

透過開放智慧建築營運資料創造價值鏈調查
——以降低供公眾使用建築物衛生設備需求量
法規制定決策不確定性為例

內政部建築研究所自行研究報告

中華民國 110 年 12 月

（本報告內容及建議，純屬研究小組意見，不代表本機關意見）

透過開放智慧建築營運資料創造價值鏈調查——以降低公眾使用建築物衛生設備需求方法規定決策不確定性為例

內政部建築研究所自行研究報告
110 年度

科技部 GRB 計畫編號：PR11006-0064

**透過開放智慧建築營運資料創造價值鏈調查
——以降低供公眾使用建築物衛生設備需求
法規制定決策不確定性為例**

研究人員：張怡文

內政部建築研究所自行研究報告

中華民國 110 年 12 月

（本報告內容及建議，純屬研究小組意見，不代表本機關意見）

**ARCHITECTURE AND BUILDING RESEARCH
INSTITUTE
MINISTRY OF THE INTERIOR
RESEARCH PROJECT REPORT**

**Value Chain Creation through Open Smart
Building Operating Data Set—Taking Reducing
Uncertainty in Making Public Building Sanitary
Facilities Requirements Regulations as An
Example**

BY

I-Wen Chang

December 30, 2021

目次

目次 I

表次 V

圖次 IX

摘要 XI

Abstract XV

第 1 章 緒論..... 1

第 1 節 研究緣起與背景..... 1

第 2 節 研究問題與重要性..... 7

第 3 節 研究目的與範圍..... 10

第 4 節 研究方法與過程..... 11

第 5 節 研究進度..... 14

第 2 章 文獻蒐集與常用資料分析方法..... 15

第 1 節 名詞定義..... 15

第 2 節 國際政府開放資料觀念發軔至深化應用發展..... 17

第 3 節 我國政府開放資料發展..... 30

第 4 節 常用資料分析與決策方法發展..... 41

第 3 章 推估供公眾使用建築物衛生設備需求量之資料供需分析 71

第 1 節 建築法規供公眾使用建築物衛生設備需求數量規定及影響因子..... 71

第 2 節 國內外建築物衛生設備需求量預估學理發展..... 75

第 3 節 智慧建築營運資料供應面盤點..... 81

第 4 節 智慧建築可提供感測資料及聯網環境分析..... 84

第 4 章	智慧建築營運資料於推估供公眾使用建築物衛生設備需求 量之案例模擬.....	89
第 1 節	車站尖峰時段衛生設備服務水準之現況及改善	91
第 2 節	評估依建築技術規則建築物裝設最小衛生設備數量表建 築物用途分類規定合理性	97
第 3 節	顯著影響衛生設備使用次數之因子分析	103
第 4 節	透過歷史資料減少預測尖峰時段建築物衛生設備數量不 確定性.....	111
第 5 章	專業人員問卷調查分析	119
第 1 節	問卷調查目的及取樣	119
第 2 節	問卷設計	121
第 3 節	問卷預試	123
第 4 節	問卷調查結果及分析	127
第 6 章	結論與建議	131
第 5 節	結論	131
第 6 節	建議	133
附錄一	現行建築技術規則建築設備編第 37 條規定條文	135
附錄二	64 年 8 月修正發布之建築技術規則建築設備編第 37 條規定 條文.....	139
附錄三	85 年 11 月修正發布之建築技術規則建築設備編第 37 條規 定條文.....	141
附錄四	95 年 5 月修正發布之建築技術規則建築設備編第 37 條規定 條文.....	143

附錄六 102 年 11 月修正發布之建築技術規則建築設備編第 37 條規定	
條文.....	151
附錄七 103 年 8 月修正發布之建築技術規則建築設備編第 37 條規定	
條文.....	155
附錄八 供公眾使用建築物之範圍	159
參考書目	161

透過開放智慧建築營運資料創造價值鏈調查—
以降低供公眾使用建築物衛生設備需求量法規制定決策不確定性為例

表次

表 1-1 臺灣開放政府國家行動方案內政部應辦理推動資料開放與資訊公開事項	3
表 2-1 政府資料開放優質標章暨深化應用獎勵措施評核項目	32
表 2-2 樣本統計測量數代表意義	45
表 2-3 假設檢定決策正確與錯誤之機率	53
表 2-4 因子及依變數	57
表 2-5 變異數分析表(ANOVA Table)	59
表 2-6 簡單回歸變異數分析	65
表 2-7 歷史資料分析可能面臨狀況之頻次—1 個變數	68
表 2-8 歷史資料分析可能面臨狀況之頻次—2 個變數	68
表 3-1 近 25 年我國建築技術規則衛生設備數量規定修正情形 ...	72
表 3-2 建築技術規則衛生設備數量影響因子	74
表 3-3 國際建築規範建築物衛生設備最小數量標準摘錄	76
表 3-4 德國公共建築衛生設備需求量 2001 年舊規定	79
表 3-5 德國公共建築衛生設備需求量 2011 年新規定	80
表 3-6 建築物使用類組分類	81
表 3-7 智慧建築評估手冊 2016 年版感測資料項目	84
表 3-8 智慧建築評估手冊 2016 年版聯網環境資料項目	85

表 3-9 蒐集供公眾使用建築物衛生設備使用資料之方法比較....	86
表 4-1 某捷運公司女用大便器每天尖峰時段平均使用次數之統計測量數.....	92
表 4-2 某捷運公司車站增設 10%之女用大便器後每天尖峰時段平均使用次數之統計測量數.....	95
表 4-3 建築技術規則車站、航空站、候船室衛生設備數量規定 ..	97
表 4-4 車站、航空站及候船室尖峰時段女性大便器使用次數之統計測量數.....	98
表 4-5 變異數分析表(ANOVA Table).....	101
表 4-6 某捷運公司建築物智慧建築營運資料集之資料類別.....	103
表 4-7 F 檢定統計量	109
表 4-8 第八類建築物衛生設備使用次數資料集分析結果	111
表 4-9 第八類建築物衛生設備使用次數資料集-增加複分類分析結果	112
表 4-10 取得第八類用途複分類歷史資料集所產生之資訊增益..	113
表 4-11 開放政府智慧建築衛生設備營運資料集之價值鏈.....	115
表 5-1 預試問卷	121
表 5-2 問卷預試分配表	123
表 5-3 開放政府智慧建築營運資料專業人員調查問卷.....	125

表 5-4 對於內政部智慧建築標章制度之認識.....	127
表 5-5 對於政府開放資料政策之認識.....	127
表 5-6 對於統計學等資料分析方法之認識.....	128
表 5-7 推動開放政府智慧建築營運資料，再利用於推估供公眾使用 建築物衛生設備需求量之認同度	128

透過開放智慧建築營運資料創造價值鏈之調查—
以降低供公眾使用建築物衛生設備需求量法規制定決策不確定性為例

圖次

圖 1-1 取得內政部智慧建築標章之建築物數量.....	5
圖 1-2 研究構想	7
圖 1-3 取得智慧建築標章之建築物於管理室架設存取感測資料之伺 服器	9
圖 1-4 研究流程圖	13
圖 1-5 研究進度甘特圖	14
圖 2-1 資料價值鏈之例子.....	19
圖 2-2 開放政府資料價值分類	20
圖 2-4 常態分佈	43
圖 2-5 以 μ 為中心所建立之信賴區間上下限範圍.....	49
圖 2-6 左尾檢定之拒絕域與接受域.....	51
圖 2-7 雙尾檢定	52
圖 2-8F 檢定之接受域及拒絕域.....	60
圖 2-9 可以X解釋之差異SSR + 不可以X解釋之差異SSE.....	64
圖 2-10 決策樹資料分類決策節點一熵之計算方式.....	67
圖 3-1 感測器布局方式.....	77
圖 3-2 通過內政部智慧建築標章認證之建築物用途統計.....	83
圖 4-1 某捷運車站女用大便器每天尖峰時段使用次數之平均值..	91

圖 4-2 某捷運公司車站增設女用大便器以減少平均使用次數 10%後 之每天尖峰時段使用次數之平均值.....	94
圖 4-3 車站、航空站及候船室尖峰時段女性大便器平均使用次數盒 鬚圖	99
圖 4-4 回歸模型 3：使用次數 y 與廁所步行距離 x 關係	108
圖 4-5 開放政府智慧建築衛生設備使用資料之價值分析.....	116
圖 4-6 開放政府智慧建築衛生設備使用資料之推動建議.....	117
圖 5-1 專業從業人員問卷調查結果.....	129

摘要

關鍵詞：政府開放資料、資料價值鏈、建築技術規則衛生設備規定、決策不確定性、智慧建築、智慧建築標章

一、研究背景與目的

行政院參酌國際發展趨勢於101年第3322次院會決議指示，積極推動政府開放資料，110年核定施行「臺灣開放政府國家行動方案」，提出「推動資料開放與資訊公開」等5大範疇承諾事項。內政部應配合協助辦理完備政府資料開放與再利用制度、協助建立開放資料集平臺，提供加值運用。

內政部為推動我國資訊科技之建築應用，推動「智慧建築標章」認證制度，於100年9月訂定發布「智慧建築標章申請認可評定及使用作業要點」，該要點第8點規定，符合內政部建築研究所出版之「智慧建築評估手冊」所訂之評定基準者，始得通過認證，近8年通過內政部智慧建築標章認證之建築物數量大幅成長，至110年11月底已有777案建築物通過智慧建築標章認證，其中，共574案(約75%)為公有建築物。

內政部依建築法授權訂定建築技術規則編，建築技術規則建築設備編第37條條文明訂各種建築物應設置最小衛生設備數量，近25年該規定歷經多次修正。

問題剖析：

針對所有供公眾使用建築物尖峰時段衛生設備之使用情形進行普查，係建築主管機關了解設備使用率、估算需求數量之直接方法，惟囿於經費人力限制並不可行。考量取得智慧建築標章之建築物，主要是透過嵌入適當之感測器、計數器等方式蒐集設備使用率等資料，由於機器量測之誤差通常較人力小，且不受人力體能限制，可長時連續性地蒐集資料，並減少對廁所使用者之干擾，可大量提升建築物營運資料蒐集之質與量。爰擬探討結合

政府開放資料政策，推動智慧建築物開放應用營運資料集，探討將建築物衛生設備使用樣本資料，匯聚為大數據再利用，輔助內政部精準預測建築物衛生設備需求量，制定更為理想之建築法規可行性。

研究目的如下：

- (一) 完成國內、外開放政府資料、資料分析及決策方法及政府開放資料應用價值之相關文獻資料蒐集分析。
- (二) 完成國內、外建築物衛生設備需求量推估相關文獻資料之蒐集分析
- (三) 完成評估利用開放智慧建築營運資料集，再利用於推估供公眾使用建築物衛生設備需求量，降低建築物衛生設備需求量法規制定決策不確定性之可行性。
- (四) 探討開放智慧建築營運資料集，再利用於推估供公眾使用建築物衛生設備需求量可產生之社會與經濟價值。
- (五) 提出推動開放政府智慧建築營運資料集，再利用於推估供公眾使用建築物衛生設備需求量之建議，供內政部建築研究所增修訂智慧建築評估手冊之參考。
- (六) 提出本所後續研究課題建議。

二、研究方法及過程

(一)文獻探討

廣泛蒐集國內、外政府開放資料應用、常見資料分析及決策方法，以及政府開放資料應用可創造之經濟與社會價值等參考資料。

(二)調查分析

調查通過內政部智慧建築標章認證之建築物數量、用途類型及可提供之資料項目，分析推估供公眾使用建築物衛生

設備需求量之資料供應—需求落差，提出內政部建築研究所增修訂智慧建築評估手冊之相關建議。

(三) 案例模擬

透過案例模擬，應用上開常見資料分析及決策方法，探討應用取得智慧建築標章之建築物於長達40、50年以上使用期間所產出之智慧建築營運資料集，推估供公眾使用建築物衛生設備需求量之可行性，並提出開放智慧建築營運資料集可產生之經濟與社會價值。

(四) 問卷調查

透過問卷調查瞭解主管建築機關相關人員、建築師、政府開放資料相關業務等專業人員，對於開放智慧建築營運資料集之認同度及建議。

(五) 綜合歸納

提出推動開放政府智慧建築營運資料，再利用於推估供公眾使用建築物衛生設備需求量之建議，供內政部建築研究所增修訂智慧建築評估手冊之參考。

三、重要發現

本研究重要發現如下：

- (一) 推動開放政府智慧建築營運資料，再利用於推估供公眾使用建築物衛生設備需求數量之資料供應—需求分析結果發現，國內外均致力於蒐集分析真實之供公眾使用建築物衛生設備使用長期資料，作為制定建築法規之參據，惟仍有蒐集資料有樣本數量少及代表性不足等問題。我國若能善用國際間獨有之智慧建築標章政策工具，於建築物長達40、50年以上使用期間，釋出所產出之智慧建築營運資料集，供再利用於推估供公眾使用建築物衛生設備需求量，協助

內政部降低相關建築法規制定之不確定性，極有可能成為
領先國際之政府資料治理典範案例。

(二)透過以假設之智慧建築營運資料集，應用常見資料分析及
決策方法，進行案例模擬分析，結果顯示推動開放政府智
慧建築營運資料，再利用於推估供公眾使用建築物衛生設
備需求量應具可行性；研究並提出開放智慧建築營運資料
集可產生之價值鏈。

(三)專家意見訪談發現，近 9 成之受訪者認同推動智慧建築開
放營運資料集、透過政府開放資料平台匯聚大數據，可產
生政策受益人口更廣泛之社會與經濟價值；建議內政部建
築研究所後續優先選定政策受益人口多，且具有智慧建築
營運資料長期資料供應者與使用者之大眾運輸建築物，作
為推動開放政府智慧建築營運資料再利用於推估建築物衛
生設備需求量之對象。

四、主要建議事項

建議一

辦理智慧建築衛生設備使用資料介接及配合資訊資源向上集中
相關規定之研究：中長期建議

主辦機關：內政部建築研究所

協辦機關：無

Abstract

Keywords: Open Government Data, Data Value Chain, Requirements for Sanitary Equipments of Building Technical Regulation, Decision Making under Uncertainty, Smart Building, Smart Building Lable

Based on the statistical analysis of the Architecture and Building Research Institute, Ministry of the Interior, the growth rate of buildings that have passed the smart building lable certification in the past 10 years has been much higher than in the past. In the November 2021, about 800 buildings have passed the smart building lable certification, of which about 75% are public buildings. In order to avoid idleness of a large amount of sensing data generated by smart buildings, we suggest to cooperate with the government's policy to promote smart building sensing data as open government data sets for stakeholders to reuse.

In the absence of information on the use of sanitary equipment in public buildings, the Ministry of the Interior has formulated the building regulations for the requirements of sanitary equipment in public buildings. It is actually making decisions under uncertainty. The purpose of this research is to explore how to use smart buildings operating data sets to predict the usage of sanitary equipment in public buildings.

The research process is as follows: First, through literature review, it was known that the relevant research mainly involves sampling a small number of public buildings, recording the number of people waiting to use sanitary equipment, waiting time, the use frequency of sanitary equipment. Extrapolate the conclusions to all public buildings. But doing so will have the problem of small sample size and insufficient data representation.

Second, we investigate and compare the types of smart building uses and the variables in the operating data sets. We found that the use of smart building are covering almost all types of building uses. The operation data items that can be provided also cover some variables related to the for the requirements of sanitary equipment in public buildings.

Third, we use hypothetical data and perform simulation analysis to demonstrate how to use statistics and data analysis tools to use smart building operation data sets to predict the amount of sanitary equipment required in public buildings. We also demonstrated how to classify sanitary equipment requirements based on data, test the rationality of building regulations, calculate the use of intelligent building operation data sets to predict demand, which can reduce the uncertainty of decision-making, and put forward the social and economic value be produced. Through questionnaire interviews, it was found that most of the interviewees agreed to promote smart building operation data collection for reuse, and suggested that the government should promote public buildings to open the smart building operation data first.

The study finally recommended that the Architecture and Building Research Institute, Ministry of the Interior cooperate with the policy of upward centralization and integrated use of government information resources to handle follow-up studies on the relevant regulations for the reuse of smart building operation data sets.

第1章 緒論

本章首先說明研究緣起與背景，就問題進行剖析，說明研究之重要性。其次，說明研究目的、範圍與限制。最後，說明所採取之研究方法、過程及各階段研究進度。

第1節 研究緣起與背景

壹、 行政院 110 年 1 月核定實施「臺灣開放政府國家行動方案 2021-2024 年」完備政府資料開放與再利用制度

行政院參酌國際發展趨勢於 101 年第 3322 次院會決議指示，政府開放資料（Open Data）可增進政府施政透明度、提升民眾生活品質，滿足產業界需求，對於各級政府間或各部會間之決策品質均有助益，請研考會(今國家發展委員會)積極規劃推動，與本院法規會共同研議法制面是否需要鬆綁。各部會亦應自民眾的應用面發想，思考使用端之需求，也要考慮到機器讀取介面的必要性。

近年再結合致力深化民主，公民社會倡議及積極推動開放政府等議題，建置公共政策參與平臺、增設各部會開放政府聯絡人、舉辦總統盃黑客松等，透過網路科技，將原本分散於社會各處的意見，轉化為政策創新的驅動力，透過協作共享，將民間創新的力量帶入政府部門，共同針對政策或民眾生活上的難題，激盪出新的解決方式。例如：109 年初全球爆發新冠肺炎(COVID-19)，防疫期間口罩地圖 APP 的誕生，即為政府部門釋出開放資料集，加上民間建置平台與視覺化後的協力成果。

為宣告落實開放政府的決心，我國於 108 年 5 月出席開放政府夥伴聯盟（Open Government Partnership, OGP）¹加

¹開放政府夥伴關係聯盟（Open Government Partnership, OGP）於 100 年由英、美等 8 個國家創設，為國際主要的開放政府組織，倡議的核心價值為透明、課責、參與及涵

拿大峰會期間，宣示研提開放政府國家行動方案，與公民社會共同研議承諾事項，以國家層級檢視未來在開放政府領域要推展的方向與進程，作為加入「開放政府夥伴聯盟」OGP 之敲門磚。行政院於 110 年正式核定施行「臺灣開放政府國家行動方案 2021 年至 2024 年」，提出「推動資料開放與資訊公開」等 5 大範疇承諾事項。在符合數位隱私及個資保護精神下，將以資料治理為核心理念，解決民眾生活問題，透過資料開放與再利用機制，持續活化公、私部門及跨領域間之資料串連與應用，鼓勵民間參與資料共享，公私協力推動數位科技創新政府服務、驅動資料經濟發展，回應民間期待政府主動釋出具潛在價值之資料、目前開放資料以靜態資料為大宗，透過應用程式介面(Application Programming Interface, API)取用政府動態開放資料比例低等問題。內政部應辦事項包括：完備政府資料開放與再利用制度、建立開放資料集平臺，提供加值運用(詳表 1-1)。

表 1-1 臺灣開放政府國家行動方案內政部應辦理推動資料開放
與資訊公開事項

辦理事項摘錄		主（協） 辦機關
1-1 完 備政府 資料開 放與再 利用制 度	參酌國際資料開放及應用相關政策，並徵詢外部意見，以公私協力強化政府資料開放與再利用機制： 1. 聚焦優先開放具應用價值之資料：參酌國際作法並邀集產、政、學代表共同研擬高優先開放資料之評估標準及公眾諮詢機制。 2. 強化資料標準及格式品質：發展政府資料標準，並推動機關動態資料以API提供，以促進跨域資料的交換及整合。 3. 建立處理民眾資料需求之程序：機關針對民眾資料申請須於一定時效內回應，且應以公私協力決策資料認定，以利民眾掌握資料開放處理過程與結果。	主（協） 辦機關 國發會、 <u>（行政院及所屬各機關）</u>
1-2 建 立開放 資料集 平臺， 提供加 值運用	1. 建立資料集平臺於國研院國網中心，收錄空氣品質、水資源、地震、災防、大氣及衛星等領域資料集，並提供資料服務。 2. 提供國網中心計算資源給各界申請使用。 3. 舉辦資料使用者研討會，促進利害關係人交流分享。	科技 部、 <u>（經濟部、內政部、交通部、環保署）</u>

（資料來源：本研究摘錄整理自「臺灣開放政府國家行動方案」，
2021 年）

貳、內政部建築研究所「智慧化居住空間整合應用人工智慧科技發展推廣計畫」中程計畫科技部審查意見

科技部 109 年及 110 年對於本所「智慧化居住空間整合應用人工智慧科技發展推廣計畫(108-111 年度)」之審查意見略以：

1. 為加速智慧建築普及性，建議逐漸轉以產官學研合作模式，透過政策及法規，引入民間資源。
2. 運用資訊科技與 AI 等新科技，於基本環境資訊的管理與加值運用。

參、取得內政部「智慧建築標章」之公有建築物感測資料應用現況

內政部建築研究所為推動我國資通訊科技之建築應用，推動「智慧建築標章」認證制度，標章主要功能係提供一般消費大眾作為判斷房子是否善用 ICT 主動感測技術，使建築物於使用階段之日常營運更具智慧，實現人性化空間理想的識別標誌²。內政部於 100 年 9 月訂定發布「智慧建築標章申請認可評定及使用作業要點」，規範受理「智慧建築標章」申請處理程序。該要點第 8 點規定，符合內政部建築研究所出版之「智慧建築評估手冊」所訂評定基準，始得通過認證。

現行「智慧建築評估手冊」2016 年版，訂有建築物應提供高速聯網之資通訊基礎設施，確保智慧建築可提供良好之建築物聯網環境；並應設置各類感測器，產生包括：室內、外溫度、濕度、CO、CO₂、照明、漏水、淹水等感測資料，以及即時用水量視覺化管理、儲存各類資料 1 年以

²內政部部長電子信箱常見問題集，什麼是智慧建築標章？如何申請？
<https://service.moi.gov.tw/ecss/bin/ite007q0.asp?tMode=0>。

上之資訊系統，鼓勵設置具有監視運轉狀態功能之設備；此外，至 110 年 11 月底已有 777 案建築物通過智慧建築標章認證（詳

圖 1-1），其中共 574 件（約 75%）為公有建築物。

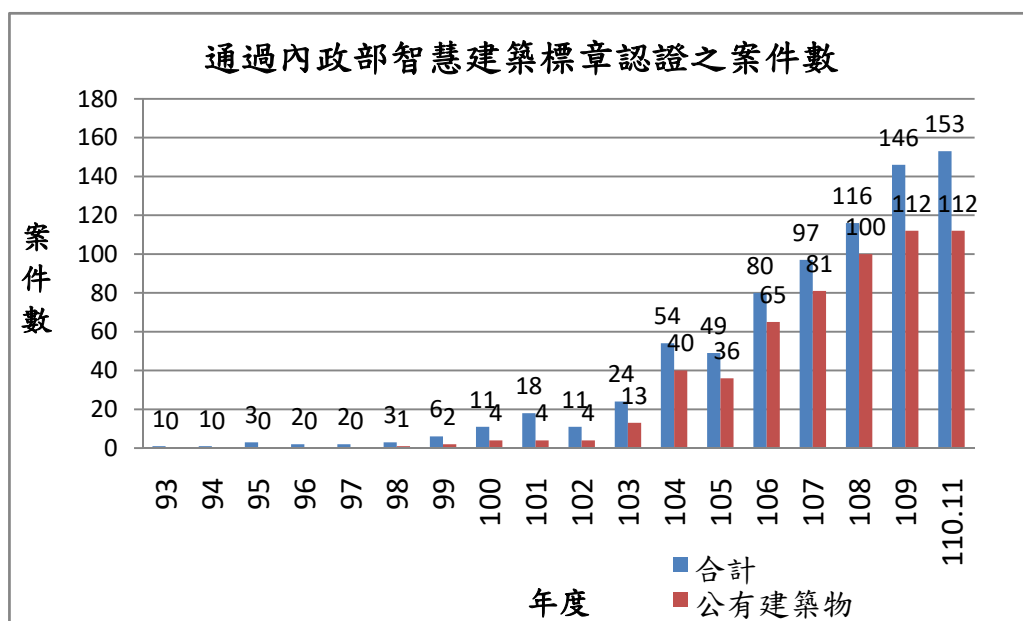


圖 1-1 取得內政部智慧建築標章之建築物數量

（資料來源：本研究整理，2021）

肆、缺乏各類供公眾使用建築物實際使用資料，致建築法規建築物衛生設備數量規定修正頻繁、決策反覆

建築法第 2 條明定，主管建築機關，在中央為內政部；同法第 97 條規定，有關建築規劃、設計、施工、構造、設備之建築技術規則，由中央主管建築機關定之，並應落實建構兩性平權環境之政策。其中，建築技術規則建築設備編第 37 條條文明訂各種建築物應設置最小衛生設備數量。

內政部依前揭法律授權於 95 年修正之建築技術規則建築設備編第 37 條規定（條文詳附錄四），修正理由略以，85 年修正建築物設置最少便器數量標準主要目的，在追求廁所便器資源的兩性平等。惟經研究，前揭便器數量之修正，對於女性使用者而言，仍嫌不足，爰修正男女大便器及小便器之數量³。

前揭規則建築設備編第 37 條規定於 102 年 11 月再次修正（條文詳附錄六），修正理由略以，候船室性質與車站、航空站相同，宜適用相同之標準。並因應小型車站、航空站及候船室之設置需求，避免資源浪費及管理簡化，將原設置標準再予細分，並調降航空站及候船室之面積計算標準及得依中央目的事業主管機關核定之使用人數計算，以符實際⁴。

同條規定於 103 年 8 月再次修正（條文詳附錄七），修正理由略以，依現行條文附表檢討建築物衛生設備數量時，其他供公眾使用之建築物之人數係按總面積每平方公尺 0.2 人計算，造成衛生設備數量不合理之增加，形成資源浪費之情形，爰予以修正⁵。

綜上，近 25 年建築技術規則建築設備編第 37 條條文以不符實際需求為由歷經多次頻繁修正，甚至決策反覆，顯示內政部在缺乏各類供公眾使用建築物實際使用資料，不易作成妥適之數量標準決策。

³參見行政院公報，第 12 卷第 70 期，內政篇，2006 年 4 月。

⁴參見行政院公報，第 19 卷第 122 期，內政篇，2013 年 7 月。

⁵參見行政院公報，第 20 卷第 86 期，內政篇，2014 年 5 月。

第2節 研究問題與重要性

壹、問題剖析

針對所有供公眾使用建築物之衛生設備使用情形進行普查，係建築主管機關了解設備使用率、估算需求數量之直接方法，惟囿於經費人力限制並不可行。由前開統計資料可知，至110年11月底已有已有777案建築物通過智慧建築標章認證，若能推動將其中與衛生設備使用情形有關之資料開放再利用，應有助建築主管機關制定更理想之建築法規(詳圖 1-2)。

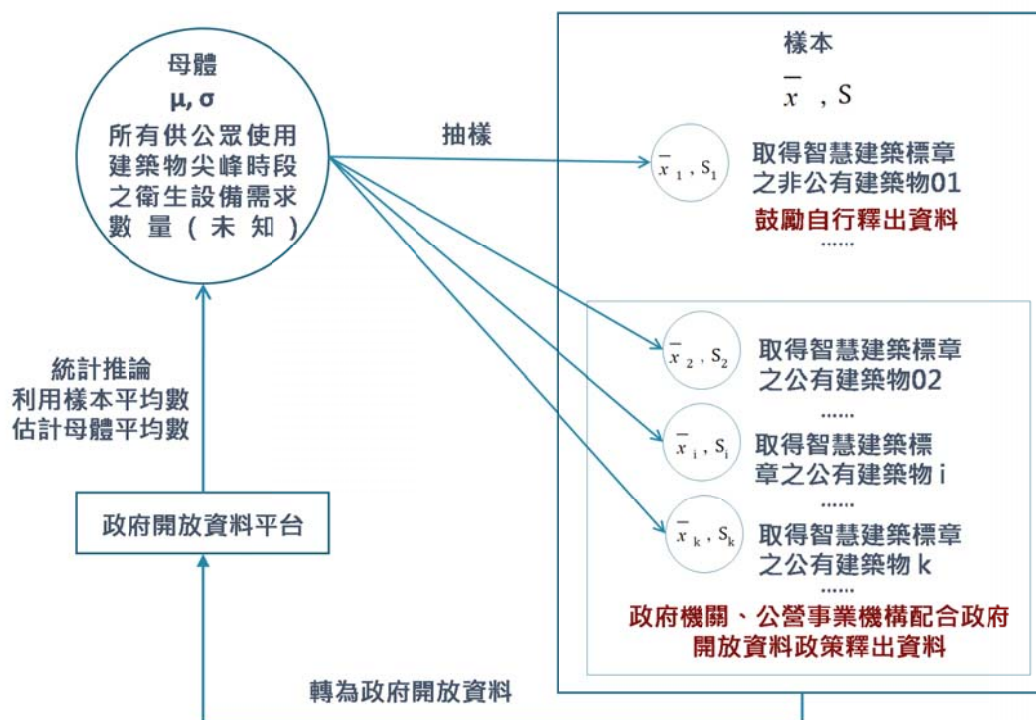


圖 1-2 研究構想

（來源：本研究提出，2021）

通過智慧建築標章認證之建築物，主要是透過嵌入適當之感測器、計數器等方式蒐集設備使用率等資料，由於機器量測之誤差通常較人力小，且不受人力體能限制，可

長時連續性地蒐集資料，大幅提升相關建築物衛生設備使用資料等建築物營運資料蒐集效率與質量。

本研究爰探討結合政府開放資料政策，推動取得智慧建築標章之建築物釋出長達 40、50 年以上使用期間所產出之智慧建築物開放應用營運資料集，藉政府開放資料平台匯聚個別建築物衛生設備使用樣本資料為大數據，再利用於精準預測建築物衛生設備需求量，輔助內政部制定更為理想之建築法規可行性。

貳、問題重要性

基於目前內政部建築研究所出版之「智慧建築評估手冊」所訂之評定基準，僅要求將建築物內部佈設之溫度、濕度、影像、聲音等動態感測資料，儲存於建築物內部管理室之伺服器中(詳圖 1-3)，資料僅提供建築物所有權人、使用人、管理人等使用，尚無將資料開放供外部公、私部門跨領域加值應用之相關規定。

推動將其中與衛生設備使用情形有關之資料開放再利用，除可漸進累積供建築主管機關運用之供公眾使用建築物使用基本資訊，制定更理想之建築法規外，也提升公有建築物取得智慧建築標章之高速聯網環境等基礎設施之利用率、減少蒐集及儲存之資料閒置，提升政府興建各智慧建築之公共建設成本效益。



圖 1-3 取得智慧建築標章之建築物於管理室架設存取感測資料
之伺服器
(來源：本研究拍攝)

第3節 研究目的與範圍

本研究目的如下：

- (一)完成國內、外開放政府資料相關文獻資料之蒐集分析。
- (二)完成國內、外建築物衛生設備需求量推估相關文獻資料之蒐集分析。
- (三)完成評估利用取得智慧建築標章之公有建築物營運資料集，推估供公眾使用建築物衛生設備需求量，降低建築物衛生設備需求量法規制定決策不確定性之可行性。
- (四)探討開放智慧建築營運資料集，再利用於推估供公眾使用建築物衛生設備需求量，可產生之價值。
- (五)提出推動開放智慧建築營運資料再利用於推估供公眾使用建築物衛生設備需求量之建議，供內政部建築研究所增修訂智慧建築評估手冊之參考。
- (六)提出本所後續研究課題建議。

研究範圍：

本研究主要依據行政院「臺灣開放政府國家行動方案」之內容及期程，配合內政部主管建築機關之職掌，聚焦探討推動取得智慧建築標章之公有建築物，帶頭示範開放智慧建築營運資料集，提升政府決策品質之相關課題。囿於研究人力及期程之限制，本文僅能擇取數種常見之資料分析方法，模擬分析假設之智慧建築營運資料集，評估推估供公眾使用建築物衛生設備需求量之可行性，至於各式各樣之資料建模技術完整探討，不在本次研究探討範圍。

第4節 研究方法與過程

研究首先，蒐集國內、外參考資料。其次，比較取得智慧建築標章之建築物可提供資料項目，與推估供公眾使用建築物衛生設備需求量之資料需求差異，並透過案例模擬評估推動開放智慧建築營運資料，再利用於推估供公眾使用建築物衛生設備需求量之可行性。最後，參酌專家意見調查結果，提出內政部建築研究所增修訂智慧建築評估手冊之建議。

研究過程及內容如下：

(一) 文獻探討

廣泛蒐集國內、外政府開放資料應用、常見資料分析及決策方法，以及政府開放資料應用可創造之經濟與社會價值等參考資料。

(二) 調查分析

調查取得智慧建築標章之公有建築物數量、用途類型及可提供之資料項目，比較推估供公眾使用建築物衛生設備需求量之資料供應－需求落差，評估推動智慧建築營運資料再利用於推估供公眾使用建築物衛生設備需求量之可行性。

(三) 案例模擬

透過案例模擬，應用上開常見資料分析及決策方法，探討應用假設之智慧建築營運資料集，推估供公眾使用建築物衛生設備需求量之可行性，並探討開放智慧建築營運資料集產生之經濟與社會價值。

