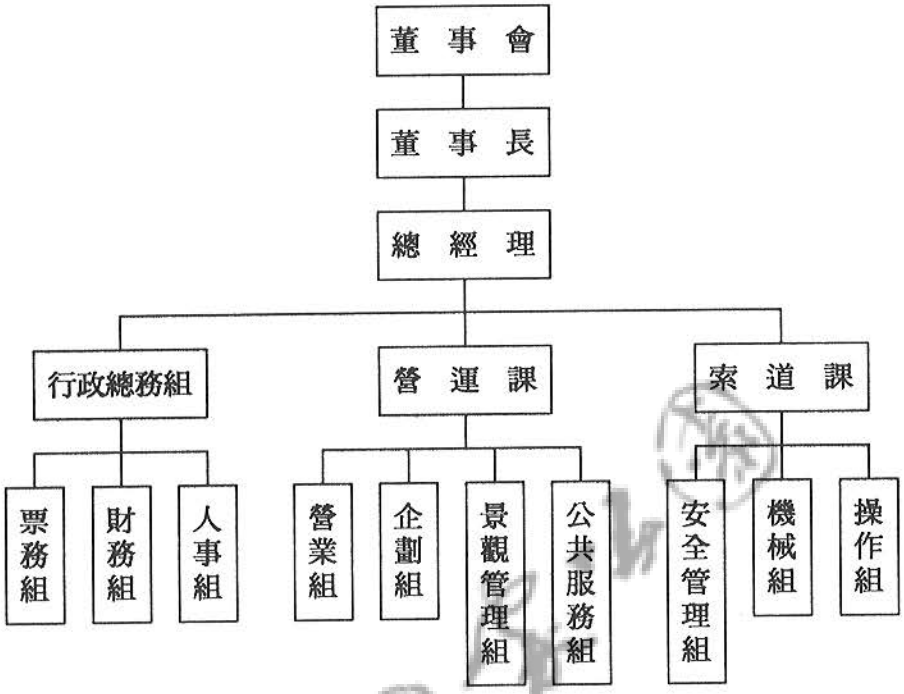


圖15-1　管理體系組織架構圖

第十六章　結論與建議

16.1　結論

16.2　建議

第十六章　結論與建議

16.1　結論

「陽明山國家公園—北投線空中纜車」規劃及初步設計在陽明山國家公園管理處及台北市政府新工處等各單位配合與協助，歷經三年終告順利完成，由於本纜車路線經過地區在諸多現實社會及環境因素影響下，路線及場站經過多次評估檢討變更及協商說明，終於能在86年6月26日由陳市長會同市府單位現場會勘，擇定山下站站址，並於87年5月21日及7月17日分別向營建署及市政府簡報完成，全案修正後定線。

未來纜車計畫工作仍須循序漸進推動，除環境影響評估作業須優先進行外，都市計畫配合變更、徵收補償查估、纜車細部設計及開發方式的擇定，亦爲本計畫後續工作要務。

從本規劃及初步設計探討重點內容，包括空中纜車運輸系統研究，路線方案研擬與評估、運輸系統分析、系統初步設計及概要說明等章節，茲綜合彙整纜車系統說明如下：

一、纜車型式：採單線自動循環式普通索道空中纜車系統。

二、纜線全長：水平長度4.71公里，傾斜長度4.74公里。

三、高程差：503.39公尺。

四、場站：共設4站，山下站（新北投公園）、第1中間站（龍鳳谷）、第2中間站（陽明公園）、山上站（交通轉運中心）。

五、路線分段：前段—新北投公園（山下站）～龍鳳谷（第1中間站）
後段—龍鳳谷（第1中間站）～陽明公園（第2中間站）～交通轉運中心（山上站）

六、動力設備：前段—設於龍鳳谷（第1中間站）
後段—設於交通轉運中心（山上站）

七、車廂大小：6或8人座。

八、運量：1800人/小時～2400人/小時。

九、行駛時間：16.4分。

十、總建設經費：約新台幣11億4仟9百萬元（含土地成本及拆遷補償1億2仟6百萬元）。

16.2 建議

一、纜車相關法令及設計規範研訂

有鑑國內纜車興建之相關法令及設計準則厥如，未來落實實質建設計畫恐缺乏法源，建議宜由中央單位儘速研商訂定國內纜車適用之法令及規範。

二、成立專案小組推動本計畫

由於本案計畫路線、場站範圍涉及內政部營建署陽明山國家公園及台北市政府兩單位，爲求事權簡化，建議由台北市政府主導，陽明山國家公園管理處配合，成立推動及整合之專案小組。

三、取得土地以掌握開發時程

纜車場站及路線經過之私有地，宜由政府協調取得，爲掌握開發時效及公平性，建議私有地按補償標準採徵收方式取得。

四、場站周邊停車設施應配合時程完成

未來纜車場站建議增設或新闢之停車設施，應配合開發營運時程同時完成，以避免因纜車營運形成纜車場站附近新的交通問題。

五、增加獎勵民間投資誘因

政府積極推動獎勵民間參與重大建設，因此建議强化纜車周邊營收之利基，以增加民間投資之意願。

六、放寬纜車興建高度限制

國家公園區內建物規定七公尺高度之限制，未來纜車場站、支柱皆超過七公尺，因此建議該規定得專案放寬本纜車興建之高度限制。

七、細設階段建立防蝕規範

硫磺氣對纜車運轉安全影響爲本計畫考量重點，因此，在未來細設階段應建立纜車相關設施防蝕規範。

八、環境配合與意象塑造

纜車場站、支柱、車廂之設計，除考量與附近環境相融合外，並應加强場站意象塑造及支柱、車廂造型與色彩協調。

九、人才培訓及經驗技術引進

宜配合培訓纜車專業人才，並引進國外經驗及技術，以因應未來營運及經營管理。

十、制定申請核准相關規範

宜針對纜車系統申請之核准，設計施工、營運管理及監督權分配等事項制定法源規範，以利遵循。

附　錄

附錄一　三種不同開發方案財務試算表

附錄二　獎勵民間投資陽明山國家公園事業辦法草案

附錄三　「架空索道」中國國家標準

附錄四　大陸地區客運架空索道安全規範

附錄五　各階段簡報、開會意見處理情形及審查結論

附錄一　三種不同開發方案財務試算表

附表1-1　　損益表及現金流量表 -- 公部門開發

單位:萬元

項目\年度	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104
營運收入	0	0	0	33692	34663	35166	36924	37478	39352	39963	41961	42635	44766	45509	47784
纜車				24120	24613	24613	25844	25844	27136	27136	28492	28492	29917	29917	31413
賣場				9572	10051	10553	11081	11635	12217	12827	13469	14142	14849	15592	16371
營運支出	0	0	0	13747	13919	13919	14350	14350	14802	14802	15277	15277	15775	15950	16473
行政管理				3618	3692	3692	3877	3877	4070	4070	4274	4274	4488	4488	4712
動力				2412	2461	2461	2584	2584	2714	2714	2849	2849	2992	2992	3141
維修				2412	2461	2461	2584	2584	2714	2714	2849	2849	2992	2992	3141
折舊				4835	4835	4835	4835	4835	4835	4835	4835	4835	4835	5010	5010
保險				469	469	469	469	469	469	469	469	469	469	469	469
稅前損益	0	0	0	19946	20745	21247	22575	23129	24550	25161	26684	27358	28991	29559	31311
營利事業所得稅															
稅後損益	0	0	0	19946	20745	21247	22575	23129	24550	25161	26684	27358	28991	29559	31311
營運現金流量	0	0	0	24781	25580	26083	27410	27964	29386	29997	31520	32193	33826	34569	36321
（註:稅後損益+折舊）															
土地取得	15320														
場站部份	0														
路線部份	14104														
拆遷補償	1216														
設備投資	0	67550	73138	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3931	0
支柱纜索建造		21888												3931	
機械動力設備		7134	67420												
場站建設		33056													
綠化及植生景觀			4489												
鑽探及測量工程		670													
規劃設計費		2345													
監工費		2456	1228												
各期現金流量	-15320	-67550	-73138	24781	25580	26083	27410	27964	29386	29997	31520	32193	33826	30638	36321
累計現金流量	-15320	-82869	-156007	-58088	-32508	-6425	20985	48949	78335	108331	139851	172045	205871	236509	272830
淨現值	125727														
稅賦淨現值	0														
內部報酬率	17.34%														
成本回收年期	7年														
益本比	1.56														

假設條件

1.折現率:10%

2.通貨膨漲率:5%

3.公部門不課稅賦

105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122
48603	51033	51936	54532	55527	58304	59401	62371	63580	66759	68092	71497	72967	76615	78236	82148	83935	88131
31413	32984	32984	34633	34633	36364	36364	38183	38183	40092	40092	42096	42096	44201	44201	46411	46411	48732
17190	18049	18952	19900	20894	21939	23036	24188	25397	26667	28001	29401	30871	32414	34035	35737	37523	39400
16473	17023	17023	17600	17600	18206	18206	18843	19090	19758	19758	20460	20460	21196	21196	21970	21970	22782
4712	4948	4948	5195	5195	5455	5455	5727	5727	6014	6014	6314	6314	6630	6630	6962	6962	7310
3141	3298	3298	3463	3463	3636	3636	3818	3818	4009	4009	4210	4210	4420	4420	4641	4641	4873
3141	3298	3298	3463	3463	3636	3636	3818	3818	4009	4009	4210	4210	4420	4420	4641	4641	4873
5010	5010	5010	5010	5010	5010	5010	5010	5257	5257	5257	5257	5257	5257	5257	5257	5257	5257
469	469	469	469	469	469	469	469	469	469	469	469	469	469	469	469	469	469
32130	34010	34913	36932	37927	40097	41194	43528	44490	47001	48334	51037	52507	55419	57040	60178	61965	65349
32130	34010	34913	36932	37927	40097	41194	43528	44490	47001	48334	51037	52507	55419	57040	60178	61965	65349
37139	39020	39922	41942	42937	45107	46204	48538	49747	52258	53591	56294	57764	60676	62297	65435	67222	70606
0	0	0	0	0	0	0	0	6403 6403	0	0	0	0	0	0	0	0	0
37139	39020	39922	41942	42937	45107	46204	48538	43344	52258	53591	56294	57764	60676	62297	65435	67222	70606
309969	348989	388911	430853	473790	518897	565101	613639	656983	709241	762833	819127	876891	937567	999864	1065299	1132521	1203127

附表1-2　損益表及現金流量表 -- 公建私營(公部門)

單位:萬元

項目\年度	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104
營運收入	0	0	0	23585	24264	24616	25847	26235	27547	27974	29373	29844	31336	31856	33449
權利金				23585	24264	24616	25847	26235	27547	27974	29373	29844	31336	31856	33449
營運支出	0	0	0	4835	4835	4835	4835	4835	4835	4835	4835	4835	4835	5010	5010
折舊				4835	4835	4835	4835	4835	4835	4835	4835	4835	4835	5010	5010
稅前損益	0	0	0	18749	19429	19781	21012	21399	22711	23139	24537	25009	26501	26847	28439
營利事業所得稅															
稅後損益	0	0	0	18749	19429	19781	21012	21399	22711	23139	24537	25009	26501	26847	28439
營運現金流量	0	0	0	23585	24264	24616	25847	26235	27547	27974	29373	29844	31336	31856	33449
(註:稅後損益+折舊)															
土地取得(出售)	15320														
場站部份	0														
路線部份	14104														
拆遷補償	1216														
設備投資	0	67550	73138	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3931	0
支柱纜索建造		21888												3931	
機械動力設備		7134	67420												
場站建設		33056													
綠化及植生景觀			4489												
鑽探及測量工程		670													
規劃設計費		2345													
監工費		2456	1228												
各期現金流量	-15320	-67550	-73138	23585	24264	24616	25847	26235	27547	27974	29373	29844	31336	27925	33449
累計現金流量	-15320	-82869	-156007	-59285	-35020	-10404	15443	41678	69224	97199	126571	156416	187752	215678	249127
淨現值	105163														
稅賦淨現值	0														
內部報酬率	16.36%														
成本回收年期	7年														
益本比	1.76														

假設條件

1.折現率:10%

2.通貨膨漲率:5%

3.公部門不課稅賦

4.權利金為票證收入之70%

105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122
34022	35723	36355	38173	38869	40813	41580	43659	44506	46731	47665	50048	51077	53631	54765	57504	58754	61692
34022	35723	36355	38173	38869	40813	41580	43659	44506	46731	47665	50048	51077	53631	54765	57504	58754	61692
5010	5010	5010	5010	5010	5010	5010	5010	5257	5257	5257	5257	5257	5257	5257	5257	5257	5257
5010	5010	5010	5010	5010	5010	5010	5010	5257	5257	5257	5257	5257	5257	5257	5257	5257	5257
29012	30713	31345	33163	33859	35803	36571	38650	39249	41474	42408	44791	45820	48374	49508	52247	53497	56435
29012	30713	31345	33163	33859	35803	36571	38650	39249	41474	42408	44791	45820	48374	49508	52247	53497	56435
34022	35723	36355	38173	38869	40813	41580	43659	44506	46731	47665	50048	51077	53631	54765	57504	58754	61692
0	0	0	0	0	0	0	0	6403	0	0	0	0	0	0	0	0	0
								6403									
34022	35723	36355	38173	38869	40813	41580	43659	38103	46731	47665	50048	51077	53631	54765	57504	58754	61692
283149	318872	355227	393399	432268	473081	514661	558321	596424	643155	690820	740868	791945	845575	900341	957844	1016599	1078291

附表1-3　損益表及現金流量表 -- 公建私營(私部門)

單位:萬元

項目\年度	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104
營運收入	0	0	0	33692	34663	35166	36924	37478	39352	39963	41961	42635	44766	45509	47784
纜車				24120	24613	24613	25844	25844	27136	27136	28492	28492	29917	29917	31413
賣場				9572	10051	10553	11081	11635	12217	12827	13469	14142	14849	15592	16371
營運支出	0	0	0	32924	33776	34128	36261	36649	38413	38885	40759	41230	43268	43788	45904
行政管理				3618	3692	3692	3877	3877	4070	4070	4274	4274	4488	4488	4712
動力				2412	2461	2461	2584	2584	2714	2714	2849	2849	2992	2992	3141
維修				2412	2461	2461	2584	2584	2714	2714	2849	2849	2992	2992	3141
保險				469	469	469	469	469	469	469	469	469	469	469	469
權利金				23585	24264	24616	25847	26235	27547	27974	29373	29844	31336	31856	33449
房屋稅				428	428	428	899	899	899	944	944	944	992	992	992
稅前損益	0	0	0	768	887	1038	664	830	940	1078	1203	1405	1498	1721	1880
營利事業所得稅	0	0	0	0	0	0	0	207	235	270	301	351	375	430	470
稅後損益	0	0	0	768	887	1038	664	622	705	809	902	1053	1124	1291	1410
營運現金流量 (註:稅後損益+折舊)	0	0	0	768	887	1038	664	622	705	809	902	1053	1124	1291	1410
各期現金流量	0	0	0	768	887	1038	664	622	705	809	902	1053	1124	1291	1410
累計現金流量	0	0	0	768	1656	2694	3357	3980	4684	5493	6395	7448	8572	9863	11273

淨現值	10963	
稅賦淨現值	9601	
內部報酬率	--	(註:因無期初投資)
成本回收年期	--	(註:因無期初投資)
益本比	1.03	

假設條件

1.折現率:10%

2.通貨膨漲率:5%

3.權利金為票證收入之70%

4.營利事業所得稅自營運第五年起課徵,房屋稅前三年折半課徵

105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122
48603	51033	51936	54532	55527	58304	59401	62371	63580	66759	68092	71497	72967	76615	78236	82148	83935	88131
31413	32984	32984	34633	34633	36364	36364	38183	38183	40092	40092	42096	42096	44201	44201	46411	46411	48732
17190	18049	18952	19900	20894	21939	23036	24188	25397	26667	28001	29401	30871	32414	34035	35737	37523	39400
46527	48778	49409	51856	52553	55102	55925	58640	59487	62438	63371	66456	67545	70836	71970	75545	76796	80546
4712	4948	4948	5195	5195	5455	5455	5727	5727	6014	6014	6314	6314	6630	6630	6962	6962	7310
3141	3298	3298	3463	3463	3636	3636	3818	3818	4009	4009	4210	4210	4420	4420	4641	4641	4873
3141	3298	3298	3463	3463	3636	3636	3818	3818	4009	4009	4210	4210	4420	4420	4641	4641	4873
469	469	469	469	469	469	469	469	469	469	469	469	469	469	469	469	469	469
34022	35723	36355	38173	38869	40813	41580	43659	44506	46731	47665	50048	51077	53631	54765	57504	58754	61692
1041	1041	1041	1093	1093	1093	1148	1148	1148	1205	1205	1205	1266	1266	1266	1329	1329	1329
2076	2255	2526	2676	2974	3201	3476	3780	4093	4321	4721	5041	5422	5780	6266	6603	7139	7585
519	564	632	669	744	800	869	933	1023	1080	1180	1260	1355	1445	1566	1651	1785	1896
1557	1692	1895	2007	2231	2401	2607	2798	3070	3241	3541	3781	4066	4335	4699	4952	5354	5689
1557	1692	1895	2007	2231	2401	2607	2798	3070	3241	3541	3781	4066	4335	4699	4952	5354	5689
1557	1692	1895	2007	2231	2401	2607	2798	3070	3241	3541	3781	4066	4335	4699	4952	5354	5689
12830	14522	16416	18423	20654	23055	25662	28459	31529	34770	38311	42092	46158	50493	55192	60144	65498	71187

附表1-4　損益表及現金流量表 -- BOT(公部門)

單位:萬元

項目\年度	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104
營運收入	0	3222	3319	9421	9697	9908	10310	10537	10965	11209	11665	11927	12413	12695	13212
權利金				5054	5200	5275	5539	5622	5903	5994	6294	6395	6715	6826	7168
地租		3222	3319	4367	4498	4633	4772	4915	5062	5214	5371	5532	5698	5869	6045
稅前損益	0	3222	3319	9421	9697	9908	10310	10537	10965	11209	11665	11927	12413	12695	13212
營利事業所得稅															
稅後損益	0	3222	3319	9421	9697	9908	10310	10537	10965	11209	11665	11927	12413	12695	13212
營運現金流量	0	3222	3319	9421	9697	9908	10310	10537	10965	11209	11665	11927	12413	12695	13212
(註:稅後損益+折舊)															
土地取得(出售)	15320														
場站部份	0														
路線部份	14104														
拆遷補償	1216														
各期現金流量	-15320	3222	3319	9421	9697	9908	10310	10537	10965	11209	11665	11927	12413	12695	13212
累計現金流量	-15320	-12098	-8779	-2677	7020	16928	27238	37775	48740	59949	71613	83540	95953	108648	121860
淨現值	87063														
稅賦淨現值	0														
內部報酬率	43.13%														
成本回收年期	5年														
益本比	6.68														

假設條件

1.折現率:10%

2.通貨膨漲率:5%

3.公部門不課稅賦

4.權利金為票證收入之15%

5.土地租金率3%,每年調幅 3%

105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122
13516	14068	14395	14983	15336	15963	16344	17013	17424	18137	18581	19343	19822	20635	21153	22022	22581	23510
7290	7655	7790	8180	8329	8746	8910	9356	9537	10014	10214	10725	10945	11492	11735	12322	12590	13220
6226	6413	6605	6803	7007	7218	7434	7657	7887	8123	8367	8618	8877	9143	9417	9700	9991	10291
13516	14068	14395	14983	15336	15963	16344	17013	17424	18137	18581	19343	19822	20635	21153	22022	22581	23510

13516	14068	14395	14983	15336	15963	16344	17013	17424	18137	18581	19343	19822	20635	21153	22022	22581	23510
13516	14068	14395	14983	15336	15963	16344	17013	17424	18137	18581	19343	19822	20635	21153	22022	22581	23510

13516	14068	14395	14983	15336	15963	16344	17013	17424	18137	18581	19343	19822	20635	21153	22022	22581	23510
135376	149444	163840	178823	194159	210122	226467	243479	260903	279040	297621	316964	336786	357421	378574	400596	423177	446687

附表1-5　損益表及現金流量表 -- BOT(私部門)

