

國立交通大學

經營管理研究所

碩士論文

應用資料探勘研究營造業重大墜落工安事件
發生原因-以台灣為例

Applying data mining to study the associations between the causes of
serious safety events caused by falling in construction industry
-A case study of Taiwan

研究生：莊琇麟

指導教授：張芳仁 教授

中華民國九十六年六月

應用資料探勘研究營造業重大墜落工安事件發生原因
-以台灣為例

Applying data mining to study the associations between the causes of
serious safety events caused by falling in construction industry
-A case study of Taiwan

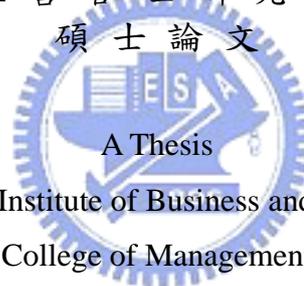
研究生：莊琇麟

Student : Hsiu-Lin, Chuang

指導教授：張芳仁

Advisor : Dr. Fang-Jen Chang

國立交通大學
經營管理研究所
碩士論文



Submitted to Institute of Business and Management
College of Management

National Chiao Tung University

in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of

Master

of

Business Administration

June 2007

Taipei, Taiwan, Republic of China

中華民國九十六年六月

應用資料探勘研究營造業重大墜落工安事件發生原因 -以台灣為例

研究生：莊琇麟

指導教授：張芳仁

國立交通大學經營管理研究所碩士班

摘 要

過去十幾年來，全世界營造業的勞工因墜落致死或導致殘障的案例數一直居高不下，對傷亡者家屬和社會經濟所造成的影響和衝擊非常的大。在台灣，每年營造業重大傷亡人數中，約有 50% 以上是由於墜落所造成的。雖然，近年來政府積極加強勞動檢查和安全衛生檢查有一定的成效，墜落災害的發生仍是營造業所有職災類型中最高的。因此，本研究將對民國 90-94 年的 324 筆重大墜落災害原因進行分類與統計，依此定出六個關於職災發生原因的研究項目，再藉由資料探勘來瞭解這六個研究項目中災害發生原因的關聯程度，進而提出改善職業災害發生的建議。

在這六個研究項目的探索結果發現「未設置安全衛生管理人員」與「未設置護欄、護蓋或安全護網或拉設安全母索等防護設備」是中度關聯，推測原因可能是安全衛生管理人員的成效有再發揮的空間，而安全衛生管理人員之所以效力未完全發揮可能是因為輔助工具的不足。目前國內相關單位努力地推動安全管理制度及整合營造業施工現場安全衛生管理與監控等系統方案，如果可以搭配這些系統方案，相信可以有很大的改善。另外根據本篇論文的研究，推論(一)若降低「未設置安全衛生管理人員」的情形就可以降低「勞工未接受安全衛生教育」，然後「勞工有不安全行為的產生」也會降低；(二)若降低公司「安全衛生工作守則未向檢查機構核備並落實」的情形也可以降低「勞工未接受安全衛生教育」，然後「勞工有不安全行為的產生」也會降低。因此如果可以落實設置安全衛生管理人員和要求公司向檢查機構核備並落實安全衛生工作守則，以及加強勞工在安全衛生教育訓練的吸收度，應該可以有效降低勞工不安全行為的產生。(三)墜落災害發生率最高是在夏天，本篇論文推測可能是與雨量和氣溫高有關。

關鍵詞：資料探勘、關聯法則、重大墜落工安事件、營造業。

Applying data mining to study the associations between the causes of serious safety events caused by falling in construction industry -A case study of Taiwan

Student : Hsiu-Lin, Chuang

Advisors : Dr. Fang-Jen Chang

Institute of Business and Management
National Chiao Tung University

ABSTRACT

In the past decades, the amount of the labors who died or injured caused by falling in construction industry is still high. Those accidents impacted related families and economy by a large scale. More than 50 percents of people who died or injured in construction industry is due to falling in Taiwan. In the past years, Taiwan Government tried hard to enhance the safety inspections for reducing the numbers of accidents in construction industry. But, the number of accidents caused by falling is still high. In this study, we used the accident investigation reports as data source to study the associations between accident causes, totally 324 cases from year 2001 to year 2005.

There are six categories are used to classify the causes. Then data mining techniques are used to study the association between these six categories. In this research, we found that the association between these six categories are high, except the association between "Safety inspection not in place" and "protection equipments are not in place." What could happened was that the safety inspector was not functioned very well. And the cause of that was being lack of useful tools.

Keywords: Data mining, association rule, serious safety events, construction industry.

誌 謝

首先感謝我的父母親，一路走來對我的支持與鼓勵，讓我在求學過程中無後顧之憂。自從進入交大經營管理研究所，受到許多人的照顧，尤其是張芳仁老師在研究方向與論文撰寫上的指導，讓我受益良多，而且老師總是希望我可以獨立思考，獨當一面，今後會更加努力，不負老師的期望。此外也要感謝志鴻、凱騫、書偉、木林同學，在生活與研究上都很熱心地提供經驗與建言和我們討論，當然還有和我一起走過兩年碩士班的晟傑，時常幫我解惑，遇到挫折的時候不斷鼓勵我，在這一段拼畢業論文的的日子真的非常難忘，也非常慶幸自己能遇到這麼優秀的同學和好朋友。寫作論文的時間，感謝勞工安全衛生所提供的重大墜落職災資料，讓我在研究時無資料不足或不全的煩惱，而白文章教授和高崇洋教授又親自蒞臨口試指導，真的非常感恩，也非常感謝老師所提的寶貴意見。我能夠畢業非常感謝大家的幫忙與扶持，希望幾年後個個都是一方的佼佼者。最後則是要感謝我的靈性導師 悟覺妙天師父，讓我在心中永遠都有一盞明燈，面對突破一切挑戰和困難。



莊琇麟 謹誌

2007年6月

目 錄

中文摘要	.....	i
英文摘要	.....	ii
誌謝	.....	iii
目錄	.....	iv
表目錄	.....	v
圖目錄	.....	vi
符號說明	.....	vii
一、	緒論.....	1
1.1	研究背景與動機.....	1
1.2	研究目的.....	2
1.3	研究架構與限制.....	2
1.4	名詞定義.....	3
二、	文獻探討.....	4
2.1	營造業墜落職災.....	4
2.2	資料探勘.....	5
2.2.1	資料探勘的簡介.....	5
2.2.2	資料探勘的定義.....	6
2.2.3	資料探勘的技術.....	7
2.2.4	關聯法則探勘.....	9
三、	研究方法與流程.....	12
3.1	研究流程.....	12
3.2	研究項目之操作性定義.....	13
3.3	研究項目關聯探討.....	15
3.3.1	安全衛生管理規定.....	15
3.3.2	研究項目選取.....	16
3.4	資料處理與轉換.....	19
3.5	關聯法則評估方法.....	22
四、	研究結果與分析.....	28
4.1	研究結果.....	28
4.1.1	致災主要原因的分析和描述.....	28
4.1.2	研究項目的信心水準.....	30
4.1.3	研究項目之評估結果.....	31
4.1.4	職災發生之其他原因.....	32
4.2	研究結果分析.....	36
4.2.1	研究項目結果分析.....	36
4.2.2	職災時間分析.....	44

五、	結論與建議	46
5.1	結論	46
5.2	建議	47
5.3	未來研究方向	49
參考文獻		50
附錄一	民國九十一年營造業重大墜落工安事件中一份文件記錄內容	52
附錄二	民國 90-94 年 營造業墜落事故中不安全狀況、不良管理、勞工不安全行為的次數統計表	53
附錄三	不安全狀況、不良安全管理制度及勞工不安全行為編碼的詳細分類一覽表	54
附錄四	營造業墜落事故中不安全狀況代碼與法律規章一覽表	66
附錄五	營造業墜落事故中不良管理代碼與法律規章一覽表	68
附錄六	營造業墜落事故發生時間的次數統計表	70
附錄七	不安全狀況(代碼 a)、不良安全管理制度(代碼 b)及勞工不安全行為(代碼 c)關聯法則一覽表	72
附錄八	民國 90-94 年 台灣五大城市月雨量統計	86
 表 目 錄		
表 2.1	網路交易資料表(範例說明)	10
表 2.2	Apriori 演算法示意表	10
表 3.1	勞工安全衛生組織管理及自動檢查辦法第五條	16
表 3.2	咖啡、茶購買資料表(範例說明)	23
表 3.3	{p, q} 字組統計資料表(範例說明)	24
表 3.4	{r, s} 字組統計資料表(範例說明)	24
表 3.5	Confidence, IS 門檻值設定表	26
表 4.1	民國 90~94 年營造業墜落事故不安全情況統計資料表	29
表 4.2	民國 90~94 年營造業墜落事故不良管理制度統計資料表	29
表 4.3	民國 90~94 年營造業墜落事故中勞工不安全行為統計資料表	30
表 4.4	研究項目之信心水準表。	36
表 4.5	「勞工不安全行為」與「安全衛生管理人員」統計資料表	38
表 4.6	「勞工不安全行為」與「勞工接受安全衛生教育訓練」統計資料表	39
表 4.7	「安全衛生管理人員」與「設置護欄、護蓋或安全護網或拉設安全母索等防護設備」統計資料表	40

表 4.8	「安全衛生管理人員」與「有確實實施自動檢查，並且記錄確實」統計資料表.....	40
-------	---	----

圖 目 錄

圖 1.1	研究架構圖.....	2
圖 2.1	資料探勘發掘步驟圖.....	6
圖 3.1	研究流程圖.....	13
圖 3.2	一對一關聯法則統計圖.....	27
圖 3.3	關聯法則評估流程圖.....	27
圖 4.1	民國 90~94 年營造業墜落事故中不安全情況長條圖...	28
圖 4.2	民國 90~94 年營造業墜落事故中不良管理制度長條圖	29
圖 4.3	民國 90~94 年營造業墜落事故中勞工不安全行為長條圖.....	30
圖 4.4	民國 90~94 年營造業墜落事故中國曆月份的事故發生分佈圖.....	33
圖 4.5	民國 90~94 年營造業墜落事故中國曆日的事故發生分佈圖.....	33
圖 4.6	民國 90~94 年營造業墜落事故一日中的事故發生時段分圖.....	34
圖 4.7	民國 90~94 年營造業墜落事故一星期中的事故發生分佈圖.....	34
圖 4.8	民國 90~94 年營造業墜落事故陰曆月中事故發生時段分佈圖.....	35
圖 4.9	民國 90~94 年營造業墜落事故陰曆日中事故發生時段分佈.....	35
圖 4.10	未設置安全衛生管理人員和勞工有不安全行為關係圖	41
圖 4.11	未向檢查機關核備安全衛生手則和勞工有不安全行為關係圖.....	42
圖 4.12	不同高度關聯門檻值設定與研究項目關係圖.....	43

符 號 說 明

支持度 $s(X \rightarrow Y)$	代表： $(X \cap Y)$ 個數/ N 資料總數
信心水準 $c(X \rightarrow Y)$	代表： $(X \cap Y)$ 個數/ X 的個數
\cap	代表：交集
\bar{X}	代表：與 X 相反的情況
$I(A,B)$	代表： A 和 B 之間的 Interest factor
$IS(A,B)$	代表： A 和 B 之間的 IS factor
	代表： A 發生會導致 B 發生
	代表：流程



第一章 緒論

1.1 研究背景與動機

全世界重大職業災害中，因從事營造業所造成的比例相當高；其發生職災所造成的人命及資金的損失，以美國早期為例，在 1982 年美國勞工局所作的統計發現，每壹億美元的年度營造支出中，平均會造成 1 人喪生及 167 人受傷，其所造成的整體經濟損失為 89 億美元(佔該年度總營造支出 1370 億美金中的 6.5%)[1]，因此各工業國家都嘗試透過各種作為，降低營造業的傷亡數[2]。

在臺灣，根據行政院勞工委員會勞工安全衛生研究所指出，民國 88-90 年營造業勞工死亡千人率約為 0.21，跟全產業之 0.077 及製造業之 0.07 相較不但高出約三倍，且亦遠高於其他先進國家，如英國營造業勞工之死亡千人率約為 0.05，美國為 0.14，日本為 0.13。雖然近年來在勞委會及政府各部門大力倡導施工安全下，營造業職災有逐年下降之趨勢，但營造業之職業災害率仍為各業之冠[3]。從民國七十七年以來的統計數字顯示，造成營造業高災害之主要因素為墜落災害[4]。營造業的職業災害類型主要有墜落、物體倒塌、感電、物體飛落、被撞、跌倒等。民國 90-94 年因墜落致死的重大職業災害分別佔該年營造業重大職災的 46%，46%，52%，54%，63%[5]。由此可知近五年來因墜落致死的災害幾乎佔了營造業重大職業災害案件的一半，且比例有逐年上升的趨勢。

究其原因，營造業相較於其他行業作業期短，多高處作業，多層承攬與勞工高流動性等特性，無論在安全衛生管理、人員安全衛生習性、作業安全防護等各方面皆較其他行業來的複雜而難以控制。特別是在墜落安全防護方面，隨著工程進行，高處作業施工時環境不斷改變，作業機具、設施又大多為臨時性組構等因素，勞工稍有不慎即可能墜落死亡[4]。台灣從西元 2000 年來，政府重視營造業職業安全，並提倡降低職業傷害，近年來陸續提出各種防範策略，以要求營造業者加強安全衛生管理，對高處作業勞工應落實繫上安全帶、戴妥安全帽，以預防職業災害發生。行政院勞工委員會於西元 2000 年規劃「營造業墜落災害預防專案執行計畫」，加強勞動檢查、健康檢查、高危險作業安全檢查次數等，以期降低營造業職災率。在職業災害方面的研究，近年來亦開始著重於職災行業別、地區別、媒介物、傷亡人數與災害類型等資料的統計分析，以統計數據做為制訂防災策略的參考，但是至目前為止，在營造業中因為墜落而死亡的人數仍高於其他國家[3]。

近年來新興的資料探勘分析技術，可以找出資料中隱含的具體規則(pattern)，供不具專業統計背景的末端使用者或管理者等據以制訂決策。資料探勘應用最著名的例子為：美國超級市場 Wal-Mart，對其經年累月所累積的交易記錄進行關聯分析，發現在星期四時尿布和啤酒通常會一起被購買，於是 Wal-Mart 將兩樣商品擺在一起做促銷，結果銷售量大幅提高。從這個例子中，可以了解在資料中隱藏著許多有意義但不

見得都會被察覺的 pattern。同理，如果運用資料探勘技術來分析台灣營造業於民國 90-94 年，5 年間用 word 格式記錄的 324 件重大墜落工安事件，發掘營造業墜落職災發生原因的 pattern，可以提供政府或相關單位在預防該類職災措施的參考。

1.2 研究目的

在民國 90-94 年的重大墜落職災案例中，將近 80% 的死亡案例是導因於勞工不安全行爲，可知勞工不安全行爲是發生職災的主要原因。另外在文件記錄中也提到兩個主要原因不安全狀況和不良管理制度，所以本篇論文的研究目的是利用關聯法則探勘技術找出勞工不安全行爲與不安全狀況和不良管理制度三者彼此之間的關聯和互相影響的關係，了解勞工不安全行爲和不安全狀況的發生原因，幫助目前國內正在推展的安全衛生管理工作方案更深入瞭解事故發生原因的模式 (pattern)，讓國內正在推展安全衛生管理的工作方案可以更健全，進而提高安全衛生管理的績效。本篇論文旨在幫助政府及業者，對欲改善的項目做重點式的預防，節省成本並提高職災預防的效率。

1.3 研究架構與限制

1. 研究架構

圖 1.1 為本論文的研究架構：

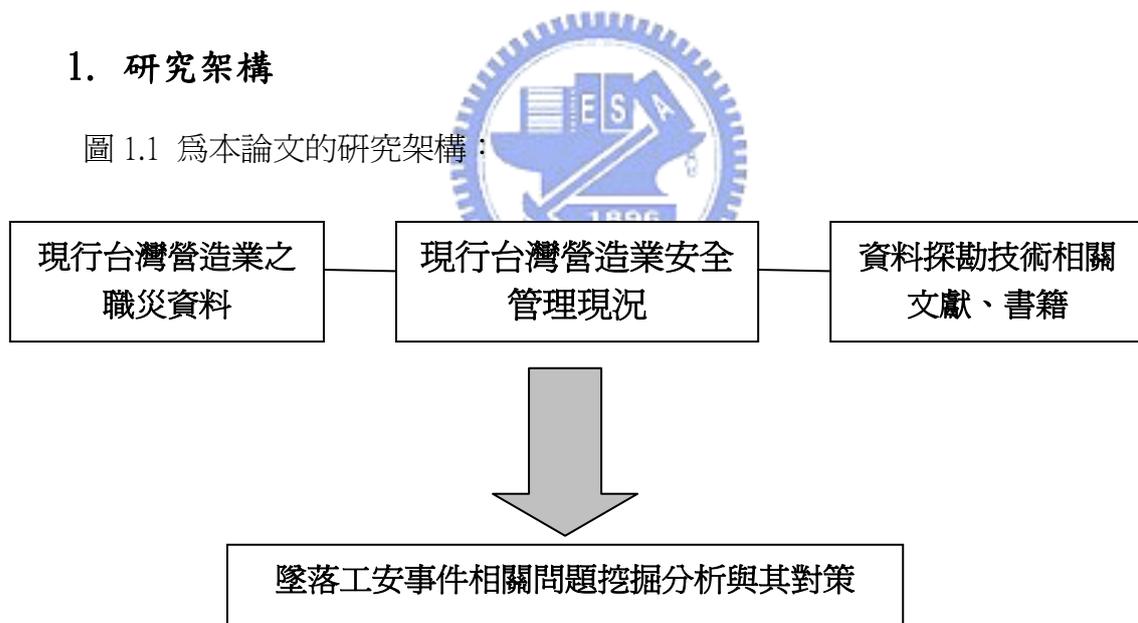


圖 1.1 研究架構圖

本研究之研究架構如上圖所示，分別說明如下：

- ◆ 1. 要瞭解在台灣營造業重大墜落工安事件的發生原因，首先必須先整理與分析營造業墜落職業災害相關資料，再配合參考現行台灣營造業安全管理狀況，找出導致災害發生的原因。
- ◆ 2. 資料探勘技術在各領域的運用成功，本篇研究希望使用資料探勘的技術來分析營造業重大墜落職災的發生原因，必須先資料探勘技術的應用，找出可以達成本篇論文研究目的的方法。

- ◆ 3. 找出導致災害發生的原因和適合的資料探勘方法以後，再針對職災發生原因的挖掘，設計研究流程和探討相關對策。

2. 研究限制

1. 本研究所選取的資料範圍是行政院勞工委員會的重大墜落工安事件的文件內容，受限於資料取得的限制，本論文僅以台灣的營造業為研究對象，並不一定適用於所有地區。
2. 在重大工安事件的資料讀取上，雖然本論文已將資料判讀整理，但資料判讀仍有可能會產生誤差。
3. 由於國內外尚無使用資料探勘技術，研究營造業職災發生的相關文獻，所以本論文根據關聯法則的分佈狀況，將關聯法則選用的信心水準和 IS 法則中選用的高度關聯門檻值設為 0.6，中度關聯設為 0.3，後續的研究有發現更適用的門檻值，可以再做更精確的推論。
4. 由於營造業施工環境的多變性，所以本論文資料的選取是距離現在時間點較近的民國九十、九十一、九十二、九十三、九十四，五年的重大墜落工安事件記錄做為本論文的研究範圍。雖然這 5 年間的 324 筆資料稍嫌不足，每筆資料的內容完整，足以提供研究所需。

1.4 名詞定義

本研究所提及的重要名詞說明如下：



- 一、雇主，事業主或事業經營負責人。
- 二、勞工，受僱從事工作獲致工資者。
- 三、職業災害，勞工就業場所之建築物、設備、原料、材料、化學物品、氣體、蒸汽、粉塵等或作業活動及其它職業上原因引起之勞工疾病、傷害、殘廢或死亡。
- 四、重大職業災害，依勞動檢查法施行細則第三十一條所稱重大職業災害為下列之一：
 - (一) 發生死亡災害者
 - (二) 發生災害之罹災人數在三人以上者
 - (三) 氨、氯、硫化氫、光氣、二氧化硫等化學物質之洩漏，發生一人以上罹災勞工需住院治療者。
- 五、職業安全衛生，在工作場所中影響員工、臨時性工作人員、承包商、訪客及其它人員福祉的狀況和因素。
- 六、資料探勘，採取自動或半自動的方法來分析資料，找出有意義的特徵。
- 七、關聯法則，關聯法則分析主要是從資料中找出滿足一定條件的關係，滿足這樣條件的關聯法則會被末端使用者或管理決策者依據其經驗挑選出有意義的 pattern 作為決策的參考。

第二章、文獻探討

2.1 營造業墜落職災

營造業在一個發展中的國家是非常重要的，例如，台灣的七十年代經濟快速成長，在該段時間營造業的蓬勃發展對台灣經濟貢獻良多。然而，營造業所發生的工安事件也是層出不窮，尤其以墜落最為多數且造成的傷害也最大，我們可從國內或是國外的文獻紀錄中發現這個現象。如 1980 年到 1989 年，美國共有 2789 個營造業墜落死亡個案，佔營造業中死亡個案的 49.6%，幾乎佔了半數[6]。美國國家職業安全衛生署 (NTOSH) 指出在 1980 年代，營造業致死率為全產業第二高(每十萬名勞工中有 25.6 人死亡)，僅在採礦業之後(每十萬名勞工中有 31.9 人死亡)。在我國勞工安全衛生所所出版的世界主要國家職業災害統計分析報告[7]中指出，以英國為例，在受僱者部分，營造業於 1992-1993 年的重大傷害率為每十萬名勞工中有 224.4 人死亡，為全產業最高；職業災害類型之致命中傷害以墜落最為嚴重佔 23%，物體撞擊 13% 次之，而且分析過去六年的致命傷害類型分佈，仍以墜落為最高；再分析其它國家的情形，以日本為例，其職業死傷人數從 1992 年開始營造業災害件數超過製造業而躍居第一。以瑞典為例，1985-1994 瑞典全產業受僱者職業病死亡人數營造業高居第二，而死亡類型墜落亦高居第二，由此可知在世界各國中，營造業發生重大工安事件的比例相當高，且因墜落而死亡的人數佔整個營造業職災死亡人數的大部分。除了國外的文獻記載之外，台灣自民國七十七年以後營造業重大職業災害人數躍居為各業之冠，而造成營造業高災害嚴重率之主要因素也是墜落職災[4]。

如果以職業的工作特性來看，營造業高處作業多，加上多層承攬與勞工高流動性等特性，相較於其他行業無論在安全衛生管理、人員安全衛生習慣、作業安全防護等各方面，皆比其他行業複雜而難以控制。特別是在墜落安全防護方面，由於營造業多屬高處作業，施工時必須不斷移動作業機具、設施為臨時性組構的設備，勞工稍有不慎就容易發生墜落職災[4]。職災的發生非但讓工程延緩，對於罹災者家庭經濟和心理上都造成巨大的衝擊[7]，其對社會所造成的損失也是無法估算的。所以，若是能發掘出墜落職災的發生原因並加以防制，就可以大大降低職業災害的發生，減少不幸的事件發生。

職業災害的產生有很多原因，下面的文獻資料是國外對營造業職業災害的研究，Kartam 等人探討科威特營造業的安全問題並歸納成下列十個原因[8]：

1. 承攬包商總認為就算沒有編列適當的安全成本預算，他們的標案仍然會被考慮。
2. 缺乏統一的安全規章，不利於工作現場的強制執行。
3. 營造公司多為小公司，不到 10 人的公司佔產業中的 60%。
4. 大量雇用轉包商，共同作業有很多問題。
5. 缺乏相關且有系統的職災紀錄。
6. 大量雇用外籍勞工，而且多為沒有專門技術也沒受過訓練的勞工。
7. 勞工沒有組織。
8. 勞工流動率很高。
9. 營造公司總把勞工安全這一環節放在後面考慮，而以賺錢為主。
10. 因為受沙漠影響，夏天氣溫太高。

以上十個原因，其中一到九都是管理上造成的人為疏失，若是能加強管理監控便能降低營造業的職業災害。第十個原因則是環境的因素，除了 Kartam 指出氣候會影響職災發生機率之外，Oglesby 等人也指出夏天氣溫太高會影響勞工的精神狀況和注意力 [9]；King 等人則指出勞工會在天氣好的時候拉長工時趕工，這時事故的發生率比平常高出 2.5 倍 [10]。從上面文獻資料可以瞭解到，自然因素與管理疏失是造成職業災害的主要因素，所以本研究中將會對管理及自然因素這兩個因素進行分析。關於職災的記錄方式，台灣與美國均採取美國國家標準協會（ANSI Z16.2-1962）訂定的標準，將事故分為以下三大原因 [11]：

1. 直接原因：非預期的能量或危害物溢出
2. 間接原因：不安全行為和不安全狀況
3. 基本原因：不良管理制度

本篇研究主要是探討墜落致死的職業災害，在墜落職災的文件記錄中直接原因都是墜落，因此分析的標的會放在間接原因的不安全行為與不安全狀況，和基本原因中的不良管理制度。從前人的經驗我們可以知道必須整合多數的意外事件來做分析才是發現普遍致災因素的的唯一途徑 [12]，因此本論文引用我國於民國 90-94 年，五年間的營造業墜落職業災害案例作為分析內容，經由文獻探討選取以下四個探討因素，**自然因素、勞工不安全行為、不安全狀況、不良管理制度**作為探討項目，其中自然因素可以從時間記錄進行探討，本篇論文以統計的方式作分析；而不安全行為、不安全狀況、不良安全管理制度這三者將以資料探勘技術來作分析。



2.2 資料探勘

2.2.1 資料探勘的簡介

當資料量日積月累不斷增加時，使用一般傳統統計分析必須逐一分析變數才能找出模型，而且必須找出各變數對結果之影響。為了使分析資料更加便利，目前各領域在資料探勘的應用上越來越多，例如行銷、網路、企業商務、醫療、體育等方面，主要是希望能夠利用資料探勘找出有用的資訊。一個很有名的例子就是美國超級市場 Wal-Mart，對其經年累月的交易紀錄進行分析，發現在星期四時消費者經常會同時購買尿布和啤酒，所以將兩樣商品擺設在鄰近的陳列架上一起做促銷，結果兩樣產品都有更高的業績成長。所謂的『資料探勘』是在大量的資料中採取自動或半自動的方法來分析資料，發現有用資訊的過程。資料探勘工具的發展則是為了在大量資料中找出尚未發現但具有意義的特徵（Patterns）以及關聯性（Relationships），同時也能提供預測的功能，例如預測哪一位顧客將會在百貨公司消費超過 100 美元。

但是並不是所有的資訊發現過程都是『資料探勘』，例如，使用資料庫管理系統或網頁搜尋引擎找尋特定的資料，這是屬於資料探索『Information Retrieval』的範圍，這些方法可能需要使用複雜的演算法和資料架構，他們依賴傳統電腦科學技術。只是因為傳統的資料分析工具和科技有很多侷限，尤其是在碰到大量資料且形式都有所不同的時候，甚至有時即使資料數量不多也不容易使用工具分析，所以資料探勘技術就是因應這個需求而產生。簡而言之，企業從以往著重於資料的蒐集和整理，轉而專注

於如何有效利用存有龐大歷史資料的資料庫取得有用的資訊，也就是透過資料探勘的技術，從資料庫中挖掘有用的資訊和知識[13]。

2.2.2 資料探勘的定義

資料探勘最早是由 Fayyad 提出，其目的是在大量的維修資料裡找出規則。有許多學者也曾對資料探勘做過定義。Frawley 等人認為資料探勘是指從資料庫中挖掘出潛在、明確且有用資訊的過程；Fayyad 等人定義資料探勘只是知識發現中的一個步驟；Grupe & Owarng 認為資料探勘是從資料庫中挖掘專家仍未知的資訊；Berry & Linoff 則定義資料探勘是採取自動或半自動的方法來分析資料，找出有意義的特徵 [14]。一般而言，資料探勘 (data mining) 可解釋為知識發掘的一環 (knowledge discovery database, KDD) [13]，知識發生的過程，如下所示。

