

國立臺灣大學工學院土木工程學系
碩士論文

Department of Civil Engineering
College of Engineering
National Taiwan University
Master's Thesis



建設公司應用BIM整合營建工種介面
之現況分析與對策

BIM Application and Integration of Construction
Engineering Trades in Construction Companies :
Current Status and Strategies

林筱菁

HSIAO-CHING LIN

指導教授：曾惠斌 博士

Advisor: Hui-Ping Tserng, Ph.D

共同指導教授：林偲妘 博士

Co-Advisor: Szu-Yun Lin, Ph.D

中華民國114年6月

June, 2025

國立臺灣大學碩士學位論文
口試委員會審定書
NATIONAL TAIWAN UNIVERSITY
MASTER'S THESIS ACCEPTANCE CERTIFICATE

建設公司應用BIM整合營建工種介面之現況分析與對策

BIM Application and Integration of Construction Engineering Trades in Construction
Companies :
Current Status and Strategies

本論文係 林筱菁 (P11521703) 在國立臺灣大學土木工程學系營建工程與管理組
完成之碩士學位論文，於民國114年06月10日承下列考試委員審查通過及口試
及格，特此證明。

The undersigned, appointed by the Department of Civil Engineering Construction Engineering
and Management on 10 June, 2025 have examined a Master's Thesis entitled above presented
by HSIAO-CHING LINI (P11521703) candidate and hereby certify that it is worthy of
acceptance.

口試委員 Oral examination committee:

曾惠斌

(指導教授 Advisor)

林偲妘

(共同指導 Co-Advisor)

詹澄潔

楊亦東

系主管 Director :

葛宇甯

中文摘要



隨著建築產業邁向數位化發展，建築資訊模型（Building Information Modeling, BIM）已成為全球推動智慧建築與永續施工之關鍵技術。惟臺灣建設產業在 BIM 技術導入與應用實踐層面仍處於相對初階之階段，面臨初期投資成本高昂、技術專才供給不足、標準體系與政策規範尚未完備，以及組織內部變革阻力等多重挑戰。

本研究以臺灣某上市建設公司為實證對象，採用混合研究方法，結合專家訪談、問卷調查與個案分析，探討 BIM 應用過程中之主要衝突疑義與應對策略。研究結果顯示，常見介面衝突類型有：（1）尺寸干涉建築空間，導致現場施工需調整或重作；（2）圖面標註錯誤，造成設計判讀分歧；（3）圖資版本不一致，導致 2D 圖說與 3D 模型資訊落差，影響施工準確性與圖資信賴度。這些問題反應出目前在圖資一致性與跨專業協作方面仍有改進空間。

本研究建議建設公司應從三個層面同步強化 BIM 應用基礎：（1）制度層面，建立圖資同步更新機制與跨部門檢討流程，以提升資訊透明度與模型一致性；（2）技術層面，推動以模型為基礎的圖面繪製，落實衝突檢查、法規檢核與施工模擬；（3）人力層面，加強 BIM 教育訓練與協作模式標準化。透過這些策略，有助於解決介面衝突問題，發揮 BIM 在協同設計與專案整合管理上之潛能，可作為未來建設公司導入 BIM 技術之策略依據與實務參考。

關鍵字：建築資訊模型（BIM）、建設公司、衝突疑義、專家訪談法、問卷調查法、個案研究法、類型定義

英文摘要



As the construction industry moves towards digital development, Building Information Modeling (BIM) has become a key technology for promoting smart buildings and sustainable construction worldwide. However, the construction industry in Taiwan is still in the relatively early stages of adopting and applying BIM technology. It faces multiple challenges, such as high initial investment costs, an insufficient supply of technical professionals, incomplete standards and policy regulations, and organizational resistance to change. This study examines a publicly listed construction company in Taiwan as an empirical case and adopts a mixed methods research, combining expert interview method, survey research method, case study research-to explore the main conflicts and coping strategies in the BIM implementation process. The research results indicate that common types of interface conflicts include: (1) spatial interferences caused by dimensional clashes, which lead to on-site adjustments or rework; (2) drawing annotation errors, resulting in differences in design interpretation; and (3) inconsistencies between drawing and model versions, causing information discrepancies between 2D drawings and 3D models, thereby affecting construction accuracy and reducing trust in the deliverables.

These issues reflect ongoing challenges related to drawing and data consistency, as well as cross-disciplinary collaboration. This study suggests that construction companies should strengthen the foundation of BIM application from three aspects: (1) Institutional level-establish mechanisms for the synchronous updating of drawings and data, along with a cross-departmental review process to enhance information transparency and model consistency; (2) Technical level-promote model-based drawing generation, implement clash detection, code compliance checks, and construction simulations; (3) Human

resources level-enhance BIM education and training, and standardize collaboration models. These strategies can help resolve interface conflict issues and enable BIM to realize its full potential in collaborative design and integrated project management. The results of this study can serve as a strategic basis and practical reference for future construction companies to introduce BIM technology.

Keywords: Building Information Modeling (BIM) , construction companies, conflicts and disputes, Expert Interview Method, Survey Research Method, Case Study

Research, type definition

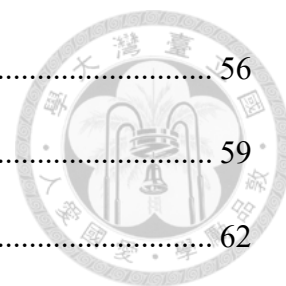
目次



論文口試委員審定書	I
中文摘要	II
英文摘要	III
目次	V
圖次	VIII
表次	X
第一章、緒論	1
1.1 研究背景與動機	1
1.2 研究目的	2
1.3 研究範圍	3
第二章、文獻探討	4
2.1 建築資訊模型 BIM 的概念與應用	4
2.2 建築資訊模型 BIM 工程衝突分析	5
2.3 建築資訊模型 BIM 疑義分類	6
2.3.1 建築設計與施工疑義	6
2.3.2 機電設計與施工疑義	6
2.3.3 建築與機電整合疑義	7
2.3.4 營運與維護疑義	7
2.4 臺灣營建產業與建設公司應用 BIM 之現況	7
2.5 本章結論	9

第三章、研究方法	11
3.1 研究方法	11
3.1.1 專家訪談法	11
3.1.2 問卷調查法	12
3.1.3 個案分析法	12
3.2 研究流程與架構	12
3.3 類型定義	15
3.3.1 建築定義	15
3.3.2 機電定義	15
3.3.3 建築與機電影響類別定義	16
3.3.4 重要類別與次重要類別定義	19
3.3.5 BIM 七大衝突疑義定義	19
3.4 專家訪談及問卷設計	23
3.4.1 專家訪談	24
3.4.2 問卷設計	26
3.5 本章結論	28
第四章 專家訪談與問卷調查分析	30
4.1 專家訪談彙整分析	30
4.1.1 BIM 技術應用價值	31
4.1.2 BIM 應用挑戰與衝突疑義	35
4.1.3 對未來發展方向與產業建議	42
4.2 問卷調查分析	47

4.3 建設公司 BIM 應用之挑戰與效益.....	56
4.4 本章結論	59
第五章、BIM 案例分析與因應對策.....	62
5.1 案例基本資料與介紹	64
5.1.1 新鼻案介紹	64
5.1.2 大新案介紹	65
5.1.3 青平案介紹	66
5.1.4 鶯歌案介紹	67
5.2 BIM 執行成果統整.....	68
5.2.1 新鼻案執行成果分析	69
5.2.2 大新案執行成果分析	76
5.2.3 青平案執行成果分析	84
5.2.4 鶯歌案執行成果分析	90
5.3 BIM 執行成果總分析.....	97
5.4 建議因應對策建議	110
第六章、結論	114
6.1 研究結果	114
6.2 研究限制與後續研究建議	118
中文參考文獻	120
英文參考文獻	122
附錄一 專家訪談表	123
附錄二 專家應用 BIM 問卷調查表.....	125



圖次



圖 1 專家應用 BIM 問卷調查表.....	28
圖 2 問卷調查生理別分布	48
圖 3 問卷調查單位分布	49
圖 4 問卷調查職位分布	50
圖 5 BIM 常見衝突疑義類別影響程度之分析圖.....	51
圖 6 BIM 模型發展流程.....	63
圖 7 BIM 輔助專案管理工作範疇及工作關係結構圖.....	63
圖 8 新鼻案平面圖	64
圖 9 大新案平面圖	65
圖 10 青平案平面圖	66
圖 11 鶯歌案平面圖	67
圖 12 新鼻案衝突疑義分類	69
圖 13 新鼻案影響等級分析	70
圖 14 新鼻案影響等級比例	71
圖 15 新鼻案七大衝突疑義類別分布	73
圖 16 新鼻案七大衝突疑義類別比例	76
圖 17 大新案衝突疑義分類	76
圖 18 大新案影響等級分析	77
圖 19 大新案影響等級比例	78
圖 20 大新案七大衝突疑義類別分布	80
圖 21 大新案七大衝突疑義類別比例	83

圖 22 青平案衝突疑義分類	84
圖 23 青平案影響等級分析	85
圖 24 青平案影響等級比例	86
圖 25 青平案七大衝突疑義類別分布	87
圖 26 青平案七大衝突疑義類別比例	90
圖 27 鶯歌案衝突疑義分類	90
圖 28 鶯歌案影響等級分析	91
圖 29 鶯歌案影響等級比例	92
圖 30 鶯歌案七大衝突疑義類別分布	94
圖 31 鶯歌案七大衝突疑義類別比例	96
圖 32 四個案例衝突疑義分類總計	97
圖 33 四個案例七大衝突疑義類別分布	102
圖 34 四個案例七大衝突疑義類別比例	103
圖 35 建築對建築七大衝突疑義類別分布	104
圖 36 建築對機電七大衝突疑義類別分布	106
圖 37 機電對建築七大衝突疑義類別分布	108
圖 38 機電對機電七大衝突疑義類別分布	110



表次



表 1 研究流程	14
表 2 專家訪談一覽表	30
表 3 單位樣本數與百分比	49
表 4 BIM 常見衝突疑義類別影響程度之統計表	51
表 5 新鼻案件案基本資料	64
表 6 大新案件案基本資料	65
表 7 青平案件案基本資料	66
表 8 鶯歌案件案基本資料	67
表 9 新鼻案七大衝突疑義類別統計	75
表 10 大新案七大衝突疑義類別統計	83
表 11 青平案七大衝突疑義類別統計	89
表 12 鶯歌案七大衝突疑義類別統計	96
表 13 四個案例七大衝突疑義類別統計百分比	102

第一章、緒論



在建築專案中，「工種介面」是指不同專業工種（如結構、水電、空調、消防等）於設計與施工階段所產生的交界處與協作關係。這些工種間的介面常成為引發設計衝突、施工延誤以及成本增加的主要因素之一。因此，如何有效整合各專業之間的資訊與作業流程，為提升專案效率與品質之關鍵課題，而建築資訊模型（Building Information Modeling, BIM）技術在此方面扮演著極為關鍵的協調角色。透過 BIM 平台，能有效結合建築、結構、機電等多項專業模型，使各部門能夠在項目早期即進行 3D 視覺化協同設計，達到數據同步與多專業整合之效果。這種多維度的資訊整合不僅縮短了設計與施工的協作時間，還大幅降低了由於訊息落差導致的設計錯誤與重複施工的可能性。特別在建築設計端，BIM 能幫助設計團隊在前期階段進行設計校對，精準辨識出潛在的設計缺失，進而最佳化設計解決方案，有效減少施工階段的設計變更次數。蘇永平（2024）指出，建設公司的技術創新和多角發展是提升競爭力的重要策略，透過引入新技術如 BIM 及與學術單位合作，能有效提高效率和品質，同時降低成本，從而增強品牌價值。此外，BIM 技術具備強大的資料管理與模擬功能，不僅可協助專案團隊即時掌控工程進度與建築物生命週期各階段之資訊，還能進行施工流程模擬、成本估算與能效分析，提升整體決策品質。BIM 已逐漸成為營建產業數位轉型的核心工具，為整體專案管理與永續發展奠定堅實的基礎。

1.1 研究背景與動機

隨著全球數位化轉型的推進，建築資訊模型（Building Information Modeling, BIM）已成為營建產業提升施工效率、降低成本、提升品質的重要技術之一。BIM 透過 3D 建模（3D Modeling），整合建築、結構、機電等多項專業資訊，使建築專案能夠在設計、施工、運營等階段進行高效的協作與決策。目前英國、新加坡、美國均已將 BIM 視為公共建設標案的必備技術，甚至制定法規強制要求導入 BIM，以提升工程的透明度、降低錯誤率並確保永續發展。

然而，在臺灣 BIM 的應用尚未達到純熟階段，建設公司對於 BIM 的認識與導入程度仍存在落差與質疑。根據臺灣營建產業的現況，許多建設公司雖已開始嘗試使用 BIM，但多數仍處於試驗性導入階段尚未純熟，其應用範圍侷限於部分大型

公共工程，如捷運、高鐵、機場等，而住宅與商業建案的自主導入 BIM 應用仍相對有限。



目前臺灣建設公司導入 BIM 仍面臨多重挑戰，主要包括：

- 一、**高昂的導入成本**：BIM 相關軟硬體設備、技術人才培訓與組織變革成本高，使許多中小型建設公司難以負擔。
- 二、**專業人才短缺**：BIM 專業人力市場供需失衡，公司內部缺乏熟悉 BIM 操作與管理的技術人員。
- 三、**缺乏統一標準與政策支持**：臺灣政府推動 BIM，但無強制規範，導致不同專案之間資訊整合困難，降低 BIM 的協作效益。
- 四、**公司內部組織阻力**：許多建設公司仍習慣於傳統 2D 繪圖與手工作業，對 BIM 轉型的接受度較低，內部協作模式尚未調整至適應 BIM 工作流程。

儘管 BIM 技術在國際市場已廣泛應用，但臺灣的建設公司對其導入仍有所顧慮，特別是在成本效益評估與公司內部轉型方面。

1.2 研究目的

從上述簡述可知臺灣建設公司對於 BIM 的認識與導入程度仍持保留態度，尤其在應用過程中，傳統 2D 設計圖說資訊表達不完整，已成為 BIM 建模錯誤與施工障礙之主要來源。故本研究針對某上市建設公司對於 BIM 技術之應用現況進行深入分析，探討 BIM 應用過程中常見的衝突疑義，期望透過對 BIM 應用成效之專業分析與建議之因應對策，為臺灣建設公司提供實質參考。

本研究之主要目的是透過混合研究方法（Mixed Methods Research），結合專家訪談法（Expert Interview Method）、問卷調查法（Survey Research Method）與個案研究法（Case Study Research），深入探討 BIM 技術在某上市建設公司之應用現況，具體主要研究目的有二：

一、探討 BIM 技術在某上市建設公司之實際應用現況

目前臺灣對於 BIM 技術應用尚未普及，且導入的深度與廣度皆有所限制。本研究透過個案研究法（Case Study Research）調查臺灣某上市建設公

司的 BIM 實際應用案例，分析該公司導入 BIM 之情形，進一步了解 BIM 技術的應用成效與正面效益。



二、探討 BIM 應用過程中常見衝突疑義並提出因應對策

建設公司在導入 BIM 時，可能遭遇到技術、組織、法規等多方面的挑戰。本研究希望透過混合研究方法 (Mixed Methods Research)，結合專家訪談法 (Expert Interview Method)、問卷調查法 (Survey Research Method) 與個案研究法 (Case Study Research)，找出 BIM 推行過程中常見的衝突疑義並提出因應對策，提供未來其他建設公司導入 BIM 技術之參考依據。

1.3 研究範圍

本研究的主要對象為某上市建設公司，該公司在臺灣建設業界具有一定規模，於 2022 年全面正式導入 BIM 技術，鏈結國內多家 BIM 專業廠商作為合作夥伴，在專案的不同階段充分應用 BIM 技術及嘗試，並且也開始在建築工程中導入「專業工程監督」PES (Professional Engineering Supervision)，運用在臺灣公共工程的第三方監造管理，派具專業背景之技術人員至工地現場，執行施工品質、設計圖說落實程度與法規符合性之稽核。此制度導入後，搭配 BIM 模型於現場進行模型與實作之對照審查，可即時發現設計與現況之落差與潛在衝突，有效提升施工現場的問題處理效率與工程品質。

本研究之範圍涵蓋設計與施工兩大階段，選擇該公司目前執行的四個集合住宅新建工程作為個案分析對象，由建設公司全程主導設計與施工管理之開發案，具備完整之 BIM 導入歷程與多方面專業整合特性，具代表性與實證研究價值。透過專家訪談法、問卷調查法與個案研究法，探討建設公司執行 BIM 之應用過程中所產生之衝突疑義，深入分析常見衝突疑義類型，並提出相關之因應對策。期望作為未來其他建設公司推動 BIM 導入時之策略參考與實務依據。

第二章、文獻探討



建築資訊模型 (Building Information Modeling, BIM) 技術於建築工程全生命週期 (可行性評估、概念構思與規劃、設計、招標、施工、竣工驗收至接管及營運維護) 各階段提供不同執行之效益。例如, BIM 於規劃設計階段, 可減少規劃設計的錯誤及遺漏、快速因應設計變更、協助執行環境模擬, 及提高規劃設計建築師與業主間溝通協調精準度及效率; BIM 於施工階段, 可協助執行碰撞衝突檢查, 減少施工錯誤、缺漏工項及重複施工、節省工料、提高各工種施工書圖的一致性, 提供各項工種較佳的協同合作平台, 減少未預期之變更設計, 並縮減工程專案完成時間; BIM 於營運維護階段, 可提供巡檢可視化, 提高檢索資訊效率, 並有效降低營運維護成本。推動 BIM 技術協助營建產業升級, 已成為世界性發展趨勢。本章節將透過文獻蒐集, 將有關執行 BIM 過程中, 可能遇到的工種介面衝突疑義內容歸納整理出來, 並對其類型進行分類與定義, 作為本研究之分類基礎, 助於後續分析作業。

2.1 建築資訊模型 BIM 的概念與應用

傳統的建築設計大多依賴 2D 平面圖來呈現建築的外觀與細部, 而建築資訊模型 (Building Information Modeling) 是一種數位技術, 透過 3D 建模來模擬建築物的設計、施工與維運, 並整合工程、材料、成本、工期等資訊, 使建築項目在整個生命週期中能夠更有效地管理與協作。依據陳韋如 (2011) 指出, 如妥善導入 BIM 於「設計圖說檢討」、「檢核施工程序、影響範圍」、「檢核設計規範要求」、「圖說管理及版次變更」、「數量核算」、「施工圖變更製作」及「進度修正」七項作業項目, 可改善變更設計流程之效能。張家安 (2017) 指出營建工程繁瑣, 傳統以 2D 圖說傳遞資訊, 因空間表達不清易產生錯誤與溝通困難, 影響時程與成本。BIM 以 3D 圖說呈現建築模型, 具視覺化與資訊連動性, 不僅有助於理解設計內容, 還能有效分析與檢討介面衝突, 提升圖說整合與檢討效率, 降低錯漏風險, 改善施工品質。Min Deng et al. (2021) 的研究報告指出, BIM 的應用範圍已可擴展至建築概念設計、施工過程、建築性能評估、室內環境監測以及運營和管理等層面, 使其成為營建產業數位轉型的重要工具。

BIM 在營建產業中的應用, 特別是結合時程資訊進行工程風險預警, 已成為

提升施工效率與減少風險的重要工具。李炯興（2013）提出，透過將 BIM 模型整合施工排程軟體（如 Microsoft Project 或 Primavera P3/P6），自動偵測營建階段軟衝突，使工程團隊可在施工前即時修正衝突，減少後續損失與爭議。蘇美茹（2017）研究指出，在捷運系統等大型建案中，BIM 有效支援 MEP（機電設備）整合，避免因系統重疊造成施工錯誤與成本浪費。在人才發展方面，Chia-Pei Hsu（2023）也表示設計工程公司應重視 BIM 專才的養成與培訓，並提出建設公司應成立 BIM 團隊與內訓制度，以彌補目前市場專業人力缺口。

2.2 建築資訊模型 BIM 工程衝突分析

BIM 工程衝突是指在應用 BIM 過程中，不同專業系統（如建築、結構、機電等）之間所產生的設計或施工上的干涉與矛盾。例如，結構樑與空調風管在同一空間路徑上重疊，即屬於常見之衝突類型。這類衝突若未及早發現，將可能導致現場施工困難、工期延誤與成本增加，因此透過 BIM 的協同平台可提前進行衝突檢查與整合，提升工程品質與效率。近年來，BIM 工程衝突相關研究多聚焦於介面問題成因、設計與施工介面衝突、空間衝突檢討、圖說整合及實務案例改善等議題，如戴期甦等（2007）說明設備空間衝突、管路空間衝突、管徑過大、施作空間狹小、管線密集及上層管線需優先施工等因素，皆會影響施工順序。李孟星（2012）指出常見施工階段易發生空間衝突之四種問題，分別為車道、樓梯、地面層及上下樓層（或同樓層）。周鴻霖（2015）研究說明介面衝突常見於管線間、管線與樑、設備與樑的碰撞，以及使用空間淨高不足等問題。張家安（2017）將碰撞衝突的類型分為四種類型：設計型衝突、需求型衝突、施工型衝突和維運型衝突。陳其豐（2017）指出專案導入 BIM 技術後，將在設計階段利用軟體功能進行模型建置與干涉碰撞衝突檢查，提前檢視建築結構、機電與空調等系統間的碰撞衝突。陳善婷（2019）表示最常發生的施工介面事件多源於設計與實際施作之間的衝突，常見成因包括空間衝突、不同廠商施工工序安排及施作經驗不足等問題。許雅婷（2019）研究分析，機電系統整合常見衝突可分為五類：1.實體碰撞：如管線與結構或彼此衝突；2.衍生性碰撞：例如因保溫層導致額外碰撞或抄錶空間不足；3.功能性衝突：如用電與用水路徑衝突、高程限制影響排水坡度與淨高；4.暫時性衝突：因施工順序造成的暫時性干擾；5.後續維護衝突：如維修空間不足。蔡協南（2023）研究指出，碰撞檢討主要針對空間衝突進行分析，可分為靜態（硬碰撞）與動態（軟碰撞）兩

類。靜態碰撞是指建築、結構與機電元件之間在幾何位置上的衝突；動態碰撞則是在無靜態碰撞之狀態下，進一步考量施工與使用所需空間條件的檢討。

上述研究雖皆提到設計與施工介面衝突、空間衝突檢討等，但大多僅略為提到並未對實務上所遇之各類衝突疑義進行明確定義與系統性分類。因此，本研究將於下一章節進一步釐清目前 BIM 衝突疑義之分類，以利後續建立明確之衝突類型定義。

2.3 建築資訊模型 BIM 疑義分類

建築資訊模型 (Building Information Modeling, BIM) 已成為提升建築與機電工程整合效率之重要技術。根據張家安 (2017) 顯示 BIM 在碰撞檢討中的應用為系統開發基礎，BIM 技術導入視覺化、模擬分析與協同整合，促成新的碰撞檢討模式。透過數位化模擬與參數化設計，BIM 可提升施工精度、降低成本、最佳化管理。然而，在實務應用中，BIM 在建築與機電整合過程仍面臨諸多挑戰，經本研究文獻探討後主要可歸納為四大類疑義：

2.3.1 建築設計與施工疑義

建築設計與施工疑義主要涉及在設計階段與施工階段之間的資訊不一致性和溝通不暢。這些疑義通常源於設計圖面與實際施工之間的差異，導致施工過程中出現錯誤或延誤。例如，設計圖面可能未能充分考慮施工的可行性，或在施工過程中未能及時更新設計變更，造成施工人員無法依據最新的設計圖進行作業。張家安 (2017) 表示建築設計與施工過程中，因傳統以 2D 圖說傳遞資訊，空間描述不夠明確，常導致設計錯誤、施工溝通不良、變更設計頻繁，進而延誤工期與增加成本。許雅婷 (2024) 在傳統的建築設計與施工流程中，2D 圖說缺乏立體空間感，導致設計錯誤與現場施工認知不一致，進而引發重工與工程延宕。即使導入 BIM，可透過 3D 模型視覺化資訊降低圖面錯誤，但仍面臨設計階段協調不足、圖說資料不全等問題。

2.3.2 機電設計與施工疑義

機電設計與施工疑義涉及機電系統 (MEP) 在設計和施工過程中的整合問題。由於機電系統之複雜性，設計圖面往往無法清楚表達各系統間的相互關係，導致施

工時出現衝突。例如，排水管與電力管路的佈置可能會相互干擾，造成施工困難和後續的設計變更。李炯興（2013）提到，透過 BIM 結合時程排程，可提早偵測施工過程的軟衝突，但模型建置與資訊鍵結仍需高度專業投入。另外，王建立（2018）提及過去機電設計與施工常出現介面整合問題，原因在於管路佈線難以單靠平面圖完成整合。李德三（2024）也指出，機電設計中常因界面衝突、資訊錯誤導致重工與成本損失，BIM 技術可提前模擬調適，降低錯誤，但人員對 BIM 熟悉度不足仍是挑戰。

2.3.3 建築與機電整合疑義

建築與機電整合疑義主要指在建築設計與機電系統設計之間缺乏有效的協調與整合。因建築、結構、機電各專業系統需互相協調，BIM 的導入能夠透過 3D 協作及碰撞檢討提早發現設計錯誤與空間衝突。這些疑義通常表現為設計階段未能充分考慮機電系統的需求，導致在施工階段出現空間衝突或功能性不足的情況。康思敏等（2014）指出，BIM 能整合各專業介面提出介面疑義，減少後期施工圖說不一致與工程延宕的問題。蘇美茹（2017）顯示大型捷運案中導入 BIM 進行建築與機電整合，改善諸多介面問題與設計整合流程缺陷，但初期設計成本提高且需跨團隊高度協作。

2.3.4 營運與維護疑義

營運與維護疑義涉及在建築物完成後，如何有效地進行維護和管理。這些疑義通常源於在設計和施工階段未能充分考慮未來的維護需求，導致在實際運營中出現問題。例如，機電系統的維護通道可能設計不當，影響維護工作的效率和安全性。BIM 模型若無妥善規劃於施工階段，將難以有效應用於營運與維護。營運期需依賴正確的施工完成模型及設備資料，若前期建模不足或資料更新不及時，會造成設施管理困難。康思敏等（2014）在彰化站案例中指出，透過 BIM 可累積大量設計整合資訊，並以竣工圖說調整深化 BIM 模型，形成竣工 BIM 模型，提升後期營運管理的流暢性與效率。

2.4 臺灣營建產業與建設公司應用 BIM 之現況

近年來，臺灣營建產業逐漸重視建築資訊模型（Building Information Modeling,

BIM) 技術的應用，建設公司對 BIM 的關注度也逐漸提升，但目前仍處於起步與初階應用階段。依據楊智斌與李怡青（2016）調查，國內營建產業應用 BIM 的專案類型以建築工程為主，且已逐步擴展至專案生命週期的各個階段。推動 BIM 技術普及的主要效益包括拓展新客戶、提高專案成果、減少文件錯誤與施工衝突。然而，推動過程中面臨的挑戰，如 BIM 專業人員不足、教育訓練無法符合實務需求，依然嚴重限制了 BIM 的廣泛應用。

同時，楊智斌與周慧瑜（2017）進一步指出，國內 BIM 應用層次與國外相比仍屬初期階段，多集中於設計與施工兩大生命週期階段，且教育訓練的不完善導致產業對 BIM 效益的認識與國際間存在明顯差異。國內業界對 BIM 主要評價在於「減少施工過程中的衝突」，反應出臺灣在介面協調問題上需求特別迫切。

從建設公司角度來看，BIM 應用著重於設計與施工階段的效益，對於後續使用維護階段的投入明顯不足。楊智斌、李怡青（2016）指出，建設公司導入 BIM 的主要驅動因素包括提升專案溝通效率、符合業主要求及提升施工圖說精準度，但對於營運維護等階段的整合應用仍未形成成熟機制。

在應用模式上，王旭斌等（2022）發現，目前臺灣營建產業對 BIM 的應用仍以「碰撞衝突檢討」與「算量」為主，進階應用如 4D 施工模擬與 FM（設施管理）仍不普及。特別是公共建築案，如政府標案，較為積極推動 BIM 納入契約規範，但民間住宅市場接受度相對較低。此外，依據 Jeffrey Chiu（2024）分析，目前臺灣 BIM 的應用主要集中在施工階段而非設計階段，這種現象與 BIM 技術本應在設計階段發揮最大效益的原則背道而馳。他建議政府應強制推動建築師從設計階段即導入 BIM，以提升整體產業水準。

從產業環境觀察來看，雖然公共工程部門如內政部建築研究所積極推動 BIM 政策，但臺灣 BIM 推廣仍高度仰賴大型營造廠與政府標案的帶動。對於中小型建設公司而言，由於 BIM 導入初期成本高、回收期長，普及率仍受限。從文獻結果來看，目前臺灣營建產業與建設公司應用 BIM 之發展呈現如下：

- 應用範圍集中於設計、施工階段，營運維護階段尚未普遍推動。
- 推動效益以減少施工衝突、提升專案成果為主。

- 主要發展障礙來自專業人才缺乏、教育訓練不足與導入成本高。
- 公共工程案件推動力較強，民間住宅及中小型建設公司導入有限。

從上述得知，臺灣 BIM 推動雖已有初步成果，但整體發展仍處於過渡階段，尚未全面普及。政府政策與公共工程專案雖發揮了關鍵引導角色，但整體產業間的落差依然明顯，特別是私人中小型建設公司因面臨成本、人力與資源上的多重挑戰，導致導入意願與能力相對不足。此外，應用階段集中於設計與施工，未能有效延伸至營運維護，使 BIM 技術在建築生命週期中潛在價值未被完全發揮。目前產業所面臨的問題，反應出 BIM 技術不僅是工具層面的革新，更涉及制度規劃、教育培訓與跨領域整合的長期調整。未來若欲推動 BIM 技術全面落實，仍須仰賴政策面的長期支持、產業界的積極投入，以及學術與實務之間更密切的合作機制。

2.5 本章結論

本章透過文獻資料回顧，對建築資訊模型（BIM）技術應用、工程衝突分析、疑義分類以及臺灣營建產業與建設公司之應用現況進行深入探討，歸納出以下幾點結論：

一、BIM 技術以 3D 建模方式整合建築、結構與機電等資訊，相較傳統 2D 圖說更具視覺化與資訊連動特性，有助於提升設計圖面理解度與準確性，並可透過碰撞檢討功能預先發現潛在衝突，改善圖說整合效率與施工品質。文獻指出，BIM 導入於各階段作業如設計審查、施工模擬、圖說變更及進度修正等，皆能有效提升工程整合與執行效能。

二、BIM 應用過程中最常見的問題即為工程衝突，特別是設計與施工階段中所產生的碰撞衝突，包括建築結構與機電管線的空間重疊、設備安裝空間不足等。文獻亦指出 BIM 技術可有效預先進行衝突檢查，降低施工風險與錯誤率，提升工程品質與效率。

三、本研究歸納 BIM 相關疑義為四大類：1.建築設計與施工疑義，源自圖面資訊不一致及溝通誤解；2.機電設計與施工疑義，因系統整合複雜及圖說傳遞不足所致；3.建築與機電整合疑義，強調專業介面協調的重要性；4.營運與維護疑義，反應施工階段若未妥善建模，將影響後續維護管理作業效率。

就臺灣營建產業 BIM 推動現況而言，雖已有初步成果，並逐步擴展至設計與施工階段，但整體應用尚未成熟，營運維護階段應用仍待加強。專業人才缺乏、教育訓練不足及導入成本高，為目前發展之主要障礙，尤其對中小型建設公司更具挑戰性。未來 BIM 技術若欲全面落實，需倚賴政府政策支持與產學研合作，強化人力資源與制度建置，以實現其在建築生命週期中之整體價值。

第三章、研究方法



3.1 研究方法

隨著營建產業逐步邁入數位轉型階段，建築資訊建模（Building Information Modeling, BIM）已成為當前建設公司提升設計整合效能、最佳化工種協調機制與強化施工前置管理的重要工具。然而，在臺灣建設業實務推動層面，BIM 技術的導入深度與廣度仍相對有限，整體應用成效易受到組織制度未臻健全、內部作業流程未標準化、技術人員熟悉度不足及跨部門協作落差等多重因素所影響。

本研究旨在深入剖析臺灣某上市建設公司於實際工程專案中導入 BIM 技術之執行情形與操作機制，針對其於工種介面整合、圖資協同、施工圖審查及衝突檢核等關鍵流程中的應用現況進行系統化觀察與分析，並進一步探討其在專案推進過程中所展現之應用效益與面臨之限制因素。

為全面掌握 BIM 導入歷程中常見之衝突疑義，研究採用混合研究方法（Mixed Methods Research），整合質性與量化研究策略，並結合三項核心研究技術：第一，透過專家訪談法蒐集具備 BIM 實務經驗之事務所建築師、建設公司設計部經理、營建部經理、BIM 中心經理及機電部經理等第一手意見，深入了解其對 BIM 應用價值、實施挑戰與推動建議的觀點；第二，採用問卷調查法進行業界量化資料蒐集與統計分析，針對 BIM 應用過程中易產生之衝突疑義進行分類與影響程度評估；第三，透過個案研究法選取四件具代表性之 BIM 實務應用專案，將其系統化分析衝突疑義，釐清其成因、影響層面並提出因應對策。本研究之三項核心研究方法如下：

3.1.1 專家訪談法

半結構性訪談起源於 20 世紀中葉質性研究的興起，特別應用於社會學、人類學與政策研究中，專家訪談在 1990 年代開始被視為獨立方法類型，專門用來蒐集特定領域專家的知識。為深入了解 BIM 技術於建設公司推動過程中的實施現況與潛在挑戰，並掌握第一線專業人員之觀點與建議，採用半結構式深入訪談方式，進行質性資料蒐集。

受訪者涵蓋本研究個案建設公司之相關專業人員，包括：建築師、設計部經理、

營建部經理、BIM 中心經理及機電部經理，均具備豐富之 BIM 實務參與經驗，可確保資料來源具備高度代表性與專業深度。訪談內容聚焦於 BIM 導入歷程、跨部門協作與實施困難等議題。



3.1.2 問卷調查法

問卷調查法是研究者將所要研究之事項，製作成問卷分送或郵寄給填卷者填答，此處的填卷者是選取具有代表性之樣本予以研究與分析，本研究問卷內容為針對 BIM 應用中常見的介面衝突疑義進行分類與影響程度之調查。其問卷設計涵蓋受訪者基本背景資料及 BIM 應用過程中七大類衝突疑義，包括：1.文字標示、2.圖面標示、3.尺寸異常干涉建築、4.法規相關、5.圖資確認、6.系統功能性不足、7.施工性等。各項指標皆採用李克特五點量表 (Likert Scale) 衡量其對工作影響之程度，等級分為「非常不重要」至「非常重要」。

本研究問卷以 Google 表單方式進行線上發送，調查對象為具備 BIM 實務經驗之建築師、工程師及 BIM 相關專業人員。所得資料經統整後，進行分析以探究各類衝突疑義在填卷者對各項議題影響程度之感受。

3.1.3 個案分析法

根據 Robert K.Yin (2018) 之定義，個案研究法為一種以探索現象與其背景脈絡間相互關係為核心的實證性研究策略，尤適用於處理「如何」(how) 與「為何」(why) 類型的研究問題，且研究者無法操控變項之情境。Robert K.Yin 強調有效的個案研究應建構在嚴謹的研究設計上，其五階段研究流程：問題界定、個案選擇、資料收集設計、資料分析與結果報告提供研究者一套系統化的執行框架。本研究選取四件具代表性之實務專案作為分析對象，藉由深入探討 BIM 於專案實施過程中之具體應用情況，進行實證驗證與衝突疑義整理。個案分析主要將原始衝突疑義分類為五大建築與機電系統類別，再依據影響程度進一步區分為「重要類別」與「次重要類別」兩大類，進一步歸納後再細分為七大衝突疑義類別，進行分析並提出因應對策。

