

形態管理應用於鋼結構防火被覆施工規範編審之研究

謝新春 (Hsin-Chun Hsien)
萬能科技大學營建科技系講師
林仲奇 (Chung-Chi Lin)
萬能科技大學營建科技系碩士

廖國裕 (Kuo-Yu Liao)
萬能科技大學營建科技系副教授
呂俐萱 (Li-Xuan Lu)
萬能科技大學營建科技系學生

摘要

近幾年來，在經濟成長的促使之下，高層建築愈來愈多，已不再適合採用傳統 RC 建造，致使紛紛採用鋼骨結構，為了符合防火規範之要求必須做防火被覆施工，因防火被覆工程涉及專業的材料性質及品管技術，其施工規範之編審已非營造廠與業主能力所及，由於過去大都採用制式施工規範，常於發生火災時造成重大人員傷亡及財物損失。

本研究係以鋼結構防火被覆施工規範編審為例，就全面品質管理(TQM)之精神導入 ISO 9001：2008 中 7-3 之設計與開發及 ISO 10007:2003 之形態管理來建立鋼骨結構防火被覆工程施工規範編擬與審查之制度，藉此來改善目前施工規範編審之缺失，並用以提供政府機關在落實防火建材相關產業整合及研擬高層鋼骨結構建築防火機能措施之參考。

經研究結果發現，在防火被覆施工規範編擬時可經由設計與開發之設計需求審查、設計界面管制、設計審查，查證與確認、變更設計管制等項目來編擬包含「產品規格」、「抽樣計劃與檢驗」與「產品責任」等三層面之施工規範。而在施工規範審查時可經由「形態識別」、「形態變更管制」、「形態狀況記述」及「形態稽核」等部分來確實審查防火被覆商所提送之施工計劃，以達成設計品質的確保。

關鍵字：高層建築、防火被覆、設計審查、形態管理

Applied the configuration management to Preparation and review for fireproof coating specifications

Abstract

In recent years, under the prompting economic growth, more and more high-rise buildings, are no longer suitable for traditional RC build, have resulted in the use of steel structure, in order to meet the requirements of fire safety regulations must be covered with fireproof construction, as fireproof coating projects involving professional material properties and quality control technology, pipeline construction specifications of its non-construction company and the owner can afford, since the past mostly using standard construction specifications, often causing heavy casualties and

property damage in the event of a fire.

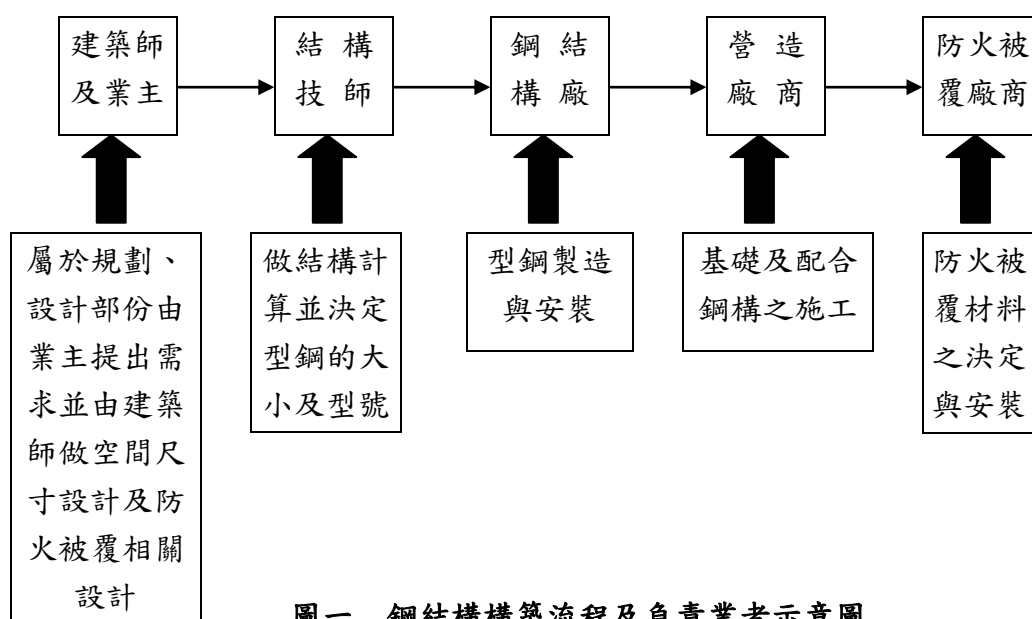
In this study, the Department of fireproof construction specifications covering the pipeline, for example, on the Total Quality Management (TQM) spirit import ISO 9001: The design and development of the 7-3 2008 and ISO 10007: 2003 form of management to establish a steel structure fire covering construction norms to prepare and review of the system, thereby to improve the current lack of pipeline's construction specifications, and to provide government agencies in the implementation of fire-related building materials industry consolidation and elaboration super high-rise steel structure building fire performance measures of reference.