單位:萬元

項目\年度	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104
營運收入	0	0	0	33692	34663	35166	36924	37478	39352	39963	41961	42635	44766	45509	47784
纜車				24120	24613	24613	25844	25844	27136	27136	28492	28492	29917	29917	31413
賣場				9572	10051	10553	11081	11635	12217	12827	13469	14142	14849	15592	16371
營運支出	0	3222	3319	23595	24045	24255	25559	25786	26667	26955	27886	28148	29180	29636	30677
行政管理				3618	3692	3692	3877	3877	4070	4070	4274	4274	4488	4488	4712
動力				2412	2461	2461	2584	2584	2714	2714	2849	2849	2992	2992	3141
維修				2412	2461	2461	2584	2584	2714	2714	2849	2849	2992	2992	3141
折舊				4835	4835	4835	4835	4835	4835	4835	4835	4835	4835	5010	5010
保險				469	469	469	469	469	469	469	469	469	469	469	469
地租		3222	3319	4367	4498	4633	4772	4915	5062	5214	5371	5532	5698	5869	6045
權利金				5054	5200	5275	5539	5622	5903	5994	6294	6395	6715	6826	7168
房屋稅				428	428	428	899	899	899	944	944	944	992	992	992
稅前損益	0	-3222	-3319	10097	10619	10911	11365	11693	12686	13008	14075	14487	15587	15873	17107
營利事業所得稅	0	0	0	2524	2655	2728	2841	2923	0	0	0	0	3897	3968	4277
稅後損益	0	-3222	-3319	7573	7964	8183	8524	8769	12686	13008	14075	14487	11690	11905	12830
累計賦稅抵減餘額		9404	14278	14278	11754	9099	6371	3530	0	0	0	0	0	0	0
當年賦稅抵減金額				2524	2655	2728	2841	2923	0	0	0	0	0	0	0
營運現金流量	0	-3222	-3319	14932	15454	15747	16200	16528	17521	17844	18911	19322	16526	16914	17840
(註:稅後損益+折舊+稅賦抵減)															
設備投資	0	67550	73138	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3931	0
支柱纜索建造		21888												3931	
機械動力設備		7134	67420												
場站建設		33056													
綠化及植生景觀			4489												
鑽探及測量工程		670													
規劃設計費		2345													
監工費		2456	1228												
各期現金流量	0	-70772	-76457	14932	15454	15747	16200	16528	17521	17844	18911	19322	16526	12983	17840
累計現金流量	0	-70772	-147228	-55839	-40385	-24638	-8438	8090	25611	43455	62365	81687	98213	111196	129036
淨現值	15218														
稅賦淨現值	23447														
內部報酬率	11.16%														
成本回收年期	7年														
益本比	1.05														
自償率	1.12														

假設條件

1.折現率:10%，通貨膨漲率：5%

2.權利金為票證收入之15%，土地租金率3%(每年調幅3%)，房屋稅前三年折半課徵

3.91、92年之營運虧損可抵減93年至97年之營利事業所得額

4.91、92年之興建、營運設備投資可抵減93年至97年之營利事業所得稅額

5.98年至101年免納營利事業所得稅

105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122
48603	51033	51936	54532	55527	58304	59401	62371	63580	66759	68092	71497	72967	76615	78236	82148	83935	88131
31413	32984	32984	34633	34633	36364	36364	38183	38183	40092	40092	42096	42096	44201	44201	46411	46411	48732
17190	18049	18952	19900	20894	21939	23036	24188	25397	26667	28001	29401	30871	32414	34035	35737	37523	39400
31031	32132	32460	33677	34030	35263	35698	37003	37662	39101	39544	41008	41547	43097	43615	45321	45880	47621
4712	4948	4948	5195	5195	5455	5455	5727	5727	6014	6014	6314	6314	6630	6630	6962	6962	7310
3141	3298	3298	3463	3463	3636	3636	3818	3818	4009	4009	4210	4210	4420	4420	4641	4641	4873
3141	3298	3298	3463	3463	3636	3636	3818	3818	4009	4009	4210	4210	4420	4420	4641	4641	4873
5010	5010	5010	5010	5010	5010	5010	5010	5257	5257	5257	5257	5257	5257	5257	5257	5257	5257
469	469	469	469	469	469	469	469	469	469	469	469	469	469	469	469	469	469
6226	6413	6605	6803	7007	7218	7434	7657	7887	8123	8367	8618	8877	9143	9417	9700	9991	10291
7290	7655	7790	8180	8329	8746	8910	9356	9537	10014	10214	10725	10945	11492	11735	12322	12590	13220
1041	1041	1041	1093	1093	1093	1148	1148	1148	1205	1205	1205	1266	1266	1266	1329	1329	1329
17572	18901	19476	20856	21497	23041	23702	25367	25918	27658	28548	30489	31420	33518	34621	36827	38055	40510
4393	4725	4869	5214	5374	5760	5926	6342	6480	6915	7137	7622	7855	8380	8655	9207	9514	10128
13179	14176	14607	15642	16123	17281	17777	19025	19439	20744	21411	22867	23565	25139	25966	27620	28541	30383
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18189	19186	19617	20651	21133	22290	22786	24035	24696	26001	26668	28124	28822	30395	31223	32877	33798	35640
0	0	0	0	0	0	0	0	6403	0	0	0	0	0	0	0	0	0
								6403									0
18189	19186	19617	20651	21133	22290	22786	24035	18293	26001	26668	28124	28822	30395	31223	32877	33798	35640
147225	166411	186027	206679	227812	250102	272888	296923	315216	341217	367885	396009	424831	455226	486449	519326	553124	588764

附錄二

獎勵民間投資陽明山國家公園事業辦法草案

第一章　總則

《法源及適用範圍》

第一條　本辦法依國家公園法第十一條規定訂定之。獎勵民間投資陽明山國家公園事業，依本辦法之規定，本辦法未規定者，適用其他有關法律之規定。

《國家公園事業之界定》

第二條　本辦法所獎勵之陽明山國家公園事業，係指依「陽明山國家公園計畫」（以下簡稱國家公園計畫）所規定之左列事業：

一、住宿業（旅社、觀光旅館、國民旅社、汽車旅館等提供膳宿之商業）。

二、餐飲業（餐廳、速食店、自動販賣器等提供餐飲與服務之商業）。

三、旅遊及運輸服務業（空中纜車、公園巴士、旅行社、營業性停車空間等提供交通與旅行代理商業）。

四、遊憩服務業（溫泉浴療、營利性露營地、提供戶外遊樂活動服務、出租戶外遊樂活動用具、裝備、配件、服務等商業）。

五、文化服務業（發行及出售有關國家公園之介紹、旅遊指南、書刊、幻燈片、錄音帶等出版品之文化事業）。

六、販賣業（出售運動服裝、照相器材、底片、禮品、紀念品、手工藝品、包裝食品、戶外活動各類用品等商業）。

七、其他依陽明山國家公園計畫由陽明山國家公園管理處（以下稱管理處）送請國家公園主管機關核准之事業。

《民間機構之定義》

第三條　本辦法所稱民間機購，係指依公司法設立之公司；其有政府或公營事業機構投資者，其直接投資、間接投資合計不得高於該公司資本總額百分之二十。

《本獎勵辦法適用對象》

第四條　本辦法適用之對象，以民間機構依下列方式之一投資國家公園事業爲

限：

一、由管理處規劃之國家公園事業，經核准由民間機構投資興建及營運其一部或全部者。

二、由管理處興建完成之國家公園事業，經核准由民間機構投資營運其一部或全部者。

三、由民間機構自行規劃之國家公園事業，經核准由民間投資興建營運者。

《訂定權利金及經營期限之基本原則》

第五條　國家公園主管機關視國家公園事業個案特性之不同，得基於公平競爭原則許可民間機構於一定期限內經營國家公園事業，並得向其收取權利金。前項權利金收取之相關事項，應於投資契約書中明定。

《主管機關得以借款方式興建國家公園事業》

第六條　本辦法獎勵之國家公園事業，管理處得由廠商提供資金興建，並於完工後分期償付建設經費。管理處以前項方式興建國家公園事業者，應於實施前將建設及財務計畫，報請國家公園主管機關核轉行政院核定，並循預算程序編列賒借及建設計畫預算，據以辦理發包興建。

前項發包興建工程，其經管理處完成估驗者，視同該估驗部份之賒借及建設計畫均已執行。第一項所稱廠商，係指依法設立之公、民營機構。

《涉及目的事業主管機關及國家公園範圍外土地之情形》

第七條　本辦法所獎勵之國家公園事業，涉及目的事業主管機關職掌者，由管理處會同目的事業主管機關辦理；本辦法所獎勵之國家公園事業，需用國家公園範圍外土地時，應由管理處會同用地所在地之直轄市或縣（市）政府辦理。

第二章　用地取得與開發

《公有土地用地取得》

第八條　本辦法所獎勵之國家公園事業用地，屬公有土地者，管理處依程序辦理撥用後，得訂定期限出租或設定地上權與民間機構使用，不受土地法第二十五條及國有財產法第二十八條之限制，其租金得與優惠。

前項租金優惠辦法由國家公園主管機關會同財政部訂定之。

《私有土地用地取得》

第九條　本辦法所獎勵之國家公園事業用地，屬私有土地者，得視國家公園事業之需要，依法報請徵收，並得於徵收計畫書載明辦理聯合開發、委託開發、合作經營或依前條規定出租或設定地上權與民間機構開發、興建、營運。

《徵收私有地逾期未開發原地主可依原價收回土地》

第十條　本辦法所獎勵之國家公園事業依規定徵收之私有土地，其使用期限應依照核准之計畫期限辦理。管理處未依核准計畫期限使用者，原土地所有權人得於核准計畫期限屆滿之次日起五年內，向該管直轄市或縣（市）地政機關申請照原徵收價額收回其土地。

《禁建期間規定》

第十一條　本辦法所獎勵之國家公園事業用地，經管理處報請國家公園主管機關核准後，應通知該用地所在之直轄市或縣（市）政府公告禁止下列事項：

一、土地移轉、分割、設定負擔。

二、建築改良物之新建、增建、或改建，及採取土石或變更地形。

三、前項禁止期間，不得逾二年。

《地上權之取得規定》

第十二條　民間機構興建本辦法所獎勵之國家公園事業，需穿越公、私有土地之上空或地下，應與該土地管理機關或所有權人就其需用之空間範圍協議取得地上權。其屬公有土地而協議不成時，得由民間機構報請管理處核轉行政院核定，不受土地法第二十五條之限制；其屬私有土地而協議不成時，準用徵收規定取得地上權後，租與民間機構使用，其租金優惠辦法由國家公園主管機關會同財政部定之。

前項土地因國家公園事業路線之經過，致不能爲相當使用時，土地所有權人得自施工之日起至開始營運後一年內，向管理處請求徵收土地所有權，管理處不得拒絕；徵收土地之地價依法補償之。但原設定地上權取得之對價應扣除之。

前二項土地上空或地下使用之程序、使用範圍、界線之劃分及地上權之設定、徵收、補償、登記之審核辦法，由國家公園主管機關定之。

第三章　融資與稅捐優惠

《預算補貼或公部門投資之情況》

第十三條　本辦法所獎勵之國家公園事業，經國家公園主管機關評定其建設投資依本辦法其他獎勵仍未具完全之自償能力者，得就其非自償部份由政府補貼其所需貸款利息或投資其建設之一部份。

前項補貼利息或投資建設辦法，由國家公園主管機關會同財政部擬訂，報請行政院核定之。

第一項補貼利息及投資建設，由管理處編列預算爲之。

《長期優惠貸款》

第十四條　國家公園主管機關視國家公園事業資金融通之必要，得洽請金融機構給予本辦法所獎勵之民間機構長期優惠貸款，其貸款期限及授信額度，不受銀行法第三十三條之三、第三十八條及第八十四條之限制。

前項長期優惠貸款利息及差額，由管理處編列預算補貼之。

第一項長期優惠貸款辦法由國家公園主管機關會同財政部定之。

《得發行公司債之規定》

本辦法所獎勵之民間機構，經國家公園主管機關核准營運並辦理股票公開發行後，不論其股票是否上市，均得發行公司債。

前項公司債之發行審核辦法由國家公園主管機關會同經濟部及財政部擬訂，報請行政院核定之。

《免稅範圍及期限》

第十五條　本辦法所獎勵之民間機構，得自各該國家公園事業開始營運後，有課稅所得之年度起，最長以五年爲限，免納營利事業所得稅。

適用前項獎勵之民間機構，得自各該國家公園事業開始營運後，有課稅所得之年度起，四年內自行選定延遲開始免稅之期間；其延遲期間最長不得超過三年，延遲後免稅期間之始日，應爲一會計年度之首日。

第一項實際適用免稅之範圍及年限，由財政部會商國家公園主管機關，報請行政院核定之。

《投資抵減規定》

第十六條　本辦法所獎勵之民間機構，得於下列支出金額百分之五至百分之二

十限度內，抵減當年度應納營利事業所得稅額；當年度不足抵減時，得在以後四年度內抵減之：

一、投資於興建營運設備或技術。

二、購置防制污染設備或技術。

三、投資於研究與發展、人才培訓之支出。

四、其他經行政院核定之投資支出。

前項投資抵減，其每一年度得抵減總額，以不超過該公司當年度應納營利事業所得稅額百分之五十爲限。但最後年度抵減金額，不在此限。

第一項各款投資抵減之適用範圍、施行期限及抵減率，由財政部會商內政部擬定後，報請行政院核定之。

《免徵進口關稅規定》

第十七條　本辦法所獎勵之民間機構，進口供其興建國家公園事業使用之營建機器、設備、施工用特殊交通工具、訓練器材及其所需之零組件，經國家公園主管機關證明屬實，並經經濟部証明在國內尚未製造供應者，免徵進口關稅。

《適當減免地價稅、房屋稅及契稅》

第十八條　本辦法所獎勵之民間機構在興建或營運期間，供其直接使用之不動產應課徵之地價稅、房屋稅及取得時應課徵之契稅，得與適當減免。

《災害復舊貸款》

第十九條　本辦法所獎勵之民間機構，營運期間因天然災變而受重大損害時，國家公園主管機關應協調金融機構辦理重大天然災害復舊貸款。

《個人綜合所得稅及公司營利事業所得稅之投資抵減》

個人或營利事業原始認股或應募本辦法所獎勵之民間機構因創立或擴充而發行之記名股票，其持有股票期間達二年以上者，得以其持有股票之價款百分之二十限度內，抵減當年度應納綜合所得稅額或營利事業所得稅額；當年度不足抵減時，得在以後四年度內抵減之。

前項投資抵減，其每一年度得抵減總額，以不超過該公司當年度應納營利事業所得稅額百分之五十爲限。但最後年度抵減金額，不在此限。

第四章　申請與審核

《核准獎勵之事業公告》

第二十條　經核准獎勵民間投資之國家公園事業，管理處應列入陽明山國家公園計畫年度實施方案，並訂期公告申請。

《管理處印製投資申請說明書之內容》

第二十一條　管理處公告接受國家公園事業投資申請時，應印製說明書出售申請人參考。說明書之內容應包括：

一、事業類別、營業項目、營業區域或路線、座落地點及發展程度。

二、投資經營型態。

三、規定設施與設備之建築式樣、構造、材料、色彩、規模、機能，與對環境品質之要求及對公共衛生、污染防治之規定。

四、事業地點附近相關公共設施與公用事業竣工與配置情形之說明。

五、使用土地使設施設備之規定、租金及使用費率之說明。

六、契約範本。

七、該事業相關產物與遊客安全保險之規定。

《申請經營國家公園事業之民間機構應備書圖文件》

第二十二條　申請人應具備左列書圖文件，提交管理處審查：

一、申請事業類別、營業項目及營業地點。

二、設施建築物與設備施工計畫圖、及對投資說明書要求事項之說名與施工與定進度表。

三、事業經營計畫書及財務計畫。

四、人員組織經歷。

五、其他說明書所要求之書圖文件。

《成立投資審查小組及審查標準評分訂定》

第二十三條　爲審查國家公園事業之申請，管理處得成立投資審查小組。

投資審查小組由管理處會同國家公園主管機關及國家公園計畫委員會成員以及學者專家數人共同組成。

投資審查小組依左列各項標準評分後，送請國家公園主管機關核定。

一、施工計畫與事業經營計畫內容（20%）

二、興建經營能力及財務健全性（20%）

三、過去實績（20%）

四、對自然環境保存之程度（20%）

五、權利金之支付及要求政府投資或補貼項目（20%）

《獲准投資申請民間機構籌辦、簽約之規定》

第二十四條　民間機構經甄審爲最優申請案件，應自接獲通知之日起，按評定規定時間籌辦，並與管理處完成興建、營運之簽約手續，依法興建、營運。

《投資許可契約之內容》

第二十五條　本辦法所獎勵之民間機構經核准許可投資，管理處應與之簽訂投資許可契約，契約之內容與格式視事業之類別與性質，由管理處報請國家公園主管機關核定後實施。其內容應包括：

一、雙方責任義務關係。

二、許可事項。

三、自然保育之要求。

四、設施設備之維護，廢棄物處理，衛生下水道設備。

五、服務品質之要求。

六、租金、使用費及其他經國家公園主管機關核定收取之維護費。

七、合約期間。

八、建築設計、施工、維護環境之要求。

九、營休業期間。

十、事業財產權之保障。

十一、違約之處罰規定。

《需向管理處申請經營許可證之規定》

第二十六條　本辦法所獎勵之國家公園事業，於施工完竣後，除應依建築法規定請領使用執照，申請人並應向管理處申請竣工勘驗及開業。

勘驗合格者由管理處發給國家公園事業經營許可證。

申請人應檢同本許可證向該管商業主管機關申辦營利事業統一發證及辦妥有關保險事項後，始可開始營業。

第五章 監督與管理

《費率之調整》

第二十七條　本辦法所獎勵之國家公園事業之營運費率，民間機構得參照下列因素，於投資申請案財務計畫內，擬訂收費費率標準與其調整時機與方式：

一、規劃、興建、營運等成本支出。

二、營運及附屬事業之收入。

三、經營許可年限。

四、權利金之支付。

五、物價水準。

六、市場競爭。

七、其他有關因素。

前項民間機構擬訂之收費費率標準與其調整時機及方式，應依法報請國家公園主管機關核定後公告實施。國家公園主管機關為前項核定時，應經各該費率主管機關審議。

本辦法所獎勵之民間機構，於營運期間，其實際營收、支出與原核定財務計畫所載營收、支出之差距達一定標準者，得報請或逕由國家公園主管機關調整其權利金之繳納額度。

《權利金之調整》

前項差距標準或權利金調整方式，由國家公園主管機關定之。

《權利不得移轉之規定》

第二十八條　民間機構依本辦法取得興建、營運國家公園事業建設之權力，不得轉讓、出租或設定負擔；違反者，其轉讓、出租或設定負擔之行為無效。

《限期改善或強制接管之規定》

第二十九條　本辦法所獎勵之民間機構，於興建或營運期間，如有施工進度嚴重落後，工程品質重大違失、經營不善或其他重大情勢發生，主管機關得為下列處理：

一、限令定期改善。

二、逾期不改善或改善無效者，停止其興建或營運一部或全部。

三、受停止興建或營運處分六個月以上仍未改善者，撤銷其興建

或營運許可。

前項之處理於情況危急，遲延即有損害重大公共利益或遊客安全之虞者，得令其停止興建或營運一部或全部。依第一項、第二項停止其營運一部或全部或撤銷其營運許可時，管理處應採取適當措施，繼續維持其服務，不使中斷。必要時，並得予以強制接管營運，其接管營運辦法另定之。

《未依規定辦妥保險者得撤銷其投資經營許可》

第三十條　本辦法所獎勵之民間機構應接受管理處核定投保產物險、遊客安全險等投保項目，未於指定期間辦妥者管理處應撤銷其投資經營許可。

《撤銷興建或營運許可後相關設定之消失及強制收買之規定》

第三十一條　本辦法所獎勵之民間機構，經撤銷興建或營運許可者，其因本辦法規定取得之土地地上權及租約應予中止；其必要且堪用之營運資產及興建中之工程，管理處得強制收買之。

管理處依前項規定強制收買之營運資產或興建中工程，得移轉其他依法核准之民間機構興建或營運，或由指定之政府專責機構興建、營運。

《許可經營期限屆滿之情況》

第三十二條　本辦法所獎勵之民間機構於許可經營期限屆滿時，應將現存所有全部營運資產，依原許可條件有償或無償概括移轉予管理處。

第六章　國家公園事業發展基金會

《國家公園事業發展基金會之成立宗旨》

第三十三條　管理處基於左列目的，應聯合本辦法所獎勵之民間機構共同組織國家公園事業發展基金會。管理處及本辦法所獎勵之民間機構為當然會員。

一、提高國家公園事業之經營水準。

二、協調溝通業者與政府有關機關之意見與觀念。

三、協調業者間與國家公園外相關業者之利害糾紛，保障業者之合理權益。

《國家公園事業發展基金會之職掌》

第三十四條　國家公園事業發展基金會在管理處監督下辦理左列事項：

一、舉辦國家公園事業經營管理研習會。

二、聯繫先進國家之國家公園事業組織協會，交換經營心得，共同促進雙方國民對對方國家從事國家公園觀光旅遊。

三、辦理先進國家國家公園事業經營觀摩考察團，並參加國際性組織與會議，以提高我國國家公園之知名度。

四、設置經營技術審議小組，檢討國家公園事業發展成效，及其他有關法令重要事項。

五、設置執行小組負責聯繫與綜合辦理有關法令重要事項。

《基金來源》

第三十五條　國家公園發展基金之籌措由業者年度營業收入按一定比例繳納提存，或接受各界之捐贈及政府編列預算補助。

基金之保管運用辦法由管理處擬定後經國家公園主管機關核准報請行政院核定之。

第七章　附則

《本辦法公布前存在之現有國家公園事業之處理》

第三十六條　本辦法公布前存在與所規定國家公園事業性質相同或相近之商業及營業行爲，管理處應依照國家公園計畫檢討規定合適營業項目及地點擬定整頓輔導計畫 ，送請國家公園主管機關核定後實施。