(四) 問卷調查

透過問卷調查瞭解主管建築機關相關人員、建築師、政府開放資料相關業務等專業人員，對於開放智慧建築營運資料集之認同度及建議。

透過開放智慧建築營運資料創造價值鏈調查—

以降低供公眾使用建築物衛生設備需求量法規制定決策不確定性為例

(五) 綜合歸納

提出推動開放政府智慧建築營運資料，再利用於推估供公眾使用建築物衛生設備需求量之建議，供內政部建築研究所增修訂智慧建築評估手冊之參考。

研究流程如圖 1-4 所示。

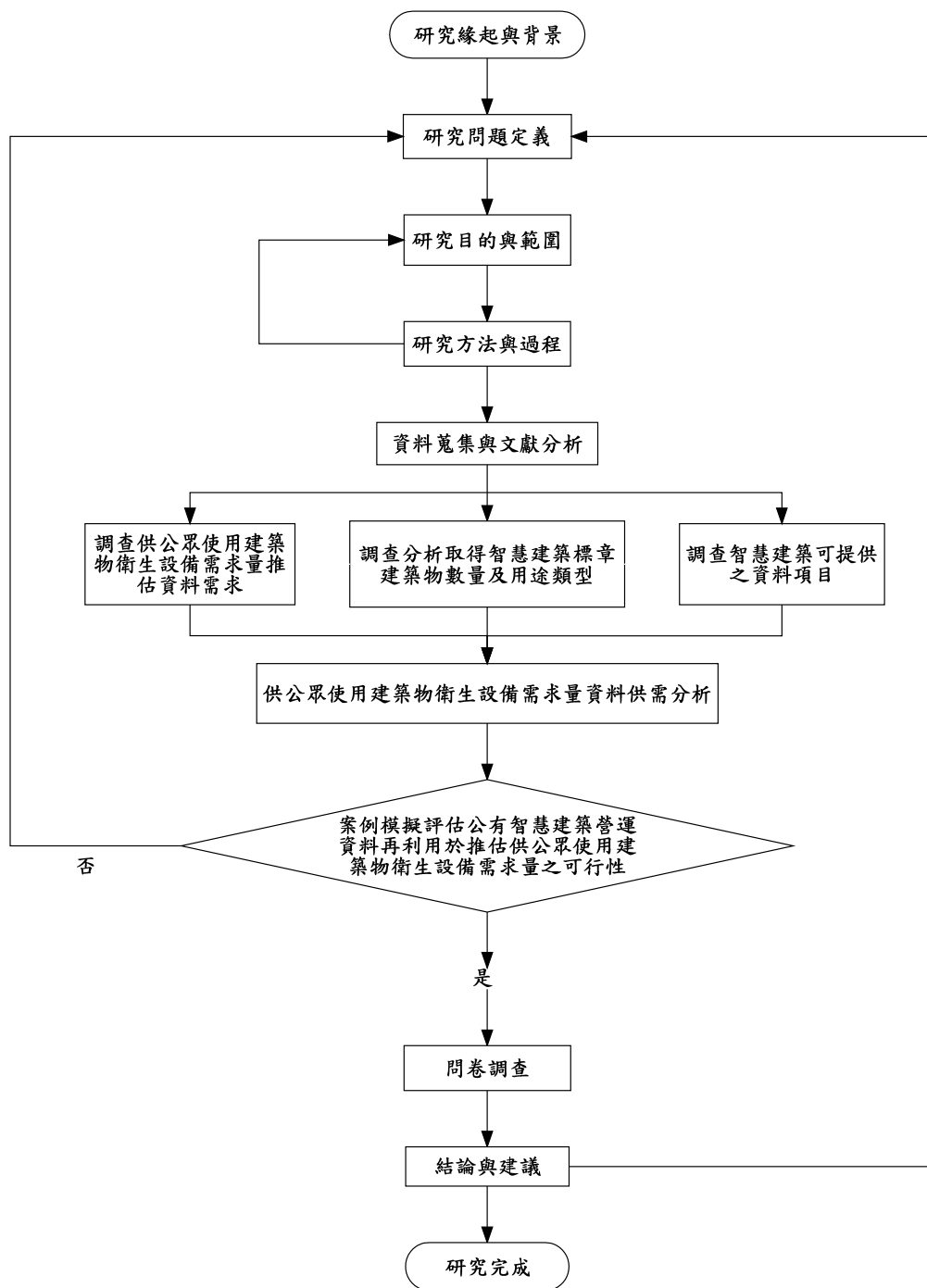


圖 1-4 研究流程圖
(來源：本研究整理)

研究進度

本研究自110年3月起至12月底止，辦理期程共計10個月，
研究進度如圖1-3所示。

	第 1 月	第 2 月	第 3 月	第 4 月	第 5 月	第 6 月	第 7 月	第 8 月	第 9 月	第 10 月
1. 國內、外文獻蒐集分析	* *	* *	* *	* *	* *					
2. 推估衛生設備需求量之資料供需分析			* *	* *						
3. 案例模擬及可行性評估				* *	* *	* *				
4. 開放智慧建築營運資料集之價值探討						* *	* *			
5. 問卷調查							* *	* *		
6. 提出智慧建築評估手冊增修訂建議									* *	
7. 完成成果報告										* *
預定進度% (累積數)	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100

圖 1-5 研究進度甘特圖

(來源：本研究整理)

第2章 文獻蒐集與常用資料分析方法

本章就所蒐集國內、外資料進行重點摘錄及歸納分析，瞭解學理及相關國際或國內發展現況。

第1節 名詞定義

- 1、**建築物**：依「建築法」第4條之定義，建築物為定著於土地上或地面下具有頂蓋、樑柱或牆壁，供個人或公眾使用之構造物或雜項工作物。
1. **智慧建築**：依內政部「智慧建築標章申請審核認可及使用作業要點」第2點規定，指藉由導入資通訊系統及設備之手法，使空間具備主動感知之智慧化功能，以達到安全健康、便利舒適、節能永續目的，經內政部認可符合智慧建築評估指標系統，而核發智慧建築標章⁶或候選智慧建築證書⁷之建築物。
2. **公有建築物**：依「建築法」第6條之定義，為政府機關、公營事業機構、自治團體及具有紀念性之建築物。
3. **供公眾使用建築物**：依「建築法」第5條之定義，供公眾使用之建築物，為供公眾工作、營業、居住、遊覽、娛樂及其他供公眾使用之建築物。內政部訂有供公眾使用建築物之範圍(詳附錄八 供公眾使用建築物之範圍)，車站、航空站等均屬公眾使用建築物。
4. **政府開放資料**：行政院及所屬各級機關政府資料開放作業原則定義「政府資料開放」是指政府資料以開放格式於網路公開，提

⁶依內政部「智慧建築標章申請認可評定及使用作業要點」第2點第2款規定，得申請智慧建築標章之建築物，包括：1.已取得使用執照之建築物。2.經主管建築機關認定為合法房屋。3.已完工之特種建築物。4.經文化主管機關核准修復或再利用，並經查驗通過許可使用之古蹟、歷史建築、紀念建築、聚落建築群、史蹟或文化景觀等建築物。

⁷依內政部「智慧建築標章申請認可評定及使用作業要點」第2點第3款規定，得申請候選智慧建築證書之建築物，包括：1.已取得建造執照尚未完工之新建建築物。2.施工中之特種建築物。3.經文化主管機關核准，尚未完成修復或再利用之古蹟、歷史建築、紀念建築、聚落建築群、史蹟或文化景觀等建築物。

供個人、學校、團體、企業或政府機關等使用者，依其需求連結下載及利用。開放範圍為「各機關於職權範圍內取得或做成，且依法得公開之各類電子資料，包含文字、數據、圖片、影像、聲音、詮釋資料（metadata）等；曾擔任白宮專責智能信息披露小組（WhiteHouse Task Force on Smart Disclosure）召集人谷林（Joel Gurin 2014）認為，政府資料開放的最佳定義為：「可取得的公開資料，讓民眾、公司以及組織可用以創立新事業、分析型態與趨勢、做出資料導向決策，以及解決複雜問題。」⁸。

5. **資料價值鏈**：2006年經濟合作暨發展組織（Organization for Economic Co-operation and Development, OECD）提出政府資料開放價值鏈（open government data value chain）概念，從資料的生產至資料應用，主要包含以下四個階段：資料的產生（data generation）；資料蒐集、聚合和處理（data collection, aggregation and processing）；資料發布與傳遞（data distribution and delivery）；終端資料使用⁹。
6. **資料標準(Data Standards)**：指描述和記錄資料的規則。為了分享、交流和理解資料，必須建立以一致的格式描述和記錄資料的規則。使用標準使資料更多地可用於創建資料的項目或人員。標準對於整合來自各種不同資源的資料很有用。如果各種來源同意使用標準，可以節省轉換程序¹⁰。

⁸ 朱斌好、曾憲立。〈資料開放品質〉。《國土及公共治理季刊》第4卷第4期（2016）：頁55。

⁹ OECD. 2006. Digital broadband content: public sector information and context. OECD Digital Economy Papers 119: 1-44.

¹⁰ U.S. Department of the Interior, U.S. Geological Survey, Data Standards, <https://www2.usgs.gov/datamanagement/plan/datastandards.php> (accessed 28 July 2021).

第2節 國際政府開放資料觀念發軔至深化應用發展

壹、政府資訊揭露以增加公民對政府的可課責性

開放資料與開放政府是近年來國際重視且熱門的議題，1957 年帕克斯 (Wallace Parks) 最早於《George Washington Law Review》法學期刊提出「開放政府」的概念，他認為在角色定位與行政範疇日益複雜的背景下，政府也同時掌握了大規模搜集與分析國家資料的權力，且其保有的資料質量皆遠超過其他民間企業與組織，為了增加公民對政府的可課責性，帕克斯認為政府應公開政府資訊，且保障可取得性¹¹。

以上倡議催生了 1967 年頒布的美國《資訊自由法》(Freedom of Information Act, FOIA)，該法對政府資訊公開與透明提供行為準則。其他歐美國家也起而效之，陸續在 70 與 80 年代通過類似的立法，如：丹麥 (1970)、挪威 (1970)、法國 (1978)、荷蘭 (1978)、加拿大 (1982) 等 (Mendel, 2008)。在資訊通訊科技逐漸成熟後，美國政府持續擔任開放資料的領頭羊角色，2009 年歐巴馬總統簽署了《透明與開放政府備忘錄》(Memorandum on Transparency and Open Government)，並啟動 Data.gov 的官方網站，使得開放政府資料 (Open Government Data, OGD) 行動，逐漸成為國際風潮¹²。

自 2003 年歐盟制定《公部門資料開放指導》，以及 2009 年美國歐巴馬政府公布開放政府白皮書之後，其他國家也紛紛起而效尤，制定類似法案或政策，期待開放政府與開放資料能成為啟動社會的新引擎。至今為止，已有 70 個國家加入「開放政府夥伴」(Open Government Partnership, OGP) 聯盟，我國於

¹¹參見黃心怡、蘇彩足、蕭乃沂。〈再探開放政府資料的政策與發展〉。《國土及公共治理季刊》第 4 卷第 4 期 (2016)：頁 18。

¹²同前註，頁 18。

108 年 5 月出席開放政府夥伴聯盟（Open Government Partnership, OGP）¹³加拿大峰會期間，宣示研提開放政府國家行動方案，與公民社會共同研議承諾事項，以國家層級檢視未來在開放政府領域要推展的方向與進程，作為加入「開放政府夥伴聯盟」OGP 之敲門磚¹⁴。共同支持政府資訊揭露、資料公開與資料再利用的理念。聯合國於出版的 2016 年電子化政府調查結果也顯示，在全球 193 個會員國中，已有 106 個國家設置開放政府資料的入口網站，相較於 2014 年僅有 46 個國家提供這項服務，成長不可謂不顯著，可知開放政府資料已成時代潮流¹⁵。

而在該風潮啟動發揚已逾十餘年的今天，各國應如何永續地推動開放政府資料的政策，確保相關政策的正當性與合理性，已成為國際社會的新考驗。我國根據行政院 101 年 11 月 8 日第 3322 次「政府資料開放推動策略」院會決議指示，推動之「政府資料開放平臺（data.gov.tw）」至今多年，開放資料之種類、規模，與推動情境也逐漸踏入深水區，可藉由國外經驗反思，持續推動開放政府政策時可能面臨之挑戰¹⁶。

貳、創造政府資料開放再利用之社會與經濟價值鏈

管理大師麥可·波特提出價值鏈概念(value-chain concept)，將其描述為一系列創造和建立價值的活動。這些活動最終形成總價值，然後由組織交付給客戶。資料價值鏈主要是提供一個框架，用於檢查

¹³ 參考自行政院 110 年 1 月核定實施《「臺灣開放政府國家行動方案 2021 年至 2024 年」》。（2021）：頁 2。

¹⁵ 同前註，頁 18-19。

¹⁶ 同前註，頁 18。

是否將不同的資料加以組織，為企業提供有價值之決策資訊(圖 2-1)¹⁷。

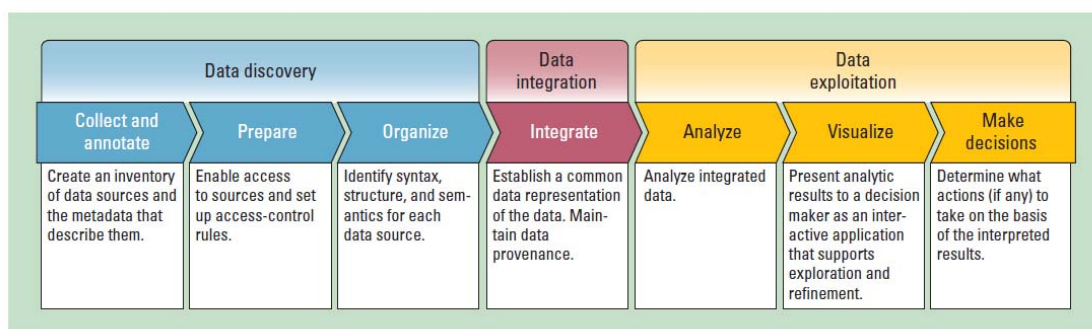


Figure 1. The data value chain. The chain provides a framework with which to examine how to bring disparate data together in an organized fashion and create valuable information that can inform decision making at the enterprise level.

圖 2-1 資料價值鏈之例子

(資料來源：Gilbert, H. M. and Mork, P, 2013)

政府資料開放的應用價值當與政策目標相互呼應，學者專家普遍認為開放政府資料的 5 大政策目標也正是開放政府資料所能創造之核心價值 (Ubaldi 2013)，包括：

1. 強化民主課責，並促進政府透明化與回應性；
2. 提升公民自我賦權、社會參與與互動
3. 建立下一世代的公務人員能力；
4. 促進創新、提升政府服務的效率與效益；
5. 創造更廣泛的經濟社會價值。

若以「外部參與價值創造程度」與「經濟價值產出程度」作為分類標準，可畫出一 2X2 矩陣，清楚的呈現開放政府資料的四種主要價值，分別是：透明化、效率與效益、參與與協力、創造新的服務與商業 (Jetzek et al. 2012)，如圖 2-2 所示。

¹⁷ See Gilbert, H. M. and Mork, P. From Data to Decisions: A Value Chain for Big Data, IT Pro January/February 2013 57-58.

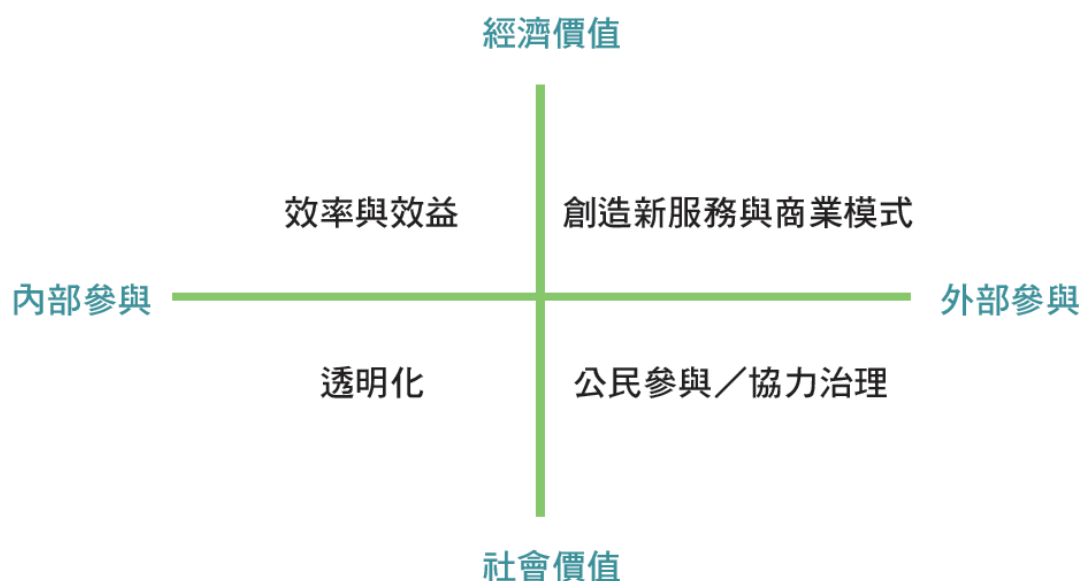


圖 2-2 開放政府資料價值分類

(來源：Jetzek et al.,2012)

圖 2-2 顯示，推動政府資料的開放，不僅需要政府機關的投入，更需要民間社會的參與。而從各國的政策發展趨勢可以得知，不論是主動或被動地回應社會的變化，各國政府期待外部參與開放政府政策的企圖越來越強，其合作模式也相當多元。而政府作為主要的資料蒐集和提供者，如何能透過公私部門的協力合作來提高政府開放資料的價值，是值得探討的課題。

2006 年經濟合作暨發展組織（Organization for Economic Co-operation and Development, OECD）提出政府資料開放價值鏈（open government data value chain）概念，從資料的生產至資料應用，主要包含以下四個階段¹⁸：

1. 資料的產生（data generation）。
2. 資料蒐集、聚合和處理（data collection, aggregation and processing）：大多數的資料必須經過蒐集、聚合和處理後，才

¹⁸ OECD. 2006. Digital broadband content: public sector information and context. OECD Digital Economy Papers 119: 1-44.

具有可獲取性、共享、再利用的可能。特別是政府所釋出的非商業性的資料，若未經處理，資料使用者往往無法理解其意涵。

3. 資料發布與傳遞 (data distribution and delivery)：係指將資料發布與傳遞給潛在資料需求者。
4. 終端資料使用：終端資料使用可創造資料之價值，且透過開放政府資料，不同使用者的再利用可維持公共價值的回饋與產。

綜上，國際上開放資料與開放政府之推動背景，由半個世紀前之增加公民對政府的可課責性，逐步融入價值鍊概念，逐漸轉變為著重創造政府資料之社會與經濟價值。

參、歐盟國家及英國政府開放資料應用發展

當前已具跨國合作或由政府計畫主導資料開放再利用以創造社會與經濟價值者，應屬防救災應用領域。當緊急災害發生時，即時傳遞公共警報給所有大眾的關鍵角色即為政府。在現今智慧聯網之發展下，如何於緊急災害即將發生或發生之時，要求特定機關或民間機構開放與共享資料，提升災害應變效率；並且，利用涉及民眾個人資料之救災資料進行管制，以及將緊急災害資訊傳遞至「最後一哩」，和實際的災害資訊數據利用，皆為推動智慧防救災首要面對之問題¹⁹。

歐盟理事會於 2001 年 10 月 23 日通過歐盟「民事保護公眾機制」(The Community Mechanism for Civil Protection)，此機制重點在於跨國間之民事緊急事件保護合作；民事保護公眾機制第 2 條要求建立「監控與資訊中心」(Monitoring and Information, MIC)，此中心為 24 小時的通訊樞紐應變之中心，以及建立「共同緊急與資訊系統」(Common Emergency Communication and Information

¹⁹王艾雲。〈歐盟國家推動智慧防救災下之資料開放、運用與傳遞法制政策研析〉。《科技法律透析》第 26 卷第 12 期（2014）：頁 35。

System, CECIS)，這是以網路為基礎的警告與通知系統，用於收集資訊、發送與接收警報，提供歐盟對內及對外各會員國傳輸與共享監控與資訊的中心和各國成員資訊之平台²⁰。

2013 年 12 月 10 日歐盟執委會通過「歐盟民事保護機制」(EU Civil Protection Mechanism)修正，並於 2014 年開始實施。此次修正重點著重於要求各會員國應共享其風險評估摘要，以及提出完善風險管理計畫；並且強化及變更監控與資訊中心為「緊急應變協調中心」(Emergency Response Coordination Centre, ERCC)，由歐盟執委會下所屬的「人道救援總署」(Directorate General ECHO, DG ECHO) 所運作，作為成員國之主要聯絡幹道、資訊提供來源以及協調合作。「緊急應變協調中心」的運作模式為 24/7，亦即每周 7 天且每天 24 小時。

歐盟在環境資訊方面，於 2003 年發布「公眾使用環境資訊指令」(Directive 2003/4/EC)，要求開放環境資訊。為因應資料公開並促進資料加值使用，歐盟於 2003 年發布「再利用公部門資料指令」(Directive 2003/98/EC)，針對再利用(re-use) 會員國公部門現有資料制做了最低限度的規定，要求資料公開必須以現有格式或語言以及機器可讀之格式開放，。

歐盟自 2007 年已進行多項預警系統，除水災與海嘯等特定災難個別資訊系統外，也有複合型預警平台。在氣象預警方面，以歐洲氣象服務 (European meteorological services)所建立的網路警報平台「氣象警報」(meteoalarm)，提供多重語言的歐洲氣象警報。另外，歐盟也與聯合國建立「全球災難預警及協調系統」(Global Disaster Alerts and Coordination System, GDACS)，為一項全自動化的 24/7 (每周 7 天，每天 24 小時) 預警及測量系統，並且自動收集地震、海嘯、熱帶風報、水災與火山等自然事件資料。

²⁰同前註，頁 36-37。

肆、英國開放政府資料發展

英國開放政府資料深受 1988 年之《著作權法》、以及 2000 年制定之《資訊自由法》所影響。在國際開放政府資料行動興起前，英國民眾主要是透過《著作權法》、《資訊自由法》、《環境資訊規則》（Environment Information Regulations）與《公部門資訊再利用指令》（Directive 2003/98/EC of the European）來申請與使用公部門的資料。2007 年，內閣辦公室提出的《資訊力量審查報告》（The Power of Information: An Independent Review）則可視為是英國近年推展開放政府資料行動的根源²¹。

與美國政府的發展軌跡類似，英國政府也透過一系列的開放資料政策，來規範與實踐開放政府資料之作為。2010 年英國首相的「致各政府部門關於開放資料之信件」（Letter to Government Departments on Opening Up Data）與 2011 年的「致英國內閣大臣關於透明與開放資料之信件」（Letter to Cabinet Ministers on Transparency and Open Data）分別指出政府應釋出公共資料（public data）以實現重大經濟利益，並規範中央政府應釋出政府貸款支出文件、公務員薪資資料、與一定程度之犯罪資料等（Prime Minister's Office 2010）。且指示政府開放資料應具備正確性、一致性、可觀測性、可比較性，以確保資料品質。而英國中央政府集中管理政府資料的 Data.gov.uk 平臺在 2010 年 1 月正式推出。²²

英國政府於 2012 年提出較完整的政策白皮書《開放資料白皮書：釋出潛力》（Open Data White Paper: Unleashing the Potential），力求透過開放政府資料以達成「促進資料近用」（enhanced access）、「建立信任」與「聰明地使用資訊」三項透明化社會目標。其早期的

²¹ 參見黃心怡、蘇彩足、蕭乃沂。〈再探開放政府資料的政策與發展〉。《國土及公共治理季刊》第 4 卷第 4 期（2016）：頁 20。

²² 同前註。

政策目標在於建構完整的行政流程與機制，包括資料範圍、隱私、法律依據、收費、授權與監督機關等規範，希望提供行政機關執行時的依歸。另外，英國政府也希望國家與個人能更聰明地分析與使用彼此的資料，在不同領域中創造新的應用服務與經濟價值。該白皮書並明確區分「資訊」(Information)與「資料」(Data)的定義，資訊指某些程序之產出，係在摘要、解釋或傳達具有意義的資料；而資料則是指量化數字或質性的文字敘述，是具有事實性且未經過分析或解釋的原始素材²³。

英國內閣辦公室於 2016 年 5 月又提出《英國開放政府之國家行動計畫 2016-2018》，這一份政策文件更強調開放政府資料的政治性影響，包括加強檔案透明程度、國土資源使用與企業的課責性、反貪腐、公民賦權與推廣開放文化等²⁴。

由於英國所發生的緊急災害主要以水災為主，因此英國政府著重於水災預警，以及水文資料之開放與利用，並且由英國環境署(Environment Agency)擔任主管機關專責處理。在預防災難公開資訊上，英國環境署(Environment Agency)為負責監測水文環境部門，於河岸裝設超過 1000 個監測點和海岸裝設約 650 個監測點，以每 15 分鐘偵測一次即時河川水位之自動化設備，並透過遠距離監控系統 (telemetry) 傳輸流量、雨量和水位即時或將近即時的資料至內部與外部系統，同時英國環境署的動態水災預警地圖亦每 15 分 34 鐘更新一次。

英國環境的「水災預警及水文數據」(Flood warning and hydrometric data) 資料雖然已開放，但資料區分為二類，一為英國環境署網站所開放之預警資料，如動態水災預警訊息，二為經過授權並付費而可取得之客製化詳細資料，包括動態的水災預警數據與相關

²³同前註。

²⁴同前註。

的地理訊息系統 (Geographic Information System, GIS) 資料和水文資料，適用於以商業行為為目的之增值轉售者 (Value Added Resellers, VARs) 和藉由資料以供其內部使用之直接消費者 (Direct Customer)。英國首位業者 Shoothill，實際上即利用環境署的水災預警資料研發軟體，進行增值且轉售服務，創造地圖水災預警系統。

伍、美國政府開放資料發展

歐巴馬政府於 2009 年 1 月 21 日簽署了《透明與開放政府備忘錄》。備忘錄中明訂預算管理局 (Office of Management and Budget, OMB) 為專責機關，要求各聯邦機構盡量公布所有資料，並明確指出透明 (transparency)、公眾參與 (public participation) 與協同合作 (collaboration) 為開放政府的三大原則，期待透過政府資料的釋出，運用群眾智慧來改進公眾服務，並提升公民參與²⁵。

以該備忘錄為基礎，美國預算管理局首席資訊官乃於 2009 年 5 月推出美國政府資料開放平臺 Data.gov，運用「一站式」的網站設計，整合各級政府部門（包括廣義的公共部門）、自願參與的企業，以及其他國家政府的所有開放資料，透過統一的資料標準與資料格式進行發佈，使公眾能夠對政府資料資源進行高效的開發利用。同時，為提昇資料開放的品質與一致性，聯邦政府於 2009 年 12 月公布《開放政府指令》 (Open Government Directive)，此為美國對各級政府部門下達的具體開放命令，其中提出「線上發布政府資料」、「提升資料品質」、「建構開放政府的文化」、「屏除開放資料政策障礙」等相關的具體政策措施與應遵循的共同準則。此後，聯邦政府並陸續於 2012 年 5 月提出《數位政府：建設 21 世紀平臺為美國民眾提供

²⁵ 參見黃心怡、蘇彩足、蕭乃沂。〈再探開放政府資料的政策與發展〉。《國土及公共治理季刊》第 4 卷第 4 期 (2016)：頁 19-20。

更好的服務備忘錄》，2013 年 5 月編撰《開放資料政策備忘錄》，2014 年 5 月公布《巨量資料：把握機遇、守護價值》²⁶。

綜合分析上述不同時期聯邦政府所提出的各項備忘錄，可觀察到美國持續地深耕開放政府資料政策，他們期待開放政府資料政策能對社會與人民生活產生重要的改變，成為推動國家發展的新引擎。本文也發現，美國開放政府資料的政策目標從早期較為偏向社會性與政治性的目的論述—包括增加透明、公民知的權利、加強課責與改善政府效率等，逐漸轉為強調經濟性的目標，如：增加企業加值運用、支持資料分析產業發展等。此外，在發展政府資料的加值應用時，聯邦政府也針對個人資料隱私的管理提出新的政策想法（My Data Initiatives），包括融合開放資料與個人化服務的智慧揭露（smartdisclosure），以期在確保個人資料安全與允許企業使用大量個人資料分析與應用上取得雙贏²⁷。

美國總統歐巴馬於 2010 年 8 月在美國傷殘軍人會議(Disabled Veterans of America Conference) 宣佈「藍紐」(Blue Button)計畫的構想，即在於保障個人應享有取得並下載其健康資料的權利。退伍軍人事務部(Department of Veterans Affairs)也隨後推行了 Blue Button 計畫，該目的在於提供退伍軍人得以近用其健康紀錄。。透過 Blue Button 能夠使資料持有或保有者於符合法律的前提下，提供資料當事人得以安全、即時、與電子格式的方式，近用其健康資訊；而非資料持有或保有者（如：雇主、消費者、病友團體、健康照護聯盟、產品開發者等）能與資料當事人共同合作，將其相關資料透過 Health IT，提供更好的健康照護服務或產品²⁸。

²⁶ 同前註。

²⁷ 同前註。

²⁸ 同前註。

美國亦透過公私協力的方式（Public and Private Partnership, PPP）推動所謂的「綠紐」（Green Button）措施。。GreenButton 的運作，資料持有或保有者（能源提供者）應該提供用戶能源使用資料，以機械可判讀格式提供資料當事人下載，使資料當事人得以參考其相關資料，對於其資源使用做出知情決策（informed decisions）的能源使用管理。能源產業以公私協力運用 Green Button，智慧電網操作平臺（Smart Grid Interoperability Panel）提供資訊近用、開發格式，與建置智慧電網國家標準。透過 Green Button，能源提供者可藉由蒐集使用者的用電資訊而掌握其使用習慣，進而提供更符合整體經濟效益與雙方利益的供需方案，例如，能源提供者可將此資訊進行評估、分析，進而得知用戶適合裝設哪種再生能源發電系統、規模多大，以及適合使用容量多大的電池儲能系統，從此增加綠色能源的使用²⁹。

陸、日本政府開放資料發展

日本推動開放政府資料的措施，可回溯到 2010 年 5 月由「資訊通信網路社會推進策略本部」（IT Strategic Headquarters，以下簡稱 IT 策略本部）所發佈的《新資訊通信技術策略》，其策略主軸在於創造以國民為本位的電子政府（IT Strategic Headquarters 2010）。為了能更順暢的推動開放資料的經濟運用，日本經濟產業省很重視個人隱私的問題，早在 2009 年便提出「個人資訊使用指導原則」，希望能一方面兼顧隱私考量，一方面促進政府與企業提供個人化資料服務與資料探勘上的發展；故建議採用「集合匿名」的方式，將可辨識之個人資料模糊化或是切割分離（城田真琴，2013）³⁰。

²⁹同前註。

³⁰參見黃心怡、蘇彩足、蕭乃沂。〈再探開放政府資料的政策與發展〉。《國土及公共治理季刊》第 4 卷第 4 期（2016）：頁 20-21。

2012 年 IT 策略本部繼續推出《開放政府資料策略》(Open Government Data Strategy)。該策略本於「公共資料為人民的資產」、以及「推動開放政府與促進對於公共資料的利用」為精神，除了強調以再利用 (secondary use) 的格式提供資料的重要性，也主張藉由公私協力的創新，提供因應多元價值的公眾服務；並且在經濟、行政效率層面，期盼透過開放政府資料，振興整體經濟及政府的行政效率。綜言之，日本 IT 策略本部設定之政策目標以經濟面為主，預期企業可透過利用政府、獨立法人、自治團體與地方政府之公共資料，發展新的服務；而它在 2013 年提出的《開放資料推動發展藍圖》明定推動開放資料時必需注意資料再利用的相關規範（如採用機器可讀格式），以及考量以營利為目的之利用³¹。

2013 年 6 月，安倍內閣正式公佈《世界最先進的 IT 國家宣言》(Declaration to be the World's Most Advanced IT Nation)，該宣言以「世界最高水準的廣泛運用資訊產業技術的社會」作為國家未來十年目標，闡述 2013 年至 2020 年期間以發展開放公共資料和巨量資料為核心的日本新 IT 國家策略，透過政府所持有的公共資料與其他資料，鼓勵各界利用開放資料與巨量資料，搭配其他存在於社會和市場的大量資料進行串接與再利用。日本並於 2013 年 12 月即推出開放資料平臺 data.gov.jp。我們不難發現，日本開放政府資料的政策目標，一直以來皆是以刺激經濟與產業發展為主，尤其強調公私部門間的合作與交流³²。

柒、新加坡政府開放資料發展

由於體認到網路是一個直接提供資訊及服務給公眾的重要管道，新加坡政府在 2016 年 5 月宣布資料共享平臺 MyInfo 的運作，讓民

³¹同前註。

³²同前註。

眾登記並儲存其個資，主要目的在於讓民眾查詢並同意分享何種資訊予政府，其以數位方式整合政府目前的任務與工作，去除近用資訊的不便與既存資料的散亂，俾民眾近用政府提供的服務，或進行溝通時更為簡單與方便。MyInfo 將每個新加坡公民分散於各政府機關間的資料整合成單一的資料檔案，使用者可以自行決定是否加入額外的資訊，如年收入、教育程度、就業情況以及家人資料。由於過往登錄電子化政府的服務，都會要求逐一填寫個人資料和提供證明文件，透過 MyInfo 也讓民眾不需要一再重覆填寫相同的內容³³。

MyInfo 計畫係由新加坡財政部（Ministry of Finance）與資通訊發展管理局（Infocomm Development Authority）兩個單位所共同發起。而資通訊發展管理局也於 2016 年改制為政府技術局（GovTech），以加強政府服務，並與其它的公共部門進行合作以提供數位且安全的服務，包括目前新加坡政府所提出成為智慧國家所需的各種解決方案。MyInfo 就是 GovTech 建立的一個重要的平臺，也是推動新加坡數位政府政策的重要拼圖之一³⁴。

MyInfo 所提供的服務包括公屋的註冊、生育補助、納稅的資訊與就業招聘；該服務的項目也持續增加，服務範圍更擴大於私有部門的資料，如銀行的交易訊息。新加坡政府規劃，所有的需要身分驗證的數位服務都將被連結到 MyInfo 的平臺。新加坡政府望藉由此服務來蒐整更多資料，並增加可供政府機關間分享的個人資料量。隨著數據資料的愈形豐富，各政府部門更能事先瞭解民眾的需求並提出民眾真正需要的服務。而也透過 MyInfo 將提供更多的數據資料，有利於相關的機關（構）更為瞭解民眾需求，而能提出更多創新服務³⁵。

³³ 顧振豪。〈完備資料開放與自主管理機制，建構數位國家發展基礎〉。《國土及公共治理季刊》第 4 卷第 4 期（2016）：頁 72-73。

³⁴ 同前註。

³⁵ 同前註。

第3節 我國政府開放資料發展

壹、我國開放資料前期發展

我國最重要的成就為 2005 年頒定「政府資訊公開法」，奠定政府資訊公開釋出的法制基礎。基於保護個人隱私與保障個人資料的安全，我國也於 1995 年頒訂「個人資料保護法」，並於 2015 年完成第二次修正，進一步完善個人資料的保護機制。除了「政府資訊公開法」與「個人資料保護法」，我國也因應國際發展趨勢，由行政院訂定出配套作業原則，諸如「行動化服務發展作業原則」、「電子資料流通實施要點」、「政府資料開放作業原則」等，提供更為完整的運作規範³⁶。

貳、行政院 101 年第 3322 次院會決議推動開放資料後執行現況

行政院於 101 年研議推動方案，次年推動政策以及建構政府資料開放平臺測試網站，104 年政府資料開放平臺正式上線，提供政府各機關的開放資料。同時，平臺的主責機關—國家發展委員會，與各部會及民間團體合作訂定出「政府資料開放授權條款」完備民眾使用開放資料的易用性。此外，為了第 3322 次院完善整體開放資料的推動，數項策略亦配合進行。首先，行政院及各中央二級機關建立起資料開放諮詢二級制度，透過諮詢小組的方式邀集產、政、學、民間等專家進行推動事宜的討論與溝通。其次，各部會依循盤點資料、檢視資料權利完整性、選擇資料開放範圍及授權條款、發布資料等 4 步驟進行資料釋出作業，同時行政院建議各部會應將資料開放納入業務運作的基本作業流程中。再者，行政院與各部會共同協力完備信賴資料開放環境，包含制定資料開放指導規範、精進政府資料開放授權條款、訂定政府資料分類及授權利用收費原則等，目前更在進行資料品質提升機制的研析與建構，以助提升整體資料品質。最後，將持續進行公私跨域合作應用推廣，包含建立政府與民間的開放資料合作模式、

