

本港建造業高處墮下的死因研訊個案 (1999-2011) 分析



職業安全健康局

2014

目 錄

1.	研究背景.....	1
2.	研究目的.....	1
3.	意外因果分析理論.....	2
3.1	骨牌理論.....	2
3.2	多重因果理論.....	2
3.3	Ferrel 人為失誤理論	3
3.4	乳酪理論.....	3
3.5	人為失誤分析及歸類系統（HFACS）	3
4.	研究方法.....	5
4.1	資料蒐集.....	5
4.2	分析方法.....	5
5.	改良的 HFACS 模式	5
6.	分析結果.....	10
5.1	墮下意外的一般特徵.....	10
5.2	HFACS 因素	14
5.3	HFACS 因素關係分析	15
7.	結論.....	16
8.	參考資料.....	18

1. 研究背景

建造業的安全問題一直備受關注，在政府和業界的共同努力下，近年建造業的安全已得到很大改善。香港建造業的意外率（以每千名工人計）由 2000 至 2002 年間的 149.8、114.6 和 85.2 下降至 2010 至 2012 年的 52.1、49.7 和 44.3。然而，建造業仍是風險最高的行業之一，其意外死亡數字一直高踞於本港其他行業之上。在 2012 年，建造業的就業人數約為本港總勞動人口的 8%，卻佔了逾八成(83%)的工業死亡意外（勞工處 2013）。建造業安全必須高度重視，尤其在減少死亡個案方面。

人體從高處墮下是造成建造業死亡事故的主因。在 2012 年，在地盤發生的死亡意外中，有一半是人體從高處墮下而引致的。到底什麼原因引致這些事故？了解事故的根本原因成為校正施工系統錯誤和制定預防措施的關鍵，亦是避免建造業意外事故的重要基礎。通過深入瞭解意外發生的原因，我們可將有限的預防資源集中投放在較易發生意外的因素，以有效預防及控制意外的發生。為找出引致意外的根本原因，是次研究以在本港發生的真實地盤死亡意外為基礎，對這些意外進行系統性的分析，剖析背後的根本因素以及這些因素的相互關係。

2. 研究目的

是次研究目的包括：(1) 找出一個適用於建造業的意外成因分析理論或模式；(2) 根據這個模式，分析建造業人體從高處墮下的死因裁判個案；(3) 找出造成這些墮下意外的根本因素以及這些因素的相互關係；(4) 建議預防人體從高處墮下的措施；(5) 為分析不同行業的各種意外提供參考框架。本研究結果希望可作為剖析工業意外之根本原因及制定有效預防措施的初步依據。

3. 意外因果分析理論

意外因果分析是安全研究的主流(Celik and Cebi 2009)。現時有多種意外分析理論，常見的包括(1) 骨牌理論(The Domino Theory)(Heinrich 1969)；(2) 多重因果理論(Multiple Causation Model) (Petersen 1971)；(3) Ferrel 人為失誤理論(Ferrel Theory) (Heinrich 1980)；(4) 乳酪理論(Swiss Cheese Model) (Reason 1990)；以及(5)人為失誤分析及歸類系統(HFACS: Human Factor Analysis and Classification System) (Shappell and Wiegmann 1997; 2000)。

3.1 骨牌理論

骨牌理論是由美國工業安全理論先驅 Heinrich 所提出，此理論認為意外事故是由一連串的事件，在一定的、具邏輯性的秩序中發生，而不是偶然。意外是未經計劃的事件或當事人不期望發生的事件。Heinrich 認為有 88%引致意外的原因與不安全行為有關，10%與不安全環境的狀況有關，只有 2%是無法避免的。依據這個理論，意外發生的原因包含五個連鎖反應的骨牌：社會環境、個人失誤、不安全的行為、意外事故和傷害。移走前四張骨牌的任意一張，均可以防止傷害，而移走第三張「不安全的行為」則最有效預防傷害。

3.2 多重因果理論

在骨牌理論的基礎上，Petersen 提出了多重因果論，認為一宗意外背後有多種因素，這些因素及其子因素的綜合影響造成了意外的發生。這些因素離不開行為因素和環境因素兩大類。行為因素與人為因素有關，如不正確的態度、缺乏相關知識或技術、工人的生理或心理欠佳；而環境因素與導致意外的自然環境及工作環境有關，如工作環境欠佳或設備故障等。他也認為大多數意外事故主要是人為因素造成的。

3.3 Ferrel 人為失誤理論

Ferrel 理論集中在人為失誤，他認為人為失誤是引致意外發生的主要原因。根據這個理論，意外的發生乃與工作量和人的承受能力出現不協調的情況有關，這種不協調結果引致了壓力和工作疲勞。Ferrel 認為工作量過大可引致工人在某情況下反應出錯，而導致有意或無意的不安全行為而釀成意外。

3.4 乳酪理論

乳酪理論由 Reason 提出，解釋意外原因的連鎖關係。Reason 指出意外的成因可分為四大環節：組織管理的影響、監督、不安全行為的前提和不安全行為。組織對意外事故的防禦尤如一片片的乳酪，每一片乳酪代表一個環節，亦可視為一道防線，而乳酪上的空洞代表此環節可能出了問題／漏洞。如果在這四個環節出現的漏洞連成一線，能讓光線穿過，即代表危害也能穿透每一道防線，因此發生意外。

3.5 人為失誤分析及歸類系統（HFACS）

人為失誤分析及歸類系統是由 Wiegmann 與 Shappell 提出，針對人為因素意外所建立的分析與歸類系統，從不同層面分析意外根源。此理論乃建基於乳酪理論，把意外成因的四大環節細分至多個因果類別，這些類別分佈在不同的層面：組織管理層面、不安全督導、不安全行為的前提，以及個別操作者的不安全行為。透過深層次的分析，辨認引致意外的根本原因。這個系統在一些學者的改良下，加入了自然環境因素和技術環境因素，共 19 個因果類別因素(US Department of Defense 2005; Celik and Cebi 2009)。

