

台灣營建工程施工風險管理之案例研究

林建良¹ 陳倍坤²

¹ 國立高雄科技大學營建工程系

² 國立高雄科技大學工學院工程科技博士班

摘要

台灣隨時代進步，建築物越蓋越高而其風險也越來越嚴重。如何選用有效及適當的風險管理工具，將風險消除、減低、移轉或承受，實為當前營建工程風險管理之重點工作。本研究主旨在探討營建工程施工風險管理的過程，刻意挑選四個建築案例，透過問卷調查及半結構化訪談方式，分別使用不同的風險管理工具，包含有 CPM、S 曲線、SWOT、ISO 9001:2015、PDCA，所獲得風險管理有不同的結果。本研究結果提出一個實用且具整體循環觀點的風險管理工具 PDCA，應可幫助管理者，在營建工程風險管理做決策時之參考。進而使其營建工程達到如期、如質與如度的最終目標。

關鍵詞:半結構化、SWOT 分析、ISO 9001、PDCA

一、前言

台灣隨著經濟建設的快速發展，營建工程施工內容繁雜且投資金額大、技術要求高及工程期限長，以致參與營建工程之相關廠商均無法避免各種風險。若不加以防範，勢必嚴重影響工程施工的進行，進而增加營運成本、作業人員傷亡與工程品質降低。風險因素是營建工程施工最重要的影響變數，它的發生將導致工程最終成本、工期與工程品質的不確定性 [1]。

本研究依據台灣地區參與營建專業人員，就實務經驗及曾發生影響營建工程施工的風險因素彙整後，以李克特五分數制 (Liker-5-point scale) 之問卷方式實施問卷調查(問卷調查分數 5 代表非常重要，依次 4,3,2 而分數 1 代表非常不重要)。

本研究問卷調查受訪者之工作專業皆與台灣營建工程實務密切相關，共發出問卷調查 250 份，回收 211 份有效問卷，有

效問卷回收率 84.4%，滿足有效樣本不少於 150 份，最好大於 200 份之要求 [2]。

因此，針對台灣現有營建工程施工風險管理的問題，確實有重新檢視的必要性，根本作法係以營建工程整體思考觀點，來建立一套系統化風險管理模式 [3,4]，運用適當的風險識別、風險分析與評估、風險控制及風險處理策略等程序來執行 [3-5]，並進一步能持續改善使營建工程的績效達到預期之目標。

所謂風險識別是用感知判斷或歸類的方式，對現實的和潛在的風險性質進行鑒別的過程。而風險分析與評估則是一種識別和測算風險，對於風險事件發生後給人們的生活、生命、財產等各方面造成的影響損失進行量化評估的工作。風險控制是指風險管理者採取各種措施和方法，消滅或減少風險事件發生時造成的損失。至於風險處理策略是風險發生時，可以採取消

除、減低、移轉及承受這四種手段，來進行風險處理的選擇，茲簡要說明如下：

1. 風險消除--藉由停止從事產生風險的活動來避免風險。

2. 風險減低--藉由降低風險發生之機會或其重大性。

3. 風險移轉--藉由風險轉嫁來降低風險發生時之損失。

4. 風險承受--是指預期的風險事故之最大損失程度，在單位或個人經濟能力和心理接受能力的最大限度之內。

實際上，具有系統化風險管理執行的結果，可以儘早發現營建工程大部分的風險。因此，利用有限的資源集中在實現最大效果的主要風險上。Adnan [6]在文獻表明，對於理想的風險管理首先處理損失最大、發生機率最高的風險，然後再處理發生機率較低及損失較小的風險。

營建業是台灣最具活力及挑戰性的行業之一，該行業因其獨特又複雜的性能而不同於其他行業。營建類型、工程規模、施工期限、項目多樣性、參與者及建築位置等因素導致各案差異頗大，此乃營建業面臨諸多風險的主因。然而台灣的營建業大多數的廠商沒有設置風險管理部門或專職風險管理人員。

因此，本研究的目的是確認營建工程在施工過程中所遭遇的風險，如能有效的使用風險管理工具與技術，必能將工程風險消除、減低、移轉與承受，也才能讓營建工程之工期、成本及品質，達到預期的績效。