³⁶曾旭正。〈開放政府之現況與展望〉。《國土及公共治理季刊》第 4 卷第 4 期（2016）：頁 15。

政府與民間資料中心合作、發展多元資料創新資料服務與人才帶動資料開放服務產業³⁷。

在公民參與推廣上，最重要的為建立「公共政策網路參與平臺」，其發想可追溯至 103 年 7 月「經貿國是會議」總結報告決議，該決議即建議政府應針對公共政策議題，參考美國白宮網站 “We the People”，成立提案中心，透過網路平臺披露政策訊息，強化公民監督。對此需求，國家發展委員會於 104 年 2 月正式推出公共政策網路參與平臺（join.gov.tw），提供政策形成前的「政策諮詢」（簡稱眾開講）；計畫執行中供各界監督的「重大施政計畫」（簡稱來監督）；徵集群眾智慧的「國民提議」（簡稱提點子）；方便民眾反映意見之「首長信箱」（簡稱找首長）等 4 項網路參與服務，作為全民參與公共事務的常設管道，並串聯網路、實體與社群多元管道，完善民意回應機制³⁸。

此外，為鼓勵政府資料開放重質不重量及永續發展，106 年 8 月國家發展委員會公告「政府資料開放優質標章暨深化應用獎勵措施」，鼓勵各機關提升資料品質，提供正確、易用、結構化之資料，針對政府資料開放平臺所有資料集進行機器檢測，依據各資料集完整性，分別授予金標章、銀標章或銅標章。評核項目如表 2-1 所示。迄 110 年已辦理 4 屆獎勵活動。

³⁷同前註，頁 15-16。

³⁸同前註，頁 16。

表 2-1 政府資料開放優質標章暨深化應用獎勵措施評核項目

評核構面	評核指標	評核重點	銅標章 (0.3分)	銀標章 (0.6分)	金標章 (1分)
可取得性	資料資源連結有效性	資料資源連結可回傳連結成功狀態。	V	V	V
	資料資源可直接下載	使用者能透過連結直接獲取資料，無需透過登入或任何額外的操作形式。	V	V	V
易於被處理	屬結構化資料	➤ 固定欄位結構化資料：單一系列標題的表格式資料，每筆資料的欄位數均相同，且無合併儲存格、無公式、無空行、無小計等。 ➤ 非固定欄位結構化資料：符合 W3C 之 XML、JSON 等結構化資料。 ➤ 其餘均為非結構化資料。		V	V
易於理解	須依「資料集詮釋資料標準規範」提供詮釋資料	資料集詮釋資料之「編碼格式」、「主要欄位說明」與所提供之資料資源欄位相符。			V
	資料即時性*	資料集須依所填之「更新頻率」即時更新。			V

評核 構面	評核指標	評核重點	銅 標 章 (0.3 分)	銀 標 章 (0.6 分)	金 標 章 (1 分)
金質 獎總 分	[(銅標章資料集個數*0.3+銀標章資料集個數*0.6+金標章資料集個數*1)/該部會機關所屬之資料集總數*100]+加分項目				
加分 項目*	資料集 API 若符合 Open API Specification(OAS)之驗證，則於總分加0.1分，加分項目至多5分。 加分項目由機關主動提報，並由國家發展委員會確認後，始得加分。				
分組 方式	中央二級機關及地方政府分別依據資料集量體採分組評獎： ➢ 第一組：資料集數量為一定數量以上。 ➢ 第二組：資料集數量一定數量以下。 ➢ 前開一定數量，由國家發展委員會依據每年政府資料開放推動情形定之。				
品質 進步 獎	金質獎總分比前次進步5分者，可獲品質進步獎，惟排除金質獎各分組得獎之機關。				

(來源：國家發展委員會，2017)

參、我國開放資料未來推動方向及永續推動之挑戰

根據美國、英國、加拿大等國的行動計畫，推動開放政府面臨許多面向的挑戰，必須從資訊揭露、法制框架、公私協作、資通訊技術應用，甚至到國際參與和合作著手，各個環節相互緊扣，相輔相成。我國當前所面對的挑戰，總體而言，與先進國家並無明顯差異，主要

的課題大致可分為資訊揭露的再精進、法制框架的現代化、公私協作的深化、資通訊技術的採用與鼓勵、整體認知的普及³⁹。

1. 開放資料的挑戰與精進作法⁴⁰

我國身為政府開放資料推動的後起之秀，經過多方努力後，在某些領域的開放資料不但能與國際接軌，更達領先地位。不過即便如此，須克服的挑戰仍然不少，例如資料品質問題、部分揭露資料不符民眾期待等。對應這些挑戰的策略可能包含：

- (1) 目前已在研擬的開放資料品質提升機制，將能有效優化各機關未來的資料品質。
- (2) 開放資料文化與知識的推廣。目前國發會已經辦理數次公務人員的訓練課程，相關社群活動也非常活躍，持續性的教育與知識傳遞。活動能加強政府資料的開放。
- (3) 政府資料開放流程的優化。雖然目前有諮詢二級制與資料盤點的相關機制，但是未來若能更簡化或減輕公務人員辦理開放資料的業務負擔，將能大幅提升開放資料推動的動能。

2. 法制框架與時俱進

我國在開放政府所需的法制框架雖有基本的建立，但是隨著科技與社會的演進，原本的法律規範有必要進行合宜的調整。例如現行法規沒有明確規範開放資料「利用」的權利，這可能會造成實務上的困擾以及減低民間使用意願。未來在法規調適上，可能不僅限於資訊揭露的相關法規，更須兼顧個人資料保護、國家安全與適應新型態科技發展，而後進行調整⁴¹。

3. 深化公私協作

³⁹同前註。

⁴⁰同前註。

⁴¹同前註。

公私協作的深化是目前有待加強的重點。「公共政策網路參與平臺」已經正式運作，開啟我國公民參與的里程碑，可以落實公民政治參與，提升政府治理效能。未來如何進一步提高民眾的參與將是重要的工作，專家建議的作法，例如平臺升格為總統府管轄，開放表達意見之選項，讓人民可針對國家各院提供各種改善意見；新增有關地方政府的案件或點子；開放讓民眾相互討論等等，都值得參採。除了公共政策線上參與機制，各地方政府已開始參與式預算的推廣，讓在地民眾對地方政府預算的使用提出構想提案與討論，例如臺北市、新北市、臺中市等已相繼成立提案與討論平臺。另外，有效地運用新媒體或社群媒體與民間進行對話與諮詢，讓更多民間力量幫助政府進行改革與創新新公共服務，也將成為重要的推動策略之一⁴²。

4. 鼓勵資通訊技術創新應用

從國際趨勢來看，資通訊技術在開放政府推動上占有關鍵的協助角色。我國的電子化政府，未來將大幅提高資通訊技術在公共治理中的角色，藉由電子化政府打造出「資料治理」為核心的政府體質，將能大幅減低開放政府執行的成本與阻礙。如何建立產、政、學、公民社會或一般民眾等各群體間全面性的認知，不但是永續發展的關鍵，更是開放政府發展的願景。要建立整體的認知甚至良性的循環，應從政府端開啟，藉由公務體系的廣泛推廣，配合民間社群的合作，再導入學術社群的研究與評估能力，可初步建立點、線、面的發展基礎。期待我們一步步的努力，終可聯結公私部門，有效促成開放的政府、民主的社會，達成歷史的使命⁴³。

5. 我國永續推動之挑戰

⁴²同前註。

⁴³同前註。

基於以上政府資料開放應用價值鏈之極大化未來發展趨勢，建議我國政府機關應加強對開放政府資料供給與需求的理解，探討民間究竟需要政府釋出哪些資料？公部門內有哪些深具開發價值但卻尚未開放的資料？此外，政府資料開放價值鏈中每一個階段是否都應該納入外部參與？又如何根據合作程度來制定不同的再利用合約授權規範等學理與實務上的重要課題，以推動我國跨足開放政府資料之深水區。並建議就以下 3 面向討論這些必須予以正視的挑戰與工作⁴⁴：

1. 資料開放範圍與裁量權分野⁴⁵

(1) 「政府資訊公開」與「開放政府資料」之區別與整合

我國於民國 94 年公佈《政府資訊公開法》，民國 102 年則由國家發展委員會（前行政院研究發展考核委員會）發佈《行政院及所屬各級機關政府資料開放作業原則》。前者規範政府應主動與被動公開政府資料，該法將政府資訊定義為「公部門資訊」（Public Sector Information, 簡稱 PSI）；而後者則是行政命令，指導各機關進行政府資料開放業務與資料使用規範。兩套法令雖各有不同的定義，但深入分析兩者，就資料類型而言可能有意義重疊之虞，在實務上將導致政府部門在執行時也容易產生混淆，甚至是資源重複投入的問題，行政流程設計如能搭配業務相關資訊系統重新思考，勢必有助於政府資料開放與資訊公開的整合。

(1) 開放資料之統籌管理機制

目前中央各部會與地方政府大都各自設置開放資料網站或專區，積極釋出可開放的資料。然而負責管理每個網站的權責單位皆不相同，以致於同類別的資料可能散落在多個

⁴⁴黃心怡、蘇彩足、蕭乃沂。〈再探開放政府資料的政策與發展〉。《國土及公共治理季刊》第 4 卷第 4 期（2016）：頁 24-25。

⁴⁵同前註，頁 25-26。

網站裡，或是各部會與地方政府資料收集標準不一，民眾反而看不到全面、整合性的資料。換言之，在資料開放過於零碎且分散的情況下，不利於政府與民眾的資料再利用（Jetzek et al. 2014）。政府開放資料平臺 Data.gov.tw 的設置目的即在於滿足跨機關資料整合與單一政府資料查詢窗口的迫切需求。但目前實際使用我國的政府開放資料平臺可以發現，許多地方政府的資料仍未被整合，且不同政府機關對於開放資料的態度不同，有的相當被動消極；此外，開放資料的權限也還有許多模糊需要被討論之處，究竟是資料蒐集端或整合端有開放的權限（尤其是跨越政府機關的行政），或是兩者都有開放權限但是必定需考量資料不一致的可能，都是在推動開放資料政策時必須面對的挑戰。緣此，建議中央部會和地方政府機關的資料交流，盡量透過層級較高的政府機關來統籌處理，以避免各機關資源重複投入的浪費，並降低各單位間協調與管理的成本。

2. 強化政策推動執行⁴⁶

(2) 倡導政府開放資料之目標與價值

國際社會不僅認為政府資料開放對促進透明治理、公民參與公共事務以實踐公民權力有極大助益，也積極透過政策論述來宣傳開放政府資料理念。相對地，除了少數中央部會或地方政府之外，我國政府機關比較少公開宣示此一理念或進行政策的論述。或許即是因為此一政策論述的缺乏，我國政府較不注重開放政府資料對行政部門本身所能激發的正面影響，對於政府資料釋出的行政指引或是實務規範，也有所不足。然而若要透過開放資料來達成政府透明課責與協力參與等目的，則政府內部與外部之政策宣導與示範不可或缺。

⁴⁶同前註，頁 26。

故未來在制定開放資料相關策略時，實應將強化政策論述和積極引導公民使用等策略一併列入。

(3) 進行政府開放資料之績效評估

我國推出政府資料開放平臺data.gov.tw至今年，除檢討過去政策是否回應當初設定之目標與策略外，也需對該平臺的實際成效、以及民眾之使用滿意度有所瞭解，才能找到修正政策的正確方向。以往純粹以資料集開放數量的指標理應有所轉型，例如評估政府資料開放平臺的運作成效和使用者滿意度時，可以參考佐德威傑卡（Anneke Zuiderwijka）等人建議，佐德威傑卡等主張由「政策與政治支持」與「開放資料平臺工具與服務」兩個面向來評估開放政府資料政策的成效。在「政策與政治支持」面向上，評估指標包括：國家政策大方向的一致性、確保機關間管理機制之有效運作、提供公務人員執行的誘因、以及提供開放資料正反方討論之溝通場域。而在「開放資料平臺工具與服務」面向上，不僅要評估技術性的資料格式、功能和介面，也應定期追蹤民眾使用的可近性、易用性與滿意度

(4) 落實開放政府資料之成本效益管理

政府機關在進行開放資料的整合時，必須重視資料本身的正確性與完整性，因為人們是否有意願使用某項服務或產品，取決於服務或產品本身的品質。若開放的資料品質不佳，更可能影響到公民對政府的信任。而隨著政策的持續推行，我國政府機關開放資料的數量只會上升而不會減少，因此，為了維護政府開放資料的正確性、完整性與多元性，政府勢必要須投注相當多的經費、人力與時間，才能快速及時的更新所有的資料、提供更完整的政府資料、並強化原始資料的去識別化等。是以，在國家財政困窘的限制下，政府如何因

應此一長期性的管理成本，將是不可忽視的挑戰。建議政府秉持成本效益的原則，審慎規劃開放資料之收費機制，以達成開放政府資料政策的永續發展目標。

3. 開放資料價值衝突⁴⁷

(1) 公共利益與特定群體、個人利益之平衡

政府機關欲透過資料開放來達成資料再利用以創造價值的過程中，極有可能與個人利益產生衝突，由於許多政府資料之來源始於國民，在釋出時很容易遇到公共利益與個人利益無法兼顧的兩難。例如，在公開每個地區的治安情況資料時，可能會遭受房地產業者的反彈，因其擔心地區治安資料的開放會影響房價；然而，開放區域犯罪資料讓市民能更謹慎小心，甚至可帶來守望相助的公共利益，這也是許多市民的願望。因此，在開放地區犯罪資料之前，政府除了蒐集人民意見且審慎檢視開放資料之優弊利害之外，更應透過良好的溝通和協調，尋求彼此可以接受的交集區塊。換言之，在公共利益與私人利益中尋找最佳平衡點，也是推動開放政府資料時必須要面對的重要課題。

(2) 個人隱私權之保障

開放資料政策鼓勵公民更積極地透過政府釋出的原始資料以檢驗行政資源配置的效用，或刺激創意發展加值應用服務而有利於數位經濟的發展。然而如前文所言，這些政府資料中有許多涉及個人隱私的範疇，而政府擁有的這些個人資料的財產權究竟應歸屬於何人？是否應給予人民自行決定要不要揭露個人資料的權利？以及取得和使用這些個人資料的條件和規範為何？雖先進國家與我國在個人資料保護的相關法規上均已具備基本的規範，但是這些議題背後仍隱含著深

⁴⁷同前註，頁 26-27。

奧的哲理和複雜的法律爭辯，同時也都是政府無法規避且須深入思考的議題。目前美國政府正開始推動的個人資料自主管理與個人化服務（My Data），讓人民更能知情並管理自己的個人資料，並透過便利的授權機制使得第三方得以合法地加值運用個資，此發展究竟是個人隱私資料保護的良方，抑或更容易發展出集中式的資料中心，成為更容易進行資料連結與分析的工具，有待後續的觀察與討論。

肆、中央政府機關資訊資源向上集中、服務共用與資料開放

現行中央部會各級機關資訊人力普遍不足，尤其四級機關資訊人員匱乏，為克服上述挑戰，各部會須整體規劃資訊業務，以落實資訊資源整合共享，減少資訊資源重複投資並強化資訊安全。配合政府組織改造，各部會資訊組織調整應以集中至部會為原則。部會所屬中央三級機關資訊單位設置，除提供全國性資訊應用、資訊業務屬核心職能或性質特殊，經報奉行政院核准設資訊單位者外，餘各部會所屬中央三級機關資訊業務需求，得由各部會以任務編組或派駐方式派員支應。另依 99 年 7 月 23 日行政院函頒「人事、政風、主計、資訊、法制單位設置原則補充說明」，更進一步明確律定中央四級機關（構）原則不設立資訊單位，以落實上述向上集中策略。藉由各部會統籌本部會及所屬機關資訊業務的整體規劃及推動，運用部會整體資訊資源，以推動資訊服務雲端化、共用化與資料開放加值為主軸，經由資訊資源共用共享，減少所屬機關重複投資，集中投資發展創新性、全程性電子化政府服務，創造資訊服務最大效益⁴⁸。

⁴⁸ 參見資訊資源向上集中與整合運用，國家發展委員會網站，
<https://www.ndc.gov.tw/News.aspx?n=3A3E61574AC53193&sms=3C05F8BFDDDB01089>（最後點閱時間：2021 年 12 月 13 日）。

第4節 常用資料分析與決策方法發展

壹、資料科學是結合統計和專業領域知識之跨領域學科

生活在資料時代。當今，資料無處不在，並且以前所未有的水準蒐集。人們生成的資料量是巨大的。2012年，人們每天創建2.5千億位元組的資料，之後成長率更加驚人，世界上90%的資料是在過去2012-2014年兩年中產生的⁴⁹。除非將資料轉化為知識，否則資料本身用處有限。這些知識以洞察力的形式出現，它可以提供有關過程的大量資訊，從資料中產生洞察力的方法稱為資料科學(Data Science)。歷史上，資料科學有不同的名稱：早期，被簡單地稱為統計學(Statistics)，之後被稱為資料分析(Data Analytics)。與統計和資料分析相比，資料科學是一門結合統計分析、程式設計和專業領域知識之跨領域學科⁵⁰。

貳、統計學是藉由資料獲得有價值之資訊進而作出決策

統計學是蒐集、組織、彙整、分析、解釋資料，由資料獲得有價值之資訊，從而觀察與瞭解問題、作預測、了解經濟、社會、自然現象之學問，並進而作出最適當決策解決問題⁵¹。母體是由某些共同特質(Characteristic)的元素(Element)或個體組成的群體。由於母體很大或研究經費有限等原因，母體資料不易取得或無法全部取得，因此利用抽樣方法，從母體中抽取某些具有代表性之元素或個體作為樣本，以樣本特性或摘要數值，推論母體特性(或稱特徵)。描述母體或樣本特性之摘要數值稱為統計測量數(Statistical Measurements)，描述母體特性之統計測量數稱

⁴⁹ See Big data, for better or worse: 90% of world's data generated over last two years. Science Daily Website <http://www.sciencedaily.com/releases/2013/05/130522085217.htm>, May 2013 (last visited 24 November, 2021).

⁵⁰ See Manas A. Pathak, Beginning Data Science with R, at 1(2014).

⁵¹ 參見林惠玲、陳正倉著《現代統計學》1版，頁1-3(2015)。

為母體參數、參數或母數，通常是未知常數；樣本統計量或簡稱統計量，是描述樣本特性之統計測量數，可用已知之樣本統計測量數來推論未知之母體參數(參考圖 1-2)。統計方法之實施步驟大致如下⁵²：

- 一、定義分析目的，釐清欲估計之母體參數。
- 二、確定母體。
- 三、以適當方法抽取具代表性、無偏頗之樣本。

值得注意的是，不考慮錯誤之情況下，由於樣本並非母體，二者間必定存有抽樣誤差(Sampling Error)⁵³：

$$\text{衡量誤差} = \text{衡量數值} - \text{真值} = \text{偏差} - \text{隨機誤差}$$

式 2-1

$$\text{抽樣誤差} = \text{樣本統計量} - \text{母體參數}$$

式 2-2

$$\text{抽樣誤差} = \text{系統誤差} + \text{隨機誤差}$$

式 2-3

式 2-1 中，

真值：指欲估計之母體參數。

衡量誤差：指使用測量工具重複測量從母體中抽取之同一元素，發現測量結果與真值之間，出現以系統性地較真值大或小之差距，亦稱為偏差(Bias)。

隨機誤差：若測量工具重複測量同一元素，結果具一致性，表示結果具信度或稱可靠度(Reliability)。使用該測量工具重複測量樣本同一元素，仍會出現非系統性之或大或小之結果差距，此種測量值與真值間之差距，稱為隨機誤差(Random Bias)。

⁵²同前註，頁 3-17。

⁵³同前註，頁 38、256。

通常可藉由重複測量再取平均數、增加樣本數 n 等方式降低隨機誤差，提升結果信度或稱可靠度。重複抽樣程序，計算各組樣本平均數 $\bar{X}$ ， $\bar{X}$ 是隨每次所抽取樣本統計量變化之隨機變數 $(x_1, x_2, \dots, x_n)$ ，其機率之分配稱為抽樣分配 (Sampling Distribution)，若樣本平均數 $\bar{X}$ 集中於母體平均數 μ 或附近之機率極高，代表以樣本平均數 $\bar{X}$ 估計母體平均數 μ 之正確性極高。

常態分佈：常態分配 (Normal Distribution) 指一連續隨機變數 X 之機率分布，集中於平均值附近，特別大或特別小數值相對少，且對稱分散於平均數 2 側，次數分配曲線呈現鐘形 (Bell-shaped)，數值多數集中於距離平均數 3 個標準差範圍內⁵⁴：

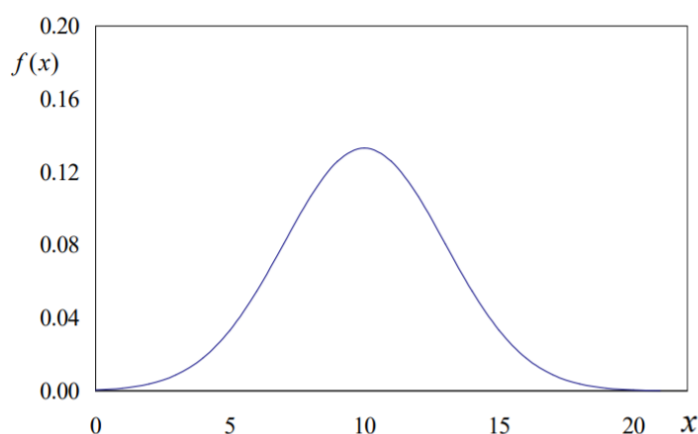


圖 2-3 常態分佈

(資料來源：林惠玲等著，現代統計學，2015)

常態分配或稱常態分配之機率密度函數為：

$$f(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma} e^{-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}}$$

⁵⁴同前註，頁 212-215。

$$\text{隨機變數 } X \sim N(\mu, \sigma^2)$$

式 2-4

式 2-4 中，

μ ：母體平均數

σ^2 ：變異數

$-\infty < \text{平均數 } \mu < \infty$

標準差 $\sigma > 0$

e：自然常數 ≈ 2.71828

為便於利用查閱標準常態分配機率表求式 2-4 之解，須先將式 2-4 標準化，求平均數 $\mu = 0$ ，變異數 $\sigma^2 = \text{標準差 } \sigma = 1$ 時之標準常態分配 Z 值如下⁵⁵：

$$Z = \frac{\bar{X} - \mu}{\sigma}$$

$$Z \sim N(0,1)$$

式 2-5

中央極限定理(Central Limit Theorem) 應用：

令母體平均數 μ ，變異數 σ^2 ($\sigma^2 < \infty$)，不論母體為何種分配，自母體簡單隨機抽取 n 個元素為一組樣本，若樣本數量 $n \geq 30$ ，則樣本平均數 $\bar{X}$ 之抽樣分配會趨近常態分配(Normal Distribution)⁵⁶：

$$\bar{X} \sim N = \left(\mu, \frac{\sigma^2}{n} \right)$$

式 2-6

⁵⁵同前註，頁 220-222。

⁵⁶同前註，頁 276-278。

由式 2-6 可推知，增加樣本數量(即 n 值加大)，則抽樣分布

之分散度 $\frac{\sigma^2}{n}$ 降低，表示抽樣誤差小。

若母體並非常態分配，且樣本數量 $n < 30$ ，則樣本平均數 $\bar{X}$ 之抽樣分配無法應用以上中央極限定理，應使用無母數統計方法⁵⁷。

四、使用具信、效度之測量工具，測量從母體中所抽取之元素，計算其樣本統計量(詳表 2-2)。

表 2-2 樣本統計測量數代表意義

意義	常用樣本統計測量數
衡量資料中心位置	平均數、中位數、眾數
衡量資料等分位置	四分位數、十分位數、百分位數
衡量資料分散度	全距與四分位距、變異數、標準差、相對分散度
衡量分組資料中心位置	算術平均數、中位數、眾數
衡量兩組數量資料相關性	共變數、相關係數
以測量數繪製盒鬚圖，觀察是否有離群值、偏態分布等	最小值、 Q_1 ：第 25 百分位數(第 1 四分位數)、 Q_2 ：第 50 百分位數(中位數)、 Q_3 ：第 75 百分位數(第 3 四分位數)、最大值
偏度	觀察值偏斜平均數之程度
峰度	觀察值在平均數二側推積之高度
Z 值法	資料分布型態為鐘形時，描述觀察值距離平均數之標準差

(資料來源:本研究整理自林惠玲、陳正倉著《現代統計學》，2015)

⁵⁷ 同前註。

五、依據樣本統計量，推論未知之母體參數。

依據樣本統計量估計母體參數，例如：依據樣本平均數 $\bar{X}$ 估計母體平均數 μ 、依據樣本比例 $\hat{p}$ 估計母體平均數 p 、依據樣本變異數 s^2 估計母體變異數 σ^2 。估計分為：

(一)點估計 (Point estimation)：測量從母體中所抽取之 n 個元素為一組隨機樣本，選擇樣本平均數、樣本標準差等樣本統計量作為估計式，計算其樣本統計量，以單一數值推估未知之母體參數之真值。例如：依據下列樣本平均數 $\bar{X}$ 估計母體平均數 μ 、依據樣本變異數 s^2 估計母體變異數 σ^2 、依據樣本標準差 S 估計母體標準差 σ ：

$$\text{樣本平均數 } \bar{X} = \sum_{i=1}^n X_i$$

式 2-7

$$\text{樣本變異數 } s^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2$$

式 2-8

$$\text{樣本標準差 } S = \sqrt{s^2} = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}$$

式 2-9

良好的點估計式應符合：不偏性 (Unbiasedness)，使樣本之點估計值之平均數接近母體平均數真值，或稱不偏估計式(Unbiased Estimator)；一致性 (Consistency)：當樣本數量 n 大時，點估計值很接近母體真值；有效性 (Efficiency)：所有觀

測值變異小等⁵⁸。點估計式之侷限性在於，僅以一組樣本統計量估計母體參數，無法得知是否等於或多接近母體參數之真值、估計誤差，提供推論母體參數之可靠度或精確度⁵⁹。

(二)區間估計(Interval Estimation)：基於以上點估計之侷限性，改

採以樣本統計量之點估計值為中心，加減一抽樣誤差，建立

一具有上、下限之區間(Interval)，並指定該區間包含母體平

均數 μ 等參數之可靠度(或稱信賴度或機率)，該區間稱為信賴

區間(Confidence Interval, CI)區間。其中，抽樣誤差大小與樣

本平均數 $\bar{X}$ 之標準差 $\frac{S}{\sqrt{n}}$ 大小以及信賴(心)水準(Confidence

Level)高低有關。 $\bar{X}$ 之標準差 $\frac{S}{\sqrt{n}}$ 值大，表示，樣本平均數 $\bar{X}$ 分

散程度大，以 $\bar{X}$ 為中心所建立之信賴區間長度範圍大(即加減

抽樣誤差數值大)才足以涵蓋母體平均數 μ ，其估計之精確度

差⁶⁰。

$$\text{信賴(心)水準(Confidence Level)} = 1 - \alpha$$

式 2-10

式 2-8 中，

α ：估計母體參數發生錯誤之機率，信賴(心)水準通常訂為 90%，95%，或 99%。設定之信賴(心)水準(Confidence

⁵⁸同前註，頁 306-312。

⁵⁹同前註，頁 304-305、頁 312。

⁶⁰同前註，頁 312-314、322。

Level)或信賴係數(Confidence Coefficient)愈高，信賴區間範圍須愈大(即加減抽樣誤差數值大)。

1. 樣本數量 $n \geq 30$ ，若母體標準差 σ 為未知：

自母體簡單隨機抽取 n 個元素為一組樣本，若樣本數量 $n \geq 30$ ，則以 $\bar{X}$ 為中心所建立之信賴區間上、下限範圍如下⁶¹：

$$\text{下限 } L = \text{樣本平均數 } \bar{X} - Z_{1-\alpha/2} \frac{S}{\sqrt{n}}$$

式 2-11

$$\text{上限 } U = \text{樣本平均數 } \bar{X} + Z_{1-\alpha/2} \frac{S}{\sqrt{n}}$$

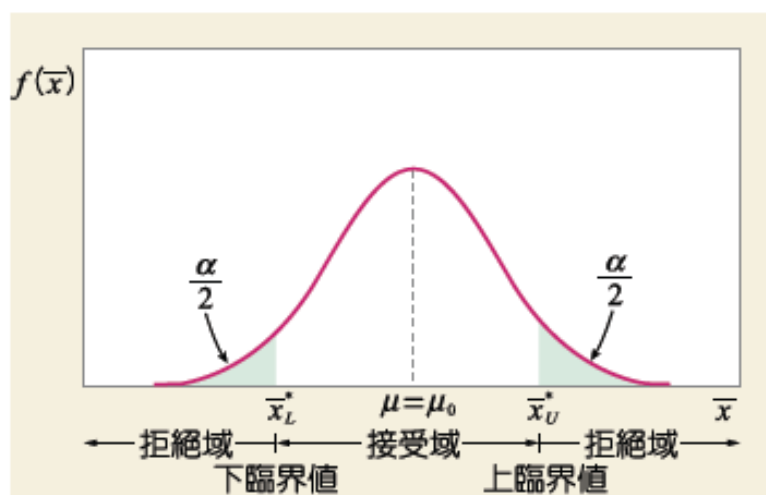
式 2-12

或將式 2-9、2-10 合併為

$$\text{信賴區間} = \text{樣本平均數 } \bar{X} \pm Z_{\alpha/2} \frac{S}{\sqrt{n}}$$

式 2-13

⁶¹同前註，頁 314-319。

圖 2-4 以 μ 為中心所建立之信賴區間上下限範圍

(資料來源：

<http://www.ancad.com/VisualSignal/1.5/doc/VsOnlineRef/ch03s04s09.html>，2021)

式 2-13 中，

$$Z_{\alpha/2} \frac{S}{\sqrt{n}} : \text{抽樣誤差}$$

由式 2-11~2-13 可推得，樣本數量 n 大時，樣本平均數 $\bar{X}$ 之標準差

$\frac{S}{\sqrt{n}}$ 值小，信賴區間長度小，估計之精確度佳。

2. 樣本數量 $n < 30$ ，若母體標準差 σ 為未知

因母體標準差 σ 為未知，應以式 2-9 樣本標準差 S 代替 σ 之估計式，式 2-5 修正為⁶²：

⁶²同前註，頁 327。

$$Z' = \frac{\bar{x} - \mu}{\frac{s}{\sqrt{n}}} \sim t_{n-1}$$

式 2-14

(三)抽樣最小樣本數

式 2-13、2-14 可推得，樣本數量 n 大時，估計之精確度佳，但抽樣成本亦增加。若母體標準差 σ 為未知，假設信賴(心)水準 $=1-\alpha$ ，估計誤差為 d ，考量成本效益後之最小樣本數如下：

$$n \geq \frac{z_{\alpha/2}^2 S^2}{d^2}$$

式 2-15

(四)假設檢定

假設檢定是先對母體參數提出假設，透過抽樣獲得樣本統計量計算結果，判斷是否有足夠證據支持母體參數之假設，決定是否接受或拒絕該假設之統計方法。步驟如下⁶³：

1. 提出假設

虛無假說(Null Hypothesis, H_0)：假設母體某一參數為真。通常將欲透過樣本統計量驗證為否定之假說，設為虛無假說。

對立假說(Alternative Hypothesis, H_a)：相對於虛無假說，提出另一不同之母體參數假說。通常將欲透過樣本統計量驗證為正確者之假說，設為對立假說。

2. 選擇檢定統計量

⁶³同前註，頁 352-400。

3. 設定顯著水準及決策法則⁶⁴

決策法則：從母體中抽取一組樣本，樣本抽樣分配如圖 2-5 所示，若樣本統計量落在臨界值(Critical Point) $\bar{X}^*$ 之右側接受域範圍，代表樣本統計量與虛無假說 H_0 二者間無顯著差異，沒有足夠證據證明虛無假說 H_0 錯誤，故不拒絕虛無假說 H_0 (Do Not Reject H_0)；若樣本統計量落在臨界值 $\bar{X}^*$ 之左側拒絕域範圍，代表二者間有顯著差異，有充分之證據證明虛無假說 H_0 錯誤，可拒絕虛無假說 H_0 ，且對立假說 H_a 為真(Ha is Truth)。

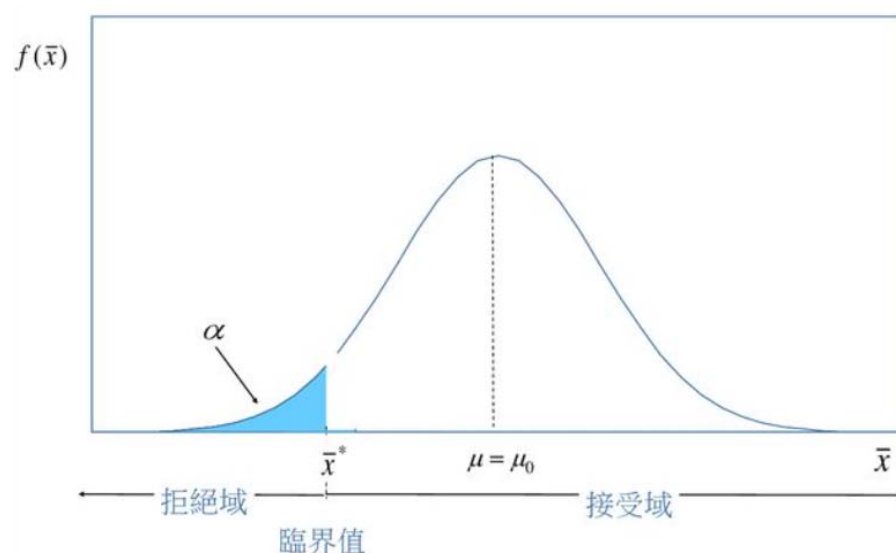


圖 2-5 左尾檢定之拒絕域與接受域

(資料來源：林惠玲等著，現代統計學，2015)

圖 2-5 代表對立假說 H_a 是樣本統計量 $>$ 或 $<$ 某一個臨界值 $\bar{X}^*$ 之單尾檢定(One Tailed Test)情形；若對立假說 H_a 是樣本統計量估計 $\neq$ 某些臨界值，則採雙尾檢定(Two Tailed Test)。

