

陽明山國家公園暨火山地區 建材使用與維護研究

計畫主持人：楊逸詠

共同主持人：劉明國

研究人員：周智中

陳慶銘

研究助理：洪信一

委託單位：內政部陽明山國家公園管理處
營建署

受託單位：中華民國建築學會

中華民國七十八年四月

目 錄

第 1 章	緒論.....	1
第 2 章	陽明山地區環境略述.....	3
2-1	地形、地貌.....	3
2-1-1	火山地形、斷層.....	4
2-1-2	河流地形.....	4
2-2	地質——溫泉、噴氣孔.....	6
2-2-1	溫泉.....	6
2-2-2	噴氣孔.....	9
2-3	氣候.....	10
2-4	環境與聚落.....	15
第 3 章	陽明山地區現有建材使用情形.....	17
3-1	陽明山地區現有建材使用情形調查...	17
3-1-1	調查目的與調查區域對象.....	17
3-1-2	調查內容.....	19
3-2	陽明山地區現有建材使用情形調查 結果.....	25
3-2-1	現有建材使用情形.....	25
3-2-2	現有使用建材的劣化例.....	28
3-2-3	調查結果.....	30
第 4 章	陽明山地區建材劣化原因與過程.....	31
4-1	一般建材的劣化型態與影響因素.....	31
4-1-1	建材的劣化型態.....	31
4-1-2	建材劣化的影響因素.....	34
4-2	陽明山地區建材劣化的影響因素與	

	劣化型態.....	36
4-2-1	陽明山地區建材劣化的影響因素 與劣化型態.....	36
4-2-2	陽明山地區建材的劣化型態.....	38
4-3	陽明山地區建材劣化的過程.....	40
4-3-1	混凝土、水泥製成品、石材的劣 化.....	40
4-3-2	金屬建材的劣化.....	42
4-3-3	木材的劣化.....	54
4-3-4	化學製品高分子材料的劣化.....	57
4-4	小結.....	60
第 5 章	火山地區建材劣化之防止策略探討...	63
5-1	建材劣化防止綜合策略.....	63
5-2	計畫階段之劣化防止策略.....	65
5-2-1	建築物之耐用性概論.....	65
5-2-2	劣化曲線與耐用年數.....	66
5-2-3	建築物之耐用計畫.....	67
5-3	實質規之劣化防止策略.....	70
5-3-1	地域別之劣化防止策略.....	70
5-3-2	建築計畫之劣化防止考慮.....	71
第 6 章	陽明山地區建材之選用原則.....	73
6-1	陽明山國家公園計畫分區與計畫 興建設施.....	73
6-2	各種材料之防蝕性能.....	79
6-2-1	建材的防蝕性能.....	79
6-2-2	高分子材(塗)料的防蝕性能.....	83
6-3	設計施工階段之選材原則.....	88
6-3-1	防蝕設計之基本概念.....	88

6-3-2	建材之選用.....	90
6-3-3	建築物各部位建材之劣化防止.....	95
第 7 章	陽明山地區建材管理維護之原則.....	105
7-1	建材劣化診斷方法.....	105
7-1-1	鋼筋混凝土造及加強磚造劣化診斷.....	107
7-1-2	木造之劣化診斷.....	116
7-1-3	鋼骨建築物之劣化診斷.....	118
7-1-4	外牆粉刷之劣化診斷方法.....	120
7-2	建材之管理維護.....	124
7-2-1	構造材之管理維護.....	126
7-2-2	裝修材之管理維護.....	127
7-2-3	其他材料之管理維護.....	131
第 8 章	結語.....	135
參考文獻		155
附件(一)	陽明山地區現有使用建材劣化例.....	161
附件(二)	陽明山地區現有使用建材調查資料...	177
附件(三)	建築物之修繕.....	243

圖 目 錄

圖 1-1	陽明山國家公園暨火山地區建築材料使用與維護研究流程..	2
圖 2-1-1	地貌圖	3
圖 2-1-2	大屯火山群地質略圖	5
圖 2-3-1	氣候分區圖	10
圖 2-4-1	陽明山國家公園地區環境與聚落關係	16
圖 3-1-1	陽明山地區現有建材使用調查區域圖	18
圖 4-1-1	物理性劣化型態過程圖	32
圖 4-1-2	化學變化劣化型態過程圖	33
圖 4-1-3	生物腐蝕劣化型態過程圖	33
圖 4-3-1	腐蝕環境及影響腐蝕之重要因素	42
圖 4-3-2	鐵產生腐蝕之反應機構	44
圖 4-3-3	P H 值對鐵腐蝕速率之影響	45
圖 4-3-4	鐵之腐蝕與大氣相對濕度之關係	45
圖 4-3-5	P H 值對工業用鋁腐蝕之影響	48
圖 4-3-6	工業用純鋁在硝酸中之腐蝕速率	49
圖 5-1-1	建材劣化之防止綜合策略示意圖	64
圖 5-2-1	劣化曲線示意圖	65
圖 5-2-2	劣化曲線與耐用年數的變動關係圖	67
圖 5-2-3	各種材料的耐用年數示意圖	68
圖 5-2-4	耐用計畫的性能劣化示意圖	69
圖 6-3-1	基腳、地梁、柱腳等部份防蝕工程例	96, 143
圖 6-3-2	基礎及樁之防蝕施工例	97, 144
圖 6-3-3	地板防蝕工程例	101, 152
圖 6-3-4	壁體、地板等配管之防蝕工程例	103, 153
圖 6-3-5	土壤通氣不良對管線之影響示意圖	103, 154
圖 7-1-1	建材劣化診斷流程圖	105
圖 7-2-1	保全原則之關係	124
圖 7-2-2	建材之管理保護各項業務組織流程圖	125
圖 8-1	陽明山國家公園建材選用性質分區圖	140
附圖 (一)	陽明山國家公園現有建材使用情形分區圖	241

表 目 錄

表 3-1-1	建材使用調查表例	19, 20, 21, 22, 23, 24
表 4-2-1	陽明山國家公園暨火山地區環境因子與影響建材關係表	..36
表 4-2-2	陽明山地區建材劣化型態表	38, 39
表 4-3-1	金屬自礦石轉為金屬狀態吸收能量順序表	43
表 4-3-2	銅、鋅和鐵在大氣中與在海水中、土壤中平均腐蝕速率之比較	46
表 4-3-3	不鏽鋼之形成與成分	50
表 4-3-4	陽明山地區金屬劣化狀態	53
表 4-4-1	陽明山地區（溫泉地）建築材料劣化的狀態	61
表 6-1-1	陽明山國家公園計劃興建設施一覽表	77
表 6-2-1	高分子材料的物理性質	84
表 6-2-2	高分子材料的化學性質	85
表 6-2-3	高分子材料的力學性質	86
表 6-2-4	高分子塗料的防蝕性能及主要用途	87
表 6-3-1	陽明山國家公園建材使用原則	92, 137
表 6-3-2	建材選用分區表	93, 139
表 6-3-3	陽明山地區建材選用順位表	94, 141
表 7-1-1	各層次診斷之內容、方法表	106
表 7-1-2	鋼筋混凝土適及加強磚造第一次劣化診斷調查項目	..107
表 7-1-3	第一次診斷調查方法	108
表 7-1-4	第二次診斷要點判別表（概要）	108
表 7-1-5	混凝土中性化第二、三次診斷調查項目及方法	109
表 7-1-6	鋼筋腐蝕第二、三次診斷調查項目及方法	109
表 7-1-7	混凝土龜裂第二次診斷調查項目及方法	110
表 7-1-8	混凝土龜裂第二次診斷調查項目及方法	110
表 7-1-9	混凝土強度劣化第二診斷之調查事項及方法	111
表 7-1-10	混凝土強度第三次診斷調查方法及項目	111

表 7-1-1-1	大撓度第二次診斷調查方法及項目	1 1 2
表 7-1-1-2	大撓度第三次診斷調查方法及項目	1 1 2
表 7-1-1-3	表面劣化二次診斷之項目及方法	1 1 3
表 7-1-1-4	表面劣化三次診斷之項目及方法	1 1 3
表 7-1-1-5	凍害第二次診斷之調查方法及項目	1 1 4
表 7-1-1-6	凍害第三次診斷之調查方法及項目	1 1 4
表 7-1-1-7	建築物性能評估事項	1 1 5
表 7-1-1-8	木構造劣化現象之種類及內容	1 1 6
表 7-1-1-9	木構造劣化診斷對象及內容	1 1 7
表 7-1-2-0	鋼骨建築物之劣化種類	1 1 8
表 7-1-2-1	鋼骨建物之劣化診斷對象與方法	1 1 9
表 7-1-2-2	外牆粉刷劣化現象之種類及內容	1 2 0
表 7-1-2-3	外牆粉刷劣化診斷方法概要	1 2 1
表 7-2-1	構造材之檢查內容與維護	1 2 6
表 7-2-2	裝修材之清掃內容與週期	1 2 8
表 7-2-3	裝修材之定期檢查內容與週期	1 2 9
表 7-2-4	建物各空間其他設備使用建材之清掃內容與週期	1 3 2
表 7-2-5	建物其他設備之檢查內容與週期	1 3 3

第一章 緒論

陽明山國家公園係大屯火山群彙集地區，雖然火山噴發活動早已停止，但地底下的硫氣及熱氣經過斷層冒出地面，使得全區硫氣彌漫，再加上本區住居東北季風氣候影響帶，相對濕度甚高；因而本區建築材料耐久性偏低，且劣化過程較快，導致建築物使用與安全上、維護與管理上產生諸多問題。

國家公園的設置係為保護地區特有之自然景觀；因此，美好的環境規劃與優美的設計對於本區之景觀影響甚鉅；而建築材料的品質、質感、色彩、特性....等選用深受本地特殊環境（硫氣、潮濕）的影響，故其成一重要的研究課題。

本研究計劃目的係針對陽明山國家公園之環境特性，就建築材料之劣化過程加以分析，並進行本地區現有建築物建築材料的現況調查與分析。為建立適合本地區使用之建築材料的基本資料，並擬訂本地區建築材料使用原則與維護方法，作為本地區建築設計、施工、審核及使用之參考。

本研究調查範圍，係以陽明山國家公園區域為範圍；包括前山公園區、湖底、硫磺谷、十八分、頂湖、大庄、山豬湖（菁山里）、平等里等地區，分佈在台北市士林區、北投區與台北縣金山鄉等行政轄區。而其中包括了溫泉地與非溫泉地。

本計劃的研究方法，主要以實地調查與相關文獻資料加以分析探討與研究。而研究過程的進行步驟如下（參見流程圖）：

- 一、陽明山地區環境之探討——由相關文獻探討其地形、地勢（貌）、地質（溫泉、噴氣）、氣候等及其與聚落之關係。
- 二、陽明山地區現有使用建材的情況——實地調查本區現有使用建材種類、劣化現象，併予以歸類分析。
- 三、建材劣化過程之研究——由相關文獻分析檢討建材劣化過程進而探討陽明山地區建材之劣化，及影響建材劣化的因素。
- 四、陽明山地區建材劣化防止之策略——由前面之分析與研究過程加以探討並提出在建築設計、建材之選用、劣化診斷、維護等可行性措施。

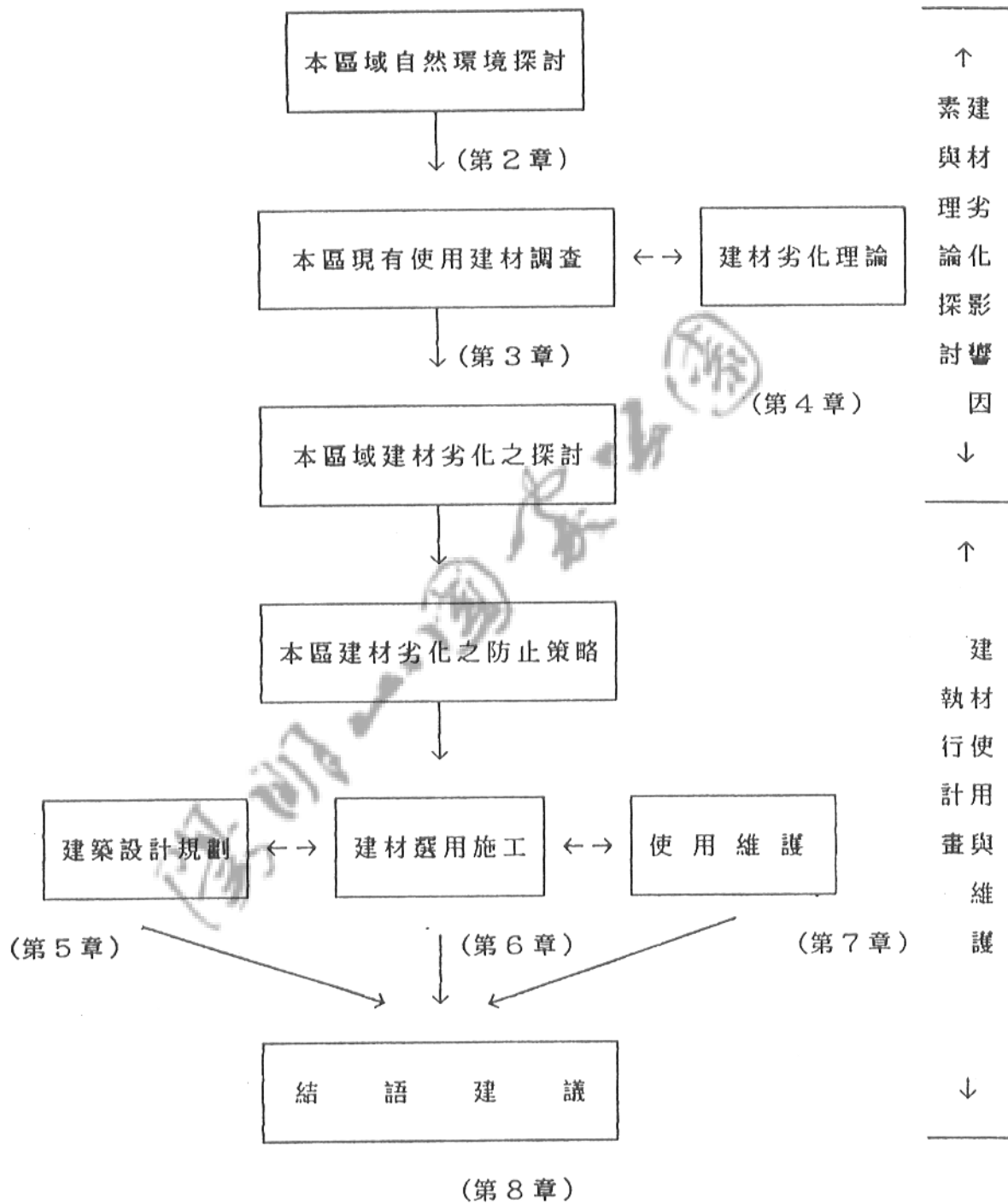


圖 1 - 1 陽明山國家公園暨火山地區建築材料使用與維護研究流程。

第二章 陽明山地區環境略述

建築物構築材料的劣化受環境的影響是一大主因，本章將對本地區（陽明山國家公園）的環境作一略述。包括（一）地形、地貌（勢）--- 山岳的分佈（本地所屬為大屯火山群）、河流地形等，（二）地質--- 針對本地區火山地的產物溫泉、噴氣活動等之分佈及其成分及本地區另一特性，（三）氣候--- 含風、雨及濕度等；最後就本地區聚落與環境之關係做一探討。

2-1 地形、地貌（勢）

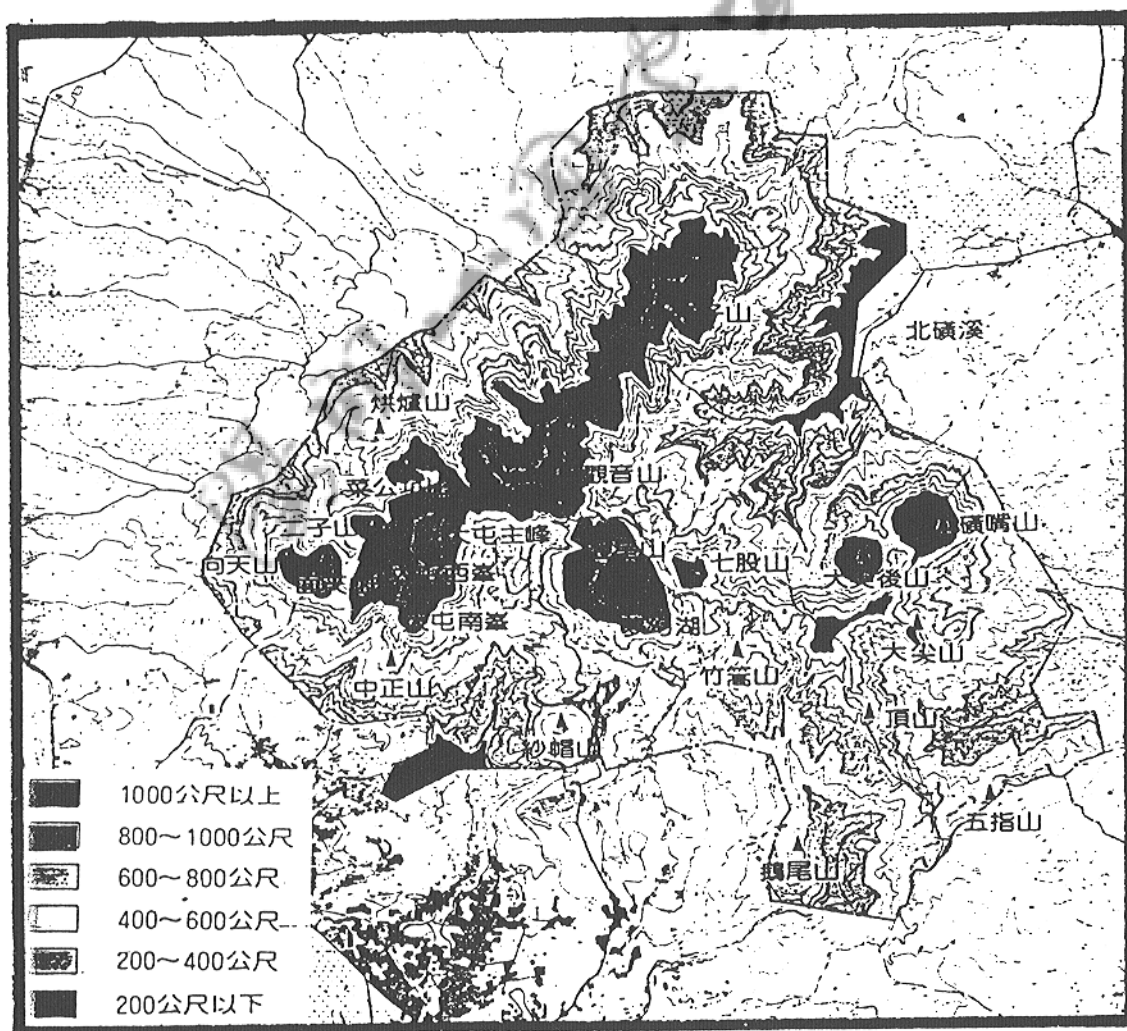


圖 2-1-1 地貌圖

2-1-1 火山地形，斷層

本地區屬大屯火山群彙集地區，在地形上有三條東北——西南走向的火山群。（一）東列包括大尖後山、內寮山、大尖山與磺嘴山；（二）中列包括七星山及其寄生火山紗帽山；（三）西列包括竹子山、大屯山、小觀音山及其寄生火山菜公坑山、面天山等。參閱圖2-1-1。本區另有一特別的地形即斷層；有二：一為嵌腳斷層；另一為金山斷層。嵌腳斷層大致上可從萬里向西南沿瑪鍊溪、雙溪西河谷東側向南延伸，進入台北盆地前切過中央社區。金山層則通過金山的河口沖積平原，大致上沿磺溪河沿南伸，到北投附近，進入台北盆地，造成關渡、北投間，山地與盆地的界線；而金山斷層在本地區另存有另一特色，即其東側由北到南是著名的噴氣孔分佈區：有子坪、磺嘴山、死磺子坪、大油坑、馬槽、小油坑、地獄谷等。參閱圖2-1-2。雖然本區的火山活動已停止很久但其產物——溫泉仍活躍著，而造另一種特殊的環境，較知名的有陽明山、北投、馬槽、磺溪嶺、櫻園、六窟、鳳凰、象頭等溫泉。

2-1-2 河流地形

本區地的河系源自七星山、大屯山、小觀音山、竹子山等高山區，然後呈放射狀向四方流出，較大的河流有雙溪、瑪鍊溪、北磺溪與南磺溪等。此等河系源高流急，溪谷特徵有二：

- （一）溪流的水源主要來自雨水，水位變化大、大雨大水、小雨小水、無雨之時，祇有涓涓細流，久旱則河床裸露。
- （二）河床坡度陡急，上流尤甚，溪流下切顯著，多具幼年期河谷現象，岸壁峭立。

主要的溪流狀況如下：

- （一）北磺溪：源自七星山北麓，向東北流三公里至七股，再下三公里至磺溪頭，溪谷漸展，溪水散流至重光以下，已入平地，再經金山北由社寮入海。

- (二) 馬鍊溪：發源於頂山北側，與雙溪河谷背道而流。只有最上源地區屬於國家公園區內。大尖後山、礮嘴山東側溪谷的流水都匯入馬鍊溪。
- (三) 雙溪：主流發源於擎天崗附近，南流六公里轉向西流，先後匯集內雙溪、新安溪、石角溪、南礮溪及北投溪等支流，於頂八仙附近入基隆河。
- (四) 南礮溪：上源於竹子湖，南流三公里至頂北投，再下二公里至半嶺，與來自紗帽山東側之東源會合。自半嶺以下，左岸旁逼華岡，再一公里至天母，再至頭尾溪洲與雙溪合入基隆河。南礮溪上游，半嶺以上又稱松溪，其最高點在七星山南側。松溪有二支流，北部支流來自中山樓與山豬湖之間向西南傾斜的坡地；南部支流來自山豬湖與陽明山公墓之間向西傾斜的坡地。半嶺以下則跨出國家公園範圍之外。
- (五) 北投溪：雙溪的支流之一，發源於大屯山面天山南側、主流偏西，大部分更小的支流都向東發育。北投溪溪谷中有溫泉活動。

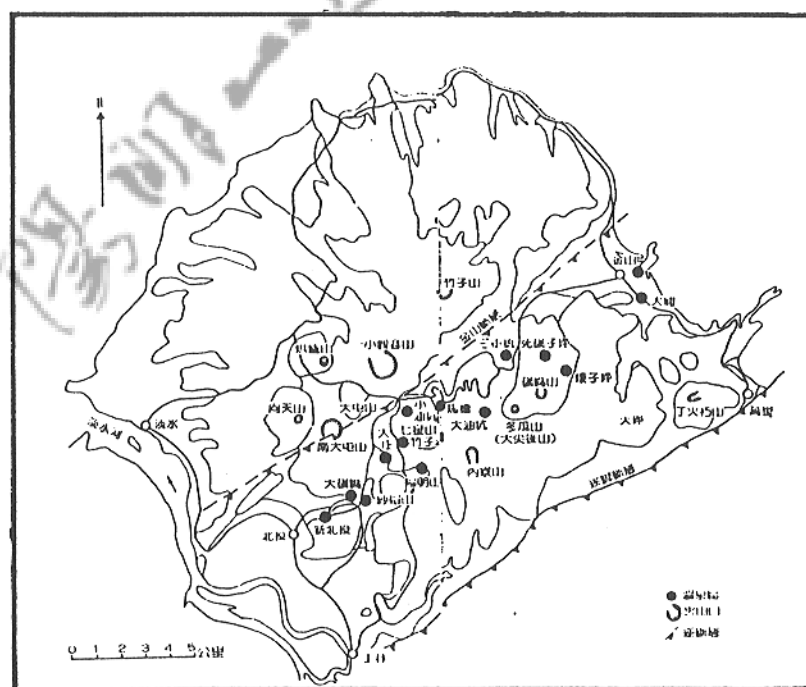


圖 2 - 1 - 2 大屯火山群地質略圖

2-2 地質——溫泉、噴氣孔

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，可劃分為十三個溫泉區（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、死礮子坪、~~煖~~子坪、金山、大埔等地。其中噴氣孔活動較強烈的地區為小油坑、馬槽、大油坑、死礮子坪、~~煖~~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，參閱附圖2-1-2。

2-2-1 溫泉

本地區的溫泉屬大屯火山群溫泉區同受一個熱源的影響；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加熱後，透過孔隙較大的地表岩層或裂縫外冒，形成溫泉露頭。由於大屯山區、曾有強烈的火山活動，地層中含有豐富的火山氣體、礦物質，因而在形成溫泉的過程中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為三類：

（一）酸性硫酸鹽氯化物泉

- 1、成因為火山區深部熱水滲入火山氣體（包括鹽酸、硫酸、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、有新北投、馬槽、金山與大埔等地。

(二) 酸性硫酸鹽泉 (低濃度)

- 1、成因為地底蒸氣冷凝而成，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為高。
- 3、溫度自42℃至沸點之間。
- 4、有北投、大磺嘴、陽明山、小油坑、死磺子坪與子坪等地。

(三) 低濃度中性碳酸氫鈣泉

- 1、成因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（主要）、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為高。
- 3、溫度自35℃與56℃之間。
- 4、位於離噴氣孔較遠地帶頂北投、大庄為代表。

前面所述三種溫泉大抵上可以下列三處為代表：

- 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為代表；其化學組成如下表：
(濃度單位：毫克／公升)

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 ²⁻	硼 B	二氧化矽 SiO ₂
新北投地熱谷	98	1.6	965	360	68	240	132	101	3,400	—	2,680	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

以下就國家公園內的溫泉作一概略之介紹：

(一) 馬槽溫泉

為火山性溫泉、泉水呈酸性反應，PH值約為3，源頭水質呈灰色半透明，不能飲用，水溫為攝氏75度，為硫酸類氯化物泉之一。

(二) 陽明山前山溫泉

為地下水經地熱加熱所致，泉水呈弱鹼性反應，PH值約為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。

(三) 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值約為7.5，水質清澈透明、可飲用。水溫約在攝氏55度左右，為碳酸氫類泉。

(四) 龍鳳溫泉

為地熱溫泉，泉水呈微鹼性反應，PH值約為7.5，水質清澈透明、泉水剛出地面時約攝氏58度，為碳酸氫類泉。

(五) 湖山里溫泉

泉水乃自磺溪上游露頭引來，可分為兩種：(1)白磺水，泉水呈酸性反應，PH值約為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。為酸性硫磺泉。(2)鐵磺水，泉水呈中性反應，PH值為7，泉水引入室內溫度仍有攝氏42度，為中性泉。

(六) 行義路溫泉

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

(七) 北投溫泉

1、地熱谷青磺，泉水呈酸性反，PH值約為1，呈灰色半透明，泉溫在攝氏85度左右，可飲用，為酸性硫磺泉。

2、十八分白磺（是利用地熱井將泉水加熱），泉水呈弱酸性反，PH值約為1，呈灰色半透明，泉水呈弱酸性反應，PH值約為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。

2-2-2 噴氣孔

國家公園內雖然火山活動已停止很久，但噴氣活動仍活躍著。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℃，噴出物質以蒸氣為主，約佔全部氣體體積95%至98%，其餘5%~2%為不凝結氣體，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為主，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%。

2-3 氣候

本地區的氣候屬濕潤副熱帶氣候，受地形、高度、季風之影響，區內各地之氣候仍有不同。以下就陽明山國家公園依中央山區、東北側坡地、西北側坡地、西南側坡地、南側坡地等五地區的氣候特性作一略述。氣候分區請參閱圖 2-3-1。

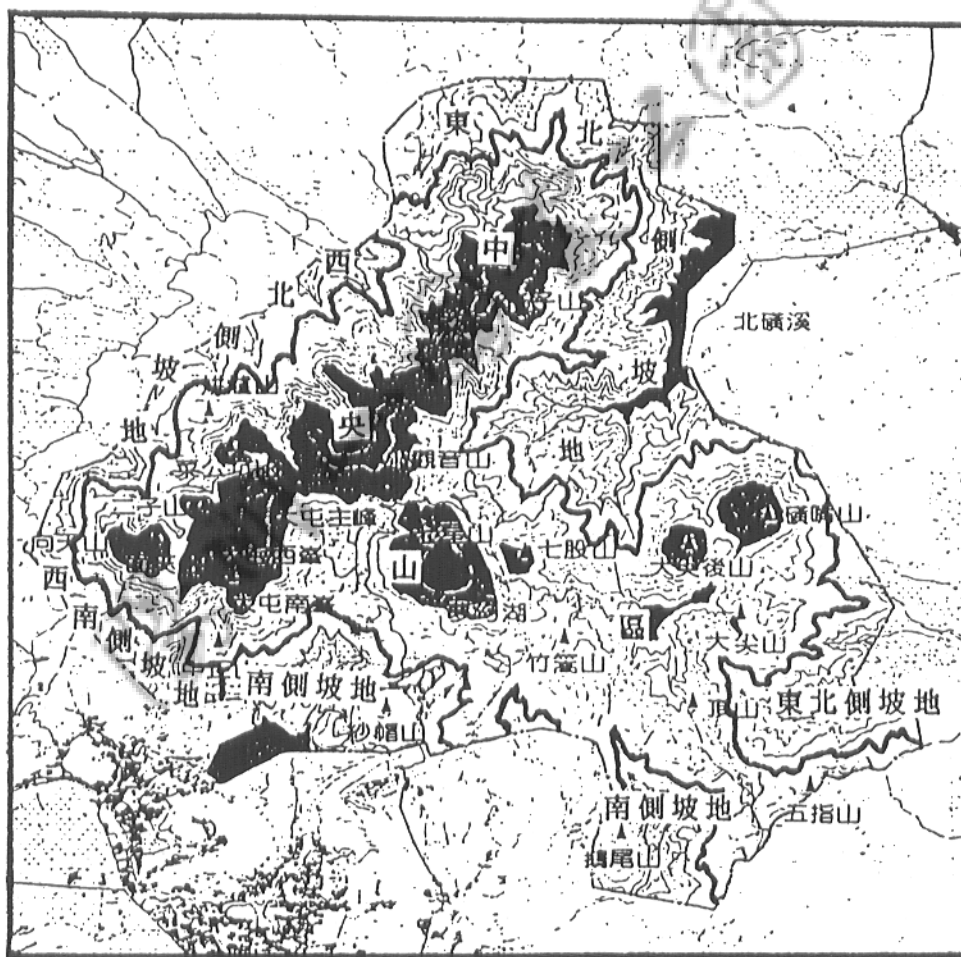


圖 2-3-1 氣候分區圖

一、中央山區

本區以下大屯山、七星山中心向四周擴展及五百公尺以上之山地，包括竹子山列以東、紗帽山以北、五指山以西、北磺溪上游三重橋以南之地區，全區為高度從五百公尺到一千一百二十公尺不等之山地。其氣候特性如下：

(一)溫度：冬季氣溫稍低。年平均氣溫在 $14^{\circ}\text{C} \sim 19.5^{\circ}\text{C}$ ，全年以一月份最低，平均約 $6.5^{\circ}\text{C} \sim 12^{\circ}\text{C}$ ，七月最熱平均約 $21^{\circ}\text{C} \sim 25.5^{\circ}\text{C}$ 。

(二)降雨：本區降雨多屬颱風雨及東北季風雨，雨勢大且具連續性。半數集中於秋季，年雨量約為4400~4900公厘。全年雨日在190~210天之間；十一月份最多約為22天，七月份最少約為10天。季雨以冬季最多約60天，夏季最少約為35天。

(三)濕度：本區多雨，故濕度高。年平均相對濕度在87%~92%之間。月平均相對濕度以七月份最低，約86%~88%，十一月份最高約在89%~95%。季平均相對濕度以冬季最高約88%~94%，夏季為最低約87%~90%。

(四)風：東北風、北風出現頻繁，夏季多吹東南風及西南風，其餘三季多吹東北風及北風。

年平均風速約2.5~7.5公尺/秒，各地大小不一，一般而言，高度愈高且面迎東北季風之地區，風速愈大。

全年強風（風速大於10公尺/秒）日數約30~95天，以冬季最多約11~30天，夏季最少約2~20天。

二、東北側坡地

東北側坡地指竹子山以東，五指山以北，高度在250公尺~500公尺之坡地。包括磺溪頭、重和村、大坪崙、溪底、鹿崛、八煙、下七股等地。由於背山面海，位居東北季風之要衝，其氣候特性如下：

(一)溫度：稍呈海洋性氣候特徵。年平均氣溫在 $18.5^{\circ}\text{C} \sim 20.5^{\circ}\text{C}$ 之間，

全年以一月份最低平均約 $11.5^{\circ}\text{C} \sim 13.5^{\circ}\text{C}$ ，七月份最熱約 $25.0^{\circ}\text{C} \sim 27.0^{\circ}\text{C}$ 。

(二)降雨：雨量豐富多屬東北季風雨，亦具連續性。年雨量約在2800～4500公厘。

全年雨日約190～200天，以十一、十二月份最多，月雨日約20天，以七月份最少約為8天。季雨日以冬季最多約60天；春、秋季次之約54天；夏季最少約為35天。

(三)濕度：本區兼受東北季風及海洋影響，濕度頗高。年平均相對濕度約81%～88%之間。

月平均相對濕度以五、六月份最高85%～90%七、八月份最低約78%～82%。

季平均相對濕度，以春季最高約84%～90%，夏季最低約80%～81%。

(四)風：季風顯著，風力稍強。冬半年受東北季風控制，多吹東北風或北風，夏季受西南季風影響，多吹西南風或東南風。

年平均風速約3.5～4.5公尺/秒。

全年強風速約45～60天，冬季最多14～20天，春、夏兩季為最少約有6天。

三、西北側坡地

西北側坡地係指竹子山以西、烘爐山、菜公山以北，高度由200公尺～500公尺之坡地。包括土地公嶺、尖山湖、員山村、內坪、二坪頂等地。本區低丘淺谷平行走向，海風經由淺谷深入各地，氣候特性如下：

(一)氣溫：本區呈海洋性氣候特徵，年平均氣溫約為 $18.5^{\circ}\text{C} \sim 20.5^{\circ}\text{C}$ ，全年以七月份最熱，平均約 $25.0^{\circ}\text{C} \sim 27.0^{\circ}\text{C}$ ，二月份最冷，平均約 $11.5^{\circ}\text{C} \sim 14.0^{\circ}\text{C}$ 。

(二)降雨：本區降雨四季平均分配，且多屬較具連續性之梅雨及東北季風雨。年雨量約為2000～2500公厘。

全年雨日約160～170天，以五月份最多約17天，八月份最少約為8天。季以春、秋兩季最多均約為46天，夏季最少約為

28天。

(三)濕度：高濕度，本區年平均相對濕度約為81%~85%之間。

月平均相對濕度以五月份最高，七、八月份最低。

季平均相對濕度春季最高約為84%~87%，夏季最低約為80%。

(四)風：多東北風、東南風，風力不強；春、秋、冬三季受東北季風影響，夏季多吹東南風、西南風。

年平均風速約3.5~4.2公尺/秒，年強風日數約40~50天，秋、冬兩季較多，季強風日數約10~15天，而以夏季較少約為5天。

四、西南側坡地

西南側坡地係指面天山、大屯山以西、拱爐山以南，高度為500公尺至300公尺之坡地。包括興福寮、白石腳、楓樹湖一帶。背山面風，隔淡水河有觀音山相對峙，位處東北季風之背面風，且有觀音山阻擋夏季之西南氣流。其氣候特徵如下：

(一)溫度：本區氣溫年差較大，年平均氣溫約18.7℃~20.1℃。全年以一月份最低約11.3℃~12.7℃，七月份最高約25.5℃~26.8℃。

(二)降雨：多屬颱風雨，雨勢較大，較缺乏連續性。年雨量約2100~2500公厘。

全年雨日約155~165天之間；以一、三月份為最多約16天，而七月份最少約8天。

季雨冬季最多約46天，春季次之約42天，夏季最少約32天。

(三)濕度：仍高；年平均相對濕度在81%~83%間。月平均相對濕度以三、五月份最高約85%，七、八、九月份最低約79%。

季平均相對濕度，春天最高約84%，夏季最低約80%。

(四)風：多東北風、東南風，風力較弱。春、冬兩季吹東北風、北風最多，秋季以東北風、東南風居多，夏季則以東南風、西南風為主。

年平均風速約3.2~4.0公尺/秒。

全年強風日數約30~40天，以夏、秋雨季為最多約10~13天，春、冬雨季最少約5~7天。

五、南側坡地

南側坡地係指七星山、大屯山以南之坡地，高度自500公尺向下延伸至盆地邊緣。包括有陽明山、內雙溪、新北投、中馨宮一帶，地處台北盆地邊緣，且位於七星山、大屯山之雨蔭區。其氣候特性如下：

(一)溫度：夏季悶熱。年平均溫度約 18.5°C ~ 21.0°C ，全年以七月份最熱約 25.0°C ~ 28.5°C ，一月份最低 11.5°C ~ 15.0°C 。

(二)雨量：夏季雷雨甚多，雨日四季均勻。且甚具連續性。年雨量約2000~2800公厘。全年降雨日數約160~180天，以五、六月份最多約16~18天，四、七月份最少約13天。季降雨各季分配甚為均勻，各季之季雨日約為40~45天。

(三)濕度：仍高。年平均相對濕度約80%~85%。

日平均相對濕度，以五、六月份為最高約82%~86%，八月份最低約78%~80%。

季平均相對濕度以春、冬兩季最高約81%~86%，夏季最低約79%~81%。

(四)風：東南風偏多，風力微弱。冬季東北季風經由基隆河谷進入盆地，故本區多吹東風及東北風，春、夏、秋均以東南風或西南風為多。

年平均風速約3.2~3.5公尺/秒。

全年強風日數只有15天左右，秋季最多約5天，冬季最少約2天。

2-4 環境與聚落

陽明山國家公園區域內的地形複雜，包括山脈、河谷、山間盆地、丘陵、湖泊等；在特殊地質環境有溫泉、噴氣；在氣候環境則劃為五個分區，其降雨、濕度、日照、風等氣候性皆不盡相同。在如此的環境下本區的聚落分佈有下列幾個地區：

- (一)面天山、中正山及紗帽山之南麓。
- (二)竹篙山以南，鵝尾山以西之谷地。
- (三)大屯山、七星山與紗帽山三座山之間的竹子湖一帶。
- (四)磺嘴山、大尖山與五指山之間的谷地。
- (五)大屯山、面天山之西北坡。
- (六)竹子山、七星山與磺嘴山之間的山谷。
- (七)竹子山北邊與西邊的山谷。

而其中，以前三區的聚落較多，但規模亦較大。本區較大的聚落有：

- (一)竹子湖——山谷中小平地，地勢向陽背風。
- (二)山豬湖——緩坡，背山向陽。
- (三)永春寮——山坡雖較陡，但住居背山向陽。
- (四)中青學——與永春寮條件相似。
- (五)興福寮——背山向陽，住居坐北朝南。
- (六)白石腳——山谷中平地，避風，住居坐東朝西。
- (七)湖底——山谷之平地，背風向陽。
- (八)大八分——緣坡地形，住居坐北朝南。
- (九)大莊——山谷內緩坡地，避風有利民居。
- (十)頂湖——緩坡地形，居住背山向陽。
- (十一)平等里——緩坡地形，居住背風向陽。

另有前中山樓、前山公園等地區。

由前面所述及之聚落較多的地區與較大聚落的環境性質，可知聚落的形成除了與氣候較佳（風、日照）、地形與地理（緩坡、平地、近河川）等有關外，出入交通便利亦為一因素，例如在本區的前山公園中山樓附上，有陽金、陽投與士林至陽明山的仰德大道交會。近年來，人們對休閒活動的重視

，且溫泉具治療皮膚病、風濕、關節炎等功能，因而溫泉被開發利用而成了人們新的駐足點，如馬槽溫泉、日月農莊、北投溫泉、湖山泉溫等。圖 2-4-1 所示為陽明山地區環境與聚落形成的關係。

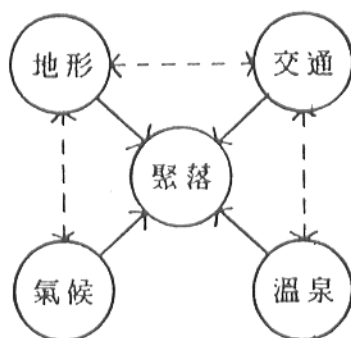


圖 2-4-1 陽明山國家公園地區環境與聚落關係

第三章 陽明山地區現有建材使用情形

3-1 陽明山地區現有建材使用情形調查

3-1-1 調查目的與調查區域對象

陽明山地區現在使用建材的調查其目的在於瞭解本地區現有使用建材之種類及劣化情形，而加以歸類分析，以便建立適合陽明山火山地區特殊環境使用之建材的基礎資料。調查計畫參閱右表。建材使用情形調查以陽明山國家公園區為範圍，包括：前山公園地區、竹子湖地區、馬槽、八煙、三重橋、硫磺谷附近（停敘高工）、湖底、十八分、頂湖及菁山里露營區等地，另加平等里；參閱圖3-1-1，在這地方所調查之對象上可歸類如下：

(137818-642)5

**「陽明山國家公園暨火山地區建築材料使用與維護」研究
建材使用及現況(劣化)調查計畫**

一、目的：瞭解本區使用建材之種類，及劣化情形，而加以歸類分析，作為
建材選用與維護之參考。

二、預定時間：77.6.中旬至77.10.底。(含歸類、分析)

三、工作內容：(一)實地調查建材種類及劣化之記錄描述
(二)訪問現有建材之使用性

四、工具：(一)記錄調查表
(二)捲尺、鋼捲尺(3M±5、5M)，指南針

五、調查對象：(一)溫泉地區之房舍
(二)其他非溫泉地之建物

六、調查路線地區：

(一)陽金公路：1、竹子湖盆地：避水尾之環狀路線
2、馬槽溫泉區：七股或後山至馬槽之雙環狀路線
3、大油坑地區
4、教團會館旁、中山嶺附近

(二)陽投公路：1、紗帽山溫泉區、六重樓園
2、關山溫泉、龍鳳、鳳凰等
3、硫磺谷區十八分、大湖崎等

(三)其他非溫泉地區：1、大屯自然公園
2、盤天路
3、冷水坑
4、菁山露營區
5、其他隨機抽樣

七、調查內容：詳見於調查表。

(一)引用溫泉的建築物：例如前山公園區之男公共浴室、馬槽、小吃店溫泉、日月農莊等。

(二)籠罩著濃重之硫磺氣味地區的建築物：指前山公園地區、硫磺谷地區（停敘高工）。（註：在本區時時可聞到硫磺味）。

(三)其鄰近區域有噴氣孔的建物：例如竹子湖盆地——小油坑，三重橋——大油坑。

(四)離溫泉、噴氣稍遠的建物：例如菁山里露營區，其至少隔一山頭。

(五)遠離溫泉、噴氣區的建築物：例如平等里地區。（註：此地區之建築物調查可以前面幾個地區做一比較）。

在前面五項歸類中，前面二項是建材受火山地溫泉及噴氣影響之最者，而第（三）、（四）項則較前二項弱，部份使用者表示濕度大是最大影響因素，末項則可說是完全不受火山地區特殊環境的影響，而濕度仍為影響之因素。

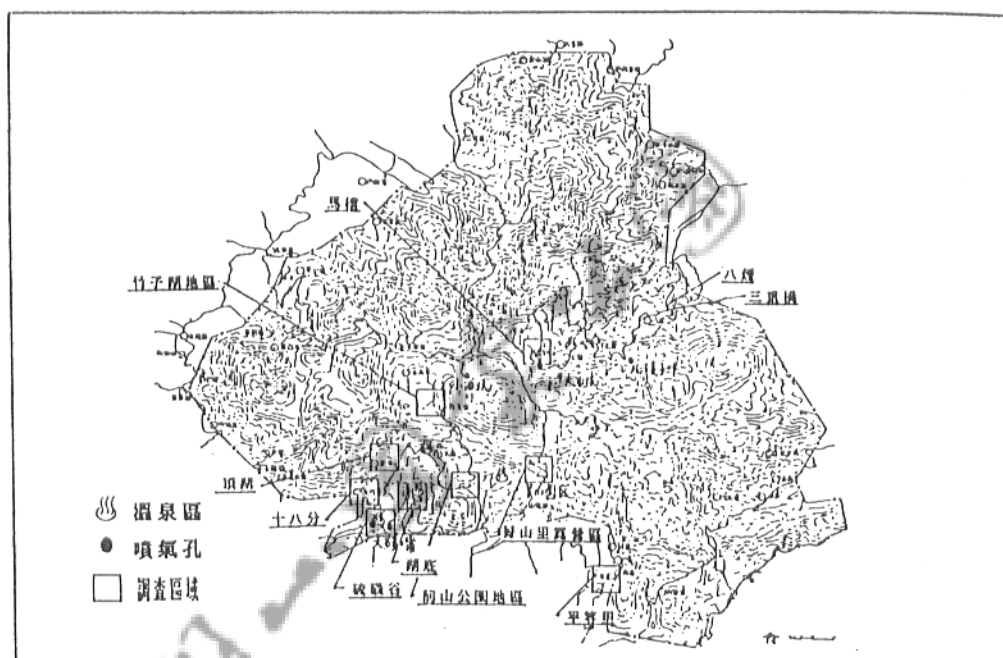


圖 3 - 1 - 1 陽明山地區現有建材使用調查區域圖

3-1-2 調查內容：

在欲瞭解本地區所使用之建材種類及劣化情形的前題下，本研究對建築構造物的調查內容有：

- (一)建物位置與座向。
- (二)建物之結構材。
- (三)建物之室內、室外裝修材、其中室內位又可分為天花、內牆、地坪三部份。
- (四)其他設備構造

另有關使用者所表示對建築物與他項設備的使用情形的描述一併加以記錄，請參閱所附調查表例。

表 3-1-2 建材使用調查表例

陽明山國家公園暨火山地區建築材料之使用與維護研究

建材使用及現況調查表

年 月 日

建築地點：		調查者：
現場狀況：		
平面結構：		
I 住宅、商店、旅館、 II 工廠、倉庫、辦公室、學校、醫院、 III 公園、 IV (A) 道路 (B) 大門 (C) 花園 (D) 地庫 (P.C. 土庫) (E) 停車場 (F) 水池 (噴水池、游泳池) (G) 欄、光欄 建築材料：(A) 水泥 (B) 砂 (C) 碎石 (D) 磚 (E) 瓦 (F) 玻璃 (G) 鐵 (H) 鋼 (I) 鋁 (J) 銅 (K) 鉛 (L) 錫 (M) 鎳 (N) 鋅 (O) 鎂 (P) 鈣 (Q) 鉀 (R) 鈉 (S) 鉍 (T) 銻 (U) 銻 (V) 銻 (W) 銻 (X) 銻 (Y) 銻 (Z) 銻		

建築地點：		調查者：
現場狀況：		
平面結構：		
I 住宅、商店、旅館、 II 工廠、倉庫、辦公室、學校、醫院、 III 公園、 IV (A) 道路 (B) 大門 (C) 花園 (D) 地庫 (P.C. 土庫) (E) 停車場 (F) 水池 (噴水池、游泳池) (G) 欄、光欄 建築材料：(A) 水泥 (B) 砂 (C) 碎石 (D) 磚 (E) 瓦 (F) 玻璃 (G) 鐵 (H) 鋼 (I) 鋁 (J) 銅 (K) 鉛 (L) 錫 (M) 鎳 (N) 鋅 (O) 鎂 (P) 鈣 (Q) 鉀 (R) 鈉 (S) 鉍 (T) 銻 (U) 銻 (V) 銻 (W) 銻 (X) 銻 (Y) 銻 (Z) 銻		

建築地點：		調查者：
現場狀況：		
平面結構：		
I 住宅、商店、旅館、 II 工廠、倉庫、辦公室、學校、醫院、 III 公園、 IV (A) 道路 (B) 大門 (C) 花園 (D) 地庫 (P.C. 土庫) (E) 停車場 (F) 水池 (噴水池、游泳池) (G) 欄、光欄 建築材料：(A) 水泥 (B) 砂 (C) 碎石 (D) 磚 (E) 瓦 (F) 玻璃 (G) 鐵 (H) 鋼 (I) 鋁 (J) 銅 (K) 鉛 (L) 錫 (M) 鎳 (N) 鋅 (O) 鎂 (P) 鈣 (Q) 鉀 (R) 鈉 (S) 鉍 (T) 銻 (U) 銻 (V) 銻 (W) 銻 (X) 銻 (Y) 銻 (Z) 銻		

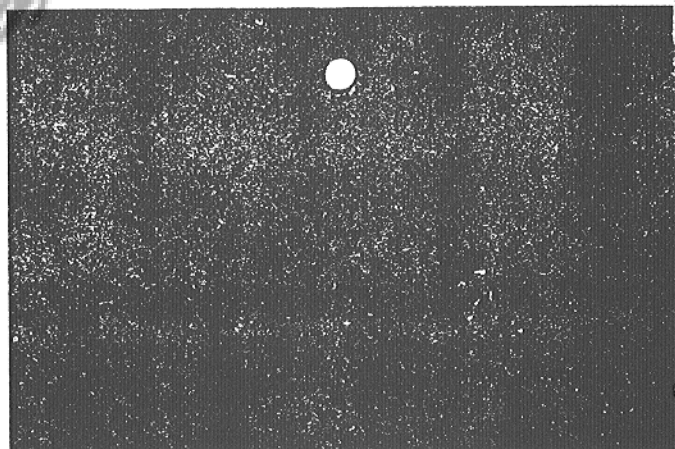
建築地點：		調查者：
現場狀況：		
平面結構：		
I 住宅、商店、旅館、 II 工廠、倉庫、辦公室、學校、醫院、 III 公園、 IV (A) 道路 (B) 大門 (C) 花園 (D) 地庫 (P.C. 土庫) (E) 停車場 (F) 水池 (噴水池、游泳池) (G) 欄、光欄 建築材料：(A) 水泥 (B) 砂 (C) 碎石 (D) 磚 (E) 瓦 (F) 玻璃 (G) 鐵 (H) 鋼 (I) 鋁 (J) 銅 (K) 鉛 (L) 錫 (M) 鎳 (N) 鋅 (O) 鎂 (P) 鈣 (Q) 鉀 (R) 鈉 (S) 鉍 (T) 銻 (U) 銻 (V) 銻 (W) 銻 (X) 銻 (Y) 銻 (Z) 銻		

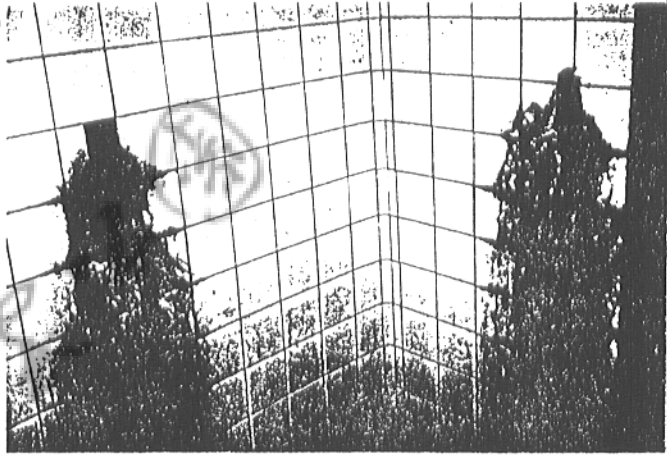
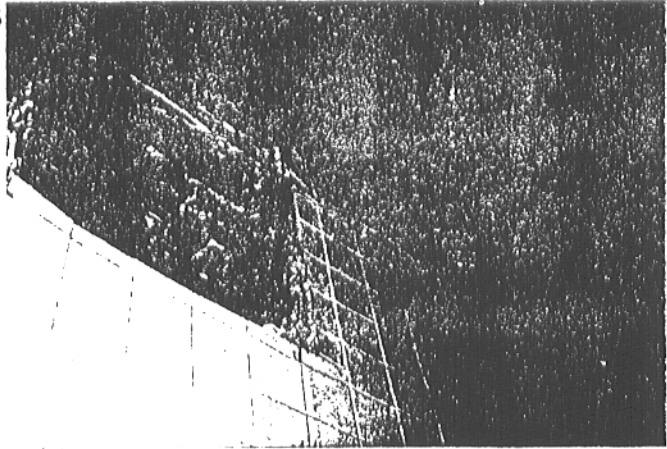
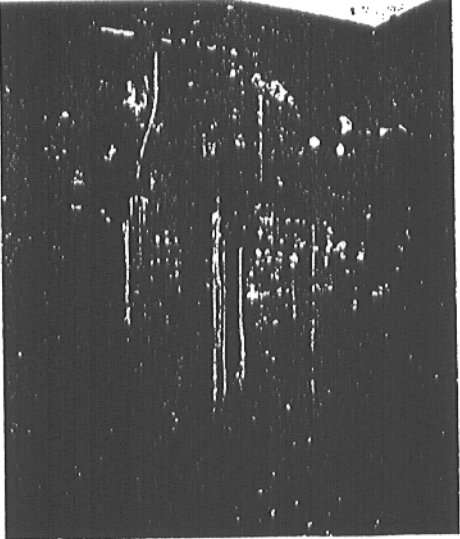
陽明山國家公園暨火山地區建築材料之使用與維護研究

