

# 英國政府運用 BIM 於公有建築使用 階段之策略

內政部建築研究所自行研究報告

中華民國 104 年 12 月



科技部 GRB 編號：PG10405-0135

# 英國政府運用 BIM 於公有建築使用 階段之策略 ( 成果報告 )

研究人員：劉青峰

內政部建築研究所自行研究報告

中華民國 104 年 12 月



MINISTRY OF THE INTERIOR  
RESEARCH PROJECT REPORT

# British Government Policy to Employ BIM in Operational Phase of Public Building Assets

BY

CHING FENG LIOU

December 30, 2015



## 目 次

|                                          |     |
|------------------------------------------|-----|
| 目 次 .....                                | I   |
| 表 次 .....                                | III |
| 圖 次 .....                                | V   |
| 摘 要 .....                                | VII |
| Abstract.....                            | XV  |
| 第一章 緒論 .....                             | 1   |
| 第一節 研究緣起與背景 .....                        | 1   |
| 第二節 研究內容與範圍 .....                        | 6   |
| 第三節 研究方法與步驟 .....                        | 9   |
| 第四節 預期成果 .....                           | 12  |
| 第二章 英國 BIM 與 GSL 政策 .....                | 13  |
| 第一節 英國 BIM 推動政策.....                     | 14  |
| 第二節 英國 Government Soft Landings 政策 ..... | 28  |
| 第三章 GSL 人員、目標與工作流程 .....                 | 41  |
| 第一節 新提倡的 GSL 人員與責任 .....                 | 41  |
| 第二節 三個主要目的—功能效益、總成本、永續環境 .....           | 54  |
| 第三節 三個重點工作—設備管理、試俾移交、售後服務..              | 82  |

|      |                               |     |
|------|-------------------------------|-----|
| 第四節  | GSL 小結.....                   | 119 |
| 第四章  | 國內相關政策方案 .....                | 123 |
| 第一節  | 永續智慧城市整合推動方案草案 .....          | 123 |
| 第二節  | 公共設施效能提升及維修法之立法研究 .....       | 130 |
| 第五章  | 結論與建議.....                    | 139 |
| 第一節  | 發現與結論 .....                   | 139 |
| 第二節  | 建議事項 .....                    | 146 |
| 附錄一  | 研究業務協調會議紀錄及回應.....            | 149 |
| 附錄二  | 期中審查會議紀錄及回應 .....             | 151 |
| 附錄三  | 期末審查會議紀錄及回應 .....             | 159 |
| 附錄五  | 英國 GSL 政策 FAQs ( 節錄翻譯 ) ..... | 165 |
| 附錄六  | 公共設施效能提升及維修法 ( 暫定 ) 草案 .....  | 171 |
| 參考書目 | .....                         | 179 |

## 表 次

|     |                                |     |
|-----|--------------------------------|-----|
| 表 1 | 投資地產資料庫(IPD)之成本規範—測量建築成本 ..... | 65  |
| 表 2 | 設備管理操作使用成本—財務報告 .....          | 66  |
| 表 3 | 設備管理操作使用成本—財務報告 .....          | 93  |
| 表 4 | 資產註冊資訊之標準層級 .....              | 105 |



## 圖 次

|      |                                       |     |
|------|---------------------------------------|-----|
| 圖 1  | 研究步驟流程圖 .....                         | 11  |
| 圖 2  | 英國 BIM 政策形成架構圖 .....                  | 16  |
| 圖 3  | 英國 BIM Task Group 組織圖 .....           | 17  |
| 圖 4  | GSL Master Process Map.....           | 36  |
| 圖 5  | 從願景聲明至 POE 之功能性 .....                 | 56  |
| 圖 6  | 程序圖—功能性與效益性.....                      | 62  |
| 圖 7  | 程序圖—環境效能管理.....                       | 80  |
| 圖 8  | 程序圖—設備管理 .....                        | 97  |
| 圖 9  | 程序圖 – 設備試俾、訓練和移交 .....                | 108 |
| 圖 10 | 程序圖-售後服務的規劃.....                      | 117 |
| 圖 11 | 智慧城市三大核心與重要應用面向 .....                 | 125 |
| 圖 12 | 我國智慧化相關政策計畫與永續智慧城市整合推動方案<br>關聯圖 ..... | 126 |
| 圖 13 | 待決課題因應機制規劃示意.....                     | 134 |
| 圖 14 | 立法架構示意 .....                          | 136 |



## 摘 要

關鍵詞：建築資訊建模、BIM、英國、GSL

### 一、研究緣起

英國政府在推廣 BIM 技術時，體認到要有效地全面推廣，必需雙管齊下，不能只是考量提升營建產業的技術能力，同時也要讓需求端或使用端具有針對使用營運階段提出 BIM 資訊需求、應用所得到的 BIM 資訊的能力才行。為了達到此一目的，在同時配合公共工程應用 BIM 設計施工的政策下，英國政府也為如何構築公部門使用單位應用 BIM 資訊的能力，提出相對應的方案，而這即是本研究的主要對象，Government Soft Landings 政策。

英國為了要求中央政府於 2016 年時所有公共工程都能應用 BIM 技術執行 GSL 政策，這兩、三年間陸續提出相關的政策說明文件與實施指南供各部門參考應用。而本案即是針對政策形成、執行架構，以及相關說明指導文件進行研究，並與國內相關的政策實務比對分析，以作為供相關單位擬訂相關政策時之參考，同時也可依此對本所未來 BIM 中程個案計畫的執行方向進行調整。另外，目前筆者在研究英國 BIM 推廣政策時，已發現國內營建產界已開始接觸了解英國政策的內容與重要性，但尚未發現 GSL 政策的重要性，尤其是公部門。故擬以此次機會銜接去年對英國推動 BIM 政策之研究，再對 GSL 政策進行研究介紹，希望能拋磚引玉，引發各界對國內推動 BIM 政策的研究與重視。

## 二、研究方法及過程

本研究擬採用文獻回顧法及專家訪談方式，蒐集分析英國相關文獻，並了解目前國內的實際執行情形與需求，提供後續國內整體推廣政策或方案擬訂，以及本所應用建築資訊整合分享技術中程個案計畫執行之參考。英國對於中央政府各部門如何導入 GSL 政策已有相當的文獻及指導手冊，但為了能够更深入的實施 GSL，文件中也一直提醒其詳細實施方式也需依照各部門的職責與工程專案的性質內部而調整。在經過文獻分析後，依照收集整理所得國內建築產業環境需求、營建管理制度及目前建築設施使用營運管理情形，就英國政策進行比較，或可作為推廣導入政策的參考。

## 三、重要發現

1. 除英國、新加坡外，歐盟也在 2014 年成立 BIM EU Task Group，用以協助歐盟國家加速將 BIM 技術應用於公共工程採購，法國政府亦在 2015 年初宣布其「營建產業數位躍遷計畫 ( Digital Transition Plan for the Building Industry, Plan Transition Numerique dans le Batiment )」。另外，德國在今年 ( 2015 ) 三月提出「planen-bauen 4.0 GmbH」即「規劃-建造 4.0」。
2. 英國政府企圖經過 GSL 而擴張 BIM 的 information 之內涵與範圍。為了要將營建產業提升與結合資訊技術，英國政府思考營建產業在工程專案生命週期中相關的資訊是否有更符合國家利益的用途，同時也思考如何建立工作流程

以生產高品質的資訊以便達到特定的用途。而這也是英國在其 2015 年所提出最新的 BIM Level 3—Digital Build Britain 政策中所追求的目標之一，將 BIM 結合 IOT、資訊產業，以作為智慧城市甚至國家的數位基礎，為國民提供更多創新的服務，同時也建構了一個新的藍海市場，等著營建產業征服。

3. 將營建資訊視作一般工業建置流程生產資訊。英國將從打造流程開始做起，所發布之 PAS 1192 與 GSL 都是在以打造流程為第一步，先架設好生產線，以提交簡單成果進行試俾，視試行成果再行調整。因此，英國在推動 BIM 時，首先即是打造營建資訊生產線，從需求者與適當供結者的最佳關係為考量，配合修改現有的工作流程，把各階段中需求的提出、資訊的打造與查核的分工與次序，提供最佳的 BIM 指南。並期望英國國內的營建產業能在採用 BIM 時，能先了解資訊生產線全盤樣貌，並認同本身的工作內容與責任之後，才可投注心力提升技術與產能。
4. 為了結合並達到前述兩點，即成為一個能提出能符合國家利益的 BIM 需求的業主，英國在提出針對建築營運階段建築資訊管理的一般性指南 PAS 1192-3 之外，特地為了公共工程的公部門業主另外再擬訂 GSL 政策，以社會性功能、總成本控制，以及永續環境為主要目的。
5. GSL Champion 將營運使用階段的資訊需求提前納入設計、施工階段中，讓營運使用階段能站在工程專案的起跑點上。

但其僅是一個輔助的角色，工作內容主要是將使用階段的需求轉化為設計施工要項，並確認是否完成以及成效，實際上工作的計劃、調度與管理還是需要由專案經理來執行。

6. 並配合應用 BIM 來達到前述目標。在結合 GSL 與 BIM 後，除了為兩方都找到發揮的舞臺，其結合的方式相當值得國內參考，尤其是將設計者、施工者的服務時段從原本的完工交付後即大致結束的情形，向後延伸到完工後使用階段的前三年，協助訓練操作人員並優化建築設施性能。
7. 相對於英國國內推動 BIM 的困難之一即是目前公共工程經費中，對於 BIM 經費編列的目標與內容尚未有共識。如何引領各界願意投入，正是各國政府努力的重點，尤其國內營建產業發展政策較不明顯，更需要提出明確的願景，如對永續環境的貢獻或經濟能力的提升等，使得業界、公部門執行單位對實施 BIM 有所認同，共同投入。
8. 被動與主動——國內綠建築設計係在設計階段對於所設定使用需求與建築環境品質的提出固定的解決方案，進到使用階段後，若條件有變，應變的彈性較低；而智慧建築係採 ICT 創新技術，較綠建築設計更為有彈性，提供建築環境與空間所需之各種自動感應、量測、監視與控制服務，各智慧化系統間協調整合，以提供最佳策。而 GSL 政策強調的不只是被動的設計者、自動的 ICT 系統，而是自動的業主。

9. 公共設施維修立法研究案仍偏向以道路、橋樑等類型的公共設施，其完工進行使用階段之後，為確保公共安全以檢測工作為優先，報告中亦未比較建置成本與營運成本，因此其經濟性的考量在於建置的需求與減少無關安全的維護與性能提升經費，而未提及如何在優化平時營運作業。

#### 四、主要建議事項

##### 建議一

於本所 BIM 研究推廣計畫中加強建築營運階段應用研究：立即可行建議

主辦機關：內政部建築研究所

協辦機關：行政院公共工程委員會、內政部營建署、行政院科技會報辦公室、交通及建設部、經濟部

參考英國 DBB 政策方向，思考調整未來 BIM 科技計畫中科技計畫應有的關鍵性研究課題及執行方式，特別是需要長期收集資料之案例分年研究規劃。為了要讓國內應用 BIM 的動力穩定且持續下去，指導與調節來平衡拉力與推力，一方面創造營建產業能達成的拉力需求，另一方面再配合提供合適提高 BIM 應用能力的推力，同時觀察著兩端，為有價值的業界發展在公共工程上找到可以應用的方式，為社會對公共工程的需求提供輔助，讓業界可以達到相對應的能力。其中，政府公部門以業主身分最急需建構的即是如何提

出精確、適當的 BIM 資訊需求，本所也可配合國內的應用動向，在適當時機進行相關技術研究及標準文件的研究工作，並提供直轄市政府以建築設施服務提供者，以及公共工程委員會、營建署等公共工程實際執行者等單位參考。

## 建議二

以提昇公共工程建築全生命週期品質效能為目的之 BIM 資訊  
應用方案：中長期建議

主辦機關：內政部建築研究所、行政院公共工程委員會、內政  
部營建署

協辦機關：臺北市政府、新北市政府、臺中市政府、中華民國  
全國建築公會、台灣區綜合營造業公會、中華民國營  
建管理協會、台灣物業管理協會、財團法人臺灣建築  
中心

加強整理目前國內關於建築使用階段品質性能評估的相關規定，並結合智慧建築標章中建築有無利用 BIM 收集、交換資訊協助維管或以 BIM 為圖台整合其它智慧系統等，以有效收集營運維護相關資訊為目的，需要全生命週期的參與者共同，依照使用者提出的需求，順著流程一關一關的收集後，交付使用者運用。比起其它目前常見 BIM 應用項目，如結構設計、估量計價、衝突檢查或是空間計畫查核等在設計與施工階段間的資訊交換。並了解英國推動 GSL 政策的單位與分工，並與國內政府單位職責作簡單比對，

從不同的地方，提出建議構想。

### 建議三

立刻與公部門業主合作展開 BIM 試辦案例，以提出例證：中長期建議

主辦機關：行政院公共工程委員會、內政部營建署、內政部建築研究所

協辦機關：中華民國全國建築公會、台灣區綜合營造業公會、中華民國營建管理協會、台灣物業管理協會、財團法人臺灣建築中心、財團法人臺灣建築中心

例如臺北市公營住宅，知道實際維管作業需求，參照 GSL 政策以及本所今年以英國、新加坡等國為鏡完成之 BIM 協同作業指南、元件通用格式、COBie-TW 等初步成果，儘快展開實際試行案例，以期能透過實作，加深前述技術指導文件的本土化，並以實績增加國內營建產業採用 BIM 的信心與共識，同時構想可行之鼓勵機制、評估指標、人力設備等需求項目、以及派任 GSL champion 的可行性，積極誘使公部門單位積極投入應用 BIM 技術。



## Abstract

Keywords: Building Information Modelling, BIM, GSL

British BIM technology promotion, not only consider the technical capacity building to enhance the industry, but also to let the owners and users have the ability to put forward the demand for the use of BIM in assets operational phase. To enhance the capacity of the public sector application of BIM, Government Soft Landings policies proposed by the UK, which is the main object of this study. Following last year's study in the UK to promote BIM policies, and then study this year GSL policy, hoping to promote BIM aroused domestic policy research and attention.

GSL policy thinking about how to make the relevant information construction project life cycle could have generated more consistent use of national interests, but also to think about how to establish a working process to produce high-quality information in order to achieve a specific purpose. Emphasis on the following:

1. The main purpose of social function, total cost control, as well as environmental sustainability
2. GSL guidance provided to create building information production lines, including the needs of each stage presented, and how to create and check.
3. GSL policy emphasized that the initiative of the owners, will utilize GSL Champion to bring operational use phase

information needs in advance into the design and construction phase, so that operations can stand on the use phase starting point of engineering projects.

4. The extension of the designer, the builder of the business to the stage after the completion of the first three years to help train operators and optimize operational efficiency of buildings and facilities.

In order to accelerate the capacity and quality of domestic BIM applications, this project concludes that:

1. Clearly the domestic construction industry development policies and goals, so the industry, the public sector agree BIM, and joint investment.
2. The requirements for the quality of public facilities should include the whole life cycle, as well as optimized operational efficiency.
3. BIM combined IOT, information industry, as a digital basis of the Smart City, and for the public to provide more innovative services.

This project comes to the immediate and long-term strategies.

For immediate strategies:

- Applied research to strengthen the operational phase of construction in BIM Projects
- Immediately cooperation BIM pilot case with public sector owners

For long-term strategies:

- BIM technology policies proposed to enhance the public works building lifecycle quality and performance



## 第一章 緒論

### 第一節 研究緣起與背景

建築資訊建模 ( BIM、Building Information Modeling ) 為一利用電腦物件導向資料庫檔案，取代傳統 2D 圖面，並配合改進現有營建協作模式所型成的新營建資訊應用技術範疇。利用此技術可以比傳統 2D 圖面更有效地保存與交換建築生命週期中各相關專業所產生的重要資訊，有效減少營建過程各階段中因為資訊傳遞不良而產生之不必要的作業流程及資源浪費，同時也可經由電腦以虛擬方式提前發現設計、施工與使用維護上的潛在問題並同時尋找經濟有效的解決方案，以提升建築設施的品質及營運效能，減少對地球環境衝擊。

基於前述優勢，BIM 技術目前已經受到國際間許多先進國家的重視，將其視為集環境永續、營建升級與國家競爭力等優勢為一體的重要技術，並開始以政府為主體推動應用此一技術。因此，為推廣此一技術及觀念並順利導入國內營建產業，本所也已經於今年（104 年）起開始進行「建築資訊整合分享與應用研發推廣計畫」4 年期中程個案科技計畫，擬以「普及推廣應用」、「延伸深化應用階段」、「開發本土應用」、「整合研究力量及成果」等四大主軸，進行相關推廣研究工作。本案即是配合前述計畫中「延伸深化應用階段」的主軸，繼去年對英國推廣 BIM 技術政策的研究之後，今年再進一步就英國另一個針對應用 BIM 於營運使用階段以提升

公共建設服務品質的重要政策—政府軟著陸政策 ( Government Soft Landings Policy、以下簡稱 GSL 政策 ) 所進行之研究。

建築設施生命週期間，使用營運階段所耗費的能源遠比設計施工階段的購置成本來得多，這已經是各界所理解的事實。因此，為提升優化建築設施使用營運階段的效能，應如何結合與利用 BIM 技術來有效收集、應用建築資訊，是目前國際間在推動應用 BIM 技術時，除了設計施工階段外，目前已開始逐漸受到重視的主要方向之一。

為有效收集資訊，必先要有明確的資訊需求才能事半功倍，尤其是關於設施管理作業，更是涉及實際使用情形課題，以及各相關設備的配置、調整、維修等的專業知識。隨著建築設施功能愈來愈複雜，前述資訊需求在建築師的設計階段中，是無法以個人的設計經驗所滿足，甚至可能會因資訊不足而有錯誤決定的情形發生。因此，最好的方法之一，即是讓使用者、管理者投入設計階段，提出實際使用課題、合宜之使用品質目的，以協助確認設計方向，才能有效避免發生無法修正的錯誤。此時，若能配合應用 BIM 技術，則可將使用者、管理者的需求，以電子資訊的方式，貫穿建築全生命週期，如此，不只能為使用管理階段帶來符合需求、適量且高品質的資訊，同時，更可將已使用中的個案經驗，帶入下一個類似新興工程專案中，不斷累積、提升建築營運效能。

要達到前述目標，就必需跳脫傳統營建工作模式，賦予使用者、管理者新的角色與任務，從被動接受轉變為主動參與。以佔營建市場主要部分的公共工程而言，使用單位的態度與需求規劃能力是推

動 BIM 應用以及提升建築營運效能的主要關鍵。換句話說，使用單位在規劃工程需求內容時，同時需要有能力提出建築設施維護營運計劃，讓參與設計施工階段之各專業者除了應用 BIM 技術完成各自既有的工作外，同時能建置、蒐集建築設備資訊，交付使用單位，如此，才能確保落成的公共建設能符合使用單位的需求，為社會提供應有且品質更佳之服務。

筆者去年（103 年）的研究中已經提到，雖然美國是 BIM 技術高度應用國家之一，已先就其具官方色彩的 NIBS 如何倡議發佈美國 NBIMS，進行初步探討，得知美國推廣現況之特點為由下至上，由對於 BIM 技術有需求或認為 BIM 是未來趨勢的政府機關、民間團體等，共同合作開發必要技術與規範，並加以推廣，在技術研發的深度上，相當值得參考，但從政府如何擬訂推廣策略上，因其參與的政府單位是基於自身業務需求而加入，如美國聯邦總務署 GSA、工兵署和退伍軍人會等，而聯邦政府或地方政府尚無關於 BIM 的整體計畫可資配合，各方的努力雖然經由 NIBS 來整合，卻仍缺乏從國家角度出發的作法，對國內目前需要的整體性推政策而，較難以參考與學習。

而在歐洲的英國，對於推廣 BIM 技術也展現極大的野心。與美國的作法不同，英國在推廣 BIM 時，是採用由上而下的方式，由內閣辦公室宣示國家營建產業改革的政策，並在政策中點出營建資訊流通的重要性，以及從改變營建產業的資訊交付方式開始思考如何完全激發營建產業潛力，移轉產業運作範型來進行體質改造。最後再提出如何利用 BIM 技術來達成其政策目標。目前為了協助

英國中央政府一定規模以上公共工程專案能於 2016 年達到 BIM LEVEL 2，在這一兩年陸續推出 BIM 元件庫平台、協同工作平台及協同工作資訊交付標準說明書等，成果相當豐富。因此，對國內 BIM 應用推廣的研究工作而言，在瞭解美國建築資訊建模標準的同時，也亟需參考英國的推廣經驗。

英國政府在推廣 BIM 技術時，體認到要有效全面推廣就不能只是考量提升營建產業的技術能力而已，同時也要讓需求端或使用端具有針對使用營運階段提出 BIM 資訊需求、應用 BIM 資訊的能力才行。為了達到此一目的，在同時配合公共工程應用 BIM 設計施工的政策下，英國政府也為如何構築公部門使用單位應用 BIM 資訊的能力，所提出的相對應的方案，而這即是本研究的主要對象，Government Soft Landings 政策。

為了要求中央政府於 2016 年時所有公共工程都能應用 BIM 技術執行 GSL 政策，英國這兩、三年間陸續提出相關的政策說明文件與實施指南供各部門參考應用。而本案即是針對政策形成、執行架構，以及相關說明指導文件進行研究，並與國內相關的政策實務比對分析，以作為供相關單位擬訂相關政策時之參考，同時也可依此對本所未來 BIM 中程個案計畫的執行方向進行調整。另外，目前筆者在研究英國 BIM 推廣政策時，已發現國內營建產界已開始接觸了解英國政策的內容與重要性，但尚未發現 GSL 政策的重要性，尤其是公部門。故擬以此次機會銜接去年對英國推動 BIM 政策之研究，再對 GSL 政策進行研究介紹，希望能拋磚引玉，引發各界對國內推動 BIM 政策的研究與重視。



## 第二節 研究內容與範圍

### 一、研究內容

#### (一) 政策沿革與內容

如何有效且全面地推動 BIM 政策，一直是本所 BIM 中程個案計畫的主要考量之一，但目前的應用重點尚在輔助設計施工階段為主，對於使用營運階段應用應如何推廣，尚無一清楚的規劃方向。希望能參考英國 2011 年中由內閣辦公室公布的「Government Construction Strategy」政府營建政策中，為何結合 BIM 技術與 GSL 政策，以及最新提出的發展願景，提出國內的推動建議。

#### (二) 推動方式

目前英國 GSL 政策是配合 BIM 政策，同樣要求 2016 年起所有中央政府公共工程都要應用 GSL。本研究擬先了解英國的推動方式，如何結合 BIM 與 GSL、建議的實施方式、提供的指導文件等。另外，為了研提前述政策工具，英國政府已先進行的相關試辦案例，其主要的應用項目與成效為何？相對的，國內也已開始重視如何提升建築設施使用營運效能之相關課題，例如智慧建築即對於相關建築設備管理之有效管理有一定的要求，部分公共工程已配合政策請領標章以外，並以鼓勵的方式推動其它的公私部門工程專案嘗試申請。英國的作法能為國內的推動提供那些參考？

### (三) 國內已有之相關行動與實務

歐盟、英國、新加坡等國在推動 BIM 時，除了逐漸重視在使用營運階段的應用之外，也都將推動願景與智慧城市結合在一起。本研究將試著了解 BIM、GSL 在英國推動智慧城市的所扮演的角色，同時，也將其與國內智慧城市推動方案草案內容進行比對，提出未來推動如何橫向聯結的建議。另外，在實務上，國內也一直存在著公共工程建築設施營運維護的課題，行政院公共工程委員會曾於 2008 年委外進行「公共設施效能提升及維修法之立法研究計畫蒐集並整理立法依據與架構委託研究案」，前案後來雖未繼續推動立法，但其草案建議仍可用來與英國的推動方法，了解國內在想法與做法上的不同。

### (四) 英國公部門及營建產業界之反應與推動困難

在準備研究階段收集資料的過程中，因為目前主要的資料來源都是來自於官方文件，有關對於推動政策的不同意見，相對少見。但因為不同的意見，可以幫助本案以不同的角度來檢視英國的推動政策，本案將嘗試從當地的網路論壇中，收集不同的意見。

## 二、研究限制

英國這兩年公布相當豐富的 BIM 推廣政策資訊，但限於自行

研究案的人力與經費，本研究僅以英國 **GSL** 政策所公布的政府文件為主要對象，收集公開可取得的資料，對比國內現況，以了解及確認國內在這方面的需求及可應用面向，嘗試為國內建築營造業導入建築資訊整合分享技術時，政府所應扮演的角色及任務並嘗試提出行動之目的、策略及階段性目標。

對於英國在建築設施使用營運的實務，以及 **GSL** 政策實施實際狀況與所遇到的困難等資料的取得上，已配合參考 104 年 9 月新北市政府工務局將出訪英國所收集的資料，了解英國目前 **BIM** 推廣情形、**GSL** 政策目前推動的實情，權充做為本案的參考資料。

### 第三節 研究方法與步驟

本研究以文獻回顧為主，蒐集分析英國相關文獻，以及新北市今年度英國考察資料，並訪談新北市訪英人員，以了解目前國內( 尤其直轄市政府 )的實際執行情形與需求，提供後續國內整體推動政策或方案擬訂，以及本所應用建築資訊整合分享技術中程個案計畫執行之參考。

#### 一、研究方法

##### ( 一 ) 從網路上整理英國 GSL 相關文獻資料

以英國推動 GSL 政策有關之各官方網站所發布之資訊內容為主，例如內閣辦公室所發布之營建策略白皮書，以及相關指導文件內容等，進行初期步的翻譯與整理。

##### ( 二 ) 國內訪談

新北市政府是目前國內積極推動應用 BIM 技術的地方政府之一，自升格為直轄市後，積極運用科技創造市民的智慧生活網路，首先導入 3D「建築資訊模型」BIM ( Building Information Modeling ) 於公共工程採購發包合約中，並以市府運動中心公有建築為起點，輔導得標廠商，將 BIM 技術應用於規劃、設計、施工管理等階段。預計於今年下半年開始試辦採用建造執照線上輔助查核系統，階段性成果已成國內相關政府機關學習對象。新北市為使 BIM 技術應用更臻成熟，能與國際間之共通使用標準接軌，並學習如何組織政府推動團隊，特於 104 年 9 月赴英國政府實地考察該國利用公共工程

推動應用 BIM 技術的行政組織架構、營建產業的特質，拜訪單位包括英國皇家建築學會(Royal Institute of British Architects，RIBA)、國家建築法規會(National Building Specification，NBS)、英國標準學會(British Standards Institution，BSi)等主要參與推動單位。新北市英國考察資料及相關人員之訪談將有助於本案了解國內公部門建築設施使用營運管理實際執行的流程，以及國內現行相關政府單位公共工程需求提案，如相關中長程個案計畫等關於使用管理計畫的要求等。

### (三) 比較分析

英國對於中央政府各部門如何導入 GSL 政策已有相當的文獻及指導手冊，但為了能够更深入的實施 GSL，文件中也一直提醒其詳細實施方式也需依照各部門的職責與工程專案的性質內部而調整。在經過文獻分析後，依照收集整理所得國內建築產業環境需求、營建管理制度及目前建築設施使用營運管理情形，就英國政策進行比較與調適，找出目前較新的策略，了解所需完成的工作項目，研訂出策略架構、階段目標以及應完成工作項目的優先順序，或可作為推廣導入政策的參考。

## 二、研究步驟

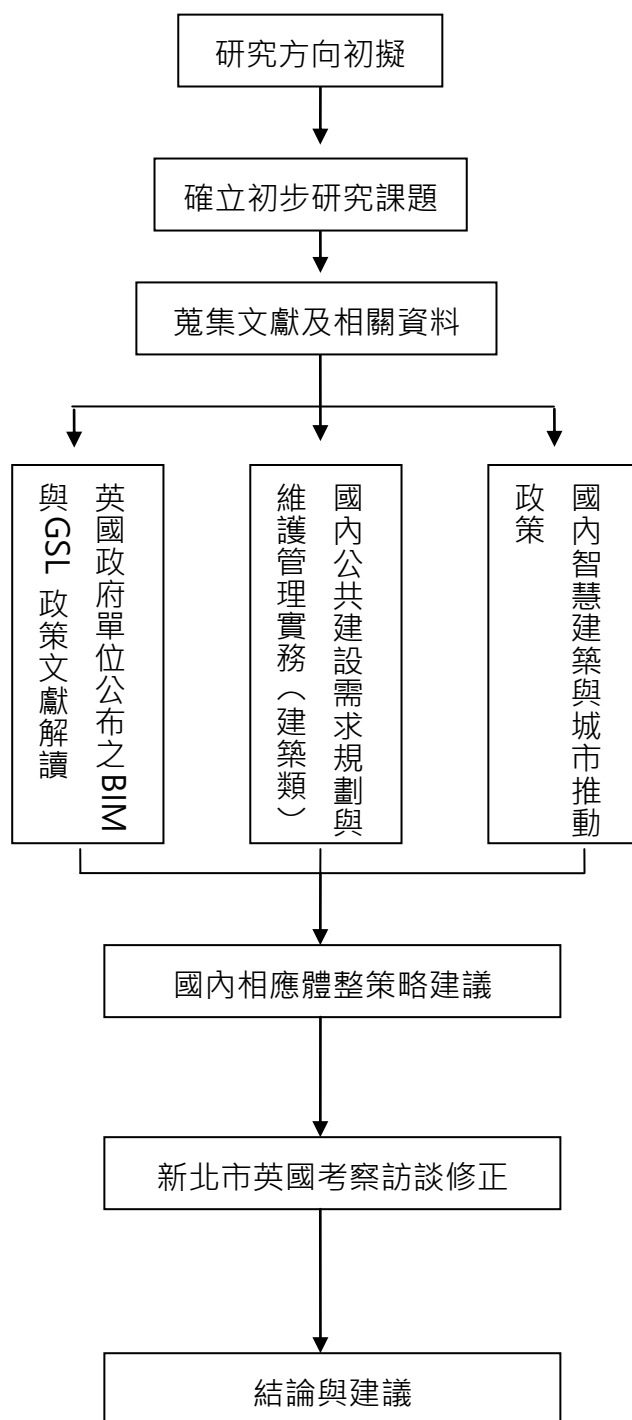


圖 1 研究步驟流程圖  
( 本研究自行繪製 )

#### 第四節 預期成果

近一年來，國內營建產業界應用 BIM 技術已經成為一股明顯的趨勢，如在公共工程設計施工階段、以及輔助建造執照審查作業之應用均有相當進展。而本所也於今年開始進行國內本土的 BIM 協同作業指南、元件建置標準、以及 COBie 資訊交換標準等研究計畫，並補助台灣建築中心進行人才培訓、元件庫建置等工作，希望能儘快為營建產業界提供合適的技術支援，加速推動國內應用 BIM 技術。此外，為使 BIM 技術的應用能更為全面，本所自 101 年起也針對 BIM 應用於節能評估、使用管理、綠建築等方面的研究，從相關成果與建議中得知，國內除了需要加強對相關模擬軟體、技術的本土化，以及環境與實際運行資料收集之外，也需要有一完整作業程序，才能發揮預期效益。而英國的 GSL 政策正是一個相當值得參考的對象。

本案預期成果暫擬如下：

- 提供英國政府目前政策內容，作為目前公共工程應用 BIM 技術層面延伸到全生命週期工程品質提昇之參考，尤其是強調使用單位應積極投入設計施工階段。
- 配合上述可行政策方向，思考調整未來 BIM 科技計畫中科技計畫應有的關鍵性研究課題及執行方式，特別是需要長期收集資料之案例分年研究規劃。

## 第二章 英國 BIM 與 GSL 政策

英國在推升營建產業技術能量時，是採用由上而下的方式，由內閣辦公室宣示國家營建產業改革的政策，並在「政府營建產業白皮書」中點出營建資訊流通的重要性，以及需從改變營建產業的資訊交付方式開始思考如何完全激發營建產業潛力，移轉產業運作範型來進行營建產業體質改造。為此，除了引介了新的工具 BIM 技術之外，更將新的工具與國家政策、傳統課題進行聯結，讓工具能有展現其效用舞臺。英國政策目標不只是以碳排、營建成本最終目標，在以公共建設全生命週期為應用主體的基本要求下，將政府工程應用 BIM 的首要項目鎖定在提升營運維護的效能。換句話說，也就是在提升營建產業的技術，以發展經濟、增加國家競爭力之外，也要求公部門開始重視公共建設所提供的服務品質及營運成本，讓推廣應用 BIM 技術的成效連接到公共建設的使用者或受益者，即民眾的感受，使政策的推動更有意義。

為求對英國 BIM 推廣政策有一完整的了解，就必需要從政策形成的背景脈絡、負責規劃的機關著手，再對政策的內容、相關工具進行研析。本研究將研究英國 GSL 的內容、國內關於公共設施維護管理制度研究文獻、以及目前智慧城市方案的推動方向等，並比較英國與我國在建築設施維護管理實務上的異同，例如將延伸服務所需經費，做為設計施工階段的 BIM 經費的來源之一等想法等，彙整相關資料，作為國內參考英國作法，建立國內應用 BIM 技術提升公共建設整體服務品質效能政策的參考。

## 第一節 英國 BIM 推動政策

BIM 在國際上已形成一股不可忽視的趨勢，先進國家中除了美國持續更推廣其「美國建築資訊建模標準」之外，在歐洲的英國，對於推廣 BIM 技術也展現極大的野心。但與美國的作法不同，英國在推廣 BIM 時，是採用由上而下的方式，由內閣辦公室宣示國家營建產業改革的政策，並在政策中點出營建資訊流通的重要性，以及從改變營建產業的資訊交付方式開始思考如何完全激發營建產業潛力，移轉產業運作範型來進行體質改造。最後再提出如何利用 BIM 技術來達成其政策目標。

為了協助英國國內相關營建專案於 2016 年達到 BIM LEVEL 2 之政策目標，英國政府在這一兩年陸續推出 BIM 元件庫平台、協同工作平台及協同工作資訊交付標準說明書等，成果相當豐富，例如 PAS1192、COBie、CIC BIM Protocol 和 2013 年英國皇家建築師學會 Plan of Work 等，為英國營建產業提供了一個能夠凝聚力量和發展 BIM 應用成果的新基本框架。因此，對國內 BIM 應用推廣的研究工作而言，在瞭解美國建築資訊建模標準的同時，也亟需參考英國的推廣經驗。

英國目前的 BIM 政策內容並不專注於技術的本身，而是在了解到技術成熟應用的條件應包含如何協助所有參與者應用 BIM，從供應鏈到業主客戶一起納入政策推動對象，思考政府應該如何應用「推—拉」的策略，才能創造一個合適的環境、培養能力、去除障礙，讓營建業可以看到應用成果，並有機會進入市場，形成群