另外亦有一些量化的意外分析方法如失誤樹分析法(Fault Tree Analysis) 和工作組職業風險模型(The Workgroup Occupational Risk Model (WORM)) (Ale 2006; Aneziris et al. 2008) 等。失誤樹分析法是以邏輯推理與樹狀由上而下建構的方式，

逐步分析失誤發生之原因，在最底端基本事件評估各基本事件發生的機率與重要性，以作為制定預防措施的先後順序，而 WORM 職業風險模型則通過功能圖表 (Functional Block Diagrams) 分析工作存在的風險。

這些意外因果分析理論雖有差異，但卻一致指出一宗意外的發生往往不是由單一原因所引致，而是由多種因素以及這些因素的相互關係而造成。另外，這些理論亦認為人的不安全行為與社會環境、組織的管理和技術環境有密切的關係。責備或懲罰工人的不安全行為並非有效方法，解決人為失誤需要通過改善組織的安全管理包括政策、程序、訓練及監督。

在眾多理論當中，我們發現 HFACS 理論較適合應用於分析建造業的意外。它從不同角度去分析意外的成因，如從組織管理層面、不安全督導、不安全行為的前提以及個別操作者的不安全行為進行分析，確定意外根源以制定預防策略。在這四大範疇中細分出 19 個因果類別因素，使分析框架更加完整、更具系統性。沒有兩個意外個案是一模一樣的，每一個意外都有不同之處，在分析不同意外時需要保持分析的一致性，才能有效辨認和歸納相關因素。HFACS 提供的具體分析框架，恰能符合這一要點。

在建造業的墮下意外中，有一些意外並非由於操作者失誤造成，而是與其他人的疏忽有關。如在一個分析個案中，幾個工人踏在一個臨時的工作台上進行清理工作，但工作台倒塌，工人亦隨之墮下而造成意外。調查發現該工作台的結構並不穩固，而這些工人並不負責搭建該工作台。該工作台原本在完成早期工程後就應該清拆，卻偏偏留了下來，累積了大量垃圾。這個隱藏性的危害是由於別人的疏忽而造成的。因此我們對 HFACS 系統進行改良，加入一個新的元素—別人造成的危害，使這個分析模式更具完整性，並用來分析建造業的墮下意外個案。

4. 研究方法

4.1 資料蒐集

是次研究向死因裁判法庭收集了 52 宗工業意外死亡個案，這些個案發生在 1999 至 2011 年間，均屬建造業人體從高處墮下的意外。死因裁判法庭的研訊報告是此次研究的重要資料來源，它提供了寶貴的意外分析資料。死因研訊過程考慮了來自多個範疇的資料和證據，包括勞工處的意外調查報告、證人供詞（包括僱主、同事、家人等）和專家（如結構工程師、機械工程師等）的分析報告，以及其他證據。與民事訴訟法庭的研訊不同，死因庭的研訊目的是確定死亡原因及死亡時的環境狀況，而不是著重查找過失或責任，或索取賠償。可以說，死因研訊報告是經過法律的測試，並在死者家屬和相關人士的見證之下所產生的，它具有可靠性且值得參考。我們另一主要的資料來源是勞工處的意外調查報告，每一份報告均詳細記載了意外的背景，事件發生的經過、調查發現、意外分析和建議等。

4.2 分析方法

本研究對這 52 宗個案進行了一系列有系統的分析。第一，採用統計方法歸納這些墮下意外的特徵，包括死者的年齡、意外發生的時間、崗位等。第二，採用已改良的 HFACS 模式對每宗意外進行分析，找出導致意外的潛在因素。第三，通過關係分析(Contingency Table 和 Fisher's Exact tests)，檢定意外因素的相關性。

5. 改良的 HFACS 模式

改良的 HFACS 模式，如圖 1 所示，有四個層次，共包含了 20 個因果類別元素。第一層，不安全行為(Unsafe acts)。內容包含決策錯誤(De: Decision errors)、技術錯誤(Se: Skillbased errors)、知覺錯誤(Pce: Perceptual errors)和違規（包括慣性違規(Rv: Routine violations)和偶爾性違規(Ev: Exceptional violations)，共 5 項。決策錯誤是指對工作情形作出不適當的安排。決策錯誤可分為程序錯誤、選擇不當

和問題處理失誤等。技術錯誤通常指因操作技術不佳或未經認真思考而作出的技術，或技巧上的錯誤等。知覺錯誤是指在環境條件不能確定下而作出推測時，所發生的判斷錯誤。違規分慣性與偶爾性兩類：慣性違規在與工作目標衝突時較常發生，例如以工作進度為優先考慮，而忽略安全之重要性，導致意外發生；偶爾性違規則是較特殊／個別的違規事項。

第二層，不安全行為的前提(Preconditions for unsafe acts)，探討關於錯誤發生時，人或環境的實際情況，亦是不安全行為的背景因素。這些因素可分為操作者狀態(Conditions of operator)、環境因素(Environmental factors) 和人員／人事因素(Personnel factors)，其中細分為精神狀態不佳(Adm: Adverse mental states)、生理狀態不佳(Adp: Adverse physiological states)、生理／精神極限(Pml: Physical/Mental limitations)、組員／團隊資源管理(Crm: Crew resource management)、個人準備(Pr: Personal readiness)、技術環境(Te: Technical environment)、自然環境(Pe: Physical environment) 及別人造成的危害(Hbo: Hazard by others)，共 8 項因素。精神狀態不佳的情況除睡眠與疲勞外，過度興奮、過度自信也是造成問題之關鍵。不佳的生理狀態例如身體不適或情緒欠佳，亦可影響知覺錯誤。生理／精神極限指操作要求超出個人能力和體力範圍的情況。組員資源管理是指團隊的人力資源、工作協調性、溝通技能和團隊合作等。個人準備針對操作者對任務、設備或工作程序不清楚或忽略，以及操作者沒有具備專業資格等。技術環境指人和設備的互動關係，包括設備設計、控制特徵等。自然環境指氣候、地理環境等。別人造成的危害是指一些危害是由於別人的疏忽而造成的，如把危險物件隨處擺放、沒有對設備進行安全測試而引致意外等。