建材使用及現況調查表

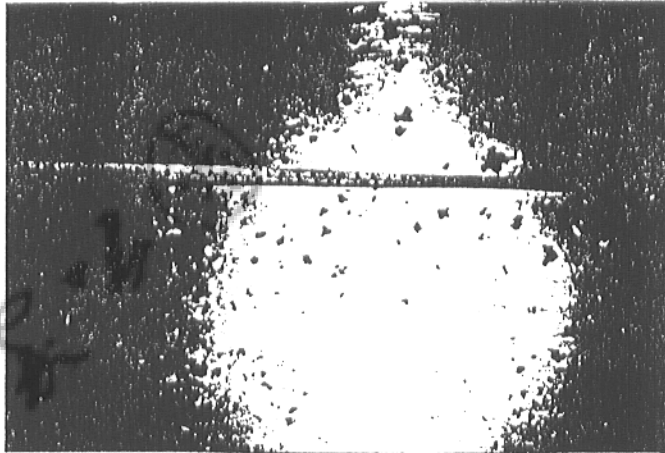
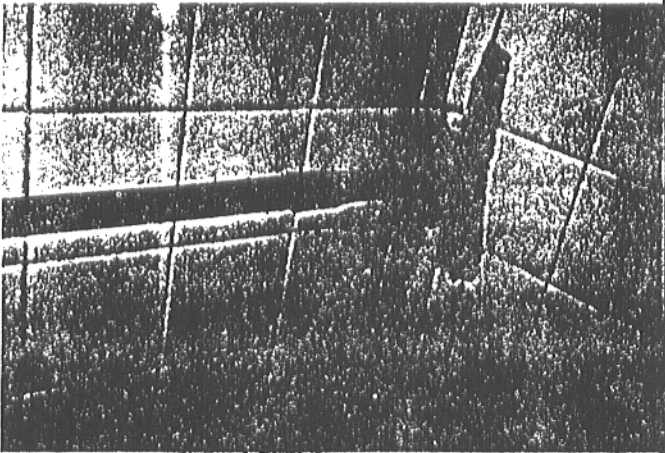
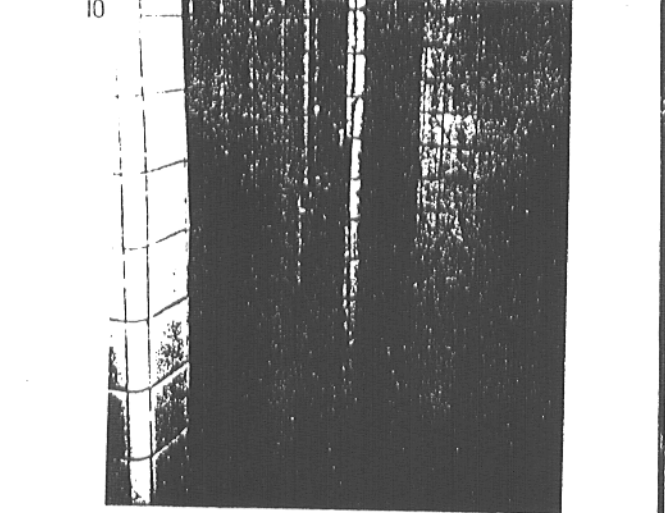
77年 7月 4日

2-1	區域地點：前山公園男公共溫泉浴室	調查者
環境略述：1、位於陽明山前山公園旁，屬陽明山溫泉——前山溫泉區。 2、為溫泉浴室、室內瀾漫著溫泉水之蒸氣，其旁為水池。		洪信一 陳永坤 吳享隆
平面略圖：		I 1 層 II 住家, 商店, 機關, <u>公共浴室</u> III 客廳 L, 餐廳 D, 臥室 B, 浴室 Ba, 廚房 K, 倉庫 S, 廁所 Wc, 車庫 G, 辦公室 O IV (A) 圍牆 (B) 大門 (C) 花園 (D) 地坪 [PC, 土地] (E) 停車場 (F) 水池 [噴水池, 游泳池] (G) 棚, 走廊
結構：(A) RC加強磚造 (A1) 瓦頂 (B) 磚瓦造 (B1) 石造 (C) 木造 (D) 鋼架, 鐵皮, 石棉浪板 (E)		
建材種類：		外觀描述
屋頂	1 木 7 白鐵板 8 石棉浪板 16 RCH板 18 輕鋼架 21 瓦	16→H
牆外	2 加漆 5 MT 6 石材 10 洗石子 11 滑水磚 13 壁磚	2→G、H 5→J
門窗	1 木 2 塗料 3 不銹鋼 4 鐵柵欄 15 鋁	4→C
地坪	6 石板 14 PC 17 磨石子 19 土地	17→M
排水	7 白鐵管 12 PVC管 14 PC水溝	14→L
水塔	3 不銹鋼 4 鐵架 9 FRP 16 R.C 20 磚	
其他	圍牆 2 塗料 5 1:3MT 6 石材 10 洗石子 11 滑水磚	
	大門 1 木 2 塗料 3 不銹鋼 4 鐵	
	棚底 1 木 3 不銹鋼 4 鐵 8 石棉浪板 9 FRP 12 PVC	

2-2	使用材料	1 MT	2 木	3 夾板	4 甘蔗板	5 塗料	6 礦纖
天花		7 石膏	8 美耐	9 企口	10 麗光	11 鋁	12 清水
內牆		13 壁紙	14 石材	15 地毯	16 PC	17 PVC	18 磁磚
地坪		19 磨石子	20 噴磁漆	21 二丁掛	22	23	24
其他設備	劣化情況	金屬	A 變退色	B 斑點	C 剝落孔蝕	D	E
		非金屬	F 鼓起	G 裂痕縫	H 脫落	I 風化粉狀	J 白蟻
			K 硬化氫化	L 沉澱	M 色漬	N 腐朽微裂	O
			P	Q	R	S	T
對象	說明			圖面傳達			
男浴室	5 → H 天花雖經漆類粉刷仍無法抵抗侵蝕，產生鼓起、脫落等情形出現。			3			
更衣室	5 → H 更衣室內亦經漆類粉刷腐蝕情況雖不如浴室內那樣嚴重，仍有脫落、鼓起之情形。			4			

2-3	使用材料	1 MT	2 木	3 夾板	4 甘蔗板	5 塗料	6 礦纖
天花		7 石膏	8 美耐	9 企口	10 麗光	11 鋁	12 清水
內牆		13 壁紙	14 石材	15 地毯	16 PC	17 PVC	18 磁磚
地坪	劣化情況	19 磨石子	20 噴磁漆	21 二丁掛	22	23	24
其他設備		金屬	A 變退色	B 斑點	C 剝落孔蝕	D	E
		非金屬	F 鼓起	G 裂痕縫	H 脫落	I 風化粉狀	J 白華
			K 硬化氫化	L 沉澱	M 色漬	N 腐朽微聲	O
			P	Q	R	S	T
對象	說明			圖面傳達			
更衣室	18→A、L、M 原有管線不用拆除後，因結露而使磁磚有沉澱物之色漬的情形出現。			5 			
浴室	18→F、H、J、A 周壁採用磁磚，受侵蝕後告成鼓起、脫落，並變色溝縫亦有白華及石膏狀物質產生。			6 			
外壁	16、5→F、J 出現裂痕，且有鼓起、白華現象，而另因結露產生流痕。			7 			

2-4	使用材料 劣化情况 其他設備	1	MT	2	木	3	夾板	4	甘蔗板	5	塗料	6	磁纖
天花		7	石膏	8	美耐	9	企口	10	麗光	11	鋁	12	清水
內牆		13	壁紙	14	石材	15	地毯	16	PC	17	PVC	18	磁磚
地坪		19	磨石子	20	噴磁漆	21	二丁掛	22		23		24	
			金屬	A	變退色	B	斑點	C	剝落孔蝕	D		E	
			非金屬	F	鼓起	G	裂痕縫	H	脫落	I	風化粉狀	J	白蟻
				K	硬化龜化	L	沉澱	M	色漬	N	腐朽微裂	O	
				P		Q		R		S		T	
對象	說明					圖面傳達							
	18→完好												

2-5	使用材料	1	MT	2	木	3	夾板	4	甘蔗板	5	塗料	6	礦纖
天花		7	石膏	8	美耐	9	企口	10	麗光	11	鋁	12	滑水
內牆		13	壁紙	14	石材	15	地毯	16	PC	17	PVC	18	磁磚
地坪	劣化情況	19	磨石子	20	噴磁漆	21	二丁掛	22	銅鋅合金	23	鐵	24	
其他設備			金屬	A	變退色	B	斑點	C	剝落孔蝕	D		E	
			非金屬	F	鼓起	G	裂痕縫	H	脫落	I	風化粉狀	J	白蟻
				K	硬化氧化	L	沉澱	M	色漬	N	腐朽微聲	O	
				P		Q		R		S		T	
對象	說明					圖面傳達							
廁所鐵門	23→B、C 廁所鐵門產生孔蝕之現象。					8							
更衣室小便	17→K、L、M PVC管硬化氧化，且有沉澱物造成外部色漬。					9							
更衣室門	2、5→N、H 門為木造，並且上漆、木質部份出現腐朽現象、油漆則有脫落，唯情況不嚴重。					10							

3-2 陽明山地區現有建材使用情形調查結果

3-2-1 現有使用建材略述

陽明山國家公園地區，由於其環境特殊如：如氣候因素（多雨、濕度大），火山地溫泉、噴氣孔之產物等；對建材使用性雖然造成很大的影響，但與平地地區所使用者並無很大的差異。以下就本地區現有使用之建材做一介紹：

（一）構造上本地區大致是：

- 1、R.C造——湖濱大廈
- 2、R.C加強磚造或石造
- 3、磚、木混合
- 4、磚、石、木混合
- 5、木造

其中所使用之石材大都是當地所產——安山岩。

（二）現有使用之裝修材

1、外牆部份

- （1）水泥砂漿粉光，及其上有塗料（水泥漆），馬賽克、二丁掛、石材、清水磚及洗石子。
- （2）木材——陽明山派出所。
- （3）塑膠浪板——（菁山路地區）。

2、屋頂部份

- （1）R.C版加水泥砂漿防水粉光。
- （2）瓦。
- （3）木造、油毛氈。
- （4）茅草。

- 3、室內部份：可分為在有給水設備之空間者與無給水設備之空間者，其中包括天花、內牆、地坪三部位。

■在有給水設備之空間

●天花：

- (1)水泥砂漿粉光及其上有塗料（水泥漆）。
- (2)美耐板或麗光板——（前山公園：龍園）。
- (3)塑膠板——國際旅館。
- (4)石膏板。
- (5)夾板（其上有油漆粉刷）。
- (6)僅木屋架。

●內牆：

- (1)水泥砂漿粉光及其上有塗料粉刷（水泥漆）。
- (2)磁磚、石材。
- (3)木板（隔間材）——日月農莊。

●地坪：

- (1)PC地坪，馬賽克、紅鋼磚、磨石子（地磚）。

■在無給水設備的空間

●天花：

- (1)水泥砂漿粉光及其上塗料粉刷（水泥漆）。
- (2)夾板及甘蔗板（其上有油漆粉刷）、石膏板、美耐板或麗光板。
- (3)鋁板（公園警察隊辦公室廊道）。

●內牆：

- (1)水泥砂漿粉光及其上有塗料粉刷（水泥漆）。
- (2)夾板、木板（其上貼柚木皮），企口板。
- (3)石材。

●地坪：

- (1)PC地坪、磨石子、地磚、紅網磚、石材。
- (2)PVC 地磚。
- (3)木地板（其上鋪 PVC布），樺木地板。
- (4)地毯。

(三)其他設備（構造）之建材：

本地區建築物的其他設備（構造）所使用之材料在此僅依混凝土、水泥製品、石材金屬、木材化學製品（高分子材料）等其被使用之情形與地點做一介紹：

1、混凝土、水泥製品、石材等：

(1)混凝土：公共設施——涼亭，R.C 兩底含支柱、欄杆。

(2)水泥花磚（湖田國小）。

(3)石材——當地所產安山岩及大理石。

(4)陶瓷材：衛浴設備。

2、金屬：

(1)鐵材：大門及其配件、鐵捲門、窗柵欄、欄杆、扶手、水塔支架。

(2)不鏽鋼：大門、不鏽鋼捲門、窗柵欄、欄杆、扶手、水塔等。

(3)鋁（發色、本色），鋁合金：門、門把手、窗、窗柵欄（陽明山游泳池、公園路燈管理處），天花板（國家公園警察隊廊道）。

(4)銅、銅鋅合金：門鎖、門窗五金配件、水龍頭、浴室置衣架、樓梯止滑條，電氣設施，隔間支座（惇敘高工），消防栓（湖濱大廈）、雕像。

(5)其他：路燈。

3、木材：門、窗、兩底、棚及支柱，夾板、甘蔗板、石膏板及木造裝潢等。

4、化學製品及高分子材料：

(1)塗料：水泥漆、塑膠漆、油漆。

(2)PVC 製品：PVC 水管、PVC 浪板、PVC 板天花（國際旅館），PVC 水龍頭（溫常浴室中以其替代金屬龍頭）。

(3)FRP浪板、FRP水塔。

(4)塑鋼：近年來在本地區被使用的新建材，如竹子湖測候所、湖田國小、湖山里七窟等；其中竹子湖測候所已使用四、五年了情形十分良好。

3-2-2 現有用建材的劣化例：

本地區（火山地區）溫泉、噴氣活動激烈，濕度大等的特殊情形，對建材之使用性影響甚大，以下就本地區建材劣化情形的調查結果做一介紹：

（一）混凝土、水泥製品、石材等

1、混凝土、水泥砂漿、水泥製品

- （1）表層剝落、鋼筋外露且銹蝕。
- （2）水泥砂漿層、水泥製品風化呈粉狀或長白華。
- （3）磁磚勾縫處長白色石膏狀物質，及勾縫受蝕凹陷，紅鋼磚、磁磚等脫落。
- （4）水泥雕花磚、風化（湖田國小）。

2、磁磚

- （1）表面失去光澤。
- （2）浸水而有色漬產生。

3、石材

- （1）色漬
- （2）受蝕溶解。

（二）金屬

1、不銹鋼

- （1）焊接處出現褐色斑點
- （2）表面有氧化的情形，褐色斑點。

2、鐵

- （1）生銹

3、鋁、鋁合金

- （1）鋁門窗（發色、本色）斑點。
- （2）氧化外層鼓起脫落。

4、銅、銅鋅合金：

- （1）水龍頭、蓮蓬頭，氧化變黑，長銅綠及孔蝕。

(2)置衣架孔蝕（陽明山游泳池更衣室）。

(3)小便池沖水器孔蝕。

5、其他

金屬表面硫磺結晶物

(三)木材、木料

(1)白蟻的咬蝕

(2)腐朽

(3)受潮變形

(4)長蟬

(四)化學製品與高分子材料

1、PVC 製品（浪板、水管等）之氯化變色與硬化。

2、PVC 管與水龍頭其上之黃色結晶物質。

3、塗料氯化及脫落。

4、鋁窗壓條之硬化。

建材劣化情況參閱附件(一)。

3-2-3 調查結果：

本研究對陽明山現有使用建材調查共計72處，調查結果如附件（二）包括：

一、附表A：陽明山地區建材使用情形

內容：（一）建物使用性質

（二）建物結構材

（三）建物裝修材

1、外部裝修材

2、內部裝修材

（1）天花裝修材

（2）內牆裝修材

（3）地坪裝修材

二、附表B：陽明山地區建材使用情形

——天花部份裝修材

三、附表C：陽明山地區建材使用情形

——內牆部份裝修材

四、附表D：陽明山地區建材使用情形

——地坪部份裝修材

五、附表E：陽明山地區建材使用情形

——外部裝修材

六、附表F：陽明山地區建材使用情形

——其他設備

其他附表B、C、D、E、等四份是將附表A中裝修材部份予以較詳細的說明。

第四章 陽明山地區建材劣化原因與過程

4-1 一般建材的劣化型態與影響因素

火山地區溫泉地建築物的建築材料受到溫泉、溫泉蒸氣、噴氣與高濕的影響在單獨或多重的作用下產生了激烈地變化；例如混凝土的中性化報導導致鋼筋的鏽蝕，使建築物在結構安全上有所顧慮，故在欲維持本地區建築物有較佳之使用性與耐久性之前題下，本章就火山地區建材劣化型態、影響因素與劣化過程作一探討。

4-1-1 建材的劣化型態

建物所使用的建築材料很多，在使用期間建材經年累月地受到自然因素、人為因素的直接或間接作用，各種影響因素或單獨或同時複合地作用；且常常建築物建築材料劣化在建築物初期即開始；其作用過程可能是持續性地或偶發性地作用。建築在各種劣化營造力直接或間接、持續或偶發等作用下，其結果都是同樣地造成建築物建材的劣化與使用性差。

一般而言建材的劣化型態有三種：(一)物理性劣化型態，(二)化學變化劣化型態，(三)生物腐蝕劣化型態。如圖(4-1-1, 4-1-2, 4-1-3)所示為上述三種劣化型態過程圖。

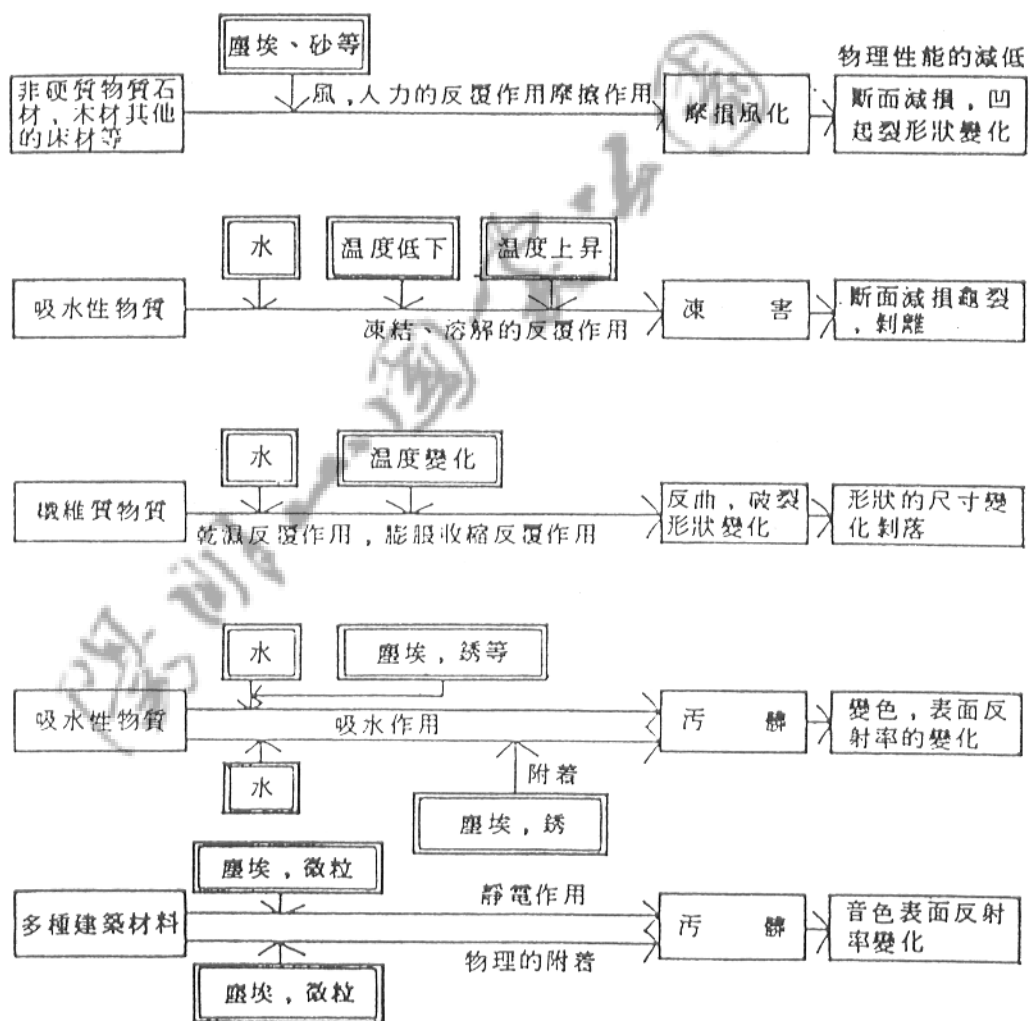


圖 4 - 1 - 1 物理性劣化型態過程圖

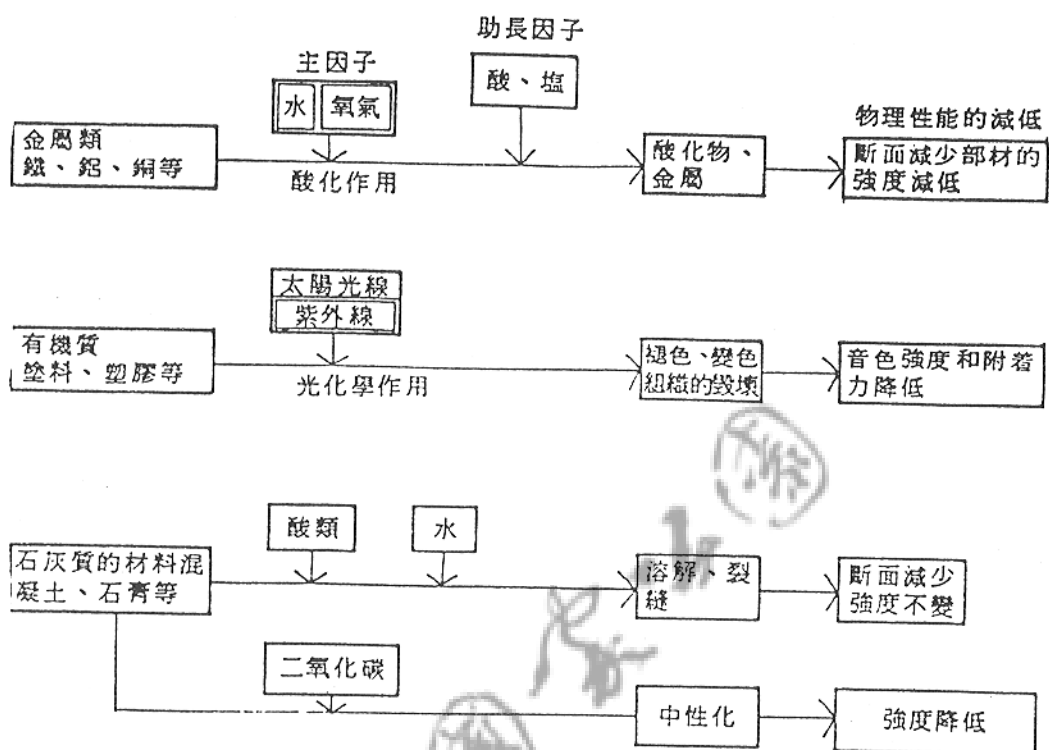


圖 4 - 1 - 2 化學變化劣化型態過程圖

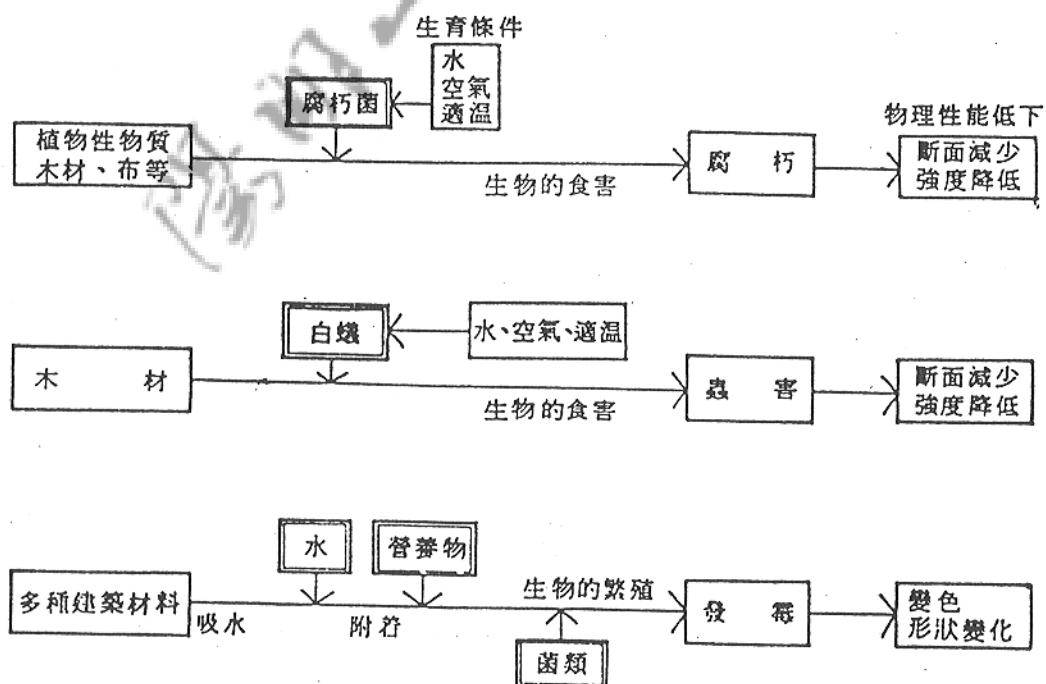


圖 4 - 1 - 3 生物腐蝕劣化型態過程圖

4-1-2 建材劣化的影響因素

影響建築物建築材料劣化的因素很多，因地域不同、劣化的外部因素也不同，而建物之受害部位也不盡相同。例如沿海地區，潮濕的海風所帶的物質——水分、鹽份、甚至砂粒等的作用，導致構造物暴露大氣的部位（房舍的外壁、橋樑等）受到嚴重的侵蝕，另如化學工廠裝化學藥劑之容器、洗滌槽、廢水放流管等是直接影響的，而所排之廢氣直接（附著建物上）或間接（造成酸雨）的對建築物造成影響其範圍則更廣。而溫泉地的建築物則又不同了，劣化外力有溫泉、溫泉蒸氣，受害部位除了與水接觸者——浴室地坪、浴槽，及給水設備外，還有溫泉蒸氣附著的部位——天花等。另外氣候條件亦不可忽視如多雨、濕度大，甚至季風等之影響。

是故建築物建築材料劣化的影響因素有：

（一）依建材劣化外部因素

1、建築物用途的影響

- （1）工場
- （2）煙囪等特殊構造
- （3）溫泉地設施

2、環境條件的影響

- （1）氣象條件
- （2）工業區
- （3）沿海地區
- （4）溫泉地區
- （5）地形地質

（二）依建築設計

1、建築設計、規劃的影響

- （1）配置
- （2）各部構造設計

2、材料的影響

- （1）選用

(2) 施工

3、環境的限制的影響

(1) 地形

(2) 地質

(3) 氣候

(三) 依使用管理

1、使用管理

2、維護

4-2 陽明山地區建材劣化的影響因素與劣化型態

4-2-1 陽明山地區建材劣化的影響因素

本地區由於特殊的環境——溫泉、噴氣活動不斷，再加上雨量多、濕度大等對建材的影響甚鉅，輕者影響觀瞻而甚者造成安全上的顧慮。在調查中發現引用溫泉的浴室是受害最甚之空間——地坪、內牆、浴槽的磁磚脫落、勾縫長歷膏狀物質甚至天花、樑的部份亦受侵蝕。且當地居民表示除溫泉（蒸氣）、硫氣外另一因素是濕度，其影響範圍就更大了。

表 4-2-1 所示為陽明山國家公園暨火山地區環境因子影響建材使用的關係。

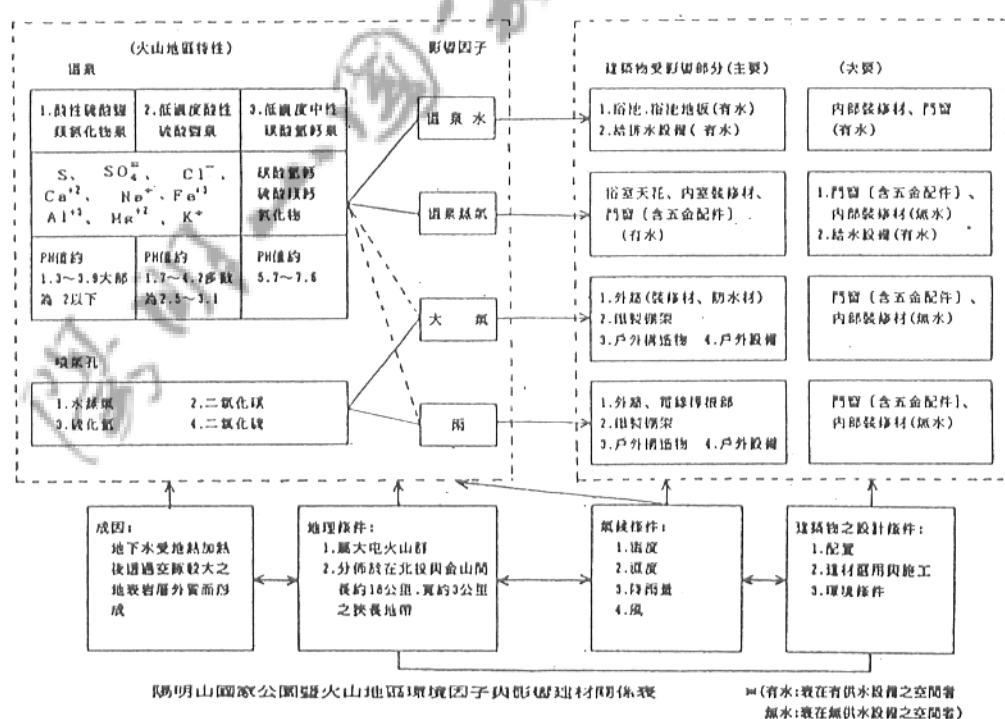


表 4-2-1 陽明山國家公園暨火山地區環境因子與影響建材關係表

表中所示建材劣化之劣化外在影響因素有四：

(一)溫泉水——其作用方式為直接接觸如浸泡、水滴的噴濺等而影響建材。

建物受其影響的部位：浴室內之地坪、浴池、給排水設施、內部裝修材、門窗及五金配件。

產生溫泉蒸氣、改變大氣成份。

(二)溫泉蒸氣——其作用方式為附著或結露在建材表面而影響建材。

建物受其影響的部位：浴室、天花、給排水設施、內部裝修材、門窗及五金配件，排氣口部位、鄰近房間的裝修材。

改變大氣成份。

(三)大氣——其作用方式為附著或結露在建材表面而影響之。

建物受其影響的部位：外牆（裝修材、防水材）、鐵製設備；亦對室內裝修材造成影響；另有戶外構造物；所至範圍大。其成分可能造成酸雨。

(四)雨——其作用方式為直接接觸到建築物及改變大氣之濕度。

建物受其影響的部位：外牆、門窗及五金配件、鐵製棚架與設備；戶外構造物與設備。

環境因素上有：

(一)氣候條件：溫度、降雨（量、持續性）、濕度、風（風向、風速、季風）日照。

風改變降雨方向、風速可能影響雨之滲透，可能挾帶砂粒或改變大氣成分。降雨影響濕度或因雨水成分直接對建材起作用。濕度易造成鐵器之銹蝕、有益腐朽菌及蟻類之生存。

(二)地理、地形條件：近溫泉，噴氣孔之遠距；背風向陽等。

(三)地質：地質成分，溫泉、噴氣活動等。

建築設計條件上有：

(一)配置：造成微氣候的改變如浴室緊鄰起居室；而影響到起居室之裝修材；而排氣口位置可能影響外壁等。位置如背陽、朝東北向之位置較陰濕對木材不利等。

(二)建材的選用與施工：如不銹鋼代替鐵，塑鋼門窗替代木或鋁製門窗。

(三)環境條件之考慮：考慮周遭環境等對建築物有何影響。

以上所列之影響因素常常是重覆地作用或同時地進行或交替者。例如建築物外壁受雨直接侵襲或風挾帶之砂粒的撞擊或大氣中之濕氣、硫氣的附著等。

4-2-2 陽明山地區建材劣化的劣化型態

建築物建築材料的劣化常常在構築之始就開始進行，直至構築完成開始啓用之時仍在進行；而這些劣化型態——物理性、化學變化或生物腐蝕不僅是單獨出現，也可能是交替或同時的出現。而本區域建築材料的劣化亦是如此，下表所示為本地區建築材料的劣化現象所對應之劣化型態。

表 4 - 2 - 1 陽明山地區建材劣化型態表

建 材		建材劣化現象	建材劣化 型 態
一、 混 凝 土 、 混 凝 土 、 水 泥 砂 漿 、 水 泥 製 品 、 水 泥 製 品 、 石 材 等	混 凝 土	● 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白華 ● 磁磚勾縫處長白色石膏狀物質，及勾縫受蝕凹陷，紅鋼磚、磁磚等脫落	化 學
	水 泥 砂 漿 、 水 泥 製 品	● 水泥雕花磚、風化（湖田國小）	化 學 兼 物 理
	磁 磚	● 表面失去光澤 ● 浸水而有色漬產生	
	石	● 色漬	物 理
	材	● 受蝕溶解	化 學

二、金屬	不銹鋼	● 焊接處出現褐色斑點 ● 表面有氧化的情形，褐色斑點	化學
	鐵	● 生銹	
	鋁、鋁合金	● 鋁門窗（發色、本色）斑點 ● 氧化外層鼓起脫落	
	銅、銅鋅合金	● 水龍頭、蓮蓬頭，氧化變黑，長銅綠及孔蝕 ● 置衣架孔蝕（陽明山游泳池更衣室） ● 小便池沖水器孔蝕	
	其他	● 金屬表面硫磺結晶物	
三、木材	木材	● 白蟻的咬蝕 ● 腐朽 ● 長霉，生黴	生物
		● 受潮變形	物理
四、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 管與水龍頭其上之黃色結晶物質 ● 塗料氧化及脫落 ● 鋁窗壓條之硬化	化學
註：物理表物理性劣化型態 化學表化學變化劣化型態 生物表生物腐蝕劣化型態			

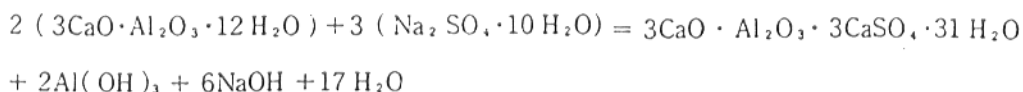
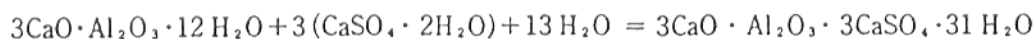
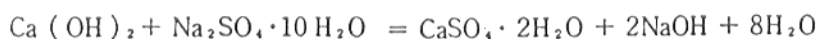
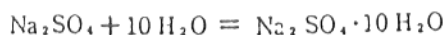
4-3 火山地區建材劣化的過程

4-3-1 混凝土、水泥製品、石材等的劣化

一、混凝土、水泥製品、水泥砂漿

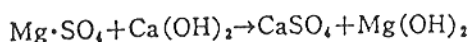
一般混凝土之劣化原因有二，其一為大氣中或水中含有酸性物質（顯在腐蝕外力）與混凝土表面起化學作用，破壞混凝土之鹼性形成中性化現象，長期間作用侵蝕鋼筋保護層，其鹽份及水分使鋼筋開始腐蝕。另一為混凝土搗實過程中骨材及水分中含有酸性物質及鹽份（潛在腐蝕外力）使混凝土本身早期即發生內部之中性化現象而喪失其耐久性能。

火山地區之混凝土工程由於大氣中帶有較多之酸性離子例如 SO_4^{--} , H_2S 等，因此比起一般地區其中性化速度較迅速。此外在搗灌過程中，水分及骨材若其取材於火山地區，因其帶有酸性及鹼性等雜質對混凝土之品質亦較難控制。然而混凝土之劣化為漸進方式，除非中性化現象侵至鋼筋層而使之鏽化，一般皆缺乏對其採取預防措施及診斷，但是混凝土之使用大部分為結構體其劣化有結構安全上顧慮，因此其為今後研究之重要課題。除了上述之中性化現象外，火山地區混凝土建築材料之破壞最易見且最嚴重者莫過於溫泉地區之侵蝕現象。混凝土及灰漿浸泡於溫泉內極易受到腐蝕而膨脹，混凝土含有大量鹼性之氫氧化鈣，對酸性之抵抗非常薄弱，不論任何高品質之混凝土其性能均無法承受濃酸之破壞。尤其酸類中硫酸、鹽酸之分解作用相當大，混凝土中氫氧化碳成分愈多愈易受腐蝕。溫泉水中代表性之鹽類為硫酸鹽，硫酸鹽極易與混凝土中之 CaO [$\text{Ca}(\text{OH})_2$] 反應形成硫酸鈣化合物，而硫酸鈣化合物再與 $3\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$ 反應成針狀結晶化合物使混凝土急速膨脹而結構鬆疏、爆裂而崩壞。而其中一部分則溶解溫泉中以水泥砂漿 + Na_2SO_4 之例：



由於針狀結晶之形成過程中，取得31摩耳之結晶水，其結晶壓使混凝土體積急速膨脹。由以上化學式可看出水泥成分中含 $3\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$ ， $3\text{CaO} \cdot 2\text{SiO}_2$ 愈多者其侵蝕則愈迅速，因此早強波特蘭水泥較普通波特蘭水泥不利。而從長期觀點 Na_2SO_4 之溶液中帶 MgSO_4 時之溫泉則其侵蝕力更大是所有硫酸鹽中最甚者。

以水泥砂漿 + MgSO_4 之例



MgSO_4 侵蝕水泥砂漿之 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ，其化合物質 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 溶解度小分離則漸次喪失亦即砂漿中水泥化合物之重要物質鈣不斷地被侵蝕。而水泥製品在 Na_2SO_4 與 MgSO_4 之複合化學作用下其侵蝕之程度更為迅速。

二、陶磁製品

一般而言陶磁製品由於化學結構安定，其本身之組織不易受火山地區之硫酸鹽所侵蝕，因此陶磁製品可謂為火山溫泉地區極佳之建築材料。然而陶磁製品由於往往使用於內外裝飾材料，故應注意污染現象。在室外使用時最常見的是空氣、雨水之鹽分與陶磁製品所使用之灰漿作用而產生污染表面之白華現象，吸水率愈大之產品其污染愈象愈顯著。而室內使用之陶磁製品最常見的為溫泉浴室之地板或壁面之磁磚灰縫受溫泉水侵蝕之現象，其原因與混凝土製品受溫泉侵蝕原因相同。灰縫受侵蝕後，溫泉水繼而侵蝕面磚之背接合材料而致面磚剝落。然而陶磁面磚本身受溫泉水侵蝕非常輕微，僅表面釉藥部分略呈粗糙，溫泉成分付著於其上使之變色，面磚本身強度及性能鮮少變化。

三、石材

火山地區之石材與腐蝕外力間之關係，依大氣狀況、溫泉水質及石材材質之不同而異。吸水性大且結晶組織較大之石材較易受到大氣污染，在表面上變質，例如白石大理極易於火山地區污染變黃褐色，尤其表面磨光者更易顯見。而使用於溫泉浴室之石材應先針對其成分組織加以探討，例如玄昌石之黑色粘板岩，雖然其由堅固之落片狀經年堆積壓密而成，但因其各層中由石灰質結合而成，其石灰質於溫泉中會被溶解而整體剝落，故

不適使用。而例如青鐵平石同樣地會崩壞，主要之原因為岩石內分布之鐵分受硫酸鹽侵蝕後生鏽膨脹之現象。石材若無上述之腐蝕原因則均能使用於溫泉浴室內，一般之石材由長石、雲母、石英結合構成，此三項材料均不易被侵蝕，因此決定石材之耐酸性之要因在於一為層接合物及其組合關係，二為岩石中之其他礦物之成分性質。

4-3-2 金屬建材的劣化

4-3-2-1 金屬的腐蝕

腐蝕 (Corrosion) 為金屬之致命傷害。金屬與周圍環境起化學性 (Chemical) 或電化學反應 (Electrochemical Reaction) 而被破壞的侵蝕，稱為腐蝕。由於物理原因所造成之損壞，如沖蝕 (Erosion)、擦傷 (Galling) 或磨耗 (Wear) 等，則不稱為腐蝕。

腐蝕於任何環境均會發生，圖 4-3-1 所示，即為許多會發生腐蝕之環境及重要影響因素。

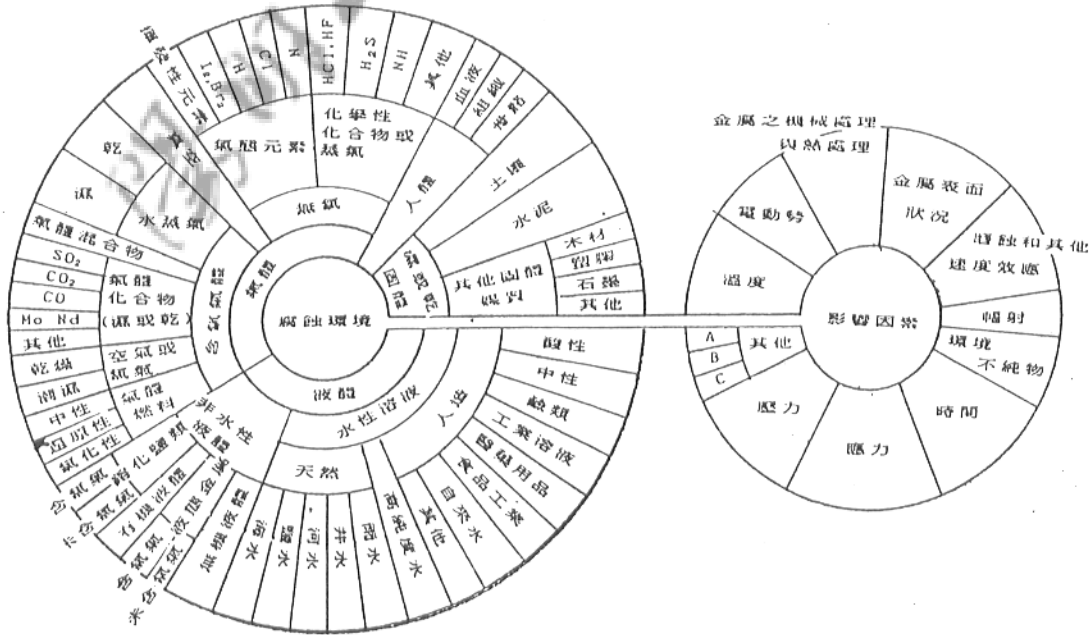
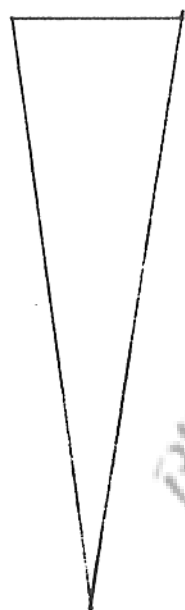


圖 4-1-3 腐蝕環境及影響腐蝕之重要因素

腐蝕之發生完全是一種自然反應。就如同自然界中，水往低處流動的道理一般。促使金屬腐蝕的驅動力，是因為金屬僅能暫存於金屬形式 (METALLIC FORM) 之自然結果。亦即，金屬從自然界所存在之各種化合物形式 (或稱礦石) 轉變成這種金屬形式時，需要吸收能量，並保有這種能量。而所謂腐蝕，即指金屬形式放出此能量的現象。例如鎂、鋁、鐵等所須能量相當大，而銅、銀等金屬所須能量則較小。表 4 - 3 - 1 所列即為一些常用金屬，自礦石轉變成金屬時所須能量之遞減次序。

表 4 - 3 - 1 金屬自礦石轉為金屬狀態所吸收能量順序表

所需能量最大



所需能量最小

鉀 POTASSIUM

鎂 MAGNESIUM

鈹 BERYLLIUM

鋁 ALUMINUM

鋅 ZINC

鉻 CHROMIUM

鐵 IRON

鎳 NICKEL

錫 TIN

銅 COPPER

銀 SILVER

鉑 PLATINUM

黃金 GOLD

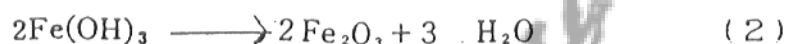
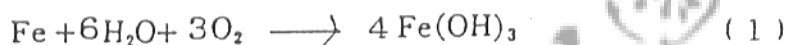
一般將腐蝕分為乾式腐蝕及濕式腐蝕兩種。乾式腐蝕係指金屬於高溫時與氣體發生氧化作用。濕式腐蝕則常發生於有電解質存在之情況。另就腐蝕現象之嚴重情形而言，金屬整體表面均產生腐蝕者，稱為“全面腐蝕”。集中於材料某一局部而發生腐蝕，則稱為“局部腐蝕”。

金屬材料一般分為鋼鐵類及非鐵金屬，其中合金之使用量佔有很大份量

。鐵或鐵合金之腐蝕，一般慣用生鏽 (Rusting) 來形容，至於非鐵金屬雖亦會腐蝕，但不稱為生鏽。以下就陽明山地區使用之金屬材料，說明其有關腐蝕理論及特性。

二、鐵和鋼

就腐蝕化學之觀點，最為人所熟悉的當為鐵暴露於潮濕空氣或水中之生鏽。其中鐵與水和氧結合，生成不溶性紅棕色之氫氧化鐵如反應式 (1) 所示。而鐵在空氣中生鏽時，因有乾燥之機會，氫氧化鐵會去水而形成我們所熟悉之紅棕色氧化鐵 (鏽)，如反應式 (2) 所示。



一般腐蝕電化學理論，當鐵腐蝕時，其速率通常是由陰極反應來控制，其腐蝕反應式如后

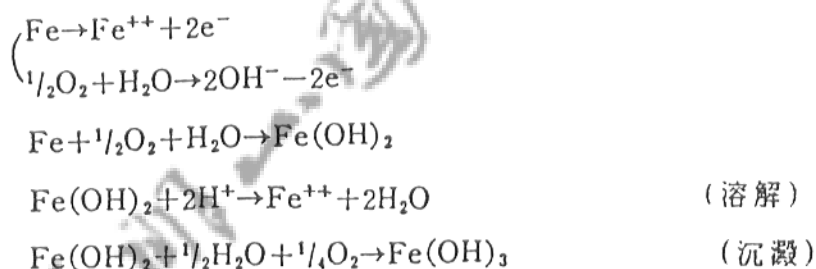


圖 4 - 3 - 2 所示，為鐵產生腐蝕之反應機構

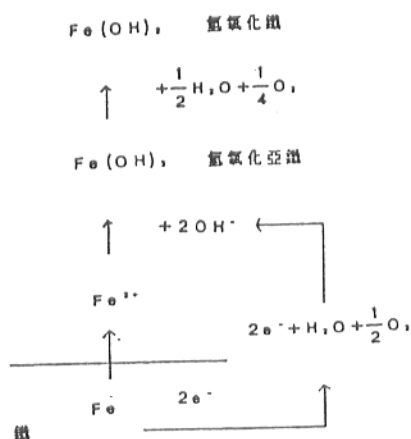


圖 4 - 3 - 2 鐵產生腐蝕之反應機構

圖 4 - 3 - 2 所示，為 PH 值對鐵腐蝕速率之影響。在 PH 值為 4 到 10 區域內腐蝕速率與 PH 值無關，而僅與氧氣擴散到金屬表面之速率有關。水化氧化亞鐵為主要擴散阻礙層，因腐蝕之進行而連續地更新，在這範圍內不論水之 PH 值為何，鐵表面永遠是與飽和水化氧化亞鐵之鹼性溶液相接觸，其 PH 值均為 9.5。在酸性範圍內 ($\text{PH} < 4$)，氧化亞鐵膜被溶解故鐵表面之 PH 值降低，鐵更會直接與水溶液接觸，而使腐蝕速率增快。PH 值大於 10 時，增加環境之鹼性，增加鐵表面之 PH 值，腐蝕速率乃大大減低。

鐵或鋼在天然水中腐蝕速率是由氧氣擴散到金屬表面來控制的。而在天然水或海水中之腐蝕速率並無多大的差別，甚且埋於土壤中鐵之腐蝕決定因素亦與完全浸入水中時相似。反之，在無濕氣存在時，鐵暴露於大氣中，其腐蝕速率小得可以忽略，例如鋼製零件棄於沙漠，經長時間暴露仍可保時光澤。然而，鐵在大氣中之腐蝕，並不祇是與空氣中之濕氣含量有關，也與塵埃成分和氣體不純物有關，因為它們將使濕氣易於冷凝在金屬表面，而助長腐蝕。圖 4 - 3 - 4 為鐵之腐蝕與大氣相對濕度之關係表。

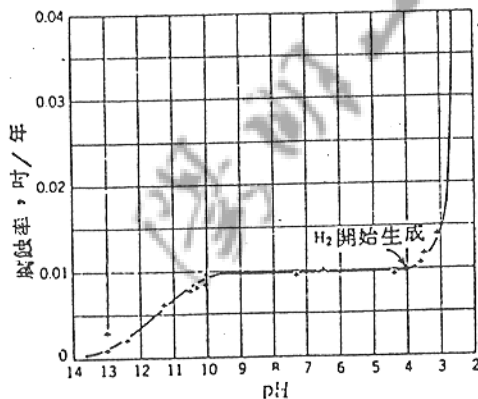


圖 4 - 3 - 3 鐵在除去空氣軟水中，室溫時 PH 值對腐蝕速率之影響
(Whitman Ruessll Altierc)

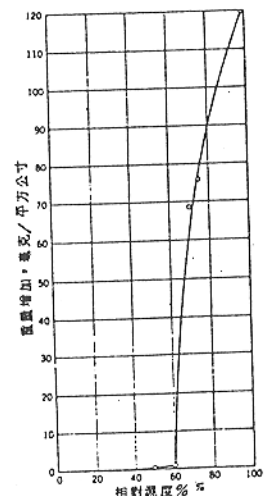


圖 4 - 3 - 4 鐵在含 0.01% SO_2 空氣中暴露 55 天之腐蝕，顯示出臨界濕度
(Vernon)

三、銅、銅合金

銅是用途甚廣之金屬，因為其腐蝕抵抗性好，且機械加工容易，是電和熱之良好導體。銅之腐蝕速率不太大，可謂相當耐用，但含碳酸或其他酸類之水中，仍然可能會腐蝕銅和銅合金。且長期暴露在大氣中，銅會風化成一種很有特性的綠色。其過程係先變成深褐色，慢慢地再變成有特性的綠色”銅鏽”(Patina)，大部份是由鹽基硫酸銅 $\text{CuSO}_4 \cdot 3\text{Cu}(\text{OH})_2$ 所組成。表4-3-2所示，為銅、鋅和銅三種金屬材料在大氣中與在海水中及在土壤中平均腐蝕速率之比較。

表 4 - 3 - 2

大氣腐蝕速率與在海水中及在土壤中平均腐蝕速率之比較：

環 境	腐蝕速率, mdd		
	銅	鋅	銅
鄉村性空氣	—	0.17	0.14
海洋性空氣	2.9	0.31	0.32
工業性空氣	1.5	1.0	0.29
海 水	25	10	8
土 壤	5	3	0.7

*空氣腐蝕測定0.3%銅-鋼，暴露於7 1/2年，C.Larrabee, Corrsion9, 259 (1953)。鋅和銅之大氣腐蝕速率，暴露10年，Symp. Atmospheric Exposure Tests on Non-Ferrous Metals, ASTM, 1946，海水中之數據得自腐蝕手冊。鋼在土壤中之數據是44種土壤之平均值，經12年暴露；鋅為12種土壤，11年暴；銅為29種土壤，8年暴露，Underground Corrosion, M.Romanoff, Circ.579, Nat.Bar.Std. (U.S.) 1957。

歸結，銅可抵抗下述幾種情況：

1. 海水
2. 淡水（熱或冷）。銅特別適用於輸送軟水，通空氣、含碳酸和其他酸類較低之水。
3. 除去空氣（熱或冷），稀硫酸、醋酸和其他非氧化性之酸。
4. 暴露於空氣。