聚效應。

英國的營建產業提昇政策，不僅是一個由上而下的政策，同時更是一個改變政府工程採購中公部門業主心態與行為的行動。為了真正要與營建產業合作一同應用新技術，公部門業主要先主動使用新的技術，思考可以利用新的技術來為國家、政府或自身業務帶來那些進步，也才能够為了達到前述的進步目而清楚地公布需求資訊並引導業界前進，因此，政策內容不能僅止於要求公部門業主，因為單純要求很可能導致公部門業主只是以獎勵、要求的方式讓業界自行嘗試。

而在政策執行方法上，因為是國家層級政策，即由內閣辦公室成立委員會來監督協調整個計畫以及與其它計畫的執行與整合，例如與著重於政府資產營運管理效能的 Government Soft Landings 計畫的結合。另外，由中央政府發起組成 BIM Task Group，負責與業界溝通，號召邀請相關產業代表一同參與標準建置與推廣工作，並納入國家型研究機構。國外共識則由前開國內組織參加相關的國際組織。

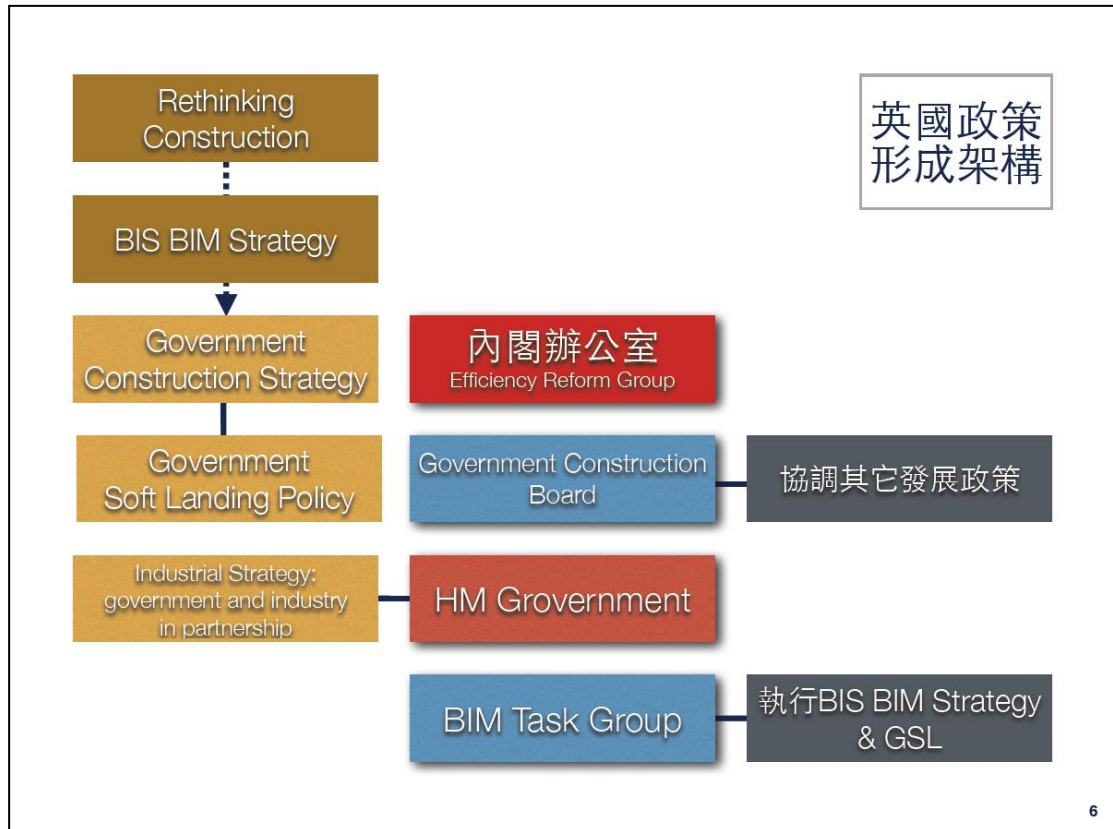


圖 2 英國 BIM 政策形成架構圖  
( 來源：英國推廣 BIM 技術政策研究 )

透過 BIM Task Group 以及其區域中心和特定課題工作群，加上相關策略文件的公佈，英國政府的 BIM 行動在其營建產業界激起了前所未有的文化變革運動。特定課題工作群的形成，例如專為年輕一代專業人才所成立的 BIM4SMEs 或 BIM2050 小組，來確保涉及營建產業的各界都可以參與未來發展。

以英國目前的經驗來看，為了要讓國內應用 BIM 的動力穩定且持續下去，必需先形成一個能指導與調節來平衡拉力與推力的有力組織，一方面創造營建產業能達成的拉力需求，另一方面再配合提供合適提高 BIM 應用能力的推力，同時觀察著兩端，為有價值的業界發展在公共工程上找到可以應用的方式，為社會對公共工程

的需求提供輔助，讓業界可以達到相對應的能力。要具有這樣的調節指揮能力，最有效的方法，就是建置新的、獨立、專業專職的組織，並置於所有公部門業主之上。為了要指導包含公部門在內的營建產業，必須將層級提昇，有效指揮政府採購行動，以半規劃好的一連串小目標，並配合國內的應用動向，在適當時機進行人才培訓及標準文件的研究工作，一步一步地引導營建產業採用 BIM 並改變產業文化。

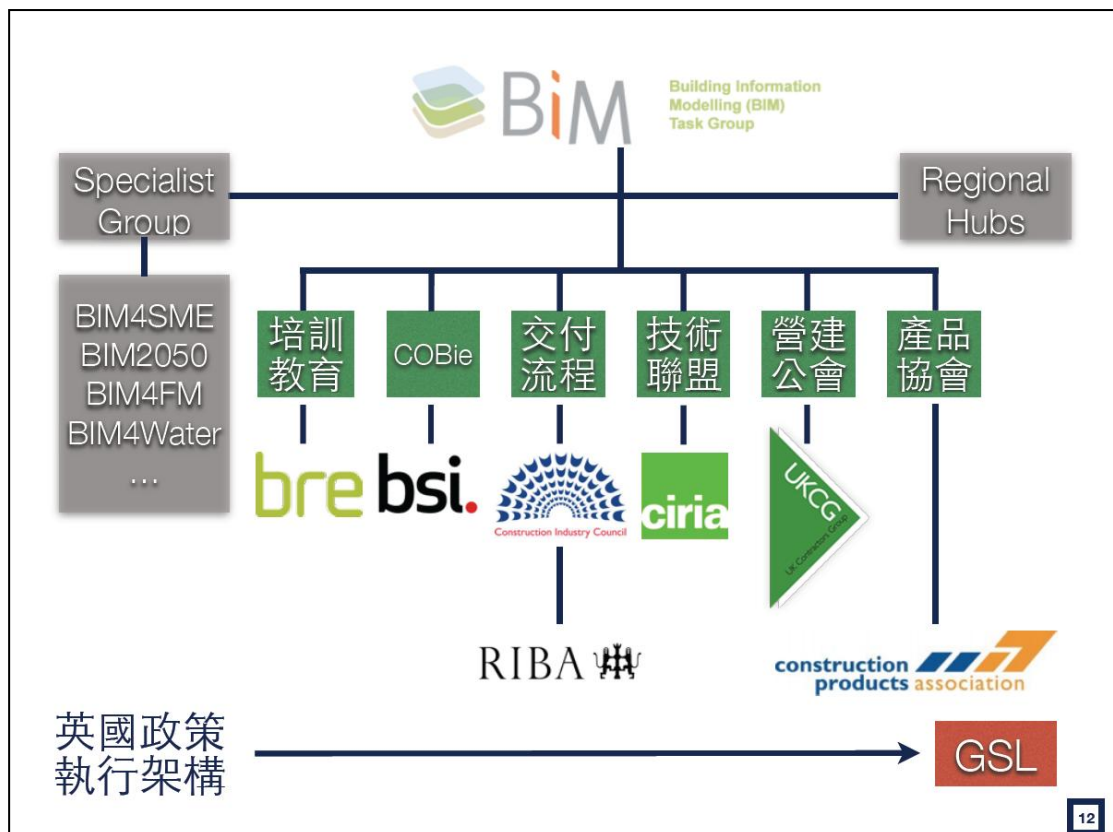


圖 3 英國 BIM Task Group 組織圖

( 來源：英國推廣 BIM 技術政策研究 )

英國政府已經確認營造產業為國家產業政策中一個可以促進國際競爭力提昇的部分。而營建產業受到直接、間接來自公部門的影響非常大，公部門的採購約佔營建業產出的三成，因此有關國家

建設整新及擴充的承對於營建業非常重要。從能力估評開始，英國政府與產業將啟動一連串行動來創造機會促使英國營建業成為 BIM 世界領導者。而這將奠基於目前已經從將 BIM 嵌入國內產業所獲得重大進展上。Industrial strategy: government and industry in partnership 是英國中央政府 ( HM Government ) 在回應英國 BIS<sup>1</sup> BIM Strategy 及英國競爭力成長目標，對於自身所需採取的行動所提出的報告，同時做為 BIM Task Group 行動的指導方針，本研究將報告的主要內容摘要翻譯整理如下：

## 一、建立 BUILDING INFORMATION MODELLING 技術能量

在提出相關政策之前，英國內閣辦公室及 BIS 已經執行了一個長期的計畫，要將 BIM 應用嵌入中央政府工程採購案中。同時，應用 BIM 的地方政府也正在增加中，因為他們看見以數據帶動的工作方式所帶來的好處，並持續努力並希望發展有關利用 BIM 進行「design for manufacture and assembly (DFMA)」及「lean」精實營造等方面能力，藉以開始提昇營造工序與產品的率能，以便追上其它先進製造業已經採用的工作方式。

營建產業的 BIM 競爭來自任何其它營造業輸出國家，這些國家也正快速採用 BIM；因此，英國政府認為需要在採用 BIM 上獲得進展，否則在這些國家利用世界其它地區的技巧與能力，或是發展自身的專業能力之後，這些市場將會對英國關上大門。這些威脅

---

<sup>1</sup> Department for Business Innovation & Skills 為英國負責經濟成長的部門之一。投資技術與教育以提升貿易、促進創新、協助創業。同時保護消費者，與降低法令的衝擊。

主要來自變動快速的新興市場，其中的競爭力在於如何應用創新技術與工作方式來形成跳躍式的發展。

英國政府將會確認關鍵行動以支援並加速本計畫以確保英國得以取得在建築設計、營建與營運上應用 BIM 的領先地位。其國家長期願景是成為應用 BIM 的全球領導者、並逐漸發展英國在此領域的知識能力，進而成為 BIM 服務及軟體的提供者。為達成前述願景，英國政府已經發展出一個三箭計畫，分別是：

- 致力執行目前的 BIS BIM Strategy 以創造群聚效應
- 以國家成長為目標
- 持續發展自身能力以協助開創未來

## 二、推廣行動

*行動 1：擴充及加速執行在 BIS BIM Strategy 中已確認的行動計畫，將 BIM 嵌入國內市場以及國際成長計畫中。*

BIM 的關鍵競爭優勢之一在於其能在供應者間促進資訊透明與合作，以致能於各層供應鏈內減少浪費（採購、程序及材料）。而驅使客戶及產業快速採用 BIM 的關鍵之一是由於其所創造的利益需由客戶及全體供應鏈所共享，並使其延續到建物使用者及社會大部分也都能享受到利益。營建產業有許多公司已經將技術提升到位並專注於協助供應鏈加速達到政府的要求，即要在 2016 年時應用 BIM 技術於中央政府工程採購案。

在本計畫下，政府、CIC<sup>2</sup>及產業必需：

- 在內閣辦公室及 BIS 支援下建立一個政府 / 產業執行團隊來協助所有政府部門發展它們自己的 BIM 採用策略，以便達到政府的 BIM 要求，即前述的 BIM Task Group。這些策略的發展進程必要回報給 Government Construction Board。
- 建立一系列的工作小組和其它組織共同從事關鍵主題以確保英國能平順地轉變成 BIM 能力者。
- 接洽若干營建產業相關之專業與商業團體確保 BIM 可以為營建業內所有組織團體所接納，特別是中小企業。
- 與若干私部門客戶一同努力確保 BIM 利益可為整個客戶層所分享，在適當情況下更可對供應鏈呈現一致性的需求。
- 建立「區域 BIM 中心」確保中小企業及小型客戶能從地方網絡獲得技術諮詢。
- 與 BSI 或其它組織合作協助發展更健全的標準，包含 PAS 1192-2<sup>3</sup>及 PAS 91<sup>4</sup>等。

---

<sup>2</sup> Construction Industry Council (CIC)為英國營建產業中各專業機構、研究組織、技師協會等與政府溝通的代表機構。

<sup>3</sup> PAS 1192-2:2013 Specification for information management for the capital/delivery phase of construction projects using building information modelling

<sup>4</sup> PAS 91:2013 Construction prequalification questionnaires

- 為「digital plan of works」奠立基礎，協助提供一個能給營建產業各成員參考的作業程序。
- 建立「2050 Group」以激勵及擷取新一代營建產業及其客戶中足以展現未來的技術知識。
- 發展核心技能組合與其訓練要求。
- 將 Government Soft Landings 計畫整合納入 BIM 計畫。

私部門客戶將 BIM 納入需求的意願若能與政府行動看齊，將能創造一個全面性的合作平台，同時也將成為未來更進一步推動的跳板。供應鏈漸漸增加採用 BIM 流程並形成一股明確的供應端「推力」促使更大的採用，也形成一股意志力將 BIM 應用的技術與程序推向更廣的範圍。

*行動 2：與英國貿易投資總署 (UKTI) 一同發展策略，朝向如何取得國際間應用 BIM 的領先地位，並讓設計及營造公司在全球市場中獲得更多的成功*

若干國際市場已經快速辨識出應用 BIM 的好處，雖然目前英國看起來剛開始像應用 BIM 的領先國家，而且 BIM 是個快速變動的技術及工序，英國若要維持與發展在國際間的營建競爭力，則需要緊緊跟上發展趨勢，並備好一個清晰策略有效利用國內專業知識。

*行動 3：與歐盟夥伴共同協助協調 BIM 的採用；並利用英國的領導地位來幫助型塑發展相關標準與實務。*

在歐盟層級上，BIM 逐漸被認為是經濟成長與提昇競爭力的主要力量之一。EU Procurement Directive 也正在檢視 BIM。基本上，英國在協助歐盟的同時，也可確保新興的 BIM 工作協定會與英國國內已經發展的協定保有一致性。

*行動 4：與 BIM 技術聯盟合作確認擴張 BIM 市場的機會，並調查如何建立一個技術中心來孵育/刺激 ICT 自 BIM 創業/分拆。*

英國在先進 ICT 技術上擁有顯著天份，可以此為跳板創造一個新的營建次級產業，提供 BIM 相關服務及軟體產品。將建立一個技術中心來協助從現有基礎上開始發展具有利基及附加價值 BIM 軟體的可行性。

*行動 5：英國政府將會聯合 Construction Products Association、其它貿易團體一起與產業標準組織合作確保英國製造商能持續成為提供客戶 BIM 資料的先鋒。*

Construction Product Association 正全力配合 BIM 計畫來協調產品製造商們以一致的方式提供更高品質的資料。同時 British Standards Institute (BSI) 及其它組織也儘最大努力協助建置中立格式架構的資料協定與標準，包含 buildingSMART

IFC 及 COBie。

*行動 6: 英國政府將與工地外營造( OFFSITE CONSTRUCTION ) 工作小組、營建產業及 BuildOffSite 小組一同確認與未來公共建設案應用機會，增加英國將 BIM 於 DFMA 的能耐，應用於更廣泛的營建與基礎建設上。*

發展以 BIM 驅動的 ‘Designed for Manufacture and Assembly’ (DFMA) 並成為整合主流及永續營建選項，以增進營建產業效益。BIM 可含有的空間地理資訊及豐富資訊環境，可以支援各多樣的大量客製化決解方案來滿足常見營建需求。這些科技有潛力降低營建隱含碳排放、工地浪費，並能更佳控制安全環境，更有效利用材料提供更高品質產出。

*行動 7: 政府、營建業及研究組織將合作開發如何駕馭 BIM 來增強建築資產的營運性能與功能。*

營建產業與政府相信，與使用階段應用 BIM 所節省的成本或其它好處相比較，營建階段所得到利益的實在是小巫見大巫。在這領域上已有某些工作獲得進展，但若從其能形成大量資源節約的潛力來看，英國全力開發 BIM 資料應用利益的同時，除將帶來在功能上、營運上的效能與效益外，也會對目前模式產生衝擊。

建築交接階段對如何確保既建建築能儘速回復其效能而言

非常重要。這部分已經在 Government Construction Strategy 中被確認，且正由 Government Soft Landings 計畫所支援。在 BIM 衍生資料與交接程序的效益效能以及營運效能評估等三者間存在強大的融合。更為重要的是業主應將供應端的焦點導向提供其所需的交接成果及長期效能，而且 BIM 資料確實可為前述模式提供其資訊基礎。Government Soft Landings 現在已被整合納入 BIM Task Group 中，以改善建築設施從營造到營運的轉移作業。

*行動 8：政府將建立接收及使用 BIM 數據的能力，以支持英國想要成為被認可的一股 BIM 全球力量的抱負。*

檢視公部門入口網站並訂立接收數位資訊策略。中央與地方政府利用採購入口網站來改進服務方式並與藉此加強與營建產業的接洽合作。如果這些入口網站以數位格式接受 BIM 衍生數據的腳步較為緩慢，則可能會有浪費及重複的情形，並將成為利用 BIM 的阻礙。

*行動 9：保證「數位營造英國」<sup>5</sup>政策將會是使英國達到全整合 BIM 境界的特快車。*

*行動 10：英國將會取得領導角色，並尋求全球夥伴共同發展國*

---

<sup>5</sup> Digital Built Britain 為英國 BIS 為確保國家營建產業未來發展的 BIM 政策之一。  
<http://digital-built-britain.com/>

*際標準，促使相關軟體能更有效率地共同作業。*

藉由「數位營造英國」政策，英國同時支持將 BIM 整合納入「Smart City 智慧城市」及「Smart Grids 智慧電網」。這種整合方法將提供資訊來促成關於跨越社會的網絡及系統做出策略投資決定，例如高速公路及能源系統。

「數位營造英國」的關鍵行動之一，是尋找如何增加 BIM 軟體的多樣性與複雜性，以及尋找在網絡資源的支援下共同作業的應用方式。其它行動則是發展促使營建業採用這些作業方式所需的業務與法令實務做法。

*行動 11：政府將建立一個試驗計畫藉由收集及分析 BIM 數據來擷取經驗並形塑最佳實務作法。*

以實際行動確保英國擁有一致的作業方式來收集與分析 BIM 數據。目前已看到可以從應用 BIM 之工程案中收集高品質的數據。政府正在觀察可以用那一種方式來使用這些數據，以便幫助政府與民間商務來理解及發展改良建築營建、營運及管理作業，並在未來工程案各階段中做出更好的決策。

*行動 12：為確保英國能領導這個領域內相關技術的發展及商業化，其政府正在數位經濟及未來城市的兩座彈射器上共投資約 25 億英鎊，將於 2013 年初起開創一個未來示範城市。*

引導由 BIM 走向智慧社區及未來城市 ( Smart

Communities and Future Cities )。明顯地，城市中的生活品質及經濟活力是基於對在家中或行動中的消費者提供廣泛多樣數位服務的能力。例如我們需要有能力預測能源或交通的需求高峰，以便滿足所需或通知消費者任何可能變化。這種希望能即時取得所需資訊的需求，同時也是消費者所期望的。BIM 可以提供建築資訊關鍵區塊之一，但它必需與其它資訊來源聯結，例如來自行動電話或衛星的定位資訊，才能確保消費者得以取得其所需的所有服務。這需要仔細整合來自不同來源的不同資訊組合以確保隱私及保密，同時也需要發展功能更強大的搜尋工具以對應數據數量上的革命性改變（典範移轉）。英國政府相當期望英國能站在語意網（Semantic Web）發展的前端，並引導 BIM 的應用能從個別建物走向整合入智慧城市的設計與管理。

### 三、小結

英國政府已經開始思考利用其在 BIM 應用上的全球領先地位來為市國市場創造「成長」。即使 BIM 同時帶來國內外機會，在這方面但若我們尚未發展前進計畫，這些機會就可能消失。在短期內，英國政府已經對自身所有的客戶及供應鏈清楚表明其對於 BIM 數據的先進需求。一個 5 年的引入期應可讓客戶及營建業採取適當的行動來提交符合這些新需求的內容。當然，其它更廣大的私部門客戶營建市場將會做出自己的決定，然而，還是會有領先的客戶會跟隨政府的案例。英國政府認為國際經驗來看，因為沒有採用

BIM 而需付出巨大商務成本的日子已經不遠了。儘管有其複雜度及不確定性，政府深信與營建業的緊密合作可以讓計畫成功，而且政府也期望這重要的成功能驅使英國邁向未來的計畫。

## 第二節 英國 Government Soft Landings 政策

### 一、依據與摘要

英國 GSL 政策是把代表建築設施應達成之使用需求目標的 The Golden Thread ( 金縷線 )，從設計施工階段貫穿至交付營運階段的關鍵政策。也就是設計施工者需及早與終端使用者、專案團隊的 GSL Champion ( GSL 特設執行人員 ) 接觸討論，以及對交付後售後服務 ( aftercare ) 的承諾。

在 2011 年 5 月的英國政府營建白皮書中已經確認，政府必需提升其公共建設的價值。而 GSL 策略正是提升公共建築性能的主要方法之一，即是將使用者的權益提高至與設計、施工者的同樣重要。白皮書中相關的內容如下：

*8 (1) 將設計者、施工者及使用者的利益均要相樣重視*

*特別行動：試行完工後三到五年的保固服務。並利用 BIM 技術的潛力將設計、施工階段的資訊連接至維護管理階段。*

*預期效益：工程專案的設計與交付均符合所要求的營運標準，而使建築設施得以依照所要求的標準營運全生命週期。*

而 The Golden Thread—內含的關鍵事務是指：

1. 及早接觸最終使用者，以及工程專案設計、施工與交付使用各階段對應之 GSL Champion。
2. 為以下預期效益設定清楚的目標及量測方式：
  - 社會：功能與效能—滿足生產、使用者及業務需求。

- 經濟：及早確定建築設施資產成本及營運成本—以促成有效降低施工與營運成本。
  - 環境：提出能滿足碳排放及永續目標的建築性能，包含能源、碳排放、水及減少浪費。
3. 專注於與使用者及操作者建立夥伴關係，共同進行設備試車 ( Commissioning )、訓練、移交等工作，以促成有效率的操作維護及提早優化建築設施性能。
  4. 至少在啓用後三年內利用 POE ( Post-Occupancy Evaluation，進駐後評估作業 ) 評估實際效能，以了解實際達成之效益以及所得經驗教訓。

而應用 BIM 技術於 GSL 政策的契機為：

1. 所採用的方法是能真正著重於預期效益的需求，以及如何交付及評估所得效益。
2. 在設計施工階段即可面對營運資源投入與挑戰課題，可同時預先維持往後營運成本，並有效評估工程變更的衝擊。
3. 應用 BIM 的視覺模擬能力來測試使用者及操作者的感受，並協助後續的計畫調整與對全生命週期成本的衝擊。
4. 可在進行設備試車、訓練及移交工作的過程中優化建築設備操作性能。
5. BIM 可提供一個完整的建築設施資訊，以便匯入電腦輔助設施管理系統 ( CAFM ) 中，因此可以節省取得與彙整建築設施資訊的時間。
6. 可更快速的優化建築運轉性能，減少測試調整時間，同時可以藉由過往的經驗以確立可行的預期效益。

## 7. 促成設備供應鏈、營造廠、設計單位與設施管理單位在全生命週期間的協同合作。

## 二、發展沿革

GSL 政策內容是由英國政府資產管理單位與業界專家所組成的工作團隊共同合作發展，該團體是由營造業、維管業、設計者、建築師、學界、政府部門等代表所組成。並由英國政府營建委員會於 2012 年 9 月核定，將會從 2013 年起開始應用於中央政府新建與修建工程，以及相關部門內部。同時會與推動 BIM 技術政策同步於 2016 年起要求所有中央政府之採購應實施 GSL。英國認為 GSL 將是一個機會，從設計、施工到營運管理，讓整個營建產業界結為一體，共同為提出更好的建築設施性能而努力。

建築設施在其生命週期中持續不斷的維護與運作成本遠比營建成本來得大，而 GSL 體認到必需從設計階段開始就了解到前述事實。因此，英國為中央政府部門提供了相關的實施架構與說明指導文件，以便讓各部門能將 GSL 工作流程嵌入組織內，並交付相關成果。GSL 指導文件所提相關原則與工作階段分野，均與 BIM Task Group 與 RIBA 的 the digital plan of work 所建議的內容相對齊。<sup>6</sup>

---

<sup>6</sup>下列由 BSRIA 所出版的文件有助於了解 GSL 政策概念的來源、原則與相關建議。GSL 是依尋 Soft Landings Framework 而發展的。

The Soft Landings Framework

The Soft Landings Core Principles

BSRIA BG 4/2009 <http://www.bsria.co.uk/news/soft-landings-framework>

而 GSL 是源自於英國 Usable Buildings Trust<sup>7</sup>與 Building Services Research and Information Association (BSRIA)<sup>8</sup>一同發表的名叫「Soft Landings」的工作成果。Soft Landings 一詞已經存在部分英國營建產業中，代表對於工程專案如何從設計施工階段平穩地過渡到營運階段的需求。在結合 POE 後，更可用來比較預期與實際性能效益的差別，其關鍵事項為：

- GSL 將成為設計施工過程中，用以將代表建築需求目標的 The Golden Thread 貫穿至交付營運階段的關鍵。
- 設計施工者需及早與終端使用者、專案團隊的 GSL Champion 接觸討論。
- 設計施工團隊需提供對交付後售後服務的承諾。
- 將 POE 所得資料回饋給設計施團隊，並為未來的專案累積經驗。

### 三、GSL 所帶來的好處

英國相信應用 GSL 將會為工程專案創造與營運之各階段帶來好處。在設計施工階段初期所投注的心力，將會為長期營運成本及效益帶來巨幅的提升。使用 GSL 可以協助在工程專案初期即開始專注於長期的業務利益。英國政府經驗證<sup>9</sup>後相信，採用 GSL 會得

---

BSRIA BG38/2012 <http://www.bsria.co.uk/news/sl-coreprinciples>

<sup>7</sup> <http://www.usablebuildings.co.uk>

<sup>8</sup> <http://www.bsria.co.uk>

<sup>9</sup>來自法務部 Ministry of Justice (MoJ)的 GSL 試辦案例回饋，在新建與修建工程中，已經確認可以在採購與營運方面得到了顯著的節省成果與性能提升，且將於未來新案持續應用

到以下好處：

- GSL 流程將協助釐清性能效益需求內容，以協助設計成果可滿足終端使用者需求與營運效益。
- 促使端終使用者能在設計初期即參與整個專案過程，以獲得更高的營運性能。
- 有助於讓操作者及早參與設計，可節省長期營運成本。
- 及早開始面對維護及營運成本為設計決策所帶來的挑戰，前述成本是生命週期最主要的支出；
- 將生命週期的營運支出看得比採購成本重要。GSL 將提高營運成本對於決策時的重要性。
- 從 BIM 模型中匯出完整的建築設施資訊，可減少將資訊輸入維護管理系統的成本；例如由 COBie 轉至 CAFM 的資料會比統傳方式節省成本與時間。
- 輔助進行訓練、設備試車與移交可以減少傳統費時的移交成本，更可提昇優化性能。確保能提早進行完整的訓練、設備試車作業，以減少長時間移交作業的成本，同時代表建築設施能愈早達到最優性能。
- 透過 POE 來監看使用階段前三年的實際效益，並與性能成本的要求進行比較，將所習得經驗回饋到新工程專案。
- 前案經驗可供業主作為往後籌備新案之參考。

- GSL 將收集公共工程相關營運資訊，並用以協助並它業主、設計者、施工者與操作者，提升其知識以及對未來性能的期望。
- 建築設施營運資訊將會提供新專案的籌備、投資與管理之參考。
- 建築設施整體效益的提升來自於設計者在售後服務期間持續與業主共同優化操作性能。
- 設計者與施工者將了解他們所提供的效益，以及如何拉近設計與實際性能間的距離。

而要成功實施 GSL，必需採取下列行動：

- 在工程專案一開始即為想要達成的業務利益設定清楚的目標。前述目標需要能與業務職責對齊，且能有效傳達到供應鏈。目標及評估方法需要在設計、施工、營運階段中不斷檢討，且需參考法令要求、相關政策、先前經驗、操作知識與終端使用者需求。
- 終端使用者及操作者需在設計、施工、移交階段中代表業主參與。
- 從施工階段到營運階段的過渡作業，需要在整個專案執行期間仔細規劃，使其平穩的進行，以便及早完成性能優化。過渡作業應考慮同時包含操作資訊的移轉與相關訓練、移交與售後服務。
- 需要完工後進行至少三年的 POE，並將記錄習得經驗，分享給未來工程專案。

#### 四、GSL 的主要內容

GSL 的基本概念就是協同作業，對象包含生命週期中各階段的營建供應鏈及主要參與者，這個理念與 BIM 相同。維持業務利益、營運維護的成本均遠大於原始的採購與建造成本。優化使用階段性能是必需的，並且需要從設計階段及早與操作者、終端使用者接洽，以及學習以前的經驗。建築營運成本及影響可以借由與操作者、終端使用者的合作，讓設計施工者了解考量，並減少全生命成本、協助提昇營運性能。反過來，欲快速優化營運性能則需透過設計者與操作者間的對話。而 GSL Champion 則是促成前述觀念形成共識的關鍵。透過將 GSL 流程的關鍵決定時機與業主的關鍵決策點、BIM 資訊交換點等時間的對齊來管理協同合作。而終端使用者的參與則是透過 GSL Champion 的代理，將其需求、經驗等嵌入工程專案中。

實施 GSL 與三年的 POE 之目的在於：

- 優化營運性能並儘速符合營運成本
- 使實際營運性能符合設計時所設定之效益

##### (一) 工作事項

代表政府業主的 GSL Champion 以及部分專案團隊需確保完成下列事項：

1. 建立性能需求效益及營運預算。
2. 監看與管理以下二個主要工作流程。

- 設備系統的試車、訓練與移交
  - 設備與資產管理
3. 執行 POE，量測實際營運性能，並與設定之性能效益需求進行比較：
- 功能與效能（社會）
  - 環境的（環境）
  - 成本（經濟）
4. 協調檢討報告的準備、採取正確的行動以及準備評估所需數據。

GSL 依靠設定好的架構流程進行協同作業，並由此達到長期業務利益與性能效益需求。GSL 執行步驟，將從工程專案的籌備階段就開始檢討業務與性能目標，並持續到設計施工階段。完工交付使用將會更有效率，即從施工階段轉移到營運階段的過程將會更平穩、更有結構、更有效率。

## （二）工作流程

GSL 工作流程則是引用目前英國公認的設計流程，依其所劃分階段設定關鍵決定點，並分別透過 BIM Data Drops 記錄專案資料。關於前述應記錄事及 BIM 階段劃分等，可詳閱下頁之 GSL Master Process Map。

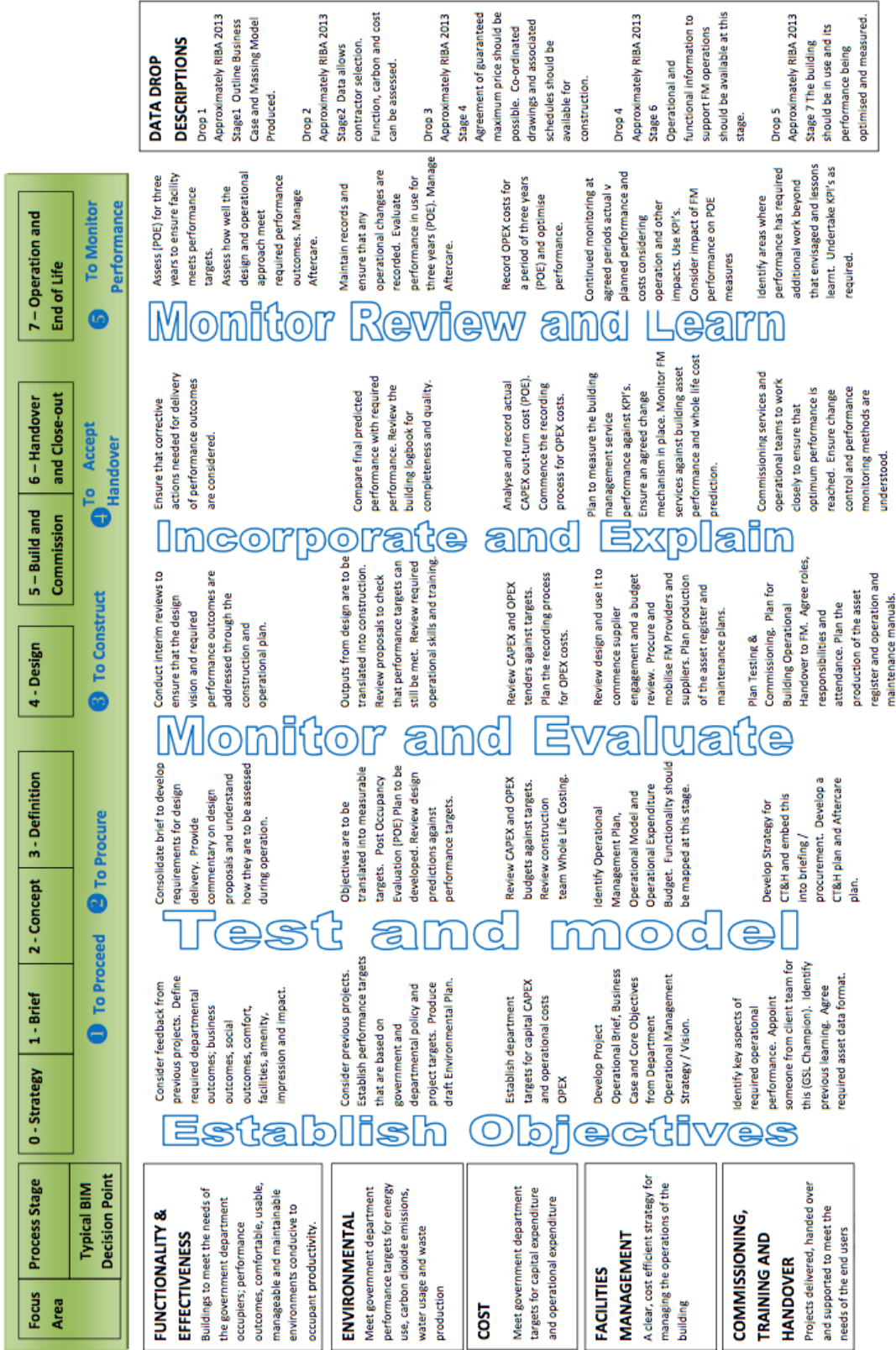


圖 4 GSL Master Process Map

( 資料來源 : BIM TaskGroup UK )