The study found that in the preparation of construction specifications covering fire when design requirements can be reviewed by the design and development, design interface control, design review, verification and validation, change control and other projects designed to prepare contains the "product specifications," "sampling planning and testing "and" product liability ", etc. three levels of construction norms. And in the construction specification review can "shape described the situation" and "audit form" via some other "shape recognition", "morphological change control" to really examine fireproof coating suppliers to send the proposed construction program, to achieve design quality ensure .

Keywords : high-rise buildings ; fireproof coating ; Design Review ; configuration management

一、前言

目前的超高層建築大都採用鋼骨結構，五層以下部分採用預鑄混凝土帷幕牆，五層以上則採用重量較輕的金屬帷幕牆或玻璃帷幕牆，以減輕自重來防震，對於地震帶的台灣來說，發展超高層建築是非常適合的，又因汐止東方科學園區在九十年五月十二日發生大火後，燒出許多鋼骨結構超高層建築的問題，如防火區隔之設計及防火被覆工程之品質確保等，由此更突顯出鋼骨結構防火被覆工程施工規範編審之重要性。而鋼結構之構築流程為由業主提出需求，建築師按業主需求做空間尺寸設計及依據建築法規之使用分區規定，設計防火被覆的防火時效，結構技師做結構計算並決定型鋼的大小及型號，交鋼構廠在工廠生產製造後運至工地，營造廠完成基礎施工後配合鋼構廠實施現場組裝，最後由防火被覆商按設計之防火時效來決定防火被覆材料及厚度，並做現場安裝，其構築流程及負責業者如圖一所示。



圖一 鋼結構構築流程及負責業者示意圖

就上述之負責業者，本研究將其定義為防火建材之相關產業，並區分為學研界、產業界及設計與施工等三部分並導入全面品質管理(TQM)系統以業主(顧客)之需求為起點，建立學研界、產業界及設計與施工的整合架構，引用ISO 9001:2008中7-3之設計與開發及ISO 10007:2003之形態管理來建立鋼骨結構防火被覆工程施工規範編擬與審查之制度，用以提供政府機關在落實防火建材相關產業整合及研擬超高層鋼骨結構建築防火機能措施之參考。

二、現行鋼結構防火被覆工程之招標流程及防火規範之探討

2-1現行之防火法規

為了保障居住的安全，在設計規範部分則建築技術規則建築設計施工編第三章【1】有明確規定防火時效，更對各種分區使用樓層的防火類別加以規範，同時也對各個場所的內部裝修材料也有不同的規定，如娛樂場所、KTV、電影院等之公共場所應嚴加把關，以免發生嚴重之後果。為防火安全之需要，建築物除必需為防火構造，以減低火災之擴大漫延外，建築物內尚需設置消防警報設備與滅火設備，以盡早查覺火災之發生，並展開初期滅火。而在施工規範部分則是防火被覆工程【2】，其內容主要分為「範圍及責任」、「材料規範」、「施工前之準備工作」、「施工」，再加上消防法之後，主管機關就有消防署及內政部營建署。但是這種多頭馬車的管理制度對品質能提供多少保證，是值得探討的。