二、文獻回顧與探討

以往許多學者在營建工程風險管理相關文獻中的主要論述如下：風險在營建工程的工期、成本、品質、安全與環境永續等相關主要項目，是一個重要的影響因素 [3-5]。營建工程是一具高風險傾向行業，

其複雜與動態特性的工程環境造成了高度不確定性和高風險機率 [3]。

風險若是不可預測或意外事件的原因，將導致工程在工期和成本預期上可能有負向偏差的結果，不良的風險管理是工程失敗的最關鍵原因 [7]。風險與其不確定性可能造成營建工程破壞性的嚴重後果 [8]。因此，有效的風險管理與營建工程成功有確定正向的高度相關性 [9]。營建工程為達成工期、成本、品質、安全與環境永續的目標，風險管理已被視為一項非常重要的專案管理過程 [3,10]。

風險管理牽連到應用相關經濟與資源協調，再經由風險識別、風險分析與評估、風險控制及風險處理策略的步驟，來減低不幸事件發生機率與影響，並達成最大化程度的實現專案目標 [11]。風險管理最終目標是在於風險因素的識別與發展適當的風險處理策略 [12]。

營建工程風險管理必須具備風險識別、風險分析與評估、風險控制及風險處理策略等主要項目。而風險處理策略必需經過相關之風險識別、風險分析與評估、風險控制或減低風險事件發生的可能性及降低風險負面的影響，進而強化營建工程的最大利益 [3]。因此，風險管理程序主要步驟包括：風險識別、風險分析與評估、風險控制與風險處理策略 [13-15]。

風險分析主要評估已識別的風險因素，進行定量分析，目的作適當評估風險因素，對工程未來可能會帶來不同後果的影響程度 [10,13]。經由風險識別與風險分析與評估後，可以協助決策者在問題發生之前作出適當的風險控制 [9,10]。

風險控制是對於影響風險因素的風險分析與評估持續進行的過程 [4]。風險控制主要目的，在列出對可能影響該工程的重要風險因素，即是針對工程相關風險因

素作定性化分析，一般進行分析方式有：個人經驗，腦力激盪，專家訪談與問卷調查等 [14]。

風險處理策略是根據風險識別、風險分析與評估、風險控制之結果後的重要執行階段，其焦點工作在於減低工程風險與改善工程效率 [16]。風險處理策略執行過程係在通過風險迴避，減低風險發生可能性與負面影響，進一步採取可能之風險移轉、風險分擔與保留自承風險的行動 [3,17]，以增加工程的價值與改善工程執行效率 [12,16,18]；另外還有兩種值得注意的風險處理策略，即為風險預防與風險承受 [12]。

本研究綜合以上文獻探討結果得知，營建工程風險管理是一種系統化動態風險管理模式，工程進行中必須不斷在風險識別、風險分析與評估、風險控制及風險處理策略的過程中，作出適當決策並運用相關資源與進行良好溝通協調。更進一步能提前作出適當的預防措施，並持續改善與減低風險對工程的影響，以達成工程預期的目標。

本研究主要目的，針對台灣營建工程風險管理特別選擇四個具有代表性的建築工程案例，其分別使用不同的風險管理工具與技術，包括有第一個案例研究使用的 CPM [19]、第二個案例研究使用的 SWOT [20]、第三個案例研究使用的 ISO 9001 [21,22] 及第四個案例研究使用的 PDCA [23,24] 來進行風險管理，所得到的結果不盡相同。將其結果提供給營建業風險管理者，在作決策時的參考。

三、研究方法

本研究針對營建工程風險管理使用的方法，包含風險因素問卷調查的結果及半結構化訪談。前者為進行風險因素問卷調查的結果，風險因素在設計方面計有：設計

時間不足等十一項。承包商方面計有：施工工期不足等十二項。分包商方面計有：專業人力不足等十項。問卷調查結果排序係根據受訪者在營建工程職場多年經驗，所勾選風險因素累計最多者為 1，次多者為 2，其餘依此類推。排序 1~3 為高頻率風險、4~6 為中頻率風險、7~12 為低頻率風險，其內容詳如(表一) 所示。