GSL Master Process Map 流程架構是基於並對齊 BIM Digital Plan of Work Stages 之流程以及 COBie 的 Data Drops 內容需求之概念而規劃。因此，GSL 所注重的是工程專案的預期效益應如何進行量測、相關的關鍵課題與產出，以及如何隨著專案期程進行檢討工作。

政府各部門在實施 GSL 時應注意的關鍵事項：

1、工程專案效益需求（以 POE 進行量測）

- 功能與效能。建築設施的設計必需滿足社會經濟性能要求，以及使用者的需求，同時也要能提供健康、安全、有效率、具生產力且舒適的工作環境。
- 環境績效。設計需符合政府在能源使用、碳排放、水資源利用以及廢棄物減量等績效目標。
- 成本績效。符合政府公共工程採購及營運之成本目標。

2、流程（以 KPI 進行檢測）

- 設備管理。提出一清楚、具經濟效率之建築設備管理策略。
- 設備試車、訓練與交付。專案之交付、移交與支援等工作都需滿足終端使用者的需求。

（三）GSL 關鍵人物

專案贊助者、專案經理與 GSL Champion 是實施 GSL 的關鍵人物，詳細的責任如下：

1. **GSL Department Lead ( 部門主管 )**：應為政府部門內資深長官，負責將 GSL 原則與實務應用於全部門中，並需參與 GSL Stewardship Group。實施 GSL 是各中央政府部門的責任。為成功實施，各部門需先指定出自己的 GSL Lead 之後，再由其下的 GSL Champion 負責確保所有的工程專案都有實施 GSL。GSL Lead 將透過與 GSL Stewardship Group 的接洽，共同協助形成未來政策。同時 GSL Lead 也負責為每一工程專案指定 GSL Champion。依照規劃，英國之住宅主管機關與營建主管機關已經被要求需在 2013 年 4 月前提定各該管之 GSL Lead 人員。
2. **Project Sponsor / Senior Responsible Officer ( 資深專責官 )**：應來自發起者或業主端，且對成功達成預期效益負有個人及整體責任，因此必需能有充足的時間參與專案。
3. **Project Manager ( 專案經理 )**：可由業主直接聘任或來自外部組織。負責聯繫專案團隊中各成員，以確保專案能依清楚的計畫執行，並對風險、經費與變更事務進行管理。同時應負責將 GSL 工作流程嵌入專案中。
4. **GSL Champion**：通常來自業主端的資產管理或設施管理部門。負責參照英國政府所提供之 GSL 實施指南，確保專案在籌備階段時已將業務要求、終端使用者與操作者之需求事項納入考量。前述需求應被轉譯成專案目標，並用以為專案設計施工以及使用階段之工作要求。GSL Champion 是由從擔任資產管理、營運維護或營建管理的

人員中選定，且必需具有設施管理與操作的知識與經驗。  
他們將代表操作需求及終端使用者加入工程專案團隊。

#### (四) 未來發展

GSL 政策由英國政府營建委員負責管理，並在 GSL Stewardship Group 與 BIM Task Group 的協助下持續發展。前述團體成員來自中央政府各部門的 GSL Department Lead，以及政策的關鍵參與者。而 GSL Stewardship Group 的成立更有助於持續發展與修訂 GSL 實施指南，並加強納入委員會的回饋意見，以及各部門的試辦案例實施經驗等。

GSL 於未來幾年將更進一步發展的領域如下：

- POE 作業規範，以有效量測能源使用、使用者滿意度，並用以進行跨部門的評比，為供應鏈提供回饋意見。
- 發展 PAS1192-3。
- 利用合約工具來連結實際效益與預期效益。
- 嘗試發展將資料由 COBie 轉匯到 CAFM 的標準方法。
- 發展可應用於基礎建設的 GSL 政策。



### 第三章 GSL 人員、目標與工作流程

為了有效貫徹 GSL 政策，並能獲得預期成果，英國政府透過 BIM Task Group 持續應用及發展於各政府部門使用之相關工作指南，主要供作政府部門，也包含與實施 GSL 的公共工程相關的營建專業，如設計、營造、維護管理、GSL Champion 等人員執行相關工作之參考。可應用工程類型包含所有公部門工程專案，但僅為公部門業主提供實施建議，並非技術指南，也就是說，其性質非我國常見的具法令性質之規範，指導文件的主要目的為協助指引英國政府部門實施 GSL 政策所編製，並提醒各部門仍需依其不同性質決定實施的詳細步驟。

英國政府將 GSL 視為是協助協同作業的工具，目的在於讓所有參與者都實現建築設施應有的最優性能。相關的人員職責與工作事項均值得我國參考。而 GSL 的主要內容大致可以區分為以下三大部分：

- 一種新角色：GSL Lead 與 GSL Champion
- 三個主要目的：功能效益、總成本、永續環境
- 三個重點工作：設備管理、試俾移交、售後服務

#### 第一節 新提倡的 GSL 人員與責任

GSL Lead 與 GSL Champion 負責將 GSL 應用於所有中央政

府公共工程專案中，確保專案在籌備設計時已將業務要求、終端使用者與操作者之需求事項納入考量，讓建築設施可營運得更有效能與效率。而英國 GSL 指南提供了相關知識，協助將前述需求應被轉譯成專案目標，並用以作為專案設計施工以及使用階段之工作要求。其中，GSL Champions 更需對建築設施完工後持續的營運與使用階段抱著特別的興趣。

## 一、GSL Lead

政府各部門應為實施 GSL 指定一資深主管，並負責處理以下事項：

- 使 GSL 政策貼附在每個新建或修建工程專案。
- 確保每個公共工程案均有一個 GSL Champion。
- 出席 GSL Stewardship Group 分享實施經驗，以書面報告呈現 GSL 所帶來的業務利益。

## 二、GSL Champion

負責與工程專案經理共同執行以下工作<sup>10</sup>：

- 需在籌備階段就確認應要求的社會（功能與效能）、環境及經濟（成本）預期效益，以及可行適當的量測方式。
- 工程專案成果能被維持並滿足業主需求。
- 成為終端使用者與設施管理團隊的主動代言人。

---

<sup>10</sup>確保所有資產均被登錄到國家 electronic Property Information Mapping Service (e-PIMS)，且均有個別的參考文件。

- 適度地挑戰設計專業與提案，確保專案成果的維護可行性與成本效率。
- 確保建築設施在新建或經過修建後，能有效改善其操作流程、維護與營運成本。
- 確保在設計初期即已設定營運預算，若有設計變更時應進行對營運成本的影響檢討。
- 發展營運策略。
- 協助進行設備管理、設備試車、測試與移交等事項的交付作業。協助用後服務作業流程。協助 POE 作業流程。
- 將 POE 作業嵌入專案中。
- 確保 BIM 資料已匯入 CAFM，使所有資產均納入資產登記表 ( asset register )。或是確保施工階段的專案資訊內容足以產出資產登記表。
- 從專案籌備階段起到進行營運使用階段，均能維持連續的參與狀態。
- 執行 POE 與監看，比較實際與預期效益，並對其間差異進行分析檢討。
- 製作 POE 報告，並將經驗回饋到未來工程專案中。若為應用 BIM 技術工程案<sup>11</sup>。

英國認為上述活動反映出工程專案中政府業主應盡責任，因此 GSL Champion 不能是工程專案的額外支出或是聘用人員，也就是說，應作為政府執行其業務應有成本之一。政府部門雖無需雇用

---

<sup>11</sup>則所形成的報告將儲存於 Asset Information Model

資產管理人員及專案管理，但若私部門應用時則需視情形在專案管理團隊中指定 GSL Champion 人員。另外，執行上述工作所需要的技巧，大部分都已經存在於業主端的資產管理與設施維護部門之中。

担任 GSL Champion 所需的技巧如下：

- 了解建築操作維護工作事項，如設備管理與使用者需求。
- 相關基礎設施部分，則需了解資產運作與終端使用者為何。
- 已經了解現有建築資產的營運成本，並能為新專案設立營運成本基準。
- 具有識別出專案未來終端使用者，並與其交涉的能力，以便協助依照 GSL 作業流程建立相對應的 KPIs，同時可對設備試車、訓練與移交團隊，以及設備管理者的工作效能進行量測與報告。
- 具有溝通能力，能與大部分使用者、租用者、參訪者與設備管理者溝通，以便在整個過程中持續了解掌握相關使用性能需求。
- 了解建築設施的操作與管理系統，例如 Building Management System (BMS), CAFM 等，並知道如何利用這些系統了解實際使用時的情況（如尖離峰使用時間、現場溫度）與原始設計意圖間的差別。
- 能預想變更使用時所帶來的性能變化。
- 成為終端使用者的重心，以及營運預算的看守者。
- 了解基本的設計施工流程。

- 能識別工程專案營運時的產出與效益，並將其轉化為新工程案的參考。
- 已經知道完工後三年期的 POE 作業執行所需資料需求與產出。
- 為執行 POE 作業，需具備包含規劃能源評估方法、碳排計算，以及如何進行調查等知識。故應依照部門所擬採用的能源評估方法，為 GSL Champion 提供相關的訓練。
- 為執行 POE 作業，需了解如何執行政府部門所選擇的使用者滿意度調查，以量測出建築設施管理團隊是否提交所需的社會性能效益，以及其效能與效率。
- 為執行 POE 作業，需了解部門經費支出報告，以紀錄採購建置成本，以及落成使用首三年內的年營運成本。

### 三、協調工作

以下幾項是依照不同工程專案重視的效能需求領域，而需由 GSL Champion 執行的協調工作的詳細內容。大部分的專案效能需求工作項都已經包含在設計施工團隊、以及設施管理服提供者的委任事項中，而 GSL Champion 的角色即是去強調與監看這些工作的成效。

(一) 功能與效能 Functionality and Effectiveness (the Social part of sustainability and a POE measure)

1. 於籌備階段即與專案團隊共同確認未來的主要使用者與建築功能等課題。這將關係到政府部門如何選擇量測的方法，例如：

- 建築設施本身如何能讓使用者或設備管理者更快達到所要的業務效益，如提高教育效益、縮短住院天數。
- 舒適，如溫度、空氣品質、光線、噪音與控制。
- 事務設備，如會議室、會議設備、辦公空間、家俱、儲藏室。
- 便利性，如達到與疏散、茶水、浴廁、整潔、社交、接待、健康。
- 印象與衝擊；有效利用空間、生產力、視覺感受。
- 維護；可及性與零件備品。
- 持續性與可靠性；修理與更換零件的需求。
- 健康與安全；對使用者與操作者而言。

與設計團隊共同確保以上事項都被轉譯成為一套設計需求，並且納入籌備內容。同時設計團隊也必需了解以上事項的重要性，並納入各設計階段的考量，以及價值管理或價值工程作業中。

2. 必要時可進行使用者調查以確認以上事項的基準。
3. 依據前二點的內容發展 POE 調查方法。
4. 發展 POE 作業計畫，考量如何優化籌備階段所決定的建築設施關鍵性能。
5. 與施工團隊、操作者與使用者共同依循 POE 作業，了解如何施實或完成需要提升的性能。

(二) 永續環境 Environment (the Environmental part of sustainability and a POE measure)

1. 與政府部門代表共同確認建築設施應具備的關鍵環境性能，例如水與能源消耗、廢棄物與碳排放。這些性能同時也反映出部門的職責。
2. 若已有相似且營運中之建築設施，則需與該使用者共同確認前項目標內容。
3. 與專案經理共同掌握所需資料，並將其轉化為可協助發展環境計畫的資訊格式。一般而言，計畫資訊需求包含水與能源消耗、廢棄物與碳排放。
4. 與團隊共同發展 POE 作業，特別是在環境目標方面，需反映出部門所選擇的評估方法。
5. 與終端使用者、設計團隊共同確認如何評定建築設施的環境性能。同樣的，這也需反映部門現有的方法。
6. 與部門的永續團隊，以及未來的操作者共同確認廢棄物管理計畫，並與設計團隊進行協調。
7. 與操作者、設計團隊共同建立出可能影響建築設施的環境性能的終端使用者功能需求清單。
8. 與操作者與使用者共同依循 POE 作業，了解如何施實或完成需提升的性能。

### ( 三 ) 成本 Cost (the Economic part of sustainability and a POE measure)

1. 與部門代表共同確認建築設施所需的關鍵成本效能，例如需要多少購置成本與營運成本。應反映出部門職責與向中央政府報告需求。購置成本數字將由專案經理及施工團隊於專案結束時提出。所使用的量測基準與所要求的資訊豐富度 ( LOD ) 需要能反映出部門現有的分析與報告方法。
2. 當已有營運中的建築設施可讓操作者確認目標成本數字時，特別是營運支出，應利用現有的營運資料作為評估基準。
3. 與專案經理共同掌握所需成本支出資料，並將其轉化為可協助發展購置與營運成本目標的資訊格式。
4. 檢視由設計施工團隊所提出的全生命週期成本支出概算。
5. 與團隊共同發展 POE 作業，特別是在成本支出目標方面，需反映出部門所選擇的評估方法。
6. 與終端使用者、設計團隊共同確認如何評定建築設施性能。同樣的，這也需反映部門現有的方法。
7. 與操作者、設計團隊共同建立出可能影響建築設施的營運成本的終端使用者功能需求清單。
8. 與操作者與使用者共同依循 POE 作業，了解如何施實或完成需提升的購置與營運成本效能。

### ( 四 ) 設備管理

1. 與設備管理團隊共同確認設備管理計畫已及時發展完成，並將設計階段之提案與預算，以及部門設備管理政策的納入考量。
2. 設備管理計畫應考量下列事項：操作管理計畫、操作經費、服務需求等級與採購策略（sourcing strategy）。
3. 協助設計團隊依據第一點所發展的設備管理計畫，評估與協助使用期間支出提案。
4. 確認需與其合作擬訂設備管理計畫之關鍵人員，以及需要參與投入擬訂過程的人員。
5. 確保在服務提供者的採購過程中已考量其能及時提供有效率且平穩的整備動員流程，以利能順直地轉移到營運階段，並能及時進行試車調整、訓練後，移交給建築操作或管理服務提供者。可聯繫專案團隊、使用者與設備管理人共同確認上述工作已被完成。
6. 與終端使用者、發起者共同確保營運支出預算已在專案執行過程中被核可。
7. 與政府採購服務單位確認設備管理採購選項內容，並針對服務提供者擬訂採購計畫。
8. 與操作者、發起者與終端使用者確認與任何提供者的接洽事項，並需在專案執行過程中完成。
9. 確保設備管理提供者已發展整備動員計畫，計畫應包含相互依賴的營運與施工活動以確保這些活動已透過專案經理被整合到專案計畫內。

10. 確保操作性能表現能以 KPIs 的方式進行檢討，例如所設計或提供的操作模式是否滿足籌備階段設定需求？是否能有效率的執行維護作業？是否能有效率地經由服務櫃臺解決抱怨？是否已經了解建築設施的使用營運事項？維護管理人員是否具有適當的能力？並依據所定經費與業務基準追蹤營運成本支出情形。
11. 根據功能與效能 POE 作業進行 KPIs 檢討之時，應考量設備的設計是否在技術上、功能上、可靠度上均展現其效率，例如，部品更換是否如預期？維護作業的頻率是否如預期等。
12. 從 KPIs 檢討的結果，與設備維護管理服務提供商共同確認如何優化服務整備動員作業，以便應付不時之需。
13. 確保 POE 作業報告應包含功能與效能 POE 作業中已有紀錄的設計/工藝/產品的品質課題。

#### (五) 試車調整、訓練與移交 Commissioning, Training and Handover (CTH)

1. 確保 CTH 過程已被嵌入承包商與顧問的採購需求說明書中。
2. 承包商與顧問應與專案經理共同發展 CTH 計畫，並將下列事項納入考量；例如終端使用者與操作者的訓練、移交課程、分段進駐、住戶與使用者指南、資產註冊格式等。前述

工作事項應可用以確認用後服務與季節性調整 ( seasonal commissioning )<sup>12</sup>等重要任務的 POE 作業內容與排程

3. 確保關鍵需求、人員、責任、投入、產出與時程表等均已被嵌入到廠商資格與招標文件中。
4. 實際竣工 ( practical completion ) 前應訂出合適且經過協議的時間點開始安排資產資訊登錄，並應在實際竣工後協議訂時間立即結束登錄作業。
5. 與政府部門共同確保工程專案特定資產登錄 / 架構 / 格式已完成定義，並將其連接到維護管理計畫，同時確保前述事項已納入 Computer Aided Facilities Management (CAFM)系統之規劃考量中。
6. 確保在設計階段已與操作者、終端使用者合作將維修可及性與更換需求納入考量，並將其作為功能與效能 POE 作業內容之一。
7. 核准及規定 CTH 計畫格式。
8. 確保 CTH 計畫應以 KPIs 方式檢討，例如計畫擬訂是否有具有效率，並可與業主營運團隊分享計畫內容？完工前查核、平衡與校準、完工整備、試車、驗證以及作業設定的事項是否及時且有效率的完成？相關數據是否傳輸給業主營運團隊？

---

<sup>12</sup><https://www.bsria.co.uk/information-membership/bookshop/publication/seasonal-commissioning/>

9. 根據功能與效能 POE 作業進行 KPIs 檢討之時，應考量設備的設計是否在技術上、功能上、可靠度上均能展現效率，例如，部品更換是否如預期？維護作業的頻率是否如預期等。
10. 從 KPIs 檢討的結果，與設備維護管理服務提供商共同確認如何優化服務整備動員作業，以便應付不時之需。
11. 確保 POE 作業報告作業應包含確認在功能與效能 POE 作業中已有紀錄的設計/工藝/產品的品質課題。
12. 確保操作維護手冊已交給業主與操作者。
13. 確保當有控制權可以移交給使用者用以調整其工作環境時，應用具有友善的控制介面，而使用者也完全了解如何使用。

#### (六) 售後服務

1. 與專案經理共同發展售後服務計畫。
2. 在整備與使用階段中實施與管理工程專案售後服務計畫。

### 四、GSL Champion Group

GSL Champion Group 將由各政府部門所提名的 GSL Lead 所組成。英國認為隨著政策的推行，將來會浮現的 GSL Champion 的知識愈多，可供本團體參考之資料將持續發展，但其關鍵作用在於確保各部門對於 GSL 均有其所有權和發展方向。GSL Champion 的角色將會經由 GSL Champion Group 的協助下發展得愈成熟。而 GSL Champion Group 也同時會分享經驗，並就各種已達成的

效益提出報告。GSL Champion Group 也會被要求確認關於本身與 GSL Champions 所需的訓練，並考慮以經濟的方式提供或是分享這些訓練課程。

## 第二節 三個主要目的—功能效益、總成本、永續環境

### 一、社會性功能與效益

#### (一) 概覽

英國 GSL 政策認為，任何工程專案於擬訂籌備綱要時，最重要為建立建築設施落成服務之短程、中程與長程的關鍵業務成果。一般而言，傳統作法習慣聚焦於直接資本支出、達到最終結果方式之建設與工程專案成果，但卻過於簡化。因為對客戶或使用者而言，真正重要的是工程專案之性能結果，舉例而言：工程專案如何滿足業務需求。

一個經仔細考量並且明確界定的工程專案概要必須掌握社會性功能與效益性之必需結果。因此，所有工程專案必須考量進駐後評鑑與效能研究，作為籌備綱要建構的一部分。

GSL 所建議之管理程序中已說明如何明確界定目標、所有權與嚴謹性的需求內容。其主要藉由以下部分所組成：GSL Champion 彙整終端使用者與施工者需求、關鍵利益關係者或技支持者之投入、相似工程專案工程專案之部門回饋，以及採用業界基準。同時，GSL 強化 POE 作業於評估工程專案完工後之品質與效能的價值，如實體資產、操作簡便性與潛在工作場所生產力。

此目標的確立是為了確保政府部門能提供具備舒適、可控管與可維護之建築環境，同時當有利於進駐者之生產力。需要針對不同性質工作者提出明確的設備建議操作使用，且視不同部門與工程專案而有顯著差異，應考量的對象例如：正職員工、兼職員工與訪客。

關於功能性與效益性與決策有關的資訊可能源自不同出處，包含：

- 單純概念性概要，由工程專案發起者與專業小組發展，視情況由專門顧問支持（通常為建築師、設計師與空間規劃師）。
  - 相似工程專案/部門回饋。
  - 於處理翻修/重建工程專案時，考量現存員工之投入程度。
- 影響功能性與效益性之重要要素包含：

- 舒適度：溫度、空氣品質、照明、噪音及前述因素之控管。
- 工作場所設施：會議室、會議設施、桌面空間、ITC 設備、傢俱、遠端施工可能性、儲藏。
- 便利設施：出入口、提供餐食、盥洗室、整潔、社交互動、接待/訪客、健康與幸福。
- 印象與影響：有效使用空間、視覺與觀感、健康與安全。

於工程專案完工時，以 POE 作業評估工程專案是否有成功達到目標。POE 執行時間於第一年年終、另一次於第二年與第三年。施工期間使用上的改變對於建築效能之影響與工程專案成果須由設施管理小組監管，並作為評鑑的一部分。

調查之結果當藉由 GSL Champion 回饋至特定工程專案與建造小組。其當回饋給政府部門，且以 BIM 技術合作時，可將相關資訊分類於資產資訊模組之 COBie 的影響標籤項下。

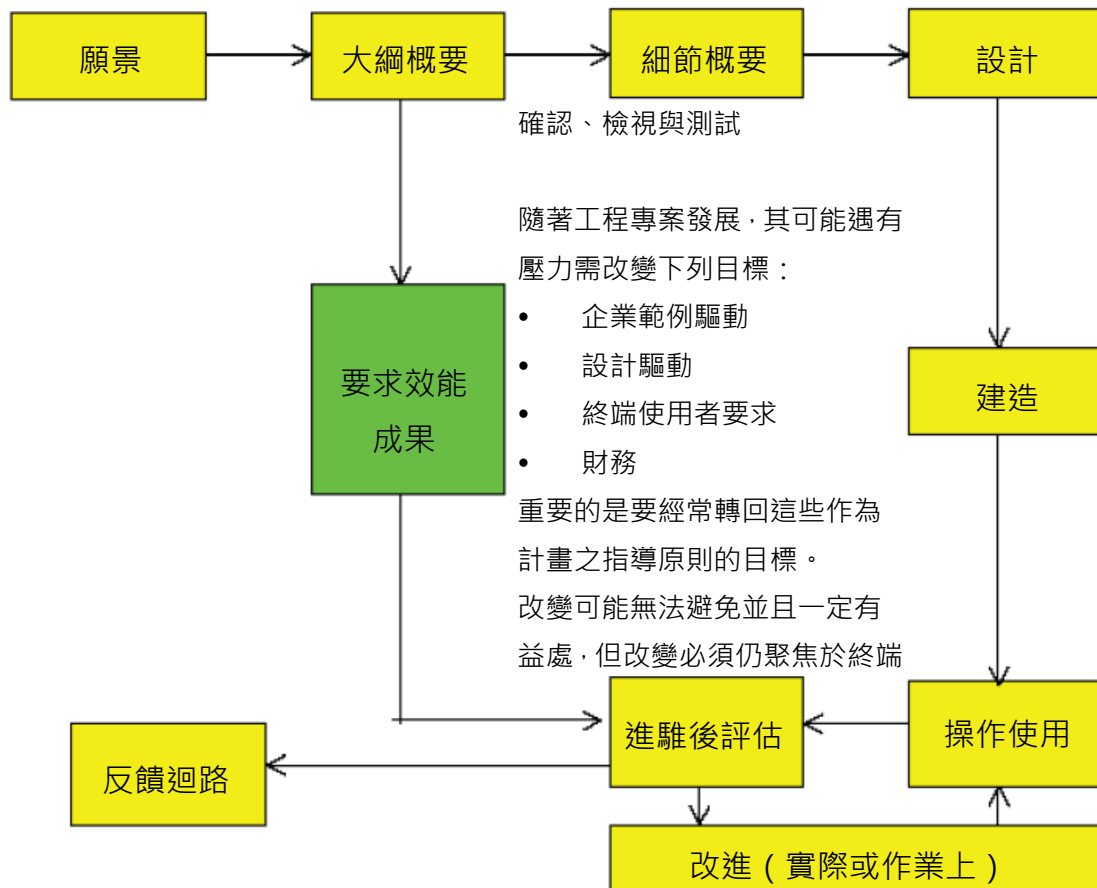


圖 5 從願景聲明至 POE 之功能性  
( 資料來源：BIM TaskGroup UK )

## （二）工程專案各階段工作重點

1. 工程專案之階段 0—策略,階段 1—概要與階段 2—概念

此階段之輸出資訊可能如下：

- 針對投資中所辨識並且經轉化為工程專案概要之高階表現結果。
- 由 GSL Champion 與工程專案小組協同，運用過往工程專案所習得經驗中可推測之機會與風險。
- 由工程專案發起者所委任且由 GSL Champion 所管理之進駐後調查以產出工程專案概要。

- 投資組合與現存地產基準。
- 設備施工之改善構想，以確保設計能夠考量現行使用設施之期望表現。<sup>13</sup>

此資訊在與客戶交換資訊時，將需要以適合檢核的形式呈現。這些目標需要反應採購策略，而簡報當提供給設計與營造小組。

## 2. 工程專案階段 3—定義

在預算與計劃約束下，此階段之產出為提出可支撐最終提案與設計解決方式的概要文件。文件應細心考量需求以確保這些要求被視為操作使用成本與業務效益方法的一部分，並應融入設計概念與採購要求中。

GSL Champion 需要積極投入並且參與諮詢，以作為發展滿足操作使用者與終端使用者需求與技能解決方案的一部分。

評論需要於提案中提供以達到要求之表現結果；

- 其如何發展，
- 其還需執行哪些施工，
- 此提案之效益如何在建造後進行評估。<sup>14</sup>

## 3. 工程專案階段 4—設計, 5—建造與試俾

營造小組提案與執行需要清楚明瞭如何達成所要求的效能。且

---

<sup>13</sup>此部分英國已有相關標準，BS 8536: 2010 設備管理概要：能夠支持發展此部分要求之實踐準則。

<sup>14</sup>英國標準: BS ISO 15686-5: 2008. 建築與建構資產。服務週期規劃；生命週期之成本計算。

在階段中，任何對於原始要求結果之更改，需要經由工程專案發起者核准。相關改變應考量需符合設備管理規劃。

具體作法為辦理期中檢核，以確保產出經探討，尤其是關於專業技師或配合價值工程運作執行後進一步提交的詳細設計內容。工程專案經理有責任於必要時協同 GSL Champion 與工程專案發起者以持續管理此檢核程序。所需資訊將於 BIM DROP3 時討論與紀錄。

#### 4. 工程專案階段 6—移交與工程終止

GSL Champion 應協同工程專案經理及 FM 提供者，檢視營造小組提供的操作使用數據，例如試俾結果、控制測試結果、資產數據、施工與維護手冊及尋找辨識任何可能影響功能性與效益性之缺失。

於此階段，GSL Champion 與 FM 提供者一同尋找辨識任何修復行動的需求，以達到功能性與效益性兼具之效能表現，並且向工程專案經理呈報結果。

#### 5. 工程專案階段 7—操作使用與生命結束

於此階段，GSL Champion 應與工程專案小組及 FM 提供者合作，於初始階段控管設施的「售後服務」到「微調」，接著於進駐後首三年持續監控 POE。

設備微調工作藉由設計師、建築師、操作者持續投入達成，以確保建築之操作與維護反映其實際使用狀態。微調將會確保達到要

求之效能結果，設計效能亦當能儘速達成。達到規劃設計效能之速度亦可設定為目標之一。

此階段的目標以下列三關鍵問題為基礎：

- 完工後之資產是否滿足終端使用者需求，情況為何？
- 工程專案願景與要求結果之完成情況為何？
- 階段目標如何經由 FM 工程專案與操作管理所支持？

將會藉由運用下列資訊檢視這些目標達成與否：

- 定義 POE 目標，調整所有於設計與施工階段產生之變異
- POE 工程專案

此需要於施工階段前建構，並且考量下列事項：

- 採用之研究法
- 時間點
- 報告程序
- 諮詢之對象，舉例而言，設計小組、建造商、終端使用者與管理者
- 執行 POE 之預算
- 辨識能夠支持此程序的外部中立支援

POE 報告當紀錄評估研究之調查結果。此將由工程專案發起者簽署，作為同意回饋運用於相似工程專案之紀錄。報告執行至少應持續到進駐後首三年。

### (三) 發展工程專案概要

在英國，工程專案的第一階段稱之為 Brief，在本研究中通譯

為概要，下列為發展工程專案概要時可以參照之實用資訊。此非詳盡或獨家的清單：

**設計委員會:** <http://www.designcouncil.org.uk/> 其內含設計委員會 CABE 之連結(創造傑出建築)。設計發展指南於此。

<http://webarchive.nationalarchives.gov.uk/20110118095356/http://>

[www.cabe.org.uk/publications/creating-excellent-buildings](http://www.cabe.org.uk/publications/creating-excellent-buildings)

**設計品質指標** 由建築業委員會管理; <http://www.dqi.org.uk/website/default.aspa> . 此為一架構化程序，目的在藉由檢視功能性、建築品質與影響區塊，澄清利益相關者的需求。其設計以確保這些區塊在設計程序中能受檢視並且完成。

**實用建築信託** <http://www.usablebuildings.co.uk> 重新檢視原由 PROBE 小組執行作品之效益性; <http://www.usablebuildings.co.uk> (Probe).

**BS 8536: 2010 – 設備管理概要，實踐準則。**此標準提供設備管理概要建議也確保於設計時考量使用設施之預期成果。

**BS 12973: 2000 – 價值管理，**此標準提供如何藉由利益相關小組投入，設定目標與排序。

#### (四) 針對功能性與效益性之 POE

POE 提供一有效工具，能夠支持汲取經驗並且協助辨識任何可能需要的修復方法/改良方式。若能與 GSL Champion 共同為工

程專案目標提供一個公用架構，其將提供控管更嚴謹與有效率的 POE 形式，能用於提供持續汲取經驗。前一章所提到的 GSL 程序圖中，已將發展 POE 工程專案的責任分派給 GSL Champion，包含其執行時間、程序、人員與執行方法。

而在社會功能性與效益性之情境中，POE 之目的為；

- 建構資產如何促使使用者與操作者達到要求之效能成果。
- 辨識任何必需的修復行動，包含微調/進一步試俾與設備控管系統。
- 以 POE 作為資訊來源，依實際表現進而優化必需表現目標。

POE 應採用已由部門採用之評估法，以符合測試與優化修建資產效能之要求。格式當於部門內標準化作為最低標準，並且符合所需效能成果與目標。

有許多方式可以檢測功能性與效益性，部分方法列述如下；

- 設計品質指標
- 使用建築研究
- PROBE
- BRE 設計品質法
- Leesman 操作使用調查
- IPD 地產基準服務
- 建築效能評估

(五) 程序圖—功能性與效益性( 資料來源 : BIM TaskGroup UK )