知識發掘的過程：

知識發現的過程可分為以下五個步驟，也就是將未處理過的資料轉換成有用的資訊，包含了一連串的過程，其中資料探勘為知識發掘的一個步驟如下[13]：

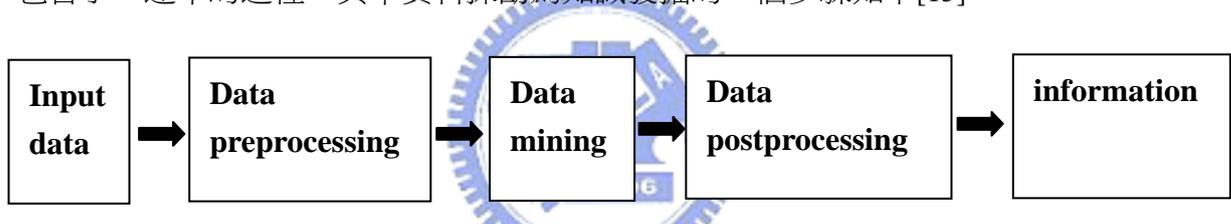


圖 2.1 資料探勘發掘步驟圖。

1. 輸入資料(Input data):

第一步驟是蒐集原始資料，而資料的來源可能有很多，像資料庫系統和網際網路就是兩個主要的資料蒐集工具；資料也可能是很多形式，像是 Excel 表格或一些文字檔，有可能是集中也有可能是分散在各點，將收集到原始資料儲存於資料庫系統中以便進行之後的資料前置處理。

2. 資料前置處理(Preprocessing)：

目的是將未處理過的資料轉成適當的形式以供後續的研究，包括『將來自各處的資料混合』、『資料潔淨（移除 noise 和重複的觀察值）』、『選擇 data mining 所需的紀錄和屬性』，這個過程通常會是最耗時的。

3. 資料探勘(data mining):

資料潔淨和轉換後，使用資料探勘的技術將隱藏的資訊挖掘出來，所以資料探勘其實是所謂的知識發現 (knowledge discovery) 的一部份，它使用許多統計分析與模

型化的方法，在資料中尋找有用的樣式及關聯性。

4. 樣式評估 Postprocessing:

此步驟的目的是確定只有有效的、有用的結果會被管理決策系統應用。資料探勘萃取的知識不見得每一個都是我們需要的，因此需要再經過一個步驟，去評估資料探勘所挖掘出來的知識是不是有用的，通常需藉由各領域的專家依據經驗加以判斷。

5. 結果展示 information:

結果展示主要有以下兩種：

- (1) **predictive tasks**：目的是為了從一個屬性來預測另一個屬性。
- (2) **descriptive tasks**：目的是取得一種模型（相關，趨勢，分群，軌道，不規則）來解釋資料間的關係[13]。

另外 Peacock(1998)[15]則是從狹義與廣義的角度來定義資料探勘，可歸納出以下三種：

第一種為狹義的資料探勘，主要是從資料庫中發現出隱藏的資訊，這些資訊又能影響策略或決策，其重視的是發現的過程。

第二種是廣義的資料探勘，強調過程中欲研究或是測試發現兩者或是多者的關係，以統計、設定研究項目的方法來確認關係以支持狹義資料探勘中發現的模式。

第三種是最廣義的資料探勘，即與資料庫知識發現相同，主要包括內部與外部資料獲取、資料轉換、清理、格式化、分析、確認、賦予資料意義、建立與執行決策支援工具與系統，使得資料探勘的結果對決策者發生作用。

上述的說明可以瞭解資料探勘就是在資料或是資料庫中，利用資料探勘的技術發掘出超越歸納範圍外的新的未知樣式或規則。本篇論文採取第二種廣義的資料探勘定義，以設定研究項目的方法來確認關係以支持狹義資料探勘中發現的模式。

2.2.3 資料探勘的技術

Data Mining 的工具是利用資料來建立一些模擬真實世界的模式，利用這些模式來描述資料中的特徵以及關係。瞭解資料的特徵與關係可以提供做決策時所需要的資訊，譬如關聯模型可以幫助賣場如何擺設貨品，或是可以利用資料探勘提供顧客個人

化的產品及服務。一般而言，根據資料探勘的分析方式跟目的，資料探勘的技術可以分為下列五種模型[14]：

- 資料分類-Classification
- 群集分析-Clustering
- 關聯法則-Association
- 推估-Estimation
- 預測-Prediction

1.資料分類 Classification

所謂分類 (classification) 是指根據已知的資料及其類別屬性來建立資料的分類模型。分類模型可以讓我們瞭解屬於各種屬性的資料具備哪些特徵，同時也可以用來預測新進資料的類別屬性。以分類法應用在信用額度核准時，根據信用等級將信用卡用戶做分類，找出信用狀況不佳的用戶屬性並建立分類模型，某新用戶申請信用卡時，發卡銀行便可根據此分類模型來決定該用戶的信用額度等級。其它像目標行銷 (target marketing) 或醫療診斷上分類法也都被廣泛應用，常使用的方法有決策樹 (Decision tree) 或類神經網路 (Neural Network) 等。

2.群集分析 Clustering

群集分析 (cluster analysis) 又稱為資料切割 (data segmentation)，它是一種多變量統計分析 (multivariate statistical analysis) 的技術，主要的目的是將資料集中的資料紀錄加以分群成數個群集 (cluster)，使的每個群集中的資料點間相似程度高於與其它群集中資料點的相似程度，因此群集分析主要目的在於分析資料彼此間的相似程度，藉由分析所找到的群集結果，推論出有用的資訊。

分類法與群集分析都可以將資料分成幾個不同屬性的區塊，但是本質上確有相當大的差異。分類法可以說是一種監督式的學習法 (supervised learning) 在建立分類模型前必須先指定所要觀察的類別屬性，也就是分類的依據是已知的；群集分析卻是一種非監督式的學習法 (unsupervised learning) 在進行資料分群之前並不需要指定用來做分群依據的屬性，群集分析可以自動將性質接近的資料分成一個一個的群集 (cluster)，而資料所屬的群集也是進行分群前所未知的。

3.關聯法則 Association

若要在資料間找尋有趣的關係，使用關聯法則會是很有用的工具，例如上面提到的啤酒與尿布的例子，顧客會同時購買啤酒和尿布，所以將兩者陳列在一起做促銷。關聯法則分析方法主要是從資料中找出滿足一定條件的關係，也就是支持度 (support) 要高於最小支持度 (minimum support)，信心水準 (confidence) 要高於最小信心水準 (minimum confidence)，滿足這樣條件的關聯法則會被末端使用者或管

理決策者依據其經驗挑選出有意義的作為決策的參考。本篇論文的研究目的是要找出不安全行爲與不安全狀況和不良管理制度三者之間的關聯和互相影響的關係，了解不安全行爲的發生原因與此三者之間的交互影響，因此採取關聯法則模型作為研究方法。

4. 推估 (Estimation)

推估是以現有的連續性數值資料得到某一個未知的值，與分類法的不同點是：分類法是屬於離散資料方式進行預測，推估技術是採用回歸分析及類神經網路等方法。

5. 預測 (Prediction)

預測技術是根據某一特定對象屬性，觀察其過去的行爲或歷史資料，並藉此建立模型以推估新的觀察值的數值，例如：由過去消費者的刷卡記錄，預測其未來的消費金額。使用的相關技術包括迴歸分析、時間序列分析 (Time series analysis)、類神經網路及案例庫推理 (Case-Based Reasoning) 等。

2.2.4 關聯法則探勘

關聯法則最早是由Agrawal在1993年[16]所提出，主要是在龐大的交易資料中尋找出令人感到有興趣的關係或關聯。最典型的例子為市場購物籃分析，以條碼記錄的超市為例，可在原始顧客購物記錄中，以關聯法則來分析顧客購物的習慣，改變市場中物品的擺設或使用廣告等方法增加顧客消費。關聯法則探勘是資料探勘中普遍被使用的技術，也是本研究所使用的研究技術。關聯法則的問題定義：令 $I = \{i_1, i_2, \dots, i_m\}$ 為商品的項目item； D 為交易項目集合，每一筆交易項目集為 $T = \{t_1, t_2, \dots, t_n\}$ ， $T \subseteq I$ 。關聯法則的形式為 $X \Rightarrow Y$ ， $X, Y \subset I$ 且 X 和 Y 的交集為空集合， X 為條件句； Y 為結論句。關聯法則 $X \Rightarrow Y$ 都有一個信心水準 $c\%$ ，信心水準 c 為 $P(X \cap Y/X)$ ， $X \Rightarrow Y$ 也有一個支持度 $s\%$ ，支持度 s 為 $p(X \cap Y)$ ；每一個關聯法則都必須滿足事先設定的兩個參數值，最小支持度 (minimum support) 與最小信心水準 (minimum confidence)。最小支持度和資料庫中交易總數的乘積即為最小支持個數 (minimum support count)。例如下表有一網路交易資料庫[14]，分別有交易編號與商品編號兩欄：

表 2.1 網路交易資料表(範例說明)

交易編號	商品編號
1	II, V, VII
2	I, III, IV, VI
3	II, VI, VII
4	II, IV, V
5	III, VI
6	II, IV, VI
7	I, IV, V
8	I, III, V
9	II, III, V
10	I, III, V

假設最小支持度與最小信心水準分別為0.2和0.5，我們可以得到關聯法則{ I, III } \Rightarrow { V }，他的支持個數為2，所以支持度為0.2，且項目集{ I, III }的支持度為0.3，因此關聯法則{ I, III } \Rightarrow { V }的信心水準為0.2/0.3=0.67。從上述的例子可以知道有趣的關聯法則必須通過最小信心水準與最小支持個數才能產生，而在龐大的資料中，要產生這些符合需要的規則，必須依賴電腦的計算，其中在關聯規則中以Apriori演算法為研究關聯法則中最具代表性的演算法之一，也是本論文所使用的演算法。Agrawal et al. 於1993年[16]提出的Apriori演算法，它是利用簡單且循序漸進的方式，找出資料庫中項目的關係，以形成規則。此方法是目前研究關聯式法則的入門演算法，可說是研究關聯式法則時最具代表性的演算法之一。Apriori演算法的精神是使用前一階段所發掘的大型項目集來產生下一階段的大型項目集。訂定特定的門檻值，也就是最小信心水準和最小支持度之後，依此循序漸進的方式，找出資料庫中項目的關係。如下：

表 2.2 Apriori 演算法示意表。

```

L1 = {large 1-itemsets};
for (k=2;Lk-1≠0;k++) do
begin
Ck=apriori-gen(Lk-1); // 產生新的候選項目集
for all transaction t ∈ ID do
begin
Ct = subset(Ck, t); // 取出 Ck 中的各項目子集
for all candidates c ∈ IC do
c.count++;
end
Lk={c ∈ Ck | c.count ≥ minsup}
end
Answer = ∪ kLk;
    
```

其中 $\text{apriori-gen}(L_{k-1})$ 副函式的主要的最重要的動作，就是將 L_k 的項目組合，經過聯結之後，產生下一階段的候選項目組 C_{k+1} ，以提供主函式繼續往下搜尋資料庫的項目組之用，而 $\text{subset}(C_k, t)$ 函式用來判斷部分交易項目 t 是否包含在候選項目組 C_k 內，也就是在判別 t 是否為 C_k 的子集合。Apriori 演算法由單一項目組(1-itemset)開始，逐層產生相關項目組。此過程分為兩個階段，第一個階段為產生新的項目集，若相關項目的長度為 k ，則稱為候選 k -項目集，記為 C_k ；第二階段為搜尋資料庫中 C_k 的支持度是否大於使用者最初設定的最小支持度門檻值的限制，符合條件的項目集 C_k 便稱為大項目集，稱為 k -項目集，記為 L_k 而不符合最小支持度限制的 C_k 項目集則刪除。以表 2.1 為例可以利用 Apriori 演算法來找出關聯規則：

- (1) 訂定最小支持度與最小信心水準。
- (2) Apriori 演算法將所有資料項皆視為候選項目，先計算每一個候選項目集的支持個數，將出現個數大於或等於最小支持度的大型項集合留下，在進行下一階段的篩選。假設 X 和 Y 是兩個型項目 2-項目集， $X=\{I, II\}$ 且 $Y=\{I, III\}$ 。X 集合的第一項編號 $X[1]=I$ ，Y 集合的第一項編號 $Y[1]=I$ ，而 X 集合的第二項編號 $X[2]=II < Y[2]=III$ ，符合結合的條件，因此 X 和 Y 結合成一個候選 3-項目集 $\{I, II, III\}$ ，其中集合中的先後順序並不代表任何意義，故為了避免重複，結合條件必須考慮 $X[2] < Y[2]$ 。
- (3) 由前一個步驟篩選出的大型項集合，再從其中產生下一個階段的大型項集合。關聯組合的出現次數，用同樣的方法剔除弱關聯性的候選物項組合。承上述所形成之候選 3-項目集 $\{I, II, III\}$ ，而此項目集包含三個 2-項目集 $\{I, II\}, \{II, III\}, \{I, III\}$ ，若是 $\{II, III\}$ 不是大型項目集則 $\{I, II, III\}$ 必定不是大型項目集，如果 $\{II, III\}$ 是大型項目集，則 $\{I, II, III\}$ 必須透過讀取資料庫來計算支持度來判斷是否為大型項目集。
- (4) 直到下一個階段無法產生任何大型項集合為止，最後留下的強關聯性候選物項組合即為整個資料中物項高頻的關聯資訊。

本研究將依循上述方法將重大墜落職業災害中的勞工不安全行為、不安全狀況和不良安全管理制度進行分析。首先由於這些狀況與原因都是一段文字敘述，所以必須將勞工不安全行為、不安全狀況和不良安全管理制度這幾項轉換成編碼之後再使用資料探勘軟體 Weka[17]中的 Apriori 法則進行關聯法則探勘。Weka 這套免費軟體是以 JAVA 寫成，其中包含了許多關聯法則、分群分類等的演算法，Weka 在分析統計以及 data mining 方面的應用相當足夠，對於一些簡單大量的資料，這套軟體所能做的相關分析已是相當足夠的了。省去了程式設計的麻煩，並且這些演算法種類繁多，可對不同屬性的資料，如 numeric(數值型)、nominal(離散型)的資料做分析。Weka 系統擁有進行資料挖掘任務的圖形用戶介面，有助於理解模型，是一個實用並且深受歡迎的工具，目前已有許多國內外大專院校採用 Weka 軟體來發表期刊[18-22]，其可信度是被國際公認的。

第三章、研究方法與流程

3.1 研究流程

本研究的研究流程分為以下六個步驟，首先整理相關文獻以瞭解國內外墜落職災的主要原因，再將行政院勞工委員會於民國 90-94 年 324 件重大職業災害案例加以分析整理之後，提出五個研究項目。利用 weka 軟體進行關聯法則探勘，在此 weka 軟體採用 Apriori 作為關聯法則的演算法，最後評估關聯法則的可信度並印證研究項目成立與否。

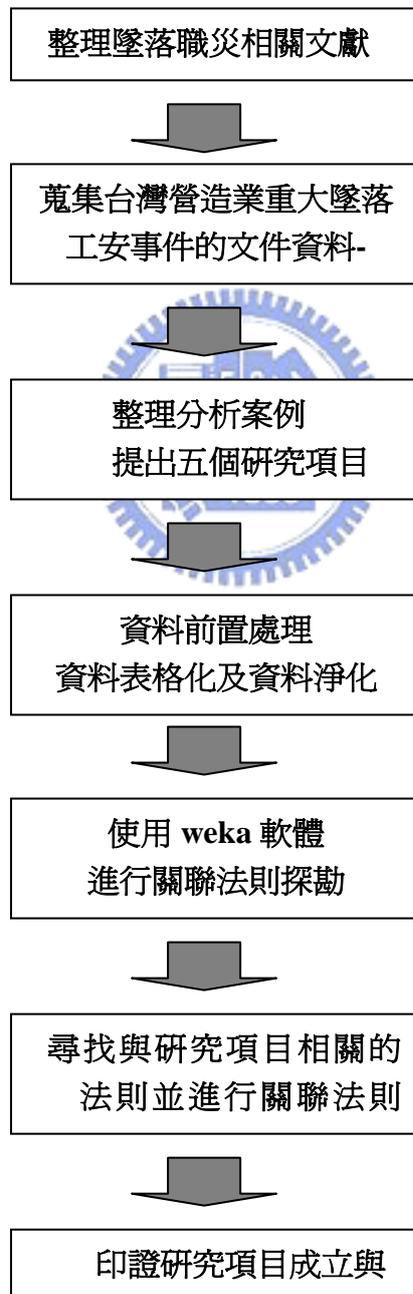


圖 3.1 研究流程圖

本研究之研究流程如上圖所示，分別說明如下：

- ◆ 1. 確定研究的題目後整理相關的文獻、書籍和資料。
- ◆ 2. 蒐集台灣營造業墜落工安事件的資料以及資料探勘的技術應用。
- ◆ 3. 整理及分析收集到的墜落工安事件，配合參考現行台灣營造業安全管理狀況，對於導致災害發生的主要原因，提出五的研究項目進行探討。
- ◆ 4. 將資料形式轉換以供後續資料探勘軟體分析，資料轉換過程包括資料潔淨和資料編碼，亦即把原始文件資料轉換成軟體可以使用的形式，再進行資料探勘。
- ◆ 5. 將處理過的資料輸入資料探勘軟體 weka 中進行關聯分析。
- ◆ 6. 找出與研究項目相關的關聯法則，並對關聯法則的可靠度進行評估。
- ◆ 7. 使用經過評估的關聯法則來印證研究項目成立與否。

3.2 研究項目之操作性定義

行政院勞工委員會將營造業重大墜落工安事件以文字檔的方式紀錄，記載的項目包括行業種類、災害類型、媒介物、罹災情形、災害發生經過、災害發生的直接原因、間接原因、基本原因和災害防止對策，詳細的內容請參看附錄一。本篇論文從分析 324 件重大墜落工安事件的文件記錄，認為文件中記載的職災間接原因和基本原因是致災的關鍵因素，所以將針對這兩者進行分析。而在季節與災害發生的時間上則是以統計分析來觀察是否有特殊之處，以下是災害發生時間與致災因素的分類與定義：

1. 致災關鍵原因分類與定義

關於職災的記錄方式，台灣與美國均採取美國國家標準協會（ANSI Z16.2-1962）所訂的標準，將事故分為三大原因：

1. 直接原因：非預期的能量溢出或危害物溢出
2. 間接原因：不安全行為和不安全狀況
3. 不良管理

因為在直接原因的記錄上，本研究採取的所有案例皆為墜落，所以分析的標的將著重在職災報告中的間接原因和基本原因兩者，其中間接原因又分為「不安全狀況」和「勞工不安全行」為兩項；不安全狀況指的是發生事故時，施工的不安全環境；勞工不安全行為則是指勞工自身的不安全動作；基本原因則是指不良的安全管理制度。以下為文件記錄中「不安全狀況」、「不良安全管理制度」和「勞工不安全行為」的主要分類。

(1) 不安全狀況：

依據行政院勞工委員會於民國 90-94 年間 324 件重大墜落工安事件中的分

類，本論文將墜落災害發生的不安全狀況歸納為以下 15 項 (以下項目包括雖設置但未依規定設置者)：

1. 未設置能使勞工安全上下之設備。
2. 勞工於橫隔兩地之通行時，未設置適當之通行設備。
3. 未設置適當強度，且寬度在三十公分以上之踏板。
4. 於有墜落危險之場所，未設警告標示，禁止人員通行進入。
5. 未設置護欄、護蓋或安全護網或拉設安全母索 等防護設備。
6. 未設有適當強度之圍欄、握把、覆蓋等防護措施。
7. 未使勞工使用安全帽、安全帶和未帶妥 (沒人監督)。
8. 未設置施工架或工作台和雖設置但不符合規範。
9. 為設置或未將安全支撐妥為固定。
10. 使用電動工具外殼絕緣不良，造物拆除作業時未切斷電源。
11. 使用移動式起重機時，未將吊掛平台固定，或不以吊物為限，卻乘載及吊升勞工從事作業。
12. 機械、設備使用未符合原廠規定、過期或未依規定安裝失效。
13. 能見度差，未設自動照明設備。
14. 其他 (個數太少)。
15. 無或無法作判斷。

(2)不良安全管理制度：

美國國家標準協會 (ANSI Z16.2-1962) 定義基本原因為不良的安全管理制度，本論文分析行政院勞工委員會重大墜落工安事件中所採用的類別，基本原因分類歸納為以下 7 項：

- 1.未實施健康管理
- 2.未設置勞工安全衛生管理人員來訂定墜落災害防止計畫辦理規劃和督導安全衛生設施之檢點與檢查 (或未確實督導)。
- 3.未確實實施自動檢查，或者記錄不確實。
- 4.未於事前，依勞工安全衛生法及有關安全衛生規定告知承攬人工作環境危害因素。
- 5.有共同作業情形，未設置協議組織，並指定工作場所負責人，擔任指揮及協調之工作，工作之連繫與調整和工作場所之巡視。
- 6.未確實對勞工辦理勞工安全衛生教育訓練，以致勞工對危害認知不足。
- 7.安全衛生工作守則未向檢查機構核備並落實實施 (包括未訂立安全衛生手則)。

(3)勞工不安全行爲：

行政院勞委會在勞工不安全行為之分析，經由重大職災調查報告之彙整分析發現，最主要之不安全行為集中在勞工未使用個人安全防護具（34.9%）、使安全裝置失效（15.3%）、不當操作設備（14.8%）、不安全的位置或姿勢（10%）、未遵循安全及警告措施（9.5%）等，以上行為佔所有不安全行為的84.5%。此類行為又與勞工對安全的態度、冒險的傾向及不良工作環境等因素有關[23]。

由於本論文的研究目的主要是要瞭解何種因素會導致勞工不安全行為的發生，所以僅將勞工不安全行為的項目分為「有」和「沒有」兩項：

1. 勞工有不安全行為
2. 勞工沒有不安全行為

2. 職災發生時間分類

本篇論文參考民國八十六年行政院勞工委員會出版的營造業墜落安全問題之分析研究中的職災發生時間統計報告[24]，將職災發生時間分為國曆月、國曆日、星期、時段來探討，比較不同的是本篇論文加入陰曆月和陰曆日兩項來探討，陰曆月、日是依照月亮運行的軌跡所定的日期，希望瞭解大自然的變化是否會影響人的生理、心理而與職災的發生有關聯可循。以下將災害發生時間分成六個統計分析項目：

1. 國曆月
2. 國曆日
3. 星期
4. 時段
5. 陰曆月
6. 陰曆日

藉由分析這些災害發生的時間資料，可以從中驗證過去文獻中所發現的問題之外，進而發現一些之前未注意的現象，提供一些不同的角度來探討墜落職災發生的因素。

3.3 研究項目關聯探討

3.3.1. 安全衛生管理規定

在 2.2.2 章節中提到廣義的資料探勘，強調過程中欲研究或是測試發現兩者或是多者的關係，以統計、設定研究項目的方法來確認關係以支持狹義資料探勘中發現的模式。本篇論文採取設定研究項目的方式來確認發現的關聯法則；由於大部分的安全衛生管理工作都操之於安全衛生管理人員之手，所以在提出研究項目之前，若可以先瞭解國內安全衛生管理人員的相關法規規定，將有助於之後在研究項目上的分析和探討。

依民國 91 年 12 月 18 日行政院勞工委員會勞安一字第 0910064375 號令修正發布修正之勞工安全衛生組織管理及自動檢查辦法中即規定安全衛生管理人員必須辦理的事項，下表列出法規規定辦理的事項。根據此法規可以瞭解到安全衛生管理人員必須實行的管理與檢查，主要目的是減少勞工產生不安全行為，降低職災的發生。

表 3.1 勞工安全衛生組織管理及自動檢查辦法第五條

第五條	雇主應使勞工安全衛生管理單位、勞工安全衛生人員辦理下列事項：	
	一、	釐訂職業災害防止計畫、緊急應變計畫，並指導有關部門實施。
	二、	規劃、督導各部門辦理勞工安全衛生稽核及管理。
	三、	規劃、督導安全衛生設施之檢點與檢查。
	四、	規劃、督導有關人員實施巡視、定期檢查、重點檢查、危害通識及作業環境測定。
	五、	規劃、實施勞工安全衛生教育訓練。
	六、	規劃勞工健康檢查，實施健康管理。
	七、	督導勞工疾病、傷害、殘廢、死亡等職業災害之調查處理及統計分析。
	八、	實施安全衛生績效管理評估，並提供勞工安全衛生諮詢服務。
	九、	提供有關勞工安全衛生管理資料及建議。
	十、	其他有關勞工安全衛生管理事項。
	前項勞工安全衛生之執行應留存紀錄備查。	

3.3.2 研究項目選取

在附錄二中本篇論文將 324 件墜落工安事件的不安全狀況、不良管理制度和勞工不安全行為作初步的統計分析；在**不良管理制度**方面，由附錄五得知第三項【未確實實施自動檢查，或者記錄不確實】第六項【未對勞工辦理勞工安全衛生教育訓練，勞工危害認知不足（包括訓練不確實）】和第七項【安全衛生工作守則未向檢查機構核備並落實實施（包括未訂立安全衛生手則）】為事故發生時最常出現的不良安全管理制度，個數分別是 208、242 和 217，本篇論文選取第三項、第六項和第七項做為研究

的探討項目。另外第二項【未設置勞工安全衛生管理人員來訂定墜落災害防止計畫辦理規劃和督導安全衛生設施之檢點與檢查（或未確實督導）】的統計個數雖然只有151，但是由於大部分的安全工作都是操之於勞工安全衛生管理人員之手，所以設置安全衛生人員與降低勞工不安全行為息息相關，因此亦將其列為探討的項目之一。

在**不安全狀況**的部分，由附錄五初步的統計分析可以得知，第五項【未設置護欄、護蓋或安全護網或拉設安全母索 等防護設備】、第七項【未使勞工使用安全帽、安全帶（沒人監督）】為事故發生時最常出現的不安全狀況，個數分別為187、188，為事故發生時最常出現的不安全狀況，其他項不安全狀況的個數皆不超出50，不到總個案數的15%。本論文選取不安全狀況中最常發生的第五項【未設置護欄、護蓋或安全護網或拉設安全母索 等防護設備】做為研究的項目，其中不安全狀況第七項【未使勞工使用安全帽、安全帶（沒人監督）】在幾個年度的文件記錄中亦同時被界定為勞工不安全行為，未避免混淆不列為探討項目。

在**勞工不安全行為**部分，本論文的研究目的主要是要瞭解何種因素會導致勞工不安全行為的發生，所以將勞工不安全行為和勞工沒有不安全行為列為探討的項目。

從以上的研究項目選取，本篇論文設計以下六個關聯法則進行探討：首先在2.3章節安全衛生管理相關規定中提到，雇主應使安全衛生管理人員執行、督導各項安全衛生計畫，達到減少勞工不安全行為進而降低災害，因此依造政府的政策規定，推論『未設置安全衛生管理人員』與『勞工有不安全行為』應該有高度關聯，在研究項目一中是探討『未設置安全衛生管理人員』和『勞工有不安全行為』是否有高度關聯，並以關聯法則探勘找出確切的關聯數據。

研究項目一：未設置安全衛生管理人員與勞工有不安全行為是否有高度關聯。

在2.3章節安全衛生管理相關規定中提到，雇主應使安全衛生管理人員執行、督導各項安全衛生計畫，其中包括使勞工接受安全衛生教育，以減少勞工不安全行為進而降低災害，依造政府的政策規定，本論文推論『未設置安全衛生管理人員』與『勞工未接受安全教育訓練』應該有高度關聯，在研究項目二中是探討『未設置安全衛生管理人員』和『勞工未接受安全教育訓練』是否有高度關聯，並以關聯法則找出確切的關聯數據。

研究項目二：為設置安全管理人員與勞工為接受安全教育訓練是否有高度關聯。

在2.3章節安全衛生管理相關規定中提到，勞工安全衛生管理人員必須辦理規劃、

實施勞工安全衛生教育訓練，而勞工接受安全衛生教育訓練的主要目的就是要減少勞工不安全行爲，達成降低災害的目的，因此推論『勞工未接受安全教育訓練』和『勞工有不安全行爲』應該有高度關聯，所以在研究項目三中是探討『勞工未接受安全教育訓練』和『勞工有不安全行爲』是否有高度關聯，並以關聯法則找出確切的關聯數據。