後者為半結構化訪談，研究者應用問卷調查營建工程在設計、承包商、分包商三方面的風險因素做為訪談之依據，以引導訪談的進行，而讓受訪者在風險管理因素的問題可以自由發揮看法。同時又具有彈性可讓受訪者暢所欲言，提高資料的可信度。相較優於結構化訪談，因其一致性的問題及依序訪談，受訪者必須在事先設計好的答案中選擇作答，缺乏彈性。

另外，案例研究係針對案例採用不同的風險管理工具與技術，應用到營建工程，來探討其結果對各工程績效間的差異。案例研究包括單個案例研究及多個案例研究。在多個案例研究中，研究人員逐一深入研究案例之異同 [25]。而定性研究中，可靠性是指「案例由不同的對象分配到同一類別，在不同的場合觀察或由相同的觀察者觀察」 [26]。另外，根據 Silverman [27]，定性方法的可靠性可通過較多個觀察者對同一數據的分析來增強。

因此，本研究透過與四個具有營建專業工程人員及其工程團隊進行半結構化訪談，從四個案例研究中獲得了數據，藉以增強數據的準確性及可靠性。有關案例研究程序如下：

1. 設計案例研究宗旨

(1) 案例研究內容概述：包括案例目標，研究問題及相關專題研究的介紹。

(2) 案例研究程序：取得案例、地點及進行順序、方法等資料來源。

表一：營建工程風險因素問卷調查結果排序表

項次	風險因素	問卷調查結果排序
一	設計方面	
D1	設計時間不足	8
D2	缺乏設計資訊不足	1
D3	設計人力不足	4
D4	經驗知識不足	6
D5	不了解實際施工流程	3
D6	缺乏設計標準	7
D7	介面欠缺溝通與協調	2
D8	介面整合不確實	5
D9	經費不足	9
D10	委託設計者干預	10
D11	安全衛生設備缺乏未量	11
二	承包商方面	
C1	施工時間不足	12
C2	低價承攬	11
C3	介面缺乏溝通與協調	10
C4	施工人員專業不足	5
C5	機具材料與施工方法無	1
C6	施工過程錯誤翻工	3
C7	工程排程控制不當	6
C8	現場監督管理不善	2
C9	未詳閱圖說而施工錯誤	4
C10	未提供詳實施工網狀圖	7
C11	安全衛生設備敷衍施作	8
C12	資金不足	9
三	分包商方面	
SC1	專業人力不足	6
SC2	作業人力不足	9
SC3	安全衛生缺乏正確觀念	4
SC4	與承包商溝通協調不良	5
SC5	請款拖延	10
SC6	未詳閱圖說而導致施工	1
SC7	缺乏作業人員教育訓練	2
SC8	忽視工程倫理	8
SC9	現場管理不佳	3
SC10	以經驗施工不符合規定	7

(3) 案例研究問題:應該解決的問題,要求受訪者提供資料及數據。

(4) 案例研究報告:概述及報告的格式。

2. 進行案例研究

訪談是案例研究信息的最重要來源。在不限成員名額的訪談中,研究人員應充分考慮到正在研究的主題,以獲取足夠信息及個人意見。這可以來查證問卷調查所收集的數據。在這項研究中,對四個研究案例進行了四個半結構化訪談。其四個研究案例,詳如(表二)所示。

3. 分析案例研究數據

從訪談中收集的數據已記錄在案,並根據文獻回顧中的信息,來印證問卷調查的結果是否合理化。然後將各案例中的風險因素,循序執行風險識別、風險分析與評估、風險控制及風險處理策略等步驟,能夠將風險因素消除、減低、移轉及承受,使營建工程能夠達到預期的績效目標。

表二：四個研究案例的營建工程名稱

案例	營建工程名稱
1	五層樓店舖新建工程
2	十層樓綜合商場住宅大樓新建工程
3	十二層樓辦公用大樓新建工程
4	十六層樓住宅用大樓新建工程

四、結果與討論

4.1 案例 1

第一個案例研究是關於一棟五層樓店舖新建工程,該建築工地位於高雄市仁武區。本案例研究是找到在建築業有八年經驗的現場工程師及其工程團隊,應用風險因素問卷調查的結果來進行半結構化訪談。