是以銅較不能抵抗：

1. 氧化性酸類，例如硝酸、熱濃硫酸、碳酸和通空氣非氧化性酸類。
2. NH_4OH （附加 O_2 ）、錯離子（ $\text{Cu}(\text{NH}_3)_4^{+2}$ ）。取代之 NH_3 化合物（胺）也具腐蝕性，這些化合物會使銅易感染應力腐蝕破壞。
3. 高流速通空氣和水之溶液。在腐蝕性水中（ O_2 和 CO_2 含量， Ca^{+2} 和 Mg^{+2} 含量低時），速度必須保持低於4呎/秒；在腐蝕性較低之水中，低於65°C（150°F）時，須低於8呎/秒。
4. 氧化性重金屬鹽類。例如 FeCl_3 ， $\text{Fe}(\text{SO}_4)_3$ 。
5. 硫化氫、硫及某些硫化合物。

一般較常用之銅合金為青銅與黃銅。青銅是銅--錫合金，以高強度著名，合金含錫量大於5%，可特別抵抗衝擊侵蝕。黃銅是銅--鋅合金，比銅具較好之物理性質，對於衝擊侵蝕抵抗較大，故黃銅在冷凝管使用上比銅來得理想。至於黃銅之腐蝕，通常是由於發生了脫鋅，孔蝕，或應力腐蝕破裂。另有銅--矽合金，含1.5~4%矽，比銅具較好之物理性質並具相似之腐蝕抵抗性。銅合金種類繁多，且名稱和特性互有相似相異，此不贅述。

四、鋁、鋁合金

鋁是較輕之金屬（ $d=2.7\text{g/cm}$ ），對空氣和許多水性媒質具良好之腐蝕抵抗性，並具有良好的電和熱傳導。純鋁為軟而弱之金屬，製成合金之目的，大部分是要增加強度，為了利用純鋁之優良抗腐性，有一高強度合金，如三明治一樣，夾在兩純鋁之間，這種組合稱為鋁護面，以保護內面合金抵抗孔蝕，晶粒間隙腐蝕和應力腐蝕破裂。

鋁在酸或鹼中之腐蝕均比在蒸餾水中要快得多，在酸中之腐蝕速率與陰離子中性質有關。圖4-3-5，提供了70℃~95℃範圍內，鋁之腐蝕速率數據，當以硫酸調整酸性範圍內之PH值時，指出最小速率是在PH值為4.5~7間。在室溫時，最小速率是在PH值為4~8.5間。鋁在鹼性區域內腐蝕速率隨PH值大幅度增加，此與鐵和鋼比較，則不相同。差別之原因，是Al易與OH⁻成錯離子，依下式形成AlO₂⁻



歸結，工業用純鋁可抵抗：

1. 熱或冷NH₄OH
2. 熱或冷醋酸。沸騰1~2%酸之侵蝕速率最高。99%醋酸不具顯著腐蝕性。但除去最後之0.5% H₂O，會使侵蝕增加百倍。甲酸含有Cl⁻時會增加侵蝕，鋁對檸檬酸、酒石酸和蘋果酸具抵抗性。
3. 脂肪酸。鋁可使用為脂肪酸之蒸餾裝置。
4. 硝酸。其濃度大於80%，溫度可達50℃者。參照圖4-3-6
5. 蒸餾水。
6. 暴露於空氣。唯對海岸地帶之大氣抵抗較小。

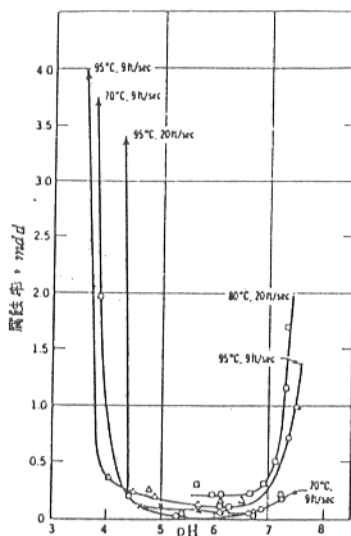


圖4-3-5 PH值對工業用純鋁（#1000）腐蝕之影響，通空氣溶液，PH值在25℃測定，以H₂SO₄或NaOH調節，大多數溶液含1到10*10⁻⁶ ppm CaSO₄，30ppm MgSO₄，1到2ppm NaCl (Draley and Rnther)

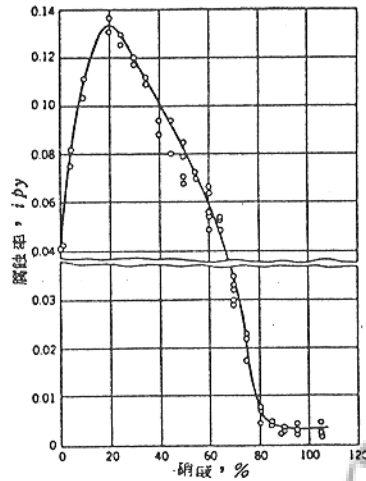


圖 4 - 3 - 6 工業用純鋁 (#1100) 在硝酸中，室溫時之腐蝕速率 (E.Cook, R.Horst, and W.Binger)

7. 硫、含硫空氣、 H_2S ，故鋁也用於精煉硫磺。

8. 氟化冷凍劑氣體（如二氟二氯甲烷），但對甲基一氯化物或溴氯化物則不適用。

是以鋁不能抵抗者：

1. 強酸。諸如 HCl ， HBr ， H_2SO_4 ， HF ， $HClO_4$ ， H_3PO_4 和甲酸，草酸和三氯醋酸。

2. 鹼類、石灰和新鮮混凝土具腐蝕性、強鹼。

3. 汞和汞鹽。

4. 海水。在間隙和表面有沉積物處會發生孔蝕，特別是存有微量重金屬離子時。

5. 含重金屬離子之水。例如礦石水或曾流過銅、黃銅或鐵管之水。

6. 氯化溶劑。

7. 高溫度之無水酒精、丙醇或丁醇，微量之水可為抑制劑。

8. 與潮溼木材相接觸。任何木材浸有銅防腐蝕劑時，損害特別大。

通常添加於鋁以增進物理性質之合金元素包括 Cu、Si、Mg、Zn、Mn 等，這些元素中，錳可真正增進鍛和鑄合金之抗腐蝕性，其中之一原因是形成 MnAl 化合物可使鐵進入固態溶液中。

五、不銹鋼

不銹鋼為含有最少12%鉻的極低碳鋼。鉻對這些合金提供顯著的抗腐蝕力。表4-3-5所列係美國鐵和鋼學會 (A I S I) 所訂三種主要不銹鋼之分類，有麻田散鐵系 (Martensitic)，肥拉鐵系 (Ferritic) 和沃斯田鐵系 (Austenitic) 等三種。

表 4-3-3

鍛不銹鋼之形式和成分									
American Iron and Steel Institute, 150 E. 42nd St., New York, N. Y. 10017, 1963									
AISI Type No.	Cr	Ni	C	Mn (max)	P (max)	S (max)	Si (max)	其他元素	附註
類別：麻田散鐵系 (體心立方，磁性，不可熱處理)									
403	11.5-13.0	—	0.15 max	1.0	0.04	0.03	0.5		為輪罩級
410	11.5-13.5	—	0.15 max	1.0	0.04	0.03	1.0		
414	11.5-13.5	1.25-2.5	0.15 max	1.0	0.04	0.03	1.0	0.6 Mo (max)	
416	12.0-14.0	—	0.15 max	1.25	0.06	0.15 min	1.0		加工容易 不會膠執
416 Se	12.0-14.0	—	0.15 max	1.25	0.06	0.06	1.0	0.15 Se (min)	
420	12.0-14.0	—	Over 0.15	1.0	0.04	0.03	1.0		
431	15.0-17.0	1.25-2.5	0.20 max	1.0	0.04	0.03	1.0		
440 A	16.0-18.0	—	0.6-0.75	1.0	0.04	0.03	1.0	0.75 Mo (max)	
440 B	16.0-18.0	—	0.75-0.95	1.0	0.04	0.03	1.0	0.75 Mo (max)	
440 C	16.0-18.0	—	0.95-1.2	1.0	0.04	0.03	1.0	0.75 Mo (max)	達最高硬度
類別：肥拉鐵系 (體心立方，磁性，可熱處理)									
405	11.5-14.5	—	0.08 max	1.0	0.04	0.03	1.0	0.1-0.3 Al	
430	16.0-18.0	—	0.12 max	1.0	0.04	0.03	1.0		加工容易
430 F	16.0-18.0	—	0.12 max	1.25	0.06	0.15 min	1.0	0.6 Mo (max)	
430 F, Se	16.0-18.0	—	0.12 max	1.25	0.06	0.06	1.0	0.15 Se (min)	不會膠執
440	23.0-27.0	—	0.20 max	1.5	0.04	0.03	1.0	0.25 N (max)	可抗高溫氧化
類別：沃斯田鐵系 (面心立方，非磁性，不可熱處理)									
201	16.0-18.0	3.5-5.5	0.15 max	5.5-7.5	0.06	0.03	1.0	0.25 N (max)	
202	17.0-19.0	4.0-6.0	0.15 max	7.5-10	0.06	0.03	1.0	0.25 N (max)	
301	16.0-18.0	6.0-8.0	0.15 max	2.0	0.045	0.03	1.0		
302	17.0-19.0	8.0-10.0	0.15 max	2.0	0.045	0.03	1.0		
302 B	17.0-19.0	8.0-10.0	0.15 max	2.0	0.045	0.03	2.0-3.0		可抗高溫氧化
303	17.0-19.0	8.0-10.0	0.15 max	2.0	0.20	0.15 min	1.0	0.6 Mo (max)	加工容易
303 Se	17.0-19.0	8.0-10.0	0.15 max	2.0	0.20	0.06	1.0	0.15 Se (min)	不會膠執
304	18.0-20.0	8.0-10.5	0.08 max	2.0	0.045	0.03	1.0		
304 L	18.0-20.0	8.0-12.0	0.03 max	2.0	0.045	0.03	1.0		含炭特別低
305	17.0-19.0	10.5-13.0	0.12 max	2.0	0.045	0.03	1.0		比 302, 304 之加工硬化速度來得低
308	19.0-21.0	10.0-12.0	0.08 max	2.0	0.045	0.03	1.0		
309	22.0-24.0	12.0-15.0	0.20 max	2.0	0.045	0.03	1.0		
309 S	22.0-24.0	12.0-15.0	0.08 max	2.0	0.045	0.03	1.0		
310	24.0-26.0	19.0-22.0	0.25 max	2.0	0.045	0.03	1.5		
310 S	24.0-26.0	19.0-22.0	0.08 max	2.0	0.045	0.03	1.5		
314	23.0-26.0	19.0-22.0	0.25 max	2.0	0.045	0.03	1.5-3.0		
316	16.0-18.0	10.0-14.0	0.08 max	2.0	0.045	0.03	1.0	2.0-3.0 Mo	
316 L	18.0-18.0	10.0-14.0	0.03 max	2.0	0.045	0.03	1.0	2.0-3.0 Mo	含炭特別低
317	18.0-20.0	11.0-15.0	0.08 max	2.0	0.045	0.03	1.0	3.0-4.0 Mo	
321	17.0-19.0	9.0-12.0	0.08 max	2.0	0.045	0.03	1.0	Ti: 5 × C (min)	安定等級
347	17.0-19.0	9.0-13.0	0.08 max	2.0	0.045	0.03	1.0	Cb-Ta: 10 × C (min)	安定等級
348	17.0-19.0	9.0-13.0	0.08 max	2.0	0.045	0.03	1.0	Cb-Ta: 10 × C (min)	含 Ta 最高為 0.1，當在輻射條件下需含較低之 Ta。

不銹鋼之銲接，其銲條通常含鉍，可使氧化損失達較少程度。使之不易感染晶粒間腐蝕。

一般而言，不銹鋼係良好之抗腐蝕性合金，其對以下環境具抵抗性：

1. 硝酸。使用之濃度和溫度範圍甚寬。
2. 非常稀硫酸、室溫、通空氣。在高濃度沸騰溫度時，若添加 Fe^{+3} 、 Cu 和硝酸作為抑制劑，或者在低溫若以少量之 Cu 、 Pt 、或 Pb 製成合金時，施以陽極保護，可抵抗冷或熱硫酸。
3. 許多有機酸，包括幾乎所有食用酸和醋酸（但不包括沸騰冰醋酸）。
4. 亞硫酸（無 SO_4^{2-} 或 Cl^- 存在時）。
5. 鹼類，但受應力並浸於熱強鹼溶液之情形除外。
6. 空氣中。

反之，不銹鋼不能抵抗下列物質：

1. 稀或濃 HCl ， HBr 和 HF ，也不能抵抗會水解生成這些酸之鹽類。
2. 氧化性氯化物；例如 FeCl_3 ， HgCl_2 ， CuCl_2 ， NaOCl 等。
3. 海水，除非是短時期或施加陰極保護時。
4. 照片沖洗溶液，特別是含硫代硫酸鹽之定影溶液。
5. 某些有機酸，包括草酸、甲酸和乳酸。
6. 受應力沃斯田鐵係合金，浸於含 Cl^- 和 O_2 水中，溫度高於 80°C 時

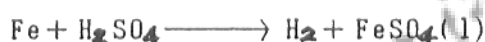
六、陽明山地區金屬建材的劣化狀態

總括以上，陽明山地區使用金屬材料之腐蝕原因，大致可分為溫泉水直接接觸者，空氣中含有硫磺氧者，溫泉之蒸氣及土壤中具腐蝕性物質等，以及因本區之潮濕等因素之影響，以下將就各金屬材料分別敘述之：

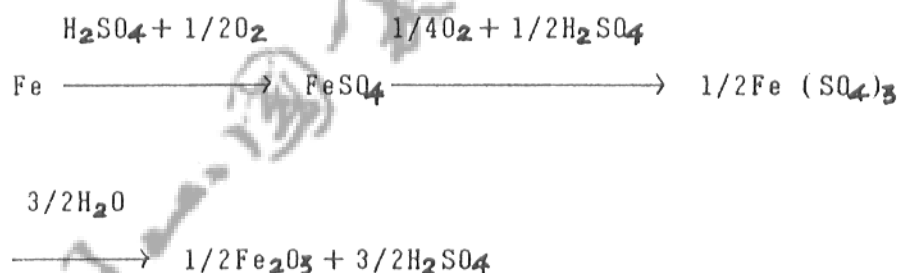
(1) 硫酸之侵蝕：

●鐵

鐵浸入酸性溫泉中，將在短期內產生腐蝕。依腐蝕電化學反應之理論，Fe與 H_2SO_4 中之 SO_4^{2-} 與 H^+ 有位能差之存在，而產生Fe與H之置換。如反應式(1)所示：



硫酸鐵為可溶性物質，大氣中之硫酸鐵，因降雨關係而再分解成硫酸而促進其腐蝕之速率：



至於硫化氫之情形，可由反應式(2)知



在有水存在之情形下，FeS與Fe間產生了電位差，而加速腐蝕之進行，且同時與 O_2 ， H_2O 作用而形成硫酸更助長腐蝕之進行。

●鋁

鋁在硫酸之侵蝕下，反應如后：



此亦正是大多數鋁門窗，因強酸浸蝕下，氧化膜不安定而腐蝕，出現白斑點之主要原因。

表 (4-3-4) 陽明山地區金屬建材劣化狀態

區 位	現 象	原 因	備 註
建築物內引用溫泉 (A)	附水屬設備者(1) • 鐵製門栓、鉸鏈、電錶箱、冰箱等生鏽 • 電燈之鐵製吊管生鏽，有白色結晶 • 鋁製門、窗、鎖長白斑點，有色漬 • 不銹鋼鐵窗焊接處長褐色斑點	• 溫泉蒸氣先腐蝕表面塗裝，再侵蝕內部 • 白色結晶係硫磺結晶體 • 氧化膜在PH4.5以下不安定，易被侵蝕，尤其液體中有其他金屬時，易被侵蝕 • 焊接處感染晶粒間腐蝕	• 約2~4年之使用期間而生鏽
	附水屬設備者(2) • 銅製消防栓、水龍頭長銅綠、有結晶現象 • 鋁製門有結晶現象 • 不銹鋼鐵窗有結晶現象 • 鐵製門扇有斑點狀生鏽 • 浴室內鐵件變黑、生鏽	• 硫化現象，有鹽基硫酸銅 • 硫磺結晶 • 硫磺結晶 • 溫泉蒸氣之孔蝕 • 浸泡於溫泉或水中之腐蝕	• 水龍頭因長銅綠，多換為塑膠製品，且上漆，但仍有硫磺結晶體
周圍潮濕濃重硫磺味者 (B)	附水屬設備者(1) • 鐵製電源箱、電鈴、製門、窗、門鉸鏈生鏽 • 鋁製門把手、窗框長白色斑點，填縫條硬化	• 硫磺氣先腐蝕表面塗裝，再侵蝕內部 • 氧化膜在PH4.5以下不安定，易被腐蝕，填縫條因強酸侵蝕變質硬化	• 家電用品等，下半部均較上半部鏽蝕嚴重 • 鐵窗之鋁製保護層鼓起、脫落係因酸性使然而腐蝕
	附水屬設備者(2) • 銅製水龍頭、飲水機出水管、置衣架、鍍鋅支座生銅綠	• 硫化現象生成鹽基硫酸銅	• 水龍頭多已換為塑膠代用品
建築物周圍有噴氣孔者 (C)	附水屬設備者(1) • 鐵製門框、窗框、鎖頭生鏽 • 鋁製門窗、門把手長斑點	• 含酸之氣體先腐蝕表面塗裝，再侵蝕內部 • 含酸之氣體下，氧化膜不安定，易被腐蝕	• 門框係下方腐蝕嚴重，上方完好
	附水屬設備者(2) • 無		
離溫泉區稍遠者 (D)	附水屬設備者(1) • 鐵製欄杆、籃球架、門窗油漆脫落、生鏽 • 鋁製門窗有鼓起現象、長斑點 • 銅製門把手長銅綠 • 熱水器銅製管線變黑 • 熱水器外被覆白鐵片，出現斑點	• 鐵暴露於大氣中，因潮濕、塵埃等而腐蝕 • 受氯化溶劑而腐蝕 • 銅長期暴露於大氣中，長銅綠 • 長期暴露於大氣且遇水溶液變黑，由於CaCO ₃ 、MgCO ₃ 之附著 • 脫鋅而腐蝕	• 鐵門油漆脫落、生鏽。不銹鋼用了三、二年即有色漬（因氯化性氯化物使然） • 籃球架每半年油漆一次，依然生鏽後換用不銹鋼
	附水屬設備者(2) • 銅製水龍頭、蓮蓬頭水管長銅綠，有變黑現象 • 冰箱生鏽	• CaCO ₃ 、MgCO ₃ 之附著 • 大氣中之潮濕及塵埃，使表面塗裝脫落	• 水管長銅綠，且表面有色漬
遠離溫泉區 (E)	附水屬設備者(1) • 鐵門、窗、鐵架、螺絲釘等生鏽 • 鋁製門窗、遮陽板長斑點 • 銅像長銅綠	• 裸露於表面者腐蝕 • 因接觸石灰、混凝土等而腐蝕 • 裸露於大氣中而腐蝕	
	附水屬設備者(2) • 無		

(2) 硫酸鹽之侵蝕

●鐵

鐵之腐蝕速率，在PH值約4~10 間，具耐腐蝕性，但若有鹵素離子存在時，將破壞其附著面上之不動態皮膜，而加速腐蝕。

●鋁

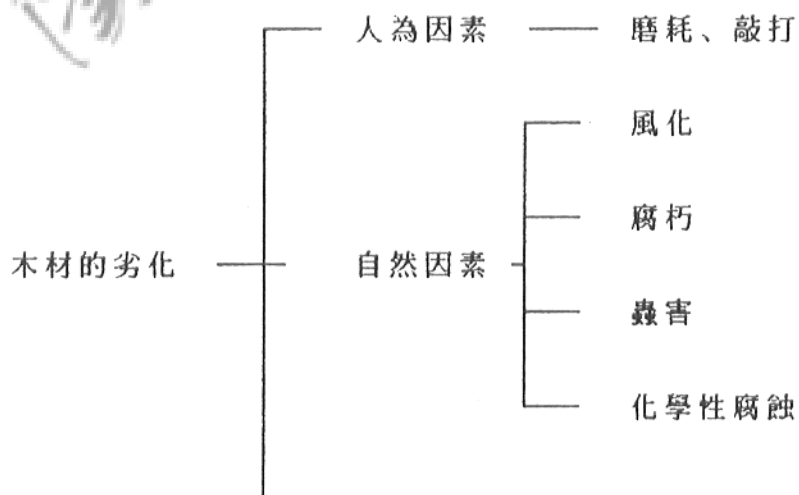
鋁或鋁合金在大氣中可產生一層氧化保護膜，有較高之耐蝕性，其與鐵不同者，係PH值在4.5~7.5間為安全金屬，雖然如此，仍應注意泉水質之影響。若同時與含Cu 之溶液接觸，有明顯受蝕情況出現。

參閱表 4 - 3 - 4 。

4-3-3 木材的劣化

木材的劣化可分為人為因素及自然因素兩種，而自然因素對木材劣化的影響較大。因此，本研究計劃將以自然因素對木材劣化的影響為主要探討方向。

木材劣化的自然因素又可為風化、腐朽、蟲害、化學性腐蝕．．．等四種如下：



風化——指木材受外界空氣直接曝曬後，因水分、紫外線、塵埃．．等影響而變色，漸漸地破損剝落的現象。因此，風化的過程一般是由木材表面往內部慢慢地進行。遭受風化後的木材，吸水性較強，相對的也較易腐朽。

腐朽——指木材腐朽菌在木材內成長時，由木材內攝取養分（糖分、纖維素、木質素．．．等），而破壞木材組織的現象。腐朽的木材在初期時，所產生的變色無法用肉眼辨認，到了後期所產生的顯著變色，已使木材的強度及韌性損失。

木材腐朽菌的生育條件：

1. 酸素——空氣（水面下的木材腐朽）。
2. 水分——大氣中的濕度在85%以上時，木材含水率至少25%，80%為最適合，最多200%。
3. 溫度——3℃以下無法生存，24℃～35℃為最適合生存，45℃以上也無法生存。
4. 養分——糖分、纖維素．．．等。

以上四項生育條件對腐朽菌的成長來說是缺一不可。因此，若這四項條件均具備時，繁殖即極為快速，將造成極大的危害。

蟲害——指木材受蟲侵蝕，使其外觀，組織破壞，強度減少的不良現象。木材的蟲害，以白蟻為害最大。白蟻的蝕損往往由較軟的春材部開始，而留下較硬的秋材部。同時，也由較軟的邊材開始蝕損，而較硬的心材則難以侵蝕。被蟲害蝕損的木材，在其內會留下白色細粉末的殘渣。

化學性腐蝕——可分為酸害及鹼害兩種：

1. 酸對木材的影響，因其PH值而有所不同。一般而言，針葉木的抗酸力較闊葉木為強。
2. 鹼對木材的影響，也因其PH值而有所不同。一般而言，闊葉木的抗鹼力較針葉木為強。

一般而言，木材劣化由化學性腐蝕（酸害或鹼害）所產生的影響甚少，而以風化、腐朽及蟲害為最常見，其中又以「水」所造成的影響為最大

。木材的含水率若在百分之十五以下，則大多不會被腐朽，且遭白蟻蝕損的危險度亦顯著降低。

長期的觀察結果，可以發現，木材劣化由於早期的設計不佳，施工時不確實，材料的選擇不當，再加上使用時維護管理不善，造成雨水、使用水、露水及地下水……等水份或濕氣，破壞了木材的含水率，而加速木材的劣化。所以，如何使木材的含水率降低到百分之十五以下，是降低木材劣化的根本之道。

一、材質對木材的影響

木材因樹種的不同，而在比重、硬度及含有成分上也有所不同；也就是說，強度、耐久性因樹種之不同而產生相當的差異。即使是同一種樹，也會有邊材或心材在強度上的差異。現將材質對木材的影響，分述如下：

1. 比重——就蟲害而言，比重大的木材受侵蝕的程度較比重小的木材為少。

就腐朽而言，比重的影響較無法特別的辨認出來。

2. 硬度——就蟲害而言，白蟻及其他昆蟲，多侵蝕較軟的春材部，而較少侵蝕硬質的秋材部。

就腐朽及化學性腐蝕而言，無法軟硬之分，春材、秋材部均會受到影響。

3. 含有成份——含有樹脂成分的木材抗劣化的能力較一般木材為強。這乃是因為樹脂中所含的有害物質對付菌類頗有成效，另一方面這部分也太硬不受蟲害。

4. 邊材及心材——就蟲害而言，心材的細胞膜較為堅硬；所以，心材受侵蝕的機會較邊材為少。

就腐朽而言，心材含有橡膠、樹脂、丹寧酸……等成分較多，故抗腐朽性亦強甚多。

邊材較心材易受劣化，一方面因為邊材所含的水分較多，另一方面則是含較多的糖類、澱粉及蛋白質等菌類的養分。所以，在劣化的地基部份，往往希望使手心材率較高的木材。

二、使用位置對木材的影響

即使在同一氣候條件下，使用相同材料的狀況下，材料被放設的位置不同時，其劣化的程度會有所不同的。此將使用位置對木材的影響，分述如下：

1. 以方位而言：

木造建築的木材，因受日照的多寡及通風的狀況影響其劣化關係十分重大。木造建築面向北方的木材，因日照的時間較短，又受潮濕北風侵襲機會多，其劣化的狀況一定較其他三向要嚴重。

2. 以部位而言：

木造建築中被使用在基礎、柱底、牆底……等較接近地面部位的木材，由於水分易集中及土壤中的含水量增加，使得此部位的木材最易腐朽或遭蟲害。其他窗戶邊雨水排泄較不良或易受雨水侵襲的部位（如窗楣、窗台、窗框、雨棚……等），也較容易受到腐朽。

3. 以空間使用而言：

木造建築就算完全使用相同材質的木材，但使用在不同的空間，其劣化的情形也會有所不同的。例如，使用水分較多的空間（如浴室、廁所、廚房……等），其木材的劣化程度也將較其他使用空間為嚴重。

4-3-4 化學製品高分子材料的劣化

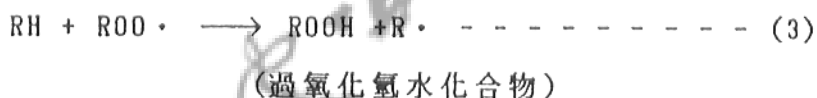
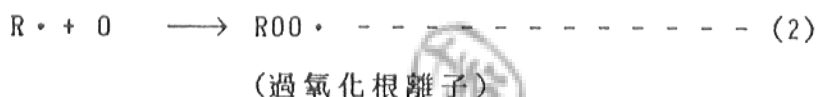
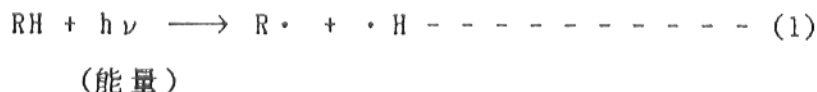
一般而言建築物所使用的高分子材料所製的建材有塑膠、塗料、填縫料、粘著劑等；此等建材之劣化是指其本身受外力（熱、光、……其他等）的作用引起化學變化而使其物理性能降低。如材料之變退色、脆化、硬化、強度降低及粘著性減弱等。而產生劣化的原因包括氧化作用、熱作用、光作用、化學作用等；這些作用常常是複合作用的且劣化的種類亦多樣化。

一、氧化作用劣化

高分子材料在常溫下與空氣中氧發生作用，此一自動氧化反應為一連鎖反應，於反應過程中產生過氧化氫水化合物（Hydroperoxide）之同時並

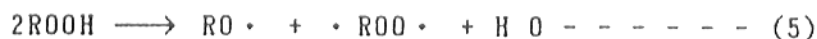
破壞分子間之連結鍵，因而造成高分子建材的劣化。

下面就以最常發生自動氧化反應的烯烴類 (Olefins) R H 做說明。式中的 R 表烷基 (Alkyl)，H 表由光和熱等能量作用所游離出的氫，" · " 表處於游離狀態。



(3)式中的 R · (烷基離子) 將連續不斷地重複(2)式的作用。

(3)式中的 ROOH 將如下二式的作用進行著。



如此過氧化氫水化合物將反覆地作用變成游離根狀態而促進分子間鍵結的斷裂。

二、熱作用劣化

高溫的空氣對高分子材料易強烈地促使其劣化此乃因熱能易促進氧化反應地進行；既使在自動氧化的初期，亦須考慮到熱作用對造成劣化的氧化反應的影響。而處於長時間的高溫場合所造成的劣化一般稱之為熱老化。

三、光作用劣化

高分子材料的光作用劣化是光波長在 0.4μ 以下的光——紫外線被其吸收所致。光化學反應有兩種情形：(1) 高分子材料構成分子吸收了光而分解成游離根——第一次過程，而續繼地由游離根造成化學反應——這是第二次過程。(2) 在第一次過程中含有過剩能量的不穩定分子直接作第二次過程的種種光化學反應。聚合物分子間鍵結破壞就是在這兩種情形下形成，而造成劣化。

四、屋外暴露的劣化

高分子材料暴露於日光、風、雨等作用的場合由於紫外線、雨、濕氣、氧、臭氧、熱及大氣中不純物質等因素而產生劣化的現象，紫外線與大氣中的氧對劣化有很大的影響，而且有劣化過程相當複雜。以塑膠而言劣化的情況有變色，表面產生皺摺，強度降低等。如在最初1、2年間看不出多大的變化，幾年後就漸漸地明顯了，脆性也增加了。

五、化學作用劣化

高分子材料遭到所環境中的瓦斯、蒸氣、液體等的侵入，而兩者之間的化學反應將促成其之劣化。以下為各種環境因素（侵入劑）對化學作用劣化的影響特性做一略述：

- (1) 高分子材料與其特別易起反應的游離根作用是造成化學作用劣化的原因之一。例：乙醚與 $(-O-)$ 結合，酯類與 $(-COO-)$ 結合等。
- (2) 高分子材料與所接觸之他物質材料當極性一致時，兩種物質的分子易結合，於是化學作用劣化亦易產生。
- (3) 溶劑侵入高分子材料中的溶解度，由溶劑與高分子材料的兩種分子化學構造的親和性所支配。
- (4) 中性水溶液中的重量變化情形，一般純水的變化最大，鹽類水溶液濃度愈大變化愈小。

4-4 小結

本地區建材在高溫、高濕或有害物質等多種侵害下，建材產生激烈的變化；例如：混凝土或水泥砂漿層的剝落、銅製水龍頭氧化變黑，磁磚表面變粗糙失去光澤等。表（4-4-1）所示為本地區建材劣化現象、導致的原因等之關係。

陽明大學圖書館

表 (4-4-1) 陽明山地區 (溫泉地區) 建築材料劣化的狀態

材質	現 象	原 因	備 註
混 凝 土 灰 漿	- 磁磚灰漿剝落 - 外牆防水粉剝落破損 - 浴室天花水泥砂漿粉光部腐蝕、梁部分亦受腐蝕 - 浴槽之腐蝕 (RC+磁磚)、混凝土內部被侵蝕 - 特殊灰漿不受溫泉之侵蝕 - 混凝土分次施工之污染	- 石膏質化 - 溫泉蒸氣溶解力 (外部排水之溫泉蒸氣) 腐蝕擴張+溶解 - 溫泉蒸氣附著於天花表面 - 表面剝落、內部中性化 (PH值為6時中性化至鋼筋處為約5年左右) - 鋼筋受溫泉氣侵蝕	- 修補後約 3個月內再剝落, 剝落時約3~6月→灰漿為消耗材 - 外牆轉角出隅部特別容易發生 - 即使全體以樹脂塗裝, 溫泉水及蒸氣亦由細小孔隙浸透 - 粘土、鹽、石、灰、苔土之混合, 使用約80年之例 (霧高溫泉) *PH值與混凝土腐蝕之關係 PH值1.45~1.6約3月 PH值 3~4 約6月 PH值 6.2 約數年 - 影響因素: 1. PH值 2. 硫酸鹽量 - 富氧和之水容性高, 抗合性亦高
金 屬	- 小型鐵釘之溶化 - 金屬配件、導管之生鏽 (以及照明器具鏡面之五金) - 門把手等 - 鋁門窗通風網繁處之腐蝕、孔蝕、孔蝕、失光澤 - 銅製水龍頭表面變黑 - 水管出水不順 - 電線、鑄等金屬製品之不堪使用 - 鐵釘頭之腐蝕 - 地上埋設之鍍鋅鋼管腐蝕不堪使用 - 不鏽鋼把手耐久性高	- 泡浸於溫泉內腐蝕 - 溫泉蒸氣先腐蝕表面塗裝再侵蝕內部 - 硫化現象 - 氧化膜在PH4.5 以下不安定會被侵蝕, 液體中有其他金屬時易被侵蝕 - 硫化現象 - CaCO₃、MgCO₃之付著 - 腐蝕於表面者腐蝕, 木材內部部分不生鏽 - 酸性地下水分之侵蝕	- 溫泉內約 1個月即腐蝕, 溫泉區內之大氣中耐久性約 1個月 - 數個月內, 鐵管以樹脂塗裝時應注意接合處 - Cu Zn 時 - 使用年限約 3年 - 金屬被完全與否與耐久年限有關 - 約1~1.5年發生 - sus 24加熱處理者與sus 304者較佳
木	- 浴室內之木製用具變色 - 木材橫斷面及加工處較易腐蝕	溫泉成分付著	- 無變質、無腐蝕, 應注意排氣、濕氣、一般耐用年限約15年 - 木材部之腐蝕大於秋材部 - 針葉木抗蝕性大於闊葉木、杉櫟優於松 - 木材比重愈小愈不易受侵蝕 - 溫泉地區之腐蝕, 主要原因在於濕氣
塑 膠	- 溫泉配管脆化變質、顏色變白 - 塑膠地磚之浮起 - FRV 材之使用、效果佳 - 樹脂被覆鋼板之變黑	- 地磚面上及縫間浸入溫泉侵蝕接著層 - 含鉛可塑劑之硫化污染	乙稀鹽類+玻璃纖維補強
石 材	- 玄昌石 (黑色粘板岩) 易崩壞 - 青鐵平石易崩壞 - 花崗岩較具耐蝕性	- 石灰質粘著劑 (binder) 受溫泉侵蝕 - 岩石內之鐵質、鏽化、膨脹	- 粘著劑 (binder) 之耐蝕性與組成礦物質之物理性組合為抗蝕性之二大因素 - 結晶愈細者愈佳
磁 磚	表面形成粗糙——失去光澤	表面釉質受溫泉侵蝕	
塗 料	- 室內內裝粉刷變質剝落 - 鐵製管防鏽粉刷變質剝落		
	- 檢油耐久性強 - 矽利康 (Silicon)、多元酯類 (Polyester)、Epoxy等樹脂填 - 充材、耐蝕性均強		- 應注意施工性 - 與其組合物之水密性弱的話亦無法計算其機能如CaCo

第五章 火山地區建材劣化之防止策略探討

5-1 建材劣化之防止綜合策略

陽明山國家公園屬於大屯火山群彙集地區，本地區應使用何種建築材料才為適當，除了景觀保護層面之考慮因素外，建材受環境因子之影響產生劣化現象為極大之因素，而火山地區建材劣化之原因錯綜複雜，其劣化現象與劣化過程已於前幾章詳述。本章之目的在綜合討論本地區建材防止策略之架構與概念。

本地區由於處於地形、地質等氣候特殊條件下：溫泉、硫磺氣、高溼、蟲害、鹽分、溫度差、凍害、風害等，幾乎所有不利於建材之環境因子均存在，而大部分的建材在這種條件下均難倖免遭受劣化。

儘管陽明山國家公園內之各地區均有其嚴厲之環境影響因子使建材處於極易劣化之條件，然而我們仍可以規畫、設計、營建、管理維護等手法加以考量建築材料之防止劣化策略使建材減少環境因子之影響，進而提高建築物之耐久性能。

建材之劣化防止策略可從建築物形成過程之各個階段著手，例如於設計時之適材適用之考慮，施工時之確實施工，比方說鋼筋混凝土攪拌時之正確的水灰比，甚至完工後日常建築物維護，均能使建材之劣化減至最低程度。然而任何一過程之疏忽均能使建材劣化之速度增快而導至耐久性能之急速衰退，因此在考慮建材劣化防止策略時，各階段之綜合考量才是最具效率且正確的。圖 5-1-1 為建材劣化之防止綜合策略示意圖。由圖中顯示在防止策略上之先決條件，為首先應對基地所在地域之外在環境中之腐食外力有深入之了解，其次為對建材材料抵抗腐食外力之強弱即耐蝕性有所認識，並能掌握其與建築物之部位及構造方法之相關。有了這些認識後，建材劣化防止策略可分為三個層面，一為從計畫階段上探討，二為從設計施工階段上探討，三從使用管理維護階段上探討。本章後二節將探討計畫階段之劣化防止策略，分為建築物之整體耐用計畫之概念及建築之實質計畫之手法二個層面。第六章及第七章將分別探討設計施工階段與使用管理維護階段之劣化防止策略。

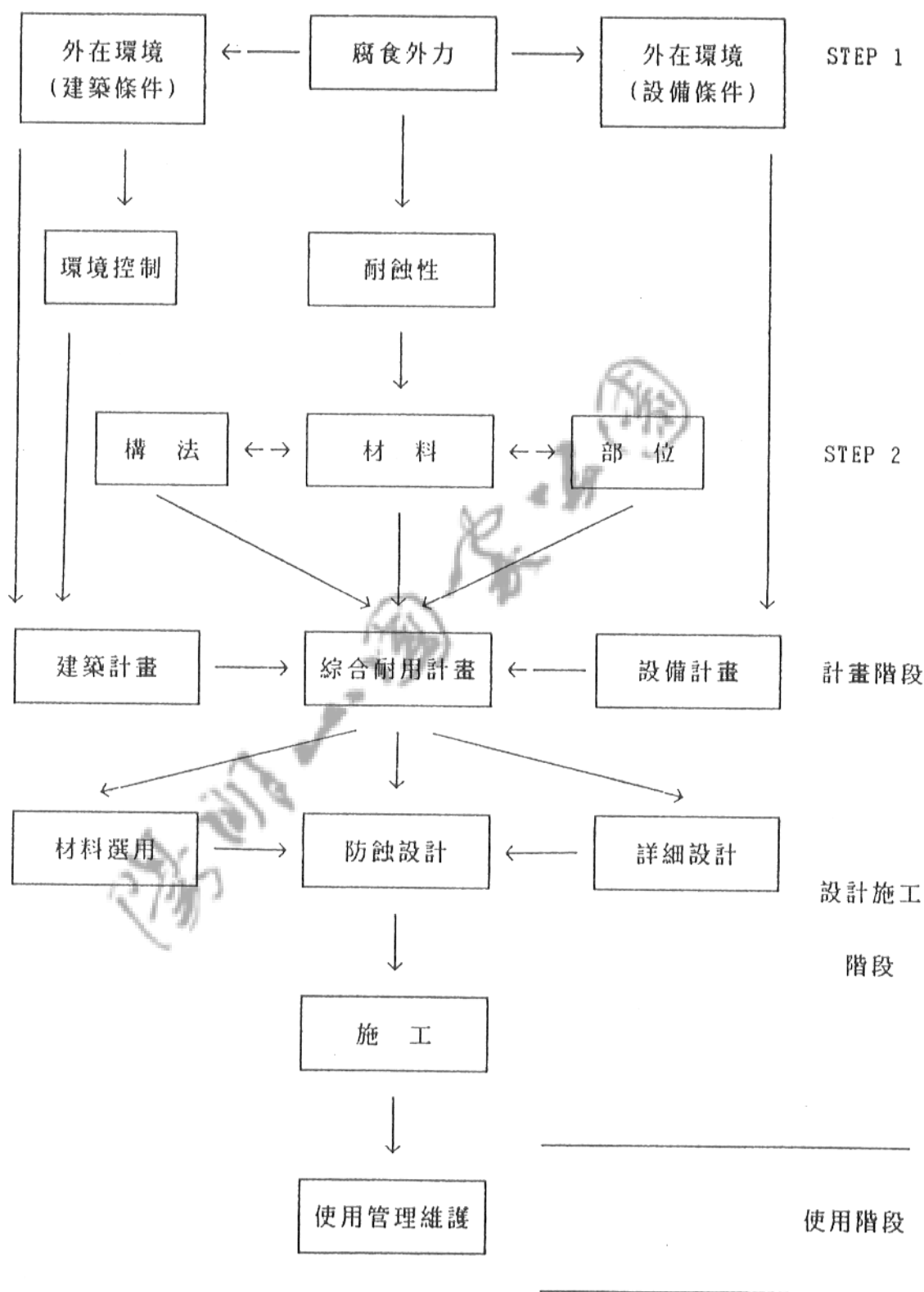


圖 5-1-1 建材劣化之防止綜合策略示意圖

5-2 計畫階段之劣化防止策略－建築之耐用計畫

5-2-1 建築物之耐用性概論

沒有一種建材是永遠不朽的，當建築物完工之一刹那建築物原來保有之初期性能開始進入劣化之過程。隨著時間之經過，各種建材均會受到各種自然因素、人為因素的作用，不論是在內部或外部都開始有了劣化的現象，如木質部份的腐朽，蟲害；鋼筋混凝土的中性化現象；鋼材的銹蝕等都影響到建物的物理性能使之變得低劣，結構強度也減低，更因此而縮短了耐用的年數，降低使用上的效益。

建築物處於不堪使用的狀態時，亦即物理性能劣化到某一界限即會有安全上的顧慮或居住性降低到無法繼續使用，皆可謂之耐用年數的時限。所以建築物的物理性能必須設定一最低容許價值的下限性能，亦即物理性能的劣化低於此界限既使未被拆除也將不再繼續使用。

同樣地建材亦為如此，當建築物之某部位建材劣化至某一下限而喪失原有機能或無法發揮其被期待之功能時，可謂其到達此建材之耐用年數之時限。

建築物或建材隨著時間的經過而物理性能逐漸劣化，若取時間為橫軸，性能值為縱軸，如圖 5-2-1 所示，為性能與時間的關係，其中性能變化之曲線即所謂的劣化曲線。

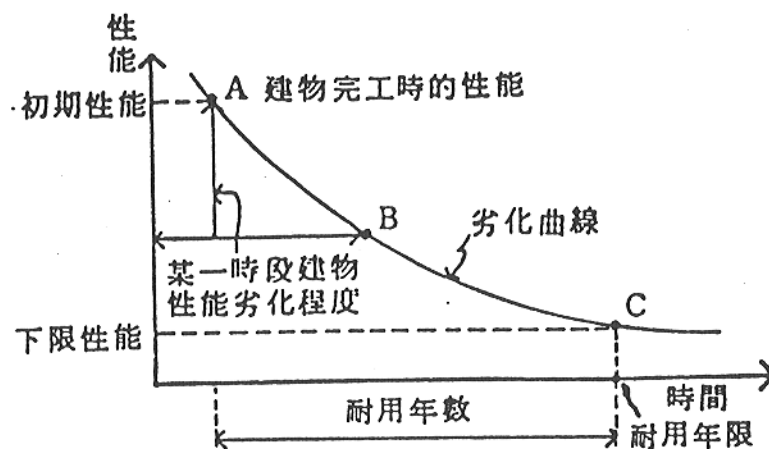


圖 5-2-1 劣化曲線示意圖

A 點代表完工當時的性能，即初期性能；B 點表示在某個時段的性能值，隨著時間經過的推移到 C 點為劣化曲線與下限性能的交點其對應的時段，即表示建物的耐用年數，代表建物或建材或某種構造方法的耐用年數，所以物理性能的變化過程，由劣化曲線即可清楚地了解。

幾乎所有的建築物及建材均如前述隨著時間的經過而逐漸劣化，然而亦有稀少之例外，如鋼筋混凝土，在前期有隨著時間的推移，其性能反而上昇的現象，在正常狀態下，約 3 年後，才達到強度的最高點，然後才隨著時間而劣化，逐漸減低其強度。

5-2-2 劣化曲線與耐用年數

建物的劣化與建物和劣化因子的接觸頻率有關，若接觸頻率愈高，則劣化進行的速度愈快，反之則愈緩；且劣化因子的作用也根據建物所處的環境條件不同，其劣化的速度也不同，例如在木質部份的腐朽現象中，被稱為腐朽菌的劣化因子，如果不是在適溫（ 20°C 左右）的環境下，其繁殖速度會比較慢，又在低溫（ 3°C 以下）狀態下，腐朽菌即使能生存著，也是無法繁殖。因此陽明山地區之木構造在標高處者，比起山腰坡地地區者之耐久年限較大，即為此因。

所以劣化的速度是根據劣化因子的作用頻率，與環境條件而被支配著，且其所伴隨的性能降低，並不是所有的材料、構材都以固定的速度進行，而是隨著材質的相異而不同；其他尚有因地域條件、使用狀況與構法的不同而產生不同的劣化型態。此為劣化曲線之變動。

另一方面所謂“下限性能”亦並非一成不變之值，必需視要求條件而設定，而此要求條件亦隨著時間或使用者客觀之喜好目的而變動，例如天花板在沒達到真正之物理性劣化下限前，有些人無法忍受局部之污染而全面更新，或因生活水準之提高對建材物理性能之要求因時代而改變，均為下限性能之變動。

因此在劣化曲線之變動與下限性能之變動，兩項變動因素交集之結果，耐用年數有其最大值與最小值，所以建築物及建材之耐用年數在概念上要了解到其為一個時段有其上下限，而非一個定值。圖 5-2-2 表示劣化曲線

與耐用年數的變動關係。

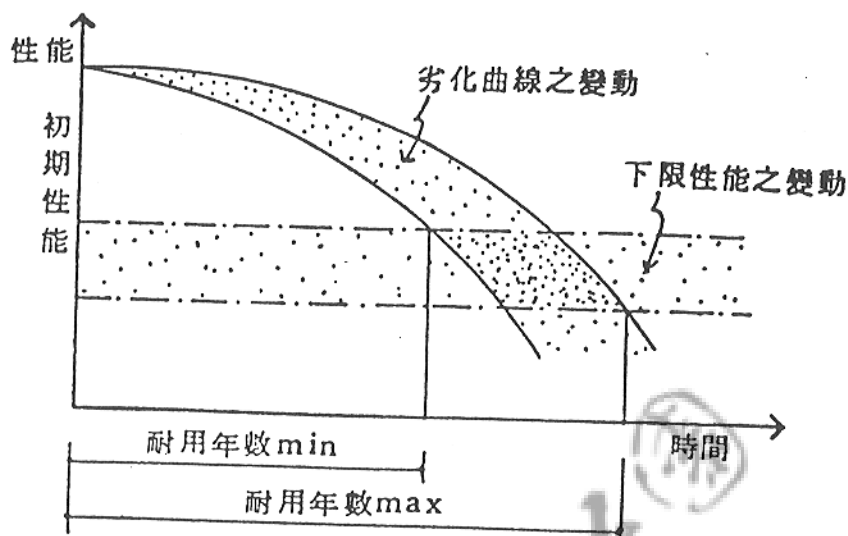


圖 5-2-2 劣化曲線與耐用年數的變動關係圖

5-2-3 建築物之耐用計畫

建築物之特性為其可分為各種部位，而各部位均為多種不同材料所組成。每種材料均有其特有之物理性能，而每種部位均因其構成之材料有其耐用年限。因此我們可謂建築物為由多數不同耐用年限之物體所組成之一完整的生活容器。為了使得此容器能經常保持其機能，而且能發揮全體之耐久性能，應有二個措施，一為使各個部位，各個材料能因時間之經過而有替換性，亦即在設計中對於耐用年限較低之建材部位應考慮其達下限性能時能簡易地更新替換之接合方式。另一為各部位之替換時程能在建築物整體使用維護計畫上相互配合，此即為建築之耐用計畫。

在追求建物的合理耐用年數的概念下，應在構法上防止性能過剩，維持各部位各材料之間耐用性的平衡。亦即在耐用期間保證物理的耐用性能，並防止設計出性能過剩之部位，儘量減少初期費用，維持費用和殘餘價值。建物的構成材料種類很多，除一般常見的木材、鋼材、混凝土等主要結構材料外，尚有許多裝修材，然此兩者皆同樣經年累月地受到劣化作用而損傷，但是不同材料其性能迥異，也就造成了長短不一的耐用年數，如圖 5-2-3 所示。

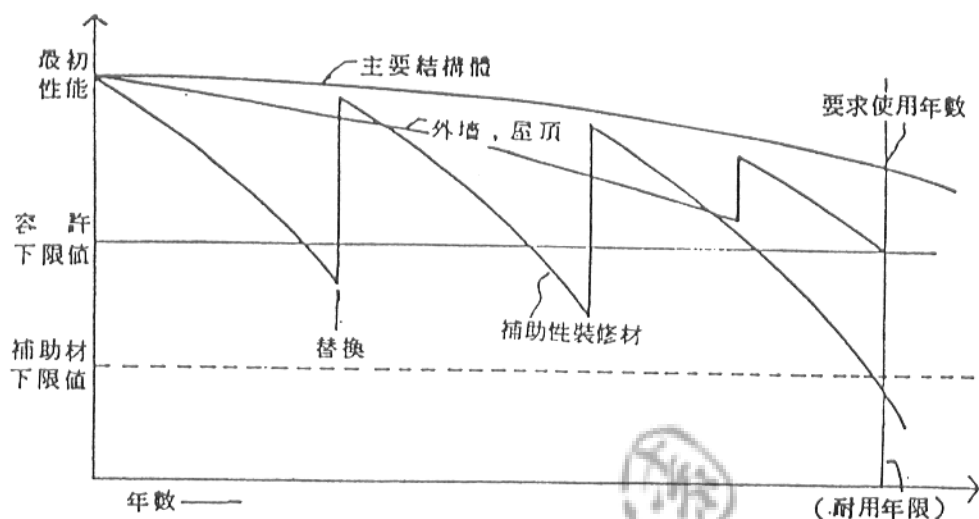


圖 5-2-3 各種材料的耐用年數示意圖

因此當某一部位是由數種耐用年數不同的材料構成，若欲推算其耐用年數，首先須考慮到其中耐用年數最短者對該部位強度所造成的影響，例如木構造之建築物外牆用雨淋板覆蓋時，靠鐵釘與結構體結合，在雨淋板、鐵釘、結構體三者中的耐用年數就屬鐵釘最短，當到達鐵釘的耐用年數時，則鐵釘會斷裂或變形，此時耐用性尚強的雨淋板即會脫落甚至也會變形，當外牆失去保護作用即達到該部位的耐用年數。若在鐵釘到達耐用年數前換裝或當初即採用耐用年數與雨淋板相同甚至更長的金屬接合五金，則該外牆的耐用年數，即依雨淋板的耐用年數決定之。

因此對於建物這種多樣材料構成的整體耐用年數，必須在設計階段即擬出一套耐用計劃，酌量各材料的施工條件，各部位的重要性及其維護管理條件等作一綜合性的判定，推算出其耐用年數，以為選擇構法的參考準則。防止性能過剩，建物的各種構材皆同時地到達性能的下限值，如圖 5-2-4 所代表的示意圖。 $T_a = 2 \quad T_a = 4 \quad T_c$

陽明山地區由於地形、地質、氣候之特殊條件，溫泉、硫磺氣、高溼、風害、溫差、凍害、鹽分、蟲害、腐朽菌之侵蝕等各種環境因子並存，其建材之耐久性能顯著地低於其他地區之建材，尤其是較易受這些環境因子影響之部位，如屋頂面、外牆、雨庇、門窗、基礎、浴室之天花板、地面、牆壁及一般五金等，其耐久年限都相對降低。這些部位之建材之更新替換技術以

及其與其他部位間之耐久年限之平衡方法均為此地區建築物於規畫中對建材劣化之防止策略之重點。

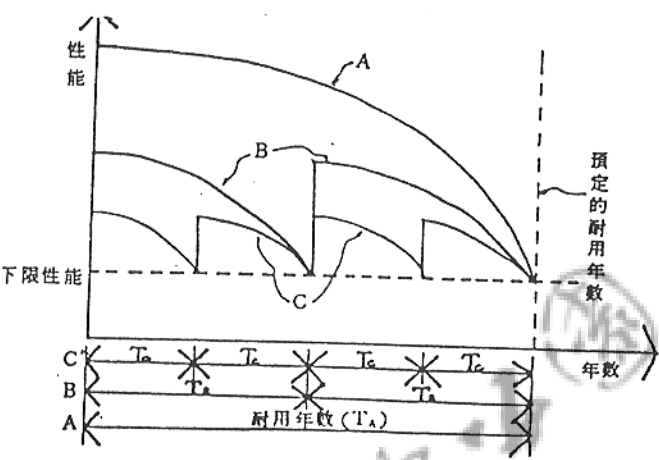


圖 5 - 2 - 4 耐用計畫的性能劣化示意圖

5-3 實質規劃之劣化防止策略

5-3-1 地域別之劣化防止策略

前述陽明山地區存在有多種對建材之耐久性能不利之環境因子。然而每一種建材對所有的環境因子侵蝕之抵抗有強弱之分，而就地形變化來看陽明山地區，亦因位置不同，各種環境因子影響之強度亦有差異。若能於實質規畫對於主要建材之選擇時，能考慮當地之地質、地形、氣候條件以選用適當之材料及構造方法則可避免相當程度的建築劣化現象。