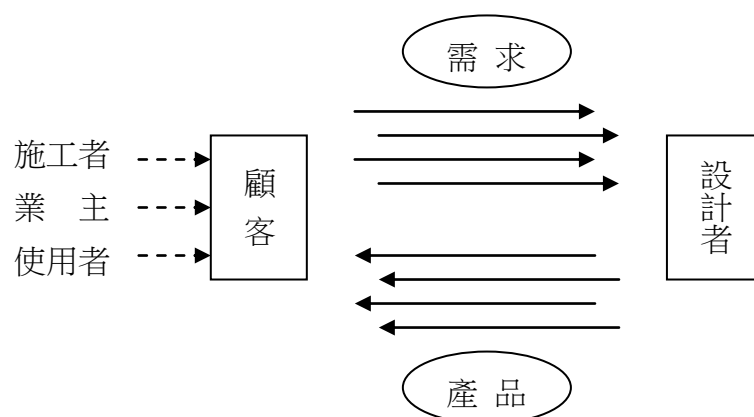
2-2現行防火規範及招標流程之探討

目前的防火被覆工程係由營造廠發包給防火被覆施工業者，為進一步瞭解其發包過程及審查要點，特別於102年拜訪華旺營造，瞭解發包過程及其發包所需文件，因其涉及專業的材料性質及品管技術，非營造廠能力所及，通常都委託台灣建築經理公司代為擬定發包程序及準備發包文件，經訪談結果得知，要獲得更進一步資料則需再拜訪建築經理公司。故特別再拜訪台灣建築經理公司，其業務除

代為擬定發包程序及準備發包文件外，還替營造廠做審查業務，經台灣建築經理公司吳總經理之說明，其招標流程為依營造廠與業主之合約瞭解設計的要求來擬訂防火被覆工程之投標須知及準備招標文件，然後公告招標，投標廠商於投標時需擬訂防火被覆工程之送審資料【2】，送審資料內容需包含1. 施工計劃書、2. 國外廠商授權代理生產合約、3. 美國UL核可證明、4. 國外廠商之廠商證明、5. 原廠說明書、6. 無石棉成份證明、7. 材料基本性質之試驗證明、8. 內政部核可證明、9. 本工程各構件各時效防火厚度、10. 本工程施工大樣圖。建經公司再依廠商之送審資料審查廠商是否有能力完成設計要求的防火被覆施工。

三、全面品質管理(TQM)之管理體系

品質是滿足顧客期望以及了解並預期他們的需求，這包括設計品質及施工品質，進而意圖定義顧客現在的或未來的需求、期望和慾望。因此「品質」功能的一部分角色是決定顧客所要產品/服務的品質特徵，而設計者就是要協助將這些特徵化為實物。其與設計者之關係如圖二所示。



圖二 顧客與設計者關係圖

而營建工程在施工階段所需之設計圖面、規範與標準之訂定，標準施工程序、發包文件及品質標準等均是於設計階段所需決定與傳遞的項目，而設計者就是要完成此等項目之最佳品質，以協助施工者據此完成符合業主及使用者需求的工程標的物。

另外目標 (Objective) 是指「某特定可達成之標的，而可作為行動計劃的基礎」，因此專案工程設計品質管理的目標，就是要正確的掌握顧客的需求，首先將顧客的需求轉換成的要求品質，再轉換成設計品質，並透過品質管制的手段確保設計成果之品質，進而將設計成果與設計要求品質明確地傳遞給施工者，順利完成此階段的任務，並督促與協助施工者完成業主所需之標的物，以達成顧客所需之「期待的品質」、「滿足的品質」及「安心的品質」，而於工程建造時期及完工後，將設計缺失問題、技術經驗等回饋到下一個類似專案中，以便不斷地改進品質。此為全面品質管理(TQM)之運作體系，其品質傳遞的架構如圖三所示。