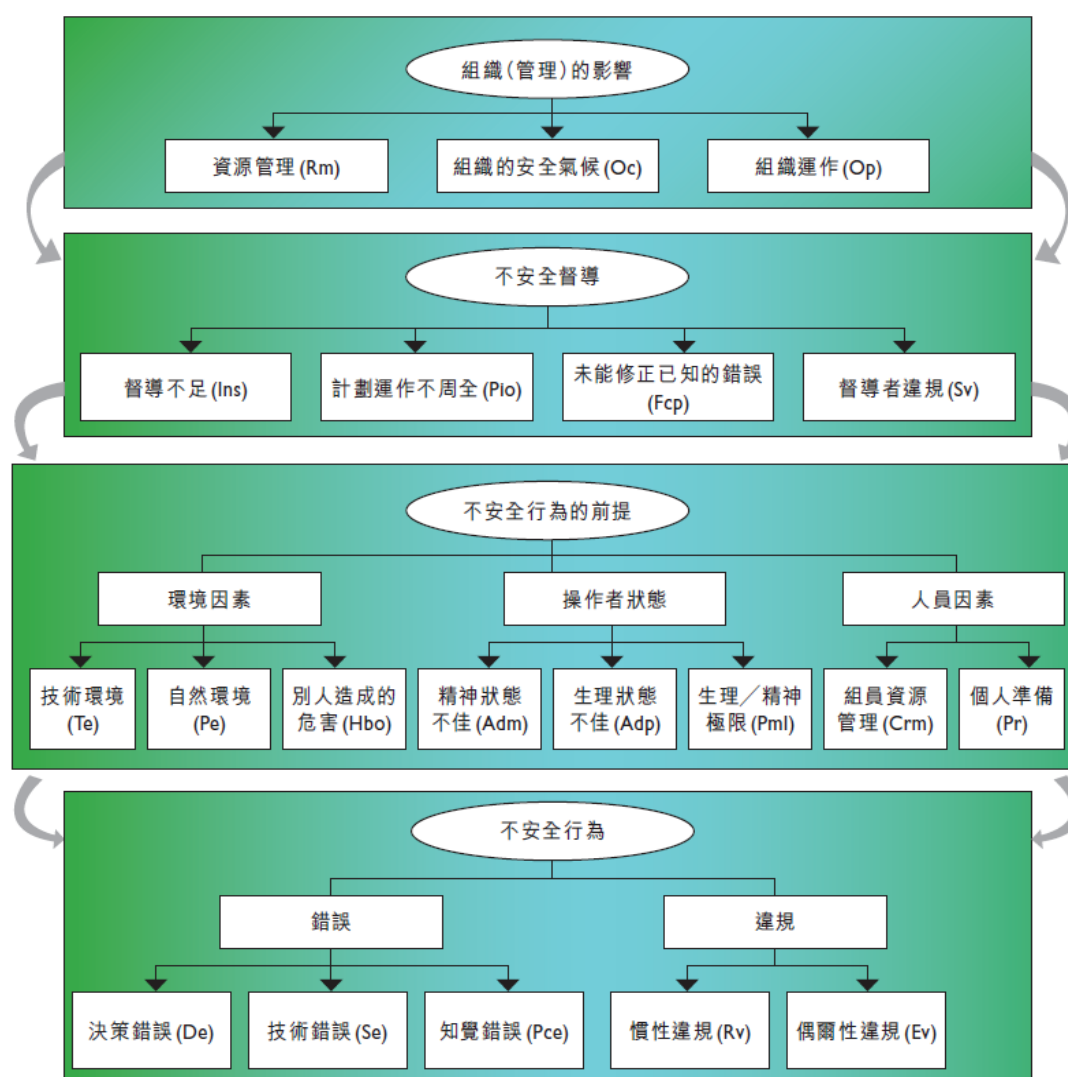


圖 1：改良的 HFACS 模式

第三層， 不安全督導(Unsafe supervision)。主要內容包含有督導不足(Ins: Inadequate supervision)、計劃運作不周全(Pio: Planned inappropriate operations)、未能修正已知的錯誤(Fcp: Failed to correct problem) 及督導者違規(Sv: Supervisory violations)，共 4 項。督導不足指督導者未能提供充足指導、培訓、領導、監督等事項，確保工人能安全完成工作；計劃運作不周全例如工作量不當等，令員工需要冒高風險工作，而引致意外發生。未能修正已知的錯誤是指督導者明知有問題／錯誤卻仍不要求改進。督導者違規是督導者故意忽視安全守則，按個人偏好或要求進行工作而造成意外。

第四層，組織（管理）的影響(Organizational influences)。內容包括資源管理(Rm: Resource management)、組織運作(Op: Organizational process)及組織的安全氣候(Oc: Organizational climate)，共 3 項。資源管理包括人力資源管理、資金分配、裝備和設施運用等。當財政寬鬆時，工作安全和工作進度可以很容易作出平衡，相反當資源不足時，工作進度往往成為組織的優先考慮而忽略安全，以致容易發生意外。組織運作指組織管理的行政運作和規則，包括制定安全管理制度、風險管理、制定工作程序等。組織（管理）因素較不易被發現，需要透過深入檢視和反思才能發現。組織的安全氣候涉及文化與政策兩方面。文化實際上指的是組織的非正式且未說明的規定、價值觀、態度、信念和習慣等；政策則指安全政策（安全目標、管理者對安全之承諾、人事政策及其他相關管理決策），當政策制定錯誤，管理層忽略安全或管理層間互相衝突時，便會導致許多爭議，影響安全管理。