此地區之地形地質與環境因子之關係分區敘述如下。

一、中央山區

以大屯山、七星山為中心之地區，高度約從五百公尺至一千二百公尺不等。其建材之使用應考慮冬天之凍害、颱風、東北季節風之迎風面影響及全年之多雨高溼現象。

二、東北側坡地

位於竹子山以東，五指山以北地區高度在五百公尺以下坡地。溼度高，風力雖強然較中央山區部分不嚴重，然昆蟲、菌類繁殖力較強，應考慮蟲害、菌害之防止。若干地區需考慮溫泉及硫磺氣之環境因子。

三、西北側坡地

位於竹子山以西地區，高度亦為五百公尺以下，溼地高受風力之影響不強，此地區不受溫泉及硫磺氣之影響，然海風經由此處之淺谷吹入，建築物受輕微大氣鹽分之影響。

四、西南側坡地

位於大屯山以西，烘爐山以南地區，高度亦為五百公尺以下，由於地形背風風害較少而溫度亦適中，溼度較高雨量不大，然颱風雨勢較大，一般而言，環境影響因子較弱。

五、南側坡地

位於七星山、大屯山以南之坡地，高度至五百公尺向下延伸至台北盆地邊緣，包括陽明山、新北投地區。此地區之環境因子條件最為嚴苛，夏季炎熱悶潮，全年雨日多而連續，溼度亦高，昆蟲、菌類之生長條件佳。又由於陽明山之溫泉地熱地帶主要位於此地區，故大氣中之硫磺氣較重，土壤易帶酸性。建築物之劣化現象較為明顯。但此地區之風力較微弱，風害較少。

5-3-2 建築計畫上之劣化防止考慮

在建築計畫或基本設計階段之設計前，若能針對環境劣化因子對建築物之影響加以考慮，以減低其破壞程度，甚至將環境劣化因子與建築物隔離，其劣化防止之效果，往往大於在設計過程中建築材料之選用或施工法之抉擇所費之心血。

建築計畫上對劣化防止可分為配置方向、平面計畫、剖面計畫及建築型態等事項加以考慮，其重點為減少與環境劣化因子之接觸及將受影響之部位與非受影響之部位分開。

(一)配置方向——在配置上應減少面對季風方向之壁面積，尤其是東北側及西北側之坡地由於受海風之影響較大，若能於配置方向使建築物順其風向則能減少建築物之鹽害及雨害。位於噴氣口及溫泉泉源之近郊者則應考慮季風之方向，於配置計畫中將硫磺氣吹向建築物之頻率及臨風之壁面積減至最小。

(二)平面計畫——在空間組織之安排上應將受環境劣化因子影響之空間儘量與非受環境劣化因子影響之空間隔離，使環境劣化因子不致因空間之使用而擴散其影響力。從陽明山地區之建築物現況調查中顯示出建築物之破壞或劣化最嚴重的部分是使用溫泉之浴室，其次是這些浴室之相鄰空間，尤其是客廳及臥室之裝修。若能於平面計畫中將其有效地規劃使浴室之硫磺氣不致漫延至其他房間，則其劣化之程度將可大大地降低。此外

，在平面計畫中對增（改）建或維修可能性較高之空間應於集中，使劣化較迅速之空間能易於整修維護，不致因未來之修護而影響整體房屋之功能。

(三)剖面計畫—在剖面之計畫中，由於建築物之屋頂部分，房室部分及地下基礎部分均分別接觸不同之環境劣化因子，因此在計畫上應先分別加以考量並綜合之。例如於屋頂部分一般而言於此地區應考慮之因素，除了風雨之理所當然因素外，大氣中之硫磺氣及鹽分對屋面材料之影響，尤其是防水材料之耐久性應剖為斷面計畫之重點。又於接地部位，例如基礎，地梁或地下室牆壁部份除了一般所考慮之虫害腐蝕之因子外，由於陽明山地區山坡地多處有地表水或本身為排水坡面地區，則於剖面計畫時如何導引地表水以避免建築物之結構受酸性水分之侵蝕。又從現況調查之資料中顯示使用溫泉之浴室因其溫泉水對浴室地板之滲透以及硫磺氣對天花板及樓板之侵蝕，極易造成浴室上層及下層居室之破壞。故原則上使用溫泉之浴室應為平房為宜。而在剖面計畫時應考慮上下樓房之使用用途與環境劣化因子之關係。

(四)建築型態—建築物外表之凹凸角隅，水平斜面起翹出挑部，線腳等非整齊壁面極易使劣化因子付著於其上而產生物理性、化學性或生物性等作用而使建築物表面產生變化，在這些部位即使對材料之選用再慎重亦祇是耐久性長短之區別，最終難以避免劣化之結果。一般而言複雜之造型於上述之部位及其接合處所受之劣化因子之影響往往為複合因子之相乘影響，例如於某部位先為大氣灰塵之層積，接而因雨及濕氣而吸水，並因環境氣候之關係帶有酸性及養分，並產生菌類滋生，使建築物原為光滑之表面受侵蝕而產生凹凸更增加灰塵之層積，而形成一多種劣化因子相互影響之循環作用。故在建築計畫中應儘可能避免複雜形狀之造型。

第六章 陽明山地區建材之選用原則

本章中將陽明山國家公園地區依計畫分區之限制、環境條件等就計畫興建設施以景觀保護及各分區之環境特性提出建材之選用原則。

6-1 陽明山國家公園計畫分區與計畫興建設施

依陽明山國家公園計畫本地區計有：生態保護區、特別景觀區、遊憩區及一般管制區等分區，而各分區因使用限制、景觀協調與環境條件等影響，尤其是一一環境條件，使得建材之使用性亦不盡相同。在計畫興建設施方面有：公路、遊憩步道、觀景眺望設施、車站、遊客中心或展示館、自然生態教育研習中心、餐飲商店、停車場、環境美化、安全設施、電話、供水、下水道系統、污水處理、垃圾處理場、管理中心、管理服務站、溫泉旅舍、山屋、野外活動設施、休息設施（休息眺望亭台）、保護措施、自然觀測研究站、解說設施及特殊植物培育園等、各計畫分區之限制條件、環境條件及興建設施分述如下：

(一)生態保護區：係指供研究生態而應嚴格保護之天然生物社會及生育環境之地區。計有：(1)鹿角坑生態保護區、(2)磺嘴山生態保護區與(3)夢幻湖生態保護區等三區。

就維護生態環境之觀點，應儘量少有人為設施。

此三區氣候分區皆屬中央山區。

設施方面有自然觀測研究站（鹿角坑溪哺乳動物觀測研究站）、遊憩步道、觀景眺望設施、休息設施及安全、保護設施等。

(二)特別景觀區：係指無法以人力再造之特殊天然景緻而嚴格限制開發行為之地區。有(1)核心景觀區、(2)陽金公路景觀區、(3)竹子湖公路景觀區、(4)陽投公路景觀區、(5)冷水坑道

路景觀區與(6)紗帽山環山道路景觀區等六區。

其中(1)、(3)及(5)區氣候區屬中央山區，(4)及(6)區則屬南側坡地區，(2)區則跨東北側山地區與中央山區。設施方面有遊息步道、觀景眺望設施、安全設施、山屋、休息設施、保護設施及自然觀測研站(大屯火山變化、面天山蝴蝶走廊、七星山鳥類、紗帽山兩生類等觀測研究站)。特殊環境(溫泉硫氣孔等)方面有陽投公路旁之大磺嘴、雙重溪、頂此投及鼎筆橋等溫泉，陽金公路旁之小油坑、馬槽、竹子湖等溫泉，其中小油坑、馬槽也屬於遊憩區之範圍內，冷水坑道路有冷水坑溫泉。

(三)遊憩區：指適合各種野外育樂活動，並准許興建育樂設施及有限度資源利用行為之地區。有(1)馬槽七股溫泉區、(2)大屯坪遊憩區、(3)大屯景觀遊憩公園區、(4)陽明山公園區、(5)陽明山童軍露營區、(6)菁山露營區、(7)雙溪瀑布區、(8)硫磺谷遊憩區、(9)冷水坑遊憩區、(10)大油坑遊憩區與(11)小油坑遊憩區等十一區。

陽明山國家公園計畫興建之設施全集中於此十一分區內，參閱表6-1-1，表中所示包括了生態保護區、特別景觀區、遊憩區及一般管制區。

特殊環境方面在馬槽七股、硫磺谷、大油坑及小油坑等皆屬溫泉(皆為酸性溫泉)、硫氣區，陽明山公園及童軍露營區其範圍及近鄰處有小隱潭、竹子湖、陽明山等酸性溫泉，冷水坑則為中性溫泉、大屯坪及大屯景觀靠本地區之西邊，須注意台灣海峽海風之影響。

氣候分區方面屬中央山區有小油坑、冷水坑、菁山露營區(本區南邊)及陽明山童軍露營區(本區南邊)，南側坡地區有硫磺谷及雙溪瀑布。大屯坪與大屯景觀公園則為中央山區西南邊，跨西南側坡地兩區，馬槽七股區則為中央山區跨東北側山地區，陽明山公園區跨中央山區與南側坡地區，大油坑則位於東北

北側山地，楓樹湖、白石腳、興福寮等屬西南側坡地區。
本區之設施有：道路、遊憩步道、景觀眺望、解說設施外
另有管理中心及保護、安全措施。

前面所述之各計畫分區中之建築管制以生態保護區之限制為最嚴（依國家公園法規定本區不應有任何人為設施，除非經內政部之核准），其次是特別景觀區、遊憩區、一般管制區；因而相對的在本地區建材之選用限制以生態保護區為最嚴，其次是特別景觀區、遊憩區、一般管制區。而已發展都市區除了建蔽率與容積率嚴格之管制及地域之等特殊環境劣化因子之考慮外，建材之選用與一般平地地區差不多。

表6-1-1 陽明山國家公園計劃興建設施一覽表

生態保護區	遊客服務中心	遊客服務站	自然生態教育研究中心	自然觀測研究站	自然性野餐設施	自然性露營設施	自然性戲水設施	住宿設施	餐飲商店設施	解說設施	衛生設施	國場地	停車場	觀景眺望設施	遊憩步道	其他有關設施
生(一): 鹿角坑生態保護區				○						○				○	○	
生(二): 磺嘴山生態保護區										○				○	○	
生(三): 夢幻湖生態保護區										○				○	○	
特(一): 核心景觀區				○						○				○	○	
特(二): 陽金公路景觀區										○				○	○	
特(三): 竹子湖公路景觀區										○				○	○	
特(四): 陽投公路景觀區										○				○	○	
特(五): 冷水坑道路景觀區										○				○	○	
特(六): 紗帽山濃山道路區										○				○	○	
遊(一): 馬槽七股溫泉區	○				○		○	溫泉	○	○	○	○	◎	○	○	遊客安全設施、溫泉資源利用設施
遊(二): 大屯坪遊憩區		○	○	○	○					○	○	○	○	○	○	
遊(三): 大屯景觀遊憩公園區		○		○						○	○	○	◎	○	○	
遊(四): 陽明山公園區	現				○				○	○	○	○	◎	○	○	
遊(五): 陽明山童軍露營區	現		○		○			○		○	○	○	○	○	○	
遊(六): 菁山露營區		現			○					○	○	○	○	○	○	遊客安全設施
遊(七): 雙溪瀑布區	○				○		○	○	○	○	○	○	○	○	○	
遊(八): 硫磺谷遊憩區		○								○	○	○	○	○	○	與火山特色有關之利用設施
遊(九): 冷水坑遊憩區		○			○				○	○	○	○	◎	○	○	
遊(十): 大油坑遊憩區		○				—	○		○	○	○	○	○	○	○	
遊(十一): 小油坑遊憩區		○								○	○	○	○	○	○	
一般管制區										○				○	○	
一般管制區(已發展都市區)										○				○	○	
一般管制區(管理中心區)	○									○				○	○	

註：其他有關設施另有：

電話設施系統
供水設施系統
下水道系統與污水處理設施
保護安全設施(含山屋)
休憩設施(休息眺望亭台)

◎：停車場含有車站

現：現有建物
溫泉：溫泉旅舍

自然觀測站有：

大屯火山變化觀測研究站
面天山蝴蝶走廊觀測研究站
七星山鳥類觀測研究站
紗帽山兩生類觀測研究站
鹿角坑溪哺乳動物觀測研究站

資料來源：陽明山國家公園計劃

側山地區南邊。由於大部份設施集中在本區內，特就各遊憩區之地形做一介紹：

- (1)馬槽七股區：沿陽金公路位於北邊與西北邊較低之山坡上，其間有馬槽溪（溫泉溪流）流過。
- (2)大屯坪區：大屯主峰，南峰及西峰等諸山峰間之平坦地區，其正北與西南向為山谷而西南向又較低。
- (3)大屯坪景觀區：菜公山南麓，其北面較高，有一朝西之溪谷。
- (4)陽明山公園區：南邊有紗帽山，大體上，北面與東北面較西，西南為高之一坡地。
- (5)童軍露營區：北邊較南邊為高之一山坡。
- (6)菁山營區：大致上為一北邊較南邊之坡地，在調查中，部分地區會受到中山樓溫泉之影響。
- (7)雙溪瀑布區：為一山谷地區，正北與正南皆為溪谷，南較北低。
- (8)硫磺谷區：谷地走向東北偏東（較高），朝西南（較低）。
- (9)冷水坑區：北邊為較高之山凹地形，整個地區為南邊較低之緩坡。
- (10)大油坑區：西南邊高東北邊低且緊鄰磺溪支流之山坡，而溪谷東南高西北低。
- (11)小油坑：北、東、南面為高山，是開口朝西之一山谷。

(四) 一般管制區：指在國家公園地域內不屬前面任何分區之土地與水面，為維護品質及便於管理之地區，包括既有小村落，並准許原土地利用型態之地區。有一般管制區、已發展都市區與管理中心區等。

其中管理中心之氣候分區屬中央山區南南側坡地區，已發展都市區則為南側坡地區。其他一般管制區如竹子湖盆地屬中央山區，冷水堀、土地公坑、八煙、磺溪頭、土地公嶺、內坪及尖山湖屬東北測山地區；竿尾崙及菜公坑屬西

6-2 各種材料之防蝕性能

6-2-1 建材的防蝕性能

陽明山國家公園地區，由於地形氣候的因素：雨量多、濕度大....等影響，加上全區多處有火山溫泉、噴氣孔....等產物，使得空氣中充滿對建材腐蝕性甚強的硫磺氣，其程度隨位於溫泉及噴氣孔的距離遠近而有所不同；因而建材受其影響情形，大致可分為直接受溫泉水腐蝕及受其蒸氣腐蝕兩種。因此，陽明山國家公園地區的建材的腐蝕，受到火山溫泉及噴氣孔的影響為最大。

依本研究報告，第三章第二節調查結果，陽明山國家公園地區，所使用的建材，大致可分為：混凝土、金屬、木材、天然石料、化學製品（高分子材料）....等類為主。以下將分述各類建材的防蝕性能，作為選擇建材時之參考。

一、混凝土、水泥砂漿

在陽明山國家公園地區，使用混凝土、水泥砂漿作為建材，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。

這種破壞的原因，主要乃混凝土、水泥砂漿中的水泥，是以石灰為重要原料，而石灰呈鹼性，對於酸性的抵抗力甚差，品質再好的混凝土也無法承受強酸的侵蝕破壞。像水泥這種石灰含量高的材料，遇到酸性物質產生化學變化，容易在其孔隙中形成針狀結晶體造成壓力增大，而且由於吸收水份造成體積膨脹約兩倍，使得混凝土、水泥砂漿變為軟弱多孔性組織，喪失原有強度，造成龜裂、剝離....等破壞現象。因此，在此酸性環境不利條件的地區，對於增加混凝土、水泥砂漿防蝕性能的方式，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

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。

上述腐蝕抑制劑及破覆塗刷材料，另於下（6-3-2）節中，詳細說明之。

二、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問題發生。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。

（一）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19φ的鋼筋置於具酸性溫泉的熱水中，經過十數天後，鋼筋縮小為16φ，再經過三十多天後，鋼筋更縮小為8.5φ；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。

（二）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，故較具有耐蝕性能；但對鹼性溶液則有相反的效果，容易產生腐蝕性孔狀，並且失去原有的光澤。例如：靠海地區的鋁門窗較易受到腐蝕，產生孔狀及失去光澤的現象，就是一簡單的實例。

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。

(三)銅

銅與其他金屬材料作比較，是一種較不易被腐蝕的材料；因為銅暴露在空氣中，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。

為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；這些防蝕材料，另於下（6-3-2）節中，詳細說明之。

(四)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為好的耐蝕性能。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。

三、木材

木材在我國一般室內裝修材中仍是一種最常被使用的建材，這不僅是因為它自古以來即為人們所使用且與人們有著密不可分的關係，同時它具有耐久性良好、加工性容易及互換性便利....等多項優點；同時，木材也是一種不容易受到酸、鹼侵蝕的建材。因此，木材仍是本地區可妥善使用的建材之一。

由4-3-3節所述，可以清楚了解，木材受蝕的主因為：風化、腐朽、虫害及化學性腐蝕....等。其中又以「水」所造成的影響為最大；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，且遭虫害的危險也降低甚多。因此，在使用木材為結構材或裝修材時，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。

對於木材而言，增加防蝕性能的方式，最常使用防腐（防虫）藥劑及防水劑的兩種。使用防腐（防虫）藥劑，是將木材浸泡於防腐（防虫）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虫害，增加其防蝕性能。至於防水劑，一般是將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，以防止水份的浸入，有效地增加木材的防蝕性能。

四、天然石材

一般而言，天然石材均具有良好的防蝕性能，但仍會因種類，產地及組成的不同而有所差別；大體來說，結晶愈細，比重愈大的石材，其防蝕性能應較佳。根據X光的分析結果，天然石材大多是由許多礦物質如：石英、雲母、長石....等構成的；而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，有關高分子材料的防蝕性能，另於下（6-3-2）節中，詳細說明之。

由於，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）具有較良好的防蝕性能；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為天然石材的黏著材料；但在此酸性環境不利條件的地區，使用環氧樹脂為黏著材料，是最經濟、方便、有效的防蝕方式，至於環氧樹脂的特性，另於下（6-3-2）節中，詳細說明之。

五、化學製品（高分子材料）

化學製品（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為塗刷料、被覆料、強化劑....等防蝕材料；例如：使用它來加強混凝土的耐酸性、被覆於金屬表面減少受蝕、浸入於木材內防止腐朽及虫害、塗刷於石材表面以防風化及崩落....等增加建材的防

蝕性能。

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（詳見4-3-4節）而使其物理性能降低、減少其防蝕性能，造成變色、退色、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，不可視為持久或永久性材料，必須經常維修及更新，以保持其良好的防蝕性能。

6-2-2 高分子材（塗）料的防蝕性能

由後（6-3-1）節中可知，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（防虫）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，本節將就高分子材料及高分子塗料，分別說明其防蝕性能，作為選擇材料時的參考。

一、高分子材料

高分子材料可分為熱可塑性樹脂、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（6-2-1）、化學性表（6-2-2）及力學性表（6-2-3）說明其防蝕性能。

二、高分子塗料

塗料為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為“塗料”。一般而言，利用化學聚合作用，將高分子化合物用人工合成的塗料，稱為“高分子塗料”，有關高分子塗料的防蝕性能及主要用途如表6-3-4。

表 6-2-1 高 分 子 材 料 的 物 理 性 質

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
高 分 子 材 料							
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	77.8~122	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
	乙烷基纖維素(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(刚性)	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
	丙烯酸樹脂(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
	碳磺基	—	1.24	0.18	5.2~5.6	167~192	透明~不透明
	聚四氟乙烯(Teflon) (成形材料)	PTFE	1.15~1.22	0.14~0.28	11~17	77.8~122	不透明
熱 硬 化 性 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(注塑用)	PDAP	1.30~1.40	0.17~0.18	8.1~14.3	118	透明
	硅酮樹脂(注塑用)	SI	0.99~1.50	0.13~0.27	8.0~30.0	278	有透明性
橡 膠 狀 高 分 子	聚烯烴	—	0.88~0.90	0.16~0.18	13.0~17.0	139~167	透明
	苯乙烯-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 6-2-2 高 分 子 材 料 的 化 學 性 質

性 質			吸 水 率[%]	紫外線劣化	耐 酸 鹼 性			
高 分 子 材 料			(24hr, 3.18mm)		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
	乙烷基纖維素(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
	丙烯酸樹脂(成形材料)	PMMA	0.1~0.4	無	無	濃酸化性酸侵蝕	無	侵蝕
	聚砜樹脂(單獨重合體)	POM	0.25	略為白粉狀	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
	碳酸基	—	0.22	強度低時微變黃	無	無	無	無
	聚四氟乙烯(Teflon) (成形材料)	PTFE	0.0	無	無	無	無	無
熱 硬 化 性 樹 脂	苯酚樹脂(無充填)	PF	0.1~0.2	暗色化	—	—	變化微小	分解
	三聚氰胺樹脂(無充填)	MF	0.3~0.50	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(非強化)	—	0.08~0.09	微變黃	無	無~略	無~略	受蝕
	不飽和聚酯(硬質)	UP	0.15~0.60					
	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	聚烯烴	—	0.01	無~變色	—	—	具抵抗性	具抵抗性
	苯乙烯-丁二烯(熱可塑性)	—	0.19~0.39	微變色	無	—	無	略

表 6-2-3 高 分 子 材 料 的 力 學 性 質

性 質			強 度 [kgf/mm ²]		降 伏 點 [kgf/mm ²]	彈 性 係 數 [kgf/mm ²]		伸 張 率 [%]
高 分 子 材 料			壓 縮	張 力		壓 縮	撓 曲	
熱 可 塑 性 樹 脂	纖維素醋酸鹽(成形品)	CA	1.4~28.2	1.3~6.3	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
	乙烷基纖維素(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	2.95~4.36	—	—	250<
	聚苯乙烯	PS	8.1~11.2	3.5~8.4	5.6~9.8	—	281~330	1.0~2.5
	A B S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
	聚胺樹脂(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
	碲碲基	—	9.8	7.2	10.8	260	274	50~100
	聚四氟乙烯(Teflon) (成形材料)	PTFE	1.20	1.4~3.5	—	—	—	200~400
熱 硬 化 性 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	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(非強化)	—	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	聚烯烴	—	—	0.5~1.4	—	—	1.1~14.1	150~300
	苯乙烯-丁二烯(熱可 塑性)	—	5000<	0.4~2.11	60~900<	2.5~84.4	2.8~105	300~1000

表 6-2-4 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。 ●塗膜強硬且堅韌。 ●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。 ●可作為其他樹脂的可塑劑。
酚樹脂 (Phenolic Resin)	●硬度高。 ●耐候性、耐藥品性均良好。 ●電氣絕緣性佳。	●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 (Epoxy 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
丙烯酸樹脂 (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
不飽和聚酯樹脂 (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 ●作為填縫劑使用 ●耐溫塗料

6-3 設計施工階段之選材原則

有關各種建築材料之防蝕性能已於6-2節中闡述，本節之目的在提出於設計施工階段對防止建材劣化上應考量之事項及原則，以作為選用建材時之參考。前半部在說明建築防蝕設計之基本概念，其次為各分建材之使用與選用原則，後半部依建築物之各部位例舉各種建材之適用性及設計，施工上之重點事項。

6-3-1 防蝕設計之基本概念

各種建築材料均有其一定之壽命，然而於特殊環境下由於環境劣化因子之侵蝕，易使其壽命降低。防蝕設計之目的為使建築材料於環境劣化因子下，不致於速被腐蝕劣化，以延長建築物機能之壽命。然而防蝕設計中應有即使再完善的防蝕設計措施，祇要建築物一直處於有劣化因子之環境內，劣化現象將不會消失之概念。而防蝕設計只是在於降低環境劣化因子之侵蝕速度，並非保證建材對劣化因子之免疫性。以下為防蝕設計之基本概念。

(一)增加材料之耐蝕性，其方法有

- 1、以耐蝕性能更大之材料加以被覆一例如一般結構材漆以耐酸鹼性之樹脂以防止腐蝕。
- 2、改變材料本身之材質，使其成為難以腐蝕之材料一例如水泥砂漿中，摻以抗酸藥劑，使用於溫泉浴室之磁磚填縫材，可以減緩溫泉水之侵蝕。
- 3、考慮腐蝕程度，增加建材厚度一例如於酸性土壤中設計基礎時，考慮中性化現象之速度，增加鋼筋保護層厚度。

(二)設計上之考慮

- 1、依部位別、腐蝕外力之大小種類選用建材一於設計中應依室外室內、屋頂、地面、地下等各部位分別檢討其腐蝕外力之大小及種類加以分別設計後再行統合。

- 2、將受腐蝕外力影響者及不受腐蝕外力影響者分開。一例如使用水之空間與一般居室對劣化防止策略上理所當然不同應有不同之設計處理，以合乎經濟合理之原則。
- 3、避免複雜之造型形態一儘量減少外壁面及屋頂之凹凸以避免環境劣化因子之滯留，並可利於清掃及維護上之便利。
- 4、良好之通風排氣一陽明山地區之大部分環境劣化因子，均對室內建材有侵蝕作用例如高濕、溫泉及其蒸氣等，若能於設計中對通風排氣之處理得當將可減少許多室內之瑕疵。

(三)建築構造上之考慮

- 1、減少建物之細縫、角隅一細縫可減少劣化因子之侵入及滯留，角隅或突出物則增加劣化因子之接觸面易成為構造上之弱點。接合處愈少，侵蝕之機會愈減低。
- 2、避免異種金屬之直接接觸一不同種類之金屬物由於電位之不同，電位差造成電流現象而急速產生接觸腐蝕。
- 3、各部構造應考慮導水設施一陽明山地區之雨水，地表水、地下水甚至空氣中之濕氣均極易帶有酸性。因此各部構造之設計應慎重考慮、止水、二次排水等導水設施，使水分不致於滯留於建築之各部位。
- 4、考慮易於管理維護之構造一例如對於易受環境劣化因子侵蝕之部位、材料應考慮未來更新置換時之便利性。

(四)施工上之考慮

- 1、正確之施工方法一粗糙不正確之施工將使建築物之耐久性能大幅的降低。例如混凝土工程中，若在富調合下即水灰比小之下，抗酸性能較高。而鋁門窗之表面若先於施工中已被灰漿混凝土渣侵蝕後失去保護膜該處極易加速受大氣中之硫酸氣及鹽分二度侵蝕。
- 2、材料品質之控制一例如混凝土之海砂骨材之使用，將使混凝土之應力降低耐蝕性能減弱。高分子填縫材若品質不良或成分不正確，不僅無法達到耐蝕之目的，反而會產生污染進而促進建築物之劣化。

6-3-2 建材之選用

就建材選用之考慮，本地區各項計畫興建設施可歸類如下：

- (一)建築物(即房舍)：包括遊客中心、展示館、自然生態教育研習中心、自然觀測研究站、商店、旅館-----等。
- (二)道路設施：公路、遊憩步道等。
- (三)解說設施：解說牌、告示牌等。
- (四)休息遊憩設施：觀景眺望休息亭台、野外活動設施等。
- (五)安全保護措施
- (六)其他：電話，供水等系統；另有下水道、污水處理----等。

一、建材之使用原則

就景觀之協調與環境之配合本地區建材之使用應盡量使用當地原有材料，如石材(安山岩等)、木材或磚材等及避免使用多次加工或人造的光滑質感之建材。各計畫分區之建材使用原則如下：

- (一)生態保護區：原則上本地區不應有任何建築物及人為設施，然而若干指標警示牌，欄杆及步道等，因實質需要時，其建材之使用應保持自然性質與形狀(態)，如石材、木材等。特殊建築如自然觀測研究站可考慮以石造、木造或加強磚造，除非有特殊災之防止措施外，不宜使用混凝土構造。
- (二)特別景觀區：為嚴格限制開發行為之地區，建材之使用應保持自然性質及允許原始材料一次加工者(指形狀(態)之改變)如外壁貼石片、木造雨板等，此地區之山屋、自然觀測站等亦以使用木造、石造及加強磚造為宜。但在各路旁之相關設施如涼亭、停車招呼站等則允許混凝土之使用。
- (三)遊憩區：此地區有較多之野外育樂設施及附屬構造；建築結構體可採用加強磚造或RC構造，而外裝材之使用仍應保持自然性質或形狀(態)，另允許其他多次加工材之使用，如洗石子、瓷磚、樹脂塗料、鋁門窗等現代化之建材之使用，但帷幕牆等則應嚴禁之。

(四)一般管制區：(1) 已發展都市區及管理中心，一般性之建材皆應允許使用，尤其民宅及公共建築因耐久性及經濟性之考慮，可使用鋼筋混凝土建築，但金屬帷幕牆等現代化建材應避免使用。

(2) 其他一般管制區建材之使用，外觀則應保持自然性質或形態；如石材、木材或磚等之使用建築結構體可使用鋼筋混凝土唯如前所述之金屬帷幕牆等應嚴禁之。

有關各計畫分區及全地區共有之設施如觀景眺望設施、遊憩步道、解說設施等構成材之使用原則，請參閱表 6-3-1。

二、建材之選用

以上為計畫分區之建材使用原則，然而雖為同分區但由於不同環境之影響建材在選（使）用就微氣候而言有下列四種性質分區：（一）溫泉、硫氣孔區、（二）近鄰或有溫泉且影響很明顯地區、（三）溫泉、硫氣影響不明顯地區與（四）其他不受溫泉、硫氣影響地區，參閱表 6-3-2。

建材之選用依前述四區雖有某些程度之差異，惟建築物之結構材如鋼筋混凝土、磚、石、木等皆可使用，而內外裝修材則因環境因素之影響程度不同而有選用之優先順序；在表 6-3-3 所示為建築物之內外裝修材等建材選用順位。

表 (6-3-1) 陽明山國家公園建材使用原則

計 劃 分 區	建 材 系 (含 結 構 材 裝 修 材)	各計劃分區共同計劃設施構 成材使用例。(解說設施、 觀景眺望設施、遊憩步道等)	備 註
一、 生 態 保 護 區	生(一): 鹿角坑生態保護區。 生(二): 磺嘴山生態保護區。 生(三): 七星山夢幻湖生態保護區。 (供研究生態而應嚴格保護之天然生物社會及其生育環境之地區) ●使用之構成材應以木、石等自然性質與形態(狀)為。 ●建築物以木造為原則	●解說設施之構成材例: 木造或石造解說牌。 ●觀景眺望設施之構成材例: 木造、石造之欄杆。 ●遊憩步道之構成材例: 泥土地、鋪塊石。	●原則上生態保護區不應有任何建築物及人為設施。 ●利用台地地形, 除說明牌或警告標誌外, 不加任何人為設施。 ●利用原有已走出之徑道。 ●本區有鹿角坑溪哺乳動物等自然觀測研究站。 ●就耐久性而言, 可考慮R.C加強造。
二、 特 別 景 觀 區	特(一): 核心景觀區 特(二): 陽金公路景觀區 特(三): 竹子湖公路景觀區 特(四): 陽投公路景觀區 特(五): 冷水坑道路景觀區 特(六): 紗帽山環山道路區 (無法以人力再造之特殊天然景緻而嚴格限制開發行為之地區)	●使用之構成材應保持自然之性質, 允許一次加工材之使用。如外壁貼石片。	●解說設施之構成材例: 木造或石造解說牌。 ●觀景眺望設施之構成材例: 石造護欄R.C造亭台。 ●遊憩步道之構成材例: 泥土地、鋪塊石。 ●一次加工: 指形狀(態)經加工, 不失原有風味。 ●下列地區允許混凝土之使用: 1. 在計劃及現有道路旁者 2. 遊憩區 3. 一般管制區之已發展都市區與管理中心區 ●在各公路、道路景觀區、允許R.C混凝土之使用。 例: 陽金公路、竹子湖公路、陽投公路、冷水坑道路、紗帽山環山道路等。
三、 遊 憩 區	遊(一): 馬槽七股溫泉區 遊(二): 大屯坪遊憩區 遊(三): 大屯景觀遊憩公園區 遊(四): 陽明山公園區 遊(五): 陽明山童軍露營區 遊(六): 聶山露營區 遊(七): 雙溪瀑布區 遊(八): 硫磺谷遊憩區 遊(九): 冷水坑遊憩區 遊(十): 大油坑遊憩區 遊(十一): 大油坑遊憩區 (適合各種野外育樂活動並准許興建育樂設施及有限度資源利用行為之地區)	●使用之構成材除石、木等自然材外, 允許其他人工材之使用, 如: R.C加強磚造結構, 粘土燒成物——瓷磚、洗石子、鋁、鋁合金、高分子材料(樹脂塗料)等。	●解說設施之構成材例: 木造、石造、混凝土或金屬說明牌等。 ●觀景眺望設施之構成材例: 木造、石造 R.C造等亭台 ●遊憩步道: 泥土地、鋪塊石、混凝土塊(經壓花處理)。 ●本分區中馬槽七股、硫磺谷、大油坑、小油坑等四區屬溫泉、硫氣噴氣地區; 陽明山公園、童軍露營區等區內有溫泉; 冷水坑附近則有噴氣井。 ●就耐久性而言, 應考慮 R.C加強磚造之使用。
四、 一 般 管 制 區	●一般管制區 ●已發都市區 ●管理中心區 (不屬前面任何區分之土地與水面, 為維護品質及便於管理之地區, 包括即有小村落, 並准許原土地利用型態之地區)	●一般管制區使用之構成材除石、木等自然材外, 允許其他人工材之使用。 ●已發展都市區及管理中心區使用之構成材除木、石材之使用外, 其他多次加工材亦可使用。 如: R.C結構體, 粘土燒成品——各類瓷磚、瓦、高分子材料——塗料、鋁門窗、不銹鋼大門鐵、捲門、塑鋼門窗。	●解說設施構材例: 木造、石造、混凝土造之解說牌。 ●觀景眺望設施構材例: 石造、R.C造眺望台。 ●遊憩步道: 泥土地、鋪塊石、混凝土塊(壓花處理)。 左列二區之: ●解說設施構材例: 除木、石造外, 應允許混凝土及其他如金屬合成材作為解說牌之使用材。 ●觀景眺望設施之構材例: 石造R.C造等觀景亭台 ●遊憩步道之構材例: 鋪塊石、混凝土塊(經壓花處理)

表 (6-3-2) 建材選用分區表

分區	遊憩區	特別景觀區	一般管制區	備註
(一) 溫地 泉區 硫 氣 孔	●馬槽七股溫泉區 ●硫磺谷遊憩區 ●大油坑遊憩區 ●小油坑遊憩區	●陽金公路與馬槽、七股、大油、坑及小油坑重疊區 ●陽投公路與硫磺谷重疊區	●已發展都市區(中山橫溫泉等)	●包含本地區之溫泉之源頭及引用者
(二) 近影 鄰響 或很 有明 溫顯 泉地 且區	●陽明山公園區 ●陽明山童軍露營區	●核心景觀於馬槽七股、大小油坑、七星山之間處 ●陽投公路南段 ●陽金公路竹子湖盆地旁	●竹子湖盆地東邊、湖田國小附近一帶 ●湖山里、湖山國小一帶 ●管理中心區	●就調查分區則含前山公園一帶、竹子湖測候所等
(三) 溫響 泉不 、明 硫顯 氣地 影區	●菁山營區 ●雙溪瀑布區 ●冷水坑遊憩	●竹子湖公路接陽金公路地區	●竹子湖盆地西邊 ●陽投公路北段頂湖、十八分地區	●就調查分區則為菁山里、平等里及陽投公路北段十八分
(四) 其硫 他氣 不影 受響 溫地 泉區 、	●大屯坪遊憩區 ●大屯景觀公園遊憩區	●竹子湖公路在左欄所及之兩遊憩區間西至國家公園界線之一段管制區 ●竹子山、嵩山間西至一般管制區國家公園界線	●左欄所述之一般管制區 ●內坪、尖山湖間	●所涵蓋地區有：大屯山以西及西南地區、全區西北部等地區

表(6-3-3) 陽明山地區建材選用順位表

	外		內 部 裝 修 材 料						備 註
	結構材	裝 修 材	天	花	內	牆	地	坪	
	RC磚石木鐵 與瓦造造	木樹水石洗清瓷瓦樹水灰石甘木美鋁P樹水磁清美壁磁混磨P地木 脂泥板耐板V脂泥磚水耐布磚凝石V毯板 塗砂子磚類 料漿	板板板板板板 塗砂塗砂 類類	板板板板板板 類類類類	板板板板板板 類類類類	板板板板板板 類類類類	板板板板板板 類類類類	板板板板板板 類類類類	○內部裝修材部份 上格為無水空間 下格為有水空間 ○建材選用順位 ○>●>△>▲ x：表不可使用
(一)溫泉、硫氣孔地區	○ ○ ○ ○ × ● ▲ ○ ○ ○ ● ○ ○ ● ○								

6-3-3 建築物各部位建材之劣化防止

一、結構體

- 木材接合處儘可能以榫頭方式，避免使用鐵件處理。不得已時，應以不銹鋼件接合。以鐵釘方式釘著之方式不宜採用於結構體之接合。
- 混凝土結構在防蝕上應注意混凝土之中性化及鋼筋本身之防蝕。其方法有鋼筋之防蝕被覆、使用耐蝕性鋼筋、混凝土拌合時添加防蝕混合劑、混凝土結構體被覆、增加鋼筋保護層等方法。
- 混凝土之鋼筋保護層於溫泉及鹽害地區建議增加平常時之5~10mm之厚度。
- 混凝土應為富調合，骨材應為潔淨不含雜質者，避免使用海砂。
- 木構造應避免使用於地面1公尺以下之結構體，以防止腐朽。
- 於本地區使用之木材均應經過防腐處理，且其含水率在15%以下。
- 儘可能使用比重較小之針葉木。依臺灣現有之木材其耐久性分別為檜木>杉木>松木>其他雜木。
- 設計時應對木材橫斷面及加工處之暴露於空氣部分加以被覆或施以防蝕處理。
- 從長期耐久性能之觀點，避免使用鋼構造，若使用時應選用耐候性鋼或依鋼材之腐蝕速度增加鋼板厚度。
- 使用鋼構造時，其接合處以螺栓處理為宜，避免使用單純之焊接工法。
- 由型钢做為柱梁之斷面之結構比由角鋼、圓鐵所組成之桁架型構造更具耐久性能。
- 基礎部分應注意因環境劣化因子之腐蝕而造成不均勻沈陷形成建築物之第二次被害。其防止措施有1、避免基礎直接與溫泉水或帶酸性之地表水接觸。2、強制地下水位下降或汙回。3、增加混凝土之鋼筋保護層及施工上確保混凝土之密實。4、以止水板或防水膜絕緣。5、以Epoxy樹脂或瀝青將基礎被覆。基腳、地梁、柱腳等部份防蝕工程例參閱圖6-3-1。
- 若建築物有樁基礎時，其樁身及樁與地質表層受溫泉影響部分應以防水材料或混凝土確實被覆以確保建築物之安全。基礎及樁之防蝕施工例參考

圖 6-3-2。

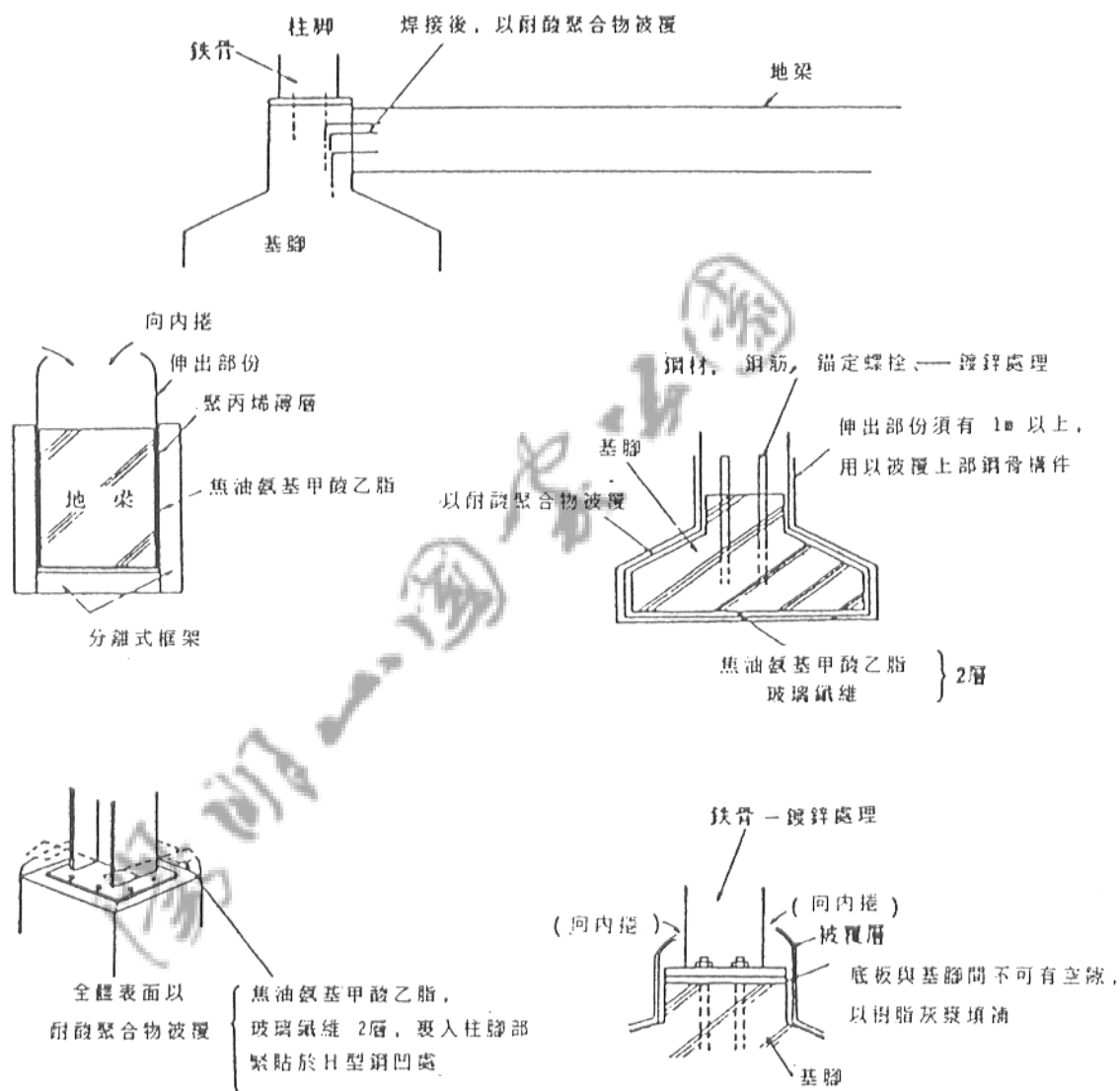


圖 6-3-1 基腳、地梁、柱腳等部份防蝕工程例

- 傳統的洗石子外部裝修為此本區適用之材料，然表面洗石子層與打底間之接著應確實施工。
- 使用雨淋板為外部裝修時，其釘頭應打入板內，並將釘頭以填縫材填塞。其使用之釘應為不銹鋼釘或其他不易被硫磺氣侵蝕之金屬釘。
- 金屬材料經過特殊處理具有某種程度之耐蝕能力，然而其耐蝕能力因各種環境因素而不安定故總合耐久性能無法保證，於此地區不宜使用。
- 金屬玻璃帷幕牆之接合處多，例如骨材與骨材間、骨材與玻璃間、骨材與結構體內，因此環境劣化因子滯留破壞之弱點多，且本地區之濕度及溫差易有結露現象故不宜使用。
- 大門及捲門或防火門最好採用不銹鋼，鋁製或鐵板烤漆次之，其五金配件應考慮更新替換之可能性。
- 外牆採用樹脂被覆之浪型鋼板除了應考慮內部結露水之處理外，樹脂鋼板受硫磺氣之影響而變黑亦為應注意之事項。
- 窗戶之材料、木窗水密性氣密性不高，然而木質好施工佳之木窗其耐久性卻高、更新容易，鋁窗耐久性高，表面易發生孔蝕、腐蝕失光澤之現象且更新較費事。鐵窗不適於本地區使用，不銹鋼窗應注意內部結露造成接合鐵件於內部生銹腐蝕。塑鋼窗之防蝕性能高，應考慮大面積時之變形問題。
- 採用鋁門窗時應注意其表面孔蝕現象為絕對無法避免之事，故應施以特殊之處理。當選用電解發色鋁窗時（其顏色為二次電解時之著色劑）於施工後不久即有明顯之細小孔洞，及白色粉末，若選用本色時其現較不顯見。
- 本地區選用之鋁門窗部材之氧化膜應在 10μ 以上。
- 鋁門窗於安裝或施工中，被水泥砂漿付著時會受水泥之鹼性侵蝕破壞氧化膜。而內部裝修時若使用石膏，鋁擠型與之接觸亦會遭到弱酸之侵蝕。因此施工中鋁門窗之保養至為重要。

三、天花

- 一般居室之天花板於設計時注意天花板內之通氣及天花板本身之材質。
- 浴室之天花為了減少水氣之滯留於天花板表面應為斜面使其垂滴於浴室

地板。

- 溫泉浴室天花板之調查結果木板天花之使用性尚可。
- 溫泉浴室天花若為直接以上層樓板底板為天花時，其水泥粉漿及油漆之粉刷層極易受硫磺氣侵蝕而剝落。水泥砂漿上再加以貼面磚者亦然。
- 以夾板做為浴室之天花者，夾板會受潮彎曲而破壞。
- 以美耐板等特殊夾板做為浴室之天花板時，板間縫隙應特別處理以免水氣破壞夾板層間之接合。
- 天花板內之吊材一般均為鋼件鐵絲或木材，其對濕氣之抵抗弱，加上天花板內溫度較室內高溫高濕為腐蝕外力之溫床，因此其通風條件相當重要。
- 於本地區應選用不吸濕之天花板材料，未經表面防潮處理之石膏板，礦纖板、甘蔗板均非適當之材料。極易受潮而污染變形。
- 木板之強度大，不易受污染變形，能適度地調節吸收潮氣為良好之耐久天花材料然其釘之處理應確實。
- 三夾板天花之油漆或樹脂漆均為適用之材料，然而不宜裱裝透氣性差之壁紙。底層易因空氣膨脹而脫落。
- 美耐板天花或特殊防水合板均為極佳之天花板材料。
- 目前辦公室流行之系統天花，即石膏板明架天花不適於本區內使用。施工後不久即會有石膏板吸水變色變形，鍍鋅烤漆鐵板受酸性濕氣侵蝕生鏽現象。
- 塑膠製品之天花板材料適用於用水空間，然於長年之蒸氣處易久變色。
- 溫泉浴室由於終日泉水不停，其硫磺氣無法全賴人工強制通風排氣，為了降低天花板之劣化速度應採高窗自然通風才為有效。

四、內壁

- 本地區之隔間牆構造以砌磚牆及混凝土牆較佳，木造隔間次之，輕鋼架隔間由於由薄鋼板、型鋼及石膏板材構成，耐久性能較低儘可能不採用。
- 一般內壁使用普通水性油漆不致有問題，磚石或混凝土外壁之內側由於濕氣之滲透及因溫差之關係，壁與樓板之交接處易受潮而發霉，除了考慮外壁之防水性之設計，應於內壁側從地板起約50公分高部份於打底層

做防水措施：

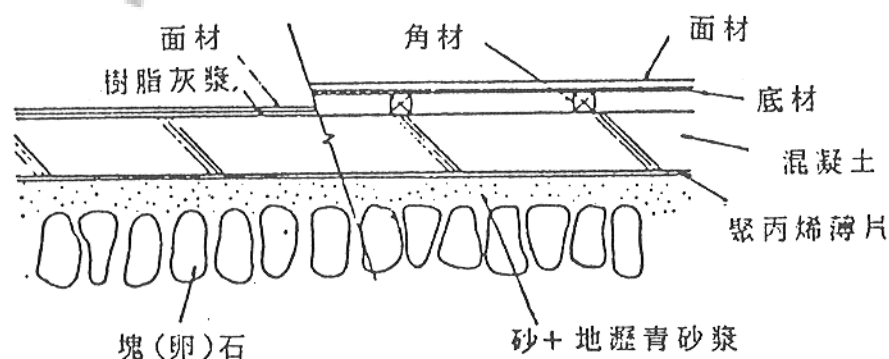
- 以磚石混凝土砌築之內牆適用於水泥砂漿粉刷油漆，不適用裱貼壁布壁紙類。而塗料之使用應視為非永久性材料，受潮或污染乃理所當然之事。
- 清水磚於內壁使用時，不受雨淋，故內部鹽分之吞吐現象不存在而無白華現象乃一良好之內裝材料。石材亦然。
- 企口板或木材之內壁材料若使用於無用水之空間，其耐水性能佳，惟於維護時應時常擦拭以免發霉變色。
- 木造隔間之外表材料應選用不受潮之材料。石膏板、甘蔗板均非適宜之材料。
- 美耐板、麗光板等防水處理之特殊夾板為可適用之材料，但其背面角材則為一弱點，故須注意其閉密性。有水空間中之使用性則較差。
- 溫泉浴室外牆使用木板時，應注意接合之金屬釘之處理，及木材受潮之曲翹變形，膠合木板可克服此缺點。
- 使用水之空間之內牆以貼面磚最為耐用。
- FRP 整體成型之浴廁設施為用水空間之良好材料。然而溫泉浴室之內壁面磚亦加以特殊處理。
- 溫泉浴室之內牆，可使用低吸水率面磚及石材，然而其接著材之水泥砂漿應採用專用抗酸抗硫之物質混合，例如樹脂類（國內尚無此類產品，以日本西德產品為優）以抵抗溫泉水內之硫酸分子之侵蝕。
- 抗酸水泥砂漿使用時，不僅用於填縫材，面磚本身接著於結構體上之壓著材料亦應為抗酸水泥砂漿。
- 溫泉浴室之內牆亦可使用樹脂塗布於混凝土牆或磚牆使其形成一保護層以防止溫泉水之侵蝕，然而其經久後會產生細小孔隙滲透。因此應經常維護更新塗裝。
- 特殊玻璃纖維塑膠成形板使用於溫泉浴室內牆及地板之耐久效果佳。國內尚無實例。

五、地板

- 本地區一般居室之地板於二樓以上者與其他地區之地板選用條件同樣。
- 混凝土樓板上加以水泥砂漿粉刷、鋪石材、面磚、磨石子磚，尺二磚或

全面磨石子地板等耐蝕性高且易維護清潔，均為本地區可適用耐久之地板材。

- 使用水之空間之地板、面磚、石材為耐用性高之材料。近年FRP 整體成型之地板亦為良好之材料、然而溫泉浴室之地板貼面磚、石材應加以特殊處理。
- 溫泉浴室之地板可使用低吸水率面磚及石材，然而其接著材之水泥砂漿應採用抗酸抗硫之物質混合例如樹脂類以抵抗溫泉水內之硫酸分子之侵蝕。
- 使用抗酸水泥砂漿時不僅用於填縫材，亦應使用於面磚本身接著於結構體上之粉刷底材。
- 樺木或其他木材之地板亦因易受潮變黑及吸水伸縮而起翹不適於當做本區之板材料，然而若其為板面下底層有通風考慮之二重樓板則為例外。
- 地毯雖然耐久性能不高，以消耗品之概念可以使用，然應採用底層有防水之產品。
- 一樓及地下室之地板，應考慮濕氣之因素。塑膠地磚不適於使用，其原因為因底面受潮而使塑膠地磚浮起及地磚成分之含鉛可塑劑受硫化污染。
- 特殊玻璃纖維塑膠成形板使用於溫泉浴室內牆及地板之耐久效果佳，國內尚無實例。
- 溫泉浴室之地板亦可使用樹脂塗布於混凝土地板上甚至浴室地板使其形成一保護層以防止溫泉水之侵蝕，然必需於產生細小孔隙前重新塗裝。
- 地板防蝕工程例參閱圖 6 - 3 - 3。