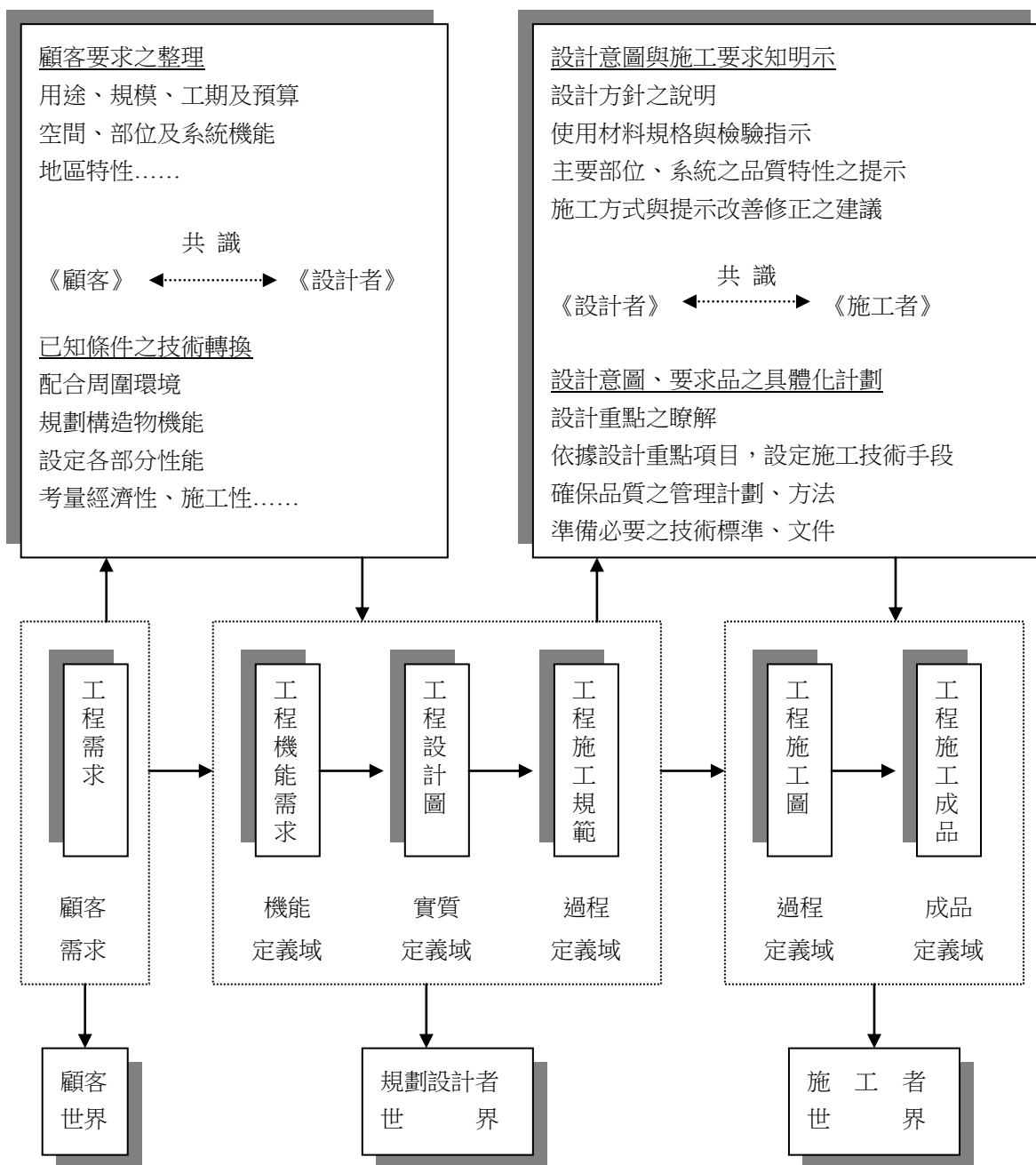


圖 三 工程階段品質傳遞示意圖

無論是進料品管、製程品管、產品保證等，都是以設計品質為根源，因此產品的源流管理必須從設計品質著手。」根據James L. Burati等人針對九個大型專案工程之設計與施工之品質缺失所做的研究，顯示設計品質缺失佔所有品質缺失因素的79%，而其造成的損失高達總工程費的9.5%，如表一所示【3】。由此可知，一件產品由構想階段至完工運轉的每一過程，犯錯的嚴重性係遞減，即發現錯誤愈晚，需付出的代價愈大。就專案工程之生命週期來說，如在運轉時才發現問題，其改善所需付出之代價通常相當可觀，而導致生命財產之損失更是無法衡量。再者專案工程設計品質的管制就是要使設計成果為好的設計品質，即能達到符合顧客之經濟效益與施工可行性、來滿足合乎使用者之使用便利性、舒適性為最佳，