在此研究中，我們以意外調查的證據為基礎，採用已改良的 HFACS 模式的 20 個因果類別元素，分析每宗墮下個案，以找出可能隱藏的意外因素。以下是一個真實墮下個案的分析。在這宗意外中，一個棚工在意外當天負責搭建一個吊棚，當他在搭建中的吊棚上行走時失去平衡墮下至地面。

分析過程如圖 2 所示。紅色圓點為與意外相關的因素；黃色圓點表示這些因素出現問題／錯誤，但不是導致意外的原因；而綠色圓點指該因素沒有問題（即正常），而藍色圓點則表示在該意外中並不適用。

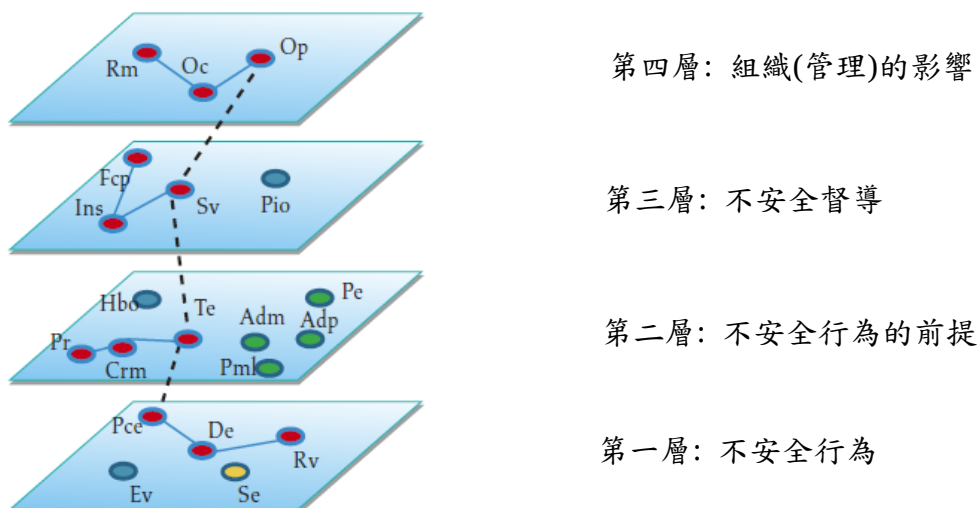


圖 2：意外因素的辨別

工人在棚架上行走，以為不會掉下，卻失去平衡而墮下致命。在不安全行為的層面來說，這是知覺判斷錯誤，所以知覺錯誤(Pce) 為相關因素，用紅色表示。雖然後來調查發現該工人並沒有通過竹棚架技能測試，但這並不是其墮下的原因，所以用黃色表示。在意外發生時，該工人解除原本扣住身上安全帶的安全尾繩以方便在棚架上行走，他的工友指出這種做法在搭棚時很常見，因此這行為均涉及決策錯誤(De) 和慣性違規(Rv)。

在不安全行為的前提之層面，技術操作環境(Te) 與意外有關。在高空中搭建吊棚本來就是非常危險的工作，再加上當時在棚的中間有一混凝土結構物凸出，工人由棚架的一端走到另一端，必須蹲下甚至爬行才可以通過，增加工作的危險性，操作環境明顯不佳。工人沒有通過竹棚架技能測試，卻被委任監督整個搭棚工作，顯示了個人準備(Pr) 和組員／人事資源管理(Crm) 有漏洞。意外當日，天氣以及工人的生理及精神狀況沒有異常，所以這些因素為綠色；而在這個案中別人造成的危害並不相關。

在不安全督導的層面，意外時工人負責帶領工作團隊，沒有其他監督者，而該工

人卻自己違反了安全規則把安全尾繩移除，所以督導者違規(Sv)與督導不足(Ins)是相關因素。另外，明知在棚架工作時移除安全尾繩是危險行為卻沒有人去糾正，所以未能修正已知的錯誤(Fcp)亦是其中一個相關因素。計劃運作不周全(Pio)在此個案中並不相關。

在組織（管理）的影響之層面，三個因素均相關。調查發現，意外時不單沒有獨立救生繩和安全牢固點，安全尾繩亦不符合安全標準，顯示資源管理(Rm) 欠佳。組織的安全氣候(Oc)與組織的安全文化及政策有關，而組織運作(Op) 與安全管理制度、風險管理及工作程序有關。在這個意外中，不合資格的人士卻被委任搭棚工作並負責監督該項工作；所提供的安全裝備不足，且缺乏對該工作的風險評估和安全工作程序，因此組織的安全氣候和運作均有漏洞。

根據以上的分析原則，我們對 52 宗意外進行詳細分析，並統計各因素出現的頻率和對各因素的關係以(Contingency Table 和 Fisher's exact tests) 作檢定，探討意外因素的相關性。

6. 分析結果

6.1 墮下意外的一般特徵

除兩宗個案外，其餘個案均涉及男性工人（約佔 96%），這與從事建造業的工人一般以男性為主有關。而年齡方面，如圖 3 所示，墮下工人主要在 45-60 歲之間，約佔六成。這與本港建造業工人的年齡分佈大致相符，根據建造業工人註冊管理局資料，截至 2011 年底，大部分建築工人的年齡均在 45 歲或以上（約有 60%）。