研究項目三：勞工未接受安全教育訓練和勞工有不安全行爲是否有高度關聯。

勞工安全衛生研究報告【93年受僱者工作環境安全衛生狀況認知調查】[6]指出當公司中的勞工有接受安全衛生訓練同時其也會遵守公司相關安全衛生規定的比例佔69.2%，如果勞工沒有接受安全衛生訓練，則遵守公司相關安全衛生規定的情形就明顯差很多，只有44.4%；而且經由統計分析，在324件墜落工安事件中「未確實對勞工實施安全訓練」和「公司的安全衛生工作手則未向檢查機構核備」出現的個案分別為242和217，約70%的案件同時出現此兩者，因此推論『未確實對勞工實施安全訓練』和『公司的安全衛生工作手則未向檢查機構核備』兩者有高度關聯，在研究項目四是探討『未確實對勞工實施安全訓練』和『公司的安全衛生工作手則未向檢查機構核備』兩者是否有高度關聯，並以關聯法則找出確切的關聯數據。

研究項目四：安全衛生工作守則未向檢查機構核備並落實和勞工未接受安全教育訓練是否有高度關聯。

在2.3章節安全衛生管理相關規定中提到，雇主應使安全衛生管理人員執行、督導各項安全衛生計畫，其中包括規劃、督導有關人員實施巡視、定期檢查、重點檢查、危害通識及作業環境測定，其中很重要的一點是設置護欄、護蓋或安全網或拉設安全母索等防護設備和定期檢查設備的狀況。依造政府政策規定，本篇論文推論『未設置安全衛生管理人員』與『未設置護欄、護蓋或安全網或拉設安全母索等防護設備』應該有高度關聯，『未設置安全衛生管理人員』與『未確實實施自動檢查，或者記錄不確實』有應該高度關聯，研究項目五即探討『未設置安全衛生管理人員』與『未設置護欄、護蓋或安全網或拉設安全母索等防護設備』是否有高度關聯，並以關聯法則找出確切的關聯數據；研究項目六探討『未設置安全衛生管理人員』與『未確實實施自動檢查，或者記錄不確實』是否有高度關聯，並以關聯法則找出確切的關聯數據

研究項目五：。未設置安全管理人員和不安全狀況中的未設置護欄、護蓋或安全護網或拉設安全母索等防護設備是否有高度關聯。

研究項目六：。未設置安全管理人員和不安全狀況中未確實實施自動檢

查，或者記錄不確實是否有高度關聯。

3.4 資料處理與轉換

在文件紀錄中的「不安全狀況」、「不良安全管理制度」和「勞工不安全行爲」是原始文字檔，無法進行資料探勘分析。在第 3.2 章節中本論文先將主要原因分類，本章節再對分類後的原因進行編碼，才能進行之後的統計分析和資料探勘，附錄三是各個案例中此三大項編碼的分類詳細資料。

1. 資料編碼

(1) 不安全狀況

- a1：未設置能使勞工安全上下之設備。
- a2：勞工於橫隔兩地之通行時，未設置適當之通行設備。
- a3：未設置適當強度，且寬度在三十公分以上之踏板。
- a4：於有墜落危險之場所，未設警告標示，禁止人員通行進入。
- a5：未設置護欄、護蓋或安全護網或拉設安全母索 等防護設備。
- a6：未設有適當強度之圍欄、握把、覆蓋等防護措施。
- a7：未使勞工使用安全帽、安全帶（沒人監督）。
- a8：未設置施工架或工作台。
- a9：未設置工作臺或施工架和雖設置，但不符合規範。
- a10：為設置或未將安全支撐妥為固定。
- a11：使用電動工具外殼絕緣不良，造物拆除作業時未切斷電源。
- a12：使用移動式起重機時，未將吊掛平台固定，或不以吊物為限，卻乘載及吊升勞工從事作業。
- a13：機械、設備使用未符合原廠規定、過期或未依規定安裝失效。
- a14：未設自動照明設備。
- a15：其他（文件記錄未交代清楚）。

(2) 不良安全管理制度

- b1：未實施健康管理
- b2：未設置勞工安全衛生管理人員來訂定墜落災害防止計畫辦理規劃和督導安全衛生設施之檢點與檢查(或未確實督導)。
- b3：未確實實施自動檢查，或者記錄不確實。
- b4：未於事前，依勞工安全衛生法及有關安全衛生規定告知承攬人工作環境危害因素。
- b5：有共同作業情形時，未設置協議組織，來採取協議及作成紀錄。

b6：未確實對勞工辦理勞工安全衛生教育訓練，以致勞工對危害認知不足。

b7：安全衛生工作守則未向檢查機構核備並落實(包括未訂立安全衛生手則)。

(3)營造業勞工不安全行爲

c1：勞工有不安全行爲

0：勞工無不安全行爲

相關法規舉例說明：不安全狀況(詳細法規請見附錄四)

a1：未設置能使勞工安全上下之設備：

雇主對於高差超過一·五公尺以上之場所作業，應設置能使勞工安全上下之設備

a2：勞工於橫隔兩地之通行時，未設置適當之通行設備：

雇主對勞工於橫隔兩地之通行時，應設置扶手、踏板、梯等適當之通行設備

a3：未設置適當強度，且寬度在三十公分以上之踏板：

雇主對勞工於石綿板、鐵皮板等材料構築之屋頂從事作業時，爲防止勞工踏穿墜落，應於屋架上設置適當強度，且寬度在三十公分以上之踏板或裝設安全護網

a4：於有墜落危險之場所，未設警告標示，禁止人員通行進入：

雇主對於勞工有墜落危險之場所，應設置警告標示禁止與工作無關之人員進入

a5：未設置護欄、護蓋或安全護網或拉設安全母索 等防護設備：

雇主對於高度二公尺以上之屋頂、鋼樑、開口部分等場所作業，勞工有遭受墜落危險之虞者，應於該處設置護欄、護蓋或安全網等防護設備。

a6：未設有適當強度之圍欄、握把、覆蓋等防護措施：

雇主對於高度在二公尺以上之工作場所邊緣及開口部份，勞工有遭受墜落危險之虞者，應設有適當強度之圍欄、握把、覆蓋等防護措施

a7：未使勞工使用安全帽、安全帶(沒人監督)：

雇主對於高度兩公尺以上之高度作業，勞工有墜落之虞者，應使勞工確實使用安全帶、安全帽及其他必要防護具。

a8：未設置施工架或工作台：

雇主對於在高度 2 公尺以上之處所進行作業，勞工有墜落之虞者，應以架設施工架或其他方法設置工作台。

a9：未設置工作臺或施工架和雖設置，但不符合規範：

雇主對於高度五公尺以上施工架之構築，應由專業技師事先以預期施工時之最大荷重，依結構力學原理妥為設計。

a10：未設置或未將安全支撐妥為固定：

雇主對營建工程施工架設備、支撐架設備、露天開挖擋土支撐設備、隧道或坑道開挖支撐設備、沉箱、圍堰及壓氣施工設備、打樁設備等，應於每日作業前及使用終了後，檢點該設備有無異常或變形。

a11：使用電動工具外殼絕緣不良，造物拆除作業時未切斷電源：

雇主對於電氣機具之帶電部分，如勞工於作業中或通行時或接近致發生感電之虞者，應設防止感電之護圍或絕緣被覆。

a12：使用移動式起重機時，未將吊掛平台固定，或不以吊物為限，卻乘載及吊升勞工從事作業。

雇主對於起重機具之運轉，應於運轉時採取防止吊掛物通過人員上方及人員進入吊掛物下方之設備或措施。

a13：機械、設備使用未符合原廠規定、過期或未依規定安裝失效：

雇主對營建用提升機，應每月依規定實施檢查一次。

a14：未設自動照明設備：

雇主對於工作場所之出入口、樓梯、通道安全門等，應設置適當之採光與照明。

a15：其他：

個數太少或是文件中未詳細記錄。

舉例說明：不良安全管理制度（詳細法規請見附錄五）

b1：未實施健康管理：

雇主僱用勞工從事高架作業時，應依勞工健康保護規則之規定，實施勞工健康檢查及管理。

b2：未設置勞工安全衛生管理人員來訂定墜落災害防止計畫辦理規劃和督導安全衛生設施之檢點與檢查(或未確實督導)：

雇主應依其事業之規模、性質，實施安全衛生管理；並應依中央主管機關之規定，設置勞工安全衛生組織、人員。

b3：未確實實施自動檢查，或者記錄不確實：

雇主對所用之設備及其作業，應訂定自動檢查計畫實施自動檢查。

b4：未於事前，依勞工安全衛生法及有關安全衛生規定告知承攬人工作環境危害因素：

應於事前告知該承攬人有關其事業工作環境、危害因素暨本法及有關安全衛生規定應採取之措施。

b5：有共同作業情形時，未設置協議組織，來採取協議及作成紀錄：

事業單位與承攬人、再承攬人分別僱用勞工共同作業時，為防止職業災害，原事業單位應採取必要措施：一、設置協議組織，並指定工作場所負責人，擔任指揮及協調之工作。

b6：未確實對勞工辦理勞工安全衛生教育訓練，以致勞工對危害認知不足：

雇主對勞工應施以從事工作及預防災變所必要之安全衛生教育訓練。

b7：安全衛生工作守則未向檢查機構核備並落實(包括未訂立安全衛生手則)：

雇主應依勞工安全衛生法及有關規定會同勞工代表訂定適合其需要之安全衛生工作守則，報經檢查機構備查後，公告實施。



3.5 關聯法則評估方法

本節首先會介紹本篇論文使用的三種關聯法則評估方法，第一種是 Support-confidence 方法；第二種是 Interest factor 評估法；第三種是 Interest factor - Support (IS) 評估法，但這三種方法所代表的意義各不相同，在最後會詳細說明評估方法使用的流程以及代表的意義。

一、Support-confidence 方法

在 2.2.4 章節中介紹 Apriori 演算法的精神是使用前一階段所發掘的大型項目集來產生下一階段的大型項目集；訂定特定的門檻值，最小信心水準(minimum confidence)和最小支持度(minimum support)之後，依此循序漸進的方式，找出資料庫中項目的關係。換句話說即是使用資料探勘軟體進行關聯法則分析，會得到非常多的關聯法則，Apriori 演算法會先選取信心水準和支持度高於研究者所設定最低門檻值的關聯法則，通過門檻值的 A→B 關聯法則是令人感興趣的。本篇論文將最小支持度設為 0.1，只要支持度大於 10%的關聯法則就認為是令人感興趣的法則。

Support-confidence 評估方法的缺點是僅考慮 A→B 單向關聯度，也就是僅考慮 p(A|B)在 p(A)中出現的機會，不足以代表 A 和 B 兩者的關聯度；再加上其本身評估方法的限制，所以本篇研究採取 IS 評估法補其不足之處，以下用購買咖啡和茶的例子[13]來說明。

Support-confidence 評估方法的限制：

如表 3.2，假設買茶又買咖啡的人佔買茶顧客裡面的 75%，也就是說買茶的顧客也會買咖啡的信心水準是 75%，理論上這樣的關聯度算高。但是如果考慮在所有的顧客裡面本來買咖啡的比例原本就是 80%，則我們可以發現買茶的顧客反而會減少買咖啡的機率，從 80%降低到 75%，此時的信心水準雖高但可能會有誤導的作用。

表 3.2 咖啡、茶購買資料表(範例說明)

	買咖啡	沒買咖啡	總和
買茶	150	50	200
沒買茶	650	150	800
總和	800	200	1000

二、Interest factor 評估法：

衡量 A 和 B 兩者之間的相關性，Interest factor 評估法是普遍被使用的評估法 Tan[13]：Interest factor 評估法是利用計算項目集之間的相關程度來預測法則的使用效益。若 $s(A|B) = s(A) \times s(B)$ ，表示項目集 A 的出現和項目集 B 的出現無關 (independent)，反之如果不相等則表示項目集 A 的出現和項目集 B 的出現是有關的 (dependent)。項目集 A 和項目集 B 的 Interest factor 評估法公式如下：

$$I(A, B) = \frac{s(A, B)}{s(A) \times s(B)} \quad (3.1)$$

- 若 $I(A, B) < 1$ ，表示 A 和 B 是負相關(negatively correlated)，即 A 的出現會造成 B 出現的機率降低。
- 若 $I(A, B) > 1$ ，表示 A 和 B 是正相關(positively correlated)，即 A 的出現會造成 B 出現的機率增高。
- 若 $I(A, B) = 1$ ，表示 A 和 B 無關。

例如：根據表 3.2 咖啡跟茶的例子，我們可以計算出 $I(\text{買茶}, \text{買咖啡}) = 0.9375 < 1$ 為負相關，買茶的顧客反而會減少買咖啡的機率，從 80%降低到 75%；若是反方向探討客戶沒買茶對買咖啡的影響，從表 3.2 中我們亦可以計算出 $c(\text{沒買茶}, \text{買咖啡}) = 0.8125$ ，也就是客戶沒買茶反而會提高買咖啡的機率，從 80%增加到 81.25%。由於本篇論文的職災資料都是死亡個案，文件記載的都是『未設置某安全措施』或

『未落實某安全管理制度』，使用上述咖啡和茶的概念，可以反方向探討『設置某安全措施』或『落實某安全管理制度』可以降低多少比例的不安全狀況或勞工不安全行為發生。

Interest factor 評估方法的限制：

使用 Interest factor 評估法判斷兩者間的關係時，也有其使用限制[13]，本論文以 {p, q} 和 {r, s} 兩對數字在文章中出現的數目的例子說明，以下分別為 {p, q} 和 {r, s} 的項目數：

表 3.3 {p, q} 字組統計資料表(範例說明)

	p	\bar{p}	
q	880	50	930
\bar{q}	50	20	70
	930	70	1000

表 3.4 {r, s} 字組統計資料表(範例說明)

	r	\bar{r}	
s	20	50	70
\bar{s}	50	880	930
	70	930	1000

依照 Interest factor 的公式計算，則 $I(p, q) = 1.02$ ， $I(r, s) = 4.08$ 。 $I(p, q) = 1.02$ ，接近 1，p 跟 q 之間彼此接近獨立無關，但是若觀察上圖我們可以發現 p 和 q 重複出現的項目數有 880 個，而 r 和 s 重複出現的個數只有 20 個，可是 $I(p, q) = 1.02$ 的值卻遠小於 $I(r, s) = 4.08$ ，則此時使用信心水準做評估可能會是更佳的選擇，因為信心水準考量了彼此的關聯性，p 和 q 的信心水準是 94.6%，r 和 s 的信心水準是 28.6% 這樣的結果較為合理。

三、Interest factor - Support (IS) 評估法：

Tan[13]提到在某一特定狀況下，IS 評估法的公式可以從相關係數的公式導出；使用 IS 評估法衡量 A 和 B 之間的關聯結果相同於 cosine measure，是衡量 vector-space 模型最廣泛使用的方法。IS 評估法則主要是用來衡量資料非對稱雙變數的工具，IS

評估法的公式：

$$IS(A, B) = \sqrt{I(A, B) \times s(A, B)} \quad (3.2)$$

由公式 3.2，可以得知 IS 評估法則除了考慮 Interest factor 之外，也加入 support 因素，避免因 support 值過低而缺乏代表性。另外，IS 評估法也可以用公式 3.3 的方法表示：

$$IS(A, B) = \frac{s(A, B)}{\sqrt{s(A) \times s(B)}} = \frac{A \cdot B}{|A| \times |B|} = \text{cosine}(A, B) \quad (3.3)$$

由公式 3.3 中可以得知 IS 評估法衡量 A 和 B 之間的關聯，結果相同於 cosine measure，可知其結果介於 0 到 1 之間，越接近 1 則關聯度越高，除了上述兩種公式之外，IS 評估法也可以用公式 3.4 來表示：

$$IS(A, B) = \sqrt{\frac{s(A, B)}{s(A)} \times \frac{s(A, B)}{s(B)}} = \sqrt{c(A \rightarrow B) \times c(B \rightarrow A)} \quad (3.4)$$

由公式 3.4 得知 IS 評估法可以用信心水準表示，將(A→B)和(B→A)的信心水準取幾何平均，同時考慮雙向信心水準，比起 Support-confidence 評估方法，可以更客觀評估 A 和 B 兩者的關聯度：

四、研究項目評估之門檻值設定：

在 Support-confidence 評估方法和 IS 評估法的使用上，使用者必須設定門檻值，由於國內外尚無研究使用關聯法則探勘來探討營造業重大墜落職災的相關文獻，因此在門檻值的設定上，本篇論文首先將所有一對一的關聯法則進行初步統計，其中一對一的關聯法則形式為 $c(A \rightarrow B)$ ，如下圖所示：

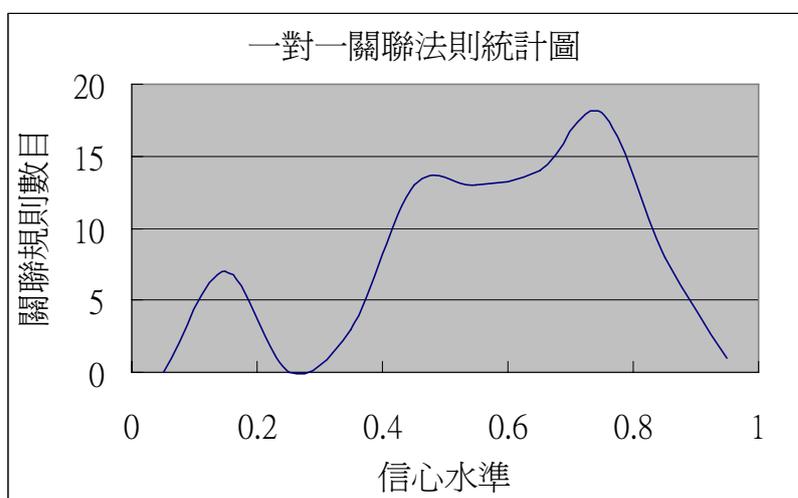


圖 3.2 一對一關聯法則統計圖。

從圖 3.2 可以看出一對一關聯法則信心水準的分佈狀況，有三個波峰的現象。依據此三個波峰的分佈情形，本篇論文在高度關聯的門檻值是取第二個波峰和第三個波峰的中間點 0.6，中度關聯的門檻值取第一個波峰和第二個波峰的中間點 0.3，0.3 以下即為低度關聯。

表 3.5 Confidence，IS 門檻值設定表。

Confidence，IS 門檻值	關聯性
0.6-1	高度關聯
0.3-0.6	中度關聯
0-0.3	低度關聯

五、研究項目之評估流程：

評估關聯法則時，由於圖 3.2 是統計所有一對一的關聯法則的信心水準分佈情形，呈現三個波峰的現象，在初步 confidence 的評估上是取第二和第三波峰中間的值 0.6 作為 confidence-support 評估法的門檻值，大於 0.6 則判斷是可能有高度關聯存在的有趣法則；第二步以 IS 評估法作篩選，IS 評估法同時考慮雙向的信心水準 $A \rightarrow B$ 和 $B \rightarrow A$ ，即 $IS(A, B) = \sqrt{c(A \rightarrow B) \times c(B \rightarrow A)}$ ，是比 confidence 評估法更客觀的衡量方法，另外在 IS 門檻值的設定上，由於目前國內外尚無研究有相關的研究，本論文在 IS 門檻值的設定上亦參考圖 3.2 的信心水準分佈圖，同樣與 confidence 採取 0.6, 0.3 為判斷的門檻值；當 IS 值大於 0.6 則判斷兩者之間具有高度關聯，在實務上即表示 A 和 B 兩者的結合度很高，也就是 A 的出現幾乎都會伴隨 B 的出現

例如：假設「勞工未接受安全衛生教育訓練」與「勞工有不安全行為」的關聯，若是 $IS > 0.6$ 則兩者屬於高度關聯，在實務上的意義即為「勞工有不安全行為」，「勞工未接受安全衛生教育訓練」兩者的結合度很高，幾乎可以判斷「勞工未接受安全衛生教育訓練」出現就會伴隨「勞工有不安全行為」出現。

本篇論文的研究目的除了瞭解研究項目中兩者的關聯性之外，更希望能夠得知研究項目中兩者之間是否具有因果關係，例如 $IS(A \rightarrow B) = 0.8 > 0.6$ ，兩者結合度幾乎達一致，但是卻無法說明 A 的出現機率增加(減少)是否會連帶使 B 的出現機率增加(減少)。所以在第三部分使用 Interest factor 來分析兩者的因果關係，例如：假設在上述的例子中，「勞工未接受安全衛生教育訓練」與「勞工有不安全行為」有高度關聯，若能再進一步確認「勞工未接受安全衛生教育訓練」與「勞工有不安全行為」兩者具有正相關，表示「勞工未接受安全衛生教育訓練」比例上升，「勞工不安全行為」也會上升；換句話說只要降低「勞工未接受安全衛生教育訓練」的情況，那「勞工有不安全行為」的情況也會減少，對於防災措施可以提供更具體的意見。綜合以

上，本篇論文的評估方法使用流程如下圖：



圖 3.3 關聯法則評估流程圖。



第四章、研究結果與分析

4.1 研究結果

本節將對第三章的資料分類結果進行關聯法則探勘，使用的工具是 weka 軟體，本節將分為四個部分，4.1.1 節為致災主要原因的分析和描述，將不安全行為、不安全狀況和不良安全管理制度的統計結果以圖表呈現；4.1.2 節為資料探勘的關聯法則及信心水準，從資料探勘結果中找出所需的關聯法則和信心水準；4.1.3 節為研究項目之信心水準和 IS 值；4.1.4 節為職災時間基本描述，以圖表呈現職災發生時間統計結果。

4.1.1、致災主要原因的分析和描述

本篇論文將營造業 324 件重大墜落職業災害的致災原因，不安全狀況（間接原因）、不良安全管理制度（基本原因）和勞工不安全行為，轉成表格形式後置於附錄二，此章節以圖表形式表現各致災原因的統計結果：

(1) 不安全狀況：

由圖 4.1 初步的統計分析可以得知，第五項【未設置護欄、護蓋或安全護網或拉設安全母索 等防護設備】、第七項【未使勞工使用安全帽、安全帶或為戴妥（沒人監督）】為事故發生時最常出現的不安全狀況，個數分別為 187、188。其他項不安全狀況的個數皆不超出 50，不到總個案數的 15%，不列入探討項目；另外第七項【未使勞工使用安全帽、安全帶或為戴妥（沒人監督）】在幾個年度的文件記錄中同時也被界定為不安全行為，為避免混淆，不列為不安全狀況的探討項目。本論文主要採取第五項【未設置護欄、護蓋或安全護網或拉設安全母索 等防護設備】作為 weka 軟體在不安全狀況上的分析。

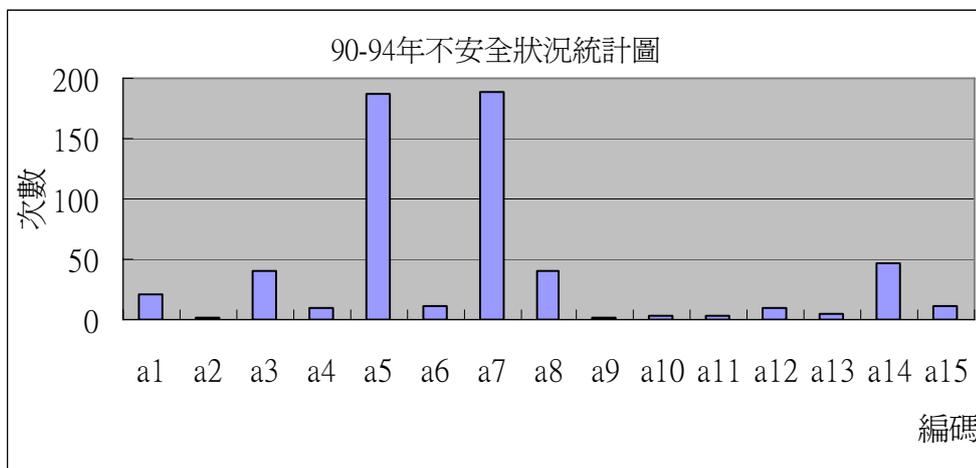


圖 4.1 民國 90~94 年 營造業墜落事故不安全情況長條圖。

表 4.1 民國 90~94 年 營造業墜落事故不安全情況統計資料表。

不安全狀況	a1	a2	a3	a4	a5	a6	a7	a8	a9	a10	a11	a12	a13	a14	a15
件數	21	1	40	10	187	12	188	40	2	3	4	10	5	46	11

(2) 不良安全管理制度：

圖 4.2 初步統計分析可以得知，第三項【未確實實施自動檢查，或者記錄不確實】第六項【未對勞工辦理勞工安全衛生教育訓練，勞工危害認知不足（包括訓練不確實）】和第七項【安全衛生工作守則未向檢查機構核備並落實實施（包括未訂立安全衛生手則）】為事故發生時最常出現的不良安全管理制度，個數分別是 208、242 和 217，其餘各項除第一項【未實施健康管理】個案數少於 50 之外，其餘個案數皆超過 100 個。

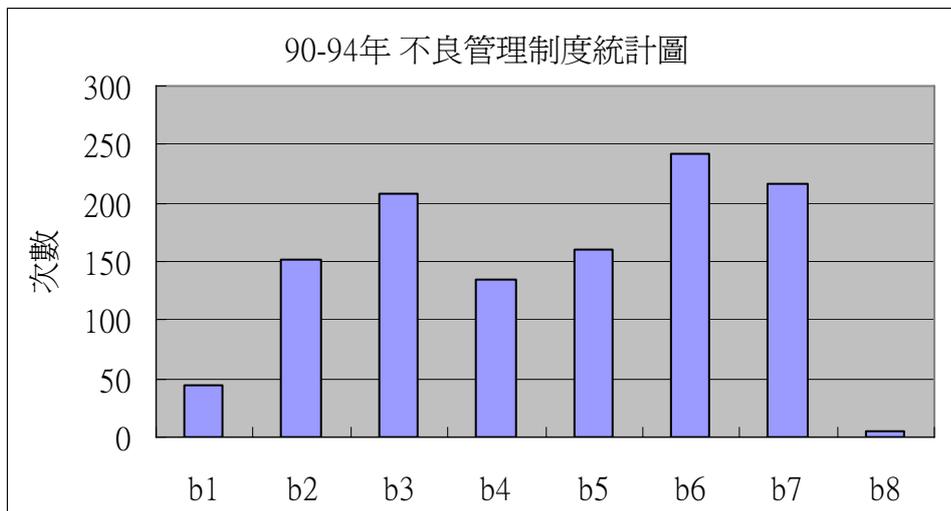


圖 4.2 民國 90~94 年 營造業墜落事故中不良管理制度長條圖。

表 4.2 民國 90~94 年 營造業墜落事故不良管理制度統計資料

不良管理制度	b1	b2	b3	b4	b5	b6	b7	b8
件數	45	151	208	134	160	242	217	5

(3) 勞工不安全行爲

324 件重大墜落工安事件的文件記錄中，將近半數的文件沒有詳述勞工不安全行爲是屬於何種，而且本研究的目的主要是在探討何種因素會導致勞工不安全行爲的發生，所以將勞工不安全行爲分爲「有」和「無」兩項來探討。

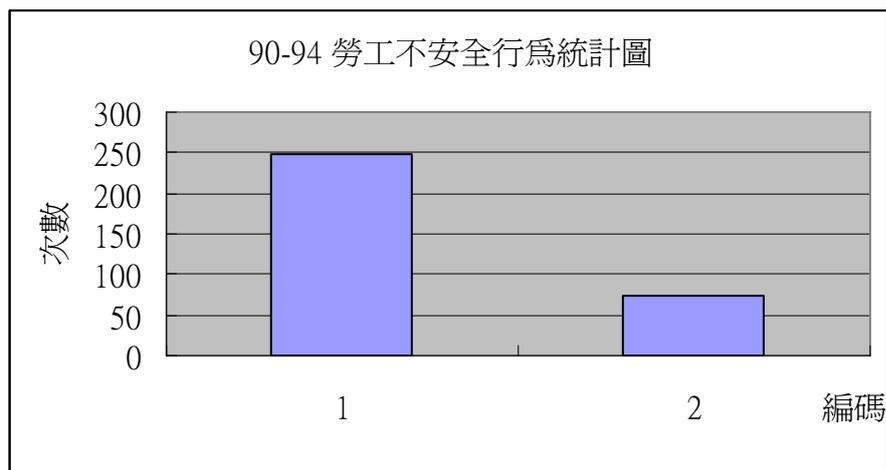


圖 4.3 民國 90~94 年 營造業墜落事故勞工不安全行為長條圖。

表 4.3 民國 90~94 年 營造業墜落事故勞工不安全行為統計資料表。

不安全行為	c1	0
件數	249	75

4.1.2、研究項目的信心水準

將 3.4 章節中經過編碼的事故原因輸入 weka 軟體進行關聯法則探勘，產生非常多的關聯法則，本研究僅選取部分關聯項目較少的法則置於附錄七·二。本節主要是選出與六個研究項目有關的關聯法則進行探討，詳情請參閱附錄七·一。