外在環境影響之衝擊為最低。

表一 工程品質缺失因素與損失金額比較表 (單位：%)

範圍 (Area)		專案 (Project)									平均 (Average)
		A	B	C	D	E	F	G	H	I	
設計 (Design)	缺失因素	58.2	84.0	85.2	94.6	51.4	94.0	79.5	68.5	96.5	79.1
	損失金額	4.2	12.1	4.4	20.0	11.8	8.8	20.6	3.5	0.4	9.5
施工 (Construction)	缺失因素	30.2	15.8	9.8	1.7	46.2	4.5	20.3	20.3	3.6	16.9
	損失金額	2.2	2.3	0.5	0.4	10.6	0.4	5.3	1.0	0.0	2.5
製造 (Fabrication)	缺失因素	9.9	0.1	4.0	3.1	1.4	0.1	0.2	11.1	0.0	3.3
	損失金額	0.7	0.0	0.2	0.7	0.3	0.0	0.1	0.6	0.0	0.3
運輸 (Transportation)	缺失因素	0.8	0.1	0.8	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2
	損失金額	0.1	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
操作性 (Operability)	缺失因素	0.8	0.0	0.2	0.6	1.0	1.5	0.0	0.1	0.0	0.5
	損失金額	0.1	0.0	0.0	0.1	0.2	0.1	0.0	0.0	0.0	0.1

四、設計開發及形態管理在防火被覆工程施工規範編審之應用

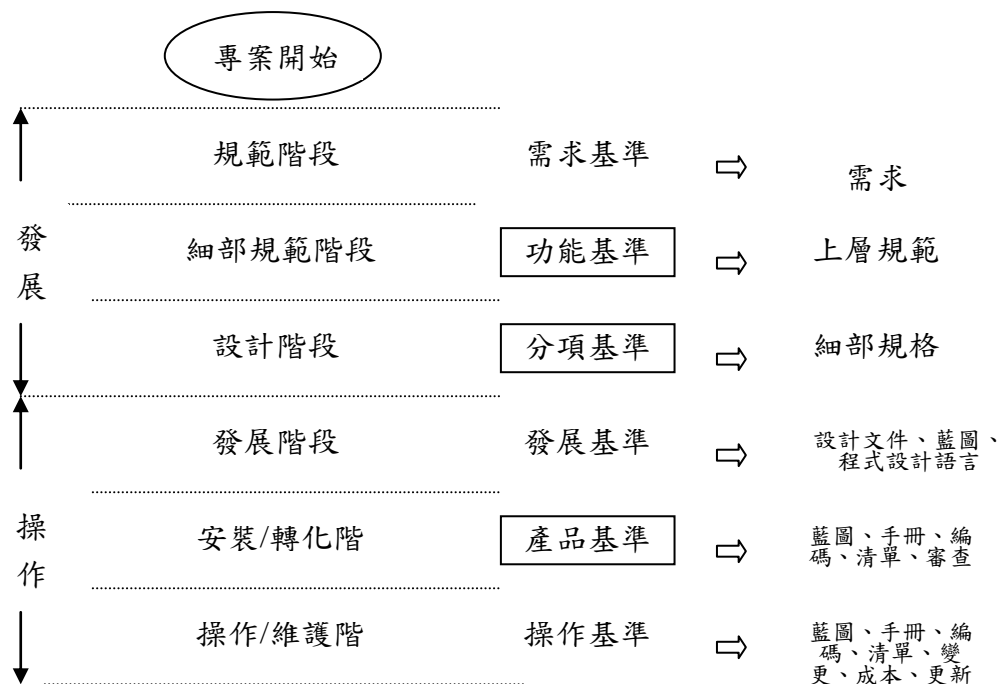
現行鋼結構防火被覆工程之發包係以專業廠商的分包制度來執行，即由得標營造廠按合約規定之防火時效及防火被覆工程規範發包給防火被覆商，由防火被覆商依據防火時效來選擇防火被覆材及決定被覆厚度，並提送施工計劃，經核可後列入營造廠之總施工計劃並據以施工。因防火被覆工程涉及專業的材料性質及品管技術，其編審非營造廠與業主能力所及。本研究擬導入具TQM管理系統之ISO 9001：2008中7-3之設計與開發【4】及ISO 10007:2003之形態管理【5】來建立防火被覆工程施工規範編審架構，將更能滿足現在的需要。