3.2 研究流程與架構

本研究旨在探討上市建設公司應用 BIM 整合工種介面之現況分析與對策，研

究流程與架構可分為以下幾個階段。首先，針對研究動機與目的進行論述，並蒐集與整理相關文獻，以建立理論基礎。研究方法採用混合研究方法（Mixed Methods Research），結合質性與量化研究，以全面探討上市建設公司應用 BIM 整合工種介面之現況與對策。

研究方法分為三個主要階段：第一，運用專家訪談法（Expert Interview Method），訪談上市建設公司 BIM 應用相關專業人士與合作廠商，為事務所建築師（Architect）、建設公司設計部經理（Design Manager）、營建部經理（Construction Manager）、BIM 中心經理（BIM Manager）及機電部經理（MEP Manager），了解該公司在 BIM 應用過程中的價值、挑戰、衝突疑義以及未來發展建議。第二，採用問卷調查法（Survey Research Method），透過線上問卷，針對曾執行過 BIM 的相關專業人士進行量化數據蒐集，分析 BIM 在工作過程中產生的衝突疑義對其影響程度。第三，透過個案研究法（Case Study Research），選取該公司正在執行 BIM 技術之四個案例，深入探討其應用 BIM 後所遇的衝突疑義與挑戰，並歸納出可行之對策與建議。本研究流程如表 1 研究流程所示。

表 1 研究流程

階段	步驟	章節
基礎構思	研究動機與目的 ↓ 研究範圍與限制	第一章、緒論 1.1 研究背景與動機 1.2 研究目的 1.3 研究範圍
概念形成	↓ 文獻探討	第二章、文獻探討 2.1 建築資訊模型 BIM 的概念與應用 2.2 建築資訊模型 BIM 工程衝突分析 2.3 建築資訊模型 BIM 疑義分類 2.4 臺灣營建產業與建設公司應用 BIM 之現況 2.5 本章結論
研究設計	↓ 專家訪談與問卷設計	第三章、研究方法 3.1 研究方法 3.2 研究流程與架構 3.3 類型定義 3.4 專家訪談及問卷設計 3.5 本章結論
資料蒐集	↓ 問卷發放與回收 ↓ 專家訪談與問卷分析	第四章、專家訪談與問卷調查分析 4.1 專家訪談彙整分析 4.2 問卷調查分析 4.3 建設公司 BIM 應用之挑戰與效益 4.4 本章結論
資料剖析	↓ 個案分析與因應對策	第五章、BIM 案例分析與因應對策 5.1 案例基本資料與介紹 5.2 BIM 執行成果統整 5.3 BIM 執行成果總分析 5.4 建議因應對策建議
結論探討	↓ 結論與建議	第六章、結論 6.1 研究結果 6.2 研究限制與後續研究建議



3.3 類型定義

在本研究中，為確保個案分析之準確性與數據篩選的有效性，首先必須釐清在執行 BIM 過程中可能遇到的衝突疑義，並對其類型進行分類與定義。在進行個案分析前，建立明確的衝突類型定義，不僅有助於篩選出具代表性的數據，還能確保研究結果之客觀性與適用性。透過系統性地分類衝突疑義類型，可以深入探討本案例建設公司應用 BIM 技術之現況，亦能進一步分析解決衝突疑義的方法與策略。此分類不僅能提升個案研究之精準度，也能提供未來其他建設公司導入 BIM 最佳實踐之參考，並確保其效益最大化與降低潛在之風險。

3.3.1 建築定義

建築不僅是物理空間之構築，更是藝術、技術與社會文化之結合。依據建築法第 4 條：「本法所稱建築物，為定著於土地上或地面下具有頂蓋、樑柱或牆壁，供個人或公眾使用之構造物或雜項工作物。」，與建築法第 8 條：「本法所稱建築物之主要構造，為基礎、主要樑柱、承重牆壁、樓地板及屋頂之構造。」，上述兩條法條確立了建築物的基本構成條件，即任何具備穩定結構並提供使用功能之人工建造物，都可被歸類為「建築」。

建築的概念不僅限於實體結構，還涵蓋設計、美學、機能與社會需求。從傳統的磚木構造至現今鋼筋混凝土構造、鋼構造等之建物，技術與材料的演進不斷提升建築之性能與多樣性。此外，隨著永續發展的趨勢，建築亦強調能源效率、環境適應性與人性化設計，以提供更優質的生活與工作空間。

3.3.2 機電定義

在建築領域中，機電設備被視為建築物的重要組成部分，影響著建築物的安全性與功能性。依據建築法第 10 條：「本法所稱建築物設備，為敷設於建築物之電力、電信、煤氣、給水、污水、排水、空氣調節、昇降、消防、消雷、防空避難、污物處理及保護民眾隱私權等設備。」，可得知，機電設備包括「電力、電信、煤氣、給水、污水、排水、空氣調節、昇降、消防、消雷、防空避難、污物處理及保護民眾隱私權等設備」，顯示其在建築物內部運作之關鍵性。此外，在建築技術規則第 162 條：「前略…。前項第二款之機電設備空間係指電氣、電信、燃氣、給水、

排水、空氣調節、消防及污物處理等設備之空間。但設於公寓大廈專有部分或約定專用部分之機電設備空間，應計入容積總樓地板面積。」規定中，可知機電設備空間指「電氣、電信、燃氣、給水、排水、空氣調節、消防及污物處理等設備之空間」，並針對公寓大廈等建築物內的機電設備空間提供具體規範。

3.3.3 建築與機電影響類別定義

建築資訊模型（Building Information Modeling, BIM）技術的發展，為建築與機電工程的整合帶來了前所未有的契機。在現代建築與機電工程中已成為不可或缺的工具，它透過 3D 模型、協同作業平台以及進階模擬技術，提升施工管理的效率與準確性。傳統上，建築與機電系統在設計與施工階段經常存在界面衝突，導致變更設計、施工延誤與成本增加。然而，BIM 技術的導入，使得各系統能夠在設計初期即進行碰撞檢測與介面整合，降低施工階段的衝突與不確定性。以下為五大系統影響關係之簡述：

- 一、**建築對建築的影響**：建築本身的設計與施工方式影響空間利用率、結構安全性與施工可行性。
- 二、**建築對機電的影響**：建築設計影響機電系統的配置，例如機房空間、設備維修通道與管線佈局的合理性。
- 三、**機電對建築的影響**：機電設備的大小、重量與配置影響建築結構的承載能力、樓板厚度與耐震能力。
- 四、**機電對機電的影響**：不同機電系統之間的相互影響，例如電力管線與給排水系統的衝突，影響設備功能與維護便利性。
- 五、**其他**：門窗、室內裝修、牆面裝飾、天花板系統、景觀與戶外設施建築外部空間的功能設施等。

本小節將解釋應用 BIM 在建築與機電整合過程中的五大系統相互影響關係，並定義之，建築與機電影響類別定義如下說明：

一、建築對建築的影響

建築設計與施工方式對空間使用率、結構安全性與施工可行性皆有直接且深遠之影響。設計初期若未合理統整規劃，易導致空間配置不當、結構負擔異常與施



工困難，例如樓層模矩不一致將影響樓梯、電梯間與結構牆的對位與配筋設計，進而產生重工與設計變更。隨著 BIM 技術的普及，建築師可藉由 3D 視覺化模型檢視構件邏輯，避免設計錯誤與施工衝突，並即時反應設計變更以提升施工效率。張家安（2017）指出，相較於傳統 2D 圖說，BIM 可有效降低設計錯誤與溝通困難，並透過軟碰撞檢討減少施工變更與延誤。陳韋如（2011）則強調，BIM 能使施工前期作業流程標準化與可視化，有助於改善變更設計流程的效能。其建築設計對結構、功能與性能有著決定性影響，正如路易斯·康（Louis Isadore Kahn）所說：「建築是深思熟慮的空間創造過程（Architecture is the thoughtful making of space）」，強調材料、結構與空間邏輯整合的重要性，以創造具生命力且高效能的建築空間。

二、建築對機電的影響

建築結構設計如樑柱配置、樓層高度與空間劃分，直接影響機電（MEP）系統的配置與施工可行性。若空間不足或動線設計不良，將導致機電設備無法合理佈設，增加施工與維護難度，例如天花板高度不足會限制空調風管、電力管線與消防灑水系統的安裝，降低整體效能。BIM 技術使建築師與機電工程師可於設計初期協同進行空間預留與設備配置，預防因空間不足引發之問題（李德三，2024）。康思敏等（2014）指出，BIM 可統整各專業圖說與介面資訊，有效減少設計與施工間的資訊落差；蘇美茹（2017）也在捷運專案中實證，若初期未整合建築與機電需求，施工階段將出現大量設計變更與追加成本。李炯興（2013）補充，施工時若未預留管線施作空間，將導致施工動線受阻等軟衝突，BIM 可藉由整合時程與空間資訊提前發現並修正問題。建築空間設計對機電配置與效率影響重大，呼應路易斯·康（Louis Isadore Kahn）所說：「機械設備空間所產生的干擾，必須藉由進一步的發展結構以求解決。整合是自然之道，我們可以向自然學習」，即是在設計階段即重視建築與機電系統的協調整合，以確保工程品質與效能。

三、機電對機電的影響

此關係反應的是機電設備的空間需求與安裝條件對建築結構的「反作用影響」。常見於需安裝大型機房、空調主機、電氣變壓器、垂直管道等情境。若在設計階段未明確納入這些系統，後續可能須調整結構梁高、樓板開孔、甚至改變空間用途或降低樓高。透過 BIM 預先模擬與管道建模，可提前因應這類衝突，維持建築機能與結構整合性。大型設備若未於設計初期納入考量，將迫使後續結構補強、梁高調

整、樓板開孔或變更空間用途，不僅增加施工難度，也可能降低建築整體功能與效能（李德三，2024；李炯興，2013）。

李炯興（2013）指出，在建築施工階段，因為未事先整合大型機電設備與管線配置，經常導致硬衝突（如管線配置於同一空間）或軟衝突（空間不足施作），增加工程延誤與施工成本。莊玉苹（2022）也補充，若透過 BIM 預先整合施工工序與設備需求，可避免因施工時發現問題而導致結構與建築調整。此外，康思敏等（2014）於彰化高鐵站案研究中指出，透過 BIM 可於設計階段即統合各專業圖說，釐清機電設備高程與結構干涉問題，大幅降低施工誤差與結構改動需求。

四、機電對建築的影響

不同機電系統間（如電力、給排水、空調、消防）在設計與施工階段相互影響密切。若缺乏整合設計，將導致空間競合、設備擁擠、安裝困難或功能性降低。例如垂直井道或吊頂空間若未預留適當空間高度與順序，將使風管、電纜、水管等安裝重疊，產生系統衝突。

BIM 技術提供了有效的衝突偵測功能，能在設計階段即模擬各機電系統配置，可提早發現問題並即時解決，減少後續修改與溝通之成本（張家安，2017）。李德三（2024）也提到，機電設備與動線設計的施工過程中，透過 BIM 的實景模擬，有助於提升施工順利度與維護便利性。蘇美茹（2017）則進一步指出，在大型捷運專案中，完整的 MEP 整合設計流程，可有效降低系統衝突，提升施工品質。

五、其他

扣除上述敘述餘為其他類別。

- 1.門窗：提供光線、通風與安全功能。
- 2.室內裝修：建築內部空間的功能性與美觀性，包括：地面材料：如磁磚、木地板、地毯及水磨石等等。
- 3.牆面裝飾：包含粉刷、壁紙與木飾面板。
- 4.天花板系統。
- 5.景觀與戶外設施建築外部空間的功能設施：綠化系統：庭院植物、屋頂花園及垂

直綠化設計。



3.3.4 重要類別與次要類別定義

在 BIM 應用中，部分領域對工程執行具有高度關聯性，這些屬於重要類別，通常與結構安全、系統整合及施工流程有密切相關，對於成本控制、工期安排與品質管理具有決定性影響。而次要類別則雖非直接左右工程關鍵環節，仍在空間效率、資源配置與使用者滿意度等層面扮演輔助角色，若未妥善規劃，亦可能對整體專案效益造成延伸性影響。以下對重要類別與次要類別定義敘述之：

一、重要類別-直接影響工程核心

重要類別指的是對建設公司的工程管理、施工品質、成本控制與專案進度影響最直接且最關鍵之 BIM 應用領域。這些類別通常涉及到建築結構與機電設備的協同作業，並且與設計準確性、施工可行性、法規適用性、施工安全性等密切相關。這些影響若處理不當，將導致施工錯誤、工期延誤、額外成本增加，甚至影響建築物的使用安全與長期維護。例如：1.垂直空間不足，影響設備吊掛與法規淨高要求。2.各系統間缺乏整合，造成管線交錯、重疊或施工困難。

二、次要類別-影響較間接但仍需考量

次要類別指的是對建設公司影響較為間接，但仍對工程管理、空間利用、成本最佳化等方面有一定影響之因素。這些影響通常不會立即造成施工錯誤或結構安全問題，但若未妥善處理，仍可能導致後期調整或影響使用者體驗。例如：1.設計資訊不完整：空調排水末端支管尺寸與安裝高度未提供。2.水管路徑錯誤或未確認。

3.3.5 BIM 七大衝突疑義定義

在 BIM 應用過程中，2D 設計圖說本身的問題往往是影響建模準確性與施工品質的關鍵因素。傳統 2D 圖說在表達建築設計時，因為資訊的局限，容易產生各種衝突疑義，導致後續 BIM 建模時發現錯誤，進而影響施工階段之進行。楊景祥（2021）研究也指出施工前的整合方式大多使用 2D 圖說來進行，而此方式漸由具有 3D 視覺化特性之 BIM 技術取代，改善 2D 圖說之限制而造成不易察覺過程中之盲點及潛藏的問題。

在本研究四個案例執行 BIM 模型建置的過程中，依據建築、結構與機電等不同專業系統的圖面進行 3D 建模時，逐步發現許多來自傳統 2D 設計圖說的錯誤與矛盾。這些問題包括標示不清、尺寸不符、空間配置錯誤、法規考量不足等，若未能在模型階段及早發現與修正，將可能導致施工階段出現錯誤安裝、工序延宕，甚至影響後續驗收與使用安全。

由於傳統 2D 圖說通常由各專業單位分別繪製，缺乏整合與視覺化驗證機制，容易產生資訊落差與判讀誤差。而 BIM 模型透過三維建構與資訊層整合，使各類設計內容能在空間中具體呈現，有效揭露原圖面中難以察覺的衝突與疑義。

本研究即根據上市建設公司四個案例之實務建模經驗，歸納出七大常見衝突疑義類別，皆為在 BIM 模型建置過程中發現來自 2D 設計圖面之潛在疑義，其七大常見的衝突疑義類別為：1.文字標示、2.圖面標示、3.尺寸異常干涉建築、4.法規相關、5.圖資確認、6.系統功能性不足、7.施工性等。這些衝突疑義可能影響專案的設計審查、施工準確度及後續驗收流程。本章節針對每一類別進行定義與說明，以利建設公司相關人員理解這些問題的本質，進而改善 2D 設計圖說之品質。以下是針對每個衝突疑義類別之定義詳細說明：

一、文字標示

2D 設計圖說中的文字標示為用於描述設計內容的標註文字，例如設備名稱、規格、材料說明、尺寸註解等。文字標示的不清晰、不完整或錯誤可能導致施工人員無法準確理解設計意圖，進而影響工程品質與施工順利性。

常見問題

- **標註內容不完整**：如管線規格、型號、材料等資訊缺失，使施工單位難以判讀正確的設備需求。
- **標示錯誤**：如設備名稱與實際需求不符，可能造成誤發材料或安裝錯誤，例如樓梯應為「15 級」，但標示為「16 級」。
- **變更資訊未同步更新**：當設計變更後，若圖面中的文字標示未及時修正，施工人員仍按照舊資訊施工，導致錯誤發生。

二、圖面標示

圖面標示為圖面上使用的圖例、標示符號、剖面與立面參考標註等內容。這些標示的作用是幫助閱讀圖面的人準確理解建築設計的空間配置、組成結構與施工方式。當圖面標示不明確或錯誤時，可能會造成設計理解上的困難，影響 BIM 建模與後續施工。



常見問題

- **標示資訊不明確**：如圖例符號與說明不清，容易造成閱讀困難，甚至不同設計團隊解讀不一致。
- **剖面與平面圖對應錯誤**：如剖面圖標示未能準確對應平面圖，導致建模與施工時出現錯位或錯誤拼接問題。
- **專業標示不統一**：建築、結構、機電等不同專業的圖面標示方式不統一，導致 BIM 整合時發生衝突。

三、尺寸異常干涉建築

尺寸異常為設計圖面上的尺寸標註錯誤或與建築本體產生干涉，影響 BIM 建模準確性及施工可行性。這類問題可能導致構件無法正確安裝、建築結構受影響，甚至增加施工難度與成本。

常見問題

- **尺寸標示錯誤**：如標註的牆體厚度、開口尺寸與實際設計不符，導致構件無法對應安裝。
- **標註遺漏**：部分關鍵尺寸未標示，施工單位無法確定準確的施工方式，增加現場調整時間與成本。
- **不同圖面間尺寸不一致**：如平面圖與剖面圖的標註尺寸不一致，導致施工時無法對應，造成建築結構錯誤。

四、法規相關

建築設計必須符合當地建築法規與規範，包含結構安全、無障礙設計、消防設計、環境保護等方面。當 2D 圖說未能充分考慮法規要求，可能導致設計不符合規範，影響施工許可與驗收。



常見問題

- **未考慮法規標準：**如樓梯、走道寬度、逃生通道間距不符合當地建築規範，可能導致驗收失敗。
- **消防設計不符合規範：**如噴淋頭間距、排煙系統布置不符法規要求，影響建築安全性。
- **違反結構安全要求：**如承重牆開孔、梁柱設計不符合結構安全規範，可能影響建築耐震性與穩定性。

五、圖資確認

圖資確認為確保 2D 圖說的資訊完整性、正確性與一致性，包括不同版本的管理、跨專業資訊同步等。若圖資管理混亂，可能導致施工時使用過時或錯誤的設計資訊，影響工程品質。

常見問題

- **版本管理混亂：**不同階段的圖資未明確標註版本，造成施工單位誤用舊版本。
- **圖資格式不統一：**如設計單位提供的圖資格式不同，影響 BIM 建模整合。
- **設計變更未及時更新：**設計變更後，未能同步更新所有相關圖資，導致現場施工仍依舊版圖紙作業。

六、系統功能性不足

系統功能性不足為 2D 設計圖說在規劃階段未能充分考慮各機電系統的運行需求，導致後續 BIM 建模時發現設計上的功能缺陷，影響建築設備的正常運行。

常見問題

- **排水坡度不足：**設計時未詳細計算排水坡度，導致排水不良。
- **消防噴淋覆蓋不足：**僅根據平面圖佈置噴頭，未考慮空間高度與障礙物影響，影響消防效果。
- **通風與空調效率低：**未進行詳細的氣流模擬，風口位置安排不合理，影響空調效果與能效。



七、施工性

施工性為 2D 設計圖說是否充分考慮施工之可行性，包括施工工序、材料運輸、安裝空間等因素。若施工性問題未解決，可能導致施工困難、工期延誤與成本增加。

常見問題

- **機電設備維修空間不足：**設計時未考慮維修空間，導致設備無法檢修或更換。
- **施工動線規劃不良：**設計未考慮施工現場動線，影響施工效率。
- **安裝困難：**如大型設備安裝空間不足，導致現場需要拆除結構或增加支撐結構。

透過上述定義分類評估方式，可分析 BIM 在建設公司應用過程中可能面臨的衝突，並提出具體改善建議。本研究之成果可幫助建設公司：

- 1.提高 BIM 圖資與施工資訊的準確性，減少錯誤與造成敲除重做成本。
- 2.提升 BIM 模型的法規適妥性，降低審查延誤與法規風險。
- 3.最佳化施工可行性與管理效能，提升 BIM 在實際工程應用中的價值。

3.4 專家訪談及問卷設計

為深入了解 BIM 技術在上市建設公司中的實際應用情形與推動過程中所遭遇的挑戰，本研究採用質性與量化並行之方法，結合專家深度訪談與問卷調查進行全面分析，期望能掌握 BIM 技術於實務操作中的價值、困境及未來發展潛力，並作為後續提出對策與產業應用參考之基礎。

在質性研究部分，選定具代表性的個案建設公司內關鍵角色進行深入訪談，訪談對象包括事務所建築師、建設公司設計部經理、營建部經理、BIM 中心經理及機電部經理等。訪談內容聚焦於三大主題：(一) BIM 技術在建設公司內部各部門間的應用價值與實質效益；(二) BIM 導入過程中遭遇的衝突與挑戰，及其在協同作業上的因應經驗與改進建議；(三) 受訪者對公司未來推動 BIM 技術的看法與建議，涵蓋成本控制、工期與品質管理等層面。透過深入訪談，可全面剖析 BIM 應用在個案建設公司中的實際運作情形，並提供具體經驗分享與觀點分析。

為補充與驗證訪談結果，本研究同步進行問卷調查，採用 Google 表單蒐集具 BIM 實務經驗之專業人士的量化意見，對象包括建築師、工程師及 BIM 操作人員等等。問卷設計以針對執行 BIM 過程中常見的七大衝突疑義進行系統性評估，分別為：文字標示、圖面標示、尺寸異常干涉建築、法規相關、圖資確認、系統功能性不足及施工性等。問卷採用李克特五點量表（Likert Scale），量化分析填卷者對各項議題影響程度之感受，以掌握 BIM 介面整合過程中實務上的挑戰。

3.4.1 專家訪談

本訪談旨在深入探討上市建設公司在執行 BIM 過程中的實際現況與面臨的挑戰。透過本案例事務所建築師（Architect）、建設公司設計部經理（Design Manager）、營建部經理（Construction Manager）、BIM 中心經理（BIM Manager）及機電部經理（MEP Manager）等參與過案件相關人員的深入訪談，收集他們在 BIM 實務應用過程中，對各類衝突疑義的影響及重要性評估的意見，詳附錄一。其具體訪談範圍涵蓋了三個議題方向：

- 一、**BIM 技術應用價值**：探討 BIM 技術在上市建設公司內部各部門之間的應用價值，了解其對規劃、設計、施工、營運管理等階段之影響，和 BIM 技術的應用對於工作是否有實質性幫助。這些探討將有助於業界全面了解 BIM 技術在上市建設公司中的實際價值與面臨的挑戰。
- 二、**BIM 應用挑戰與衝突疑義**：探討受訪者在實務操作中遇到的主要問題類別，並針對認為較高的衝突類別提供案例與改進建議，同時評估 BIM 技術在降低工程錯誤與變更方面的成效，並分析協同作業過程中的挑戰，以深入了解其應用挑戰與改善建議。此探討有助於了解 BIM 推動過程中的關鍵限制因素，作為未來改善策略與政策擬定之參考依據。
- 三、**請問您對於公司應用 BIM 技術之看法以及未來建議**：收集受訪者對公司未來應用 BIM 技術的看法，評估其在成本控制、工期管理與品質提升方面的效益，並獲取改善現況之建議，以促進 BIM 技術之有效應用與發展。

有關訪談題綱內容擬定如下：

一、BIM 技術應用價值



在「BIM 技術應用價值」方面，本議題透過三個面向進行探討，以深入了解受訪者對於 BIM 在實務上的體驗與評估。第一題針對 BIM 技術在現行建築工程中所帶來的主要助益進行提問，期望透過實際案例與經驗，了解業界如何看待其在設計整合、施工協調與錯誤減少等方面之貢獻。第二題聚焦於 BIM 在受訪者所屬專業領域中，是否有效提升工作效率與執行精準度，並藉由具體的應用成果或流程改善作為驗證依據。第三題進一步針對專案不同階段：規劃、設計、施工及營運管理中 BIM 的影響程度進行探討。透過上述三題核心問題，本議題將有助於全面掌握 BIM 技術在建築產業實務運作中的實際應用價值與關鍵影響。以下為本議題訪談三題問題：

- 1.您認為 BIM 技術對於現行建築工程的主要助益為何？請舉例說明。
- 2.在您的專業領域中，BIM 技術的應用是否提升工作效率與精準度？具體表現為何？
- 3.在專案不同階段（規劃、設計、施工、營運管理）中，您認為 BIM 在哪個階段的影響最為顯著？

二、BIM 應用挑戰與衝突疑義

在「BIM 應用挑戰與衝突疑義」方面，本議題針對上市建設公司所遭遇的應用挑戰與衝突疑義。透過設計四個核心問題，針對實際應用中所遇到的衝突類型、受訪者對評分較高的衝突疑義類別的觀察與建議、BIM 技術在降低錯誤與變更方面的成效，以及協同作業所面臨的實際障礙，可全面了解目前建設業界在導入 BIM 時的痛點與反思。此探討有助於掌握 BIM 推動過程中的關鍵限制因素，作為未來改善策略與政策擬定之參考依據。以下為本議題訪談四題問題：

- 1.實際應用 BIM 時，您遇到較為嚴重的衝突問題？主要類別為何？
- 2.請針對問卷評分較高的衝突疑義類別，提供具體案例或改善建議。
- 3.BIM 技術是否能有效降低建築工程中的錯誤與變更？請分享您的觀點與經驗。

4.在 BIM 的協同作業過程中，您認為目前最大的挑戰為何？



三、請問您對於公司應用 BIM 技術之看法以及未來建議

在「對於公司應用 BIM 技術之看法以及未來建議」方面，本議題並藉由蒐集業界專業人士的觀點，探討 BIM 技術對於成本控制、工期管理與品質提升的實際影響。同時，也希望了解 BIM 在未來建築產業中的應用趨勢，以及是否有其他新興技術值得關注。透過針對困難、成效、趨勢與建議等面向的四個問題，期望能為建築產業或政策制定者提供實務性的回饋與前瞻性的建議，進一步促進 BIM 技術的有效推廣與應用。續關注 BIM 相關的創新和最佳實踐，以保持競爭優勢並提升整體業務效率。以下為本議題訪談四題問題：

- 1.針對建設公司導入 BIM 技術，您認為目前業界普遍面臨哪些困難？
- 2.您如何評估 BIM 技術對建設公司在成本控制、工期管理與品質提升上的影響？
- 3.未來建築產業發展中，BIM 技術的應用趨勢為何？是否有新的技術或發展方向值得關注？
- 4.針對 BIM 技術的應用，您對於業界或政策制定者有何建議？

3.4.2 問卷設計

本研究之問卷設計，係依據先前訪談曾參與本研究個案之關鍵專業人員，包括事務所建築師、建設公司設計部與營建部經理、BIM 中心經理以及機電部經理等，其對 BIM 實務應用之經驗與建議後所規劃。問卷內容主要分為兩部分：第一部分為填卷者基本背景資料之調查；第二部分則針對 BIM 執行過程中常見之七項衝突疑義進行探討，涵蓋：(1) 文字標示、(2) 圖面標示、(3) 尺寸異常干涉建築、(4) 法規相關、(5) 圖資確認、(6) 系統功能性不足，以及 (7) 施工性等。

本問卷採用李克特五點量表 (Likert Scale) 進行設計，量表等級由「非常不重要」至「非常重要」，以量化各衝突類型對填卷者專業工作影響之程度。調查對象為具 BIM 應用經驗之相關從業人員，包括建築師、結構與機電工程師及其他專業

實務者，填卷者依其實務經驗對七大衝突問題進行評估。

本研究採量化調查法，透過線上問卷（Google 表單）詳附錄二，進行資料蒐集，旨在針對 BIM 於工種整合過程中潛在衝突疑義進行分析，進而探討其對專業實務操作之影響程度。調查結果除可作為 BIM 實施挑戰之實證參考，亦有助於後續個案分析與對應策略之建構，提升本研究結論之代表性與實用價值。有關問卷調查內容如下圖 1 所示：

專家應用 BIM 問卷調查表

填表日期： 年 月 日

各位專業先進您好！

本問卷旨在探討建設公司應用 BIM 進行工種介面整合的現況與挑戰，並蒐集專業人士在 BIM 實務應用中，對衝突疑義類別之影響與重要程度的評估。調查範圍涵蓋標示錯誤、尺寸干涉、法規適應性、施工可行性等關鍵議題。研究結果將有助於提出改善對策，並作為未來建設公司導入 BIM 以優化跨工種協作與工程管理的重要參考。

您的意見對於本研究之成果具有極大的參考價值。感謝您的協助調查，祝您有美好的一天！

台大土木工程學系碩士在職專班
營建工程與管理組研究生
林筱菁 敬上

以下為問卷內容：

- ◇ 請您依據自身經驗，對各類別在 BIM 應用中的重要性進行評估。
- ◇ 請根據下列指標，選擇適當的評分等級，以反映其在 BIM 應用中之重要程度。評分標準，依照程度分為：非常不重要、不重要、普通、重要、非常重要。

◇ 基本資料調查

- ◇ 生理別：☐ 男性 ☐ 女性
- ◇ 部門：
- ◇ 職稱：



BIM 常見衝突疑義類別	非常不重要	不重要	普通	重要	非常重要
1.文字標示 (文字標示錯誤可能導致設計與施工誤解，如材料名稱、尺寸標示、樓層標示等)	☐	☐	☐	☐	☐
2.圖面標示 (圖面標示錯誤可能造成誤解或施工錯誤，如：樓梯起踏位置、開門方向、管線路徑等)	☐	☐	☐	☐	☐
3.尺寸異常干涉建築 (機電或建築、結構之間產生之尺寸衝突或相互干涉問題)	☐	☐	☐	☐	☐

BIM 常見衝突疑義類別	非常不重要	不重要	普通	重要	非常重要
4.法規相關 (BIM 加入施工性檢討可能會發現建築法規之衝突，如排煙窗尺寸、無障礙通路寬度不足等)	☐	☐	☐	☐	☐
5.圖資確認 (確保 BIM 模型能符合設計者之設計原意，以免後續出現解釋歧異，常出現於平、立、剖面圖彼此之間出現矛盾)	☐	☐	☐	☐	☐
6.系統功能性不足 (系統出現影響其正常運作的問題，可能導致後續使用上的缺陷或風險，如：排水系統坡度不足、噴淋系統覆蓋不足等)	☐	☐	☐	☐	☐
7.施工性 (將施工細節及施工疑慮由 3D 模型進行檢討，確保符合實際施工之可行性)	☐	☐	☐	☐	☐

填寫完成囉~敬請將問卷繳交回，謝謝您的協助!祝您有美好的一天!

圖 1 專家應用 BIM 問卷調查表

3.5 本章結論

本章旨在闡述本研究針對臺灣某上市建設公司於實際工程專案中導入建築資訊建模 (BIM) 技術，進行工種介面整合過程中所面臨之衝突疑義與對策分析所採用之研究方法與架構。面對 BIM 導入實務中常見的制度不全、流程未標準化、技



術熟悉度不足及跨部門協作落差等挑戰，為掌握其應用現況與潛在問題，本研究採用混合研究法(Mixed Methods Research)，並輔以四個案例分析，以系統性揭示 BIM 應用於建設公司之實際操作情形、衝突疑義類型及可能之對策。其三項主要研究方法：一、專家訪談法：透過半結構式訪談，蒐集來自設計、營建、BIM 中心及機電管理部門等不同專業角色的第一手意見，深入探討 BIM 推行過程中的實務經驗與挑戰；二、問卷調查法：則從七大類衝突疑義出發，以 Likert 量表進行統計分析，掌握業界對 BIM 介面整合所面臨問題的普遍認知與影響程度；三、個案分析法：選取四個具代表性的 BIM 應用專案，進行具體歸納對應之七大衝突疑義類型，提出實務對策與建議。

此外，本章也建立了 BIM 衝突疑義的七大類型定義（如文字標示、尺寸異常干涉建築、法規相關等），以及重要類別與次重要類別之區分原則，提供研究評估與實務應用之明確標準。透過這些類型定義與架構設定，本研究得以系統性掌握 BIM 推動歷程中可能產生的問題面向，並建立後續分析與對策提出的理論依據。本章所建構的研究設計與方法論基礎，為後續章節之調查結果分析、案例驗證與對策提出提供清晰路徑，並確保研究成果之科學性、實證性與實務價值。

第四章 專家訪談與問卷調查分析



本研究結合質性訪談與量化問卷的雙重方法，透過整合與交叉驗證，建立具實證基礎的分析架構，以全面呈現 BIM 技術在上市建設公司推動過程中的現況與挑戰。本章節聚焦於 BIM 技術在實務應用中的實際情況，透過專家訪談深入探討其應用價值、操作衝突與未來策略觀點；同時藉由問卷調查對常見衝突進行量化評估，分析其對實務運作的影響。透過質性與量化資料的相互印證，勾勒出 BIM 應用中關鍵問題的整體輪廓，作為後續研究結論與對策建議的依據，並進一步說明訪談與問卷調查之具體結果與分析。

4.1 專家訪談彙整分析

本研究針對 BIM 技術在該上市建設公司之應用情境與可能衝突疑義，進行專家訪談，以獲取深入見解與實務經驗。訪談對象涵蓋五位業界專業人士，包括事務所建築師（Architect）、建設公司設計部經理（Design Manager）、營建部經理（Construction Manager）、BIM 中心經理（BIM Manager）及機電部經理（MEP Manager），受訪人員名單及詳細資料，如表 2 專家訪談一覽表所示。

表 2 專家訪談一覽表

姓名	部門	職稱
葉○	BIM 中心	經理
林○○	設計部	經理
蔡○○	營建部	經理
林○○	建築師事務所	建築師
謝○○	機電部	經理

為確保從不同專業角度探討 BIM 技術的應用與挑戰。其專家訪談範圍涵蓋以下關鍵議題：

- 一、**BIM 技術應用價值：**探討 BIM 技術在上市建設公司內部各部門之間的應用價值，了解其對規劃、設計、施工、營運管理等階段之影響，和 BIM 技術的應用對於工作是否有實質性幫助。這些探討將有助於業界全面了解

BIM 技術在上市建設公司中的實際價值與面臨的挑戰。

二、BIM 應用挑戰與衝突疑義：探討受訪者在實務操作中遇到的主要問題類別，並針對認為較高的衝突類別提供案例與改進建議，同時評估 BIM 技術在降低工程錯誤與變更方面的成效，並分析協同作業過程中的挑戰，以深入了解其應用挑戰與改善建議。此探討有助於了解 BIM 推動過程中的關鍵限制因素，作為未來改善策略與政策擬定之參考依據。

三、請問您對於公司應用 BIM 技術之看法以及未來建議：收集受訪者對公司未來應用 BIM 技術的看法，評估其在成本控制、工期管理與品質提升方面的效益，並獲取改善現況之建議，以促進 BIM 技術之有效應用與發展。

本研究為確保受訪人員對於 BIM 之技術具有一致性的了解，訪談前先將進行 BIM 概念之介紹與訪談之核心，隨後依據我們預設的問題進行訪談。以下為彙整專家訪談三大議題結果之分析說明。

4.1.1 BIM 技術應用價值

一、您認為 BIM 技術對於現行建築工程的主要助益為何？請舉例說明。

有關本題彙整出訪談結果分析如下：

1.事前發現施工問題，減少錯誤與變更

BIM 可在動工前透過 3D 模型進行施工檢討，提前發現潛在問題，減少設計錯誤、降低施工變更與造成敲除重做，避免增加成本與影響工期。以下為各部門提供實際之案例：

- BIM 中心：傳統 2D 圖面難以發現的細節，如機電管線與結構的衝突、外掛石材與窗框的收頭關係等，透過 BIM 可事先檢討，避免現場才發現問題。
- 機電部：曾有消防水管設計於走道天花板中央，BIM 模擬發現該處有大梁，若等到施工後才發現，需現場鑽孔開路，不但影響結構安全，還會影響工期。透過 BIM 提早調整路線，成功避開風險，省時又省錢。

2.強化設計協作，提升跨部門溝通效率



BIM 讓建築、結構、機電 (MEP) 等不同專業團隊能在同一個 3D 模型上協作，減少資訊落差與溝通誤解，使工程設計與施工更順暢。以下為各部門提供實際之案例：

- 設計部：BIM 讓建築設計以 3D 視覺化呈現，不需憑空想像，設計人員可直觀理解建築量體，業主也能更清楚了解未來建築的樣貌，減少設計修改與後續爭議。
- 建築師事務所：某醫院建築案透過 BIM 提前檢查水電管線規劃，在施工前就能檢討可能發生的衝突，避免現場修改而影響進度。