⁶⁴同前註，頁 356-360。

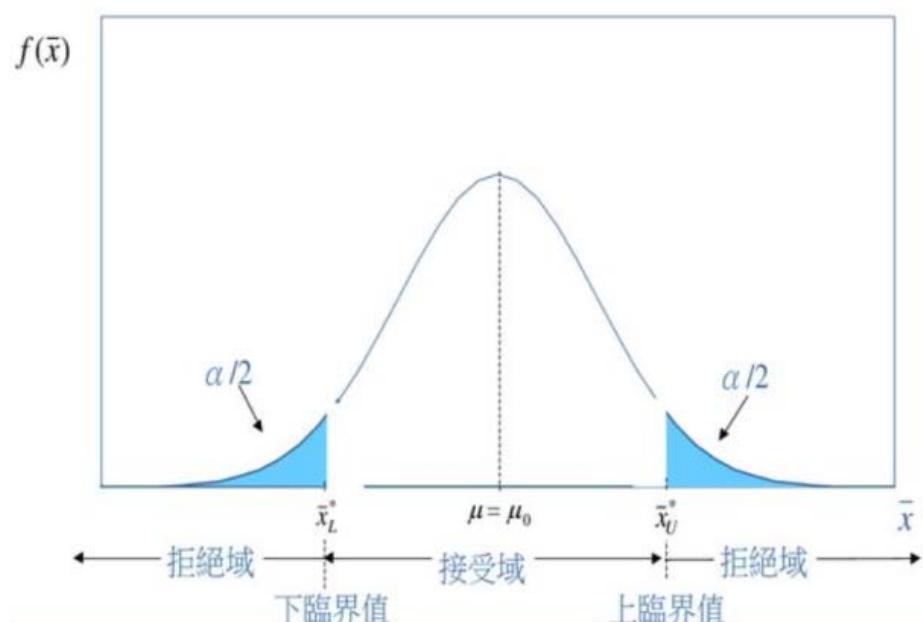


圖 2-6 雙尾檢定

(資料來源：林惠玲等著，現代統計學，2015)

- (1) 型 I 錯誤(Type I Error)：由於無法得知母體參數之真值，以抽取樣本之樣本統計量作推論，可能會發生事實上虛無假說 H_0 為真(H_0 is Truth)，即樣本統計量應該落在臨界值(Critical Point) $\bar{X}^*$ 之右側接受域範圍，但抽取樣本之樣本統計量卻出現在臨界值 $\bar{X}^*$ 之左側拒絕域範圍，導致作成拒絕虛無假說 H_0 之錯誤。型 I 錯誤之機率稱為顯著水準 α (Significant Level)：

$$\text{顯著水準 } \alpha = P(I) = P(\text{拒絕 } H_0 \mid H_0 \text{ 為真})$$

式 2-16

通常 α 設定為 0.01 或 0.05 或 0.1，值小代表允許決策錯誤機率小，寧可犯不拒絕虛無假說 H_0 之錯誤，亦不輕易接受對立假說 H_a 。

(2) 型 II 錯誤(Type II Error)：以抽取樣本之樣本統計量作推論，發生事實上虛無假說 H_0 為假(H_0 is Not Truth)，即樣本統計量應該落在臨界值(Critical Point) $\bar{X}^*$ 之左側拒絕域範圍，但抽取樣本之樣本統計量卻出現在臨界值 $\bar{X}^*$ 之右側接受域範圍，導致作成不拒絕虛無假說 H_0 之錯誤。型 II 錯誤之機率以 β 表示，而 $1-\beta$ 稱為檢定力(Power of Test) (詳表 2-3)：

$$\beta = P(\text{II}) = P(\text{不拒絕 } H_0 \mid H_a \text{ 為真})$$

式 2-17

表 2-3 假設檢定決策正確與錯誤之機率

		真實情況(Truth)	
		H_0 為真(H_0 is Truth)	H_a 為真(H_a is Truth)
決策	無法拒絕 H_0 (Do Not Reject H_0)	決策正確機率 $1-\alpha$	型 II 錯誤機率 β
	拒絕 H_0 (Reject H_0)	型 I 錯誤機率 α	決策正確機率 $1-\beta$

(資料來源：林惠玲等著，現代統計學，2015)

4. 計算及比較檢定統計量臨界值

(1) Z 值法(標準檢定量統計法)

選擇標準檢定量為樣本檢定統計量，計算樣本觀察值之 Z 值，設定顯著水準 α 下之 Z_α 值為臨界值，比較 Z 值與 Z_α 值：

若已知母體變異數 σ^2 或標準差 σ ，

透過開放智慧建築營運資料創造價值鏈調查—
以降低供公眾使用建築物衛生設備需求量法規制定決策不確定性為例

$$Z = \frac{\bar{X} - \mu_0}{\frac{\sigma}{\sqrt{n}}}$$

式 2-18

式 2-18 中，

$\bar{x}$ ：樣本平均數

μ_0 ：虛無假設 H_0 下之母體平均數

n ：樣本數

$\frac{\sigma}{\sqrt{n}}$ ：樣本抽樣誤差

若母體變異數 σ^2 或標準差 σ 為未知，以樣本標準差 S 代之

$$Z = \frac{\bar{X} - \mu_0}{\frac{s}{\sqrt{n}}}$$

式 2-19

左尾檢定下(參考圖 2-5)，若樣本觀察值之 Z 值大於臨界值 Z_α 值：

$$Z = \frac{\bar{x} - \mu_0}{\frac{s}{\sqrt{n}}} > -Z_{1-\alpha}$$

式 2-20

則無法拒絕虛無假設 H_0 ，表示樣本平均數 $\bar{x}$ 與虛無假設 H_0 下之平均數 μ_0 之間差異未超過抽樣誤差，二者間無顯著差異，無充分之證據證明虛無假說 H_0 錯誤。

雙尾檢定下(參考圖 2-6)若樣本觀察值之 Z 值 $\geq$

臨界值 $-Z_{\alpha/2}$ 值或 $\leq Z_{\alpha/2}$:

$$-Z_{\alpha/2} \leq Z = \frac{\bar{x} - \mu_0}{\frac{s}{\sqrt{n}}} \leq Z_{\alpha/2}$$

式 2-21

則無法拒絕虛無假設 H_0 。

(2) P-Value 法

以支持虛無假說 H_0 之機率值大小，決定是否拒絕虛無假設 H_0 。其特色在於相較自行設定顯著水準 α 而言，依據機率決定是否拒絕虛無假設 H_0 更為客觀。但亦可自行設定顯著水準 α ，決定是否拒絕虛無假設 H_0 。P-Value 值大，表示樣本統計量支持虛無假說 H_0 之證據充分，虛無假說 H_0 為真之機率大，無法拒絕 H_0 。

左尾檢定下，

$$\begin{aligned} \text{P-Value} &= P(\bar{X} \leq \bar{X}_0 \mid H_0 \text{ 為真}) \\ &= P(\bar{X} \leq \bar{X}_0 \mid \mu = \mu_0) \end{aligned}$$

式 2-22

2-12 中，

$\bar{x}$ ：樣本平均數

$\bar{X}_0$ ：虛無假說 H_0 為真時之樣本平均數 X_0

若 P-Value < 顯著水準 α ，則拒絕虛無假設 H_0

若 P-Value > 顯著水準 α ，則接受虛無假設 H_0

式 2-23

(3) 區間估計與假設檢定關係

由式 2-10、式 2-13 可知，

信賴(心)水準(Confidence Level) = $1-\alpha$

雙尾檢定下，

$$\text{信賴區間} = \text{樣本平均數} \bar{X} \pm Z_{\alpha/2} \frac{S}{\sqrt{n}}$$

信賴區間可涵蓋母體平均數 μ_0 之機率或稱信賴(心)水準為 $(1-\alpha)$ 。信賴區間若無法涵蓋母體平均數 μ_0 ，則拒絕虛無假設 H_0 。

(五) 變異數分析

變異數分析(Analysis of Variance, ANOVA)適用於檢定 3 個(組)或 3 個(組)以上母體平均數相同；或檢定(Factor)或稱自變數、獨立變數(Independent Variable)，對依變數(Dependent Variable)無影響之假設。其假設前提：

1. 母體分布為常態分布。
2. 各樣本獨立。
3. 各個(組)母體變異數相等
4. 因子對依變數之影響為固定常數。

假設檢定步驟及檢定統計量之計算方式如下：

1. 所有觀察值之總和平均數 $\bar{\bar{X}}$

表 2-4 因子及依變數

因子	依變數	
A 組	$X_{11} \dots X_{1n_1}$	$\bar{X}_1$
B 組	$X_{21} \dots X_{2n_1}$	$\bar{X}_2$
C 組	$X_{31} \dots X_{3n_1}$	$\bar{X}_3$

(資料來源：本研究改寫自林惠玲等著，現代統計學，2015)

$$\bar{\bar{X}} = \frac{\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^{n_i} X_{ij}}{n} = \frac{n_1 \bar{X}_1 + n_2 \bar{X}_2 \dots + n_m \bar{X}_m}{n_1 + n_2 \dots + n_m}$$

式 2-27

式 2-27 中，

m：不同母體個(組)數

n：樣本數

X_{ij} ：第i組第j個樣本觀察值

$\bar{\bar{X}}$ ：全部觀察值之平均數

2. 變異數計算

總變異 SST = 組間變異 SSt + 組內變異 SSE

式中

(1) 總變異(Total Sum of Squares, SST)：每個觀察值與所有觀察值之總和平均數 $\bar{\bar{X}}$ 間之差異

$$SST = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^{n_i} (X_{ij} - \bar{\bar{X}})^2$$

式 2-28

- (2) 組間變異(Difference Between Subpopulations or Treatment Sum of Squares, SSt)：因子引起之差異。

$$SSt = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^{n_i} (\bar{X}_i - \bar{\bar{X}})^2$$

式 2-29

- (3) 組內變異(Difference within Subpopulations or Error Sum of Squares, SSE)：來自隨機之差異。

$$SSE = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^{n_i} (X_{ij} - \bar{X}_i)^2$$

式 2-30

變異數分析是透過樣本資料比較以上2種變異大小，檢定因子引起之組間變異 SSt，是否足以拒絕母體平均數之間相同或因子對依變數無影響之虛無假設 H_0 。

3. 檢定統計量

- (1) 組間變異之平均變異數 **MSt**(Mean Squares of Treatments, MSt)

$$MSt = \frac{SSt}{m - 1}$$

式 2-31

式 2-21 中，

m - 1：組間變異 **SST** 之自由度

- (2) 組內變異之平均變異數 **MSE**(Mean Squares Error, MSE)

$$MSE = \frac{SSE}{n - m}$$

式 2-32

式 2-22 中，

$n - k$ ：組內變異 SSE 之自由度

(3) 選擇檢定統計量

在符合假設下，當虛無假設 H_0 成立， $\frac{MSt}{MSE}$ 之抽樣分

布為自由度為 $m - 1$ 及 $n - m$ F 分布：

$$\text{檢定統計量 } F = \frac{MSt}{MSE} \sim F_{m-1, n-m}$$

式 2-33

式 2-33 中，若組間變異之平均變異數 $MSt >$ 組內變異之平均變異數 MSE ，表示可拒絕 3 個(組)或 3 個(組)以上母體平均數相同或因子對依變數無影響之虛無假設 H_0 。

表 2-5 變異數分析表(ANOVA Table)

變因(Source of Variation, SOV)	自由度(df)	平方和(SS)	平均平方和(MS)	統計量 F 值
組間變異	$m-1$	SSt	MSt	$F = \frac{MSt}{MSE}$
組內變異	$n-m$	SSE	MSE	
總和	$n-1$	SST		

(資料來源：本研究改寫自林惠玲等著，現代統計學，2015)

4. 決策法則

在設定之顯著水準 α 下，

(1) 若 $F = \frac{MSt}{MSE} > F_{\alpha, m-1, n-m}$ ，拒絕 3 個(組)或 3 個(組)

以上母體平均數相同或因子對依變數無影響之虛無

假設 H_0

(2) 若 $F = \frac{MSt}{MSE} \leq F_{\alpha, m-1, n-m}$ ，無法拒絕 3 個(組)或 3

個(組)以上母體平均數相同或因子對依變數無影響之

虛無假設 H_0

若組間變異之平均變異數 MSt 與組內變異之平均變異數 MSE 很接近時， $F \approx 1$ ；若組間變異之平均變異數 MSt 遠大於組內變異之平均變異數 MSE 時，代表因子引起之組間變異 SSt 足以拒絕母體平均數之間相同或因子對依變數無影響之虛無假設 H_0 (詳圖 2-7)。

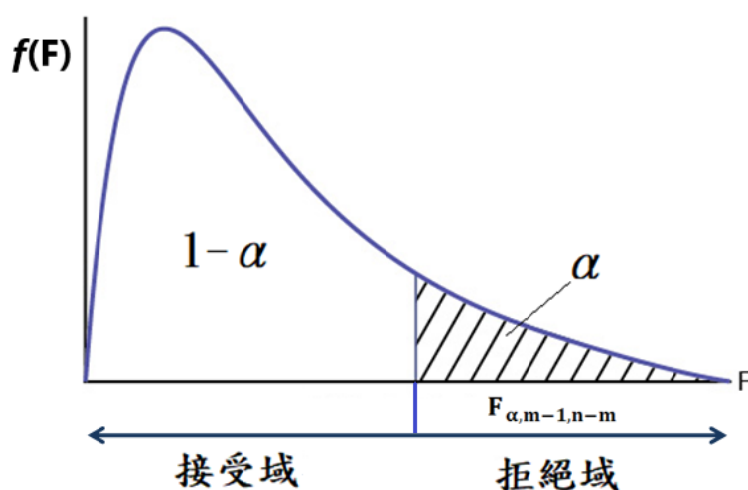


圖 2-7F 檢定之接受域及拒絕域

(資料來源：本研究繪製，2021)

(六)相關分析

相關分析探討隨機變數之間關係之方向及程度，若二隨機變數線性相關，則可藉由其一預測另一變數變動方向及程度。從母體抽出 n 組樣本資料，各組觀察值為 $(X_1, Y_1), \dots, (X_n, Y_n)$ ，樣本相關係數估計式如下：

$$\begin{aligned} r_{XY} &= \frac{\sum (X - \bar{X}) \times (Y - \bar{Y})}{\sqrt{\sum (X - \bar{X})^2} \times \sqrt{\sum (Y - \bar{Y})^2}} \\ &= \frac{\sum xy}{\sqrt{\sum x^2} \times \sqrt{\sum y^2}} = \frac{S_{XY}}{S_X \cdot S_Y} \end{aligned}$$

式 2-34

式 2-24 中，

$$x = X - \bar{X}$$

$$y = Y - \bar{Y}$$

x 、 y 為完全正相關時， $r_{XY} = 1$ ； x 、 y 為完全負相關時，

$$r_{XY} = -1。$$

S_{XY} ：樣本共變數，

$$S_{XY} = \frac{\sum (X - \bar{X}) \times (Y - \bar{Y})}{n - 1}$$

式 2-35

S_X ： X 之樣本標準差，

$$S_X = \sqrt{\frac{\sum (X - \bar{X})^2}{n - 1}}$$

式 2-36

S_Y ：Y之樣本標準差，

$$S_Y = \sqrt{\frac{\sum(Y - \bar{Y})^2}{n - 1}}$$

式 2-37

(七)迴歸分析

迴歸分析(Regression)是將所要研究之變數區分為自變數與依變數，依據相關理論建立依變數(**Dependent variable**)為自變數(**Independent variable**)之函數(或稱模型、方程式)，利用樣本資料估計模型參數之方法，可瞭解自變數變化時，依變數反應之程度；相關分析(Correlation Analysis)則分析 2 個或 2 個以上變數間關係之方向與程度⁶⁵。

簡單線性迴歸(Simple Linear Regression)模型是指只有一個自變數之迴歸方程式：

$$Y_i = \alpha + \beta X_i + \varepsilon_i$$

$$i : 1, 2 \dots, n$$

式 2-38

式 2-28 中，

Y_i ：依變數(Dependent variable)為一隨機變數，為常態分配。

X_i ：自變數(Independent variable)，事前決定變數。

α ：截距(Intercept)，表示 $x=0$ 時 y 的值。

β ：迴歸係數(Regression Coefficient)或斜率(Slope)， x 變動 1 個單位 y 變動的量。

⁶⁵同前註，頁 547-607。

ε_i ：為隨機誤差，是隨機、測量誤差、非自變數等不重要因素所造成誤差，為常態分配。

令 ε_i 誤差=0，可得描述期望值 $E(Y_i)$ 與 X_i 關係之母體迴歸線如下：

$$E(Y_i) = E(\alpha + \beta X_i + \varepsilon_i) = \alpha + \beta X_i$$

$$\varepsilon_i \sim N(0, \alpha^2)$$

$$Y_i \sim N(\alpha + \beta X_i, \alpha^2)$$

式 2-39

式 2-29 中， α 、 β 為未知，須以樣本資料估計。通常以最小平方法，令估計式之迴歸係數為 $\hat{\alpha}$ 、 $\hat{\beta}$ ，估計之迴歸模型為：

$$\hat{Y}_i = \hat{\alpha} + \hat{\beta} X_i$$

式 2-40

求使樣本觀察值與估計式之差異平方和

SSE(Sum Square of Error,) 為最小之 $\hat{\alpha}$ 、 $\hat{\beta}$ ，對

$\hat{\alpha}$ 、 $\hat{\beta}$ 作偏微分，得

β 估計式：

$$\hat{\beta} = \frac{-\sum(X - \bar{X}) + (Y - \bar{Y})}{\sum(X - \bar{X})^2} = \frac{S_{XY}}{S_X^2}$$

式 2-41

α 估計式：

$$\hat{\alpha} = \frac{\sum Y + \hat{\beta} \sum X}{n} = \bar{Y} - \hat{\beta} \bar{X}$$

式 2-42

統計檢定

$$(Y_i - \bar{Y}) = (\hat{Y}_i - \bar{Y}) + (Y_i - \hat{Y}_i)$$

總差異 = 可以X解釋之差異 + 不可以X解釋之差異式

2-29

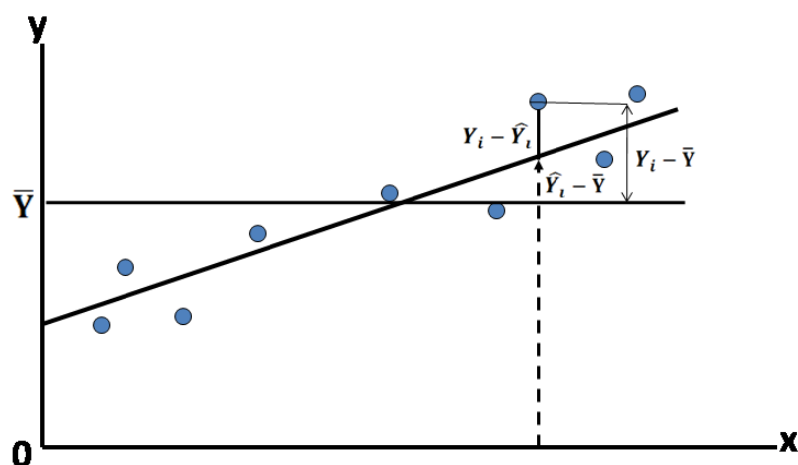


圖 2-8可以X解釋之差異SSR + 不可以X解釋之差異SSE

(資料來源：本研究繪製，2021)

總變異SST = 可以X解釋之變異SSR + 不可以X解釋之變異SSE

式 2-43

判定係數 (Coefficient of Determination) R^2 ：

$$R^2 = \frac{\text{可以X解釋之變異SSR}}{\text{總變異SST}} = 1 - \frac{\text{不可以X解釋之變異SSE}}{\text{總變異SST}}$$

$$0 < R^2 < 1$$

式 2-44

F 檢定統計量：

$$F = \frac{\frac{\sum(\hat{Y}_i - \bar{Y})^2}{1}}{\frac{\sum(Y_i - \hat{Y}_i)^2}{n-2}} = \frac{MSR}{MSE} \sim F_{\alpha, 1, n-2}$$

式 2-45

表 2-6 簡單回歸變異數分析

變異來源	平方和	自由度	變異數	F 值
迴歸	$SSR = \sum(\hat{Y}_i - \bar{Y})^2$	1	$MSR = \frac{SSR}{1}$	$F = \frac{MSR}{MSE}$
誤差	$SSE = \sum(Y_i - \hat{Y}_i)^2$	$n - 2$	$MSE = \frac{SSE}{(n - 2)}$	
總和	$SST = SSR + SSE$	$n - 1$		

(資料來源：本研究改寫自林惠玲等著，現代統計學，2015)

決策：

若 F 檢定統計量 $>$ 臨界值 $F_{\alpha, 1, n-2}$ ，則拒絕虛無假設 H_0 ，表示自變數與依變數有顯著相關性，回歸模型具有解釋力。

參、透過資料分析降低決策之不確定性

一、對未來可能面臨狀況不確定下之決策

檢定結果僅能提供決策者作接受或拒絕虛無假設 H_0 之決策，若面臨更多選擇及決策之獲利及損失，決策時應綜合考慮可選擇方案(Alternatives Action)、未來可能面臨之狀況(States)、結果(Outcomes)等面向。面對無法得知可選擇方案發生機率值時，是在不確定狀況下作決策(Uncertainty)，常見策略包括：

66。

1. 大中取大 (Maximax Decision)：假設可選擇方案中，最樂觀之狀況會發生，從中擇取一個最佳方案。
2. 小中取大 (Maximin Decision)：採保守原則，假設可選擇方案中，最悲觀狀況會發生，從中擇取一個最佳方案。
3. 大中取小 (Minimax Decision)：估算各種可選擇方案，在未來可能面臨狀況下之最大損失值，從中擇取一個最小值者。

二、藉資料分析預測未來面臨狀況發生機率減少決策不確定性

若可透過歷史資料分析，獲知或估計各種可選擇方案，未來可能面臨之狀況發生機率 P ，則是屬於在風險狀況下作決策(Decision under Risk)，決策方式先估算各種可選擇方案之期望值，從中擇取一個獲益最大者：

$$E(X) = \sum X_i \cdot P(X_i)$$

式 2-46

式 2-46 中，

$E(X)$ ：為各個可選擇方案之期望值

X_i ：各個可選擇方案之可能結果

$P(X_i)$ ：為各個可選擇方案，未來可能面臨之狀況發生機率

三、藉相關資料之條件資訊分析減少決策不確定性

依據 Shannon 提出訊息理論， X 為隨機變數， $H(X)$ 表示一個訊息由 n 個符號所構成，每個符號出現機率為 P 時之資訊量或稱資訊熵，當每個符號出現機率愈一致，結果

⁶⁶參見 Triola M. F., & Franklin, L. A. 《商用統計學》(Business Statistics) 2 版(賴靜惠、吳文彬、陳燕鑾、李思亮譯)，頁 744-764。

愈無法預測，不確定性愈高。但給予一定條件資訊後，可降低 X 之資訊不確定性。若 Y 為隨機變數，且 X 、 Y 具相關性時，當可透過歷史資料分析估計 Y 時，可降低 X 之不確定性：

$$H(X) \geq H(X|Y)$$

式 2-47

式 2-47 中，

$H(X)$ ： X 之資訊熵

$H(X|Y)$ ：給定 Y 條件下之 X 之資訊熵；給定 Y 條件下後可降低之 X 之不確定性程度為資訊增益：

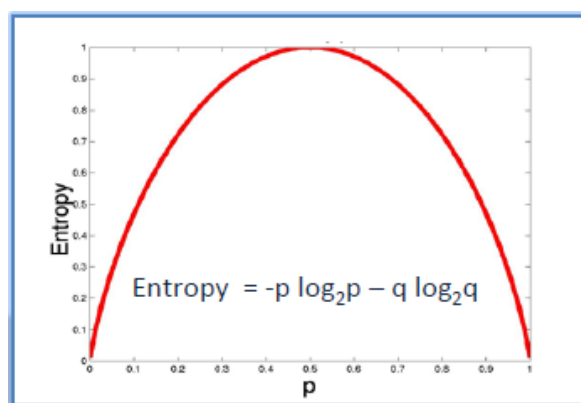
資訊增益 $\text{Gain}(X, Y)$

$$= \text{Entropy}(X) - \text{Entropy}(X, Y)$$

式 2-48

式 2-48 中，

熵(Entropy)之計算方式如下(詳圖 2-9、表 2-7、表 2-8 所示)：



$$\text{Entropy} = -0.5 \log_2 0.5 - 0.5 \log_2 0.5 = 1$$

圖 2-9 決策樹資料分類決策節點一熵之計算方式

(資料來源：http://saedsayad.com/decision_tree.htm，2021)

表 2-7 歷史資料分析可能面臨狀況之頻次—1 個變數

未來可能面臨之狀況	決策 A	
	是	否
	p	q
合計	p + q	

(資料來源：本研究改寫自

http://saedsayad.com/decision_tree.htm，2021)

1. 決策 A 之不確定性：

$$\text{Entropy(決策 A)} = \text{Entropy}(p, q)$$

$$= \text{Entropy}\left(\frac{p}{p+q}, \frac{q}{p+q}\right)$$

$$= -\left(\frac{p}{p+q} \log_2 \frac{p}{p+q}\right) - \left(\frac{q}{p+q} \log_2 \frac{q}{p+q}\right)$$

式 2-49

表 2-8 歷史資料分析可能面臨狀況之頻次—2 個變數

		決策 A		
		是	否	
未來可能 面臨之狀 況	狀況一	a	b	a+b
	狀況二	c	d	c+d
	狀況三	e	f	e+f
合計				A=a+b+c+d+e+f

(資料來源：本研究改寫自

http://saedsayad.com/decision_tree.htm，2021)

2. 給定未來可能面臨之狀況後決策 A 之不確定性：

Entropy(決策 A，給定未來可能面臨之狀況)

$$= [P(\text{狀況一}) \times \text{Entropy}(a,b)] + [\text{狀況二}) \times \text{Entropy}(c,d)]$$

$$+ [\text{狀況三}) \times \text{Entropy}(e,f)]$$

$$= \left[\left(\frac{a+b}{A} \right) \times \left(\frac{-a}{a+b} \right) \times \log_2 \left(\frac{a}{a+b} \right) - \left(\frac{b}{a+b} \right) \times \log_2 \left(\frac{b}{a+b} \right) \right]$$

$$+ \left[\left(\frac{c+d}{A} \right) \times \left(\frac{-c}{c+d} \right) \times \log_2 \left(\frac{c}{c+d} \right) - \left(\frac{d}{c+d} \right) \times \log_2 \left(\frac{d}{c+d} \right) \right]$$

$$+ \left[\left(\frac{e+f}{A} \right) \times \left(\frac{-e}{e+f} \right) \times \log_2 \left(\frac{e}{e+f} \right) - \left(\frac{f}{e+f} \right) \times \log_2 \left(\frac{f}{e+f} \right) \right]$$

式 2-50

3. 資訊增益 Gain

資訊增益 Gain(決策 A，給定未來可能面臨之狀況) =

Entropy(決策 A) - Entropy(決策 A，給定未來可能面臨之狀況)

式 2-51

透過開放智慧建築營運資料創造價值鏈調查—
以降低供公眾使用建築物衛生設備需求量法規制定決策不確定性為例

第3章 推估供公眾使用建築物衛生設備需求量之 資料供需分析

第2章已蒐集分析國內、外文獻資料，瞭解常見之資料分析方法定義、適用範圍。本章首先，回顧我國建築法規供公眾使用建築物衛生設備需求數量規定修法歷程，釐清建築主管機關制定供公眾使用建築物衛生設備需求數量頻繁修正之處，評估可藉由資料分析方法改善之可行性。其次，盤點智慧建築評估手冊相關規定及通過智慧建築標章認可之建築物類型，探討開放智慧建築營運資資料，供再利用於預測供公眾使用建築物衛生設備需求數量基準之是否有不足之處。最後，提出後續本所智慧建築評估手冊增修訂建議，以回應第1章之研究目的。

第1節 建築法規供公眾使用建築物衛生設備需求數量規定 及影響因子

建築法第2條規定，主管建築機關在中央為內政部；同法第97條規定，有關建築規劃、設計、施工、構造、設備之建築技術規則，由中央主管建築機關定之，並應落實建構兩性平權環境之政策。99年12月21日建築法第97條規定修正理由略以，為促進兩性地位之實質平權，全面落實建立性別平等之公共環境，特修正本條。內政部依該法律授權訂定建築技術規則，其中，建築物設備編明定各種用途建築物之衛生設備數量標準，近25年來歷經多次修正(詳表3-1)。

表 3-1 近 25 年我國建築技術規則衛生設備數量規定修正情形

修正日期	發布字號	重要修正內容摘要
85 年 11 月 27 日	內政部 (85) 台內營字第 8582077 號令	1. 修正學校建築物用途分類方式，提升中學設備數量設置標準。 2. 修正辦公廳與其他供公眾使用建築物用途分類方式，降低設備數量設置標準。 3. 提升部分戲院、演藝場、集會堂、電影院、歌廳用途設備數量設置標準。 4. 增訂車站、航空站用途設備數量設置標準。
95 年 5 月 15 日	內政部台內營字第 0950802245 號令	1. 辦公廳設備數量設置標準依男女性分別規定，增加設備數量設置標準。 2. 調整建築物分類項次，工廠、倉庫及其他供公眾使用建築物，降低部分設備數量設置標準。 3. 提升部分戲院、演藝場、集會堂、電影院、歌廳、車站、航空站用途衛生設備數量設置標準。 4. 新增依目的事業主管機關核定計畫等計算使用人數等規定。 5. 男性大便器、小便器得在總數量不變情況下，調整個別比例。。
95 年 11 月 30 日	內政部台內營字第 0950807194 號令	增訂工廠、倉庫得依中央工業主管機關檢核後之作業人數，計算使用人數等規定。
102 年 11 月 28 日	內政部台內營字第 1020812044 號令	1. 提升辦公廳設備數量設置標準。 2. 增訂候船室車站、航空站用途之設備數量設置標準，增加使用人數分組規定，降低低強度使用分組之設備數量設置標準；新增依目的事業主管機關核定人數，計算使用人數等規定。

修正日期	發布字號	重要修正內容摘要
		3. 增訂其他供公眾使用之建築物使用人數依建築物面積計算規定。
103 年 8 月 19 日	內政部台內營字 第 1030808667 號令	修正其他供公眾使用之建築物使用人數依居室面積計算，降低設備數量設置標準。
108 年 11 月 4 日	內政部台內營字 第 1080818187 號令	修正工廠、倉庫使用人數計算檢核規定，依事業性質分別送中央工業主管機關檢核或直轄市、縣（市）政府備查。

（資料來源：本研究整理，2021）

95 年修正之建築技術規則建築設備編第 37 條規定(條文詳附錄四)修正理由略以，85 年修正建築物設置最少便器數量標準主要目的，在追求廁所便器資源的兩性平等。惟經研究，前揭便器數量之修正，對於女性使用者而言，仍嫌不足，爰修正本條有關男女大便器及小便器之數量；另考量目前工業生產方式趨向高科技化、自動化、低人力化，一律按居室面積計算建築物衛生設備使用人數，較不合理。為符合實際需要，除得按居室面積計算建築物衛生設備使用人數外，尚得以目的事業主管機關所核定之投資計畫書或設廠計畫書等之設廠人數計算⁶⁷。

該規定於 102 年 11 月再次修正(條文詳附錄六)，其修正理由略以，候船室性質與車站、航空站相同，宜適用相同之標準。並因應小型車站、航空站及候船室之設置需求，避免資源浪費及管理簡化，將原設置標準再予細分，並調降航空站及候船室之面積計算標準及規定得依中央目的事業主管機關核定之使用人數計算，以符實際⁶⁸。

⁶⁷ 參見行政院公報，第 12 卷第 70 期，內政篇，2006 年 4 月。

⁶⁸ 參見行政院公報，第 19 卷第 122 期，內政篇，2013 年 7 月。

103 年 8 月再次修正同條規定(條文詳附錄七)，其修正理由略以，依現行條文附表檢討建築物衛生設備數量時，其他供公眾使用之建築物之人數係按總面積每平方公尺 0.2 人計算，造成衛生設備數量不合理之增加，形成資源浪費之情形，爰予以修正⁶⁹。

綜上可知，近 25 年建築法規有關衛生設備最小數量規定修正頻繁，最小設置數量標準偶有過高或過低，而再次修正之情形。依法規條文，數量影響因子至少包括：建築物種類(用途別)、衛生設備類型(大、小便器)、使用者性別、使用者人數等(詳表 3-2)。。

表 3-2 建築技術規則衛生設備數量影響因子

影響因子	備註
建築物種類(用途別)	
衛生設備類型(大、小便器、洗面盆)	
使用者性別	
使用者人數	得依中央目的事業主管機關核定之使用人數計算
建築物居室面積	推估使用人數之依據

(資料來源：本研究提出，2021)

⁶⁹ 參見行政院公報，第 20 卷第 86 期，內政篇，2014 年 5 月。

第2節 國內外建築物衛生設備需求量預估學理發展

針對所有供公眾使用建築物尖峰時段之衛生設備之使用情形進行普查，係建築主管機關了解設備使用率、估算需求數量之直接方法，惟囿於經費人力限制，此種方式國內尚未實施過，在缺乏真實使用數量需求之資訊下，容易衍生建築主管機關難以作成妥適之數量標準決策，致法規相關規定修正頻繁、反覆之問題，影響法安定性。

國內、外曾嘗試發展更為精準之建築物衛生設備需求量預估方法。國內曾有交通事業機構自行辦理相關捷運車站衛生設備需求數量研究，透過人力觀察捷運車站廁所進出人次及問卷訪談 300 人之方式，試圖建立衛生設備最佳數量預測公式，惟仍成果仍待更全面的驗證，始能確定該預測公式之可行性⁷⁰，顯示實務執行上似仍無理想之數量預測公式可供參考。

成立於 1994 年之國際規範委員會(International Code Council, Inc)是一個非營利性協會，其發展制定之國際建築規範旨在協助美國建築專業人士和製造商在美國推行全國性之建築規範，內容已被美國多數州採行作為基本法規，以減少遵守各州地方規範差異之負擔，其發展之國際建築規範，訂有建築物衛生設備最小數量標準。查我國建築技術規則之衛生設備最小數量標準高於該標準，惟值得注意的是，該規範訂有到達廁所之距離不得超過 152 公尺(500 英尺)，只有經批准之工廠、工業設施或有屋頂之開放式商場之規定，此一規定會影響建築物中衛生設備之分布方式。

⁷⁰ see Liao, W. J. and Chen, C. W.(2016) Model for Estimating Optimum Numbers of Public Lavatories in MRT Stations. Architecture Science 14:1-14.