4.1 ISO 10007:2003型態管理

形態管理(Configuration Management)對大部份熟悉品質管理系統運作的人員相信都有印象卻很陌生。其名詞最早出現於ISO 9001:2000條文7.5.3備註的一句話：「在某些產業領域，形態管理係藉由識別及追溯性加以維持之一種方法。」其參考資料上為ISO 10007:1995品質管理 - 形態管理指導綱要。到ISO 9001:2008版，條文7.5.3依然不變，但是其參考資料變成ISO10007:2003品質管理系統 - 形態管理指導綱要。相關資料就僅此而已。而有關形態管理之主要架構為「形態識別」、「形態變更管制」、「形態狀況記述」及「形態稽核」等部分，其架構如圖四所示其中之形態基準【6】係一組形態文件，在產品生命週期的規劃設計階段內，以核准之專案計畫管理程序作為產品設計與生產管制的初始標準，其主要內容包含有功能基準(Functional Baseline)、分項基準(Allocated Baseline)、產品基準(Product Baseline)三種，其架構如圖五所示，



圖四 形態管理架構圖



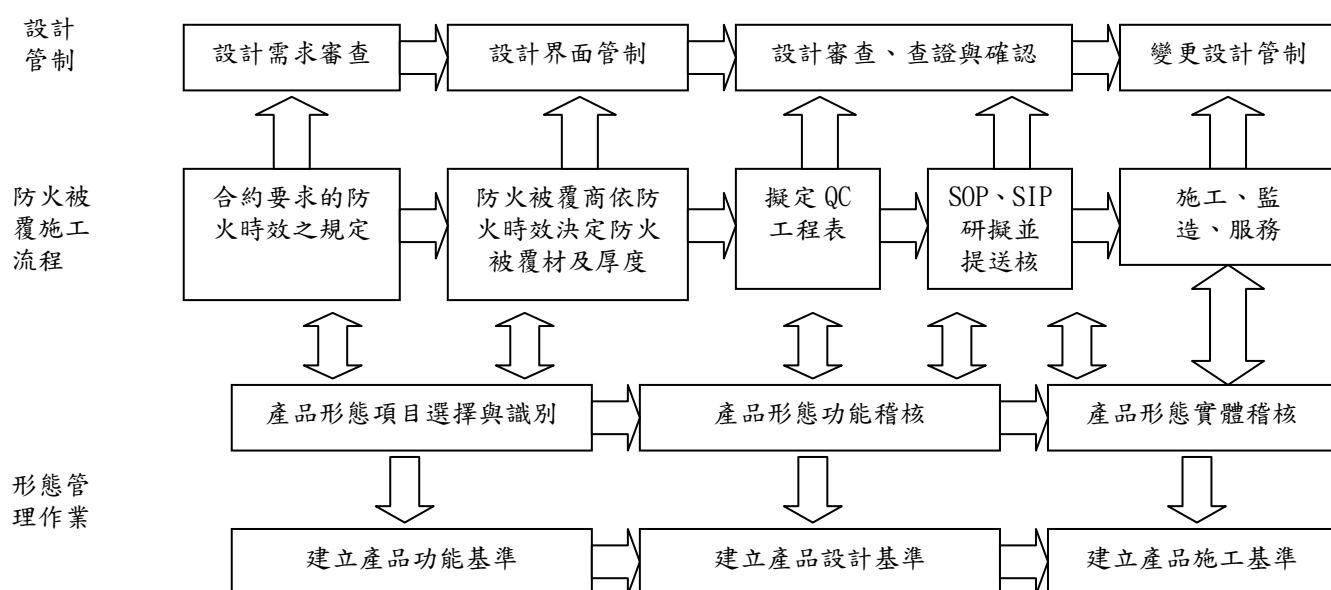
圖五 形態基準架構圖

4.2 防火被覆工程參與成員及所需品管文件

防火被覆施工規範的編擬可以設計管制的流程來實施，至於審查部分則以形態管理流程來執行，經整合後之編審架構如圖六所示，即在施工規範編擬時經由設計需求審查、設計界面管制、設計審查，查證與確認、變更設計管制等來落實「產品規格」、「抽樣計劃與檢驗」與「產品責任」三層面。在施工規範審查時經由建立的「產品功能基準」、「產品設計基準」、「產品施工基準」來確實審查防火被覆商所提送之施工計劃。由上所述可知現行的防火被覆施工規範不再是制式的規範，應該是含作業程序書、QC工程表、SOP、SIP、自主檢查表、品質計劃書