3.可掌握施工進度，減少材料浪費與超支風險

BIM 能夠預測施工進度與快速計算出工程所需的材料數量，避免材料浪費與預算超支，提高施工管理之精準度。以下為部門提供實際之案例：

- 營建部：
 - (1) 材料預算控制：承包商能透過 BIM 計算所需混凝土體積，確保訂購數量剛好，避免多叫料造成浪費。
 - (2) 施工模擬：某高樓案利用 BIM 模擬塔吊吊掛作業，事前確認動線是否暢通，避免施工時才發現問題，影響安全與效率。

4.提升建築生命週期管理，強化後續營運與維護

BIM 不僅應用於施工階段，還能幫助建築後續的營運與維護，例如設備維修管理、能源管理與資產管理，提升建築物的長期效益。以下為部門提供實際之案例：

- 建築師事務所：BIM 不僅用於設計與施工，也能幫助建築管理，如監控設備維護與節能管理。

二、在您的專業領域中，BIM 技術的應用是否提升工作效率與精準度？具體表現為何？

有關本題彙整出訪談結果分析如下：



1.BIM 提升施工檢討效率與跨部門協作

- (1) 即時調整與視覺化輔助決策：BIM 採用協作模式，取代傳統線性審核，使設計變更的影響能即時反應到所有系統中，避免後續施工錯誤。
- (2) 提升設計意圖的理解：透過 BIM 3D 視覺化，承包商、工程師等相關單位能更直觀地理解空間配置，減少圖面誤解導致的施工錯誤。
- (3) 快速釋疑與現場應用：當工地對於 2D 圖面有疑問時，可透過 BIM 模型即時查看 3D 結構，減少因平面圖解讀錯誤而導致的施工失誤與造成重工。

2.BIM 最佳化設計細節與降低重工成本

- (1) 精準掌握建築細節：BIM 讓施工人員提前了解建築收頭、收尾細節，有效減少施工時的錯誤與調整。
- (2) 提前發現問題，降低重工成本：透過 BIM 檢查如風管是否衝突疑義燈具、消防灑水頭是否能避開橫樑等，避免施工時因細節未考慮周全而影響進度。機電工程透過 BIM 確認設備與結構的空間配置，大幅減少現場安裝時的錯誤與變更。

3.BIM 提升跨部門協作，減少設計與施工誤差

- (1) 統一 BIM 平台，提高協同作業能力：設計師、工程師、業主能透過 BIM 平台共同作業，取代傳統的 2D 圖紙溝通，減少誤解與資訊落差。
- (2) 即時協調結構與機電設計：BIM 讓結構工程師與機電設計師能同時檢討，確保空間規劃合理性，避免管線與結構發生衝突。

4.BIM 提升建築設計的精準度與施工可行性

- (1) 3D 建模提升視覺理解：比起 2D 圖面，BIM 3D 模型能清楚顯示建築結構，降低設計錯誤，提升施工之可行性。
- (2) 自動計算數據，提高材料與成本精準度：BIM 能自動計算材料數量、成本估算、施工排程，減少人工計算錯誤。

- (3) 模擬施工流程，最佳化建築工序：透過 BIM 模擬不同施工順序，能提前發現問題，確保施工準時。例如，台北 101 大樓利用 BIM 規劃塔吊運行，提升施工效率並縮短工期。

三、在專案不同階段（規劃、設計、施工、營運管理）中，您認為 BIM 在哪個階段的影響最為顯著？

有關本題彙整出訪談結果分析如下：

1.規劃階段：初期應用受限，但影響後續發展

在規劃初期，BIM 的導入受限於建築設計變更頻繁與建築師費用考量，因此較難在設計初期就全面導入 BIM，避免不必要的建模成本。但在規劃後期至施工前，BIM 開始發揮作用，例如：協助設計單位整合圖面，提前檢討設計問題，減少後續變更設計之成本。

2.設計階段：降低跨領域設計衝突，提高精準準度

BIM 在設計階段的主要貢獻是支援跨領域協作（建築、結構、機電），並能透過衝突疑義檢討提前發現設計問題，如：

- (1) 建築與結構協同設計：確認開口、承重結構是否影響建築功能與美學。幫助業主與施工單位更清楚了解建築設計，提升決策準確度。
- (2) 機電與建築整合：提前檢測管道與結構是否發生衝突，避免後續現場施工變更。

3.施工階段（最顯著）：降低錯誤、最佳化排程與成本

BIM 在施工階段的應用影響最為顯著，因為它直接影響工地效率、材料管理與施工品質。主要應用包括：

- (1) 施工模擬：透過 BIM 動態模擬施工能最佳化施工計劃，確保工序安排合理，避免工地資源衝突。
- (2) 自動化數量計算：透過 BIM 自動計算材料用量，提高材料管理精準度，減少浪費與成本超支。

(3) 施工圖面管理：BIM 可確保現場使用的圖面皆為最新版本，減少施工錯誤。



4.營運管理階段：未來趨勢目前尚未普及

目前 BIM 在營運管理階段的應用仍在發展中，主要挑戰包括：

- (1) 私人集合住宅管理單位較少使用 BIM，因為應用有限，導入成本相對較高。
- (2) 大規模建築（如醫院、商業大樓、機場）則逐步採用，利用 BIM 進行設備維護、節能管理與空間最佳化。

4.1.2 BIM 應用挑戰與衝突疑義

一、實際應用 BIM 時，您遇到較為嚴重的衝突問題？主要類別為何？

有關本題彙整出訪談結果分析如下：

1.管理與溝通問題：未及時傳遞 BIM 資訊，影響實際執行

- (1)資訊未能及時傳遞：BIM 雖然能提前發現施工衝突，但檢討後的資訊未能順利傳遞至施工現場，導致 BIM 的價值受限。
- (2)施工端無法即時獲取最新圖面：BIM 檢討後的調整圖面未能同步更新至施工現場，現場人員只能依據舊圖面施工，導致錯誤發生。
- (3)工班習慣問題：即使 BIM 檢討出最佳施工方式，有些工班仍依賴傳統習慣施工，未遵循 BIM 指示，影響整體協作。

以下為各部門提供之回饋：

- BIM 中心：許多施工現場仍依靠舊圖面，雖然 BIM 圖面已經修正過衝突部分，但因資訊傳遞不及時，工班仍按照舊圖施工，最終錯誤仍需現場修正。
- 機電部：BIM 圖面雖然已經檢討，但由於廠商二次深化設計的交付時程趕不上施工進度，現場人員無法即時獲取最新圖面，只能依靠原始設計圖或經驗施工，導致施工錯誤。

2.設計衝突疑義：管線、結構與機電衝突頻繁發生

- 
- (1)管道與結構衝突：機電管線與建築結構互相干擾，例如 管道穿梁、管線與結構鋼筋位置重疊，導致現場需重新開孔或調整設計。
 - (2)建築與機電衝突：天花板高度不足，導致空調風管無法安裝，或門窗位置與機電設備衝突。
 - (3)設備安裝困難：如大型機電設備無法順利進場，需拆除部分結構才能安裝，影響施工效率。

以下為部門提供之回饋：

- 設計部：電氣設備與通風系統的路徑衝突，雖然 BIM 事先檢討過，但因空間受限，最終仍需在施工現場做額外修改，影響原本設計之完整性。

3.施工順序與場地管理問題

- (1)設備運輸與安裝規劃不足：如大型設備的運輸路徑未事先規劃，導致需拆除部分結構才能運輸至指定位置。
- (2)模型與實際施工不符：材料尺寸誤差，或現場條件與 BIM 設計有落差，導致現場施工難度增加。

4.軟體與標準化問題：BIM 平台不統一影響協作

- (1)不同團隊使用不同 BIM 軟體（如 Revit、Tekla），造成格式轉換困難，影響協作效率。
- (2)BIM 標準未統一，不同專案可能採用不同的建模方式與規則，增加團隊協作的難度。

二、請針對問卷評分較高的衝突疑義類別，提供具體案例或改善建議。

有關本題彙整出訪談結果分析如下：

1.圖面標示衝突疑義與交付時程

- (1) BIM 圖面標示不清，影響現場施工判讀：消防管線在 BIM 模型中已檢討高度，但圖面未明確標示關鍵資訊，工班未察覺與燈具衝突，結果先行拉管，導致燈具無法安裝，只能拆除重拉，增加施工成本。

- 
- (2) BIM 檢討後的圖面交付廠商後仍需二次加工，如暗管深化設計，但時程無法掌控，影響工程進度。
 - (3) 工地現場未收到最新 BIM 深化圖面，導致施工人員只能使用未經 BIM 檢討的五大管線原始圖說，導致施工衝突仍然發生。
 - (4) 即使 BIM 圖面已交付工地，工班仍依照自身施工習慣調整管線，結果導致施工與 BIM 規劃不一致，導致與原本目的完全背道而馳。

改善建議：

- (1) 改善建議：BIM 圖面應強化關鍵區域標示，如碰撞區、高度限制、結構穿透點等，以確保施工人員可快速按圖施作。
- (2) 強化 BIM 二次深化設計與施工之時間管理機制，確保二次深化設計時程能與施工進度相匹配。
- (3) 建立即時 BIM 資料共享平台，讓所有人員能獲取最新的 BIM 圖面，避免使用舊有圖說。
- (4) 工班教育訓練：強化工班對 BIM 圖說之理解與依賴度，確保他們能夠完全依照 BIM 施工。

2. 施工性衝突疑義

- (1) 某高層辦公大樓的機電設計時，BIM 模型未考慮天花板高度限制，導致風管與照明設備發生衝突，施工時被迫修改，導致工程延誤。
- (2) BIM 衝突疑義檢測不足，導致施工變更與額外成本：在某建案中，BIM 模型顯示冷卻水管與主結構樑發生衝突，但因為缺乏即時協作，施工單位直到現場施工才發現問題，導致需要開孔、加固結構，增加成本與工期。

改善建議：

- (1) 設計階段應定期進行 BIM 碰撞檢測，確保管線與結構不發生衝突疑義，減少現場變更。
- (2) 現場施工前，應透過 BIM 3D 模擬技術進行施工模擬，讓施工人員提前發現潛在問題，減少錯誤發生。



- (3) 讓建築、結構、機電等專業團隊同步建模，確保模型與實際施工條件相符。
- (4) 建立 BIM 標準化規範，確保不同設計軟體間的資料可互通，提高協作效率。

另外不在七項衝突疑義之問題，屬於人為部分：

· **BIM 跨部門協作與資訊同步問題**

- (1) 不同部門在 BIM 協作時，缺乏有效的進度追蹤與同步機制，導致資訊斷層。
- (2) 部分設計人員未能及時更新 BIM 模型，導致施工單位收到的資料不完整或過時。

改善建議：

- (1) 建立定期 BIM 協作會議與進度檢討機制，確保設計、施工與監造單位同步資訊。
- (2) 利用 BIM 雲端平台，確保資料可即時存取與更新。
- (3) 標準化 BIM 流程與文件管理，確保不同部門都能使用相同的版本與資訊，避免誤解與衝突疑義。

三、BIM 技術是否能有效降低建築工程中的錯誤與變更？請分享您的觀點與經驗。

有關本題彙整出訪談結果分析如下：

1.BIM 中心：圖面標註不清影響 BIM 效益落實。

即便 BIM 模型本身具備良好視覺化與整合能力，若缺乏「清楚且具現場可讀性」的圖面標註，如坡度、尺寸、基準點、施工預留等，現場工班仍難以正確解讀 BIM 資訊。案例：某案場因排水坡度在圖面上未清楚註記，工班以經驗施工，結果導致現場需要額外修改，延誤工期並增加施工成本。

2.設計部：BIM 有助於設計階段提前排除錯誤和變更。

透過模型整合，能在施工前進行介面碰撞檢討，避免 2D 圖無法預判的問題，如管線與結構重疊。其效益可提前釐清構造、系統配置與材料銜接等

問題，有效減少設計變更與現場施工錯誤，提高整個建築品質跟施工效率。



3.營建部：可減少施工現場問題、最佳化材料與人力管理。

(1) 降低設計衝突與現場問題發生率

傳統 2D 圖面在呈現建築構造與機電系統配置時，常因空間交錯無法完整顯示，導致施工現場出現設備碰撞或配置不當之情形。BIM 技術可提供 3D 視覺化模型，協助設計單位與施工團隊提前發現潛在問題，避免現場施工錯誤與敲除重做。

(2) 提升結構與機電系統整合度

透過 BIM 平台可進行跨專業整合模擬，針對建築結構、空調、電力、給排水等系統進行衝突檢查，提前檢查出潛在衝突疑義，有效降低施工過程中系統調整與變更之需求。

(3) 精準掌握材料用量與施工範圍

BIM 模型可依據設計資料自動化產出材料數量、工項範圍與施工排程資訊，提升成本控制精準度並降低材料損耗，同時有助於施工進度掌控與人力分配。

4.建築師：成功關鍵在於正確應用 BIM 技術。

BIM 效益來自於建模精度與整合完整性，若模型簡略或未涵蓋施工重點部份，仍可能發生施工錯誤。另外 BIM 的 4D 施工模擬可預測錯誤，確保施工順暢。案例：某醫院工程在設計階段透過 BIM 模擬手術室的空調與電路系統，提前發現衝突，避免施工時敲除重做，節省 20% 施工成本。

5.機電部：提前排除衝突疑義，但需 BIM 資訊需確實執行，方能大幅減少錯誤與臨時變更。

BIM 可提早檢視穿梁位置、排水坡度、設備維修空間等重點部位，避免後續敲除重建或調整設備位置。

四、在 BIM 的協同作業過程中，您認為目前最大的挑戰為何？

有關本題彙整出訪談結果分析如下：



1.資訊傳遞與人員變動影響執行力

- (1)人員異動影響資訊延續性：施工現場的工務或監工人員會因調動而影響 BIM 資訊之傳遞。當負責 BIM 對接的人員更換，新接手的人可能無法完整掌握 BIM 檢討內容，導致資訊遺失。例如，原負責 BIM 的工務熟悉模型運作，知道哪些部分須特別注意，但新人不熟悉 BIM，仍按照傳統施工方式進行，使 BIM 無法發揮應有作用。
- (2)缺乏完整的資訊管理機制：目前 BIM 資訊的記錄與傳遞機制不夠完善，導致當人員離職或更換時，之前的檢討與決策可能被忽略或遺失。
- (3)現場資訊的延續性與執行力不足：BIM 圖雖然檢討完整，但資訊在傳遞過程中經常斷層。尤其當人員異動時，新進人員無法掌握先前的討論內容，造成資訊落差。此外，現場工班習慣使用 2D 圖或經驗施工，即便 BIM 模型內資訊完整，也難以貫徹到現場執行。

改善建議：

- (1)建立標準化 BIM 資訊管理機制，確保即使人員異動，所有 BIM 討論與決策相關歷程均可追蹤並延續。
- (2)推動 BIM 教育訓練，提升工班對 3D 模型的理解與應用能力，確保 BIM 訊息能完整傳遞至施工現場。

2.各部門間之協作與溝通不良

- (1)不同專業之間的設計衝突：BIM 需要建築師、結構技師、機電技師、施工方等多部門共同協作，但每個部門的需求與專業背景不同，可能導致設計衝突。例如，建築師重視美觀，結構技師強調安全性，機電技師則關注設備運行效率，若缺乏有效協作與溝通，容易產生設計錯誤與衝突。
- (2)缺乏協作機制與溝通效率不足：如果 BIM 團隊未能定期開會或即時溝通，各部門可能會在各自範圍內獨立修改設計，導致最終整合時產生問題。

改善建議：

- (1)建立定期 BIM 檢討機制，讓不同部門同步確認模型變更，降低設計衝突。



- (2)導入 BIM 雲端協作平台即時共享資訊，確保各專業人員掌握最新的 BIM 更新內容。

3.BIM 標準與軟體整合困難

- (1)數據標準與軟體不統一：不同公司或專案參與者可能使用不同的 BIM 平台，造成數據轉換與整合困難。
- (2)模型精度與一致性問題：部分工程師因 BIM 技能落差，導致建模品質參差不齊，影響後續應用。

改善建議：

- (1)建立統一的 BIM 模型標準，確保數據可互通，減少因軟體轉換導致的資訊遺失。
- (2)提升 BIM 建模技能，透過專業培訓確保建模人員能正確建立高精度的 BIM 模型，減少施工誤差。

4.高昂的技術與培訓成本

- (1)BIM 軟體與人力成本高：BIM 需要高階電腦設備、專業軟體授權，以及熟練的技術人員，對中小型建設公司來說是一大負擔。
- (2)BIM 接受度低：部分施工單位因缺乏 BIM 知識，對導入 BIM 存有抗拒心理，導致應用效果受限。

改善建議：

- (1)分階段導入 BIM，可從較低成本的 BIM 軟體開始，逐步提升應用層級，以減少初期投入壓力。
- (2)政府與建設公司聯合推廣，透過補助或教育課程，提高產業對 BIM 的接受度，並降低學習門檻。

5.BIM 模型與實際施工條件仍存差距

- (1)模型過於理想化：BIM 模型的設計基於理論條件，但現場可能會遇到材

料誤差、施工限制等問題，導致無法完全按照模型執行。

- (2)模型未及時更新：如果 BIM 模型在施工過程中未能及時修正，施工與營運階段的管理效益會下降。

改善建議：

- (1)加強 BIM 與現場對應檢查，施工過程中應設置 BIM 監控機制，確保施工與 BIM 模型一致，並即時修正偏差。
- (2)導入 4D（時間）與 5D（成本）BIM 技術，透過 BIM 模擬施工進度與成本估算，確保施工可行性並減少誤差。

4.1.3 對未來發展方向與產業建議

一、針對建設公司導入 BIM 技術，您認為目前業界普遍面臨哪些困難？

有關本題彙整出訪談結果分析如下：

1.導入成本與效益落差

- (1)導入 BIM 需要不只是購買軟體，還包含組織結構與工作流程的調整，對傳統建設公司來說，這是一筆不小的時間與成本支出。尤其住宅建案的施工標準化程度較高，BIM 的價值相較於大型公共工程或商辦案場顯得不那麼明顯，建設公司難以找到「非用 BIM 不可」的理由。
- (2)小型建設公司較難負擔 BIM 的高昂軟體授權費與硬體升級需求，加上人員培訓費用，使得初期成本高昂，造成技術門檻過高。

2.BIM 與施工端應用銜接不順暢

- (1)現場工班仍習慣依賴 2D 圖說與經驗施工，導致 BIM 的資訊無法真正落實到現場應用，影響施工效率。
- (2)BIM 模型更新未及時，二次深化圖說未能交付到位，導致施工人員在現場仍無圖可用，最後仍需使用舊圖說或口頭溝通。
- (3)施工現場缺乏 BIM 相關工具與使用習慣，導致數據無法直接應用於現場管理。



3.技術人才與跨部門協作問題

- (1)BIM 需要同時具備技術與營建管理能力的人才，但目前市場上的 BIM 人力多數只專注於建模，未能滿足施工端的實際需求，導致工地現場與 BIM 出現了落差。
- (2)BIM 需要在開挖前提早進行介面檢討，但這與傳統「邊做邊檢討邊修改」的作業模式不同，建設公司在文化與管理上會面臨抗拒。
- (3)市場上具備完整 BIM 技能(3D 建模+工程管理+軟體操作)的人才仍然不足，影響 BIM 技術的應用深度。

4.BIM 數據標準化與整合困難

- (1)不同建設公司、設計單位與承包商使用不同 BIM 軟體與數據標準，導致資料交換困難，影響協作效率。
- (2)BIM 模型需持續更新，若數據未能即時修正，施工與營運管理階段將無法發揮最大效益。

5.業界應用成熟度不均

大型建設公司較積極導入 BIM 技術，而中小型建設公司因資源有限，推動較為困難，導致建設產業應用發展不均衡。

二、您如何評估 BIM 技術對建設公司在成本控制、工期管理與品質提升上的影響？
有關本題彙整出訪談結果分析如下：

1.成本控制

- (1)BIM 能夠快速計算材料數量，理論上可減少材料浪費與錯誤採購，降低成本，但施工現場的材料損耗與實際用量仍需依賴施工經驗來調整，因此，BIM 計算的數據尚無法直接作為請款依據。
- (2)透過 BIM 模型內建的建材數量、尺寸與規格，建設公司可提前計算出所需材料的數量與成本，減少錯誤採購與材料浪費，提升成本控制。



- (3)BIM 可以透過快速計算與衝突疑義檢討，預測施工衝突，降低現場變更設計成本，減少造成敲除重做與工程延誤，進而控制成本。

2.工期管理

- (1)BIM 最明顯的優勢在於「減少施工錯誤」，可提前發現結構與機電衝突疑義，確保管道安裝有足夠空間，避免敲除重做影響工期。
- (2)BIM 的 4D 模擬技術能預測施工進度，避免工序衝突，提高效率。

3.品質提升

- (1)BIM 對品質提升的影響最大，透過 3D 視覺化，可在施工前檢討樓板開孔、機電管線配置等細節，避免錯誤施工，提高施工精準度。
- (2)BIM 能確保設計與施工資訊一致，減少因誤解圖說而產生的施工錯誤，提高建築品質與安全性。
- (3)透過 BIM 可提前進行衝突疑義檢討，確保施工細節準確度，進而提升整體建築工程品質，減少後續維修與變更成本。

三、未來建築產業發展中，BIM 技術的應用趨勢為何？是否有新的技術或發展方向值得關注？

有關本題彙整出訪談結果分析如下：

1.BIM 與 AI、自動化技術結合

- (1)目前 BIM 技術仍偏向靜態模型檢討，未來將發展為更自動化、智能化的技術，如 AI 自動分析建模缺陷，提前預測可能的施工問題，減少人工檢討時間。
- (2)AI 可透過歷史數據學習，分析不同建案的常見錯誤，提前提出最佳化建議，提高設計與施工精準度。
- (3)AI 與自動化設計為使用人工智慧輔助 BIM 進行結構最佳化、材料選擇，提高設計效率。

2.數位孿生（Digital Twin）技術的應用

BIM 未來將與數位孿生技術結合，BIM 結合物聯網(IoT)與即時數據，讓建築管理更智慧化，如監測設備運行、預測維修需求。



3.BIM 與數位工地管理技術整合

- (1)BIM 與現場監測技術結合，可讓施工進度即時同步到 BIM 模型，確保施工按計劃進行。例如，利用 RFID、感測器等技術，自動追蹤材料與設備狀態，提高管理效率。
- (2)BIM+AR/VR 技術將在施工現場發揮更大作用，例如：利用 AR 眼鏡或平板查看 BIM 模型，精準對應施工位置，提高施工準確度。
- (3)VR 虛擬施工模擬可進行工地安全培訓，降低施工風險。

4.BIM 與雲端技術發展

- (1)雲端 BIM 協作平台將使不同部門與外部團隊能即時更新模型，確保施工過程中資訊一致，提升團隊間的溝通效率並提高決策效率。
- (2)雲端 BIM 技術讓建築設計與施工更加跨地域協作，不論是國內或國外團隊，都能即時存取最新 BIM 模型，提高管理效率。

5.推動 BIM 標準化與法規

- (1)未來 BIM 應用將更趨向法規與標準化，政府可能要求營建產業與建設公司強制導入 BIM，提高施工透明度與管理效率。
- (2)BIM 驗收標準將確保設計、施工、驗收階段的資料一致性，減少施工糾紛與變更成本。

四、針對 BIM 技術的應用，您對於業界或政策制定者有何建議？

有關本題彙整出訪談結果如下：

1.有關推動 BIM 標準化與法規落實

- (1) 建立統一的 BIM 標準，確保不同公司、專案與政府單位間的數據可互通，避免因格式與作業流程不同而產生的協作困難。

- 
- (2) 政府應將 BIM 納入所有公共工程標準，以大型建設專案帶動私有公司市場導入 BIM 技術，並逐步擴展至私人住宅建案，提高 BIM 在產業中之應用率。
 - (3) 強化 BIM 在施工與營運階段的應用標準，確保 BIM 模型不僅用於設計階段，而能有效延伸至施工、驗收與建築運維管理。

2.強化 BIM 技術人才培育與教育體系建置

BIM 人才短缺是目前產業發展的限制因素，政府與業界應聯手推動 BIM 教育，包括：

- (1) 高等院校與職業學校開設 BIM 技術相關課程，如 BIM 建模、數據分析、施工應用等，培養專業人才。
- (2) 政府與建設公司合作提供 BIM 培訓與認證，確保專業技術人員具備實際應用能力，而不僅是軟體操作技能。
- (3) 推動 BIM 實習與產學合作，讓學生在學期間即能接觸實際專案，縮短學術與實際工作之落差現象。

3.降低中小型建設公司導入門檻，提供 BIM 技術補助

BIM 導入成本較高，對於中小型建設公司來說是一大挑戰，因此政府可透過補助與獎勵機制，促進 BIM 應用之普及：

- (1) 提供 BIM 軟硬體補助，幫助中小型建設公司購置 BIM 工具與設備。
- (2) 補助 BIM 教育與人才培訓費用，讓中小型建設公司能夠培養內部 BIM 專業人員。

4.強化 BIM 與施工現場的結合，提升實際應用價值

現行 BIM 應用多侷限於設計與圖面階段，缺乏與施工現場的緊密結合，應該：

- 
- (1) 規範交圖標準，要求 BIM 模型附帶關鍵部位檢討圖、標註施工重點區域，確保工地團隊能夠快速理解 BIM 資訊。
 - (2) 發展適合工班使用的 BIM 圖面格式，如簡化版的 BIM 施工圖，確保現場人員能夠輕易解讀。
 - (3) 鼓勵現場使用數位工具（如平板、AR 設備）查看 BIM 模型，減少紙本圖面的誤解與失真。

5.推動 BIM 與數位科技整合，促進智慧建築發展

BIM 未來應與數位孿生（Digital Twin）、AI、IoT、雲端技術結合，實現更高效的建築管理模式：

- (1) 數位孿生：透過即時感測數據，讓 BIM 模型能夠反應建築實際狀況，提升運維管理效率。
- (2) AI 分析與自動化：利用 AI 預測設備維護需求，減少突發性故障與維修成本。
- (3) BIM 雲端協作平台：讓各專業團隊能夠同步更新 BIM 數據，提高跨部門協作效率。

4.2 問卷調查分析

在 BIM 應用過程中，來自 2D 設計圖說的問題仍然是影響 BIM 建模與施工品質之關鍵因素。本研究透過問卷調查，針對曾執行過 BIM 的專業人士（如建築師、工程師及其他 BIM 實務專業人士）進行分析，本研究使用李克特五點量表（Likert Scale）進行調查分析，該量表採用五個等級來衡量填卷者對各項衝突疑義的影響程度，包括「非常不重要」、「不重要」、「普通」、「重要」及「非常重要」。透過統計分析，各項衝突疑義之影響程度得以量化，進而提供未來建設公司應用 BIM 遇到七大衝突疑義時解決之對策。

根據本研究 BIM 問卷調查之結果，共回收 46 份有效問卷樣本，其中男性填卷者 35 名，女性填卷者 11 名，皆表示曾經執行或應用過 BIM 技術於實務操作中。儘管男性在 BIM 應用人數上佔據多數，但仍有 11 名女性執行過 BIM 技術，顯示

女性專業人員在 BIM 領域具備良好之參與意願與發展潛力。反應出 BIM 技術本身具有高度可及性與普遍適用性。藉此發現對於提升性別多元參與、消除產業性別偏見、及推動 BIM 技術於各類人才間均衡發展具有重要意義。其問卷調查生理別分布情形如圖 2 問卷調查生理別分布所示。

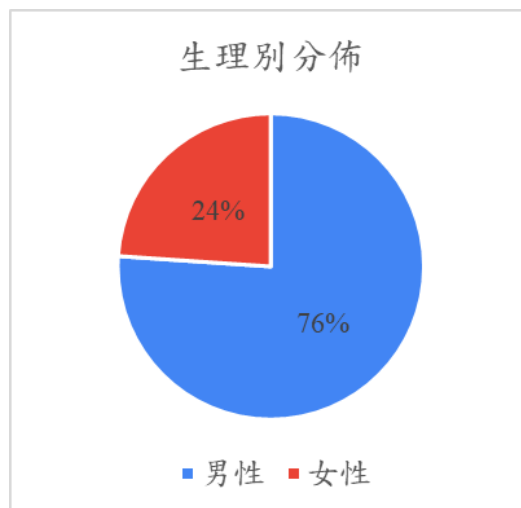


圖 2 問卷調查生理別分布

本研究將填卷者所屬之部門加以分類，依其業務屬性區分為五大單位：工程單位、BIM 單位、建築設計單位、機電單位、政府單位等。此分類有助於從組織架構層面分析 BIM 技術之實施廣度與部門間應用趨勢的差異。根據統計結果，工程單位為應用 BIM 技術最多之類別，共計 25 份樣本，占總樣本數之 54%。此類部門包括營建部、工程部、工程處、工務部、營管部、總經理室等相關部門，顯示 BIM 技術已廣泛應用於營建實務與工程管理流程中。BIM 單位次之，共有 10 份樣本，占比達 22%。此類單位包括 BIM 部門、BIM 中心及 BIM 整合規劃中心等相關部門，顯示部分組織已設立專門部門負責 BIM 技術的推動與整合，反應出 BIM 於組織內部制度化發展的趨勢。建築設計單位則回收 9 份樣本，占總樣本數之 20%。其包含建築設計、建築事業處、設計部、建築師事務所、規劃設計部、整合研發部等相關部門，顯示 BIM 技術亦逐漸被設計端採納，應用於設計整合與可視化協作。至於機電單位與政府單位，則分別僅有 1 份樣本，各占 2%，反應出目前 BIM 技術於機電部門之應用仍屬初步階段，未來具進一步發展空間。而政府單位比例低則應較少政府單位人員填寫問卷，此可未來做進一步研究者再行增加樣本。以下圖表呈現各部門別樣本數及其比例，問卷調查單位樣本數如表 3 單位樣本數與百分比所示、

問卷調查單位分析如圖 3 問卷調查單位分布所示：

表 3 單位樣本數與百分比

編號	單位	樣本數	百分比
1	工程單位	25	54%
2	BIM 單位	10	22%
3	建築設計單位	9	20%
4	機電單位	1	2%
5	政府單位	1	2%
合計		46	

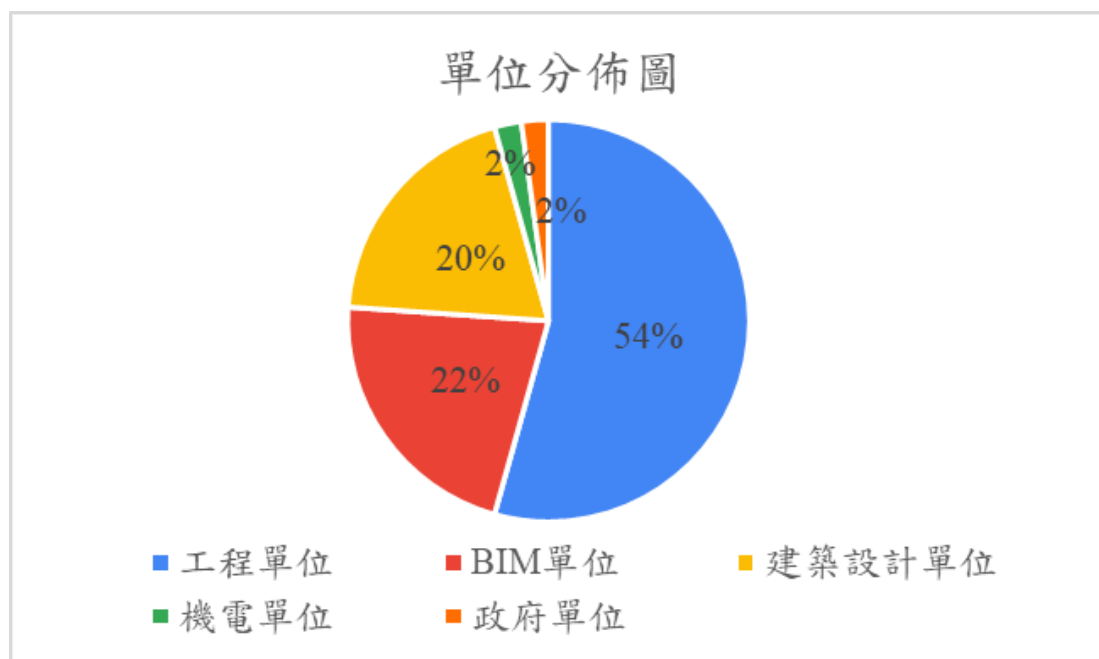


圖 3 問卷調查單位分布

另外，將填卷者所填寫之職位進行分類，區分為管理職與非管理職兩大類別，其管理職包含副總經理、經理、社長、副理、專案襄理、協理、營管主任、機電主任、總監、副工程司等中高階職位，屬於組織中具有決策權限與管理職能或監督權責之角色；非管理職包含 BIM 工程師、建築師、助理工程師、設計助理等實際參與 BIM 技術執行與操作的專業人員。根據問卷統計結果，在曾執行過 BIM 技術之樣本中，管理職與非管理職人員各占 50%。此結果突顯出 BIM 技術的應用已不再侷限於技術執行層面，而是向上延伸至組織內部的決策與管理層級。管理職人員積

極參與 BIM 相關實務，不僅顯示出他們對 BIM 技術價值的高度認同，也反應出 BIM 在公司策略規劃、資源整合與跨部門協作中的關鍵角色日益突顯。

同時，非管理職人員在 BIM 技術的實際操作與專案執行中扮演核心角色，其技術熟練度與執行能力亦為 BIM 應用成效之關鍵。管理層與執行層同時參與 BIM 應用，呈現出組織內部「上達決策、下接實務」的整合趨勢，為 BIM 的全面推動創造有利條件。以下圖表呈現管理職與非管理職在執行 BIM 技術上的比例分布情形，如圖 4 問卷調查職位分布所示：

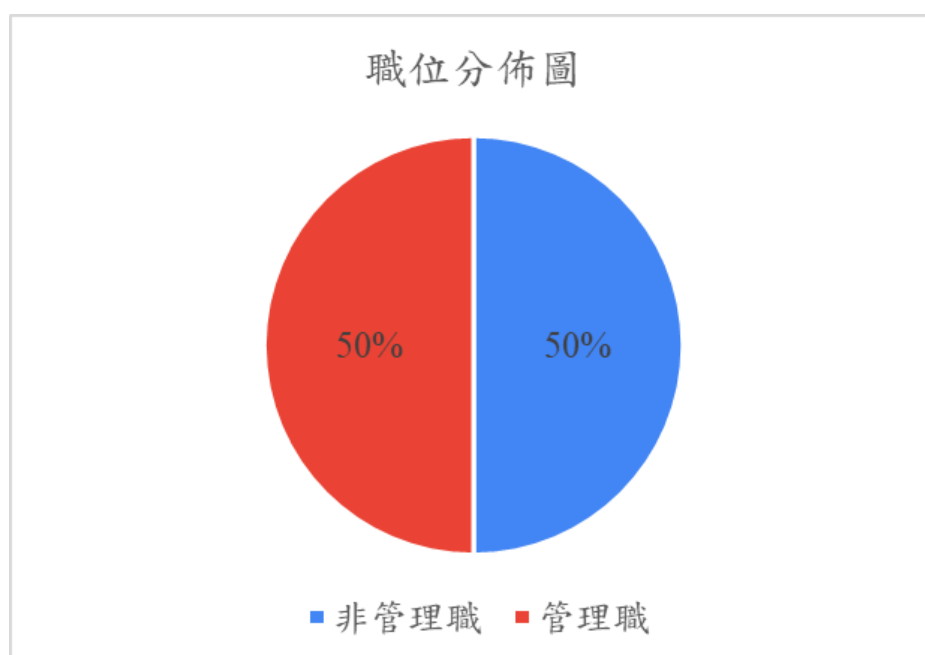


圖 4 問卷調查職位分布

問卷調查經過統計分析結果顯示，填卷者所填寫影響項目在「非常重要」中皆占極大的比例，顯示這七大衝突疑義在執行 BIM 時皆非常重要，其依照排序為：排名第一為「尺寸異常干涉建築」占 83%、排名第二為「圖面標示」占 80%及排名第三為「法規相關」占 72%、第四名為「文字標示」占 67%、第五名為「施工性」占 63%、第六名為「圖資確認」占 57%、第七名則是「系統功能性不足」占 52%。以下圖表呈現 BIM 常見衝突疑義類別影響程度之分布，如表 4 所示、如圖 5 BIM 常見衝突疑義類別影響程度之分析圖所示。