表 3-3 國際建築規範建築物衛生設備最小數量標準摘錄⁷¹

		大便器	
		男	女
公共及會議場所	劇院與其他表演藝術與播放電影之建築物	每 125 人 1 個	每 65 人 1 個
	沒有固定座位之集會堂、展覽館、博物館、圖書館及體育館等	每 125 人 1 個	每 65 人 1 個
	車站與交通運輸設施	每 500 人 1 個	每 500 人 1 個
辦工商業類		50 人以內每 25 人 1 個，超過 50 人後，每 50 人 1 個	

(資料來源：本研究摘錄自國際建築規範，2006)

基於德國公共建築之法規沒有包含足夠關於廁所設備的資訊，廁所設備數量根據建築物類型和建築物之活動性質而有所不同。為確定集會場所，特別是體育場所需要的衛生設備數量，一方面不應有太多未使用的衛生設施，但另一方面，在活動期間廁所前的等待時間不應太長之要求，相關研究曾在聚集人潮之體育場等場所進行 5 年以上之調查及測量，透過測量體育場之耗水量，並檢視使用行為，發展了 2006 年德國世界盃興建新體育場館之設計指導方針，並修改部分相關法規之規定。⁷²該研究藉由觀察找出 8 個露天體育場和 2 個體育場最常使用之廁所，透過：盥洗台、沖洗水箱設流量計、隔間門及沖水

⁷¹ See International Code Council (2018), International building code (ibc) chapter 29 Section 2902. Minimum Plumbing Facilities, International Code Council Website, <https://codes.iccsafe.org/content/IBC2018P5/chapter-29-plumbing-systems> (last visited 20 November, 2021.)

⁷² See Schwacke, D., Terlau, M, Brauckhoff, K. and Demiriz, M. (2012), Design of toilet facilities for public buildings, at 457.

閥設磁簧開關、隔間內設紅外線探測器室、供水管設壓力檢測器、小便器設使用和沖洗控制裝置、主供水管設超聲波流量計等感測器蒐集資料(詳圖 3-1)，並建置資料記錄儀⁷³。

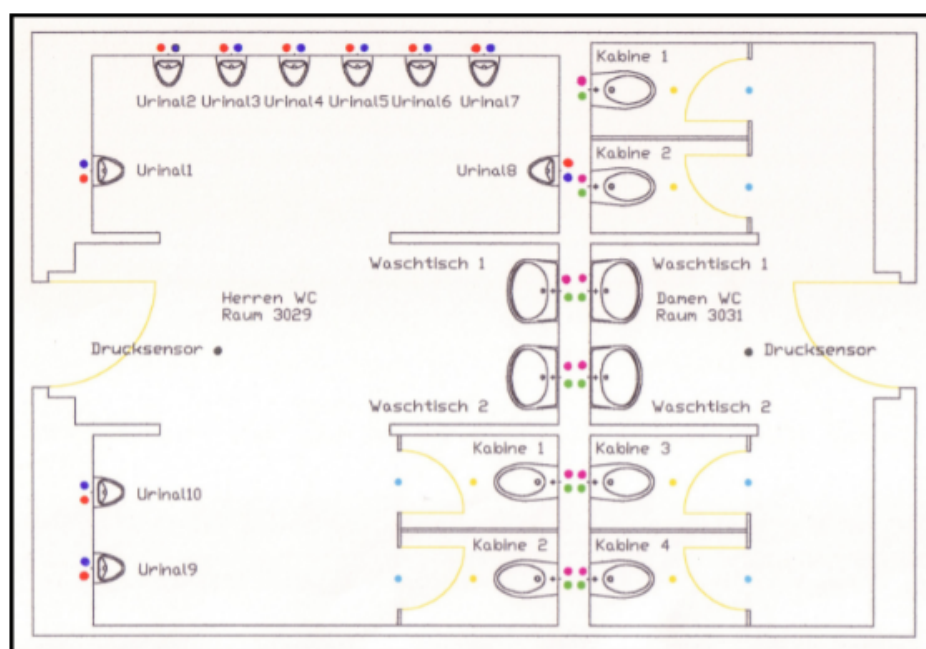


Figure 2 – Location and art of sensors

- Urinal Flush
- Urinal use
- Flow meter
- Push detector
- Door sensor
- Movement detector

圖 3-1 感測器布局方式

(資料來源：Schwacke, D., Terlau, M, Brauckhoff, K. and Demiriz, M., 2012)

藉由洗手台的用水量、洗臉台的使用人數和使用時間、使用小便池的人數和沖水次數、不鎖門的情況下使用設備頻率、鎖門使用設備頻率、沖洗次數、所有衛生設備的使用間隔、使用頻率和同時性、總耗水量和峰值流量、分析等候人員等待時間、等候人數、使用停留時間等資料，分析衛生設備需求量，並考慮男女差異之性別平等課題。法規假設參加活動的人數一半是女性，一半是男性。研究發現女性避

⁷³Id.

免使用公共廁所可能是真的，這會減少對女士廁所的需求，但她們使用隔間小便的時間是男性的 3 到 4 倍。平均而言，女性在盥洗台上的時間也比男性長。因此，建議房間裝修設額外化妝處，配備鏡子、燈和放置物品處。經過 10 年研究發展，提出公共建築衛生設備需求新規定，衛生設備數量要求明顯增加(詳表 3-4、表 3-5)。⁷⁴

值得一提的是，該研究證實，使用者會避免於賽事精彩期間如廁⁷⁵，因此，體育館不可避免的是屬於尖、離峰時間衛生設備使用人數落差較大之建築物。為符合尖峰使用時段需求所設之設備，在離峰時段呈現大量設備閒置係屬必然，此種情形與尖峰時段未滿載之超量設置情形不可混為一談。

⁷⁴ Id. p458-460.

⁷⁵ Id. at 463.

表 3-4 德國公共建築衛生設備需求量 2001 年舊規定

Number of People	Women		Men			Barrier-free WC cubicle
	WC	WB	UR	WC	WB	
low level of simultaneous use						
25	1	1	1	1	1	1W 1M
50	2	2	2	1	1	
100	2	2	2	1	2	
300	4	2	4	2	2	
500	4	3	4	2	3	
700	5	4	5	3	4	
1000	6	4	6	4	5	
1500	8	6	8	5	6	2W 2M
2000	9	7	9	6	8	
3000	12	10	12	8	10	
4000	14	12	14	10	12	3W 3M
5000	16	14	16	12	14	
6000	18	16	18	14	16	
Number of People	Women		Men			Barrier-free WC cubicle
	WC	WB	UR	WC	WB	
medium level of simultaneous use						
25	1	1	1	1	1	1W 2M
50	2	2	2	1	1	
100	3	3	3	1	2	
300	5	3	5	2	3	
500	6	4	6	3	4	
700	7	5	7	4	5	
1000	9	6	9	5	7	
1500	11	8	11	7	9	2W 2M
2000	13	10	13	9	11	
3000	17	14	17	12	14	
4000	21	18	21	15	18	3W 3M
5000	24	21	24	18	21	
6000	26	23	26	20	23	
Number of People	Women		Men			Barrier-free WC cubicle
	WC	WB	UR	WC	WB	
high level of simultaneous use						
25	2	2	2	2	2	1W 1M
50	3	3	3	2	2	
100	5	4	5	2	3	
300	8	5	8	3	5	
500	9	6	9	5	6	
700	11	8	11	6	8	
1000	14	9	14	8	11	
1500	17	12	17	11	14	2W 2M
2000	20	15	20	14	17	
3000	26	21	26	18	21	
4000	32	27	32	23	27	3W 3M
5000	36	32	36	27	32	
6000	39	35	39	30	35	

(資料來源：Schwacke, D.et al., 2012)

透過開放智慧建築營運資料創造價值鏈調查—
以降低供公眾使用建築物衛生設備需求法制定決策不確定性為例

表 3-5 德國公共建築衛生設備需求量 2011 年新規定

Number of People	Women		Man			Barrier-free WC cubicle
	WC	WB	UR	WC	WB	
low level of simultaneous use						
25	2	1	1	1	1	1
50	2	1	1	1	1	
100	3	2	2	2	2	
300	4	2	2	2	2	
500	6	3	4	2	3	2
700	7	3	4	3	3	
1000	9	4	6	3	4	
1500	11	5	7	4	5	3
2000	14	7	9	5	7	
3000	16	8	10	6	8	
4000	20	10	13	7	10	4
5000	25	12	16	9	12	
6000	30	15	20	10	15	
Number of People	Women		Man			Barrier-free WC cubicle
	WC	WB	UR	WC	WB	
medium level of simultaneous use						
25	2	1	1	1	1	1
50	3	2	2	1	2	
100	4	2	2	2	2	
300	5	3	3	2	2	
500	8	4	5	3	4	2
700	10	5	6	4	5	
1000	12	6	8	4	6	
1500	15	7	10	5	7	4
2000	18	9	12	6	9	
3000	22	11	14	8	11	
4000	27	13	18	9	13	6
5000	35	17	23	12	17	
6000	40	20	26	14	20	
Number of People	Women		Man			Barrier-free WC cubicle
	WC	WB	UR	WC	WB	
high level of simultaneous use						
25	3	1	1	2	1	1
50	4	2	2	2	2	
100	6	3	4	2	3	
300	8	4	5	3	4	
500	11	5	7	4	5	2
700	14	7	9	5	7	
1000	18	9	12	6	9	
1500	22	11	15	7	11	4
2000	27	13	18	9	13	
3000	32	16	21	11	16	
4000	40	20	26	14	20	6
5000	50	25	33	17	25	
6000	60	30	40	20	30	

(資料來源：Schwacke, D.et al., 2012)

第3節 智慧建築營運資料供應面盤點

壹、取得智慧建築標章之建築物數量及分類調查

第1章已說明110年11月底止計有777案取得智慧建築標章或候選證書建築物；其中，公有建築物超過574案(73.8%)。其中，依建築技術規得智慧建築標章或候選證書建築物之各種用途建築物數量如圖3-2所示，其中，部分建築物因是複合用途建築物，同時有2種以上用途，故合計總數會大於777案。依建築技術規則總則編之建築物使用類組定義(詳表3-6)進行分類，分析通過內政部智慧建築標章認證之建築物用途如圖3-2所示。

表 3-6 建築物使用類組分類

類別		類別定義	組別	組別定義
A類	公共 集會 類	供集會、觀賞、社交、等候運輸工具，且無法防火區劃之場所。	A-1 集會表演	供集會、表演、社交，且具觀眾席及舞臺之場所。
			A-2 運輸場所	供旅客等候運輸工具之場所。
B類	商業 類	供商業交易、陳列展售、娛樂、餐飲、消費之場所。	B-1 娛樂場所	供娛樂消費，且處封閉或半封閉之場所。
			B-2 商場百貨	供商品批發、展售或商業交易，且使用人替換頻率高之場所。
			B-3 餐飲場所	供不特定人餐飲，且直接使用燃具之場所。
			B-4 旅館	供不特定人士休息住宿之場所。
C類	工業、倉 儲類	供儲存、包裝、製造、修理物品之場所。	C-1 特殊廠庫	供儲存、包裝、製造、修理工業物品，且具公害之場所。
			C-2 一般廠庫	供儲存、包裝、製造一般物品之場所。

類別	類別定義	組別	組別定義
D 類	休閒、文教類	供運動、休閒、參觀、閱覽、教學之場所。	D-1 健身休閒 供低密度使用人口運動休閒之場所。
			D-2 文教設施 供參觀、閱覽、會議，且無舞臺設備之場所。
			D-3 國小校舍 供國小學童教學使用之相關場所。（宿舍除外）
			D-4 校舍 供國中以上各級學校教學使用之相關場所。（宿舍除外）
			D-5 補教托育 供短期職業訓練、各類補習教育及課後輔導之場所。
E 類	宗教、殯葬類	供宗教信徒聚會殯葬之場所。	E 宗教、殯葬類 供宗教信徒聚會、殯葬之場所。
F 類	衛生、福利、更生類	供身體行動能力受到健康、年紀或其他因素影響，需特別照顧之使用場所。	F-1 醫療照護 供醫療照護之場所。
			F-2 社會福利 供身心障礙者教養、醫療、復健、重健、訓練（庇護）、輔導、服務之場所。
			F-3 兒童福利 供學齡前兒童照護之場所。
			F-4 戒護場所 供限制個人活動之戒護場所。
G 類	辦公、服務類	供商談、接洽、處理一般事務或一般門診、零售、日常服務之場所。	G-1 金融證券 供商談、接洽、處理一般事務，且使用人替換頻率高之場所。
			G-2 辦公場所 供商談、接洽、處理一般事務之場所。
			G-3 店鋪診所 供一般門診、零售、日常服務之場所。
H 類	住宿類	供特定人住宿之場所。	H-1 宿舍安養 供特定人短期住宿之場所。
			H-2 住宅 供特定人長期住宿之場所。
I 類	危險物品類	供製造、分裝、販賣、儲存公共危險物品及可燃性高壓氣體之場所。	I 危險廠庫 供製造、分裝、販賣、儲存公共危險物品及可燃性高壓氣體之場所

（資料來源：本研究摘錄自建築技術規則總則編，2021 年）

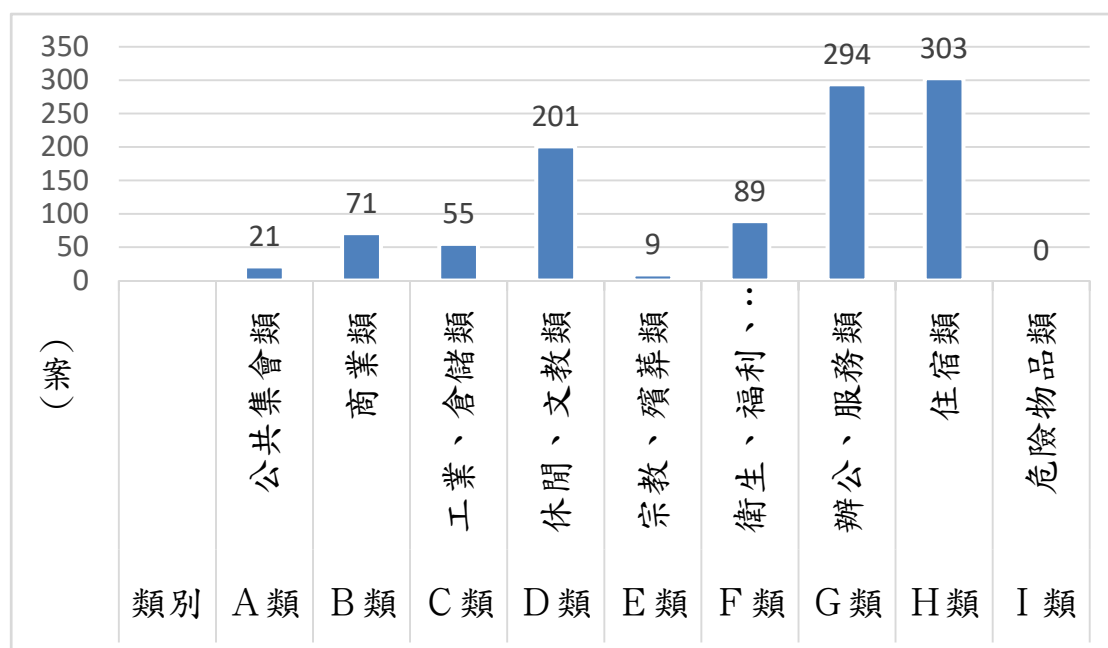


圖 3-2 通過內政部智慧建築標章認證之建築物用途統計

(資料來源：本研究依內政部建築研究所業務統計繪製，2021 年)

由表 3-6、圖 3-2 可知，取得內政部智慧建築標章或候選智慧建築證書之建築物用途分布相當廣泛，幾乎涵蓋所有之建築物用途類型，僅有 I 類危險物品類建築物無通過內政部智慧建築標章認證之建築物之情形。

第4節 智慧建築可提供感測資料及聯網環境分析

綜整本章第 1 節、第 2 節有關建築物衛生設備需求數量預測之法規及國內外研究，提出之建築物用途、使用者性別、使用者人數、等候人數、設備使用紀錄等建築物衛生設備需求數量影響因子，本研究提出現行智慧建築可提供之對應資料項目如表 3-7、表 3-8 所示。

表 3-7 智慧建築評估手冊 2016 年版感測資料項目

指標	項目	評估內容	備註
安全防災	5.3 防盜系統	5.3.1 建築物重要出入口及區域安裝如熱感應或微波等防盜警報設備。	必須設置
	5.4 監視系統	5.4.1 系統能依據建築物安全維護設計之需要，對主要公共活動場所、通道以及重要區域能進行有效監視並錄影記錄。	必須設置
	5.5 門禁系統	5.5.1 依據建築物公共安全防範管理之需要，在通行門、出入口通道、升降機等位置設門禁管制設備。	必須設置
	5.8 緊急求救系統	5.8.2 緊急求救系統需與監視攝影系統整合連動(重要出入口、停車場區、屋頂區)。	必須設置
節能管理	6.1 能源管理	6.1.1 空調、照明、動力、插座設備等設備具有運轉狀態之監視功能。	鼓勵設置

(來源：本研究調查結果, 2021)

表 3-8 智慧建築評估手冊 2016 年版聯網環境資料項目

指標	項目	評估內容	備註
綜合佈線	1.2 佈線應用與服務	1.2.1 佈線系統應支援電信服務、寬頻服務、資訊服務與衍生之智慧服務。	必須設置
	1.2 佈線應用	1.2.3 支援建築物控管系統(電力、空調、照明、衛生給排水、通風、電梯、消防系統)。	鼓勵設置
	1.3 佈線性能與整合	1.3.4 電信佈線、資訊佈線與建築物控管佈線(CA/OA/BA)達成整合建置。	鼓勵設置

(來源：本研究調查結果, 2021)

其中，建築物用途可藉由已公開之全國建築管理資訊系統獲得，並不須使用智慧建築營運資料。使用者性別則可由人員提供衛生設備資料之方式獲得，至於使用者人數、等候人數可藉由電腦視覺技術，分析表 3-7 之攝影資料獲得，至於設備使用資料部分，因目前僅有 6.1 能源管理相關規定，但內容未明確指出包含衛生設備使用及用水紀錄，建議內政部建築研究所，未來增修訂智慧建築評估手冊時，宜具體訂定相關資料內容。

特別值得一提的是，在資料產生 (data generation) 方面，相較於普查全國供公眾使用建築物衛生設備使用情形成本太高無可行性，以及過去研究以人力抽樣調查衛生設備使用情形資料量有限等問題，取得智慧建築標章之建築物係在衛生設備嵌入計數器蒐集設備運轉紀錄，具有機器量測誤差少、質量佳等優點(詳表 3-9)，有助於提升資料分析結果之信度。另綜合佈線已訂有可支援建築物電力、空調、照明、衛生給排水、通風、電梯、消防系統控制之要求，已為未來推動取得內政部智慧建築標章或候選智慧建築證書之建築物開放營運

透過開放智慧建築營運資料創造價值鏈調查—
以降低供公眾使用建築物衛生設備需求法規制定決策不確定性為例

資料供再利用，達成「一次感測、資料聯網共享」之構想，提供良好之硬體基礎設施。

表 3-9 蒐集供公眾使用建築物衛生設備使用資料之方法比較

	普查全國供公眾使用建築物衛生設備使用情形	抽樣調查	
		人力抽樣調查衛生設備使用情形	觀察分析智慧建築標章建築物營運資料
原理	全面調查國內供公眾使用建築物衛生設備母體之設備使用次數、時段變化等，可獲得各種描述母體特性之常數。	從國內供公眾使用建築物衛生設備母體中抽取 n 個具代表性之一組樣本，利用人力調查分析設備使用次數、時段變化等變數所獲得之樣本統計量，推論母體特性。	在建築物衛生設備嵌入計數器，利用網路定期於伺服器上傳設備使用次數之紀錄，透過觀察分析紀錄，預測母體之使用率。
優點	無抽樣誤差	1. 相較於普查而言，人力及費用有限，具可行性。 2. 較於取得智慧建築標章之建築物而言，不須投入衛生設備計數器等費用。	1. 藉由計數器機器量測衛生設備使用次數，可避免人為錯誤。 2. 利用智慧建築良好之聯網環境，可定期於政府開放資料平台上傳更新衛生設備使用資料集，可累積長期、連續性、大量之設備使用紀錄。 3. 僅係觀察衛生設備運轉紀錄，不接觸設備使用者，對使用干擾少。
缺點	國內供公眾	1. 樣本僅係母體之一部分	1. 樣本僅係母體之一

	普查全國供公眾使用建築物衛生設備使用情形	抽樣調查	
		人力抽樣調查衛生設備使用情形	觀察分析智慧建築標章建築物營運資料
點	使用建築物衛生設備數量龐大，普查可行性低。	元素，無法避免抽樣誤差。 2. 人力調查可能會干擾研究對象，使用者設備，影響調查結果之正確性。 3. 不易獲得長期、連續性之設備使用紀錄。	部分元素，無法避免抽樣誤差。 2. 衛生設備需嵌入計數器、並保存使用紀錄。 3. 須投入衛生設備計數器、網路服務等費用。

(來源：本研究提出, 2021)

透過開放智慧建築營運資料創造價值鏈調查—
以降低供公眾使用建築物衛生設備需求量法規制定決策不確定性為例

第4章 智慧建築營運資料於推估供公眾使用建築物衛生設備需求量之案例模擬

第1章說明研究目的是期望再利用智慧建築營運資料，協助內政部蒐集真實之供公眾使用建築物衛生設備使用資訊，降低主管建築法規制定決策之不確定性。本章以假設之車站、行控站及候船室等供公眾使用建築物智慧建築營運歷史資料集，模擬應用第2章之常見資料分析方法，於以下數種情境之應用，探討其可行性，以回應研究目的：

- 一、**依據建築法規設置最小衛生設備數量是否符合尖峰時段之使用需求：**以智慧建築營運歷史資料集之建築物尖峰時段平均使用次數為目標變數，其他變數為自變數，建立預測尖峰時段平均使用次數之回歸模型，預測某供公眾使用建築物衛生設備尖峰時段之需求數量。
- 二、**用途分類合理性：**為評估建築技術規則最小衛生設備數量規定表用途分類合理性，透過供公眾使用建築物智慧建築營運資料集，不同用途別建築物尖峰時段平均使用次數之變異數分析，檢定建築法規用途分類為合理之假設。
- 三、**影響衛生設備需求數量之主要因子：**依建築技術規則最小衛生設備數量表規定，影響設備數量之因子至少應包括：使用者人數、建築物用途、設備種類(大便器、小便器等)、使用者性別等(詳表 3-2)。其中，使用者人數可依樓地板面積估算，車站及航空站等供公眾使用建築物，得依主管機關核定建築物使用人數、實際男女人數之比例調整。另我國現行建築技術規則並無廁所之步行距離相關規定，惟第3章蒐集之相關國際標準資料建議，廁所之步行距離宜有限制，本研究爰透過模擬分析，說明如何利用智慧建

築營運資料集之分析，探討影響設備使用率之因子(變數)，
並進一步指出較具重要性之因子。

尖峰時段衛生設備服務水準之基本假設：

為維護供公眾使用建築物之衛生設備服務水準，服務水準
設定目標如下：

1. **確保尖峰使用時段**，可在符合使用者期望之等候時間內使用衛生設備：第3章已說明，體育館等尖離峰時段使用人數落差較大之建築物，為符合尖峰使用時段需求所設之設備，在離峰時段呈現大量設備閒置係屬必然，此種情形與尖峰時段未滿載之超量設置情形不可混為一談。
2. **配合維護清潔所需之冗餘設計**：為確保衛生設備於使用尖峰時段，可維持必要之維護清潔頻率，應保留一定之冗數量，以利進行相關工作。

假設蒐集車站等營運單位之回饋意見，某些車站在尖峰時段因等候人數較多，不易維持一定之清潔維護頻率，建議日後車站建築物廁所修繕時，應保留冗餘數量，以便在尖峰時段維持一定清潔維護次數，維持捷運車站使用者之設施服務滿意度，依其經驗值，建議，每個衛生設備合理之使用次數不宜超過 40 次/小時。本章將以此作為該建築物僅依建築法規設置最小衛生設備數量是否符合尖峰時段使用需求之衡量標準，藉由比較與預測尖峰時段各設備平均使用次數二者間之差距，評估設置數量之合理性，並提出改進建議。

第1節 車站尖峰時段衛生設備服務水準之現況及改善

壹、假設之開放智慧建築營運資料集統計測量數

以下是假設之智慧建築營運資料集分析結果，300 個某捷運公司車站女用大便器非假日每天尖峰時段之使用情形(詳圖 4-1、表 4-1)。已知均係按現行建築技術規則建築設備編第 37 條，有關車站建築物衛生設備數量規定數裝設最小設備數量。。

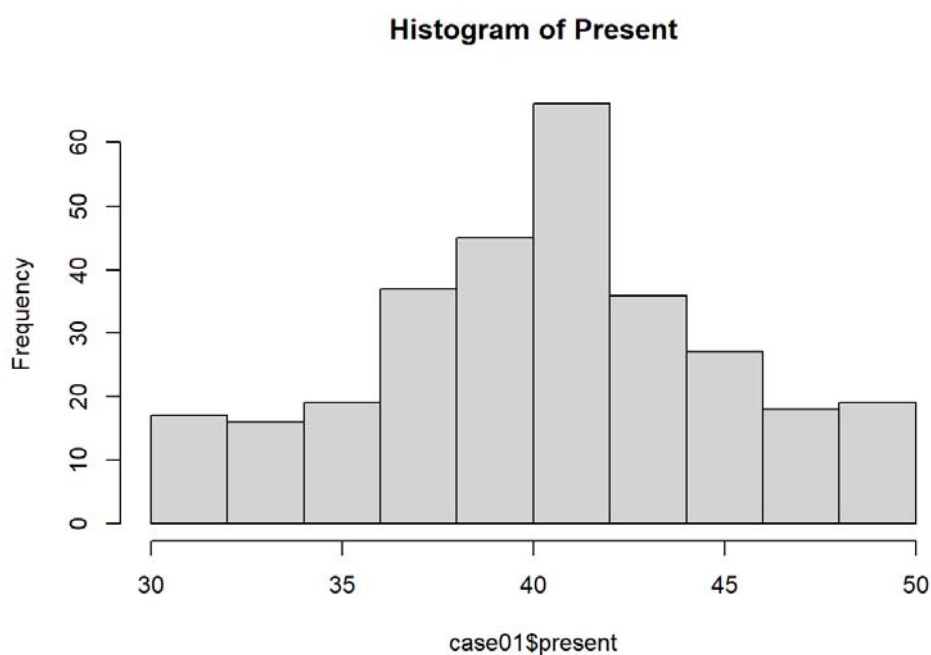


圖 4-1 某捷運車站女用大便器每天尖峰時段使用次數之平均值
(資料來源：本研究依假設模擬資料繪製，2021)

表 4-1 某捷運公司女用大便器每天尖峰時段平均使用次數之統計測量數

	統計測量數
平均值 μ_0 (次/小時)	40.85
眾數(次/小時)	41
標準差 S (次/小時)	4.61
變異數 S^2	21.26
峰度	(0.55)
偏態	(0.02)
全距	19
最小值(次/小時)	31
25 百分位數	38
中位數	41
75 百分位數	44
最大值(次/小時)	50
總和	12254
樣本數 n (個)	300

(資料來源：本研究計算整理，2021)

貳、評估現有車站衛生設備服務水準

假設隨機選取該捷運公司刻正編列下年度建築物廁所修繕經費之某一車站，車站之建築物設計技術服務廠商，建議按建築技術規則建築設備編第 37 條，設置建築物裝設最小衛生設備數量規定，設置 9 個女用大便器即可。

雖真實捷運車站尖峰時段衛生設備使用次數的母體分配情形為未知，但因某捷運公司已有 300 個其營運之捷運車站女用

大便器每天尖峰時段使用次數之平均值，可透過觀察 300 個抽樣樣本，預測母體分配情形。本案樣本大於 30 個，可應用中央極限定理，推論樣本平均數之分配為趨近常態分配。

由式 2-19 可知檢定統計量：

$$Z = \frac{\bar{x} - \mu_0}{\frac{s}{\sqrt{n}}} > -Z_{1-\alpha}$$
$$\text{可得 } P(\bar{X} > 40) = P\left(Z > \frac{40 - 40.85}{\frac{4.61}{\sqrt{9}}}\right)$$
$$= P(Z > -0.55) = 0.7091$$

式 4-1

小結：隨機抽取調查 9 個，每天尖峰時段使用次數>40 次/小時之機率為 0.7091，表示超過半數(70.91%)之女用大便器，尖峰時段使用頻率過高，無法維持理想之清潔維護次數。

參、評估增設建築物衛生設備之改善效果？

評估將每個女用大便器每天尖峰時段平均使用次數減少 10%後，能否將每天尖峰時段使用次數>40 次/小時之機率降低至 10%以下？

依據其興建完成後之智慧建築營運資料集，將每個女用大便器每天尖峰時段平均使用次數轉換減少 10%後，可得增設女用大便器每天尖峰時段之使用次數之統計測量數(詳圖 4-2、表 4-2)。

透過開放智慧建築營運資料創造價值鏈調查—
以降低供公眾使用建築物衛生設備需求法量法規制定決策不確定性為例

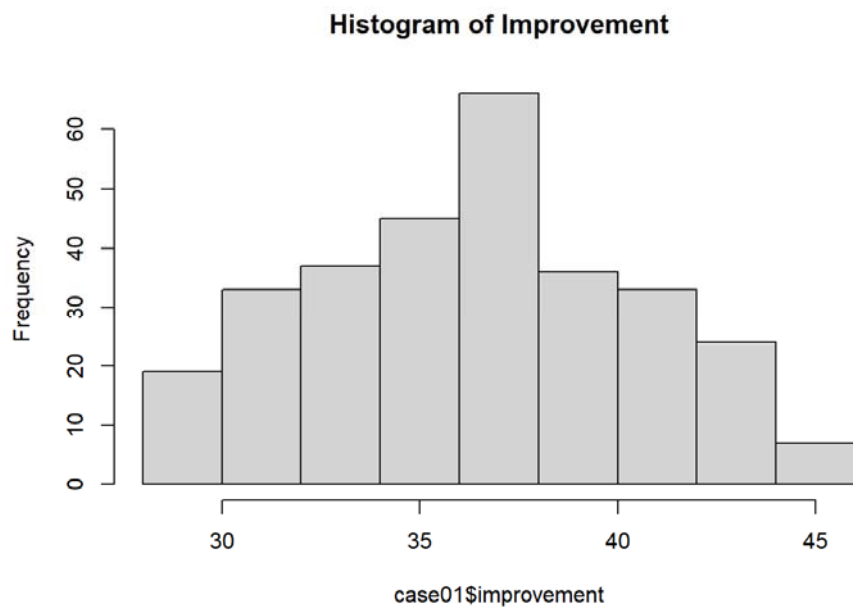


圖 4-2 某捷運公司車站增設女用大便器以減少平均使用次數 10%後
之每天尖峰時段使用次數之平均值
(資料來源：本研究依假設模擬資料繪製，2021)

表 4-2 某捷運公司車站增設 10%之女用大便器後每天尖峰時段平均
使用次數之統計測量數

	統計測量數
平均值 μ_0 (次/小時)	36.76
眾數(次/小時)	37
標準差 S (次/小時)	4.15
變異數 S^2	17.22
峰度	(0.55)
偏態	(0.02)
全距	17
最小值(次/小時)	28
25 百分位數	34
中位數	37
75 百分位數	40
最大值(次/小時)	45
總和	11029
樣本數 n (個)	300

(資料來源：本研究計算整理，2021)

由式 2-20 可知，

$$\begin{aligned}
 P(\bar{X} > 40) &= P\left(Z > \frac{40-36.76}{\frac{4.15}{\sqrt{9}}}\right) \\
 &= P(Z > 2.34) = 0.0096
 \end{aligned}$$

式 4-2

小結：隨機抽取調查 9 個，至少>40 次/小時之機率為 0.0096，表示僅有低於 1%(0.96%)之女用大便器，無法維持理想之清潔維護次數。

肆、追蹤衛生設備服務水準提升效果應蒐集最小樣本數

該捷運公司為追蹤衛生設備服務水準提升效果，應規劃蒐集多少樣本才能估計出在信賴(心)水準 $1-\alpha=99\%$ 時，每天尖峰時段平均使用次數之估計誤差小於 1 次/小時？

由式 2-11 可知，

$$\begin{aligned} n &\geq \frac{Z_{\alpha/2}^2 S^2}{d^2} = \frac{Z_{0.01/2}^2 (4.15)^2}{1^2} \\ &= \frac{Z_{0.005}^2 (4.15)^2}{1^2} = \frac{(2.5758)^2 (4.15)^2}{1^2} \\ &= 114.26, \text{ 取整數得 } 115 \text{ 個樣本。} \end{aligned}$$

第2節 評估依建築技術規則建築物裝設最小衛生設備數量表建築物用途分類規定合理性

壹、問題定義

為評估評估建築技術規則建築物裝設之最小衛生設備數量表分類規定合理性，擬抽選法規規定同為第八類，但複分類為車站、航空站、候船室三種不同用途建築物之開放智慧建築營運資料集(詳表 4-3)，檢定不同用途建築物衛生設備尖峰時段女性大便器平均使用次數相同之虛無假設是否為真。顯著水準訂為 $\alpha=0.05$ 。

表 4-3 建築技術規則車站、航空站、候船室衛生設備數量規定

建築物種類		大便器			小便器
八	車站 航空站 候船室	總人數	男	女	個數
		一至五十	一	二	一
		五十一至一百	一	五	二
		一百零一至二百	二	十	二
		二百零一至三百	三	十五	四
		三百零一至四百	四	二十	六
		超過四百人時，以人數男女各占一半計算，每增加男子一百人男用增加一個，每增加女子二十人女用增加一個。			超過四百人時，每增加男子五十人增加一個。
說明：一、使用人數之計算，依下列規定：...（六）車站按營業及等候空間面積每平方公尺零點四人計算，航空站、候船室按營業及等候空間面積每平方公尺零點二人計算；或得依該中央目的事業主管機關核定之車站、航空站、候船室使用人數（以每日總運量乘以零點二）計算之。（八）...建築物人數以男女各占一半計算。但...其他供公眾使用建築物...車站及航空站，得依實際男女人數之比例調整。					