等之完整TQM品質管理系統。

從全面品質管理觀點而言，防火建材相關產業之整合，以防火被覆工程為例，應由防火被覆施工流程來落實防火被覆施工規範之編製與審查及建立完整之品質管理文件上，整合過程之主要部份在於掌握防火被覆產品製造或採購全程的品質管制，即製程品管方面，故要訂定具有符合業主需求的技術規格和製造規格，而在採購品管方面要訂市場可購獲且符合需要、公平且合理的採購規格和驗收方式。用以確保生產、採購與接收產品，獲得一致及符合的品質。此部分為學研界及產業界需投入研究的項目，然而施工規範之編審在品管系統裡，是屬於上游源頭管理的根本要務，所以作業上要縝密週嚴慎重其事，惟標準之真正用處是當作一部工作手冊用，隨時指引正確的去完成任何一項關鍵作業，因而「標準」所代表的是產品價值和使用環境的適應，可以「有效性」和「可適用性」來作為編審施工規範時的考慮要因。還要能充分表達包括功能、環境的限制、適合使用的技術規格、條款、及文件等特性之完整敘述，且應更進一步說明零組件的各方面，以利於製造；或說明所使用之材料的特性等規格，以利於市場採購獲得合格之品項。此部分則為設計與施工業者應投入研究的項目，政府機關則需將整合的共識落實在施政方針上，如此必能達成建築物的防火品質。



圖六 防火被覆施工規範編審架構圖

五、結論

- (1) 在鋼結構防火被覆工程流程中的負責業者分別為：業主、建築師、結構技師、鋼構廠、營造廠、防火被覆商等，有關鋼結構防火被覆於設計階段引用相關之消防法規，而於施工過程中則採用鋼結構防火被覆工程規範。而最後責任則由防火被覆商負所有責任，缺乏品質傳遞之業主、設計者、施工者共負品質責任的機制。
- (2) 主要結構之防火時效須按照建築技術規則第 70 條及有關法令規定辦

理，由防火被覆商實施防火被覆材之數量計算及厚度決定，應於完工之現場進行抽驗其防火時效是否合於規範要求。

- (3) 國內廠商對於防火被覆材之所需厚度、材料特性多半不甚瞭解且在環境條件及規範要求不同情形下，為確保防火時效，對於品質控制應該嚴格的加以管制，故國內應建立防火被覆材的產品規範及 TQM 的品質管理系統，用來確保產品經設計階段之規劃設計、建造階段稽核制度之管制、功能測試之確認及評估等均能達到原設計之要求。
- (4) 利用全面品質管理手法中之設計管制及配套之形態管理，建立能夠合乎從「顧客需求」轉換成「顧客滿意的產品」之防火被覆施工規範之編審架構，讓業者得以參照作為編審防火被覆施工規範之參考。

六、參考文獻

1. 建築技術規則建築設計施工編，「第三章 建築物之防火」，建築法規彙編，內政部營建署，台北，2014。
2. 互助營造公司，「馬階醫院台北醫療行政大樓耐火被覆工程送審資料」，台北，1996。
3. Neil N. Eldin, " Management of Engineering/Design Phase" , J. of Construction Engineering and Management, ASCE Vol. 117, No. 1, pp163-175, March 1991.
4. ISO 9001 : 2008 , 「Quality management systems—Requirements」, 2008.
5. 中國國家標準(CNS), 「CNS 14238: 品質管理 - 形態管理指導綱要」, 中央標準局, 台北, 2003。
6. Danniels, M.a., " Principles of Configuration Management" , Advanced Applications Consultants., 1985.