表 4 BIM 常見衝突疑義類別影響程度之統計表

衝突疑義 \ 影響程度	非常不重要	不重要	普通	重要	非常重要
1 文字標示	0%	0%	7%	26%	67%
2 圖面標示	0%	0%	2%	17%	80%
3 尺寸異常干涉建築	0%	0%	2%	15%	83%
4 法規相關	0%	0%	13%	15%	72%
5 圖資確認	0%	0%	7%	37%	57%
6 系統功能性不足	0%	0%	13%	35%	52%
7 施工性	0%	0%	11%	26%	63%

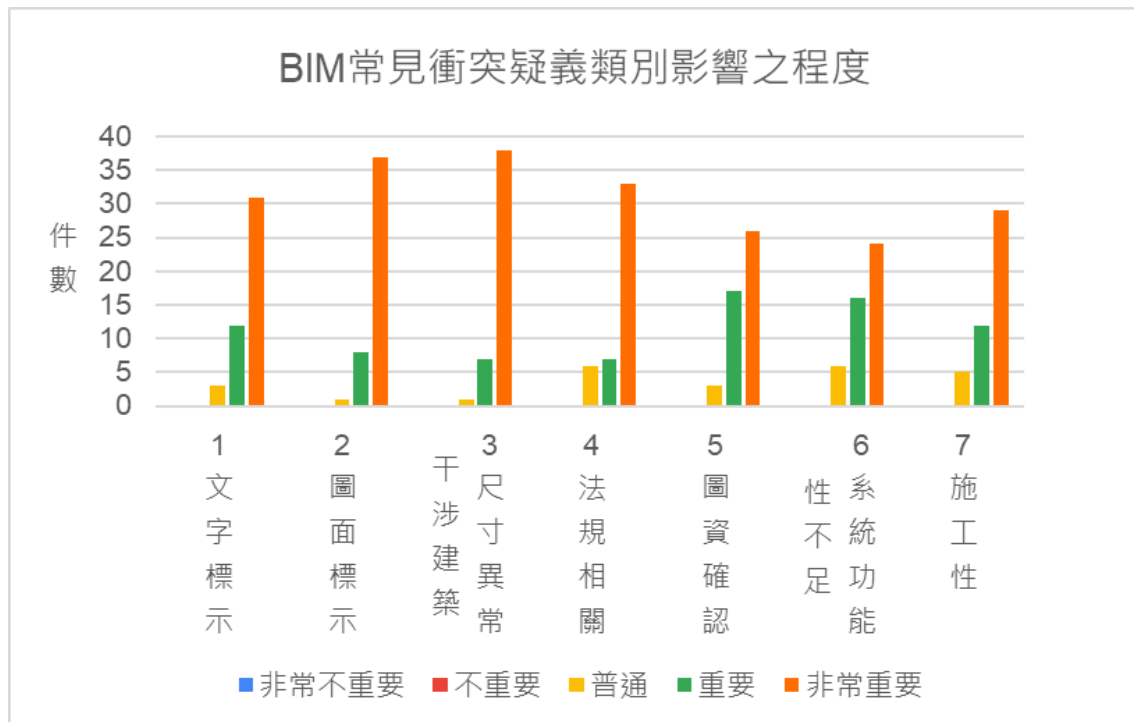


圖 5 BIM 常見衝突疑義類別影響程度之分析圖

本研究針對七項衝突疑義依影響程度排序進行深入分析，探討其影響及可能的解決方案如下：

一、BIM 應用過程中主要衝突疑義與影響程度分析



1. 尺寸異常干涉建築

分析結果顯示，「尺寸異常干涉建築」是填卷者認為最具影響力的衝突疑義，其會直接影響 BIM 建模之準確度與施工之可行性，顯示在 BIM 協同建模過程中，尺寸精準性與各系統之間的空間配置問題常常導致設計錯誤或現場衝突，對工程進度與品質造成重大影響。其主要影響如下：

- **施工錯誤與造成敲除重做增加：**若尺寸標註錯誤，可能導致構件訂製錯誤或施工現場無法安裝，進而增加工程變更與造成敲除重做成本。
- **建模與施工對應困難：**尺寸不一致或標示錯誤會影響 BIM 模型與現場施工的一致性，導致後續驗證與監造出現問題。
- **工期延誤：**由於尺寸錯誤會影響建材訂製、施工進度與驗收，最終導致專案時程延誤。

2. 圖面標示

「圖面標示」為填卷者認為第二大影響因素，主要影響 BIM 建模之準確性與施工圖資之可讀性，說明在 BIM 模型的圖面輸出與閱讀上仍存在資訊傳遞不清或標示不一致的問題，容易造成施工誤解或溝通不良。常見問題與影響包括：

- **標示資訊不明確：**如圖例不清楚或圖說註解不詳細，會導致 BIM 建模人員無法正確表達原設計意圖。
- **剖面圖與平面圖對應錯誤：**剖面圖標示未清楚指引平面圖中的位置關係，會影響 3D 建模之準確性。
- **不同專業協作困難：**當建築、結構與機電設計單位使用不同標示標準時，會導致模型整合出現衝突，進而影響施工準確度。

3. 法規相關

「法規相關」為填卷者認為第三大影響因素，主要影響是對建築法規、消防規範及環境法規等之影響，表示在 BIM 整合設計過程中，模型與當地

建築法規、技術規範的一致性仍是重要挑戰，稍有疏漏即可能導致不符規範或需重新設計。常見問題與影響包括：

- **不符合建築法規：**若設計未完全符合當地建築法規，可能導致建照審核受阻，甚至影響後續施工許可。
- **未符合消防規範：**消防設備配置未依照規範要求，可能影響安全性，並導致工程驗收不合格。
- **環保法規考量不足：**如排放標準、綠建築規範等未能符合當地法規，可能導致環評未通過，影響專案進度。

4. 文字標示

分析結果顯示，排名第四是「文字標示」，主要影響施工準確性與資訊傳遞，反應出模型中標註說明（如材料、規格等）若不清楚或未統一，將嚴重影響設計判讀與後續工程執行，其具體影響如下：

- **標註內容不完整：**如設備型號、規格、材質等資訊缺失，影響施工單位的準確判讀。
- **標示錯誤導致施工誤判：**例如樓梯標註為「16 級」，但實際應為「15 級」，則會影響施工與驗收標準。
- **變更資訊未更新：**當設計變更後未及時修正標註，施工單位仍參考舊資訊，導致錯誤施工。

5 施工性

第五名的「施工性」項目占 63%，主要為 BIM 模型若缺乏施工性考量，將嚴重影響設計圖轉化為實體建設之可行性，是 BIM 整合過程中常被忽視卻高度關鍵的一環，表示填卷者相當關切模型是否能貼合實際施工需求，如構件組裝邏輯、施工順序與現場可行性等。其主要影響如下：

- **構件組裝順序錯誤：**若設計未考慮實際安裝工序，BIM 模型雖無干涉但現場無法照圖施工，將導致拆改或重工。

- 
- **工法與施工空間不足：**如未納入實際施工方法（如模板支撐、吊裝空間等），模型中構件雖符合設計原則，卻無法落實於現場。
 - **人員協作與施工計畫受限：**施工性不佳會降低現場協作效率，例如機電整合困難或施工順序錯誤，導致人力資源調度無法最佳化，影響整體工期與成本控制。

6. 圖資確認

「圖資確認」排名第六名，主要影響跨專業部門之間的協同與資訊之間的流通，代表資料的正確性、更新頻率與責任歸屬問題仍常引發誤用與協作困難，對整體流程產生風險，其影響包括：

- **版本管理混亂：**不同階段的圖資版本未明確管理，造成錯誤資訊沿用。
- **圖資格式不統一：**部分圖資仍以 PDF 或 DWG 形式傳遞，影響 BIM 平台的整合效率。
- **設計變更未即時同步：**當設計修訂後，若未同步至 BIM 模型，可能導致後續施工錯誤。

7. 系統功能性不足

此外，根據統計分析結果，排名第七名是「系統功能性不足」，主要為規劃階段 2D 圖未考量機電需求，致 BIM 建模揭露設計缺陷，影響設備正常運行，顯示目前 BIM 工具在功能整合性、操作性或與其他系統介接方面仍有改進空間，其影響包括：

- **排水系統坡度不足：**如設計階段未充分計算排水管道坡度，可能導致排水不順或積水，進而影響系統功能。在 BIM 建模後能夠發現這些問題並進行調整，但仍需更早於設計階段加強系統功能之規劃。
- **消防噴淋系統覆蓋不足：**如設計時若未精準考量噴頭佈局與覆蓋範圍，在 BIM 建模後會發現部分區域未能有效覆蓋，進而影響系統運作與驗收。
- **空調與通風系統風量不足：**如未進行詳細氣流模擬，可能導致某些區域的通風不良，導致影響空調系統之效能，甚至浪費能源。

- **機電設備維修空間不足：**如未考慮機電設備的維修空間，在 BIM 模擬後顯示部分設備無法進行有效維護，可能需進行結構調整以便維修。



二、因應對策與建議

根據上述問卷調查之衝突疑義分析結果，本研究提出以下因應對策與建議：

1.強化設計階段之系統協同

在設計階段，應加強跨專業部門之協作，尤其是在機電、結構與建築設計之間，避免因標註不清楚或尺寸錯誤，而造成 BIM 建模與施工的衝突。建議建築師設計時可使用 3D 設計工具，進行全方位的系統協同規劃，並在設計初期就考慮各系統之運行需求。

2.增強圖資管理與確認機制

必須建立有效的圖資管理與版本控制之機制，保證設計變更與圖資更新能及時反應到 BIM 模型中，避免因不同版本或格式不統一而引起之錯誤。所有設計變更應即時同步至 BIM 平台，並經過專業審核，確保每一階段的圖資準確無誤。

3.確保符合相關法規

應在設計階段確保所有圖說符合當地建築、消防及環保法規，以避免影響專案審核與施工進度。建立法規審核機制，在 BIM 模型內建法規對照功能，確保所有設計皆符合法規要求。

4.進行詳盡的功能性模擬與檢測

在 BIM 建模過程中，應進行詳細的功能性模擬，尤其是對於排水、消防、空調等關鍵系統的運行模擬，發現問題並及早調整。設計階段就應考慮到每一系統的實際需求，避免在施工階段才發現系統功能性不足。

5.加強文字與圖面標示之準確度

設計圖面中的文字標示應該清晰、準確，並與實際設計一致。對於設備型號、規格、尺寸等資訊，應進行詳細標註，避免錯誤的標註導致施工誤判。設計變更後應及時更新圖面與文字標示，並對其進行多方審核。



6.設計階段導入施工視角以強化 BIM 模型施工性

為改善施工性問題，建議於設計階段即引入施工團隊或營造顧問參與 BIM 建模與模型審查，將實際施工邏輯與工法考量納入設計流程。透過 4D 施工模擬技術，可檢討構件安裝順序、施工工法、吊裝路徑、施作流程、維修空間與安全需求，驗證模型的施工可行性與執行效率。此外，BIM 模型應涵蓋施工設備操作空間與現場實況，並建立可施工性審查表，作為專案各階段檢核依據，確保模型與實際現場條件相符，進而提升模型落實度與現場執行性。

7.提高 BIM 建模人員的專業能力

在 BIM 應用過程中，建模人員應具備足夠的專業知識與經驗，能夠有效解決設計圖面與實際施工過程中的衝突疑義。定期進行 BIM 技術培訓與實務演練，提升團隊對 BIM 工具的應用能力與問題解決能力。

4.3 建設公司 BIM 應用之挑戰與效益

建設產業中，BIM 技術的應用已逐漸成為提升施工效率和品質的重要工具。但儘管 BIM 技術具備強大的協作和管理能力，許多建設公司在實施過程中仍面臨諸多挑戰。這些挑戰多源於現場實際操作中的種種問題，包括人員流動性大、技術應用能力參差不齊以及資訊協調不流暢等因素。這些問題常常導致 BIM 模型的有效應用受到限制，並影響施工進度、品質與成本的控制。本研究透過專家訪談，歸納出本研究之上市建設公司在導入 BIM 技術過程中的具體問題與實際效益。

一、導入 BIM 面臨之挑戰

(一) 資訊傳遞不即時與人員異動影響執行力



專案過程中若資訊更新不即時，或負責人員更替頻繁，將導致模型版本無法同步、資訊落差擴大，進而影響 BIM 整體執行效率與準確性。特別在多單位或跨部門合作下，缺乏有效的資訊交接機制會放大問題。

(二) 設計與施工落差導致管線與構件衝突頻繁

雖然 BIM 可協助提前檢測設計錯誤，但若設計初期缺乏精確建模或施工單位未充分參與模型協調，仍可能產生管線交錯、構件衝突等問題，影響實際施工進度與品質。

(三) BIM 軟體平台與標準不一致，降低協作效率

不同單位可能使用不同的 BIM 平台或模型標準，導致資料格式不相容、模型轉換困難，進而造成溝通不良與效率損失。缺乏一致性的技術標準是跨單位合作的一大阻力。

(四) 高昂的技術投入與教育訓練成本

導入 BIM 需投入大量資金購買軟體、硬體設備，同時需安排技術教育與員工訓練，對資源有限的建設公司（尤其是中小型建設公司）著實是一大負擔，也降低了推動 BIM 之積極性。

(五) 模型與實際施工條件仍存差距

BIM 模型雖具高度精準性，但在轉換至施工現場時，常因現場條件未納入模型考量（如地形高差、實際材料尺寸等），導致落差出現，使施工人員難以完全依據模型執行作業。

(六) 人為因素影響 BIM 推動效益

專家指出，跨部門溝通不良、圖面版本未同步、缺乏共識與協調機制等人為因素，也是導致 BIM 推行失敗或效益不彰的主因。這些問題多與組織管理與流程制度不完善有關。

上述說明指出，建設公司在導入 BIM 應用時，除了技術面須強化外，也必須從組織管理、人力資源與制度規範等面向著手，才能真正發揮 BIM 的整體價值與效益。



二、 導入 BIM 之效益

(一) 提前發現問題，減少錯誤與變更

BIM 可在施工前進行 3D 模型檢討，提早發現設計錯誤與各系統之間的衝突，避免現場敲除重做、減少變更及工期延誤。

(二) 強化跨部門協作與溝通效率

各專業團隊（建築、結構、機電等）可在同一模型中即時協作，避免資訊落差與誤解，提升設計溝通效率與整體品質。

(三) 提升施工管理精準度

可模擬施工流程、塔吊動線等作業，協助施工規劃；並能預估材料數量與工期，降低浪費與預算超支風險。

(四) 最佳化設計細節，降低重工成本

BIM 可精確掌握建築收頭與設備配置細節，提升施工可行性，避免因設計未周延而導致現場修改。

(五) 提升設計與施工之視覺化理解

相較 2D 圖面，3D 模型可清楚呈現建築空間與構造，協助設計審查與現場施工判讀，減少誤解與失誤。

(六) 自動化數據計算，提升管理效率

可快速取得材料數量、成本估算與排程資訊，提高工程管理與發包效率，降低人工計算錯誤。

(七) 支援營運與維護管理

BIM 模型資料可延伸應用於建築後續之設備維修、能源監控與資產管理，提升建築生命週期效益。



4.4 本章結論

本章透過專家訪談結果、問卷調查統計分析與實證案例檢視，探討 BIM 技術於建設公司中實際應用成效與挑戰，綜合研究結果，歸納以下四點主要結論：

一、專家訪談指出：BIM 技術具備多重價值，但導入與協作仍有障礙。

專家訪談結果從 BIM 應用價值、挑戰與趨勢三面向歸納，其整合如下：

（一）BIM 技術應用價值：

- 1.可在設計初期提前發現施工錯誤與變更。
- 2.強化設計協作，提升溝通效率與圖面精準度。
- 3.提高施工進度掌控與資源管理效率。
- 4.延伸應用至建築生命週期後段，助益營運與維護。

多數受訪者認為 BIM 在施工階段影響最顯著，能有效降低錯誤與敲除重做，提升整體工程品質。

（二）BIM 應用挑戰與衝突疑義：

- 1.資訊管理與跨部門溝通協調不良。
- 2.設計階段之模型整合與衝突疑義、圖面版本不一致。
- 3.BIM 模型與實際施工條件仍存差距。
- 4.BIM 系統整合與標準化困難。
- 5.技術導入門檻與資源配置挑戰。

（三）對未來發展方向與產業建議：

- 1.推動 BIM 技術與 AI、數位孿生、雲端等整合應用。
- 2.建立標準化規範與法制依據。



- 3.加強技術人才培育與教育體系。
- 4.提供中小型建設公司補助與技術支援。
- 5.提升施工現場 BIM 落地實作能力。

二、問卷統計分析結果顯示：尺寸異常、圖面標示與法規問題為衝突疑義之主因。

本研究問卷調查結果顯示，BIM 應用過程中最易產生衝突疑義的前三大「非常重要」項目為：

- (一) 尺寸異常干涉建築 (占 83%)
- (二) 圖面標示 (占 80%)
- (三) 法規相關 (占 72%)

這三項之所以在七大衝突疑義中被評分為「非常重要」項目，主要原因在於其對整體 BIM 流程中的設計整合、法規適用性與施工品質控管具有廣泛且深遠的影響。這些問題通常涉及多專業間的模型協同作業、資訊同步與規範套用，牽動的不僅是設計階段之型準確性，也關係到後續建築圖說提交主管機關進行法規審查時的效率與通過率，以及現場施工的落實程度。由於其成因複雜、影響層面較廣，無法透過單一技術工具或解決方案即時解決，往往需結合制度化流程、跨部門協作與技術平台整合，方能有效降低其衝突風險與執行成本。

三、建設公司 BIM 應用之挑戰：人為因素與資訊落差為 BIM 導入之主要限制因素。

以本研究所調查的上市建設公司實際 BIM 應用經驗來看，雖然已有一定程度應用經驗，仍面臨以下具體挑戰問題：

- (一) 資訊傳遞不即時與人員異動影響執行力。
- (二) 設計與施工落差導致管線與構件衝突頻繁。
- (三) BIM 軟體平台與標準不一致，降低協作效率。
- (四) 高昂的技術投入與教育訓練成本。
- (五) 模型與實際施工條件仍存差距。



(六) 人為因素影響 BIM 推動效益。

這些挑戰主要來自資訊管理與現場執行力落差，顯示即便 BIM 技術本身具備潛力，若缺乏制度化資訊流程與使用者熟練度，將無法發揮最大效益。

四、建設公司 BIM 應用之效益：透過 3D 模型最佳化設計整合與施工協調，整合資訊流通、強化跨部門溝通與管理效率，全面提升工程品質。

依據專家訪談之歸納，顯示本研究所調查的上市建設公司在應用 BIM 之效益為以下七項：

- (一) 提前發現問題，減少錯誤與變更。
- (二) 強化跨部門協作與溝通效率。
- (三) 提升施工管理精準度。
- (四) 最佳化設計細節，降低重工成本。
- (五) 提升設計與施工之視覺化理解。
- (六) 自動化數據計算，提升管理效率。
- (七) 支援營運與維護管理。

據本章分析所述，BIM 技術在建設公司中的應用，展現出顯著之多重價值，不僅有助於提升設計與施工品質，還能有效控制預算成本、減少材料浪費，並縮短工程工期，進而提升整體專案效率與競爭力。但對於 BIM 技術的導入與推廣仍面臨諸多挑戰，包括管理制度尚未健全、從業人員對 BIM 工具與流程之熟悉度與專業素養有待提升，以及不同階段、不同單位之間的資訊整合與協作尚不順暢等問題。若未能有效解決這些主要限制因素，BIM 的應用成效恐將大打折扣，無法充分發揮其應有之效益。

未來，建設產業應積極推動 BIM 制度化與標準化建置，強化跨單位與跨階段之技術整合能力，並強化 BIM 技術於實際施工現場之應用。同時，透過持續教育與人才培訓，提升業界人員的數位技能與專業素養，才能為 BIM 的長遠發展奠定堅實基礎。唯有從制度、技術與人力三方面協同推進，方能真正實現建設產業的數位轉型，邁向智慧建築與永續發展的新時代。

第五章、BIM 案例分析與因應對策



本研究案例為某上市建設公司於 2022 年全面正式導入 BIM 技術，鏈結國內多家 BIM 專業廠商作為合作夥伴，在專案的不同階段充分應用 BIM 技術及嘗試。為臺灣少數率先全面導入 BIM 技術的上市建設公司之一，不僅使用 BIM 進行建築規劃，還進一步結合「PES」(Performance Evaluation System) 建立建築雙指標系統，以提升建築品質與營運效率。且該公司在導入 BIM 後，能夠更準確地進行設計協調、施工模擬，並透過數據分析減少設計錯誤，提高施工效率，進而降低成本。

本研究案例建設公司由於方始導入 BIM 技術未曾有執行經驗，故將案件發包給經驗豐富的 BIM 顧問公司承作，以便管理與執行案件，而 BIM 顧問公司於衝突檢討會議中提供因 3D 建模而發現之衝突疑義資料，其有關 BIM 模型發展流程如圖 6 BIM 模型發展流程所示、BIM 輔助專案管理工作範疇及工作關係結構如圖 7 BIM 輔助專案管理工作範疇及工作關係結構圖所示。

在組織架構上，BIM 中心作為公司內部之技術統整單位，負責跨部門協調與模型整合之核心任務。其主要負責內容包括彙整 BIM 資料、管理衝突檢討會議、更新模型與建置資訊之回饋機制。各部門皆參與衝突檢討會議，統一由 BIM 中心將衝突疑義資料轉知各部門修正，並彙整修正後資料轉知 BIM 顧問公司更新資料。BIM 中心不僅為內部技術執行者，更是外部顧問與內部單位溝通的橋梁。

而應用 BIM 技術即在初步平面配置與外觀定案後，導入五大管線之檢討與最佳化，發揮甲乙雙方的優勢召集建築師、設計部、機電部、營建部、BIM 中心等相關部門，實現多專業領域的整合，針對管線衝突與結構體碰撞的疑義議題進行檢討，以目前執行之專案統計有逾百項衝突疑義。本研究將以該建設公司目前四個正在執行建築資訊模型 (Building Information Modeling, BIM) 之集合住宅新建工程進行深入分析。

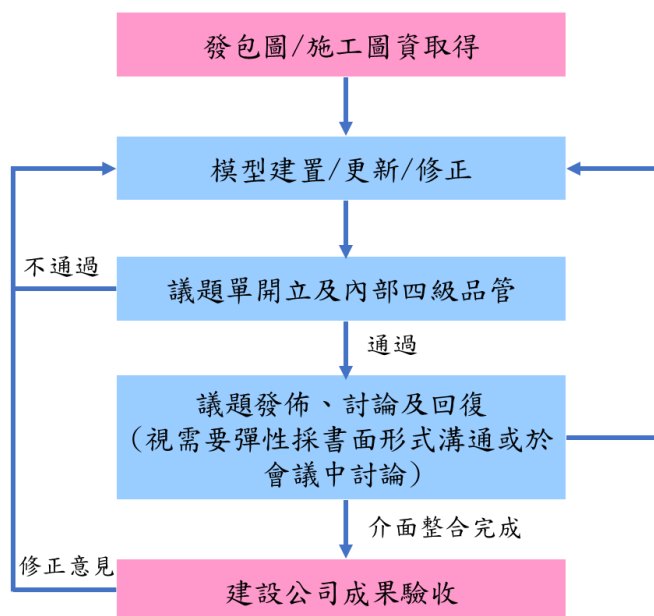


圖 6 BIM 模型發展流程

資料來源：本研究整理

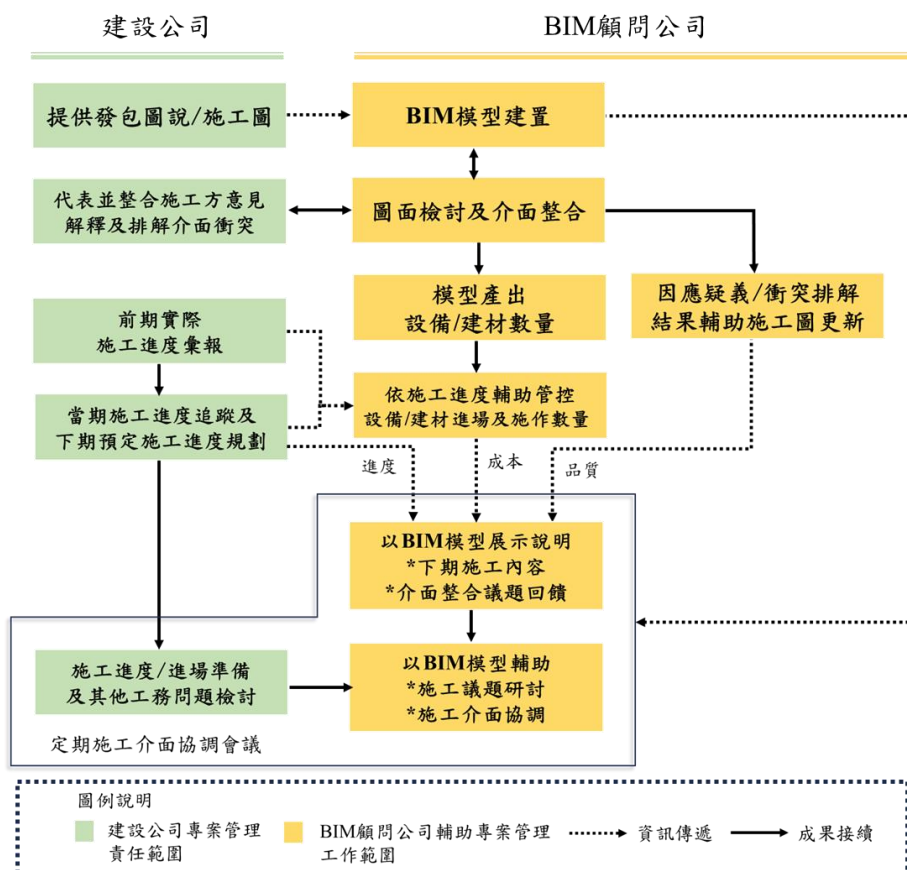


圖 7 BIM 輔助專案管理工作範疇及工作關係結構圖

資料來源：本研究整理

5.1 案例基本資料與介紹

本研究四個案例其基地分別座落於桃園市蘆竹區新鼻段、蘆竹區大新段、中壢區青平段以及新北市鶯歌區國慶段等。本研究四個 BIM 應用案例探討之衝突疑義相關資料，截止日皆為 2024 年 11 月 15 日，以下為四個案例之詳細介紹：

5.1.1 新鼻案介紹

本案為集合住宅新建工程，基地座落於桃園市蘆竹區新鼻段（以下簡稱新鼻案），基地面積為 6,169.35m²，本案為鋼筋混凝土（Reinforced Concrete）造，規劃地上 11 層、地下 3 層、1 幢 6 棟，開工日期為 2023 年 8 月 16 日，導入 BIM 檢視衝突疑義截止資料日期至 2024 年 11 月 15 日止，其基本資料如表 5 新鼻案件案基本資料所示，平面圖如圖 8 所示。

表 5 新鼻案件案基本資料

工程造價	\$399,524,518 元
開工日	2023/08/16
預計完工	2025/07/15
建照日期	2022/9/22
基地面積	6,169.35m ²
總樓地板面積	35,390.6m ²
構造型式	RC 造/地上 11 層、地下 3 層、1 幢 6 棟

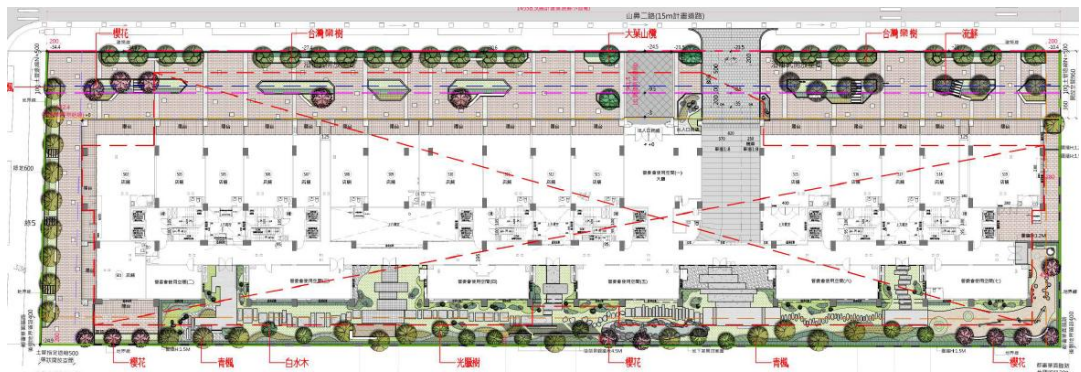


圖 8 新鼻案平面圖

5.1.2 大新案介紹

本案為集合住宅新建工程，基地座落於桃園市蘆竹區大新段（以下簡稱大新案），基地面積為 4,404.2m²，本案為鋼筋混凝土（Reinforced Concrete）造，規劃地上 15 層、地下 4 層、1 幢 3 棟，開工日期為 2022 年 7 月 11 日，導入 BIM 檢視衝突疑義截止資料日期至 2024 年 11 月 15 日止，其基本資料如表 6 大新案件案基本資料所示，平面圖如圖 9 所示。

表 6 大新案件案基本資料

工程造價	\$438,979,391 元
開工日	2022/07/11
預計完工	2025/09/05
建照日期	2021/9/9
基地面積	4,404.2m ²
總樓地板面積	36,040.69m ²
構造型式	RC 造/地上 15 層、地下 4 層、1 幢 3 棟



圖 9 大新案平面圖

5.1.3 青平案介紹

本案為集合住宅新建工程，基地座落於桃園市中壢區青平段（以下簡稱青平案），基地面積為 2,917.24m²，本案為鋼筋混凝土（Reinforced Concrete）造，規劃地上 14 層、地下 3 層、1 幢 2 棟，開工日期為 2023 年 11 月 26 日，導入 BIM 檢視衝突疑義截止資料日期至 2024 年 11 月 15 日止，其基本資料如表 7 青平案件案基本資料所示，平面圖如圖 10 所示。

表 7 青平案件案基本資料

工程造價	\$219,672,857 元
開工日	2023/11/26
預計完工	2026/01/19
建照日期	112/2/13
基地面積	2,917.24m ²
總樓地板面積	16,655.23m ²
構造型式	RC 造/地上 14 層、地下 3 層、1 幢 2 棟

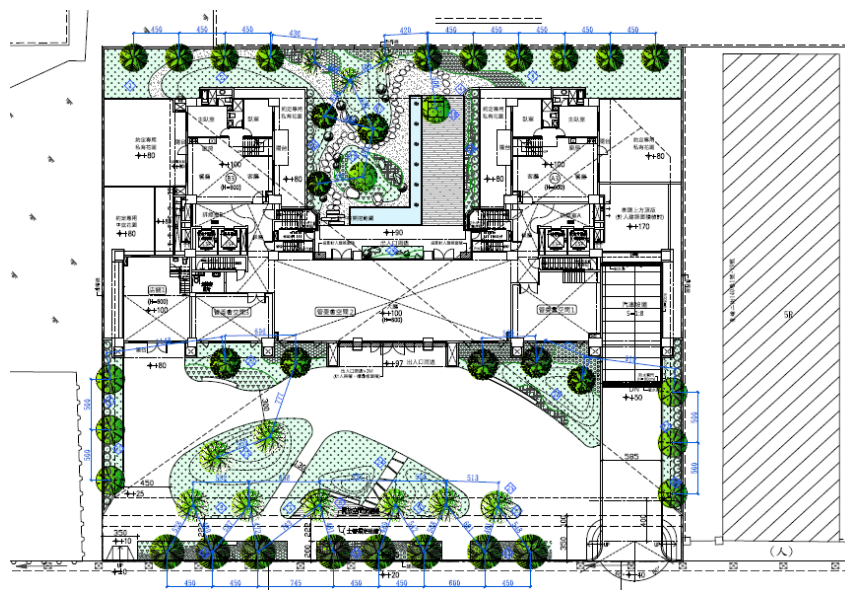


圖 10 青平案平面圖

5.1.4 鶯歌案介紹

本案為集合住宅新建工程，基地座落於新北市鶯歌區國慶段（以下簡稱鶯歌案），基地面積為 3,765m²，本案為鋼筋混凝土（Reinforced Concrete）造，規劃地上 15 層、地下 3 層、1 幢 2 棟，開工日期為 2023 年 9 月 22 日，導入 BIM 檢視衝突疑義截止資料日期至 2024 年 11 月 15 日止，其基本資料如表 8 鶯歌案件案基本資料所示，平面圖如圖 11 所示。

表 8 鶯歌案件案基本資料

工程造價	\$298,472,726
開工日	2023/09/22
預計完工	2026/05/09
建照日期	111/11/15
基地面積	3,765m ²
總樓地板面積	21,655.77m ²
構造型式	RC 造/地上 15 層、地下 3 層、1 幢 2 棟

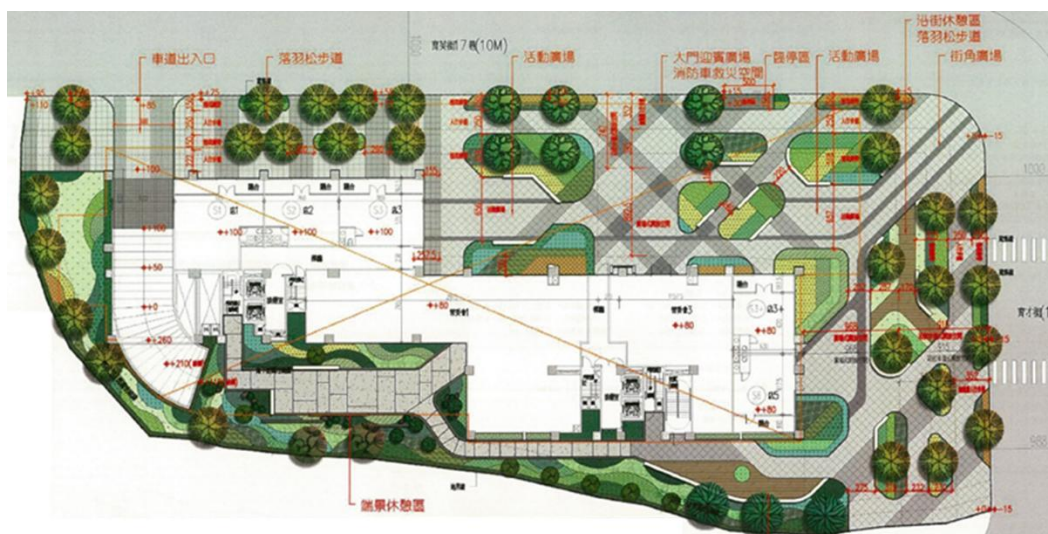


圖 11 鶯歌案平面圖

5.2 BIM 執行成果統整

本研究針對四個案例中應用 BIM 技術所辨識出的原始衝突疑義數量共計 498 件，將其進行逐筆分類與分析。透過系統性分類後，將其歸納為五大系統類別，分別為：(1) 建築對建築的影響，主要針對建築本身設計與施工方式所導致的空間利用率、結構安全性與施工可行性等問題；(2) 建築對機電的影響，探討建築設計對機電系統配置的限制與干擾，例如機房空間不足、維修動線不良及管線佈局不合理等；(3) 機電對建築的影響，著眼於機電設備本身的尺寸、重量與配置影響建築結構的承載能力、樓版厚度與耐震性能產生負面效應；(4) 機電對機電的影響，涵蓋不同系統間的交錯與衝突，如電力與給排水管線的交錯設置導致功能干擾或維修困難；(5) 其他類別，則涵蓋門窗、室內裝修、天花板系統、牆面裝飾、景觀與戶外設施等與空間功能整合相關的議題。經過分類與篩選後，最終可進行有效分析之衝突疑義案例為 337 件。本研究藉由 BIM 技術進行衝突疑義的系統化分類，不僅揭示各類衝突疑義發生的關鍵所在與影響層面，更有助於釐清多專業介面之間的相互制約與干擾關係。此過程強化了 BIM 在提前辨識潛在問題、降低設計誤差及最佳化施工規劃方面之實務價值，亦為後續建立更精準的衝突管理與協調機制提供明確之依據。