〔資料來源：本研究摘錄整理自建築技術規則建築設備編第 37 條規定，2021〕

貳、資料視覺化

假設該建築物均係依現行建築法規設置最小衛生設備數量，蒐集總人數超過 400 人使用之車站、航空站及候船室智慧建築營運資料集，分析獲得尖峰時段女性大便器使用次數之統計測量數如表 4-4，三種不同用途之建築物衛生設備尖峰時段女性大便器平均使用次數盒鬚圖如圖 4-3 所示。

表 4-4 車站、航空站及候船室尖峰時段女性大便器使用次數之統計測量數

	建築物用途複分類		
	A：車站	B：航空站	C：候船室
平均值 $\bar{X}_i$ (次數/小時)	52	55.8	46
眾數	46	49	42
標準差 S	4.30	4.14	4.41
變異數 S^2	18.53	17.17	19.45
峰度	(1.66)	(0.69)	(1.70)
偏態	(0.33)	(0.65)	(0.23)
全距	11	12	11
最小值	46	49	40
25 百分位數	48	55	42
中位數	54	57	47
75 百分位數	55	58	50
最大值	57	61	51
總和	1820	1787	1380
樣本數 n_i (個)	35	32	30
總平均數	51.41		

(資料來源：本研究計算整理，2021)

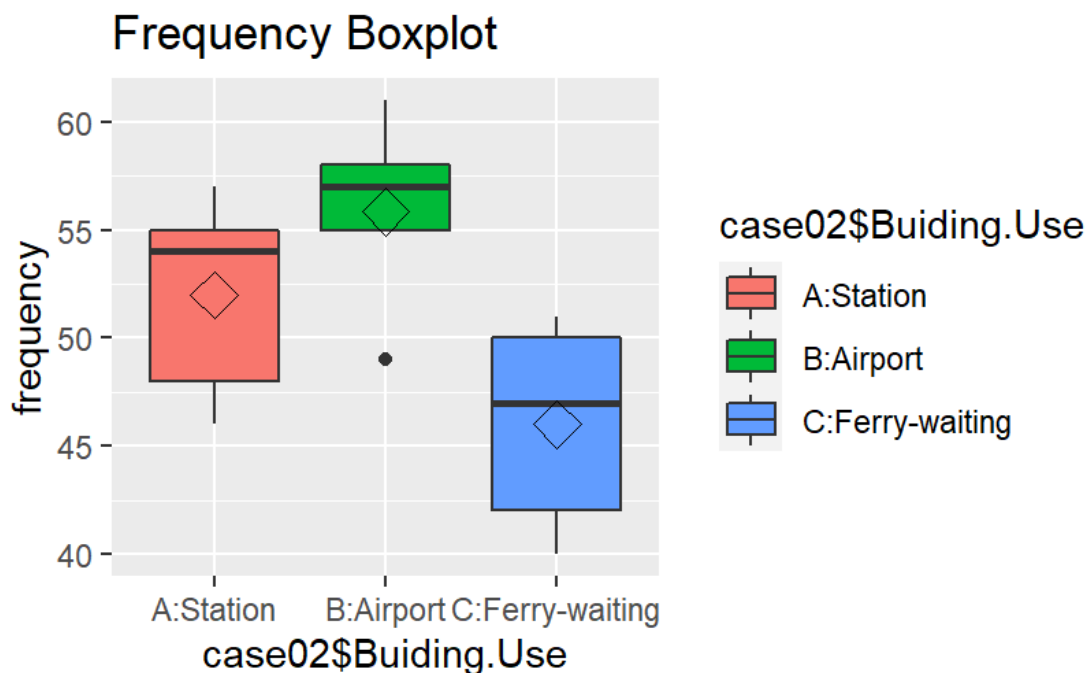


圖 4-3 車站、航空站及候船室尖峰時段女性大便器平均使用次數盒鬚圖

(資料來源：本研究依假設模擬資料繪製，2021)

參、假設檢定－變異數分析(ANOVA)

令：

μ_1 、 μ_2 、 μ_3 分別為 3 種複分類之尖峰時段女性大便器平均使用次數。 $\bar{X}_1$ 、 $\bar{X}_2$ 、 $\bar{X}_3$ 分別為 3 種複分類樣本尖峰時段女性大便器平均使用次數之平均數。

$\bar{\bar{X}}$ 為總平均數。

S_1^2 、 S_2^2 、 S_3^2 為 3 種複分類用途樣本尖峰時段小便器平均使用次數之變異數。

3 種複分類，表示資料共 3 組， $m=3$ 。

3 種複分類樣本數為 $n_1 = 35$ 、 $n_2 = 32$ 、 $n_3 = 30$ 個

總樣本數 $n_ = 97$ 個

一、設立假設：

虛無假設 H_0 ：3 種複分類用途小便器尖峰平均使用率相同。

對立假設 H_a ：3 種複分類用途小便器尖峰平均使用率不完全相同，至少某一複分類用途小便器尖峰平均使用率與其他用途不同。

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2 = \mu_3$$

$$H_a : \mu_i \neq \mu_{i'}$$

二、所有觀察值之總和平均數

由式 2-27 可知，

$$\begin{aligned}\bar{\bar{X}} &= \frac{\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^{n_i} X_{ij}}{n} = \frac{n_1 \bar{X}_1 + n_2 \bar{X}_2 \dots + n_m \bar{X}_m}{n_1 + n_2 \dots + n_m} \\ &= \frac{35 \times 52 + 32 \times 55.8 + 30 \times 46}{35 + 32 + 30} = 51.41\end{aligned}$$

三、選擇統計檢定量

比較 3 個常態母體之平均數，以 F 檢定量檢定之。

四、決定拒絕域

顯著水準 $\alpha=0.05$ ，ANOVA 檢定為右尾檢定，拒絕域位於 F 分配之右尾(詳圖 2-7)。

F 分配之 2 個自由度 df：

分子自由度 $k-1=3-1=2$

分母自由度 $n-k=130-3=127$

$$\begin{aligned}\text{查 F 分配機率表得 F 檢定之臨界值 } F_{\alpha, m-1, n-m} \\ = F_{0.05, 2, 127} = 3\end{aligned}$$

五、計算統計檢定量

母體變異數之 2 個估計值 MSt 、 MSE

(一) MSt ：

$$\begin{aligned}
 SSt &= \sum_{i=1}^n n_i (\bar{X}_i - \bar{\bar{X}})^2 = \\
 &35(52 - 51.41)^2 + 32(55.8 - 51.41)^2 + \\
 &30(46 - 51.41)^2 = 160.15
 \end{aligned}$$

$$MSt = \frac{SSt}{m - 1} = \frac{160.15}{3 - 1} = 80.08$$

(二) *MSE* :

$$\begin{aligned}
 SSE &= \sum_{i=1}^m (n_i - 1) S_i^2 \\
 &= (35 - 1) \times 18.53 + (32 - 1) \times \\
 &17.17 + (30 - 1) \times 19.45 = 1726.22
 \end{aligned}$$

$$MSE = \frac{SSE}{n - m} = \frac{1726.22}{97 - 3} = 18.36$$

可得統計量 **F** 值

$$F = \frac{MSt}{MSE} = \frac{80.08}{18.36} = 4.36$$

表 4-5 變異數分析表(ANOVA Table)

透過開放智慧建築營運資料創造價值鏈調查—
以降低供公眾使用建築物衛生設備需求法規定決策不確定性為例

變因 (Source of Variation, SOV)	自由度(df)	平方和(SS)	平均平方和 (MS)	統計量 F 值
組間變異	m-1=2	SSt=160.15	MSt=80.08	F=MSt/MSE=4.36
組內變異	n-m=94	SSE=1726.22	MSE=18.36	
總和		1886.37		

(資料來源：本研究計算整理，2021)

六、決策

$$F = 4.36 > F_{0.05, 2, 127} = 3$$

檢定統計量 **F** 大於 **F** 檢定之臨界值 $F_{\alpha, m-1, n-m}$ ，落在拒絕域，故拒絕虛無假設 H_0 。表示在信賴(心)水準 95% 下，三種複分類用途大便器尖峰平均使用率不完全相同，至少某一複分類用途大便器尖峰平均使用率與其他用途不同。代表建築技術規則建築物裝設之最小衛生設備數量表，將超過 400 人使用之車站、航空站及候船室尖峰時段大便器使用次數平均值歸納為同一類並不合理。

第3節 顯著影響衛生設備使用次數之因子分析

壹、問題定義

第1章說明研究目的是期望從開放智慧建築營運資料中，推估供公眾使用建築物衛生設備需求數量，作為評估建築法規設置最小衛生設備數量是否符合尖峰時段使用需求之參據。

表4-6是從圖4-1所使用之捷運公司建築物智慧建築營運資料集之資料類別分析，該資料集共4項變數。以建築物尖峰時段平均使用次數為目標變數，其他3項為自變數，據以建立預測尖峰時段平均使用次數之回歸模型，預測某供公眾使用建築物衛生設備尖峰時段之需求數量。

此外，我國現行建築技術規則並無廁所之步行距離相關規定，惟第3章蒐集之相關國際標準資料建議，廁所之步行距離宜有限制，本研究爰納入衛生設備所在廁所出入口與最近之車站出入口二者距離之變數進行探討。

表4-6 某捷運公司建築物智慧建築營運資料集之資料類別

	資料類型	自變數	依變數(目標變數)
每日尖峰時段平均使用次數 (次數/小時)	連續型		●
每日尖峰時段進出建築物使用人數(人次/小時)	連續型	●	
每日尖峰時段女性進出建築物使用人數(人次/小時)	連續型	●	
廁所出入口與最近之車站出入口二者距離(公尺)	連續型	●	

(資料來源：本研究假設之模擬資料，2021年)

貳、資料預處理程序

由表 4-1 可知，資料集共有 300 筆資料，將資料集分割為訓練集(Training Set)200 筆資料，用於建立回歸模型，及測試集(Testing Set)100 筆資料，用於評估所建立之回歸模型。

參、資料遺失值處理

透過初步分析發現，訓練集(Training Set)內含有遺失值(Missing Value)之欄位及資料筆數，並無含有遺失值之資料，訓練集(Training Set)內，亦無含有遺失值之欄位及資料筆數，故不需考量剔除含有遺失值之資料問題。

肆、結果分析

以 R 語言分析以上訓練集(Training Set)資料，依第 2 章介紹回歸模型方法說明如下：

一、建立回歸模型

(一)回歸模型 1：每日尖峰時段平均使用次數 y -每日尖峰時段進出建築物使用人數關係 x ：

```
#Simple Linear Regression
model01 = lm(present.frequency
~peak.traffic.volume)
coef(model01)
##      (Intercept)          40.77865004
##      peak.traffic.volume -0.02631561
```

(資料來源：本研究計算整理，2021)

$$y = (-0.0263)x + 40.78$$

式 4-1

(二)回歸模型 2：每日尖峰時段平均使用次數 y -每日尖峰時段女性進出建築物使用人數 x ：

```
#Simple Linear Regression
model02 = lm(present.frequency ~female.users)
coef(model02)
```

```
##      (Intercept)      40.77869379
##      female.users  -0.00993108
```

(資料來源：本研究計算整理，2021)

$$y = (-0.0099)x + 40.78$$

式 4-2

(三)回歸模型 3：每日尖峰時段平均使用次數y-每日尖峰時段進出建築物使用人數關係x：

```
#Simple Linear Regression
model03 = lm(present.frequency ~ Walking.distance)
coef(model03)
##      (Intercept) 130.722961
##      Walking.distance  -1.163973
```

(資料來源：本研究計算整理，2021)

$$y = (-1.1640)x + 130.72$$

式 4-3

二、回歸模型之解釋力

(一)回歸模型 1：每日尖峰時段平均使用次數y-每日尖峰時段進出建築物使用人數關係x：

```
summary(model01)
Call:
lm(formula = present.frequency ~ peak.traffic.volume)
Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-9.6900 -3.6858  0.1853  3.0477 10.1853
Coefficients:
              Estimate
(Intercept)    40.77865
peak.traffic.volume -0.02632
              Std. Error
(Intercept)    0.59461
peak.traffic.volume  0.02282
              t value
(Intercept)    68.580
peak.traffic.volume -1.153
              Pr(>|t|)
```

透過開放智慧建築營運資料創造價值鏈調查—
以降低供公眾使用建築物衛生設備需求法制定決策不確定性為例

```
(Intercept)                <2e-16 ***
peak.traffic.volume        0.25
---
Signif. codes:
  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05
  '.' 0.1 ' ' 1
Residual standard error: 4.878 on 198 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.006674,
Adjusted R-squared:  0.001657
F-statistic: 1.33 on 1 and 198 DF, p-value: 0.2501
```

(資料來源：本研究計算整理，2021)

(二)回歸模型 2：每日尖峰時段平均使用次數 y -每日尖峰時段女性進出建築物使用人數 x ：

```
summary(model02)
Call:
lm(formula = present.frequency ~ female.users)
Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-9.6899 -3.6856  0.1852  3.0478 10.1852
Coefficients:
              Estimate
(Intercept)   40.778694
female.users  -0.009931
              Std. Error t value
(Intercept)    0.594646  68.576
female.users    0.008611  -1.153
              Pr(>|t|)
(Intercept)    <2e-16 ***
female.users    0.25
---
Signif. codes:
  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05
  '.' 0.1 ' ' 1
Residual standard error: 4.878 on 198 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.006674,
Adjusted R-squared:  0.001657
F-statistic: 1.33 on 1 and 198 DF, p-value: 0.2502
```

(資料來源：本研究計算整理，2021)

(三)回歸模型 3：每日尖峰時段平均使用次數 y -廁所出入口與最近之車站出入口二者距離 x ：

```
summary(model03)
Call:
lm(formula = present.frequency ~Walking.distance)
Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-9.1548 -1.2904 -0.0971  1.1408 15.3048
Coefficients:
              Estimate
(Intercept)   130.72296
Walking.distance -1.16397
              Std. Error
(Intercept)    4.13063
Walking.distance 0.05307
              t value
(Intercept)    31.65
Walking.distance -21.93
              Pr(>|t|)
(Intercept)    <2e-16 ***
Walking.distance <2e-16 ***
---
Signif. codes:
  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
Residual standard error: 2.643 on 198 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.7084,
Adjusted R-squared:  0.7069
F-statistic:  481 on 1 and 198 DF, p-value: < 2.2e-16
```

(資料來源：本研究計算整理，2021)

小結：

由式 2-43、式 2-44 可知，判定係數 R-squared 為總變異中，可以 x 解釋之變異，R-squared 值大，代表 x 變數之解釋力愈大。以上 3 模型中(詳圖 4-4)，模型 3 之 Adjusted R-squared 達 0.7069，表示廁所出入口與最近之車站出入口二者距離(自變數)可解釋 70.69%之每日尖峰時段平均使用次數(依變數)，遠大於模型 1(Adjusted R-squared=0.001657)、模型 2(Adjusted R-squared=0.001657)。故模型 3 最具解釋力。

透過開放智慧建築營運資料創造價值鏈調查—
以降低供公眾使用建築物衛生設備需求量法規制定決策不確定性為例

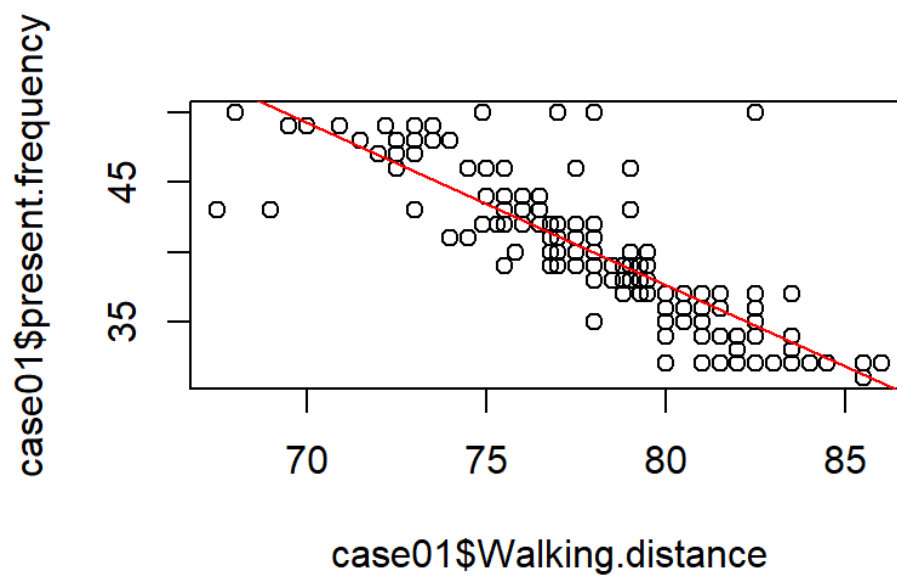


圖 4-4 回歸模型 3：使用次數y與廁所步行距離x關係
(資料來源：本研究繪製，2021)

三、模型 3 之 F 檢定統計量

參考表 2-6 計算模型 3 之 F 檢定統計量如(資料來源：本研究
計算整理，2021)

表 4-7 所示。

```
# model03
#calculate SSY/SST, SSR, SSE, and R squared
fit = lm(present.frequency ~ Walking.distance, case01)
SSE = sum((fitted(fit) - case01$present.frequency2)^2)
SSR = sum((fitted(fit) - mean(case01$present.frequency))^2)
SST = SSR + SSE
Rsquared = SST
print(paste("SST =", SST))
print(paste("SSR =", SSR))
print(paste("SSE =", SSE))
print(paste("R squared =", Rsquared))
```

```
[1] "SST = 3359.52121796657"
[1] "SSR = 3359.52121796657"
[1] "SSE = 0"
[1] "R squared = 1"
```

(資料來源：本研究計算整理，2021)

表 4-7 F 檢定統計量

變異來源	平方和	自由度 df	變異數	F 值
迴歸	SSR=3359.52	1	$\begin{aligned} \text{MSR} \\ &= \frac{3359.52}{1} \end{aligned}$	$\begin{aligned} F &= \frac{\text{MSR}}{\text{MSE}} \\ &= 3359.52 \end{aligned}$
誤差	SSE = 0	200 - 2	$\begin{aligned} \text{MSE} \\ &= \frac{0}{(200 - 2)} \end{aligned}$	
總和	$\begin{aligned} \text{SST} \\ &= 3359.52 \end{aligned}$	200 - 1		

(資料來源：本研究計算整理，2021)

決策：

設顯著水準 $\alpha = 95\%$ 時，

F檢定統計量 $>$ **臨界值** $F_{0.05, 1, 200-2} = 3.84$ 表示無支持虛無假設 H_0 之充分證據，廁所出入口與最近之車站出入口二者步行距離 (自變數 x) 與每日尖峰時段平均使用次數 (依變數 y) 有顯著相關性，回歸模型具有解釋力。 x 、 y 二者為負相關，每增加 1 公尺步行距離，尖峰時段平均使用次數減少約 1.164 次/小時，顯示即使車站建築物衛生設備數量充足，但若設置地點不容易到達，是造成其他衛生設備超載使用之原因。

第4節 透過歷史資料減少預測尖峰時段建築物衛生設備數量不確定性

壹、問題定義

第2章式2-46已說明若可透過歷史資料分析，獲知或估計各種可選擇方案，未來可能面臨之狀況發生機率 P ，則是屬於在風險狀況下作決策(Decision under Risk)，決策方式先估算各種可選擇方案之期望值，從中擇取一個獲益最大者。本節透過應用圖4-3所使用之捷運公司建築物智慧建築營運資料集之分析，說明如何透過歷史資料分析，獲得未來可能面臨之狀況發生機率 P ，可減少預測衛生設備需求數量之不確性。

貳、利用智慧建築營運資料集預測未來衛生設備超載使用機率減少決策不確定性

以下是從假設之表4-4第八類用途建築物衛生設備智慧建築營運歷史資料集，獲得第八類建築物尖峰時段女性大便器使用次數是否超過 >40 次之結果。

一、僅知第八類建築物尖峰時段女性大便器使用次數歷史資料之情況下：

表4-8 第八類建築物衛生設備使用次數資料集分析結果

	尖峰時段女性大便器使用次數 >40 次	
第八類建築物	是	否
	39	58
合計	97	

(資料來源：本研究依假設之模擬資料計算，2021)

預測之不確定性：依式2-49可知，

$$\begin{aligned} & \text{Entropy(第八類建築物使用次數}>40\text{次)} \\ & = \text{Entropy}(39, 58) \end{aligned}$$

透過開放智慧建築營運資料創造價值鏈調查—
以降低供公眾使用建築物衛生設備需求法制定決策不確定性為例

$$= \left(\frac{-39}{97}\right) \times \log_2\left(\frac{39}{97}\right) - \left(\frac{58}{97}\right) \times \log_2\left(\frac{58}{97}\right) \\ = 0.529 - (-0.444) = 0.973$$

二、獲得第八類各種複用途建築物尖峰時段女性大便器使用次數歷史資料之情況：

依式 2-50 可知，

表 4-9 第八類建築物衛生設備使用次數資料集-增加複分類分析結果

		尖峰時段女性大便器使用次數 > 40 次		
		是	否	
第八類建築物	A：車站	21	14	35
	B：航空站	18	14	32
	C：候船室	0	30	30
合計				97

(資料來源：本研究依假設之模擬資料計算，2021)

預測之不確定性：

Entropy(第八類建築物使用次數 > 40 次 | 複分類)

$$= [P(\text{車站}) \times \text{Entropy}(21, 14)] + [P(\text{航空站}) \times \text{Entropy}(18, 14)] + [P(\text{候船室}) \times \text{Entropy}(0, 30)] \\ = \left[\left(\frac{35}{97}\right) \times \left(\frac{-21}{35}\right) \times \log_2\left(\frac{21}{35}\right) - \left(\frac{14}{35}\right) \times \log_2\left(\frac{14}{35}\right)\right] \\ + \left[\left(\frac{32}{97}\right) \times \left(\frac{-18}{32}\right) \times \log_2\left(\frac{18}{32}\right) - \left(\frac{14}{32}\right) \times \log_2\left(\frac{14}{32}\right)\right] \\ + \left[\left(\frac{30}{97}\right) \times \left(\frac{-0}{30}\right) \times \log_2\left(\frac{0}{30}\right) - \left(\frac{30}{30}\right) \times \log_2\left(\frac{30}{30}\right)\right] \\ = 0.361 \times 0.971 + 0.33 \times 0.989 + 0.309 \times 0 = 0.677$$

三、減少之決策不確定性：依式 2-51 可知，

$$\begin{aligned} \text{資訊增益Gain(使用次數}>40\text{次,複分類)} &= \\ H(\text{使用次數}>40\text{次}) - H(\text{使用次數}>40\text{次}|\text{複分類}) &= \\ &= 0.973 - 0.677 = 0.296 \end{aligned}$$

在缺乏複分類歷史資料之情況下，預測第八類建築物尖峰時段女性大便器之不確定性達 0.973(97.3%)；在取得 A：車站、B：航空站、C：候船室 3 種第八類用途複分類之特徵資料後，透過資料分析，可有效降低預測第八類建築物尖峰時段女性大便器使用次數之不確定性至 0.677(67.7%)，所產生之資訊增益 Gain(Y,X)為 0.296(29.6%)(詳表 4-10)。因此，各交通事業機構未來擬提升其車站、航空站、候船室之衛生設備服務水準，或主管建築機關進行建築法規規定內容檢討時，應蒐集複分類資料，以減低決策之不確定性。

表 4-10 取得第八類用途複分類歷史資料集所產生之資訊增益

	無第八類用途複分類 歷史資料集之情形	取得第八類用途複分 類歷史資料集之情形
預測第八類建築物尖 峰時段女性大便器之 不確定性	0.978(97.8%)	0.677 (67.7 %)

(資料來源：本研究計算整理，2021)

小結：

- 一、本章透過假設之資料模擬分析，說明應用智慧建築營運資料集於估計、預測供公眾使用建築物衛生設備需求量，以及評估現行建築技術規則有關衛生設備數量規定之合理性是具有可行性的。
- 二、參照第 2 章介紹經濟合作暨發展組織(OECD) 提出之政府資料開放價值鏈 (open government data value chain) 之四個階段，本文綜整本章各節模擬分析過程及結果，提出開放政府所持有之智慧建築營運資料集於分析供公眾使用建築物衛生設備需求量，說明透過取得智慧建築標章之公有建築物營運資料，再利用於預測供公眾使用建築物衛生設備需求，可創造資料價值鏈如表 4-11、圖 4-5、圖 4-6 所示。

值得注意的是，開放智慧建築營運資料集除可以產出供建築主管機關參考，據以減少建築物衛生設備需求量法規制定決策不確定性之公共價值外，由於現行各捷運車站、鐵路車站、航空站等建築物，是分別由不同之中央、地方政府所轄交通事業機構興建、營運，在此種情況下，各交通事業機構本身亦難以掌握車站建築物之衛生設備使用特性之母體資料，據以作為未來投資興建或修繕車站建築物估計、預測衛生設備估算需求量之參考，而獲得精準預測衛生設備需求，節省建造、維護、清潔等成本，減少超額設置衛生設備產生節約水費，提高事業經營績效之益處。因此，本研究建議內政部可積極運用交通事業機構本身為資料持有者、同時亦是潛在之資料再利用者此類誘因，推動取得智慧建築標章之不同公有建築物開放智慧建築營運資料，供建築主管機關及不同之交通事業機構再利用，應可獲得政策槓桿效果。

表 4-11 開放政府智慧建築衛生設備營運資料集之價值鏈

		未開放資料之情形	開放資料之情形
OECD 資料 價值 鏈四 階段	資料的產生	不同公、私部門只考慮蒐集、產出符合其維護管理有限利用需要之衛生設備使用資料。	考慮不同公、私部門資料開放利用需要，需建立車站、航空站、候船室之衛生設備使用等資料標準。
	資料蒐集、聚合和處理	主管建築機關及不同公、私部門難以蒐集、聚合和處理，各自持有、保管之建築物衛生設備使用資料。	建築物衛生設備使用經過蒐集、聚合和處理後，主管建築機關及不同公、私部門，具有可獲取性、共享、再利用可能。
	資料發布與傳遞	各交通事業機構不須將持有、保管之衛生設備使用資料資料發布與傳遞	須將資料發布與傳遞予主管建築機關或潛在資料需求者。
	終端資料使用	難以產出公共價值	透過開放建築物衛生設備使用資料再利用，主管建築機關及各式各樣使用者，可共創經濟、社會價值。

（資料來源：本研究提出，2021 年）

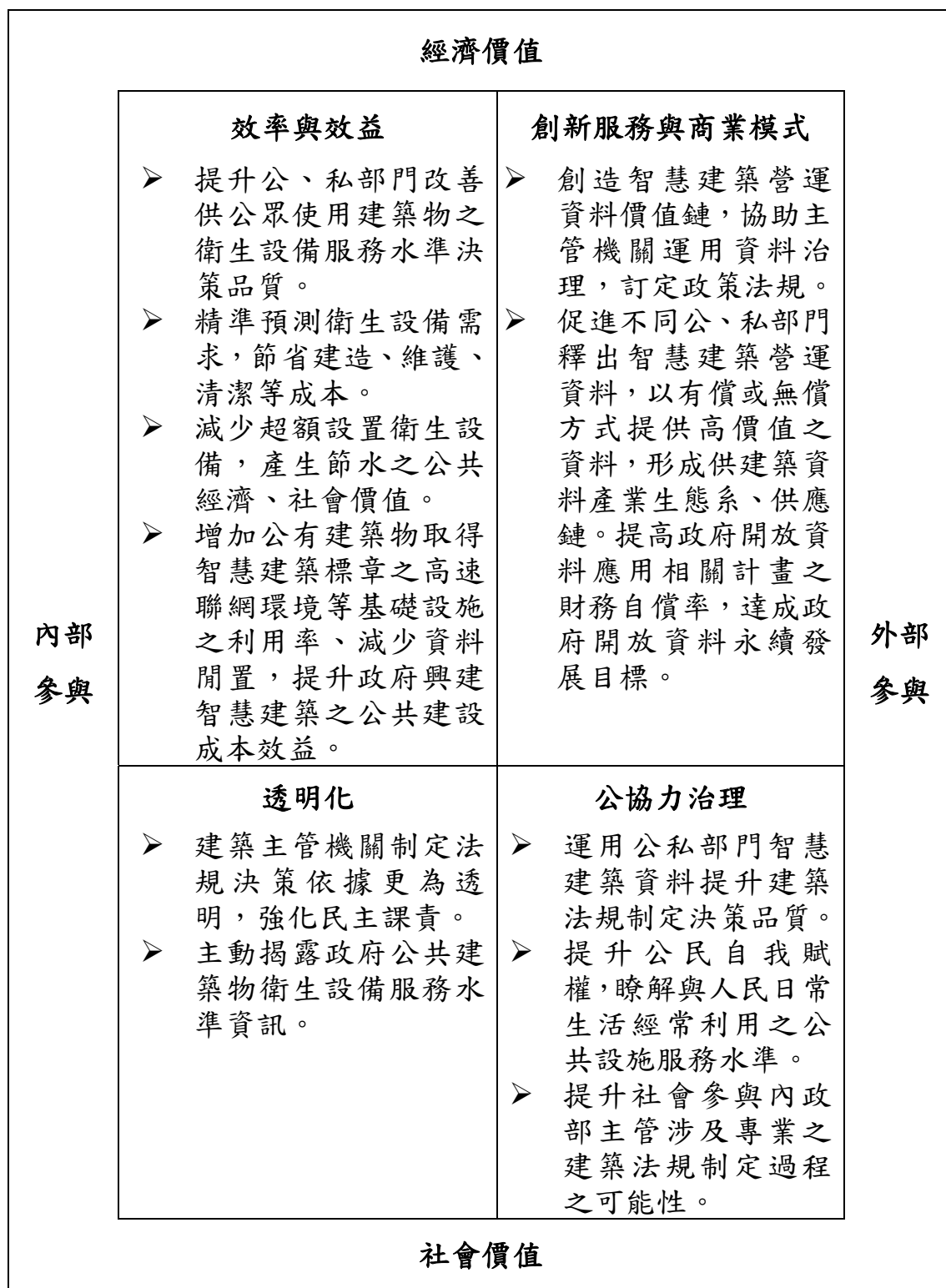


圖 4-5 開放政府智慧建築衛生設備使用資料之價值分析

(資料來源：本研究參考 Jetzek et al. 開放政府資料價值分類繪製，2021 年)

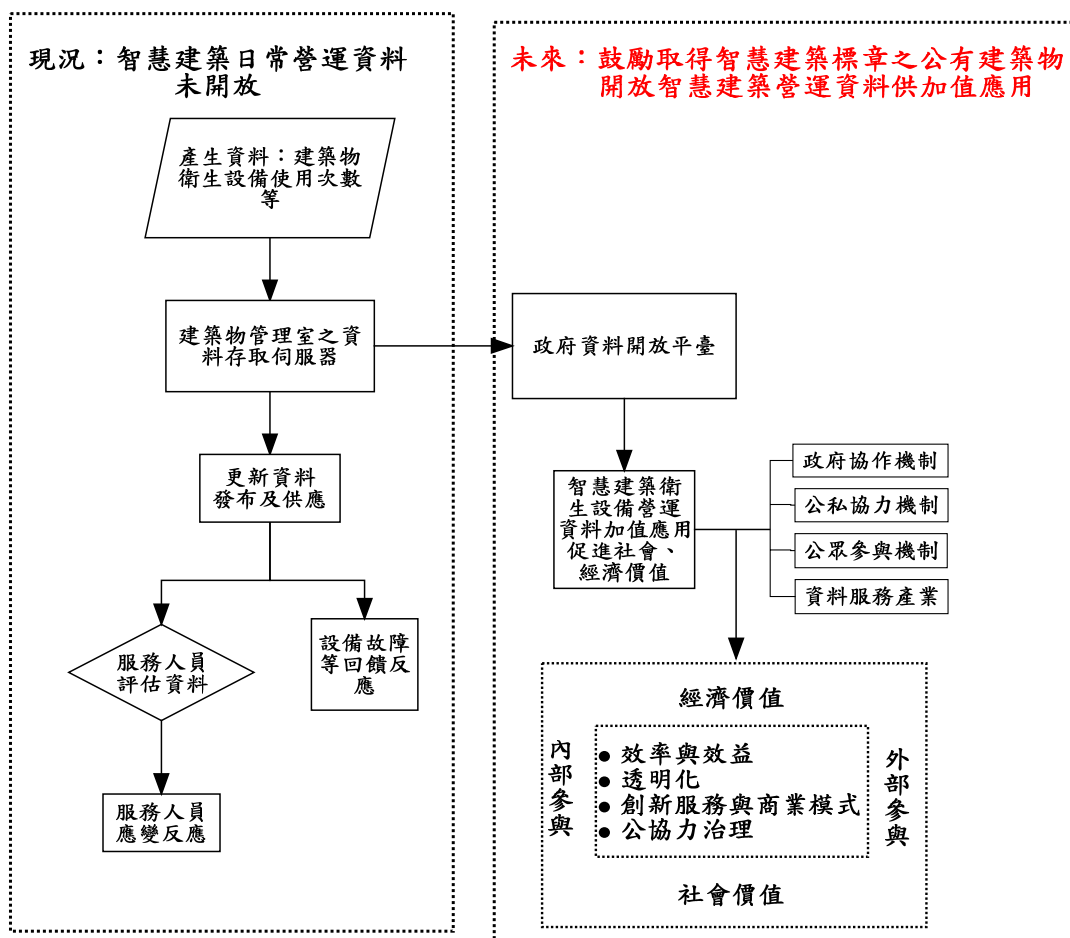


圖 4-6 開放政府智慧建築衛生設備使用資料之推動建議

(資料來源：本研究繪製，2021)

透過開放智慧建築營運資料創造價值鏈調查—
以降低供公眾使用建築物衛生設備需求量法規制定決策不確定性為例

第5章 專業人員問卷調查分析

為了解推動開放政府智慧建築營運資料，再利用於推估供公眾使用建築物衛生設備需求量，相關領域專業人員之參與意願，作為評估可行性之參考，本章辦理問卷調查，蒐集分析相關專業人員之意見，作為研擬未來本所推動建議之參考。

第1節 問卷調查目的及取樣

本節說明問卷調查目的、問題、對象及取樣方式。

一、問卷調查目的

為了解推動開放政府智慧建築營運資料，再利用於推估供公眾使用建築物衛生設備需求量之可行性，本研究爰辦理問卷調查訪談相關專業人員之意見。

二、問卷調查問題

- (一)受訪人員基本資料。
- (二)對於內政部智慧建築標章制度之認識。
- (三)對於政府開放資料政策之認識。
- (四)對於統計學等資料分析方法之認識。
- (五)推動開放政府智慧建築營運資料，再利用於推估供公眾使用建築物衛生設備需求量之認同度。
- (六)其他建議

三、問卷調查對象

- (一)第1章已說明本研究目的係完成評估利用取得智慧建築標章之公有建築物營運資料集，推估供公眾使用建築物衛生設備需求量，降低建築物衛生設備需求量法規制定決策不確定性