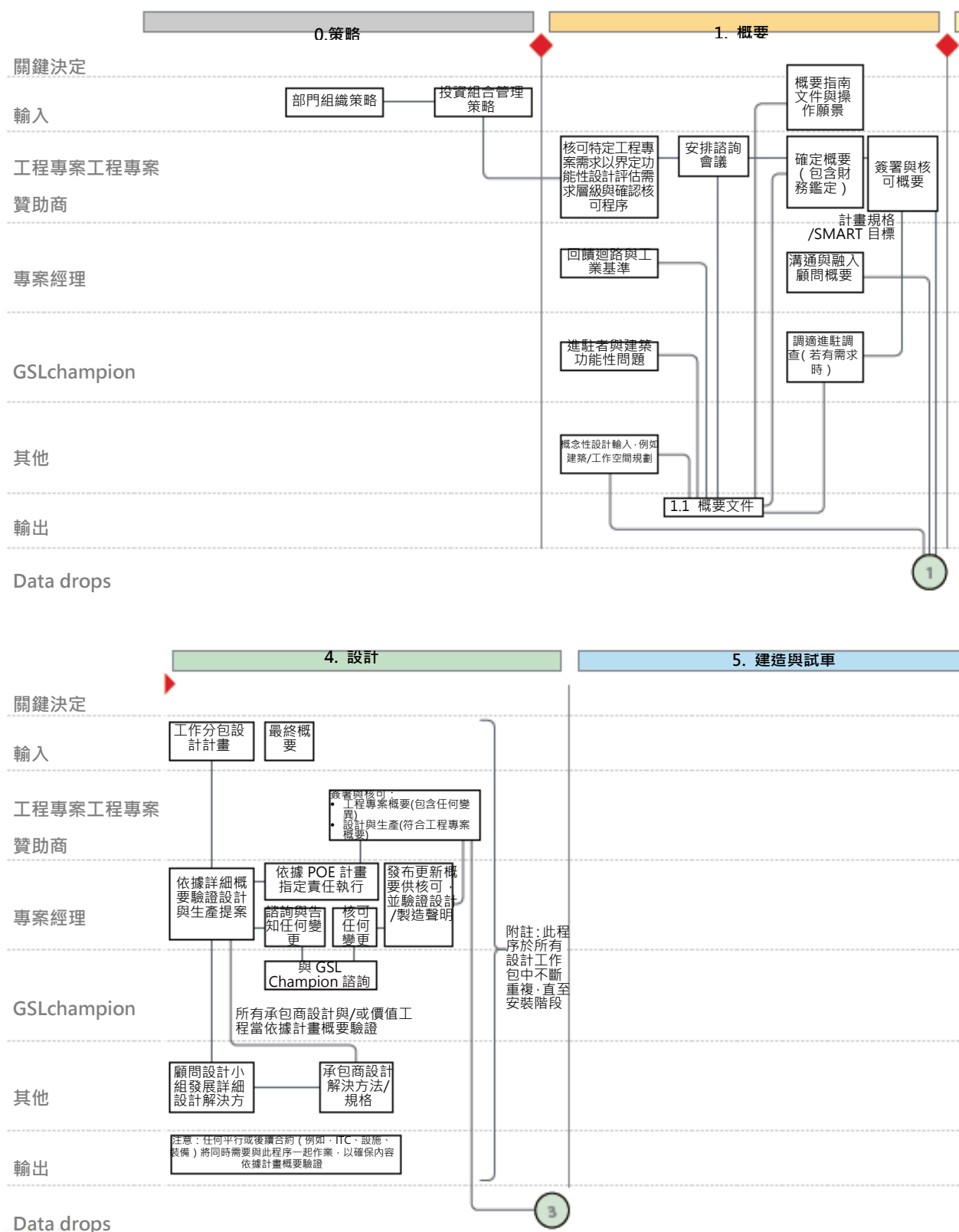
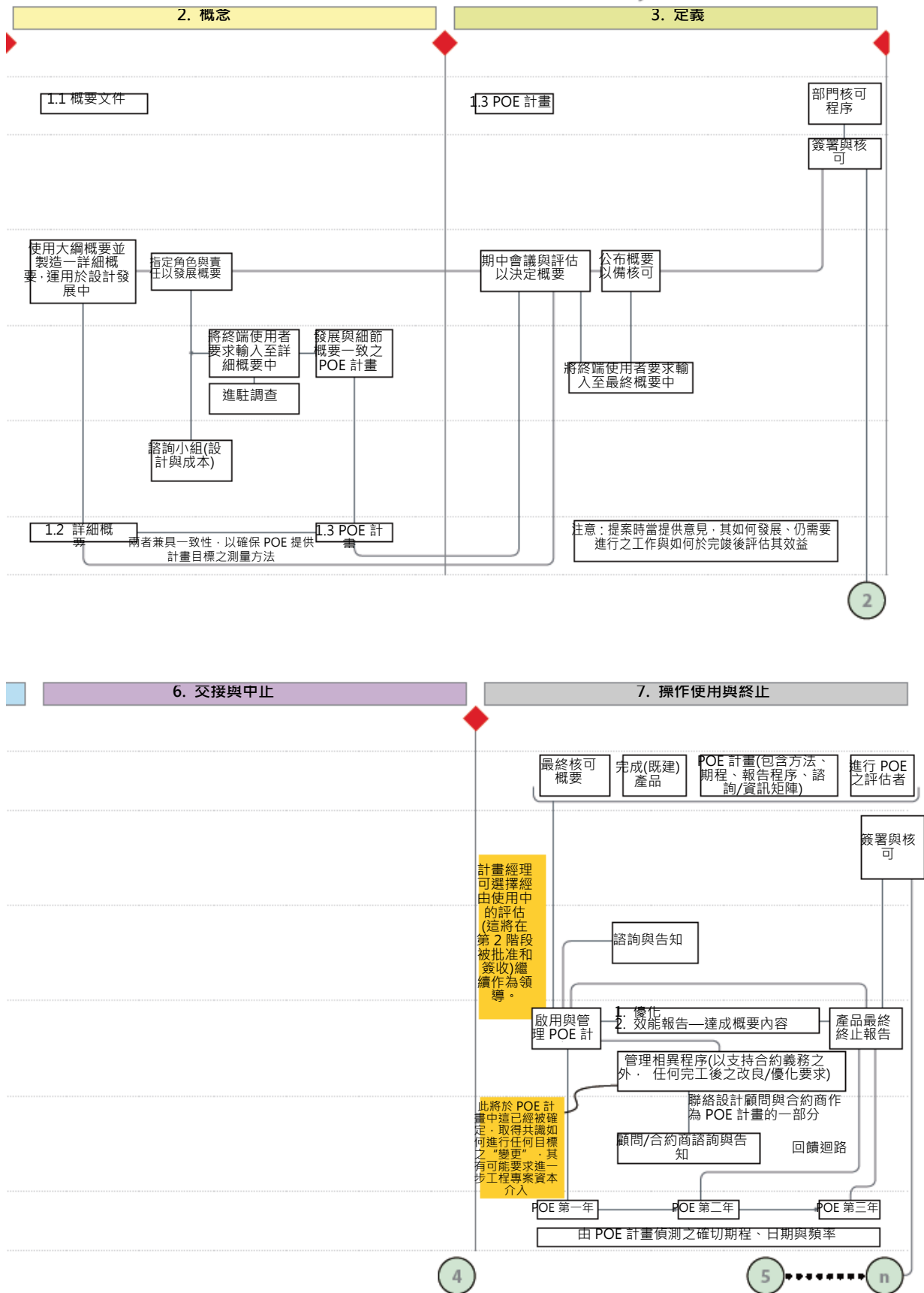


圖 6 程序圖—功能性與效益性



## 二、資本成本與操作使用成本

### (一) 概覽

在橫向連結上，目前英國已有有許多文件與政策包含建築環境部門之測量與紀錄資本成本與操作使用成本，因此對於政府軟著陸(GSL)與用後評鑑(POE)而言，目標與測量之設定當反映已經由政府採用之方法。對於我國而言，應注意綠建築、智慧建築以及相關環境、能源規定。

設定成本目標與 POE 成本測量方式應以政府已採用之衡量基準為基礎，以便評量建築設施是否符合政府部門的要求。因此，GSL Champion 應於部門內運作以建立協議之目標與測量方法。

通常將由工程專案經理與營造小組合作蒐集資本成本資訊，而操作使用成本資訊將由 FM 供應者與客戶地產/FM/資產經理提供。GSL Champion 將確保操作使用成本的資訊蒐集內容應已包現存地產/資產之基準，以便設定操作使用預算並將數據回饋至設計與營造小組。若以 BIM 進行資訊交換者，相關數據發佈至部門時，應標示為資產資訊模組中 COBie 之影響標籤下。

### (二) 操作使用成本

操作使用成本將提供成為設備管理程序之關鍵輸出，並且於設計發展、建設與使用階段中全程經監管與檢測。

英國建議為符合中央政府已訂立之設備管理與 FM 控管標準，

因此預算應基於「投資地產資料庫(IPD)之成本規範—測量建築成本」<sup>15</sup>而訂定，以便使測量與用後評鑑即回饋更有效率。前述成本規範之架構方式如下（針對建築資產）：

表 1 投資地產資料庫(IPD)之成本規範—測量建築成本

| 房產使用 |              | 商業支持 |                        |
|------|--------------|------|------------------------|
| C3   | 內部修復與維護      | D2   | 提供餐食                   |
| C4   | M&E 修復與維護    | D3   | 接待服務                   |
| C5   | 外部架構修復與維護    | D4   | 快遞與外部發送<br>(於公司服務部門範圍) |
| C6   | 小幅改善         | D5   | 收發室內部分派郵件              |
| C7   | 內部搬遷         | D6   | 複印(於公司服務部門範圍)          |
| C8   | 修復(非 FM 範圍內) | D7   | 災後修復(非 FM 範圍內)         |
| C9   | 安全工作         |      |                        |
| C10  | 清掃           | 管理   |                        |
| C11  | 廢棄物處理        | E1-4 | 管理(包含諮詢服務、CAFM、FM 合    |

<sup>15</sup>

<http://www.ipd.com/OurProducts/GlobalEstateMeasurementStandards/HowdoImeasurecost/tab-id/1381/Default.aspx>.

|     |                  |  |         |
|-----|------------------|--|---------|
|     |                  |  | 約與表現管理) |
| C12 | 內部工程專案與裝潢        |  |         |
| C13 | 地板維護             |  |         |
| C14 | 水與排水設備(於能源部門範圍內) |  |         |
| C15 | 能源(於能源部門範圍內)     |  |         |

(資料來源：BIM TaskGroup UK，本研究譯整)

操作使用服務模組之規格與預算當由工程專案發起者核可，並且於進行 BIM Data Drop 2(資訊交流)時告知設計與營建小組。

操作使用服務模組應成為設計建築資產期間之參照點，於設計發展持續追蹤操作使用預算。所有影響操作使用預算之變異當被視為改變。

操作使用作業應與原始概念所設定的籌備綱要相比較，以分析執行正確度與探究改變之原因。結果需要回報給部門與 FM 小組，進行 FM 年度數據回歸供未來工程專案參照。

必須將相關結果標準化以便容許進行預算變異之定義(如數據樣版所示)。此報告濃縮的數據樣版如下：

表 2 設備管理操作使用成本—財務報告

| 設備管理操作使用成本—財務報告 |         |         |
|-----------------|---------|---------|
| 服務項目            | 規劃之維護成本 | 回應之維護成本 |
|                 |         |         |

|                     | 工程專案目標 | 操作使用預算 | 操作使用實際金額                      | 工程專案目標 | 操作使用預算 | 實際操作使用金額 |
|---------------------|--------|--------|-------------------------------|--------|--------|----------|
| 餐食                  |        |        |                               |        |        |          |
| 內部構造                |        |        |                               |        |        |          |
| HVAC, M&E與升降梯       |        |        |                               |        |        |          |
| 外部構造                |        |        |                               |        |        |          |
| 安全                  |        |        |                               |        |        |          |
| 清潔                  |        |        |                               |        |        |          |
| 地板                  |        |        |                               |        |        |          |
| 管理                  |        |        |                               |        |        |          |
|                     |        |        |                               |        |        |          |
| 落差分析                |        |        |                               |        |        |          |
| 1. 操作使用預算與工程專案目標之差距 |        |        | 1)尺寸與範圍<br>2)採購<br>3)修改目標成本項目 |        |        |          |

|                                        |                                                                                                 |  |
|----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|                                        | <p>4)規格</p> <p>5)操作使用模組</p> <p>6) 成本配置</p>                                                      |  |
| 2. 操作使用實際金額與操作使用預算之差距                  | <p>1)於財務報告期間，任何與規模、規格或目標成本相異之處</p> <p>2)於期間產生之不尋常狀況</p> <p>3)延遲作業與成本利息</p> <p>4)任何工程專案作業之影響</p> |  |
| 3. 作業成本投射於調解一般作業成本與工程專案目標 ( 工程專案成熟要素 ) | <p>1)提前維護登記</p> <p>2)修改PPM或反應成本，反應逐漸老舊之廠房與設施</p>                                                |  |

( 資料來源：BIM TaskGroup UK，本研究譯整 )

針對回饋報告之註釋說明：

1. 工程專案目標即為工程專案進行期間所建構出之投射（預期）維護成本。其能夠被修正，但改變當紀錄作為工程專案數據庫並且包含於 BIM Data Drop 中。
2. 於設定操作使用預算成本時，基準備應取自於現存地產/資產中運用現行使用之成本數據。
3. 操作使用成本為設備年度操作使用成本。
4. 實際操作是指任何已知且將投射於、發生於工程專案期間的預算變動。
5. 工程專案目標當依據產業或部門基準設定，當重建現存設施時，作為改變（設計或工程專案目標）之計算基礎。
6. 一般操作使用成本的調和是為了說明此方法可能以新設施或具有特殊資本支出設備等情況下被執行——這兩種方式之即刻維護成本都會降到最小值。這些可當作目標追蹤之成本（其必定反映於預算中）或作為未來改正實際/預算所用。典型範例之好處在「硬服務」中；新設施需要較少維護，回應性錯誤降到最少且/或由保固涵蓋，結構維持成本得以不採計。

### （三）資本成本

英國在其營建白皮書中提出，有效的成本基準對於成功達成其政策目標是十分重要的。如何評估出「合理成本」的能力成為新採購模式之關鍵要素，而「合理成本」的能力指當有一位聰明客戶了解到一特定要求的工程專案於公開前之應該成本的狀況。相關政府部門為執行營建白皮書，促使部門改善現存方針，進一步探討其評

估成本的基準原則。

在 GSL 的文件中指出，部分英國政府部門在執行下列原則已有相當進展：

- 採用一般綜合分析格式，舉例而言，由建築成本資訊服務 (BCIS) 或相似建築使用之格式；
- 採用第一類可比較度，即以空間測量，包含客戶與業界所使用之最常見格式以設立總建築成本之基準。舉例而言：£/m, £/m<sup>2</sup>, £/m<sup>3</sup>。其與生產力相關，舉例而言，單一工程專案每平方公尺設施之用處；
- 建構能於工程專案之關鍵階段即時要求數據之程序與合約協議；
- 統一格式與使用數據能協助單一組織內與/或相同部門中不同客戶之成本比較；
- 於可行性與採購階段，使用數據之指南。

其它一般部門則仍在執行程序或尚未探討下列原則：

- 辨識蒐能夠容許不同採購方式之基準的數據蒐集程序；
- 建構方法評估因政府政策而隨著變動法令與技術所帶來的影響（舉例而言，建築法規與 BIM）；
- 採用第四類可比較度量。與類型 1 基準相似，但應用於元素生產率（量）層級，舉例而言：基礎成本£/m, £/m<sup>2</sup> or £/m<sup>3</sup>；

16

- 持續性格式與使用數據協助單一架構下與/或跨部門不同客戶之比較；
- 發展數據分享協議以協助上述事項之運行；
- 發展工具以利用 BIM 蒐集與使用成本數據。

### 三、環境效能

#### (一) 概覽

GSL 建議，工程專案應建立能測量與紀錄實際能量消耗、二氧化碳排放、水源使用與廢棄物製造之性能指標。進一步的定義如下：

- 使用總能量—包含規定與非規定之消耗量
- 二氧化碳排放—自使用能量計算
- 廢棄物—此需涵蓋操作使用使用
- 水—消耗量與廢棄物量

同時也需考量配合部門業務目標與目的、操作使用預算與關鍵工程專案目標。且將於工程專案進行時持續檢視與評估。交接與試俾微調時也應考量建立評估前述項目成長的工具。要求由諮詢報告

---

<sup>16</sup>類型 2 基準 (功能性測量): 包含各種特定部門之基準，其以每 £ 為單位探討業務成，舉例而言：£/位置；避免之洪災 £/ 投資£。

類型 3 基準: 處理一系列特定部門基準，但唯有業務結果並無直接與基準相關時才成立，舉例而言：產品成本比率（或替代發展成本）對於整體營建成本。

呈現年度用水量測量與廢棄物處理測量，以顯示進步成效。

GSL 同時要求使用經認可的能源評估與報告方法，應包含能源測量、計算二氧化碳排放與諮詢報告以提供改良建議；此報告需考量下列事項：

- 評估每年能源使用
- 分析能源需求
- 應參考功能性與效益性 POE 中的居住者滿意度問卷
- 調查開始發生的問題（特別不常見的十分良好、十分差或表現不穩定的部分）
- 配合需求進行抽查與紀錄測量結果
- 為建築與設施表現進行技術評估
- 檢視控管與建築管理系統(BMS)之表現與適用性
- 可信度、維護與可維護性
- 居住者與管理階層之結構性評估
- 改良建議
- 與其他建築比較結果( 同一計畫內或更廣泛的基準數據庫 )

在上述建議應考量的事項之上，GSL 與三年之 POE 的終極目的在於：

- 儘可能快速達到最佳操作使用表現；與
- 儘可能使最佳操作使用效能符合於建造期一開始所設定之效能目標。

目前英國已有許多現行與預期之政策，已涵蓋建築部分之能源使用與二氧化碳排放，且要求政府部門達成。因此對於 GSL 與 POE 而言，在設定目標與測量時，當反應部門已使用之方法，已滿足其

法定職責。<sup>17</sup>英國目前已經發展關於居家與非居家建築表現評估方法，主要的工作為結合英國 CIBSE ( 特許建築服務工程 ) 的評鑑方法(TM22)<sup>18</sup>、如何進行建築使用測量，以及精良報告方式。GSL Champion 應了解政府採用之效能目標與量測方法。

前述發展的相同原則將運用至水資源利用與管控廢棄物製造。上述皆具明確設計考量以評估消耗狀況；並且皆以提供有效、永續解決方式建造。

## (二) 工程專案各階段工作重點

### 1. 工程專案之階段 1—概要與階段 2—概念

環境效能之指導原則需要考量並於特定階段設立，舉例而言，英國的綠化政府承諾<sup>19</sup>或是我國類似政策與工程專案於策略階段之業務案例中所設定之特定目標。

工程專案將會強調效能目標，例如，能源消耗、二氧化碳排放、水源使用與廢棄物製造。這些工程專案與其目標資料來源為環境影響分析、永續聲明、可再生能源策略與內部資訊來源，包含業界最

---

<sup>17</sup>英國相關法定要求中，最重要的是每年一度由操作使用評分計算(ORCalc) 支援的顯示能源證書 ( DEC )，而此方法已經由英國政府相關部門所採。

<sup>18</sup>其它相關參考文件：

CIBSE 操作使用評分與顯示能源證書 (TM47:2009)。

CIBSE 能源評鑑與現行能量消耗評鑑報告方法 (TM22)

<https://www.cibseknowledgeportal.co.uk/new-cibse-bookshop>

CIBSE 建築能源測量指南 (TM39) · <http://www.cibse.org/pdfs/part1jul2006web.pdf>

CIBSE 建築記錄簿(TM31) · <http://www.cibse.org/pdfs/part1jul2006web.Pdf>，提供有效如何紀錄建築使用。此資訊對於評估工程專案表現與實際設計關係十分必要。

<sup>19</sup> <http://sd.defra.gov.uk/gov/green-government/commitments>

佳實業標準與相似工程專案之部門回饋。針對翻新與重建工程專案，應當進行現行環境效能評估。

## 2. 工程專案第 3 階段—定義

效能目的當轉化為明確目標；能源消耗、二氧化碳排放、水源使用、廢棄物丟棄，並且包含於和客戶於 BIM Data Drop ( 資訊交換 ) 2 所交換之資訊。相對的 POE 計畫當由工程專案經理設計與核可。其當包含下列幾點：

- POE 報告之種類與頻率；
- 外部專家之僱用（若有此需求）；
- POE 階段中之諮商程序；與
- 顧問與承包商於建築居住與優化期間持續投入。

## 3. 工程專案第 4 階段—設計, 5—建造與試俾

效能目標當融入作為 BIM Data Drop ( 資訊交換 ) 3 的一部分。自設計所輸出的資訊須以工程專案目的與目標評鑑。任何與工程專案中目標之變異需要經由設計與營造小組說明解釋，並且由專案經理核准。設施功能與控制操作說明書，以及其使用便利性當與 GSL Champion 共同密切發展。更新與核准之工程專案當由工程專案發起者簽署。

## 4. 工程專案第 7 階段—操作使用與生命結束

操作使用評估需依據 POE 計畫進行。管理程序當為 PM 之責

任，而自諮詢方與終端使用者協調輸入資訊則當經由 GSL Champion。蒐集效能數據（抄錶與廢棄處理數字）與其他 POE 所需之數據將會需要與 GSL Champion 合作取得。

提供資訊回饋給部門與其他工程專案需要經由 GSL Champion。環境工程專案之最終評估與結束與其回饋與建議需要與 GSL Champion 進行諮詢。

## （五）環境計畫擬訂指南

### 1. 環境計畫

英國政策建議應於工程專案籌備綱要階段即產出環境計畫之大綱。且需建構工程專案明確目標/目的、操作使用要求以及與政府部門政策相關。

環境計畫當涵蓋下列項目<sup>20</sup>：

- 須遵守的相關法律；
- 設立政府環境表現目標；
- 評估與紀錄能源消耗、二氧化碳排放、水源使用與廢棄物產生之預估數量；與
- 考量受規範與未受規範之能源消耗及用量評估後，為整體能源使用估計數量。

而環境計畫所設立的效能目標：

- 能源消耗 – 電力與瓦斯（受規範與未受規範之負荷）；

---

<sup>20</sup>可參考於 2013 發表的 CIBSE TM 99 「評估於設計階段使用之操作使用能源」將協助整體能源使用之數據評估。

- 二氧化碳排飯，舉例而言，每年  $\text{kg-CO}_2/\text{m}^2$ ；
- 耗水量，舉例而言，每個全職員工為  $\text{m}^3$ ；與
- 廢棄物處理，舉例而言，每個全職員工至掩埋場之總噸(設計成廢棄物管理策略的一部分)

環境計畫於設計程序中需要經監管與更新，以確保於決策程序時明確且可靠，並且操作使用階段之整體需求能夠被實現。例如，設備控制與系統設計需滿足操作使用者與終端使用者的需求。且設計時應考量設備管理小組之技能與居住者/使用者，舉例而言，暖氣、通風系統與照明控制之有效性。

環境計畫當經由 BIM 資訊交換與客戶共同檢視與更新。計畫同時需要展現在進駐後期目標當如何進行監管與評鑑。

## 2. 目標之資訊來源

下列資訊來源應納入考量<sup>21</sup>：

- 法定法規
- 政府表現目標

---

<sup>21</sup>英國政府同時提供下列連結為發展環境工程專案之實用參考資料；

建築法規第 L 部分 保存燃料與電力，此資訊連結如下：

<http://www.planningportal.gov.uk/buildingregulations/approveddocuments/partl/>  
核可文件 L2A (非居住用之新建築) L2B (翻新建築) 同時需要納入考量。

[http://www.planningportal.gov.uk/uploads/br/AD\\_L2A\\_wm.pdf](http://www.planningportal.gov.uk/uploads/br/AD_L2A_wm.pdf)

於此包含計算目標二氧化碳排放率(TER)之規定以及於後核可之計算實際建築排放率(BER)；  
參考第 4 節：ADL2A 與 ADL2B 之設計標準。

針對能源表現證書與顯示能源證書之產出亦有法規規定。

<http://www.communities.gov.uk/planningandbuilding/sustainability/energyperformance/ndepcs/>

- 部門目標 ( 若與政府目標相異 )
- 基準 (內部與外部)
- 現存表現數據 (於整修/重建計劃)
- 最佳實踐指南

### 3. 政府表現目標

在英國，綠色政府承諾於 2011 年 2 月認同政府環境目標與其測量方式：測量與報告指南。<sup>22</sup>

### 4. CIBSE 指南文件

主要針對能源設計與測量之文件可見於下列 CIBSE 文件中：

- CIBSE 指南—環保設計。
- CIBSE 指南—G—水源。
- CIBSE TM 31 建築記錄簿。
- CIBSE TM 39 建築能源測量。
- CIBSE TM 46 能源基準。
- CIBSE TM 22 能源評估與報告研究法。

### 5. 測量策略與手法

---

<sup>22</sup>綠色政府承諾為英國政府對於執行永續操作使用與採購之承諾。承諾運用於中央政府部門之辦公室與非辦公室地產，而其行政機構(EAs)、非部級部門(NMDs)與決策非部門公共機構(NDPBs)。

此指南之目的為針對綠色政府承諾提供完整的報告要求，此於 2011 年 2 月出版，並且促使政府部門間報告具一致性。此指南對於永續管理者與實踐者、建築經理、地產經歷、設施經理與採購小組而言十分實用。內閣將會依據此指南中的標準進行政府表現之評估與報告”

這些目標同時可見於 環境、食品與農村事務部 (DEFRA) 中，連結如下：

<http://sd.defra.gov.uk/gov/green-government/commitments/>

需要產出測量策略以協助監管與評估使用中建築之能源表現。此需要瞭解建築之用途、影響能源消耗之原因及測量的方法。CIBSE 建築能源測量指南(TM39)建議終端使用者之分類，因此測量進行方式為：

- 區域：舉例而言，1、2、3...樓或 1、2、3...區。
- 系統：舉例而言，1、2、3...AHU 或 1、2、3...鍋爐。
- 電路：舉例而言，1、2、3...電路或 1、2、3...配電盤。
- 租賃：舉例而言，1、2、3...租賃。

測量策略與手法應儘早取得共識並通過審核。而不同部門間之測量設計的標準化可提升效能評估與基準，且於建構測量策略時納入參考。但測量策略同時受操作使用情況設定所影響，可能影響方式為階段性且/或多變的。

耗水量當同時探討。當使用中水與收儲雨水時更加重要。英國現今已有法律規定所有廢棄物必須分類與紀錄其丟棄量，指南中也再一次強調，這些數據當彙整供 POE 報告使用。

## 6. POE (用後評鑑)

擬定 POE 計畫為工程專案經理之責任，並應與 GSL Champion 共同協作。計畫當包含格式及問卷時間，確認計畫執行者，以及位於設計小組、建築操作使用者與使用者間之聯繫人。

部分環境計畫規定將為建立評估執行之期程與人員。其需要一定程度之專家知識與經驗，部門、工程專案顧問與供應商可能具備相關能力。這些調查當經由公平單位進行，為特定工程專案小組之

“獨立”性可作為中心能力。

POE 之消耗能源應依據受認可的能源評估與報告方式進行，評估之期程當依工程專案而異，依據階段完成與操作使用程度設計安排。耗水量與廢棄生產量都當紀錄並且納入 POE 報告中。

## 7. 活用資訊

經由 POE 報告蒐集資訊後，這些資訊務必運用於下列事項：

- 評估實際效能與要求效能目標；能源、水源與廢棄物目標以檢視工程專案小組將設計目標轉化為工作模型之效果；
- 儘可能快速取得優化效能；
- 實際效能儘可能符合所要求之效能目標；
- 決定改良/修正措施是否必要；
- 安排執行修正措施；與
- 在直接工程專案小組之上提供建設性回饋。架構性設計與評估報告於傳播所獲得資訊及所學到經驗上十分有效。

## (六) 程序圖—環境效能管理 (BIM TaskGroup UK)

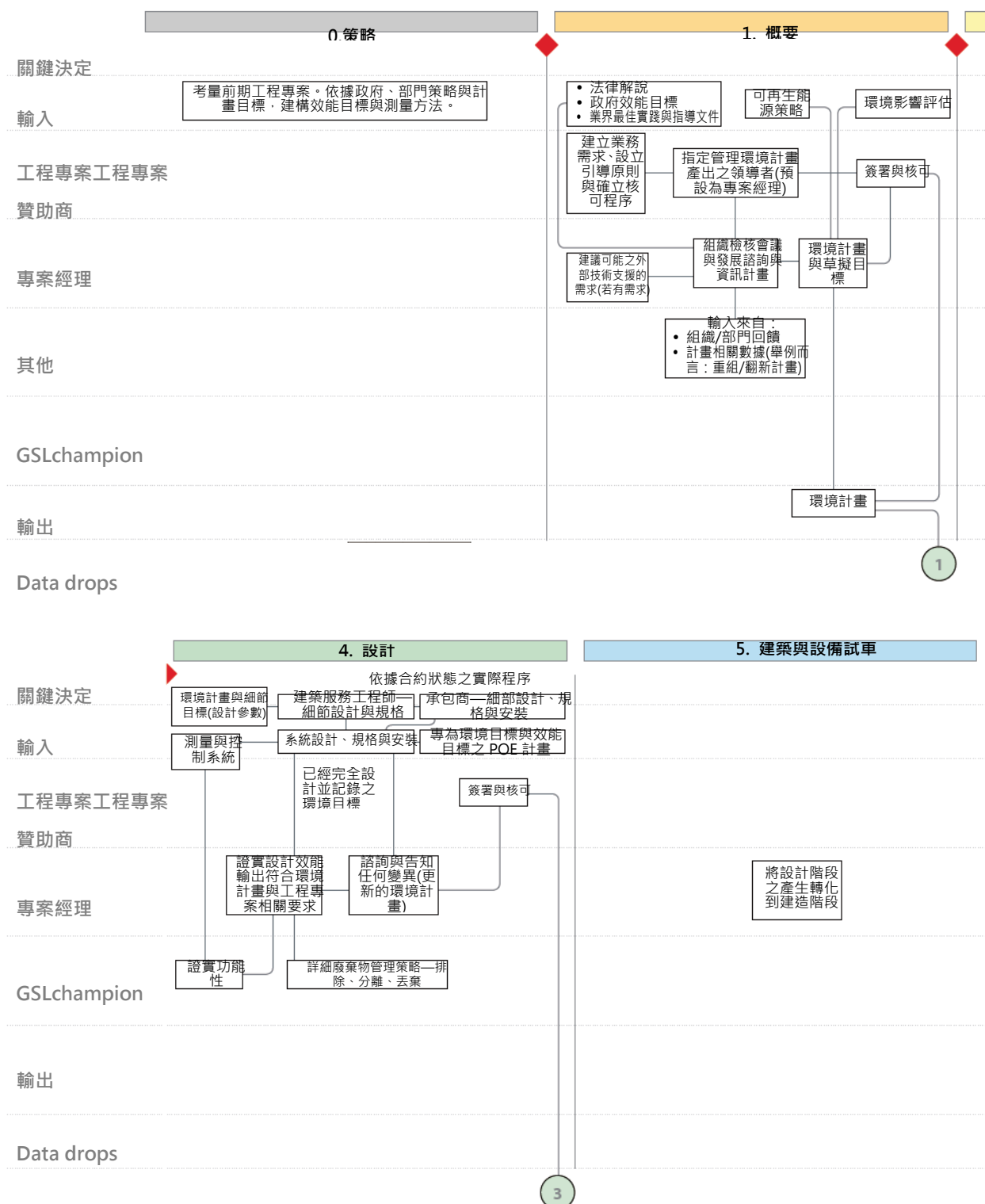
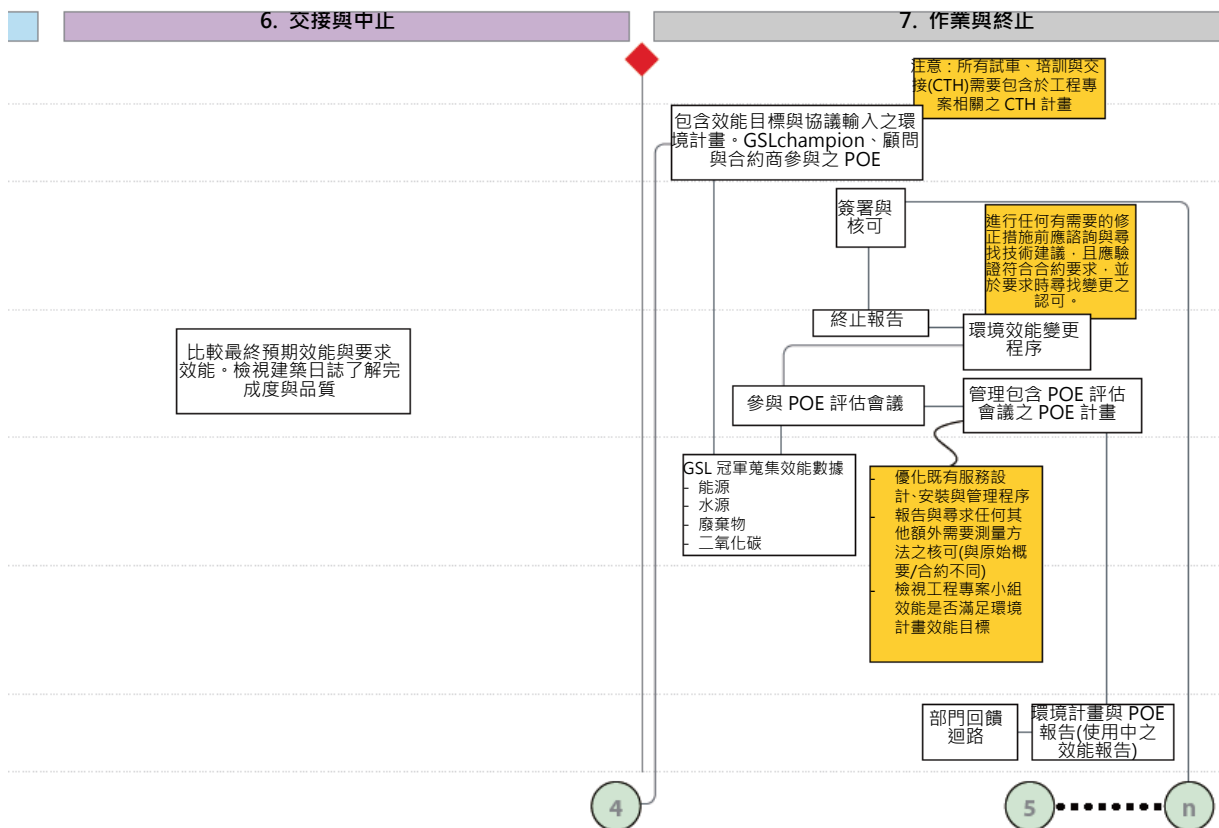
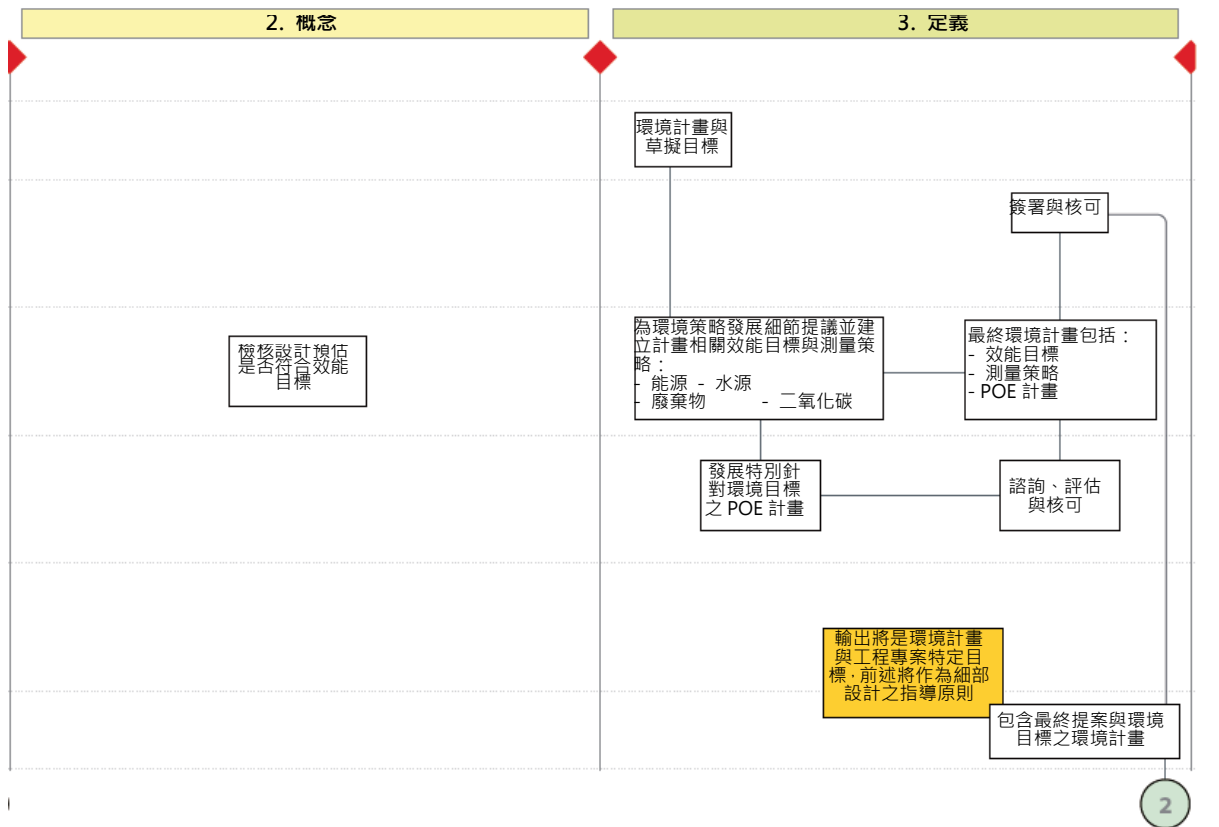


圖 7 程序圖—環境效能管理

(資料來源：BIM TaskGroup UK，本研究譯整)