經上述篩選後，最終可進行有效分析的 337 件衝突疑義資料，再依據影響程度進一步區分為「重要類別」與「次重要類別」兩大類。重要類別包含結構整合、機電協調等議題，屬於對施工決策與工程執行具有直接且關鍵性影響者，共計 110 件；此類衝突往往直接關聯到成本控制與工期安排，處理不當將對專案績效造成重大衝擊。次重要類別則著重於空間效率、營運機能與成本最佳化等面向，雖影響較為間接，卻亦反應出 BIM 於整體專案管理中的價值與潛力，共計 227 件。上述分類結果不僅有助於理解 BIM 協作過程中常見問題的分布特性，也能作為後續最佳化模型應用策略與衝突預防機制的重要依據之一。

在 BIM 應用過程中，傳統 2D 設計圖說因資訊表達不完整，經常成為造成建模錯誤與施工障礙之主因。本研究結果顯示，許多衝突疑義源自 2D 圖說本身的標示不清或設計邏輯不足，影響 BIM 模型之準確性與後續工程決策。針對經篩選後的 337 件衝突疑義案例，進一步歸納並再細分為七大類別，分別為：(1) 文字標示、(2) 圖面標示、(3) 尺寸異常干涉建築、(4) 法規相關、(5) 圖資確認、(6)

系統功能性不足、(7)施工性問題等。此分類不僅有助於理解常見錯誤之類型與來源，亦可為建設公司最佳化 2D 設計圖說品質與提升 BIM 建模效益提供具體方向。此分類有助於具體掌握 2D 圖說在 BIM 應用中常見的錯誤模式，進而協助設計部與營建部針對問題進行預防與修正，提升建模品質與施工效率。本章節將逐一介紹四個案例之成果分析。

5.2.1 新鼻案執行成果分析

在新鼻案例進行分析可得，原始辨識出的衝突疑義數量為 90 件，經由本研究進行系統化分類，分類為建築對建築的影響、建築對機電的影響、機電對建築的影響、機電對機電的影響、其他等五大類別後，具有明確影響關係的衝突疑義數量共為 59 件，其他類為 31 件。以下為新鼻案衝突疑義分類圖，如圖 12 所示。

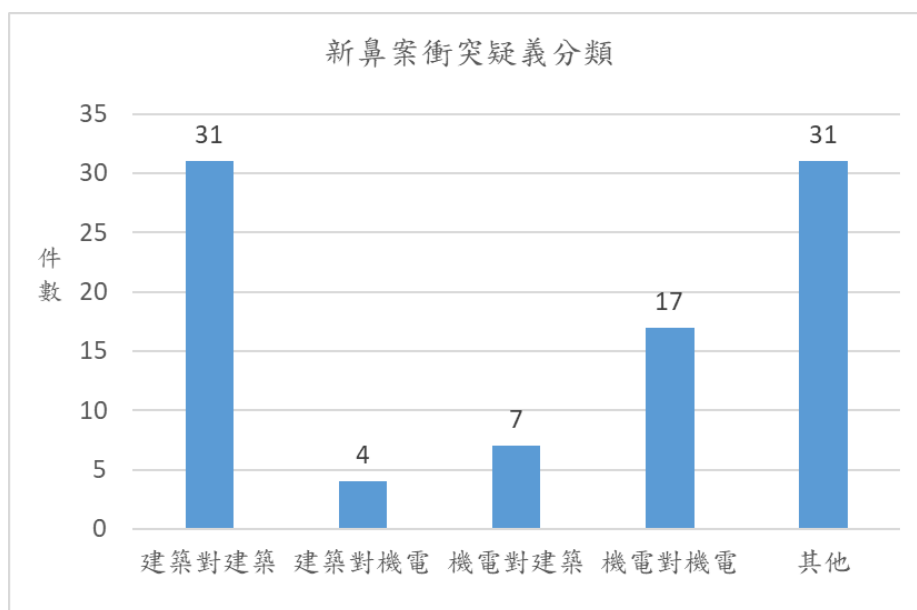


圖 12 新鼻案衝突疑義分類

從上圖可得知，在建築對建築的影響（Architectural Impact on Architecture）共 31 件衝突疑義占分類後總數的最大宗，顯示在建築構件本身之間仍存在高度的空間干擾與配置問題，常見於樓梯間、結構牆、柱與開口設計間的衝突，反應出建築內部空間整合與施工可行性仍有最佳化空間。此類衝突若未提前識別，易影響結構安全性與實際施工流程，亦可能造成後續變更設計之成本；在建築對機電的影響（Architectural Impact on MEP Systems）共 4 件衝突疑義，主要發生於建築空間未能預留足夠之機電設備配置空間，或建築設計限制了管線路徑與設備維修動線，例

如機房淨高不足、管道間過窄等情形，進而影響機電系統之合理配置與後續維護效率；在機電對建築的影響（MEP Impact on Architecture）共 7 件衝突疑義，反應機電系統在設計過程中對建築構件產生干擾，如大型設備安裝需開孔於主要結構牆或樓版，造成結構承载力不足，或須調整樓層厚度以容納複雜管線，影響整體建築設計與耐震性能，需跨專業進行充分協調與修正；在機電對機電的影響（MEP Impact on MEP Systems）共 17 件衝突疑義，為次高比例的衝突來源，主要問題集中於不同系統之間（如空調、電力、消防與給排水）因路徑重疊、安裝高度衝突或設備維護空間不足而產生的干擾。此類衝突易造成後期安裝困難或系統功能受限，需透過 BIM 模型進行綜合配置與衝突排除。

在本次篩選後之 59 件衝突疑義中，先區分為「重要類別」與「次重要類別」兩大類。結果顯示「重要類別」占 39 件，比例達 66%；相較之下，「次重要類別」僅占 20 件，約為 34%。此結果顯示出，BIM 應用過程中所揭露的衝突疑義，有近三分之二為直接影響施工決策與執行層面之關鍵因素，反應出現階段 BIM 技術於施工前期階段主要扮演的是風險預警與關鍵整合協調之功能。另一方面，「次重要類別」雖僅占 34%，但其數量仍具一定比例，顯示 BIM 於提升空間配置、維運效能與成本評估等整體管理面向的潛力亦不容忽視。以下為新鼻案影響等級分布圖，如圖 13 所示。

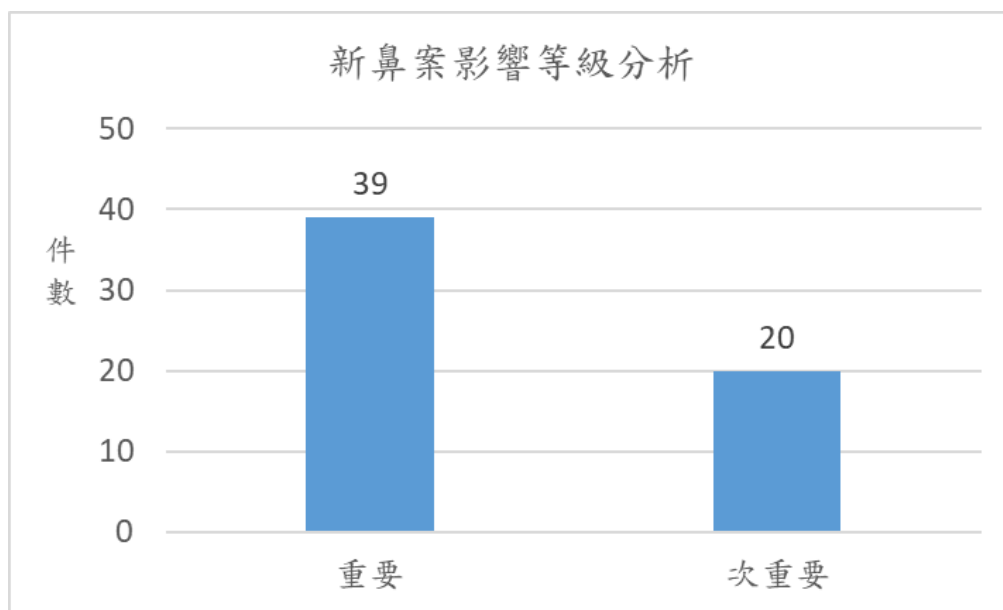


圖 13 新鼻案影響等級分析

另外，針對 59 件衝突疑義，依據影響等級區分建築與機電系統之間的四大影響等級比例，從統計數據來看，新鼻案的衝突疑義在四大影響等級比例如下：1.建築對建築的影響：重要類別占 21 件，次重要類別占 10 件，合計 31 件，顯示在建築設計內部，例如構造、樓版配置、牆體與空間安排等，存在較高的協調需求。這反應出建築設計初期若未妥善整合，極易導致後續施工或其他系統配置上的衝突；2.建築對機電的影響：重要類別占 3 件，次重要類別占 1 件，合計 4 件，比例相對較低，可能說明建築設計團隊已有基本的設備界面留設與預留空間概念。不過仍需留意，若在設計早期未善用 BIM 協助機電整合，即使整體比例偏低，仍可能因關鍵區域如天花板內空間、機房等配置不良而導致重大影響；3.機電對建築的影響：重要類別占 5 件，次重要類別占 2 件，合計 7 件，顯示在機電系統配置過程中，可能因設備尺寸大、安裝需求特殊，或需要檢修空間等原因，會使原本已完成的建築設計必須做出修改。例如樓版需要開孔、牆體位置必須變更，或需額外增加設備機房的空間，這些都會影響原建築設計的配置；4.機電對機電的影響：重要類別占 10 件，次重要類別占 7 件，合計 17 件，是僅次於建築對建築的關鍵部分，代表不同系統（如空調、水電、消防等）間容易發生路徑重疊、設備衝突等問題。以下為新鼻案影響等級比例分布圖，如圖 14 所示。

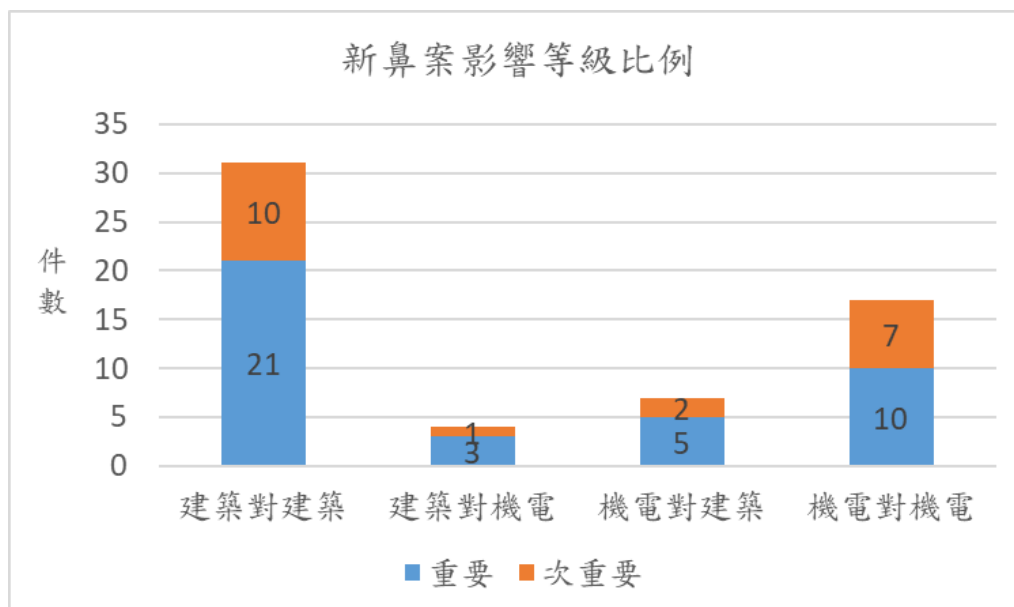


圖 14 新鼻案影響等級比例

為探討釐清新鼻案在設計流程中常見衝突疑義樣態，再將 59 件衝突疑義進行分類分析，區分七大常見的衝突疑義類別，如圖 15 所示，各類型的統計結果如下：



一、文字標示（9 件）

此類疑義主要反應圖說中的標註與實際設計意圖不一致，包括結構樑標示未依車道配置調整、樓版寬度與降版資訊在不同圖面間標示不一致，以及開口與牆體破口等未明確顯示。這些問題容易導致設計誤解或施工錯誤，需進一步澄清圖面標示的一致性與完整性。

二、圖面標示（9 件）

圖面標示類問題集中於圖說繪製內容的不完整或不同圖層間的對應錯誤，例如結構圖未顯示某些樑件、樓層配置圖與管道圖出現不一致、圖說缺漏（如瓦斯管、排水圖說）、以及排水、給水圖路徑錯誤等情況。此類疑義需要釐清圖說的繪製完整度與跨系統對照的正確性。

三、尺寸異常干涉建築（20 件）

該類疑義反應空間尺寸配置上的不合理或相互干涉的情形，包括樓版與樑的搭接錯誤、管道安裝空間不足、排水路徑導致淨高過低、以及結構樑外露或與門窗、捲門發生衝突等問題。這些尺寸異常不僅影響結構安全，也會造成施工困難與使用功能障礙，須詳細檢討設計合理性。

四、法規相關（0 件）

目前資料中尚未發現明確涉及法規違反或未符合法規要求的疑義項目。建議持續監控後續審查過程中可能出現的法規疑義，並預先整合建築、結構、機電等相關法規要點以利對照查核。

五、圖資確認（12 件）

本類型聚焦於圖說之間的資料比對與內容確認，包括建築構造是否須分開建置、圖面尺寸與實際測量數值的差異、管道配置是否合理與正確、以及排水與空調系統是否按設計規劃等。此類疑義屬於圖面交叉比對與細節核實階段，需多單位共同協作確認資料準確性。

六、系統功能性不足（4 件）

功能性不足主要為設備系統或管線配置在空間條件下無法發揮應有功能，如



版厚不一致導致透氣管無法銜接、空調排水缺少立管、洩水箱深度不足影響管線接續、或排水高度不足無法順利排出等問題。此類疑義可能導致系統運作障礙或後續維修困難，建議評估修正設計並提出替代方案。

七、施工性（共 5 件）

施工性疑義指出設計在實際施作時所面臨的挑戰，例如排水管件空間不足、通氣管配置擁擠無法速接、衛浴接管正確性存疑、污水管嵌於結構範圍內，以及空調排水水平管與樑衝突等。此類疑義需與施工團隊合作研擬可行施工對策，確保設計圖面能有效落實於現場施作。

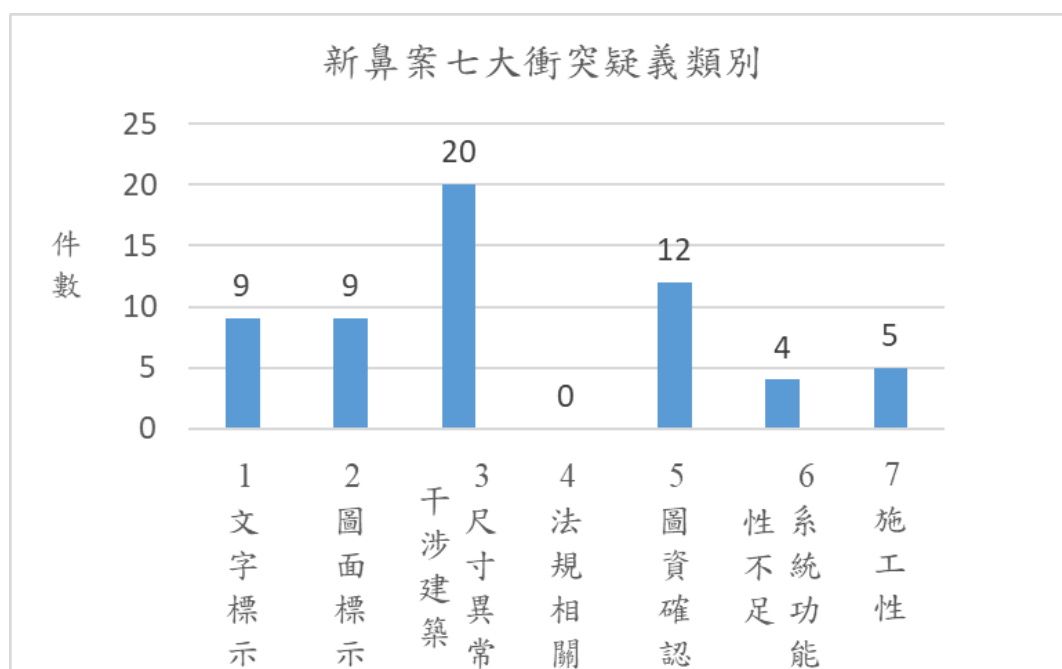


圖 15 新鼻案七大衝突疑義類別分布

為深入了解不同衝突類型對四大系統之間協調的挑戰，針對 59 件衝突疑義進行分類後，再進一步將七大常見衝突類型依據其所屬的四大系統影響來源（建築對建築、建築對機電、機電對建築、機電對機電）進行交叉分析，如表 9 新鼻案七大衝突疑義類別統計所示、如圖 16 所示，將件數排名前兩高的衝突類型，作為重點分析項目，其分析結果如下：

一、建築對建築的影響：尺寸異常干涉建築（14 件）、文字標示（9 件）

此類為衝突疑義件數最多的類型，共計 23 件，此類型衝突聚焦於建築設計內部的整合問題，特別是空間尺寸與圖面標示的錯誤或不一致。這些錯誤不僅妨礙施工，還可能影響使用功能與結構安全，反應出 BIM 在圖面協同與尺寸配置階段之潛在風險。

- **尺寸異常干涉建築：**常見如樓板與樑搭接錯誤、結構與開口衝突、排水設計壓縮淨高等，易造成施工干擾與安全疑慮。應強化設計階段的空間協調與衝突檢查。
- **文字標示：**圖面標註與設計意圖不符，如樑位置未依車道調整、樓版資訊圖面不一致等，導致誤解與錯誤施工。需加強圖面標示一致性與標註邏輯清晰化。

二、建築對機電的影響：圖面標示（2 件）、尺寸異常干涉建築（2 件）

本類型衝突共計 4 件，反應建築設計未能妥善對接機電系統，無論在圖面資訊表達或空間配置上，皆可能導致系統無法安裝、路徑錯誤或與建築構件相衝。突顯出 BIM 協作過程中建築與機電整合不足的問題。

- **圖面標示：**常見於圖說缺漏或跨圖層資訊對應錯誤，如樓層與管線配置不符、排水與瓦斯路徑標註不正確等。需強化各系統圖層間資訊一致性與完整度。
- **尺寸異常干涉建築：**如管道安裝空間不足、排水壓縮樓層淨高、結構與機電衝突等問題，影響施工與維護，建議於設計初期即導入系統干涉檢討與空間模擬。

三、機電對建築的影響：圖資確認、系統功能性不足、施工性（各皆 2 件）

本類型衝突共計 6 件，顯示機電設計對建築空間、施工條件與整體功能性的實質影響。當系統配置未充分考量建築條件時，可能造成空間不符、設計無法落地，進而引發施作與法規符合性的挑戰。顯示 BIM 協作中，機電與建築的雙向整合與資料核實仍需加強。

- **圖資確認：**涉及建築與機電圖面不一致、資料比對錯誤，如尺寸不符、排水

與空調路徑不清等。需多單位交叉審核，確保資訊準確。

- **系統功能性不足**：如管道無法對接、排水設計無法順利排放等，影響系統效能與後續維修。建議設計階段預留適當空間並提出替代方案。
- **施工性**：如排水管與樑衝突、通氣管無法安裝等，代表圖說與現場條件不符。應與施工單位協作，調整細部設計以確保可執行性。

四、機電對機電的影響：圖資確認（5 件）、圖面標示（4 件）

本類型衝突共計 9 件，反應在複雜機電系統交錯下，不同系統之間在圖資與標示方面的錯誤與不一致。這些問題容易導致系統配置衝突、設計誤解與安裝錯誤，突顯 BIM 在跨機電系統協同與資料整合上的挑戰。

- **圖資確認**：涵蓋圖面資料不一致與細節缺漏，如尺寸誤差、排水與空調規劃不符、管道配置不合理等，需透過多部門交叉比對，確保設計邏輯一致與資料精準。
- **圖面標示**：如瓦斯與排水圖遺漏、樓層與管道配置對應錯誤、給排水路徑標註混亂等問題，易導致錯判。建議強化圖面繪製邏輯與跨圖層標註一致性。

表 9 新鼻案七大衝突疑義類別統計

衝突疑義 \ 四大類別	建築對建築	建築對機電	機電對建築	機電對機電	總計	百分比
1.文字標示	9	0	0	0	9	15%
2.圖面標示	3	2	0	4	9	15%
3.尺寸異常干涉建築	14	2	1	3	20	34%
4.法規相關	0	0	0	0	0	0%
5.圖資確認	5	0	2	5	12	20%
6.系統功能性不足	0	0	2	2	4	7%
7.施工性	0	0	2	3	5	8%

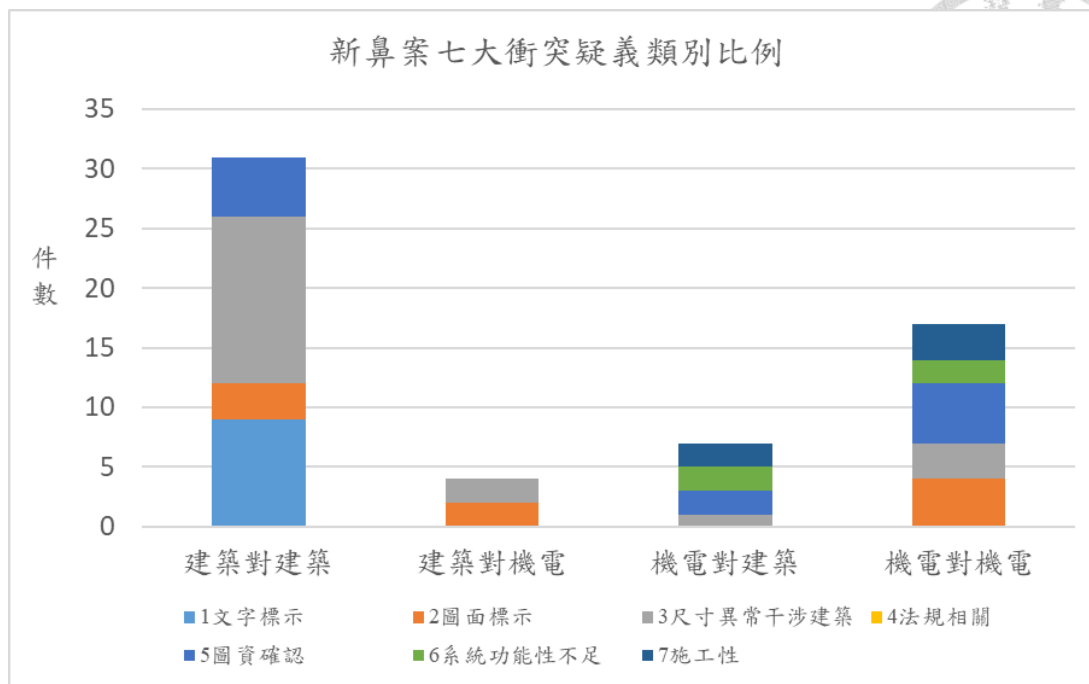


圖 16 新鼻案七大衝突疑義類別比例

5.2.2 大新案執行成果分析

在大新案例進行分析可得，原始辨識出的衝突疑義數量為 146 件，經由本研究進行系統化分類，分類為建築對建築的影響、建築對機電的影響、機電對建築的影響、機電對機電的影響、其他等五大類別後，具有明確影響關係的衝突疑義數量共為 78 件，其他類為 68 件。以下為大新案衝突疑義分類圖，如圖 17 所示。

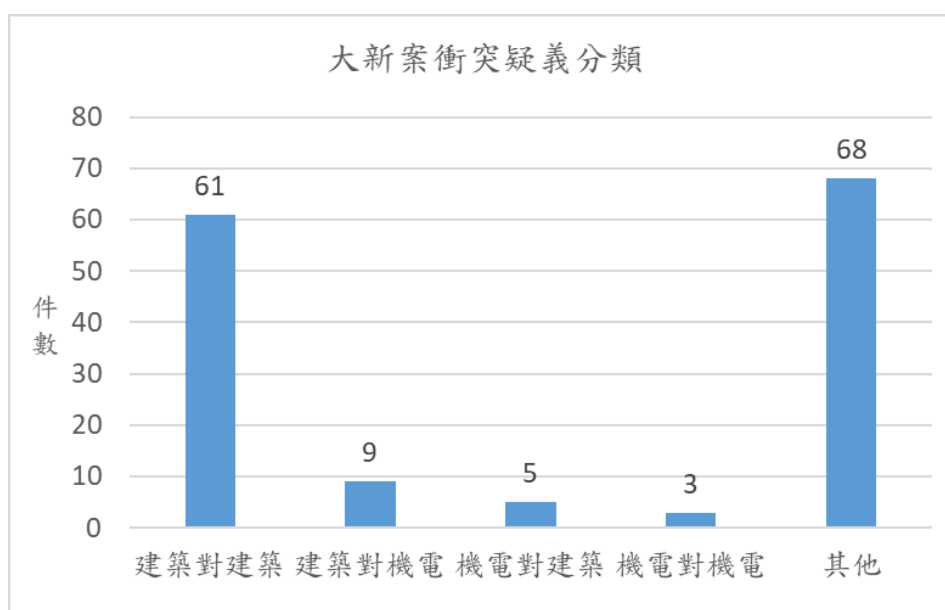


圖 17 大新案衝突疑義分類

從上圖可得知，建築對建築的影響共有 61 件衝突疑義，為最多類型，反應建築構件間仍存在顯著空間干擾與配置問題；建築對機電的影響有 9 件，主因在於建築設計未預留足夠空間或限制管線與維修動線，影響機電系統配置與維護效率；機電對建築的影響有 5 件，主要為設備或管線需穿越結構牆體或調整樓層厚度，可能影響建築結構與耐震性。機電對機電的影響共 3 件，雖數量較少，仍顯示不同系統間因空間重疊或動線衝突需提前協調，透過 BIM 整合有助於提升整體配置效率。

在本次篩選後之 78 件衝突疑義中，先區分為「重要類別」與「次重要類別」兩大類。分析結果顯示，「重要類別」共計 25 件，約占總數之 32%；「次重要類別」則有 53 件，占比達 68%，呈現出明顯的差異性，顯示在本次樣本中，多數衝突疑義屬於影響較為間接但仍具潛在管理價值之「次重要類別」。這說明 BIM 在實務應用上，除了在傳統所重視的結構整合與機電協調等核心領域發揮作用外，對於空間效率、營運機能與成本最佳化等整體性管理面向的輔助效益亦日漸顯著。值得注意的是，「次重要類別」衝突件數之占比高達 68%，可能是該公司在本案例中已開始善用 BIM 於設計整合與空間規劃之細部協作過程，進行更全面的前期模擬與衝突預防。以下為大新案影響等級分布圖，如圖 18 所示。

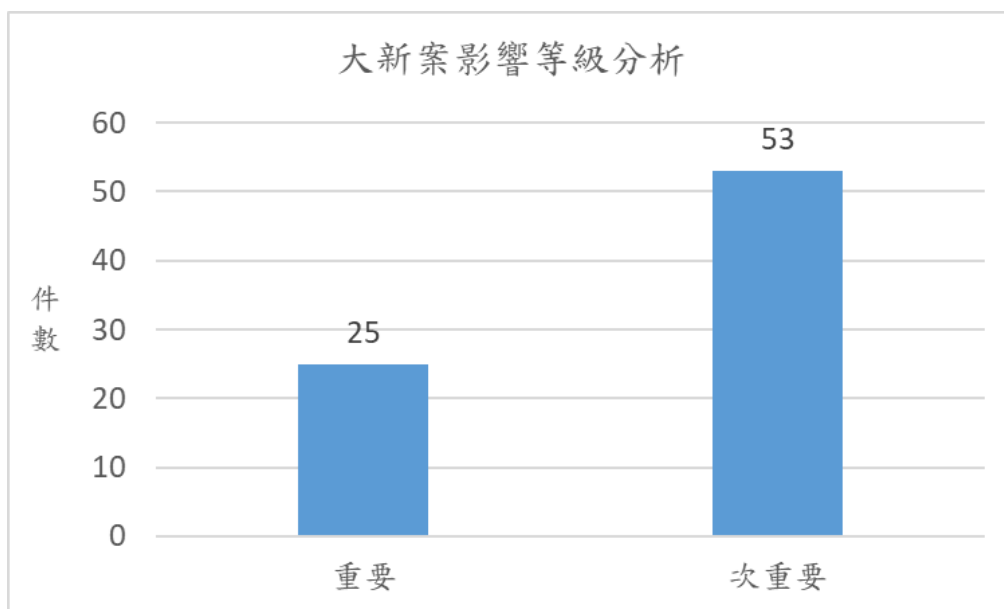


圖 18 大新案影響等級分析

針對大新案共 78 件衝突疑義，依據影響等級區分建築與機電系統之間的四大影響等級比例，進行統計後，可歸納為以下四大系統等級影響關係與比例分布情形如下：1.建築對建築的影響：重要類別占 14 件，次重要類別占 47 件，合計 61 件，此類衝突佔比壓倒性最高，說明建築系統本身在設計與圖資一致性、構造整合及空間安排等方面仍有高度協調需求。若在設計初期未建立一致的規範與檢核流程，極易造成後續施工階段誤解與調整。2.機電對建築的影響：重要類別占 5 件，次重要類別為 0 件，合計 5 件，此類衝突反應機電系統在配置時對建築設計產生的回饋性影響，如設備需增設開孔、調整樓版或空間再劃分等。雖件數不高，但全屬「重要」等級，顯示該類衝突往往造成建築設計層面的重大更動。3.建築對機電的影響：重要類別占 4 件，次重要類別占 5 件，合計 9 件，此類型衝突代表建築構造未妥善預留機電設施空間，可能造成機電管線繞行困難或設備配置受限，影響施工與維修效率。其中 4 件列為重要類別，說明其對工程實施影響程度不容忽視。4.機電對機電的影響：重要類別占 2 件，次重要類別占 1 件，合計 3 件，不同機電系統（如給排水、空調、電力、消防）之間可能因佈線路徑重疊、安裝順序不當而產生干涉，尤其在機房、管道間等複雜空間尤為明顯。雖然數量不多，仍具協調重要性。以下為大新案影響等級比例分布圖，如圖 19 所示。

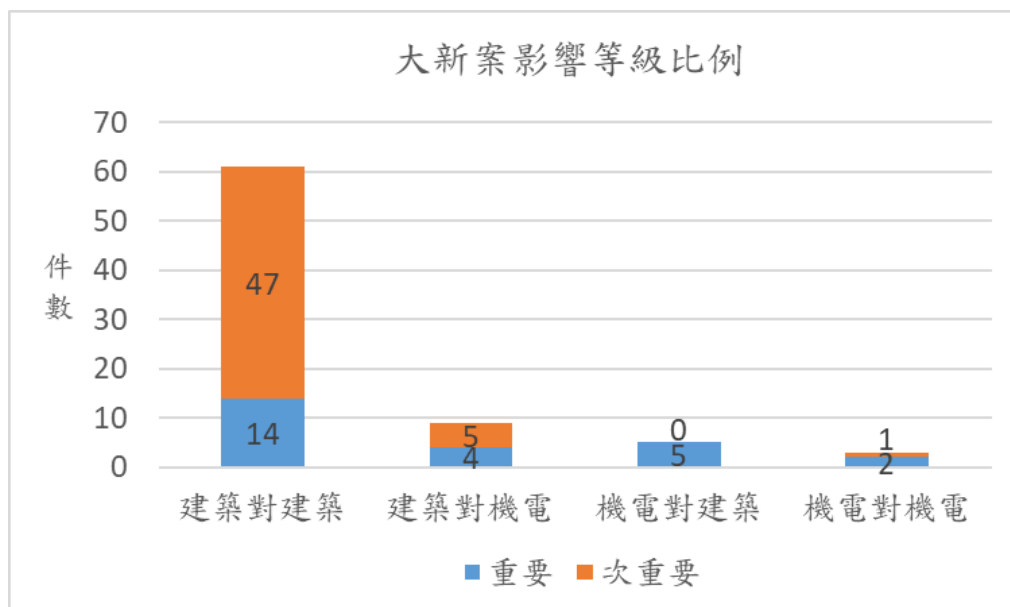


圖 19 大新案影響等級比例

為探討釐清大新案在設計流程中常見衝突疑義樣態，再將 78 件衝突疑義進行分類分析，區分七大常見的衝突疑義類別，如所圖 20 大新案七大衝突疑義類別分布示，各類型的統計結果如下：



一、文字標示（27 件）

本類型疑義多為圖面間之標示不一致、標註錯誤或資訊遺漏等情況，包含高程、尺寸、樓層階數等標註錯誤，或在不同圖面間如建築平面圖、結構平面圖、剖面圖中出現參數不符。例如牆厚、版厚、梯間高程、裝飾板與欄杆尺寸，以及結構樑位置與尺寸等多處不一致問題，可能導致施工誤解或圖審錯誤判斷。此類錯誤需全面校對各圖層標示是否一致並補足缺漏資訊。

二、圖面標示（13 件）

圖面標示問題以圖說未更新、資訊缺漏及各圖間繪製內容不一致為主。常見情況如管道間、配筋圖、小樑圖缺圖例、立面與平面位置不符，或樓層牆體、窗戶與樑的相對位置不一致，造成空間配置混淆。此外，局部圖塊未延伸、尺度偏差、造型元素配置未統一等問題也時常發生。此類疑義需確認圖面間關聯與一致性，確保圖資版本同步與細節補齊。

三、尺寸異常干涉建築（5 件）

尺寸異常與構件干涉情形常見於樑、牆、版及開口構造之間的銜接與空間安排，包括樑深不符導致無法有效銜接、樑底高程衝突、小樑比主樑深導致無法配合施工，以及門窗開口與牆體過於接近產生衝突。這些問題若未提早發現修正，可能影響結構穩定性與施工可行性，甚至衍生安全風險。

四、法規相關（3 件）

本類型聚焦於建築規範與設計需求的落差，例如水電系統缺乏防火分隔牆、消防與供水設施設計共用空間不符規範，以及管線行走路徑導致最低淨高不足等問題。這些疑義可能導致申報困難或法規退件，應由設計單位進行法規檢核與改善配置以符合建築技術規則要求。

五、圖資確認（18 件）

圖資確認類別涉及設計意圖不明或圖說間的邏輯需進一步釐清，常見問題包括露臺與室內高差處理、降版設計區域是否完整標示、樑增築範圍是否清楚、樓梯配置與牆體是否銜接、植栽結構與覆土深度是否足夠，以及排氣、排水設計是否符合原意。此類疑義需多部門共同核對設計依據與實際需求，確保圖資整體性與設計可行性。

六、系統功能性不足（10 件）

此類疑義集中於設備與管道空間配置不足，導致機電系統無法正常銜接或維護困難。問題如：管道間尺寸過小、管線重疊、排水無法設置排氣墩、不鏽鋼水塔位置妨礙消防設備操作、人行步道排水不良等。上述問題若未改善，將影響整體機電功能，施工階段亦可能需大幅修改設計，建議提前進行空間模擬與管線最佳化。

七、施工性（2 件）

施工性疑義反應在現場施工過程中會遇到的實體執行困難。例如反樑與樓版之銜接高度產生落差，或緩衝空間與其他使用空間未能銜接導致無法使用，這類情況需現場與設計單位協調，確定細部構造是否須調整，並釐清用途及動線高差如何整合，以確保後續施工順利。