依據現場工程師及其工程團隊表示，他們對於該工程的品質是在每週的工地會議使用了 CPM 來掌控，並應用 S 曲線來識別工程施工中可能發生的風險和不確定性，進而採用風險控制措施而達到節省成本與縮短工期。

CPM(關鍵路徑法)是美國杜邦公司因應營建工程需要而發展出的控制技術，它與 PERT 非常類似。PERT(計畫評核術)源於 1958 年美國軍隊的北極星火箭系統計畫，主要目的是針對不確定性較高的工作項目，用網路圖規劃整個專案，以排定期望的專案時程。

依據現場工程師的說法，由於他及其工程團隊使用 CPM 的工地會議來檢討可能引起施工進度延遲的問題，CPM 非常有用。在本案例中，該工程團隊對每個工程項目從開始到完成的經過時間進行了估算。

因此，CPM 幫助工程團隊清楚地描述了必須完成的各種工程項目，以便能及時完成整體工程。逾期被認為是營建工程的主要風險之一，必須儘可能避免，因為這種風險對承包商及客戶的影響很大。如果不採取任何措施，顯然隱藏著對整個工程潛在的風險。

現場工程師及其工程團隊承認，儘管工程逾期的問題獲得解決，但對於工程進行中仍存有問卷調查表內的許多風險因素，計有：設計方面(D1, D2, D5, D7, D9)等五項，承包商方面(C2, C3, C4, C5, C6, C8)等六項，分包商方面(SC5, SC6, SC7, SC9)等四項。

針對這些風險因素，探究其原因係在執行風險管理過程中，缺少風險分析與評估的步驟所造成的。唯有確實分析風險因素及評估風險發生的後果，方能採取風險控制方法，進而有效將風險消除、減低、移轉與承受，達到工程績效的目標。

4.2 案例 2

第二個案例研究是一棟十層樓綜合商場住宅大樓新建工程，該建築工地位於高雄市前金區。本案例研究是找到在建築業有十二年現場管理經驗的工地主任及其工程團隊，應用風險因素問卷調查的結果來進行半結構化訪談。

據工地主任及其工程團隊表示，營建工程風險管理不僅是工地主任的責任，也是該工程團隊每個成員都應為風險管理全力付出。該工地主任還提到，本工程團隊使用於風險管理唯一的工具是 SWOT 分析。

SWOT 分析是於 20 世紀 80 年代初，由美國舊金山大學的管理學教授韋里克提出。SWOT 係優勢、劣勢、機會與威脅的首字母縮寫，是一種實用的管理工具，用於工程施工過程和風險管理相關的關鍵決策 [20]。SWOT 分析可以幫助工程團隊確定工程施工中的風險。

本案例研究二，在開工前就計畫和建立 SWOT 分析表，且在每週工地會議時，將該分析用最新的資料進行更新。下表為本案例二開工前所建立 SWOT 分析表，其內容詳如(表三)所示。

表三：案例研究二開工前之 SWOT 分析表

Strengths 優 勢	(1)材料取得容易 (2)運輸費用較低 (3)在地廠商施工 (4)工期較易掌握
Weaknesses 劣 勢	(1)安衛設備缺乏 (2)機具施工無法整合 (3)設計資訊不足 (4)介面欠缺溝通協調
Opportunities 機 會	(1)新的技術引進 (2)機具代替人力 (3)標準化的施工 (4)婦女投入職場

Threats 威 脅	(1)未能詳閱圖說 (2)人員缺教育訓練 (3)現場管理不佳 (4)施工過程多錯誤
----------------	--

根據工地主任說明，依據上表三中之劣勢及威脅而確定工程風險後，我們在每週的工地會議上進行了風險分析與評估。幾乎每個星期我們都會檢查 SWOT 分析並制定每週的工作計劃。對於本工程施工中的每個項目進行監控，並檢查是否存在任何阻止工程進行的障礙。他還說他們準備了風險預防計劃，以應隨時可能發生的其他風險。

但是他也坦然承認，在許多情況下仍會出現問卷調查表中的風險因素。計有：設計方面(D2, D5, D7, D8)等四項，承包商方面(C1, C5, C6, C8, C9)等五項，分包商方面(SC1, SC3, SC4, SC6, SC7, SC9)等六項。