《廠商輔導名冊之確定》

第三十七條　管理處於擬定整頓輔導計畫之前，並應確實先行調查、登記、造冊、接受申請整頓與輔導。

前項名冊並應於完成後即報國家公園主管機關核備。

《接受輔導之廠商許可證之發給》

第三十八條　符合接受輔導之民間機構應由管理處核發經營許可證，並向商業主管機關辦理商業與營業登記。

《自公布後實施》

第三十九條　本辦法自公佈日施行。

相關法令補充

《地方政府處分或出租公有土地之權限》

一、土地法第二十五條：省市縣政府對於其所管公有土地，非經該管區內民意機關同意，並經行政院核准，不得處分或設定負擔或爲超過十年期間之租賃。

《對公用財產處分收益之限制》

二、國有財產法第二十八條：主管機關或管理機關對於公用財產不得爲任何處分或擅收益。但其收益不違背其事業目的或原定用途者，不在此限。

《授信或交易之限制及期限額之定訂》

三、銀行法第三十三條之三：中央主管機關對於銀行就同一人或同一關係人之授信或其他交易得予限制，其限額由中央主管機關定之。前項所謂同一人或同一關係人之範圍，適用第二十五條第三項規定。

《同一人或同一關係人之界定》

四、銀行法第二十五條第三項：前項所稱同一人，指同一自然人或同一法人；同一關係人之範圍，包括本人、配偶、二親等以內之血親，及以本人或配偶爲負責人之企業。

《住宅或建築放款》

五、銀行法第三十八條：銀行對購買或建造住宅或企業用建築，得辦理中長期放款。但最長期限不得超過二十年。

《建築放款總額之限度》

六、銀行法第八十四條：儲蓄銀行辦理住宅建築及企業建築放款之總額不得超過放款所收存款總餘額及金融債券發售額之和之百分之二十。但爲鼓勵儲蓄協助購買自用住宅，經中央主管機關核准辦理之購屋儲蓄放款，不在此限。

附錄三

「架空索道」中國國家標準

——69年1月28日公佈CNS總號5085類號A1025——

1.**適用範圍**：本標準適用於架空索道（以下簡稱索道）之設施。

2.**定義**：本標準所稱索道係以架空鋼索吊掛搬器之運輸設備。

3.**分類**：索道分類如下。

⑴空中纜車：係指使用閉鎖車廂型搬器載運旅客或旅客及貨物之索道設施，依其構造分爲交走式及循環式兩種。

⑵空中纜椅：係指使用開放式椅子型搬器載客之索道設施，依其型式分爲如下三種：

①甲種纜椅：指乙種纜椅及丙種纜椅以外之索道設施。

②乙種纜椅：指在積雪地專爲運送滑雪者上滑雪地之索道設施。

③丙種纜椅：指在積雪地專供運送以滑雪板或雪撬在積雪上滑走之人的索道設施。

⑶貨運索道：係指專供運送貨物之索道設施。

4.**空中纜車**：空中纜車須具備下列各項之設施。

4.1 架設：空中纜車之架設須符合下列各項之規定。

⑴鋼索高度：

空中纜車之鋼索及懸吊之搬器，在車站以外地區，其所懸吊搬器之最下端至地面間距應保持5公尺以上之高度。但閒人無法進入處或設有安全柵欄以防止進入措施處，或由於地面狀況無虞閒人進入之處所，其高度可減至45公分。

⑵主索傾斜：

空中纜車主索之傾斜，應限在與水平線夾角30度以內。但搬器與鋼索

均用索箍(Socket)或以與此同等以上之緊固方法連接者不受此限。

⑶搬器與構造物之間距：

空中纜車之搬器（除懸垂部份）與建造物（除月台）之間應保持45公分以上之間距。

⑷架設索道處所之限制：

空中纜車不可架設於與住家，多數人集合場或危險品貯藏所，電線，鐵路（除交通量較少處外）道路或河川湖沼（除交通量較少處外）之水平距離4公尺以內區域之上空。但具不得已之理由，而特別架設防止器物落下引起危險之保護設施者不在此限。

4.2 鋼索設備：空中纜車之鋼索設備，須符合下列各項之規定。

⑴主索：應具有支持鋼索本身及搬器載重之強度。

⑵曳索：曳索（移動搬器之鋼索中除主索外者，以下均同）應有兩條，而其中之一條，萬一斷索後，仍可由另一條安全移動搬器者。

⑶固定裝置：主索之一端應具雙重固定裝置。

⑷緊張設備：鋼索之一端應設可自由移動之重錘或類似之緊張設備，但兩支柱間傾斜距離未滿100公尺者不在此限。

⑸調整設備：主索與重錘之間應設可撓性之緊張用鋼索，或損桿式調整設備，其相接處或固定處均應爲雙重裝置。

4.3 鋼索強度：空中纜車之鋼索，須爲鋼線撚成者，並可充分承受搬器之運轉並適合支持鋼索之滑車者。

⑴主索：主索應爲全閉型（Locked Coil Type）或多層强力型（Hercules Type）而無麻芯或合成纖維芯者並不得在線路中途有接頭。其主要鋼線之抗拉强度爲200公斤/平方公釐以下者。鋼索須爲不經熱處理者。

⑵其他鋼索：曳索、平衡索（爲使搬器保持平衡之鋼索，係裝於曳索反對側，以下均同）、制動索（曳索斷索時，撥器之制動機緊握此索，使搬器能夠停止及再移動所用之鋼索）及緊張索所構成之主要鋼線之抗拉强度應爲195公斤/平方公釐以下者，且具有符合中國國家標準之麻芯或合成纖維芯或軟鋼芯之可撓性鋼索。

⑶鋼索及鋼線直徑：鋼索及所構成鋼線之直徑，須符合下列各公式。

$$\frac{D_1}{d} \geqq 100$$ 式內，D_1＝捲揚機主滑車直徑（公釐）

$\frac{D_2}{d} \geqq 80$　　D_2＝曳索之導索滑車直徑（公釐）

$\frac{D_3}{d} \geqq 70$　　D_3＝平衡索之導索滑車直徑（公釐）

$\frac{d}{18} \geqq \delta_0$　　d＝鋼索直徑（公釐）

（緊張用鋼索除外）　δ_0＝鋼線直徑（公釐）

4.4 安全係數：空中纜車之鋼索安全係數，須符合下列各公式

4.4.1 靜止之主索安全係數

⑴綜合安全係數

$$\frac{\sigma}{\sigma_t + \sigma_{b1}} > 3$$

⑵拉應力安全係數

$$5 > \frac{\sigma}{\sigma_t} > 3.5$$

4.4.2 靜止主索以外之鋼索安全係數

⑴綜合安全係數

$$\frac{\sigma}{\sigma_t + \sigma_{b2}} > 4$$

⑵拉應力安全係數

$$\frac{\sigma}{\sigma_t} > 5$$

式內，σ　＝鋼線之平均抗拉強度（公斤/平方公釐）

σ_t ＝最大拉應力＝ $\frac{T}{A}$（公斤/平方公釐）

σ_{b1}＝依垂直負荷引致最大彎曲應力

$$= \frac{P}{n} \sqrt{\frac{E}{T \cdot A}}$$（公斤/平方公釐）

σ_{b2} ＝由於捲絡滑車造成之最大彎曲應力

$$= E \frac{\sigma}{D} \text{（公斤/平方公釐）}$$

式內，T＝最大拉力（公斤）

A＝鋼索之有效剖面積（平方公釐）

P＝搬器總重量〔自重＋最大載人重量（或最大裝載量）＋搬器承擔之鋼索重量＋搬器及承擔鋼索所受風壓〕（公斤）

n＝搬器之滑輪數

E＝20,000（公斤/平方公釐）

σ＝鋼線之直徑（公釐）

D＝滑車直徑（公釐）

註：計算前項之最大拉應力及最大彎曲應力時須考慮下列各項：

1. 鋼索之自重及緊張所用重錘之重量。
2. 搬器之自重及其最大載人重量或其最大裝載重量。乘車人員平均每人以60公斤計算。
3. 根據搬器及鋼索之投影面積，按每一平方公尺以搬器爲50公斤，鋼索爲30公斤計算所得之風壓。
4. 在主索承索鞍，滑車等處摩擦力之總和。
5. 曳索在起動時所增加之拉力。

4.5 支柱強度：空中纜車之支柱強度須符合下列各項之規定。

4.5.1 情況甲：能承受下列各負荷同時加載時的負荷。

⑴支柱自重之垂直負荷。

⑵鋼索重量，搬器自重及其最大載人重量或最大裝載重量之垂直負荷。

⑶支柱構件，搬器及鋼索所承受之水平風壓負荷按投影面積計算，其爲平面者每平方公尺50公斤，其爲圓柱面者每平方公尺30公斤。

⑷鋼索由於傾斜垂懸等拉力所發生之垂直負荷及水平負荷。

⑸在支柱頂部，由於鋼索運轉在其運轉方向增加之水平負荷。

4.5.2 情況乙：能承受下列各負荷，同時加載時之負荷。

⑴支柱自重之垂直負荷。

⑵鋼索重量之垂直負荷。

⑶支柱構件及鋼索所承受風壓之水平負荷，按其投影面積計算，其爲平面者每平方公尺以200公斤，其爲圓柱面者每平方公尺以120公斤計算。

⑷鋼索由於傾斜垂懸等拉力所生之垂直負荷及水平負荷。

4.5.3 支柱應爲鋼鐵結構物，鋼筋混凝土構造或具有與此同等功率以上之結構物。

4.5.4 支柱徑間斜距離應爲1,500公尺以內。

4.5.5 支柱之主索用承索鞍之曲率半徑，應爲主索直徑之300倍（運轉速度爲每秒3.6公尺以下者200倍），以上且由運轉而產生之搬器之向心加速度爲每秒1.5公尺以下。

4.5.6 主索對支柱承索鞍所加單位面積壓力應爲每平方公分20公斤以下。

4.5.7 支柱上之主索屈折角，當搬器在運轉時，應不可超過15度，但設有連續型支柱且其承索鞍之曲率半徑爲主索直徑之500倍以上者不在此限。

4.5.8 支柱承索滑輪應設使支柱上曳索屈折角爲3度以內（運速爲每秒3.6公尺以下者5度）且其直徑爲250公釐以上。

4.5.9 運轉速度爲每秒3.6公尺以上者，其支柱承索滑輪之輪溝，應使用適合曳索之軟質襯墊。

4.5.10 空中纜車之支柱，須標示事業者名稱或記號，支柱號碼及設置年月日。

4.5.11 空中纜車之鋼索及支柱以外之構造物，應對其可預期之最大負荷具有充分承受之強度。

4.6 機器設備：空中纜車除主原動機外應設備用原動機。

4.6.1 主原動機之出力（千瓦特數）應符合下列公式。

$$KW > 0.0098\frac{\Sigma (t_t - t_s)V}{\eta}$$

式內，KW = 主原動機以千瓦特爲單位之出力

t_t = 捲揚側之曳索一條之拉力（即緊張側拉力）（公斤）

t_s = 相對t_t之弛緩側曳索一條之拉力（即鬆弛側拉力）（公斤）

V = 所定運轉速度（公尺/秒）

η = 機械效率(%)

註：計算前項之曳索拉力時須考慮下列各項之負荷，並採用其最大負荷條件（緊張側與鬆弛側之拉力差最大時）

1. 曳索及平衡索之自重及平衡索緊張用重錘之重量。
2. 搬器之自重及其最大載人重量或最大裝載之重量。
3. 根據搬器，曳索及平衡索之投影面積，按每一平方公尺以搬器爲50公斤，曳索及平衡索爲30公斤計算所得之風壓。
4. 曳索及平衡索之滑車等摩擦力之總和。
5. 曳索起動時所增加之拉力。

4.6.2 以電力爲動力之主原動機，其電源額定電壓降下10%時，仍應爲在「最大負荷條件」下可以所定運轉速度運轉者。

4.6.3 備用原動機應爲在最大負荷條件下可正常起動者。

4.7 速度控制裝置：運轉速度超過每秒3.6公尺之交走式索道或自動控制運轉之交走式索道，應設置適合下列各項之速度控制裝置。

⑴加速度及減速度爲不超過每秒0.3公尺者。

⑵應具電抗器(Reactor)控制方式或華德黎翁納德(Ward Leonard)控制方式或同等性能以上之控制能力者。

⑶自動運轉之交走式索道，若遇停電或其他理由停止自動運轉時，若爲使用主原動機能再行自動運轉者，應能自動回復自動控制運轉其餘行程者。

4.8 曳索平衡裝置：運轉速度超過每秒3.6公尺之空中纜車，具有兩條以上之曳索者，應在捲揚機裝設使曳索拉力相同之平衡裝置。又其捲揚機主滑車之輪溝應使用適合曳索之軟質襯墊。

4.9 安全設施：空中纜車須設下列各項之安全設施。

⑴速度計。

⑵搬器位置表示器（循環式索道除外）。

⑶搬器接近警報裝置（循環式索道除外）。

⑷風速計。

⑸搬器在中途停止時之人員緊急下降設備。

⑹信號及通訊設備。

①停車站、搬器、監視所及捲場機操作室相互間（除搬器相互間）之

安全通訊設施。（如可用擴聲器等確保上述相互間之連絡時除外）

②預防從事纜車設備保養檢修工作時人員發生危險之連絡用通訊設備。

③停車站及操作室相互間之搬器出發訊號裝置。

(7)捲揚裝置之常用制動裝置，作用於原動軸之緊急用制動裝置及作用於原動滑車之緊急用制動裝置。

(8)進入停車站之減速裝置。

①運轉速度超過每秒3.6公尺之交走式索道，應有能依序自動減速爲每秒3.6公尺，每秒2.5公尺，每秒1.0公尺以下之控制速度減速裝置。

②運轉速度超過每秒2.5公尺至3.6公尺以下之交走式索道而實行自動運轉者，應有能依序自動減速爲每秒2.5公尺，每秒1.0公尺以下之控制速度減速裝置。

③上述①及②以外之交走式索道而運轉速度在超過每秒2.5公尺者，在距離停車站入口30公尺以上之處，應有能使其速度減速至每秒2.5公尺以下之控制速度減速裝置。

(9)主索，支柱及停車站之避雷裝置。

(10)以電力爲動力之空中纜車，作用於原動軸之緊急制動裝置或作用於原動滑車之緊急制動裝置其中任何一個發生作用時即刻能切斷捲揚機用電動機電源之裝置。

4.10 通訊設備：安全用通訊設備須符合下列各項之規定：

(1)須爲專用線。

(2)除常用電源以外，尚須具備適當之預備電源。

(3)在捲揚機操作室內，對操作者之操作應不發生阻礙。

4.11 緊急制動裝置：作用於原動軸上之緊急制動裝置，須符合下列各項之規定。

4.11.1 下列各情況時，即可自動操作

(1)主索急激伸長或主索斷索時。

(2)曳索發生異常强大拉力時。

(3)搬器超越所定停車位置時。

(4)運轉速度超過每秒3.6公尺之空中纜車，其運轉速度超越所定速度15%時，其他者超過20%時。

(5)以電力爲動力者，遇停電，捲揚機用電動機超過負荷或因其他

故障停止捲揚機用電動機之功能時。

⑹搬器設有自動控制裝置者，其裝置動作之時。

4.11.2 在捲揚機操作室，停車站或其他安全上必要場所，索道工作人員可迅速操作者。

4.12 搬器之構造：空中纜車之搬器構造，須符合下列各項之規定。

⑴滑輪自主索逸脫時，搬器亦無墜落之危險者。

⑵走行部與懸吊部之連接軸破損時搬器亦不致墜落者。

⑶滑輪之構造，在主索傾斜時仍可保持負荷之均佈，且滑輪直徑爲200公釐以上者，但主索爲全閉型時，其直徑有150公釐以上即可。

⑷輪溝深度須爲主索直徑之一倍以上，但運轉速度在每秒3.6公尺以下者不在此限。

⑸緊急剎車時具有減少搖擺之減衰裝置，但速度每秒3.6公尺以下者不在此限。

⑹搬器應爲不燃性者，其構造爲鋼鐵製或具有同等性能以上可承受預期之最大負荷者。

⑺門扉只限於纜車服務人員始能開閉者。

⑻具有緊急下降設備，以備搬器在停車站以外地方停止時，可安全下降旅客。

⑼須標示事業單位名稱，搬器號碼，自重，最大載人數或最大載重量及製造年月日。

⑽具有可檢查鋼索之設備者，但在循環式索道其搬器中有兩個以上具有此類設備即可。

⑾在交走式索道，至少有曳索之一條與搬器爲索箍式或與其同等性能以上堅固方法連結者。

⑿搬器之門扉爲手動式者，須設有兩個閉鎖器。

⒀搬器之客室內，平均每一旅客應佔有面積須在0.18平方公尺以上，但室內高度爲2公尺以上者若有0.16平方公尺以上即可。

⒁搬器之窗戶，須爲旅客不容易掉落之構造者。

⒂搬器之前後部均須裝設標識證，並在客室內備有適當之照明設備。

⒃搬器之客室須爲具備可通風換氣之構造者。

⒄空中纜車所用搬器之客室內設有站位時須設有吊環或其他可支持身體

的適當設施。

4.13 自動循環式索道：係搬器在停車站自動握緊或放鬆曳索的裝置控制之循環式索道，須符合下列各項之規定。

⑴停車站應設在可監視全路線之位置，不然應在可展望全路線之適當位置設監視所。

⑵握索裝置，應在搬器搖擺，裝載負荷變化，鋼索傾斜，鋼索及握索裝置凍結，鋼索塗油等最惡狀態時仍可完全握緊曳索，其握索力要有曳索上之滑動握索力之3倍以上，且對曳索不會損傷者。

⑶具有2條以上之曳索。

⑷具有1條曳索斷索後仍可由另一條曳索移動搬器之握索裝置。

⑸握索裝置對兩條以上之曳索應使用兩種以上不同方式之握索機，且對各曳索至少有一個握索機之握索力不受搬器之搖擺等而發生變化。

⑹在停車站曳索之架設務使比搬器握曳索隨後短區間內於主索上發生之傾角較大之向上斜度，同時要有可確認握索情況且能及時停止運轉之裝置。

⑺曳索之架設應注意不使一個搬器之握索機同時握緊各曳索之接合部。

⑻在停車站應有防止發生不完全握索或僅握一條曳索之裝置，且發生時應有自動停止運轉的裝置。

⑼在停車站，搬器到達時若握索裝置不完全放鬆曳索時需有自動停止運轉的裝置，且應設有適當之緩衝距離。

⑽停車站須設控制裝置，使前搬器出發後至次一搬器出發之間保持1分鐘以上之間隔。

⑾停車站應具有交互發車連動裝置。

⑿停車站應設有爲握索裝置能平穩順利握索，使搬器與曳索以同一速度同步行走之裝置。

⒀停車站應設有搬器到站放索時，避免與後續搬器碰衝之逆走防止裝置。

⒁具備停留全部搬器之適當設備。

⒂搬器應設有自外部易見處裝設緊急用標示燈。

4.14 運轉速度：空中纜車構造須爲運轉速度在交走式索道爲每秒不超過5公尺，自動循環式索道爲每秒不超過2公尺爲限。

4.15 停車站：停車站須設有不妨害旅客上下車之候車室及其他服務等設施。

5. 空中纜椅

5.1 甲種纜椅：甲種纜椅之架設須符合下列各項之規定。

5.1.1 鋼索高度：甲種纜椅之主索（包括兼作曳索功能者，以下均同）高度，在停車站以外處，自懸吊搬器之下端至地面或代替之適當構造物表面之間須保持500公釐以上2公尺以下之空間距離。

5.1.2 主索傾斜：甲種纜椅之主索傾斜度，應在水平線成30度角以下。但在搬器上裝設兩個以上，對鋼索之磨耗等直徑之減少能自動束緊之構造之固定式握索者，可爲40度。