左邊：混凝土上塗樹脂灰漿， 右邊：混凝土上置角材底材
其上再鋪面材 及面板之情形

圖 6 - 3 - 3 地板防蝕工程例

六、設備

- 設備器具例如發電機、馬達、冷氣機與照明器具等之組成大多含有金屬零件，在本區特別是在使用於溫泉及噴氣孔地區之設備器具更是無法避免劣化之命運，且目前之設備器具生產均為工業化量產之產品，無法針對特殊氣候地區使用加以設計生產。因此使用於此地區之設備為非耐久性之消費財而有別於其他地區所使用者。
- 為了儘可能延長設備器具之壽命及維持建築物機能之正常運作應考慮
 - 1、以建築之手法將環境劣化因子與設備器具隔開。
 - 2、考慮設備器具之可隨時更新替換之方法。
- 與環境劣化因子隔離之具體方法如下：
 - 1、室內之設備器具應為氣密性設備，若設備本身非氣密性者，除必需之散熱孔以外，其他孔隙須以填塞料或膠帶封塞之，尤其以使用於戶外或用水空間者。
 - 2、由於結露及大氣中之濕空氣之關係，儘可能使用防水型設備器具，即使用於一般居室者亦然。
 - 3、器具外殼應依各種材料施以防銹蝕之被覆，溫泉地區器具外殼除了防水處理外應施以樹脂被覆以防蝕。
 - 4、使用於室外之設備器具除了器具本身之外殼被覆外，應加施保護遮掩或外箱，外箱之設計應考慮氣密防水及內部導水設施以防止內部之結露及積水。
 - 5、使用於室外之設備器具儘可能置於高出地面一公尺處以避免地面濺水影響到設備器具本身。
 - 6、室內設備器具避免置於地下室及通風不良之處所，室外設備器則避免置於向風面。
- 設備之更新替換之考慮如下：
 - 1、除了必要之地下埋設管線外，一般設備器具組件避免埋設於混凝土，尤其是屋頂落水，家庭給水排水、溫泉給水、排水應為明管、配管於管道間或天花板內，以防止因管道阻塞或腐蝕時無法更新，並應考慮可隨時油漆維護。
 - 2、所有的設備與結構間之固定設施，應以螺栓固定避免以焊接方式

及填塞水泥砂漿方式，以利更新及避免更換時破壞結構體。

- 3、設置管道貫穿壁體時，應以套管或軟性填縫料填塞之。套管與本管間或本管與壁體間應保持氣密性及水密性。參考圖 6-3-4。

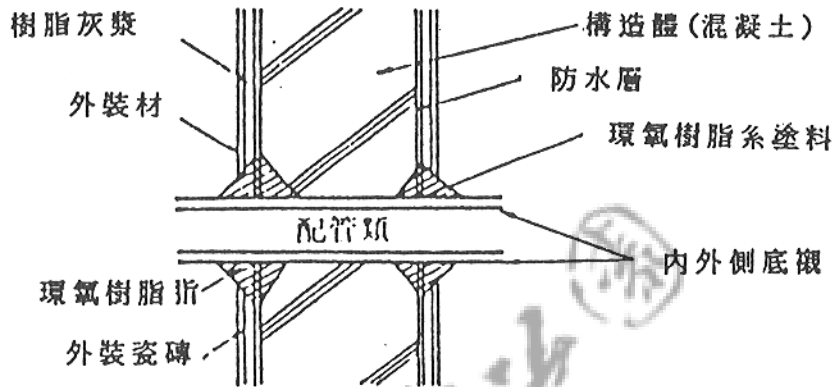


圖 6-3-4 壁體、地板等配管之防蝕工程例

- 埋設於地面以下之管道儘可能為 PVC 管及水泥管。以避免使用金屬管而造成因異種金屬接觸腐蝕或地中通氣狀況不同所造成之電池腐蝕。參閱圖 6-3-5 (a, b, c)

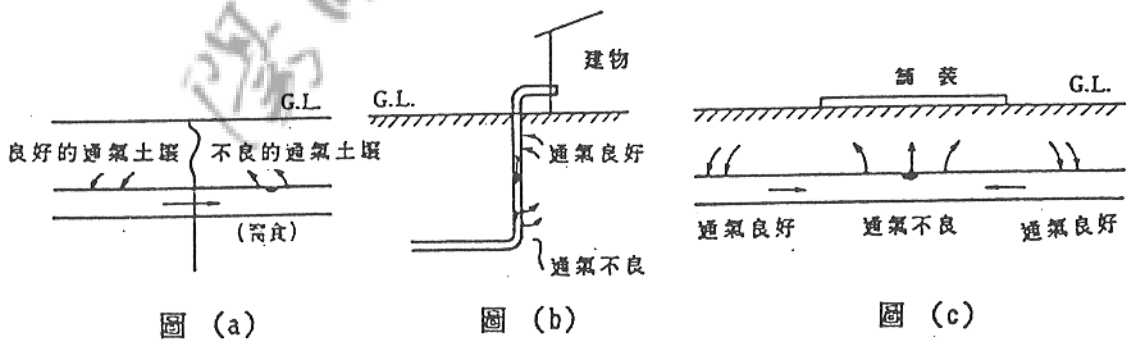


圖 6-3-5 土壤通氣不良對管線之影響示意圖

- 地中配管應盡可能避免使用金屬配管，若無法避免金屬配管時應注意
 - 1、使用絕緣體接頭於建築物內之配管與地中之配管使之能電氣絕緣。

2、地中埋設管應以絕緣膠帶包紮或直接使用樹脂被覆金屬管及接頭。

●各種設備配件及五金應考慮採用特殊鋼或塑膠製品，若使用此種成品時，則考慮其為一般消耗品設計施工中應注意定期更換之便利性。

●衛浴設備、五金配件等可使用之建材

(1)銅鋅合金可使用，但須經常擦拭。

(2)不銹鋼之使用性極佳。

(3)溫泉水之水龍頭以塑膠製較佳。

第七章 陽明山地區建材管理維護之原則

7-1 建材劣化診斷方法

劣化診斷的目的是在由各種現象來把握建築物之現狀，並推斷劣化的原因，再進一步則判斷是否須補修或補強及供參考建築物之管理維護之用。

劣化診斷之層次

本節內建材劣化診斷方法由三層次（第一次，第二次，第三次診斷）而構成之，此三層次之劣化診斷的流程如圖 7-1-1。

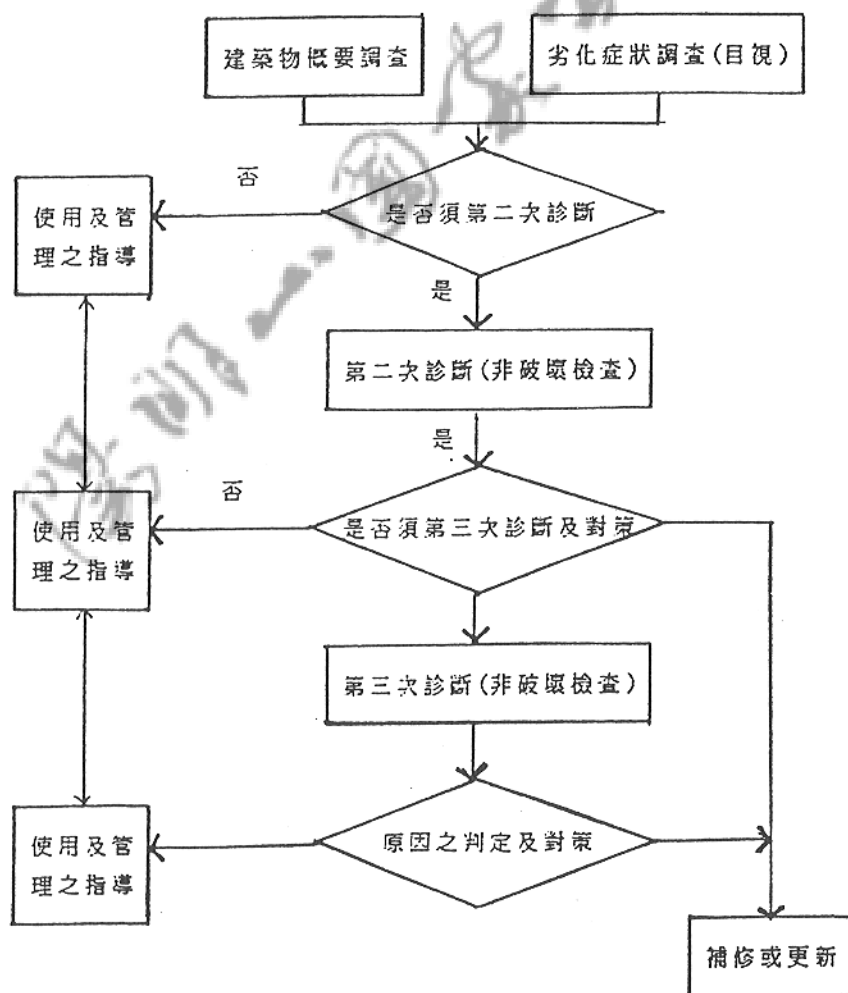


圖 7-1-1 建材劣化診斷流程圖

各診斷的層次是由調查或檢查資料之內容，及現象判斷及技術層面之難易來分為三個階段。

第一次診斷的層面可由管理人、使用人或有些技術知識之管理人在日常使用或定期之觀察及調查來判斷是否須再進一步的第二次診斷之必要。在第二次診斷時，須由專門技術者來判斷是否繼續使用或須再進一步的檢查之必要。如在第二次診斷時認為各部份已有相當程度之劣化者，可立刻更新或補修。此層次診斷是屬於各劣化現象之診斷為主要項目。第三次診斷是利用專用儀器來診斷的階段，有必要時尚須採試驗體的破壞檢查方法來分析判斷劣化現象之原因。各層次診斷之目的、方法、內容等如表 7-1-1。

以上所述一般建築物之劣化診斷方法可由分三層次診斷，但依建築之材料使用部位及構造等不同而每層次之劣化現象均有所異，因此以下各分為結構別（鋼筋混凝土造、加強磚造、木構造、鋼骨構造）及材料之使用部位別（內外牆粉刷、防水）及設備別在各節細述之。

表 7-1-1 各層次診斷之內容、方法等

診斷之層次	目的、內容		行為者	方 法		調查結果	適用
第一次診斷	概況診斷 保全診斷	總合(內容)診斷	有一般建築技術知識管理者或使用者	目視 體感 問診	●不動診所對象 ●不取樣品	記述及計量表示報告	各劣化現象共同診斷
第二次診斷	劣化診斷	中程度之診斷	專門技術者	非破壞試驗為主	●取部份或表面材之樣品	計量表示	各劣化現象個別診斷
第三次診斷	劣化診斷	詳細診斷	部門別或高度專門技術者	包括破壞試驗	●由診斷對象取樣品	計量表示	同上

7-1-1 鋼筋混凝土造及加強磚造之劣化診斷

一、第一次診斷之劣化症狀調查事項

在第一次診斷之劣化症狀調查目的是由目視觀察有無明顯的劣化現象及推斷劣化的程度及劣化原因，調查之項目如表 7-1-2。

表 7-1-2 鋼筋混凝土造及加強磚造第一次劣化診斷調查項目

劣化症狀	說明
龜裂	● 在配筋之位置發生的龜裂，一般有重直及水平龜裂 ● 開口部之四角之龜裂 ● 網狀形之龜裂（不一定有規則性之網狀），在 1 公尺內觀察到的髮絲裂縫不包括在內。
浮凸裂症	● 粉刷層與結構體剝離的狀態，在結構體內鋼筋之保護層之浮凸裂現象
剝落	● 粉刷層剝落之現象 ● 結構部份之浮凸剝落者，須分為剝落後有無露出鋼筋之兩者之別
腐蝕	● 鋼材料之蝕而有紅棕色液體流出附著於粉刷層或混凝土的表面的現象
白華	● 硬化後之混凝土面或紅磚牆面上生白色物質現象者
凸出	● 混凝土表面的小部份形成圓錐形之凸出破壞現象者
表面之脆弱化	● 由凍害、磨損而產生之表面脆弱現象，包括粉狀化現象
其他污穢	● 如產生發霉、青苔、煤煙等污穢，不包括白華，腐蝕等污穢
漏水痕跡	● 由於漏水而產生之形跡，往往易產生白華現象
異常體感	● 由於結構體之撓曲、變形、傾斜而產生之異常之感覺，如樓板的振動、門開關時之感覺

(a) 調查方法

調查之方法概要可分建築物概要調查及各種劣化症狀調查，其調查方法在第一次診斷階段包括如表 7-1-3 所列之程度。

表 7-1-3 第一次診斷調查方法

	調查方法
建築物概要調查	設計圖書(說)之調查，問診
各種劣化症狀調查	目視、體感、問診及使用簡單之儀器

(a-1)各種劣化調查，以不使用鷹架為原則而廣範的調查，須做建物外觀之調查，及內部之觀查。

(a-2)各種劣化症狀之調查，以不拆除粉刷料為原則進行之。

(b) 第一次診斷之判別

各種劣化症狀調查之後由 7-1-4 表判別是否須再進行第二次診斷之必要，作為第一次診斷之總合結果。

表 7-1-4 第二次診斷要否判別表(概要)

	項目	判別案件	第二次診斷之項目
1	經過年數	●經竣工後25年以上者	●中性化，鋼筋之腐蝕
2	用途	●劇場 ●工地	●中性化 ●中性化，鐵筋腐蝕，表面劣化
3	寒冷地域	●凍害劣化症狀之建築物	●凍害，表面劣化
4	亞熱帶地域	●亞熱帶地域之建築物	●龜裂，鋼筋腐蝕
5	臨海地域	●離海岸線 1km 以內之建物	●龜裂，鋼筋腐蝕
6	特殊環境	●與熱有相關者 ●藥品，腐蝕性氣體 溫泉地等火山地區	●中性化，龜裂，強度劣化 ●中性化，鋼筋腐蝕，龜裂，強度劣化，表面劣化
7	使用材料	●海砂，使用反應性骨材時	●龜裂，中性化，鋼筋腐蝕 強度劣化，表面劣化
8	經歷	●有火災之經歷 ●有電害之經歷	●中性化，鋼筋腐蝕，強度劣化，龜裂，表面劣化 ●龜裂，大撓曲，中性化，鋼筋腐蝕

二、第二、三次診斷

在第一次診斷結果，由表 7-1-4 之第二次診斷項目可歸納為(1)中性化(2)鋼筋腐蝕(3)龜裂(4)強度劣化(5)大撓曲(6)表面劣化(7)凍害等七種劣化現象，本節將簡述這些劣化現象之第二、三次診斷概要。

(1)中性化之第二、三次診斷調查項目及方法

為要判別原因，第二次診斷之調查項目及方法如表 7-1-5。

表 7-1-5 混凝土中性化等二、三次診斷調查項目及方法

調查項目	調查方法
● 大氣中之碳酸氣體濃度 ● 化學性之侵蝕物質之程度 ● 混凝土之含水量 ● 混凝土之配方 ● 混凝土之施工狀況	● 依碳酸對氣體濃度計 ● 化學分析，X線回折分析 ● 重疊測定(氣乾，絕乾) ● 化學分析法 ● 依目視

依表中之調查項目與劣化狀況，必要時再進行第三次診斷，其項目及方法與表 7-1-5 相同，以便原因之推測及判定其補修等措施。

(2)鋼筋腐蝕之第二、三次診斷調查項目及方法，詳見表 7-1-6。

表 7-1-6 鋼筋腐蝕第二、三次診斷調查項目及方法

調查項目	調查方法
● 混凝土之中性化深度 ● 鐵筋之保護厚度、種類、尺寸及方向 ● 粉刷厚度、種類、劣化狀況 ● 混凝土中之鹽分含有量 ● 有無化學的侵食物 ● 有無凍害 ● 混凝土之配方	● 依表 7-1-5 ● 用可測出 1/10mm 之儀器目測 ● 同上 ● 依硝酸溶解法之全鹽分量為準 ● 化學分析，或用 x 線回折法 ● 依(7)凍害診斷之方法 ● 化學分析法

第三次診斷的項目與上表之內容相同，但必須包括有關混凝土中鹽分含量的測定。調查之方法尚與第二次診斷相同，但須增加測定點至少10處以上，並破壞測定位置之面積 $50\text{cm} \times 50\text{cm}$ 以上且取4~6支之鋼筋為測定對象。

(3) 龜裂之第二、三次診斷

混凝土之龜裂第二次診斷之位置選定，是由第一次診斷時認為該龜裂之程度至到結構之深部並認為可能影響到結構體之劣化者為限。如有類似之龜裂多數發生在同一地點時，可取一處代表性作為診斷對象，龜裂之第二、三診斷其調查項目及方法如表7-1-7表7-1-8。

表 7-1-7 混凝土龜裂第二次診斷調查項目及方法

調查項目	調查方法
● 龜裂之變型、寬度與長度 ● 水泥、骨料 ● 混凝土 ● 施工狀況 ● 粉刷材料 ● 環境條件 ● 荷重 ● 發生時期 ● 混凝土強度 ● 保護層之厚度	● 目測及用儀器測定 ● 分析試驗施工記錄 ● 分析試驗施工記錄及設計圖 ● 施工記錄、問診、氣象記錄 ● 取樣試驗、設計圖書 ● 用途及用途變更之記錄、氣象記錄、火災記錄 ● 設計圖書、地震記錄 ● 以往之調查，問診 ● 設計圖書、試驗分析 ● 設計圖書、試驗分析

表 7-1-8 混凝土龜裂第三次診斷調查項目及方法

調查項目	調查方法
● 龜裂之成長經過 ● 鐵筋腐食程度 ● 混凝土之中性化 ● 龜裂有無貫通 ● 混凝土強度 ● 混凝土材料，調配 ● 結構耐力 ● 不均勻沈陷	● 龜裂最大寬度及其末端進行情況之觀察，時間須 6~12 個月 ● 觀察 ● 試驗法 ● 超音波法，或斷面觀察 ● 試驗法 ● 分析推定 ● 載重試驗，振動試驗，同時觀察龜裂之進行 ● 水平量測，及周圍狀況調查

(4)混凝土強度劣化之第二、三次診斷

第二次診斷在混凝土強度劣化的障害認定為輕微時，以非破壞試驗進行診斷之。當認定為有強度劣化者，以採取混凝土之試驗樣品做第三次診斷之項目及方法如表7-1-9及表7-1-10。

表7-1-9 混凝土強度劣化第二診斷之調查事項及方法

調查項目	調查方法	調查點
表面硬度	●非破壞試驗方法 (試槌檢驗法)	●劣化部份及其他部份 數處，以便比較
超音波速度	●超音波速度試驗法	同上
拉拔強度	●在調查點打入錨釘測 定拉拔強度來推斷抗 壓強度方法	同上

表7-1-10 混凝土強度第三次診斷調查方法及項目

調查項目	調查方法	調查點
表面硬度及 超音波建議	●試槌非破壞試驗	●劣化部份及其他部份 數處，以便比較
壓縮強度	●取樣測定壓縮強度	同上
配方的推定	●取樣與化學分析法分 析來推定混凝土之配 方	●認為劣化的樣品及其 他未劣化的樣品之比 較

(5)大撓度之第二、三次診斷

第二次診斷是以觀察及測定部材表面之現象來判斷其破壞之程度。第三次診斷是在有必要評估部材的強度及剛性時進行之。第二、三次診斷之事項及方法如表 7-1-11 及 7-1-12。

表 7-1-11 大撓度第二次診斷調查方法及項目

調查項目	調查方法	調查點
撓曲度	● 以水線、水平儀或測量，測定中央部份與端部之撓歪度	● 取劣化部份以便比較
裂縫	● 測定型縫之寬度、長度，並記錄其分佈情況，尚須問診方法記錄裂縫時期	● 取有撓歪之變形部份
荷重狀況	● 以問診或負荷狀況調查，現況及過去有無負荷之超載情況	同上

表 7-1-12 大撓度第三次診斷調查方法及項目

調查項目	調查方法	調查點
固有振動數	● 振動計計測衝擊水平材之固有振動數，而後與未劣化材之固有振動數比較之	● 劣化部份及未劣化部份 1~2 處
撓曲度	● 測定加荷重後及除荷重之撓曲度	同上
混凝土強度	● 取樣測定壓縮強度，同時測定靜彈性係數	● 劣化部份
斷面形狀	● 測定部材之斷面，以鋼筋探測機或破壞表面層來測定鋼筋量	同上

(6)表面劣化第二、三次診斷

第二次診斷以不破壞之調查為原則進行之，而第三次診斷適用以取樣品詳細調查者，二、三次診斷之項目及方法如下表：7-1-13及7-1-14。

表 7-1-13 表面劣化二次診斷之項目及方法

調查項目	調查方法
風化	●發生部份，發生面積，劣化程度
污穢	●發生部份，發生面積，劣化程度
浮凸、剝離、剝落	●發生部份，發生面積及深度，剝落之危險性
磨損	●發生部份，發生面積及深度
凸出	●發生部份，發生面積及深度
脆弱化	●發生部份，發生面積及深度

表 7-1-14 表面劣化三次診斷之項目及方法

調查項目	調查方法
表面之脆弱度	●表面付著力(拉力)
強度劣化	●取樣品之壓力強度試驗
混凝土之中性化	●取樣品試驗
劣化深度	●現測定(剝破後)

(7)凍害之第二、三診斷

第二次診斷以不破壞之調查為原則進行之，而第三次診斷則以破壞、試驗方式之詳細調查。其診斷項目及方法如下表 7-1-15 及表 7-1-16。

表 7-1-15 凍害第二次診斷之調查方法及項目

調查項目	調查方法
裂縫 剝落 凸出、剝離 強度推定 凍害部份之深度 鋼筋之腐蝕	● 裂縫之型態、裂縫之寬、長、次數 ● 剝落之面積與深度 ● 凸出剝離之面積深度 ● 以鐵鎚打探 ● 割剝後測視深度 ● 腐蝕面積

表 7-1-16 凍害第三次診斷之調查方法及項目

調查項目	調查方法
裂縫 表面脆弱度 強度劣化 混凝土中性化之深度 鋼筋之腐蝕	● 裂縫之深度 ● 表面付著力(拉力) ● 取樣品試驗壓縮強度 ● 取樣品測定 ● 鋼筋之腐蝕面積量

(8)總合評估

鋼筋混凝土建物之劣化之診斷，應以以上7項劣化及建築物之相關性能來做總合評估之。建物性能之應考慮之事項如下表7-1-17。

表7-1-17 建築物性能評估事項

性 能	內 容
● 構造安全性	● 應可耐常時荷重，地震力、風力、及其他外力
● 日常安全性	● 結構體或粉刷層不剝落
● 居住性	● 可防風雨，保持安全及舒適
● 美觀	● 可保覺視上之舒適及美觀

7-1-2 木造之劣化診斷

一、劣化現象及內容：

木構造之劣化現象之種類及內容如下表 7-1-18。

表 7-1-18 木構造劣化現象之種類及內容

部位材料	劣化現象及性能之減低種類	劣化現象之內容
基礎	●基礎之龜裂 ●基礎之折損 ●基礎與柱基之錨用	●在基礎混凝土外內部產生之裂縫，有起因於乾燥之收縮時之裂縫及外力之破壞因素等 ●起因於基礎之不均勻下陷及偏心荷重 ●因基礎之移動、回轉或錨定鐵件之接合力產生之脫離現象
地板欄柵	●地板剛性之減低 ●地板之傾斜 ●地板起浮	●欄柵之腐朽、蟻蟻、蟲害為原因產生板結構剛性之減低或撓下，振動等狀況 ●地板、基礎、地盤等變化產生之地板傾斜 ●由於地板材料之吸收水分，產生收縮、膨脹、或接頭之劣化產生之凸浮
外牆	●水泥粉刷之裂縫 ●水泥之剝落 ●底層材、結構軸之腐朽產生之缺損 ●外牆板之損傷	●由於乾燥收縮裂縫及外力之破壞產生之表面及內部裂縫 ●水泥粉刷與底層剝落，分離等現象，底層的金屬鋼或金屬等之生銹而產生的破壞，或底層之腐朽及受蟲害時的情況 ●結構主軸之腐朽及受蟲害，產生斷面之損欠及接合力之減底之現象 ●魚鱗板等牆處之破壞等現象
屋架	●屋架之撓曲 ●屋頂底層之凸浮	●因屋架之剛架減低，產生屋頂及天花之起皺折情況 ●起因於水分產生屋頂底層之收縮及膨脹，或接合部之劣化產生凹凸之現象
木材質材部材	●因腐朽而斷面減少 ●因蟲害而斷面減少	●木質部份受腐朽菌之被害，產生部材之缺損之現象 ●白蟻或其他蟲害產生之部材斷面之欠損情況
接合部鐵件	●生銹 ●污髒 ●缺損 ●裂縫 ●凸浮	●接合部之鐵件，因由物理或電氣化學的原因產生之鐵銹 ●用平常洗淨方法除不清之污髒如塵埃、銹、手污、油脂等之付著物 ●表面之劣化，作用在接合物表面而產生接合部之斷面損欠 ●發生在接合部之表面裂縫 ●木材乾燥產生之凸浮狀態

二、劣化診斷對象及診斷內容

木構造劣化診斷之對象及主要診斷之內容如表 7-1-19。

表 7-1-19 木構造劣化診斷對象及內容

診斷對象	主要診斷內容
建物全部	● 地盤、基礎（柱基）柱、樓板與天花屋頂等各部位，依目視觀察診斷劣化之情況
結構耐力	● 診斷抗水平力（地震、風力等）性能之劣化程度
基礎	● 診斷基礎及各部位之不均勻下沈、變形、裂縫等
地板欄柵	● 診斷振動、撓曲、傾斜、破損等
外牆	● 診斷浮凸、裂縫等
屋架	● 診斷屋架之撓曲、屋頂底層之浮凸等
木材	● 診斷建物各部份之生物蟲害之劣化程度
接合部鐵件	● 診斷、結構用接合部鐵件之腐蝕程度

7-1-3 鋼骨建物之劣化診斷

一、鋼骨建物之劣化現象之種類

鋼骨建築物之劣化現象之種類大約可歸納如下表 7-1-20。

表 7-1-20 鋼骨建築物之劣化種類

劣化現象	內 容
變退色	● 鋼骨表面塗膜之退變色
失去光澤	● 鋼骨表面塗膜之表面光澤減低
白灰化	● 塗膜變化成易脫離之粉末狀之現象
起泡	● 塗膜因含氣體，液體或腐蝕生成物產生之起泡現象
裂縫	● 塗膜起裂縫之現象者，可分為 淺裂：塗膜表面之裂縫 深裂：底層塗膜或被塗體露出之裂縫
剝裂	● 塗膜附著力之減低而產生之剝離現象
赤銹	● 鋼材表面產生之腐蝕生成物現象
白銹	● 鍍鋅表面形成鋅之氧化物之現象
起泡、裂縫、 剝裂、生銹等	● 上述現象之混合狀態
混合	
斷面減少	● 因腐蝕為原因而產生鋼板之厚度減少的現象

二、鋼骨建築物劣化診斷對象及診斷方法

鋼骨建築物劣化診斷之對象及診斷方法如 7-1-21。

表 7-1-21 鋼骨建築物之劣化診斷對象與方法

建物、部位、部材		主要劣化現象	診斷方法
建物全體		變形	對長度的比例
		剛度減低	對所需剛性的比例
地 板		撓度（對全地板）	對長度的比例
		撓度（對局部）	對長度的比例
		傾斜（對全地板）	對長度的比例
		傾斜（對局部）	對長度的比例
		有聲音	有或無
柱，小柱	柱腳部	鬆開或脫離	有或無
	本 體	變形	對長度的比例
大梁，小梁	接合部	鬆開或脫離	有或無
	本 體	撓度	對長度的比例
主軸斜撐	接合部	鬆開或脫離	有或無
	本 體	變形	對長度的比例
水平斜撐	接合部	鬆開或脫離	有或無
	本 體	撓度	對長度的比例
屋 架		變形	變形
橫 架		變形	變形
牆 壁		變形（內面）	有或無
		變形（外面）	有或無
牆 筋		變形或脫離	有或無
外部樓梯		變形或脫離	有或無
鋼鐵基礎		變形或脫離	有或無

7-1-4 外牆粉刷之劣化診斷方法

一、劣化現象之種類

為了須診斷外牆粉刷之劣化，首先須依外牆粉刷劣化之種類整理分類之，依劣化現象及內容列表如 7-1-22。

表 7-1-22 外牆粉刷劣化現象之種類及內容

劣化現象	內 容
污髒	●塵埃、鐵銹、手污、油脂等付著，及菌類、蘚苔類等用一般清洗方法不易除去之情況
變色	●塗膜表面之顏色、色相、彩度、明度具明顯的變化現象
退色	●塗膜表面之顏色，其彩度變小，或明度變大的現象
變退色	●同時存在有變色及退色之現象
光澤度之降低	●塗膜表面之光澤降低之現象
白灰化	●由於塗膜表面之劣化，填縫劑易脫離，而表面具有粉末狀的現象
磨損	●塗膜表面之劣化及表面之外力作用，使塗膜之厚度減少之現象
割裂	●塗膜產生龜裂之現象，可分為表面層之裂縫及主材層之割裂之別。 1.淺裂：表面層之割裂 2.深裂：底層之割裂
浮凸	●塗膜含有氣體、液體，或腐蝕生成物而產生浮凸之現象，可為表面層浮凸及底層浮凸
剝裂	●塗膜之付著力減少，與被塗物剝離之現象，可分為小剝離及大剝離
割裂、浮凸、剝離之混合	●裂縫、浮凸、剝離現象混在之狀態
龜裂	●由於底層之收縮原因產生塗膜底層龜裂之現象

二、劣化診斷方法

各劣化診斷之方法可分為第一次、第二次、第三次診斷法，其劣化現象及劣化診斷方法之概要如表 7-1-23。

表 7-1-23 外牆粉刷劣化診斷方法概要

劣化現象	第一次診斷法	第二次診斷	第三次診斷
1. 變色 退色	(1) 目視診斷 全面平均的變退色	(1) 目視診斷 以色樣評估	(1) 以測色色計測 診
	(2) 目視診斷 局部的變退色	(2) 目視診斷 同上	(2) 同上
2. 光澤度之 降低	(1) 目視診斷	(1) 目視診斷	(1) 以光澤計診斷
3. 白亞化	(1) 觸模診斷 以手擦磨皮膜面， 皮膜面，依其粉狀 物付情況診斷之。	(1) 擦拭診斷 以黑色、白色布擦 磨皮膜面，依其粉 狀物付著情況診斷 之。	(1) 白亞化度之診 斷依合成樹脂油漆 所規定之白亞化度 來診斷。
4. 污髒	(1) 目視診斷	(1) 目視診斷	(1) 以測色色差計 之診斷
	(2) 目視診斷	(2) 目視診斷	(2) 測色色差計及 本色之診斷
5. 浮凸	(1) 目視診斷	(1) 目視診斷 表面層之浮凸	(1) 目視診斷 表面層之浮凸
		(2) 目視診斷 底層之浮凸	(2) 目視診斷 底層之浮凸
		(3) 付著力診斷 直垂剪法試驗 (CROSSCUT TEST)	(3) 付著力診斷 直垂剪法試驗 (CROSSCUT TEST)

劣化現象	一次診斷法	二次診斷	三次診斷
6. 割裂	(1)目視診斷	(1)目視診斷 表面層之割裂診斷	(1)目視診斷 同左
		(2)目視診斷 主層之割裂診斷	(2)目視診斷 同左
		(3)目視診斷 底層之割裂診斷 割裂之進度，進行度 診斷	(3)目視診斷 同左
		(4)付著力診斷 CROSSCUT TEST	(4)付著力診斷 CROSSCUT TEST
7. 剝裂	(1)目視診斷	(1)目視診斷 表面層之剝裂	(1)目視診斷 同左
		(2)目視診斷 主層之剝裂	(2)目視診斷 同左
		(3)目視診斷 底層之剝裂診斷	(3)目視診斷 同左
		(4)目視診斷 CROSSCUT TEST	(4)付著力診斷 同左

劣化現象	一次診斷法	二次診斷	三次診斷
8.浮凸、割裂、剝裂之混在	(1)目視診斷	(1)目視診斷	(1)目視診斷
		(2)目視診斷 底層龜裂之診斷	(2)目視診斷 同左
		(3)付著力診斷 CREOOCUT TEST	(3)付著力診斷 CREOOCUT TEST
9.因風化及磨損之膜厚減少	(1)目視診斷	(1)目視診斷	(1)目視診斷
			(2)付著力診斷 CROSSCUT TEST
10.龜裂	(1)目視診斷	(1)目視診斷	(1)目視診斷
		(2)以龜裂測計， 測底層之龜裂	(2)同左
			(3)付著力診斷 CROSSCUT TEST

7-2 建材之管理維護

管理維護係為維持既存建築物的使用價值及資產價值所施行的各項業務或作業的總稱。即建築物等固定資產為了防止其價值及效率的降低，而施行的管理、維護、保養及修繕等作業。就其內容及體系而言，應包含維護管理、保養檢查及改良替換等作業，其含蓋的體系如下所示：

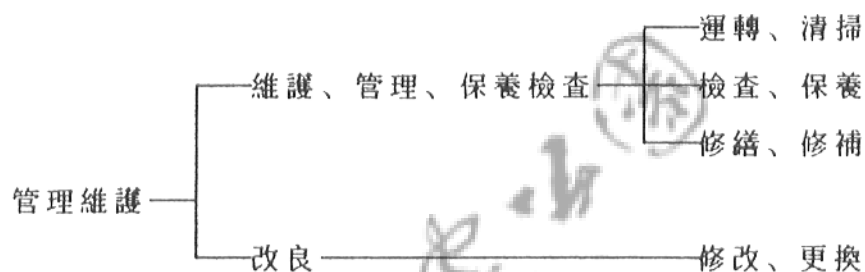


圖 7-2-1 示為保全原則之關係，係由管理維護原則與耐久設計、施工原則，劣化診斷技術原則及修補、更換技術原則構成之關係網，因彼此間各有探討範疇，本節僅針對管理維護的原則研討之：

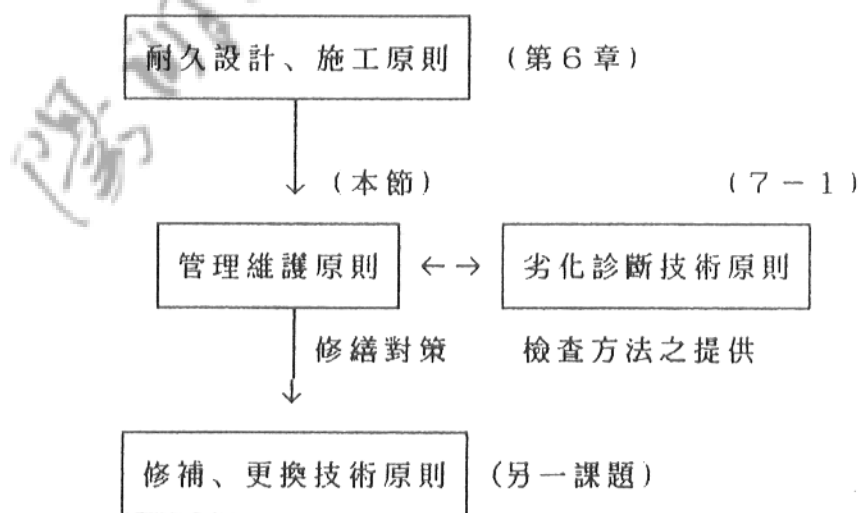


圖 7-2-1 保全原則之關係

構成管理維護各項業務組織流程如圖 7-2-2 所示：

茲依構造材、裝修材及其他材料三種情況，分別說明各項管理維護業務內容如后：

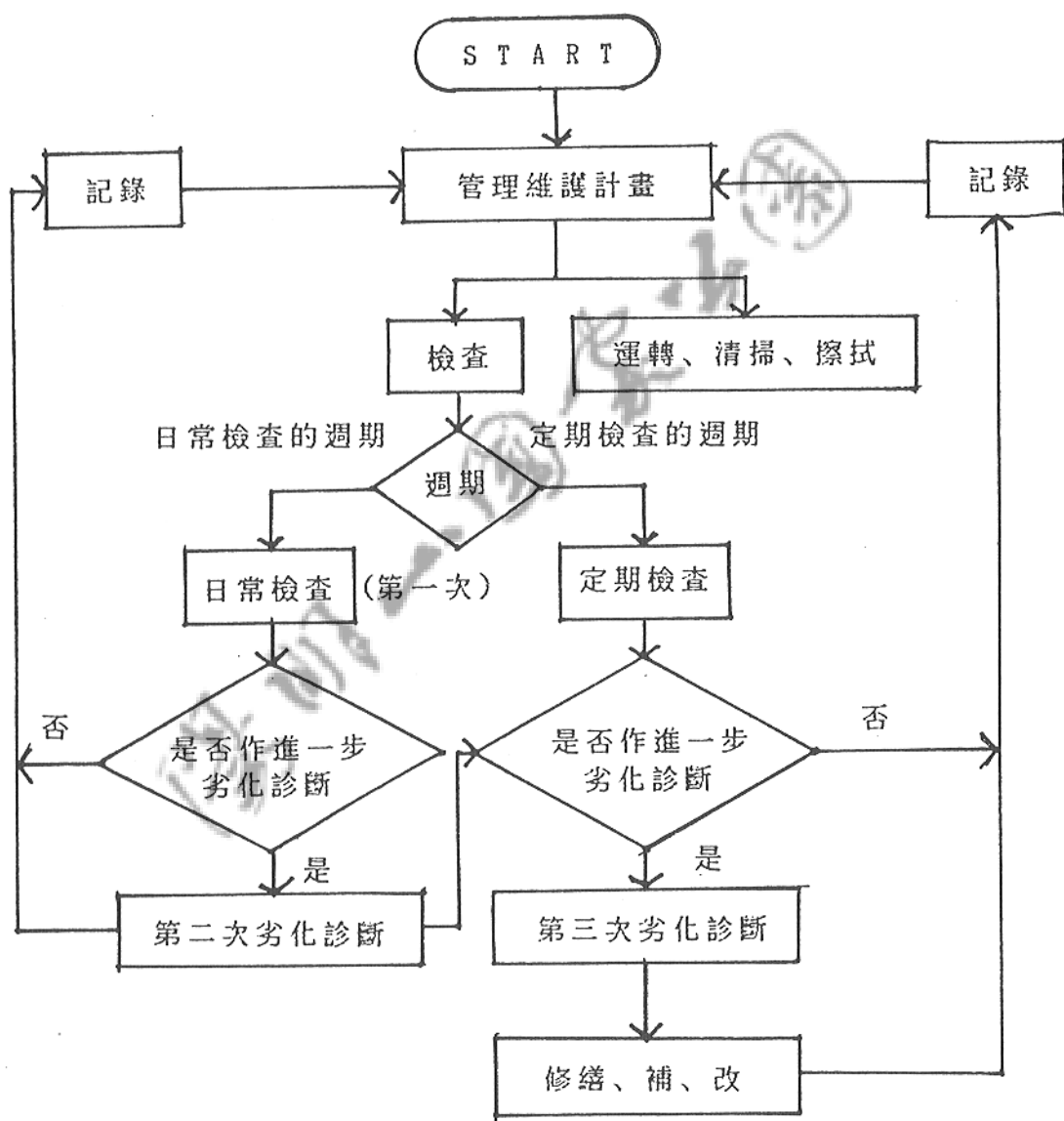


圖 7-2-2 建材之管理維護各項業務組織流程圖

7-2-1 構造材之管理維護

建築物構造體部份不分其構造類別，僅依其結構體構件，諸如基礎、柱、梁、牆、樓版、屋頂等部份探討之，一般多係三年定期檢查一次，其檢查內容如表 7-2-1 所示：

表 7-2-1 構造材之檢查內容與週期

建築物之構材		檢查內容	檢查週期
結構材	基礎	● 龜裂、變形及沈陷造成之損害 ● 地盤面及建物之相對沈陷	3年以內
	地基、柱、梁、斜撐牆、地板、屋頂陽台、樓梯	● 龜裂、變形、損傷、生鏽、腐蝕油漆之劣化及接合部是否鬆弛。	
	木造部份	● 是否有白蟻造成之損害	

結構體乃構成建築物之骨架部份，因其為裝修材被覆，就管理維護的觀點而言；較不易觀察得知，而一般多以劣化診斷的觀點視之，亦即此乃須透過專門技術者及精密儀器設備做第二次或第三次之劣化診斷等之課題，此不贅述。

7-2-2 裝修材之管理維護

依第3章本區現有建材使用情形調查結果之分類，裝修材部份，在室外係討論外牆及屋頂，室內部份則分天花、內牆、地坪三部份討論之。以下將分清掃、檢查二項分別說明裝修材之管理維護。

(一)清掃

依第4章本區建材劣化原因與過程之探討及分析結果，整個陽明山地區建材之劣化以鐵之生銹為最嚴重，其次依序為油漆之脫落及鋁門窗之長斑點，木腐朽及水泥砂漿風化呈粉狀或長白華，參考此種情形，依各空間別及各使用建材及清掃內容及週期說明如表7-2-2。

(二)檢查

檢查分日常檢查及定期檢查，且需與診斷工作相互關連，其關係已如圖7-2-2所示。日常檢查業務主要由各使用管理者負責執行，一般係目視行之，至於定期檢查其內容及週期則如表7-2-3所示。

表 7 - 2 - 2 裝修材之清掃內容與週期

區 分		天 花			牆		地 坪								
部	清 掃 內 容	裝 修 材 料	石膏甘蔗板噴磁漆水泥砂漿	夾板鋁板美耐板	壁紙PVC板	水泥砂漿粉刷洗石子	磁磚石材清水磚夾板	扶手欄杆窗口	PVC磨石子地磚	磁磚混泥土石板	地毯	進出口鞋墊			
			雞毛撻子清掃	擦拭清潔	雞毛撻子清掃	雞毛撻子清掃	擦拭清潔	擦拭清潔	掃帚掃除	用水清洗	磨光擦亮	洗淨打蠟	日晒	清潔器吸塵器	清掃
內 部	進口門廳		年	年	年	日	日	日	日	月	月	一	一	日	
	客廳、走道、樓梯		年	年	年	月	月	日	日	月	月	月	一	一	一
	浴室、廁所		年	年	一	一	日	日	日	日	一	一	一	一	
	廚房		年	年	一	一	日	日	日	日	月	月	一	一	一
	機械房		年	一	一	年	年	年	日	一	月	月	一	一	一
	辦公室、會議室		年	一	年	年	年	年	日	月	月	月	一	一	一
	長官辦公室		年	一	年	月	月	日	日	月	月	月	日	年	一
	車庫		年	一	年	年	一	年	月	一	一	一	一	一	一
	書庫、倉庫		年	一	年	年	年	月	月	一	一	一	一	一	一
	臥室		年	年	年	月	月	月	日	一	一	一	一	一	一
外 部	天溝、落水管		一	一	一	一	一	一	一	一	一	一	一	一	
	外牆		一	一	一	年	年	年	一	一	一	一	一	一	
	屋頂		一	一	一	一	一	一	月	一	一	一	一	一	

表 7-2-3 裝修材之定期檢查內容與週期

建築物之構材		檢 查 內 容	檢 查 週 期
裝 修 材	天花	● 粉刷層的龜裂、變形、損傷、浮凸、生鏽、腐蝕、結露、油漆劣化及接著情形良否	3 年 以內
		● 窗簾頂板與天花縮頭接頭之變形、損傷、生鏽、腐蝕、油漆劣化及接著情形良否	若位於 戶外則 1 年以 內
		● 金屬類之變形、生鏽及油漆劣化及脫落與否	
	牆壁	● 粉刷層的龜裂、變形、損傷、浮凸、生鏽、腐蝕、結露、油漆劣化及雨水侵入與否	內牆 3 年 以內
		● 建材與構造體接著狀態之良否	
		● 防水層之防水性能良否	
		● 填縫材料之龜裂、變形、損傷及劣化與否	外牆 1 年 以內
		● 金屬類之變形、生鏽、腐蝕、油漆劣化及脫落與否	
	樓梯	● 粉刷層的龜裂、變形、損傷、浮凸、生鏽、腐蝕、結露、油漆劣化及接著情形良否	1 年 以內
		● 止滑條的變形、損傷、磨損與否及接著之良否	

表 7 - 2 - 3 (續)

裝修材料	地坪	● 粉刷層的龜裂、損傷、浮凸、生鏽、腐蝕、磨損、油漆劣化及結露與否	1 年 以內
		● 防水層之防水性能良否	
		● 用水部份之排水情況良否及有否堆積物	
		● 開口部之變形、磨損與否及接合情形良否	
		● 地板有坑之龜裂、漏水、及結露與否、排水狀況良否	
	屋頂	● 粉刷層及收縮縫之龜裂、損傷劣化及深凸與否	3 年 以內
		● 雨遮根部的龜裂、損傷、浮凸生鏽及接替狀態良否	
		● 防水層之防水性能良否	
		● 排水溝堆積物與否及排水情形良否	
		● 填縫材料的龜裂、變形、損傷及劣化與否	1 年 以內
		● 金屬用材之變形、損傷、生鏽腐蝕及油漆劣化與否以及接合情形良否	

7-2-3 其他材料之管理維護

主要說明附著於建築物之門窗、五金以及家具、電器用品、衛生器具等之管理維護作業。

(一)清掃

本區金屬材料劣化情形較嚴重，尤以鐵及鋁合金為最，其次為木製品之腐朽，因之在清掃方面，有關金屬及木材類設備或設施，應特別注意表 7-3-1 係說明各空間別使用各項材料之清掃內容及週期。

(二)檢查

主要定期檢查項次繁多，尤其機器設備方面，唯本節僅侷限於附屬於建築物部份之排水管之落水管或陽台之欄杆、扶手及門窗五金等部份。表 7-3-2 所示即各項材料之檢查內容及週期。

表 7-2-4 建物各空間其他設備使用建材之清掃內容與週期

區 分		門窗、五金			照 器	明 具	衛 器	生 具	出風(吸)口		其 他						
部	清 掃 內 容	裝修材料	玻璃	木、金屬	PVC壓條、砂酸嵌縫	金屬	玻璃、塑膠	陶器等	金屬	木、塑膠	百葉窗之清掃	排水管、排水溝等清掃	流理台、茶具等之清掃	櫥櫃、家電用品之擦拭	金屬材質之擦拭、磨亮		
			用水清洗	擦拭清潔	雞毛撢子清掃	雞毛撢子清掃	擦拭清潔	用水清洗	藥液清洗	雞毛撢子清掃	擦拭清潔	洗淨打蠟					
內 部	進口門廳		日	日	日	月	年	一	一	日	月	一	一	一	日	日	
	客廳、走道、樓梯		月	日	月	月	年	一	一	月	年	月	一	一	日	日	
	浴室、廁所		日	日	月	月	年	日	月	月	年	月	月	一	一	日	
	廚房		日	日	月	月	年	日	月	月	年	月	月	日	日	月	
	機械房		月	年	年	年	年	日	月	月	年	月	月	一	日	月	
	辦公室、會議室		月	月	年	月	年	一	一	月	年	月	一	一	日	月	
	長官辦公室		月	月	年	月	年	日	月	月	年	月	一	一	日	日	
	車庫		月	年	年	月	年	月	月	月	年	一	一	一	一	月	
	書庫、倉庫		年	年	年	年	年	一	一	年	年	一	一	一	一	年	
	臥室		月	月	年	月	年	日	月	月	年	月	一	一	日	月	
外 部	天溝、落水管		一	一	一	一	一	一	一	一	一	一	月	一	一	一	
	外牆		年	年	年	一	一	一	一	一	年	一	一	一	一	月	
	屋頂		一	一	一	一	一	一	一	一	一	一	月	一	一	月	

表 7 - 2 - 5 建物其他設備之檢查內容與週期

其 他 設 備		檢 查 內 容	檢 查 週 期
	外露落水管	● 損傷、生鏽、腐蝕、結露、油漆劣化與否、堆積物之有無？	1年以內
	天溝	● 固定情形及排水狀況良否	
	扶手、欄杆	● 龜裂、變形、損傷、生鏽、腐蝕及油漆劣化與否、固定及接合情形良否	1年以內
	門窗、五金	● 變形、損傷、磨損、生鏽、腐蝕、油漆劣化與否、開關附著情形良否	1年以內
		● 填縫材之氣密是否龜裂變形、損傷、磨損及劣化與否	
		● 金屬類之變形、生鏽、腐蝕、油漆劣化與否及固著情形良否	

陽明先生全集

第八章 結 語

儘管科技之發展，至今建築材料尚未有一種是具有完全之抗蝕性能者，各種建材之抗蝕性能之不同只是其劣化時間之快慢。陽明山國家公園之特殊環境（如多雨、溫泉、硫氣....等）加上景觀保護之要求，使得建材之選用範圍狹窄且耐用年限低；惟靠妥善之規劃設計、施工、維護與保養才可增加其使用性。

嚴格而言建築物之耐久性與建材之耐蝕性是須長時間之觀測及以精密之儀器設備分析，本研究案限於研究時間、經費及設備而無法完成這方面的實驗，故有關此地區建材選用之探討是以現有房舍之實質調查分析及參考有關建材腐蝕之國內外文獻資料，並以本地區之氣候環境條件加以分析研判等方法得之。

本研究之內容建議本地區之建材選用應為一整體計畫；是故建材之使用在考慮環境之配合應注意儘量使用當地原有之建材，並避免使用過份機械加工之材料。其考慮建築物之耐久性則首先(1)考慮當地環境、地形及地質等微氣候之影響，其次(2)就建築計畫著手——配置方向、平面、剖面計畫及建築型態，接著(3)防蝕設計——設計、材料（耐蝕性能、更換性）及構造等，(4)材料之選用（具耐蝕性能）、施工，最後(5)建築物使用中之管理、維護與修繕。

前面所提現今之建材無法百分之百的抵抗環境劣化因子之侵蝕，故應在儘量增加建材之壽命，避免單一建材之劣化而影響建物之全體機能並掌握建築物各部位之劣化時程，以謀求建築物在維護更新時序之平衡，此即所謂耐用計畫之觀念，為今後一重要課題，此可增加建築物之耐久性。另一重要之課題是有關建築物建材之劣化診斷觀念，這亦是目前在國外為一新的研究領域，在本研究中提出鋼筋混凝土、木造建物、鋼骨建物、外牆粉裝等部份之基本內容，以藉此提高建築物耐久性之概念及建材劣化之客觀評估法，以確保建築物之使用性。

有關陽明山國家公園地區於設計施工時建材選用之原則，經再次整理如下，以供未來委託單位及設計單位之參考。

■ 建材使用原則

一、本地區建材之使用就景觀之協調與環境之配合應考慮

(一)盡量使用當地原有材料，如石材（安山岩）、木材及磚等。

(二)避免使用多次加工或人造之光滑質感建材。

二、各計劃地區之建材使用原則如下：

(一)生態保護區：建材之使用應保持自然性質與形狀（態）。

(二)特別景觀區：建材之使用應保持自然性質，而形狀（態）允許一次加工（指形狀（態）之改變）。但在各道路旁之相關設施則允許混凝土之使用。

(三)遊憩區：建材之使用應保持自然性質或形狀（態）另允許其許多次加工材之使用，如洗石子、瓷磚、樹脂塗料、鋁門窗等現代之建材，但帷幕牆等則應避免使用。

(四)一般管制區：

1、已發展都市區及管理中心，一般之建材皆應允許使用，尤其民宅及公共建築因耐久性及經濟性之考慮可使用鋼筋混凝土建築，但金屬帷幕牆等現代化建材應避免使用。

2、其他一般管制區建材之使用，則應保持自然性質或形態；如石材、木材或磚等之使用如前所述之金屬帷幕牆等應禁之。

● 參閱下表。（表 6-3-1）

表 (6-3-1) 陽明山國家公園建材使用原則

計 劃 分 區		建材系(含結構材 裝修材)	各計劃分區共同計劃設施構 成材使用例。(解說設施、 觀景眺望設施、遊憩步道等)	備 註
一、 生 態 保 護 區	生(一): 鹿角坑生態保護區。 生(二): 磺嘴山生態保護區。 生(三): 七星山夢幻湖生態保護區。 (供研究生態而應嚴格保護之 天然生物社會及其生育環境 之地區)	●使用之構成材應以木、石等 自然性質與形態(狀)為。 ●建築物以木造為原則	●解說設施之構成材例: 木造 或石造解說牌。 ●觀景眺望設施之構成材例: 木造、石造之欄杆。 ●遊憩步道之構成材例: 泥土 地、鋪塊石。	●原則上生態保護區不應有任 何建築物及人為設施。 ●利用台地地形,除說明牌或 警告標誌外,不加任何人為 設施。 ●利用原有已走出之徑道。 ●本區有鹿角坑溪哺乳動物等 自然觀測研究站。 ●就耐久性而言,可考慮R.C 加強造。
二、 特 別 景 觀 區	特(一): 核心景觀區 特(二): 陽金公路景觀區 特(三): 竹子湖公路景觀區 特(四): 陽投公路景觀區 特(五): 冷水坑道路景觀區 特(六): 紗帽山環山道路區 (無法以人力再造之特殊天然 景緻而嚴格限制開發行為之 地區)	●使用之構成材應保持自然之 性質,允許一次加工材之使 用。如外壁貼石片。	●解說設施之構成材例: 木造 或石造解說牌。 ●觀景眺望設施之構成材例: 石造護欄R.C造亭台。 ●遊憩步道之構成材例: 泥土 地、鋪塊石。	●一次加工: 指形狀(態)經加 工,不失原有風 味。 ●下列地區允許混凝土之使用 : 1.在計劃及現有道路旁者 2.遊憩區 3.一般管制區之已發展都市 區與管理中心區 ●在各公路、道路景觀區、允 許R.C 混凝土之使用。 例: 陽金公路、竹子湖公路 陽投公路、冷水坑道路 、紗帽山環山道路等。
三、 遊 憩 區	遊(一): 馬槽七股溫泉區 遊(二): 大屯坪遊憩區 遊(三): 大屯景觀遊憩公園區 遊(四): 陽明山公園區 遊(五): 陽明山童軍露營區 遊(六): 桺山露營區 遊(七): 雙溪瀑布區 遊(八): 硫磺谷遊憩區 遊(九): 冷水坑遊憩區 遊(十): 大油坑遊憩區 遊(十一): 大油坑遊憩區 (適合各種野外娛樂活動並准 許興建育樂設施及有限度資 源利用行為之地區)	●使用之構成材除石、木等自 然材外,允許其他人工材之 使用,如: R.C 加強磚造結 構,粘土燒成物系——瓷磚 、洗石子、鋁、鋁合金、高 分子材料(樹脂塗料)等。	●解說設施之構成材例: 木造 、石造、混凝土或金屬說明 牌等。 ●觀景眺望設施之構成材例: 木造、石造 R.C造等亭台 ●遊憩步道: 泥土地、鋪塊石 、混凝土塊(經壓花處理) 。	●本分區中馬槽七股、硫磺谷 、大油坑、小油坑等四區屬 溫泉、硫氣噴氣地區;陽明 山公園、童軍露營區等區內 有溫泉;冷水坑附近則有噴 氣井。 ●就耐久性而言,應考慮 R.C 加強磚造之使用。
四、 一 般 管 制 區	●一般管制區 ●已發都市區 ●管理中心區 (不屬前面任何區分之土地與 水面,為維護品質及便於管 理之地區,包括即有小村落 、並准許原土地利用型態之 地區)	●一般管制區使用之構成材除 石、木等自然材外,允許其 他人工材之使用。 ●已發展都市區及管理中心區 使用之構成材除木、石材之 使用外,其他多次加工材亦 可使用。 如: R.C 結構體,粘土燒成 品—各類瓷磚、瓦、高分子 材料—塗料、鋁門窗、不鏽 鋼大門鐵、捲門、塑鋼門窗 。	●解說設施構材例: 木造、石 造、混凝土造之解說牌。 ●觀景眺望設施構材例: 石造 、R.C造眺望台。 ●遊憩步道: 泥土地、鋪塊石 、混凝土塊(壓花處理)。 左列二區之: ●解說設施構材例: 除木、 石造外,應允許混凝土及其 他如金屬合成材作為解說牌 之使用材。 ●觀景眺望設施之構成材 例: 石造R.C造等觀景亭台 ●遊憩步道之構成材例: 鋪石 塊、混凝土塊(經)壓花處理	