研究項目一、「未設置安全衛生管理人員」與「勞工有不安全行為」的關聯性。

研究項目一(b2→c1)關聯法則的信心水準 $c(b2 \rightarrow c1)=0.79$ 。

研究項目二、「未設置安全衛生管理人員」和「勞工未接受安全教育訓練」的關聯性。

研究項目二(b2→b6)的關聯法則的信心水準 $c(b2 \rightarrow b6)=0.8$ 。

研究項目三、「勞工未接受安全衛生教育訓練」和「勞工有不安全行為」的關聯性。

研究項目三(b6→ c1)關聯法則的信心水準 $c(b6 \rightarrow c1)=0.76$ 。

研究項目四、「安全衛生工作守則未向檢查機構核備並落實的公司」和「勞工未接受安全教育訓練」的關聯性。

研究項目四(b7→b6)關聯法則的信心水準 $c(b7 \rightarrow b6)=0.84$ 。

研究項目五、「未設置安全衛生管理人員」與「未設置護欄、護蓋或安全護網或拉設安全母索等防護設備」的關聯性。

研究項目五(b2→ a5)關聯法則的信心水準 $c(b2 \rightarrow a5)=0.59$ 。

研究項目六、「未設置安全衛生管理人員」與「未確實實施自動檢查，或者記錄不確實」的關聯性。

研究項目五(b2→ b3)關聯法則的信心水準 $c(b2 \rightarrow b3)=0.77$ 。

依據這六個研究項目，我們已計算出個別的信心水準。再依據設定的門檻值，將最低信心水準設為 0.6，除此之外，研究項目的關聯性最後必須要由 IS 值來判斷，因為根據 3.5 章節得知如果只依靠信心水準做評估還不能夠完全代表 A 和 B 兩者之間的關聯度。

4.1.3、研究項目之評估結果



(1)研究項目一：「未設置安全衛生管理人員」與「勞工有不安全行爲」的關聯性。
研究項目一：(b2→c1)的關聯法則，計算出的 confidence 和 IS measure 的值分別如下：

$$c(b2 \rightarrow c1)=0.79$$

$$IS(b2, c1)=0.62$$

(2)研究項目二：「未設置安全衛生管理人員」和「勞工未接受安全教育訓練」的關聯性。

研究項目二：(b2→b6)的關聯法則，計算出的 confidence 和 IS measure 的值分別如下：

$$c(b2 \rightarrow b6)=0.8$$

$$IS(b2, b6)=0.63$$

(3)研究項目三：「勞工未接受安全教育訓練」和「勞工有不安全行爲」的關聯性。

研究項目三：(b6→ c1)的關聯法則，計算出的 confidence 和 IS measure 的值分別如下：

$$c(b6 \rightarrow c1)=0.76$$

$$IS(b6, c1)=0.75$$

(4)研究項目四：「安全衛生工作守則未向檢查機構核備並落實的公司」和「勞工未接受安全教育訓練」的關聯性。

研究項目四：(b7→ b6)的關聯法則，計算出的 confidence 和 IS measure 的值分別如下：

$$c(b7 \rightarrow b6) = 0.84$$

$$IS(b7, b6) = 0.79$$

(5)研究項目五：「未設置安全衛生管理人員」與「未設置護欄、護蓋或安全護網或拉設安全母索等防護設備」的關聯性。

研究項目五：(b2→ a5)的關聯法則，計算出的 confidence 和 IS measure 的值分別如下：

$$c(b2 \rightarrow a5) = 0.59$$

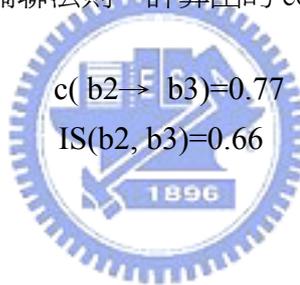
$$IS(b2, a5) = 0.53$$

(6)研究項目六：「未設置安全衛生管理人員」與「未確實實施自動檢查，或者記錄不確實」的關聯性。

研究項目六：(b2→ b3)的關聯法則，計算出的 confidence 和 IS measure 的值分別如下：

$$c(b2 \rightarrow b3) = 0.77$$

$$IS(b2, b3) = 0.66$$



4.1.4、職災發生之其他原因

本論文除了分析職災發生原因之外，也想對可能影響職災發生的其他原因進行探討，如自然環境的因素來分析，職災記錄中以時間資料最完全，所以試圖對 324 件重大墜落工安事件的發生時間統計，希望能從中找出影響職災發生的原因，以圖表形式呈現各時間的職災分佈情形，(請參閱附錄六)：

(一) 國曆月份：

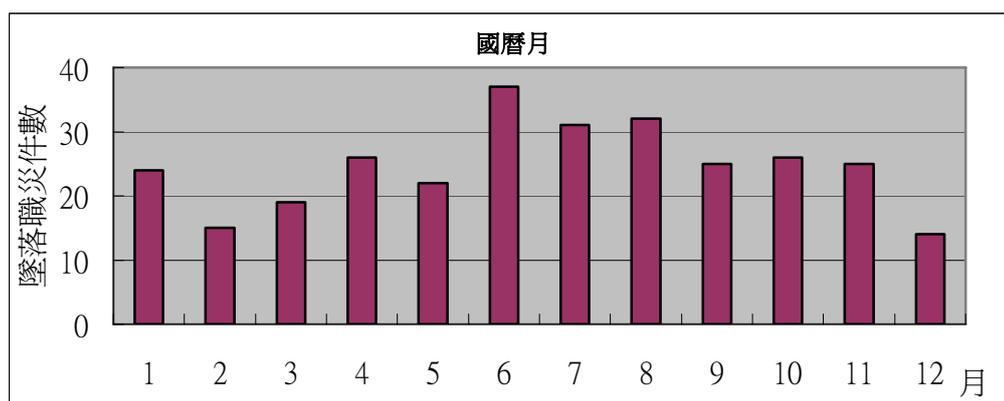


圖 4.4 民國 90~94 年 營造業墜落事故中國曆月事故發生分佈圖。

以六、七、八月的事務發生率最高，尤以六月為最高；十二月最少。以季節而言，夏天事故發生率為全年最高，冬天則為最低。

(二) 國曆日：

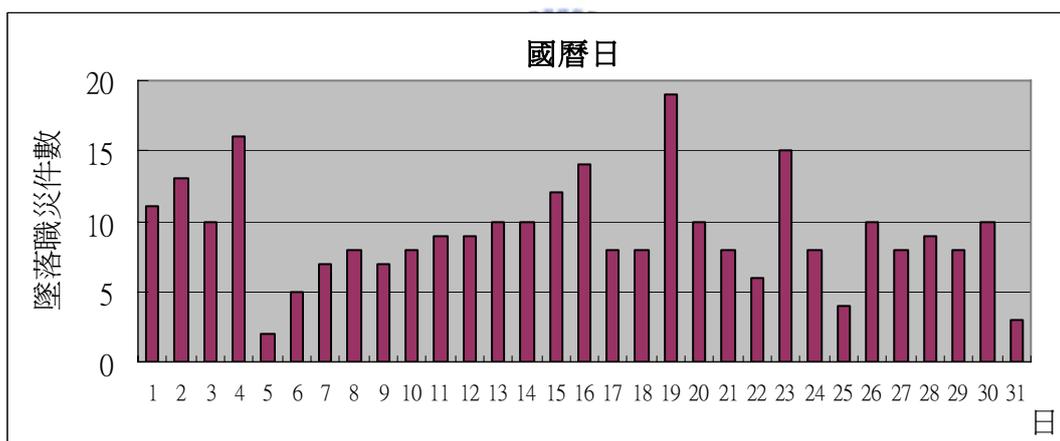


圖 4.5 民國 90~94 年 營造業墜落事故中國曆日事故發生分佈圖。

4 號、16 號、19 號、23 號為平均事故發生率較高的日期，其中又以國曆 19 號事故發生率最高，比較特別的是在 19 號附近日期發生事故的機率卻相對低很多，且月初墜落致死事故發生率明顯高於月末，圖表顯然有類似週期的模式，詳細原因可於後續研究做更深入的探討。

(三) 時段：

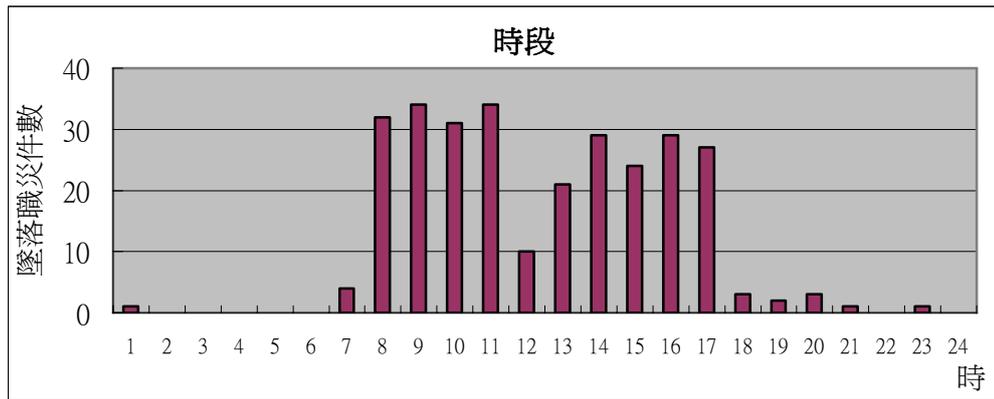


圖 4.6 民國 90~94 年 營造業墜落事故一日中事故發生時段分佈圖。

上午各時段的事務發生率皆在平均值之上，且高於下午各時段的事務發生率，上午各時段事務發生率小於標準差，中午十二點和下午五點以後分別為休息和下班時間，事務發生率自然最少。

(四) 星期：

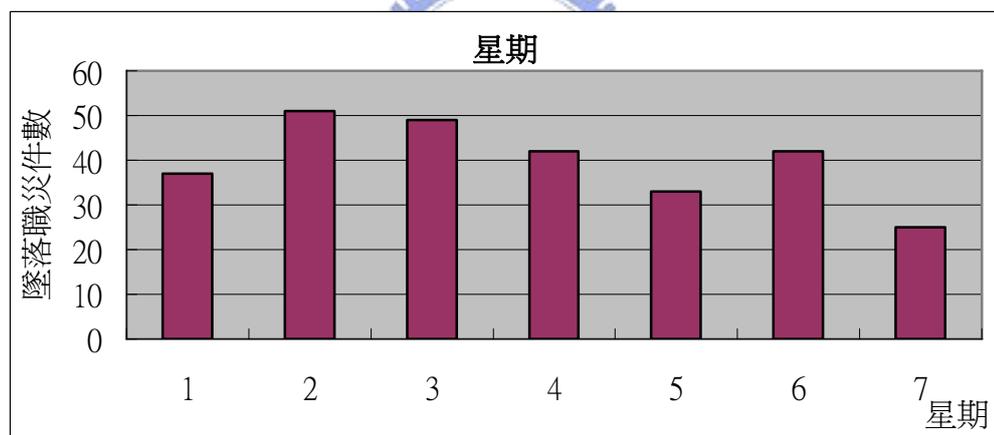


圖 4.7 民國 90~94 年 營造業墜落事故一星期中事故發生分佈圖。

星期二、三平均事務發生率最高，星期日則為最低，各日間無太大的差異。

(五) 陰曆月：

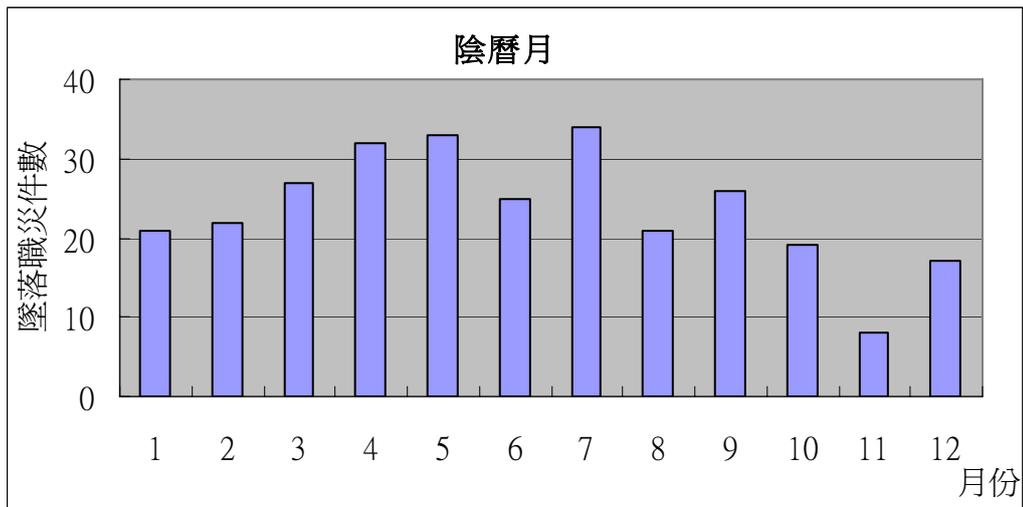


圖 4.8 民國 90~94 年 營造業墜落事故陰曆月事故發生分佈圖。

陰曆七月事故發生率最高，三、四、五月次之，十一月為最低，特別的是陰曆七月附近的六月和八月事故發生率則相對低。

(六) 陰曆日：

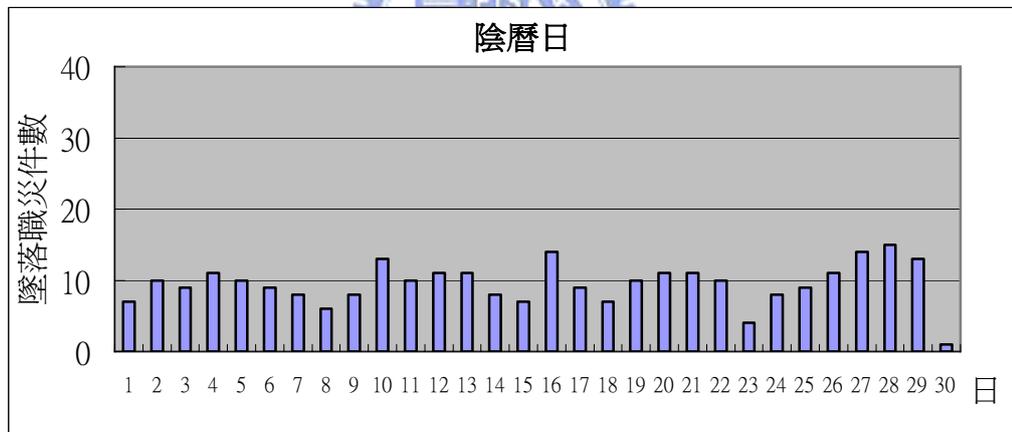


圖 4.9 民國 90~94 年陰曆日發生事故時段的分佈圖。

陰曆二十七號、二十八號、二十九號事故發生率最高，且月末明顯高於月初。月中十六號事故發生率也很高，特別的是其附近十四號、十五號、十七號、十八號則相對低，由此可以看出，陰曆月底與月中的時候會有比較高的災害發生機率，而且從 1 號開始約每隔七天，如 8 號、15 號、23 號、30 號，發生災害的機率相對來得低。

4.2 研究結果分析

研究結果分析分成兩個部分，第一部份為 4.2.1 節研究項目結果分析，根據 3.5 節的評估流程分為 1.判斷 Confidence 是否大於 0.6，2.判斷 IS 屬於何種關聯(探討研究項目兩者間的關聯性)，3.以 Interest Factor 分析研究項目，4.研究項目之推論；4.2.2 節為職災發生時間分析。

4.2.1 研究項目結果分析

1. Confidence

下表為 4.1.2 節根據研究項目的 confidence 值，判斷是否大於 0.6；大於 0.6 表示該法則是令人感興趣的，但是根據 3.5 節中研究項目之評估流程，必須還要參考 IS 值來做判斷：

	Confidence	是否大於 0.6
探討一	$c(b2 \rightarrow c1)=0.79$	是
探討二	$c(b2 \rightarrow b6)=0.8$	是
探討三	$c(b6 \rightarrow c1)=0.76$	是
探討四	$c(b7 \rightarrow b6)=0.84$	是
探討五	$c(b2 \rightarrow a5)=0.59$	否
探討六	$c(b2 \rightarrow b3)=0.77$	是

表 4.4 研究項目之信心水準表。

2. IS (評估研究項目之間的關聯性為何)

根據 4.1.3 節研究項目之信心水準和 IS 值，以及 3.5 章節第四部分的門檻值設定，IS 值大於 0.6 為高度關聯，介於 0.3-0.6 之間為中度關聯，小於 0.3 為低度關聯，若兩者具有高度關聯則實務上的意義即 A 的發生連帶出現 B 的機會很高，也就是 A 和 B 的結合度很高。

一、研究項目一：「未設置安全衛生管理人員」與「勞工有不安全行爲」的關聯性。

兩者的關聯法則 $c(b2 \rightarrow c1)=0.79$ ， $IS(b2 \rightarrow c1)=0.62$ 。信心水準大於 0.6，IS 值大於 0.6，研究項目一中兩者有高度關聯。「未設置安全衛生管理人員」，「勞工有不

安全行爲」雖然有高度關聯但是數值只比 0.6 高出一些，顯然較偏向中度關聯，在 3.3.1 節安全衛生管理規定中我們可以得知設置安全衛生管理人員的目的就是要降低職災的發生，其中也包括降低勞工不安全行爲的發生，依政策規定推論兩者應該有明顯的高度關聯，但是研究項目一雖然有高度關聯，但是數值卻不是很高，因此本篇論文會再以 Interest factor 評估法更深入探討其原因。

二、研究項目二：「未設置安全衛生管理人員」和「勞工未接受安全衛生教育訓練」的關聯性。

兩者的關聯法則評估 $c(b2 \rightarrow b6)=0.8$, $IS(b2 \rightarrow b6)=0.63$ 。信心水準大於 0.6，IS 值大於 0.6，**研究項目二中兩者有高度關聯**。「未設置安全衛生管理人員」，「勞工未接受安全衛生教育訓練」雖然有高度關聯但是數值只比 0.6 高出一些，顯然較偏向中度關聯。在 3.3.1 節安全衛生管理規定中我們可以得知設置安全衛生管理人員的目的就是要降低職災的發生，其中很重要的工作就是對勞工辦理安全教育訓練以降低勞工不安全行爲的發生，依照政府規定兩者應該有高度關聯，但是研究項目二雖然有高度關聯，但是數值卻不是很高，因此本篇論文會再以 Interest factor 評估法更深入探討其原因。

三、研究項目三、「勞工未接受安全衛生教育訓練」與「勞工有不安全行爲」的關聯性。

兩者的關聯法則評估 $c(b6 \rightarrow c1)=0.76$, $IS(b6 \rightarrow c1)=0.75$ 。信心水準大於 0.6，IS 值大於 0.6，**研究項目三中兩者有高度關聯**。在 3.3.1 節安全衛生管理規定中我們得知對勞工辦理安全教育訓練主要目的是降低勞工不安全行爲的發生，依照政府規定兩推論者應該有高度關聯，本篇研究的評估結果也證實了這一點，兩者的關聯度為 0.75，在實務上的意義即為「勞工有不安全行爲」，「勞工未接受安全衛生教育訓練」兩者的結合度很高，幾乎可以判斷「勞工未接受安全衛生教育訓練」出現就會伴隨「勞工有不安全行爲」出現。

四、研究項目四、「安全衛生工作守則未向檢查機構核備並落實的公司」與「勞工未接受安全衛生教育訓練」的關聯性。

兩者的關聯法則評估 $c(b7 \rightarrow b6)=0.84$, $IS(b7 \rightarrow b6)=0.79$ 。信心水準大於 0.6，IS 值大於 0.6，**研究項目四中兩者有高度關聯**。勞工安全衛生研究報告【93 年受僱者工作環境安全衛生狀況認知調查】[6]指出當公司中的勞工有接受安全衛生訓練同時其也會遵守公司相關安全衛生規定的比例佔 69.2%，如果勞工沒有接受安全衛生訓練，則遵守公司相關安全衛生規定的情形就明顯差很多，只有 44.4%；本篇研究的評估結果也證實了這一點，兩者的關聯度為 0.79，在實務上的意義即為「安全衛生工作守則未向檢查機構核備並落實的公司」與「勞工未接受安全衛生教育訓練」兩者的結合度很高，幾乎可以判斷「安全衛生工作守則未向檢查機構核備並落實的公司」出現就會伴隨「勞工未接受安全衛生教育訓練」出現。

五、研究項目五、「未設置安全衛生管理人員」與「未設置護欄、護蓋或安全護網或拉設安全母索等防護設備」的關聯性。

兩者的關聯法則評估 $c(b2 \rightarrow a5)=0.59$, $IS(b2 \rightarrow a5)=0.53$ 。信心水準小於 0.6 , IS 值介於 0.6 到 0.3 之間,所以研究項目五兩者為中度關聯。「未設置安全衛生管理人員」,「未設置護欄、護蓋或安全護網或拉設安全母索等防護設備」兩者是中度關聯,在實務上的意義即為「未設置安全衛生管理人員」,「未設置護欄、護蓋或安全護網或拉設安全母索等防護設備」兩者的結合度為中等,根據 3.3.1 節安全衛生管理規定中得知安全衛生管理人員很重要的工作是規劃、督導有關人員實施巡視、定期檢查、重點檢查、危害通識及作業環境測定,其中包括檢查是否有設置護欄、護蓋或安全護網或拉設安全母索等防護設備,依政府政策規定兩者應該有高度關聯,但是研究項目五卻是中度關聯,所以本篇論文會再以 Interest factor 評估法更深入探討其原因。

六、研究項目六、「未設置安全衛生管理人員」與「未確實實施自動檢查,或者記錄不確實」的關聯性。

兩者的關聯法則評估 $c(b2 \rightarrow b3)=0.77$, $IS(b2 \rightarrow b3)=0.66$ 。信心水準大於 0.6 , IS 值大 0.6 ,所以研究項目六兩者為高度關聯。「未設置安全衛生管理人員」,「未確實實施自動檢查,或者記錄不確實」兩者雖然有高度關聯,但是數值只比 0.6 高出一些。在 3.3.1 節安全衛生管理規定中我們可以得知設置安全衛生管理人員的目的就是要降低職災的發生,其中很重要的工作就是要確實定期實施自動檢查,並且要詳細記錄,因此依照政府規定兩者應該有高度關聯,但是研究項目六雖然有高度關聯,但是數值卻不是很高,因此本篇論文會再以 Interest factor 評估法更深入探討其原因。

3. Interest Factor

研究項目一、「未設置安全衛生管理人員」與「勞工有不安全行爲」有高度關聯。

兩者的 Interest factor 值為 $I(b2 \rightarrow c1)=1.03 > 1$,兩者有弱正相關,可以推論「未設置安全衛生管理人員」的情況減少則「勞工有不安全行爲」的情形也會減少。根據 3.5 節 Interest factor 評估法的概念,本研究更深入探討「設置安全衛生管理人員」會使「勞工有不安全行爲」降低多少比例,以下表來分析,其中 $\bar{b2}$ 為「設置安全衛生管理人員」, $\bar{c1}$ 為「勞工沒有不安全行爲」。

表 4.5 「勞工不安全行爲」與「安全衛生管理人員」統計資料表

	c1	$\bar{c1}$	
$\bar{b2}$	129	44	173
b2	120	31	151
	249	75	324

c1 在全部資料中的比例為 $P(c1)=0.768$ ，而 $c(\bar{b}2 \rightarrow c1) =0.745$ 小於 $P(c1)=0.768$ ，代表「設置安全衛生管理人員」可以降低「勞工有不安全行爲」，從 76.8%→74.5%，降低幅度不大。

研究項目二、「未設置安全衛生管理人員」和「勞工未接受安全衛生教育訓練」有高度關聯。兩者的 $I(b2 \rightarrow b6)=1.07 > 1$ ，兩者有弱正相關，可以推論「未設置安全衛生管理人員」的情況減少則「勞工未接受安全衛生教育訓練」的情形也會減少。本研究更深入探討「設置安全衛生管理人員」會使「勞工未接受安全衛生教育訓練」降低多少比例，以下表來分析，其中 $\bar{b}2$ 為「有設置安全衛生管理人員」， $\bar{b}6$ 為「勞工有接受安全衛生教育訓練」。

表 4.6 「勞工不安全行爲」與「勞工接受安全衛生教育訓練」統計資料表。

	b6	$\bar{b}6$	
b2	121	30	151
$\bar{b}2$	121	52	173
	242	82	324

b6 在全部資料中的比例為 $P(b6)=0.746$ ，而 $c(\bar{b}2 \rightarrow b6) =0.699$ 小於 $P(c1)=0.746$ ，代表「設置安全衛生管理人員」可以降低「勞工未接受安全衛生教育訓練」，從 74.6%→ 69.9%。

研究項目三、「勞工未接受安全衛生教育訓練」與「勞工有不安全行爲」有高度關聯。兩者的 $I(b6 \rightarrow c1)=0.99 < 1$ ，兩者有弱負相關，接近於無關。這樣的結果與依政府政策規定所做的推論不合，原因是研究項目三中「勞工未接受安全衛生教育訓練」與「勞工有不安全行爲」兩者的資料分佈剛好在 Interest factor 公式的使用限制之內，所以無法以 Interest factor 公式得到適當的結果。

研究項目四、「安全衛生工作守則未向檢查機構核備並落實的公司」與「勞工有不安全行爲」有高度關聯。

兩者的 $I(b7 \rightarrow c1)=0.95 < 1$ ，兩者有弱負相關，這樣的結果與依政府政策規定所做的推論不合；原因與研究項目三相同，兩者的資料分佈剛好在 Interest factor 公式的使用限制之內，所以無法以 Interest factor 公式得到適當的結果。

研究項目五、「未設置安全衛生管理人員」與「未設置護欄、護蓋或安全護網或拉設安全母索等防護設備」有中度關聯。

兩者的 $I(b2 \rightarrow a5)=1.02 > 1$ ，兩者有弱正相關，可以推論「未設置安全衛生

管理人員」的情況減少則「未設置護欄、護蓋或安全護網或拉設安全母索等防護設備」的情形也會減少。本研究更深入探討「設置安全衛生管理人員」會使「未設置護欄、護蓋或安全護網或拉設安全母索等防護設備」降低多少比例，以下表來分析，其中 \bar{b}_2 為「設置安全衛生管理人員」， \bar{a}_5 為「有設置護欄、護蓋或安全護網或拉設安全母索等防護設備」。

表 4.7「安全衛生管理人員」與「設置護欄、護蓋或安全護網或拉設安全母索等防護設備」統計資料表。

	a5	\bar{a}_5	
\bar{b}_2	98	75	173
b2	89	62	151
	187	137	324

a5 在全部資料中的比例為 $P(a_5)=0.577$ ，而 $C(\bar{b}_2 \rightarrow a_5) = 0.566$ 小於 $P(a_5)=0.577$ ，代表「設置安全衛生管理人員」可以降低「未設置護欄、護蓋或安全護網或拉設安全母索等防護設備」，從 57.7%→ 56.6%，降低幅度不大。

研究項目六、「未設置安全衛生管理人員」與「未確實實施自動檢查，或者記錄不確實」有高度關聯。

兩者的 $I(b_2 \rightarrow b_3)=1.19 > 1$ ，兩者有正相關，可以推論「未設置安全衛生管理人員」的情況減少則「未確實實施自動檢查，或者記錄不確實」的情形也會減少。本研究更深入探討「設置安全衛生管理人員」會使「未確實實施自動檢查，或者記錄不確實」降低多少比例，以下表來分析，其中 \bar{b}_2 為「設置安全衛生管理人員」， \bar{b}_3 為「有確實實施自動檢查，並且記錄確實」。

表 4.8「安全衛生管理人員」與「有確實實施自動檢查，並且記錄確實」統計資料表。

	b3	\bar{b}_3	
\bar{b}_2	92	81	173
b2	116	35	151
	208	116	324

b3 在全部資料中的比例為 $P(b_3)=0.641$ ，而 $C(\bar{b}_2 \rightarrow b_3) = 0.53$ 小於 $P(a_5)=0.641$ ，代表「設置安全衛生管理人員」可以降低「未確實實施自動檢