5.1.3 地面之限制：甲種纜椅主索中心線之兩端與其方向成直角之水平距離1.5公尺處之各點連結所形成之矩形投影範圍內之地面或代替的適當構造物表面應清除樹、石等障礙物且使其平坦。

5.1.4 鋼索支持物與人之距離：除車站外甲種纜椅之搬器應保持其乘客與近接構造物有500公釐以上之距離，且搬器與支柱間之水平距離應爲搬器高度之五分之一以上。甲種纜椅之支柱，應設有脫索防止裝置。

5.1.5 搬器構造：甲種纜椅之搬器應爲乘客容易脫離的椅子構造，用鋼鐵構造或具同等以上強度者。其握索裝置爲固定式者須爲一人乘坐，自動式者須爲一人或兩人乘坐。

5.1.6 握索：甲種纜椅之握索裝置，須符合下列各項之規定。

⑴固定式者每搬器裝設兩個，鋼索磨耗直減少後可自動束緊者一個亦可。

⑵自動式者，應爲自動式或重錘式槓桿握索構造或在兩處以上握索的鐵鞍式握索構造。

⑶使用自動式握索裝置之甲種纜椅，在停車站須設有防止發生不完全握索裝置。

5.1.7 搬器間隔：甲種纜椅之構造，須使搬器在停車站出發至次一搬器出發之間的間隔時間，在使用固定式握索裝置者須有8秒以上，在使用自動式握索裝置者須有25秒以上。

5.1.8 通訊設備：甲種纜椅之停車站，監視所及捲揚機操作室須設可供互相連絡的信號通訊設備。但索道作業員爲預防危險能以人信號通

訊設備措施者，則不在此限。

5.1.9 完全設施：甲種纜椅之停車站及捲揚機操作室須設發生危險時立即停止運轉之安全設施。

5.1.10 運轉速度：甲種纜椅構造上之運轉速度，在交走式索道不超過每秒2.5公尺，循環式索道中使用固定式握索裝置者不超過每秒1.3公尺，使用自動式握索裝置者不超過每秒2公尺。

5.1.11 照明設備：甲種纜椅須在夜間運轉者須設有保護旅客安全上之必要照明設備。

5.1.12 其他：第4.2之(4)，第4.3至4.5，第4.6.1，4.6.2，第4.9之4，7，9，10，第4.11〔除4.11.1之(3)及(6)〕，第4.12之(6)，第4.13之(11)及第4.15各節之規定均準用於甲種纜椅。惟第4.9之7，應改爲「捲揚裝置之常用制動裝置及作用於原動軸之緊急用製動裝置」及第4.9之10亦應改爲「作用於原動軸的緊急制動裝置」以適用於甲種纜椅。

5.2 乙種纜椅：乙種纜椅須符合下列各項之規定。

⑴架設主索時，其懸吊之搬器下端須與架設地區最近五年間之平均最深積雪面保持4公尺以下之高度。但在地形上不得已情況且於架設於短區間並自搬器之下端起4公尺以下設有適當保護設施時，其高度可達4公尺以上。

⑵路線傾斜總長每1,300公尺以內具有主索固定裝置。

⑶輸送穿滑雪板者，裝設防止滑雪板插進支柱架構間之安全設施。

⑷路線下地面有岩石或其他危險物，而需保護乘客須加設適當的保護設施。

⑸捲揚裝置需設有常用制動裝置。

⑹設有自動逆送防止裝置，以免原動機之運轉臨時停止時，發生搬器逆送之危險。

⑺運轉速度，使用固定式握索裝置者，每秒不超過1.3公尺，使用自動式握索裝置者每秒不超過2公尺。

⑻前述第4.3，第4.4，第4.5（除第4.5.7），第4.5.11，第4.6.1及4.6.2，第4.9之4，第4.12之(6)，第4.13之(11)，第4.15，第5.1.2，第5.1.4至第5.1.9及第5.1.11各節之規定均準用於乙種纜車。惟第5.1.7節規定中之「8秒」應

改爲「7秒」以適用於乙種纜椅。但乘車場之長度有10公尺以上者爲6秒。

5.3 丙種纜椅：丙種纜椅中使用雪橇者須符合下列各項之規定。

⑴鋼索斷索時具有自動作用的制動裝置。

⑵搬器的構造應設計能使乘客容易逃脫之裝置。

⑶前述第4.1之(2)，第4.3，第4.4，第4.5(除第4.5.7)，第4.5.11，第4.12之(6)，第4.15，第5.1.4，第5.1.7至第5.1.9，第5.1.11，及第5.2之(2)，(3)，(5)，(6)，(7)各節之規定均準用於丙種纜椅。惟第5.1.7節規定中之「8秒」應改爲「7秒」以適用於丙種纜椅。

6. 貨運索道：貨運索道須符合下列各項之規定。

6.1 間距：貨運索道之搬器與其近接之構造物之間距應考慮其搬器搖擺時不相碰觸爲準。

6.2 保護措施：接近電線、鐵路、道路（除交通量不多者外）或河川湖沼（除交通量不多者外）之外側水平距離4公尺以內之上空區域裝設貨運索道時，應設防止器物落下之安全保護設施。

6.3 安全係數：貨運索道之鋼索安全係數，須符合下列計算公式之安全係數。

6.3.1 靜止主索及緊張用鋼索之安全係數

⑴綜合安全係數

$$\frac{\sigma}{\sigma_t + \sigma_{b1}} > 3$$

⑵拉應力安全係數

$$\sigma > \frac{\sigma}{\sigma_t} > 3.5$$

6.3.2 上項第6.3.1節以外之鋼索之安全係數

⑴綜合安全係數

$$\frac{\sigma}{\sigma_t + \sigma_{b2}} > 3.3 \text{ (但循環式索道爲3.0)}$$

⑵拉應力安全係數

$$\frac{\sigma}{\sigma_t} > 5$$

式內，σ ＝鋼線之平均抗拉強度(公斤/平方公釐)

σ_t ＝最大拉應力 $=\frac{T}{A}$(公斤/平方公釐)

σ_{b1}＝依垂直負荷引致最大彎曲應力

$=\frac{P}{n}\sqrt{\frac{E}{T \cdot A}}$ (公斤/平方公釐)

σ_{b2}＝由於捲絡滑車所造成之最大彎曲應力

$E=\frac{\sigma}{D}$(公斤/平方公釐)

T ＝最大拉力(公斤)

A ＝鋼索之有效剖面積(平方公釐)

P ＝搬器總重量(自重＋最大裝載重量＋搬器承擔之鋼索重量＋加於搬器之風壓＋加於搬器承擔之鋼索的風壓)(公斤)

n ＝搬器之滑輪數

E ＝20,000(公斤/平方公釐)

σ ＝鋼線之直徑(公釐)

D ＝滑車直徑(公釐)

註：計算前項的最大拉應力及最大彎曲應力時，須考慮下列各項。

1. 鋼索之自重及緊張所用重錘之重量。
2. 搬器之自重及其最大裝載重量。
3. 根據搬器及鋼索之投影面積，按每一平方公尺以搬器爲50公斤鋼索爲30公斤計算所得之風壓。
4. 在主索承索鞍，滑車等處摩擦力之總和。
5. 曳索在起動時所增加之拉力。

6.4 運轉速度：貨運索道構造須爲運轉速度須不超過每秒2.5公尺者，但交走式索道之運轉速度以不超過每秒5公尺爲準。

6.5 其他：第4.1之(1)，第4.1之(2)，第4.1之(4)，第4.5.1，第4.5.2，第4.5.7，第

4.5.11各節之規定均準用於貨運索道。惟第4.1之(2)規定中之「30度」應改爲「45度」以適用於貨運索道。

6.6 除依第6.1至第6.5節或另有其他規定者外，各種索道均應依本標準之規定。

附錄四

大陸地區客運架空索道安全規範

1990-06-13 發佈　　1991-02-01 實施　　GB12352-90

1.主題內容與適用範圍

本標準規定了客運架空索道的設計、製造、檢驗、使用與管理等方面最基本的安全要求。

本標準適用於往復式客運索道和循環式客運索道。

本標準不適用於滑雪場上用的拖牽式索道、礦山井下和專業用途的通勤索道。

2.引用標準

GB 146.2-83　標準軌距鐵路建築限界

GB 188-63　762mm軌距鐵路機車車輛限界和建築接近限界分類及基本尺寸

GB 352-88　密封鋼絲繩

GB 8918-88　優質鋼絲繩

GB 1200-75　鍍鋅鋼絞線

GB 9075-88　架空索道用鋼絲繩檢驗及報廢規範

GB 5768-86　道路交通標誌和標線

GBJ 61-83　工業與民用35kV及以下架空電力線路設計規範

TJ 9-74　工業與民用建築結構荷載規範

JTJ 021-85　公路橋涵設計通用規範

3.一般規定

3.1 線路

3.1.1 線路的選擇

選擇索道線路時，應考慮當地氣候、地理條件和索道要經過的交通要道以及要跨越的其他建築設施等。索道線路中心線在水平面上的投影應爲一直線，索距需要改變時按3.1.5規定的範圍確定。

3.1.2 循環式客運索道其鋼絲繩的最大傾角不得超過100%。

3.1.3 客車橫向擺動時與障礙物之間的淨空尺寸應符合下列要求

a.客車通過無導向裝置的支架時允許擺動35%（吊架和車廂是鉸接時35%僅指車廂部份），通過有導向裝置時允許擺動20%通過支架，但乘客伸手不能觸及構築物；

b.敞開式客車（包括吊椅）通過無導向裝置時在擺動20%的情況下與構築物之間的距離不得小於0.5m；

c.客車在跨間相對運行時在擺動35%的情況下客車之間的距離，不得小於0.5m；

d.客車在跨間運行時其中一輛客車向內側擺動35%，而另一側的運載索在下垂10%的情況下也以最大工作風力向內側擺動，客車與運載索之間在水平投影面上的距離不得小於0.5m；

e.兩個客車在跨間運行時，在擺動35%的情況與線路上各種障礙物之間的距離不得小於0.5m；

f.往復式索道上兩輛客車在跨間相對運行時而且兩車皆向內側擺動20%相遇，其距離不得小於1.0m；

g.往復式索道上客車通過支架時在下列情況下車廂與支架的距離不小於0.5m：

客車有制動器有乘務員時允許擺動10%；

客車有制動器無乘務員時允許擺動15%；

客車無制動器允許擺動20%。

3.1.4 索距

在確定索距時應滿足3.1.3條d.e.f的規定。對於往復式索道在站口處不受此限。

3.1.5 索距的改變和線路方向的變化

在一般情況下一條索道上的索距應保持不變，在線路上如有特殊要求時索距也可以改變。但是在每個線路支架上鋼絲繩的偏斜角在水平面上的投影不應超過0.5%。當採用安全措施保證車輛安全通過支架時則可增大到0.9%。

3.1.6 縱向擺動時的距離

客車縱向擺動不應超過35%，也不能使乘客伸出手來碰著其他障礙

物（見7.3.3條）。

3.1.7 離地最大距離

在最不利的情況下，最大離地面的垂直距離首先取決於客車型式和在該處進行救護的可能性，但不得超過以下各級限值：

a.敞開式客車和無乘務員的客車：

吊椅：用梯子救護時，離地面8m；

用救護設備救護時（人員可以從地面到達吊椅）離地面15m。

敞開式客車：離地面的距離與吊椅規定相同。

救護人員可從臨近一個支架上到達客車上或是從爲救護臨時樹立的支架上能夠到達客車上時允許離地25m；

b.封閉式客車廂

封閉式客車（如吊艙）離地面高度不超過25m；

在短距離內能用事故絞車將乘客降落到地面時，則循環式索道允許離地面45m；

沿著線路在高空不可能進行救護時，則往復式索道離地面的距離不應超過100m，如有進行救護的可能，則不受此限制。

3.1.8 至地面的最小距離

滿載客車或鋼絲繩的最低點與地面之間的距離不得小於以下各值：

a.無人通行的地區或是禁止通行的隔離地帶爲2m（吊椅式索道不小於1m）；

b.在線路下面允許行人通過的地區不得小於3m；

c.在與道路相交的地段，見3.7.1條規定。離地最小距離也包括了積雪厚度，在站房附近由於建築上的需要可不受此限。

在確定離地最小距離絕對值時，除以靜態位置爲依據外，還應加上動態時附加值，即應在下列數字中選取最大值；與臨近支架間距的1%；承載索靜垂度的5%；運載索垂度的10%；牽引索和平衡索垂度的15%。跨越各公用設施時見3.7.1條規定。

3.2 運行速度

車輛和吊椅在線路上的速度不宜超過以下值。

3.2.1 線路上最大運行速度

a.車廂內有乘務員的雙線往復式索道，在跨間時，10m/s；

b.過支架及在硬軌上運行時，7m/s；

c.車廂內無乘務員的雙線往復式索道在跨間時6m/s，如越過支架時其速度應降低到4m/s；

d.單線往復式在跨間時6m/s，越過支架時，和車內無乘務員時速度應降低；

e.雙線間歇循環式索道車廂內無乘務員時，5.0m/s；

雙線間歇循環式索道車廂內有乘務員時，7.0m/s；

f.雙線連續循環式並使用活動式抱索器的索道，3.5m/s；

g.單線連續循環式並使用活動式抱索器的索道，5.0m/s；

h.單線間歇循環式使用固定抱索器的索道，4.0m/s；

i.單線連續循環式使用固定抱索器的索道，2.0m/s；

j.運送穿著滑雪撬乘客的單線連續循環式固定抱索器的索道，2.5m/s。

經採取有效措施並徵得安全監督主管部門批准後，可採用更快的速度。

3.2.2 索道上要備有0.3～0.5m/s的檢修時的速度。

3.2.3 客車的最小間距

對於固定式抱索器吊椅式索道吊椅之間的最小間距通常是以運行速度的倍數或是以秒來表示的。

a.單人乘坐的吊椅式索道爲3倍運行速度，不小於5s。雙人乘坐的吊椅式索道，且兩人可同時上下時爲4倍運行速度，不小於8s。雙人乘坐的吊椅式索道，且兩人不同時上下車時爲6倍運行速度，不小於10s。對於專門運送穿著滑雪撬乘客的索道而且站台也足夠長時，則單人乘坐的敞開式吊椅時，其間距可降低到不小於4s，雙人乘坐的敞開式吊椅而且兩人可以同時上下車時，不小於7s。

b.活動式抱索器且有封閉式車廂索道應不小於1.5倍的正常制動距離。

3.3 車廂有效面積和允許載客人數

3.3.1 車廂有效面積

a.少於6人的站立面積，每人0.3m^2；6人及6人以上時所需要的站立

面積不少於0.16×人數+0.6m^2；

b.有座位時座位寬度每人至少按0.5m計算；

c.車廂容量不超過15人時，每人的重力按690N計算，超過15人時每人按640N計算。對於單線吊椅式索道每人的重力應按不小於690N計算。穿雪撬時增加100N。

3.3.2 允許載客人數

3.3.2.1 循環式索道

a.採用單固定式抱索器，最多3人。

b.採用單活動式抱索器，最多4人。

經充分技術認證，由安全監督部門批准後允許超過。

3.3.2.2 往復式索道

a.車內無乘務員時，最多15人；

b.車內有乘務員時，不限。

3.4 鋼絲繩在支架鞍座上、托壓索輪上的安全性

3.4.1 雙線索道的最小支架載荷

鋼絲繩在支架鞍座上的最小載荷在下列不利情況同時出現時不允許爲負值（浮起）；

a.鋼絲繩最大拉力增加了40%時；

b.風力強度爲500P_a，作用在較大跨距內弦長時（跨距長度見3.5.3條）。

最小支架載荷和受停止運行時水平風力的合力應當作用在繩槽以內。

3.4.2 正常運轉時的單線索道的最小支架載荷和最小輪壓

a.最小支架載荷應等於鄰近跨距內鋼絲繩的重量（跨距內鋼絲繩的長度以弦長來計算），其絕對值不得小於2000N；

b.承載牽引索作用在每個托索輪上的壓力不得小於500N；

c.在凹陷地段的支架托索輪組，當承載牽引索拉力增大40%時，托索輪上不得出現負壓力；

d.壓索輪要能夠保證鋼絲繩在客車帶有雙倍有效載荷過支架時，鋼絲繩也不能離開壓索輪。

3.4.3 最大輪壓及具有彈性襯墊托索輪的折角

a.運載索作用在每個托索輪上的最大載荷應符合式(1)：

$$P = K \cdot d \cdot D \quad \text{.....(1)}$$

式中 P — 運載索作用在托索輪上的最大載荷(N)；

d — 運載索直徑(mm)；

D — 托索輪直徑(mm)；

K — 係數，根據托索輪上襯墊材料的形狀和平均載荷、溫度、速度都不太高的情況下爲0.2～0.5MPa，襯墊材料耐磨耐壓時取大值，反之取小值。

b.單線索道每個托索輪上的最大折角不大於8%；

c.雙線索道上牽引索的最大折角見4.2.3中的d。

3.5 風載荷（載荷和體型係數）和雪載荷

3.5.1 在進行計算時，是按下述風載荷乘以體型係數：

運行時： 200Pa

停止運行時： 1,200Pa

3.5.2 體型係數

密封式鋼絲繩1.1～1.2；多股鋼絲繩1.3。

客車和線路建築其體型係數可按相應的結構而給定。

3.5.3 400m以上的跨度在計算風力時，允許採用換算長度，見式(2)：

$$L_H = 240 + 0.4\ L \quad \text{.....(2)}$$

式中：LH —— 換算長度(m)；

L —— 實際弦長(m)。

3.5.4 雪載荷

雪載荷應符合TJ9的要求。易結冰的地區要考慮冰載荷。

3.6 救護

爲了將乘客能在最短的時間內（一般不超過3hr）從索道上救下來，並能回到任一個站上去，在救護過程中不需要乘客參加這一工作，夜間運行時，則必須要考慮照明設施。

3.7 線路的立交與避讓

與鐵路、公路、索道、電線、通航河流等相交叉跨越或是平行走向時，應做到彼此不干擾，在正常運行和進行維修時能夠保證安全。更不能影響正常救護工作。

3.7.1 當索道跨越下列地區時，一定要遵守該部門的有關規定，索道或保護設施的最低點與地面和軌頂的最小垂直距離要符合下列要求。

a.跨越國家鐵路幹線時應符合GB 146.2的規定。

b.跨越地方鐵路幹線時應符合GB 188的規定。

c.跨越電氣管線和其他索道線路時應符合GBJ 61的規定。在與電力線路交叉時索道線路儘可能從電力線路下方通過，如果在非經上方通過不可時，則在索道的下方一定要裝設安全保護設施。

d.跨越公路時應符合JTJ 021的規定。對一二級公路不得小於5.0m；對三四級公路不得小於4.5m。

e.跨越通航河流上空時，與最大洪水位（加上縴水和浪高）船隻桅杆頂的垂直距離不得小於1.0m。

f.跨越居民區或耕地時離地垂直安全距離應不小於5.0m。

g.跨越建築物時與建築物頂垂直距離不小於2.0m。

h.跨越果林經濟作物林，與林木最高點的距離應不小於1.5m，同時還要考慮修剪周期內林木生長的高度。

3.8 索道線路和站址應避免建在下列地區

3.8.1 架空索道線路應避免建在山地風口，並與主導風向向正交的地段上。

3.8.2 架空索道應避免建在有雪崩、滑坡、塌方、溶洞、風暴、洪水、火災等危及索道安全的地區，經過主管部門批准，採取預防措施時例外。

3.8.3 凡是建在軍事設施附近的索道，應按照軍事基地管理單位的要求採取相應的措施。

3.9 夜間運行

索道需要夜間運行時，在站內和客車上要裝設足夠的照明設備。

3.10 設備製造

3.10.1 索道的每一個部份都應認眞的設計與製造，使用的金屬材料應當經過愼重的選擇。

3.10.2 非金屬材料的選擇、試驗等都應遵守相應的國家標準，嚴禁使用無標號材料製造索道設備。採用暫時尚無標號的新材料，應取得省一級管理機關正式認可的鑑定書後方可選用。