針對這些風險因素，探究其原因係在執行風險管理過程中，缺少風險識別的步驟所造成的。無法辨識本案例二的風險因素，既使進行了風險分析與評估、風險控制及風險處理對策，仍有缺失無法達到工程績效的目標。

4.3 案例 3

第三個案例研究是一棟十二層樓辦公用大樓新建工程，該建築工地位於高雄市三民區。本案例研究是找到在建築業有十七年現場管理經驗的工務經理及其工程團隊，應用風險因素問卷調查的結果來進行半結構化訪談。

據工務經理及其工程團隊聲稱，該工程施工進行中針對風險管理，他們使用的工具是 ISO 9001:2015。

ISO 9001:2015(新版品質管理系統)係國際標準化組織所制定，是一套全球性的

品質管理系統標準。現行版本為 2015 版，其重點在鼓勵廠商建立整合性品質管理系統，從系統面之整體架構至細節過程，結合雙方對品質管理關注的問題及納入風險管理技術。同時，透過風險管理的技術運用到實務面，其所呈現出新版的品質管理系統。可為專案帶來實質績效、消除及降低專案營運風險進而提升專案競爭力，達到持續改善、永續經營的目標。

依據工務經理及其工程團隊指出，儘管本案例三沒有使用其他的風險管理工具與技術，但在施工過程中執行了 ISO 9001 :2015 品質管理系統，就可以識別風險、分析與評估風險及執行處理風險對策。

針對施工中的工程識別風險及危害嚴重性，提到會議討論及分析與評估風險原因，擬定風險消除或減低方法進而執行風險處理策略並持續改善 [21]。

該工務經理及其工程團隊坦承，雖然大方向的風險已經控制住，但仍然有問卷調查表中的風險因素存在。計有：設計方面(D3, D4, D6, D8, D10)等五項，承包商方面(C2, C4, C7, C9, C10, C11, C12)等七項，分包商方面(SC1, SC3, SC4, SC8, SC10)等五項。

針對這些風險因素，探究其原因係在執行風險管理過程中，缺少風險控制的步驟所造成的。風險控制是對於影響風險因素的風險分析與評估持續進行的過程。如果跳過這個步驟，其風險處理策略勢必無法達到預期工程績效的目標。

4.4 案例 4

第四個案例研究是一棟十六層樓住宅用大樓新建工程，該建築工地位於高雄市楠梓區。本案例研究是找到在建築業有二十五年現場管理經驗的工務經理及其工程團隊，應用風險因素問卷調查的結果來進

行半結構化訪談。

根據工務經理及其工程團隊說明，工程施工中的風險管理流程是從風險識別開始，然後進行風險分析與評估、風險控制及風險處理策略的步驟是非常有效的。因此，他們採用的工具是 PDCA。

PDCA(規劃-執行-查核-行動)是美國學者愛德華茲·戴明提出，也稱為戴明環。這四個步驟的循環一般用來提高產品品質和改善生產過程的缺失。

依照工務經理及其工程團隊表示，在本案例四所採用的是 PDCA 循環式風險管理，係針對風險管理按規劃、執行、查核與行動四個步驟來進行，更進一步促使風險管理持續改善，可以確保工程最終目標之達成。

該工務經理及其工程團隊聲稱，他們在工程開始前就已經編製營建工程風險管理計畫書，內容按照 PDCA 的規劃、執行、查核及行動之順序制定的 [23]。並且按照順序逐步實施的過程，分別敘述如下：

1. 規劃方面-工程開始前，依據工程的特性及施工過程找出每個階段可能發生的風險，然後進行風險分析。分析及深入評估後，再依據風險因素可能發生的機率與其影響程度，訂定風險控制的對策。採用這樣的模式將來執行後，如果與預期的目標有差距，可以進一步的修正。
2. 執行方面-工程開工後，根據規劃所指定的風險管理計畫和程序，逐步的執行。執行過程中若遇有與計畫內容有差異或計畫本身有瑕疵，即時採取解決方法並立即改善。務求將風險消除、減輕、移轉或承受，並且將解決方法收集做為下一步驟修正及改善的依據。
3. 查核方面-營建工程具有產品多元性、環境多變性及作業複雜性，其風險隨個案的計劃、執行，仍存相當的差異。因此，本案例將風險管理執行的結果與修正，應用表列與數據來顯示其差別，這些差別確是下一步行動的依據。
4. 行動方面-根據前一步驟查核的結果，將表列資料及數據與協力廠商間的協調、訂定風險執行度的改善對策及改善行動的執行與追蹤。此步驟是尋找可行的方法來縮短工程風險計劃與執行結果的差距，使得下次的計劃變得更加完美。