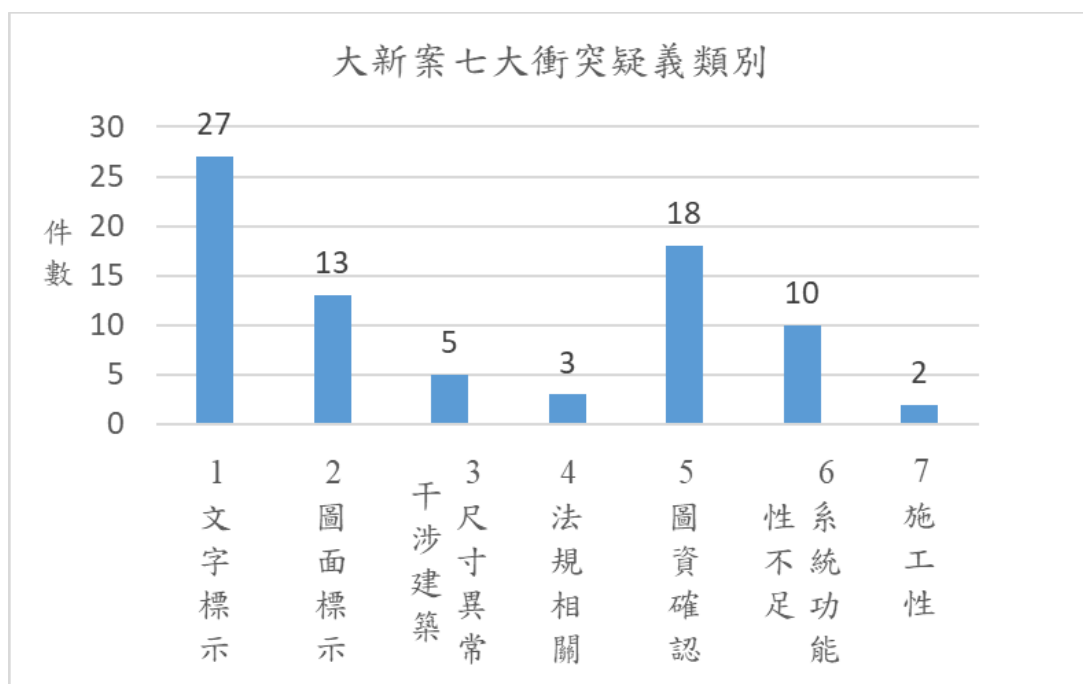


圖 20 大新案七大衝突疑義類別分布

為深入了解不同衝突類型對四大系統之間協調的挑戰，針對 78 件衝突疑義進行分類後，再進一步將七大常見衝突類型依據其所屬的四大系統影響來源（建築對建築、建築對機電、機電對建築、機電對機電）進行交叉分析，如表 10 所示、如圖 21 所示，將件數排名前兩高的衝突類型，作為重點分析項目，其分析結果如下：

一、建築對建築的影響：文字標示（26 件）、圖資確認（15 件）

此類為衝突疑義件數最多的類型，共計 41 件，占總衝突數的比重最高，BIM 協作中的主要挑戰為系統整合與跨圖面溝通問題，特別是標示不一致與設計意圖模糊，顯示建築系統本身的整合與溝通問題仍是 BIM 協作的主要挑戰之一。

- **文字標示：**多因高程、尺寸、樓層等標註錯誤或圖面不一致，易導致施工誤解與審圖誤判。常見如牆厚、樓梯高程、樑位尺寸等參數衝突，需全面校對並補足缺漏資訊。
- **圖資確認：**涉及設計邏輯不清，如降版處理未標示完整、樓梯與牆體未接合、排氣排水配置不符原意等，需跨部門協同確認設計基準與實際需求，以確保圖資整合性與可施工性。

二、建築對機電的影響：系統功能性不足（3 件）、圖面標示與圖資確認（各 2 件）

此類為衝突疑義共計 7 件，顯示在建築設計與機電系統配置之間的整合仍有不足之處，尤其在空間預留與系統需求一致性的落差。

- **系統功能性不足：**主要為空間配置不當，導致管線無法佈設、維修困難或功能受限，如管道過密、排氣設施缺失、水塔阻礙消防、人行道排水不良等。建議於初期即進行空間模擬與管線最佳化，避免施工階段大幅變更。
- **圖面標示與圖資確認：**涵蓋圖面資訊不一致與設計邏輯不清，需釐清如降版區域標註、結構增築範圍、機電與建築介面等細節，強化多部門協作，確保系統銜接與圖資完整性。

三、機電對建築的影響：系統功能性不足（3 件）、法規相關（2 件）

儘管此類比重較低，共計 5 件，但突顯出機電系統在影響建築空間與法規符合性方面，仍有實質衝突，需高度關注。

- **系統功能性不足：**空間預留不足導致管線重疊、排氣設施缺失、水塔阻礙消防等，影響機電運作與維修。建議於初期即導入空間模擬與設備配置最佳化，以降低施工後調整風險。
- **法規相關：**涉及機電設計與法規不符，如防火隔間不足、供水與消防共用空間不合規範、最低淨高不足等，可能導致申報失敗。應加強設計階段的法規檢核與設備整合，確保符合規範與安全性。

四、機電對機電的影響：系統功能性不足（2 件）、圖資確認（1 件）

此類為最少衝突類型，共計 3 件，雖比重較小，卻反應出在複雜機電系統交錯下仍存重疊與功能干擾的風險。

- **系統功能性不足：**因空間配置不足造成管線重疊、排氣設施缺漏、水塔阻礙消防等問題，影響系統連通與維修效率。應及早進行 3D 空間模擬與路徑最佳化，避免後續施工變更。
- **圖資確認：**涉及設計邏輯不清與圖說資訊不足，需釐清細部配置與設計意圖，並由相關部門協同確認，確保整體設計一致性與機電系統整合性。

表 10 大新案七大衝突疑義類別統計

衝突疑義 \ 四大類別	建築對建築	建築對機電	機電對建築	機電對機電	總計	百分比
1.文字標示	26	1	0	0	27	35%
2.圖面標示	11	2	0	0	13	17%
3.尺寸異常干涉建築	5	0	0	0	5	6%
4.法規相關	0	1	2	0	3	4%
5.圖資確認	15	2	0	1	18	23%
6.系統功能性不足	2	3	3	2	10	13%
7.施工性	2	0	0	0	2	3%

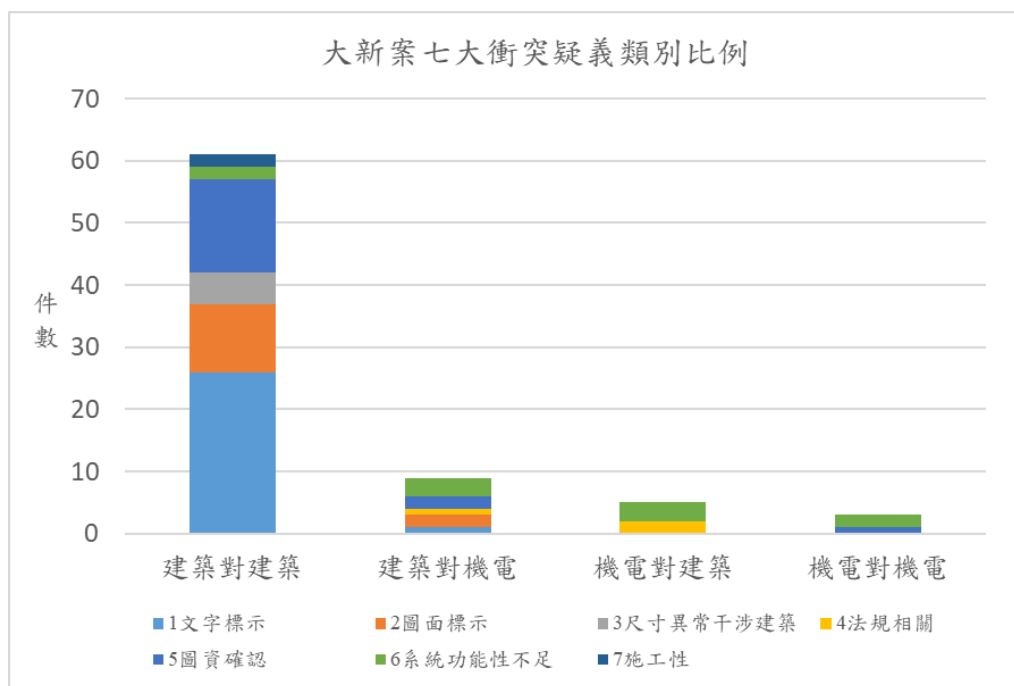


圖 21 大新案七大衝突疑義類別比例



5.2.3 青平案執行成果分析

在青平案例分析，可得知原衝突疑義數量為 83 件，在進行分類成建築對建築的影響、建築對機電的影響、機電對建築的影響、機電對機電的影響、其他等類別後，衝突疑義數量共為 63 件，其他類為 20 件。以下為青平案衝突疑義分類圖，如圖 22 所示。

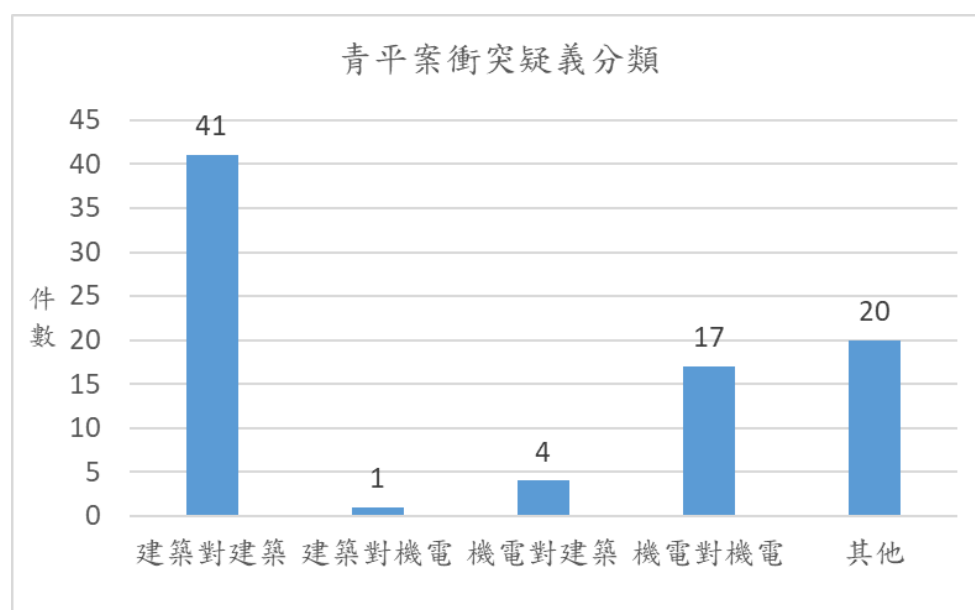


圖 22 青平案衝突疑義分類

從上圖可得知，建築對建築的影響共有 41 件衝突疑義，最多的衝突類型，多為樓板、牆體、樓梯等構件間重疊或設計不一致，反應建築設計階段整合度仍需加強；建築對機電的影響有 1 件，數量極少，顯示建築與機電已有基本協調，但仍須注意特殊交會處的細節處理；機電對建築的影響有 4 件，多為管線穿越建築構件時未妥善預留孔洞，顯示在機電設計與建築界面協調上仍有改善空間；機電對機電的影響共 17 件，管線交錯或空間重疊常見，反應不同機電系統整合與配置仍須最佳化。

針對 63 件具代表性的衝突疑義進行分類與分析，依據其對施工決策與工程執行之影響程度，區分為「重要類別」與「次要類別」兩大類。其中，「重要類別」僅占 9 件，僅佔總數之 14%，顯示在本案例中針對結構整合或機電協調等對工期與成本具高度影響力的衝突相對較少，可能與個案階段、專案性質或事前設計整合的完善度有關。此亦可能反應出，在衝突檢討與 BIM 應用逐漸成熟的情況下，高

風險、高影響力的問題得以較早期辨識與解決，進而減少在後續階段的發生頻率；「次重要類別」則多達 54 件，占比高達 86%，亦即其影響雖相對間接，但仍與空間使用、營運機能及成本最佳化等項目密切相關。這樣的結果反應出 BIM 在實務應用中，已不再僅侷限於解決結構與機電衝突等施工層面的技術問題，而是逐步延伸至設計整合、空間配置、機能檢討等更廣泛的管理議題。以下為青平案影響等級分布圖，如圖 23 所示。

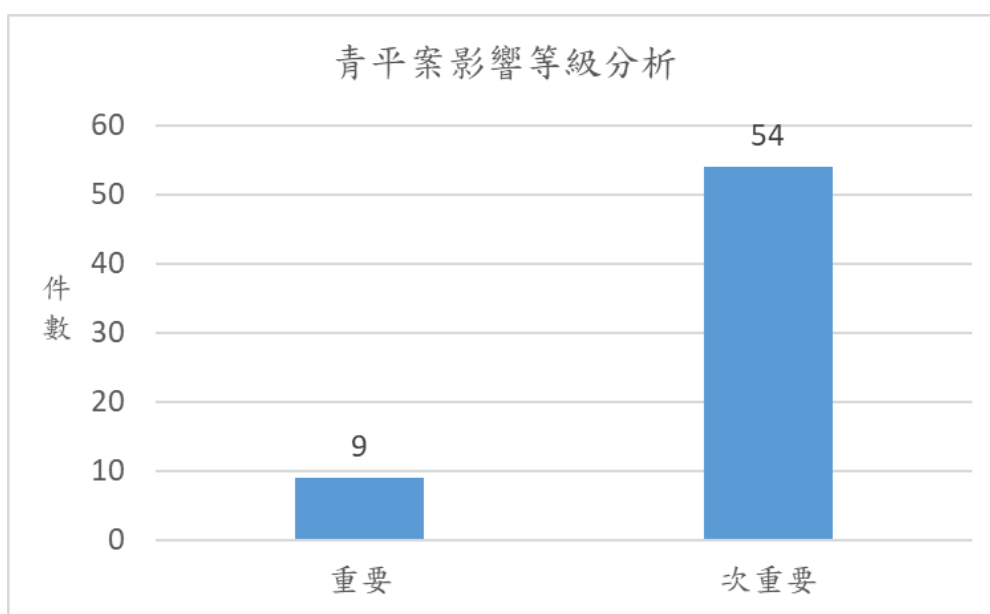


圖 23 青平案影響等級分析

針對青平案共 63 件衝突疑義，依據影響等級區分建築與機電系統之間的四大影響等級比例，進行統計後，可歸納為以下四大系統等級影響關係與比例分布情形如下：1.建築對建築的影響：重要類別占 4 件，次重要類別占 37 件，合計 41 件，此類型衝突在數量上占據主導地位，顯示建築系統在圖資一致性、構造配置與空間邏輯等方面的整合問題仍為最大挑戰。2.機電對機電的影響：重要類別占 1 件，次重要類別占 16 件，合計 17 件，此類型衝突為青平案中第二多者，主要集中於次重要等級，代表不同機電系統（如空調、水電、消防等）間在管線佈設、設備配置或安裝順序上仍有大量協調需求，雖多數非致命性問題，但若未處理恐導致施工困擾或維修障礙。3.機電對建築的影響：重要類別占 3 件，次重要類別占 1 件，合計 4 件，此類型衝突比建築對機電更具關鍵性，代表在機電系統配置時，需對既有建築設計提出修正，如開孔、牆體退讓、樓版變更等。其中 3 件屬「重要」等級，反應出建築與機電整合不足時，易對建築主體造成結構與空間上的重大調整壓力。4.建

築對機電的影響：重要類別占 1 件，次重要類別為 0 件，合計 1 件，此衝突類型比例最低，顯示在建築設計階段多數已具備預留機電空間與界面安排的基本認知，惟仍有個別案件因設計疏忽造成機電設備配置上的不便。以下為青平案影響等級比例分布圖，如圖 24 所示。

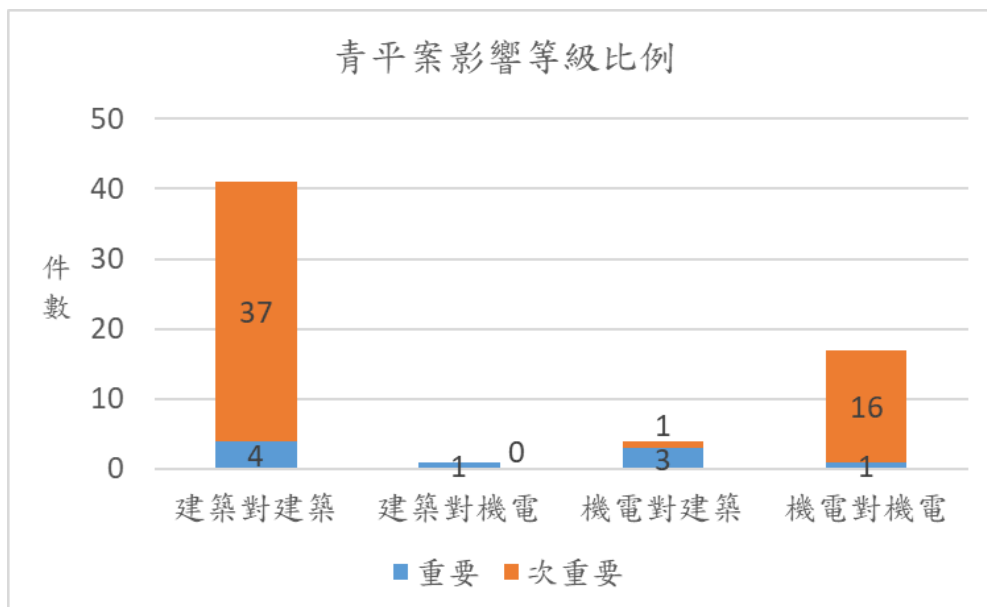


圖 24 青平案影響等級比例

為探討釐清青平案在設計流程中常見衝突疑義樣態，再將 63 件衝突疑義進行分類分析，區分七大常見的衝突疑義類別，如圖 25 所示，各類型的統計結果如下：

一、文字標示 (5 件)

圖面上的文字說明存在不一致或缺漏，常見問題包括尺寸未標示、高度資訊不一致、結構尺寸與平面尺寸標示不同等，導致設計意圖無法明確傳達，需進一步釐清各圖面間標示差異。

二、圖面標示 (8 件)

圖面標註不清或標示錯誤，例如設備遺漏、梯階數量標示錯誤、立面與平面圖不一致、空間配置不明等，造成施工與設計落差，需統一圖面資訊並確認各項位置與數量正確性。

三、尺寸異常/干涉建築 (13 件)

結構與設備設計產生衝突，如樑深影響門窗高度、天花板與機電設備衝突、結

構與建築尺寸不符等，會導致實際施工困難或空間使用受限，需進行尺寸修正或設計調整以確保合理性與可施工性。



四、法規相關（0 件）

目前並無明確提出與法規不符或需法規釐清之相關疑義。

五、圖資確認（24 件）

需針對圖說內容進行進一步確認與補充，涵蓋排水配置、構造細部、裝修厚度、構件位置、設備安裝方式等，顯示目前設計圖資仍有不少細節尚未整合或資訊不明，需加強圖說整合與設計溝通。

六、系統功能性不足（6 件）

設計配置未能滿足使用與結構需求，如開口尺寸不足、水溝無預留安裝槽、版厚與建築不符等，反應系統整合尚不完善，需依實際需求重新檢討與修正設計。

七、施工性（7 件）

施工細節與方法尚未具體說明或不易執行，包括樑牆交接、設備檢修空間不足、車道與斜版銜接處理不明等，可能造成現場施工困擾或品質疑慮，需進一步最佳化細部設計與施工圖說明。

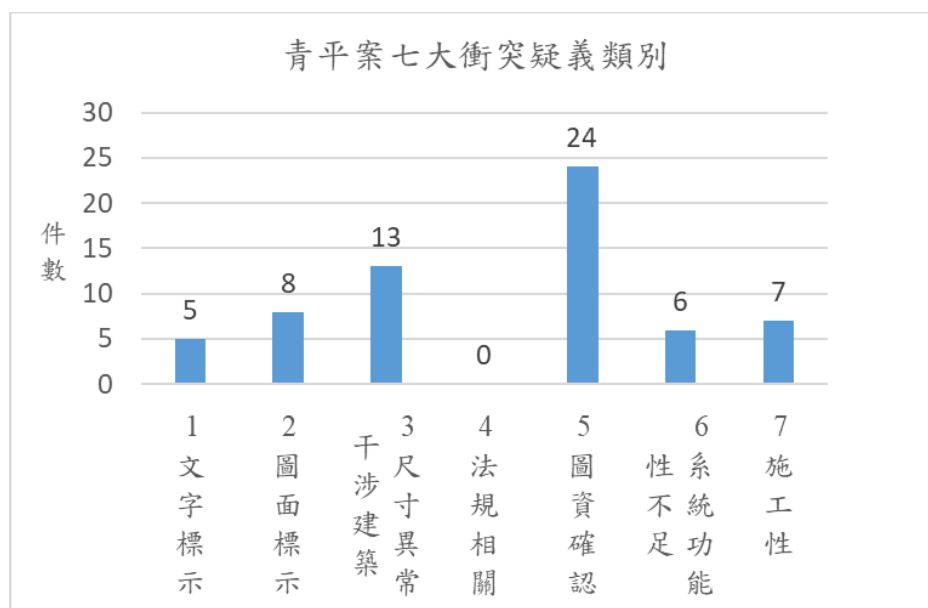


圖 25 青平案七大衝突疑義類別分布

為深入了解不同衝突類型對四大系統之間協調的挑戰，針對 63 件衝突疑義進行分類後，再進一步將七大常見衝突類型依據其所屬的四大系統影響來源（建築對建築、建築對機電、機電對建築、機電對機電）進行交叉分析，如表 11 所示、如圖 26 所示，將件數排名前兩高的衝突類型，作為重點分析項目，其分析結果如下：

一、建築對建築的影響：圖資確認（12 件）、尺寸異常干涉建築（10 件）

此分類佔本案衝突疑義總量比例最高，共計 22 件，顯示建築系統內部整合與資訊清晰度仍是主要協調痛點。

- **圖資確認：**反應設計細節整合不足，如排水、構造、裝修厚度與設備配置等資訊不明，需強化圖說整合與設計溝通。
- **尺寸異常干涉建築：**多因結構與建築、設備間干涉，造成施工困難與空間受限，須修正尺寸或調整設計以提升可施工性。

二、建築對機電的影響：尺寸異常干涉建築（1 件）

本分類件數最少，僅出現 1 件衝突疑義，雖數量不高，但仍顯示建築系統設計未完全配合機電需求。

- **尺寸異常干涉建築：**雖名義上為建築對機電，但此衝突疑義可能源自空間未預留給機電設備，或設備空間與建築元素相互干涉，反應建築設計未充分考量機電配置，導致樑深、天花板與設備衝突，需調整設計以確保施工可行性與空間合理性。建議在設計初期即與機電單位協調需求，提升設計容錯率。

三、機電對建築的影響：系統功能性不足（2 件）、圖資確認跟施工性（各 1 件）

此分類件數雖不高，但每一件均代表實質的跨系統溝通問題，值得重視。

- **系統功能性不足：**反應設計未符使用與結構需求，如開口不足、預留槽缺失、版厚不符，顯示整合規劃需再強化。
- **圖資確認與施工性：**則分別指出資訊不明與細部做法未具體化，易導致施工困難，顯示跨系統設計溝通與圖說完善度仍有待提升。

四、機電對機電的影響：圖資確認（11 件）、圖面標示（3 件）

為本案中第二多的衝突疑義來源類型，顯示不同機電系統間的整合性尚有不足。

- **圖資確認**：顯示機電系統間資訊未整合完善，排水、構造、設備配置等細節仍不清，需強化設計溝通與圖說整合。
- **圖面標示**：則反應標註錯誤與資訊落差，如設備遺漏、圖面不一致等，易影響施工準確性，需統一圖面資訊與檢核標示正確性。

表 11 青平案七大衝突疑義類別統計

衝突疑義 \ 四大類別	建築對建築	建築對機電	機電對建築	機電對機電	總計	百分比
1.文字標示	3	0	0	2	5	8%
2.圖面標示	5	0	0	3	8	13%
3.尺寸異常干涉建築	10	1	2	0	13	21%
4.法規相關	0	0	0	0	0	0%
5.圖資確認	12	0	1	11	24	38%
6.系統功能性不足	6	0	0	0	6	10%
7.施工性	5	0	1	1	7	11%

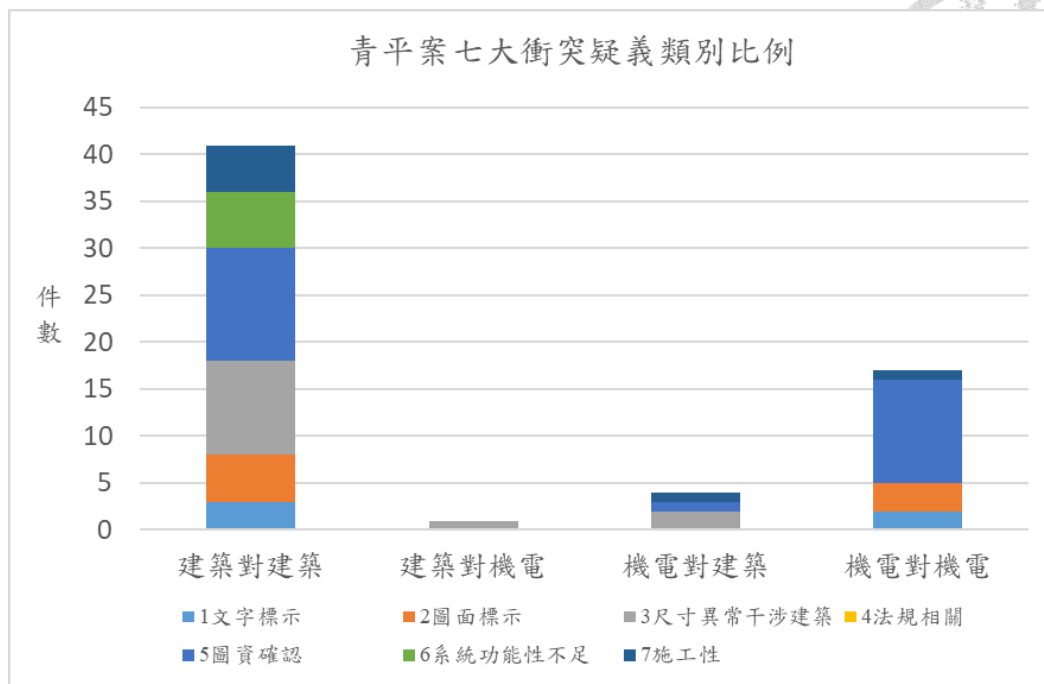


圖 26 青平案七大衝突疑義類別比例

5.2.4 鶯歌案執行成果分析

在鶯歌案例分析，可得知原衝突疑義數量為 179 件，在進行分類成建築對建築的影響、建築對機電的影響、機電對建築的影響、機電對機電的影響、其他等類別後，衝突疑義數量共為 137 件，其他類為 42 件。以下為鶯歌案衝突疑義分類圖，如圖 27 所示。

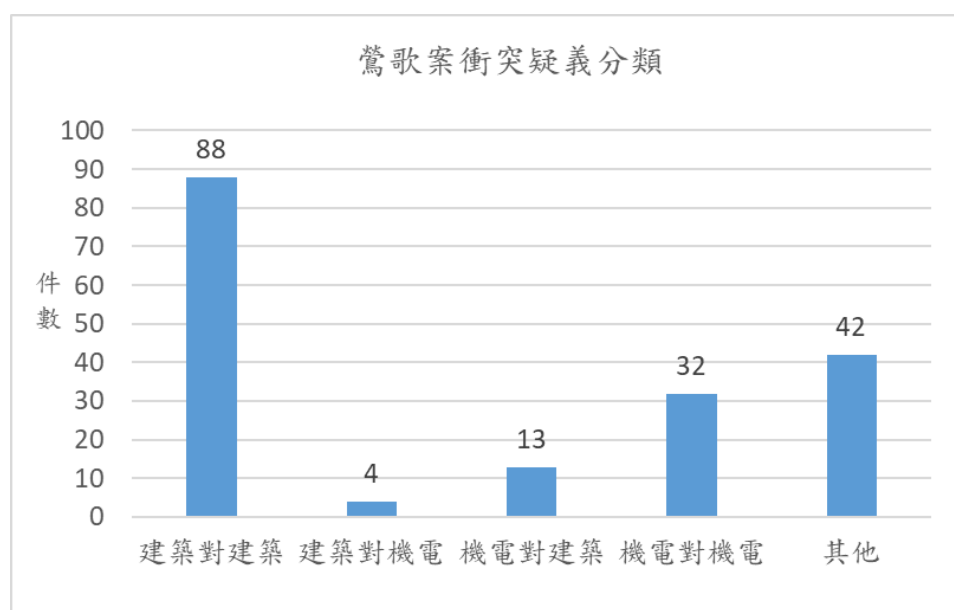


圖 27 鶯歌案衝突疑義分類

從上圖可得知，建築對建築的影響共有 88 件，衝突數最多，主要為牆體、樓板等建築構件間重疊或交接不良，突顯建築內部整合仍是 BIM 衝突的主要來源；建築對機電的影響有 4 件，數量偏少，代表建築構件對機電配置已有一定程度的協調，但仍應注意界面交會區域；機電對建築的影響有 13 件，主要為管線穿越樓板或牆面時未設孔或空間不足，顯示機電配置與建築結構仍需加強整合；機電對機電的影響共 32 件，常見於不同系統間管線交錯、干涉，反應機電系統整體規劃與空間配置仍有最佳化空間。

針對 137 件衝突疑義進行分類，依據其對施工決策與工程執行之影響程度，區分為「重要類別」與「次重要類別」兩大類。分類結果顯示，「重要類別」共 37 件，僅占整體約 27%，但其所涵蓋的結構整合與機電協調議題仍屬專案初期與施工準備階段之關鍵問題。這些衝突的存在顯示在模型應用與設計整合過程中，仍需針對核心介面進行深入協調與審查，以避免因局部錯誤導致後續重大影響；「次重要類別」則有 100 件，占比高達 73%，即 BIM 應用在實務過程中，更多地被用於解決與空間配置、營運機能與成本最佳化等相關的潛在問題。這些衝突雖非直接影響施工決策，但其大量出現，反應出 BIM 已逐步深化為一種全面性的管理輔助工具，不僅是衝突檢視平台，更是設計最佳化與整體效益提升的重要介面。以下為鶯歌案影響等級分布圖，如圖 28 所示。

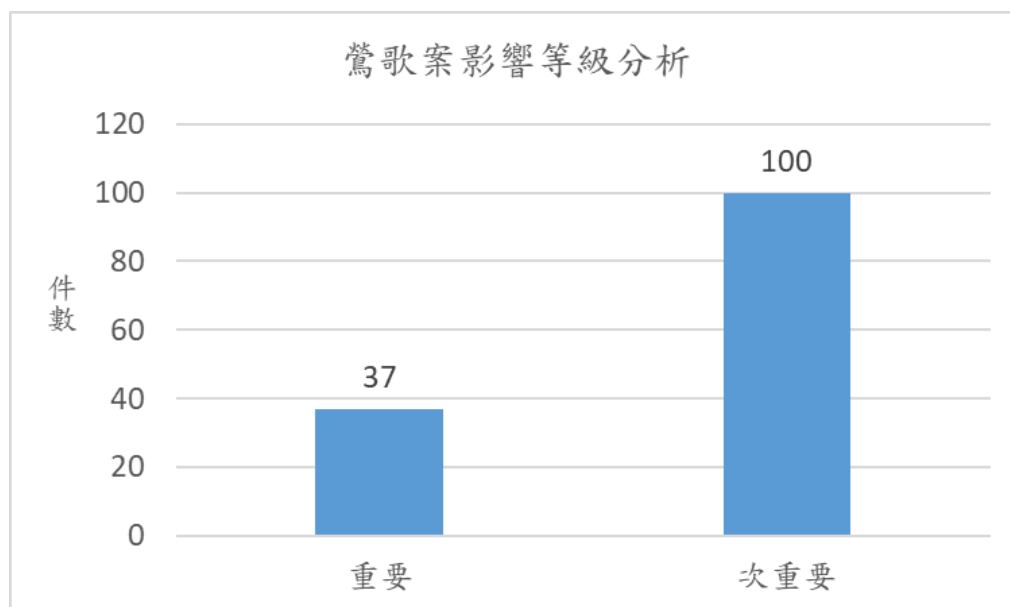


圖 28 鶯歌案影響等級分析

針對鶯歌案共 137 件衝突疑義，依據影響等級區分建築與機電系統之間的四大影響等級比例，進行統計後，可歸納為以下四大系統等級影響關係與比例分布情形如下：1.建築對建築的影響：重要類別占 21 件，次重要類別占 67 件，合計 88 件，此類型衝突數量最多，占總數超過六成，顯示建築設計本身在構造配置、尺寸調整、樓層對位或空間安排等方面，仍有顯著的整合與溝通需求。雖然多數為次重要等級為 67 件，但重要類別也高達 21 件，顯示部分錯誤可能直接導致工程進度延宕或需重大修改。2.機電對機電的影響：重要類別占 5 件，次重要類別占 27 件，合計 32 件，為第二多的衝突來源，尤以次重要件數明顯偏高，反應在多機電子系統（空調、電力、消防、給排水等）整合過程中，管線重疊、路徑干涉與安裝順序不當等問題頻繁發生。雖整體衝擊多屬可調整範疇，但若未妥善處理，亦可能在施工階段造成重工與協調壓力。3.機電對建築的影響：重要類別占 10 件，次重要類別占 3 件，合計 13 件，此類型衝突比例雖相對較小，但重要類別占比較高，顯示其影響深遠。常見於設備安裝需求或檢修空間未與建築設計對齊，導致需開孔、退讓牆面、甚至修改樓層結構等，對建築設計帶來顯著變動。以下為鶯歌案影響等級比例分布圖，如圖 29 所示。

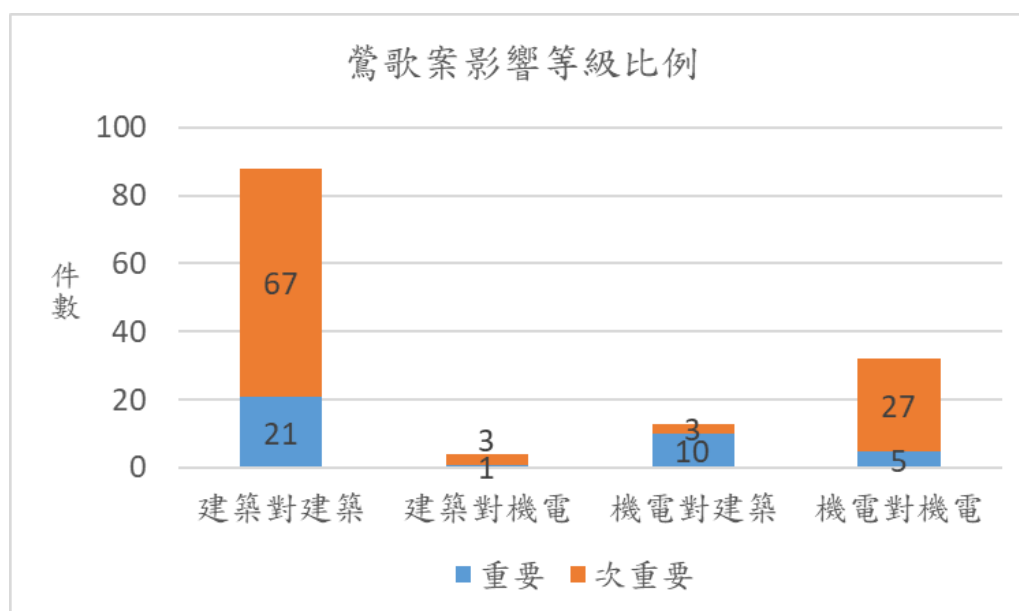


圖 29 鶯歌案影響等級比例

為探討釐清鶯歌案在設計流程中常見衝突疑義樣態，再將 137 件衝突疑義進行分類分析，區分七大常見的衝突疑義類別，如圖 30 所示，各類型的統計結果如下：



一、文字標示（12 件）

本類型疑義主要與圖面中之文字說明、尺寸標註不一致有關，例如結構平面圖與斷面尺寸表的樑寬標示不符、小樑編號重複、圖說未註明設備安裝高度與尺寸，以及昇位圖與平面圖管線支數不符等。這些問題多為圖面資訊標記錯誤或遺漏，易造成設計與施工之錯誤，需由設計單位確認正確標註並修訂圖說。