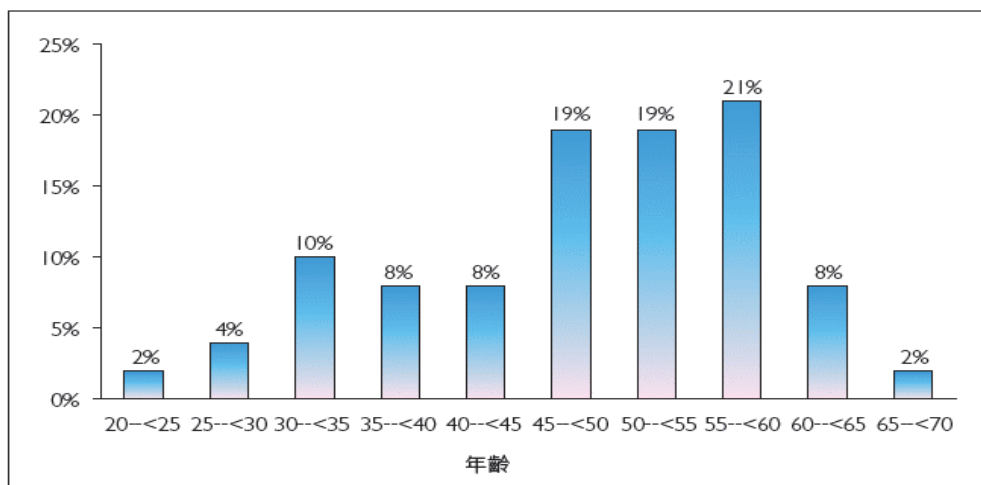


圖 3：墮下工人的年齡分佈

是次研究亦發現超過三成(31%) 的意外涉及工作負責人，如管工及領班等，他們工作時基本上沒有其他人在場監督，近七成(69%) 為前線工人。另外，大部分的意外在開工後一段短時間內發生。約一半意外在工地開工的第一天發生，發生在開工頭十天的個案佔超過七成，顯示工人在工程開展初期的風險特別高，這可能與工人不熟悉作業環境和工序有關（圖 4）。結果亦顯示業界推行「建造業關顧新人工作安全計劃」的重要性，為新入行工人於安全帽上貼上「P」牌標誌和新到地盤工作者使用「N」牌識別，以便周邊同事提供指導及提示安全要點。

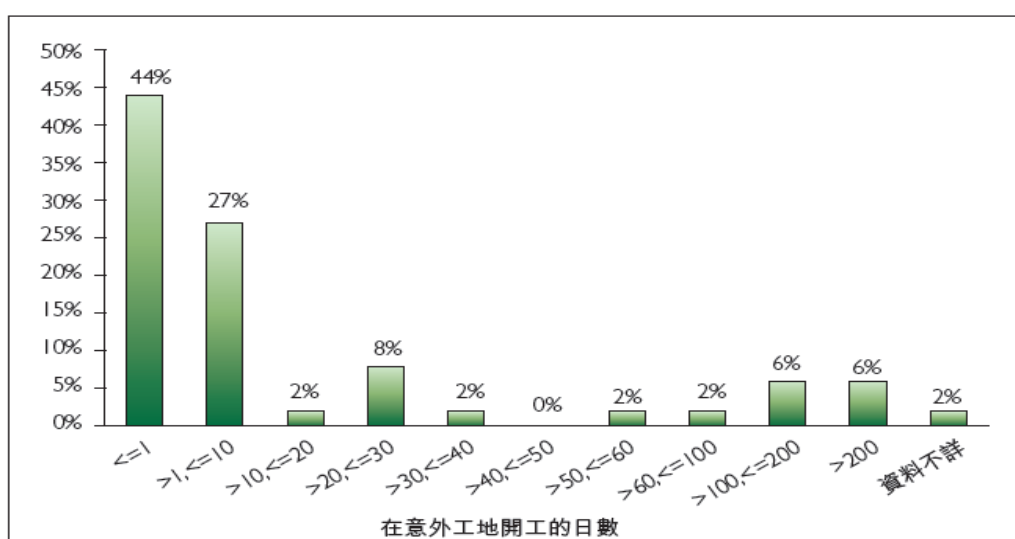


圖 4：在意外工地開工的日數

圖 5 顯示在墮下工人當中大部分為棚架工人。這是可以理解的，因為這一行業在高空工作的時間較長。其次是普通工人／幫工，反映這一群組的安全意識和自我保護能力應要提高。