查，或者記錄不確實」，從 64.1%→ 53%，降低幅度大於研究項目五。

4. 研究項目之解釋

一、從研究項目一：「未設置安全衛生管理人員」與「勞工有不安全行爲」有高度關聯，研究項目二：「未設置安全衛生管理人員」和「勞工未接受安全衛生教育訓練」有高度關聯，但是數值不高，較偏向中度關連；研究項目五「未設置安全衛生管理人員」與「未設置護欄、護蓋或安全護網或拉設安全母索等防護設備」有中度關聯，本篇論文推論安全衛生管理人員的成效會有更大的發揮空間。

二、研究項目三和研究項目四中兩者的資料分佈剛好在 Interest factor 公式的使用限制之內，無法以 Interest factor 評估法得到適當的結果。但是本篇研究發現如果有越多項不良安全管理制度就會跟「勞工有不安全行爲」會出現越高的正相關。例如在研究項目三中「勞工未接受安全衛生教育訓練」與「勞工有不安全行爲」，如果再加入「未設置安全衛生管理人員」進行討論， $I(b6\ b2 \rightarrow c1)=1.06 > 1$ ，表示「勞工未接受安全衛生教育訓練」、「未設置安全衛生管理人員」和「勞工有不安全行爲」有正相關。第二步再加入一項「未確實實施自動檢查，或者記錄不確實」， $I(b6\ b2\ b3 \rightarrow c1)=1.09 > 1$ 正相關更爲明顯，所以可以得知越多項不良安全管理制度越容易產生勞工不安全行爲。

三、從研究項目一、三的信心水準來分析：「未設置安全衛生管理人員」和「未對勞工實施安全衛生教育訓練」的信心水準是 0.8，「未對勞工實施安全衛生教育訓練」和「勞工有不安全行爲」的信心水準是 0.76，信心水準都大於 0.6，表示皆爲令人感興趣的的關聯法則。從 Interest factor 來分析， $I(b2 \rightarrow b6)=1.07 > 1$ ，表示 $b2 \rightarrow b6$ 兩者有弱的正相關。從 IS 值來分析：「未設置安全衛生管理人員」和「勞工未接受安全衛生教育訓練」兩者有高度關聯；「勞工未接受安全衛生教育訓練」和「勞工有不安全行爲」兩者有高度關聯，本論文推論減少「未設置安全衛生管理人員」就會降低公司「勞工未接受安全衛生教育訓練」的機率，而「勞工未接受安全衛生教育訓練」情況發生降低，「勞工有不安全行爲」的出現也會減少，圖 4.10 爲三者間的關係：

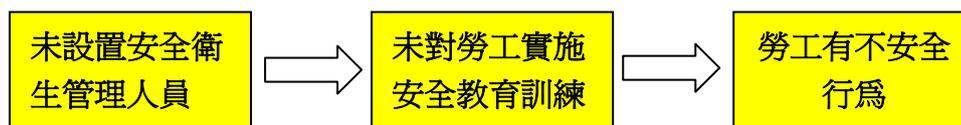


圖 4.10 「未設置安全衛生管理人員」和「勞工有不安全行爲」關係圖。

四、研究項目四「安全衛生工作守則未向檢查機構核備並落實的公司」與「未對勞工實施安全衛生教育訓練」的關聯分析。 $IS(b7 \rightarrow b6)=0.79$ 大於 0.6，得知 $b7 \rightarrow b6$

有高度關聯法則。另外在我國，規定安全衛生工作守則要向檢查機構核備並落實；對安全衛生應有的承諾中也提到，遵守法令事項僅為最起碼的作為，所以如果公司沒有向檢察機關核備安全衛生守則並落實施行，本論文推測公司內「勞工未接受安全衛生教育訓練」的機會很大，為求精確再深入研究 $b7 \rightarrow b6$ 的關聯分析。 $I(b7 \rightarrow b6) = 1.12 > 1$ ，表示「安全衛生工作守則未向檢查機構核備並落實的公司」與「勞工未接受安全衛生訓練」有正相關的存在，也就是減少「安全衛生工作守則未向檢查機構核備並落實的公司」的發生也會降低「勞工未接受安全衛生教育訓練」的發生。綜合以上分析和研究項目三「勞工未接受安全衛生教育訓練」和「勞工有不安全行為」有關聯成立，本研究推論降低「安全衛生工作守則未向檢查機構核備並落實的公司」會降低公司「未對勞工實施安全衛生教育訓練」的機率，而公司內「勞工未接受安全衛生訓練」的情況發生降低，「勞工有不安全行為」的出現也會減少，圖 4.11 為三者間的關係：

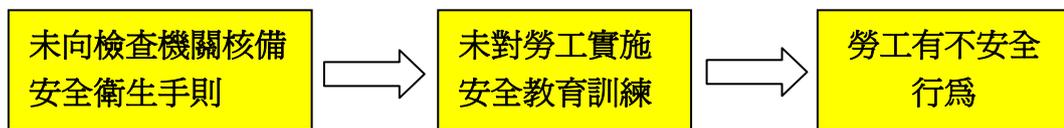


圖 4.11 「未向檢查機關核備安全衛生手則」和「勞工有不安全行為」關係圖。

這樣的結果我們也可以用勞工安全衛生研究報告【93 年受僱者工作環境安全衛生狀況認知調查】[2]的結論來探討，其報告中指出公司的勞工有接受安全衛生訓練同時其也會遵守公司相關安全衛生規定的比例佔 69.2%，如果勞工沒有接受安全衛生訓練，則遵守公司相關安全衛生規定的情形就明顯差很多，只有 44.4%，由此可知公司訂定安全衛生守則並落實可以使勞工接受安全衛生訓練的機會提高，一旦勞工安全衛生意識受加強，則可以降低不安全行為的出現。

五、研究項目五中「未設置安全衛生管理人員」與「未設置護欄、護蓋或安全護網或拉設安全母索等防護設備」的關聯分析。 $b2 \rightarrow a5$ 的信心水準是 0.59 小於 0.6，也就是「未設置安全衛生管理人員」和不安全環境中的「未設置護欄、護蓋或安全護網或拉設安全母索等防護設備」沒有通過信心水準的門檻值。再參考 $IS(b2 \rightarrow a5) = 0.53$ 小於界定標準 0.6，研究項目五中兩者為中度關聯；依造政府政策規定，衛生管理人員的職責是規劃、督導有關人員實施巡視、定期檢查、作業環境測定等，本論文推論「未設置安全衛生管理人員」和不安全環境中的「未設置護欄、護蓋或安全護網或拉設安全母索等防護設備」會有高度關聯，但是實驗的結果不支持，本論文推測可能的原因有二，一為本論文依據一對一關聯法則統計分佈圖，將 IS 值門檻值設為 0.6，大於 0.6 才能判斷兩者之具有高度關聯，並不一定是最適當的門檻值，所以後續研究如果有更適當的門檻值可以再做更精確的研究；二設置安全衛生管理人員在推動安全狀況的成效上有再進步的空間。另外也可以從 $I(b2 \rightarrow a5) = 1.02$ 大於 1 有弱正相關來看，「設置安全衛生管理人員」可以降低「未設

置護欄、護蓋或安全護網或拉設安全母索等防護設備」的情形，從 57.7%下降至 56.6%，降低幅度很小；所以本論文推論「設置安全衛生管理人員」在「未設置護欄、護蓋或安全護網或拉設安全母索等防護設備」的工作執行上，其成效還有更大的改善空間。

六、研究項目六中「未設置安全衛生管理人員」與「未確實實施自動檢查，或者記錄不確實」有高度關聯。兩者的 $IS(b2 \rightarrow b3)=0.66$ 大於 0.6，研究項目六中兩者為高度關聯；依造政府政策規定，衛生管理人員的職責是規劃、督導有關人員實施巡視、定期檢查、作業環境測定等，其中包括確實實施自動檢查並記錄確實，本論文推論「未設置安全衛生管理人員」和「未設置護欄、護蓋或安全護網或拉設安全母索等防護設備」會有高度關聯，而且實驗的結果也支持。另外從 $I(b2 \rightarrow b3)=1.19 > 1$ 的結果，表示「未設置安全衛生管理人員」與「未確實實施自動檢查，或者記錄不確實」有正相關的存在，也就是減少未設置安全衛生管理人員」的發生也會降低未確實實施自動檢查，或者記錄不確實的發生，且降低的幅度比研究項目五多，顯示安全衛生管理人員在「實施自動檢查並記錄確實」的成效比「設置護欄、護蓋或安全護網或拉設安全母索等防護設備」更好。

七、本論文設定不同的高度關聯門檻值，觀察六個研究項目的 IS 值通過情形，首先在圖 4.12 中先將 0.5 設為高度關聯的門檻值，凡是 IS 值大於 0.5 則表示此研究項目中兩者具有高度關聯，結果從圖 4.12 可以得知，全部的研究項目都具有高度關聯。第二步驟設定 0.6 為高度關聯的門檻值時，此時研究項目五不具有高度關聯；當 0.7 為高度關聯的門檻值時，研究項目六、研究項目二、研究項目一、研究項目五都不通過；當 0.8 為高度關聯的門檻值時，全部不通過。

研究項目 \ 門檻值	0.5	0.6	0.7	0.8
研究項目四	通過	通過	通過	不通過
研究項目三	通過	通過	通過	不通過
研究項目六	通過	通過	不通過	不通過
研究項目二	通過	通過	不通過	不通過
研究項目一	通過	通過	不通過	不通過
研究項目五	通過	不通過	不通過	不通過

圖 4.12 不同高度關聯門檻值設定與研究項目關係圖。

由門檻值探討可以發現，當高度關聯門檻值設定越高時，通過的研究項目就越少；當門檻值設為 0.6 時，研究項目五【未設置安全衛生管理人員與未設置護欄、護蓋或安全護網或拉設安全母索等防護設備】沒有達到高度關聯，表示當我們採取更嚴格的高度關聯門檻值時，研究項目五首先會不通過，也就是設置安全衛生管理人員在加強「設置護欄、護蓋或安全護網或拉設安全母索等防護設備」的成效應該有更大的發揮空間。

門檻值設為 0.7 時，研究項目六【未設置安全衛生管理人員與未確實實施自動檢查，或者記錄不確實】、研究項目二【未設置安全衛生管理人員和勞工未接受安全衛生教育訓練】、研究項目一【未設置安全衛生管理人員與勞工有不安全行爲】和研究項目五【未設置安全衛生管理人員與未設置護欄、護蓋或安全護網或拉設安全母索等防護設備】沒有達到高度關聯，表示當我們用採取更嚴格的高度關聯門檻值時，包括【未設置安全衛生管理人員】在內的所有研究項目都沒有達到高度關聯，因此可以推論安全衛生管理人員的成效應該有更大的發揮空間。

另外，研究項目四【安全衛生工作守則未向檢查機構核備並落實的公司與未對勞工實施安全衛生教育訓練】和研究項目三【勞工未接受安全衛生教育訓練與勞工有不安全行爲】仍有達到高度關聯，表示「安全衛生工作守則未向檢查機構核備並落實的公司」對「未對勞工實施安全衛生教育訓練」的影響和「勞工未接受安全衛生教育訓練」對「勞工有不安全行爲」的影響是強烈正相關的，也表示加強落實「安全衛生工作守則向檢查機構核備並落實的公司」和「勞工接受安全衛生教育訓練」會對防災達到良好的功效。當門檻值設為 0.8 時，全部沒有達到高度關聯，表示 0.8 是太高的高度關聯門檻值，設太高，沒有研究項目達到就不具意義了。

4.2.2 職災時間分析

在職災時間的分析上，包括國曆月、國曆日、星期、時段、陰曆月、陰曆日的統計分析，其中比較特別的幾點是：

- (1).夏季(六、七、八月)的職災發生率為全年最高，這個分析結果與民國八十六年行政院勞工委員會出版的營造業墜落安全問題之分析研究中的季節統計報告有明顯的差異[17]，該報告係針對台灣地區營造業在民國 82 至 83 年間發生的墜落重大職災原因和時間所做的統計分析，指出事故發生率最高為三、四、五月梅雨季節時期，因為多雨而潮濕，對於工地造成濕滑之環境，作業勞工因滑倒而造成重心不穩，發生墜落事故；而本篇研究則指出職災發生率最高在夏季，造成如此差異的原因，可以從氣象資料略窺一二；從氣象局雨量統計資料得知，民國 91 到 94 年，台灣五大縣市台北、桃園、台中、台南、高

雄六、七、八月的月總和雨量大於三、四、五月的月總和雨量，所以這幾年來在台灣各大城市梅雨季節不是雨量最多的季節而是六、七、八月，因此可以合理推測職災生率最高是在夏季，詳細資料請見附錄八。值得一提的是九月通常是一年中雨量總和最多的月份，但是在本篇研究的統計中，九月並非職災發生率最高的月份，有可能是因為在雨量太大的情形之下，大部分的工程都會暫時停工，所以反而職災發生率比較低；而且六、七、八月又是一年中平均氣溫最高的三個月份，在參考文獻探討中提到 Kartam 等人[8]探討科威特營造業安全問題中，第十項因為受沙漠影響，夏天氣溫太高的原因導致夏天事故發生率最高，再參考我國行政院勞工委員會勞工安全衛生研究所也有研究溫溼度變化因子對勞工健康的危害[25]，發現溫度和濕度的變化會影響工人的生理和心理，當狀況不好時就很容易發生意外，所以後續研究可以針對氣溫和濕度對營造業勞工的生心理影響做詳細的探討。

- (2).以**國曆日**作為分類，將會發現國曆 4 號、16 號、19 號、23 號為平均事故發生率最高的日期，且月初墜落致死的災害發生率高於月末，而且在某些日期發生災害的機會相對低很多，這些特殊日期可以供後續研究做更深入的探討，可能需要實地研究台灣營造業的特性之後，才能做出有意義的結論。

時段作為分類的話，上午各時段的事務發生率皆在平均值之上，高於下午時段的事務發生率，除了中午十二點和下午五點以後為休息和下班時間，事故發生率最少。

- (3).以**星期**作為分類的話，星期二和星期三的平均事故發生率為最高，星期日則為最低。

- (4).以**陰曆月**作為分類，則陰曆七月的職災發生率最高，三、四、五月次之，十一月為最低，推測也許是因為某些大自然的因素影響人的心理和生理，使人的專注力減弱，之後的研究可以對營造業施工人員的生理和心理狀況作研究以瞭解更詳細的原因。

- (5).以**陰曆日**作為分類，比較特別的是從 1 號開始約每隔七天，如 8 號、15 號、23 號、30 號，發生災害的機率相對來得低，有七天的週期存在；另外在陰曆 16 號和月底是災害發生率最高的日期，從我國行政院勞工委員會勞工安全衛生研究所也有研究溫溼度變化因子對勞工健康的危害[17]可以瞭解到自然環境的變化對人生理和心理的影響，所以本研究推測這樣的情形可能與月球的運行對人精神狀態影響有關。美國精神病學家利伯對這個問題作長期的研究並著有《月球作用：生物潮與人的情緒》一書，內容提到月球的引力會對人體內的液體產生影響，就像月球引力對海水引起潮汐那般的作用。其主要的原因是月亮的電磁力影響了人的賀爾蒙、液體和電解質平衡，詳細的原因有待後續研究作更深入的探討。

第五章 結論與建議

5.1 結論

根據資料探勘的結果推論，我們得到了以下的結論：

1. 根據 Interest factor 分析：「未設置安全衛生管理人員」與「勞工有不安全行爲」兩者有弱正相關，以及研究項目二和研究項目三中的關聯都屬於高度關聯，所以本論文推論：「未設置安全衛生管理人員」→「勞工未接受安全衛生教育訓練」→「勞工產生不安全行爲」，也就是降低「未設置安全衛生管理人員」的情形同時也可以降低「勞工未接受安全衛生教育訓練」，然後「勞工產生不安全行爲」發生的情況也會減少。所以公司若是要減少職業災害的發生，第一：先落實設置安全衛生管理人員；第二：注重安全衛生管理人員對勞工實施安全衛生教育訓練的情形，並加以瞭解勞工對安全知識的吸收程度。
2. 根據研究項目三和研究項目四中的關聯皆屬於高度關聯，本研究推論：「安全衛生工作守則未向檢查機構核備並落實的公司」→「勞工未接受安全衛生教育訓練」→「勞工產生不安全行爲」，也就是降低「安全衛生工作守則未向檢查機構核備並落實的公司」的情形同時也可以降低「勞工未接受安全衛生教育訓練」的，然後「勞工有不安全行爲」發生的情況就會減少。所以公司若是要減少職業災害的發生，第一：相關主管單位要求公司必須確實向檢查機構核備並落實安全衛生工作守則；第二：注重安全衛生管理人員對勞工實施安全衛生教育訓練的情形，並加以增強勞工對安全知識的吸收程度。
3. 研究項目五的分析結果指出，「未設置安全衛生管理人員」和「未設置護欄、護蓋或安全護網或拉設安全母索等防護設備」兩者為中度關聯，但若從 Interest factor 值 1.06 大於 1，分析結果可得知兩者有輕微正相關存在，因此可推論「設置安全衛生管理人員」可以降低「未設置護欄、護蓋或安全護網或拉設安全母索等防護設備」，從 57% 下降至 56.6%，降低幅度不大，因此本論文推論設置安全衛生管理人員可以改善不安全狀況，但是有更大的發揮的空間，而安全衛生管理人員之所以成效不彰顯的原因可能有二，一是雇主不夠重視，導致公司在安全衛生管理上的經費不夠，安全衛生管理人員無法發揮最大的效力，二是安全衛生管理人員工具不足，導致保存和記錄職災資料不容易或是無法立即對施工現場做出反應。
4. 根據 4.1.2 分析結果，研究項目六中「未設置安全衛生管理人員」與「未確實實施自動檢查，或者記錄不確實」有高度關聯， $I(b2 \rightarrow b3)=1.19$ ；研究項目五的分析結果指出中「未設置安全衛生管理人員」和「未設置護欄、護蓋或安全

護網或拉設安全母索等防護設備」兩者為中度關聯， $I(b2 \rightarrow a5) = 1.06$ ，研究項目六的 Interest factor 比研究項目五高，顯示安全衛生管理人員在加強「實施自動檢查並記錄確實」所獲得的成效比加強「設置護欄、護蓋或安全護網或拉設安全母索等防護設備」更好。

5. 在墜落職災時間的統計分析，發現夏天事故發生率最高，冬天最低，因此推測氣溫高和雨量多可能是導致事故發生率偏高的原因之一。另外比較特別的是在陰曆日部分，月底與月中災害發生率較高，特別的是從 1 號開始約每隔七天，如 8 號、15 號、23 號、30 號，發生災害的機率相對來得低，有七天的週期存在，這個有趣的現象的詳細原因可以在後續研究更深入探討。

5.2 建議

依據本篇研究所發現，墜落工安事件發生原因彼此之間的關聯性提出建議和改善的方法。

1. 從 5.1 節第一項結論中發現大部分營造業墜落災害都是勞工出現不安全行為所致，而其因果關係為「未設置安全衛生管理人員」→「勞工未接受安全衛生教育訓練」→「勞工產生不安全行為」，我們從根源做起，改善安全管理人員的成效，就會降低勞工產生不安全行為。而如何讓安全衛生管理人員的成效提高，可以參考國內目前的營造施工現場安全衛生的管理與監控的研究計畫 [26]，該研究為了提升營造安全管理及監控的效益，研發一套規劃完善的施工安全管理資訊系統，在此系統中提供安全監控，主要包括作業資訊安全顯示模組與視訊監控模組。

資訊安全顯示模組是屬於管理方面的系統，提供安全衛生管理人員在執行工作時，需要的資料作相關決策。視訊監控模組主要是在某些高危險的施工項目上作即時監控，特別是一些危險環境與工作，同時可以保護安全衛生管理人員的安全；也可以透過數位與網路化進行遠端監控，免除安衛人員的來回奔波。

勞工所做的安全衛生教育訓練可以利用該監控系統所記錄之事故案例來作為教材，經由此監控系統亦可以推知勞工出現不安全行為的原因，再針對此原因加強宣導與預防；經過長期觀察更能深入瞭解多種不安全環境和不安全行為的發生原因。目前職災研究的瓶頸就是在於員工在發生災害當時，並無人在場，文件記錄通常是發現死者之人的口述，屬於事後回想，無法很精確的瞭解事故發生的原因，所以此系統可以加強人工管理與監控的不足，對災害的預防提供更

大的助益。

2. 結論中提到：安全衛生工作守則未向檢查機構核備並落實的公司→勞工未接受安全衛生教育訓練→勞工產生不安全行爲。換句話說，有很高的機率我們會發現「安全衛生工作守則未向檢查機構核備並落實的公司」，其公司的「勞工未接受安全衛生教育訓練」的機會很大，由此可知相關單位可以加強「安全衛生工作守則未向檢查機構核備並落實的公司」的安全衛生稽查，對於不配合的公司甚至可以罰鍰或停業，同時亦可將「安全衛生工作守則未向檢查機構核備並落實的公司」登錄在案，每年持續追蹤改善狀況。
3. 結論中提到安全衛生管理人員管制「未設置護欄、護蓋或安全護網或拉設安全母索等防護設備」情況發生的成效有改善的空間，我們使用營造施工現場安全衛生的管理與監控系統來做管理就必須要改善這點。譬如，將監控系統架設在施工現場，安全衛生管理人員就可以隨時了解是否有「未設置護欄、護蓋或安全護網或拉設安全母索等防護設備」的情形，一旦發生也可以立即對現場進行糾正和改善，提升防災效率；或是政府可以安排特定人員不定期到施工現場抽檢，對於不符合規定者採取罰鍰或加重稅金等處罰措施，促使營造業承包商更重視不安全狀況這一區塊的改善。
4. 在勞工健康檢查與安全衛生教育訓練的記錄上可以推行「安全護照」的概念，主要為記錄勞工的健康檢查資料與安全教育訓練記錄的情形。本篇論文認為針對此項建議建立一套資訊管理系統，將營造業勞工健康檢查資料與接受安全衛生教育訓練的情形輸入並經常作更新和管理。
勞工健康檢查： 配合先進的醫療技術對於慢性病勞工定期做簡單的檢查。
安全訓練情形： 勞工接受安全衛生教育訓練的時間和次數也可以輸入在該系統。應該可以降低勞工在作業時的出現生理不適的狀況，進而降低職業災害。同時，安全衛生管理人員掌握勞工安全衛生知識的狀況，再依此配合辦理相關的勞工安全衛生教育和訓練。
5. 由本篇研究的結果，可以得知勞工安全訓練和安全衛生管理制度落實的重要性，在國外 Gun (1993)研究 98 個營造地承包商安全表現長達兩年，發現安全管理訓練和良好的安全管理實施可以預防因為違反安全法規所造成的職業傷害 [27]。在勞工安全衛生訓練上，除了定期的上課之外，也要檢驗訓練的成效；只有通過檢驗的員工才可以繼續從事相關工作，則必定會提高員工在安全訓練中的吸收知識的熱忱。
6. 配合以上建議提及的安全衛生管理資訊系統的使用，在墜落工安事件的文件記錄方面便可以讓災害發生的記錄更為詳細，甚至可以對災害的發生的原因

進行探討，以下列出該系統可以提供在發生事故之後詳細追蹤：

- I. 在勞工不安全行爲中，若是能藉由該系統來記錄事件發生的過程，就能夠比較正確的瞭解勞工不安全行爲發生的原因，進而改善其狀況。
 - II. 勞工的生理狀況的記錄，必須要在事故發生之前就能夠詳細記載，否則當事故發生之後便很難去推斷其健康狀況。
 - III. 若是能夠將勞工安全訓練在事故發生前就做好記錄，甚至有專門的管理系統來做記錄，便能瞭解勞工在事故發生之前所受的訓練是否有不足之處，或是雇主是否有管理不周之處，可以針對雇主進行處罰令其改善。
7. 安全衛生管理工作要落實很大部分決定於企業主的態度，建議相關單位可以讓更多企業主更深入認識到，若是能在安全教育訓練或是安全設施上多投資一些成本，不但可以降低職業災害的發生，也可以降低職災發生後的巨額損失和賠償及避免官司問題，如此可讓企業更重視安全管理。



5.3 未來研究方向

本論文研究的範圍主要是在營造業的重大墜落職災，而墜落事故往往當事人都是死亡的狀況；因此在未來研究方向，若是可以擴大研究範圍到較輕度的職業災害，或許更能夠發現勞工的生理或是心理狀況對勞工發生職業災害研究，例如：

- 1.本篇研究僅針對幾個統計數目較多的職災原因，設定研究項目進行分析，未來研究可以再對其它職災原因進行分析，挖掘出有趣的關聯。
- 2.研究營造業實務上 IS 是否有更適當的經驗門檻值並探討誤差範圍。
- 3.安全衛生管理人員的支援設備獲改善後，勞工的職災率是否有明顯下降。

若是能夠對這些議題做深入探討，對往後災害的預防應該會更加了解。加上推動營造施工現場安全衛生的管理與監控系統或是資訊系統，在勞工發生職業災害的原因上就會有比較完整的記錄，也可提高資料探勘的可信度，進而針對不同的勞工不安全行爲作分析，如果可以瞭解其發生的確切原因，不管是在勞工作業環境、勞工的生理狀況或是管理上的疏失都可以做重點改善，以降低勞工職業災害的發生。

參考文獻

1. B. Kosovac, T. Frosese, and D. Vanier., “Integrating heterogeneous data representations in model-based AEC/FM systems,” CIT2000., Reykjavik, Iceland., 2000.
2. 石東生, 陳秋蓉, 張振平, 「93 年受僱者工作環境安全衛生狀況認知調查」, 勞工安全衛生研究報告, 行政院勞工委員會勞工安全衛生研究所, 民國九十四年。
3. 林楨中, 「營造業職災現況及其致災媒介物分析研究」, 勞工安全衛生簡訊 58 期, 行政院勞工委員會勞工安全衛生研究所, 民國九十一年。
4. 曹常成, 「我國營造業墜落安全防護現況」, 勞工安全衛生簡訊第 23 期, 行政院勞工委員會勞工安全衛生研究所, 民國八十五年。
5. 陳建祥, 邵厚潔, 任俊, 「因應橋樑工程上部結構不同工法之職業災害預防」, 台灣公路工程, 第 32 卷第 6 期, 第 2-31 頁, 民國九十四年十二月。
6. Cattledge, G.H., Schneiderman, A., Stanevich, R., Hendricks, S., Greenwood, J., “Nonfatal occupational fall injuries in the West Virginia construction industry,” Accident Analysis and Prevention, **28(5)**, pp. 655-663, 1996.
7. 楊瑞鍾, 「世界主要國家職業災害統計分析報告」, 勞工安全衛生研究報告, 行政院勞工委員會安全衛生研究所, 民國八十五年。
8. Kartam N.A.1, F.I., Koushki P, “Construction safety in Kuwait: issues, procedures, problems, and recommendations,” Safety Science, **36(3)**, pp.163-184
9. Oglesby, C., Parker, H., Howell, G, Productivity Improvement in Construction, McGraw Hill, New York, 1989.
10. King, R., Hudson, R., Construction Hazards and Safety Handbook, 1985.
11. Kavarianian, H.R. Wentz, C.A., Occupational and Environmental Safety Engineering and Management, Wiley, New York. , 1990
12. Coleman, P., “Epidemiologic principles applied to injury prevention. Scandinavian,” Journal of Work and Environmental Health, 7, pp. 91-96, 1981.
13. Tan, Pang-Ning, Steinbach, and M., Kumar, V., Introduction to Data Mining, Addison Wesley, Boston, 2006
14. 曾憲雄等, 資料探勘 Data Mining, 旗標出版股份有限公司, 台北市, 民國八十四年。
15. Peacock, P.R., “Data mining in Marketing:Part I,” Marketing Management, **6(4)**, pp. 9-20, 1998.
16. Agrawal, R., Imielinski,T., and Swami,A., “Mining association rules between sets of items in large database,” Proc.of SIGMOD, pp. 207-216, 1993.
17. Witten, I.H. and Frank E., Data Mining: Practical machine learning tools and techniques, 2nd Edition, Morgan Kaufmann, San Francisco, 2005.