二、圖面標示（24 件）

此類疑義涵蓋圖面繪製內容不全、位置錯位與多圖間不一致的問題。常見如結構與樓梯剖面圖中樑與梯段衝突、設備未畫出後續管線去向、圖面間高程、門窗型式與數量不一致，以及建築平面與立面圖資訊不符。顯示在設計階段中缺乏整體圖說整合與多工種協同檢核，需補充缺漏資訊並確保圖面標示一致性。

三、尺寸異常與建築干涉（31 件）

本類疑義聚焦於建築構造尺寸錯誤或產生實體干涉情形，如設備與樑、牆衝突、管道空間不足導致無法施工、門窗與結構元件互卡、車道高低銜接無法順利成形、不同樓層高程落差導致立面不連續等。此類問題通常需透過結構、建築與機電三方協調修正設計，以排除實體干涉，確保施工可行性與建築完整性。

四、法規相關（2 件）

涉及法規違規潛勢的疑義雖僅兩件，但極具嚴重性。包含樓梯階高過高不符《建築技術規則》中無障礙設計規範，及門框位置影響安全梯逃生動線的迴轉半徑，若未修正，將影響建物使用許可與最終驗收合格。建議列為優先處理項目，務必釐清設計數據與符合規範。

五、圖資確認（53 件）

為最多案件的類別，顯示出目前圖說整合階段資訊確認量龐大。內容涵蓋：建築與結構模型銜接、高程標註、樑柱位置、設備與系統圖說缺漏、施工圖與模型不一致、設備定位與尺寸有疑等。此類問題不屬錯誤但需進一步說明與確認，顯示目前資料尚未完全建置完成，需依據實務模型、圖面相互對照逐項確認。

六、系統功能性不足（6 件）

本類疑義指出建築設計中存在系統配置或空間安排的根本性不足，例如水表區空間無法容納全部戶數的水錶、結構樑尺寸與車道或其他結構不符、花圃或露台設計高度不足影響使用機能等。此類問題反應設計尚未完全考量實際使用需求或後續安裝空間，應納入重新檢討並最佳化建築與設備系統整合。

七、施工性（9 件）

施工性問題多與現場能否實際施作有關，包含樑與牆無法對齊需增築、樓層淨高不足導致無法預留開孔、施工圖未交代關鍵構造施作方式、垂牆與結構無法銜接等，屬於設計未考量施工現場實況所產生的技術性障礙。此類疑義若不提前處理，將造成後期重大敲除重做風險與工期延誤，建議由營造單位參與討論共同調整設計細節。

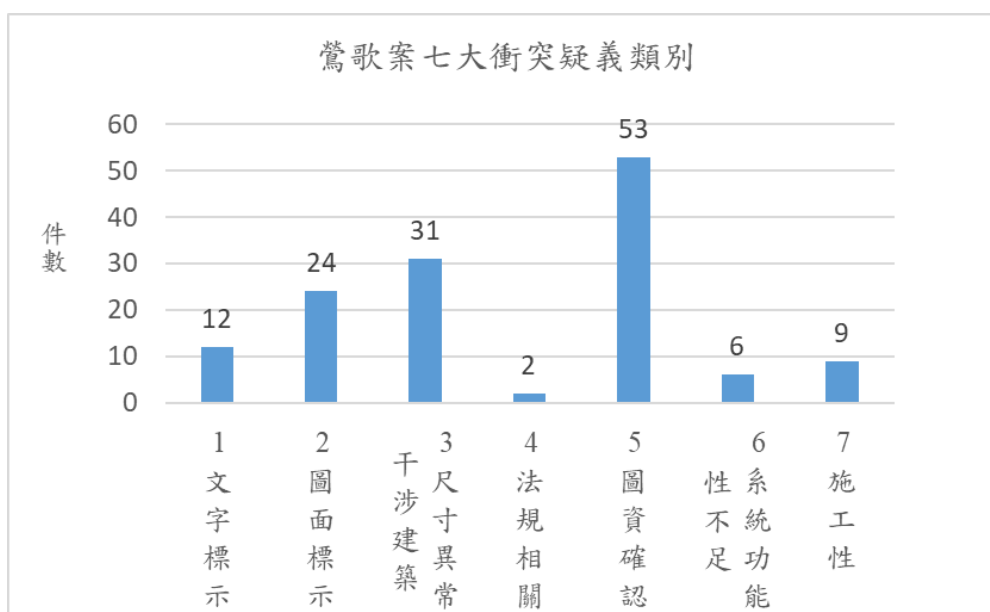


圖 30 鶯歌案七大衝突疑義類別分布

為深入了解不同衝突類型對四大系統之間協調的挑戰，針對 137 件衝突疑義進行分類後，再進一步將七大常見衝突類型依據其所屬的四大系統影響來源（建築對建築、建築對機電、機電對建築、機電對機電）進行交叉分析，如表 12 所示、如圖 31 所示，將件數排名前兩高的衝突類型，作為重點分析項目，其分析結果如下：

一、建築對建築的影響：圖資確認（26 件）、尺寸異常干涉建築（20 件）



此類為衝突疑義件數最高者，顯示建築系統本身整合性與設計準確性仍為最大挑戰。

- **圖資確認：**為最多案件類型，反應建築與結構、設備等圖說資訊尚未完整地整合，需透過模型與圖面對照進行補充與確認。
- **尺寸異常與建築干涉：**多為構造衝突與空間不足問題，影響施工與使用，需結構、建築與機電三方協調設計修正，以確保可施工性與整體性。

二、建築對機電的影響：圖資確認（3 件）、尺寸異常干涉建築（1 件）

此類衝突疑義雖件數較少，但仍指出建築設計未充分考量機電配置需求，對協調成效造成影響。

- **圖資確認：**指出建築與機電、結構資訊尚未整合完整，圖說與模型間存在落差，需逐項核對補強。
- **尺寸異常與建築干涉：**顯示建築構造未留足設備空間，導致施工受限，需跨系統協調修正以確保可施工性。

三、機電對建築的影響：尺寸異常干涉建築（10 件）、圖資確認（2 件）

此類反應機電系統配置對建築設計造成實質影響，值得在設計協調階段特別注意。

- **尺寸異常干涉建築：**反應機電配置與建築構造衝突，如設備與樑牆干涉、空間不足、樓層高程不符等，需跨系統協調與調整設計以確保施工及使用機能。
- **圖資確認：**指出模型與圖說間資訊落差，顯示設計細節仍需補足與核對，強化圖資整合是協調關鍵。

四、機電對機電的影響：圖資確認（22 件）、圖面標示（7 件）

此類為第二高衝突疑義來源，表示不同機電系統間整合與協作機制仍需加強。

- **圖資確認：**為第二高衝突來源，反應不同機電系統間圖說資訊整合不足，施

工圖與模型內容常有缺漏與不一致，需強化模型與圖面的對照確認。

- **圖面標示：**則顯示多圖間位置、高程與設備資訊不一致，缺乏跨工種整合與檢核，需補足圖說內容並提升標示一致性。

表 12 鶯歌案七大衝突疑義類別統計

衝突疑義 \ 四大類別	建築對建築	建築對機電	機電對建築	機電對機電	總計	百分比
1.文字標示	9	0	0	3	12	9%
2.圖面標示	17	0	0	7	24	18%
3.尺寸異常干涉建築	20	1	10	0	31	23%
4.法規相關	2	0	0	0	2	1%
5.圖資確認	26	3	2	22	53	39%
6.系統功能性不足	5	0	1	0	6	4%
7.施工性	9	0	0	0	9	7%

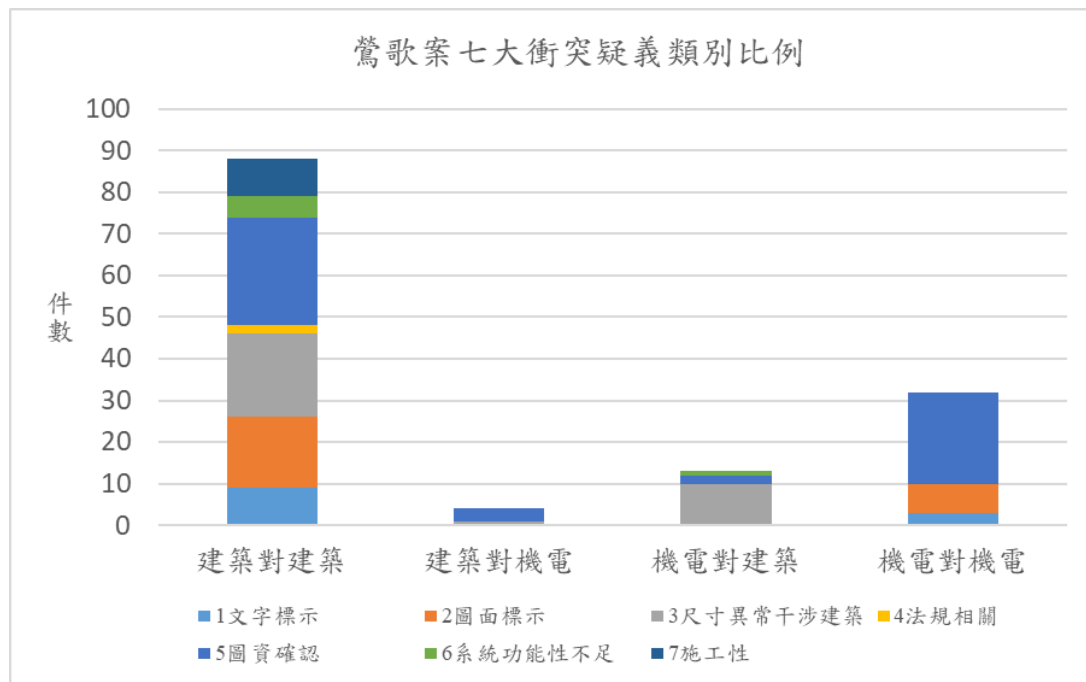


圖 31 鶯歌案七大衝突疑義類別比例

5.3 BIM 執行成果總分析

根據四個案例之分析結果，共辨識出 498 件原始衝突疑義。經由進行分類與篩選後，其中與設計及施工協調密切相關的建築與機電系統間互動衝突疑義共有 337 件，其餘 161 件則歸為其他類型。這顯示 BIM 技術有助於建設公司在專案初期發掘潛在整合問題，進而提升整體協調效能。以下為四個案例衝突疑義分類總計圖，如圖 32 所示。

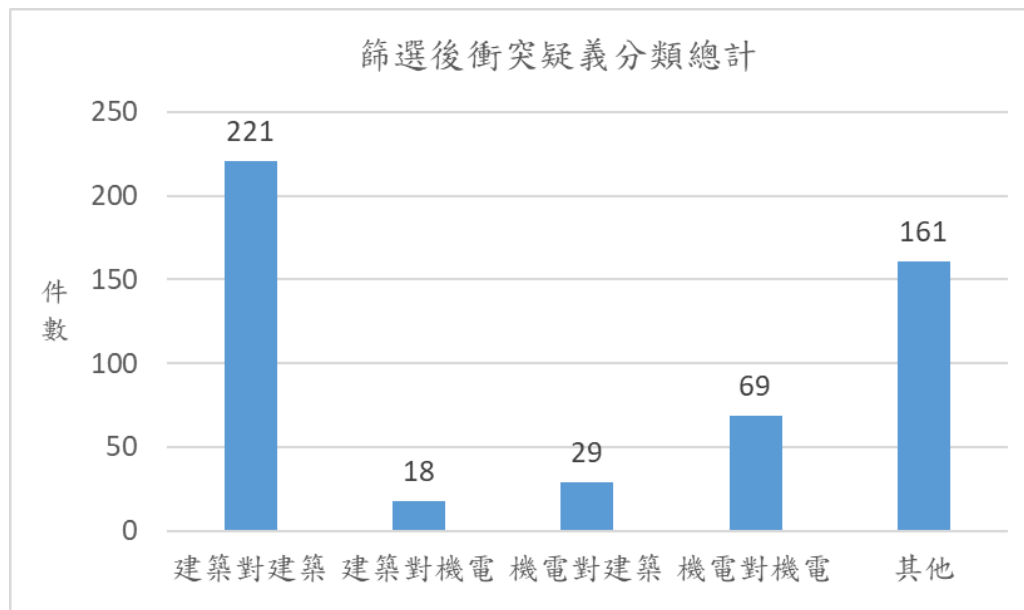


圖 32 四個案例衝突疑義分類總計

針對這 337 件核心衝突疑義中，以建築對建築的影響衝突為主，總計 221 件（65.6%）；其次為機電對機電的影響衝突總計 69 件（20.5%）；建築對機電的影響衝突總計 18 件（5.3%），機電對建築的影響總計 29 件（8.6%）。此分類結果顯示，目前建設公司在執行 BIM 過程中，主要面臨建築構件間之協調問題，其次為機電系統內部之協同配置。下一步將針對這 337 件衝突疑義進行深入分析，以探討 BIM 在協調最佳化與決策輔助上之具體貢獻：

一、建築對建築的影響

本類別總計 221 件，占總分類數的 65.6%，為衝突疑義的主要來源，顯示建築構件間的空間重疊與設計整合問題最為普遍。常見情形包括樓梯間

配置重疊、開口尺寸與結構柱位置衝突、樓版厚度與樓高不足等，反應建築設計在構造細節處理與空間配置上尚有明顯最佳化空間。



實務挑戰與建議：

此類衝突常見於初期設計階段，顯示 BIM 應用尚未有效整合至傳統建築設計流程中。建設公司應建立內部「BIM 模型審查流程 SOP」，並於各設計階段（如概念設計、初步設計、細部設計）設定 BIM 模型 LOD 進程與檢核重點。建議成立內部 BIM Review 小組，強化模型品質與協作效率。該小組應由設計單位、建築師、機電工程師、結構技師及 BIM 專員組成，負責定期審查模型整合性與正確性，避免因品質不一而造成施工誤解或錯誤。建議定期透過 Solibri、Navisworks 等工具進行碰撞檢查與邏輯驗證，並導入「自動化規則檢查系統（Rule-based Checking）」，如設定空間重疊容許值、開口容差等，以數據化提升設計精度。此外，應推動建設公司層級的 BIM 元件資料庫標準化，建立統一的分類、命名與參數規則，以降低建模錯誤並促進跨部門模型協作。

二、建築對機電的影響

本類別總計 18 件，占比例 5.3%，主要涉及建築設計對機電設備安裝與維修空間的限制，常見問題如未預留機房空間、管道間高度不足、結構樑阻礙主幹管線等，顯示建築設計階段對後續機電配置缺乏系統性考量。

實務挑戰與建議：

針對此類跨專業空間衝突，建設公司應採用「空間配置模組化原則（Space Allocation Modules）」，在建築初設階段便依照機電系統需求進行空間鎖定（如吊頂區高度、豎向設備井寬度等），並與 MEP 顧問協同制定「空間權責管控表（Space Management Matrix）」，確保各系統關鍵空間在設計初期已獲納入。建議引進「MEP 早期參與（Early MEP Involvement）」制度，在建築方案階段即納入 MEP 建模角色，由 BIM 模型模擬實體設備配置情境，並採用視覺化溝通工具（如 BIM Walkthrough、4D 模擬）與設計單位共

同協作確認。此舉可大幅降低後期因空間不足導致的機電變更風險，強化整體設計整合度。



三、機電對建築的影響

本類別總計 29 件，占比例 8.6%，主要反應機電設備與管線在配置過程中對建築結構或使用空間造成干擾。常見問題如需於樓版、樑體開孔以容納主幹管線，或重型設備需改變樓版設計等，可能影響建築整體性與安全性。

實務挑戰與建議：

此類問題通常由於機電設計與建築結構設計脫節所致。建議建設公司導入「機電-結構開孔協調流程（MEP-Structural Opening Coordination Workflow）」，由 BIM 協調人於細部設計階段統籌彙整開孔需求，並透過共享模型進行結構安全性評估與最佳化建議。應搭配使用 BIM 開孔管理平台（如 dRofus、Revizto）進行統一記錄與審查流程，並於每次設計會議進行開孔追蹤管制。此外，針對需配合大型設備之樓版補強設計，應建立「設備結構負荷審查制度」，提前與結構技師協調樓版載重與構造厚度，確保結構與機電整合安全性與可施工性。

四、機電對機電的影響

本類別共計 69 件，占比例為 20.5%，為第二高的衝突疑義類型，主要問題集中在不同系統（空調、電力、消防、給排水等）之間因走管路徑、安裝高程與維修動線等重疊所造成的空間競用性與功能性衝突。

實務挑戰與建議：

為解決此類高頻率跨系統衝突，建設公司應建立「MEP 走管優先順序規則（Routing Priority Rules）」，如空調主幹管線優先、消防淨高限制優先等，並於各設計階段明確列入建模依據。建議設置專責「BIM MEP 整合協調員（BIM MEP Coordinator）」，負責主導跨系統衝突檢討，定期召開 Clash Resolution Workshop，並於每週設計例會中回報處理進度與變更影響。實務

上應採用「分區協調策略 (Zonal Coordination)」將大型專案劃分為可管理區塊進行分階段檢討，以減少模型資訊超載與檢查效率低落之問題。最終應將協調結果回饋至設計細節與施工圖中，確保整體可施工性與後期維護之可及性。



為深入探討 BIM 技術在四個實際應用案例中於設計流程階段所展現之效益與挑戰，針對各案例中所發現的衝突疑義進行彙整與分類，總計分析 337 件相關衝突疑義，進一步歸納出七大常見的衝突疑義類別，如圖 33 所示。其統計分析結果與建議對策如下所示：

一、文字標示 (53 件)

此類衝突疑義占 15.7%，多為圖面間尺寸、高程、開口位置與構件標註不一致，或註記遺漏，易造成誤解、施工錯誤。

建議對策：導入模型標註整合與屬性自動帶入機制，推行 Model-based Drawing 流程，確保所有出圖來自模型資料，減少標註誤差。

二、圖面標示 (54 件)

此類衝突疑義占 16.0%，常見如設備未標、結構圖與建築圖不對齊、管線圖遺漏等，特別在轉彎處或立面位置更易產生對位錯誤。

建議對策：以 BIM 作為多專業整合平台，進行視覺化交叉檢核，建立圖層對應與圖資協調流程，提升整體圖說完整度。

三、尺寸異常干涉建築 (69 件)

此類衝突疑義比例為第二高，占 20.5%，問題包含樑與設備衝突、樓版厚度不符、淨高不足等，直接影響結構安全與機電安裝。

建議對策：推行 Clash Detection 系統，於設計階段即進行衝突檢查。利用施工模型模擬車道高低差、門窗淨寬與天花走管空間，提前發現衝突點。

四、法規相關 (5 件)

此類衝突疑義佔比偏低，僅占 1.5%，例如無障礙階高過高、消防動線不符規定等。雖然件數不多，但皆屬高風險事項，涉及使用執照申請與法規申報。

建議對策：結合 BIM 法規審查檢核工具（如 Solibri Rule Sets），於設計階段即自動比對關鍵規範，例如逃生半徑、通道寬度等，減少送審退件風險。



五、圖資確認（107 件）

此類衝突疑義為最常見之類型，占 31.7%，其問題包含設備定位未明、高程設定模糊、排水與植栽配置尚待確認，顯示設計階段仍未定稿，或圖資間存在不一致之處。

建議對策：建立設計整合流程與圖資審查清單，透過 BIM 平台（如 CDE 系統）整合設計與施工意見，逐項問題追蹤（Issue Tracking）機制，確保圖面最終版一致與資料齊全。

六、系統功能性不足（26 件）

此類衝突疑義占 7.7%，為排氣管無法接通、水表安裝空間不足、洩水坡度無法順利排放等，常見於機電整合不足或空間模擬不足。

建議對策：進行機電模擬與配置最佳化，特別是版厚、開孔、立管與檢修空間，在模型中預先推演，避免安裝階段無法落實。

七、施工性（23 件）

此類衝突疑義占 6.8%，如施工圖未詳述施工方式、樑牆接合不清楚、空調管線水平安裝難度高等。此類問題若未處理，將造成現場施工落差與品質瑕疵。

建議對策：結合施工模擬（4D BIM），提前安排施工順序、檢討構造收頭與施工細節。並讓營造廠於設計階段參與 BIM 模型審查，提高設計的可施工性。

由上述分析可得知，超過九成衝突疑義來自於設計圖說整合不足與施工階段資訊落差，尤以傳統 2D 設計圖為主之工作流程，無法完整傳達設計邏輯與構造條件，為 BIM 模型錯誤與施工障礙的主因。因此，建設公司導入 BIM 不應僅限於「模型建置」，而應作為跨部門溝通、資料整合、法規檢核與施工導入的數位管理平台，透過模型資料的一致性與透明化，有效提升設計效率與施工品質。以下為四個案例七大衝突疑義類別分布圖，如圖 33 所示。

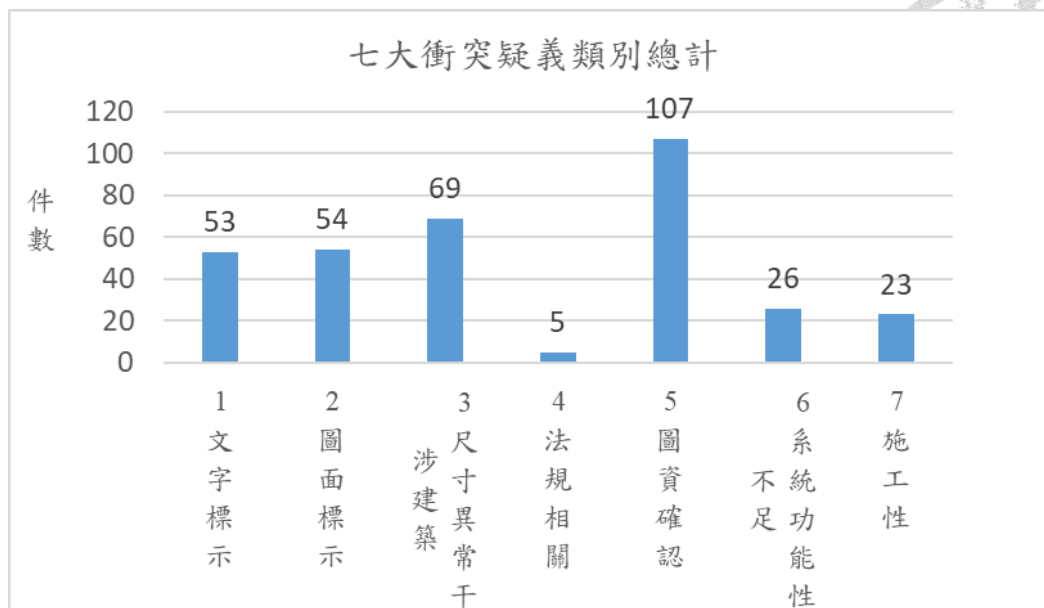


圖 33 四個案例七大衝突疑義類別分布

為更進一步探討四個 BIM 實務案例中，不同衝突疑義類型對於建築與機電四大系統協調所帶來的影響與挑戰，本文針對 337 筆衝突疑義資料進行類型歸納，隨後依其衝突疑義所涉系統關係（建築對建築、建築對機電、機電對建築、機電對機電）進行交叉比對與分析。相關統計結果如表 13 及如圖 34 所示。

表 13 四個案例七大衝突疑義類別統計百分比

衝突疑義 \ 四大類別	建築對建築	建築對機電	機電對建築	機電對機電	四大類別比例
1 文字標示	13.9%	0.3%	0.0%	1.5%	15.7%
2 圖面標示	10.7%	1.2%	0.0%	4.2%	16.0%
3 尺寸異常干涉建築	14.5%	1.2%	3.9%	0.9%	20.5%
4 法規相關	0.6%	0.3%	0.6%	0.0%	1.5%
5 圖資確認	17.2%	1.5%	1.5%	11.6%	31.8%
6 系統功能性不足	3.9%	0.9%	1.8%	1.2%	7.7%
7 施工性	4.7%	0.0%	0.9%	1.2%	6.8%
衝突疑義比例	65.6%	5.3%	8.6%	20.5%	100%

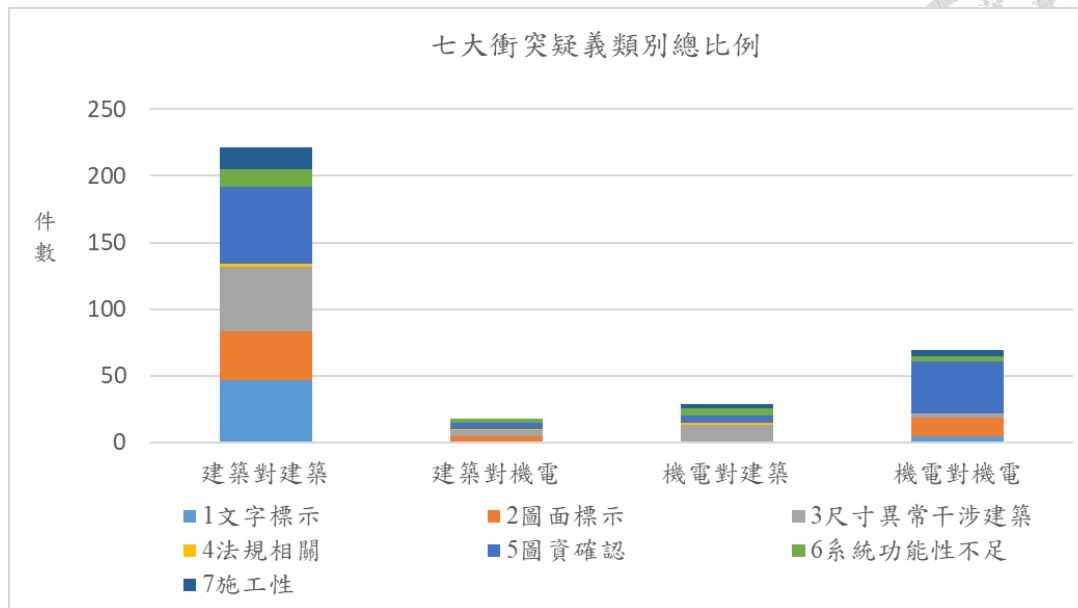


圖 34 四個案例七大衝突疑義類別比例

為聚焦探討關鍵問題，本文擇其件數排名前二之主要衝突類型作為重點分析對象，並進行後續分析結果說明如下：

一、建築對建築的影響：圖資確認（58 件/17.2%）、尺寸異常干涉建築（49 件/14.5%）

在本研究所分析的四個 BIM 實務案例中，「建築對建築」衝突疑義為所有系統介面中件數最多，尤以「圖資確認」與「尺寸異常干涉建築」問題最為明顯，顯示建築師與設計部門在前期設計階段，於圖資一致性管理與空間邏輯配置方面仍面臨重大挑戰。其七大衝突疑義類別分布如圖 35 所示。

針對「圖資確認」衝突疑義占 17.2%，主要成因為建築師所繪製之 2D 圖說內容（如平面圖、立面圖、剖面圖）與 BIM 模型中構件尺寸、定位或標註資訊出現不一致、遺漏或重複，導致後續部門（如機電或營建）無法正確判讀與應用。此現象反應出在設計初期，缺乏一套系統性圖資整合與審查機制。建設公司應透過實務操作建立 BIM 與 2D 圖說並行比對制度，由 BIM 中心負責統一管理設計資料版本與出圖流程，並於各階段設計成果（如 SD、DD、CD）完成後，定期召開圖資一致性檢核會議，檢查 2D 與 3D 資料是否同步更新。實務上可使用如 Revit、Navisworks 等平台輔助進行模型與圖面自動比對，提高資料正確性。

再來是占 14.5%的「尺寸異常干涉建築」衝突疑義多發生於樓梯、牆面、樑柱等主要構造元件未妥善配置，導致空間重疊、標高錯誤或安裝困難。這些干涉多數在現場進入施工階段後才被發現，顯著提高敲除重做風險與施工成本。建設公司可於建築設計階段即導入 BIM 衝突檢查(Clash Detection)機制，由 BIM 中心主導，協助設計部門在模型初步完成後進行空間檢查與構件碰撞分析，並於模型確認階段產出干涉報告回饋設計部門修正。此流程亦應結合 2D 圖說套圖標準（如樓層平面與結構配置疊圖）進行圖紙重疊校對，提升設計階段整合品質。

上述不僅反應了設計資訊管理上的落差，也突顯 BIM 與 2D 圖說整合流程尚未制度化。建議建設公司在實務上可推動以下三項作法：

- 1.制定 BIM 模型與 2D 圖說同步維護規範，明確各階段輸出圖資的版本控制與比對責任。
- 2.強化 BIM 中心作為設計與施工協作的技術核心單位，主導干涉分析與圖資整合。
- 3.導入階段性設計檢討與出圖審查流程，讓設計錯誤能在前期被發現與修正，提升設計圖面在施工應用端的準確性與實用性。

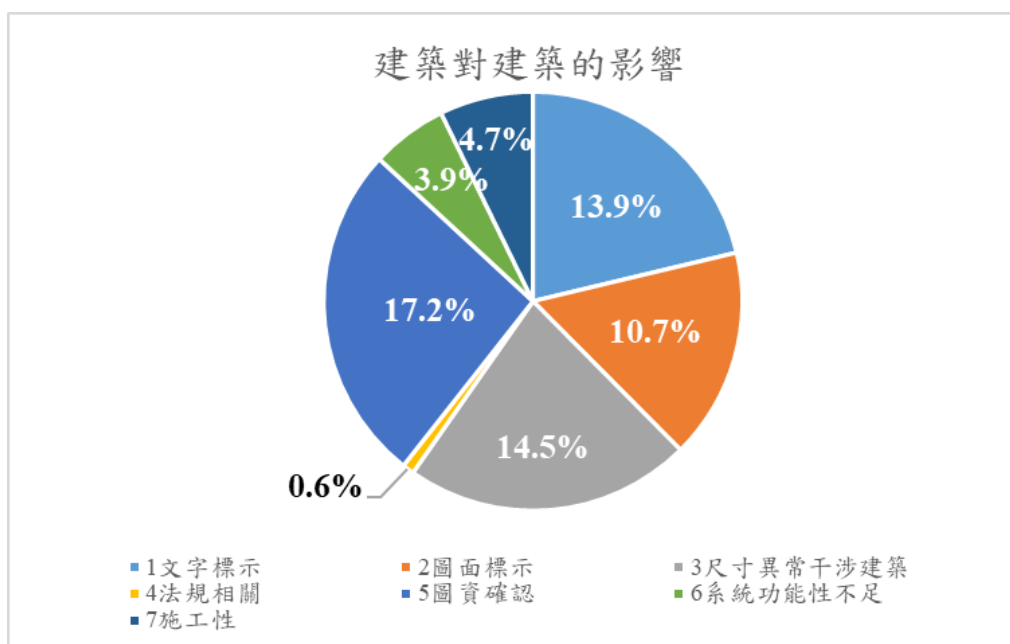


圖 35 建築對建築七大衝突疑義類別分布

二、建築對機電的影響：圖資確認（5 件/1.5%）、圖面標示跟尺寸異常干涉建築（各 4 件/1.2%）

雖然「建築對機電」衝突在本研究中的件數不算最多，然其所代表的介面協調問題，反應出建設公司在設計與施工銜接過程中，如何透過 BIM 技術與 2D 圖說管理來有效整合資訊，仍具實務挑戰。其七大衝突疑義類別分布如圖 36 所示。

在「圖資確認」衝突疑義占 1.5%，主要反應建築設計階段所提供的圖說與模型資訊，未能充分反應機電系統所需之空間、設備尺寸或安裝條件，導致機電部門於後期施工建模時需重新調整、甚至引發敲除重做。對此，建設公司在實務上應強化建築設計與機電需求資訊的早期整合，例如於設計階段由 BIM 中心統籌召開機電介面協調會議，並要求建築設計部門提供具備設備預留資訊的 2D 圖說及對應模型（如天花板高程、設備安裝空間等）。此外，可利用 BIM 平台建立共用資料環境（CDE），讓建築與機電團隊能在同一平台中同步查閱、註記與回饋資訊，提升設計階段的可協調性與透明度。

至於「圖面標示與尺寸異常干涉建築」各占 1.2%，多為建築圖面標註錯誤或建築元素尺寸設計與實際機電設備配置不符，常造成施工階段機電模型難以對位，或無法正確解讀 2D 圖說。此情況顯示建築圖面仍缺乏施工導向的圖面管理思維。建議建設公司應建立 2D 圖說與 BIM 模型雙軌整合檢核制度，由 BIM 中心主導，於設計階段定期進行模型與圖面之間的對照查核，確保 2D 圖說上的尺寸、標註、編號與模型資料一致。同時，可推動導入圖說標準化規範（如機電設備基準符號、高程標示格式），降低不同團隊之間的解讀差異與溝通成本。

由上述可知，此類「建築對機電」的介面衝突雖屬中低頻發生類型，卻極具代表性，揭示建設公司在應用 BIM 輔助設計協同、並與 2D 圖說交互運用時，須更加重視初期資訊完整性、跨部門圖資共識建立、及圖說模型同步驗證三項關鍵環節。透過制度化的圖資整合流程與 BIM 中心協調機制，

可有效降低介面衝突所帶來的敲除重做風險，並強化整體施工階段的落地精準度。

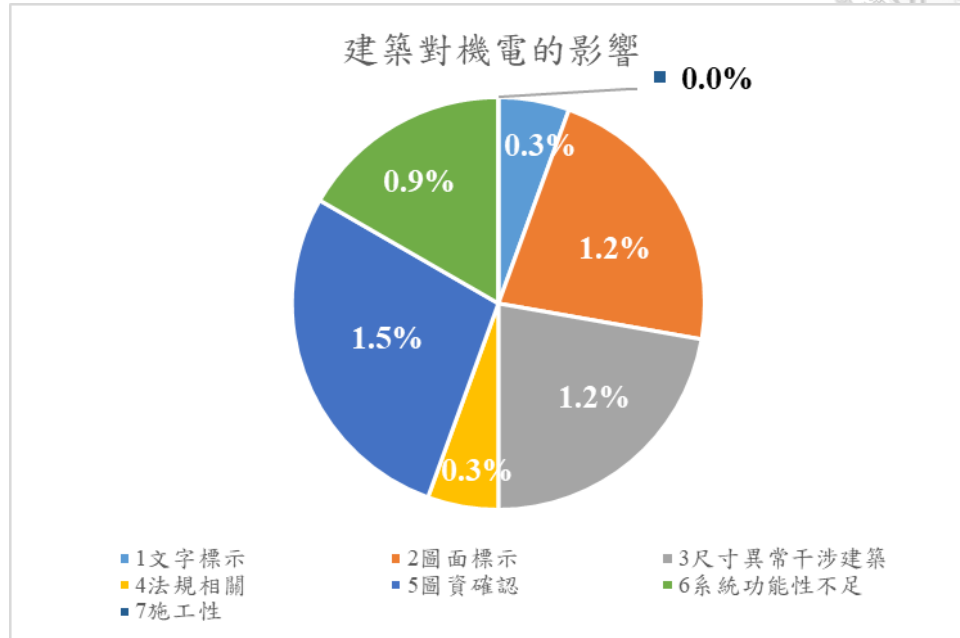


圖 36 建築對機電七大衝突疑義類別分布

三、機電對建築的影響：尺寸異常干涉建築（13 件/3.9%）、系統功能性不足（6 件/1.8%）

在分析四個實際 BIM 專案案例中發現，「機電對建築」之衝突雖在數量上較其他類型為低，卻直接反應機電系統配置對建築空間產生的實質干涉與功能衝突，特別在設計與施工階段圖資交接與協同管理方面，對建設公司形成一定的挑戰。其七大衝突疑義類別分布如圖 37 所示。

其中，「尺寸異常干涉建築」衝突疑義占 3.9%，主要發生在風管、水管與建築結構構件（如樑、樓版、牆體）之間的空間衝突。常見如吊頂高度不足導致設備無法安裝、或未預留穿樑孔位導致機電管線施工困難。此情形顯示後期施工階段（由機電與營建部門負責）所建模的機電系統，對於前期建築設計階段未精準考量機電空間者，極易發生碰撞與敲除重做。建設公司應落實以下作法：在建築初期設計階段，由 BIM 中心提前導入「空間預留規範」，並要求設計部門於 2D 建築圖說中註明主要機電系統通道與預留尺寸，搭配 3D 模型執行空間配置模擬與衝突檢查（Clash Detection），確保各構件