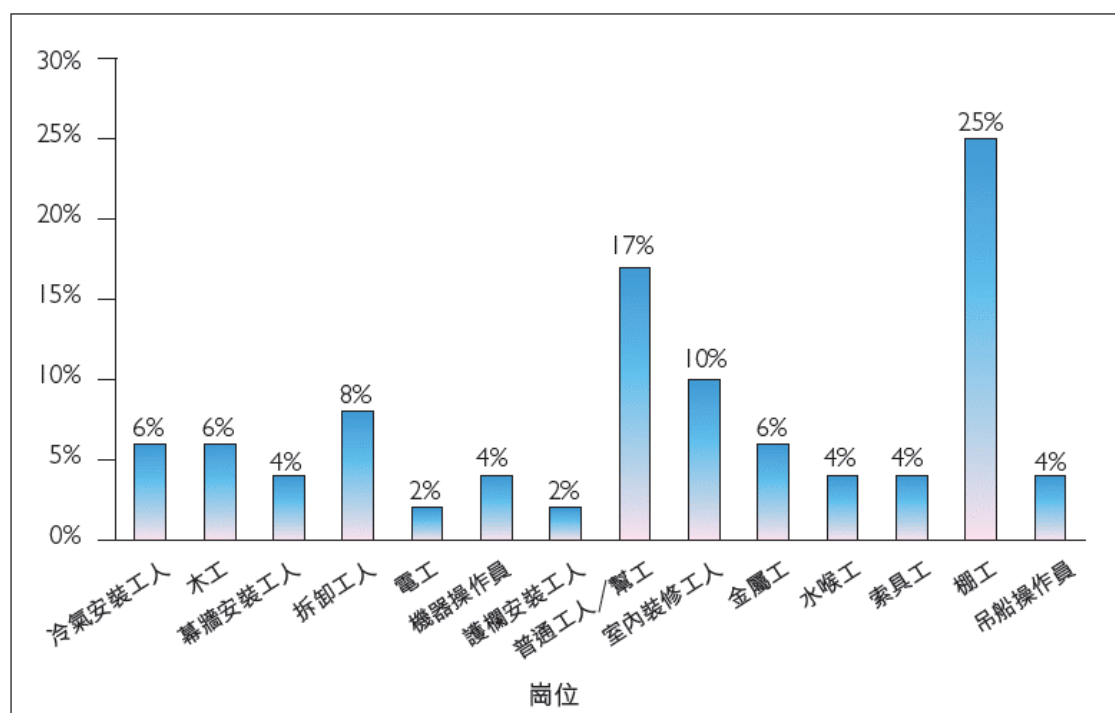


圖 5：墮下工人的崗位

圖 6 顯示大多數的意外發生在 10:00-11:00 (13%)，13:00-15:00(25%)，以及 17:00-18:00 (17%)。首兩個時段一般是工人在早上或下午剛開工不久的時候，而第三個時段則是臨近收工時候。結果大致符合職安局於 2003 年對受傷僱員的調查發現，超過 50%的受傷個案均發生在這些時段（職安局 2003），顯示在這些時段，工作安全需要特別留意。

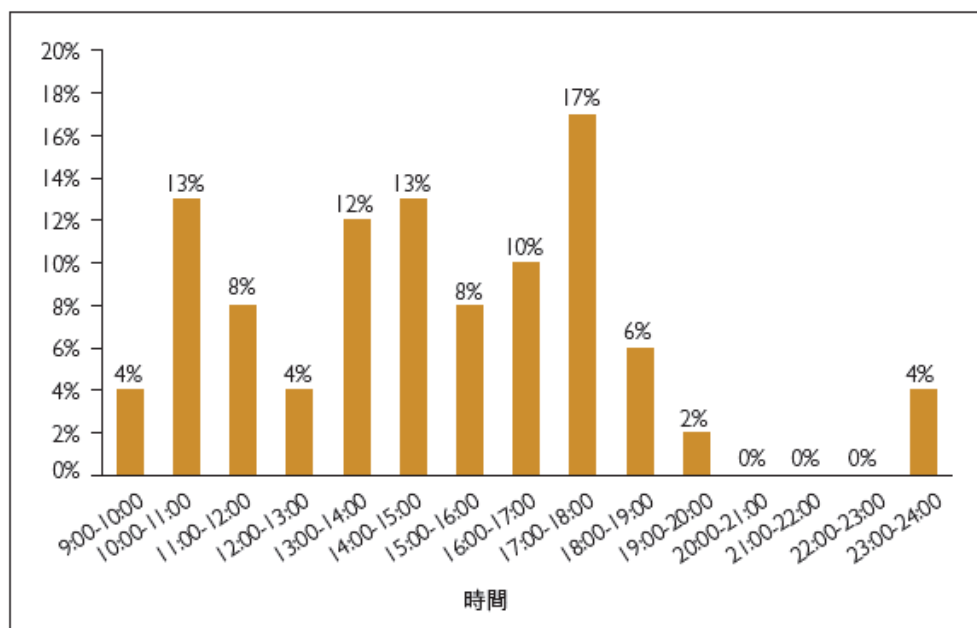


圖 6：意外發生的時間

圖 7 顯示差不多一半(48%) 意外是由於工人失去平衡且沒有佩戴適當的防墮裝置而造成；有四成乃因為工作台倒塌／欠佳而引起；有約一成二是先被物件撞倒再失去平衡而導致。結果反映使用防墮設備的重要性，這道最後的安全防線如能正確使用，即使當工人失去平衡時亦能減低墮下的機會。