■ 建材選用與注意事項

一、性質分區：各計畫分區依環境之影響程度不同計有下列分區。

(一)溫泉、硫氣孔地區：如馬槽、七股溫泉區、硫磺谷遊憩區、大油坑遊憩區、小油坑遊憩區等。

(二)近鄰或有溫泉且影響很明顯之地區：如陽明山公園區、陽明山童軍露營區等。

(三)溫泉、硫氣影響不明顯地區：如菁山露營區、雙溪瀑布區、冷水坑遊憩區。

(四)其他不受溫泉、硫氣影響地區：如大屯坪遊憩區、大屯景觀公園遊憩區。

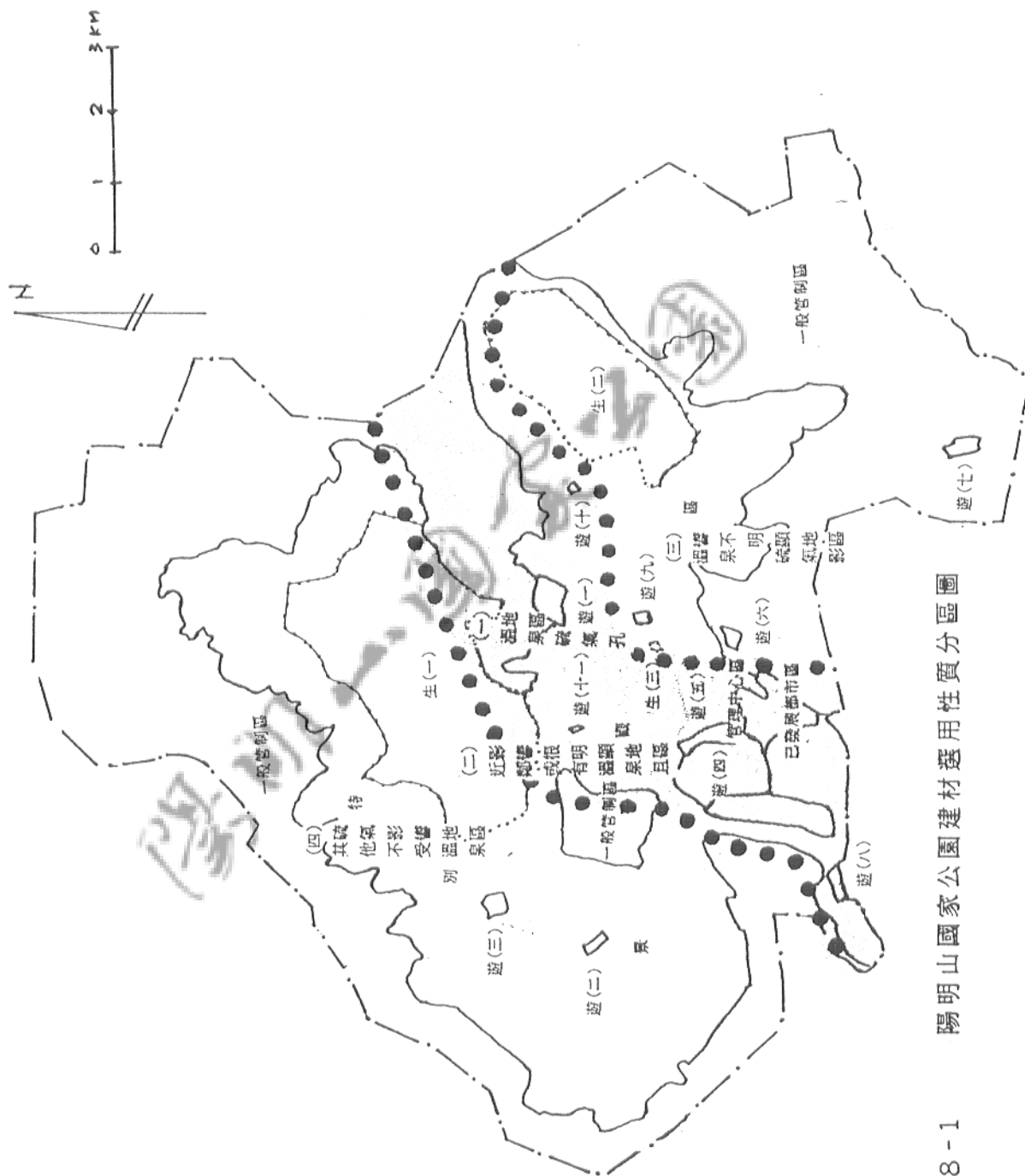
● 參閱下表與圖。(表 6-3-2；圖 8-1)

二、建材之選用與注意事項

● 各性質分區建材選用順位參閱下表。(表 6-3-3)

表 (6-3-2) 建材選用分區表

分區	遊憩區	特別景觀區	一般管制區	備註
(一) 溫地 泉區 硫 氣 孔	●馬槽七股溫泉區 ●硫磺谷遊憩區 ●大油坑遊憩區 ●小油坑遊憩區	●陽金公路與馬槽、七股、大油、坑及小油坑重疊區 ●陽投公路與硫磺谷重疊區。	●已發展都市區(中山橫溫泉等)	●包含本地區之溫泉之源頭及引用者
(二) 近影 鄰響 或很 有明 溫顯 泉地 且區	●陽明山公園區 ●陽明山童軍露營區	●核心景觀於馬槽七股、大小油坑、七星山之間處 ●陽投公路南段 ●陽金公路竹子湖盆地旁	●竹子湖盆地東邊、湖田國小附近一帶 ●湖山里、湖山國小一帶 ●管理中心區	●就調查分區則含前山公園一帶、竹子湖測候所等
(三) 溫響 泉不 、明 硫顯 氣地 影區	●菁山營區 ●雙溪瀑布區 ●冷水坑遊憩	●竹子湖公路接陽金公路地區	●竹子湖盆地西邊 ●陽投公路北段頂湖、十八分地區	●就調查分區則為菁山里、平等里及陽投公路北段十八分
(四) 其硫 他氣 不影 受響 溫地 泉區 、	●大屯坪遊憩區 ●大屯景觀公園遊憩區	●竹子湖公路在左欄所及之兩遊憩區間西至國家公園界線之一段管制區 ●竹子山、嵩山間西至一般管制區國家公園界線	●左欄所述之一般管制區 ●內坪、尖山湖間	●所涵蓋地區有：大屯山以西及西南地區、全區西北部等地區



表(6-3-3) 陽明山地區建材選用順位表

[illegible]

● 結構體

(一)一般事項

- 1、結構體材料選用考慮因素之優先順序為（1）避免環境景觀之破壞、（2）建築構造之安全性與（3）結構體更新維護之可能性。
- 2、從環境景觀保護之原則，本區建築物應儘可能避免巨大之結構體；生態保護區及特別景觀之建築物應以木造為原則，除了已發展都市區外其他地區除非有結構安全及耐久性之顧慮外，結構體亦以木造、磚、石造為原則。

(二)木造

- 3、儘可能使用比重較小之針葉木。依臺灣現有之木材其耐久性分別為檜木>杉木>松木>其他雜木。
- 4、設計時應對木材橫斷面及加工處之暴露於空氣部分加以被覆或施以防蝕處理。
- 5、於本地區使用之木材均應經過防腐處理，且其含水率在15%以下。
- 6、木構造應避免使用於地面1公尺以下之結構體，以防止腐朽。
- 7、木材接合處儘可能以榫頭方式，避免使用鐵件處理。不得已時，應以不銹件接合。以鐵釘方式釘著之方式不宜採用於結構體之接合。

(三)鋼筋混凝土

- 8、混凝土結構在防蝕上應注意混凝土之中性化及鋼筋本身之防蝕。其方法有鋼筋之防蝕被覆、使用耐蝕性鋼筋、混凝土拌合時添加防蝕混合劑、混凝土結構體被覆、增加鋼筋保護層等方法。
- 9、混凝土之鋼筋保護層於溫泉及鹽害地區建議增加平常時之5~10mm之厚度。
- 10、混凝土應為富調合，骨材應為潔淨不含雜質者，避免使用海砂。
- 11、基礎部分應注意因環境劣化因子之腐蝕而造成不均勻沈陷形成建築物之第二次被害。其防止措施有：（1）避免基礎直接與溫泉水或帶酸性之地表水接觸。（2）強制地下水位下降或汙回。

- (3) 增加混凝土之鋼筋保護層及施工上確保混凝土之密實。
- (4) 以止水板或防水膜絕緣。(5) 以Epoxy 樹脂或瀝青將基礎被覆。基腳、地梁、柱腳等部份防蝕工程例參閱圖6-3-1。

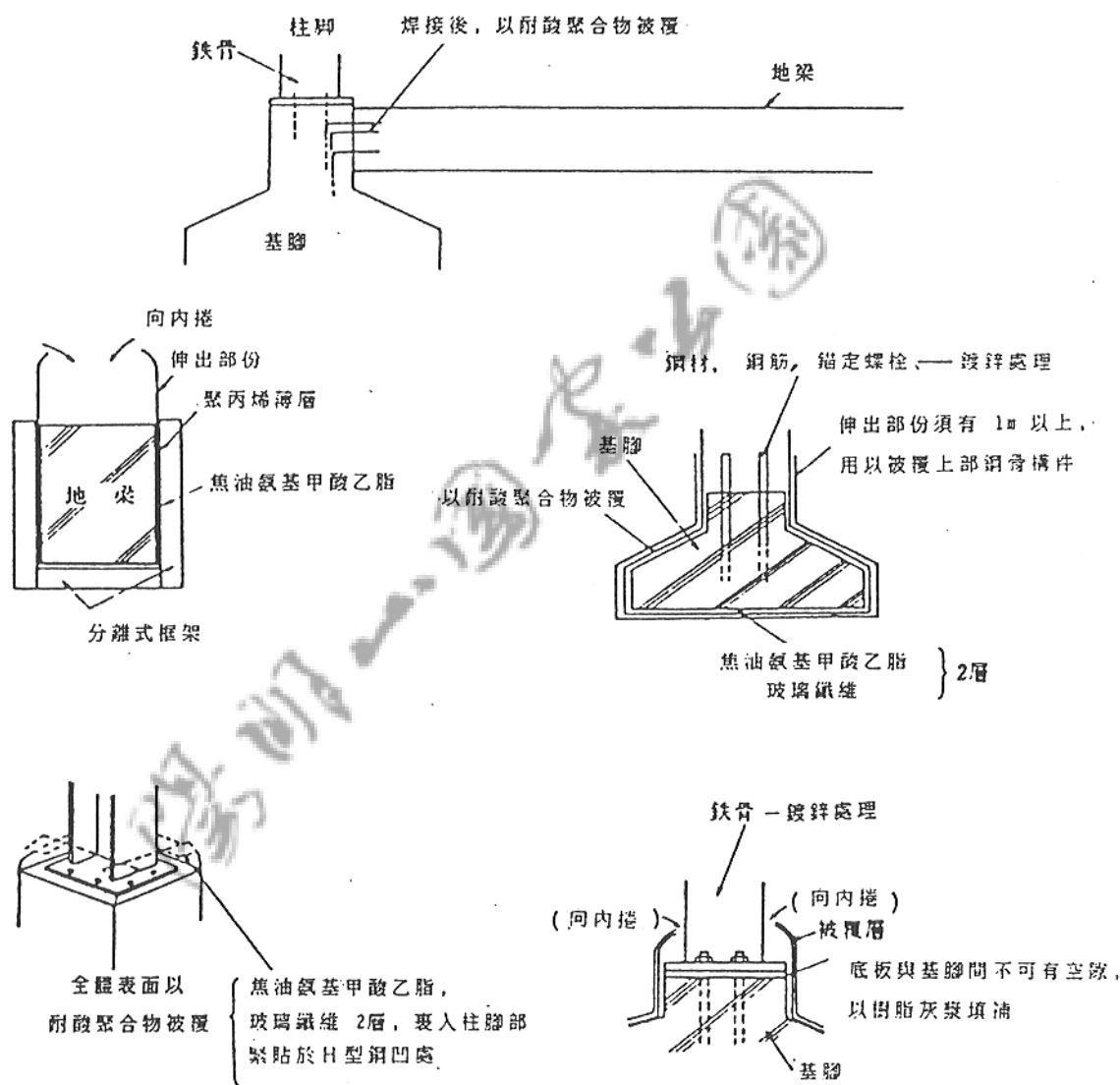


圖 6-3-1 基腳、地梁、柱腳等部份防蝕工程例

- 12、若建築物有樁基礎時，其樁身及樁與地質表層受溫泉影響部分應以防水材或混凝土確實被覆以確保建築物之安全。基礎及樁之防蝕施工例參考圖6-3-2。

之破壞。於生態保護區及特別景觀區之設施顏色應採與環境近似色系或對比色系以與周圍環境相協調。

- 4、建築型態應減少建築物外表之凹凸角隅、水平斜面起翹出挑部、線腳等非整齊壁面以避免劣化因子付著於其上而產生物理性、化學性或生物性等作用而降低建築物之耐久性能。

(二) 建材之選用與注意事項

5、外部可使用之裝修材有：

(1) 屋頂部份：以瓦為最佳；若為 R、C 平頂時，除防水粉刷外，可另以環氧樹脂（最佳）、油毛氈等處理。

(2) 壁體部份：(I) 以石材、黏土燒成物、洗石子等皆為極佳之建材，惟黏著材、勾縫材等須注意。

(II) 清水磚之使用亦佳，但勾縫須處理好，以免白華出現。

(III) 樹脂塗料亦為一極佳之材料且具易替換之特性。一般水泥漆（油性）則稍差，常有剝落情形，但易施工。

(3) 門窗部份：(I) 鋁材（須經特殊處理）但須勤擦拭則可確保耐用性。

(II) 木材為極佳之材料。但須做好塗料被覆，以免受潮。

(III) 不銹鋼材極佳，但焊接處常有斑點出現。

(IV) 塑鋼材為最佳之一種材料。

(V) 一般而言門窗部位其五金配件為一弱點、防銹方式以上油、樹脂塗料被覆等處理之。

6、外裝材選用參閱順位表。

- 7、外部裝修使用之木材除了應為乾燥經防腐處理外，應以防水劑

及耐蝕性漆塗裝。

- 8、使用雨淋板為外部裝修時，其釘頭應打入板內，並將釘頭以填縫材填塞。其使用之釘應為不銹鋼釘或其他不易被硫磺氣侵蝕之金屬釘。
- 9、使用石材時應採用含水率低、不含鐵質、粘著層為非石灰質之細結晶石。一般而言，板岩及硬度較低之岩石例如大理石、蛇紋石、石灰岩等均不適用為耐久性能要求較高之外部裝修材。應採用花崗岩、安山岩、砂岩等耐候性較高之石材。
- 10、石材與清水磚之使用均應考慮黏著材與勾縫材成分以避免白華現象。
- 11、石材與磚材之使用位置、應對地表水及潮濕現象加以處理；尤其壁腳處高以避免因材料含潮濕產生發霉污染現象。
- 12、水泥砂漿粉光處理經常易被雨水及大氣酸化腐蝕甚而影響結構體之安全。其處理方法有使用樹脂水泥砂漿，或於打底前先於結構體塗裝一層柏油為保護層，或一般水泥砂漿上塗以耐酸性高之樹脂漆。
- 13、陶製面磚之物理性能適用於本地區，若其顏色、材質不與景觀保護原則相違時，應可使用。然而應選擇吸水率較低之面磚。
- 14、傳統的洗石子外部裝修為此本區適用之材料，然表面洗石子層與打底間之接著應確實施工。
- 15、金屬材料經過特殊處理具有某種程度之耐蝕能力，然而其耐蝕能力因各種環境因素而不安定故總合耐久性能無法保證，於此地區不宜使用。
- 16、金屬玻璃帷幕牆之接合處多，例如骨材與骨材間、骨材與玻璃間、骨材與結構體內，因此環境劣化因子滯留破壞之弱點多，且本地區之濕度及溫差易有結露現象故不宜使用。
- 17、大門及捲門或防火門最好採用不銹鋼，鋁製或鐵板烤漆次之，其五金配件應考慮更新替換之可能性。
- 18、外牆採用樹脂被覆之浪型鋼板除了應考慮內部結露水之處理外，樹脂鋼板受硫磺氣之影響而變黑亦為應注意之事項。

- 19、窗戶之材料、木窗水密性氣密性不高，然而木質好施工佳之木窗其耐久性卻高、更新容易，鋁窗耐久性高，表面易發生孔蝕、腐蝕失光澤之現象且更新較費事。鐵窗不適於本地區使用，不銹鋼窗應注意內部結露造成接合鐵件於內部生銹腐蝕。塑鋼窗之防蝕性能高，應考慮大面積時之變形問題。
- 20、採用鋁門窗時應注意其表面孔蝕現象為絕對無法避免之事，應施以特殊處理。故當選用電解發色鋁窗時（其顏色為二次電解時之著色劑）於施工後不久即有明顯之細小孔洞，及白色粉末，若選用本色時其現較不顯見。
- 21、本地區選用之鋁門窗部材之氧化膜應在 10μ 以上。
- 22、鋁門窗於安裝或施工中，被水泥砂漿付著時會受水泥之鹼性侵蝕破壞氧化膜。而內部裝修時若使用石膏，鋁擠型與其接觸亦會遭到弱酸之侵蝕。因此施工中鋁門窗之保養至為重要。

● 天花裝修材

（一）一般事項

- 1、一般居室之天花板於設計時注意天花板內之通氣及天花板本身之材質。
- 2、溫泉浴室由於終日泉水不停，其硫磺氣無法全賴人工強制通風排氣，為了降低天花板之劣化速度應採高窗自然通風才為有效。
- 3、浴室之天花為了減少水氣之滯留於天花板表面應為斜面使其垂滴於浴室地板。
- 4、溫泉浴室天花板之調查結果木板天花之使用性尚可。
- 5、溫泉浴室天花若為直接以上層樓板底板為天花時，其水泥粉漿及油漆之粉刷層極易受硫磺氣侵蝕而剝落。水泥砂漿上再加以貼面磚者亦然。

（二）建材選用與注意事項

- 6、天花部份可使用之裝修材有：

- （1）美耐板、麗光板為一極佳之建材，但吊材須確實處理，在有水及無水空間皆適用。

(2) 木板、甘蔗板、夾板加以塗料被覆後，亦為一極佳之建材，但接合處如鐵釘如能以銅釘替代將有更久之使用性、惟吊材應注意施工。

(3) 樹脂塗料之使用，原素地面須乾燥、潔淨，無結露或外部之滲水，則可達更佳之效果。

(4) P V C 板材在有水空間之使用性極佳、惟在有水空間之熱蒸氣易氧化變硬。

(5) 鋁板在有水空間較差，若使用在室外部位、慎防有害物質之附著，須勤擦拭。

7、天花材選用參閱順位表。

8、以夾板做為浴室之天花者，夾板會受潮彎曲而破壞。

9、以美耐板等特殊夾板做為浴室之天花板時，板間縫隙應特別處理以免水氣破壞夾板層間之接合。

10、天花板內之吊材一般均為銅件鐵絲或木材，其對濕氣之抵抗弱，加上天花板內溫度較室內高溫為腐蝕外力之溫床，因此其通風條件相當重要。

11、於本地區應選用不吸濕之天花板材料，未經表面防潮處理之石膏板、礦纖板、甘蔗板均非適當之材料。極易受潮而污染變形。

12、木板之強度大，不易受污染變形，能適度地調節吸收潮氣為良好之耐久天花材然其釘之處理應確實。

13、三夾板天花之油漆或樹脂漆均為適用之材料，然而不宜裱裝透氣性差之壁紙。底層易因空氣膨脹而脫落。

14、美耐板天花或特殊防水合板均為極佳之天花板材料。

15、目前辦公室流行之系統天花，即石膏板明架天花不適於本區內使用。施工後不久即會有石膏板吸水變色變形，鍍鋅烤漆鐵板受酸性濕氣侵蝕生銹現象。

16、塑膠製品之天花板材料適用於用水空間，然於長年之蒸氣處易久變色。

● 內壁裝修材

(一)一般事項

- 1、本地區之隔間牆構造以砌磚牆及混凝土牆較佳，木造隔間次之，輕鋼架隔間由於由薄鋼板、型鋼及石膏板材構成，耐久性能較低儘可能不採用。
- 2、一般內壁使用普通水性油漆不致有問題，磚石或混凝土外壁之內側由於濕氣之滲透及因溫差之關係，壁與樓板之交接處易受潮而發霉，除了考慮外壁之防水性之設計，應於內壁側從地板起約50公分高部份於打底層做防水措施。
- 3、以磚石混凝土砌築之內牆適用於水泥砂漿粉刷油漆，不適用裱貼壁布壁紙類。而塗料之使用應視為非永久性材料，受潮或污染乃理所當然之事。
- 4、清水磚於內壁使用時，不受雨淋，故內部鹽分之吞吐現象不存在而無白華現象乃一良好之內裝材料。石材亦然。

(二)建材選用與注意事項

5、內牆部份可使用之裝修材有：

- (1) 樹脂塗料為一極佳之建材，但與外部接觸之壁體應謹防滲水而影響使用性。
- (2) 美耐板、麗光板為一極佳之材料，但角材則為一弱點。故須注意閉密性。有水空間中之使用性則很差。
- (3) 瓷磚類之建材在有水及水空間中使用性極佳，須注意的是勾縫與黏著處理。
- (4) 壁布、壁紙類極差，因易受潮產生許多不良之效果。
- (5) 木造裝潢尚可使用，但鐵金屬接合材之防蝕處理須確實，且內部角材是一弱點。
- (6) 特殊玻璃纖維塑膠成形板使用於溫泉浴室內牆及地板之耐久效果佳。國內尚無實例。

6、內牆裝修材選用參閱順位表。

- 7、企口板或木材之內壁材料若使用於無用水之空間，其耐水性能佳，惟於維護時應時常擦拭以免發霉變色。
- 8、木造隔間之外表材料應選用不受潮之材料。石膏板、甘蔗板均

非適宜之材料。

- 9、美耐板、麗光板等防水處理之特殊夾板為可適用之材料，但其背面角材則為一弱點，故須注意其閉密性。有水空間中之使用性則較差。
- 10、溫泉浴室外牆使用木板時，應注意接合之金屬釘之處理，及木材受潮之曲翹變形，膠合木板可克服此缺點。
- 11、使用水之空間之內牆以貼面磚最為耐用。近年FRP 整體成型之浴廁設施亦為良好之材料。然而溫泉浴室之內壁面磚亦加以特殊處理。
- 12、溫泉浴室之內牆，可使用低吸水性面磚及石材，然而其接著材之水泥砂漿應採用專用抗酸抗硫之物質混合，例如樹脂類（國內尚無此類產品，以日本西德產品為優）以抵抗溫泉水內之硫酸分子之侵蝕。
- 13、抗酸水泥砂漿使用時，不僅用於填縫材，面磚本身接著於結構體上之壓著材料亦應為抗酸水泥砂漿。
- 14、溫泉浴室之內牆亦可使用樹脂塗布於混凝土牆或磚牆使其形成一保護層以防止溫泉水之侵蝕，然而其經久後會產生細小孔隙滲透。因此應經常維護更新塗裝。
- 15、特殊玻璃纖維塑膠成形板使用於溫泉浴室內牆及地板之耐久效果佳。國內尚無實例。

● 地板裝修材

(一)一般事項

- 1、本地區一般居室之地板於二樓以上者與其他地區之地板選用條件同樣。
- 2、混凝土樓板上加以水泥砂漿粉刷、鋪石材、面磚、磨石子磚，尺二磚或全面磨石子地板等耐蝕性高且易維護清潔，均為本地區可適用耐久之地板材。
- 3、使用水之空間之地板、面磚、石材為耐用性高之材料。近年FRP 整體成型之地板亦為良好之材料、然而溫泉浴室之地板貼面磚、

石材應加以特殊處理。

(二) 建材選用與注意事項

4、地坪部份可使用之裝修材有：

(1) 瓷磚、地磚類在有水、無水空間中為一極佳之材料、如前述所言，勾縫與黏著之處理須確實。

(2) 磨石子地坪使用性尚佳，但在有水空間除易使人滑倒之虞外，還遇酸性泉水易受蝕。

(3) 木地板之缺點易受潮變形或變色。

(4) P V C 地磚則因易受潮而脫落，在大屯坪等地區尚可使用。

(5) 地氈使用性不佳，因易受潮故底層須具防水性。

5、地坪裝修材選用參閱順位表。

6、溫泉浴室之地板可使用低吸水率面磚及石材，然而其接著材之水泥砂漿應採用抗酸抗硫之物質混合例如樹脂類以抵抗溫泉水內之硫酸分子之侵蝕。

7、使用抗酸水泥砂漿時不僅用於填縫材，亦應使用於面磚本身接著於結構體上之粉刷底材。

8、檫木或其他木材之地板亦因易受潮變黑及吸水伸縮而起翹不適於當做本區之板材料，然而若其為板面下底層有通風考慮之二重樓板則為例外。

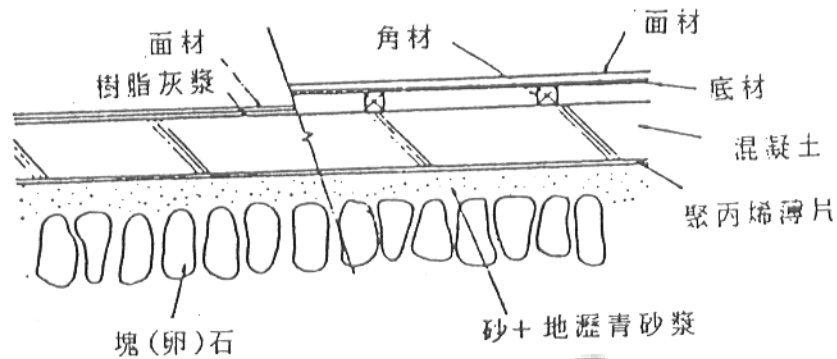
9、地毯雖然耐久性能不高，以消耗品之概念可以使用，然應採用底層有防水之產品。

10、一樓及地下室之地板，應考慮濕氣之因素。塑膠地磚不適於使用，其原因為因底面受潮而使塑膠地磚浮起及地磚成分之含鉛可塑劑受硫化污染。

11、特殊玻璃纖維塑膠成形板使用於溫泉浴室內牆及地板之耐久效果佳，國內尚無實例。

12、溫泉浴室之地板亦可使用樹脂塗布於混凝土地板上甚至浴室地板使其形成一保護層以防止溫泉水之侵蝕，然必需於產生細小孔隙前重新塗裝。

13、地板防蝕工程例參閱圖6-3-3。



左邊：混凝土上塗樹脂灰漿，
其上再鋪面材
右邊：混凝土上置角材底材
及面板之情形

圖 6-3-3 地板防蝕工程例

● 設備

- 1、設備器具例如發電機、馬達、冷氣機與照明器具等之組成大多含有金屬零件，在本區特別是在使用於溫泉及噴氣孔地區之設備器具更是無法避免劣化之命運，且目前之設備器具生產均為工業化量產之產品，無法針對特殊氣候地區使用加以設計生產。因此使用於此地區之設備為非耐久性之消費財而有別於其他地區所使用者。
- 2、為了儘可能延長設備器具之壽命及維持建築物機能之正常運作應考慮
 - (1)以建築之手法將環境劣化因子與設備器具隔開。
 - (2)考慮設備器具之可隨時更新替換之方法。
- 3、與環境劣化因子隔離之具體方法如下：
 - (1)室內之設備器具應為氣密性設備，若設備本身非氣密性者，除必需之散熱孔以外，其他孔隙須以填塞料或膠帶封塞之，尤其以使用於戶外或用水空間者。
 - (2)由於結露及大氣中之濕空氣之關係，儘可能使用防水型設備器具，即使用於一般居室者亦然。
 - (3)器具外殼應依各種材料施以防銹蝕之被覆，溫泉地區器具外殼

除了防水處理外應施以樹脂被覆以防蝕。

(4)使用於室外之設備器具除了器具本身之外殼被覆外，應加施保護遮掩或外箱，外箱之設計應考慮氣密防水及內部導水設施以防止內部之結露及積水。

(5)使用於室外之設備器具儘可能置於高出地面一公尺處以避免地面濺水影響到設備器具本身。

(6)室內設備器具避免置於地下室及通風不良之處所，室外設備器則避免置於向風面。

4、設備之更新替換之考慮如下：

(1)除了必要之地下埋設管線外，一般設備器具組件避免埋設於混凝土，尤其是屋頂落水，家庭給水排水、溫泉給水、排水應為明管、配管於管道間或天花板內，以防止因管道阻塞或腐蝕時無法更新，並應考慮可隨時油漆維護。

(2)所有的設備與結構間之固定設施，應以螺栓固定避免以焊接方式及填塞水泥砂漿方式，以利更新及避免更換時破壞結構體。

(3)設置管道貫穿壁體時，應以套管或軟性填縫料填塞之。套管與本管間或本管與壁體間應保持氣密性及水密性。參考圖6-3-4。

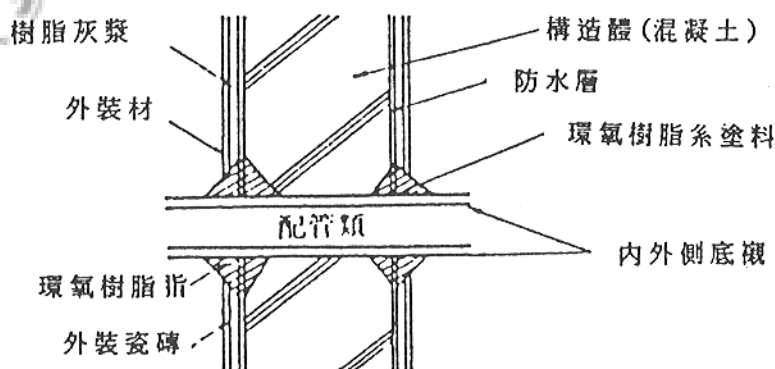


圖6-3-4 壁體、地板等配管之防蝕工程例

5、埋設於地面以下之管道儘可能為PVC管及水泥管。以避免使用金屬管而造成因異種金屬接觸腐蝕或地中通氣狀況不同所造成之電池腐蝕。參閱圖6-3-5(a, b, c)。

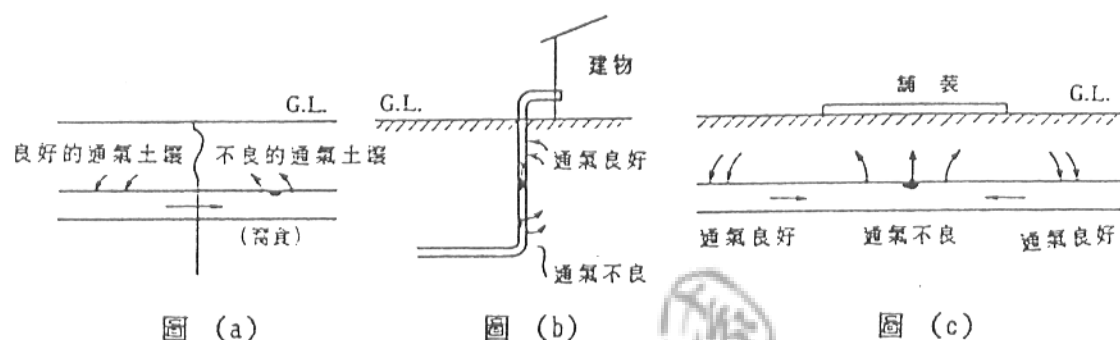


圖 6-3-5 土壤通氣不良對管線之影響示意圖

6、地中配管應儘可能避免使用金屬配管，若無法避免金屬配管時應注意

- (1) 使用絕緣體接頭於建築物內之配管與地中之配管使之能電氣絕緣。
- (2) 地中埋設管應以絕緣膠帶包紮或直接使用樹脂被覆金屬管及接頭。

7、各種設備配件及五金應考慮採用特殊鋼或塑膠製品，若使用此種成品時，則考慮其為一般消耗品設計施工中應注意定期更換之便利性。

8、衛浴設備、五金配件等可使用之建材

- (1) 銅鋅合金可使用，但須經常擦拭。
- (2) 不鏽鋼之使用性極佳。
- (3) 溫泉水之水龍頭以塑膠製較佳。

參考書目:

陽明山國家公園管理處，陽明山國家公園地質及地形景觀，1986,1。

陽明山國家公園管理處，陽明山國家公園之氣候，1986,1。

鮮祺振編譯，劉國橋校閱，金屬腐蝕及其控制，徐氏基金會，1986,4。

王櫻茂，土木材料學，國立成功大學土木系結構材料室，1978,8。

黃兆龍、蔡秀絨，「鋁及鋁合金在工程上之應用」營建工程技術，國立台灣工業技術學院營建系，1984,5。

黃兆龍、王和源，「塗料的工程性質及應用」營建工程技術，國立台灣工業技術學院營建系，1984,5。

黃兆龍、廖肇昌，混凝土問題原因及診治、民全書局，1987,9。

小栗富雄原著，臺隆書店編譯委員會，標準機械設計圖表使覽，臺隆書店，1978,12。

蔡守智，建材特性與營建，詹氏書局，1987,8。

王興富，建築物耐用性之研究鋼筋混凝土建物耐久性研究與實測分析，1982,5。

陽明山國公園管理處，陽明山國家公園傳統聚落暨建築調查研究，1988,6。

佐治泰治，建築材料，コロナ社，1984,4。

日本建築學會，建築材料用教材，1987,3。

(財)國土開發技術研究センター一建築物耐久性向上技術普及委員會編，建設大臣官房技術調查監修，建築設備の耐久性向上技術，報技堂，1986,6。

(財)國土開發技術研究セニター建築物耐久性向上
技術普及委員會編，建設大臣官房技術調査監修，
建築設備の耐久性向上技術，報技堂，1986,6。

(財)國土開發技術研究セニター建築物耐久性向上
技術普及委員會編，建設大臣官房技術調査監修，
外装仕上げの耐久性向上技術，報技堂，1987,3。

(財)國土開發技術研究セニター建築物耐久性向上
技術普及委員會編，建設大臣官房技術調査監修，
鋼筋コンクリート造建物の耐久性向上技術，報技
堂，1987,12。

(財)國土開發技術研究セニター建築物耐久性向上
技術普及委員會編，建設大臣官房技術調査監修，
木造建築物の耐久性向上技術，報技堂，1986,9。

(財)國土開發技術研究セニター建築物耐久性向上
技術普及委員會編，建設大臣官房技術調査監修，
鐵骨造建物の耐久性向上技術，報技堂，1986,6。

日本建築學會建築設計々畫規準委員會，建物の耐
久設計1，彰國社，1977,9。

通商産業省建材課監修，建材事典工屋根、外牆、
斷熱、吸防音材料篇，工業出版株式會社，1979,6。
耐久性研究會，構築物の耐用性診斷とその對策，
彰國社，1976,5。

鹿島技術研究所，既存建物の耐力診斷上と對策，
鹿島出版社，1987,1。

木材敬三，R.C建築物のエンクリート強度と耐
久性，鹿島出版會，1981,12。

岸谷孝一，西澤紀昭，水上國男，エニタート構造
物の耐久性ツソート構造物の耐久性シリーズ「化
學的腐食」，報技堂，1986,12。

鹿島建設、日本鋼管，埋設管防食スニエアル，鹿
島出版會，1983,8。

設備配管研究會，「設備配管の腐食と対策」一リ
フマと耐久計畫一，理工評論社，1986,3。

三材胖、日本建築設備士協會，配管材料の腐蝕，
理工評論出版，1984,7。

佐藤民佳，劣化対策ガイド.CASE4 温泉地の建物」
，建築技術，1988,5，P.98～P.166。

高橋久雄，永井康淑，「侵食性温泉性における建
物の被害と対策例」，建築技術，1977.6，P183～
P199。

桧野紀元，「温泉地における劣化状況と対策」，
建築の技術施工，1985,1,P123～P128。

桧野紀元，「實務家のための最新建築内外装ハン
ドブック」，建設産業調査會刊 No.75,1985。

松本俊夫，「建築材料の各種温泉による研究」，
國土館大學工學部紀要第2號，1986,9。

東京大學工學部建築學科岩各研究室，「温泉地に
おけるの対策」，セメント.エンクリート No.308，
1972.10,P138～P148。

長田雅夫，「徹底追究！金屬腐蝕，“錆”をキ
チする，“錆”にアタクする，金屬加工程を採
る」，建築知識，1988,6,P79～P154。

Sidne Hindess, J.Francis Young, Concrete,
Prentice-Hall, Inc., 1981。

附件(一)陽明山地區現有使用建材的劣化例

附件(二)陽明山地區現有使用建材調查資料

附件(三)建築物之修繕

陽明山國家公園

陽明先生全集

附件(一)

陽明山地區現有使用建材的劣化例

陽明山國家公園

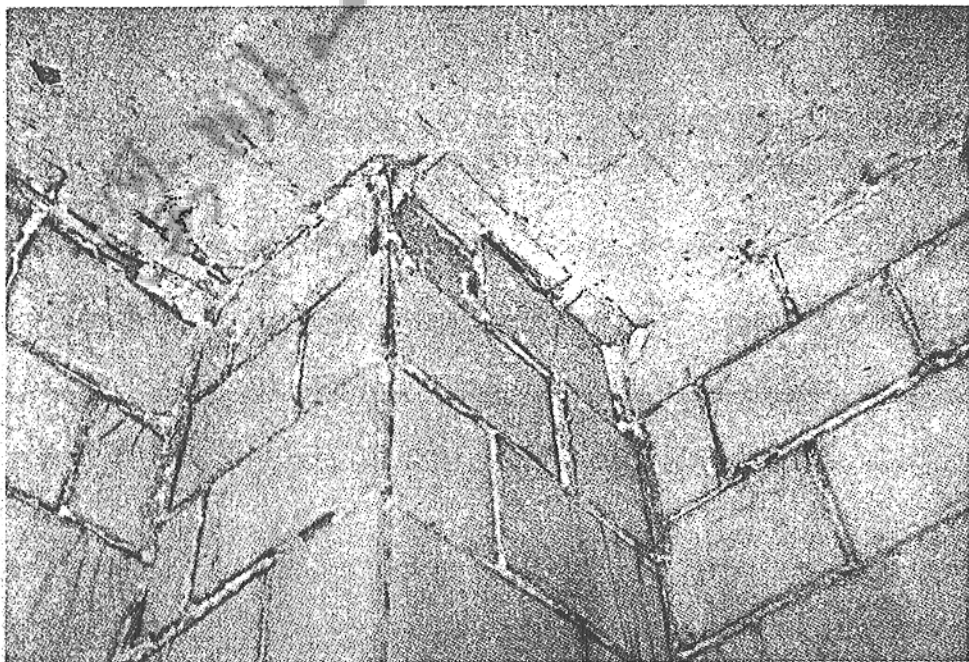
表 A 計畫分區建材劣化例

分區	遊憩區	特別景觀區	一般管制區	備註
(一) 濕地、泉區、硫氣孔	●馬槽七股溫泉區 ●武嶺谷遊憩區 ●大油坑遊憩區 ●小油坑遊憩區	●陽金公路與馬槽、七股、大油、坑及小油坑重疊區 ●陽投公路與硫磺谷重疊區	●已發展都市區(中、山麓溫泉等)	●包含本地區之溫泉之源頭及引用者
(二) 近影、鄰、或、有、明、顯、景、且區	●陽明山公園區 ●陽明山重疊區	●核心景觀於馬槽七股、大小油坑、七星山之間處 ●陽投公路南段 ●陽金公路竹子湖盆地旁	●竹子湖盆地東邊、湖田國小附近一帶 ●湖山里、湖田國小一帶 ●管理中心區	●就調查分區則合前山公園一帶、竹子湖湖濱所等
(三) 濕、泉、不、明、顯、硫、氣、影、區	●菁山營區 ●雙溪瀑布區 ●冷水坑遊憩區	●竹子湖公路接陽金公路地區	●竹子湖盆地西邊 ●陽投公路北段頂湖、十八分地區	●就調查分區則為菁山里、平等里及陽投公路北段十八分
(四) 其、他、不、受、溫、地、區、影、區	●大屯坪遊憩區 ●大屯景觀公園遊憩區	●竹子湖公路在左側所及之兩遊憩區間西至國家公園界線之一段管轄區 ●竹子山、嵩山間西至一般管轄區國家公園界線	●左側所述之一般管轄區 ●內坪、尖山湖間	●所涵蓋地區有：大屯山以西及西南地區、全區西北部等地區

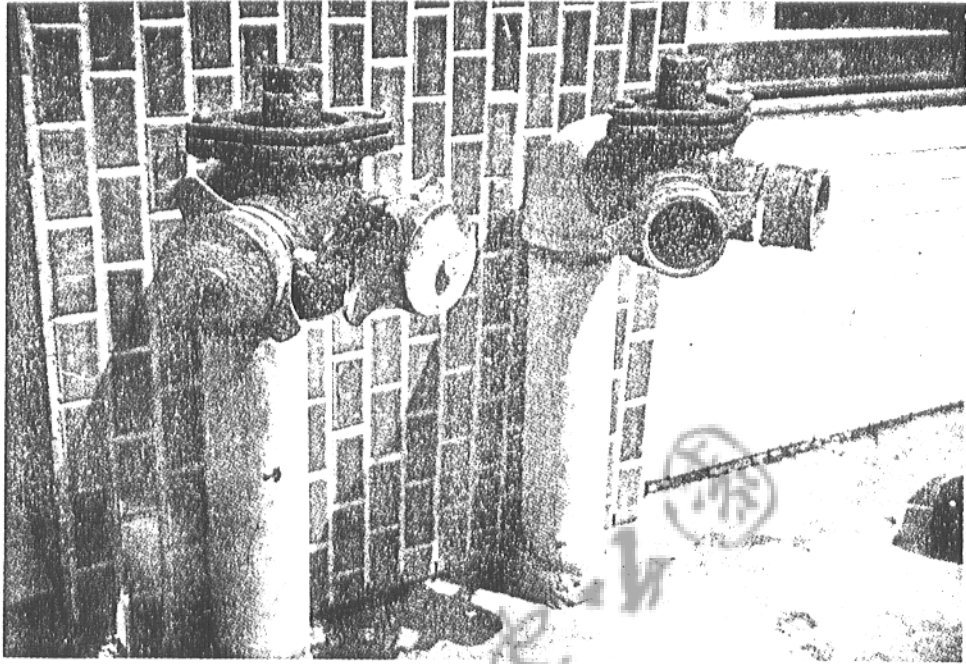
建材劣化例	參閱
●表層剝落、鋼筋外露且發銹 ●水泥砂漿層、水泥製品風化呈粉狀或長白華 ●水泥雕花磚、風化(湖田國小) ●磁磚勾縫處長白色石膏狀物質 ●磁磚勾縫處受風化陷 ●紅磚磚、磁磚等脫落 ●表面失去光澤 ●浸水而有色漬產生 ●色漬 ●受蝕溶解 ●表面有氧化銹斑點、褐色斑點 ●焊接處出現褐色斑點 ●生銹 ●鏽門窗(發色、本色)斑點 ●氧化外層起皮脫落 ●水龍頭、蓮蓬頭等及其他設備，氧化發黑，是鋼線及之銹 ●置衣架孔銹(陽明山湧泉池更衣室) ●小便池沖水器孔銹 ●金屬表面硫酸結晶物 ●白蟻咬蝕 ●腐朽 ●長蟻、蝨 ●受潮變形 ●PVC製品(銀板、水管等)之氧化黃色與硬化 ●PVC管與水龍頭其上之黃色結晶物質 ●塗料氧化及脫落 ●鉛酸電池之硬化	照片(二十三)： 照片(二十二)： 照片(十五)： 照片(二)： 照片(四)： 照片(十三)： 照片(十八)： 照片(十四)： 照片(二十一)： 照片(八)： 照片(五)： 照片(十一)： 照片(七)： 照片(三)： 照片(十)： 照片(十二)： 照片(十九)： 照片(二十)： 照片(九)： 照片(十六)： 照片(六)： 照片(十七)：
●混泥土、水泥製品、砂漿、磚、瓦、石、不銹鋼、鐵、鋁合金、銅、鋅合金、其他、木材、木料、高分子製品與材料	



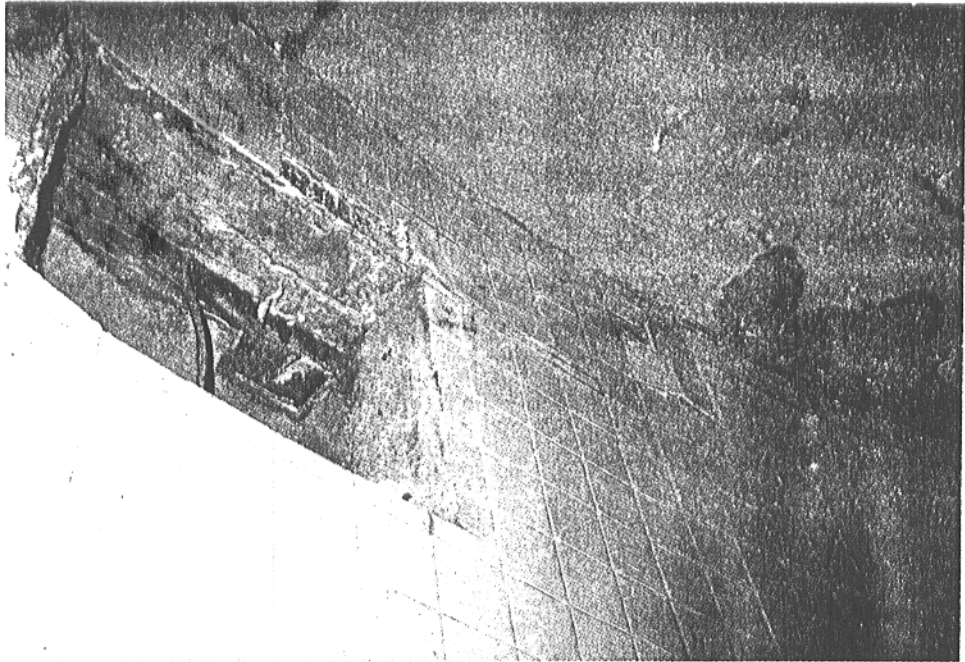
照片(一)：湖濱大廈公園警察隊辦公室前廊鋁
天花受害情形。



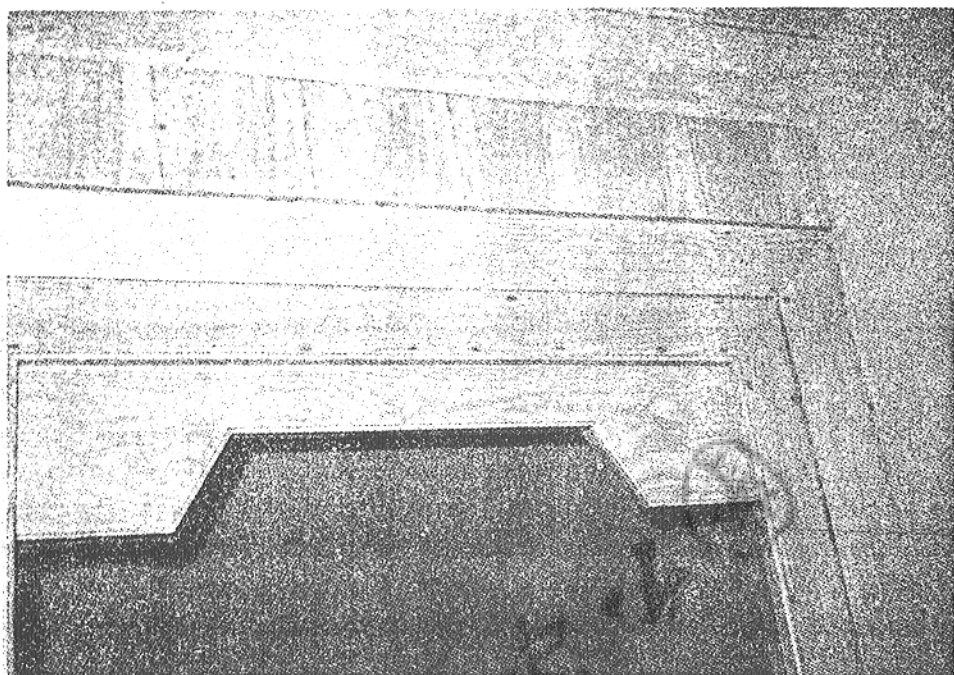
照片(二)：湖濱大廈公園警察隊辦公室；浴室
內牆受害例——磁磚脫落、勾縫長
石膏狀物質。