18. Vasconcellos, C. A. M., Curotto, C. L., Benetti, C., Sato, F., and Pinheiro, L. C., "Electrical thunderstorm nowcasting using lightning data mining," WIT Transactions on Information and Communication Technologies, 37, 2006.
19. Eapen, A.G., Ponnambalam, K., Arocha, J.F., Shioda, R., Smith, T.F., Poss, J., and Hirdes, J., "Data Mining in Mental Health," Proceeding Modelling and Simulation, 2006.
20. Giha, F.E., Singh, Y.P., and Ewe, H.T., "Customer Profiling and Segmentation based on Association Rule Mining Technique," Proceeding Software Engineering and Applications, 2003.
21. 湯鈞富, 「醫療服務導入 CRM 技術之雛形規劃」, 國立成功大學, 碩士論文, 民國九十二年。
22. 尤春惠, 「資料探勘在用藥安全上的應用: 預測泛可黴素在腎衰竭病患上的用量適當性」, 國立中山大學, 碩士論文, 民國九十三年。
23. 林楨中, 王澤雄, 「營造業重大職業災害分析—不安全行為及狀況」, 勞工安全衛生研究報告, 行政院勞工委員會勞工安全衛生研究所, 民國九十二年。
24. 吳世雄, 曹常成, 「營造業墜落安全問題之分析研究」, 行政院勞工委員會勞工安全衛生研究所, ISOH85-S327, 民國八十五年。
25. 陳秋蓉, 劉宏信, 孫逸民, 莊侑哲, 許德仁, 「溫溼度變化因子對勞工健康危害之研究—極低溼度環境」, 勞工安全衛生研究報告, 行政院勞工委員會勞工安全衛生研究所, 民國 92 年。
26. 林楨中, 張芳仁, 「營造施工安全監控及管理資訊系統建構之研究 - 網路平台規劃」, 行政院勞工委員會勞工安全衛生研究所, 民國九十六年。
27. Gun, R.T., "The role of regulations in the prevention of occupational injury," Safety Science 16, pp. 47-66, 1993.

附 錄 一：調 查 報 告 內 容 範 本

從事窗框防水作業因墜落發生職業災害

一、行業種類：房屋設備安裝工程業（三九〇二）。

二、災害類型：墜落（〇一）。

三、媒介物：外牆三角托架平台（工作台）（四一六）。

四、罹災情形：死亡一人、傷〇人

五、災害發生經過：

九十一年一月二日早上約七時二十分，○○○業有限公司勞工○○○及領班○○○於D4棟2樓室內，使用毛刷及滾輪刷進行窗框防水作業（窗框防水施作範圍約為窗框周圍三十公分左右，施工者須先用滾輪刷做大面積的施作，再用毛刷塗抹轉角小面積區域作修補之用）。當時彭員與罹災者於同棟室內共同作業，中間有柱（尺寸深60cm×寬70cm）隔開雙方視線，實際發生經過彭員並沒有親眼目睹。彭員表示其最後之印象係看到罹災者搬離擋在窗邊之施工架，隨後聽到「砰」的一聲，眼睛往下看，看到罹災者躺在地下室車道上。樓版與車道距離約七·三五公尺高。彭員隨即跑下樓去抱起罹災者，因發現其並沒有反應，就跑去工務所通知地樺公司工程師○○○並通報一一九。經緊急送往忠孝醫院急救後於八時三十分許宣告不治。

六、災害原因分析：

依九十一年一月二日臺灣士林地方法院檢察署相驗屍體證明書，○○○係因高處墜落，以致顱骨呈開放性骨折。

（一）直接原因：高處墜落。

（二）間接原因：

不安全狀況：1、未架設安全之工作平台。

2、窗框防水作業之毛刷及滾輪刷未繫掛於腰帶上。

不安全動作：1、未於室內施作。

2、未確實配掛個人安全防護用具。

（三）基本原因：

1、未對從事窗框防水作業之勞工施以必要之安全衛生教育訓練，使其具備防止墜落等基本防災知識，導正錯誤之作業習慣及觀念。

2、未妥善規劃、設置工作場所內之外牆三角托架夾板，使勞工能安全通行。

3、未設置勞工安全衛生管理人員，執行防止墜落等職業災害之安全衛生管理業務。

4、原事業單位未善盡協議、指揮、巡視、聯繫調整及工作許可等防止職業災害之必要措施。

七、災害防止對策：

（一）進行建築工程外牆作業應架設安全之工作平台，如人員於二公尺以上之開口附近作業，應確實配掛個人安全防護用具，始可作業。

（二）雇主應於各項工程作業進行前，妥善規劃安排防止職業災害所必要之安全設施及管理作為，確定工作場所安全無虞時方得進行作業。

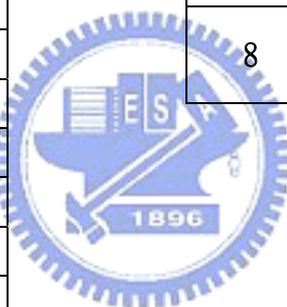
附 錄 二：民國 90-94 年 營造業墜落事故中不安全狀況、不良管理、

勞工不安全行為的次數統計表

90-94 年不安全狀況、不良管理、勞工不安全行為的次數統計表(代碼請參考附錄五)

不安全狀況	代碼	90-94 年
		統計結果
1	a1	21
2	a2	1
3	a3	40
4	a4	10
5	a5	187
6	a6	12
7	a7	188
8	a8	40
9	a9	2
10	a10	3
11	a11	4
12	a12	10
13	a13	5
14	a14	46
15	a15	11

不良安全管理	代碼	total
1	b1	45
2	b2	151
3	b3	208
4	b4	134
5	b5	160
6	b6	242
7	b7	217
8	其他或無記錄	5



勞工不安全行為	代碼	total
有	c1	249
無	0(無記錄)	75

從附錄二的統計資料中，本論文採取統計次數最多的項目進行研究，如下所示：
 不安全狀況：a5，a7
 不良管理制度：b3，b6，b7
 勞工不安全行為：c1，0

附 錄 三：不安全狀況、不良安全管理制度及勞工不安全行為編碼的詳

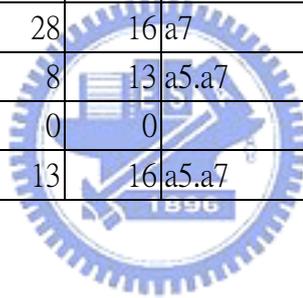
細分類一覽表

個案順序與勞工安全委員會提供的重大墜落職災文件紀錄順序一致：

90年(個案)	國曆 月	國曆 日	星 期	陰曆 月	陰曆 日	時段	間接原因	基本原因	不安全 行爲
1	1	4	4	12	10	8	a5	b2.b3.b4.b5.b7	0
2	1	16	2	12	22	17	a5.a7.a14	b2.b3.b5.b6.b7	c1
3	1	19	5	12	25	9	a14	b2.b3.b7	0
4	2	4	7	1	12	13	a7	b7	c1
5	2	7	3	1	15	9	a5	b2.b5.b6.b7	c1
6	2	10	6	1	18	15	a3.a7	b2.b3.b6.b7	c1
7	2	0	0	?	0	0	a3.a4	b4.b5	c1
8	2	14	3	1	22	8	a4.a7.a14	b2.b3.b6.b7	c1
9	2	16	5	1	24	16	a3.a5.a7	b2.b3.b6.b7	c1
10	3	10	6	2	16	0	a1	b2.b7	c1
11	3	0	0	?	0	0	a5.a7	b3.b6.b7	c1
12	3	14	3	2	22	17	a14	b2.b3.b4.b5.b6.b7	c1
13	3	20	2	2	26	8	a7	b2.b3.b6.b7	c1
14	3	27	2	3	3	13	a7	b2.b6.b7	c1
15	4	1	7	3	8	14	a5	b3.b4.b5	c1
16	4	0	0	?	0	14	a7	b6.b7	c1
17	4	2	1	3	9	15	a7	b2.b3.b6.b7	c1
18	4	3	2	3	10	7	a5	b1.b3.b4.b5.b6.b7	0
19	4	6	5	3	13	14	a5	b1.b3.b4.b5.b6.b7	0
20	4	13	5	3	20	10	a7	b3.b6	c1
21	4	19	4	3	26	8	a5.a8	b4.b5.b6.b7	c1
22	4	22	7	3	29	8	a5.a6	b2.b3.b4.b6.b7	c1
23	4	30	1	4	8	0		0 b3.b6.b7	c1
24	5	2	3	4	10	8	a6.a7.a8	b2.b3	c1
25	5	4	5	4	12	17	a14		0 c1
26	5	12	6	4	20	17	a1.a5.a7	b3.b4.b5.b6.b7	c1
27	5	21	1	4	28	14	a3.a5.a7	b3.b6.b7	c1
28	5	26	6	4	4	13	a5.a7	b2.b3.b4.b5.b7	c1
29	5	27	7	4	5	8	a3.a5.a14	b2.b3.b4.b6.b7	0
30	5	28	1	4	6	20	a5.a7	b3.b4.b7	0

31	6	7	4	4	16	16	a3.a5	b2.b5.b6.b7	0
32	6	7	4	4	16	9	a14	b6.b7	c1
33	6	9	6	4	18	12	a7	b2.b3	c1
34	6	11	1	4	20	14	a5	b1.b3.b4.b5.b6.b7	c1
35	6	12	2	4	21	11	a7.a13	b6.b7	c1
36	6	16	6	4	25	15	a7.a14	b2.b3.b4.b5.b6.b7	c1
37	6	17	7	4	26	9	a7.a14	b3.b5.b6	c1
38	6	19	2	4	28	8	a1.a7	b1.b2.b3.b5.b6.b7	c1
39	6	19	2	4	28	11	a7.a14	b2.b4.b5.b7	c1
40	6	19	2	4	28	21	a7	b1.b6.b7	c1
41	6	20	3	4	29	10	a7	b2.b7	c1
42	6	24	7	5	4	10	a12	b3.b4.b5	c1
43	7	12	4	5	22	17	a5	b6.b7	0
44	7	13	5	5	23	10	a5	b3.b4.b5.b6.b7	0
45	7	19	4	5	29	15	a5.a7	b3.b6.b7	c1
46	7	9	1	5	19	1	a5	b2.b3.b6.b7	0
47	7	19	4	5	29	8	a5.a7.a8	b2.b3.b6.b7	c1
48	7	24	2	6	4	15	0	b1.b2.b3.b6.b7	c1
49	8	3	5	6	14	9	a5	b2.b3.b4.b6.b7	0
50	8	0	0	?	0	9	a3.a5.a7	b1.b2.b3.b6.b7	c1
51	8	6	1	6	17	16	a7	b2.b3.b4.b5.b6.b7	c1
52	8	11	6	6	22	12	a5.a7	b2.b3.b5.b7	c1
53	8	11	6	6	22	17	a1.a7	b2.b3.b6.b7	c1
54	8	15	3	6	26	16	a5.a7	b2.b3.b4.b5.b6.b7	c1
55	8	13	1	6	24	15	a7.a8	b2.b5.b6.b7	c1
56	8	21	2	7	3	17	a3.a5.a7	b2.b4.b5.b6.b7	c1
57	8	27	1	7	9	9	a7.a14	b2.b3.b6.b7	c1
58	8	27	1	7	9	12	a5.a7	b2.b3.b6.b7	c1
59	8	28	2	7	10	8	a3.a5.a7	b2.b3.b6.b7	c1
60	8	30	4	7	12	15	0	b2.b6.b7	0
61	9	5	3	7	18	12	a3.a7	b6.b7	c1
62	9	7	5	7	20	15	a5.a7	b1.b2.b3.b6.b7	0
63	9	8	6	7	21	15	a3.a3	b5	c1
64	9	12	3	7	25	23	a5.a13.a14	b2.b5.b6	c1
65	9	12	3	7	25	13	a5.a8	b4.b5.b6.b7	c1
66	9	0	0	?	0	0	a4.a5.a7	b2.b3.b6.b7	c1
67	9	14	5	7	27	15	a5.a7	b1.b6.b7	c1

68	9	28	5	8	12	11	a5.a14	b3.b6	c1
69	9	20	4	8	4	8	a7	b6	c1
70	10	2	2	8	16	9	a1	b3.b6.b7	0
71	10	2	2	8	16	16	a5.a7	b2.b3.b6.b7	c1
72	10	12	5	8	26	16	a7	b3.b6.b7	c1
73	10	13	6	8	27	10	a5	b3.b6.b7	c1
74	10	23	2	9	7	11	a3.a5	b3.b6	0
75	10	30	2	9	14	15	a3.a5	b1.b2.b3.b6.b7	c1
76	11	4	7	9	19	16	a7	b1.b4.b5	c1
77	11	6	2	9	21	8	a3.a5	b3.b4.b5.b7	0
78	11	8	4	9	23	15	a7	b6.b7	c1
79	11	0	0	0	0	0	a5.a7	b2.b3.b6.b7	c1
80	11	17	6	10	3	17	a7.a8	b1.b6	c1
81	11	15	4	10	1	0	a5	b3.b6.b7	c1
82	11	27	2	10	13	11	a5	b2.b3.b4.b5.b6.b7	0
83	12	9	7	10	25	12	a7	b1.b2.b3.b5.b6.b7	c1
84	12	12	3	10	28	16	a7	b3.b4.b6.b7	c1
85	12	22	6	11	8	13	a5.a7	b6.b7	c1
86	12	0	0	?	0	0	0	b5.b6	c1
87	12	27	4	11	13	16	a5.a7	b3.b4	c1



91年(個案)	國曆月	國曆日	星期	陰曆月	陰曆日	時段	間接原因	基本原因	不安全行爲
1	1	2	3	11	19	7	a7.a8.a14	b2.b5.b6	c1
2	1	26	6	12	14	12	a7.a8	b2.b5.b6.b7	c1
3	6	17	1	5	7	8	a7.a8	b3.b4.b5.b6.b7	c1
4	7	8	1	5	28	11	a8	b4.b6	c1
5	8	2	5	6	24	9	a1.a3.a5.a7	b4.b5.b6	c1
6	8	0	0	?	0	0	a3.a5	b4.b5	c1
7	8	21	3	7	13	15	a5.a8	b5.b2	0
8	10	1	2	8	25	13	a8	b6	c1
9	10	3	4	8	27	14	a5.a7	b2.b3.b6	c1
10	11	0	0	?	0	0	a5.a8	b2.b3.b4.b5.b6.b7	c1
11	10	10	4	9	5	10	a5		0c1
12	2	16	6	1	5	14	a5.a7	b2.b4.b6.b7	c1
13	4	1	1	2	19	10	a5		0c1
14	4	23	2	3	11	15	a3.a5.a7	b3.b6.b7	0
15	7	16	2	6	7	14	a5	b2.b3.b7	0
16	8	24	6	7	16	13	a4	b3.b7	c1
17	10	1	2	8	25	0	a7		0c1
18	5	4	6	3	22	15	a5	b1.b2.b3.b4.b5.b6.b7	0
19	1	30	3	12	18	16	a5.a7	b1.b2.b3.b6.b7	c1
20	2	21	4	1	10	8	a5.a7	b1.b2.b3.b4.b6.b7	c1
21	6	18	2	5	8	10	a3.a5.a7	b3.b4.b5.b7.b2	c1
22	2	21	4	1	10	11	a14	b6	c1
23	9	25	3	8	19	11	a5	b2.b3.b6.b7	0
24	5	1	3	3	19	16	a5.a8	b2.b3.b6.b7	c1
25	3	26	2	2	13	17	a12	b2.b4.b5.b6.b7	0
26	4	24	3	3	12	11	a14	b2.b4.b5.b6.b7	0
27	0	0	0	?	0	0	a14	b2.b3.b4.b5.b6.b7	0
28	9	3	2	7	26	10	a7	b2.b3.b6.b7	c1
29	11	23	6	10	19	15	a5.a7	b1.b3.b6.b7	c1
30	0	0	0	?	0	0	a5.a7	b4.b5.b7	c1
31	1	19	6	12	7	16	a1.a7	b2.b3.b4.b5.b6.b7	c1
32	9	2	1	7	25	12	a7	b6.b7	c1
33	10	20	7	9	15	14	a5.a7	b3.b6.b7	c1
34	6	22	6	5	12	17	a5.a12	b2.b3.b4.b5.b6.b7	c1
35	6	26	3	5	16	10	a7.a8	b2.b3.b6.b7	c1

36	1	24	4	12	12	13	a5.a7.a11	b4.b5.b6.b7	c1
37	4	23	2	3	11	12	0	b4.b5.b6	c1
38	8	14	3	7	6	13	a5.a7	b4.b5	c1
39	8	14	3	7	6	13	a8	b2.b3.b4.b5.b6.b7	c1
40	6	26	3	5	16	10	a1.a3.a5	b1.b3.b6.b7	c1
41	7	30	7	6	21	15	a5.a7.a8	b2.b5.b6.b7	c1
42	4	16	2	3	4	11	a7	b7	c1
43	0	0	0	?	0	0	0	b4.b5	c1
44	11	1	5	9	27	16	a5.a7	b2.b3.b6.b7	c1
45	9	4	3	7	27	11	a3.a5.a7	b4.b5.b6.b7	c1
46	12	20	5	11	17	9	a14	b2.b3.b5.b7	c1
47	9	17	2	8	11	17	a5	b3.b6.b7	0
48	0	0	0	?	0	9	a5	b4.b5.b7.b2	c1
49	12	3	2	10	29	16	a5.a7	b2	c1



92年(個案)	國曆 月	國曆 日	星期	陰曆 月	陰曆 日	時段	間接原因	基本原因	不安全 行爲
1	5	3	6	9	13	16	a1	b4.b5.b7	0
2	3	16	7	2	14	8	a1.a7	b3.b4.b5.b6.b7	c1
3	12	25	4	12	3	9	a7	b5	c1
4	3	1	6	1	29	10	a5	b2	c1
5	8	11	1	7	14	14	a7.a14	b5.b6.b7	c1
6	4	22	2	3	21	16	a5.a7	b3.b6.b7	c1
7	9	8	1	8	12	11	a3.a5	b2.b3.b4.b6.b7	0
8	11	22	6	10	29	15	a5.a6	b2.b3.b4.b5.b6.b7	0
9	8	1	5	7	4	10	a5.a7	b6	c1
10	4	2	3	3	1	8	a5	b4.b5.b6.b7	0
11	7	3	4	6	4	9	a7	b2.b4.b6.b7	c1
12	10	23	4	9	28	8	a3.a5.a7	b3.b6.b7	c1
13	8	17	7	7	20	16	a7	b2.b5.b6	c1
14	7	9	3	6	10	13	a8	b2.b3.b4.b5.b6.b7	0
15	2	13	4	1	13	11	a1.a8	b2.b4.b5.b6.b7	0
16	10	29	3	10	5	11	a5.a7	b3	c1
17	5	13	2	4	13	12	a7	b3.b6.b7	c1
18	11	23	7	10	30	18	a1.a7	b6	c1
19	7	15	2	6	16	10	a7.a8.a14	b3	c1
20	3	9	7	2	7	9	a5.a7	b2.b3.b6.b7	c1
21	7	20	7	6	21	10	a5.a7	b2.b3.b5.b7	c1
22	1	21	2	12	19	14	0	b1.b4.b5.b7	0
23	3	26	3	2	24	9	a5	b3.b4.b5	0
24	6	2	1	5	3	16	a10.a14	b2.b3.b4.b5.b7	0
25	1	7	2	12	5	10	a11	b2.b3.b4.b5.b6.b7	0
26	12	15	1	11	22	11	a5.a7	b2.b3.b4.b6.b7	c1
27	10	10	5	9	15	8	a5.a7	b1.b2.b3.b6.b7	c1
28	7	30	3	7	2	14	a1.a7	b2.b3.b6.b7	c1
29	5	4	7	4	4	9	a1.a7	b2.b5	c1
30	10	28	2	10	4	16	a5	b2.b3.b4.b5.b6.b7	0
31	10	25	6	10	1	16	a3.a5	b3.b4.b6.b7	0
32	0	0	0	?	0	9	a8	b3	0
33	6	10	2	5	11	9	a5	b4.b5.b6.b7	0
34	4	28	1	3	27	10	a7	b4.b5.b6	c1
35	3	12	3	2	10	13	0	b5.b6	c1

36	6	16	1	5	17	8	a3.a5.a7	b3.b4.b5.b2	c1
37	10	4	6	9	9	11	a5	b6	0
38	2	18	2	1	18	10	a5.a7	b2.b3.b4.b6.b7	c1
39	11	24	1	11	1	9	a5.a7	b2.b3.b6.b7	c1
40	1	15	3	12	13	11	a3.a5	b3.b6.b7	c1
41	1	28	2	12	27	15	a8	b2.b3.b7	0
42	0	0	0	?	0	14	a7.a14	b5	c1
43	5	18	7	4	18	10	a5.a7.a8	b2.b3.b4.b5.b6.b7	c1
44	4	29	2	3	28	0	a5.a7.14	b2.b3.b6.b7	c1
45	8	13	3	7	15	17	a5.a7.a8	b2.b3.b6.b7	c1
46	10	18	6	9	23	11	a3.a9	b2.b3.b6.b7	c1
47	7	23	3	6	24	11	a7.a12	b3.b6	c1
48	6	14	6	5	15	13	a5.a7	b1.b3.b6.b7	c1
49	0	0	0	?	0	0	a5.a8	b5.b6.b7.b2	0
50	8	26	2	7	29	0	a5.a7	b2.b4.b5.b6.b7	c1
51	3	29	6	2	27	9	a5.a7	b4.b5.b6.b2	c1
52	2	20	4	1	20	13	a5	b3.b6	0
53	3	29	6	2	27	10	a3.a5	b3.b6.b7	0
54	6	20	5	5	21	0	a5.a7.a8	b2.b3.b4.b5.b6.b7	c1
55	3	11	2	2	9	18	a5.a7.a13	b1.b2.b3.b4.b5.b7	c1
56	10	16	4	9	21	11	a5.a8.a14	b1.b3.b4.b5.b6.b7	0
57	9	16	2	8	20	15	a5.a6	b6	0
58	0	0	0	?	0	0	a1.a5.a7	b2.b3.b6.b7	c1
59	12	19	5	12	17	7	0	b2.b3.b4.b5.b6.b7	c1
60	1	8	3	12	6	15	a5.a7	b5	c1
61	5	2	5	4	2	20	a5.a7	b5	c1
62	0	0	0	?	0	9	a5	b5	c1
63	0	0	0	?	0	16	a7	b5.b6	c1
64	7	14	1	6	15	9	a5.a7	b3.b5.b6.b7	c1
65	2	6	4	1	6	8	a5.a7	b2.b3.b4.b5.b6.b7	c1
66	3	4	2	2	2	14	a5	b2.b4.b6.b7	c1
67	0	0	0	?	0	0	a9	b2.b3.b5.b6	0
68	11	4	2	10	11	9	a7	b6	c1
69	10	23	4	9	28	14	a5	b5.b6	0
70	8	14	4	7	17	17	a5.a7	b3.b4.b5.b6.b7	c1
71	6	19	4	5	20	0	a5	b2.b5.b6.b7	0
72	8	15	5	7	18	8	a7	b6	c1

73	4	30	3	3	29	10	a7.a14	b3.b4.b5.b6	c1
----	---	----	---	---	----	----	--------	-------------	----



93年(個案)	國曆 月	國曆 日	星期	陰曆 月	陰曆 日	時段	間接原因	基本原因	不安全 行爲
1	9	1	3	7	17	13	a5.a7	b3.b5.b6	c1
2	6	11	3	4	24	17	a5.a7	b3.b4.b5.b6.b7	c1
3	2	17	2	1	27	17	a5.a7.a8	b3.b6.b7	c1
4	6	24	4	5	7	11	a1.a5.a7.a14	b2.b3.b4	c1
5	7	19	1	6	3	10	a5	b6	0
6	9	24	5	8	11	11	a7	b2.b3.b5.b6.b7	c1
7	5	4	2	3	16	8	a14	b3.b6.b7	c1
8	6	19	4	5	2	17	a3.a5.a7	b4.b5	c1
9	10	7	4	8	24	9	a5.a7	b1.b2.b3.b6	c1
10	2	23	1	2	4	9	a7	b3.b4.b5.b6.b7	c1
11	8	20	5	7	5	10	0	b2.b3.b6.b7	c1
12	7	18	7	6	2	11	a5.a7	b3.b6.b7	c1
13	7	23	5	6	7	11	a5.a7	b2	c1
14	12	22	1	10	21	14	a5.a7	b2.b3.b4.b5.b7	c1
15	10	22	5	9	9	16	a4.a5	b6.b7	0
16	5	15	6	3	27	13	a7	b1.b2.b3.b5.b6.b7	c1
17	1	31	6	1	10	14	a5.a7	b6	c1
18	0	0	0	?	0	11	a5.a7.a12	b3.b4.b5	c1
19	1	30	5	1	9	16	a7.a8	b3.b4.b5	c1
20	4	21	3	3	3	17	a7	b2.b3.b4.b5.b6.b7	c1
21	7	17	6	6	1	17	a5.a7	b3.b4.b6.b7	c1
22	9	19	7	8	6	11	a3.a7	b2.b3.b6.b7	c1
23	11	9	2	9	27	11	a11	b4.b5.b6	c1
24	8	13	5	6	28	7	a5.a7	b2.b3.b4.b5.b6.b7	c1
25	0	0	0	?	0	0	a3.a5.a7	b2.b3.b6.b7	c1
26	1	17	6	12	26	17	a14	b1.b2.b3.b4.b5.b6.b7	c1
27	6	16	1	4	29	14	a5.a7	b5.b7	c1
28	5	14	5	3	26	8	a7.a8	b2.b3.b6.b7	c1
29	8	25	3	7	10	10	a7.a8	b2.b3.b4.b5.b6.b7	c1
30	6	28	6	5	11	9	a5.a7	b1.b2.b3.b6.b7	c1
31	0	0	0	?	0	0	a5.a7	b1.b2.b4.b5.b6.b7	c1
32	11	10	3	9	28	16	a5.a8	b3.b4.b5.b7	0
33	9	16	4	8	3	17	a5	b6	c1
34	8	2	1	6	17	14	a5	b3.b5.b7	0
35	8	23	1	7	8	9	0	b6	c1

36	1	2	5	12	11	11	a5.a7	b3.b4.b5.b6.b7	c1
37	12	1	3	10	20	9	a4.a5	b3.b4.b5.b6.b7	0
38	3	18	4	2	28	19	a5.a7	b1.b2.b4.b5.b6.b7	c1
39	0	0	0	?	0	0	a5.a7	b1.b2.b4.b5.b6.b7	c1
40	11	4	4	9	22	8	a5.a7	b3.b4.b5.b6.b7	c1
41	11	8	1	9	26	14	a5	b1.b2.b3.b5.b6.b7	0
42	4	28	3	3	10	15	a7	b4.b5	c1
43	6	19	4	5	2	17	a3.a5	b4.b5	0
44	0	0	0	?	0	0	a14	b4.b5.b6	c1



94年(個案)	國曆 月	國曆 日	星期	陰曆 月	陰曆 日	時段	間接原因	基本原因	不安全 行爲
1	10	10	1	8	27	15	a14	b2.b3.b4.b5.b7	0
2	3	16	3	2	26	20	a1.a5.a6.a7	b2.b3.b4.b5.b6.b7	c1
3	9	28	3	8	15	9	a3.a5.a7	b6	c1
4	10	26	3	9	13	13	a1.a7	b2.b3.b6.b7	c1
5	1	30	7	1	9	9	a3.a5.a7	b5.b6	c1
6	7	3	6	5	16	13	a4.a5.a7	b2.b3.b6	c1
7	4	14	4	2	25	17	a1.a7.a8	b4.b5.b6.b7	c1
8	7	27	2	6	11	16	a14	b4.b6	0
9	11	23	3	10	12	15	a5	b4	c1
10	1	0	0	?	0	0	a7.a8	b1.b2.b3.b4.b5.b6.b7	c1
11	3	7	1	2	17	11	a5.a7	b6	c1
12	0	0	0	?	0	0	a5.a7.a10	b4	c1
13	4	12	2	2	23	10	a5.a7.a12	b3.b5.b6	c1
14	5	23	1	4	5	11	a7.a12	b3.b4.b5.b6	c1
15	6	4	6	4	17	12	a3.a5.a7	b2.b3.b6.b7	c1
16	6	29	3	5	12	9	a7.a8	b3.b6.b7	c1
17	7	9	6	5	22	11	a7.a12	b1.b3.b4.b5.b6.b7	c1
18	0	0	0	?	0	0	a5.a7	b2.b3.b4.b5.b6.b7	c1
19	9	4	7	7	20	16	a3.a5.a7	b3.b6.b7	c1
20	9	15	4	8	2	11	a14	b3.b6	0
21	0	0	0	?	0	10	a5	b6	0
22	10	15	6	9	2	16	a5.a7.a14	b3.b6.b7	c1
23	0	0	0	?	0	0	a7.a11.a14	b3.b6	c1
24	0	0	0	?	0	13	a7	b2.b3.b4.b5.b6.b7	c1
25	5	20	5	4	2	14	a5.a7	b1.b2.b3.b4.b5.b6.b7	c1
26	6	15	3	4	28	9	a5.a7	b2.b3.b6.b7	c1
27	1	4	2	12	13	16	a14	b3.b4.b5.b6.b7	0
28	1	26	3	1	5	8	a7	b3.b6.b7	c1
29	1	27	4	1	6	10	a7.a14	b1.b2.b3.b4.b5.b7	c1
30	1	26	3	1	5	0	a5.a7	b2.b3.b4.b5.b6.b7	c1
31	0	0	0	?	0	13	a5.a7.a14	b6	c1
32	1	31	1	1	10	14	a5.a7	b3.b4.b5.b7	c1
33	0	0	0	?	0	14	a7	b2.b3.b5.b6.b7	c1
34	0	0	0	?	0	0	a5.a7.a8	b1.b2.b3.b6.b7	c1