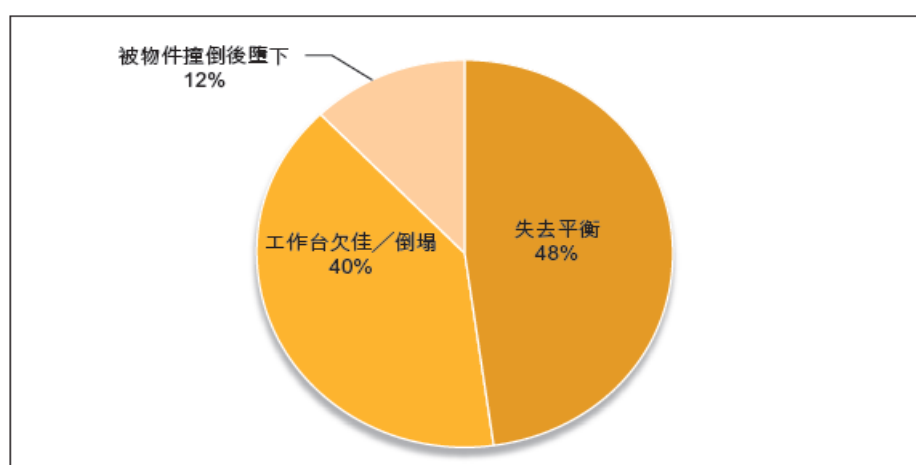


圖 7：工人墮下的直接原因

6.2 HFACS 因素

圖 8 歸納了 52 宗墮下意外可能涉及的因素。我們發現所有意外均與技術環境 (Te) 欠佳有關，因為高空工作本來就是操作環境危險的工作。另外組織運作(Op)亦是與所有個案有關，這些死亡意外缺乏清晰／系統性的工作程序或缺乏監管，或兩者均沒有。其他較常出現的因素包括督導不足(Ins)(82.7%) 和計劃運作不周全(Pio)(75%)，反映這些承建商的督導和計劃運作較為不足。而工人的精神狀態或生理狀態方面，由於調查報告沒有提供相關資料，所以它們的數值為零。但調查資料暗示工人在意外時可能有生理或精神狀態不佳的情況。如在一個案中，一個 52 歲的女工在陡峭的斜坡地盤上割草，當時天文台發出酷熱天氣警告，工人需要同時兼顧工具及多樣東西，稍不留神便會從斜坡上跌下。調查報告指出這類體力工作非常費力。考慮到工人的年紀和當時的氣溫，有理由相信工人當時並不是處於一個良好的精神或生理狀態去進行工作，由於精神或生理狀態難以分辨出來，當時的工作可能已超出她的精神或生理能力範圍，因此把這意外歸納到生理／精神極限個案。

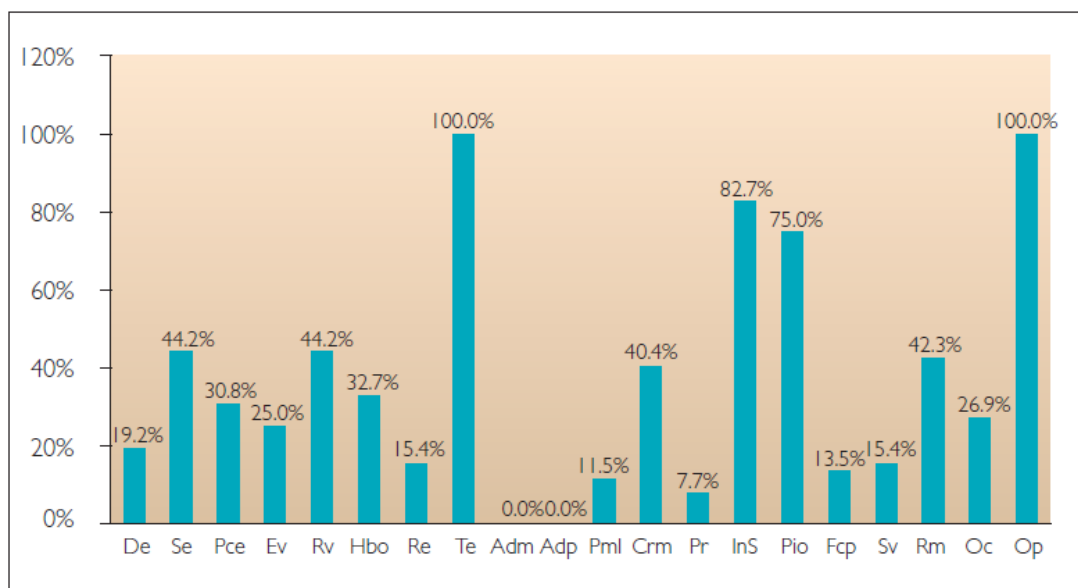


圖 8：墮下意外的 HFACS 因素

6.3 HFACS 因素關係分析

除了 HFACS 因素單獨出現的次數外，我們亦對任意兩個因素共同出現的機會進行分析，由共同出現的頻率除於單獨出現的頻率，以建立 Contingency Table。Fisher's exact tests 的檢定結果如表 1 所示，顯著性水平為 0.05。由於技術環境 (Te) 和組織運作(Op) 在所有個案均存在，為減少偏差，這兩個因素被抽起。分析結果顯示，決策錯誤(De)與組員資源管理(Crm) 有明顯關係，相關個案顯示團隊缺乏適當知識、技術以應付工作，容易作出錯誤決定而引致意外。慣性違規(Rv) 與組員資源管理不當息息相關，顯示存在慣性違規的團隊一般在前線都缺乏經驗或知識去糾正他們的不當行為和跟從適當的工作程序。慣性違規(Rv) 亦與督導不足(Ins) 和督導者違規(Sv) 有關，這些關係既明顯且符合邏輯。另外，組員間建立良好的溝通機制(Crm) 對於減低因其他人疏忽(Hbo) 而造成的危害和建立安全文化亦是重要的。由於這些因素緊密相關，當其中一因素受到控制時，另一因素的出現亦可能會受到影響。生理／精神的極限(Pml) 與資源管理(Rm)明顯相關，反映適當設備或其他資源的重要性，如有較好的資源，可以改善工作安全和提升工作效率。

表 1：Fisher's Exact Test 的 p-值結果

		因素 2															
		Se	De	Pce	Ev	Rv	Hbo	Pe	Pml	Crm	Pr	Ins	Pio	Fcp	Sv	Rm	Oc
因素 1	Se		n.a.	n.a.	0.697	0.734	0.467	I	0.582	0.283	0.481	0.67	0.419	0.322	0.171	0.161	I
	De			n.a.	0.353	0.162	0.767	I	0.689	0.011*	0.253	0.272	0.518	0.439	0.118	0.401	0.753
	Pce				0.73	0.365	I	I	I	0.228	0.544	0.272	0.079	I	0.231	0.548	I
	Ev					n.a.	0.506	0.096	0.632	0.324	I	0.203	0.145	I	0.662	0.757	0.729
	Rv						0.152	0.278	I	0.044*	0.578	0.034*	I	I	0.016*	0.092	0.116
	Hbo							I	0.161	0.014*	I	0.045*	I	0.198	0.248	0.076	0.021*
	Pe								0.003*	0.132	0.401	0.13	I	0.292	0.33	0.058	I
	Pml									0.387	0.313	I	0.317	I	0.573	0.004*	0.325
	Crm										I	0.719	0.529	I	0.132	0.02*	0.052
	Pr											I	0.564	I	I	I	0.173
	Ins												I	0.09	0.323	0.272	0.092
	Pio													I	0.396	0.518	0.472
	Fcp														I	0.685	0.659
	Sv															0.26	0.058
	Rm																0.065
	Oc																