3.10.3 設備製造時的冷熱加工工藝應按照國家標準規定嚴格執行。

3.10.4 鋼絲繩必須符合GB 8918，GB 352～354，YB 829的要求。

3.10.5 索道設備出廠時應按有關標準進行嚴格檢驗，並出具合格證書，不符合設計要求的設備，嚴禁出廠。

3.11 索道工程竣工後，需經上級安全機關檢查驗收合格後才能正式投入運行。

4.鋼絲繩

4.1 鋼絲繩的選用原則

4.1.1 承載索一定要採用整根的，且全部由鋼絲捻制而成的密封型鋼絲繩，不允許採用敞開式螺旋型和有任何類型纖維芯的鋼絲繩作承載索。

4.1.2 牽引索、平衡索、運載索應選用線接觸、面接觸、同向捻帶纖維芯的股式結構鋼絲繩，在有腐蝕環境中推薦選用鍍鋅鋼絲繩。

4.1.3 張緊索要採用撓性好特別耐彎曲的鋼絲繩，不宜採用多層的鋼絲繩，按4.2.3條款中規定用在大直徑的張緊輪(或滾子鏈)時除外。

4.2 鋼絲繩參數的確定

4.2.1 抗拉安全係數

新鋼絲繩的抗拉安全係數即鋼絲繩的實際破斷拉力與鋼絲繩的最大工作拉力之比，不應小於表1所列數值。

表1 鋼絲繩抗拉安全係數

鋼絲繩的種類	安全係數
承載索	3.5
線路上有客車制動器鋼絲繩(牽引索、平衡索、制動索)	4.5
線路上沒有客車制動器鋼絲繩(牽引索、平衡索、制動索)	5.0
運載索	5.0
張緊索	5.5

註：當採用雙牽引時，每根牽引索的安全係數要提高20%。

4.2.2 橫向載荷與輪壓的關係

鋼絲繩張緊時，各承載點最大橫向載荷或輪壓與該點的最小張力之比，不應大於下述數值：

a.承載索

輪壓與最小張力之比不大於1/80；

橫向荷載與鋼絲繩最小張力之比不大於1/12；

單車輪的最大輪壓與承載索金屬斷面積之比，不得大於5MPa；

如果在一個跨距中有多個客車，則空載繩與滿載車在跨距端部時的載荷曲線之間的切線傾角變化，不能大於15%。

如採用客車分組運行時(即客車組成出入站房時)則該組客車可視爲單個載荷。

b.運載索

採取固定抱索器時，單抱索器鉗口載荷與鋼絲繩最小張力比不大於1/20；同時鉗口載荷(以N計)與運載索的金屬斷面積(以mm^2計)之比不得超過8MPa。

活動式抱索器時抱索器鉗口載荷與鋼絲繩最小張力之比同鉗口載荷與運載索金屬斷面積(以mm^2計)之比的乘積不得超過1.5MPa。

如每個車上配有兩個抱索器時，而兩鉗口間距小於15倍鋼絲繩直徑可以按一個抱索器來考慮，否則可按兩個單獨的抱索器來考慮，每一個抱索器所承擔的載荷，可按總載荷的0.6倍來計算。

如採用兩個固定式抱索器時，且其間距較大（比如超過20倍鋼絲繩直徑以上時)，則可按兩個單獨的抱索器來考慮，且每個抱索器上所承擔的載荷不應超過鋼絲繩最小張力的1/24倍。

在一個跨距中有多個客車，則空載繩和滿載客車在跨距端部時的載荷曲線之間的切線傾角變化不能大於15%。

4.2.3 導向輪、卷筒、鞍座

a.對具有彈性材料作襯墊時的導向輪、卷筒及鞍座(承載索無滑移或反復曲折)其最小直徑與鋼絲繩直徑之比不得小於表2所示數值；

b.承載索導繩鞍座的曲率半徑(也包括承載索有滑移或反復曲折的導繩鞍座)不應小於300d(d: 鋼絲繩直徑，m)，客車通過支架的速

度 v (m/s)與鞍座曲率半徑R(m)之間應保持

$$\frac{v^2}{R} \leqq 2.0\text{m/s}^2 ;$$

c.如果牽引索和運載索經過無襯墊繩輪或是抱索器在輪間運動時有較大的沖擊力時，則輪子的最小直徑不小於12d；

d.牽引索折角在8%～20%之間選取托索輪直徑(以mm計)，不應小於由鋼絲繩施加在轉向輪上的載荷值(以N計)，還應滿足托索輪導向輪的直徑分別爲12～80d的要求。以最不利條件來選用。

表2　轉向輪、卷筒、鞍座與鋼絲繩的關係

開發時程	鋼絲繩類型	使用場合		鋼絲繩直徑的倍數	最外層鋼絲直徑倍數
承載索	密封式	錨固卷筒[1]靜止的承載索轉向鞍座曲率半徑		65	650[2]
		滾子鏈曲率半徑		90[1]	900[2]
		導向輪		130[1],[3]	1,300[2]
牽引索、平衡索和運載索	多股鉸捻式	驅動輪、迂回輪、纏繞三層以下的卷筒		80～100[4]	800～1,000
張緊索	密封式和多股鉸捻式	迂回輪、導向輪	往復式	50[1]	850
			循環式	40[1]	700
	多股鉸捻式	用於靜止轉動時(如端部滾套)			
		迂回和轉向		11 8	— —
		用於可旋轉移動時			
		迂回和轉向		20	—
		纏繞卷筒			—

註：1)抗拉安全係數較大時(見4.2.1)可採用較小的比值。

2)外層線高，當選用外層絲高爲3.5mm時，應分別爲1,000，1,200和1,800。

3)如鋼絲繩在較短時間內(每三年一次)要串繩一次，則該值可以降低。

4)按鋼絲繩上抱索器過渡到轉向輪的受力情況而定(見7.5.6)。對於牽引索在驅動輪上的包角爲 π 時選用80d；包角> π 時或用固定式抱索器時的運載索應選用100d。

4.3 鋼絲繩的連接與端部固定

4.3.1 鋼絲繩的接頭

所有編接工作應由有經驗的人員來承擔，鋼絲繩的編接長度不應小於1,200d，相鄰編接頭的距離不能小於3,000d。對於一半爲牽引索，一半爲平衡索的索道，不允許牽引索和平衡索有編接頭，對採用一根無纏繞的運載索、牽引索和輔助索，其編接頭不能超過兩個。面接鋼絲繩埋芯長度不得小於70d。

4.3.2 鋼絲繩端部的固定一定要小心愼重，使用金屬的錐形套筒來固定時，鋼絲繩在套筒出口處不得受彎曲載荷。

4.4 鋼絲繩的檢驗和報廢應符合GB 9075中的有關規定。

5.站房

5.1 站房的設施

5.1.1 站房應根據當地情況考慮候車室及衛生間等設置。

5.1.2 站內機械設備、電氣設備及鋼絲繩等不得危及乘客和工作人員的安全。3.1.3條中a、b、d所述及的距離應當按照能順利疏散乘客的要求，可以適當擴大。

5.1.3 站房應有針對性的照明，還應有備用照明設備。

5.1.4 驅動裝置控制室應儘量設置在視野廣闊能照顧到站台進出站口的運行情況，並且在控制台上可以很方便的監視和控制全線或部分線路運行情況。司機室內應採取消聲措施，噪聲不得超過80dB。

5.1.5 應隔開所有非公共交通的空間，非工作人員不得入內。

5.1.6 要根據當地情況設置防雷設施，站房內要注意防火。

5.1.7 客車在站內儲存處，可設防雨設施。

5.1.8 工作溫度低於5℃的司機室和控制室應裝設採暖設備。

5.2 驅動和制動

5.2.1 爲了確保安全運行，主驅動機應當配備兩套獨立的電源供電，當主驅動機供電線路出故障時，第二套電源應能及時投入運行，也可以用內燃機作備用能源。

5.2.2 主驅動機不論載載荷情況如何變化，其速度的變化也不應當超過正常運行速度的±5%。

5.2.3 主驅動機在運行時，出現下列任何一種情況時，應能自動停車：

a.無電壓或電壓降低到特定最小值以下時；

b.功率消耗上升到特定最大值以上時；

c.最高運行速度超過額定值10%；

d.其他安全保護設施見8.2。

5.2.4 牽引索或運載索與驅動輪槽間要有足夠的粘著力，在最不利載荷情況下運行時驅動輪的防滑安全係數應大於1.25。

5.2.5 驅動機的主要部件除應考慮靜態和動態應力以外還必須考慮材料的疲勞強度。

5.2.6 每台驅動機上應配備工作制動和緊急制動兩套制動器，兩套制動器都能自動動作和可調節，並且彼此獨立。

a.其中一個制動器必須直接作用在驅動輪上，作爲緊急制動器；

b.緊急制動器也能人工操縱；

c.每一個制動器都必須能夠保證設備在給定的制動行程內停車（不允許超過客車間距的2/3）；

d.自動動作的制動力必須通過重力或彈簧壓力來產生；

制動減速度應控制在0.5～2m/s^2；

e.工作制動器的制動力要能夠按照線路載荷的情況而逐漸減速，在事故斷電時，工作制動器應立即能投入工作。制動器的構件其破斷安全係數不得小於5。

5.2.7 自動控制的索道，必須配備有手動控制機構。

5.3 張緊設備和錨固

5.3.1 牽引索、運載索的張緊必須用張緊重錘或液壓張緊裝置。承載索的張緊應用張緊錘張緊，經過論證也可以採用兩端錨固，但張緊力必須是可測可調的。

5.3.2 張緊重錘或張緊小車應運行自如，其所在位置應能通過指示器指示出來，張緊重錘或張緊小車的行程端點應裝設終點開關。

5.3.3 張緊重錘的支撐結構、鋼繩的附件和端點連接處應便於檢查、檢修和更換。

5.3.4 張緊重錘和錨固點的連接處要防止銹蝕。

5.3.5 承載索經過錨固筒纏繞後再固定時應使其易於多次竄繩。纏繞後伸

出的繩頭部分，應用螺栓夾板夾牢并固定在支架上。

5.4 其他安全規定

5.4.1 往覆式索道的站房停車處應備有緩衝器裝置限位開關(見8.2.2)。

5.4.2 循環式索道的客車(或吊椅)通過站房時不能危及乘客的安全。

5.4.3 在站房內應有足夠的空間和常用的備用工具以便對設備隨時進行檢查和維修。

5.4.4 在固定抱索器式索道上其上下車站台一定要有足夠的長度，同時站台地面的縱向和橫向坡度不要超過8%。

5.4.5 固定抱索器式吊椅索道上下車的站台長度和運行速度有關：

一個座位的吊椅站台長度不小於4倍運行速度(以m計)。

兩個座位的且同時上下車時站台長度不小於5倍運行速度(以m計)。

兩個座位的且不同時上下車時不小於7倍運行速度(以m計)。

上下車的站台也應有足夠的寬度和走道以備上下車人員使用。

對於用在滑雪場上穿著雪撬板乘客的站台長度可以適當減小。

5.4.6 循環式索道的驅動輪和回轉輪處要裝設防止鋼絲繩滑出輪槽的裝置。

5.4.7 沿著索道線路要有便於行走的人行便道。

5.4.8 在嚴寒地區要配備清除鋼絲繩、驅動輪及抱索器上的冰雪的裝置。

6.線路構築物

6.1 載荷

在進行支架及基礎的強度計算時，應考慮下述載荷：

a.支架自重和鋼絲繩作用在支架上的總壓力（包括客車總重、鋼絲繩、通訊信號線自重）；

b.作用在鋼絲繩和線路設備上的風載荷和冰雪載荷；

c.事故載荷，如斷繩、卡車等，在7級或7級以上地震區還要考慮地震載荷。

6.2 安全係數

6.2.1 所有支架（不論是在工作狀態還是非工作狀態）的滑移、傾覆與扭轉的安全係數均不得小於1.5。

6.2.2 在進行基礎計算時，不考慮土壤的側壓力，如遇有岩石性地基時，允許採用穩定性係數。

6.2.3 支架在各種工作狀態下，特別是受側向風力時，其彈性變形不應影

響導向裝置的安全和鋼絲繩的穩定性，也不能引起鋼絲繩在鞍座處有很大的磨損。支架頂端在水平面內的扭角不得超過30'。

6.2.4 在計算支架結構的各構件時應考慮疲勞強度交變應力。

支架金屬材料的安全係數是指材料的單位破斷載荷與材料在最不利的條件下單位工作載荷之比。在承受工作載荷時安全係數應不小於3，承受非工作載荷時應不小於2.2，在確定金屬結構尺寸時應考慮疲勞強度。

6.3 支架結構

6.3.1 支架應當用鋼材或鋼筋混凝土（包括預應力混凝土）材料制成，不允許採用繃繩拉緊的支架。

6.3.2 支架金屬結構所用的開口型鋼材，其壁厚不應小於5mm，鋼管材及閉口型鋼材壁厚不得小於2.5mm，管材和閉口型材的內外壁面上應有防銹層。

6.3.3 除錨杆基礎外，支架基礎應儘量採用短柱式鋼筋混凝土基礎，並應高出地表面。基礎地面應位於正常冰凍深度以下。

6.3.4 支架基礎周圍要有排水和邊坡處護坡等設施。

6.4 支架裝備

6.4.1 支架上承載索鞍座應採用固定式鞍座，只有在無法使用固定式鞍座的情況下才允許使用活動的鞍座。

6.4.2 鞍座，特別是鞍座尖端部位的設計，應能保證承載索安全放置，而且在最不利的工作狀態時（承載索偏擺、載荷加大、承載索制動器下閘）也不能影響客車自由通過。

6.4.3 承載索的鞍座上應加襯墊和有足夠的潤滑，以保護鋼絲繩。

6.4.4 應配備導繩機構，保證牽引索或平衡索保持在托索輪上，客車經過支架時使牽引索或平衡索在托索輪上的正常起落。支架上應設爬梯，高度在10m以上時應在梯上設護圈，超過25m時，每隔10m設有欄杆的休息平台。

6.4.5 吊架和車廂的導向架，應能不妨礙客車在縱向及橫向偏擺的情況下，能無沖擊地使客車通過支架。

6.4.6 單線索道上的托索輪組在安裝時應對稱於鋼絲繩的中心線使各個托索輪受力均勻。

6.4.7 在支架托索輪上在托索輪外側應安裝捕捉器，內側應裝上擋繩板，以不妨礙抱索器能順利通過托索輪爲原則。

6.4.8 支架上應設置起吊鋼絲繩的設施；支架上應裝設爬梯和檢修平台。

6.4.9 支架應順序編號。

7.運載車輛

7.1 載荷

在計算運載工具時要考慮以下各種載荷：

a.基本載荷：自重，有效載荷和牽引索對客車的壓力；

b.附加載荷：風載荷；驅動機及客車上制動器的制動慣性力；防擺裝置、緩衝器和導向裝置的阻力，客車有橫向和縱向搖擺通過鞍座時的阻力；

c.在計算時應特別考慮客車吊架、車廂各部件在承受基本載荷和附加載荷後產生的扭矩。

7.2 安全係數

運載機構的承載構件、牽引索的連接裝置、客車制動器的制動元件等在承受基本載荷時的安全係數不小於5。此外還應當考慮到當承受基本載荷和附加載荷後發生扭轉、彎曲及疲勞後仍應有足夠的安全裕度。

7.3 結構

7.3.1 在設計客車時應當考慮在正常情況下，乘客不會從車廂或吊椅上摔出去的安全措施，可以給車廂或吊椅加上防護欄杆和彈簧扣等。

7.3.2 封閉型車廂的門應是能鎖牢的不能由大風刮開更不允許有人在無意中將門打開。車廂的窗戶應當選用不易裂成碎片的材料制成。乘務員工作位置處的窗戶應是能打開的，車廂內應保證足夠的通風。

7.3.3 吊椅及其他敞開式的運載工具在設計時應考慮不要使突出構件掛住乘客衣物和周圍的設備，座位上應有稍向後傾斜的靠背和兩邊的扶手，一般採用能夠開閉聯動的扶手和腳踏板，座位寬度應不小於500mm。當吊椅在擺動20%時，吊杆的長度要保證吊椅能通過滑輪座和導向杆等部位。當吊椅在橫向搖擺20%時也不能使乘客伸手觸及任何障礙物。敞開站立式運載工具一定要有欄杆或外罩，欄杆或外罩高度從底面算起不小於1.1m。敞開式車廂坐著運送時

（吊椅除外），車廂外罩高度從座位算起不小於0.35m。

7.4 車輛裝備

7.4.1 在往復式索道客車內應設置一個檢查座位。

7.4.2 有乘務員的客車應裝設照明燈，無隨行服務人員的客車應裝配尾燈。

7.4.3 如輸送站立乘客，車上應設有足夠數量的扶手。

7.4.4 容量大於6人的封閉式客車，在車廂頂棚或底板需留進出人孔。

7.4.5 有關客車載重量、乘客定員以及乘客注意事項應張貼於候車室和車廂內。

7.4.6 在車廂內應備有下列各項設施：通訊信號設備、備用照明設備、醫護藥品及救護設備。

7.4.7 客車應編號。

7.5 客車與鋼絲繩相連接的方式

7.5.1 運載車輛與鋼絲繩的連接可以使用澆鑄套筒、固定抱索器、脫掛式自動抱索機構。

7.5.2 一定要保證抱索器或抱索機構在任何情況下在線路上都不能自動脫開或是夾緊力不足而產生滑移。

7.5.3 對於單抱索器或單抱索機構的防滑力不得小於客車的總重量，另外抱索器或抱索機構在客車處於最不利的情況下（最大傾角、潤滑過的鋼絲繩、鋼絲繩直徑縮小時）防滑力不得小於客車重力分力的3倍。鉗口和鋼絲繩之間的摩擦係數取0.13。當客車採用雙抱索器時每個抱索器上防滑力不得小於車輛最大牽引力的1.5倍。

7.5.4 如鋼絲繩最大傾角大於40%時，容量爲兩人以上的客車，應有兩個抱索器，只有經過充分的技術論證後，經有關部門允許才可採用單抱索器。

7.5.5 固定抱索器要能夠便於在鋼絲繩上移動位置。

7.5.6 抱索器通過驅動輪和迂回輪時，運載索在鉗口進出口處形成的折角不允許超過16%(9^0)，抱索器的端部要倒圓。

7.5.7 必須備有抱索器或抱索機構防滑力的測定裝置。

7.6 運行機構

7.6.1 在勻速運行時，作用在運行機構各行走輪上的力應當均勻。

7.6.2 在設計時應當考慮到客車在不利的情況下運行時，如最大的縱向和

橫向的擺動、通過支架、最大的加速度和減速度等均不得引起行走輪抬起離開承載索，也不得導致行走輪滑脫承載索。

7.6.3 行走機構需有附加的防止滑脫承載索的機構。

7.6.4 運行機構的行走輪必須加輪襯。

7.6.5 對於運行速度大於3m/s，客車容量大於15人的往復式客運索道的客車應裝設防擺裝置。

7.6.6 爲了防止牽引索的垂直上下震動，在運行機構上裝設減震裝置。

7.7 客車制動器

7.7.1 車廂容量在6人以上的雙線往復式索道上必須裝設客車制動器或採用雙牽引索系統。容量較小的客車，在採取加大牽引索的安全係數和對鋼絲繩進行定期電磁探傷等安全措施的情況下，才允許不裝客車制動器。

7.7.2 當牽引索或平衡索斷裂後，客車制動器應能自動地將客車制停在承載索上，鋼絲繩與客車連接系統的部件斷裂時，客車制動器也應能自動起制動作用。

7.7.3 當車廂內有乘務員時，客車制動器應能從車廂內手動操縱制動。

7.7.4 客車制動器制動時，擺動著的客車應能保證不妨礙過鞍座及進出站房。

7.7.5 制動器的制動力和剎車片材料的選擇應保證在所計算的制動行程內，剎車片不得產生過度的磨損或超過允許溫升，彈簧壓力也不能因剎車片的磨損而使制動力小於重載車輛的最大下滑力。

8.通訊設備、安全電路和信號系統

8.1 通訊設備

8.1.1 站房之間應有自己獨立的專用電話，要有一套備用通訊系統。

8.1.2 對於客車容量超過6人及自動控制的索道上，車廂和驅動站之間要有通話聯繫。

8.1.3 如不要求客車和驅動站之間進行通話聯繫，則在特殊情況下，特別是在出故障時應有其他通訊方式將情況及時通知乘客（如在支架上裝設揚聲器）。

8.1.4 至少要有一個站房或是在站房附近應有外線電話。

8.1.5 對於特殊用途的通訊，如線路上進行鋼絲繩檢測、設備的維修以及救護等應備有攜帶式無線電對講機。

8.2 安全電路

8.2.1 所有沿線的安全裝置和站內的安全裝置應組成連鎖安全電路，在安全裝置出現異常時應能自動停車。

8.2.2 對於往復式或間歇循環式索道必須有下述設備：

a.客車在線路上的位置及速度顯示器；

b.如果是程序控制的索道，應有線路運行程序控制屏；

c.進站監視設備，如客車以過快的速度進站時，該裝置應能使客車在站房前一定的距離之內自行停車；

d.如果客車駛過了所規定的停車位置時應能使索道自動停車。

8.2.3 對於裝有客車制動器而無乘務員的客車，在車內應裝設信號裝置，通訊裝置以及客車偏擺監視裝置等，運行速度超過7m/s時，應能自動停車。

8.2.4 對於使用可活動式抱索器的索道必須保證：

a.抱索器抱索以前的適當位置上裝設能夠對抱索器自動動作的監視裝置；

b.當抱索器設有正確抱住鋼絲繩時，應能阻止這樣的客車駛出站並使索道停車；

c.在站內的安全距離一定不要小於在最不利載荷條件下的制動行程；

d.在站內要防止抱索器鉗口鬆開後，客車向回滑行；

e.客車不得與道岔及類似設備相撞；

f.客車之間的間距不得小於允許距離，間距應通過信號顯示；

g.掛結時，客車運行速度應逐漸與鋼絲繩運行速度相一致；

h.只有採取了特別措施以後，才能改變運行方向。

8.2.5 應設有檢查客車每次駛出時，抱索器抱緊力的大小應符合7.5.3條的要求。

8.2.6 在站台機房、控制室等處應設置能使索道停車的緊急按鈕和事故按鈕，有乘務員的車廂內應設有緊急停車按鈕，6人以上無乘務員的客車應裝有緊急停車按鈕和信號設備。