### 第三節 三個重點工作—設備管理、試俾移交、售後服務

#### 一、設備管理

##### (一) 定義

在英國目前「設備管理 ( Facilities Management)」一辭在業界與不同組織間有不同的詮釋與規模。而在政府軟著陸(GSL)中，設備管理指：

***BS EN 15221-1:2006 設備管理—第 1 部分：將設備管理定義為：設備管理為組織內的程序整合，以維持並發展協議之服務，其將支持並促進主要活動之效益。***

所有的支持服務，包含設計、管理與交付，都需要為進駐者維持設備( 資產 )與維護其正確工作環境( 便利設備與操作使用支持 )。FM 包含結合與提供服務服務予組織，並且能分成兩個區塊：

- **硬 FM**—保養維持地產之實體結構，例如保養與修復，機械與電器相關；
- **軟 FM**—提供服務，例如清潔、接待、提供餐飲、安全、郵件、垃圾...等。

FM 將需要提供適合上述事項之操作服務模組；例如，管理、客戶服務支援 ( 諮詢服務台 )、人力與供應商。但英國認為在推動 GSL 的環境中，應將由中央服務部門視為標準之程序排除在外，例如，訓練與發展、工資表、車隊、租賃協議、租賃。

英國 GSL 指南關於設備管理的部分，聚焦於空間、資產與環

境，以滿足終端使用者的需求；即，FM 為前述項目以及進駐者的每日需求等提供持續性的支持。同時集結以上項目成為明確策略以及執行計畫，並經由設計、採購、運用與管理等階段持續進步。

## （二）FM 目標概覽

工程專案之設計必須能全然結合設備完成後管理之需求，考量維護需求以達到操作使用上之效益。而第一步即為發展 FM 計畫，且內容應包含服務層級需求與採購策略。

預期操作使用成本應由客戶與設計團隊於設計階段中建立，依據英國相關行業標準並以使用中建築物之營運數據為基準，並且藉由實際操作使用進行紀錄，做未來工程設計評估參考。

設計內容應結合終端使用者輸入資訊與維護需求，藉由 GSL Champion 融入資產設計成果中。其應具備明確策略，用以持續支持居住者與設備服務，其中亦應將功能性與效益性需要成為納為設計的一部分。

## （三）文件發展之層級

為有效擬訂 FM 計畫，應下列層級發展關相文件：

- 以投資組合管理策略辨識 FM 業務策略。
- 設備管理綱要文件需要與 GSL Champion 以及關鍵利益相關人共同發展，並應考量策略在設計階段中如何被運用。

- 設備管理計畫當明訂設備如何被管理與維持、操作使用交付模組與預算。

#### (四) 工程專案各階段工作重點

##### 1. 工程專案階段 1—概要

投資組合管理策略應提供作為設備管理綱要文件的發展基礎。此 FM 綱要之發展當由關鍵利益相關人與 GSL Champion 共同辨識與投入。以求了解功能性與效益性之必要需求。

##### 2. 階段 2—概念

FM 綱要文件於此階段則應發展成設備管理計畫，以指出設備於使用期間當如何被管理與維護；操作使用成本需要經發展與評估，並作為此 FM 計畫的一部分。FM 計畫應使用相關基準為資產建構管理策略、操作使用傳達模組與操作使用預算。

##### 3. 階段 3—定義、階段 4—設計、階段 5—建造與試俾、階段 6—交接與工程結束

在設計與建造時，FM 計畫將作為採購之指南。<sup>23</sup>務必確保 FM 服務承包商與管理小組已準備好配合進行實際竣工作業，舉例而言，依工程專案規模，或可要求在竣工前八週即準備妥當，使交

---

<sup>23</sup>英國已提供政府單位採用之 FM 服務標準

<http://www.civilservice.gov.uk/wp-content/uploads/2012/08/Facilities-Management-Service-Standards-3.4-March.pdf>。

接、動員與運轉銜接能順利進行。此時間點因工程專案而異，但必須強加管理，如此可使工程試車、培訓與交接等程序順暢進行。且任何對 FM 服務模組有影響的決策都當遵循一般變更程序。

#### 4. 階段 7—操作使用與生命結束

工程專案進行到此階段應已具備完整的功能性操作使用服務模組提供下列服務：

- 管理小組與供應商採購依循明確 FM 服務標準與採購期程（並且依據工程試俾、培訓與交接計畫動員），
- 簽署保證之操作使用支出預算。

此服務需在實際使用後被評鑑，以辨識所需正確測量方法及評估其所提出的服務效能。

#### （五）設備管理計畫擬訂指南

部門策略與投資組合管理策略將展現目標業務未來的發展情形，也就是說，一個建設工程專案是否有必要性？目標業務個案將會發展為工程專案策略，以建構工程專案設計、交付與操作使用之核心目標。

創設一個工程專案以達成所需的結果，除了工程硬體外，更需要經由一系列為維護工作環境所設計之設備管理模組與支持使用者所需的服務模組。這些需求是經由一系列的功能性與設備管理發展而成（經由成功的工程試俾、培訓與交接，使工程專案從施工階段進入使用操作使用階段）。這些程序前後貫連、而且設計成

能共同運作以實現所需資產與支持服務為了實現操作使用效益，必須發展滿足這些需求的設備管理計畫。

## 1. 設定概要

在一開始，由工程專案經理與 GSL Champion 一同管理以建構 FM 工程專案之概要。並藉由檢視下列項目以完成概要：

- 所需操作使用效益；
- 辨識關鍵利益關係者與其需求，舉例而言，
  - 操作使用策略—誰具有使用設備之操作使用擁有權？誰是關鍵業務利益關係者？
  - 服務模組設計—誰將設計 FM 服務模組策略？
  - 採購—與政府採購服務 FM 部門小組討論 FM 服務之採購，以確立供應鏈與消耗品之採購需求量；
  - 操作使用預算—誰具有財務管理權力與責任？
- 自現有操作使用個案與/或相似工程專案之基準測試與回饋取得輸入數據；與
- 自功能性程序：空間、資產、便利設備、工作環境，取得輸入數據。

此階段的產出為 FM 策略，其當與核心目標明確符合。FM 計畫自此發展，其中核心成份為：

- 管理策略；
- 目標操作使用交付模組；與
- 操作使用預算。

隨著工程專案發展，建立之目標當嵌入 Data Drops。與此數據相異者將視為工程專案之變異。

操作使用預算是工程專案效益的關鍵要素，並且在工程專案發展時當同時追蹤。工程專案使用階段之財務預算唯有經工程專案經理核准才得變更，並且經由各加工階段驗證。

## 2. 發展細部計劃

當 FM 的策略與目標建構完成後，接下來則可完成目標操作使用模組之細節<sup>24</sup>。若能在部門建構一個共同格式，作為操作使用服務模組之架構與設計當會提升政府營建資產使用之效益<sup>25</sup>。能夠運用於發展 FM 目標操作使用模組之項目列述如下：

- 管理
- 服務排程
- 特定事項
- 服務層級合約/要求
- 系統與報告
- 關鍵績效指標
- 合約形式

於上方項目中，下列為需要探討之關鍵要求：

---

<sup>24</sup> 發展 FM 計畫時應參考 BS EN 15221：設備管理標準

<http://shop.bsigroup.com/en/SearchResults/?q=BS%20EN%2015221>

<sup>25</sup>英國為 FM 所建構之共同服務標準

<http://www.civilservice.gov.uk/wp-content/uploads/2012/08/Facilities-Management-Service-Standards-3.4-March.pdf>

- 能源與廢棄物
- 服務台與管理資訊
- 保險與保固
- 遵循規定
- 業務連續性
- TUPE
- 動員

所有工程專案在發展 FM 時需時觀察配合下列事項：

- 工程專案經理具有責任確保 FM 工程專案階段 4 前已經完成、簽署並且核可。此包含操作使用與金融核可（指操作使用預算）。
- GSL Champion 應提供與終端使用者間的直接連結，例如進駐者與設備管理。這是為了確保規格與服務層級符合特定工程專案之使用者需求，同時自 FM 小組取得輸入資料與支持。
- 操作使用經費將作為此階段之主要輸出資訊，其應為設計發展、營造與使用階段之基準。

英國政府建議應符合中央政府設備管理標準，FM 預算當依循投資財產資料庫(IPD)成本法規制定——測量建築成本<sup>26</sup>。此能成為更有效益之基準與用後評鑑與回饋。前述成本法規應以下頁方式架構：

---

<sup>26</sup> 參見 <http://www.ipd.com/Home/>

GlobalEstateMeasurementStandards/Howdolmeasurecost/tabid/1381/Default.aspx.

| 房產使用 |                         | 業務支持 |                                     |
|------|-------------------------|------|-------------------------------------|
| C3   | 內部修復與維護                 | D2   | 提供餐食                                |
| C4   | M&E 修復與維護               | D3   | 接待服務                                |
| C5   | 外部架構修復與維護               | D4   | 快遞與外部發送<br>( 於公司服務部門<br>範圍 )        |
| C6   | 小幅改善                    | D5   | 收發室內部分派郵件                           |
| C7   | 內部搬遷                    | D6   | 複印 ( 於公司服務<br>部門範圍 )                |
| C8   | 修復(非 FM 範圍內)            | D7   | 災後修復(非 FM<br>範圍內)                   |
| C9   | 安全工作                    |      |                                     |
| C10  | 清掃                      | 管理   |                                     |
| C11  | 廢棄物處理                   | E1-4 | 管理 (包含諮詢服<br>務、CAFM、FM 合<br>約與效能管理) |
| C12  | 內部計畫與裝潢                 |      |                                     |
| C13  | 地板維護                    |      |                                     |
| C14  | 水與排水設備 ( 於能源部<br>門範圍內 ) |      |                                     |

|     |                 |  |
|-----|-----------------|--|
| C15 | 能源 ( 於能源部門範圍內 ) |  |
|-----|-----------------|--|

目標操作使用模組之規格與預算需要經由工程專案贊助者核可，並且於進行 BIM Data Drops ( 資訊交換 ) 2 時告知設計與營造小組。目標操作使用模組需被用作為建築資產細部設計時之參照點。其操作使用成本於設計程序中追蹤。影響操作使用成本之改變當被視為變異。

### 3. 採購

具備發展完整、明確且經核可的目標操作使用模組後，下一階段為進行採購。GSL Champion 的主要責任為確保能依照排程進行服務提供者的約僱採購作業，以確保後續能有效動員與順利轉移至工程試俾、培訓、交接與操作使用階段。

完成採購動作之明確日期視各工程專案而異，而期程必須由 GSL Champion 納入 FM 計畫中，以協助移轉至終端消費者之流程更為順暢，作為執行工程試俾、培訓與交接(CTH計畫)的一部分。必須指派服務提供者並要求其全然投入於 CTH 計畫之交接工作。最後，可由採購作業後得知並設定 FM 計畫之操作使用成本。

### 4. 動員

GSL Champion 有責任發展、管理並執行 FM 服務之動員，並與設備試俾、培訓與交接等作業相聯結。

於動員期間，應聯結管理、進駐者、使用者、提供者，目的為

提供從營造階段至有效操作使用之間的順暢轉移。針對此事，發展動員計畫時當考量下列幾點：

- 關鍵日期之期程表
- 動員管理小組
- 溝通計畫
- 供應鏈                      執行合約（開始履行採購合約）
- 人員                          TUPE 或直接招募
- 系統                          CAFM、資產註冊、PPM 期程、服務層級合約
- 報告                          關鍵績效指標與管理報告
- 服務台
- 符合法令規定
- 健康與安全
- 業務連續性

## 5. 優化

管理設備與優化效能為資產/FM 小組之責任。FM 小組需要確保能達到服務層級與關鍵效能指標，以及效能優化。

目標操作使用模組應完成設計、取得與動員作業，以便從「第一天」即可開始提供進駐者完整的功能性支援服務。其中服務台應成為第一個聯絡點，處理任何故障或服務要求。

GSL Lead/Champion 的角色為支援資產小組，協助優化服務，並於必要時聯繫原工程專案小組。

優化程序當涵蓋下列事項：

- 服務之改變及對設計與操作使用成本之影響。GSL Champion 應特別留意此狀況。
- 設計品質。若原始專案綱要與操作使用服務模組規格並未達到要求，則 GSL Champion 應負責解決與去除任何疑慮。通常此將需要與設計及操作使用小組聯繫。GSL Champion 將需要與工程專案經理保持聯絡。
- 為了達到層級協議與合約效能目標，FM 服務提供者與地產/房產小組一同進行效能管理；此非 GSL Champion 之責任。

上述計畫將需要由工程專案經理簽署，確認所有設計品質議題已經解決。且預設於完工( Practical Completion )後之第一年內，或是合約另外議定期程內進行。

## 6. POE 用後評鑑

GSL Champion 具有責任主導與執行關鍵績效指標評估。其目標為評估設備管理計畫之設計與執行狀況，是否符合工程專案效益並且滿足終端使用者及維護者的需求。且評估需要能公正公平，因此當由獨立於服務提供小組之人員進行。

操作使用預算當與最初綱要所設定目標比較，以分析其準確度與變異之原因。這些必須回饋給部門與 FM 小供未來使用。必須將相關結果標準化以容許定義預算之變異（如樣版所示）。

此報告濃縮的樣版如下：

表 3 設備管理操作使用成本—財務報告

| 設備管理操作使用成本—財務報告 |         |        |          |         |        |          |
|-----------------|---------|--------|----------|---------|--------|----------|
| 服務項目            | 規劃之維護成本 |        |          | 回應之維護成本 |        |          |
|                 | 工程專案目標  | 操作使用預算 | 實際操作使用金額 | 工程專案目標  | 操作使用預算 | 實際操作使用金額 |
| 餐食              |         |        |          |         |        |          |
| 內部構造            |         |        |          |         |        |          |
| HVAC, M&E與升降梯   |         |        |          |         |        |          |
| 外部構造            |         |        |          |         |        |          |
| 安全              |         |        |          |         |        |          |
| 清潔              |         |        |          |         |        |          |
| 地板              |         |        |          |         |        |          |
| 管理              |         |        |          |         |        |          |
| 落差分析            |         |        |          |         |        |          |

|                                            |                                                                                                 |  |
|--------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| <p>1. 操作使用預算與工程專案目標之差距</p>                 | <p>1)尺寸與範圍</p> <p>2)採購</p> <p>3)修改目標成本項目</p> <p>4)規格</p> <p>5)操作使用模組</p> <p>6) 成本配置</p>         |  |
| <p>2. 操作使用實際金額與操作使用預算之差距</p>               | <p>1)於財務報告期間，任何與規模、規格或目標成本相異之處</p> <p>2)於期間產生之不尋常狀況</p> <p>3)延遲作業與成本利息</p> <p>4)任何工程專案作業之影響</p> |  |
| <p>3. 作業成本投射於調解一般作業成本與工程專案目標（工程專案成熟要素）</p> | <p>1)提前維護登記</p> <p>2)修改PPM或反應成本，反應逐漸老舊之廠房與設備</p>                                                |  |

( 資料來源：BIM TaskGroup UK，本研究譯整 )

#### 上述回饋報告之注釋：

- 工程專案目標為工程專案中所建構的預計維護成本。其能被修改但改變當紀錄作為工程專案之數據庫，並且包含於 BIM Data Drops ( 資訊交換 )。
- 基準成本當用於建立操作使用預算成本，且利用來自現有地產/資產中使用數據中之現有成本。
- 操作使用預算是為使用中設備設定之年度操作使用成本。
- 實際操作使用是指預算上任何已知變異，無論是已發生或預期發生該期程內。
- 工程專案目標當自業界或部門標準設立，或在翻修現存設備的情況下，作為現存模型變化 ( 設計或工程專案目標 ) 之計算依據。
- 一般操作使用成本的調和是為了說明此方法可能以新設備或具有特殊資本支出設備執行——這兩種方式之即刻維護成本都會降到最小值。這些可當作目標追蹤之成本 ( 其必定反映於預算中 ) 或作為未來改正實際/預算所用。典型範例之益處在硬服務中；新設備需要較少維護，回應性錯誤降到最少且/或由保固涵蓋，結構維持成本得以不採計。

#### 7. 總結報告

當財務報告之大綱取得共識，則總結報告應開始發展以建構「習得之經驗」。這應融入最終回饋報告，而在有運用 BIM 的情形下，相資訊將記錄於資產資訊模組項下 COBie 檔案之影響標

籤。

(六) 程序圖—設備管理 (資料來源：BIM TaskGroup UK)

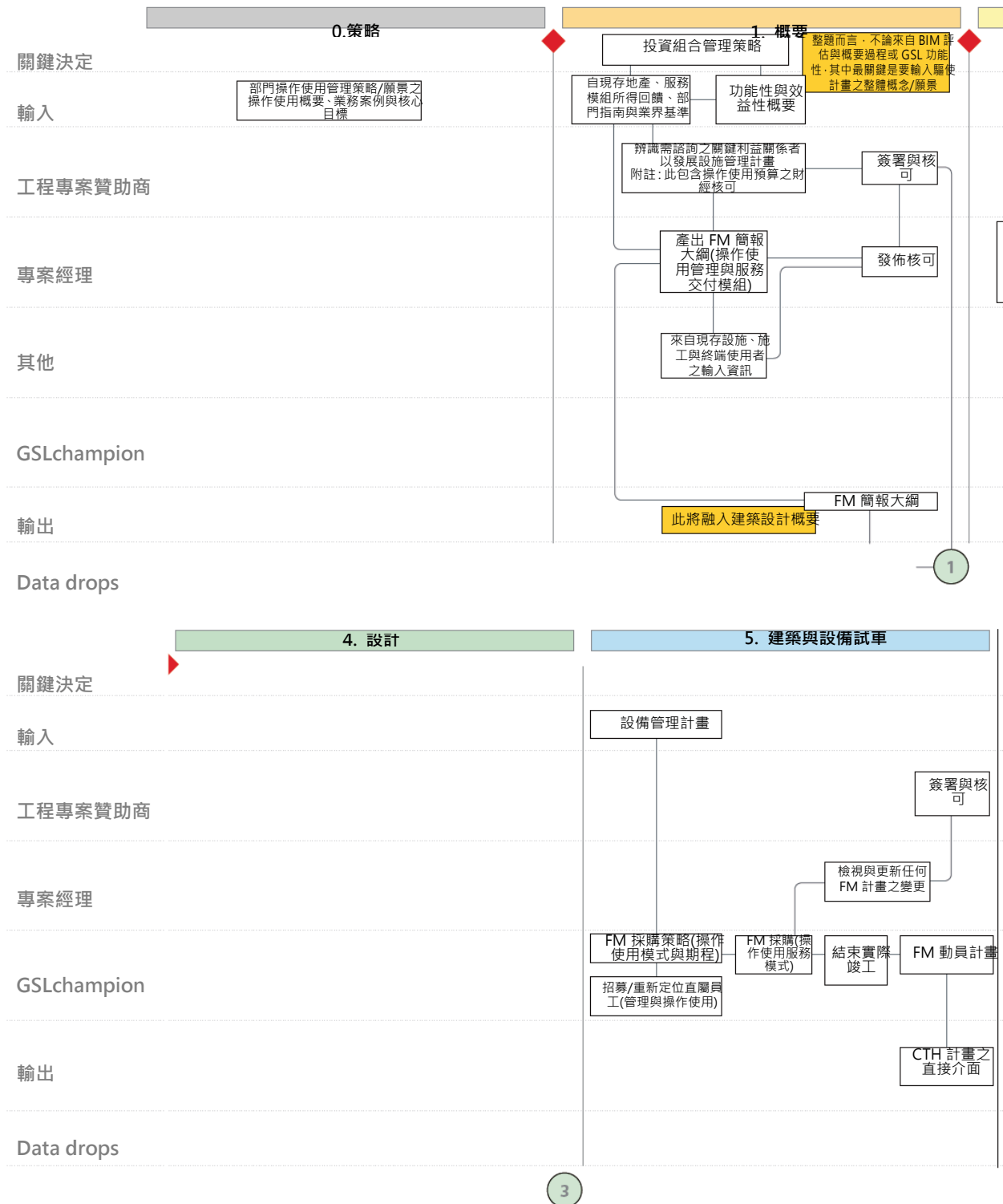
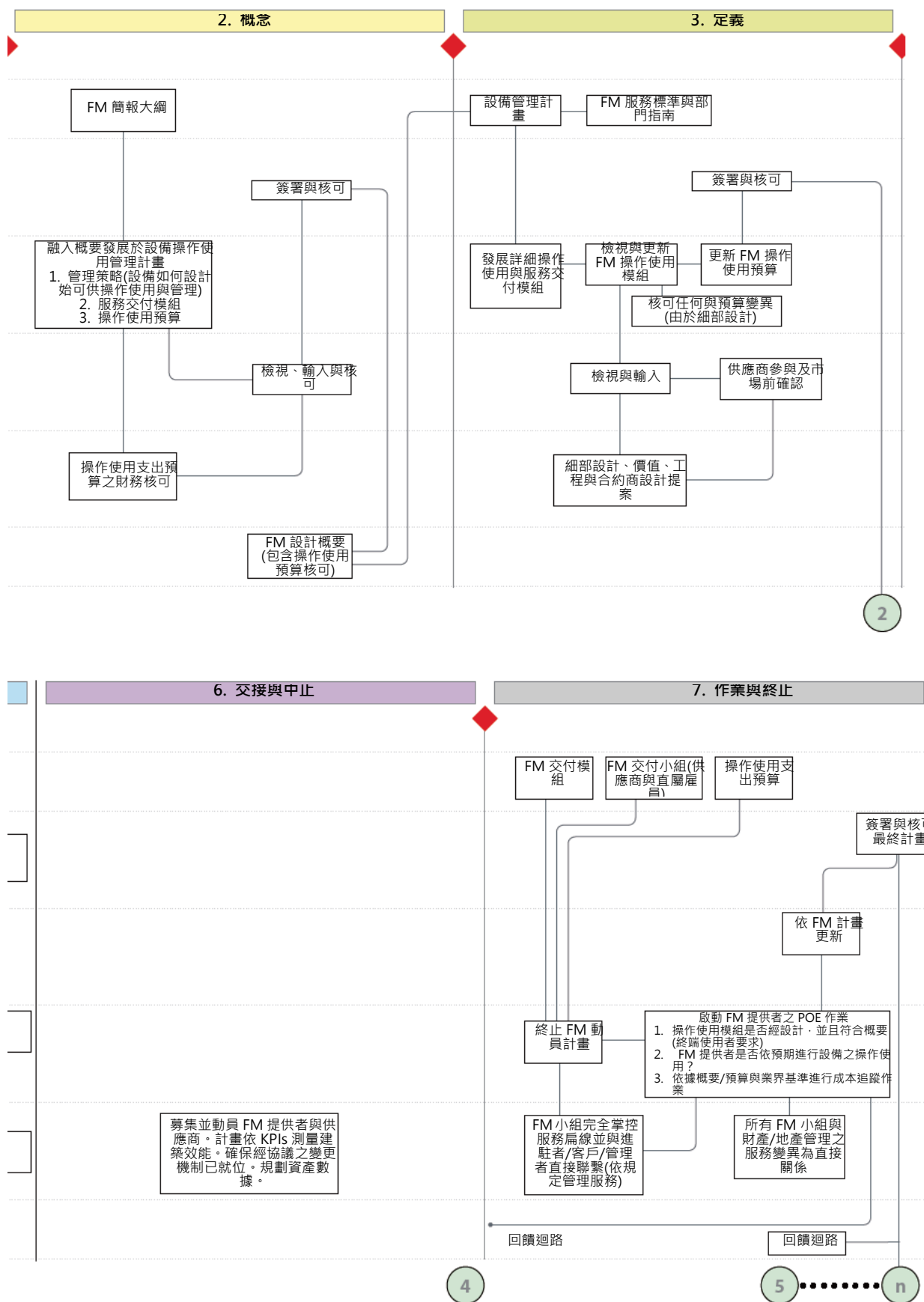


圖 8 程序圖—設備管理

(資料來源：BIM TaskGroup UK，本研究譯整)



## 二、設備試俾、培訓與交接 ( CTH )

### ( 一 ) 概覽

工程專案於完成後有效完成交接，如此管理人員才能了解設備/資產運作情形，以及該採取哪些必須措施，讓工作環境利於發揮良好效能。設備與資產/設備管理小組與使用者間，需要具備良好的設備試俾、培訓與交接計畫。它需是一個結構化的程序，主要是管理它來符合居住階段的需求。有架構地轉移工程專案資料及包容廣泛的資產管理資訊均應包含於此程序中。CTH 交付程序需配合設備管理小組需求而發展，並不應侷限於取得完工 ( Practical Completion ) 證書而已。

#### 1. 工程專案階段 1—概述與階段 2—籌備綱要

於此階段須考量後續階段所需之行動，並且建構 CTH 大綱策略。

#### 2. 階段 3—定義

規劃 CTH 時，需要發展出能夠植入承包商與顧問採購概要的策略。CTH 之技術層面應詳細且明確，作為設計程序的一部分，並且需依據工程專案的複雜度、合約安排並需要相關顧問的投入，例如：設備試俾顧問或針對微調的使用後支持。於支持部分，工程專案經理與 GSL Champion 應針對終端使用者對於此工程專案的特定需求而一同發展 CTH 計畫；例如進駐者與設備管理小組。此計畫當包含交接工程專案，分期進駐、進駐者訓練與用戶指南、資產註冊表；即除了與有效技術設備試俾有關之外所有終端使用者與

操作者所需之元素。

CTH 計畫將與售後服務計畫、任何與優化建築相關的進駐使用後活動所指定明確責任等事項間保持一致，包含任何季節性設備試俾需求。<sup>27</sup>

### 3. 階段 4—設計與階段 5—建造與設備試俾

設計發展階段的產出即為詳細 CTH 計畫，內含所有關鍵條件；角色、責任、輸入數據、輸出數據與嵌入規格說明書與採購文件之時間軸。應考量明確設備試俾、資產註冊、與訓練及交接程序與會議。

資產註冊資訊應於工程專案完工( practical completion )前，選訂適當且經協議的時間點發佈，並且於完工 ( practical completion ) 後的協議時間結案。當與 BIM 合作時，資產註冊資訊能自動移轉。任何後續變化或增補應由工程專案經理完成結束。切確時間點依工程專案有明確規定，並且由工程專案經理確認。

工程專案經理有責任管理任何平行或後續合約( 例如：裝備、專用設備 )以確保資產註冊完整且具功能性之內容能傳達給設備管理小組。

作為程序的一部分，任何用戶指南的最終細節當完成。此需要

---

<sup>27</sup>英國政府指南所提供參考資料：

BSI PAS 55-1:2008 資產管理。實體資產優化管理之規格。

<http://shop.bsigroup.com/en/ProductDetail/?pid=000000000030171836>

資產管理機構之 PAS 55 評鑑法：

<http://theiam.org/products-and-services/pas55-methodology>

建築服務工程師設備試俾準則之特許協會：<https://www.cibseknowledgeportal.co.uk/>

納入程序之設備試俾、培訓與交接要素中，並且與 GSL Champion 合作。

過程中需要與設計程序有所回饋連結，以確保達到建造、設計與管理規定要求。這些要求應添入工程專案進度表中，並監督之。掌握程序、尋求參與及取得 GSL Champion 的最終認可為工程專案經理的責任。GSL Champion 當取得終端使用者、設備管理經理與供應商適當的參與、支持與出席。

#### 4. 階段 7—操作使用與生命結束

在進駐時、未完成之行動與/或缺失的收尾過程中所產生之即刻需求可能出現於協議之時間表中，需經由工程專案經理管理，且可向 GSL Champion 尋求適當支持（出入者與進駐者介面）。

進行特定設備試俾與優化暖氣裝置、通風設備、照明與相關控制系統時，其與環境計畫有明確連結，並內含明確要求。GSL Champion 將安排關鍵表現指標會議並發布報告給評估建設小組以傳達 CTH 計畫。這可運用於提供回饋時，尋找任何進行中的改良措施，提供效能管理資訊，用於關鍵供應商與顧問審查會議中。

#### （二）設備試俾、培訓與交接—規劃作業指南

工程專案經理有責任發起 CTH 計畫之發展，並聯繫 GSL Champion、設計顧問與承包商。且為發展有效設備試俾、培訓與交接（CTH）計畫指南，應用時機應從工程專案中的階段 2—籌備綱要開始。提早發展明確的 CTH 工程專案將會確保操作使用與維

護人員了解設備運作方式及優化效能所需措施。此應內含於顧問、承包商、設備管理小組、採購與合約協議中。

由 GSL Champion 引導之諮詢當與利益關係團體進行，舉例而言，進駐者、使用者、設備經理與訪客，以了解其需求。這些使用小組之需求得用於發展與最終執行 CTH 計畫中，並在發布與批准前將需要核可計畫格式。

CTH 計畫應涵蓋下列所列項目：

1. 計畫細節
2. 設備試俾
3. 訓練與交接
4. 使用指南
5. 資產註冊

CTH 計畫當於設計發展中草擬並首次發佈。其設計作為互動文件，由工程專案經理管理，但直接由支持此計畫者擴充；如 GSL Champion、顧問與供應商。

#### 1. 工程專案細節

細節設計目的在於確保所有 CTH 計畫之參與者了解工程專案目標、建築與使用目的。下列清單提供指引，點出發展 CTH 計畫之工程專案細節所需考量的要素：

- 工程專案概覽，包含必要效能效益、工程專案綱要與設備用途；
- 計畫與技術規格概要；

- 關鍵利益相關者（進駐者，資產/設備管理小組，訪客與使用者）；
- 使用中設備之操作使用規定（依據工程專案綱要）；
- 顧問與合約商設計發展與任務（自建造階段）；
- 設備管理目標操作使用模式（自 FM 綱要）；
- 包含任何已分期之交接與進駐要求的進度表；
- 設備管理合約之採購與動員；
- 辨識任何平行或後續合約（例如：ICT，固定設備與器材）；與
- 完工與交接作業後之使用者進駐概況。

## 2. 設備試俾

英國政府及民間團體 CIBSE 都已對系統設備試俾的品質管控、作業準則等訂定或提供了詳細的技術文件。而工程專案經理當需要被賦予責任與依照前述文件建議事項管理設備試俾之技術層面事項。

於發展 CTH 計畫細節時，需考量下列事項：

- GSL Champion 與利益關係群組與建議之 FM 小組與供應商；
- 前三年設計週期與之階段性進駐（不一定要與階段性交接相同）與進駐模式與建築物優化與所需微調之連結；
- 相似工程專案之部門回饋；
- 原始設備製造商（OEM）資訊與要求如何融入 FM 資產管理計畫；

- 建築物之優化應如何評鑑與達成，舉例而言，工程專案之顧問與承包商的投入情況；與
- 保固要求（保固如何與設備管理目標操作使用模組及服務標準連結）。

### 3. 培訓與交接

工程專案經理之責任為發展與執行培訓與交接工作計畫，以滿足終端使用者的需求；例如進駐者與設備管理。GSL Champion 需提供輸入資訊於此計畫要素中。此部分計畫當考量：

- 符合程序- 設備交付指定人員之正式交接程序；
- 所有階段與程序之執行皆指派責任。這當同時融入顧問與承包商合約中（回復連結至採購）；
- 關鍵設備期程與相關培訓需求；與
- 滿足進駐需求之培訓與交接計畫（可能延長至建築階段完工後）、參與名單。

### 4. 使用指南

GSL Champion 具有責任說明要求使用指南之格式與種類，尤其是 CIBSE TM 31 記錄簿。這些為了協助進駐者、使基本控管操作使用更順利而設計，包含；暖氣、照明、警鈴、進出與安全、會議與會晤室設備。

### 5. 資產註冊進行

整體目標在於達成完整之資產註冊，當於進駐前完成，使地產/設備管理小組能夠輸入所有資產數據至電腦輔助設備管理 (CAFM) 作業系統。此能讓服務合約運用於進駐階段更順暢。

發佈最終資產資訊之期程是由工程專案經理依據設備管理採

購計畫而設定，。資產註冊所需資訊當於完工 ( practical completion ) 前之適當且經協議的時間發佈，並且於完工 ( practical completion ) 後之協議時間即刻中止。

當使用 BIM 時，資產數據當由標準建築採購程序準備妥當，經由 BIM Data Drop 登入至營建操作使用建築資訊交換(COBie) 數據庫中。此資訊必須於設計時及建築承包商進行安裝作業之次序依序輸出至資產註冊樣版。因此，於階段 3-定義中建構精準資產註冊格式為關鍵需求。理想中，此格式能作為所有部門工程專案之標準格式。

資產註冊依據資訊之標準層級。範例列述如下：

表 4 資產註冊資訊之標準層級

|           |               |
|-----------|---------------|
| 1. 合約名稱   |               |
| 2. 建築地點   | —工程專案中可能有不同建築 |
| 3. 參考代碼   |               |
| 4. 資產記錄編號 | 依據部門/工程專案明確指南 |
| 5. 資產描述   | 例如，分離式空調      |
| 6. 資產等級   |               |
| 1. 級別1    | HVAC          |
| 2. 級別2    | AC系統          |
| 3. 級別3    | 通風盤管裝置.       |
| 7. 資產位置   |               |

|           |                      |
|-----------|----------------------|
| 1. 級別1    | 建築                   |
| 2. 級別2    | 地板                   |
| 3. 級別3    | 房間                   |
| 8. 設備參考代碼 | 標準設備序號               |
| 9 製造商     |                      |
| 10. 安裝日期  |                      |
| 11. 設計週期  |                      |
| 12. 保固    |                      |
| 13. 設備成本  | 供FM使用之替換成本指南         |
| 14. 設備狀態  | 交接時並非所有設備皆為新設備       |
| 15. 報告日期  | 用於辨識資產最後檢驗日期與資產註冊更新時 |

( 資料來源：BIM TaskGroup UK，本研究譯整 )

在建立建築承包商即時資產註冊資訊進行之重要性後，應將此要求必須於採購程序納入合約中。資產資訊可輸出至設備管理公司，使其能夠建構管理系統。於 BIM 環境中，必要時此資訊能經要求提前輸入至 COBie 數據庫中，經設計協助服務合約之實際採購。此程序需與 GSL Champion 進行確認。

經由檢視資產註冊之草擬格式，亦可在購買前發現是否任何針對關鍵設備延長保固合約的需求。同時，藉由完整數據庫中進行資產資訊之簡單分析，其能夠運用於合約交接時評估資產狀況；有些