*表示達到顯著水準，即明顯相關

7. 結論

鑑於建造業墮下意外頻繁發生，是次研究對本港發生的地盤墮下意外進行詳細研究。我們分析了 52 宗香港建造業的死因裁判個案，這些個案發生在 1999 至 2011 年間，屬人體從高處墮下意外。我們發現有三成墮下工人是負責帶領或監督該項意外工程的人士。至於工種方面，墮下工人主要從事風險較高的棚架工作或作普通工人或幫工。近半(44%) 意外發生在肇事工地開工的頭一天，開工頭十天卻佔了超過七成意外；大部分(58%) 發生在上午或下午的開工時段，以及臨收工時候。接近一半(48%) 個案因失去平衡而墮下，且沒有佩戴合適的防墮裝備；而有四成意外則因工作台不穩固或倒塌而墮下。

人為因素是造成大部分意外的原因，在 HFACS 理論的基礎上，本研究根據建造業墮下意外的特徵，對 HFACS 模型進行改良，加入一個新的元素－別人造成的危害，使 HFACS 模型更具體、更完整。在已改良的分析框架下，我們發現技術環境(Te) 和組織運作(Op) 是最普遍的意外成因，每宗意外都離不開這兩個因素。此外，督導不足(Ins) 和計劃運作不周全(Pio) 亦是較常見的意外原因。關係分析結果顯示，HFACS 因素之間存在顯著關係，如決策錯誤與組員資源管理欠佳有關。如果富有相關知識和能力的人士參與決策過程，便可以減低因錯誤決定而導致意外的機會。

多宗意外涉及小型工程，在這些工程中僱主自己亦要進行施工。因此工作管理、違反和缺乏合適監督是造成意外的主要隱性原因，反映中小企業的安全尤其值得注意。我們建議加強有關管理及督導者的安全管理及督導技巧的訓練，尤其對中小企而言，例如有效管理工作風險、合理安排工作以減低因時間緊迫而引致失誤、安全巡查和監管機制。另外，加強專業培訓，提高工人高空工作的能力亦非常重要。

施工初期容易發生意外，業界推行的「建造業關顧新人工作安全計劃」能協助新入行和新進場工友熟悉環境和得到適當安全督導，我們建議繼續大力推行此計劃，減低因對施工環境不熟悉而發生的工業意外。另外，技術環境因素反映了正確使用合適安全設備的重要性。在這方面，職安局推行的中小型企业資助計劃既合時，且切合業界的需要。這些計劃包括裝修維修及建造業高空工作防墮裝置資助計劃、流動工作台資助計劃、職安健星級企業裝修及維修業安全認可計劃，以及其他資助計劃。這些計劃除提供符合安全標準的設備外，亦提供相關安全訓練以確保工人能正確使用這些設備，更重要是提高工人的安全意識。我們建議繼續大力推廣中小企資助計劃，以鼓勵全港的中小型企业進行職業安全及健康改善計劃，改善安全表現和提高生產力及競爭力。另外，在這些計劃中加入監督和安全賞罰的環節，如定期檢討企業對遵守安全規則的情況，亦有助監察企業的安全表現和打擊慣性違規的現象。是次研究找出的隱性意外原因以及這些原因的關係，不只存在於建造業的墮下意外，亦可能與其他行業、其他類型的意外有關。本研究結果為將來分析各行各業的意外提供一個有用的參考框架。

鳴謝

職安局特別鳴謝死因裁判法庭提供相關工業意外死亡個案，以及香港理工大學土木及環境工程學系助理教授王予紅博士參與是次研究並提供寶貴意見。

8. 參考資料

Ale, B.J.M. (2006). The occupational risk model. Final Report of the Workgroup on ORM TU Delft Technical Report.

Aneziris O.N., Papazoglou I.A., Baksteen H., Mud M., Ale B.J., Bellamy L.J., Hale A. R., Bloemhoff A., Post J., Oh J. (2008), Quantified risk assessment for fall from height, Safety Science, 46 (2), pp. 198-220.

Celik M. and Cebi S. (2009). Analytical HFACS for investigating human errors in shipping accidents, Accident Analysis and Prevention 41, pp. 66-75.

Heinrich, H.W. (1969) . Industrial accident prevention, 4th Ed., McGraw-Hill, New York.

Heinrich, H.W. (1980) . Industrial accident prevention. McGraw-Hill Book Company Inc,: New York & Landon.

Petersen, D. (1971). Techniques of safety management. McGraw-Hill: New York.

Reason, J, T. (1990). Human error. Cambridge University Press: New York.

Shappell, S. A., and Wiegmann, D. A. (1997). A human error approach to accident investigation: The taxonomy of unsafe operations. Int. J. Aviat. Psychol., 8, pp. 269-291.

Shappell, S. A. and Wiegmann, D. A.(2000). The human factors analysis and classification system – HFACS. Office of Aviation Medicine Rep. No. DOT/FAA/AM-00/7, Federal Aviation Administration.

US Department of Defense (2005). DoD HFACS: Department of Defense Human Factors Analysis and Classification System – A mishap investigation and data analysis tool.

勞工處(2013)。職業安全及健康統計數字—二零一二年。職業安全及健康部。

職業安全健康局（職安局）(2003)。香港受傷僱員的職業安全健康狀況調查。