8.2.7 索道在運行過程中如發生下列情況之一時，必須能保證自動停車：

a.往復式和雙線循環式索道的牽引索餘量過大而產生了鋼絲繩鞭韃而跳槽現象（自動控制的索道例外）；

b.運載索脫槽；

c.牽引索滑出且不能正常返回托索輪時；

d.客車制動器制動時；

e.張緊重錘和張緊小車超過級限位置時（有顯示器也可以）。

8.2.8 索道緊急制動或突然斷電後，在事故開關復位之前，驅動裝置不得重新起動。

8.2.9 索道站房、線路支架、不能絕緣的鋼絲繩、機械設備及所有金屬構件均應直接接地，在線路上接地聯線相隔爲500m。爲確保防雷可靠應定期檢查接地電阻數值，其沖擊接地電阻數值要求如下：

a.索道站房≤5Ω；

b.機械設備、鋼絲繩和站內金屬構件≤5Ω，並注意聯線的可靠程度及均壓；

c.線路支架必須小於30Ω。

8.3 信號系統

8.3.1 運行系統應設有信號聯繫。

8.3.2 應在受風最甚的位置裝設風力警報設備，在有人的站房設置風速顯示裝置。

9.運營

9.1 人員要求

9.1.1 索道站站長應由有豐富的專業知識和有足夠工作經驗的人來承擔。索道站長應當根據該索道類型和條件制定索道正常運行和安全操作各項措施，建立崗位責任制，對索道的正常運營、維修、安全負責。

9.1.2 企(事)業單位分管索道的負責人及索道站站長應向上級管理機關提交爲考核索道在運行中所需具備的文件及資料。

9.1.3 企(事)業單位負責人應授予索道站站長一切旨在保證索道安全作業、正常運行的權利。

9.1.4 索道站站長應對索道站的工作人員進行職業考核和培訓負責，此外

還要對參加救護的人員進行定期演習和培訓。

9.1.5 企(事)業單位負責人(或委派專人)應保管好技術資料（圖紙、計算書、說明書），並按修改過的進行更正。

9.1.6 索道站司機房內要配備兩名司機，其中一名爲主司機。

9.1.7 司機應符合下述條件：

a.年滿18周歲，身體健康，經過培訓合格者；

b.視力（包括矯正視力）在0.7以上，非色盲；

c.聽力要求達到能辨別清楚在50cm範圍內的音叉聲響。

9.1.8 司機應熟悉下述知識：

a.所操縱的索道各機構的構造和技術性能；

b.應能精通本索道的安全操作規程和安全運行的要求；

c.安全保護裝置的性能和電氣方面的基本知識；

d.保養和維修的基本知識。

9.1.9 索道站應將對乘客的要求和規定通過布告通知。

9.1.10 乘客進入索道站後，應嚴格遵守索道站的各項規定；

a.車上嚴禁吸煙、嬉鬧和向外拋撒廢棄物品；

b.禁止攜帶易燃、易爆和有腐蝕性、有刺激性氣味的物品上車；

c.對於患有高血壓、心臟病以及不適於登高的高齡乘客建議不要乘坐吊椅式索道；

d.未經許可，乘客不得擅自進入機器房或控制室。

9.2 運行

9.2.1 索道站站長應提出服務規則和操作規程並報請上級管理機關。服務規則要包括所服務的全部內容，如保證安全生產的操作和維修規程等，要保證下列各項內容能正確貫徹執行：

a.管理機關所規定的定期技術檢驗制度(見9.3.2)；

b.信號系統的檢查制度；

c.救護規則；

d.自動停車、緊急停車及其安全設備動作時的設備狀態，排除故障及重新運行的措施（只有當安全有了保證時才允許重新運行）；

e.安全電路斷電時的設備狀態下及需要再運行時的措施（緊急情況下運轉時，索道站站長或他的代表一定要在場，才允許在事故

狀態下再開車以便將乘客運回站房，此時站與站之間也應能通訊聯繫）；

f.機械設備、鋼絲繩、運載工具等發生故障時如何排除的措施；

g.風速超過規定值，或是天氣條件威脅到運行安全時停車處理辦法；

h.能見度不足時的運行措施；

i.夜間運行的措施；

j.清除鋼絲繩或機械部件上的冰和積雪的措施；

k.如果索道站站長不在場，他的職責轉給其代理人的條件及方法。

9.2.2 索道站站長或其代表爲了便於履行職責，在索道運行時不應遠離索道站。

9.2.3 索道站站長每年要向該企(事)業單位領導和上級安全管理機關提交運行報告，如遇特殊事故發生時要及時提出報告。

9.2.4 重要的工作條例要印發給每個工作人員和服務人員。

9.3 檢查、調整和維修

9.3.1 索道線路上的設備及其附件要保持經常處於完好狀態，不得有礙索道的安全運行。

9.3.2 每天開始運行以前，一定要徹底檢查全線設備是否處於完好狀態，在運送乘客之前一定要進行一次試車，確認安全無誤後方可運送乘客。如果在設備停車時遇到惡劣天氣（結冰、風暴、暴雨），應對線路進行徹底的檢查，證明一切正常後方可運送乘客。如果是事故停車，造成運行中斷只有在排除了故障或採取了有關安全措施，且必須要有索道站站長在場進行試車運轉，證明一切正常後，方可重新運送乘客。

對索道上的關鍵部件和設備除了正常定期檢修以外，還要進行不定期的檢查，發現問題要及時向管理部門報告。管理部門也有權委派人員代爲進行檢查。

9.3.3 索道站站長及其代理人必須履行定期檢修制度，其範圍及時間間隔報安全管理機關認可。整條索道至少應每年進行一次普遍的檢查。檢查及檢修結果應有書面記錄。企(事)業單位負責人可根據索道站站長的建議聘請公認的專家進行普查和鑑定，應將進行普查的日期告知安全管理機關，以便其派遣代表參加。

9.3.4 對保證安全很重要的部件的調整及更改均需事先得到管理機關的認可，並符合專業歸口研究所提出的規範或批准的文件。

9.3.5 鋼絲繩的監視和報廢按照GB 9075執行。

9.3.6 各種類型的固定抱索器按規定的運行時間間隔改換及夾持位置，換位時間間隔參照經驗公式，見式(3)：

$$t = \frac{2000L}{3600\,\nu} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (3)$$

式中：t ——換位時間(h)；

L——索道線路斜長(m)；

ν ——運行速度(m/s)。

在緊固抱索器時一定要用力矩扳手或其他相應的設備來擰緊，移位後應檢查（至少要抽查）抱索器的抱緊力是否達到要求，在規定的時間內應對所有的抱索器進行抱緊力大小的檢查。

9.3.7 所有規定、檢查、調整、救護演習、運行參數、運行持續時間、輸送乘客數以及所發生的特殊事件都應記入作業日記，填寫正確與否由索道站站長和負責該項工作人員認可。

10. 標誌

道路交通標誌和標線是交通管理的一項重要內容。通過交通標誌和標線可向道路現場的車輛和行人指示索道運行情況以保證行車安全。根據GB 5768中所提出的各種交通標誌標線的圖例規定如下：

10.1 道路交通標誌

10.1.1 警告標誌：其形狀爲等邊正三角形，顏色爲黃底、黑邊、黑圖案。其含意是警告車輛行人注意危險地點的標誌，警告標誌的設置地點距危險點的距離應爲20～250m，減速慢行。如圖1所示。

吊椅標誌　　吊廂標誌　　往復標誌

圖1　警告標誌

10.1.2 禁令標誌：其形狀爲圓形，顏色爲白底、紅圈、紅框、黑圖案。是指對車輛、行人禁止通行或加以限制的標示，禁令標誌的設置地點應設在需禁止或限制通行的路口或地點。如圖2所示。

禁止通行標誌　　禁止進入標誌　　禁止行人通行標誌

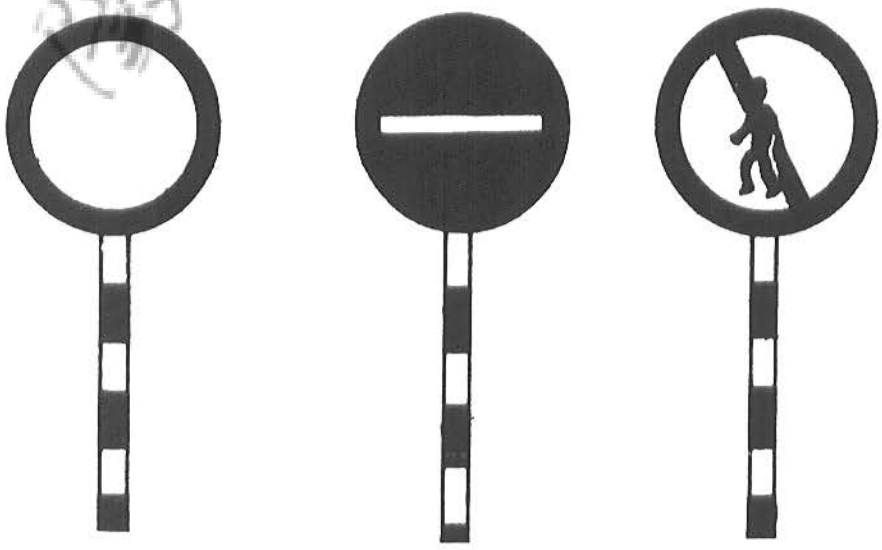


圖2　禁令標誌

10.2 道路交通標線

10.2.1 限高標線其形狀爲門形橫跨在道路上，其顏色爲紅白相間標杆組成，下垂—限高線，是指車輛裝載高度不能超過其限高界限，限高標線設在橫跨公路上安全網或保護橋兩側3～5m處。如圖3所示。

圖3　限高標線

附加說明：本標準由中華人民共和國勞動部、機械電子工業部提出。

本標准由機械電子工業部北京起重運輸機械研究所負責起草。

附錄五　各階段簡報、開會意見處理情形及審查結論

陽明山國家公園－北投線纜車委託規劃及初步設計

期前簡報審查意見及辦理情形

84.01.05

編號	意見說明	辦理情形
1	參選資格經主辦單位審慎考量下刪除曾經承攬公家單位規劃設計單一工程工程費伍億元以上；另公開評選時評選委員決議邀請台北市政府捷運工程局研商聯合開發相關問題，並請受託單位將纜車站附近停車問題、交通影響及水土保持計劃、基地內酸雨硫磺氣對材料腐蝕影響等項納入合約工作項目；以上各項提會予各委員追認。	
2	請受託單位規劃設計時考量配合振興北投方案。	遵照辦理。
3	請受託單位對外簡報時將委託單位修改爲台北市政府（工務局新建工程處）與內政部（營建署陽明山國家公園管理處），另纜車路線部份應多考量幾條路線，研提替選路線以免讓民眾有路線已定錯覺。	遵照辦理。
4	請受託單位投入相當多的人力與時間詳細規劃設計纜車站（山上站）與交通轉運中心及休憩中心及解說巴士之界面整合。	遵照辦理。
5	請受託單位在經費許可之下選幾點作微氣候一整年之記錄並租用直昇機將纜車可能經過之路線沿途由空中照相、攝影，俾利選線作業創造另一種遊憩體驗，並可當作佐證資料，簡報時增加說服力。	長年微氣候監測記錄現階段因經費問題可能無法進行，有關租用直昇機空中照相、攝影則擬洽國防部是否准予進行。
6	請受託單位根據本處委託台灣省政府主計處所作遊客量調查報告內容來作設施規模之規劃設計。	遵照辦理。

編號	意見說明	辦理情形
7	水土保持計畫請納入環境影響說明中考量。	遵照辦理。
8	規劃設計之結果若有都市計劃變更部份，請台北市政府都市發展局配合辦理。	
9	未來纜車之設置者考量由獎勵民間投資方式辦理，有關纜車之營運成本要清楚分析（含財務計劃及投資報酬率等項），並可參酌立法院通過之獎參條例加以研究發展。	遵照辦理。
10	於期初簡報後期中簡報前，請受託單位依約舉辦公開說明會。	遵照辦理。
11	纜車是否興建請做正負兩方面之研究評估，並納入建議事項或環境影響說明中予以說明。	遵照辦理。
12	本案宜著重在可行性之分析，除考量工程技術層面之可行性外尚須考慮(1)民間投資意願、(2)民眾搭乘意願、(3)資源因素(可看性)、(4)心理因素分析(經過路線之住戶反應)、(5)纜車併同交通轉運中心解說巴士營運及停車場暨休憩中心委託民間投資誘因是否更大、(6)纜車服務之程度至陽明公園或配合解說巴士服務至大屯或馬槽等與其他遊憩區結合。	所提意見在期初、期中、期末簡報後續工作中將陸續探討。
13	不要凸顯纜車目前無法令可依據，以利未來更順利推動本案。	
14	纜車之系統使用對駛式或循環式之分析應非常詳細(含經濟效益，交通量等項)，以期更具說服力。	將有詳細分析說明。
15	請受託單位於纜車路線定線後，地籍套繪圖分本園區內及園區外兩部份套繪，以利主辦單位後續作業。	遵照辦理。

編號	意見說明	辦理情形
16	日後纜車設立是否須成立纜車營運管理委員會請受託單位納入計劃中研究。	遵照辦理。
17	纜車站與捷運站相距四百尺屬步行範圍內如何配合，請受託單位考量。	纜車山下站選定後，會針對與捷運之轉乘連繫作考量。
18	目前北投捷運站之轉乘系統尖峰時間供上、下班通勤使用已達飽和，故無法提供欲轉乘纜車之遊客使用空間，請受託單位研究是否有其他解決方案。	在提方案及停車空間時將一併考量。
19	纜車行駛速度應考量乘座者感覺（風景可看性）及運輸量。	纜車行駛有其規定控制之速度。
20	纜車路線應考量噪音振動及經過住戶反應。	未來環評時會詳加評估。
21	於期初簡報時，邀請台北市政府自來水事業處及公園路燈管理處派相關人員與會，以利與規劃設計中之溫泉博物館相配合。	
22	簡報中使用幻燈藍白片原體不可太小，避免看不清楚。	擬改善。
23	本纜車案計畫緣起係由陽明山國家公園委託RHAA規劃(本園區內)及台北市政府委託中興工程顧問社(本園區外)規劃，暨因國家公園計劃委員會決議，請台北市政府及本處合作規劃設計路線，規劃目的考量本園區範圍外係配合振興北投方案，本園區內係爲解決交通及提供遊客另一種遊憩體驗等目的。	
24	本次期前簡報各委員之意見請受託單位納入期初簡報中予以說明回應。	遵照辦理。

陽明山國家公園－北投線纜車委託規劃及初步設計

期初報告審查意見及辦理情形

84.04.28

編號	意見說明	辦理情形
1	請北投區公所於八十四年五月廿五日前擇期（週一至週五晚間）辦理纜車說明會（請北投區公所主辦，台北市政府工務局新建工程處及本處協辦），由受託單位作簡報並邀請居民及民意代表參加，另本園區內居民由本處通知里長邀請參與。	
2	請受託單位規劃設計時考量配合振興北投方案，並對纜車設置正負兩面影響均應納入報告書。	遵照辦理。
3	路線方案選定請台北市政府及本署各自進行評估選定后，再提會討論。	
4	路線選定請受託單位考量安全係數包括景觀條件及自然條件(含地質、微氣候、風向等因素)。	遵照辦理。
5	纜車經過路線在飛航管制區內，國防部不同意航空公司作空中照相乙案，請陽管處再與國防部溝通。	
6	請市政府對纜車設置相關法令如有不合時宜者應儘速修法因應。	
7	請受託單位對報告書編排方式重新考量並予以改進。	遵照辦理。
8	本纜車案若非民間開發營運其組織架構如何，請於報告中加入說明。	遵照辦理。
9	纜車用地屬於公有地部份，是否採有償亦或無償方式辦理，請受託單位研究。	原則上，公有土地建議採無償撥用方式辦理，在未來土地取得方式會有詳細探討。
10	交通局所提轉運需求相關係數推估之合理性及纜車路線宜通過交通轉運中心，請受託單位參考。	遵照辦理。

陽明山國家公園--北投線纜車委託規劃及初步設計

期初說明會會議紀錄

時間：八十四年五月廿四日下午七時〇分

地點：本區行政中心六樓會議室

主席：區長盤治郎　　紀錄：許春櫻、廖淑如

出列席單位及人員：如簽到表

一、簡報：中央營建技術顧問研究社報告內容摘要：

(一)陽明山國家公園--北投線纜車規劃案由內政部營建署及台北市政府委託本社進行纜車系統之規劃初步設計作業，目前正在規劃當中，在此階段（規劃及初步設計初期）舉辦此說明會之目的，主要是讓各位對此工作有所瞭解，並聽取各位意見作爲規劃的參考。

(二)規劃說明：

1.前言--就纜車系統作一簡單說明；同時，說明計畫流程、目標，及整個計畫對地方正負面之影響。

*纜車系統介紹：

甲、纜車系統運作方式--分二類：

(甲)第一類：對駛式纜車系統--舊式系統。

(乙)第二類：自動循環式纜車系統--又分二種：

複線式纜車：較過時之系統

單線式纜車：目前採用之系統，可同時懸掛若干車廂載運量大，車廂較小，適合家庭乘坐，符合當前遊憩型態。

乙、纜車系統結構：

(甲)山上站、(中間站)、山上站連接纜線、即可形成纜車系統。

(乙)車廂基本配備：無線通話機。

(丙)車站造型：採東方式建築型態，以呈現區域的建築特色。

2.路線說明--說明會重點之一，研提A、B、C、D四條路線方案。

A案：復興公園北側停車場(山下)站--交通轉運中心(山上)站。

B案：新北投公園(山上)站--陽明公園(山上)站。

C案：新北投公園(山下)站--龍鳳谷(中間)站--陽明公園(山上)站。

D案：新北投公園(山下)站--龍鳳谷(中間)站--陽明公園第二停車場西南側觀景亭(山上)站。

3.開發方式--「興建--營運模式」(由民間建造、取得產權及經營權)或「興建--營運--移轉模式」(有條件的民間開發)。

4.徵收補償--敘明徵收法源及補償標準。

二、主席致詞：

纜車興建是北投區民眾數十年來夢想，早在日據時期，北投人士即開始籌劃，但一直未能實現。李總統、本區議員、代表皆寄予以極高期望，各單位和本區民眾亦相當支持。今天規劃說明會僅是簡要說明，最重要乃聆聽各位意見作爲修正時依據，俾使此案成爲提昇生活品質的最佳方案，有意見者儘可暢所欲言，提出之寶貴問題將一一說明，並彙整各位意見向陳市長，內政部長作簡報。另本會場中設有纜車說明圖片、路線圖、模型及影片，請各位自行參觀，若仍不清楚，本所備有詳細資料供各位參考，請踴躍發言。

三、討論事項：

(一)期望纜車之興建能配合地熱谷之整修工程。

盤區長：未來北投纜車與溫泉將共同開發，此說明會重點在纜車興建，溫泉另案再討論。

(二)計畫目標太籠統，其次纜車興建後，製造諸多交通垃圾問題，況且纜車所經之處，多爲住家之上空，住屋室內一纜無遺，侵犯隱私權。

盤區長：所提問題及侵犯隱私，將請規劃單位加以研究。

(三)昔日日據時期對纜車之規劃，選擇建物最少之路線，我們也應循此原則規劃，突破困難以促進繁榮。

盤區長：纜車興建是北投發展的火車頭，藉此規劃締造北投地方文化特色，其興建自然要選擇阻力之最小、最少者。

(四)興建纜車固然對北投有正面影響，但如果屆時不是如預期那麼好的話，怎麼辦？請重新評估。

盤區長：目前纜車計畫只是初步規劃，而此次說明會既無預設立場，任何問題儘可提出，以供規劃參考。

(五)北投興建纜車，一則以喜，一則以憂，憂的是：地上捷運已令人心驚膽戰，更何況是空中纜車！安全問題實堪可慮，此外針對此案，建議市長，高階層政府官員與民眾面對面溝通。