35	3	19	6	2	29	10	a5	b3.b4.b5.b7	0
36	4	3	7	2	14	9	0	b4.b5.b7	c1
37	4	16	6	2	27	0	a14	b3.b4.b6.b7	c1
38	6	6	1	4	19	11	a1.a7	b2.b3.b6.b7	c1
39	0	0	0	?	0	0	a7.a14	b2.b4.b5.b6	c1
40	7	13	2	5	26	14	a8	b1.b2.b3.b6.b7	c1
41	0	0	0	?	0	8	a5.a13	b3.b6.b7	0
48	7	11	7	5	24	17	a3.a5.a7	b1.b2.b3.b4.b5.b6.b7	c1
49	7	15	4	5	28	0	a3.a5.a7	b1.b2.b3.b6.b7	c1
50	7	8	4	5	21	10	a5.a7	b2.b3.b6.b7	c1
51	6	3	5	4	16	16	a7.a8	b2.b3.b6.b7	0
52	7	0	0	?	0	0	a12	b3.b4.b5.b7	0
53	7	23	5	6	7	0	a5	b3.b4.b5.b6.b7	0
54	6	23	4	5	6	19	a12.a14	b3.b4.b5.b6	0
55	11	11	5	9	29	14	a5.a7	b3.b4.b5.b6.b7	c1
56	7	1	4	5	14	10	a5.a7	b3.b4.b5.b6.b7	c1
57	9	5	1	7	21	8	a3.a5	b3.b6.b7	0
58	8	29	1	7	14	8	a7	b1.b2.b3.b4.b5.b6.b7	c1
59	6	18	6	5	1	10	a10	b4.b5	c1
60	11	15	2	10	4	9	a14	b1.b3.b6.b7	0
61	11	10	4	9	28	8	a5	b1.b2.b3.b6.b7	0
62	11	21	1	10	10	8	a5	b1.b3.b6.b7	0
63	11	11	5	9	29	0	a5.a7	b1.b2.b3.b5.b6.b7	c1
64	11	19	6	10	8	17	a7.a8	b2.b3.b6.b7	c1
65	8	31	3	7	16	13	a5.a6.a14	b3.b6.b7	0
66	4	29	5	3	11	8	a5.a7.a14	b3.b6.b7	c1
67	5	4	3	3	16	14	a8	b1.b3.b5.b6.b7	0
68	5	8	7	3	20	11	a3.a5.a7	b2.b3.b4.b5.b6	c1
69	5	19	4	4	1	17	a14	b4.b5	c1
70	0	0	0	?	0	17	a1.a5.a7.a8	b3.b4.b5.b6	c1
71	6	29	3	5	12	14	a1.a3.a5.a7	b3.b6.b7	c1
72	7	19	1	6	3	8	a5	b2	c1
73	9	18	7	8	5	14	a8	b3.b4.b5	c1
74	0	0	0	?	0	14	a6.a7	b5	c1
75	10	19	3	9	6	18	a4.a5.a13	b3	c1
76	12	13	2	11	2	17	a5.a7	b4.b5.b6	c1
77	12	30	6	11	19	0	a5.a7	b5	c1

附 錄 四：營造業墜落事故中不安全狀況代碼與法律規章一覽表

代碼	不安全狀況	法令規章
a1	1. 未設置能使勞工安全上下之設備。	1. 雇主對於高差超過一·五公尺以上之場所作業，應設置能使勞工安全上下之設備。（勞工安全衛生設施規則第二二八條暨勞工安全衛生法第五條第一項）
a2	2. 勞工於橫隔兩地之通行時，未設置適當之通行設備。	2. 雇主對勞工於橫隔兩地之通行時，應設置扶手、踏板、梯等適當之通行設備。但已置有安全側踏梯者，不在此限。（勞工安全衛生設施規則三十五條）
a3	3. 未設置適當強度，且寬度在三十公分以上之踏板。	雇主對勞工於石綿板、鐵皮板、瓦、木板、茅草、塑膠等材料構築之屋頂從事作業時，為防止勞工踏穿墜落，應於屋架上設置適當強度，且寬度在三十公分以上之踏板或裝設安全護網。（勞工安全衛生法第五條第一項暨勞工安全衛生設施規則第二二七條）。
a4	4. 於有墜落危險之場所，未設警告標示，禁止人員通行進入。	雇主對於勞工有墜落危險之場所，應設置警告標示，並禁止與工作無關之人員進入（勞工安全衛生設施規則第二三二條）
a5	5. 未設置護欄、護蓋或安全護網或拉設安全母索等防護設備。	雇主對於高度二公尺以上之屋頂、鋼樑、開口部分、階梯、樓梯、坡道、工作台、擋土牆、擋土支撐、施工構台、橋樑墩柱及橋樑上部結構、橋台等場所作業，勞工有遭受墜落危險之虞者，應於該處設置護欄、護蓋或安全網等防護設備。雇主為前項設施有困難，或作業之需要臨時將護欄拆除，應採取使勞工使用安全帶等防止因墜落而致勞工遭受危險之措施。（安全衛生設施標準第19條）
a6	6. 未設有適當強度之圍欄、握把、覆蓋等防護措施。	1. 雇主對於高度在二公尺以上之工作場所邊緣及開口部份，勞工有遭受墜落危險之虞者，應設有適當強度之圍欄、握把、覆蓋等防護措施（勞工安全衛生設施規則第二二四條）
a7	7. 勞工未使用安全帽、安全帶（沒人監督）。	雇主對於高度兩公尺以上之高度作業，勞工有墜落之虞者，應使勞工確實使用安全帶、安全帽及其他必要防護具。（勞工安全衛生設施規則第十七條第一項暨勞工安全衛生法第五條第一項）

a8	8. 未設置施工架或工作台。	1. 雇主對於在高度 2 公尺以上之處所（工作台之邊緣及開口部分等除外）進行作業，勞工有墜落之虞者，應以架設施工架或其他方法設置工作台。（勞工安全衛生設施規則第二二五條第 1 項暨勞工安全衛生法第 5 條第 1 項）2. 雇主對於無法藉梯子或其他方法安全完成之高處營造作業，應設置適當之施工架。（勞工安全衛生設施規則三十九條）
a9	9. 工作臺或施工架和雖設置，但不符合規範。(11->9)	雇主對於高度五公尺以上施工架之構築，應由專業技師事先以預期施工時之最大荷重，依結構力學原理妥為設計；於施工架未拆除前設計資料應妥存備查。（勞工安全衛生法第五條第一項暨營造安全衛生設施標準第四十條）
a10	10. 為設置或未將安全支撐妥為固定。	雇主對營建工程施工架設備、支撐架設備、露天開挖擋土支撐設備、隧道或坑道開挖支撐設備、沉箱、圍堰及壓氣施工設備、打樁設備等，應於每日作業前及使用終了後，檢點該設備有無異常或變形。（勞工安全衛生組織管理及自動檢查辦法第 63 條）。
a11	11. 使用電動工具外殼絕緣不良，造物拆除作業時未切斷電源。	雇主對於電氣機具之帶電部分（電熱器之發熱體部分，電焊機之電極部分等，依其使用目的必須露出之帶電部分除外），如勞工於作業中或通行時，有因接觸（含經由導電體而接觸者，以下同）或接近致發生感電之虞者，應設防止感電之護圍或絕緣被覆。但電氣機具設於配電室、控制室、變電室等被區隔之場所，且禁止電氣作業有關人員以外之人員進入者；或設置於電桿、鐵塔等已隔離之場所，且電氣作業有關人員以外之人員無接近之虞之場所者，不在此限。（勞工安全衛生設施規則第 241 條）
a12	12. 使用移動式起重機時，未將吊掛平台固定，或不以吊物為限，卻乘載及吊升勞工從事作業。	雇主對於起重機具之運轉，應於運轉時採取防止吊掛物通過人員上方及人員進入吊掛物下方之設備或措施。從事前項起重機具運轉作業時，為防止吊掛物掉落，應依下列規定辦理：一、吊掛物使用吊耳時，吊耳設置位置及數量，應能確保吊掛物之平衡。二、吊耳與吊掛物之結合方式，應能承受所吊物體之整體重量，使其不致脫落。三、使用吊索（繩）、吊籃等吊掛用具或載具時，應有足夠強度。（勞工安全衛生設施規則第 92 條）
a13	13. 機械、設備使用未符合原廠規定、過期或未依規定安裝失效。	勞工安全衛生組織管理及自動檢查辦法，第三章：自動檢查 第一節：機械之定期檢查

a14	14. 未設自動照明設備。	<p>1. 雇主對於工作場所之出入口、樓梯、通道安全門等，應設置適當之採光與照明。（勞工安全衛生設施規則第三十條暨勞工安全衛生法第五條第一項）</p> <p>2. 主對於勞工工作場所之採光照明，應依左列規定辦理：「…六、作業場所面積過大、夜間或氣候因素自然採光不足時，可用人工照明，依左表規定予以補足：（走道、樓梯、倉庫、儲藏室堆置粗大物件處所、應有 50 米燭光以上、且須全面照明）…」</p>
a15	15. 其他（文件記錄中未交代清楚）。	



附 錄 五：營造業墜落事故中不良管理代碼與法律規章一覽表

代碼	不良管理	法令規章
b1	1. 未實施健康管理	雇主於僱用勞工時，應實施體格檢查（勞工安全衛生法第十二條第一項）。雇主僱用勞工從事高架作業時，應依勞工健康保護規則之規定，實施勞工健康檢查及管理。（勞工安全衛生法第十二條暨高架作業勞工保護措施標準第七條）
b2	2. 未設置勞工安全衛生管理人員訂定墜落災害防止計畫和辦理規劃、督導安全衛生設施之檢點與檢查（包括未確實督導）	1. 雇主應依其事業之規模、性質，實施安全衛生管理；並應依中央主管機關之規定，設置勞工安全衛生組織、人員。（勞工安全衛生組織管理及自動檢查辦法第四條暨勞工安全衛生法第十四條第一項）。2. 雇主應設置勞工安全衛生業務主管。（勞工安全衛生法第十四條第一項暨勞工安全衛生組織管理及自動檢查辦法第四條第一項） 3. 勞工人數少於三十人，應設置勞工安全衛生業務主管一人（勞工安全衛生組織管理及自動檢查辦法第四條暨勞工安全衛生法第十四條第一項）。 4. 雇主對於高度二公尺以上之工作場所，勞工有墜落之虞者，應訂定墜落災害防止計畫，採取適當墜落災害防止設施。（勞工安全衛生法第五條第二項暨營造安全衛生設施標準第十七條）
b3	3. 未對所用之設備未確實實施自動檢查，或記錄不確實	1. 雇主對所用之設備及其作業，應訂定自動檢查計畫實施自動檢查。（勞工安全衛生法第十四條第二項） 2. 雇主應要求勞工安全衛生管理人員確實指導、督導有關人員實施巡視、定期檢查。（勞工安全衛生法第十四條第二項暨勞工安全衛生組織管理及自動檢查辦法第五條第一項第四款）
b4	4. 未於事前告知承攬人依勞工安全衛生法及有關安全衛生規定告知工作環境危害因素	1. 應於事前告知該承攬人有關其事業工作環境、危害因素暨本法及有關安全衛生規定應採取之措施。（勞工安全衛生法第十七條第一項）2. 承攬人就其承攬之全部或一部分交付再承攬時，承攬人亦應依前項規定告知再承攬人。（勞工安全衛生法第十七條第二項）

b5	5. 有共同作業情形，未設置協議組織，並指定工作場所負責人，擔任指揮及協調之工作。二、工作之連繫與調整。三、工作場所之巡視。四、相關承攬事業間之安全衛生教育之指導及協助。五、其它為防止職業災害之必要事項	事業單位與承攬人、再承攬人分別僱用勞工共同作業時，為防止職業災害，原事業單位應採取必要措施：一、設置協議組織，並指定工作場所負責人，擔任指揮及協調之工作。二、工作之連繫與調整。三、工作場所之巡視。四、相關承攬事業間之安全衛生教育之指導及協助。五、其它為防止職業災害之必要事項（勞工安全衛生法第十八條第一項）。前經通知改善，而未如期改善
b6	6. 未對勞工辦理勞工安全衛生教育訓練，勞工危害認知不足（包括訓練不確實）	雇主對勞工應施以從事工作及預防災變所必要之安全衛生教育、訓練。（勞工安全衛生法第二十三條第一項暨勞工安全衛生教育訓練規則第十三條）
b7	7. 安全衛生工作守則未向檢查機構核備並落實實施（包括未訂立安全衛生手則）	雇主應依勞工安全衛生法及有關規定會同勞工代表訂定適合其需要之安全衛生工作守則，報經檢查機構備查後，公告實施。（勞工安全衛生法第二十五條第一項）



附 錄 六：營造業墜落事故發生時間的次數統計表

事故發生時間的次數統計，?代表 missing value。

陰曆月	總計	陰曆日	總計	時段	總計	國曆月	總計	國曆日	總計	星期	總計
1	21	1	7	1	1	1	24	1	11	1	37
2	22	2	10	2	0	2	15	2	13	2	51
3	27	3	9	3	0	3	19	3	10	3	49
4	32	4	11	4	0	4	26	4	16	4	42
5	33	5	10	5	0	5	22	5	2	5	33
6	25	6	9	6	0	6	37	6	5	6	42
7	34	7	8	7	4	7	31	7	7	7	25
8	21	8	6	8	32	8	32	8	8	?	45
9	26	9	8	9	34	9	25	9	7		
10	19	10	13	10	31	10	26	10	8		
11	8	11	10	11	34	11	25	11	9		
12	17	12	11	12	10	12	14	12	9		
?	39	13	11	13	21	?	28	13	10		
		14	8	14	29			14	10		
		15	7	15	24			15	12		
		16	14	16	29			16	14		
		17	9	17	27			17	8		
		18	7	18	3			18	8		
		19	10	19	2			19	19		
		20	11	20	3			20	10		
		21	11	21	1			21	8		
		22	10	22	0			22	6		
		16	14	16	29			16	14		
		23	4	23	1			23	15		
		24	8	24	0			24	8		
		25	9	?	38			25	4		
		26	11					26	10		
		27	14					27	8		
		?	39					31	3		
								?	39		

附 錄 七：不安全狀況（代碼 a）、不良安全管理制度（代碼 b）及勞

工不安全行為（代碼 c）關連法則一覽表

附註：不安全狀況為代碼：a、不良安全管理制度為代碼：b、勞工不安全行為為代碼：c。因為關連法則共有四千多條，所以在此僅列出關連項目較少的法則，原因是如果關連項目太多，進行分析的困難度會很高，例如：a7=1 b2=1 b3=1 b7=1 c1=1 52 ==> b6=1 48 c(0.92)。

附錄七·一，本論文假說使用到的關連法則如下：

探討一、 b2=1 151 ==> c1=1 120	c(0.79)
探討一、 c1=1 249 ==> b2=1 120	c(0.48)
探討二、 b2=1 151 ==> b6=1 121	c(0.8)
探討二、 b6=1 242 ==> b2=1 121	c(0.5)
探討三、 b6=1 242 ==> c1=1 185	c(0.76)
探討三、 c1=1 249 ==> b6=1 185	c(0.74)
探討四、 b6=1 242 ==> b7=1 182	c(0.75)
探討四、 b7=1 217 ==> b6=1 182	c(0.84)
探討五、 b2=1 151 ==> a5=1 89	c(0.59)
探討五、 a5=1 187 ==> b2=1 89	c(0.48)
探討六、 b3=1 208 ==> b2=1 116	c(0.56)
探討六、 b2=1 151 ==> b3=1 116	c(0.77)

關聯法則說明，例如：

b2=1 151 ==> c1=1 120 c (0.79)

b2=1：有 b2 發生的個案

151：有 b2 發生的個案總數

b2=1 ==> c1=1：有 b2 和 c1 發生的個案

120：有 b2 和 c1 發生的個案總數

附錄七·二，本研究中不安全狀況（代碼 a）、不良安全管理制度（代碼 b）及勞工不安全行為（代碼 c）關連法則細項如下：

Apriori	
Best rules found:	
a7=1 188 ==> c1=1 182	c(0.97)
b1=1 b6=1 39 ==> b7=1 35	c(0.9)
b1=1 b7=1 39 ==> b6=1 35	c(0.9)
b1=1 b3=1 37 ==> b7=1 33	c(0.89)
b2=1 b3=1 116 ==> b7=1 102	c(0.88)
b1=1 b6=1 39 ==> b3=1 34	c(0.87)
b3=1 b7=1 168 ==> b6=1 146	c(0.87)

b7=1 c1=1 159 ==> b6=1 138	c(0.87)
b2=1 b6=1 121 ==> b7=1 105	c(0.87)
b1=1 45 ==> b6=1 39	c(0.87)
a7=1 b7=1 126 ==> b6=1 109	c(0.87)
b4=1 b7=1 94 ==> b5=1 81	c(0.86)
a7=1 b4=1 72 ==> b5=1 62	c(0.86)
b3=1 b6=1 170 ==> b7=1 146	c(0.86)
b2=1 b4=1 63 ==> b7=1 54	c(0.86)
b2=1 b4=1 63 ==> b5=1 54	c(0.86)
a5=1 b7=1 132 ==> b6=1 113	c(0.86)
b3=1 b4=1 88 ==> b5=1 75	c(0.85)
b4=1 134 ==> b5=1 114	c(0.85)
a3=1 40 ==> a5=1 34	c(0.85)
b2=1 b7=1 124 ==> b6=1 105	c(0.85)
b1=1 b7=1 39 ==> b3=1 33	c(0.85)
b4=1 c1=1 97 ==> b5=1 82	c(0.85)
b3=1 c1=1 155 ==> b6=1 131	c(0.85)
a7=1 b3=1 128 ==> b6=1 108	c(0.84)
b4=1 b6=1 89 ==> b5=1 75	c(0.84)
b7=1 217 ==> b6=1 182	c(0.84)
b2=1 b3=1 116 ==> b6=1 97	c(0.84)
a5=1 b4=1 79 ==> b5=1 65	c(0.82)
b1=1 45 ==> b3=1 37	c(0.82)
b2=1 151 ==> b7=1 124	c(0.82)
a5=1 b3=1 128 ==> b6=1 105	c(0.82)
b3=1 208 ==> b6=1 170	c(0.82)
a5=1 b7=1 132 ==> b3=1 107	c(0.81)
b4=1 b6=1 89 ==> b7=1 72	c(0.81)
a5=1 b2=1 89 ==> b7=1 72	c(0.81)
b2=1 c1=1 120 ==> b6=1 97	c(0.81)
b3=1 208 ==> b7=1 168	c(0.81)
a7=1 b2=1 98 ==> b6=1 79	c(0.81)
a7=1 b2=1 98 ==> b3=1 79	c(0.81)
a5=1 c1=1 137 ==> a7=1 110	c(0.8)
b6=1 b7=1 182 ==> b3=1 146	c(0.8)
b2=1 b3=1 116 ==> c1=1 93	c(0.8)
b2=1 b6=1 121 ==> c1=1 97	c(0.8)

b2=1 b6=1 121 ==> b3=1 97	c(0.8)
b2=1 151 ==> b6=1 121	c(0.8)
b2=1 c1=1 120 ==> b7=1 96	c(0.8)
a8=1 40 ==> b6=1 32	c(0.8)
b3=1 b5=1 94 ==> b4=1 75	c(0.8)
a5=1 b2=1 89 ==> c1=1 71	c(0.8)
a5=1 b2=1 89 ==> b6=1 71	c(0.8)
a5=1 b6=1 142 ==> b7=1 113	c(0.8)
b3=1 b4=1 88 ==> b7=1 70	c(0.8)
b2=1 151 ==> c1=1 120	c(0.79)
b5=1 b7=1 102 ==> b4=1 81	c(0.79)
a7=1 b7=1 126 ==> b3=1 100	c(0.79)
b3=1 c1=1 155 ==> a7=1 123	c(0.79)
b2=1 c1=1 120 ==> a7=1 95	c(0.79)
b3=1 c1=1 155 ==> b7=1 122	c(0.79)
a7=1 b2=1 98 ==> b7=1 77	c(0.79)
b2=1 b5=1 79 ==> b7=1 62	c(0.78)
a7=1 b3=1 128 ==> b7=1 100	c(0.78)
a7=1 c1=1 182 ==> b6=1 142	c(0.78)
b2=1 b4=1 63 ==> b6=1 49	c(0.78)
a7=1 188 ==> b6=1 146	c(0.78)
b3=1 b5=1 94 ==> b7=1 73	c(0.78)
a5=1 b2=1 89 ==> b3=1 69	c(0.78)
b2=1 c1=1 120 ==> b3=1 93	c(0.78)
b7=1 217 ==> b3=1 168	c(0.77)
b2=1 b7=1 124 ==> c1=1 96	c(0.77)
b2=1 b5=1 79 ==> b6=1 61	c(0.77)
a5=1 b4=1 79 ==> b7=1 61	c(0.77)
b2=1 151 ==> b3=1 116	c(0.77)
b6=1 c1=1 185 ==> a7=1 142	c(0.77)
b7=1 c1=1 159 ==> b3=1 122	c(0.77)
b4=1 b7=1 94 ==> b6=1 72	c(0.77)
a5=1 a7=1 115 ==> b6=1 88	c(0.77)
b5=1 c1=1 119 ==> a7=1 91	c(0.76)
b6=1 242 ==> c1=1 185	c(0.76)
b2=1 b4=1 63 ==> b3=1 48	c(0.76)
b7=1 c1=1 159 ==> a7=1 121	c(0.76)

a14=1 46 ==> b6=1 35	c(0.76)
a5=1 187 ==> b6=1 142	c(0.76)
b6=1 b7=1 182 ==> c1=1 138	c(0.76)
b1=1 45 ==> c1=1 34	c(0.76)
b6=1 242 ==> b7=1 182	c(0.75)
b2=1 b5=1 79 ==> c1=1 59	c(0.75)
a7=1 b6=1 146 ==> b7=1 109	c(0.75)
b2=1 b4=1 63 ==> c1=1 47	c(0.75)
b6=1 c1=1 185 ==> b7=1 138	c(0.75)
b3=1 208 ==> c1=1 155	c(0.75)
b5=1 b7=1 102 ==> b6=1 76	c(0.75)
b3=1 b5=1 94 ==> b6=1 70	c(0.74)
b4=1 b7=1 94 ==> b3=1 70	c(0.74)
a5=1 c1=1 137 ==> b6=1 102	c(0.74)
b5=1 160 ==> c1=1 119	c(0.74)
c1=1 249 ==> b6=1 185	c(0.74)
a7=1 b6=1 146 ==> b3=1 108	c(0.74)
a5=1 b6=1 142 ==> b3=1 105	c(0.74)
b5=1 b6=1 106 ==> c1=1 78	c(0.74)
b1=1 45 ==> b3=1 b7=1 33	c(0.73)
b7=1 217 ==> c1=1 159	c(0.73)
a5=1 187 ==> c1=1 137	c(0.73)
c1=1 249 ==> a7=1 182	c(0.73)
a5=1 a7=1 115 ==> b3=1 84	c(0.73)
a5=1 b5=1 89 ==> b4=1 65	c(0.73)
b3=1 b4=1 88 ==> b6=1 64	c(0.73)
a5=1 b3=1 128 ==> c1=1 93	c(0.73)
b3=1 b7=1 168 ==> c1=1 122	c(0.73)
b4=1 134 ==> c1=1 97	c(0.72)
b4=1 c1=1 97 ==> a7=1 70	c(0.72)
b4=1 b5=1 114 ==> c1=1 82	c(0.72)
a5=1 b6=1 142 ==> c1=1 102	c(0.72)
b5=1 b7=1 102 ==> b3=1 73	c(0.72)
b5=1 160 ==> b4=1 114	c(0.71)
b4=1 b5=1 114 ==> b7=1 81	c(0.71)
a5=1 b4=1 79 ==> c1=1 56	c(0.71)
b6=1 c1=1 185 ==> b3=1 131	c(0.71)

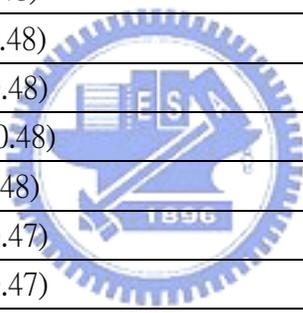
a5=1 b5=1 89 ==> c1=1 63	c(0.71)
a5=1 187 ==> b7=1 132	c(0.71)
a5=1 b7=1 132 ==> c1=1 93	c(0.7)
a5=1 a7=1 115 ==> b7=1 81	c(0.7)
b6=1 242 ==> b3=1 170	c(0.7)
b3=1 b5=1 94 ==> c1=1 66	c(0.7)
b3=1 208 ==> b6=1 b7=1 146	c(0.7)
b4=1 134 ==> b7=1 94	c(0.7)
a5=1 b2=1 89 ==> a7=1 62	c(0.7)
b2=1 b5=1 79 ==> b3=1 55	c(0.7)
a5=1 b4=1 79 ==> b3=1 55	c(0.7)
a7=1 b5=1 92 ==> b6=1 64	c(0.7)
a7=1 b4=1 72 ==> b6=1 50	c(0.69)
a7=1 b4=1 72 ==> b3=1 50	c(0.69)
b5=1 c1=1 119 ==> b4=1 82	c(0.69)
a5=1 187 ==> b3=1 128	c(0.68)
b3=1 b4=1 88 ==> c1=1 60	c(0.68)
b2=1 b3=1 116 ==> a7=1 79	c(0.68)
a7=1 188 ==> b3=1 128	c(0.68)
a7=1 b4=1 72 ==> b7=1 49	c(0.68)
a5=1 c1=1 137 ==> b7=1 93	c(0.68)
a5=1 c1=1 137 ==> b3=1 93	c(0.68)
a7=1 c1=1 182 ==> b3=1 123	c(0.68)
b2=1 151 ==> b3=1 b7=1 102	c(0.68)
a5=1 b5=1 89 ==> b6=1 60	c(0.67)
a7=1 b5=1 92 ==> b4=1 62	c(0.67)
b7=1 217 ==> b3=1 b6=1 146	c(0.67)
a7=1 188 ==> b7=1 126	c(0.67)
b5=1 b7=1 102 ==> c1=1 68	c(0.67)
a7=1 b4=1 72 ==> a5=1 48	c(0.67)
b4=1 134 ==> b6=1 89	c(0.66)
b5=1 160 ==> b6=1 106	c(0.66)
b5=1 b6=1 106 ==> b3=1 70	c(0.66)
b4=1 c1=1 97 ==> b6=1 64	c(0.66)
b4=1 b7=1 94 ==> c1=1 62	c(0.66)
b4=1 b5=1 114 ==> b6=1 75	c(0.66)
b4=1 b5=1 114 ==> b3=1 75	c(0.66)

b4=1 134 ==> b3=1 88	c(0.66)
a5=1 b3=1 128 ==> a7=1 84	c(0.66)
a7=1 b3=1 128 ==> a5=1 84	c(0.66)
b2=1 b6=1 121 ==> a7=1 79	c(0.65)
b2=1 151 ==> a7=1 98	c(0.65)
a7=1 188 ==> b7=1 c1=1 121	c(0.64)
b2=1 151 ==> b6=1 c1=1 97	c(0.64)
b2=1 151 ==> b3=1 b6=1 97	c(0.64)
c1=1 249 ==> b7=1 159	c(0.64)
b5=1 160 ==> b7=1 102	c(0.64)
b3=1 b7=1 168 ==> a5=1 107	c(0.64)
b7=1 217 ==> b6=1 c1=1 138	c(0.64)
b2=1 151 ==> b7=1 c1=1 96	c(0.64)
b3=1 b6=1 170 ==> a7=1 108	c(0.64)
a7=1 b2=1 98 ==> a5=1 62	c(0.63)
b3=1 208 ==> b6=1 c1=1 131	c(0.63)
b2=1 151 ==> a7=1 c1=1 95	c(0.63)
b5=1 b7=1 102 ==> a5=1 64	c(0.63)
b3=1 b4=1 88 ==> a5=1 55	c(0.63)
c1=1 249 ==> b3=1 155	c(0.62)
b2=1 b7=1 124 ==> a7=1 77	c(0.62)
b6=1 b7=1 182 ==> a5=1 113	c(0.62)
b2=1 b5=1 79 ==> a7=1 49	c(0.62)
a5=1 b6=1 142 ==> a7=1 88	c(0.62)
a7=1 b5=1 92 ==> b3=1 57	c(0.62)
b2=1 b4=1 63 ==> a5=1 39	c(0.62)
b4=1 c1=1 97 ==> b3=1 60	c(0.62)
a5=1 187 ==> a7=1 115	c(0.61)
a5=1 b7=1 132 ==> a7=1 81	c(0.61)
a7=1 188 ==> a5=1 115	c(0.61)
a7=1 b7=1 126 ==> b2=1 77	c(0.61)
a7=1 b3=1 b6=1 108 ==> b2=1 66	c(0.61)
b7=1 217 ==> a5=1 132	c(0.61)
a5=1 b4=1 79 ==> a7=1 48	c(0.61)
b4=1 b6=1 89 ==> a5=1 54	c(0.61)
a5=1 b5=1 89 ==> a7=1 54	c(0.61)
b3=1 b5=1 94 ==> a7=1 57	c(0.61)