設備可能於營建過程中開始使用，例如，暖氣、照明。此可能影響維護規定與保固條款，尤其是在大型、複雜的工程專案中。

### (三) 程序圖 – 設備試俾、訓練和移交

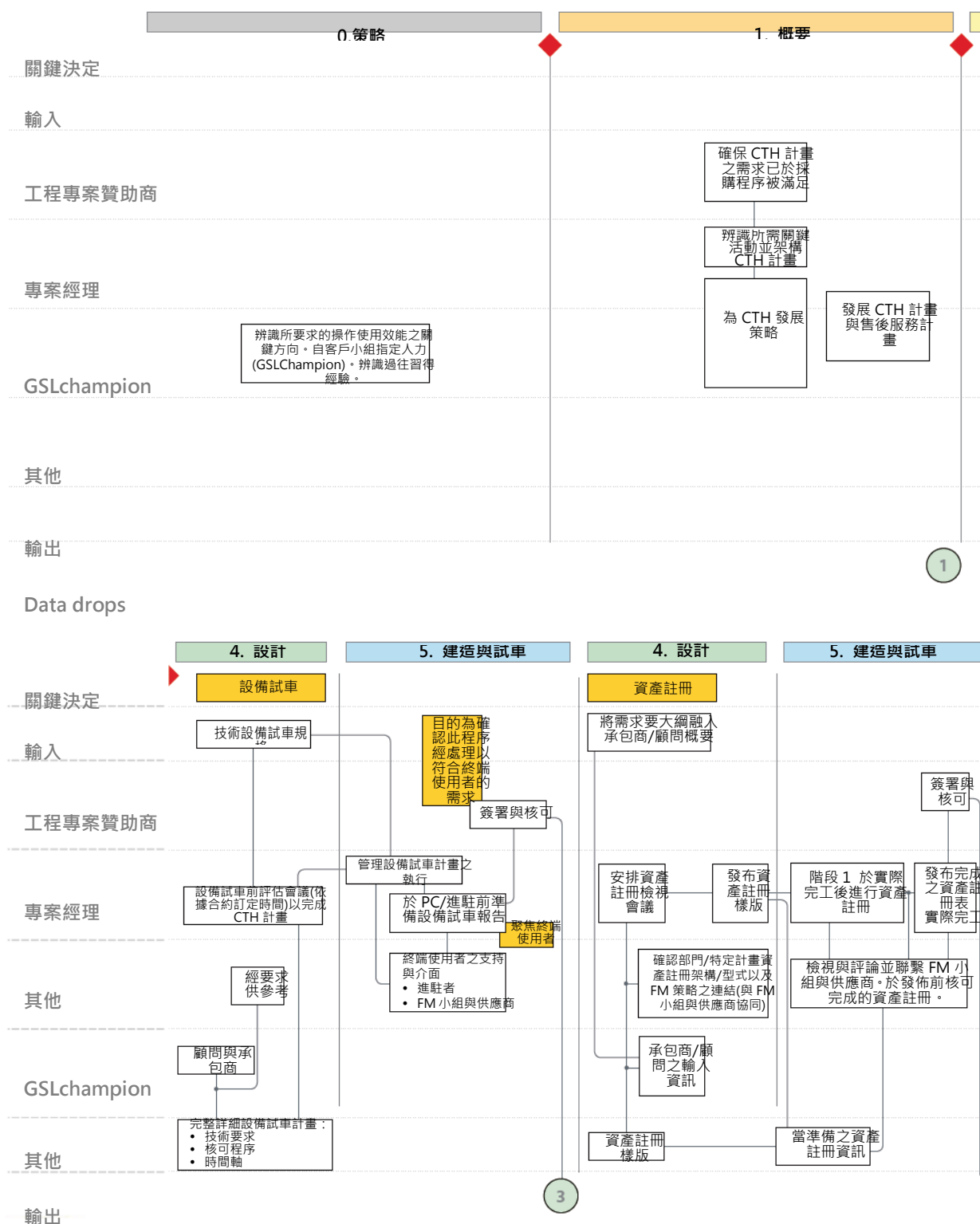
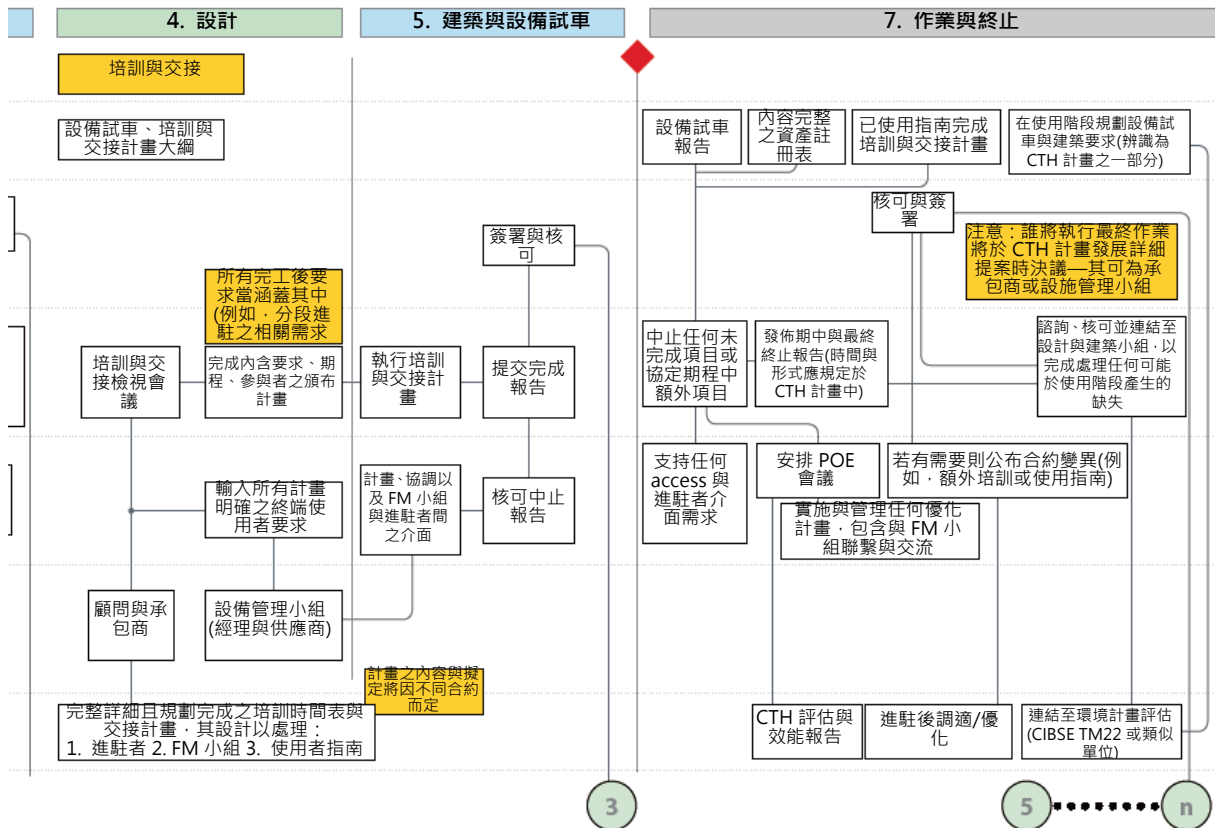
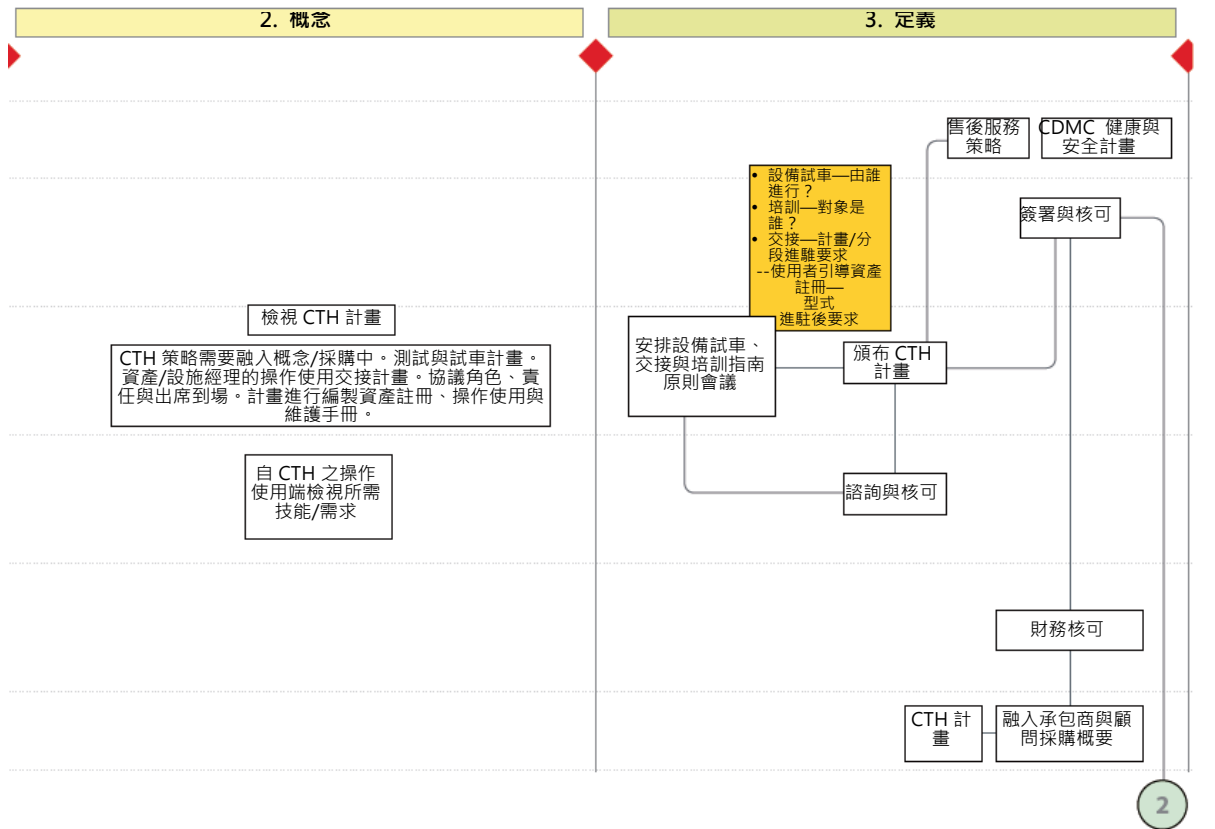


圖 9 程序圖 – 設備試俾、訓練和移交

(資料來源：BIM TaskGroup UK，本研究譯整)



### 三、規劃售後服務 ( Aftercare )

#### ( 一 ) 概覽

售後服務一辭是在形容如何支持建築資產達到其最佳效能，並且支持終端操作使用者與使用者，提供其能發揮工作效能的環境。售後服務應用期程為自最終營建階段開始至達到全時進駐的狀態，所需的策略與指南應於工程專案最初及建立，並且當隨著細節設計的關鍵部分而改良進化。且售後服務的要求與任何支持之計畫都必須依個別工程專案而定。

工程專案經理有責任發展、組織與檢視工程專案明確之售後服務計畫，應於詳細設計與營建作業完竣之前建構並且核可，與 GSL Champion 共同協作，且於「第三階段定義」時公布，並且進一步經工程專案贊助者於執行前核准。GSL Champion 於進駐使用階段具有責任執行且管理本計畫。

售後服務計畫的責任是由工程專案經理承擔，此能讓售後服務要求融入顧問、承包商、供應商採購程序中。最基本的，這當作為於完竣後參與一系列優化與評估工作坊之承諾。

任何於現場出席需求，在建築完竣後階段機會由工程專案經歷明確安排，作為售後服務計畫的一部分，此工程專案由工程專案贊助者與 GSL Champion 一同簽署。

售後服務計畫之執行當由 GSL Champion 管理。進駐過程中售後服務的分階段內容將於此文章後段詳述。至少於建築完工後首三年內，設計師、承包商、使用者與操作使用者間需持續保持聯繫，以監督實際效能。此因工程專案之規模與複雜性而異，並且當由工

程專案經理與 GSL Champion 檢視，並且由工程專案贊助商簽署。上述要點都需要於售後計畫之籌備綱要列述。

售後服務計畫通常與功能性與效益性測量結合，並且更明確地與工程試車、培訓與交接(CTH)程序連結；此設計是為了確保使用者與操作使用者都知道如何使用資產，如此便能儘早達到最佳效能。

## (二) 售後服務計畫之所有權

本計畫從概念到執行之發展與核准皆為工程專案經理的責任，且應與 GSL Champion 協同合作。當建築有人進駐後，執行之責任移轉至 GSL Champion。

## (三) 售後服務設計目標

售後服務之程序當支持操作使用者、使用者與維護者，以達到最佳設計效能。為達到此目標，必須注意下列各點：

- 提供溝通要點給進駐者、設備管理階層與終端使用者，以針對在建築使用期間，取得建築使用期間，所產生的操作使用、規範或營建相關議題並提供支持。
- 確保營建與完竣後即時與專業的缺點善後作業，如此 CTH 計畫才得以完整。
- 管理任何與 CTH 計畫相關之所需最終設備試俾、季節試俾與建築優化要求。

- 管理與執行 POE 調查，以確保 POE 報告得以完成。
- 提供回饋給部門 GSL 與 GSL 管理小組供未來工程專案參考。

#### (四) 設計 POE 以針對進駐階段

售後服務之設計應涵蓋進駐後首三年的期間，並端視工程專案之規模與複查度而異。工程專案經理將會需要評估工程專案特定要求以決定是否為：

- 建築階段實際完工後之首三年間；
- 一系列的過度售後服務階段，以符合交接或部分完工處理程序之階段；
- 自設備完整進駐後的首三年間。

任何營造後活動對於原本表現目標之影響必須經過評估與紀錄，藉此完成對初始目標檢視與調整。

售後服務應設計以符合進駐階段首三年間中所產生之各種不同階段需求。多數工程專案於施工階段完工後具有四階段。每一階段與應進行之活動當規劃於計畫中。各階段中典型活動、考量與輸出列序於下：

##### **第 1 階段—實際完工後**

- 完成任何未完成合約要求並且確保取得資產。
- 仍有持續進行之營建活動，舉例而言，工程延誤或合約後更改。

- 主合約外之增添合約。可能關於固定裝置、裝修與設備、專家配備、設備與 IT 合約。
- 提供場地部份區域以協助上述作業能更順暢。
- 分段交接與一連串之履行合約，尤其是翻修與重建合約。工程試車、培訓與交接要求與售後服務支援。此當考量售後服務計畫。
- 為進駐者規劃建築/資產參訪活動。
- 於員工進駐日與地產再定位小組保持聯繫，專家小組提早入住，例如，ICT。

## 第 2 階段—進駐初期

- 當建築實際經進駐時建立並依計畫設定內容確保售後服務支持。
- 提供即時支援以滿足任何進駐階段。
- 階段性或延遲進駐亦需要納入 CTH 計畫考量。直至建築完全可操作使用前，建築服務與關鍵設備可能無法完全優化。於此階段可能需要期中支援。
- 培訓與提供使用指南應經由 CTH 計畫產出。當進駐者在「互動環境」中與操作使用系統更為熟悉後，可能會提出額外支援要求，且應於進駐最初幾個星期內，需求會最為頻繁。售後服務當結構化，以配合進駐人員或是 GSL Champion 之頻繁派訪。

- 關鍵供應商之服務支援於初期可能需要改良，舉例而言，升降梯、暖氣系統與通風設備與 BMS 控制，此應納入審慎考量。
- 關於上述事項，考量工程專案規模與複雜度、進駐者的經驗與熟悉度及設備之管理支援層級。售後服務需要與 FM 提供者仔細協同作業，如此其角色才不會與任何售後服務提供者有所混淆。

### **第 3 階段—進駐 0–1 年—設備嵌入到完全進駐**

- 持續對新使用者提供設備簡介與使用說明。
- CTH 相關課題應已結束探討。缺失於此階段應已徹底解決。
- 發生的議題、缺陷或其他事項，應由設備管理小組管理。
- 保固條款當依慣例融入維修合約。
- 應每年進行 POE 調查。

#### **與環境計畫連結**

至第一年年末，應當完成能源評估與報告方法調查。此調查將容許設備工廠與裝備接受評估—其可能辨識維護或保固問題，並且發現需要改良之區塊。調查當辨識任何未完成之工程試車問題與任何使用中建築的議題，例如， 哪些設備依所設計方式被使用或維護。

#### **與功能性與效益性計畫連結**

至第一年年末，進駐調查當已經完成。此當將所得效益與計劃之初的籌備綱要及效能目標對照，並且將會辨識任何所需之修復行

動。GSL Champion 與設計小組在他們即將離此工程專案前，協同能產出明智之共識，決定如何進行、使用原始工程專案小組之輸入。

這些調查的時間點與形式需要經核可並且簽署，為售後服務計畫的一部分。準備效能報告，以評估工程專案小組之能力與效能是否達到於建構計劃之初及要求的效能結果。

#### **第 4 階段—1-3 年—進駐完成**

於此階段，在設備管理一般要求中，其當沒有特別設計或調適問題需管理。設備管理小組當與進駐者進行介面管理。

應每年進行能源評估與報告調查，以檢測資產於完全完成進駐情況下運作之能源效能。

用後評鑑調查應不斷重複直至已結束評估功能性與效益性籌備綱要之表現，及要求達到進駐者需求之進一步需求。

在階段 3 中，前述調查之時間點與形式須經各方同意並且由工程專案發起者簽署，作為售後服務計畫的一部分。所採納的系統需要反映工程專案之規模與複雜性，以及使用與管理資產之利益關係人之多元樣貌。

工程專案結束報告當備妥並發佈供工程專案發起者簽署並核可。

#### **(五) 合約後變更**

於進駐後首三年內，其可能有需要改變自最初籌備綱要中所構想之建築使用方式，而需要進行資產變更。其當由地產與財產小組進行標準管理，並至少當告知工程專案發起者與 GSL Champion。前述改變應於工程專案資料庫中記錄，且資產註冊當隨之更新。依據投資組合管理策略，部門工作流程當支配活化程度以重新開啟政府軟著陸程序；從階段 1——籌備綱要開始。

( 六 ) 程序圖-售後服務的規劃 ( BIM TaskGroup UK )

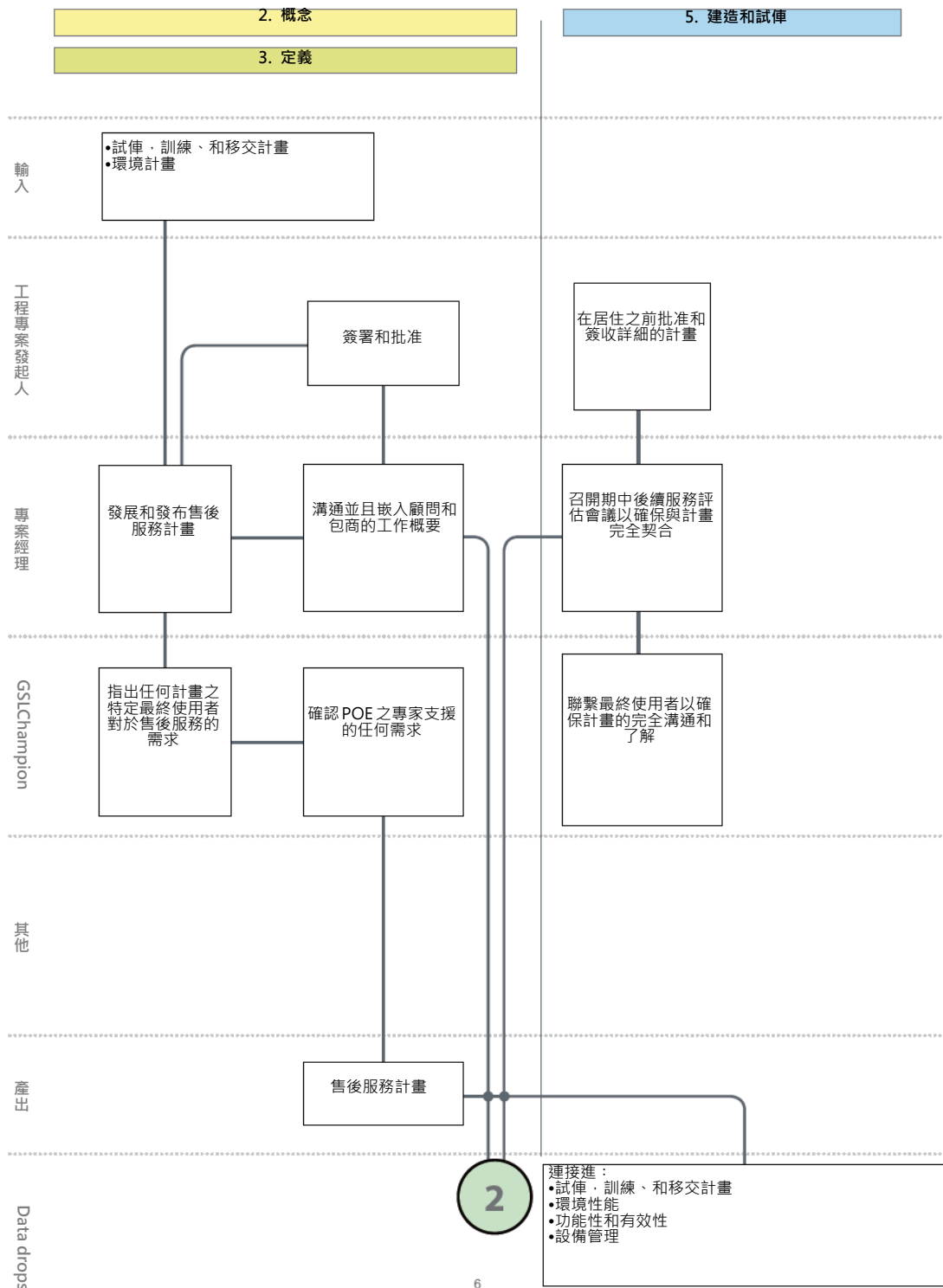
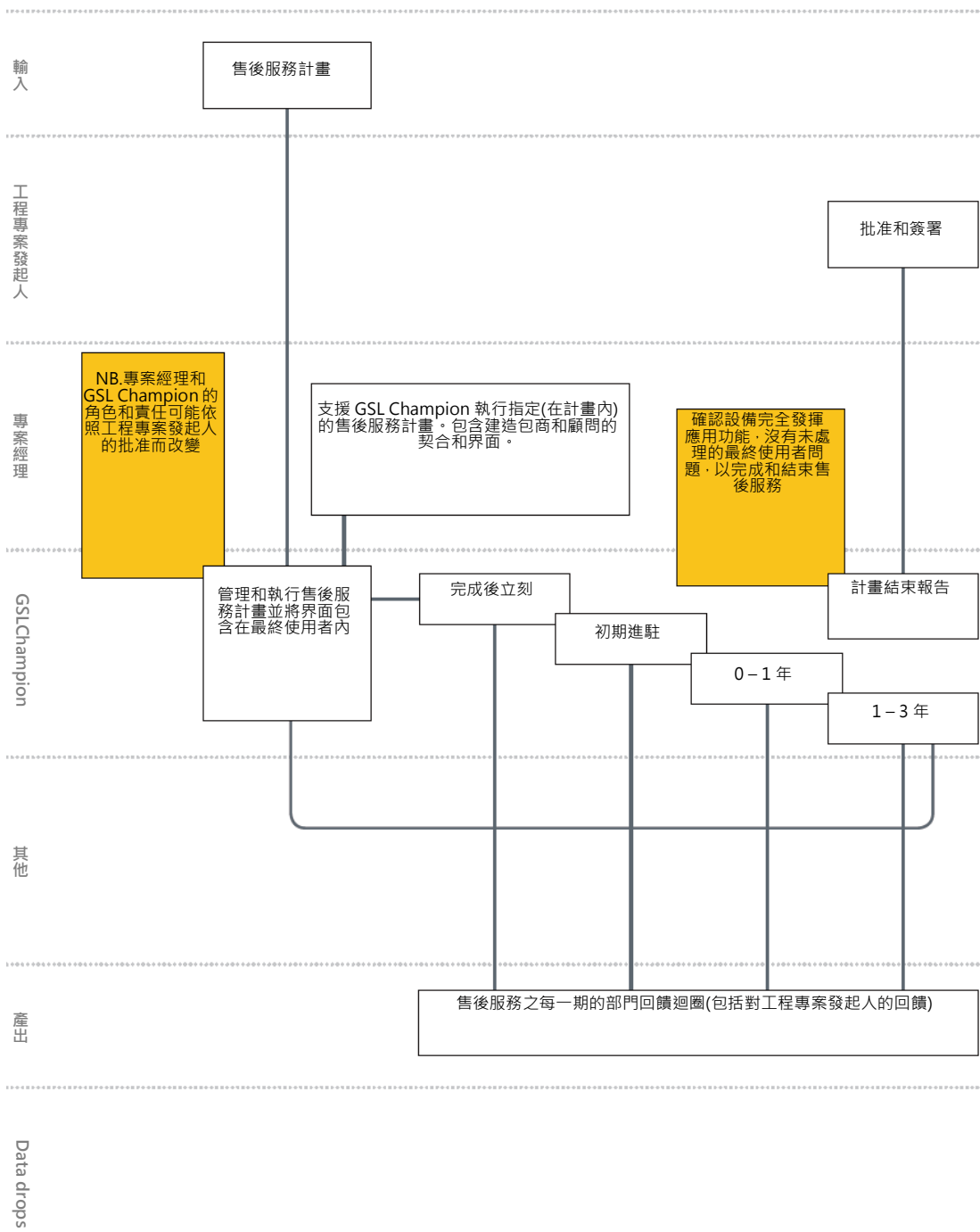


圖 10 程序圖-售後服務的規劃

( 資料來源：BIM TaskGroup UK，本研究譯整 )

7. 操作和終止



#### 第四節 GSL 小結

英國政府的目標是提升工程專案在設計及施工階段中的預期效益，並透過以 BIM 技術驅動的 GSL 政策，確保在使用階段中可以完美達成前述效益。

GSL 政策的關鍵如下：

1. GSL 是用來提升建築設施交付及使用階段的工作效能，並同時降低工作成本。
2. 各公部門單位均需指定一 GSL 主管，負責管理所有工程案的 The Golden Thread—關鍵事務。
3. 在設計及營造團隊的協助下，各公部門單位將可從早期操作階段開始主動的經營設施維護事項。
4. POE 機制 ( Post Operational Evaluation ) 將會當做一協同合作工具，用以量測並優化自身效能，並嵌入所得經驗。
5. BIM 將逐漸成為一資訊管理工具，用以協助新興工作專案籌備工作。

英國政府之軟著陸 ( Government Soft Landings , GSL ) 政策嘗試為政府採購並使用中之建築和基礎設施創造更好的運用成效。Soft Landings 是指一種能提高建築設施性能、及滿足其使用者要求的一種方法。為了使公共工程的成果能合乎前述目的，尤其是建築設施，Soft Landings 需要高品質和目的導向的資訊輸出，以便指導今後的公部門營建採購策略與模式。而其中「成果」(Outcomes)是指由英國營建產業所建造的物理環境以及與其相關

的資訊，而「產出」(Outputs)則為用來溝通如何(how)、為什麼(why)和何時 (when)創建什麼(what)的媒介，也就是能生產出精確、高品質營建資訊的合作流程（生產線）。

兩個關鍵因素促成 GSL 的有效性：

1. 以先前操作、維護和使用所得到的經驗來指導新專案早期設計階段。
2. 設計和建造階段提供的最優質資訊給領得使用執照後之營運維護階段利用。

由於許多 GSL 的行動都隨 BIM 的解釋、定義和方法而進行，在某種意義上，它並不怎麼在意所需要的資訊是如何被提供的，而只專注於所獲得資訊是否能專注於營運管理階段、是否能有最高品質以及應包含的一切事項。

英國政府所提出的一整套策略中，可以看出目前仍然以強調組織如何重視需求、收集、傳遞、利用關於設施維護資訊的應有行動，但尚未觸及關於資訊技術實務上可能遇到的問題。例如，用於評估資訊品質的標準可能包括，例如，內部和外部資訊的完全一致、可靠的竣工資料，完整的維護、衛生和安全文件和所有製造商的產品規格。這可說是一種嚴格的要求。除了嚴謹外，它還意味著在設計和營建階段中所使用的資訊表格都需要被重新整理過，以便提供給任何建築設施使用者用來進行維護、操作工作。

同時 GSL 也希望 BIM 能為電腦輔助設備管理系統 ( CAFM ) 提供一個完全數據集，從而減少這方面所需要的資源之外，又想將系統功能擴充跨越並包含維護、操作和 POE 作之使用需要等。前

述與 BIM 結合的效果上，似乎在政府和 GSL 主流思維之間存在著不對稱的設置。

另外在廣義的 BIM 包括 2D 和非圖形，以及事實上它應具有的 3D 資訊，實務上在整個設計和施工中，當然存在這類不同維度的資訊混合。自英國開始要求經由 COBie 格式（實質上是一個電子表格）而將資訊轉給維護人員、運營商和用戶。非圖形資訊或許可以透過 COBie 電子表格完整傳遞，但其它幾何維度結構資訊都將遺失。然而，使用階段的人員仍需要某種程度的幾何維度結構資訊，相關的資訊交換技術也正在探索中。另外，在工作文化上，目前要求完工前的專案團隊去嚴格審查其 3D 和 2D 資訊的結構和質量似乎也是一個困難。

以上的課題都需要政府的資投入以保存自完工階段前期進入後期所創建的資訊品質和結構，同時也可能需要對那些不熟悉 2D 和 3D 模型使用、管理和解釋人們提供支持。



## 第四章 國內相關政策方案

### 第一節 永續智慧城市整合推動方案草案

目前本所已經在研訂國內的永續智慧城市整合推動方案，為了提供更完整、可靠的資訊服務，除了現有已投入政府資源建置之相關 GIS 圖資外，參照英國或其它國家的作法，更要需要搭配足夠、正確的 BIM 模型。因此，從智慧城市國家政策的角度來看，國內推動 BIM 應用的方式，應不能交由市場機制引導，讓營建產業自行決定升級的步調。而需要由政府負起引導的責任，尤其是與智慧城市密切相關的維護管理 BIM 模型資訊。

#### 一、沿革

近年來各國政府為因應全球暖化及氣候變遷、高齡少子化問題，同時因 ICT 科技發展，智慧網路、雲端技術與物聯網之應用，紛紛提出智慧建築、智慧城市等議題。歐盟、美國、日本、韓國及新加坡等在推展時，主要聚焦於將資通訊科技運用於城市內節能、商業、醫療照護、交通、觀光、安全及防災等項目，以有效提升基礎設施服務品質及運作效能，並期滿足民眾生活需求，同促進能源效率及降低碳排放與廢棄物。一般智慧城市希望能達到以下三項目標，包括（1）建立社會公共服務及城市治理等良好基礎建設發展之基礎、（2）有效提升民眾生活品質、（3）提供完善社區、社群與城市相關智慧創新應用服務。

行政院於 90 年核定實施「綠建築推動方案」，其後於 97 年

擴大實施「生態城市綠建築推動方案」更於 99 年 12 月核定實施「智慧綠建築推動方案」，並由內政部與經濟部共同推動。推動方案自 99 年執行迄今，在相關部會及民間業界共同努力下，各項工作均順利推動中，其中多項工作並超越原訂成效。另外「國家節能減碳總計畫」及「黃金十年國家願景」等，均將推動智慧綠建築列為綠能減碳施政主軸之標竿型計畫，顯示推動智慧綠建築不僅為建築發展同時亦為國家整體發展之重要工作。

而本「永續智慧城市整合推動方案」，即是延續前述方案推動成果，同時配合「網路智慧新台灣政策白皮書」5 大構面中的「智慧國土」構面進行與智慧化相關之城市創新實證示範計畫，支持推動完成網路智慧新台灣之政策目標。即運用智慧創新技術，建立對城市治理及其他智慧應用領域，從主動即時偵測覺知變異、進而進行資訊分析反應城市動態形勢，而後能整合做出調適療癒之智慧決定與回應能力，提供我國政府與業界未來在自然與社會環境變遷之挑戰下，具備更符合民眾需求之公共服務與治理能力。

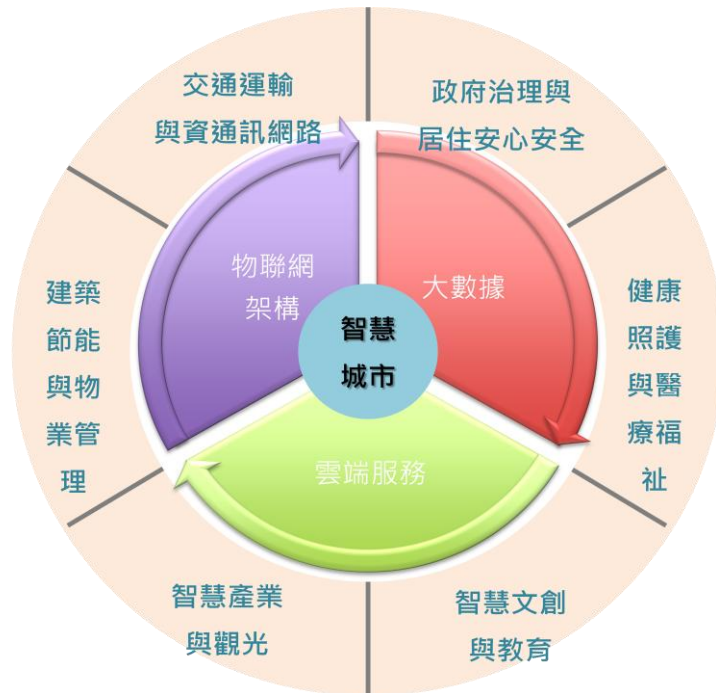


圖 11 智慧城市三大核心與重要應用面向  
( 資料來源：行政院國家發展委員會 )

## 二、主要工作

推動建設永續智慧城市將從空間進行統籌，建立包含目前已發展之智慧應用領域的整體智慧能力架構，主動進行即時偵測城市之各項動態變，並進行資訊分析，執行整合後之調適療癒智慧回應與決定。為了解實際整合的過程與效能。本計畫不但延續加強推動智慧綠建築，並擴大範圍以城市為對象，進行實證計畫，在實證計畫中之實施項目中，節能減碳與安全防災即時回應即時處理的民眾生活需求，全面提升生活環境與空間品質，因將節能及資源有效應用為必要選項，以促進環境永續發展為首要目標。換言之，即是要遴選永續智慧城市創新實證示範場，並依場域性質選擇可運用之整合智慧化應用內容，作為政府智慧化各種成果經驗及技術應用之共同

實驗場域，連結各政府機關相關之智慧與低碳單項計畫進行複合實證，以期發揮乘數群聚效果。

實施之後，將可分享前述智慧化及節能永續關聯計畫之經驗及技術，並提供智慧綠建築或永續智慧城市作為實驗示範場域平台共同參與，以累積各樣經驗，提升產業技術整合應用層級，使智慧綠建築及永續智慧城市創新實證示範場域，成為匯集我國智慧化關聯計畫，提升整體應用綜效，全面實現「智慧綠生活示範區」，以發展我國 ICT 產業應用優勢，促相關產業全球競爭力，並進而建立安全安心、健康節能與舒適便利的智慧永續人文生活環境。