之可行性，並提出本所後續辦理調查研究之建議課題及優先順序。因此，本次問卷調查對象以政府開放資料及建築主管機關相關業務人員為主，而基於建築師事務所之專業從業人員，係估算供公眾使用建築物衛生設備數量之關鍵人員，與推動開放政府智慧建築營運資料再利用之關係較為密切，故一併實施調查。

故本次問卷調查對象包括下列3類人員：

- (一) 政府開放資料相關業務人員。
- (二) 建築主管機關相關業務人員。
- (三) 民間建築師事務所之專業從業人員。

四、問卷人數：

囿於研究人力及期程，本次研究先抽選以上3類人員共30人進行調查。

第2節 問卷設計

依據第1節問卷調查問題目的、問題、對象，研擬本次問卷樣本如表5-1所示。本次問卷設計項目可分為：一、基本資料；二、對於內政部智慧建築標章制度之認識；三、對於政府開放資料相關制度之認識；四、統計學等資料分析方法之認識；五、動開放政府智慧建築營運資料，再利用於推估供公眾使用建築物衛生設備需求量之認同度；六、其他建議。

表 5-1 預試問卷

各位政府開放資料、建築主管機關、建築師事務所之專業從業人員大家好。這是一份有關了解推動開放政府智慧建築營運資料，再利用於推估供公眾使用建築物衛生設備需求量，相關領域專業人員之參與意願之調查問卷，問卷所得結果，將會作為後續研擬推廣內政部智慧建築標章策略建議之參考，感謝您的熱情參與。您所提供的資料及意見，對本調查非常重要，您的個人資料也絕對不會被公開。懇請您費心協助，再次謝謝您的參與。 內政部建築研究所 環境控制組 助理研究員 張怡文 聯絡電話：(02)89127890-271	
一、基本資料	
1.1 請問您的身分是以下何者？可複選。 ☐政府開放資料相關業務人員。 ☐建築主管機關相關業務人員。 ☐民間建築師事務所之專業從業人員	
二、對於內政部智慧建築標章制度之認識	
2.1 請問您是否聽過內政部智慧建築標章認證制度？	☐ 是 ☐ 否
2.2 請問您是否曾考慮過申請內政部智慧建	☐ 是 ☐ 否

透過開放智慧建築營運資料創造價值鏈調查—
以降低供公眾使用建築物衛生設備需求法制定決策不確定性為例

築標章認證?	
2.3 請問您是否申請過內政部智慧建築標章認證?	☐ 是 ☐ 否
三、對於政府開放資料政策之認識	
3.1 請問您是否了解政府開放資料政策?	☐ 是 ☐ 否
3.2 請問您是否使用過政府開放資料?	☐ 是 ☐ 否
四、對於統計學等資料分析方法之認識	
4.1 請問您是否熟悉統計學等資料分析方法?	☐ 是 ☐ 否
4.2 請問您是否可根據樣本資料作母體推論?	☐ 是 ☐ 否
4.3 請問您是否瞭解如何應用估計、檢定、回歸等方法來分析資料?	☐ 是 ☐ 否
五、推動開放政府智慧建築營運資料，再利用於推估供公眾使用建築物衛生設備需求量之認同度	
5.1 請問您是否認同應將公有建築物之智慧建築營運資料，開放供建築主管機關利用，作為推估供公眾使用建築物衛生設備需求量之參考依據?	☐ 是 ☐ 否
5.2 請問如內政部開設智慧建築營運資料分析相關培訓課程，協助您學習應用統計學等資料分析，預測供公眾使用建築物衛生設備需求量，您是否有意願參加?	☐ 是 ☐ 否
六、其他建議 _____ _____	

(資料來源：本研究提出, 2021)

第3節 問卷預試

預試對象的性質與未來正式問卷要抽取的對象性質相同。問卷共發放 9 份預試，回收 6 份，其問卷預試分配表如表 5-2 所示。

表 5-2 問卷預試分配表

預試對象	發放份數	回收份數
1. 政府開放資料相關業務人員	3	2
2. 建築主管機關相關業務人員	3	2
3. 民間建築師事務所之專業從業人員	3	2
合計	9	6

(資料來源：本研究提出, 2021)

問卷預試結果有初步發現：

- (1) 2.1 請問您是否知道內政部智慧建築標章認證制度?回答「是」者為 66.7%。
- (2) 2.2 請問您是否曾考慮過申請內政部智慧建築標章認證?回答「是」者為 33.3%。
- (3) 2.3 請問您是否申請過內政部智慧建築標章認證?回答「是」者為 16.7%。
- (4) 3.1 請問您是否了解「政府開放資料政策」?回答「是」者為 66.7%。
- (5) 4.1 請問您是否熟悉統計學等資料分析方法分析方法?回答「是」者為 33.3%。
- (6) 4.2 請問您是否可根據樣本資料作母體推論?回答「是」者為 33.3%。

- (7) 4.3 請問您是否瞭解如何應用估計、檢定、回歸等方法來分析資料?回答「是」者為 33.3%。
- (8) 5.1 請問您是否認同應將公有建築物之智慧建築營運資料，開放供建築主管機關利用，作為推估供公眾使用建築物衛生設備需求量之參考依據?回答「是」者為 83.3%。
- (9) 5.2 請問如內政部開設智慧建築營運資料分析相關培訓課程，協助您學習應用統計學等資料分析，預測供公眾使用建築物衛生設備需求量，您是否有意願參加?回答「是」者為 66.7%。

問卷預試除得到以上初步的成果，也獲得受試者建議新增項目如下：

1. 統計學資料分析專業用語不易理解，建議簡化問題。
2. 應考慮公有建築物配合政府開放資料政策之意願，應會較非公有建築物高之因素影響。
3. 建議增加蒐集符合建築主管機關制定法規或業務蒐集相關資訊之需要。

依以上問卷預試結果，最後調整完成之問卷樣本如表 5-3 所示。

表 5-3 開放政府智慧建築營運資料再利用專業人員調查問卷

各位政府開放資料、建築主管機關、建築師事務所之專業從業人員大家好。這是一份有關了解推動開放政府智慧建築營運資料，再利用於推估供公眾使用建築物衛生設備需求量，相關領域專業人員之參與意願之調查問卷，問卷所得結果，將會作為後續研擬推廣內政部智慧建築標章策略建議之參考，感謝您的熱情參與。您所提供的資料及意見，對本調查非常重要，您的個人資料也絕對不會被公開。懇請您費心協助，再次謝謝您的參與。 內政部建築研究所 環境控制組 助理研究員 張怡文 聯絡電話：(02)89127890-271	
一、基本資料	
1.1 請問您的身分是以下何者？可複選。 ☐政府開放資料相關業務人員。 ☐建築主管機關相關業務人員。 ☐民間建築師事務所之專業從業人員	
二、對於內政部智慧建築標章制度之認識	
2.1 請問您是否聽過內政部智慧建築標章認證制度？	☐ 是 ☐ 否
2.2 請問您是否曾考慮過申請內政部智慧建築標章認證？	☐ 是 ☐ 否
2.3 請問您是否申請過內政部智慧建築標章認證？	☐ 是 ☐ 否
三、對於政府開放資料政策之認識	
3.1 請問您是否了解政府開放資料政策？	☐ 是 ☐ 否
3.2 請問您是否使用過政府開放資料？	☐ 是 ☐ 否
四、對於統計學等資料分析方法之認識	

透過開放智慧建築營運資料創造價值鏈調查—
以降低供公眾使用建築物衛生設備需求法制定決策不確定性為例

4.1 請問您是否可了解統計抽樣調查學理並能應用統計軟體分析資料，解釋可能原因？	☐是 ☐否
五、推動開放政府智慧建築營運資料，再利用於推估供公眾使用建築物衛生設備需求量之認同度	
5.1 請問您是否認同應將公有建築物之智慧建築營運資料，開放供建築主管機關利用，作為訂定供公眾使用建築物衛生設備需求等法規之參考？	☐是 ☐否
5.2 請問如內政部開設智慧建築營運資料分析相關培訓課程，協助您學習應用相關資料，預測供公眾使用建築物衛生設備需求量，您是否有意願參加？	☐是 ☐否
5.3 請問您是否認同開放政府智慧建築營運資料，可產生較大之社會或經濟價值。	☐是 ☐否
六、其他建議	

(資料來源：本研究提出, 2021)

第4節 問卷調查結果及分析

問卷預試時，由於是採拜訪人及填寫問卷受訪者一對一的方式，故填寫的狀況較為良好、完整。而在正式問卷的發放，以不記名的方式請受訪單位聯絡窗口填寫，於問卷回收時發現填寫狀況不如預試時完整。本次共發放 30 份，共回收 17 份完整填寫之問卷。其中，政府開放資料相關業務人員發放 6 份，回收 4 份；建築主管機關相關業務人員發放 12 份，回收 7 份；民間建築師事務所之專業從業人員 12 份，回收 6 份。問卷調查結果彙整如表 5-4、表 5-5、表 5-6、表 5-7 及圖 5-1。

表 5-4 對於內政部智慧建築標章制度之認識

	是	否	瞭解百分比
2.1 請問您是否聽過內政部智慧建築標章認證制度？	7	10	41%
2.2 請問您是否曾考慮過申請內政部智慧建築標章認證？	3	14	18%
2.3 請問您是否申請過內政部智慧建築標章認證？	3	14	18%

（資料來源：本研究調查提出, 2021）

表 5-5 對於政府開放資料政策之認識

	是	否	瞭解百分比
3.1 請問您是否了解政府開放資料政策？	10	7	59%
3.2 請問您是否使用過政府開放資料？	5	12	29%

（資料來源：本研究調查提出, 2021）

表 5-6 對於統計學等資料分析方法之認識

	是	否	瞭解百分比
4.1 請問您是否可了解統計抽樣調查學理並能應用統計軟體分析資料，解釋可能原因？	6	11	35%

(資料來源：本研究調查提出, 2021)

表 5-7 推動開放政府智慧建築營運資料，再利用於推估供公眾使用
建築物衛生設備需求量之認同度

	是	否	認同百分比
5.1 請問您是否認同應將公有建築物之智慧建築營運資料，開放供建築主管機關利用，作為訂定供公眾使用建築物衛生設備需求等法規之參考？	15	2	88%
5.2 請問如內政部開設智慧建築營運資料分析相關培訓課程，協助您學習應用統計學等資料分析，預測供公眾使用建築物衛生設備需求量，您是否有意願參加？	10	7	59%
5.3 請問您是否認同開放政府智慧建築營運資料，可產生較大之社會或經濟價值。	13	4	76%

(資料來源：本研究調查提出, 2021)

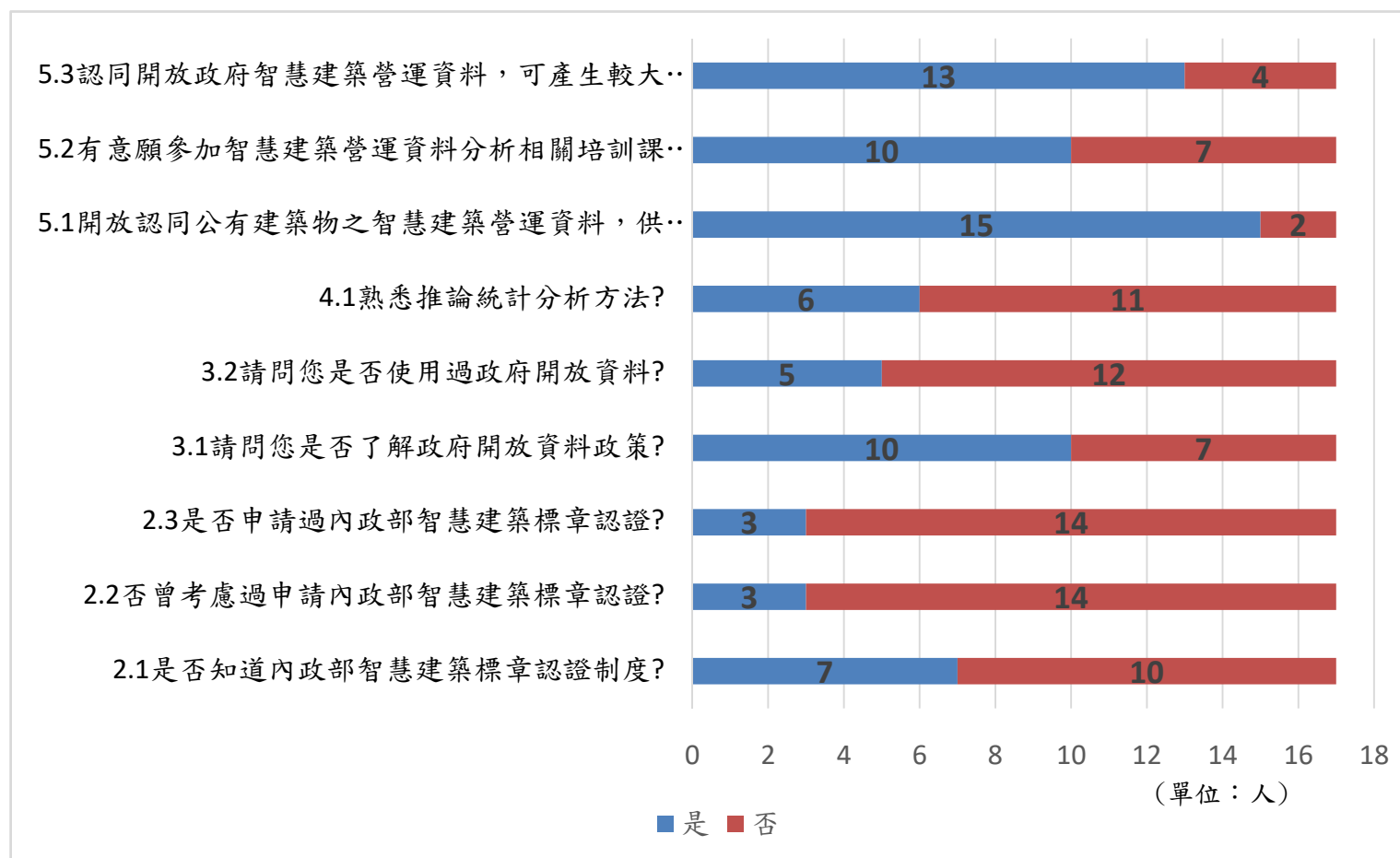


圖 5-1 專業從業人員問卷調查結果
(資料來源：本研究調查提出, 2021)

其中，由表 5-4 可以發現，超過 8 成受訪者，均無申請內政部智慧建築標章認證之經驗，應可視為對於智慧建築營運資料集可提供資料內容較為陌生者；此外，表 5-5 顯示不到 3 成之受訪者使用過政府開放資料；表 5-6 顯示只有 3 成 5 之受訪者熟悉推論統計學。

另除得到以上問卷調查成果外，受試者提供之「其他建議」綜整如下：

- 一、建議深入分析智慧建築營運資料集之使用者、持有人之痛點與誘因，培養長期使用資料之意願，較易成功推動政府開放資料。
- 二、公有建築物之智慧建築營運資料，開放供建築主管機關利用，作為訂定供公眾使用建築物衛生設備需求量等法規之參考，立意良好，惟超越傳統經驗之創新作法，宜先尋求公部門較高層級管理者支持，由政府示範由上而下長期持續推動。
- 三、開放智慧建築營運資料集。可落實資訊資源整合共享，減少資訊資源重複投資。

小結：

綜上，經本次問卷調查分析顯示，專業者相當認同對於應將公有建築物之智慧建築營運資料，開放供建築主管機關利用，作為訂定供公眾使用建築物衛生設備需求量等法規之參考(88%)，如內政部開設相關培訓課程超過半數亦有意願參加(59%)，亦認同開放政府智慧建築營運資料，可產生較大之社會或經濟價值(76%)。

第6章 結論與建議

本章作為研究之總結，首先，說明綜整國內、外文獻及智慧建築營運資料再利用於推估供公眾使用建築物衛生設備需求數量之資料供應—需求分析結果。其次，說明案例模擬分析，評估透過智慧建築營運資料集之再利用，推估建築物衛生設備需求量，以降低法規制定決策不確定性之可行性。最後，參酌專家訪談意見，提出內政部建築研究所推動智慧建築標章業務建議。以及本所後續研究課題建議，以回應第 1 章之研究問題問題及目的。

第5節 結論

經由本研究綜合分析及整理，獲致以下結論：

一、推動開放政府智慧建築營運資料再利用於推估供公眾使用建築物衛生設備需求數量之資料供應—需求分析結果：

研究發現，國內外均致力於蒐集分析真實之供公眾使用建築物衛生設備使用長期資料，作為制定建築法規之參據，惟仍有蒐集資料有樣本數量少及代表性不足等問題。我國若能善用國際間獨有之智慧建築標章政策工具，於建築物長達 40、50 年以上使用期間，釋出所產出之智慧建築營運資料集，供再利用於推估供公眾使用建築物衛生設備需求量，協助內政部降低相關建築法規制定之不確定性，極有可能成為領先國際之政府資料治理典範案例。另目前智慧建築評估手冊規定明確性較為不足，智慧建築資料集內未必完整涵蓋所需樣本資料變數，爰建議內政部建築研究所，未來增修訂智慧建築評估手冊時，宜具體明定應蒐集保存之推估衛生設備使用數量及相關因子所需資料項目，以利後續應用。

二、本研究透過案例模擬以常見之統計等資料分析及決策方法，分析假設之智慧建築營運資料集，評估透過智慧建築營運

資料集之再利用，降低建築物衛生設備需求量法規制定決策不確定性具有可行性：案例模擬以常見之統計等資料分析及決策方法，分析假設之智慧建築營運資料集，展示如何運用智慧建築營運資料集，推估尖峰時段衛生設備使用情形、檢視建築法規衛生設備用途分類規定合理性、計算可降低之設備需求量預測不確定性。並參照 OECD 發展政府開放資料價值鏈之倡議，提出智慧建築營運資料集再利用可創造之社會與經濟價值鏈。

- 三、建議內政部建築研究所優先選定政策受益人口多，且具有智慧建築日常營運資料長期資料供應者與使用者之大眾運輸建築物，以較高層級聚焦推動開放智慧建築營運資料集再利用：專家意見訪談發現，近 9 成之受訪者認同應推動開放智慧建築營運資料集、近 8 成之受訪者認同透過政府開放資料平台匯聚大數據，可產生更廣泛之社會與經濟價值。建議內政部建築研究所後續優先選定政策受益人口多，且具有智慧建築營運資料長期資料供應者與使用者之大眾運輸建築物，作為推動開放政府智慧建築營運資料再利用於推估建築物衛生設備需求量之對象。

由內政部建築研究所整合運用政府開放資料及公有建築物取得智慧建築標章等政策工具，推動智慧建築營運資料開放再利用，因可協助交通事業機構解決難以取得由其他交通事業機構持有之建築物衛生設備使用資料、借鏡他人經驗痛點，再加以發展更精準之建築物衛生設備需求量預測方法，具有減少其興建及營運成本，提升營運績效之誘因。資料持有人可長期供應智慧建築營運資料集，亦有高度長期使用資料之意願，較易使業務常態化，可持續累積具母體代表性、高品質之供公眾使用建築物營運資料。

第6節 建議

綜整本研究提出本所後續應辦理研究課題如下，以回應第 1 章之研究問題及目的：

建議一

辦理智慧建築衛生設備使用資料介接及配合資訊資源向上集中相關規定之研究：中長期建議

主辦機關：內政部建築研究所

協辦機關：無

基於推動開放政府智慧建築營運資料再利用於推估供公眾使用建築物衛生設備需求數量，是屬於受益人口數較多，並可創造具體之經濟與社會價值之應用。惟文獻分析及問卷訪談均發現，超越傳統經驗之創新作法，宜參考過去政府開放資料推動經驗，先尋求公部門較高層級管理者支持，由政府示範由上而下長期持續推動。爰建議內政部建築研究所配合內政部建築法規增修訂業務需要，於「智慧建築評估手冊」訂定取得智慧建築衛生設備使用資料保存介接、向上集中、資料機器可讀(M2M)、支持開放應用程式介面(Open API)等相關規定，以利形成資料湖泊，為匯聚跨公私部門持有之供公眾使用建築物營運資料與加值運用作整備，回應第 1 章所提臺灣開放政府國家行動方案承諾事項。

透過開放智慧建築營運資料創造價值鏈調查—
以降低供公眾使用建築物衛生設備需求量法規制定決策不確定性為例

附錄一 現行建築技術規則建築設備編第 37 條規定條文

中華民國 108 年 11 月 4 日內政部台內營字第 1080818187 號令

修正發布第 37 條條文；並自發布日施行

第 37 條 建築物裝設之衛生設備數量不得少於下表規定：

建築物種類		大便器			小便器	洗面盆		浴缸或淋浴
一	住宅、集合住宅	每一居住單位一個。				每一居住單位一個。		每一居住單位一個。
二	小學、中學	男子：每五十人一個。 女子：每十人一個。			男子：每三十人一個。	每六十人一個。		
三	其他學校	男子：每七十五人一個。 女子：每十五人一個。			男子：每三十人一個。	每六十人一個。		
四	辦公廳	總人數	男	女	個數	總人數	個數	
		一至十五	一	一	一	一至十五	一	
		十六至三十五	一	二	一	十六至三十五	二	
		三十六至五十五	一	三	一	三十六至六十	三	
		五十六至八十	一	三	二	六十一至九十	四	
		八十一至一百十	一	四	二	九十一至一百二十五	五	
		一百一十一至一百五十	二	六	三			
		超過一百五十人時，以人數男女各占一半計算，每增加男子一百二			超過一百五十人時，每增	超過一百二十五人時，每增加四十	五人增加一個。	

透過開放智慧建築營運資料創造價值鏈調查—
以降低供公眾使用建築物衛生設備需求量法規制定決策不確定性為例

建築物種類		大便器			小便器	洗面盆		浴缸或淋浴
		十人男用增加一個，每增加女子三十人女用增加一個。			加男子六十人增加一個。			
五	工廠、倉庫	總人數	男	女	個數	一百人以下時，每十人一個，超過一百人時每十五人一個。		在高溫有毒害之工廠每十五人一個。
		一至二十四	一	一	一			
		二十五至四十九	一	二	一			
		五十至一百	一	三	二			
		超過一百人時，以人數男女各占一半計算，每增加男子一百二十人男用增加一個，每增加女子三十人女用增加一個。			超過一百人時，每增加男子六十人增加一個。			
六	宿舍	男子：每十人一個，超過十人時，每增加二十五人，增加一個。 女子：每六人一個，超過三十人時，每增加十人增加一個。			男子：每二十五人一個，超過一百五十人時，每增加五十人增加一個。	每十二人一個，超過十二人時，男子每增加二十人增加一個，女子每增加十五人增加一個。		每八人一個，超過一百五十人，每增加二十人增加一個。女子宿舍每三十人增加浴缸一個。
七	戲院 演藝場 集會堂 電影院 歌廳	總人數	男	女	個數	總人數	個數	
		一至一百 一百零一至二百	一 二	五 十	二 四	一至二百 二百零一至四百	二 四	

建築物種類		大便器			小便器	洗面盆		浴缸或淋浴
		二百零一至三百	三	十五	六	四百零一至七百五十	六	
		三百零一至四百	四	二十	八			
		超過四百人時，以人數男女各占一半計算，每增加男子一百人男用增加一個，每增加女子二十人女用增加一個。			超過四百人時，每增加男子五十人增加一個。	超過七百五十人時，每增加三百人增加一個。		
八	車站 航空站 候船室	總人數	男	女	個數	總人數	個數	
		一至五十	一	二	一	一至二百	二	
		五十一至一百	一	五	二	二百零一至四百	四	
		一百零一至二百	二	十	二	四百零一至六百	六	
		二百零一至三百	三	十五	四			
		三百零一至四百	四	二十	六			
		超過四百人時，以人數男女各占一半計算，每增加男子一百人男用增加一個，每增加女子二十人女用增加一個。			超過四百人時，每增加男子五十人增加一個。	超過六百人時，每增加三百人增加一個。		
九	其他供公眾使用之建築物	總人數	男	女	個數	總人數	個數	
		一至五十	一	二	一	一至十五	一	
		五十一至一百	一	四	二	十六至三十五	二	
		一百零一至二百	二	七	四	三十六至六十	三	

透過開放智慧建築營運資料創造價值鏈調查—
以降低供公眾使用建築物衛生設備需求法制定決策不確定性為例

建築物種類		大便器			小便器	洗面盆		浴缸或淋浴
						六十一至九十 十 九十一至一百二十五	四 五	
		超過二百人時，以人數男女各占一半計算，每增加男子一百二十人男用增加一個，每增加女子三十人女用增加一個。			超過二百人時，每增加男子六十人增加一個。	超過一百二十五人時，每增加四十五人增加一個。		

說明：

一、本表所列使用人數之計算，應依下列規定：

- (一) 小學、中學及其他學校按同時收容男女學生人數計算。
- (二) 辦公廳之建築物按居室面積每平方公尺零點一人計算。
- (三) 工廠、倉庫按居室面積每平方公尺零點一人計算或得以目的事業主管機關核定之投資計畫或設廠計畫書等之設廠人數計算；無投資計畫或設廠計畫書者，得由申請人檢具預定設廠之製程、設備及作業人數，區分製造業及非製造業，前者送請中央工業主管機關檢核，後者送請直轄市、縣（市）政府備查，分別依檢核或備查之作業人數計算。
- (四) 宿舍按固定床位計算，且得依宿舍實際男女人數之比例調整之。
- (五) 戲院、演藝場、集會堂、電影院、歌廳按固定席位數計算；未設固定席位者，按觀眾席面積每平方公尺一點二人計算。
- (六) 車站按營業及等候空間面積每平方公尺零點四人計算，航空站、候船室按營業及等候空間面積每平方公尺零點二人計算；或得依該中央目的事業主管機關核定之車站、航空站、候船室使用人數（以每日總運量乘以零點二）計算之。
- (七) 其他供公眾使用之建築物按居室面積每平方公尺零點二人計算。
- (八) 本表所列建築物人數計算以男女各占一半計算。但辦公廳、其他供公眾使用建築物、工廠、倉庫、戲院、演藝場、集會堂、電影院、歌廳、車站及航空站，得依實際男女人數之比例調整之。

二、依本表計算之男用大便器及小便器數量，得在其總數量不變下，調整個別便器之數量。但大便器數量不得為表列個數二分之一以下。

第二節 衛生設備

(最小設備數量) 建築物裝設之衛生設備數量不得少於左表規定：

建築物種類	大	便	器	小	便	器	洗	面	盆	浴	缸或淋浴
住宅、集合住宅	每一居住單位一個			男子：每三〇人一個 男子：每三〇人一個			每一居住單位一個			每一居住單位一個	
學 校	男 子	女 子					每六〇人一個 每二〇〇人一個				
小學中學及其他學校	每一〇〇人一個 每一〇〇人一個	每三十五人一個 每三十五人一個									
辦公廳及供公眾使用之建築物	一 一 一 五 一 六 一 三 五 三 六 一 五 五 五 六 一 八 〇 八 一 一 一 〇 一一 一 一 五 〇	一 二 三 四 五 六		當設置小便器時，凡設置小便器一個，左列大便器數可減少一個，但大便器數字不得減少至前列個數之 $\frac{2}{3}$ 以下。			一 一 一 五 一 六 一 三 五 三 六 一 五 五 六 一 一 九 〇 九 一 一 二 五	二 三 四 五			
	加一個 超過一五〇人時，每增加四〇人增加一個						超過一二五人時，每增加四十五人增加一個。				

(資料來源:內政部營建署編輯委員會,《建築法規彙編修訂第27版》, 1996)

透過開放智慧建築營運資料創造價值鏈調查—

以降低供公眾使用建築物衛生設備需求量表法規制定決策不確定性為例

歌電集演戲 影會藝 廳院堂場院			宿 舍		工 廠、倉 庫		
超過四〇〇時，男子每增加五〇〇人加一個；女子每增加三〇〇人加一個。	二〇〇 一〇〇 一〇〇	一〇〇 一〇〇 一〇〇	人 數		男：每十人一個，超過十人時，每廿五增加一個。 女：每八人一個，超過八人時，每廿人增加一個。	超過一百人時，每增加三〇人增加一個	一〇〇 一〇〇 一〇〇
	三二一	男	個	五〇〇 五〇〇 五〇〇			
	三二一	女	數	一 二 三 四 五			
。超過五〇〇人時，每增加三〇〇人加一個	四〇〇 一〇〇 一〇〇	二〇〇 一〇〇 一〇〇	人 數		男子：每廿五人一個 超過一五〇人時，每五〇人增加一個。	同 上	一〇〇 一〇〇 一〇〇
	三二一	男	子	一〇〇 一〇〇 一〇〇			
	三二一	女	個	一〇〇 一〇〇 一〇〇			
。超過七五〇人時，每增加五〇〇人加一個	四〇〇 一〇〇 一〇〇	二〇〇 一〇〇 一〇〇	人 數		每十二人一個。超過十二人時，男子每廿一人一個；女子十五人一個。	人時每十五人一個。	一〇〇 一〇〇 一〇〇
	三二一	男	子	一〇〇 一〇〇 一〇〇			
	三二一	女	個	一〇〇 一〇〇 一〇〇			
			每八人一個超過一五〇人，每增加二〇人加一個。另女子宿舍加浴缸每三〇人一個。		在高溫有毒害之工廠每十五人一個。		

建築技術規則

三三二

(資料來源：內政部營建署編輯委員會，《建築法規彙編修訂第27版》，1996)

附錄三 85 年 11 月修正發布之建築技術規則建築設備編第 37 條規定條文

第一百七十四條

供行動不便者使用之升降機，應裝設點字、語音系統及供其使用之操作盤，其出入口淨寬度不得小於八十公分。升降機出入口前方三十公分處之地板面應設置引導設施，且應留設深度及寬度一·七公尺以上之輪椅迴轉空間。

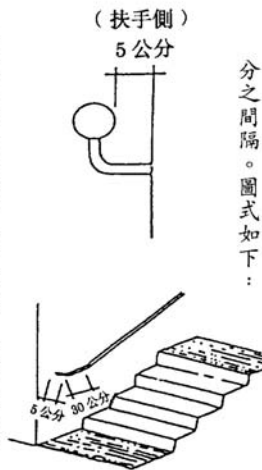
第一百七十五條

供行動不便者使用之廁所、盥洗室及浴室，應裝設外開門或自動門，內部並應設置固定扶手或迴轉扶手，地面應使用防滑材料。

供行動不便者單獨使用之廁所，其深度及寬度均不得小於二公尺；附設於一般廁所內者，其淨寬度不得小於一·五公尺，淨深度不得小於一·六公尺。

第一百七十六條

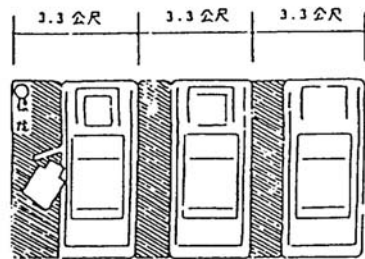
供行動不便者使用之輪椅觀眾席位，應寬度在一公尺以上，深度在一·四公尺以上，地板面應保持順平，並加設扶手。



分之間隔。圖式如下：

第一百七十七條

供行動不便者使用之停車位應設於便捷處所，其寬度應在三·三公尺以上，並在明顯處樹立行動不便者停車位標誌。圖式如下：



殘障者停車位標誌

第一百七十七條之一

中華民國八十五年十一月二十七日日本章修正發布施行前取得建造執照之建築物，其行動不便者使用設施之改善辦法，由中央主管建築機關定之。

建築技術規則建築設備編第三十七條條文

第三十七條

建築物裝設之衛生設備數量不得少於下表規定：

(資料來源：行政院公報第 2 卷第 48 期，1996)

透過開放智慧建築營運資料創造價值鏈調查—
以降低供公眾使用建築物衛生設備需求量法規制定決策不確定性為例

行政院公報 第二卷 第四十八期

八

建築物種類	住宅、集合住宅、每一居住單位一個。	小學中學 男子：每五十人一個。 女子：每十五人一個。	其他學校 男子：每七十五人一個。 女子：每二十五人一個。	辦公廳 男子：每二十五人一個。 女子：每二十五人一個。	其他供公眾使用之建築物 男子：每二十五人一個。 女子：每二十五人一個。	工廠 男子：每二十五人一個。 女子：每二十五人一個。	宿舍 男子：每二十五人一個。 女子：每二十五人一個。	戲院、電影院、音樂會場 男子：每二十五人一個。 女子：每二十五人一個。	火車站 男子：每二十五人一個。 女子：每二十五人一個。
大便器	每居住單位一個。	男子：每三十人一個。 女子：每三十人一個。	男子：每三十人一個。 女子：每三十人一個。	男子：每三十人一個。 女子：每三十人一個。	男子：每三十人一個。 女子：每三十人一個。	男子：每三十人一個。 女子：每三十人一個。	男子：每三十人一個。 女子：每三十人一個。	男子：每三十人一個。 女子：每三十人一個。	男子：每三十人一個。 女子：每三十人一個。
小便器	每居住單位一個。	男子：每三十人一個。 女子：每三十人一個。	男子：每三十人一個。 女子：每三十人一個。	男子：每三十人一個。 女子：每三十人一個。	男子：每三十人一個。 女子：每三十人一個。	男子：每三十人一個。 女子：每三十人一個。	男子：每三十人一個。 女子：每三十人一個。	男子：每三十人一個。 女子：每三十人一個。	男子：每三十人一個。 女子：每三十人一個。
洗面盆	每一居住單位一個。	男子：每三十人一個。 女子：每三十人一個。	男子：每三十人一個。 女子：每三十人一個。	男子：每三十人一個。 女子：每三十人一個。	男子：每三十人一個。 女子：每三十人一個。	男子：每三十人一個。 女子：每三十人一個。	男子：每三十人一個。 女子：每三十人一個。	男子：每三十人一個。 女子：每三十人一個。	男子：每三十人一個。 女子：每三十人一個。
浴缸或淋浴	每一居住單位一個。	男子：每三十人一個。 女子：每三十人一個。	男子：每三十人一個。 女子：每三十人一個。	男子：每三十人一個。 女子：每三十人一個。	男子：每三十人一個。 女子：每三十人一個。	男子：每三十人一個。 女子：每三十人一個。	男子：每三十人一個。 女子：每三十人一個。	男子：每三十人一個。 女子：每三十人一個。	男子：每三十人一個。 女子：每三十人一個。

(資料來源：行政院公報第2卷第48期，1996)