尺寸與空間動線合於實際需求。BIM 中心可協助建立建築與機電空間容許參數庫，供設計部門參考與使用。

至於「系統功能性不足」衝突疑義占 1.8%，則屬於機電設備在建築空間內配置不當，例如空調出風口對不到使用區域、管路配置遮擋主要動線、或照明放樣與天花設計衝突等。這些多與建築師早期設計時未充分理解機電運作需求有關，也與後期機電部門建模時缺乏建築使用情境的資訊參照有關。建設公司應建立跨部門圖資審查流程，確保在設計階段即由建築師與機電設計共同參與模型審查會議，藉由 BIM 平台進行「功能性模擬檢討」，並透過 2D 圖說的放樣圖、設備定位圖等與模型資料比對，確保功能邏輯合理。BIM 中心亦可導入設備性能與空間需求對照表單，供雙方在建模過程中即時檢查設計是否符合規範與空間限制。

在「機電對建築」的衝突疑義突顯出 BIM 與 2D 圖說在跨階段與跨部門資訊整合上之關鍵價值。建設公司於實務上應從以下三方面強化整合作法：

1. **制定建築與機電的資訊交接準則：**明確規定何時由設計部門完成空間預留，何時由機電部門接續建模，並透過 BIM 中心統一管理協同流程。
2. **強化 2D 圖說與 BIM 模型對照制度：**包含放樣圖、剖面圖與機電施工詳圖須對應模型資料，避免圖面與模型內容不一致。
3. **建立跨部門模型審查與功能性驗證機制：**由 BIM 中心定期主持設計檢討會議，整合建築師、設計、機電、營建部門意見，並善用 BIM 工具執行模擬分析與空間可行性評估。

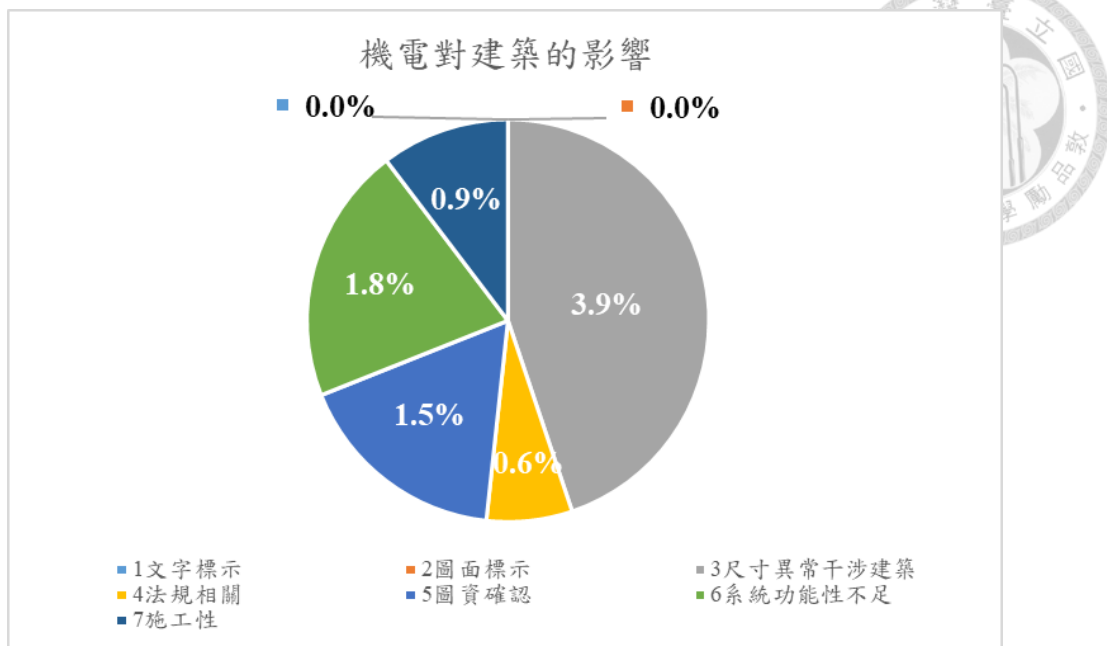


圖 37 機電對建築七大衝突疑義類別分布

四、機電對機電的影響：圖資確認（39 件/11.6%）、圖面標示（14 件/4.2%）

「機電對機電」的衝突類型在本研究案例中占比為第二高，顯示各類機電子系統（如空調、水電、弱電、消防、排煙等）在設計與施工整合階段仍存在顯著協調難度，尤以圖資資訊不一致與圖面標示不清為主要問題，對建設公司實際應用 BIM 與 2D 圖說帶來高度挑戰。七大衝突疑義類別分布如圖 38 所示。

「圖資確認」衝突疑義占 11.6%，反應各機電系統模型之間存在資訊落差，包含管線配置交錯、設備定位重疊、系統路徑規劃不協調等情形。多數問題發生於後期施工階段，由機電部門根據不同廠商提供的機電 2D 設計圖，進行 BIM 模型建構時未充分整合，導致不同系統在模型內衝突頻傳。建設公司應落實以下管理與技術策略：

1. **建立整合式機電圖資審查機制：**由 BIM 中心統籌各子系統建模時程與格式，並在模型交付前進行交叉比對（cross-discipline coordination check），透過 BIM 軟體進行自動化衝突檢查（Clash Detection），確保系統配置具一致性。

2. **推動機電 2D 圖說與 BIM 模型對位管理**：要求各機電系統廠商繳交具備一致比例尺、編碼與定位基準的 2D 圖說，並與 BIM 模型進行對照與整合，減少因設計圖紙不符模型所衍生之誤判與敲除重做。

3. **強化前期接口審查流程**：於建築設計末期與機電施工建模初期，安排跨系統審查會議，由 BIM 中心引導設備接口、機電主幹線走向及預留空間審查。

而「圖面標示」衝突疑義占 4.2%，主要反應機電圖說符號標記不一致、文字註解不明確，或關鍵資訊（如設備容量、管徑尺寸、安裝高度）遺漏，導致現場人員或建模人員誤會解讀。此類衝突疑義常見於機電設計圖說未依據公司內部標準化格式製作，或未經 BIM 中心二次審核即進行建模。對此，建設公司應採取以下措施：

1. **制定統一的機電圖面標註準則**：由 BIM 中心主導制定各機電系統圖面繪圖規範，包含圖例、符號、標註方式與顏色標準，並統一使用套版格式。
2. **導入雙向圖說審核制度**：所有進入建模階段的 2D 圖說，需經設計部門與 BIM 中心共同簽核確認，方可轉為 BIM 模型依據，確保資訊完整與清晰。
3. **結合模型與圖說數位連動管理（2D-3D 對照）**：透過 BIM 軟體平台實現圖說與模型資料連動，使用者於圖說中點選設備符號，即可顯示其於 3D 模型中之位置與參數，降低錯誤判讀機率。

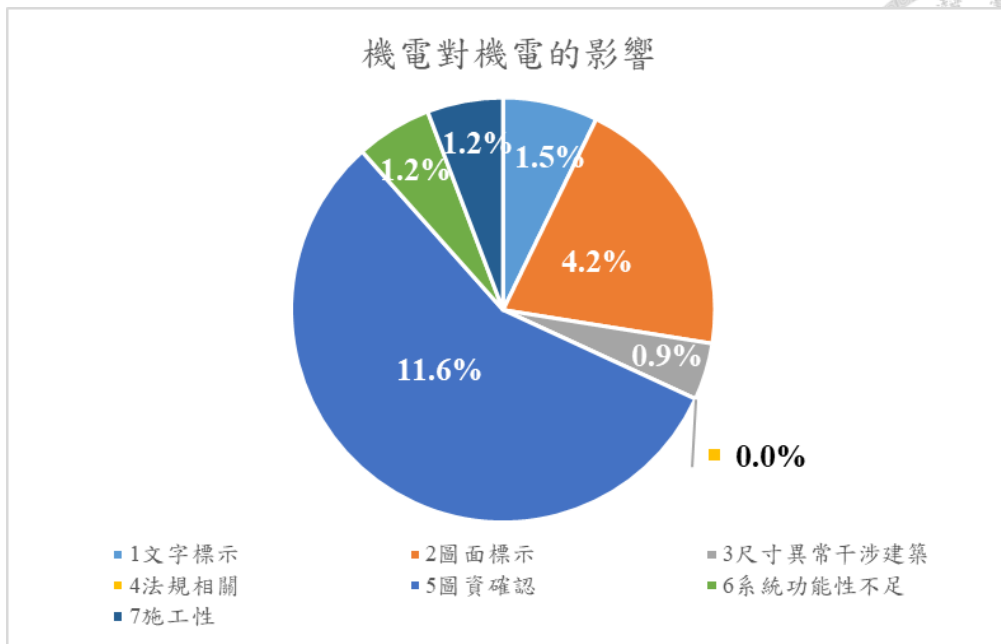


圖 38 機電對機電七大衝突疑義類別分布

上述結果分析顯示在 BIM 實務應用中，四大系統類別中主要衝突類型皆源於資訊不一致、部門溝通誤解與流程制度不健全。無論是建築與建築、機電與建築，或其他系統間交錯，皆突顯出 2D 圖說與 3D 模型整合管理之迫切性。建議建設公司應全面強化 BIM 中心職能，制度化圖資同步、模型審查與衝突檢查流程，並提升跨部門協作的數位整合能力，才能真正發揮 BIM 技術在設計協同與施工準確性的核心價值。

5.4 建議因應對策建議

本章節透過四個實際 BIM 應用案例，結合問卷調查與專家訪談結果，針對設計階段常見的衝突疑義類型與系統介面協調問題進行歸納與分析。進一步探討七大常見衝突疑義類型所造成之影響，藉由實證數據與專業觀點之相互印證，進一步提出具體可行之整合性建議對策，協助建設公司在制度流程、技術應用與人力資源三大面向建立完善的 BIM 推行策略，作為後續建設公司推動 BIM 制度化與數位化轉型之重要參考依據。以下為將問卷統計及專家訪談與四個實際 BIM 應用案例統整後之結果：

一、專家訪談指出：BIM 技術具備多重價值，但導入與協作仍有障礙。

專家訪談結果從 BIM 應用價值、挑戰與趨勢三面向歸納，其整合如下：



(一) BIM 技術應用價值：

- 1.可在設計初期提前發現施工錯誤與變更。
- 2.強化設計協作，提升溝通效率與圖面精準度。
- 3.提高施工進度掌控與資源管理效率。
- 4.延伸應用至建築生命週期後段，助益營運與維護。

(二) BIM 應用挑戰與衝突疑義：

- 1.資訊管理與跨部門溝通協調不良。
- 2.設計階段之模型整合與衝突疑義、圖面版本不一致。
- 3.BIM 模型與實際施工條件仍存差距。
- 4.BIM 系統整合與標準化困難。
- 5.技術導入門檻與資源配置挑戰。

(三) 對未來發展方向與產業建議：

- 1.推動 BIM 技術與 AI、數位孿生、雲端等整合應用。
- 2.建立標準化規範與法制依據。
- 3.加強技術人才培育與教育體系。
- 4.提供中小型建設公司補助與技術支援。
- 5.提升施工現場 BIM 落地實作能力。

二、問卷統計分析結果顯示：尺寸異常、圖面標示與法規相關為衝突疑義之主因。

問卷調查結果顯示，BIM 應用過程中最易產生衝突疑義的前三大「非常重要」項目為：

- (一) 尺寸異常干涉建築 (占 83%)
- (二) 圖面標示 (占 80%)
- (三) 法規相關 (占 72%)

三、建設公司 BIM 應用之挑戰：人為因素與資訊落差為 BIM 導入之主要限制因素。

以本研究所調查的上市建設公司實際 BIM 應用經驗來看，雖然已有一定程度應用經驗，仍面臨以下具體挑戰問題：

- (一) 資訊傳遞不即時與人員異動影響執行力。
- (二) 設計與施工落差導致管線與構件衝突頻繁。
- (三) BIM 軟體平台與標準不一致，降低協作效率。
- (四) 高昂的技術投入與教育訓練成本。
- (五) 模型與實際施工條件仍存差距。
- (六) 人為因素影響 BIM 推動效益。

四、實務案例揭示：資訊不一致、部門溝通誤解與流程制度不健全。

四大系統類別中的主要衝突類型，主要原因於資訊不一致、部門間溝通誤解，以及作業流程與制度之不健全。無論為建築與建築、機電與建築，或其他系統間之交錯整合，均顯示出 2D 圖說與 3D 模型整合管理之必要性與急迫性。以下為擇其排名前二之主要衝突類型：

- (一) 建築對建築的影響：圖資確認、尺寸異常干涉建築。
- (二) 建築對機電的影響：圖資確認、圖面標示跟尺寸異常干涉建築。
- (三) 機電對建築的影響：尺寸異常干涉建築、系統功能性不足。
- (四) 機電對機電的影響：圖資確認、圖面標示。

從上述統整之結果得知，在問卷調查顯示 BIM 應用中最常見的衝突疑義為尺寸異常干涉建築 (83%)、圖面標示 (80%) 及法規相關 (72%)。案例分析亦顯示，圖資確認與尺寸異常干涉建築為四大系統衝突之主因，尤其在「建築對建築的影響」中最為頻繁出現。而專家訪談指出，BIM 雖具提前預警與協作優勢，但執行困難仍包含 BIM 資訊落差、系統不一致與人為之間溝通誤解。建議建設公司應強化 BIM 中心角色，導入衝突檢查與圖資一致性制度，並推動 2D 與 3D 圖資同步維護與標

準化圖說管理，從源頭改善系統介面協調問題，提升整體設計與施工之效能。透過本研究歸納，可清楚看出建設公司在導入 BIM 過程中，需從下列三個關鍵面向著手，才能有效克服應用限制因素並發揮 BIM 之整合潛力：



1.衝突疑義集中於圖資整合與模型資訊落差

尺寸異常干涉干涉建築、圖面標註錯誤與圖資不一致為主要衝突來源，常造成設計誤判與現場敲除重做，顯示 BIM 模型與圖說整合機制仍有強化空間。建議強化圖資審查機制與模型整合流程，確保 2D 與 3D 圖資同步更新。

2.人力素質與部門協作為導入成敗關鍵

設計、機電與營建部門間缺乏協同語言與資料標準，加上人員對 BIM 系統操作熟悉度不足，限制了模型正確性與後續應用之延伸，直接影響模型準確性與施工落實程度，反應 BIM 技術導入仍需結合人力資源與內部管理強化。

3.制度流程不完善，導致 BIM 價值未能完全發揮

因專案由不同 BIM 顧問公司承作，故尚未建立具一致性的建模規範、圖資審查流程與協作制度，使 BIM 應用多停留於初步建模階段，未能充分支援整體設計決策與施工管理。建議強化 BIM 中心主導制度化推動，並落實衝突疑義檢查與圖說管理標準化作業。

本研究建議建設公司強化 BIM 中心在整合管理中之核心角色，除作為協調平台，更應主導模型資料一致性與協作流程。第一，應建立明確的模型資訊標準，如命名規則、分類編碼與屬性設定，確保各單位建模依據一致，避免資訊錯置。第二，落實階段性衝突檢查（Clash Detection），並由 BIM 中心統籌協調解決各類建築、結構、機電系統間的介面衝突，提升前期整合效益，減少施工現場變更與錯誤。第三，建立 2D 圖說與 3D 模型同步維護制度，透過數位平台與作業規範，確保平面圖與模型即時更新，提升資訊使用效率。

第六章、結論



本研究已將回顧研究所得之分析結果，提出具體建議以強化 BIM 技術在建設產業中之實務應用。正如俗諺所言，「預防勝於治療」，BIM 技術的核心價值正體現在其於設計前期即能預警潛在衝突疑義與施工風險，從而有效降低重工率與成本之浪費。本研究透過實證案例分析、問卷調查與專家訪談，證實 BIM 在設計整合、錯誤預防及施工模擬等方面具備高度效益。然而，於實務推動層面，仍面臨資訊落差、操作熟悉度不足與跨部門協作困難等挑戰，致使 BIM 潛能未能全面發揮。

6.1 研究結果

根據本研究之調查與分析結果顯示，臺灣建設公司在導入 BIM 技術時，普遍仍處於嘗試與觀望階段，應用範疇與深度有限，且在實際運作中常因傳統 2D 設計圖說資訊表達不完全，導致建模錯誤與現場施工衝突頻傳。為釐清 BIM 應用中工種介面整合常見之衝突疑義並提出具體改善對策，本研究結合問卷調查、專家訪談與個案研究等混合研究方法，針對某上市建設公司進行深入探討，透過實際案例分析、量化數據與專業人士意見進行交叉比對，發現 BIM 應用與工種介面整合衝突間具有高度關聯性，問題多聚焦於設計階段之圖資整合與各系統介面協調。其研究結果如下：

一、圖資整合與資訊落差為衝突疑義之核心

尺寸異常干涉建築、圖面標註錯誤與圖資不一致為最常見之衝突來源，易造成設計誤判與現場施工敲除重做，顯示目前 BIM 模型與傳統圖說整合機制仍有強化空間。建議未來應建立更完善的圖資審查機制與模型整合流程，確保 2D 圖說與 3D 模型之同步更新與一致性。

二、人力素質與部門協作為導入成效之關鍵因素

研究發現，設計、機電與營建部門間缺乏統一協作語言與資料標準，加上 BIM 操作人員之經驗與熟悉度不足，限制了模型的應用深度與準確性。此情形不僅降低 BIM 系統價值，亦影響施工執行的落實程度，顯示 BIM 導入須結合人力資源訓練與內部協作管理的系統性強化。



三、制度流程不完善，限制 BIM 應用深化

因多數專案發包給不同 BIM 顧問公司承作，故尚未建立一致性建模規範、圖資審查流程及跨部門協作制度，致使 BIM 應用仍停留在初步建模階段，無法有效支援後續設計決策與施工管理。建議建設公司應強化 BIM 中心統籌推動制度化作業，建立衝突疑義檢查與圖說管理之標準化流程，進一步提升 BIM 在專案全周期中的整體應用效益。

本研究結果顯示，儘管該建設公司在導入 BIM 技術過程中仍面臨諸多挑戰，然專家訪談與四個案例分析結果皆顯示，BIM 具高度應用潛力與顯著效益。其主要效益有：(一) 提前發現問題，減少錯誤與變更。(二) 強化跨部門協作與溝通效率。(三) 提升施工管理精準度。(四) 最佳化設計細節，降低重工成本。(五) 提升設計與施工之視覺化理解。(六) 自動化數據計算，提升管理效率。(七) 支援營運與維護管理。其效益已在研究個案中逐步展現，顯示 BIM 將是推動建設公司數位轉型與設計施工整合之關鍵技術。

然而，本研究亦發現，雖然該建設公司已成立 BIM 中心，顯示其對 BIM 導入具前瞻性思維，但因成立時間尚短、經驗不足，實務執行上仍面臨下列困難：現場人員異動頻繁造成資訊斷層、人員對 BIM 操作不熟悉、進度檢討與現場施工脫節、工班使用圖面版次未即時更新、以及機電包商未回饋圖說問題而私自修改 2D 圖等。為有效克服上述限制，並發揮 BIM 於工種介面整合的潛在效益，建議從「制度流程」、「技術應用」與「人力資源」三大層面同步強化，具體策略如下：

一、制度流程面

- 強化 BIM 與 2D 圖說同步審查制度，避免圖資版本落差造成施工誤解。
- 持續強化 BIM 中心角色，建立統一的模型版本管理與出圖標準流程。
- 定期召開包含設計、現場與 BIM 單位的跨部門檢討會議，補足資訊斷層並提升圖資整合度。
- 推動雙向圖說審核機制，促使設計單位與 BIM 部門協同把關，提高錯誤預警能力。

二、技術應用面



- 落實衝突檢查（Clash Detection）與空間模擬應用，提前揭露潛在施工衝突與動線問題。
- 結合 Solibri 等法規審查檢核工具，在設計初期即進行法規檢核，減少施工後期修改。
- 建立共用資料環境（CDE）與問題追蹤（Issue Tracking）機制，提升圖資同步與溝通效率。
- 導入以模型為基礎的圖面繪製方式（Model-based Drawing），有助於避免傳統 2D 圖面因文字或標註錯誤所引發之施工爭議。
- 採用 4D BIM 模擬施工流程，協助現場人員預先熟悉工序，縮短現場調整時間。

三、人力資源面

- 建立設計與施工單位協同作業 SOP，減少因人員異動導致的資訊落差。
- 設置定期機電協調例會，提升建築與機電團隊間之資訊流通與問題即時反應。
- 培養具備 BIM 操作與跨專業溝通能力之人員，提升整體執行力。
- 進行標準化符號、註解與圖層規範之教育訓練，提高圖面辨識與理解度。

如能從上述三大面向進行制度最佳化、技術深化與人員強化，將有助於建設公司克服 BIM 導入初期的困難，充分發揮 BIM 在協同設計與施工整合之效益。

此外，本研究之上市建設公司已具應用 BIM 之實務經驗，在歷經 BIM 導入初期之技術磨合與公司內部調整後，逐步建立起完善的制度框架與操作流程，並於專案實踐中驗證了 BIM 對於提升施工品質、強化各部門資訊協調效率及增進銷售成效之正向效益。故本研究依據該建設公司之經驗，彙整其在導入過程中所累積的實務經驗與制度設計，提出具體且可行之推動建議，供尚未導入或正處於導入評估階段之建設公司作為參考：

一、導入定位與推動策略



- BIM 不能只是技術部門的任務，而是公司數位治理的一環。
建議將 BIM 納入公司中長期的數位轉型策略，並由經營層親自設定 KPI 與預算控管，才能真正帶動制度改革與流程整合。
- 導入策略需採「局部試行、整體規劃」方式。
建議先從 1 至 2 個專案開始執行，透過完整的推行建立標準流程與績效指標，再逐步擴大應用範圍，避免因人力與制度未成熟導致推動失敗。

二、組織制度與模型管理

- 成立具統籌權限的 BIM 中心，強化橫向整合角色。
BIM 中心不只是執行單位，更是設計、營建、採購、成本等部門間資訊串聯的中樞，應掌握模型標準制定、審查流程與資訊流整合。
- 嚴格落實多階段模型交付與版本管理制度。
每個階段皆須有明確交付項目、模型審查報告、衝突清單與修正建議。圖資、出圖與現場版本須完全同步。

三、顧問管理與機電整合

- 挑選顧問重整合能力，不是看會不會建模而已。
該建設公司實務發現，多數顧問僅有建模經驗，卻缺乏機電整合能力，導致機電部分需再外包公司承攬檢閱。
- 訂定顧問技術審查與履約評分制度。
顧問能力良莠不齊，建議建立一套內部顧問技術評估機制，將其模型整合品質與後續配合度納入履約與評分，作為未來是否續約之依據。

四、人力建置與內部教育

- 即使模型外包，內部人員也必須具備基本識圖能力。
若設計、採購、現場主管等無法正確判讀模型，會導致協作流程斷層、錯誤判斷與責任推諉。因此，基礎的 BIM 視圖、衝突理解與出圖檢查能力，

需納入部門基礎訓練。

五、提升住戶安全感並增加銷售量

- BIM 最大價值是提前發現錯誤，而提升施工品質，進而增加銷售率。

BIM 建模可發現等潛在衝突疑義，並提前修正而避免現場敲除與重工。此舉直接強化施工品質、降低交屋缺失率，進一步提升住戶安全感與購屋信心，成為銷售端的實質亮點與加分項目。

BIM 推動的關鍵不在於工具，而是在於公司是否準備好「改變」。若僅將 BIM 視為顧問工作或建模交付項目，導入注定淪為表面文章。唯有建設公司內部從制度到人員真正接受流程透明、錯誤預警與資訊共享之思維，才能讓 BIM 從「看得懂」變成「用得上」，真正落地應用，創造差異化競爭力。

6.2 研究限制與後續研究建議

一、研究限制

儘管本研究透過實際案例分析、問卷調查與專家訪談等方法驗證，針對 BIM 在設計階段常見之衝突疑義進行深入探討，然仍存在以下限制，可能影響研究成果之外部效度與推廣性：

1. 研究對象侷限於個案建設公司

本研究僅針對一間臺灣上市建設公司進行深入個案分析，未涵蓋其他建設公司類型或不同營運規模之建設公司，其 BIM 導入策略與組織文化可能存在顯著差異，限制研究結果之代表性。

2. 研究案例類型與建築用途受限

所選取之四個案例皆屬集合住宅類型，雖具有一定的設計多樣性，但無法全面反應 BIM 於辦公、醫療、商業或公共建築等其他建築類型之應用特性與需求差異。

3. BIM 數據的完整性與一致性存有限制

本研究所使用資料主要來自合作建設公司內部系統與 BIM 團隊，其數據標準化與記錄格式不盡一致，導致部分分析結果之準確性可能受限；另亦因部分關鍵數據涉及公司機密，無法取得完整原始模型與審查記錄。



4. 研究時間範疇侷限於設計與施工階段

本研究主要聚焦於設計階段之衝突疑義與系統介面協調問題，未能涵蓋 BIM 於建築營運與維護階段的應用成效評估。此外，隨著 BIM 技術持續進化，如 AI 結合 BIM、自動化施工模組等未來趨勢，本研究結果將可能隨時間推移而失去部分前瞻性。

二、後續研究建議

為進一步深化 BIM 應用之研究基礎與實務貢獻，後續研究可考慮下列方向：

1. **擴大樣本數與涵蓋對象：**未來可擴展至不同規模、不同營運模式與區域背景之建設公司，進行多個跨公司、多案例之比較研究，以提升研究結果之普遍性與外部適用性。
2. **涵蓋多樣化建築類型：**針對醫療、教育、廠辦、商場等高技術或高法規要求之建築類型進行 BIM 衝突管理研究，有助於全面評估 BIM 於不同專案特性的實際應用挑戰與回應策略。
3. **引入長期追蹤與營運維護階段研究：**未來研究可將觀察期間延伸至建築生命週期後段，探討 BIM 於營運管理階段之延伸應用效益與挑戰，建構 BIM 全生命週期之效益評估模式。
4. **結合新興技術發展趨勢：**建議整合 AI、物聯網（IoT）、雲端運算等數位科技，進一步探索智慧建築與智慧營造場域中，BIM 應用的創新模式與決策輔助潛力。

中文參考文獻



1. 王建立 (2018)，設計與施工階段導入 BIM 於機電佈線優化之研究，朝陽科技大學營建工程系碩士論文
2. 王旭斌、黃世昌、王世旭、王維志 (2022)，台灣 BIM 應用現況之案例分析，營建管理季刊，第 113 期，1-33，DOI: 10.6505/CMJ.202212_ (113) .0001
3. 李孟星(2012)，BIM 應用於營建工程施工性分析之研究，臺北科技大學土木與防災研究所碩士論文
4. 李炯興 (2013)，結合 BIM 及時程資訊以偵測建築營建階段軟衝突之研究，國立臺灣大學工學院土木工程學系碩士論文
5. 李德三 (2024)，機電工程執行專案之 BIM 管理模式探討-以 A 公司為例，國立臺北科技大學管理學院資訊與財金管理 EMBA 專班碩士論文
6. 周鴻霖 (2015)，建築資訊模型 (BIM) 於營造施工階段之介面衝突檢討研究-以鋼骨構造大樓為例，國立臺灣海洋大學河海工程學系碩士論文
7. 施植明，劉芳嘉 (2015)，路易斯·康建築師中的哲學家：建築是深思熟慮的空間創造，商周出版
8. 許雅婷 (2019)，建置建築工程 BIM 機電整合協同作業模式之研究，國立臺北科技大學土木工程系碩士論文
9. 許雅婷 (2024)，建築工程 BIM 模型規劃與建置模式之研究，國立臺北科技大學土木工程系博士論文
10. 張家安 (2017)，BIM 軟碰撞衝突檢查應用於營建檢討流程之研究，逢甲大學建築專業學院碩士論文
11. 陳韋如 (2011)，建築資訊模型導向營造廠流程再造之研究，國立臺灣科技大學營建工程系碩士論文
12. 陳其豐 (2017)，建築資訊模型 (BIM) 的專案整合管理之應用研究，淡江大學管理科學學系碩士論文
13. 陳善婷 (2019)，擴增實境於營建施工介面管理之研究，淡江大學土木工程學系碩士論文
14. 莊玉苹 (2022)，BIM 應用於建築工程工序檢討模式之研究，國立臺北科技大學土木工程系碩士論文

- 
15. 康思敏，莫仁維，曾雅愉（2014），BIM 於建物全生命週期各階段之導入及運用，Vol.41,No.3 June 2014，土木水利，第四十一卷，第三期
 16. 楊智斌，李怡青（2016），國內營建產業 BIM 應用現況分析，營建管理季刊，105 期，71-82，DOI:10.6505/CMJ-2016-105-71-12
 17. 楊智斌，周慧瑜（2017），台灣與其他國家 BIM 應用調查之比較研究，營建管理季刊，107 期，1-18，DOI:10.6505/CMJ-2017-107-1-18
 18. 蔡協南（2023），日本營造廠在臺灣建築工程 BIM 規劃與執行模式之研究，國立臺北科技大學土木工程系碩士論文
 19. 戴期甦，陳曉晴，郭斯傑（2007），建築工程機電系統施工界面整合之探討，中華民國建築學會「建築學報」，第 61 期，43-6，DOI:10.6377/JA.200709.0043
 20. 蘇永平（2024），建設公司品牌價值提升策略探討之研究-應用 AHP 層級分析法，國立臺灣大學工學院土木工程學系碩士論文
 21. 蘇美茹（2017），運用 BIM 技術進行機電設計與整合探討-以捷運新建案為例，國立臺灣大學工學院土木工程學系碩士論文
 22. 建築法，第 4 條，（2022.05.11 修正）
 23. 建築法，第 8 條，（2022.05.11 修正）
 24. 建築法，第 10 條，（2022.05.11 修正）
 25. 建築技術規則，建築設計施工編第 162 條，（2019.11.04 修正）

英文參考文獻

1. Jeffrey Chiu (2024) ,”BIM Adoption:True? Fake? And Why ?”,Department of Civil Engineering College of Engineering National Taiwan University Master Thesis
2. Min Deng,Carol C.Menassa,Vineet R. Kamat (2021) ,”From BIM to digital twins: a systematic review of the evolution of intelligent building representations in the AEC-FM industry.”,Journal of Information Technology in Construction (ITcon) , Special issue:‘Next Generation ICT-How distant is ubiquitous computing?’,Vol.26, pg.58-83,DOI:10.36680/j.itcon.2021.005
3. Chia-Pei Hsu (2023) ,”An Organizational Strategy for Developing and Managing BIM Talents in Design Firms”,Department of Civil Engineering College of Engineering National Taiwan University Master Thesis
4. Robert K.Yin. (2018) .”Case study research and applications: Design and methods (6th ed.) .”,Thousand Oaks,CA: SAGE Publications.



附錄一 專家訪談表



專家訪談表

- 受訪專家：
 - 部門：
 - 受訪時間：
 - 個人資料蒐集意願：
1. 請問您是否願意署名填寫？ ☐是；☐否
 2. 請問您是否需要訪談審稿？ ☐是；☐否
 3. 請問您是否同意錄音？ ☐是；☐否

一、BIM 技術應用價值
1. 您認為 BIM 技術對於現行建築工程的主要助益為何？請舉例說明。 2. 在您的專業領域中，BIM 技術的應用是否提升工作效率與精準度？具體表現為何？ 3. 在專案不同階段（規劃、設計、施工、營運管理）中，您認為 BIM 在哪個階段的影響最為顯著？



二、BIM 應用挑戰與衝突疑義

1. 實際應用 BIM 時，您遇到較為嚴重的衝突問題？主要類別為何？
2. 請針對問卷評分較高的衝突疑義類別，提供具體案例或改善建議。
3. BIM 技術是否能有效降低建築工程中的錯誤與變更？請分享您的觀點與經驗。
4. 在 BIM 的協同作業過程中，您認為目前最大的挑戰為何？

三、請問您對於公司應用 BIM 技術之看法以及未來建議？

1. 針對建設公司導入 BIM 技術，您認為目前業界普遍面臨哪些困難？
2. 您如何評估 BIM 技術對建設公司在成本控制、工期管理與品質提升上的影響？
3. 未來建築產業發展中，BIM 技術的應用趨勢為何？是否有新的技術或發展方向值得關注？
4. 針對 BIM 技術的應用，您對於業界或政策制定者有何建議？

附錄二 專家應用 BIM 問卷調查表



專家應用BIM問卷調查表

各位專業先進您好!

本問卷旨在探討建設公司應用BIM進行工種介面整合的現況與挑戰，並蒐集專業人士在BIM實務應用中，對衝突疑義類別之影響與重要程度的評估。調查範圍涵蓋標示錯誤、尺寸干涉、法規適應性、施工可行性等關鍵議題。研究結果將有助於提出改善對策，並作為未來建設公司導入BIM以優化跨工種協作與工程管理的重要參考。

您的意見對於本研究之成果具有極大的參考價值。感謝您的協助調查，祝您有美好的一天!

台大土木工程學系碩士在職專班營建工程與管理組研究生

林筱菁敬上

() 切換帳戶

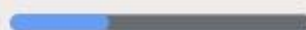


* 表示必填問題

電子郵件 *

☒ 在我的回覆中記錄以下電子郵件地址: ()

繼續



第 1 頁, 共 3 頁

清除表單

請勿利用 Google 表單送出密碼。





專家應用BIM問卷調查表

[切換帳戶](#)



提交這份表單時，系統會記錄你的電子郵件地址

問卷內容說明

請您依據自身經驗，對各類別在BIM應用中的重要性進行評估。

請根據下列指標，選擇適當的評分等級，以反映其在BIM應用中之重要程度。評分標準，依照程度分為：非常不重要、不重要、普通、重要、非常重要。

返
回

繼
續

第 2 頁，共 3 頁

[清除表單](#)

請勿利用 Google 表單送出密碼。

Google 並未認可或建立這項內容。 - [服務條款](#) - [隱私權政策](#)

Does this form look suspicious? [報告](#)

Google 表單





專家應用BIM問卷調查表

[切換帳戶](#)

 已儲存草稿

提交這份表單時，系統會記錄你的電子郵件地址

* 表示必填問題

基本資料調查

生理別 *

☐ 男性

☐ 女性

 這是必填問題

部門 *

您的回答

職稱 *

您的回答



BIM常見衝突疑義類別*

	非常重要	重要	普通	不重要	非常不重要
1.文字標示 (文字標示錯誤可能導致設計與施工誤解，如材料名稱、尺寸標示、樓層標示等)	☒	☐	☐	☐	☐
2.圖面標示 (圖面標示錯誤可能造成誤解或施工錯誤，如：樓梯起踏位置、開門方向、管線路徑等)	☐	☐	☐	☐	☐
3.尺寸異常干涉建築(機電或建築、結構之間產生之尺寸衝突或相互干涉問題)	☐	☐	☐	☐	☐
4.法規相關 (BIM加入施工性檢討可能會發現建築法規之衝突，如排煙窗尺寸、無障礙通路寬度不足等)	☐	☐	☐	☐	☐
5.圖資確認 (確保BIM模型能符合設計者之設計原意，以免後續出現解釋歧異，常出現於平、立、剖面圖彼此之間)	☐	☐	☐	☐	☐



此之間出現矛盾)

6.系統功能性不足(系統出現影響其正常運作的問題,可能導致後續使用上的缺陷或風險,如:排水系統坡度不足、噴淋系統覆蓋不足等)

☐☐☐☐☐

7.施工性(將施工細節及施工疑慮由3D模型進行檢討,確保符合實際施工之可行性)

☐☐☐☐☐

系統會將你的回覆副本以電子郵件傳送到,

返回

提交

第 3 頁, 共 3 頁

清除表單

請勿利用 Google 表單送出密碼。

Google 並未認可或建立這項內容。 - [服務條款](#) - [隱私權政策](#)

Does this form look suspicious? [報告](#)

Google 表單