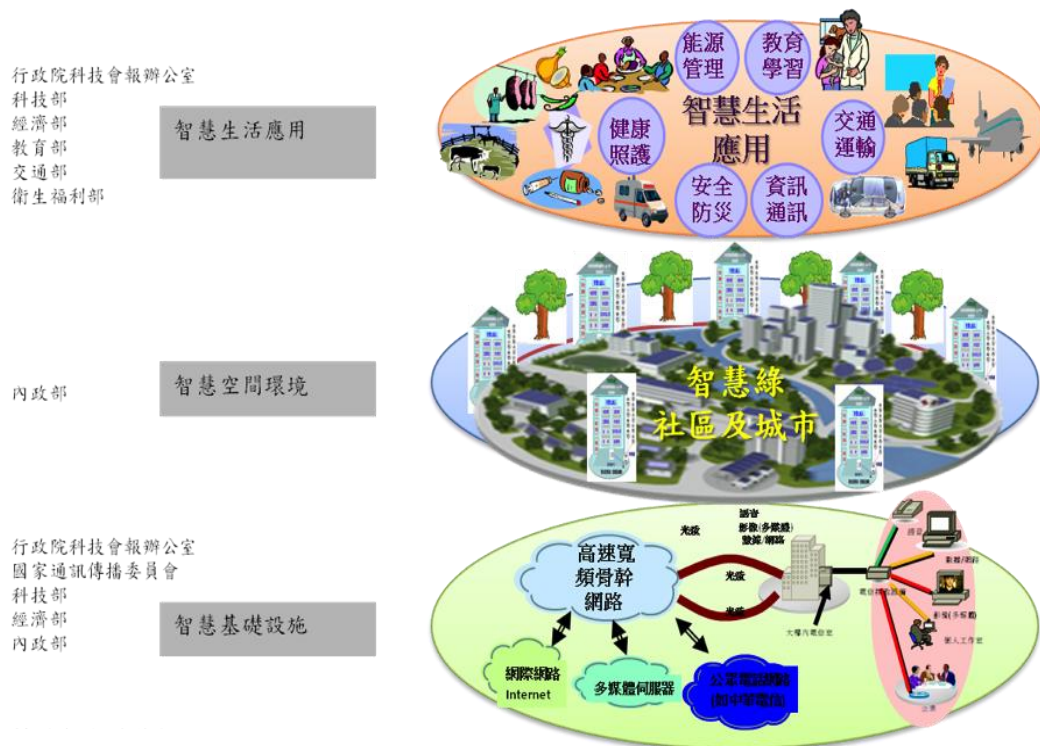


圖 12 我國智慧化相關政策計畫與永續智慧城市整合推動方案關聯圖

( 資料來源：永續智慧城市整合推動方案草案 )

### 三、BIM 與智慧城市

在推動 BIM 的願景上，國際間主要國家都不約而同地選擇以智慧城市 Smart City 為最終目標，將空間資訊如 BIM、GIS、設備資訊如 IoT、及生活服務資訊 Big Data、Open Data 等資訊技術整合在一起，做為智慧城市的資訊基礎。例如，歐盟以節約能源為轉接點，提出從 BIM 提升到「能源效率 BIM( En. Eff. Building )」，再與城市能源系統整合以形成 Smart City。新加坡提出以 BIM 輔助設計智慧建築 Smart Building、智慧營建 Smart Construction 後，再邁向 Smart City (2030)。而英國政府則是提出「動態 BIM ( Dynamic BIM )」作為銜接點，意指隨著使用過程變更而不斷記錄演變的 BIM，並將這些活動的 BIM、GIS、以及其它資訊集結成為一個「城市資訊模型 ( City Information Model )」，最後成為智慧城市最重要的資訊來源。

從以上各國的願景推敲，BIM 對於實現智慧城市而言已經是不可或缺的一部分。智慧城市需要整合各個建築施使用階段的建築資訊作為其資訊庫，其中比較主要的是空間定位、空間用途、設備性能等資訊。簡單說，先以一個運用物聯網來結合各項設施的單幢智慧建築為例，設置於建築設施內部各處的感測器要能將所接收到的數據及位置回傳到控制中心，控制中心才能有完整正確的資訊研判環境現況是否仍在許可範圍內，如需進行調整者，中心也需要針對有關的設備傳達指令，使其動作。而在以上的一連串動作中，不論是以人工或系統自動執行，所需要的資訊中最關鍵的應為對象、

位置。而這些資訊，在目前一般建築設施在完工交付後，常因傳統圖說的解讀及存放不便，且使用頻率不高，較易被忽視導致未能即時更新，甚至有遺失的情形發生。因此，若要以智慧城市為願景，建置城市的資訊庫，關於空間資訊首先要解決的即是如何有效收集建置各別建築設施的資訊模型。

以英國目前的推動政策為例，在要求公共工程應用 BIM 技術時，不但注重建立工程專案全生命週期的重要分段工作要項、協同合作責任分工架構、以及資訊交換標準等，為營建產業界提出可行的遊戲規則，更進一步將提昇公共建設服務品質作為應用 BIM 技術的首要目的，提出 GSL 政策。當政府公共建設開始全面應用 BIM 技術建立營運所需資訊時，便可以形成一股趨勢與群聚效應，誘使民間一起建立相關資訊模型，並以此為基底逐漸與 big data、open data 等資訊技術接軌，融合出關於智慧城市的新型態服務。如此，才能銜接上英國發展智慧城市的願景，簡言之，英國從應用 BIM 到達到智慧城市的三個重要階段為：

- 建立營運資訊需求，以 BIM 輔助營運管理，提升建築品質效能
- 結合 BIM 模型及其它資訊技術，面向智慧城市，開發新服務功能
- 以智慧城市未來可能功能，配合改進 BIM 資訊需求

#### 四、小結

參考英國的做法，永續智慧城市整合推動方案草案中有提到，國內在智慧空間環境層級方面，僅智慧綠建築推動方案進行相關建構工作。除了應深化並擴大關於智慧空間環境包括智慧化的音、光、熱、氣、水及輻射等各項環境即時偵測與通知處理回應，並包括與其相對應的舒適生活空間設計內涵，並進行實證計畫之外，BIM 對於前述功能的實現也相當重要，不論是以個別計畫橫向連結，或是部分整合的方式，均是政府應主動投入資源並引導發展的重要技術應用。

## 第二節 公共設施效能提升及維修法之立法研究

在國內幾次重大天災如 921 集集大地震與 331 大地震，或是桃芝與納莉颱風豪雨侵襲，尤其辛樂克颱風豪雨導致后豐大橋斷橋事件，類似事件均造成國內交通運輸、淨水、電力等基礎公共設施之毀損，除造成民眾生命財產損失，也可能連帶影響、阻滯經濟發展。另外，國內也一直存在著公共工程建築設施營運維護的課題，除了因為規劃不當或驗收問題而導致建築閒置而浮在枱面上且常被報導的「蚊子館」之外，在國際永續減碳趨勢下，政府也開始重視相關可行策略。不管是公共設施老舊或置閒的問題，都顯示出我國公共設施維修管理作業之規劃與推動仍待提升與強化。行政院公共工程委員會曾於 2008 年委外進行「公共設施效能提升及維修法之立法研究計畫蒐集並整理立法依據與架構委託研究案」，即是為改善國內公共工程重興建、輕維護的現況。而文獻回顧的主要目的也在於了解國內相關主管機關與業務執行單位對於公共設施維修的看法與當初

本案係由行政院公共工程委員會（以下簡稱工程會）依 97 年 9 月行政院第 3110 次院會席間院長指示，參考美國、日本先進做法，辦理研議制定「公共設施效能提升維修法」之相關工作，使公共設施的安全及維護有更周延的管理制度。工程會除於成立專案小組研議對於經確認若不立即維護改善恐有安全之虞，但無法及時籌措經費進行改善之重大公共設施應如何協助改善之外，同時也開始研議制定「公共設施效能提升及維修法（暫定）」。但國內無相關法規可爰引，致減損公共設施風險管理和資產管理品質，故立法研

究重點在於如何建立適當完備之維護與管理法源依據，以利籌措與應用相關資源和預算，進行公共設施相關效能提升及維修補強事宜。

### 一、課題

為使立法考量更為周全，工程會於 97 年即委託財團法人中華民國國家資訊基本建設產業發展協進會進行「公共設施效能提升及維修法之立法研究計畫蒐集並整理立法依據與架構委託研究案」（以下簡稱公共設施維修立法研究案）。其報告對於國內現況提出五項待決課題分別為：

1. 「偏重公共設施之新建而未足夠考量日後之維護」
2. 「不同類別公共設施維護管理規範之完備程度存在落差」
3. 「評等與排序規範及相關機制較為疏漏缺乏有待補充」
4. 「公共設施維護管理存在界面問題」
5. 「維護管理規範未能與資源配置進行適當連結」

其中第一項所提課題，正與英國 GSL 政策所欲改善的問題相同，可見國內主管機關與營建產業界早已體認了公共設施維護的重要性，只是在解決方法有所不同。首先在目標界定上，文中提出「目前公共設施於新建規劃之時，甚少預判社會、環境、經濟之需求變化制定其合理使用期限，亦無法據以妥善規劃使用期間所需之維護資源配置。」即規劃時需考量社會、環境、經濟之需求，與 GSL 政策所提的重點完全相同。另外，在目標的定義上，該報告同時也進一步說明需求的詳細定義，在說明效能提升以增加設施價值時，

提到所謂價值，「可循工程層面、經濟層面、社會層面或環境生態層面加以定義。」就工程層面可能包括結構強化、性能增加或耐抗性延長等；經濟層面可從使用率、服務效率、營運成本效益比、投資收益比等進行評估；社會價值或環境價值上則是考量區域均衡、節能減碳、生態保育等。而前述之各種考量，可用「生命週期成本效益」加以綜整呈現。綜前，該報告在目標上，與英國 GSL 政策的考量基本上是相當一致的。

其次，在維修事務的性質上，該報告中參考國內外相關文件與法令，認為參酌國內外相關法規之定義，暫且界定「維修」包含以下行為：例行養護、功能回復、安全維護、局部汰換等之作為，並且亦包括若經前述維修作為之後，仍無法達到設施功能，而需依原設計拆除重建者。同時也提出目前常見的課題，即往往不受公部門業主重視維修分配經費不高，此一現象包含了新建工程專案的經費往往只包含到完工，而後續的營運成本或維修經費則是視為一般開支逐年編列。另外報告中也提到，不同的工程項目因檢測維護工作繁瑣且結果與施工品質有關，若設計施工時的檢測標準與使用後的標準不同時，極易引起糾紛，加上執行經費有限，招商不易。其它如設計、施工圖說移交不全，甚至發生相關維護資料遺失等情事，均會影到維修的效率與品質。這些都是設計階段未考量維修及營運之實際工作需求，致使用中之公共設施維護管理不良，嚴重影響使用工程壽命，造成資源浪費，或是營運不良造成閒置公共設施，效益不彰。

## 二、因應

針對前述課題，報告也提出了四點因應機制作為立法的綱要：

1. 應體現落實公共設施生命週期管理概念
2. 應建立評等機制和定期進行公共設施體檢
3. 宜成立公共設施維護管理統籌協調組織
4. 維護管理工作應配置適足資源

簡而言之，依循前面所提出的課題，在這裡所提出的解決的方案為

1. 以設定合理使用期限為中心的全生命週期管理、
2. 以公共安全為考量的評等與體檢、
3. 維修管理知識分享、
4. 以及整體維修經費的籌措與配置。

其中前面三點都與 GSL 政策相近，尤其以第一點的說明中提到應落實公共設施生命週期管理的概念，只是如同前面有討論到的，僅是考量建置成本的投資報酬率，相對於全生命週期的前題，考量的範圍顯得不足。因此，報告提出需要從工程規劃階段即考量合理使用期限，以妥善規劃維護資源配置，避免迫於提早除役或超限使用造成資源虛耗之見解中，妥善規劃維護資源配置的依據與目的也不甚清楚。

另外，除了再次重申工程設計階段應考量兼顧維護需求，例如應便於進行例行維護或構件更替等。在實質建議行動上，相當重要且與 GSL 政策同樣的即是建議各機關應擬定公共工程的「維修計

畫」，可考量將生命週期管理措施作為納入計畫內容，包含規劃、設計、施工、營運、維護及再生或除役。此外，也建議在使用運作階段，需檢視評估設施維護成本效益，檢討是否需中止使用或加以活化改造。

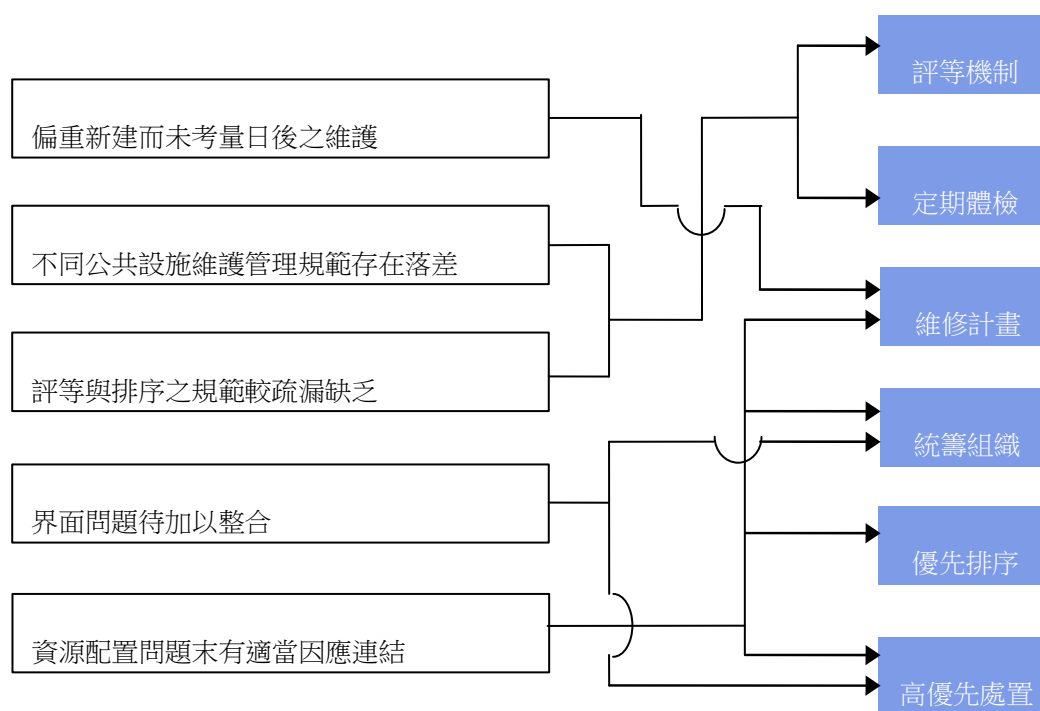


圖 13 待決課題因應機制規劃示意  
( 來源：公共設施維修立法研究案 )

### 三、立法架構

依據前面的因應機制，草案共計有 16 條，屬導則性質，內容揭櫫評等機制、定期體檢、維修計畫、統籌組織、優先排序、高優先處置等理念。簡言之，草案主要的執行手段，是傳統常見的由上而下的指導與管考，立法的目的在於提高公共建設維護作業的位階，使其能獲得所需資源，並形成相關的權力與義務。

立法架構節錄如下列幾項及圖示，詳細條文內容與說明請參與附錄。

1. 行政院公共工程委員會需擬訂「公共設施安全評估檢測維護及評等準則」及「高優先處置設施處理辦法」。
2. 各機關即據前述準則擬訂「(各機關)公共設施安全評估檢測及評等辦法」。
3. 各機關根據前述辦法定期進行所轄公共設施之安全評估檢測及評等。
4. 評等結果公告於資訊網站。
5. 各機關參酌其評等結果擬定「中長期公共設施效能提升及維修重建計畫」。
6. 該計畫經行政院核定後，需依核定內容每年編列適當之維修預算。
7. 政府應成立「公共設施效能提升及維修小組」，負責計畫督導及優先排序。
8. 該小組應綜合考量各公共設施原設計年限、使用狀況、安全程度及效能提升可行性等，篩選高優先處置設施之維修或重建推動計畫。
9. 高優先處置設施之維修若原機關例行維修預算無法支應，得統籌辦理以特別預算支應。

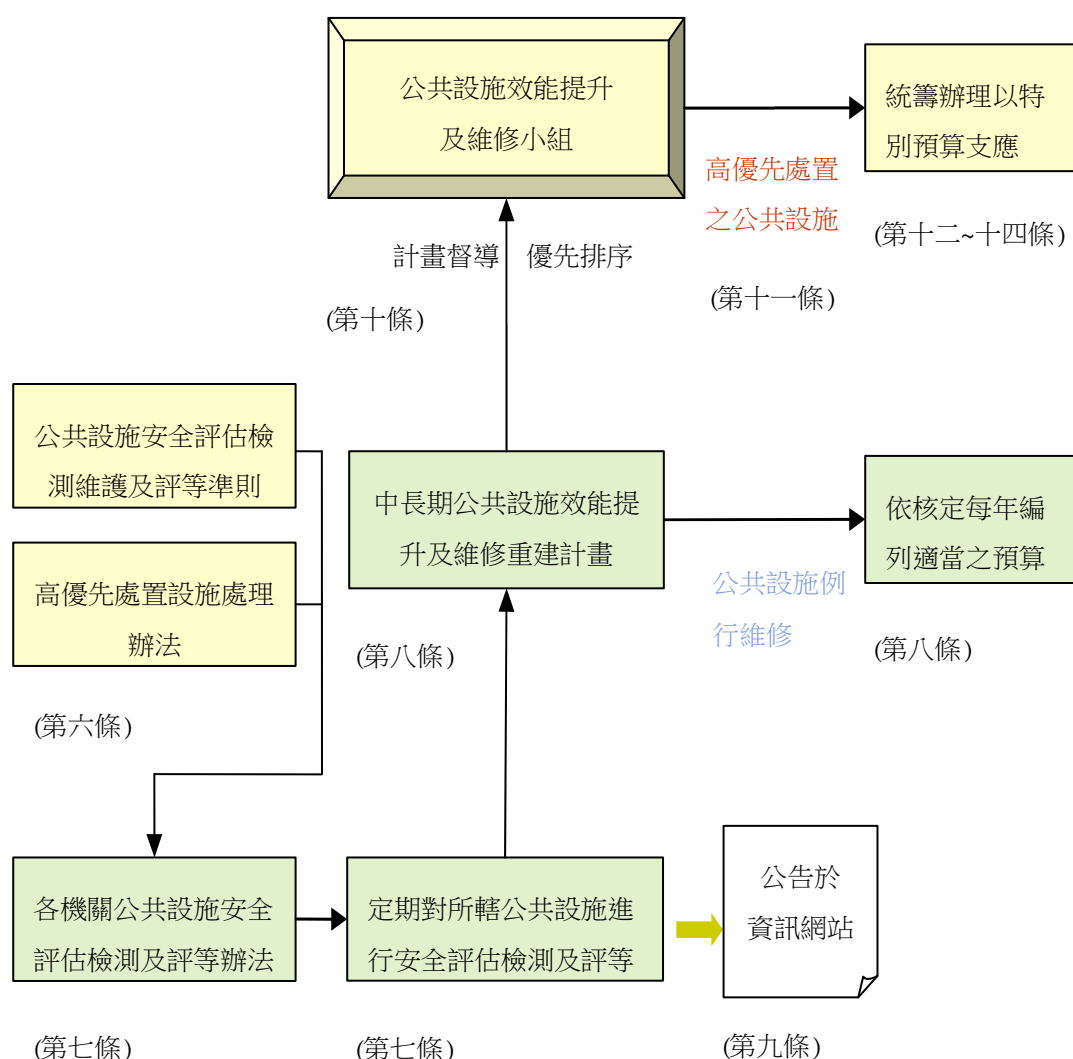


圖 14 立法架構示意

( 來源：公共設施維修立法研究案 )

#### 四、小結

與英國 GSL 政策的主要不同在於公共設施維修立法研究案側重於預判需求變化以制定使用年限，再加以配置維護資源，以避免公共設施迫於提早除役或超限使用。但 GSL 則側重於如何規劃適當社會、環境、經濟目標，並如何將達到目標所需的工作嵌入生命週期中各階段的工作中，企圖從平時的營運作業上就開始要提高效

能並減少支出，而對甚少著墨於使用年限一事。本研究以為，差異的原因在於對象的不同。公共設施維修立法研究案仍偏向以道路、橋樑等類型的公共設施，其完工進行使用階段之後，為確保公共安全以檢測工作為優先，報告中亦未比較建置成本與營運成本，因此其經濟性的考量在於建置的需求與減少無關安全的維護與性能提升經費，而未提及如何在優化平時營運作業。英國 GSL 政策則是以建築為主要出發點，並將公共安全視為最基本的要求，並在體認到建築設施的營運成本遠比建置成本高的前提下所擬訂的策略。也因此，雖然在報告中的檢討分析中有提出在設計階段通常較少考量維護管理作業的便利性與經濟性，但卻囿於草擬法令的目的而未能討論如何解決的手段。另外從其提出「在使用營運階段，亦甚少評估設施維護之成本效益，檢討是否需中止使用或加以活化改造。」來看，也可得知其在關注維護成本效益時，是用以決定設施存在的必要性。

也因為國內尚無關於建築設施維護管理的相關規範，公共設施維修立法研究案亦未及對建築設施的維護管理進行更深入的了解，報告中並未提出對建築設施的維護管理技術的見解，而似有「各公共設施維護管理規範規定多已相對完備」的看法，同時也間接影響了法案中對於建築維護規範的發展的要求。從英國 GSL 政策來看，其所發布的指導文件內容，絕大部分都在於指導政府部門如何依據本身的職責，訂立各別的建築設施維護制度規範。若英國迄今仍需在這方面投注心力，在對照國內目前的實務與制度，其相關文件已為我國建立一個相當優良的參考對象。



## 第五章 結論與建議

### 第一節 發現與結論

- 一、為了提出前瞻、可行的願景，目前歐盟、英國及新加坡等國政府均以濟經成長與節能永續為推動應用 BIM 技術的目標。除英國、新加坡外，歐盟也在 2014 年成立 BIM EU Task Group，用以協助歐盟國家加速將 BIM 技術應用於公共工程採購，同時法國政府住宅部長（minister of dwellings）亦在 2015 年初宣布其「營建產業數位躍遷計畫（Digital Transition Plan for the Building Industry, Plan Transition Numerique dans le Batiment）」。
- 另外，德國在今年（2015）三月也集結 14 個營建界領先的機構與協會，共同組成全國性的 BIM 推動平台，比照德國已提出的「工業 4.0」的策略，營建產業也提出「planen-bauen 4.0 GmbH」即「規劃-建造 4.0」。形成歐盟內部三大國家德、英、法相互競爭又尋求合作的局勢，也更顯示出推動 BIM 技術，政府的主動參與是不可或缺的。
- 二、英國政府企圖經過 GSL 而擴張 BIM 的 information 之內涵與範圍。為了要將營建產業提升與結合資訊技術，英國政府思考營建產業在工程專案生命週期中相關的資訊是否有更符合國家利益的用途，同時也思考如何建立工作流程以生產高品質的資訊以便達到特定的用途。首先在 I 的部分，英國選擇了與國際趨勢相同的方向，即是應用於建築營運使用階段。不僅如此，

英國還更進一步明確的訂出了三個目標，社會性功能、總成本控制，以及永續環境。此時，對於英國而言，BIM 的 Information 不再僅是建模軟體所建置的數位模型中所含的資訊而已，更應該要包含如何使建築順利營運的前置作業資訊，以及營運後實際運轉情況數據，尤其是後者，所影響的不只是個別建築，若能收集到一定數量，則可回饋到後續許多新建工程案的設計階段，有效提升整體營造環境的效能。而這也是英國在其 2015 年所提出最新的 BIM Level 3—Digital Build Britain 政策中所追求的目標之一，將 BIM 結合 IOT、資訊產業，以作為智慧城市甚至國家的數位基礎，為國民提供更多創新的服務，同時也建構了一個新的藍海市場，等著營建產業征服。

三、英國內閣辦公室所發布的成本基準原則與期許政策文件，列出由聯合數據與基準任務小組發展，與營造相關的成本基準標準。這些原則可作為發展營造成本基礎，且部分發展已經十分成熟。其同時提出供較廣公共區塊參考之有益觀點——舉例而言，健康信用與地方當局——能決定營建成本基準之標準方法。

四、將營建資訊視作一般工業建置流程生產資訊。英國將從打造流程開始做起，PAS 1192 與 GSL 都是在以打流程為第一步，先架設好生產線，以提交簡單成果進行試俾，視試行成果再行調整。就如同實體建築物是由許多不同廠商所生產的部件所組成一般，BIM 當然也是由不同參與者分別依其專業責任，建置相對應的資訊部件。但是目前營建產業的流程分工為長期演進

而成，且相關部件為實體可摸可見，但 BIM 觀念建立的時間相為短，更大的差異在於，為了能發揮資訊所帶來的潛能，BIM 的部件只能透過電腦讀取，肉眼所見的只是電腦在讀取 3 維幾何資訊後，經過計算呈現在電腦螢幕上的圖形而已，其它還有許多屬性資料是需要在相對的目的時才會發揮其功效。再加上，BIM 資訊間的相容條件更為嚴格，在不能組合的情形下，之前的努力立即白費，不若實體部件般有可以藉由物理方式修整的彈性。因此，英國在推動 BIM 時，首先即是打造營建資訊生產線，從需求者與適當供結者的最佳關係為考量，配合修改現有的工作流程，把各階段中需求的提出、資訊的打造與查核的分工與次序，提供最佳的 BIM 指南。並期望英國國內的營建產業能在採用 BIM 時，能先了解資訊生產線全盤樣貌，並認同本身的工作內容與責任之後，才可投注心力提升技術與產能。

五、為了結合並達到前述兩點，即成為一個能提出能符合國家利益的 BIM 需求的業主，英國在提出針對建築營運階段建築資訊管理的一般性指南 PAS 1192-3 之外，特地為了公共工程的公部門業主另外再擬訂 GSL 政策，以社會性功能、總成本控制，以及永續環境為主要目的，羅列相關可參考之技術文件，同時融入所有工程都會進行的完工試俾移交等作業，企圖以公部門業主為試辦主體，建立公部門應用 BIM 資訊的能力，以提出更為精確的資訊需求。並整合公共工程的試行經驗，並將之分享給整體營建產業界，成為推動 BIM 最重要的一塊拼圖。

六、除了 GSL Champion 之外，專案經理的角色與工作似乎又更加重要了。英國 GSL 政策的重點之一即是藉由 GSL Champion 將營運使用階段的資訊需求提前納入設計、施工階段中，讓營運使用階段能站在工程專案的起跑點上。但其僅是一個輔助的角色，工作內容主要是將使用階段的需求轉化為設計施工要項，並確認是否完成以及成效，實際上工作的計劃、調度與管理還是需要由專案經理來執行。但因為本案的人力時間不足，尚無法將英國的專案經理之工作內容性質與國內的進行比較，相信這部分也是將來國內公部門要應用 BIM 提升建築營運效能的重要關鍵。

七、英國政府所提出的一整套策略中，可以看出目前仍然以強調業主組織如何重視需求、收集、傳遞、利用關於設施維護資訊的應有行動，但尚未觸及關於資訊技術實務上可能遇到的問題。例如，用於評估資訊品質的標如何嚴格的要求，以及 BIM 能為電腦輔助設備管理系統 ( CAFM ) 提供一個完全數據集，又想將系統功能擴充跨越並包含維護、操作和 POE 作之使用需要等。另外，在工作文化上，目前要求完工前的專案團隊去嚴格審查其 3D 和 2D 資訊的結構和質量似乎也是一個困難。

八、相對於英國國內推動 BIM 的困難之一即是目前公共工程經費中，對於 BIM 經費編列的目標與內容尚未有共識。建置 BIM 模型所需要的經費，目前有部分學者認為採用 BIM 技術是業界對自我能力提升的投資，不宜列入經費，相反的也有實務界提出，為加速推動，似有必要在推動初期在公共工程中編列額

外的經費，並配合技術應用成熟度，逐漸減少經費。另外在經費的配置上，也因為對建置 BIM 模型應有的分工責任不熟悉，導致對經費如何分配，也有不一致的看法。為解決前述問題，而引用國外案例時常遇有條件不同無法適用，而且國內目前也缺乏 BIM 應用公共工程經驗完整的案例。依國外經驗，前述實務問題需要營建業界及業主投注時間、心力始有解決之道。但如何引領各界願意投入，正是各國政府努力的重點，尤其國內營建產業發展政策較不明顯，更需要提出明確的願景，如對永續環境的貢獻或經濟能力的提升等，使得業界、公部門執行單位對實施 BIM 有所認同，共同投入。

九、在結合 GSL 與 BIM 後，除了為兩方都找到發揮的舞臺，其結合的方式相當值得國內參考，尤其是將設計者、施工者的服務時段從原本的完工交付後即大致結束的情形，向後延伸到完工後使用階段的前三年，協助訓練操作人員並優化建築設施性能。

十、被動與主動——國內綠建築設計係在設計階段對於所設定使用需求與建築環境品質的提出固定的解決方案，進到使用階段後，若條件有變，應變的彈性較低；而智慧建築係採 ICT 創新技術，較綠建築設計更為有彈性，提供建築環境與空間所需之各種自動感應、量測、監視與控制服務，各智慧化系統間協調整合，以提供最佳策。而 GSL 政策強調的不只是被動的設計者、自動的 ICT 系統，而是自動的業主。

十一、與英國 GSL 政策的主要不同在於公共設施維修立法研究案

側重於預判需求變化以制定使用年限。但 GSL 則側重於如何規劃適當社會、環境、經濟目標，並如何將達到目標所需的工作嵌入生命週期中各階段的工作中，而對甚少著墨於使用年限一事，差異的原因在於對象的不同。

十二、 公共設施維修立法研究案仍偏向以道路、橋樑等類型的公共設施，其完工進行使用階段之後，為確保公共安全以檢測工作為優先，報告中亦未比較建置成本與營運成本，因此其經濟性的考量在於建置的需求與減少無關安全的維護與性能提升經費，而未提及如何在優化平時營運作業。英國 GSL 政策則是以建築為主要出發點，並將公共安全視為最基本的要求，並在體認到建築設施的營運成本遠比建置成本高的前提下所擬訂的策略。也因此，雖然在報告中的檢討分析中有提出在設計階段通常較少考量維護管理作業的便利性及經濟性，但卻囿於草擬法令的目的而未能討論如何解決的手段。

十三、 因為國內尚無關於建築設施維護管理的相關規範，公共設施維修立法研究案亦未及對建築設施的維護管理進行更深入的了解，報告中並未提出對建築設施的維護管理技術的見解，而似有「各公共設施維護管理規範規定多已相對完備」的看法，同時也間接影響了法案中對於建築維護規範的發展的要求。從英國 GSL 政策來看，其所發布的指導文件內容，絕大部分都在於指導政府部門如何依據本身的職責，訂立各別的建築設施維護制度規範。若英國迄今仍需在這方面投注心力，在對照國內目前的實務與制度，其相關文件已為我國建立一個相當優良

的參考對象。

十四、英國 GSL 政策中所提出的流程、管理、人員等建議，看似只是將常見的計畫管理技術套用在工程專案全生命週期上。但這三項關鍵要素中，在國內目前營建實務中，均沒有直接銜接英國政策手段的基礎，尤其是評估管理與人員能力上，例如 GSL 所提出的 GSL Champion、POE 等。為了加速了解國內實務與理想間的落差，應及早補助相關單位工程專案進行不同類型建築設施應用 BIM 與 GSL 的試辦案例。

十五、比照英國計畫，國內對於營建產業的看法將成為 BIM 推動的主要影響因素之一。目前國內與營建產業管理相關的機關有內政部、公共工程委員會等，應都具有能力與意願如同英國 BIS 提出類似層級之權力與能力輔導營建業前進，讓國家成長在藍海策略外，同時也兼重固有重大產業的改革所帶來的節餘及新的競爭力。

十六、另外在了解國內公私部門的建築設施使用營運實務部分，同時限於人力經費，將參考引用本所過去相關研究計畫成果之外，本案也將尋求適當案例，如本所管理之實驗中心或其它公部門自行管理的建築工程專案，依照英國所提供之指導文件，與相關使用、操作人員進行訪談，了解其對於國外推動方法之見解及於國內實施的可行性。

## 第二節 建議事項

### 建議一

於本所 BIM 研究推廣計畫中加強建築營運階段應用研究：立即可行建議

主辦機關：內政部建築研究所

協辦機關：行政院公共工程委員會、內政部營建署、行政院科技會報辦公室、交通及建設部、經濟部

參考英國 DBB 政策方向，思考調整未來 BIM 科技計畫中科技計畫應有的關鍵性研究課題及執行方式，特別是需要長期收集資料之案例分年研究規劃。為了要讓國內應用 BIM 的動力穩定且持續下去，指導與調節來平衡拉力與推力，一方面創造營建產業能達成的拉力需求，另一方面再配合提供合適提高 BIM 應用能力的推力，同時觀察著兩端，為有價值的業界發展在公共工程上找到可以應用的方式，為社會對公共工程的需求提供輔助，讓業界可以達到相對應的能力。其中，政府公部門以業主身分最急需建構的即是如何提出精確、適當的 BIM 資訊需求，本所也可配合國內的應用動向，在適當時機進行相關技術研究及標準文件的研究工作，並提供直轄市政府以建築設施服務提供者，以及公共工程委員會、營建署等公共工程實際執行者等單位參考。

### 建議二

以提昇公共工程建築全生命週期品質效能為目的之 BIM 資訊  
應用方案：中長期建議

主辦機關：內政部建築研究所、行政院公共工程委員會、內政  
部營建署

協辦機關：臺北市政府、新北市政府、臺中市政府、中華民國  
全國建築公會、台灣區綜合營造業公會、中華民國營  
建管理協會、台灣物業管理協會、財團法人臺灣建築  
中心

加強整理目前國內關於建築使用階段品質性能評估的相關規定，並結合智慧建築標章中建築有無利用 BIM 收集、交換資訊協助維管或以 BIM 為圖台整合其它智慧系統等，以有效收集營運維護相關資訊為目的，需要全生命週期的參與者共同，依照使用者提出的需求，順著流程一關一關的收集後，交付使用者運用。比起其它目前常見 BIM 應用項目，如結構設計、估量計價、衝突檢查或是空間計畫查核等在設計與施工階段間的資訊交換。並了解英國推動 GSL 政策的單位與分工，並與國內政府單位職責作簡單比對，從不同的地方，提出建議構想。