附錄四 95 年 5 月修正發布之建築技術規則建築設備編第 37 條規定條文

行政院公報

第 012 卷 第 090 期

20060515

內政篇

內政篇

法規

內政部令
中華民國 95 年 5 月 15 日
台內營字第 0950802245 號

修正「建築技術規則」建築設備編第三十七條條文，並自發布日施行。

附修正「建築技術規則」建築設備編第三十七條條文。

部 長 李逸洋

建築技術規則建築設備編第三十七條修正條文

第三十七條 建築物裝設之衛生設備數量不得少於下表規定：

建築物種類	大便器			小便器	洗面盆		浴缸或淋浴
一 住宅、集合住宅	每一居住單位一個。				每一居住單位一個。		每一居住單位一個。
二 小學 中學	男子：每五十人一個。 女子：每十人一個。			男子：每三十人一個。	每六十人一個。		
三 其他學校	男子：每七十五人一個。 女子：每十五人一個。			男子：每三十人一個。	每六十人一個。		
四 辦公廳	人數	男	女	個數	人數	個數	
	一—十五	一	一	一	一—十五	一	
	十六—三十五	一	二	一	十六—三十五	二	
	三十六—五十五	一	三	一	三十六—六十	三	
	五十六—八十	一	三	二	六十一—九十	四	
	八十一—一〇〇	一	四	二	九十一—一二五	五	
	一一—一五〇	二	六	三			
	超過一百五十人時，以人數男女各占一半計算，每增加男子一百二十人男用增加一個，每增加女子三十人女用增加一個。			超過一百五十人時，每增加男子六十人增加一個。	超過一百二十五人時，每增加四十五人增加一個。		

15057

（資料來源：行政院公報第 12 卷第 90 期，2006）

透過開放智慧建築營運資料創造價值鏈調查—
以降低供公眾使用建築物衛生設備需求量法規制定決策不確定性為例

行政院公報

第 012 卷 第 090 期 20060515 內政篇

五	工廠、 倉庫	人數	男	女	個數	一百人以下時，每十人一個，超過一百人時每十五人一個。	在高溫有毒害之工廠每十五人一個。	
		一一二十四	一	一	一			
		二十五—四十九	一	二	一			
		五十一—一〇〇	一	三	二			
		超過一百人時，以人數男女各占一半計算，每增加男子一百二十人男用增加一個，每增加女子三十人女用增加一個。			超過一百人時，每增加男子六十人增加一個。			
六	宿舍	男子：每十人一個，超過十人時，每增加二十五人，增加一個。 女子：每六人一個，超過三十人時，每增加十人增加一個。			男子：每二十五人一個，超過一百五十人時，每增加五十人增加一個。	每十二人一個，超過十二人時，男子每增加二十人增加一個，女子每增加十五人增加一個。	每八人一個，超過一百五十人，每增加二十人增加一個。女子宿舍每三十人增加浴缸一個。	
七	戲院 演藝場 集會堂 電影院 歌廳	人數	男	女	個數	人數	個數	
		一一一〇〇	一	五	二	一一二〇〇	二	
		一〇一一二〇〇	二	十	四	二〇一一四〇〇	四	
		二〇一一三〇〇	三	十五	六	四〇一一七五〇	六	
		三〇一一四〇〇	四	二十	八			
		超過四百人時，以人數男女各占一半計算，每增加男子一百人男用增加一個，每增加女子二十人女用增加一個。			超過四百人時，每增加男子五十人增加一個。	超過七百五十人時，每增加三百人增加一個。		
八	車站 航空站	人數	男	女	個數	人數	個數	
		一一一〇〇	一	五	二	一一二〇〇	二	
		一〇一一二〇〇	二	十	二	二〇一一四〇〇	四	
		二〇一一三〇〇	三	十五	四	四〇一一六〇〇	六	
		三〇一一四〇〇	四	二十	六			
		超過四百人時，以人數男女各占一半計算，每增加男子一百人男用增加一個，每增加女子二十人女用增加一個。			超過四百人時，每增加男子五十人增加一個。	超過六百人時，每增加三百人增加一個。		

15058

（資料來源：行政院公報第 12 卷第 90 期，2006）

九	其他供公眾使用之建築物	人數	男	女	個數	人數	個數
		一一 五十	一	二	一	一一 十五	一
		五十一—一〇〇	一	四	二	十六—三十五	二
		一〇一—二〇〇	二	七	四	三十六—六十	三
						六十一—九十	四
						九十一—一二五	五
		超過二百人時，以人數男女各占一半計算，每增加男子一百二十人男用增加一個，每增加女子三十人女用增加一個。			超過二百人時，每增加男子六十人增加一個。	超過一百二十五人時，每增加四十五人增加一個。	

說明：

一、本表所列使用人數之計算，應依下列規定：

(一) 小學、中學及其他學校按同時收容男女學生人數計算。

(二) 辦公廳及其他供公眾使用之建築物按居室面積每平方公尺○・二人計算。

(三) 工廠、倉庫按居室面積每平方公尺○・一人計算或得以目的事業主管機關核定之投資計畫或設廠計畫書等之設廠人數計算。

(四) 宿舍按固定床位計算，且得依宿舍實際男女人數之比例調整之。

(五) 戲院、演藝場、集會堂、電影院、歌廳按固定席位數計算；未設固定席位者，按觀眾席面積每平方公尺一・二人計算。

(六) 車站、航空站按營業及等候空間面積每平方公尺○・四人計算。

(七) 本表所列建築物人數計算以男女各占一半計算。但辦公廳、其他供公眾使用建築物、工廠、倉庫、戲院、演藝場、集會堂、電影院、歌廳、車站及航空站，得依實際男女人數之比例調整之。

二、依本表計算之男用大便器及小便器數量，得在其總數量不變下，調整個別便器之數量，但大便器數量不得為表列個數二分之一以下。

透過開放智慧建築營運資料創造價值鏈調查—
以降低供公眾使用建築物衛生設備需求量法規制定決策不確定性為例

附錄五 95 年 11 月修正發布之建築技術規則建築設備編第 37 條規定條文

行政院公報

第 012 卷 第 230 期 20061130 內政篇

內政篇

法規

中華民國 95 年 11 月 30 日
內政部令 台內營字第 0950807194 號

修正「建築技術規則」建築設備編第三十七條條文，並自發布日施行。

附修正「建築技術規則」建築設備編第三十七條條文

部 長 李逸洋

建築技術規則建築設備編第三十七條修正條文

第三十七條 建築物裝設之衛生設備數量不得少於下表規定：

建築物種類	大便器	小便器	洗面盆	浴缸或淋浴
一 住宅、集合住宅	每一居住單位一個。		每一居住單位一個。	每一居住單位一個。
二 小學 中學	男子：每五十人一個。 女子：每十人一個。	男子：每三十人一個。	每六十人一個。	
三 其他學校	男子：每七十五人一個。 女子：每十五人一個。	男子：每三十人一個。	每六十人一個。	
四 辦公廳	人數 男 女 個數	個數	人數 個數	個數
	一—十五 十六—三十五 三十六—五十五 五十六—八十 八十一—一〇〇 一〇一—一五〇	一 二 三 四 五 六	一—十五 十六—三十五 三十六—六十 六十一—九十 九十一—一二五	一 二 三 四 五

32755

(資料來源：行政院公報第 12 卷第 230 期，2006)

透過開放智慧建築營運資料創造價值鏈調查—
以降低供公眾使用建築物衛生設備需求量法規制定決策不確定性為例

行政院公報

第 012 卷 第 230 期 20061130 內政篇

		超過一百五十人時，以人數男女各占一半計算，每增加男子一百二十人男用增加一個，每增加女子三十人女用增加一個。			超過一百五十人時，每增加男子六十人增加一個。	超過一百二十五人時，每增加四十五人增加一個。	
五	工廠、倉庫	人數	男	女	個數	一百人以下時，每十人一個，超過一百人時每十五人一個。	在高溫有毒害之工廠每十五人一個。
		一一二十四	一	一	一		
		二十五—四十九	一	二	一		
		五十一—一〇〇	一	三	二		
		超過一百人時，以人數男女各占一半計算，每增加男子一百二十人男用增加一個，每增加女子三十人女用增加一個。			超過一百人時，每增加男子六十人增加一個。		
六	宿舍	男子：每十人一個，超過十人時，每增加二十五人，增加一個。 女子：每六人一個，超過三十人時，每增加十人增加一個。			男子：每二十五人一個，超過一百五十人時，每增加五十人增加一個。	每十二人一個，超過十二人時，男子每增加二十人增加一個，女子每增加十五人增加一個。	每八人一個，超過一百五十人，每增加二十人增加一個。女子宿舍每三十人增加浴缸一個。
七	戲院	人數	男	女	個數	人數	個數
	演藝場	一一—〇〇	一	五	二	一一—二〇〇	二
	集會堂	一〇—二〇〇	二	十	四	二〇—四〇〇	四
	電影院	二〇—三〇〇	三	十五	六	四〇—七五〇	六
	歌廳	三〇—四〇〇	四	二十	八		

32756

(資料來源：行政院公報第 12 卷第 230 期，2006)

		超過四百人時，以人數男女各占一半計算，每增加男子一百人男用增加一個，每增加女子二十人女用增加一個。			超過四百人時，每增加男子五十人增加一個。	超過七百五十人時，每增加三百人增加一個。	
八	車站 航空站	人數	男	女	個數	人數	個數
		———〇〇	一	五	二	——二〇〇	二
		—〇——二〇〇	二	十	二	二〇——四〇〇	四
		二〇——三〇〇	三	十五	四	四〇——六〇〇	六
		三〇——四〇〇	四	二十	六		
		超過四百人時，以人數男女各占一半計算，每增加男子一百人男用增加一個，每增加女子二十人女用增加一個。			超過四百人時，每增加男子五十人增加一個。	超過六百人時，每增加三百人增加一個。	
九	其他供公眾使用之建築物	人數	男	女	個數	人數	個數
		—— 五十	一	二	一	—— 十五	一
		五十一——〇〇	一	四	二	十六—三十五	二
		一〇——二〇〇	二	七	四	三十六—六十	三
						六十一—九十	四
						九十一——一二五	五
		超過二百人時，以人數男女各占一半計算，每增加男子一百二十人男用增加一個，每增加女子三十人女用增加一個。			超過二百人時，每增加男子六十人增加一個。	超過一百二十五人時，每增加四十五人增加一個。	

說明：

一、本表所列使用人數之計算，應依下列規定：

(一) 小學、中學及其他學校按同時收容男女學生人數計算。

(二) 辦公廳及其他供公眾使用之建築物按居室面積每平方公尺〇・二人計算。

(三) 工廠、倉庫按居室面積每平方公尺〇・一人計算或得以目的事業主管機關核定之投資計畫或設廠計畫書等之設廠人數計算；無投資計畫或設廠計畫書者，得由申請人檢具預定設廠之製程、設備及作業人數，送請中央工業主管機關檢核後，以該作業人數計算。

(四) 宿舍按固定床位計算，且得依宿舍實際男女人數之比例調整之。

- (五) 戲院、演藝場、集會堂、電影院、歌廳按固定席位數計算；未設固定席位者，按觀眾席面積每平方公尺一・二人計算。
- (六) 車站、航空站按營業及等候空間面積每平方公尺〇・四人計算。
- (七) 本表所列建築物人數計算以男女各占一半計算。但辦公廳、其他供公眾使用建築物、工廠、倉庫、戲院、演藝場、集會堂、電影院、歌廳、車站及航空站，得依實際男女人數之比例調整之。
- 二、依本表計算之男用大便器及小便器數量，得在其總數量不變下，調整個別便器之數量，但大便器數量不得為表列個數二分之一以下。

(資料來源：行政院公報第 12 卷第 230 期，2006)

附錄六 102 年 11 月修正發布之建築技術規則建築設備編第 37 條規定條文

行政院公報

第 019 卷 第 225 期 20131128 內政篇

第三十七條附表

建築物種類		大便器			小便器	洗面盆		浴缸或淋浴
一	住宅、 集合住宅	每一居住單位一個。				每一居住單位一個。		每一居住單位一個。
二	小學、 中學	男子：每五十人一個。 女子：每十人一個。			男子：每三十人一個。	每六十人一個。		
三	其他學校	男子：每七十五人一個。 女子：每十五人一個。			男子：每三十人一個。	每六十人一個。		
四	辦公廳	總人數	男	女	個數	總人數	個數	
		一至十五	一	一	一	一至十五	一	
		十六至三十五	一	二	一	十六至三十五	二	
		三十六至五十五	一	三	一	三十六至六十	三	
		五十六至八十	一	三	二	六十一至九十	四	
		八十一至一百十	一	四	二	九十一至一二五	五	
		一百一十一至一百五十	二	六	三			
		超過一百五十人時，以人數男女各占一半計算，每增加男子一百二十人男用增加一個，每增加女子三十人女用增加一個。			超過一百五十人時，每增加男子六十人增加一個。	超過一百二十五人時，每增加四十五人增加一個。		
五	工廠、 倉庫	總人數	男	女	個數	一百人以下時，每十人一個，超過一百人時每十五人一個。		在高溫有毒害之工廠每十五人一個。
		一至二十四	一	一	一			
		二十五至四十九	一	二	一			
		五十至一百	一	三	二			
		超過一百人時，以人數男女各占一半計算，每增加男子一百二十人男用增加一個，每增加女子三十人女用增加一個。			超過一百人時，每增加男子六十人增加一個。			

44434

(資料來源：行政院公報第 19 卷第 225 期，2013)

透過開放智慧建築營運資料創造價值鏈調查—
以降低供公眾使用建築物衛生設備需求量法規制定決策不確定性為例

行政院公報

第 019 卷 第 225 期 20131128 內政篇

六	宿舍	男子：每十人一個，超過十人時，每增加二十五人，增加一個。 女子：每六人一個，超過三十人時，每增加十人增加一個。			男子：每二十五人一個，超過一百五十人時，每增加五十人增加一個。	每十二人一個，超過十二人時，男子每增加二十人增加一個，女子每增加十五人增加一個。	每八人一個，超過一百五十人，每增加二十人增加一個。女子宿舍每三十人增加浴缸一個。	
七	戲院 演藝場 集會堂 電影院 歌廳	總人數	男	女	個數	總人數	個數	
		一至一百	一	五	二	一至二百	二	
		一百零一至二百	二	十	四	二百零一至四百	四	
		二百零一至三百	三	十五	六	四百零一至七百五十	六	
		三百零一至四百	四	二十	八			
		超過四百人時，以人數男女各占一半計算，每增加男子一百人男用增加一個，每增加女子二十人女用增加一個。			超過四百人時，每增加男子五十人增加一個。	超過七百五十人時，每增加三百人增加一個。		
八	車站 航空站 候船室	總人數	男	女	個數	總人數	個數	
		一至五十	一	二	一	一至二百	二	
		五十一至一百	一	五	二	二百零一至四百	四	
		一百零一至二百	二	十	二	四百零一至六百	六	
		二百零一至三百	三	十五	四			
		三百零一至四百	四	二十	六			
		超過四百人時，以人數男女各占一半計算，每增加男子一百人男用增加一個，每增加女子二十人女用增加一個。			超過四百人時，每增加男子五十人增加一個。	超過六百人時，每增加三百人增加一個。		

44435

(資料來源：行政院公報第 19 卷第 225 期，2013)

九	其他供公眾使用之建築物	總人數	男	女	個數	總人數	個數
		一至五十	一	二	一	一至十五	一
		五十一至一百	一	四	二	十六至三十五	二
		一百零一至二百	二	七	四	三十六至六十	三
						六十一至九十	四
						九十一至一百二十五	五
		超過二百人時，以人數男女各占一半計算，每增加男子一百二十人男用增加一個，每增加女子三十人女用增加一個。			超過二百人時，每增加男子六十人增加一個。	超過一百二十五人時，每增加四十五人增加一個。	

說明：

一、本表所列使用人數之計算，應依下列規定：

- (一) 小學、中學及其他學校按同時收容男女學生人數計算。
- (二) 辦公廳之建築物按居室面積每平方公尺零點一人計算。
- (三) 工廠、倉庫按居室面積每平方公尺零點一人計算或得以目的事業主管機關核定之投資計畫或設廠計畫書等之設廠人數計算；無投資計畫或設廠計畫書者，得由申請人檢具預定設廠之製程、設備及作業人數，送請工業主管機關檢核後，以該作業人數計算。
- (四) 宿舍按固定床位計算，且得依宿舍實際男女人數之比例調整之。
- (五) 戲院、演藝場、集會堂、電影院、歌廳按固定席位數計算；未設固定席位者，按觀眾席面積每平方公尺一點二人計算。
- (六) 車站按營業及等候空間面積每平方公尺零點四人計算，航空站、候船室按營業及等候空間面積每平方公尺零點二人計算；或得依該中央目的事業主管機關核定之車站、航空站、候船室使用人數（以每日總運量乘以零點二）計算之。
- (七) 其他供公眾使用之建築物每平方公尺零點二人計算。
- (八) 本表所列建築物人數計算以男女各占一半計算。但辦公廳、其他供公眾使用建築物、工廠、倉庫、戲院、演藝場、集會堂、電影院、歌廳、車站及航空站，得依實際男女人數之比例調整之。

二、依本表計算之男用大便器及小便器數量，得在其總數量不變下，調整個別便器之數量，但大便器數量不得為表列個數二分之一以下。

44436

（資料來源：行政院公報第 19 卷第 225 期，2013）

透過開放智慧建築營運資料創造價值鏈調查—
以降低供公眾使用建築物衛生設備需求量法規制定決策不確定性為例

附錄七 103 年 8 月修正發布之建築技術規則建築設備編第 37 條規定條文

行政院公報

第 020 卷 第 156 期

20140819

內政篇

建築技術規則建築設備編第三十七條修正條文

第三十七條 建築物裝設之衛生設備數量不得少於下表規定：

建築物種類		大便器			小便器	洗面盆		浴缸或淋浴	
一	住宅、集合住宅	每一居住單位一個。				每一居住單位一個。		每一居住單位一個。	
二	小學、中學	男子：每五十人一個。 女子：每十人一個。			男子：每三十人一個。	每六十人一個。			
三	其他學校	男子：每七十五人一個。 女子：每十五人一個。			男子：每三十人一個。	每六十人一個。			
四	辦公廳	總人數	男	女	個數	總人數	個數		
		一至十五	一	一	一	一至十五	一		
		十六至三十五	一	二	一	十六至三十五	二		
		三十六至五十五	一	三	一	三十六至六十	三		
		五十六至八十	一	三	二	六十一至九十	四		
		八十一至一百十	一	四	二	九十一至一二五	五		
		一百一十一至一百五十	二	六	三				
		超過一百五十人時，以人數男女各占一半計算，每增加男子一百二十人男用增加一個，每增加女子三十人女用增加一個。	超過一百五十人時，每增加男子六十人增加一個。	超過一百二十五人時，每增加四十五人增加一個。					
五	工廠、倉庫	總人數	男	女	個數	一百人以下時，每十人一個，超過一百人時每十五人一個。		在高溫有毒害之工廠每十五人一個。	
		一至二十四	一	一	一				
		二十五至四十九	一	二	一				
		五十至一百	一	三	二				
		超過一百人時，以人數男女各占一半計算，每增加男子一百二十人男用增加一個，每增加女子三十人女用增加一個。			超過一百人時，每增加男子六十人增加一個。				

30854

(資料來源：行政院公報第 20 卷第 156 期，2014)

透過開放智慧建築營運資料創造價值鏈調查—
以降低供公眾使用建築物衛生設備需求法制定決策不確定性為例

行政院公報

第 020 卷 第 156 期 20140819 內政篇

六	宿舍	男子：每十人一個，超過十人時，每增加二十五人，增加一個。 女子：每六人一個，超過三十人時，每增加十人增加一個。			男子：每二十五人一個，超過一百五十人時，每增加五十人增加一個。	每十二人一個，超過十二人時，男子每增加二十人增加一個，女子每增加十五人增加一個。	每八人一個，超過一百五十人，每增加二十人增加一個。女子宿舍每三十人增加浴缸一個。
七	戲院 演藝場 集會堂 電影院 歌廳	總人數	男	女	個數	總人數	個數
		一至一百	一	五	二	一至二百	二
		一百零一至二百	二	十	四	二百零一至四百	四
		二百零一至三百	三	十五	六	四百零一至四百零一	六
		三百零一至四百	四	二十	八	至七百五十	
		超過四百人時，以人數男女各占一半計算，每增加男子一百人男用增加一個，每增加女子二十人女用增加一個。			超過四百人時，每增加男子五十人增加一個。	超過七百五十人時，每增加三百人增加一個。	
八	車站 航空站 候船室	總人數	男	女	個數	總人數	個數
		一至五十	一	二	一	一至二百	二
		五十一至一百	一	五	二	二百零一至四百	四
		一百零一至二百	二	十	二	四百零一至六百	六
		二百零一至三百	三	十五	四		
		三百零一至四百	四	二十	六		
		超過四百人時，以人數男女各占一半計算，每增加男子一百人男用增加一個，每增加女子二十人女用增加一個。			超過四百人時，每增加男子五十人增加一個。	超過六百人時，每增加三百人增加一個。	

30855

(資料來源：行政院公報第 20 卷第 156 期，2014)

九	其他供公眾使用之建築物	總人數	男	女	個數	總人數	個數
		一至五十	一	二	一	一至十五	一
		五十一至一百	一	四	二	十六至三十五	二
		一百零一至二百	二	七	四	三十六至六十	三
						六十一至九十	四
						九十一至一百二十五	五
		超過二百人時，以人數男女各占一半計算，每增加男子一百二十人男用增加一個，每增加女子三十人女用增加一個。			超過二百人時，每增加男子六十人增加一個。	超過一百二十五人時，每增加四十五人增加一個。	

說明：

一、本表所列使用人數之計算，應依下列規定：

(一) 小學、中學及其他學校按同時收容男女學生人數計算。

(二) 辦公廳之建築物按居室面積每平方公尺零點一人計算。

(三) 工廠、倉庫按居室面積每平方公尺零點一人計算或得以目的事業主管機關核定之投資計畫或設廠計畫書等之設廠人數計算；無投資計畫或設廠計畫書者，得由申請人檢具預定設廠之製程、設備及作業人數，送請工業主管機關檢核後，以該作業人數計算。

(四) 宿舍按固定床位計算，且得依宿舍實際男女人數之比例調整之。

(五) 戲院、演藝場、集會堂、電影院、歌廳按固定席位數計算；未設固定席位者，按觀眾席面積每平方公尺一點二人計算。

(六) 車站按營業及等候空間面積每平方公尺零點四人計算，航空站、候船室按營業及等候空間面積每平方公尺零點二人計算；或得依該中央目的事業主管機關核定之車站、航空站、候船室使用人數（以每日總運量乘以零點二）計算之。

(七) 其他供公眾使用之建築物按居室面積每平方公尺零點二人計算。

(八) 本表所列建築物人數計算以男女各占一半計算。但辦公廳、其他供公眾使用建築物、工廠、倉庫、戲院、演藝場、集會堂、電影院、歌廳、車站及航空站，得依實際男女人數之比例調整之。

二、依本表計算之男用大便器及小便器數量，得在其總數量不變下，調整個別便器之數量，但大便器數量不得為表列個數二分之一以下。

透過開放智慧建築營運資料創造價值鏈調查—
以降低供公眾使用建築物衛生設備需求量法規制定決策不確定性為例

附錄八 供公眾使用建築物之範圍

內政部 64.8.20 台內營字第 64 二九一五號函訂定
內政部 99.3.3 台內營字第 0990801045 號令修正發布，
自中華民國 99 年 4 月 1 日生效。

建築法第五條所稱供公眾使用之建築物，為供公眾工作、營業、居住、遊覽、娛樂、及其他供公眾使用之建築物，其範圍如下；同一建築物供二種以上不同之用途使用時，應依各該使用之樓地板面積按本範圍認定之：

- 一、戲院、電影院、演藝場。
- 二、舞廳（場）、歌廳、夜總會、俱樂部、加以區隔或包廂式觀光（視聽）理髮（理容）場所。
- 三、酒家、酒吧、酒店、酒館。
- 四、保齡球館、遊藝場、室內兒童樂園、室內溜冰場、室內遊泳場、室內撞球場、體育館、說書場、育樂中心、視聽伴唱遊藝場所、錄影節目帶播映場所、健身中心、技擊館、總樓地板面積二百平方公尺以上之資訊休閒服務場所。
- 五、旅館類、總樓地板面積在五百平方公尺以上之寄宿舍。
- 六、總樓地板面積在五百平方公尺以上之市場、百貨商場、超級市場、休閒農場遊客休憩分區內之農產品與農村文物展示（售）及教育解說中心。
- 七、總樓地板面積在三百平方公尺以上之餐廳、咖啡廳、茶室、食堂。
- 八、公共浴室、三溫暖場所。
- 九、博物館、美術館、資料館、圖書館、陳列館、水族館、集會堂（場）。
- 十、寺廟、教堂（會）、宗祠（祠堂）。
- 十一、電影（電視）攝影廠（棚）。
- 十二、醫院、療養院、兒童及少年安置教養機構、老人福利機構之長期照護機構、安養機構（設於地面一層面積超過五百平方公尺

或設於二層至五層之任一層面積超過三百平方公尺或設於六層以上之樓層者)、身心障礙福利機構、護理機構、住宿型精神復健機構。

十三、銀行、合作社、郵局、電信局營業所、電力公司營業所、自來水營業所、瓦斯公司營業所、證券交易場所。

十四、總樓地板面積在五百平方公尺以上之一般行政機關及公私團體辦公廳、農漁會營業所。

十五、總樓地板面積在三百平方公尺以上之倉庫、汽車庫、修車場。

十六、托兒所、幼稚園、小學、中學、大專院校、補習學校、供學童使用之補習班、課後托育中心、總樓地板面積在二百平方公尺以上之補習班及訓練班。

十七、都市計畫內使用電力(包括電熱)在三十七點五千瓦以上或其作業廠房之樓地板面積合計在二百平方公尺以上之工廠及休閒農場遊客休憩分區內總樓地板面積在二百平方公尺以上之自產農產品加工(釀造)廠、都市計畫外使用電力(包括電熱)在七十五千瓦以上或其作業廠房之樓地板面積合計在五百平方公尺以上之工廠及休閒農場遊客休憩分區內總樓地板面積在五百平方公尺以上之自產農產品加工(釀造)廠。

十八、車站、航空站、加油(氣)站。

十九、殯儀館、納骨堂(塔)。

二十、六層以上之集合住宅(公寓)。

二十一、總樓地板面積在三百平方公尺以上之屠宰場。

二十二、其他經中央主管建築機關指定者。

參考書目

中文書籍

內政部建築研究所，《智慧建築評估手冊 2016 年版》，內政部建築研究所出版，新北市(2016)。

內政部營建署編輯委員會，《建築法規彙編 79 年 10 月修訂再版》，營建雜誌社，臺北市(1996)。

林惠玲、陳正倉著，《現代統計學》1 版，雙葉書廊出版，臺北市(2015)。

Triola M. F. ,& Franklin, L. A. (1994) 《商用統計學》(Business Statistics)2 版(賴靜惠、吳文彬、陳燕鑾、李思亮譯)。新文京出版，新北市(1997)。

中文期刊

歐俐伶、楊東謀，〈台灣政府開放資料之詮釋資料建置探討〉，《教育資料與圖書館學》，第 53 卷第 1 期，頁 63-102，2016 年 3 月。

余孝先、趙祖佑。〈巨量資料應用，打造資料驅動決策的智慧政府〉。

《國土及公共治理季刊》第 3 卷第 4 期（2015）：頁 27-37。

黃東益、蕭乃沂。〈電子治理與資訊產業發展〉。《公共治理季刊》第 2 卷第 2 期（2014）：頁 51-57。

吳泰廷、楊文新、崔文。〈語意網、鏈結資料與開放資料之實務技術與應用〉。《電腦與通訊》第 145 期（2012）：頁 102-109。

陳貞樺。〈開放協作服務應用：阿宅的鍵盤革命〉。《國土及公共治理季刊》第 3 卷第 4 期（2015）：頁 49-60。

莊友欣。〈開放（政府）資料與非營利組織〉。《研考雙月刊》第 36 卷第 4 期（2012）：頁 39-49。

劉龍龍、葉乃嘉、何志宏、余孝先。〈各國政府之雲端發展策略與推動現況〉。《公共治理季刊》第 1 卷第 3 期（2013）：頁 22-34。

朱斌好、曾憲立。〈資料開放品質〉。《國土及公共治理季刊》第 4 卷第 4 期（2016）：頁 54-66。

李治安、林誠夏、莊庭瑞。〈開放政府資料的基本原則與相關政策議題〉。《公共治理季刊》第2卷第1期（2014）：頁65-76。

蘇文瑞、張子瑩、陳宏宇。〈從資料整合與資訊加值的工作到智慧防災之實現與展望〉。《國土及公共治理季刊》第3卷第2期（2015）：頁44-52。

曾旭正。〈開放政府之現況與展望〉。《國土及公共治理季刊》第4卷第4期（2016）：頁8-17。

簡宏偉。〈資料新政之構想與規劃〉。《國土及公共治理季刊》第3卷第4期（2015）：頁7-16。

吳肇銘。〈新北市政府資料開放規劃與建置〉。《研考雙月刊》第36卷第4期（2012）：頁70-79。

王艾雲。〈歐盟國家推動智慧防救災下之資料開放、運用與傳遞法制政策研析〉。《科技法律透析》第26卷第12期（2014）：頁35-50。

顧振豪。〈完備資料開放與自主管理機制，建構數位國家發展基礎〉。《國土及公共治理季刊》第4卷第4期（2016）：頁67-79。

黃心怡、蘇彩足、蕭乃沂。〈再探開放政府資料的政策與發展〉。《國土及公共治理季刊》第4卷第4期（2016）：頁18-28。

其他中文參考文獻

行政院110年1月核定實施。《「臺灣開放政府國家行動方案2021年至2024年」》。（2021）。

建築法第97條修正理由，立法院法律系統網站：

<https://lis.ly.gov.tw/lglawc/lawsingle?00557C6C74C60000000000000000000005A00000000CFFFFFFD^01158099122100^00000000000008>（最後點閱時間：2021年12月2日）。

行政院公報，第2卷第48期，1996年11月。

行政院公報，第12卷第70期，內政篇，2006年4月。

行政院公報，第 19 卷第 122 期，內政篇，2013 年 7 月。

行政院公報，第 20 卷第 86 期，內政篇，2014 年 5 月。

經濟部標準檢驗局，個人資料去識別化驗證標準規範說明資料，經濟部標準檢驗局網站

<https://www.bsmi.gov.tw/wSite/public/Data/f1447142556627.pdf>

（最後點閱時間：2021 年 7 月 21 日）。

行政院國家資通安全會報，CNS 29100 資訊安全個資管理國家標準，行政院國家資通安全會報網站，

[https://nicst.ey.gov.tw/Page/7CBD7E79D558D47C/282835f2-5d6c-](https://nicst.ey.gov.tw/Page/7CBD7E79D558D47C/282835f2-5d6c-466c-bd7e-de029ac7aa04)

[466c-bd7e-de029ac7aa04](https://nicst.ey.gov.tw/Page/7CBD7E79D558D47C/282835f2-5d6c-466c-bd7e-de029ac7aa04)（最後點閱時間：2021 年 7 月 23 日）。

國家發展委員會，M2M 專區，政府網站資料開放平台網站，

<http://data.gov.tw/>（最後點閱時間：2021 年 7 月 13 日）。

國家教育研究院，雙語詞彙資料庫

<http://terms.naer.edu.tw/detail/1185737/5>（最後點閱時間：2021 年 7 月 29 日）。

資訊資源向上集中與整合運用，國家發展委員會網站，

<https://www.ndc.gov.tw/News.aspx?n=3A3E61574AC53193&sms=3C05F8BFDDDB01089>（最後點閱時間：2021 年 12 月 13 日）。

Visual Signal 1.5 Reference Guide，

<http://www.ancad.com/VisualSignal/1.5/doc/VsOnlineRef/ch03s04s09.html>（最後點閱時間：2021 年 12 月 10 日）

英文研討會論文

Jetzek, T., M. Avital and N. Bjorn-Andersen.(2012) The Value of Open Government Data: A StrategicAnalysis Framework. Presenting at 2012 Pre-ICIS Workshop , Orlando, Florida, USA

Schwacke, D., Terlau, M, Brauckhoff, K. and Demiriz,M.(2012)Design of toilet facilities for public buildings, Presenting at CIBW062

International Symposium on Water CIBW062 ,Symposium 2012,
Edinburgh, Scotland, UK

英文期刊

Liao, W. J. and Chen, C. W.(2016) Model for Estimating Optimum
Numbers of Public Lavatories in MRT Stations. Architecture Science
14:1-14.

Parks, W. (1957) Open Government Principle: Applying the Right to
Know Under the Constitution. GeorgeWashington Law Review 26:
1-22.

Janssen, M, Charalabidis Y., & Zuiderwijk A.(2012) Benefits, Adoption
Barriers and Myths of Open Data and OpenGovernment.
Information Systems Management, 29:258-268.

Bonsón E., Lourdes Torres L.,Sonia Royo S. & Francisco Flores F.(2012)
Local e-government 2.0: Social media andcorporate transparency in
municipalities.Government Information Quarterly 29 : 123-132.

Zuiderwijk A. and Janssen M. (2014) Open data policies, their
implementation and impact: A framework for
comparisonGovernment Information Quarterly, 31: 17-29.

其他英文參考文獻

Big data, for better or worse: 90% of world's data generated over last
twoyears.ScienceDailyWebsitewww.sciencedaily.com/releases/2013/05/130522085217.htm, May 2013 (last visited 24 November,
2021).

Pathak, Manas A. (2014), Beginning Data Science with R.Springer.

Brief History of Data Lifecycle Management, Spirion LLC Website
<https://www.spirion.com/data-lifecycle-management/#phase-3>(last
visited July 24, 2021).

- OECD. (2006.) Digital broadband content: public sector information and context. OECD Digital Economy Papers 119: 1-44.
- Meijer, R., P. Conradie and S. Choenni. (2014) Reconciling Contradictions of Open Data Regarding Transparency, Privacy, Security and Trust. Journal of Theoretical and Applied Electronic Commerce Research. http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-18762014000300004 (last visited 18 July, 2021).
- Eberly College of Science Statistics Online, Pennsylvania State University, <https://online.stat.psu.edu/stat415/book/export/html/891> (last visited 20 November, 2021.)
- International Code Council (2018), International building code (ibc) chapter 29 Section 2902. Minimum Plumbing Facilities, International Code Council Website, <https://codes.iccsafe.org/content/IBC2018P5/chapter-29-plumbing-systems> (last visited 20 November, 2021.)

其他日文参考文献

- オープンガバメントラボ, 自治体オープンデータサイト一覧, OpenGovLab, <<http://openlabs.go.jp/opendata/>> accessed 13 July 2017).