該工務經理及其工程團隊還強調，本案例的風險管理是依據規劃、執行、查核、行動的順序，持續循環的執行風險管理，確實消除或降低風險並明顯提升工程品質。但是承認仍有問卷調查表中的風險因素存在，包含：設計方面(D6, D10, D11)等三項，承包商方面(C1, C3, C10, C12)等四項，分包商方面(SC2, SC8, SC10)等三項。

茲將前述四個案例研究，其內容詳細分別表列，如附(表四)所示。針對這些風險因素，探究其原因係在執行風險管理過程中，其風險處理策略有瑕疵所造成的。風險處理策略必須嚴謹面對，妥慎處理並持續改善方能達成預期工程的目標。若再能於開工前提出風險預防措施，更提升營建工程整體執行的績效。

五、結論與建議

營建工程風險管理最佳步驟依序為風險識別、風險分析與評估、風險控制及風險處理策略。針對風險管理須持續改善且事前提出適當的風險預防措施，方能將風險消除、減低、移轉與承受，讓營建工程達成工期、成本、品質、安全與環境永續的目標。從前述四個案例研究的結果得知：

表四：各案例研究問卷調查與半結構化訪談結果統計表

案例	設計方面	問卷調查 結果排序	承包商方面	問卷調查 結果排序	分包商方面	問卷調查 結果排序	
1	D1	8	C2	11	SC5	10	
	D2	1	C3	10	SC6	1	
	D5	3	C4	5	SC7	2	
	D7	2	C5	1	SC9	3	
	D9	9	C6	3			
				C8	2		
2	D2	1	C1	12	SC1	6	
	D5	3	C5	1	SC3	4	
	D7	2	C6	3	SC4	5	
	D8	5	C8	2	SC6	1	
				C9	4	SC7	2
						SC9	3
3	D3	4	C2	11	SC1	6	
	D4	6	C4	5	SC3	4	
	D6	7	C7	6	SC4	5	
	D8	5	C9	4	SC8	8	
	D10	10	C10	7	SC10	7	
				C11	8		
4	D6	7	C1	12	SC2	9	
	D10	10	C3	10	SC8	8	
	D11	11	C10	7	SC10	7	
				C12	9		

說明: 1. 勾選風險因素累計最多者為 1，次多者為 2，其餘依此類推。

2. 排序 1~3 為高頻率風險、4~6 為中頻率風險、7~12 為低頻率風險。

第一個案例研究中，現場工程師及其工程團隊使用 CPM 和 S 曲線，來識別工程可能發生的風險和不確定的風險，並採用風險控制及風險處理策略的方法。其缺點係未執行風險分析與評估，無法有效控制及處理風險。而風險因素包括有：設計方面五項、承包商方面六項、分包商方面四項，均含排序 1~3，屬於高頻率風險。

第二個案例研究中，工地主任及其工程團隊運用 SWOT 分析表中劣勢及威脅，僅能確認部份風險，雖進行風險分析與評估、風險控制及執行風險處理策略，效果不彰。其缺點在於未全面執行風險識別。而風險因素包括有：設計方面四項、承包商方面五項、分包商方面六項，均含排序 1~3，屬於高頻率風險。

第三個案例研究中，工務經理及其工程團隊使用 ISO 9001:2015 品質管理系統來識別風險、分析與評估風險及風險處理策略。其缺點是未確實執行控制風險，仍有部份風險發生。而其風險因素包括有：設計方面五項、承包商方面七項、分包商方面五項，均含排序 4~6，屬於中頻率風險。