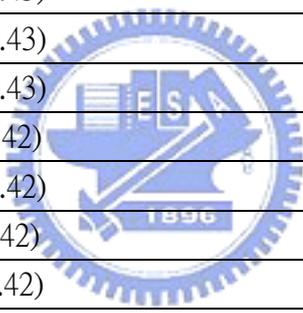
a7=1 c1=1 182 ==> a5=1 110	c(0.6)
a5=1 187 ==> b6=1 b7=1 113	c(0.6)
b7=1 c1=1 159 ==> b2=1 96	c(0.6)
b5=1 b6=1 106 ==> a7=1 64	c(0.6)
b6=1 242 ==> b3=1 b7=1 146	c(0.6)
b6=1 242 ==> a7=1 146	c(0.6)
b2=1 b4=1 63 ==> a7=1 38	c(0.6)
b3=1 c1=1 155 ==> b2=1 93	c(0.6)
b3=1 c1=1 155 ==> a5=1 93	c(0.6)
a7=1 b5=1 92 ==> b7=1 55	c(0.6)
b3=1 b7=1 168 ==> a7=1 100	c(0.6)
b2=1 b3=1 116 ==> a5=1 69	c(0.59)
b2=1 c1=1 120 ==> a5=1 71	c(0.59)
b3=1 208 ==> a7=1 c1=1 123	c(0.59)
a5=1 a7=1 115 ==> b3=1 b7=1 68	c(0.59)
b4=1 134 ==> a5=1 79	c(0.59)
b2=1 151 ==> a5=1 89	c(0.59)
b5=1 160 ==> b3=1 94	c(0.59)
a7=1 b5=1 92 ==> a5=1 54	c(0.59)
b6=1 242 ==> a5=1 142	c(0.59)
a7=1 188 ==> a5=1 c1=1 110	c(0.59)
b2=1 b7=1 124 ==> a5=1 72	c(0.58)
a7=1 188 ==> b6=1 b7=1 109	c(0.58)
b5=1 160 ==> a7=1 92	c(0.57)
a7=1 188 ==> b3=1 b6=1 108	c(0.57)
b4=1 b7=1 94 ==> b2=1 54	c(0.57)
b7=1 217 ==> b2=1 124	c(0.57)
b5=1 c1=1 119 ==> b7=1 68	c(0.57)
b3=1 b6=1 170 ==> b2=1 97	c(0.57)
b4=1 b5=1 114 ==> a5=1 65	c(0.57)
b5=1 160 ==> a7=1 c1=1 91	c(0.57)
b3=1 b4=1 88 ==> a7=1 50	c(0.57)
b5=1 b6=1 106 ==> a5=1 60	c(0.57)
b7=1 217 ==> b3=1 c1=1 122	c(0.56)
b4=1 b6=1 89 ==> a7=1 50	c(0.56)
b3=1 b5=1 b7=1 73 ==> a7=1 41	c(0.56)
b3=1 208 ==> b2=1 116	c(0.56)

b2=1 b5=1 79 ==> a5=1 44	c(0.56)
b5=1 160 ==> a5=1 89	c(0.56)
b5=1 c1=1 119 ==> b3=1 66	c(0.55)
b6=1 c1=1 185 ==> a5=1 102	c(0.55)
c1=1 249 ==> a5=1 137	c(0.55)
a5=1 187 ==> b6=1 c1=1 102	c(0.55)
a5=1 b7=1 132 ==> b2=1 72	c(0.55)
b3=1 b4=1 88 ==> b2=1 48	c(0.55)
b4=1 b5=1 114 ==> a7=1 62	c(0.54)
b6=1 242 ==> b3=1 c1=1 131	c(0.54)
a7=1 b6=1 146 ==> b2=1 79	c(0.54)
b5=1 b7=1 102 ==> a7=1 55	c(0.54)
a5=1 a7=1 115 ==> b2=1 62	c(0.54)
b4=1 134 ==> a7=1 72	c(0.54)
b5=1 c1=1 119 ==> a5=1 63	c(0.53)
a7=1 b4=1 72 ==> b2=1 38	c(0.53)
c1=1 249 ==> b3=1 b6=1 131	c(0.53)
b6=1 c1=1 185 ==> b2=1 97	c(0.52)
b2=1 151 ==> a7=1 b6=1 79	c(0.52)
b2=1 151 ==> a7=1 b3=1 79	c(0.52)
b2=1 151 ==> b5=1 79	c(0.52)
b4=1 134 ==> b3=1 b7=1 70	c(0.52)
b4=1 134 ==> a7=1 c1=1 70	c(0.52)
a7=1 c1=1 182 ==> b3=1 b7=1 95	c(0.52)
a7=1 c1=1 182 ==> b2=1 95	c(0.52)
a7=1 188 ==> b2=1 98	c(0.52)
b4=1 b7=1 94 ==> a7=1 49	c(0.52)
b7=1 217 ==> a5=1 b6=1 113	c(0.52)
b3=1 208 ==> a7=1 b6=1 108	c(0.52)
a5=1 c1=1 137 ==> b2=1 71	c(0.52)
b5=1 160 ==> b4=1 b7=1 81	c(0.51)
a7=1 188 ==> b2=1 c1=1 95	c(0.51)
b2=1 b6=1 121 ==> b5=1 61	c(0.5)
b6=1 242 ==> b2=1 121	c(0.5)
a7=1 c1=1 182 ==> b5=1 91	c(0.5)
a5=1 b6=1 142 ==> b2=1 71	c(0.5)
b2=1 b7=1 124 ==> b5=1 62	c(0.5)

a5=1 187 ==> b7=1 c1=1 93	c(0.5)
a5=1 187 ==> b3=1 c1=1 93	c(0.5)
b5=1 c1=1 119 ==> b2=1 59	c(0.5)
a5=1 b2=1 89 ==> b5=1 44	c(0.49)
a5=1 b5=1 89 ==> b2=1 44	c(0.49)
b5=1 160 ==> b2=1 79	c(0.49)
a5=1 b4=1 79 ==> b2=1 39	c(0.49)
b7=1 217 ==> a5=1 b3=1 107	c(0.49)
b2=1 c1=1 120 ==> b5=1 59	c(0.49)
a7=1 188 ==> b5=1 92	c(0.49)
b5=1 160 ==> b6=1 c1=1 78	c(0.49)
b4=1 134 ==> a5=1 b5=1 65	c(0.49)
b4=1 c1=1 97 ==> b2=1 47	c(0.48)
c1=1 249 ==> b2=1 120	c(0.48)
b3=1 208 ==> a7=1 b7=1 100	c(0.48)
c1=1 249 ==> b5=1 119	c(0.48)
b4=1 134 ==> b6=1 c1=1 64	c(0.48)
b4=1 134 ==> b3=1 b6=1 64	c(0.48)
a5=1 187 ==> b5=1 89	c(0.48)
a5=1 187 ==> b2=1 89	c(0.48)
b2=1 b3=1 116 ==> b5=1 55	c(0.47)
b4=1 b5=1 114 ==> b2=1 54	c(0.47)
a5=1 187 ==> a7=1 b6=1 88	c(0.47)
b2=1 151 ==> a5=1 c1=1 71	c(0.47)
b2=1 151 ==> a5=1 b6=1 71	c(0.47)
b4=1 134 ==> b2=1 63	c(0.47)
b7=1 217 ==> b5=1 102	c(0.47)
a5=1 a7=1 115 ==> b5=1 54	c(0.47)
b5=1 160 ==> b4=1 b6=1 75	c(0.47)
b5=1 160 ==> b3=1 b4=1 75	c(0.47)
a7=1 188 ==> a5=1 b6=1 88	c(0.47)
b6=1 242 ==> a5=1 b7=1 113	c(0.47)
a5=1 b7=1 132 ==> b4=1 61	c(0.46)
b7=1 217 ==> a7=1 b3=1 100	c(0.46)
a5=1 c1=1 137 ==> b5=1 63	c(0.46)
b4=1 134 ==> a5=1 b7=1 61	c(0.46)
b3=1 208 ==> b5=1 94	c(0.45)



b6=1 242 ==> a7=1 b7=1 109	c(0.45)
b3=1 208 ==> b2=1 c1=1 93	c(0.45)
b3=1 208 ==> a5=1 c1=1 93	c(0.45)
a7=1 b3=1 128 ==> b5=1 57	c(0.45)
c1=1 249 ==> a5=1 a7=1 110	c(0.44)
a7=1 b6=1 146 ==> b5=1 64	c(0.44)
a5=1 b2=1 89 ==> b4=1 39	c(0.44)
a7=1 b7=1 126 ==> b5=1 55	c(0.44)
b2=1 b7=1 124 ==> b4=1 54	c(0.44)
b3=1 b7=1 168 ==> b5=1 73	c(0.43)
b7=1 217 ==> b4=1 94	c(0.43)
a7=1 188 ==> a5=1 b7=1 81	c(0.43)
a5=1 b3=1 128 ==> b5=1 55	c(0.43)
a5=1 b3=1 128 ==> b4=1 55	c(0.43)
b7=1 217 ==> a5=1 c1=1 93	c(0.43)
b7=1 c1=1 159 ==> b5=1 68	c(0.43)
b3=1 c1=1 155 ==> b5=1 66	c(0.43)
b5=1 160 ==> b7=1 c1=1 68	c(0.43)
b3=1 208 ==> b4=1 88	c(0.42)
a5=1 b6=1 142 ==> b5=1 60	c(0.42)
a5=1 187 ==> b4=1 79	c(0.42)
b6=1 242 ==> a5=1 c1=1 102	c(0.42)
a7=1 188 ==> b2=1 b6=1 79	c(0.42)
b4=1 134 ==> a5=1 c1=1 56	c(0.42)
b6=1 b7=1 182 ==> b5=1 76	c(0.42)
a5=1 a7=1 115 ==> b4=1 48	c(0.42)
b2=1 151 ==> b4=1 63	c(0.42)
b3=1 b7=1 168 ==> b4=1 70	c(0.42)
b2=1 b3=1 116 ==> b4=1 48	c(0.41)
b5=1 160 ==> b3=1 c1=1 66	c(0.41)
b3=1 b6=1 170 ==> b5=1 70	c(0.41)
b2=1 151 ==> b5=1 b7=1 62	c(0.41)
b2=1 151 ==> a5=1 a7=1 62	c(0.41)
c1=1 249 ==> a5=1 b6=1 102	c(0.41)
a5=1 c1=1 137 ==> b4=1 56	c(0.41)
b5=1 160 ==> a5=1 b4=1 65	c(0.41)
b2=1 b6=1 121 ==> b4=1 49	c(0.4)

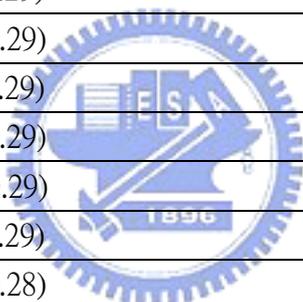


b2=1 151 ==> b5=1 b6=1 61	c(0.4)
b3=1 208 ==> a5=1 a7=1 84	c(0.4)
b6=1 242 ==> b2=1 c1=1 97	c(0.4)
b6=1 242 ==> b2=1 b3=1 97	c(0.4)
b5=1 160 ==> a7=1 b6=1 64	c(0.4)
b5=1 160 ==> a5=1 b7=1 64	c(0.4)
b6=1 b7=1 182 ==> b4=1 72	c(0.4)
b5=1 160 ==> a5=1 c1=1 63	c(0.39)
b2=1 c1=1 120 ==> b4=1 47	c(0.39)
a7=1 b3=1 128 ==> b4=1 50	c(0.39)
b7=1 c1=1 159 ==> b4=1 62	c(0.39)
c1=1 249 ==> b2=1 b6=1 97	c(0.39)
c1=1 249 ==> b4=1 97	c(0.39)
a7=1 b2=1 98 ==> b4=1 38	c(0.39)
b3=1 c1=1 155 ==> b4=1 60	c(0.39)
a7=1 c1=1 182 ==> b4=1 70	c(0.38)
a7=1 188 ==> b4=1 72	c(0.38)
c1=1 249 ==> a7=1 b2=1 95	c(0.38)
a5=1 b6=1 142 ==> b4=1 54	c(0.38)
a5=1 187 ==> b2=1 c1=1 71	c(0.38)
a5=1 187 ==> b2=1 b6=1 71	c(0.38)
b3=1 b6=1 170 ==> b4=1 64	c(0.38)
c1=1 249 ==> b2=1 b3=1 93	c(0.37)
c1=1 249 ==> a5=1 b7=1 93	c(0.37)
c1=1 249 ==> a5=1 b3=1 93	c(0.37)
b7=1 217 ==> b4=1 b5=1 81	c(0.37)
b7=1 217 ==> a5=1 a7=1 81	c(0.37)
b4=1 134 ==> a7=1 b6=1 50	c(0.37)
b4=1 134 ==> a7=1 b3=1 50	c(0.37)
a7=1 188 ==> b4=1 c1=1 70	c(0.37)
a5=1 187 ==> b2=1 b3=1 69	c(0.37)
b5=1 160 ==> b2=1 c1=1 59	c(0.37)
b6=1 242 ==> b4=1 89	c(0.37)
b4=1 134 ==> b2=1 b6=1 49	c(0.37)
b4=1 134 ==> a7=1 b7=1 49	c(0.37)
c1=1 249 ==> a7=1 b5=1 91	c(0.37)
b3=1 208 ==> b4=1 b5=1 75	c(0.36)

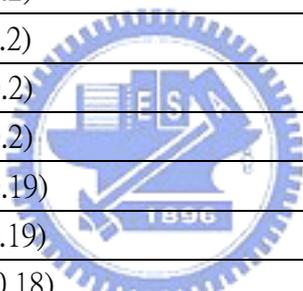
b2=1 151 ==> b4=1 b7=1 54	c(0.36)
b2=1 151 ==> b4=1 b5=1 54	c(0.36)
b5=1 160 ==> a7=1 b3=1 57	c(0.36)
b3=1 208 ==> b5=1 b7=1 73	c(0.35)
b4=1 134 ==> b2=1 c1=1 47	c(0.35)
b7=1 217 ==> b5=1 b6=1 76	c(0.35)
a5=1 187 ==> b4=1 b5=1 65	c(0.35)
b6=1 c1=1 185 ==> b4=1 64	c(0.35)
b5=1 160 ==> b2=1 b3=1 55	c(0.34)
b5=1 160 ==> a7=1 b7=1 55	c(0.34)
b5=1 160 ==> a5=1 b3=1 55	c(0.34)
a7=1 b6=1 146 ==> b4=1 50	c(0.34)
b5=1 160 ==> b2=1 b4=1 54	c(0.34)
b5=1 160 ==> a5=1 a7=1 54	c(0.34)
a5=1 187 ==> b5=1 c1=1 63	c(0.34)
b3=1 208 ==> b5=1 b6=1 70	c(0.34)
b3=1 208 ==> b4=1 b7=1 70	c(0.34)
b7=1 217 ==> b4=1 b6=1 72	c(0.33)
b7=1 217 ==> a5=1 b2=1 72	c(0.33)
b3=1 208 ==> a5=1 b2=1 69	c(0.33)
a5=1 187 ==> a7=1 b2=1 62	c(0.33)
a7=1 188 ==> b4=1 b5=1 62	c(0.33)
a7=1 188 ==> a5=1 b2=1 62	c(0.33)
c1=1 249 ==> b4=1 b5=1 82	c(0.33)
b6=1 242 ==> a7=1 b2=1 79	c(0.33)
a5=1 187 ==> b4=1 b7=1 61	c(0.33)
b2=1 151 ==> b4=1 b6=1 49	c(0.32)
b2=1 151 ==> a7=1 b5=1 49	c(0.32)
b7=1 217 ==> b3=1 b4=1 70	c(0.32)
b6=1 242 ==> b5=1 c1=1 78	c(0.32)
a5=1 187 ==> b5=1 b6=1 60	c(0.32)
b2=1 151 ==> b3=1 b4=1 48	c(0.32)
b3=1 208 ==> b5=1 c1=1 66	c(0.32)
b6=1 242 ==> b5=1 b7=1 76	c(0.31)
b7=1 217 ==> b5=1 c1=1 68	c(0.31)
c1=1 249 ==> b5=1 b6=1 78	c(0.31)
b2=1 151 ==> b4=1 c1=1 47	c(0.31)



b6=1 242 ==> b4=1 b5=1 75	c(0.31)
b3=1 208 ==> b4=1 b6=1 64	c(0.31)
b5=1 160 ==> a7=1 b2=1 49	c(0.31)
a7=1 188 ==> b3=1 b5=1 57	c(0.3)
a5=1 187 ==> b4=1 c1=1 56	c(0.3)
b6=1 242 ==> b4=1 b7=1 72	c(0.3)
b7=1 217 ==> a5=1 b5=1 64	c(0.29)
a5=1 187 ==> b3=1 b5=1 55	c(0.29)
a5=1 187 ==> b3=1 b4=1 55	c(0.29)
b6=1 242 ==> a5=1 b2=1 71	c(0.29)
a7=1 188 ==> b5=1 b7=1 55	c(0.29)
b2=1 151 ==> a5=1 b5=1 44	c(0.29)
b4=1 134 ==> a5=1 b2=1 39	c(0.29)
b6=1 242 ==> b3=1 b5=1 70	c(0.29)
a5=1 187 ==> b4=1 b6=1 54	c(0.29)
a5=1 187 ==> a7=1 b5=1 54	c(0.29)
b3=1 208 ==> b4=1 c1=1 60	c(0.29)
a7=1 188 ==> a5=1 b5=1 54	c(0.29)
b7=1 217 ==> b4=1 c1=1 62	c(0.29)
b7=1 217 ==> b2=1 b5=1 62	c(0.29)
c1=1 249 ==> a5=1 b2=1 71	c(0.29)
b4=1 134 ==> a7=1 b2=1 38	c(0.28)
b5=1 160 ==> a5=1 b2=1 44	c(0.28)
b3=1 208 ==> a7=1 b5=1 57	c(0.27)
a7=1 188 ==> b4=1 b6=1 50	c(0.27)
a7=1 188 ==> b3=1 b4=1 50	c(0.27)
c1=1 249 ==> b3=1 b5=1 66	c(0.27)
b6=1 242 ==> b4=1 c1=1 64	c(0.26)
b6=1 242 ==> b3=1 b4=1 64	c(0.26)
b6=1 242 ==> a7=1 b5=1 64	c(0.26)
b3=1 208 ==> b2=1 b5=1 55	c(0.26)
b3=1 208 ==> a5=1 b5=1 55	c(0.26)
b3=1 208 ==> a5=1 b4=1 55	c(0.26)
a7=1 188 ==> b4=1 b7=1 49	c(0.26)
a7=1 188 ==> b2=1 b5=1 49	c(0.26)
b2=1 151 ==> a5=1 b4=1 39	c(0.26)
c1=1 249 ==> b4=1 b6=1 64	c(0.26)



a5=1 187 ==> a7=1 b4=1 48	c(0.26)
a7=1 188 ==> a5=1 b4=1 48	c(0.26)
b7=1 217 ==> a7=1 b5=1 55	c(0.25)
c1=1 249 ==> a5=1 b5=1 63	c(0.25)
b6=1 242 ==> b2=1 b5=1 61	c(0.25)
b2=1 151 ==> a7=1 b4=1 38	c(0.25)
c1=1 249 ==> b4=1 b7=1 62	c(0.25)
b7=1 217 ==> b2=1 b4=1 54	c(0.25)
b6=1 242 ==> a5=1 b5=1 60	c(0.25)
c1=1 249 ==> b3=1 b4=1 60	c(0.24)
c1=1 249 ==> b2=1 b5=1 59	c(0.24)
a5=1 187 ==> b2=1 b5=1 44	c(0.24)
b3=1 208 ==> b2=1 b4=1 48	c(0.23)
b7=1 217 ==> a7=1 b4=1 49	c(0.23)
b6=1 242 ==> a7=1 b4=1 50	c(0.21)
b6=1 242 ==> b2=1 b4=1 49	c(0.2)
a7=1 188 ==> b2=1 b4=1 38	c(0.2)
b3=1 b6=1 170 ==> b1=1 34	c(0.2)
b3=1 b7=1 168 ==> b1=1 33	c(0.2)
b6=1 b7=1 182 ==> b1=1 35	c(0.19)
c1=1 249 ==> b2=1 b4=1 47	c(0.19)
a5=1 187 ==> a3=1 34	c(0.18)
b7=1 217 ==> b1=1 39	c(0.18)
b3=1 208 ==> b1=1 37	c(0.18)
b3=1 208 ==> b1=1 b6=1 34	c(0.16)
b7=1 217 ==> b1=1 b6=1 35	c(0.16)
b6=1 242 ==> b1=1 39	c(0.16)
b3=1 208 ==> b1=1 b7=1 33	c(0.16)
b7=1 217 ==> b1=1 b3=1 33	c(0.15)
b6=1 242 ==> b1=1 b7=1 35	c(0.14)
b6=1 242 ==> a14=1 35	c(0.14)
b6=1 242 ==> b1=1 b3=1 34	c(0.14)
c1=1 249 ==> b1=1 34	c(0.14)
b6=1 242 ==> a8=1 32	c(0.13)



附錄八：民國 90-94 年台灣五大城市月雨量統計

資料出處：中央氣象局 <http://www.cwb.gov.tw/>

五大城市：台北、桃園、台中、台南、高雄

民國 90~94 年 臺北氣象站 月總和雨量資料

(單位: 毫米)

註 1: - 表示無雨量或 0

註 2: T 雨跡，降水量小於 0.1mm

月份	一	二	三	四	五	六	七	八	九	十	十一	十二
民國 90 年	203.6	24.7	174.1	177	127.1	105.9	263.3	156.8	1490.8	86.7	15.9	36.2
民國 91 年	65.2	58.3	130.7	29.6	92.8	154.2	314.1	57.6	228.4	61.4	58.2	95.9
民國 92 年	72.9	20.2	86.2	132.8	88.8	201.1	83	163.7	214.2	70.3	57.6	1.7
民國 93 年	121	164.7	182.8	103.9	261.8	171.6	194.3	555.5	704.4	182.3	20.6	166.9
民國 94 年	71	299.8	268.5	72.4	531	278.9	293.1	666.2	266.5	201	28.7	50.7
民國 90~94 年累計	533.7	567.7	842.3	515.7	1101.5	911.7	1147.8	1599.8	2904.3	601.7	181	351.4

民國 90~94 年 桃園氣象站 月總和雨量資料

(單位: 毫米)

月份	一	二	三	四	五	六	七	八	九	十	十一	十二
民國 90 年	187.5	42.5	182	197.5	200.5	90.5	150	68	1134	36	12.5	45.5
民國 91 年	64	80	201	30	132.5	76	239.5	78.5	115	61	43.5	107.5
民國 92 年	74.5	27.5	112	199	86.5	156.5	10	34	91	34.5	18.5	2.5
民國 93 年	115.5	178	231.5	128	164	4.5	314	450.5	491.5	134.5	39	109.5
民國 94 年	59.5	319.5	297	62.5	601.5	166.5	254	389	81	118.5	19	62
民國 90~94 年累計	501	647.5	1023.5	617	1185	494	967.5	1020	1912.5	384.5	132.5	327

民國 90~94 年 台中氣象站 月總和雨量資料

(單位: 毫米)

月份	一	二	三	四	五	六	七	八	九	十	十一	十二
民國 90 年	82.4	4.2	38.5	201.6	271.2	225.9	346.6	224.6	564.6	5.7	2.8	13.1
民國 91 年	29.4	2.7	19.9	4.2	270.7	199	355.8	154.2	198	12	5.2	64.5
民國 92 年	27.6	18.9	35.7	153.4	100.8	297.6	118.2	171	6.6	T	0.8	-
民國 93 年	19.8	78.1	85.2	131.2	164.2	76.7	1025.1	466.7	155.8	8.7	-	49.2
民國 94 年	17.6	155.2	228.3	46.7	620.1	566.1	378.1	351.1	161.3	28.8	5.9	15.3
民國 90~94 年累計	176.8	259.1	407.6	537.1	1427	1365.3	2223.8	1367.6	1086.3	55.2	14.7	142.1

民國 90~94 年 台南氣象站 月總和雨量資料

(單位: 毫米)

月份	一	二	三	四	五	六	七	八	九	十	十一	十二
民國 90 年	54.1	0.3	56.7	47	515.2	530.9	270	122	494.8	T	1.7	13.8
民國 91 年	15.2	-	0.8	-	287.6	105	505.5	218.5	23.5	-	-	56
民國 92 年	17.5	7.5	15	74	50.5	418.5	16.6	238.4	48.5	2	10	-
民國 93 年	3.1	14.1	6.9	61.7	86.5	16.9	375.7	165.2	275.7	0.1	-	102
民國 94 年	2.9	48.1	89	35.1	141.7	1412.7	716.3	393.3	210.8	75	16.5	7.1
民國 90~94 年累計	92.8	70	168.4	217.8	1081.5	2484	1884.1	1137.4	1053.3	77.1	28.2	178.9

民國 90~94 年 高雄氣象站 月總和雨量資料

(單位: 毫米)

月份	一	二	三	四	五	六	七	八	九	十	十一	十二
民國 90 年	53	1.7	12.5	7.1	727	350	606.5	141.2	647	-	3.5	7
民國 91 年	29	7	6	-	231.7	126.5	134.8	293.5	139	-	T	70
民國 92 年	32	3	18	60	13.5	536.5	23	345.5	169.5	69.5	55.5	-
民國 93 年	3	6.7	2.5	75	201.5	52.8	448.5	192	297	1.5	1	158
民國 94 年	T	43	16.5	4.4	310	1030	687	420	202.5	63.5	21	23.5
民國 90~94 年累計	117	61.4	55.5	146.5	1483.7	2095.8	1899.8	1392.2	1455	134.5	81	258.5



民國 90~94 年台灣五大城市月總和雨量 (單位: 毫米)

月份	一	二	三	四	五	六	七	八	九	十	十一	十二
台北	533.7	567.7	842.3	515.7	1101.5	911.7	1147.8	1599.8	2904.3	601.7	181	351.4
桃園	501	647.5	1023.5	617	1185	494	967.5	1020	1912.5	384.5	132.5	327
台中	176.8	259.1	407.6	537.1	1427	1365.3	2223.8	1367.6	1086.3	55.2	14.7	142.1
台南	92.8	70	168.4	217.8	1081.5	2484	1884.1	1137.4	1053.3	77.1	28.2	178.9
高雄	117	61.4	55.5	146.5	1483.7	2095.8	1899.8	1392.2	1455	134.5	81	258.5
總和	1421.3	1605.7	2497.3	2034.1	6278.7	7350.8	8123	6517	8411.4	1253	437.4	1257.9

如需更多詳細資料，請來信詢問。