盤區長：關於安全問題，請各位儘管放心，若決定興建纜車，陳市長必定保証做好安全措施，至於溝通方面，期望各位利用「市民有約」逕與市長各局處首長進一步面談。

(六)請妥善考量纜車是否破壞生態環境，製造垃圾問題導致交通阻塞以及本區硫磺對纜線鋼筋是否有影響？

盤區長：凡交通、景觀維護問題，都會加以注意並詳細評估。

(七)建議有關單位向陳市長提出簡報時，在停車、環保、安全（逃生網路、軟硬體設施）等問題要提得很詳實，始可決定建與不建，興建纜車既在帶動北投區繁榮，便不能不愼重規劃。

盤區長：所提問題的確重要，陳市長尤重視安全，俟計畫修訂後，再詳細

說明，向市政府作簡報，亦不致於太草率，請各位安心。

(八)據住在公園附近的人反映--土地徵收後的補償金買不起台北一間房屋，果如此眞是得不償失！嚴重侵害居民權益，請考慮此一問題。

盤區長：這是很實際的問題，將來市府徵收時必定會有所考量。

(九)北投的觀光資源相當豐富，興建纜車是北投人的驕傲，今日不做，以後勢必也要做。目前行經陽明山的車輛相當多，纜車除提供假日休閒的交通工具外，同時提升觀光品質，擴充北投地區層次。

(十)贊同興建纜車，發展北投觀光事業。

(十一)纜車興建是上任葉區長所極力爭取的方案，期望能將捷運與纜車連成一線，民眾不須開車，即可上陽明山遊覽。

(十二)首先應思考一個問題--興建纜車究竟是要使北投成爲高級地區抑或觀光之後的頹廢地區？假使因纜車而使此一地區消費高漲，產生嚴重的交通問題，相信非北投人所樂見；其次，規劃時應邀請各團體單位提供意見共同參與。

四、民意代表暨貴賓致詞：

(一)丁立委守中：

1.從整體來看，捷運系統遲早要通車，觀光纜車也將帶給北投繁榮發展，很多人都在爭取興建纜車，對北投絕對有益。

2.陽明山國家公園，每年有一千二百萬人次參觀遊覽，陽金公路上滿是車潮人潮，交通出現嚴重瓶頸，內政部營建署應寬列預算並督促規劃中的空中纜車及早完成實現，以紓解地面參觀車流，提昇國家公園區之休閒遊憩環境，帶動地方觀光事業之發展。

(二)劉國代宗明：

民國六十九年北投廢娼後，計畫三年內將風化區改爲觀光區，數十年來北投卻成爲台北的鄉下，基於此，興建纜車發展觀光對北投必然有正面影響，一方面要改善飯店旅館經營方式；另一方面更要整體開發，給民眾留下好印象。

(三)賁議員馨儀：

1.建議酌收「過路費」，做爲回饋地方建設之經費。

2.纜車路線須經民眾同意，儘量少徵收土地。

(四)魏議員憶龍：

北投人應建立共識--認知興建纜車非少數人所能決定，欲繁榮北投，說得容易，做起來卻難，有二點提供各位：

1.專款專用，整個處理程序透明化、無圖利他人之嫌。

2.多召開類似之說明會、充分廣徵民意。

(五)陳議員正德：

主張以「公民投票」方式決定是否興建纜車，如何做以及路線問題也以投票方式決定，求其愼重，避免做出錯誤決策。

(六)陳議員進棋：

本區有很好的資源，十二區中北投區資源最多，但近十年來皆無進展，令人深感可惜。就任以來，即關心纜車之興建，曾於議會中拜託議員們聯名並質詢市長，期使纜車與溫泉整體開發，推動北投向前進的腳步。

(七)連會長和川：

民國六十八年廢娼後，曾提議興建纜車，當年李登輝市長曾有所允諾，陳市長如願意興建，最好不過，北投因有豐富的天然資源，才有纜車的問題，站在地方發展上，纜車是北投繁榮的象徵，如您眞正愛北投，請支持此案。

(八)黃前議員世溫：

興建纜車是十八年前本人所提的案子，北投建設很少，居民稅金交得多，卻無法使北投繁榮起來，因此北投亟須建設，纜車只是其中的一部分而已，技術上的問題，陳市長必定會克服。

(九)羅前議員斌：

十七年前，李總統登輝擔任市長時曾蒞臨北投巡視。當時正值廢娼之後，百業待舉，遂允諾興建纜車，惟至今仍未見興建。爲此盤區長和我們皆極力爭取纜車興建，以促進北投觀光事業的繁榮，在此提出三點個人意見以爲參考：

1.過路經費做爲回饋地方建設之用。

2.北投居民享受免費之優待。

3.因纜車興建而受害之民眾給予補償費。

五、主席結論：

感謝各位踴躍發言，我們會將所有寶貴意見陳報市長參考，以評估纜車興建之利弊得失。

六、散會：下午九時十分

陽明山國家公園－北投線纜車委託規劃及初步設計

路線方案評估簡報

一、開會時間：八十四年八月二十三日上午九時卅分

二、開會地點：本處地下室會議室

三、主持人：葉處長世文　　紀錄：劉嘉仁

四、出列席單位人員：（略）

五、報告及討論（略）

六、結論：

(一)路線方案評估選定由台北市政府及本處各自訂定時間分別向市長、署長簡報，簡報均請中央營建技術顧問研究社說明報告，市府作簡報時本處願意配合參加。

(二)請受託單位再詳細評估硫磺氣對材料腐蝕影響，並應提出科學數據。

(三)環境影響評估因子要廣泛，不宜單列學校乙項，應包括交通量、經濟損益等項。

(四)興建纜車負面影響應詳實提出，以供決策之參考。

(五)請受託單位評估纜車路線正下方植被是否需全部鏟除或僅鋸除阻礙纜車通行大樹，若僅部份鋸除則纜車車箱底至樹木頂淨距離間隔應爲多少公尺。

(六)纜車站附近腹地狹小，轉乘人員車輛應如何停放，市政府應如何配合，請於報告書中一併說明。

(七)請受託單位對設置纜車后對地方交通衝擊影響詳加評估，並提具體改善解決方案。

(八)說明會是否需要加辦，宜俟路線選定后，由北投區公所視居民需要而定。

七、散會：十一時五十分

陽明山國家公園－公投線纜車委託規劃及初步設計

路線方案評估簡報會議紀錄

一、時間：八十四年九月二十日上午九時卅分

二、地點：本署十四樓第二會議室

三、主席：黃署長南淵　　紀錄：盧淑妃

四、出席單位：(略)

五、簡報說明：(略)

六、討論：（依發言順序）

主席：

(一)首先應先確定纜車之型式，方能繼續評選路線；其型式有對駛式與循環式二種，經簡報單位說明並衡量每年一千兩百萬人次之遊客量，應以循環式爲唯一選擇。

(二)四路線方案均須經過住宅區，其纜線高度與住宅屋頂距離爲何？路線沿途是否一定淨定，如仿照歐洲瑞士不採淨空，如何補償損失？國內外有關法規如何規定，以及住戶之私密性與壓迫感等問題皆需充分考量。

(三)纜車起迄點交通量產生之衝擊應詳加模擬考量。

王鑫教授：

本案之推動應從經濟可行性、技術可行性、社會接受性等多方面考量，從技術可行性探討，於地質上而言纜車路線將可能經過熱液變質帶及小段層，對於纜車基礎位址之地質鑽探時應特別審愼；又本地區有豐富之溫泉、硫磺氣對纜車相關設施是否有腐蝕效應等問題，尤須事先詳加評估。

潘冀建築師：

(一)本案 B 、 C 、 D 三方案均以北投中山堂爲山下站，關於有歷史紀念價值之中山堂建議作某種程度之保留，並可於場站規劃、細部設計時發揮其紀念價值。

(二)關於纜車線鐵塔之設置，可能對景觀產生衝擊方面，但如能從設計時充分考量其功能、量體與造型，反而可創造具觀賞價值之建築景觀。

(三)另關於搭乘纜車或轉換不同交通工具時，其等候空間、等候時間之預估，以及是否需配合相關設施或可從事之活動，在規劃時皆應詳加考量。

(四)將來遊客至陽明山除搭乘捷運、轉運巴士外，關於小汽車之使用率與停車空間之相互關係等問題，請再研酌。

(五)由報告書中所提及日本與瑞士之案例外，建議是否多考量其他案例，

如香港海洋公園之纜車，其如何克服海洋氣候所產生之腐蝕問題，以及該公園近年因纜車搭乘量無法負荷過多之遊客而有加設電扶梯之措施。本案若興設後亦有無法負荷之情形時，是否有任何替代方案，請考量。

主席：

一般而言，大家之觀念似認爲空中纜車有干擾視覺景觀之問題，唯潘建築師提出不同看法，頗具參考價值，值得重視。

台北市政府工務局：

本案正準備簽請向　市長簡報，原則上較偏向 C 案，但 A 案於九月十四日本市市議員現場勘查時，賁馨儀議員基於保護北投中山堂之歷史價值提議採 A 案，亦將一併向陳市長報告。

陽管處葉世文處長：

北投公園中山堂之處理建議朝潘建築師之意見，於設計時充分考量，保留其歷史價值。

台北市政府都發局何芳子副總工程司：

(一)本案依規劃單位分析以 C 案評分最高、優點最多，而議員所建議之 A 案，應可採整建、遷建方式，予以保留。

(二)各據點之擴充、串連，均須予整體規劃；若僅爲花季設置纜車則其效益值得商榷；建議應考量陽明山國家公園之遊憩據點如何串聯，不同交通工具如何接駁等問題，換言之即整體考量纜車與國家公園遊憩資源之整合。

(三)從經濟效益性而言，報告中建議以每公里四十元計，搭乘一次二百多元，假設一家四口搭乘來回則需近二千元，其搭乘意願與利用纜車之需求應進一步評估。

陽管處葉世文處長：（補充說明）

何副總工程司所提遊憩據點串聯問題，本處業有交通轉運中心、休憩中心等之整體規劃，對搭乘纜車或公車之遊客至交通轉運中心後可改乘解說巴士循園區之遊憩路線（北線、南線），將可抵達本處各遊憩區。

主席：

何副總工程司所提建議，請規劃單位妥爲考量納入本案整體規劃。

交通局：

(一)本研究報告對北投地區之交通衝擊評估太樂觀，應採較悲觀即較保守之推估爲宜。並對因設置纜車後，所造成交通之衝擊，以宏觀整體發展觀念，提出具體對策，供市府作爲修正都市計畫與建道路工程之依據。

(二)應設法增加纜車之搭乘旅次。

(三)對於山下站之選址，建議不要侷限於舊有(原有)地點，要有較宏觀之整體發展規劃。

陽管處葉世文處長：(補充說明)

(一)本案於北投區公所辦說明會時，即對交通、景觀衝擊儘量予以說明。

(二)本案現階段即在俟路線確定後，再由規劃單位於期中簡報時對交通量及站址周邊雙重衝擊等問題，做進一步之研究與探討。

中央營建技術顧問研究社(補充說明)：

本案對交通量之預測係以花季尖峰爲推估依據，應屬較保守之推估。但本案並非僅爲花季而興設纜車。

交通部觀光局左顯能科長：

(一)關於路線選擇，並無太多意見；然能提供不同遊憩體驗，觀光局樂觀其成。

(二)纜車於國內除烏來纜車外並無其他例子，於作環境影響評估時，應對景觀、高壓電等負面衝擊予以加強；另並加強考量冬季與雨季等氣候因子對設施之影響，在設計時亦應詳加考量。

本署都市計畫組林青副組長：

(一)本案土地取得方式，若能以徵收方式取得最佳；唯纜車路線穿越現有都市計畫住宅區部分，是否以僅取得上空權等方式，避免影響民眾權益，應先爲考量。

(二)日本黑部水庫係採多樣性之交通工具供轉換使用，有極佳之效果；另如北市都發局何副總工程司所言，若去程由北投搭纜車上山後轉搭乘區內解說巴士至各遊憩據點，而回乘欲由仰德大道下山，其交通工具之轉換與產生之交通量亦請詳加考量相關停車量、停車設施轉乘方式等交通界面之整合。

本署國家公園組蔡科長：

箇人對本報告四替選方案之分析，似乎予人有設定C案，A、B、D三案爲陪榜之嫌；惟當初路線選擇時會產生四路線應有其形成之背景與原因，請說明。

中央營建技術顧問研究社（補充說明）

本案因北投地區能使用之空地極少而受限於四方案；中間站之選擇係以具遊憩資源爲考量而選擇龍鳳谷遊憩區管理站；絕無預設路線情形。

本署公園組蕭組長（代主席）：

本案與會各單位均傾向選擇C案路線。請規劃單位朝此路線繼續研究規劃。另纜車之起迄點所產生之衝擊及進入國家公園後另一銜接

系統，值得詳加再考量；而有關票價、環境影響說明、北投中山堂等課題，請規劃單位詳予再考量。

陽管處葉世文處長：

(一)北投中山堂不宜以古蹟稱之，因古蹟有其一定之評定程序與維護措施，建議以歷史建築物稱之。

(二)本案係內政部與台北市政府聯合委託，本部以三百五十萬之經費配合辦理，其目的係希望將纜車與區內交通轉運中心、休憩中心等界面做完善之整合，請規劃單位將此列爲研究規劃及初步設計之重點。並於期中簡報時提出。

(三)另請規劃單位，特別留意熱液換質帶與硫氣腐蝕問題，應謹愼詳實的提出研究成果，以實例及科學數據證明之。

(四)潘建築師所提意見，將於細部設計時審愼考量。

本署公園組蕭組長（代主席）：

葉處長所提意見，請列入紀錄。

七、結論：

本案經與會各單位踴躍討論，均一致同意選擇 C 案。各單位所提供之寶貴意見，請規劃單位參考並於規劃設計時詳加深入研究。

陽明山國家公園－北投線纜車委託規劃及初步設計

期初報告階段路線方案評估簡報各單位意見及辦理情形 85.2.5

發言者	意見說明	辦理情形
陳議員進棋	1.地方民意，希望早日推動。	1.目前北投區公所正進行居民問卷調查工作，本社俟了解民意之後，遵從市府及內政部之意見繼續進行規劃及初步設計工作。
	2.希望未來用地徵收能優渥辦理，以免民意反彈。	2.有關用地取得，本社建議市府另覓土地興建國宅以安置拆遷戶，減少用地取得之阻力。
地區居民代表(陳教授)	1.烏來纜車對當地發展觀光事業之經驗，有否納入評估參考。	1.烏來纜車與本纜車系統間存在許多重大差異，故其對地區觀光業之影響完全不同，無法相提並論： (1)烏來纜車屬遊樂區內之交通系統，本系統爲聯外系統。 (2)烏來纜車爲純觀光價值；本系統兼賦解決交通問題之責。
	2.旅客搭乘意願及所帶來之衝擊，有否納入評估參考。	2.已納入期中報告評估，旅客搭乘意願乃以遊客問卷的方式考量，而所帶來的衝擊則納入「環境影響說明」章。
	3.C 案對附近新民國中學生上課是否影響。	3.在新民國中附近纜車之高度較學校高程低，並且在學校與纜車路線間，經現場踏勘，目前有許多之林木，在視覺景觀上影響甚小。
	4.纜車安全問題及危機應變能力是否考量。	4.於初步設計中皆有考量。
	5.陽明山地區東北季風二、三個月以上，是否有控管單位。	5.營運時設有風速測候站，當風速超過安全標準時，立即停止營運。
	6.票價 40-50 元間有否差別，評估否。	6.這裡所指 40 ～ 50 元是指每公里 40 ～ 50 元，其差別反映於「搭乘意願一票價較換曲線」。
	7.中山路再拓寬有可能嗎。	7.工程上屬可行，惟應考量當地居民的意願，可考量只拓寬人行道部份。
	8.交通安全規劃爲何?	8.儘量使用號誌、標線等交通管理的手段加以規劃，目前爲期初報告階段，後續於期中報告中將加以說明。
	9.對當地居民生活品質影響爲何？	9.詳「環境影響說明」章，將於期中報告中詳細說明。
	10.材質是否不受污染？	10.各項材質防止受污染已有各種對策將來會定於規範中。

發言者	意見說明	辦理情形
地區居民代表(陳教授)	11.電氣安全問題有否評估。 12.設計規範之訂定及標準爲何？ 13.新北投公園腹地不大，設站場是否犧牲居民休憩生活。	11.有，電氣機器、控制盤須設置於備有完善空調之電氣室內，避免外部濕氣進入。 12.目前爲規劃及初步設計階段，尚不涉及設計規範及標準，國內尚無相關規範，可考慮參考國外規範。 13.纜車系統亦爲一種遊憩設施，可擴展居民的休憩活動範圍。
地區居民代表(奇岩社區發展協會蔡理事長)	1.纜車興建對景觀及水土保持之破壞影響深遠，希望多作些文化教育方面之建設。 2.建議採公投來決定。	1.纜車之興建沿線皆爲支柱開挖少對水土保持影響較小，但對景觀影響較大，而搭乘纜車之體認本身即具有教育之意義。 2.目前北投區公所正進行。
許國代陽明先生	1.報告評估略爲簡略。 2.希望再審慎評估。	・期初報告是爲路線之選定，已針對選線各相關因子作評估，對於各單位意見將納入評估報中。
建設局鐘主秘	・纜車之上空權以目前法令尚無法可適用外，路線下方之安全措施及水土保持應予重視並納入評估。	・爲確保安全，目前纜車路線建議採淨空之規劃，路線下方除心要道路通過外，皆無建築。道路通過之安全措失已有考量，水土保持亦納入評估。
發展局張局長	1.中間站太少，應結合各遊憩點予以廣設。 2.山下站設在新北投公園內中山堂並不適合。 3.遊客搭乘及當地居民之意願，應予納入評估。	1.纜車路線之線盡量以直線爲佳，轉折不可太大中間站之設立除應結合遊憩點外，並應考慮興建成本及營運成本，目前C案在龍鳳谷及陽明公園設兩站已經配合路線上之主要遊憩點爲較佳方案。 2.路線選線規劃時中山堂尚未提報作爲古蹟，山下站設於此原規劃想借纜車站之興建將破舊之中山堂重新再造並維持其原建築風格與溫泉使用，以提供遊客多樣之遊憩體認，現中山堂已提報申請古蹟保護，將交陳市長裁示，山下站考慮移至對面之兒童公園。 3.(1)有關遊客搭乘意願，市府於「陽明山地區整體交通改善規劃報告」中曾進行纜車搭乘意願遊客訪談，本計畫中採用其分析納入報告中。 (2)當地居民意願刻正由北投區公所調查中。

發言者	意見說明	辦理情形
交通局賀陳局長	1.纜車之興建將可紓解國家公園連外之交通，對北投地區帶來商機之可能性應再考量。	1.商機方面應配相關計畫之整合，如溫泉博物館及其他遊憩設施之吸引力，才能將人潮留在北投。
	2.遊客搭乘意願及轉乘安排等，建議採用管理方式研究解決。	2.已納入期中報告中分析。
	3.爲旅遊安全，纜車障礙之排除應予考量。	3.纜車一般性障礙已有考量，但隨路線不同，特殊之障礙亦不同，排除方式不同，將依路線特質修正障礙排除方式。
	4.需考量投資者之意願。	4.本報告將分析財務可行性，惟投資意願不屬計畫內容範疇。
市長裁示事項	1.纜車之觀光價值及促進地方發展，具有正面意義。	1.請及早決定方案路線，以利規劃設計工作之進行。
	2.居民代表意見應納入考量。	2.俟北投區公所民意調查後一併納入考量。
	3.方案如何（如從天母等其他地區上陽明山國家公園如何）？應予補充。	3.北投—陽明山纜車線爲 RHAA 公司研擬陽明山國家公園整體交通改善研究規劃 5 條纜車線之一,天母線亦是其中之一，而北投線爲選定優先辦理研究路線，由於研究經費有限，其他路線請另案辦理研究。
	4.山下站及中間站等帶來之交通衝擊，所需投資花費及改善建議並未詳盡。	4.因本階段尚屬期初階段，俟路線選定之後再詳細評估。
	5.上空權有關法令問題如何克服？應提出明確建議。	5.基於安全考量，並參酌國外案例，建議纜車全線淨空，土地全部取得就不會有上空權之疑慮。
	6.山下站（起站）中山堂具有歷史意義應予保留，可考量其餘綠地或對面兒童公園，同時是否造成餅響及佔用該公園多少綠地，應詳予評估。	6.若保留中山新北投公園其餘綠地過於零散無法設站，對移至對面兒童公園，在路線部份大致與 C 案相同，但因地形較陡建築必須克服地形 障礙，人行動線亦較爲不便，若設於此將佔用該公園 1200 平方公尺之綠地。
	7.依法本案應辦理環境影響評估作業。	7.俟初步設計完成並決定興建時再依法辦理環境影響評估作業。
	8.未來獎勵投資興建者之意願，應蒐集國內外有關資料詳予評估。	8.投資意願不屬本計畫研究範疇，建設另案委託辦理。