第四個案例研究中，工務經理及其工程團隊使用 PDCA，循序進行風險識別、風險分析與評估、風險控制及執行風險處理策略。只要持續改善且事前提出適當的

風險預防措施，定能將風險消除、減低、移轉或承受。然而仍有缺點是執行風險處理策略有瑕疵，產生少部分風險。而風險因素包括有：設計方面三項、承包商方面四項、分包商方面三項，均含排序 7~12，屬於低頻率風險。

因此，將上述四個案例研究執行風險的過程與結果，內容詳如附(表五)所示。各案例研究的風險管理過程與結果。從(表五)中，選用最佳的風險管理工具與技術是 PDCA。雖然執行風險處理策略有瑕疵，只要持續改善且事前提出適當的風險預防措施，定能將風險消除、減低、移轉或承受並使營建工程達到預期的成果。

台灣的營建工程僅少部分營建業者落實執行風險管理，主要原因是承包廠商與分包商互推風險管理責任及忽視風險管理的重要性。尤其在風險發生時才進行管理，導致成本超支、工期遲延及災害頻繁，嚴重影響工程的績效。

本研究誠摯建議，台灣各營建業者應設置風險管理部門或專職風險管理人員，負責整個營建工程風險管理的規劃與執行。循序執行營建工程的風險識別、風險分析與評估、風險控制及風險處理策略，並持續修正、改善風險管理技術。唯有如此才能讓營建工程的工期、品質及成本達到最佳目標。

表五：各案例研究風險管理過程與結果比較表

案例	工具	風險管理執行過程	檢討結果
1	CPM S 曲線	運用 CPM、S 曲線來識別可能發生風險及風險的不確定性，並採用風險控制與執行風險處理策略。 缺點:未執行風險分析與評估。	高頻率風險
2	SWOT	依 SWOT 分析表中劣勢及威脅而確認風險，隨後進行風險分析與評估、風險控制及執行風險處理策略。 缺點:未全面執行風險識別。	高頻率風險
3	ISO9001 2015 版	使用 ISO 9001:2015 品質管理系統，就可以識別風險、分析與評估風險及處理風險對策。 缺點:未確實執行控制風險。	中頻率風險
4	PDCA	應用 PDCA 循序執行風險識別、風險分析與評估、風險控制及風險處理策略。雖有瑕疵只要持續改善且事前提出適當的風險預防措施，定能將風險消除、減低、移轉或承受。 缺點:執行風險處理策略時有瑕疵。	低頻率風險