### 建議三

立刻與公部門業主合作展開 BIM 試辦案例，以提出例證：中長期建議

主辦機關：行政院公共工程委員會、內政部營建署、內政部建築研究所

協辦機關：中華民國全國建築公會、台灣區綜合營造業公會、中華民國營建管理協會、台灣物業管理協會、財團法人臺灣建築中心、財團法人臺灣建築中心

例如臺北市公營住宅，知道實際維管作業需求，參照 GSL 政策以及本所今年以英國、新加坡等國為鏡完成之 BIM 協同作業指南、元件通用格式、COBie-TW 等初步成果，儘快展開實際試行案例，以期能透過實作，加深前述技術指導文件的本土化，並以實績增加國內營建產業採用 BIM 的信心與共識，同時構想可行之鼓勵機制、評估指標、人力設備等需求項目、以及派任 GSL champion 的可行性，積極誘使公部門單位積極投入應用 BIM 技術。

## 附錄一 研究業務協調會議紀錄及回應

|           |                                                                                                                                    |                                                                                                                                                    |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 日期/<br>時間 | 104 年 3 月 30 日 ( 星期一 ) 下午 2 時                                                                                                      |                                                                                                                                                    |
| 主持人       | 何所長明錦                                                                                                                              |                                                                                                                                                    |
| 地點        | 內政部建築研究所簡報室                                                                                                                        |                                                                                                                                                    |
|           | 綜合討論與建議事項                                                                                                                          | 本研究回應與處理                                                                                                                                           |
|           | 1. 需先考慮英國建築管理的作業方式及內容與我國是否相同，若英國推動 BIM 策略確實值得參考，則研究重心應放在如何借鏡英國形成國內的推動策略。                                                           | 將持續於文獻回顧中加強對英國建築管理的作業方式及內容，尤其是在設施管理的實務作業上，以便分析與我國的異同，提出可行建議。                                                                                       |
|           | 2. 建議加強說明英國政府軟著陸政策 ( Government Soft Landings Policy )如何與 BIM 推動政策中的推力與拉力結合，並與其它國家如新加坡之 BIM 推動政策進行比較分析，依照國內需求條件，提出英國政策的優勢及值得學習的地方。 | 目前已知英國政府結合推動 BIM 的方式，從中央政府公共工程開始推動試辦，並將試辦經驗集合編成指導手冊，要求其它公共工程參照辦理，以形成具有一致性的工程資訊需求拉力。本案研究過程中，將持續蒐集英國政府軟著陸政策相關指導手冊，檢視其內容如何利用 BIM 技術來達成政策目的，作為國內參考的依據。 |



## 附錄二 期中審查會議紀錄及回應

|           |                                                                     |                         |
|-----------|---------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| 日期/<br>時間 | 104 年 8 月 12 日 ( 星期三 ) 上午 9 時 30 分                                  |                         |
| 主持人       | 鄭主任秘書元良                                                             |                         |
| 地點        | 內政部建築研究所簡報室                                                         |                         |
|           | 綜合討論與建議事項                                                           | 本研究回應與處理                |
|           | 1. 本案對於英國現有 BIM 政策調查文獻翻譯詳實，值得參考。( 黃股長毓舜 )                           | 謝謝委員肯定。                 |
|           | 2. 英國的文獻對於 BIM 標準、權責、角色規範相當細膩，對於國內如何對應相關角色扮演，是值得於後續階段詳加探討。( 黃股長毓舜 ) | 因時間人力不足，將規劃作下一階段研究優先課題。 |
|           | 3. 英國的標準可做為國內營建產業推動從 2D 到 3D 的教育訓練教材。這教材本土化的過程，也是一項可努力的課題。( 黃股長毓舜 ) | 謝謝委員肯定。                 |
|           | 4. 有關智慧建築的應用範圍太大，建議先暫緩，做好前 2 項工作就相當有參考價值。( 黃股長毓舜 )                  | 謝謝委員肯定。                 |

|                                                                                                             |                     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| <p>5. 英國政府推動 BIM 技術相當謹慎、積極，許多政策及作法值得國內參考及學習，因此本研究相當具有重要性。( 林教授祐正 )</p>                                      | <p>謝謝委員肯定。</p>      |
| <p>6. 建議補充引用圖之資料來源。( 林教授祐正 )</p>                                                                            | <p>將於成果報告中一併修正。</p> |
| <p>7. 建議整理及補充英國政府推動 BIM 策略中值得國內參考之部分。( 林教授祐正 )</p>                                                          | <p>謝謝委員肯定。</p>      |
| <p>8. 目前國內公共工程推動 BIM 多數流於表面，若能依 GSL 之方式提出建議，將是一大助力。( 林經理淑滿 )</p>                                            | <p>謝謝委員肯定。</p>      |
| <p>9. 有關 BIM 為「20%技術加上 80%人才與流程」之見解，在臺灣可能還要加入「人事問題」。就單一公共工程案件來說，合約與人事溝通問題目前在業界就佔約 50%，建議可納入考量。( 林經理淑滿 )</p> | <p>謝謝委員肯定。</p>      |

|                                                                                                                             |                |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| <p>10. 經驗回饋是BIM運用的重要一環，可為此研究SOP，協助業界案件導入BIM之入門。(林經理淑滿)</p>                                                                  | <p>謝謝委員肯定。</p> |
| <p>11. 本研究之文獻收集與資料彙整相當清楚完整，給予高度肯定。(林建築師俊成)</p>                                                                              | <p>謝謝委員肯定。</p> |
| <p>12. 針對英國GSL內所提出的20%技術、80%人才及流程，有明確的著力點與發展研究方向，提供很好的觀點。(林建築師俊成)</p>                                                       | <p>謝謝委員肯定。</p> |
| <p>13. 從需求整備、設計發展、施工建造、完工訓練移交到使用3年服務，整個建案發展中設計及施工部分，目前業界已有大量案例。惟其它項目與使用階段的應用有極大關係，應以維護管理需求為主導，建置相關的資料，用以輔助前述項目。(林建築師俊成)</p> | <p>謝謝委員肯定。</p> |

|                                                                       |                                      |
|-----------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| 14. 參考英國 GSL，將使用者拉到設計、施工端，就公有建築的使用而言，可減少蚊子館的產生，是推動 BIM 的策略政策。(王工程司鵬智) | 謝謝委員肯定。                              |
| 15. 針對國內智慧建築與城市推動政策的結合，是值得研究且正確的課題。(王工程司鵬智)                           | 謝謝委員肯定。                              |
| 16. 本研究所收集英國 GSL 的資料與架構尚完整，惟轉化成國內政策工具或永續智慧城市推動方案稍嫌不足。(王工程司鵬智)         | 因時間人力不足，將規劃作下一階段研究優先課題，並參考英國 DDB 政策。 |
| 17. 可針對 GSL 中有關 BIM 的運作模式進一步探討。(王工程司鵬智)                               | 已將 GSL 工作流程加入報告中，其中已包含與 BIM 相關的工作項目。 |
| 18. 內容相當完整，有助於公部門推廣 BIM 參考引用。(陳建築師清楠)                                 | 謝謝委員肯定。                              |

|                                                                                                                                       |                                |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|
| <p>19. 報告書第 15 頁中，是否可將英國 BIM Task Group 組織圖與國內目前公私部門相關組織進行類比，瞭解國內是否尚有整合的機會。( 陳建築師清楠 )</p>                                             | <p>因時間人力不足，將規劃作下一階段研究優先課題。</p> |
| <p>20. 簡報第 11 頁，GSL Process 有些類似行政院公共工程委員會曾公布之公有建築作業手冊中的執行流程，差別在於 BIM 技術及 FM 部分的操作流程。由此，研究案是否可建議 GSL 政策未來由行政院公共工程委員會主導。( 陳建築師清楠 )</p> | <p>謝謝委員肯定，將納入建議事項。</p>         |
| <p>21. 文獻收集相當完整，涵蓋英國 BIM、GSL 政策，永續智慧城市及公共設施效能提昇等，建議可於期末報告嘗試分析並建立發展位階及順序架構，增加本案之貢獻度。( 鄭幫工程司孟昌 )</p>                                    | <p>因時間人力不足，將規劃作下一階段研究優先課題。</p> |

|                                                                                                         |                                |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|
| <p>22. 本案研究範圍較廣，建議應再收斂並著重整體策略分析及英國參訪經驗，做為本國相應整體策略建議。(鄭幫工程司孟昌)</p>                                       | <p>因時間人力不足，將規劃作下一階段研究優先課題。</p> |
| <p>23. GSL Process 相當重要，關係政府、業界對於申請案或專案之執行效率，發展策略確定後可朝 GSL Process 研究。建議期末可補充部分之資料供後續研究參考。(鄭幫工程司孟昌)</p> | <p>謝謝委員肯定，已將 GSL 工作流程加入報告中</p> |
| <p>24. 本研究相當有義意，尤其對於未來臺灣推動 BIM 的策略制定。(謝教授秉詮)</p>                                                        | <p>謝謝委員肯定。</p>                 |

|                                                                                                                                                    |                                |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|
| <p>25. 建議於本研究之背景、動機、目的中加強說明為何以英國政府作為借鏡。例如，雖然美國是最先推出 BIM，但英國的作法是政府主導；或是，美國、日本是以跨國大型企業為 BIM 的領導，但是英國的 BIM 實施規模企業以中小企業為多，可為臺灣的推動借鏡。<br/>( 謝教授秉詮 )</p> | <p>因時間人力不足，將規劃作下一階段研究優先課題。</p> |
| <p>26. 本研究案有助於瞭解英國如何將 BIM 應用於公有建築，以及如何推動營建產業應用 BIM 技術，以最少的資源，提升產業及國際競爭力。( 行政院公共工程委員會 陳科長兆吉 )</p>                                                   | <p>謝謝委員肯定。</p>                 |
| <p>27. 建議智慧建築標章的評估架構，日後可納入 BIM 相關技術，並可做為 BIM 推廣的平台。( 中華民國全國建築師公會 吳建築師宗政 )</p>                                                                      | <p>謝謝委員肯定，將納入建議事項。</p>         |

|                                                                                                                            |                                |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|
| <p>28. 參考英國政府的作法，可 有 效 協 助 臺 灣 推 動 BIM。是否有可能延續所內近年推動綠建築、智慧建築推動方案的成果，提出 BIM 建築推動方案？( 財團法人台灣建築中心 李經理明濤 )</p>                 | <p>因時間人力不足，將規劃作下一階段研究優先課題。</p> |
| <p>29. 公共工程推動 BIM 計畫經費，可否比照安衛管理費編列？( 財團法人台灣建築中心 李經理明濤 )</p>                                                                | <p>因時間人力不足，將規劃作下一階段研究優先課題。</p> |
| <p>30. 近年來政府也開始關心公共設施使用階段的營運維護情形，英國 GSL 政策所提出的使用後 3 年服務照護、POE 及 GSL Champion 人員等新作法，值得國內參考，並建議針對國內情況研議相關作法。( 鄭主任秘書元良 )</p> | <p>謝謝委員肯定，將納入建議事項。</p>         |

## 附錄三 期末審查會議紀錄及回應

|           |                                                                      |                         |
|-----------|----------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| 日期/<br>時間 | 104 年 11 月 25 日 ( 星期三 ) 上午 10 時 0 分                                  |                         |
| 主持人       | 陳組長建忠                                                                |                         |
| 地點        | 大坪林聯合開發大樓 15 樓第 3 會議室                                                |                         |
|           | 綜合討論與建議事項                                                            | 本研究回應與處理                |
|           | 1. 本案研究英國運用 BIM 之策略以提升營建產業的競爭力，對政策架構及流程研究內容豐富詳細，值得國內相關單位參考。( 翁課長樹陽 ) | 謝謝委員肯定。                 |
|           | 2. 本研究報告清楚說明英國透過 GSL 推動 BIM 之策略，相當值得國內推動 BIM 規劃參考。( 林教授祐正 )          | 謝謝委員肯定。                 |
|           | 3. 建議補充該研究主題之文獻回顧。( 林教授祐正 )                                          | 遵照委員意見，於研究緣起與背景內補充說明。   |
|           | 4. 建議補充報告書中圖和表之標題說明。( 林教授祐正 )                                        | 遵照委員意見，補充圖和表之標題說明與資料來源。 |

|                                                                                                                                 |                                                                            |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|
| 5. 本研究對於英國的文獻調查相當深入，值得嘉許。(黃股長毓舜)                                                                                                | 謝謝委員肯定。                                                                    |
| 6. 英國的 GSL 使用只講竣工到使用首 3 年，因此建議「使用階段」修正為「竣工交付與初期使用」較為貼切。(黃股長毓舜)                                                                  | 委員所言甚是，惟英國 GSL 指南內以工程專案第 7 階段—操作使用與生命結束為最終完結，且本案已達期末報告，為利單位內部管理，仍需維持原案名為宜。 |
| 7. 本研究之內容涉及國內未來其他部門立法架構與規範之訂定，因此是否將「策略」修為「規範架構初探」。(黃股長毓舜)                                                                       | 委員建議將納入後續研究課題參考，惟本案已達期末報告，為利單位內部管理，仍需維持原案名為宜。                              |
| 8. 本案文獻整理相當完整，英國 GSL 政策可供我國 BIM 推動政策之參考依據，特別對於公有建築使用有相當價值，後續研究可否進一步探討使用者如何於設計階段提出使用需求，或如何於合約階段提出需求，讓 FM Benefits 達到最大。(鄭幫工程司孟昌) | 因時間人力不足，將規劃作下一階段研究優先課題。                                                    |

|                                                                                                                                                                   |                                |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|
| <p>9. GSL 與 BIM 結合方式相當得國內參考，其中 GSL Process 對國內公共工程品質提升應有很大助益，可供中央及各地方政府對於公共工程之需求提出，合約製訂，施工依據，工程驗收及後續 FM 營運管理等參考，後續研究建議可考慮如何比較國內制度及訂定本土化之策略及 Process。(鄭幫工程司孟昌)</p> | <p>因時間人力不足，將規劃作下一階段研究優先課題。</p> |
| <p>10. 使用管理提前流程因不同個案會有不同結果，就像 BIM 運用每個案子也不相同，人才培育與傳授不易。因此英國所提出的 GSL Champion 角色責任非常重要。(林經理淑滿)</p>                                                                 | <p>謝謝委員肯定。</p>                 |
| <p>11. POE (用後評估) 之運用，若能落實對現有建案應有很大幫助。(林經理淑滿)</p>                                                                                                                 | <p>謝謝委員肯定。</p>                 |

|                                                                                                    |                                |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|
| <p>12. 本次報告比期中更清楚明瞭，BIM 是 GSL 中的一段技巧，GSL Champion 可協助 BIM 方向確立，非常有意思。( 林經理淑滿 )</p>                 | <p>謝謝委員肯定。</p>                 |
| <p>13. 本案有關英國 GSL 與 BIM 的政策研究，內容相當豐富。( 王技士鵬智 )</p>                                                 | <p>謝謝委員肯定。</p>                 |
| <p>14. 英國將 BIM 與 GSL 的應用延伸結合到智慧城市的作法，應可作為國內推動相關政策的參考，並可考量結合營建署建管資訊系統所收集由各地地方政府所上傳的資料。( 王技士鵬智 )</p> | <p>因時間人力不足，將規劃作下一階段研究優先課題。</p> |
| <p>15. 本研究對臺灣當前 BIM 之推展具重大意義，對英國 GSL 與 BIM 政策之整理完整。( 許建築師坤榮 )</p>                                  | <p>謝謝委員肯定。</p>                 |

|                                                                                                                                               |                                |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|
| <p>16. 英國在 GSL 及 BIM 政策推廣行動時，將政策目標清楚的連接到 BIM 營建產業發展帶經濟成果、全球市場，建立英國的領導地位等。目前我國 BIM 政策目標在這些部份論述不多，建議本研究進一步沿伸到我國的 BIM 發展。( 許建築師坤榮 )</p>          | <p>因時間人力不足，將規劃作下一階段研究優先課題。</p> |
| <p>17. 為落實 GSL 及 BIM 政策，英國國家標準建立了一系列 BIM 標準，如 RIBA 的 Digital plan of works 全面配合調整契約工作範圍、架構。我國在 BIM 如何落實的配套相對不足。建議本研究加強相關議題之重要性。( 許建築師坤榮 )</p> | <p>因時間人力不足，將規劃作下一階段研究優先課題。</p> |
| <p>18. 我國設計端之設計費率長期偏低 ( 約英、美、香港之 <math>1/2 \sim 1/3</math> )，有礙本研究目標之推動。在要求技術國際水準的同時，如何逐步，對應的提供健康的設計專業執業環境，宜同時完善之。( 許建築師坤榮 )</p>              | <p>謝謝委員提供國內推動建議。</p>           |

|                                                                |                              |
|----------------------------------------------------------------|------------------------------|
| <p>19. 對於國際間 BIM 推動的重要趨勢，為免誤導，請予以分析釐清排序，以供後續應用參考。( 陳組長建忠 )</p> | <p>遵照委員意見，於研究緣起與背景內補充說明。</p> |
|----------------------------------------------------------------|------------------------------|

## 附錄五 英國 GSL 政策 FAQs ( 節錄翻譯 )

### 一、如何實施

英國的 GSL 可說是採取一的新的心態與一套新的流程，目的在於將維護管理的重要性放在與設計、施工階段同等的地位。這代表終端使用者的需求將會在設計過程中納入考量並解決。設計者及營造者將會在建築設施完工後持續參與，以確保交付過程能平穩的進行，並訓練操作者，整個工程團隊的焦點在於優化建築效能與效益。需要的行動有：

1. 從設計到交付的全部過程中均需要使用者的共同投入。
2. 為以下各項設立清楚指標與評估方法：
  - 功能與效能；使工作環境有助於生產力及社會福利。
  - 運作與資產成本；減少建造及營運成本。
  - 環境影響；達到碳排或其它永續指標。
  - 完工交付工作需與終端使用者形成夥伴關係並進行訓練。
  - 完工交付後需進行至少三年的性能評估以現實預期效益並累積實務經驗。
  - 及早參與設計階段以便微調性能並確認目標效益。

### 二、GSL 如何與 BIM 結合

運用 BIM 的過程中包含了一系列的檢視點，也稱為資訊交換點，在這此時間點上，資訊與產出需要被檢視是否符合在計畫開始時所確認的預期性能效益。檢視的方式是以一般簡明文字問題進行，但這些問題的答案都可以用設計資訊與資料加以回答確認。

而重要的是，與終端使用者、操作者一同進行檢視，才是 GSL 策略的基本要素之一。

在工程專案進行且設計逐漸發展的過程中，會產生相當充足的資訊與數據來回答關於性能的問題，這是因為發展 BIM 時，模型

將會有機會收集許多數據。在可預見的未來，BIM 可以在數秒內收集到以傳統方法需要花上數小時才可以收集到的資訊。

### 三、對施工團隊的意義：

因為維護者，最終用戶和運營商的介入，施工團隊將在建築設施應如何營運上培養出更好的認知，同時也會帶來更平穩的完工整備程序。

施工團隊同時也會受到以下幫助：

- 有終端使用者及操作者的支持參與，有助於從一開始且正確的時間協助設計，並減少後續的變更
- 優化設計工作效能以帶來更好的產品。
- 對部門的需求有更深的瞭解，有助未來競標成功。
- 通過持續的學習，獲得關於成本/設計、經費規劃的競爭優勢。

### 四、對業主的意義

GSL 提供業主機會使工程專案達成下列事項：

- 獲得與計畫設定相同的性能效益。
- 更低的建造與營運成本，且不會在移交後有使用需求變更。
- 有效處理營運需求及成本，以提升行政或業務效率。
- 藉由設計及施工團隊的參與，更快地將營運效能調整到最佳。
- 業主同時會了解到設計階段會如何影響到日後的營運成本及服務。

為達到上述事項，業主必需讓他們的操作者與使用者參與整個設計與施工過程，並成為決策時的有力影響者。在參與的過程中，

需要與工程專案的 GSL Lead 或 Champoin 進行交涉。

業主的採購團隊需要考量如何能買到所需的 GSL 成效。相關的文件及指南已經備妥供參。

供公部門參考的 GSL 實施指南已在發展中，同時也正在為 GSL Department Leads 建立公協會（Stewardship Group）。

## 五、對設計者的意義：

GSL 將會設計者提供以下商機：

- 有效處理營運需求及成本，以提升設計工作效率。
- 提升有關建築設施效能及相關的設計知識。
- 提供節省成本的設計與營運方式，且不會在移交後有使用需求變更。
- 對他們的設計成果如何被使用更加了解，有助未來提出更好的設計方案。
- 說明所設計的建築設施應如何運作，同時協助快速優化性能。

為達到上述事項，設計者必需讓操作者與使用者參與整個設計過程，並成為決策時的有力影響者。在參與的過程中，需要與工程專案的 GSL Lead 或 Champoin 進行交涉。

設計者將與操作者、業主一同工作，並從其回報資料中確認建築設施的使用情形與預設相同。同時與使用者、維護者合作，了解如何完成性能優化作業。

設計者同時需考量符合皇家建築設備協會（Chartered Institution of Building Services Engineers (CIBSE)）的技術備忘錄（Technical Memorandum (TM)）39：建築能源計量的指導。使建築設施在使用階段中得以直接計算其能源消耗並與設計預設值做比較。

供公部門參考的 GSL 實施指南已在發展中，同時也正在為 GSL Department Leads 建立公協會 ( Stewardship Group )。當對如何成功實施有更完整的了解之後，即會更新指南與政策的內容。

## 六、對操作者或維護人員的意義

GSL 為操作者或維護人員提供以下機會：

- 為有效維護建築設施並達到業主的需求，在專案規劃與設計階段中，成為重要的影響者。
- 使建築設施能更早進入營運階段，毋需在完工後再進行修改。
- 讓維護人員、建造者及業主之間，能就如何有效營運與維護建築設施的課題進行對話。

操作者需要能與設計者一同作業，協助在設計階段提供建築設計與操作的經驗，且愈早投入愈好。

當新建成的建築設施投入使用後，操作者需要進行下列作業：

- 監看營運情況，確認建築設施的使用與維護是否與設計意圖相符。若有不同，應詳實紀錄以便評估對原設計的衝擊。
- 協助業主收集實際性能回饋資料，以進行 POE 作業。
- 與業主與設計者合作確認能源使用評估已納入 POE 作業中。皇家建築設備協會( Chartered Institution of Building Services Engineers (CIBSE) ) 的技術備忘錄 ( Technical Memorandum (TM) ) 22：建築能源評估及報告方法，將用於前述作業中。

## 七、何為 TM39

本指南用於指導新建非住宅建築的設計以符合建築法規中 L 部分的要求。目標在於提供直接建置計算能耗策略的方法。

## 八、何為 TM22

本指南用於指導如何為評估建築能源與系統性能建立一有效的作業程序，同時已有軟體程式協助其施行，使用時需與 TM39 配合。並已成為 GSL 政策的要求之一。

## 九、實施 GSL 的成本

正確的實施 GSL 將會為業主帶來省下許多開支，因為建築設施會被設計成更有效率、更低的營運成本、及更快速達到預期效益。

GSL 所要求的交付後服務事項，要比目前的合約規定來的多，目的在於提供一個符合實際作業條件的營運環境，而這個環境是由設計施工者與操作者共同建置。因為業界已經了解到，建築設施交付後缺乏前述合作關係是造成性能低落的主要原因之一。

交付後服務與 POE 作業需要時間完成，但當承包商、供應商及設計者在競標過程的投入整合後，或將出現其最小時間成本。BSRIA 已在其 Soft Landings 指南中提供相關成本參考資料。建築設施的性能提升及錯誤避免所帶來的開支節省或許要比交付後服務與 POE 作業所需付出的成本來得少，但若與未經規劃優化性能而未被察覺的高營運經費相比之，用後服務與評估的成本則相對來得少。



## 附錄六 公共設施效能提升及維修法 ( 暫定 ) 草案

### 第一條 (立法目的)

條文內容：

為有效落實公共設施於生命週期內之效能提升，加速高優先處置設施之維修或重建，以確保使用及公共安全，特制定本法。

說 明：

1. 明定本法之立法宗旨。
2. 解決現行公共設施維修之問題，避免災害憾事發生，以落實工程生命週期之觀念，確立維修的法定機制。
3. 解決公共設施維護單位經費不足，導致需維護之公共設施無法維修或重建，制定本法，以確立高優先處置設施維修或重建之法定機制。

### 第二條 (用語定義)

條文內容：

本法用語定義如下：

- 一、 公共設施：係指所有權屬於政府而為公眾使用之設施。
- 二、 效能提升：係指設施之功能、使用年限、使用效率、節能減碳、生態保育等之改善。
- 三、 維修：係指設施之例行養護、功能回復、安全維護、局部汰換等之作為。
- 四、 重建：係指設施例行維修無法達到設施功能，而須依原設施目的新建者。
- 五、 高優先處置設施：經一定程序評估後需進行重建、緊急或重大維修之設施。

說 明：

就公共設施、效能提升、維修及重建等四個名詞進行定義，其理由

如  
下：

1. 公共設施：僅定義於所有權屬於政府而為公眾使用之設施，不包括 BOT 及私有之公共設施，係因既有之 BOT 公共設施，牽涉合約變更及信賴保護等問題，及公共設施涉及維護機制及費用支出等問題，故不納入本法之規範之範圍。
2. 效能提升：除原有設施之功能、使用年限、使用效率之傳統改善方案外，另加入節能減碳、生態保育等選項，以符綠色環保之政府既定政策。
3. 維修：說明本法所指之維修，係指設施之例行養護、功能回復、安全維護、局部汰換等之作為。
4. 重建：為區分新建與重建之差異，明定本法所稱之維修，係指當設施維修無法達到設施功能，強調須依原設施目的新建者。
5. 高優先處置設施：係經一定程序評估、篩選、排序後，屬於高優先需進行重建緊急或重大維修之設施。

### **第三條 (效能提升及維修重建預算編列原則)**

條文內容：

政府應逐年編列公共設施效能提升及維修重建所需經費。必要時，應就高優先處置設施之維修或重建，編列特別預算執行。

說明：

1. 明定規範預算編列之原則，對於公共設施效能提升及維修重建所需經費，政府應逐年編列，以避免因預算不足而擱置應維修之設施項目。
2. 對於就高優先處置設施之維修或重建，為避免因有於經費，造成公共安全之危害，政府應透過特別預算之編列予以執行。

#### **第四條 (法律之適用)**

條文內容：

政府機關、公立學校、公營事業辦理公共設施效能提升及維修，依本法之規定；本法未規定者，適用其他法律規定。

說 明：

公共設效能提升及維修者，以本法之規範為優先適用，惟因公共設施之性質各異，爰於本條明揭，當涉及其他相關法規，且本法未規定者，適用其他法律之規定。

#### **第五條 (維修及效能提升規範建立時點)**

條文內容：

公共設施應於規劃設計及施工建造階段考量日後檢測維修方法之有效性及效能提升之可行性。

說 明：

為落實各公共設施之生命週期內管理之依據，明定在規劃設計及施工建造階段即須考量日後維修方法之效率性及提升效能之可行性，使日後該公共設施之維修可行性提高，以減少維修之成本，增加維修之效益。

#### **第六條 (建立公共設施提升效能、維修或重建之評估依據)**

條文內容：

公共設施使用前，應定立定期檢測、維修及高優先處置設施規範，以作為公共設施生命週期內效能提升、維修或重建之依據。

有關公共設施安全評估檢測維修及評等準則，暨高優先處置設施處理辦法，由行政院公共工程委員會定之。

說 明：

1. 明定各建立公共設施使用前，即應建立例行檢測、維護及高優

先處置設施之處理規範，並於使用後定期依所定規範為之並予記錄，再定期依其記錄，作為各公共設施是否應予維修或重建之重要依據。

2. 為使各目的事業主管機關及地方政府，對於公共設施安全評估檢測維護及評等，以及高優先處置設施處理，有統一之規則可循，特授權行政院公共工程委員定立相關準則，以供遵循。

### **第七條 (安全評估檢測及評等辦法之定立依據)**

條文內容：

各目的事業主管機關應定期針對所轄公共設施進行安全評估檢測及評等，其辦法由各目的事業主管機關依本法第六條之準則分別定之。

說明：

各目的事業主管機關，應依循政院公共工程委員會所制定之公共設施安全評估檢測維修及評等準則之規定，制定所轄公共設施之安全評估檢測及評等辦法。

### **第八條 (中長期效能提升及維修重建計畫)**

條文內容：

各目的事業主管機關依檢測及評等結果，除例行及一定規模以下須緊急處置之維修外，應擬定中長期公共設施效能提升及維修重建計畫，報行政院核定。

前項之計畫經核定後，各目的事業主管機關應依核定內容每年編列適當比例之預算進行維修或重建。

各目的事業主管機關就例行養護及維修，應定期編列適當之預算。

說明：

1. 明定除例行及一定規模以下須緊急處置之維修外，各目的事業

主管機關應就前條安全評估檢測及評等之結果，擬定中長期公共設施效能提升及維修重建計畫，報行政院核定。

2. 計畫經行政院核定後，應每年編列適當比例之預算進行維修或重建，以避免因無法律可循，而經費短於編列之問題。

### **第九條 (公共設施評等結果之公告)**

條文內容：

公共設施之評等結果應由各目的事業主管機關公告於資訊網站。經評等具維修或重建之急迫性與重要性者，需公告詳細之評估項目及應變計畫。

前項公告之內容及公告方法由行政院公共工程委員會定之。

說明：

1. 就資訊透明觀點，各目的事業主管機關應將公共設施之評等結果公告於資訊網站，以期在推動上增加助力，並藉以督促各目的事業主管機關儘速解決問題。
2. 針對具維修或重建之急迫性與重要性之公共設施，應一併公告詳細之評估項目及應變計畫，以供人民參考。
3. 公告內容及公告方法，則授權由行政院公共工程委員會定之。

### **第十條 (直轄市及縣市政府之規範)**

條文內容：

第七條至第九條第一項之規定，於直轄市及縣市政府準用之。

說明：

將直轄市及縣市政府所轄之公共設施，亦納入本法之管理，因此明定對於第七條、第八條及第九條第一項之規定準用之。

### **第十一條 (公共設施效能提升及維修小組之設置)**

條文內容：

行政院應成立公共設施效能提升及維修小組，辦理公共設施效能提升及維修重建計畫之管制考核及高優先處置設施之篩選排序等工作。

公共設施效能提升及維修小組設置與作業辦法，由行政院定之。

說明：

1. 由行政院成立公共設施效能提升及維修小組，就各目的事業主管機關所提之中長期計畫進行管制考核，以加強維修之進行，另就高優先處置設施之急迫程度，亦授權由此小組予以篩選及排序。
2. 有關公共設施效能提升及維修小組設置與作業辦法，由行政院依其行政需要訂定。

## **第十二條 (高優先處置之公共設施之評估)**

條文內容：

公共設施效能提升及維修小組應綜合考量各公共設施原設計年限、使用狀況、安全程度及效能提升可行性等，據以評估、篩選高優先處置設施之維修或重建推動計畫，並予以排序推動。

說明：

明定公共設施效能提升及維修小組於評估、篩選高優先處置設施及排序時，所應遵守的原則，並授權由公共設施效能提升及維修小組負責推動優先處置設施之維修或重建推動計畫。

## **第十三條 (高優先處置之公共設施之推動)**

條文內容：

高優先處置設施經評估後需進行重建、緊急或重大維修，且原目的事業主管機關預算無法及時支應時，為加速高優先處置設施之維修

或重建，政府得以特別預算支應。不受地方制度法第七十六條代行政程序及經費負擔之限制。

說 明：

1. 明定當公共設施經評估後符合需進行重建、緊急或重大維修，且原目的事業主管機關預算無法及時支應等三種情況下，為顧及公共安及公共利益，得由政府以特別預算支應。
2. 以特別預算為處理時，不受地方制度法第七十六條代行政程序及經費負擔之限制，以避免因受限於地方政府經費困難，而致延宕處理。

#### **第十四條 (特別預算編列)**

條文內容：

以特別預算編列支應高優先處置設施之維修或重建時，得分期辦理預算籌編及審議；其預算編製不受財政收支劃分法第三十條、第三十七條補助地方事項及經費負擔規定之限制；其經費使用得在各該機關原列預算範圍內調整支應，不受預算法第六十二條及第六十三條規定之限制。

前項所需經費來源，得以舉借債務或出售政府所持有事業股份方式辦理，不受公共債務法第四條第五項有關每年度舉債額度之限制。

說 明：

1. 第一項明定以特別預算編列支應高優先處置設施之維修或重建時之預算編列原則。
2. 基於國家財政收支平衡原則，明定所需經費之籌措方式，並排除公債法之舉債額度限制，以求儘速解決高優先處置設施之問題，並避免重大天災所導致之災害。

#### **第十五條 (預算執行依法辦理審計)**

條文內容：

本法所列特別預算執行完畢後之賸餘款，應依預算法規定解繳國庫，不得移用。

說 明：

本法所編列之特別預算明定為專款專用，並於執行時依法辦理審計。

#### **第十六條 (施行日及施行期限)**

條文內容：

本法自公布日施行。

說 明：

明定實施日期

## 參考書目

### 網站部分

1. GSA 3D-4D Building Information Modeling  
[http://www.gsa.gov/portal/content/105075?utm\\_source=PBS&utm\\_medium=print-radio&utm\\_term=bim&utm\\_campaign=shortcuts](http://www.gsa.gov/portal/content/105075?utm_source=PBS&utm_medium=print-radio&utm_term=bim&utm_campaign=shortcuts)
2. Construction Industry Council, <http://www.cic.org.uk>
3. Building Research Establishment,  
<http://www.bre.co.uk/index.jsp>
4. The British Standards Institution,  
<http://www.bsigroup.com/>
5. 英國政府 BIM 推動工作小組 <http://www.bimtaskgroup.org>
6. <http://www.buildingsmartalliance.org/> · Building Smart Alliance · 2012。

### 外文部分

1. U.K. Cabinet Office, Government Construction Strategy, 2011. Government Construction Strategy, 英國內閣辦公室
2. Industrial strategy government and industry in partnership Building Information Modelling, HM Government
3. Building Information Modelling (BIM) Working Party

Strategy Paper, Department of Business, Innovation and Skills, U.K., 2011.

4. BS 1192:2007 Collaborative production of architectural, engineering and construction information. Code of practice
5. Government Soft Landings, Cabinet Office UK, 2013

中文部分

1. 「永續智慧城市整合推動方案」( 草案 )，內政部建築研究所，中華民國 104 年
2. 公共設施效能提升及維修法之立法研究計畫蒐集並整理立法依據與架構委託研究案，行政院公共工程委員會專案研究計畫，財團法人中華民國國家資訊基本建設產業發展協進會，中華民國 98 年 3 月
3. 各機關辦理公有建築物作業手冊，行政院公共工程委員會，中華民國 90 年 12 月
4. 英國推廣 BIM 技術政策研究，劉青峰，內政部建築研究所自行研究報告，中華民國 103 年 12 月