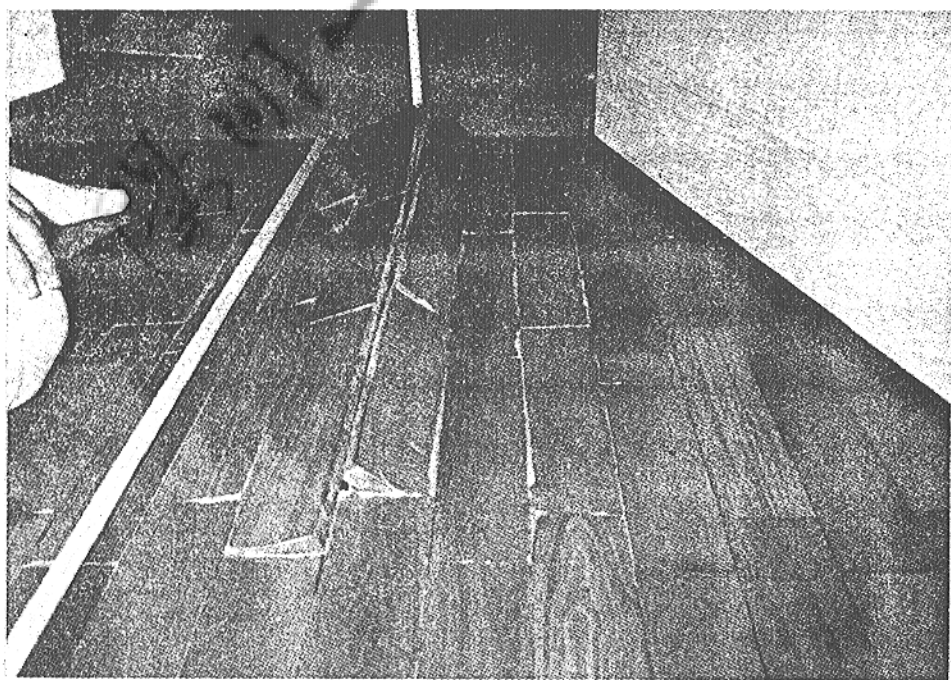
照片(三)：湖濱大廈消防栓受害例——氧化變黑。



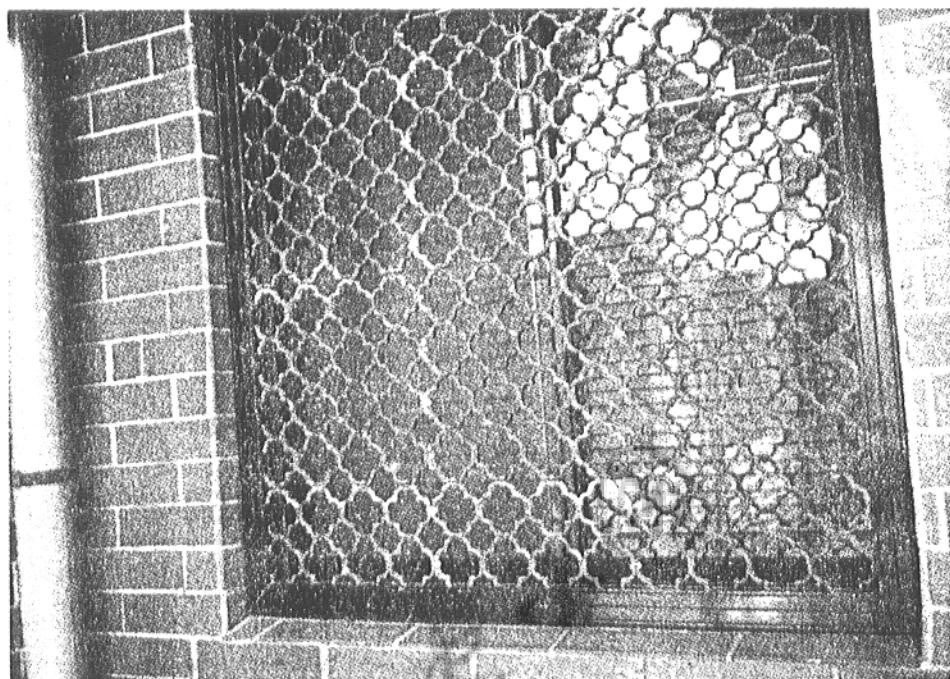
照片(四)：前山公園男公共浴室受害例——內牆磁磚脫落，勾縫長石膏狀物質。



照片(五)：前山公園旁龍園；不與大氣直接接觸的釘小生銹，在柚木皮上留下斑點。



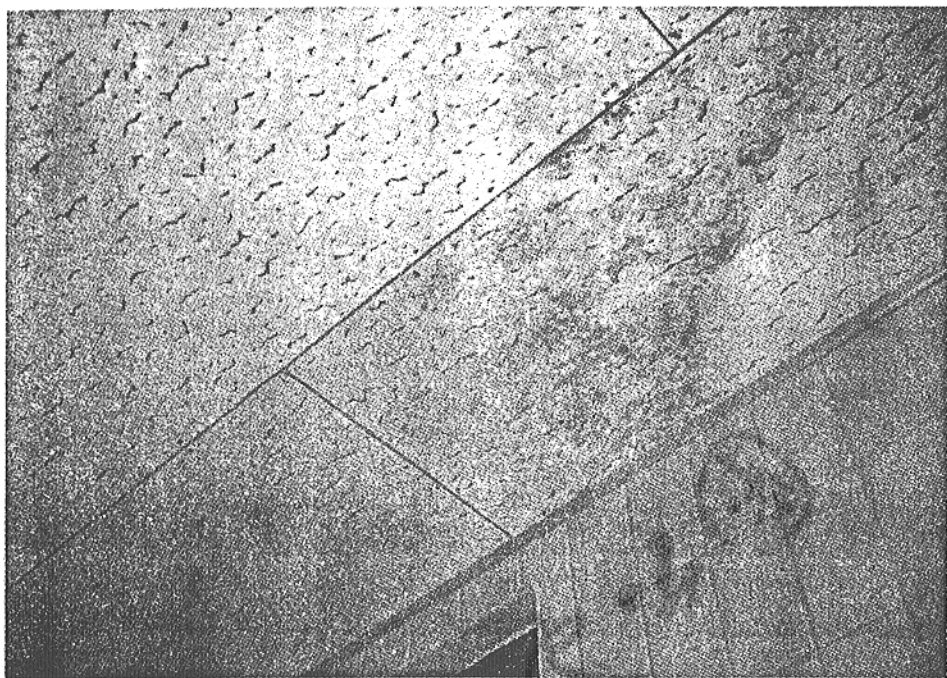
照片(六)：前山公園旁龍園；木地板受潮翹起的情形。



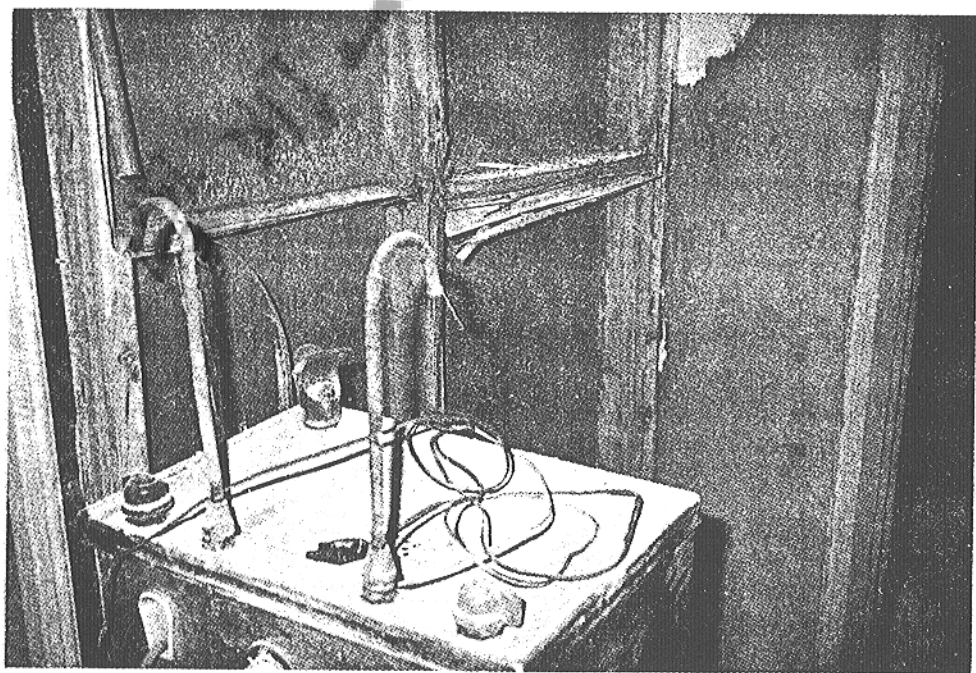
照片(七)：公園路燈管理處；鋁窗柵欄受害情形。



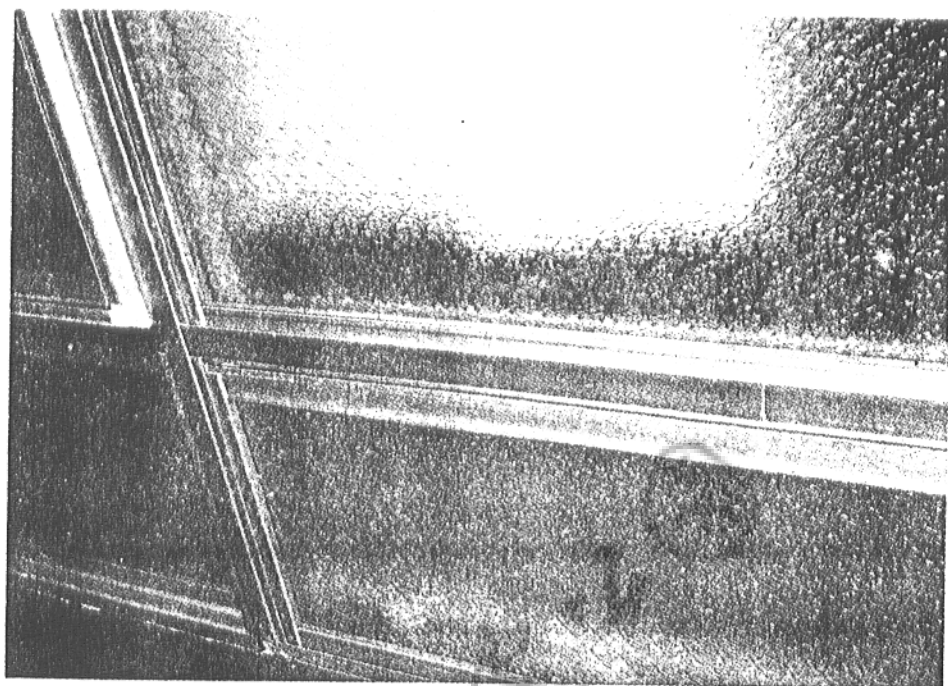
照片(八)：公園路燈管理處；不銹鋼鐵門受害例——焊接處有褐色斑點，門鎖、把手氧化變色與外膜脫落。



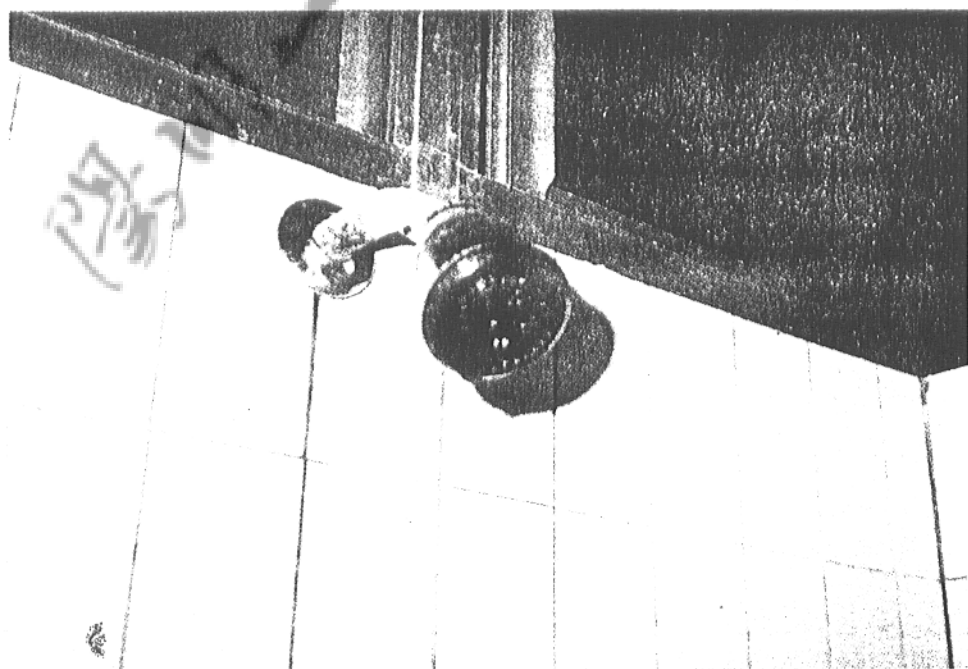
照片(九)：公園路燈管理處；石膏板受潮長黴情形。



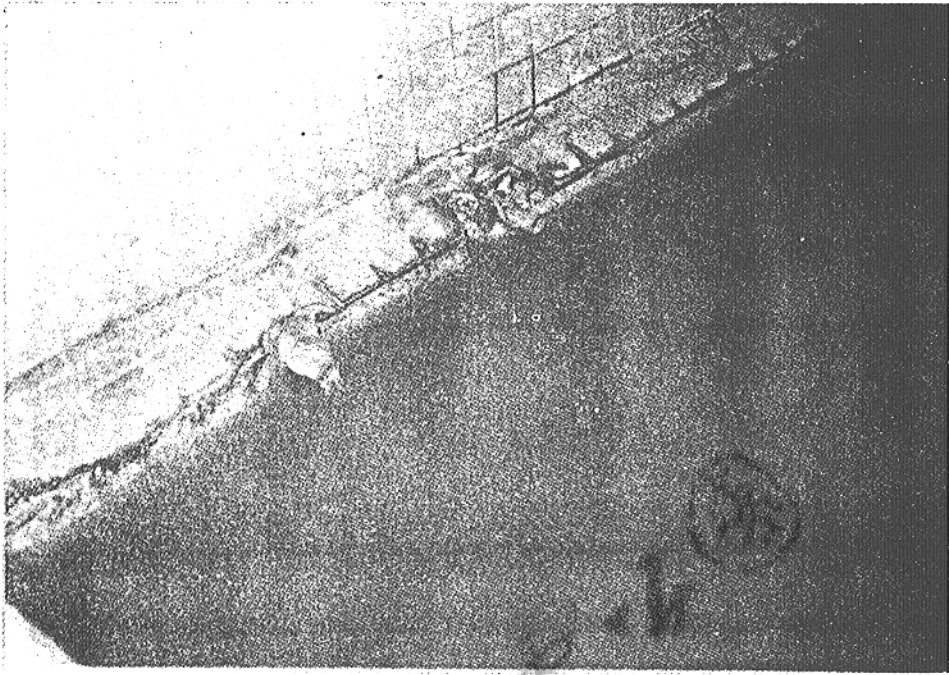
照片(十)：市立陽明醫院；受害例——木隔間受害情形與飲水機出口氧化變黑。



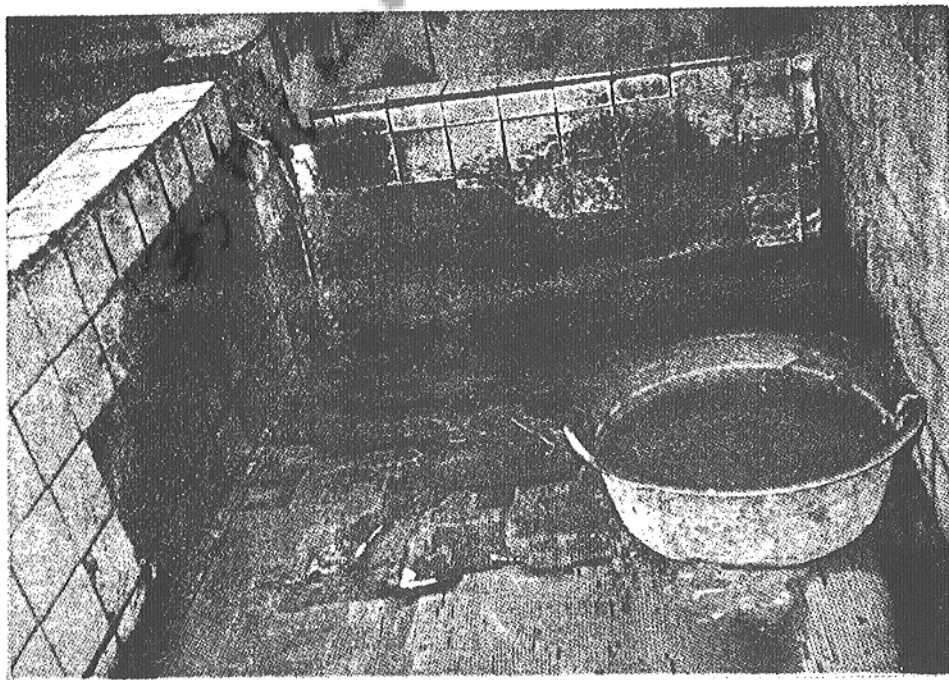
照片(十一)：陽明山游泳池更衣室；鋁窗受害情形（斑點）（啓用約一年）。



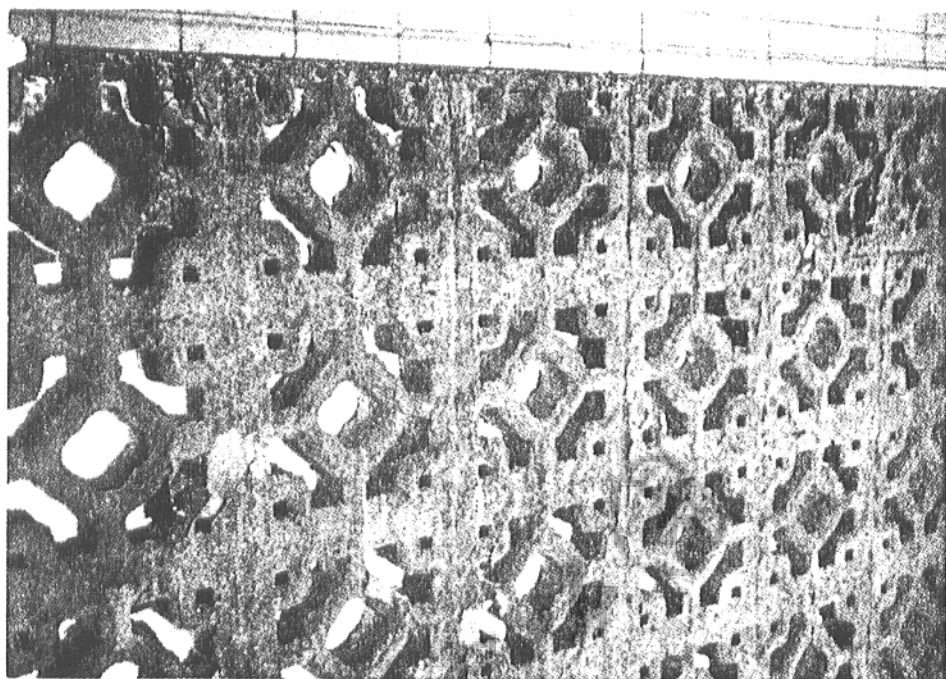
照片(十二)：陽明山游泳池更衣室；蓮蓬頭生銅綠情形（啓用約一年）。



照片(十三)：竹子湖公共浴室；受害情形。



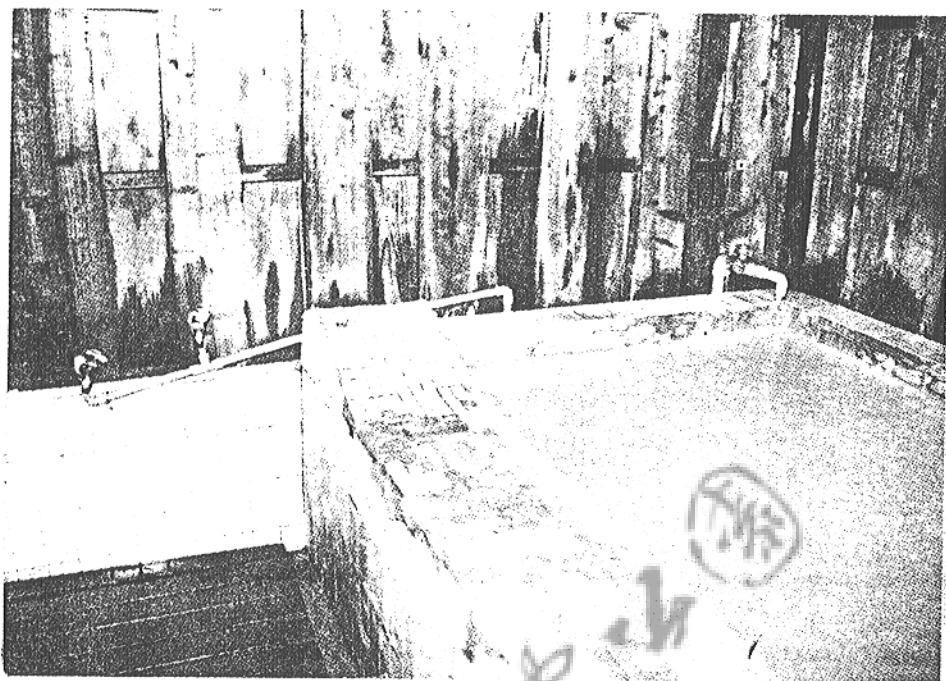
照片(十四)：竹子湖公共浴室；受害例——磁磚、地磚脫落，致使在地坪上鋪塑膠皮。



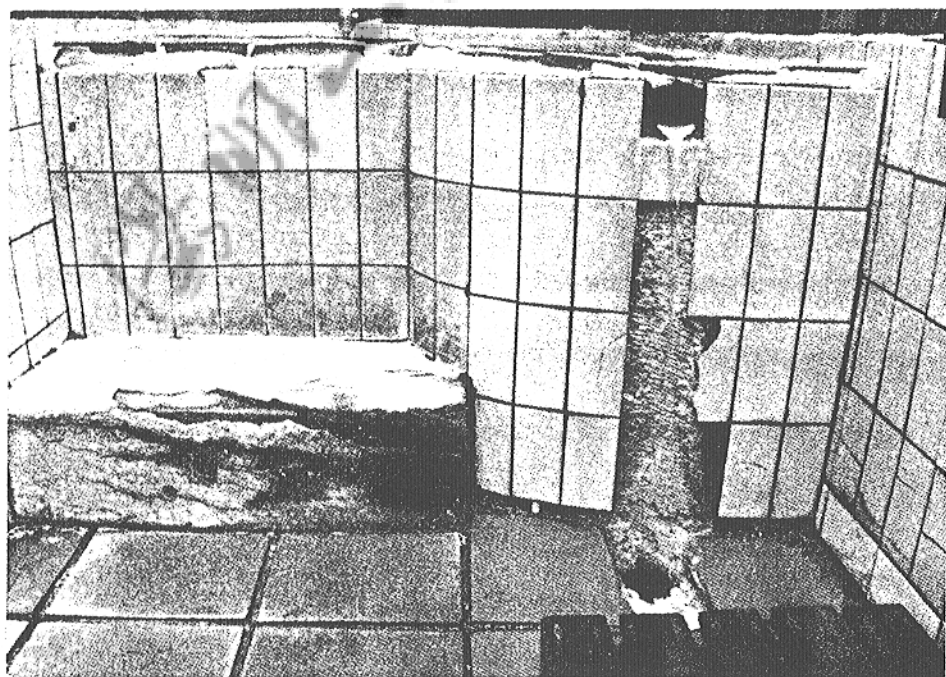
照片(十五)：湖田國小；水泥花磚風化情形。



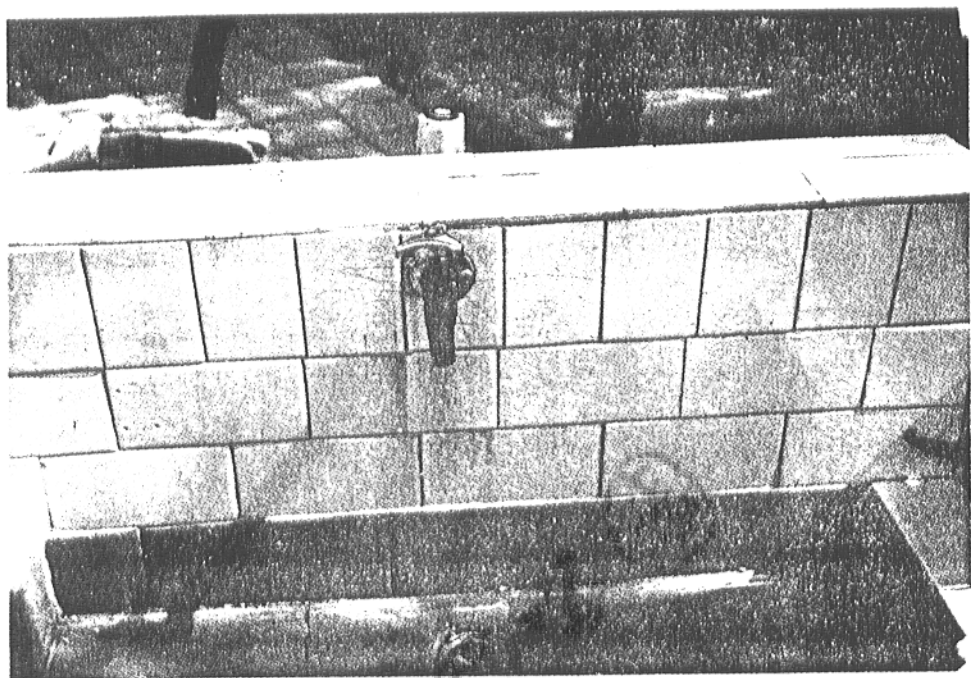
照片(十六)：竹子湖測候所；浴室門口外檺木地板，受潮變黑情形。



照片(十七)：日月農莊；受害例——浴室塑膠龍頭有色結晶物，馬賽克脫落。



照片(十八)：日月農莊；浴室受害例——浴池壁磁磚脫落，有白色物質沈澱，台階水泥砂漿層受蝕溶解，內部磚塊露出、地磚勾縫受蝕呈現明顯凹縫。



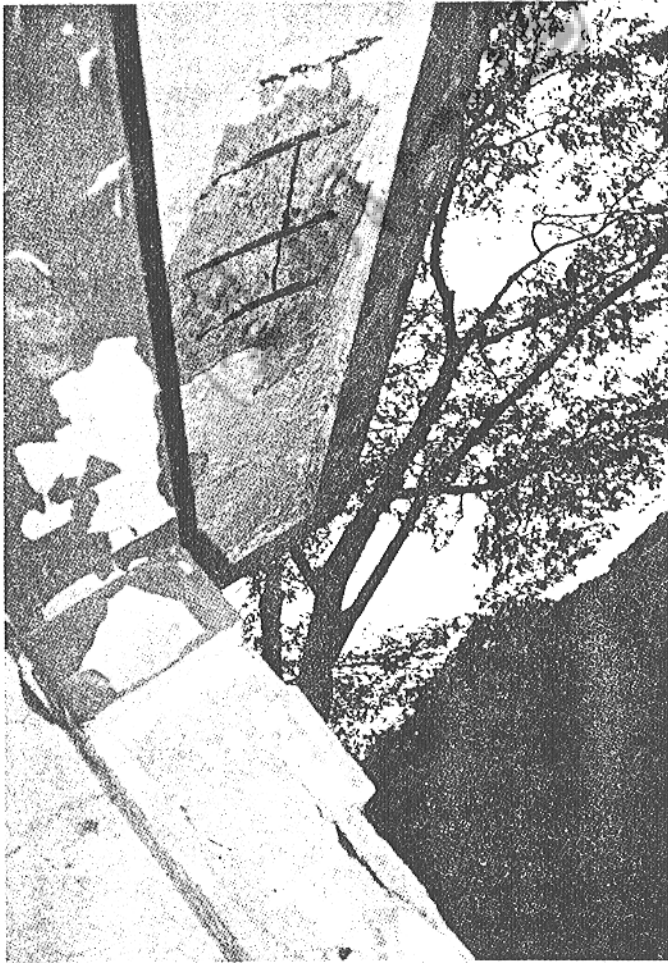
照片(十九)：日月農莊：洗手台水龍頭氧化變黑（※水常觸摸處，仍有光澤、無氧化跡象）。



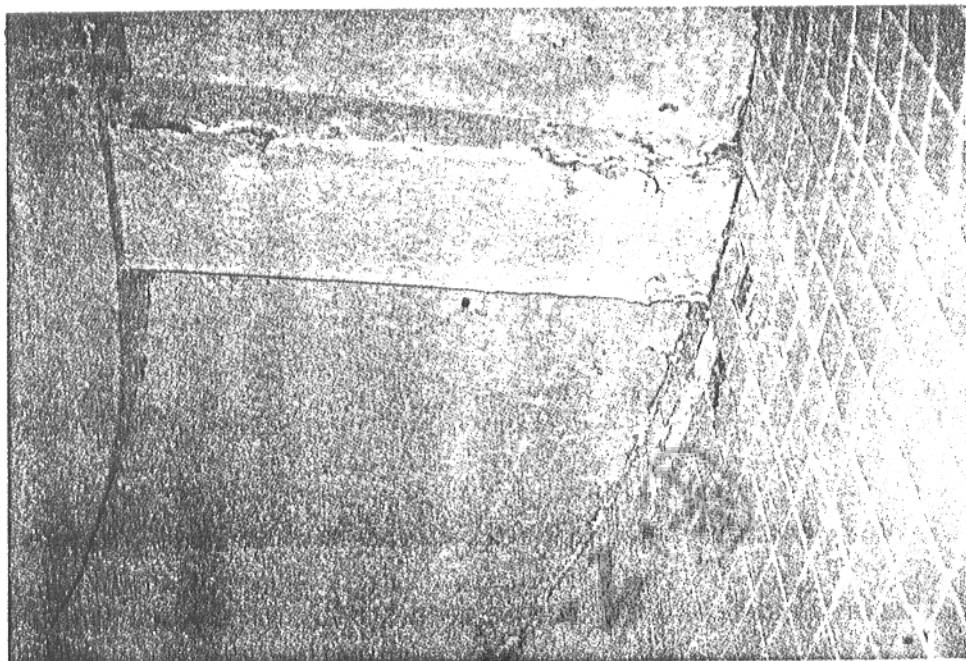
照片(二十)：日月農莊、露天浴池旁樹木上長木耳，該樹木已枯槁。



照片(二十一)：馬槽
溫泉浴室；磨石子地
坪受害情形。



照片(二十二)：陽投
公路第二展望亭受害
情形。



照片(二十三)：前山公園男公共浴室天花及樑
受害情形。



照片(二十四)：湖濱大廈公園警察隊辦公室；
浴室天花受害例——磁磚脫落、
塗料剝落、水泥砂漿層爆開、
鋼筋外露且銹蝕。

附件(二)

附件：陽明山地區現有使用建材調查資料

附表 A：陽明山地區建材使用情形

內容●建物使用性質

●建物結構材

●建物裝修材

●外部

●內部

●天花

●內牆

●地坪

——6 頁

附表 B：陽明山地區建材使用情形

——天花部份裝修材 ——9 頁

附表 C：陽明山地區建材使用情形

——內牆部份裝修材 ——9 頁

附表 D：陽明山地區建材使用情形

——地坪部份裝修材 ——9 頁

附表 E：陽明山地區建材使用情形

——外部裝修材 ——6 頁

附表 F：陽明山地區建材使用情形

——其他設備 ——5 頁

附表 G：陽明山地區建材使用情形表

附表 A：陽明山地區建材使用情形

內容 ● 建物使用性質

● 建物結構材

● 建物裝修材

● 外部

● 內部

● 天花

● 內牆

● 地坪

—————6 頁

附表(A):陽明山地區建材使用情形

[illegible]

[illegible]

使用性質	結構材	外 部		內 部		地 坪	備 註
		裝 修 材	天 花	內 牆	地 坪		
住商機學醫公 家商店醫院共 設設施	RC磚石木鋼土其 RC瓦造造造他 加道	水石洗清壁其 泥砂材水磚他 漿子磚 粉刷	油夾石甘噴美鋁壁P其 漆砂板膏磁耐板紙V他 漿板板漆板C板 粉刷	水磁清夾其 油泥磚水板他 漆砂漿粉刷	磁混磨P地木其 磚凝石V毯板他 土子地 磚	○建材完好者 ●建材有劣化情形者	
141 民宅菁山路99巷34號	○	○	○	●	○		
142 民宅菁山路99巷53號	○	○	○	○	○		
143 民宅菁山路101巷32弄28號	○	○	○	○	○		
144 民宅菁山路101巷21弄4號	○	○	○	○	○		
145 民宅菁山路101巷21弄8號	○	○	○	○	○	內牆:其他為企口板	
146 民宅菁山路101巷15弄18號	○	○	○	○	○		
147 民宅菁山路101巷21弄12號	○	○	○	○	○	內牆:其他壁紙	
148 民宅菁山路101巷42號	○	○	○	○	○	天花部份:其他為木桁架	
149 民宅菁山路101巷63號	○	○	○	○	○		
150 民宅菁山路99巷77號	○	○	○	○	○	天花:其他為木桁架	
151 民宅北投區中山路64號	○	○	○	○	○	天花:其他為木桁架	
152 泉源國小	○	○	○	○	○		
153 湖山國小	○	○	○	○	○		
154 民宅湖底路11-1號	○	○	○	○	○	內牆:其他為企口板	

[illegible]

[illegible]

附表 B：陽明山地區建材使用情形

——天花部份裝修材——9 頁

陽明山地區

附表 (B) : 陽明山地區建材使用情形——天花部份

分類	地址	天花部份裝修材	說明	備註
1-1	住	水油夾石美甘噴塑其他		
1-2	住	泥漆板磚耐磁磁材膠板		
1-3	住	漿板板應板漆板		
1-4	住	粉光		
1-5	住	刷		
1-6	住	● ○	辦公室：MT剝落、鋼筋外露且銹蝕、噴磁漆剝落。走廊：鋁材出現斑點。	(1-2)
1-7	住	▲	浴室：MT剝落、鋼筋外露且銹蝕、油漆剝落、二丁掛脫落。	其他→二丁掛
1-8	住	●	更衣室：油漆脫落	(2-2)
1-9	住	▲	浴室：油漆脫落、MT腐蝕現象。	
1-10	住	●	房間：油漆脫落（一年）。走廊：塑膠板變色（一年）	(6-2)
1-11	住	▲	浴室：塑膠板變色（一年）	
1-12	住	●	客廳：油漆色漬、脫落	(16-2)
1-13	住	△		其他→木桁架
1-14	住	○ ○	(約一年刷一次)	(32-2)
1-15	住	△		
1-16	住	△		
1-17	住	△		
1-18	住	△		
1-19	住	△		
1-20	住	△		
1-21	住	△		
1-22	住	△		
1-23	住	△		
1-24	住	△		
1-25	住	△		
1-26	住	△		
1-27	住	△		
1-28	住	△		
1-29	住	△		
1-30	住	△		
1-31	住	△		
1-32	住	△		
1-33	住	△		
1-34	住	△		
1-35	住	△		
1-36	住	△		
1-37	住	△		
1-38	住	△		
1-39	住	△		
1-40	住	△		
1-41	住	△		
1-42	住	△		
1-43	住	△		
1-44	住	△		
1-45	住	△		
1-46	住	△		
1-47	住	△		
1-48	住	△		
1-49	住	△		
1-50	住	△		
1-51	住	△		
1-52	住	△		
1-53	住	△		
1-54	住	△		
1-55	住	△		
1-56	住	△		
1-57	住	△		
1-58	住	△		
1-59	住	△		
1-60	住	△		
1-61	住	△		
1-62	住	△		
1-63	住	△		
1-64	住	△		
1-65	住	△		
1-66	住	△		
1-67	住	△		
1-68	住	△		
1-69	住	△		
1-70	住	△		
1-71	住	△		
1-72	住	△		
1-73	住	△		
1-74	住	△		
1-75	住	△		
1-76	住	△		
1-77	住	△		
1-78	住	△		
1-79	住	△		
1-80	住	△		
1-81	住	△		
1-82	住	△		
1-83	住	△		
1-84	住	△		
1-85	住	△		
1-86	住	△		
1-87	住	△		
1-88	住	△		
1-89	住	△		
1-90	住	△		
1-91	住	△		
1-92	住	△		
1-93	住	△		
1-94	住	△		
1-95	住	△		
1-96	住	△		
1-97	住	△		
1-98	住	△		
1-99	住	△		
1-100	住	△		

○空間無供水設備、建材完好者
△空間有供水設備、建材完好者

●空間無供水設備、建材劣化腐朽存在者
▲空間有供水設備、建材劣化腐朽存在者

分類	地址	天花部份裝修材	說明	備註
		水油灰石美甘噴岩塑其 泥漆板膏耐蔗磁材膠他 砂板麗板漆板 發粉光	說明欄：(部位)：(建材及劣化描述) (使用期限)	(參閱調查表)
44	民宅崙山區101巷21弄4號	●	客廳：油漆起龜脫落 (一年)	(44-2)
		▲	廚房：MT長白華	
92	馬槽小吃店	●○	廬道：油漆脫落 (一年)	(92-2)
		▲	浴室：木桁架金屬配件腐蝕	其他→木桁架屋面鋪油毛毯
93	七股日月農莊	○	餐廳：甘蔗板約每隔二、三年受潮後，即脫落。	(93-2)
		△		其他→木材
B13	林務局陽明山工作站	○	辦公室：油漆剝離。	(3-2)
		▲	廚房：油漆脫落，每過一個雨季，即會脫落。	
遺4	市立陽明醫院	○	(剛修完畢)	(4-2)
遺5	陽明山公園遊覽管理處	●	會議室：石膏板有微窪 (漏水所致)	(5-2)
		▲	廁所：石膏板有微窪	
味8	前山公園：龍圖		客廳：夾板釘子生銹 (一年)	(6-2)
		△		

分類	住 址	天花部份裝飾材	說 明	備 註
		水油灰石美甘噴塑其		
		泥漆板膏耐磁磁材膠他		
		砂 漆 板 耐 磁 磁 材 膠 他		
		粉 刷 板 耐 磁 磁 材 膠 他		
類號		刷 光 板 耐 磁 磁 材 膠 他		
			說明欄：(部位)：(建材及劣化描述) (使用期限)	(參閱調查表)
110	陽明山公車站	●	休息室：油漆脫落 (一年)	
		△		
111	陽明山消防大隊	○	(約一年刷一次)	
112	派出所	●	餐廳：因屋頂漏水所致	
		△		
113	陽明山游泳池	○	建築刷建一年	
114	前山公園福利站	○		
121	前山公園候車亭	○		
174	大同之家	○●	福利社：油漆脫落嚴重：(二年)	
177	淳欽廣工	○	(三年)	
		△		

分類	住 址	天花部份裝修材										備 註
		水	油	夾	石	美	甘	噴	鋁	塑	其	
類		泥	漆	板	膏	耐	磁	材	膠	他		
號		粉	板	配	漆	板						
		粉	光									
		刷										
C 31	竹子湖31號	○	○								(一年)	
建												
物		△	△									
鄰												
近 33	湖田國小	○	●								禮堂：油漆脫落 (一年)	(33-2)
區												
域		△	△									
有												
順 34	民宅竹子湖31-1號	○	○								(二年)	(34-2)
氣												
孔		△	△									
者												
35	民宅竹子湖30號	○	●						○	臥室：色漬		其他→木桁架 (35-2)
									△			
36	民宅竹子湖33號	○	○								(三年)	(36-2)
37	民宅竹子湖33-1號	○	○								(三年)	(37-2)
38	民宅竹子湖316號	●	○								客廳：油漆色漬 (二年)	(38-2)
40	竹子湖派出所	○	○									
		△	△									

分類	地址	天花部份裝修材	說明	備註
193	190 台資自來水事業處	水油夾石美甘噴塑其 泥漆板廣而磁磁材膠他 聚粉板麗板漆板 刷光	休息室：油漆色漬、長苔	(參閱圖畫表)
194	194 民宅金山鄉三重高34號	△		其他木桁架
195	120 民宅中正路	●	客廳：釘子生秀、油漆尚好	
196	141 民宅育山路99巷34號	●	客廳、臥室：油漆色漬及結露而滴水，顏色變黃。	
197	142 民宅育山路99巷53號	○●	臥室：夾板處有滴水產生色漬	
198	143 民宅育山路101巷32弄28號	●	販賣區：油漆脫落、變色、長霉	
199	144 民宅育山路101巷21弄4號	○		
200	145 民宅育山路101巷21弄9號	▲	廚房：MT長白華	
201	146 民宅育山路101巷15弄18號	○		
202	146 民宅育山路101巷15弄18號	○		
203	146 民宅育山路101巷15弄18號	○		
204	146 民宅育山路101巷15弄18號	○		
205	146 民宅育山路101巷15弄18號	○		
206	146 民宅育山路101巷15弄18號	○		
207	146 民宅育山路101巷15弄18號	○		
208	146 民宅育山路101巷15弄18號	○		
209	146 民宅育山路101巷15弄18號	○		
210	146 民宅育山路101巷15弄18號	○		
211	146 民宅育山路101巷15弄18號	○		
212	146 民宅育山路101巷15弄18號	○		
213	146 民宅育山路101巷15弄18號	○		
214	146 民宅育山路101巷15弄18號	○		
215	146 民宅育山路101巷15弄18號	○		
216	146 民宅育山路101巷15弄18號	○		
217	146 民宅育山路101巷15弄18號	○		
218	146 民宅育山路101巷15弄18號	○		
219	146 民宅育山路101巷15弄18號	○		
220	146 民宅育山路101巷15弄18號	○		
221	146 民宅育山路101巷15弄18號	○		
222	146 民宅育山路101巷15弄18號	○		
223	146 民宅育山路101巷15弄18號	○		
224	146 民宅育山路101巷15弄18號	○		
225	146 民宅育山路101巷15弄18號	○		
226	146 民宅育山路101巷15弄18號	○		
227	146 民宅育山路101巷15弄18號	○		
228	146 民宅育山路101巷15弄18號	○		
229	146 民宅育山路101巷15弄18號	○		
230	146 民宅育山路101巷15弄18號	○		
231	146 民宅育山路101巷15弄18號	○		
232	146 民宅育山路101巷15弄18號	○		
233	146 民宅育山路101巷15弄18號	○		
234	146 民宅育山路101巷15弄18號	○		
235	146 民宅育山路101巷15弄18號	○		
236	146 民宅育山路101巷15弄18號	○		
237	146 民宅育山路101巷15弄18號	○		
238	146 民宅育山路101巷15弄18號	○		
239	146 民宅育山路101巷15弄18號	○		
240	146 民宅育山路101巷15弄18號	○		
241	146 民宅育山路101巷15弄18號	○		
242	146 民宅育山路101巷15弄18號	○		
243	146 民宅育山路101巷15弄18號	○		
244	146 民宅育山路101巷15弄18號	○		
245	146 民宅育山路101巷15弄18號	○		
246	146 民宅育山路101巷15弄18號	○		
247	146 民宅育山路101巷15弄18號	○		
248	146 民宅育山路101巷15弄18號	○		
249	146 民宅育山路101巷15弄18號	○		
250	146 民宅育山路101巷15弄18號	○		
251	146 民宅育山路101巷15弄18號	○		
252	146 民宅育山路101巷15弄18號	○		
253	146 民宅育山路101巷15弄18號	○		
254	146 民宅育山路101巷15弄18號	○		
255	146 民宅育山路101巷15弄18號	○		
256	146 民宅育山路101巷15弄18號	○		
257	146 民宅育山路101巷15弄18號	○		
258	146 民宅育山路101巷15弄18號	○		
259	146 民宅育山路101巷15弄18號	○		
260	146 民宅育山路101巷15弄18號	○		
261	146 民宅育山路101巷15弄18號	○		
262	146 民宅育山路101巷15弄18號	○		
263	146 民宅育山路101巷15弄18號	○		
264	146 民宅育山路101巷15弄18號	○		
265	146 民宅育山路101巷15弄18號	○		
266	146 民宅育山路101巷15弄18號	○		
267	146 民宅育山路101巷15弄18號	○		
268	146 民宅育山路101巷15弄18號	○		
269	146 民宅育山路101巷15弄18號	○		
270	146 民宅育山路101巷15弄18號	○		
271	146 民宅育山路101巷15弄18號	○		
272	146 民宅育山路101巷15弄18號	○		
273	146 民宅育山路101巷15弄18號	○		
274	146 民宅育山路101巷15弄18號	○		
275	146 民宅育山路101巷15弄18號	○		
276	146 民宅育山路101巷15弄18號	○		
277	146 民宅育山路101巷15弄18號	○		
278	146 民宅育山路101巷15弄18號	○		
279	146 民宅育山路101巷15弄18號	○		
280	146 民宅育山路101巷15弄18號	○		
281	146 民宅育山路101巷15弄18號	○		
282	146 民宅育山路101巷15弄18號	○		
283	146 民宅育山路101巷15弄18號	○		
284	146 民宅育山路101巷15弄18號	○		
285	146 民宅育山路101巷15弄18號	○		
286	146 民宅育山路101巷15弄18號	○		
287	146 民宅育山路101巷15弄18號	○		
288	146 民宅育山路101巷15弄18號	○		
289	146 民宅育山路101巷15弄18號	○		
290	146 民宅育山路101巷15弄18號	○		
291	146 民宅育山路101巷15弄18號	○		
292	146 民宅育山路101巷15弄18號	○		
293	146 民宅育山路101巷15弄18號	○		
294	146 民宅育山路101巷15弄18號	○		
295	146 民宅育山路101巷15弄18號	○		
296	146 民宅育山路101巷15弄18號	○		
297	146 民宅育山路101巷15弄18號	○		
298	146 民宅育山路101巷15弄18號	○		
299	146 民宅育山路101巷15弄18號	○		
300	146 民宅育山路101巷15弄18號	○		
301	146 民宅育山路101巷15弄18號	○		
302	146 民宅育山路101巷15弄18號	○		
303	146 民宅育山路101巷15弄18號	○		
304	146 民宅育山路101巷15弄18號	○		
305	146 民宅育山路101巷15弄18號	○		
306	146 民宅育山路101巷15弄18號	○		
307	146 民宅育山路101巷15弄18號	○		
308	146 民宅育山路101巷15弄18號	○		
309	146 民宅育山路101巷15弄18號	○		
310	146 民宅育山路101巷15弄18號	○		
311	146 民宅育山路101巷15弄18號	○		
312	146 民宅育山路101巷15弄18號	○		
313	146 民宅育山路101巷15弄18號	○		
314	146 民宅育山路101巷15弄18號	○		
315	146 民宅育山路101巷15弄18號	○		
316	146 民宅育山路101巷15弄18號	○		
317	146 民宅育山路101巷15弄18號	○		
318	146 民宅育山路101巷15弄18號	○		
319	146 民宅育山路101巷15弄18號	○		
320	146 民宅育山路101巷15弄18號	○		
321	146 民宅育山路101巷15弄18號	○		
322	146 民宅育山路101巷15弄18號	○		
323	146 民宅育山路101巷15弄18號	○		
324	146 民宅育山路101巷15弄18號	○		
325	146 民宅育山路101巷15弄18號	○		
326	146 民宅育山路101巷15弄18號	○		
327	146 民宅育山路101巷15弄18號	○		
328	146 民宅育山路101巷15弄18號	○		
329	146 民宅育山路101巷15弄18號	○		
330	146 民宅育山路101巷15弄18號	○		
331	146 民宅育山路101巷15弄18號	○		
332	146 民宅育山路101巷15弄18號	○		
333	146 民宅育山路101巷15弄18號	○		
334	146 民宅育山路101巷15弄18號	○		
335	146 民宅育山路101巷15弄18號	○		
336	146 民宅育山路101巷15弄18號	○		
337	146 民宅育山路101巷15弄18號	○		
338	146 民宅育山路101巷15弄18號	○		
339	146 民宅育山路101巷15弄18號	○		
340	146 民宅育山路101巷15弄18號	○		
341	146 民宅育山路101巷15弄18號	○		
342	146 民宅育山路101巷15弄18號	○		
343	146 民宅育山路101巷15弄18號	○		
344	146 民宅育山路101巷15弄18號	○		
345	146 民宅育山路101巷15弄18號	○		
346	146 民宅育山路101巷15弄18號	○		
347	146 民宅育山路101巷15弄18號	○		
348	146 民宅育山路101巷15弄18號	○		
349	146 民宅育山路101巷15弄18號	○		
350	146 民宅育山路101巷15弄18號	○		
351	146 民宅育山路101巷15弄18號	○		
352	146 民宅育山路101巷15弄18號	○		
353	146 民宅育山路101巷15弄18號	○		
354	146 民宅育山路101巷15弄18號	○		
355	146 民宅育山路101巷15弄18號	○		
356	146 民宅育山路101巷15弄18號	○		
357	146 民宅育山路101巷15弄18號	○		
358	146 民宅育山路101巷15弄18號	○		
359	146 民宅育山路101巷15弄18號	○		
360	146 民宅育山路101巷15弄18號	○		
361	146 民宅育山路101巷15弄18號	○		
362	146 民宅育山路101巷15弄18號	○		
363	146 民宅育山路101巷15弄18號	○		
364	146 民宅育山路101巷15弄18號	○		
365	146 民宅育山路101巷15弄18號	○		
366	146 民宅育山路101巷15弄18號	○		
367	146 民宅育山路101巷15弄18號	○		
368	146 民宅育山路101巷15弄18號	○		
369	146 民宅育山路101巷15弄18號	○		
370	146 民宅育山路101巷15弄18號	○		
371	146 民宅育山路101巷15弄18號	○		
372	146 民宅育山路101巷15弄18號	○		
373	146 民宅育山路101巷15弄18號	○		
374	146 民宅育山路101巷15弄18號	○		
375	146 民宅育山路101巷15弄18號	○		
376	146 民宅育山路101巷15弄18號	○		
377	146 民宅育山路101巷15弄18號	○		
378	146 民宅育山路101巷15弄18號	○		
379	146 民宅育山路101巷15弄18號	○		
380	146 民宅育山路101巷15弄18號	○		
381	146 民宅育山路101巷15弄18號	○		
382	146 民宅育山路101巷15弄18號	○		
383	146 民宅育山路101巷15弄18號	○		
384	146 民宅育山路101巷15弄18號	○		
385	146 民宅育山路101巷15弄18號	○		
386	146 民宅育山路101巷15弄18號	○		
387	146 民宅育山路101巷15弄18號	○		
388	146 民宅育山路101巷15弄18號	○		
389	146 民宅育山路101巷15弄18號	○		
390	146 民宅育山路101巷15弄18號	○		
391	146 民宅育山路101巷15弄18號	○		
392	146 民宅育山路101巷15弄18號	○		
393	146 民宅育山路101巷15弄18號	○		
394	146 民宅育山路101巷15弄18號	○		
395	146 民宅育山路101巷15弄18號	○		
396	146 民宅育山路101巷15弄18號	○		
397	146 民宅育山路101巷15弄18號	○		
398	146 民宅育山路101巷15弄18號	○		
399	146 民宅育山路101巷15弄18號	○		
400	146 民宅育山路101巷15弄18號	○		
401	146 民宅育山路101巷15弄18號	○		
402	146 民宅育山路101巷15弄18號	○		
403	146 民宅育山路101巷15弄18號	○		
404	146 民宅育山路101巷15弄18號	○		
405	146 民宅育山路101巷15弄18號	○		
406	146 民宅育山路101巷15弄18號	○		
407	146 民宅育山路101巷15弄18號	○		
408	146 民宅育山路101巷15弄18號	○		
409	146 民宅育山路101巷15弄18號	○		
410	146 民宅育山路101巷15弄18號	○		
411	146 民宅育山路101巷15弄18號	○		
412	146 民宅育山路101巷15弄18號	○		
413	146 民宅育山路101巷15弄18號	○		
414	146 民宅育山路101巷15弄18號	○		
415	146 民宅育山路101巷15弄18號	○		
416	146 民宅育山路101巷15弄18號	○		
417	146 民宅育山路101巷15弄18號	○		
418	146 民宅育山路101巷15弄18號	○		
419	146 民宅育山路101巷15弄18號	○		
420	146 民宅育山路101巷15弄18號	○		
421	146 民宅育山路101巷15弄18號	○		
422	146 民宅育山路101巷15弄18號	○		
423	146 民宅育山路101巷15弄18號	○		
424	146 民宅育山路101巷15弄18號	○		
425	146 民宅育山路101巷15弄18號	○		
426	146 民宅育山路101巷15弄18號	○		
427	146 民宅育山路101巷15弄18號	○		
428	146 民宅育山路101巷15弄18號	○		
429	146 民宅育山路101巷15弄18號	○		
430	146 民宅育山路101巷15弄18號	○		
431	146 民宅育山路101巷15弄18號	○		
432	146 民宅育山路101巷15弄18號	○		
433	146 民宅育山路101巷15弄18號	○		
434	146 民宅育山路101巷15弄18號	○		
435	146 民宅育山路101巷15弄18號	○		
436	146 民宅育山路101巷15弄18號	○		
437	146 民宅育山路101巷15弄18號	○		
438	146 民宅育山路101巷15弄18號	○		
439	146 民宅育山路101巷15弄18號	○		
440	146 民宅育山路101巷15弄18號	○		
441	146 民宅育山路101巷15弄18號	○		
442	146 民宅育山路101巷15弄18號	○		
443				

分編	住 址	天花部份裝修材	說 明	備 註
		水 油 灰 石 美 甘 噴 鋁 塑 其		
		泥 漆 板 磨 耐 熱 磁 材 膠 他		
類號		漆 板 廳 漆 板	說明欄：(部位)：(建材及劣化處註) (使用期限)	(參閱調查表)
		粉 光		
		廁		
	47 民宅 菁山路101巷21弄12號	●	客廳：油漆色	
	48 民宅 菁山路101巷42號			其他→木桁架
	49 民宅 菁山路101巷63號	○ ●	廳道：油漆脫落	
	50 民宅 菁山路99巷77號			其他→木屋架
	51 民宅 中山路64號			其他→壁紙
				其他→木屋架
	52 泉源國小	○ ○		
	53 湖山國小	○ ●	廳道、教室：油漆脫落 (半年刷一次)	
		▲	廁所：油漆脫落 (半年刷一次)	
	54 民宅 湖底路11-1號	○ ●	客廳、臥室：油漆色漬 (七年)	
	55 民宅 湖底路48-6號	○ ○		
		△ △		