參考文獻

- [1] Odeyinka, H.A., Oladapo, A.A., and Dada, J.O. (2005), "An assessment of risk in construction in the Nigerian construction industry". International Symposium on Globalisation and Construction, Construction in Developing Economies, 107, 359-368.
- [2] Marsh, H.W., and Hau, K.T. (1999), *Confirmatory Factor Analysis: Strategies for Small Sample Sizes*. Thousand Oaks, London New Delhi CA: Sage.
- [3] Kaur, M., and Singh, R. (2018), "Risk and risk-handling strategies in construction projects". International Journal of Management Studies.
- [4] Kishan, P., and Bhatt, R. (2014), "A study of risk factors affecting building construction projects". International Journal of Engineering Research and Technology, 3(12), 831-835.
- [5] Ehsan, N., Alam, M., Mirza, E., and Ishaque, A. (2010), "Risk management in construction industry". The 3rd IEEE International Conference on Computer Science and Information Technology.
- [6] Adnan, H., Jusoff, K., and Salim, M.K. (2009), "The Malaysian construction industry's risk management in design and build". Modern Applied Science, 2(5), 27-33.
- [7] Algahtany, M., Alhammadi, Y., and Kashiwagi, D. (2016), "Introducing a new risk management Model to the Saudi Arabian construction industry", *Procedia Engineering* (145), 940-947.
- [8] Flanagan, R., Norman, G., and Chapman, R. (2006), *Risk Management and Construction*. Oxford: Blackwell Pub.
- [9] Ahsan Nawaz, A., Waqar, A., Shah, S.A.R., Sajid, M., and Khalid, M.I. (2019), "An innovative framework for risk management in construction projects in developing countries: Evidence from Pakistan". *Risks*, 7(1), 24.
- [10] Tipili, L.G., and Yakubu, I. (2016), "Identification and assessment of key risk factors affecting public construction projects in Nigeria: stakeholders perspectives". International Journal of Engineering and Advanced Technology Studies, 4(2), 20-32.
- [11] Douglas, H. (2009), *The Failure of Risk Management: Why it's Broken and How to Fix It*. Wiley & Sons, NY.
- [12] Fan, M., Lin, N.P., and Sheu, C. (2008), "Choosing a project risk-handling strategy: An analytical model". International Journal of Production Economics, 112, 700-713.
- [13] Adeleke, A.O., Bahaudin, A.Y., Kamaruddeen, A.M., Bamgbade, J.A., Salimon, M.G., Khan, M.W.A. and Sorooshian, S. (2018) "The influence of organizational external factors on construction risk management among Nigerian construction companies". *Safety and Health at Work*, 9 (1), 115-124.
- [14] Dey, P. K. (2002), "Project risk management: A combined analytic hierarchy process and decision tree approach". *Cost Engineering*, 44(3), 13-27.
- [15] Mills, A. (2001) "A systematic approach to risk management for construction". *Structure survey*.
- [16] Choudhry, R., and Iqbal, K. (2013), "Identification of risk management system in construction industry in Pakistan". *Journal of Management in Engineering*, 29(1), 42-49.
- [17] Abazid, M., and Harb, H. (2018), "An overview of risk management in the construction projects". *Academic Research International*, 9(2), 73-79.
- [18] Akintoye, A.S., and MacLeod, M.J. (1997), "Risk analysis and Management in Construction". *International Journal of Project Management*, 15(1), 31-38.
- [19] 許唐愷、劉培熙，「於隨機環境中搜尋及分析延誤關鍵路徑(CPM)之研究-以營建專案為例」，國立勤益科技大學工業工程與管理系所，博碩士論文，(2012)。
- [20] Sharma, R. (2019), *How to Conduct a SWOT analysis*. Bright Hub Incorporation.
- [21] İlkey, M. S., and Aslan, E. (2012), "The effect of the ISO 9001 quality management system on the performance

- of SMEs". *International Journal of Quality & Reliability Management*, 29(7), 758-760.
- [22] 周美智，「營建業取得 ISO 9001 驗證效益之探討」，中國科技大學土木與防災設計研究所，碩士論文，(2012)。
- [23] Moran, J. W., Epstein, P.D., and Beitsch, L.M. (2013), "Designing, deploying, and improving an organization's performance management system: Using the PDCA approach". Retrieved April, 5, 2015.
- [24] 林志忠，「橋梁工程施工作業安全管理(PDCA)之研究」，台灣科技大學營建工程系，博碩士論文，(1994)。
- [25] McLeod, S.A. (2008), "Case study method". <http://www.simply psychology.org/case-study.html>.
- [26] Hammersley, M. (1992), *What's Wrong with Ethnography?: Methodological Explanations*. Rutledge, London, UK.
- [27] Silverman, D. (2006), *Interpreting Qualitative Data: Methods for Analyzing Talk, Text and Interaction*, Sage. Thousand Oaks, Calif, USA.

Case study on construction risk management of Taiwan's construction project

Chien-Liang Lin¹ , Bey-Kun Chen²

**¹Department of Construction Engineering, National Kaohsiung University of
Science and Technology**

**²Institute of Engineering Science and Technology, National Kaohsiung University of
Science and Technology**

Abstract

As Taiwan progresses with the times, the buildings are built higher and higher and the risks become more and more serious. How to select effective and appropriate risk management tools to eliminate, reduce, transfer or accept risks is actually the focus of current construction project risk management. The main purpose of this research is to explore the process of construction risk management for construction projects. Four construction cases were deliberately selected. Through questionnaire surveys and semi-structured interviews, different risk management tools were used, including CPM, S-curve, SWOT, and ISO 9001: In 2015 and PDCA, different results were obtained for risk management. The results of this research put forward a practical and holistic risk management tool PDCA, which should help managers to make decisions in construction project risk management. And then make the construction project reach the final goal of being on schedule, such as quality and degree.

Key words : semi-structured, SWOT analysis, ISO 9001, PDCA