發言者	意見說明	辦理情形
市長裁示事項	9.希擴大調查民意趨向並廣徵正反意見，請北投區公所積極進行。	9.將把民意調查結果納入評估報告。
	10.中山堂配合北投溫泉等發展之整體規劃，請發展局研辦。	10.本案將配合本區相關計畫調整。
	11.路線方案希望影響居民生活最小並能得到民間支持等，請顧問公司妥處。	11.路線方案選定已考慮盡量影響居民生活最小爲原則，俟民調查結果將納入評估考量。
	12.本案若有必要可擇期再作簡報。	

陽明山國家公園－北投線纜車委託規劃及初步設計

期中報告審查意見及辦理情形

85.10.16

編號	意見說明	辦理情形
1	由於本案山下站址，涉及親水公園規劃案，請台北市都市發展局邀北投親水溫泉公園及本纜車案規劃受託單位召開會議討論站址及互相配合事宜。	台北市都發局於85.11.6及85.11.21分別舉行山下站址研商會議及現地會勘，本社依該局函辦理新建議地點評估。
2	本案所引致之停車空間問題請規劃受託單位再作考量並納入報告書中（應含遊客量分析）。	詳附件一。
3	工程費估算表應包括水土保持費、施工便道費等等。	遵照辦理，未來水土保持費及施工便道費將納入工程費估算。
4	天母纜車案請納入報告說明。	天母纜車案依原規劃評估有東華公園—文化大學—陽明山國家公園及天母國中對面—文化大學—陽明山國家公園兩方案，其評估結果東華公園案較佳，惟仍須就該路線做進一步評估是否確實可行，路線圖請參考P.2-42～43頁。
5	獎勵民間參與利弊分析應在期末簡報中提及俾供決策之參考。	遵照辦理。
6	請受託單位於期末簡報先安排向台北市長及營建署長報告。	請市政府與陽管處事前安排簡報時間，並通知本社。
7	纜車行經路線需砍伐4.5公頃保安林，對集水區水保之影響，請於報告書中說明並提出建議之工法。	詳附件二。
8	捷運北投站及親水溫泉與本纜車案共構整體規劃開發及如何轉乘等相關問題請考量。	未來纜車與親水溫泉、捷運北投站間宜儘量採步行或專車接駁，有關動線安排則視山下站址確定後，再進一步提出具體措施。
9	捷運北投站至纜車山下站間人行動線請規劃受託單位考量並納入報告書中。	詳附件三。
10	本纜車案委員名單因人事異動作部份更動 1.台北市政府工務局改林技正慶釩 2.台北市北投區公所改謝副區長在耀，另幹事蔡技士文和取消 3.內政部營建署委員名單另派。	

編號	意見說明	辦理情形
11	本規劃案若後續須興建，因經費龐大列爲重大工程，則需循一定程序報院爭取編列經費。	
12	纜車所衍生之法令問題（上空權、獎勵民間投資等），應考量並納入報告書中探討分析說明。	有關上空權探討在相關單位多次研商之下，認爲宜效法國外作法，將纜車路線左右約 11 公尺內土地應予以徵收，即不致產生上空權或安全上的困擾，同時亦爲施工道路及緊急事故救援所需之空間。有關「獎勵民間投資陽明山國家公園事業辦法草案」詳附件四。
13	獎勵民間投資辦法草案及本處規劃交通轉運中心停車場暨休憩中心，遊園巴士系統之界面處與整合請設計單位依約辦理。	將於期末簡報階段，依定案路線及合約內容辦理，詳附件五。
14	本合約期末簡報期限俟與台北市長及營建署長提出簡報並經選定路線方案后四個月內作期末簡報。	

「北投--陽明山觀光纜車山下站選址案」現地會勘紀錄

一、會勘時間：八十六年六月二十六日(星期四)上午十一時

地點：新北投捷運站前

二、主持人：陳市長水扁　　紀錄：劉思蓉

三、出列席單位及人員：(略)

四、會勘紀錄：

(一)本府全力支持北投--陽明山光纜車興建。

(二)本府選定北投一號公園入口做爲北投--陽明山觀光纜車山下站站址。

(三)另本府建議於禪園餐廳上方泉源路轉彎處附近加設一纜車站供遊客上下纜車。

(四)纜車站之設置不得危及中山堂之古蹟建築物。

(五)纜車沿線及之建物安全防護安全問題，儘量以工程技術克服。

陽明山國家公園－北投線纜車委託規劃及初步設計

期末報告審查意見及辦理情形

86.11.28

編號	意見說明	辦理情形
1	台北市政府及內政部營建署歷來之意見均認爲本纜車案有其推動設置之必要性，故本案請各單位繼續推動。	——
2	請各單位克服本報告書內之各項困難事項。如私地如何處理，相關法令欠缺與本園區建物七公尺高度之限制等。	——
3	請台北市政府、營建署及陽管處擬具本纜車案後續推動待解題，以利後續工作之推動。	——
4	請規劃單位對與會單位所提意見作適當修正后再安排向內政部營建署長及台北市長作簡報。	——
5	爲利本案推動由陽管處行文相關單位訂立纜車相關法令。	——
6	第一中間站（北投文物館）仍有設置之必要並請受託單位補充該站附近地區環境說明。	有關第一中間站站址附近禪園餐廳市府民政局擬建議指定爲市定古蹟，經本社 86.12.16 洽民政局、都發局、新工處研商結果，將場站位置向西移，保留古蹟而纜車從其上方經過，使兩者並存。
7	請規劃單位提供資料送交台北市政府新建工程處俾利續作環境影響評估之參考。	詳規劃報告草案。
8	請受託單位補充高壓鐵塔防護網相關資料（可能太高、量體太龐大問題）。	高壓電線與纜車經過建議設置防護網構想，基於安全考量若有設置之必要，未來則在細設階段針對高度、量體上應特別考量。
9	土壤 PH 值太高對基礎影響請規劃單位再提供資料。	有關基礎設施在後續細設階段，應針對各支柱及場站再進行詳實土壤及地質調查。

編號	意見說明	辦理情形
10	請規劃單位再了解台北市府正辦理之北投親水公園規劃設計之內容，如何與纜車案妥善配合。	主要爲光明路、中山路之動線不同，本計畫將配合修正單行動線之方向。
11	山下站建物配置僅作必要基本設施，附屬設施改作在其他站。	山下站因基地腹地有限，配置上已僅考量必要性基本設施及相關設施。
12	捷運站與纜車站間人行動線如何結合，並考量無障礙設施之設置。	利用人行景觀平台相連接，同時考量設置有遮蓬之電動扶梯。
13	請規劃單位考量三處中間站未來停車問題。	詳 P.12-10～12-16 頁。
14	請規劃單位考量纜車山下站前設置計程車招呼站停車問題。	詳 P.12-6～12-7 頁。
15	本案相關之環境保護課題與分析請規劃單位再加強補充。	有關樹林砍伐修正內容詳第十三章，另監測及具體環境保護課題與對策將於後續環境影響評估階段中辦理。
16	本案未來開發時程請受託單位補充。	已補充，詳 P.15-13 頁。
17	請受託單位於十二月底前對需補充資料補足，與修正後並函台北市政府新建工程處以利作爲市政府各單位協調溝通。	本社於 86.12.16 及 86.12.23 分別事先與都發局、民政局、新工處及交通局進行修正內容協調與溝通，以利後續簽報市長簡報及工作推動。
18	請規劃單位提出纜車山上站與交通轉運中心，停車休憩中心，遊園巴士等如何結合及交通如何整合配置計畫。	1.興建停車場暨休憩中心以因應停車空間需求。 2.纜車山上站與交通轉運中心共構且相結合，以利接駁轉乘。 3.纜車山上站與停車場暨休憩中心間以專線巴士免費接駁。 4.遊園公車南環、北環線各支線配合纜車運轉，增加車次及運量以彰其整合之效。

陽明山國家公園－北投線纜車委託規劃及初步設計

期末報告修正草案審查意見及辦理情形

87.3.12

單位	審查意見	辦理情形
都發局	1.有關本案所規劃之路線及場站位置部份，本局無意見;然對於各站站體型式之規劃設計，本局經研析意見如下: (1)外部空間:纜車站體應與基地環境地形、地勢、人車主、次交通動線系統、無障礙環境空間、候車空間(包括:外部廣場與建物各入口廳室空間)及人行步道系統、開放空間(植栽綠化)及北投公園等界面交接處等項進行整體規劃設計。 (2)纜車站體型式:建築立面在開窗大小及形狀方面，應考慮自然採光與通風功能，另在視覺方面亦可融合外部景觀，降低站體封閉性，達到空間穿透性效果。屋頂簷長與斜面比例，建議再加審視。	1.有關纜車站體之外部空間配合整體規劃設計及纜車站體型式已有初步考量，未來在後續細設階段會針對　貴局意見再詳加評估。
	2.另建議本案宜於規劃階段即提送本市都市設計審議配合協助，以利工程之推展。	2.因本案現階段爲規劃及初步設計，建議在後續細設階段再配合送都市設計審議。
建設局	依首揭乙案第十三章規劃內容表示，除場站及支柱外，其規劃纜車路線下方均僅作適度之林木移植或修剪、避免大量砍伐，應較無礙於國土保安及林業經營；另場站及支柱之闢設....等涉及森林法及水土保持法等相關法令者，仍須依照辦理。	遵照辦理。
交通局	1.本開發對交通衝擊主要在於轉乘之停車(遊覽車、小汽車及機車)需求，爲避免停車不足，造成違規停車所衍生之道路衝擊，建議纜車山下站（新北投公園站）及第二中間站（龍鳳谷站）所衍	1.本開發案與附近停車轉乘相關設施已建議一併整體開發。

單位	審查意見	辦理情形
	生轉乘停車需求之相關設施，應視同纜車開發案之必要設施，一併檢討及整體開發施作。	
	2.有關纜車系統之與建，對於施工中之交通衝擊並未著墨，應再詳加評析說明。	2.已補充評析說明。
	3.另報告中評估纜車中間站及山上站之公車服務班次不足乙節，似與實際狀況有所差異，請規劃單位檢討修正。	3.已檢討修正。
公園處	1.纜車山上站選定本處轄管陽明公園第一停車場(即立體停車場)，該停車場建造已歷十九年之久，是否適宜做爲纜車站，請基於安全及景觀予以評估考量。	1.陽明公園站置並非位於第一停車場(即立體停車場)處，而是位於該停車場西南側之緩坡上，因此並無影響第一停車場結構安全之疑慮。
	2.纜車場站興建時，請編列花木遷移經費。	2.遵照辦理。
民政局	1.首揭報告所指北投公園中山堂舊址業已於 86.2.20.經內政部公告核定第三級古蹟「北投溫泉浴場」，將再規劃爲「溫泉博物館」；鄰近之「北投文物館」爲具保存價值之建物，茲因相關會勘及審查作業尚未完成，仍無法確定是否核列爲市定古蹟。	1.鄰近「北投文物館」數幢日式建物頗具特色，本案擬計畫加以保留原風貌。
	2.有關　貴處規劃中之北投線空中纜車路線若途經古蹟保存區或鄰近空域，爲期此古蹟原有風貌續爲保存，請宜審愼評估其對該建物結構及景觀之影響。	2.遵照辦理。
	3.爲求北投線空中纜車之規劃與古蹟之保存工作並存，未來相關設計審查會請　貴處邀請相關古蹟學者及本古蹟之研究、規劃暨設計單位共同參與。	3.未來細設階段擬再一併會同都市設計、民政局、古蹟學者共同參與。

陽明山國家公園北投線纜車委託規劃及初步設計簡報會議紀錄

一、時間：民國八十七年五月二十一日上午二時三十分

二、地點：本署第一會議室

三、主席：黃署長南淵　　紀錄：盧淑妃

四、參加人員：（略）

五、主席致詞：（略）

六、簡報說明：（略）

七、討論：（略）

八、結論：

(一)台北市政府與本署陽明山國家公園管理處爲共同改善陽明山國家公園整體交通，並提供不同遊憩體驗，所提出的北投纜車計畫應與台北都會捷運大眾運輸相銜接，並提供國家公園不同之遊憩體驗。本案研究單位所規劃路線與場站位置原則同意。

(二)本案主要出入場站係位於台北市行政轄區內，將能改善台北市北投區及大陽明山地區之交通，並爲都會區居民提供順暢交通及良好遊憩體驗；建議整個纜車計畫之推動能藉由台北市政府良好經驗予以主辦，本署陽明山國家公園管理處協辦；並成立專案小組共同推動該計畫。

(三)本案之開發方式建議採民間投資經營之 BOT 方式推動，並請研究規劃單位加強說明業者投資效益、評估投資益本比；並於進行環境影響說明時，妥爲檢視計畫內容所附的相關遊客、景觀、資源等資料。

九、散會：下午四時五十分。

「陽明山國家公園--北投線空中纜車委託規劃及初步設計簡報」會議紀錄

一、時間：八十七年七月十七日(星期五)上午十時三十分

二、地點：本府十一樓首長會報室

三、主持人：陳市長水扁　　記錄：趙堅

四、出席單位及人員：(略)

五、主席致詞：(略)

六、主辦單位報告：(略)

七、委辦單位簡報：(略)

八、各單位發言摘要：

(一)新工處：

1.規劃路線方案及場站之選定：

顧問公司所提報之纜車山下站設於新北投公園前，已考量與本市捷運系統淡水線接駁轉運，山上站則設於陽明山交通轉運中心預定地，亦與國家公園服務、停車設施及遊園公車等遊憩系統相串聯，皆已考量運輸系統之界面整合，其餘各中間站亦已顧及國家公園內既有民間餐飲、溫泉等休憩旅遊交通之需求，故建議採顧問公司提報方案。

2.確定主辦單位部分：

(1)因本開發計畫之規劃路線長度約三分之二係位於陽明山國家公園範圍內，其餘三分之一則位於本市轄，故建議本案開發由陽明山國家公園管理處爲主辦單位，台北市政府則爲協辦單位，並同意繼續成立專案推動小組負責推動興建事宜。

(2)本纜車之建立主要係提供國人觀光休憩旅遊之交通需求，因此將來本府之主辦單位，建議由交通局負責。

3.用地取得方式：

本案有關場站及路線土地之取得，公有土地部分建議採撥用方式，私有部分則建議依顧問公司規劃報告由政府採徵收方式取得。

4.相關法規如何訂定：

因國內目前並無纜車興建及營運等相關法規及工程設計準則，故建議由陽管處報請內政部協調中央相關單位儘速研訂相關法令及規範，俾便據以推動纜車興建計畫。

5.是否採用 BOT 方式開發：

本開發計畫案經顧問公司財務分析得知其具有內部報酬率及益本比均高，且回收年期短等高度投資價值，惟因鑑於國內目前相關法

令及規範闕如，若以公建公營或公建私營方式開發均應先由中央訂定相關法令及規範據以辦理，建議本案以 BOT 方式辦理開發，籍助民間企業高度經營效率除可以提高開發價值外，其相關法令及規範亦可由民間企業與政府公部門協議參考國外相關法令規範訂定於合約內據以辦理。

6.依 87.7.15.市議會工審會審議八十八年度預算時，認爲陽明山國家公園至北投線纜車規劃案，山下站至北投文物館站距離過近，影響未來興建及營運成本，爲加長場站間距，建議本府取消北投文物館站。

(二)發展局：

1.北投文物館設站的目的，係遊客可從此站下車沿途可以享受多樣化精緻設計的北投親水公園，而不需坐纜車至山下站再往回走，而影響旅客體驗溫泉與山景結合的興緻。

2.北投文物館站可否考量配合該處遊憩據點特性，場站規劃爲上山不停而下山停靠。

3.私有地的徵收將造成百姓土地中間阻斷，因此是否先與百姓協調使基地完整的情況下達成協議，若協議不成再採徵收方式辦理。

4.至於北投文物館場站是否設置，本局並不堅持。

(三)陳秘書長：

1.本人建議此案由中央與市府共同主辦，另外此工程與本人擔任推動小組召集人的動物園遊園系統工程規模相類似，經過幾次說明會後有意願參與 BOT 之廠商很多，另由於本計畫工期太長，可能影響廠商意，建議是否能同時動工讓工期儘量再縮短。

2.由於顧問公司亦提供了票價的分析，因此在其他軟體方面盼也能明確告知大眾。如：何時開工、完工，如何帶動繁榮景象及交通疏解效益，請以數字量化後明確表示，如此於說明會上廠商意願及民眾認同才能得到具體回應。

(四)營建署：

1.本案工程雖大部份在國家公園內，但因屬工程專業，本署並無相關經驗，仍須借重市府團隊的活力及工務局的工程經驗，況且本纜車路線將可與捷運系統相結合，同時沿線所經之建築物亦是台北市轄區段較爲複雜，建議由市政府主辦較爲合理，並盼成立專案推動小組，本署參與一起配合努力。

2.在土地徵收上，建議公有土地採撥用方式，私有土地採徵收方式辦理，另外此工程雖以交通、遊憩爲主，但希望在環境影響評估作業上，請針對國家公園內動植物生態保育之影響做審愼評估。

(五)陽明山國家公園管理處：

本處編制僅五十員，工程人員更是有限，因此認爲還是由市府來主辦較適合。

(六)交通局：

1.纜車案雖屬交通、觀光事業，由於工程方面工務局較具有相關經驗，而且新工處對本案亦著手辦理許久，因此有關本府主辦單位，建議由新工處主政。

2.本案相關法規之訂定，本局同意配合主政辦理。

(七)公園處：

山下站面積 2310 平方公尺，設於市 57 號公園用地，依土地分區管制規定，並不符合公園規定，希望能在變更爲交通用地後再使用，以符合法令規範。

(八)主計處：

1.將來開說明會時財務分析資料相當重要，因此顧問公司需將維護成本、使用期限、土地取得方式、租金及票價等許多資料再修正補強；同時於行政院獎勵民間參與公共建設申請審查要點及獎勵民間參與公共建設法案中，所強調投資公共建設的自償性、投資報酬率、融資等方面之相關資料須再予補充，以供未來參考。

2.報告中三種開發的財務指標數據，須前後呼應，有出入處請修正，另外財務計畫參數假設之合理性及土地取得方式，這些都影響財務分析結果。

3.票價方面每公里 20 元是否有參考國外經驗，請收集資料提供數據參考。

(九)民政局：

1.台北縣議會招待所，現已移撥本府改爲北投溫泉浴場，請修正。

2.中山堂目前已列爲古蹟，其餘禪園部份房舍及北投文物館等將列爲市定古蹟，請併環境影響評估作業配合評估，希望不要影響現有古蹟。

(十)財政局：

1.贊同採 BOT 方式開發，惟在票價及運量方面需再審愼評估，是否參考國外資料，請再蒐集相關資料以供參考。

2.土地租金方面本府目前係採公告地價 5%計算而非採公告現值的 1%，請再修正。

3.權利金方面係採一次收足，而非每年按票價收費，請併案修正。

九、主席結論：

(一)路線規劃方案中，同意依市議會工審會意見，取消北投文物館場站之設置，其餘原則同意。

(二)本纜車案的推動同意由本府負責主導，請陳秘書長負責召集成立專案推動小組，市府由新工處主辦，並請內政部營建署及陽管處密切配合辦理。

(三)用地取得方式，私有土地採先協調使用，若無法達成協議再採徵收方式辦理，公有土地則依規定採撥用方式辦理。

(四)相關法規之訂定，採分工合作方式，涉及中央方面請內政部營建署協調相關部會辦理，地方方面則由本府交通局負責邀集相關單位研定，以利本計畫案順利推動。

(五)原則採 BOT 方式辦理，惟需先辦說明會了解民間意願，若民間缺乏意願再由政府辦理。

(六)全案推動之時程，請再檢討。

(七)本計畫案除了需重視自然保育外，仍以安全爲第一優先考量。如：硫磺氣的防蝕、高壓線的安全防護、瞬間強風的承受力等安全規則之擬定，以及緊急救援之應變、民房的安全防護與遊客安全等絕不可輕忽，希於施工前先予確定。

十、散會：（十二時十分）

工作人員名錄

■■ 計畫主持人

林福居

■■ 協同主持人

吳偉健

■■ 計畫主辦

何健銘

吳清如

■■ 參與人員

吳聲賢

曹正明

林東昇

余紹光

謝純安

林英吉

戴瑞國

莊金霖

葉柏宏

■■ 繪圖/文書處理

楊雪玲

林佳靜

李政隆

吳英芳

梁淑華

周芸麗