分 編	住 址	天 花 部 份 裝 修 材	說 明	備 註
		水油夾石美甘噴鋁塑其 泥漆板膏耐鹼磁材膠他 砂 發 粉 刷	說明欄：(部位)：(建材及劣化描述) (使用期限)	(參閱調查表)
156	陽投公路第二展覽亭	●●	油漆脫落，MT：剝落，鋼筋外露且銹蝕	
161	自來水事業處	○	(每二年刷一次)	
162	至妙寺	○●	油漆脫落	
163	民宅東昇路47-1號	○●	廊道：油漆變色，由藍江變紅至顏色不一	
164	民宅東昇路49號	○		
		▲	浴室：表面長黴	
165	民宅東昇路47-2號	○		
166	民宅東昇路74號	○●	二樓會脫落，一樓不會	
167	民宅東昇路99-1號	○		
168	民宅東昇路93號	○	(約每二年刷一次)	
169	民宅東昇路69號	○		
		▲	浴室：油漆脫落 (約三年刷一次)	

分類	住 址	天 花 部 份 裝 修 材	說 明	備 註
類號		水油灰 石灰甘噴 塑膠其 泥漆板 舊耐熱磁材膠 他 發 板電漆 板 粉 光 刷	說明欄：(部位)：(建材及劣化描述) (使用期限)	(參閱調查表)
70	民宅東昇路65號	●	臥室：MT長白華	
71	民宅東昇路68-10號	○ ●	夾板彎曲，因受潮	
72	民宅東昇路76號	○ ○	○其他：客廳處天花板粘上地毯	
73	民宅東昇路80號	△ ▲	浴室：油漆脫落，色漬 (約半年即有此現象)	
75	民宅東昇路23號	○	客廳：壁紙長微蝕	其他→壁紙
76	民宅	○ ●	因屋氣重二樓油漆會脫落，一樓卻不會	其他→木屋架
91	民宅竹子湖鄉88鄰97號	△		其他→木桁架瓦頂
180	民宅平菁街47號	●	○R.C鋼庇：出現白蟻	其他→木屋架

附表 C：陽明山地區建材使用情形

——內牆部份裝修材——9 頁

附表 (C)：陽明山地區建材使用情形——內牆面部分

分類	地址	內牆部分裝修材	說明	備註
類別		油漆 磁磚 水泥 磚 板 粉 刷		
1	湖濱大廈公園警察辦公室	●○	辦公室：粉刷脫落	11-3
A		▲	浴室：磁磚勾縫產生石膏狀物質且有些已脫落	11-3
建	前山公園男公共浴室	●	更衣室：磁磚勾縫產生石膏狀物質且有些已脫落	12-3
用		▲	浴室：磁磚勾縫產生石膏狀物質且有些已脫落	12-3
溫		○	走廊、房間：油漆完好（一年）；走廊：磁磚完好	16-3
泉	國縣大旅社	▲	浴室：磁磚勾縫產生石膏狀物質且有些已脫落，石材表面有一層硫酸銲付著	16-3
16	民宅中山路117-1號	●	客廳：油漆脫落	16-3
		▲	浴室：MT有色漬現象出現	16-5b
32	竹子湖測候站	○	工作室：油漆完好	32-3
		△	浴室：油漆及磁磚均完好	32-3
39	竹子湖公共浴室	▲	浴室：MT部份有色漬現象，磁磚部份脫落	39-3

○空間無供水設備、建材完好者

●空間無供水設備、建材劣化情形存在者

△空間有供水設備、建材完好者

▲空間有供水設備、建材劣化情形存在者

分區	住 址	內牆部份裝修材	說 明	備 註
		油 水 磁 夾 清 石 金 噴 壁		
		漆 砂 泥 磚 板 水 材 口 磁 紙		
		藻 粉 磚 板 漆		
		廁 粉 廁		
			說明欄：(部位)：(建材及劣化描述) (使用期限)	(參閱調查表)
10	陽明山公車立	●○	休息室、辦公室：油漆嚴重脫落 (半年)	10-3
		▲△	廁所：油漆脫落，磁磚完好 (半年)	10-3
11	陽明山消防大隊	●○	車庫：油漆部份脫落	
12	陽明山公園派出所	●○	餐廳：空心磚刷塗料，有脫落及長白蟻現象	12-3
		△		
13	陽明山游泳池	○○○		
		△△△	(剛建一年)	
14	前山公園福利站	●○		14-3
21	前山公園候車亭			
74	大風之家	●○	中山室：油漆脫落 (一年)	74-3
77	淨教商工	●○	辦公室：油漆內牆長霉苔	77-3
		△△△		

分類	住 址	內 裝 部 份 裝 修 材	備 註
類 號		油 水 磁 灰 清 石 企 噴 壁 其 泥 磚 板 水 材 口 磁 瓦 他 漆 砂 漿 磚 板 漆 粉 刷	說明欄：(部位)：(建材及劣化描述) (使用期限) (參閱調查表)
131	民宅竹子湖路11號	○ ○ ○	(二年油漆一次)
132		△ △	
133	湖田國小	○ ○ ○	
134	民宅竹子湖路31-1號	○ ○ ○	(二年油漆一次)
135	民宅竹子湖路30號	○ ○ ○	
136	民宅竹子湖路33號	● ○ ○	其他：石灰粉剝落部分脫落
137	民宅竹子湖路33-1號	○ ○ ○	(三年油漆一次)
138	民宅竹子湖路15號	● ○ ○	客廳：油漆變色
139	竹子湖派出所	○ ○ ○	
140		△ △ △	

分類	住 址	內牆部份修材										備 註
		油漆	磁磚	夾板	清水	石金	噴壁	泥砂	磚板	木材	磁紙	
類別		漆	磚	板	漆	粉	刷					
說明		說明欄：(部位)：(建材及劣化描述) (使用期限)										(參閱調查表)
90	台東自來水事業處	●										90-3
		樓梯間：油漆上長青苔										
		▲										90-3
		機械室：油漆脫落 (三年)										
94	民宅金山鄉三重橋34號		○									
			△									
20	民宅中正路	●	○									20-3
		客廳：部份油漆脫落 (三年)、外部青水磚長青苔及白華現象										
D 41	民宅菁山路99巷34號	●	●									41-3
		貯藏室：油漆變色 (一年)，走道：MT長白華										
建 42	民宅菁山路99巷53號	○	●									42-3
		臥室：MT長白華										
建 43	民宅菁山路101巷32弄28號	●	○									43-3
		販賣部：油漆脫落										
建 44	民宅菁山路101巷21弄4號	●	○									44-3
		販賣部：油漆脫落										
建 45	民宅菁山路101巷21弄8號	○	○									
		客廳：油漆變色										
建 46	民宅菁山路101巷15弄18號	●	○									
		客廳：油漆變色										
建 47	民宅菁山路101巷15弄18號	●	○									
		客廳：油漆變色										

分類	住 址	內牆部份裝修材					備 註
		油漆	水磁磚	灰磚	清水磚	金噴壁	
類號		粉	粉	粉	粉	粉	(參閱調查表)
47	民宅崙山路101巷21弄12號						47-3
(例)							
48	民宅崙山路101巷42號						
49	民宅崙山路101巷63號						49-3
(一)							
50	民宅崙山路99巷77號						
51	民宅中山路54號						
52	泉源國小						
53	崙山國小						
54	民宅崙山路11-1號						54-3
55	民宅崙山路48-6號						55-3

分 編	住 址	內 部 修 繕 材 料	說 明	備 註
		水泥 磁磚 油漆 粉		
156	第二展覽亭	●●	柱子：油漆脫落；柱子：保護層剝落，鋼筋外露且發蝕	56-3
151	自來水事業處	○	兩年刷一次	61-3
152	至妙寺	○		
		△		
153	民宅東昇路47-1號	●○	廊道：油漆脫落	63-3
		▲	浴室：磁磚變黑	63-3
154	民宅東昇路49號	●○	客廳：油漆脫落	64-3
		△		
155	民宅東昇路47-2號	●○	走廊：油漆脫落變黑（一年）	65-3
		▲	浴室：磁磚脫落	65-3
156	民宅東昇路74號	○		
		△		
157	民宅東昇路99-1號	○		
158	民宅東昇路99號	○	兩年油漆一次	
		△		
159	民宅東昇路69號	○	三年油漆一次	

分類	住 址	內 部 修 繕 材										備 註
		油 漆	水 泥	磁 磚	灰 磚	清 水	石 材	企 口	噴 漆	磁 磚	磁 磚	
類 號		粉 刷	粉 刷	粉 刷	粉 刷	粉 刷	粉 刷	粉 刷	粉 刷	粉 刷	粉 刷	
170	民宅東昇路65號	●	○									客廳、臥室：MT長白華 70-3
171	民宅東昇路68-10號	●	○									客廳：油剥脫落長白華（二年） 71-3
172	民宅東昇路76號	●	○									廚房：磁磚脫落 71-3
173	民宅東昇路80號	●	○									客廳：油剥脫落 72-3
174	民宅東昇路80號	●	○									客廳：油剥脫落（八年）；大理石長徵 73-3
175	民宅東昇路23號	●	○									客廳：油剥脫落（一年） 75-3
176	十八分住宅	●	○									餐廳：油剥脫落（五年） 76-3
177	民宅竹子湖路89號	●	○									廚房、浴室：磁磚黃色 76-3
180	民宅平菁街47號	●	○									廚房：MT部份長白華 80-3

分編	住 址	內牆部份裝修材	說 明	備 註
		油 水 磁 灰 清 石 金 噴 壁		
		漆 泥 磚 板 水 材 口 磁 紙		
		粉 漿 磚 板 漆		
類號		粉		
E 181	民宅平菁街73巷	○		
遠		△		
離				
溫 182	涼亭	●	柱：漆脫落	182-3
泉				
噴 183	民宅平菁街73巷2號	● ○	麻道：油漆脫落	183-3
氣				
孔 184	民宅平菁街85號	● ○	販賣部：油漆脫落	184-3
區				
坡 185	平等國小	● ○	禮堂：油漆脫落	185-3
者				
186	派出所	● ○	禮堂：油漆脫落	186-3
187	民宅平菁街106巷33號	○ ○		
		△		
188	民宅平菁街106巷33-1號	● ○	臥室：油漆黃色	188-3
		△		

陽明先生全集

附表 D：陽明山地區建材使用情形

——地坪部份

——9 頁

附表 (D): 陽明山區建材使用情形——地庫部分

分類	地址	住址	地坪部份裝修材料	說明	備註
類號				說明欄：(部位)：(建材及劣化描述)(使用期限)	(參閱調查表)
1	湖通大廈公園警察辦公室		磁磚、塑膠地、木石其 磚、麻石膠毯、材他		
A			土子地、磚		
建	前山公園男公共浴室		△		
物引用溫泉浴池者	國際力旅社		○ ○ ○ △	走道：木地板；房間：木地板其上鋪塑膠地磚 浴室：磁磚，其他為紅磚	
16	民宅中山路117-1號		○ ○ ○		
32	竹子湖觀景台		△ ○ ● ▲	浴室：石材受蝕有色漬 工作室：塑膠地磚破損；二樓走道：牌木地板受潮變色	
39	竹子湖公共浴室		▲	浴室：磁磚脫落、變色	

○空間無供水設備、建材完好者

△空間有供水設備、建材完好者

●空間無供水設備、建材劣化情形存在者

▲空間有供水設備、建材劣化情形存在者

分編	地平面修飾材料										備註
	住	址	磁磚	塑膠	地木	石其	說明	說明：(部位)：(建材及劣化描述) (使用期限)			(參閱調查表)
類號			磚	磚	磚	磚	磚	磚	磚	磚	
44	民宅	陽明山區101巷21弄4號	○				起居室：有冒汗現象				
			△								
92	馬槽	小吃店	○								
			△								
			▲				浴室部份及其走道：磨石子地磚受蝕產生孔洞，馬賽克脫落；混凝土無明顯的受害情形				92-4
93	七股	日月農莊	○	○							
			▲				浴室：紅磚磚勾縫受蝕				93-5a
B3	林務局	陽明山工作站	○	○							
健											
物	4	市立陽明醫院	○	○							
周											
遺			△								
有											
漂	5	陽明山公園的管理處	○	○							
重											
疏			△								95-5c
礦											
味	8	前山公園：龍園	○	●			臥室：樑木地板鼓起脫落				98-4
者											
			△								

分類	住 址	地坪部份裝修材																備 註						
		磁	混	磨	塑	地	木	石	其	磚	礫	石	膠	毯	材	他	土		子	地	磚			

分編	地址	地坪部份裝修材料	說明	備註
類號		磁、混、磨、塑、地、木、石、其、磚、凝、石、膠、毯、材、地、土、子、地、磚	說明欄：(部位)：(建材及劣化描述) (使用期限)	(參照調查表)
190	台寶自來水事業處	○		
194	民宅金山鄉三重橋34號	△	機房：PC地坪	
120	民宅中正路	○		
141	民宅菁山路99巷34號	●	臥室：PC地坪部份剝落 (坑洞)	141-4
142	民宅菁山路99巷53號	●		142-4
143	民宅菁山路101巷32弄28號	○		
144	民宅菁山路101巷21弄4號	○		
145	民宅菁山路101巷21弄8號	○		
146	民宅菁山路101巷15弄18號	○		

分編	住 址	地坪部份裝修材				說 明	備 註 (參閱調查表)
		磁 磚	塑膠地	木 石	其 他		
類 號		磚	膠	地	材		
一	47 民宅菁山路101巷21弄12號		○			說明欄：(部位)：(建材及劣化描述) (使用期限)	
例							
：		△					
隔							
一	48 民宅菁山路101巷42號	○					
山							
頭		△					
一							
49 民宅菁山路101巷63號		○					
		△					
50 民宅菁山路99巷77號		○					
		△					
51 民宅中山路64號		○					
		△					
52 泉源國小		○					
		△					
53 湖山國小		○					
		△					
54 民宅湖底路11-1號		○					
		△					
55 民宅湖底路48-6號		○					
		△					

分類	住址	地平面修材				說明	備註
		磁磚	磨石	望地	木石其他		
種類		磚	石	膠毯	材料		
		土	子	地			
		磚					
156	陽投公路第二展望亭	○				說明欄：(部位)：(建材及劣化描述) (使用期限)	(參照調查表)
161	自來水事業處	○					
162	至妙寺	○	○				
		△	△				
163	民宅東昇路47-1號	○					
		△					
164	民宅東昇路49號	○					
		△					
165	民宅東昇路47-2號	○					
		△					
166	民宅東昇路74號	○					
		△					
167	民宅東昇路99-1號	○					
		△					
168	民宅東昇路93號	○				地坪：混凝土稍有凹洞	
		△					
169	民宅東昇路69號	○					
		△					

分編	住 址	地 坪 部 份 裝 修 材	說 明	備 註
類 號				
181	民宅平菁街73巷	磁 混 磨 塑 地 木 石 其		
182	涼亭	磚 嵌 石 膠 毯 材 他		
183	民宅平菁街73巷2號	土 子 地		
184	民宅平菁街85號	磚		
185	平等國小			
186	派出所			
187	民宅平菁街106巷33號		已使用半年	
188	民宅平菁街106巷33-1號		已使用12年	

陽明先生全集

附表 E：陽明山地區建材使用情形

——外部裝修材

——6 頁

陽明先生全集

附表 (E): 陽明山地區建材使用情形——外部裝修材料

分類	住 址	外部裝修材	說明	備 註
1	油 水 石 洗 清 壁 其	1	1	1
2	泥 砂	1	1	1
3	磚 子 磚	1	1	1
4	粉 刷	1	1	1
5	其他：大理石 (1-1照片1)	1	1	1
6	其他：長白華，油漆剝落，流復出現	1	1	1
7	其他：風化	1	1	1
8	其他：風化及色漬；油漆風化	1	1	1
9	其他：為木造牆，及部份為下部80公分為 B/2磚造，上部木造牆	1	1	1

分編	住 址	天 花 部 份 裝 修 材	說 明	備 註
		油 水 洗 清 壁 其		
		漆 泥 材 石 水 磚 他		
		菱 子 磚		
		粉		
		刷		
B 3	林務局陽明山工作站	●		
建				
物 14	市立陽明醫院	● ● ●	石材：變色情形	
周				
遭 15	陽明山公園游藝管理處	○ ○		
有				
漂 18	前山公園：龍園	○ ○	裝修材料本身完好，但壁紙受氧化在壁上留下黑色的污痕	
重				
疏 10	陽明山公車站	○		
礦				
味 11	陽明山消防大隊	○ ○		
者				
12	陽明山公園派出所	○	其他：為木柏林部份腐朽	
13	陽明山游泳池	○ ○		
14	前山公園福利站	○		
21	前山公園候車亭	○		
74	大同之家	●		
77	懷效商行	○ ○		

分編	住 址	天花部份裝修材			說 明	備 註
		油 漆	水 泥	石 瓦		
類 號		漆 砂 材	子 磚	粉 刷		
C 31	民宅竹子湖路11號	○	○			
建 物	鄰田國小			●	裝修材本身完好，但牆壁上有黑色的色漬存在。(北面的牆壁)	
近 區	民宅竹子湖路31-1號	○	○			
域 有	民宅竹子湖路30號	○	○			
噴 氣	民宅竹子湖路33號			○		
孔 者	民宅竹子湖路33-1號			○		
38	民宅竹子湖路16號			○		
40	竹子湖派出所			○		
90	台賓自來水事業處	○		○	壁磚上刷漆，防水用	
94	民宅金山鄉三重橋34號		○	○		
D 20	民宅中正路	○	○	●	清水磚長青苔，勾縫有白華	
建 物	民宅菁山路99巷34號		○			
溫 泉	民宅菁山路99巷53號			○		
區 稍	民宅菁山路101巷32弄28號	○				
遠 者	民宅菁山路101巷21弄4號		○			
45	民宅菁山路101巷21弄8號			○		

分類	住 址	天花部份裝修材				說 明	備 註
		油漆	水泥	洗滌石	其他		
類號		砂子	磚	粉	刷		
146	民宅菁山路101巷15弄18號	○	○				
147	民宅菁山路101巷21弄12號	○	○				
例							
148	民宅菁山路101巷42號			○			
149	民宅菁山路101巷63號		●	○		廊道：貼石材部份長微	
150	民宅菁山路99巷77號			○			
151	民宅中山路64號		○	○			
152	泉源國小			○			
153	湖山國小			○			
154	民宅湖底路11-1號		○				
155	民宅湖底路48-6號	●	○	○			
156	第二展望亭	●	●			除曲洞脫落外，MT及混凝土亦剝落，經貼外牆且發蝕	
157	自來水事業處		○	○			
158	至妙寺					因地震產生裂縫而使壁磚剝落	
159	民宅東昇路47-1號	●	○			MT：風化粉狀及變黑情形	
160	民宅東昇路49號	○	○	○			

分類	住 址	天花部份裝修材	說 明	備 註
		油 水 洗 清 壁 其		
		漆 泥 石 水 磚 池		
		粉 漿 子 磚		
類號		刷 粉		
	65 民宅東昇路47-2號	●	清水磚其上粉刷油漆，油漆有脫落情形	
	66 民宅東昇路74號	●	客廳：油漆脫落	
	67 民宅東昇路99-1號			
	68 民宅東昇路93號			
	69 民宅東昇路69號	○		
	70 民宅東昇路65號			
	71 民宅東昇路68-10號	●		
	72 民宅東昇路76號			
	73 民宅東昇路80號	●	MT：風化粉狀情形出現	
	75 民宅東昇路23號	●	MT：風化情形出現	
	76 十八分住宅			

分類	住址	油 水 石 洗 清 壁 其 泥 材 石 水 磚 他 廢 子 磚 粉 刷	天花部份裝修材	說明	備註
類號					
S1	民宅竹子湖鄉84街7號	O C		石材：出現長青苔的情形	(91-1)
E 180	民宅平菁街47號	C			
達 181	民宅平菁街73巷	C			
溫 182	涼亭	O C			
泉					
噴 183	民宅平菁街73巷2號	C			
氣					
孔 184	民宅平菁街85號	● C		MT：風變黑情形出現	(84-1a)(84-1b)
區					
域 185	平等國小	C			
香					
186	平等里派出所	O C			
187	民宅平菁街105巷33號	C			
188	民宅平菁街106巷33-1號	C			

附表 F：陽明山地區建材使用情形

——其他設備

——5 頁

陽明先生全集

附表 (F) : 陽明山地區建材使用情形-----其他設備

(A) 建築物內引用溫泉者

F-1

	金屬	非金屬	說 明	備 註
(1) 附 屬 設 備 在 無 供 水 設 備 空 間 者		木門	門框腐朽	(16-5a)
	銹鏈		受侵蝕生銹	(16-5a)
	鋁門窗		長白斑、色漬	(16-5c)
	電錶箱		生銹	(32-5a)
	門栓		鐵件生銹	(32-5a; 4年)
	門鎖		鋁製、長白斑點	(32-5b; 4年)
	冰箱		生銹	(44-5b; 2年)
	鐵窗		不銹鋼生銹	(92-5a; 7年)
	電燈		生銹且有白色硫磺結晶	(6-5b; 3年)
		相框	外框變黑	(32-5a)
		匾額	受潮發黴	(6-5b; 20年)
		塑膠窗	使用情形良好	(32-5a; 5年)
(2) 附 屬 設 備 在 有 供 水 設 備 空 間 者	消防栓		長銅綠	(1-4)
	水龍頭		a、銅綠	(1-4)(16-5b)(93-5a)
			b、換為塑膠製品	(16-5b)(39-5)
			c、上漆	(32-5a)
			d、有硫磺結晶現象	(44-5a)
		浴池	a、變褐色	(16-5a)
			b、磁磚脫落	(44-5a)(92-5b)(93-5d)
			c、勾縫受侵蝕	(92-5b)(93-5d)
		PP水管	a、氧化硬化	(2-5)
			b、硫磺結晶	(6-5a)
	鋁門		有硫磺結晶	(6-5a; 5年)
	鐵窗		不銹鋼鐵窗有硫磺結晶	(6-5a)
	鐵門		孔蝕現象	(2-5)
		木門	門框腐朽	(2-5)
		木衣櫃	塗漆脫落長黴	(39-5a)
	鐵件		浴室內鐵件變黑、生銹	(93-5b)

(B) 建築物周圍潤濕濃重硫磺味者

F-2

	金屬	非金屬	說 明	備 註
(1) 附屬設備在無供水設備空間者	壁爐		受蝕而在壁上留下色漬	(8-5;3年)
	電源箱		銹蝕	(10-5;3年)
	冷氣機		銹蝕	(10-5)(5-5b;2年)
	鐵櫃		下半部較上半部銹蝕嚴重	(10-5)
	門牌		銅製品(天天擦拭)	(11-5)
	對講機		約二、三個月修理一次	(12-5)
	錄放影機		內部零件受蝕，一年左右壞掉	(12-5)
	鋁窗		a、長白斑	(13-5a)(4-5a)
			b、填縫條硬化	(13-5a)(77-5c;3年)
	電鈴		生銹	(13-5b;1年)
	門把手		鋁製嚴重氧化	(5-5a;4年)
	鐵窗		a、鋁製保護層鼓起、脫落	(5-5a)
			b、生銹斑點	(74-5b;1年)
	FRP浪板		四年後變脆	(5-5d)
	鐵門		生銹	(5-5d;兩個月)
(2) 附屬設備在有供水設備空間者				(74-5b;1年)
		木製門窗	雨後膨脹開關不易	(3-5)
	門鉸鏈		生銹	(3-5)
	水龍頭		a、銅綠	(5-5c;4年)(10-5)
				(12-5)(11-5)
				(13-5b;1年)(77-5a;1年)
			b、換為塑膠製品	(5-5c)
	置衣架		有銅綠發生	(13-5b;1年)
	飲水機		飲水機的出水管長銅綠，令人畏懼	(4-5b)
	鍍鋅支座		氧化變黑	(77-5a;1年)

(C) 建築物周遭有噴氣孔者

F-3

	金屬	非金屬	說 明	備 註
(1) 附 屬 設 備 在 無 供 水 設 備 空 間 者	鋁門窗		a、長斑點	(31-5;4年)(36-5)
				(37-5)(40-5)(90-5a;3年)
			b、填縫條硬化	(36-5)
	鎖頭		生銹(有塗油漆)	(31-5;20年)
	鐵窗		生銹	(33-5a)
	門把手		鋁製把手氧化成一層膜	(33-5c)(90-5a;3年)
	壁燈		有斑點、生銹	(34-5;3年)
		匾額	受潮長黴	(38-5)
	鐵門		門框的下方生銹、上方完好	(90-5b)
		塑膠窗	使用情形良好	(33-5a)
(2) 附 屬 設 備 在 有 供 水 設 備 空 間 者		木門	木門下方嚴重腐朽	(36-5)

(D) 建築物離溫泉區稍遠者(例:隔一山頭者)

F-4

	金屬	非金屬	說 明	備 註
(1) 附屬設備在無供水設備空間者	熱水器		a、管線金屬配件因氧化變黑	(76-5a;5年)(63-5;1年)
			b、以白鐵片圍起來,而白鐵片出現斑點	(76-5a;5年)
	鋁窗		a、氧化鼓起的現象	(73-5a;8年)(70-5;10年)
			b、長斑點	(47-5a;20年)
	鐵門		a、油漆脫落生銹	(70-5;6年)(53-5a;半年)
			b、不銹鋼用32年有色漬產生	(42-5)
	鋁門		a、受氯氣侵蝕所致(特例)	(61-5)
			b、長斑點	(62-5a)(66-5)
		木門	a、門框腐朽	(50-5b)(65-5b)
			b、油漆脫落	(55-5)
			c、未加以塗漆,鐵釘有生銹現象	(41-5;1年)
		木窗	腐朽(因東北風所致)	(71-5;20年)
	鐵窗		生銹	(66-5)(62-5a)
				(76-5a;5年)(20-5;15年)
	籃球架		a、(年半年油漆一次)生銹	(52-5a)
			b、換為不銹鋼	(53-5b)
	門把手		長銅線	(53-5c;20年)
	欄杆		油漆脫落生銹	(65-5a;1年)
	鐵架		生銹	(68-5;5年)
(2) 附屬設備在有供水設備空間者	蓮蓬頭		長銅線	(76-5a;5年)(69-5;20年)
	冰箱		生銹	(75-5;10年)(50-5a;5年)
				(51-5;2年)(55-5)
	水龍頭		變黑現象	(73-5a;8年)(64-5)
	水管		a、金屬水管長銅線	(72-5)
			b、色漬	(61-5)

(E) 建築物遠離溫泉區

F-5

	金屬	非金屬	說 明	備 註
(1) 附屬設備在無供水設備空間者	鋁門		a、長斑點	(86-5)
			b、螺絲釘生鏽	(88-5;12年)
	鋁遮陽板		a、長斑點	(85-5b)
			b、螺絲生鏽	(85-5b)
	鐵條		生鏽	(85-5b)
	公佈欄		鋁製長白斑點	(85-5c)
	鋁窗		長斑點	(85-5c;4年)
	鐵門		生鏽	(85-5a;2年)
	鐵窗		生鏽	(80-5b;15年)
	鐵架		生鏽	(84-5;4年)(80-5a;15年)
		木窗	a、油漆脫落	(85-5a;3年)
			b、門框腐朽	(86-5)
	不銹鋼		桌腳生鏽	(83-5;20年)
	銅像		FRP鍍銅長銅線	(85-5a;3年)
		書桌	易發微	(81-5)
	電燈		生鏽	(83-5;20年)
(2) 附屬設備在有供水設備空間者		木門	門框腐朽	(88-5)

附表 (G) 陽明山國家公園建材使用情形表

A、建物引用溫泉 B、建物周遭有濃重硫磺味 C、建物鄰近區域有溫泉與噴氣孔 D、建物距溫泉區稍遠 (隔一山頭) E、建物遠離溫泉區

常用 建材	劣 化 情 形	前山公園			竹子湖			菁山里			湖底		頂湖	十八分硫磺谷			平等里	馬槽		
		A	B	D	A	C	A	D	A	D	A	D	D	B	D	E	A	C	D	
混凝土 水泥製品 水泥砂漿	● 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白華	●						●				●				●				
	● 水泥雕花磚、風化 (湖田國小)																			
	● 磁磚勾縫處長白色石膏狀物質	●																		
	● 磁磚勾縫受蝕凹陷	●						●												
磁磚	● 紅網磚、磁磚等脫落	●						●				●					●			
	● 表面失去光澤	●						●												
	● 浸水而有色漬產生	●									●			●						
石材	● 色漬	●																		
	● 受蝕溶解	●															●			
不銹鋼	● 表面有氧化的情形，褐色斑點	●															●			
	● 焊接處出現褐色斑點	●															●			
鐵	● 生銹	●															●			
	● 鋁門窗 (發色、本色) 斑點	●															●			
鋁合金	● 氧化外層鼓起脫落	●																		
	● 水龍頭、蓮蓬頭等及其他設備，氧化變黑，長銅綠及孔蝕																			
銅鋅合金	● 置衣架孔蝕 (陽明山游泳池更衣室)																			
	● 小便池沖水器孔蝕													●						
其他	● 金屬表面硫磺結晶物	●																		
	● 白蟻的咬蝕																			
木材、木料	● 腐朽	●																		
	● 長蟬、黴 (※包括石膏板天花)																			
	● 受潮變形																			
高分子材料 化學製品與	● PVC製品 (浪板、水管等) 之氯化變色與硬化																			
	● PVC管與水龍頭其上之黃色結晶物質	●																		
	● 塗料氯化及脫落	●																		
	● 鋁窗壓條之硬化																			

※塑鋼為一極佳之門窗材料

● 表建材劣化

空白者表建材使用情形尚佳

[ej8830.6r2]

A、建物引用溫泉

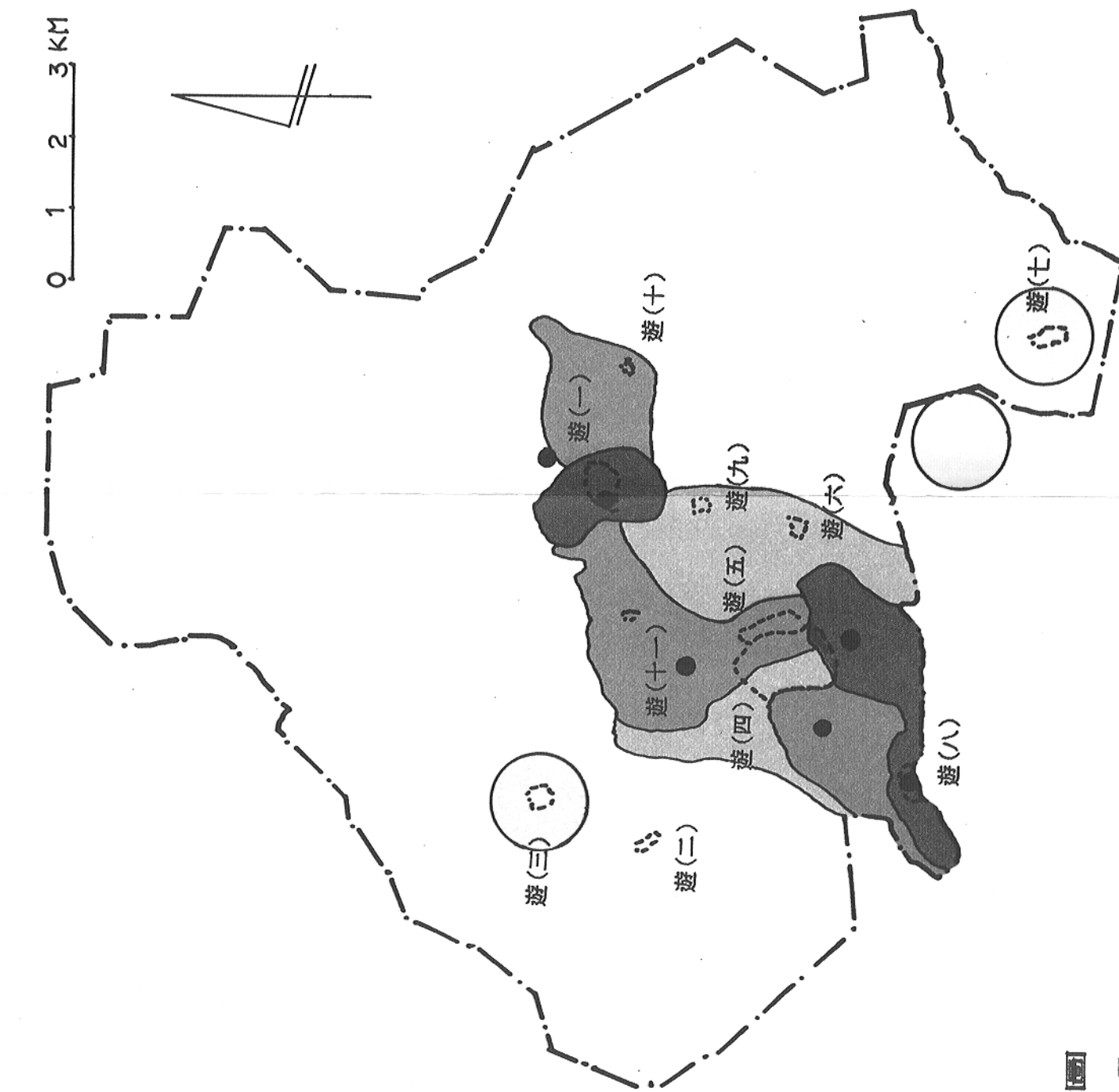
B、建物周遭有濃重硫磺味

C、建物鄰近區域有噴氣孔

D、建物距溫泉區稍遠(隔一山頭)

E、建物遠離溫泉區

F、未調查區域



附圖(一) 陽明山國家公園現有建材使用情形分區圖

註：建材使用情形參閱調查資料附表A，B，C，D，E，F
建材劣化情形參閱附表(G)

陽明先生全集

附件（三）

建築物之修繕

- 前題
- 清掃（洗）保養作業
- 建築物之劣化現象與對策
- 外牆瓷磚污染之洗淨作業
- 多發性白蟻現象之洗淨修繕作業
- 牆面油漆等塗裝劣化之修繕作業
- 壁體浮凸、龜裂、剝落等劣化現象之修繕作業
- 鋁材（窗框、門框扇、騎樓鋁天花等）污損劣化之修繕作業
- 結露、生黴等劣化現象之修繕作業

陽明先生全集

建築物之修繕

● 前題

一旦發現建材（裝修材）受侵蝕損害過於嚴重者，應予打除更換。

一般鋼筋混凝土建築結構體的耐用年限約 100 年左右，基本上每隔 15～30 年必需局部修繕或大規模修繕，但外牆因陽光曝曬或風吹雨打及環境污染之故，其局部或大規模修繕的周期乃需縮短，故一般外牆在建物竣工後，每隔 5～6 年即需實施洗淨保養或修繕而每隔 15～20 年必需施予大規模的整修。

本區環境特殊，約每隔 1～3 年即需實施洗淨保養或修繕，每隔 5～10 年必需施予大規模的整修。唯使用油漆，約需每年重新油漆一次。茲就本區建材劣化較常見情形，概述其實施洗淨保養或修繕方法如後。

● 清掃（洗）保養作業

（一）實施洗淨保養必備之技術事項及方法：

1、確定被洗淨體的材質與其表面修飾

——確定材料的硬度、粗細、耐藥性、吸水性等知識。

2、確定污染、損傷的狀況與程度

——根據此鑑定而決定洗淨劑與洗淨方法，而且必須預測洗淨回復原狀的程度，若回復原狀率太低（約 70% 以下即無洗淨價值），可考慮拆換表面修飾材料或檢討比較經濟性的塗刷等更新方法。

3、選擇適當的洗淨劑

——選擇不損傷表面修飾材料而能除去污染，同時亦安全經濟容易施工的洗淨劑。需委由洗淨專門業者，根據其實績與該業技術資料，選擇適當的業者責任施工。

4、決定洗淨方法

——洗淨不僅是選擇適切的洗淨劑，同時亦必需考慮其物理性的作用，即經濟性的洗淨方法。為欲提高作業效率與洗淨效果，考慮壓力噴射與適切的刷淨器，決定洗淨劑的使用量、洗淨順序、刷淨器的方向、洗淨器的反應時間、噴射壓力等的方法。

5、實施洗淨試驗

——洗淨施工之前，先以決定的洗淨方法作小部份的洗淨試驗，確定洗淨劑的適合性與洗淨方法及洗淨效果。

6、防護設施

——雖依洗淨劑的內容而不同，但鄰接被洗淨體部位與洗淨劑的飛散，揮落將會受影響的部位等，必需以PE布或PVC布等防護經檢討無虞後再開始洗淨作業。

(二)建築物各部場所之清掃

空間、部位	清掃方式與注意事項
玄關 門廊 走廊	1、玄關門、把手等手常接觸處須天天擦拭。 2、地板、牆腳處落泥、塵埃多須天天清掃，若有堆積固著情形須刮除乾淨；尤其雨天更須以拖把擦拭乾淨以免地滑。 3、牆面以雞毛撢及長柄雞毛撢等清掃尤其是高處易結蜘蛛網之角隅，（約二個月一次）。
洗水間 浴室	1、一般而言，應使用具防水性之建材。 2、建材無防水層者，應以擦拭方式清潔。 3、地坪（貼瓷磚等粘土燒成物者），日常以刷子用水刷洗，每三週左右則使用中性清潔劑進行刷洗清潔工作。 4、陶瓷之衛生器具日常之清潔工作以軟刷、中性清潔劑刷洗即可。 （當有污穢須以鹽酸等藥品刷洗時，須注意勿使金屬設備受到傷害。） 勿使用研磨方式之清潔劑、去污粉等，以免傷到陶瓷衛生器具表面。 5、金屬製器具以擦拭方式進行清潔工作。

廚 房	1、地板以清洗劑用刷子、拖把做日常之清潔工作。 2、勿使異物或雜物等流入排水溝（管）內，以免造成堵塞——濾網之使用。 3、排水溝內雜物、油脂（垢）須一至二週清除一次。 4、抽油煙機須一季清掃一次。
設備室 電氣室 機械房	屬高度危險之空間，應由具專門知識之人員進行清掃與維護作業。
會議室 倉 庫 書 庫	1、定期之日常清掃與每次會議後之不定期清掃。 2、倉庫、書庫等之清掃約每3~4週一次。
設備機器等	1、包括燈具（照明設備）、擴聲器、空調出風孔等，日常清掃約半年清掃一次。 2、污染嚴重之清掃以清潔劑用乾淨軟布擦拭。 3、燈具、空調出風口等高位置設備之清潔或更換工作須注意安全。 4、燈具之清潔工作須注意下列事項 （1）清潔作業前先注意電源是否關掉。 （2）至少兩人一組，其中一人在旁邊扶牢梯子。 （3）清潔作業後，須檢試燈具。
屋 頂	1、屋頂排水不良是造成漏雨之主因之一。 2、清掃項目包括屋頂排水溝、落水孔之清掃；尤其是建物四周有樹木易造成枯葉阻塞排水口之清掃（梅雨、颱風季節來臨之前需注意）。

(三)裝修材之清掃

建材系	清掃方式與注意事項
PVC 地磚	1、塵埃粒子清除（如用吸塵機等）。 2、以中性清潔劑刷洗。 3、俟完全乾燥後（乾布拖把擦拭）打臘磨光。
高分子樹脂 塗料 噴付材	1、如丙烯樹脂、聚酯樹脂系較玻璃軟之一種材料。應以中性清潔劑用軟布輕拭除污。 2、噴付材如砂狀壁、輕骨材等，一般其附著強度較小，日常之清掃以雞毛撢輕拍即可。 3、乳香樹脂系（Mastic）之清掃可使用中性清潔劑以軟刷清洗或以軟布擦拭去污。 4、乳膠系（Emulsion）塗料應以乾布擦拭或雞毛撢輕拍。 須注意，用濕布（遇水）擦拭將析出粉狀物應避免。
瓷磚 粘土燒成物 石材 (大理石、磨石子等)	1、屬較堅硬之建材，一般泥砂、塵埃之清掃以掃帚清掃即。 2、瓷磚、石材等之流痕色漬污染，可以中性清潔劑刷洗。 3、大理石、磨石子等清洗後，以水性臘擦拭可增加美感。 4、石材、瓷磚勾縫材等對酸之抵抗力弱，應注意避免接觸。
石灰塗裝	1、以乾布擦拭或掃帚、雞毛撢做日常清掃。 2、濕度高之處，應通風良好，以免產生變色之情形。

木造裝潢	以吸塵機除塵或濕布擦拭即可，切勿用水洗。
地 毯 踢腳米	1、地毯日常清潔以吸塵機除塵；若須清洗時可請專門人員清洗。 2、踢腳米以吸塵機除塵或濕布擦拭。
鋁 材 鋼 材 不銹鋼	1、鋁材一種易受損傷（割傷）之建材，日常清掃時以濕軟布擦拭即可（包括門把手等）；若有較嚴重之污染時可以中性清潔劑清洗，但需擦乾。 2、鋼材可以中性清潔劑用濕布擦拭進行清潔工作，若發現銹蝕之情形，應及時進行修補。 3、不銹鋼材出現銹斑時，可以市面上之除銹藥劑擦拭除銹，再以清水用軟布擦拭，最後以軟布擦乾，以保持光澤。
鋼製鐵捲門 自動門 鋁大門	1、鐵捲門導軌與柱腳部之孔穴須做日常之清掃（塵土等易堆積），導軌須上油及若有電動馬達時須做定期之保養（每月一次）。 2、自動門開關處應避免水洗，下部導軌為防塵土堆積，應做日常之清掃（2~3週一次）。 3、鋁大門之把手須做日常清潔（軟布擦拭），五金配件，可能的話以上油方式做防銹處理。
玻 璃	1、以乾軟布進行擦拭。 2、嚴重污染（油垢等）以中性清潔劑用水刷洗再擦乾。 3、顆粒狀具研磨性之清潔劑易刮傷玻璃應避免。
窗 簾 百葉窗	1、布窗簾一般以吸塵機做日常清掃；且約須每一年一次之定期清洗。 2、百葉窗一般約一月一次以軟濕布擦拭。

● 建築物之劣化現象與對策

(一) 結構體

劣化現象	原 因	對 策
異常狀況或不均勻沈陷。	1、鄰近工地施工之影響。 2、地質上之問題。 3、設計不當。	由專家鑑定與執行緊急措施。
混凝土龜裂、剝落；鋼筋銹蝕膨脹。	1、混凝土膨脹收縮。 2、不均勻沈陷。 3、地震、超載等外力。 4、材料與施工不當（如保護層不夠，鹼骨材反應等）。 5、中性化、鹽害等。	1、進行受害情形調查與評估修繕方式與材料。 2、執行龜裂、剝落…等之修繕工作。（參閱龜裂、浮凸、剝落等劣化現象之修繕作業）。

(二) 屋頂、屋面、天花

劣化現象	原 因	對 策
雨水滲漏 1、有防水層（油毛氈）、防水粉刷之情形。	1、防水層施工不當而水滲入，如女兒牆牆根處、落水孔周圍及接合處等 2、油毛氈等防水層之老化、破損。 3、防水粉刷（或塗裝）龜裂、遭撞擊而破損等。	1、調查漏（滲）水原因，徹底做好防水層之施工。 2、若屋頂版結構有龜裂現象，則在實施防水作業前須先做好龜裂等之修繕作業（參閱龜裂之修繕作業）。

2、雨水淤積	屋頂之排水不良，如落水孔管堵塞等或洩水不良。	
屋頂瓦破損、剝落。	1、年久失修。 2、外物撞擊。	舊有拆除，予以更換。
天花之劣化 1、油漆生黴剝落。 2、水泥砂漿層等龜裂、剝落、浮凸	1、油漆之長黴、剝落是由於雨水滲漏或受潮白華等所致。 2、水泥砂漿層等龜裂、剝落等與(一)結構體之龜裂、剝落等劣化之原因相同。	防黴、油漆剝落、水泥砂漿層龜裂等劣化情形之修繕請閱 1、白華之洗淨作業。 2、牆面油漆之修繕作業。 3、壁體龜裂、浮凸、剝落等之修繕作業。
使用吊筋之天花板下垂。	吊卡、吊筋施工不良或因潮濕致吊筋受蝕。	吊卡之施工須確實，吊卡、吊筋若受潮而銹蝕，則需以不銹鋼等之較具抗蝕性之材料替換。

(三)壁體

劣化現象	原因	對策
雨水滲漏	1、砌磚磚縫未填滿水泥砂漿及磚牆與版、樑處接合施工不良產生裂痕。 2、出現龜裂（包括外裝修材與壁體）。 3、窗之收邊不良與水泥砂漿層脫落。	1、外牆重新做防水粉刷與外裝材（如貼瓷磚）。 2、有龜裂紋之情形，應最先修繕完畢，才可進行其他外裝修作業，裂紋之修繕參閱龜裂、浮凸、剝離等修繕作業。

瓷磚、油漆等龜裂剝落現象	1、瓷磚之龜裂或剝落、浮凸之原因有： (1) 壁體龜裂（收縮、不均勻沈陷、地震等所致）。 (2) 底層與結構材接著不良。 (3) 地震。 2、油漆之劣化（剝落等）原因同天花油漆劣化之原因。	1、有關之修繕作業參閱： (1) 龜裂、浮凸、剝離等修繕作業。 (2) 牆面油漆之修繕作業。
壁紙、壁布生黴脫落等	使用已久、潮濕等	參閱結露、生黴等劣化之修繕作業。
牆面上出現斑痕	1、給排水管破裂漏水。 2、雨水滲漏結露。	● 找出破損予以修護。 ● 參照雨水滲漏之對策。 ● 參閱結露生黴等劣化之修繕作業。

(四)地坪、地板

劣化現象	原因	對策
龜裂	1、不均勻沈陷。 2、收縮。	● 參閱龜裂劣化之修繕作業。

PVC地磚破損、浮凸、剝落等	1、受潮、外力衝擊磨損。	●剷除更換，須注意底層須確實處理（乾淨與完全乾燥）。
磨 耗	外力衝擊（人、物等）	●劣化層鑿除，重新修補。
磁磚、地磚磨耗、浮凸、龜裂等	1、不均勻沈陷。 2、外力衝擊。	●同上參閱龜裂之修繕作業。
木地板變形、生霉變色	受潮	拆除更換。

3、缺損現象之修補

- (1) 以水泥砂漿及樹脂砂漿修補。
- (2) 如以水硬性材料修補則混凝土應予濕潤。

4、鋼筋銹蝕之修繕

- (1) 混凝土鑿除至銹蝕之鋼筋完全露（出注意不可有生銹之鋼筋留在混凝土內），並將殘屑清理乾淨。
- (2) 鋼筋除銹及鋼筋補強，可能及需要時將鋼筋敲打入內側以增加保護層厚度。
- (3) 鋼筋防銹處理——如塗刷固定型防銹劑，樹脂水泥系防銹塗料、環氧樹脂等。
- (4) 填補整平——如以樹脂水泥砂漿。

5、受鹽害之修繕

- (1) 劣化混凝土之鑿除及以高壓水充分沖洗以除去鹽份。
- (2) 銹蝕鋼筋處——除銹、補強及防銹等作業。
- (3) 噴刷混凝土改善劑——使混凝土有鹼性與脆弱層增強。
- (4) 填補整平。

(三)面層處理與裝修材塗裝作業。

● 鋁材（窗框、門框扇、騎樓鋁天花等）污損劣化之修繕作業

(一) 清掃及底層處理作業

- 1、以特殊清潔劑噴——用植物性複合酵素配合之清潔劑（置放約20～30秒）除去污染物質。
 - 2、以刮刀刮除堆積固著之污染物質。
 - 3、再以Scotch Bright 或 Emery粉研磨去污。
 - 4、擦去污物及殘留之清潔劑，乾燥（約8小時以上）
- ※ 若鋁材是經過硫酸酸化處理之一次電解品，則以酸性清潔劑（PH=4.3左右）塗刷，再以2%之鹼性清潔劑（PH=9.3左右）之水溶液中和擦拭去污。
- ※ 若鋁材是經過二次陽極電解處理，則以弱鹼性清潔劑去污。

(二) 修補塗裝作業

1、塗刷前檢查清洗面是否完善，否則再清洗至潔淨為止。

2、塗裝底漆——材料為二液硬化型如環氧樹脂。

塗膜厚 $15\mu\text{m}$ 以上，窗框、門框扇等一次，鋁天花則兩次。每次置放8小時使之完全乾燥。

3、塗裝面漆——以二液型塗料如PU樹脂系瓷漆塗刷。

塗膜厚門窗部份約 $15\mu\text{m}$ 以上，鋁天花則 $20\mu\text{m}$ 以上。

乾燥時間3小時。

塗膜厚 $15\mu\text{m}$ 以上。

窗框、門等一次，鋁天花兩次；每次放置時間8小時使其完全乾燥。

塗膜厚門、窗部位 $15\mu\text{m}$ 以上，鋁天花則 $20\mu\text{m}$ 以上。

軟燥時間3小時。

● 結露、生黴等劣化現象之修繕作業

建材表面之溫度差存在與濕度高是產生結露之原因；而濕氣高（產生結露）、日照不良、通風不佳、室溫約 $20^{\circ}\text{C}\sim 30^{\circ}\text{C}$ 間及具吸水性之有機建材等之場合易繁殖黴菌。故在減少溫度差之措施有(1)塗刷之厚度需足夠(2)選擇適當之修飾材（具吸放水氣性能者）(3)隔熱材之使用(4)使天花板、牆之兩面溫度均勻化；在減少黴菌之繁殖可做如下之措施(1)適切之處理以減少結露現象（如除濕機之使用）及前面所提之四項措施(2)改善日照與通風(3)將窗改大同時不使用普通窗框窗扇(4)不使用吸水率大之建材。

修繕作業：（儘可能在不產生結露之季節期間修繕完畢）

(一) 拆除作業及除濕作業

1、將混凝土結構表面之裝修才拆除（壁布、壁紙等全部拆除乾淨、油漆面剷除等）。

2、牆面用抹布等將水滴、水分拭乾及烘乾機等烘乾。

(二)底層處理作業

1、殺菌、除菌作業（第一次殺菌）

發黴處塗刷除黴劑殺菌漂白。

2、底層修補作業

(1) 包括龜裂、浮凸、剝落等之修繕之作業，詳閱此等劣化現象之修繕作業。

(2) 須等第一次殺菌後經1~2小時後始可進行(1)之修繕作業。

(3) (1)項之作業所使用填縫材、修補材應混合防黴劑且具耐水性者。

3、第二次殺菌

同第一次殺菌。

(三)修飾面工程

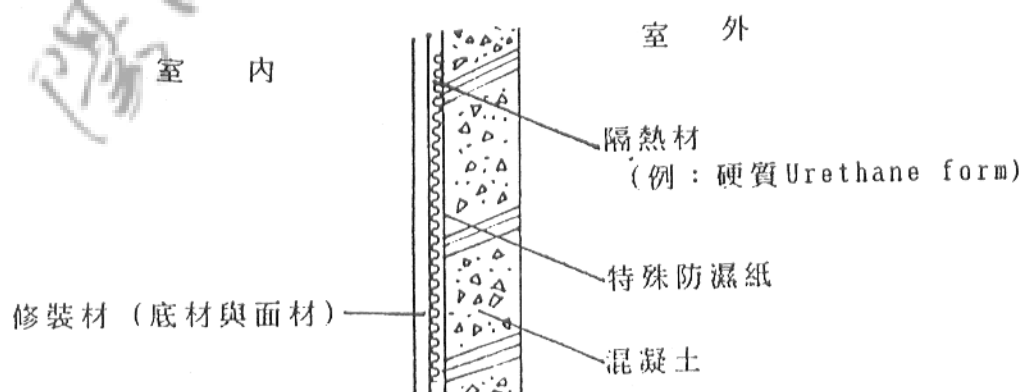
1、須俟第二次殺菌後1~2小時始可進行裝修工程。

2、裝修材儘可能採用無機質且具返復吸收水分與發散者之材料。

3、如使用塗刷材料使用塗料需加入適量之防黴劑。

4、牆面貼壁紙時，需加入適量之防黴劑，且壁紙表面需塗刷加防黴劑之Varnish或使用防黴用燻煙劑消毒殺菌亦可。

5、圖所示為使用隔熱材之裝修工程例



6、隔熱材、裝修材等收邊之處理須確實。