

營建工地施工安全檢查有效性 之探討

報告人：楊偉雄
單位：長榮大學

論文簡報內容

壹、前言

貳、研究方法與設計

參、工地安全衛生檢查缺失分析

肆、由事故統計分析看安全檢查

伍、結果討論

陸、結論

壹、前言

- ▶ 營建業特性使職災發生率相較於其他產業居高不下。
- ▶ 歷年來營造業職業災害死亡人數及死亡千人率(圖1-1, 1-2)有明顯降低, 但職業災害千人率(圖1-3)則未顯現下降趨勢, 且與全產業有三倍差距, 足見職災發生率並未降低, 有極大改善空間。
- ▶ 本研究透過檢查可觀察性指標的量化分析, 以確認工地安全檢查的有效性及檢查方向。

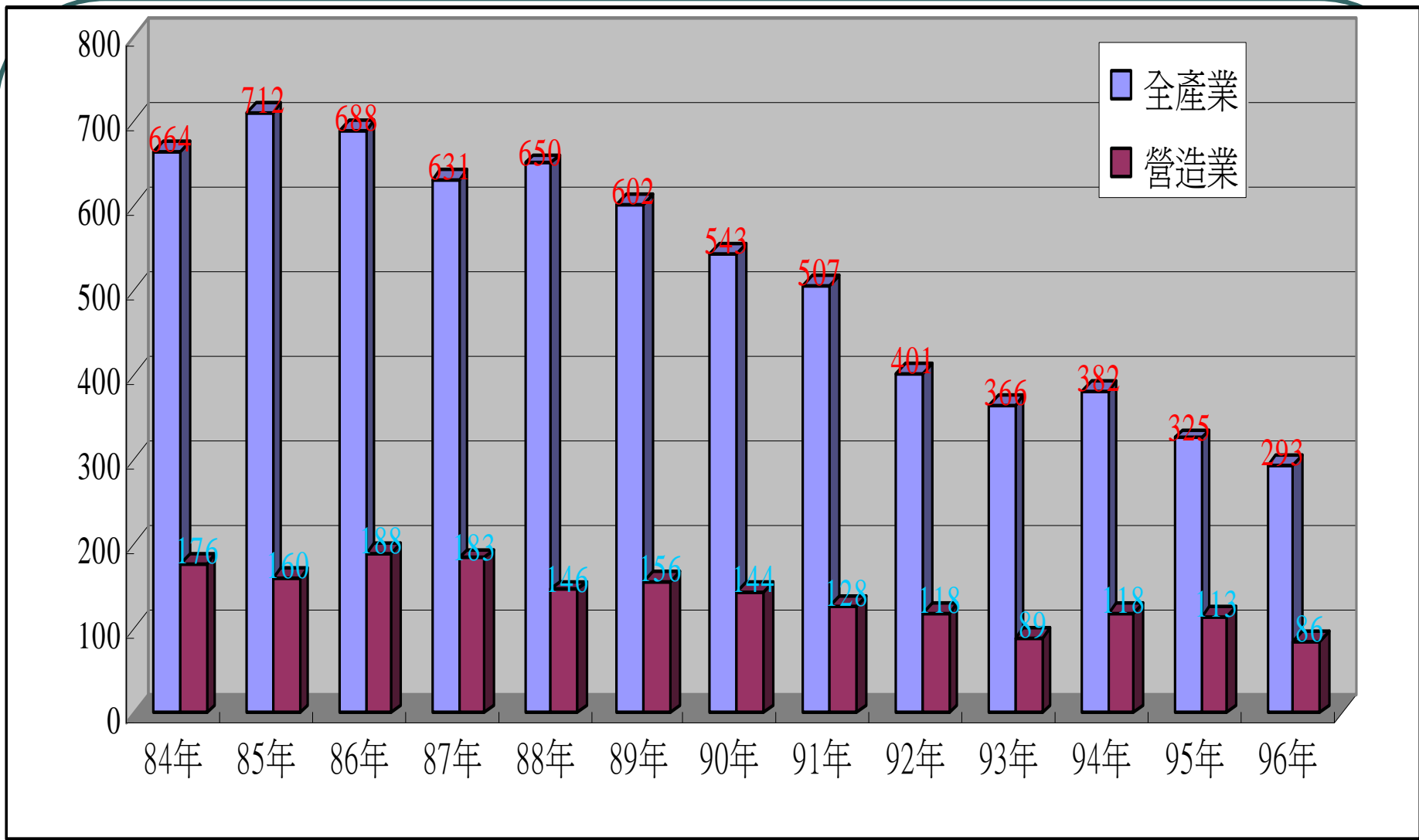


圖1-1歷年全國職災死亡人數(勞委會96年檢查年報)

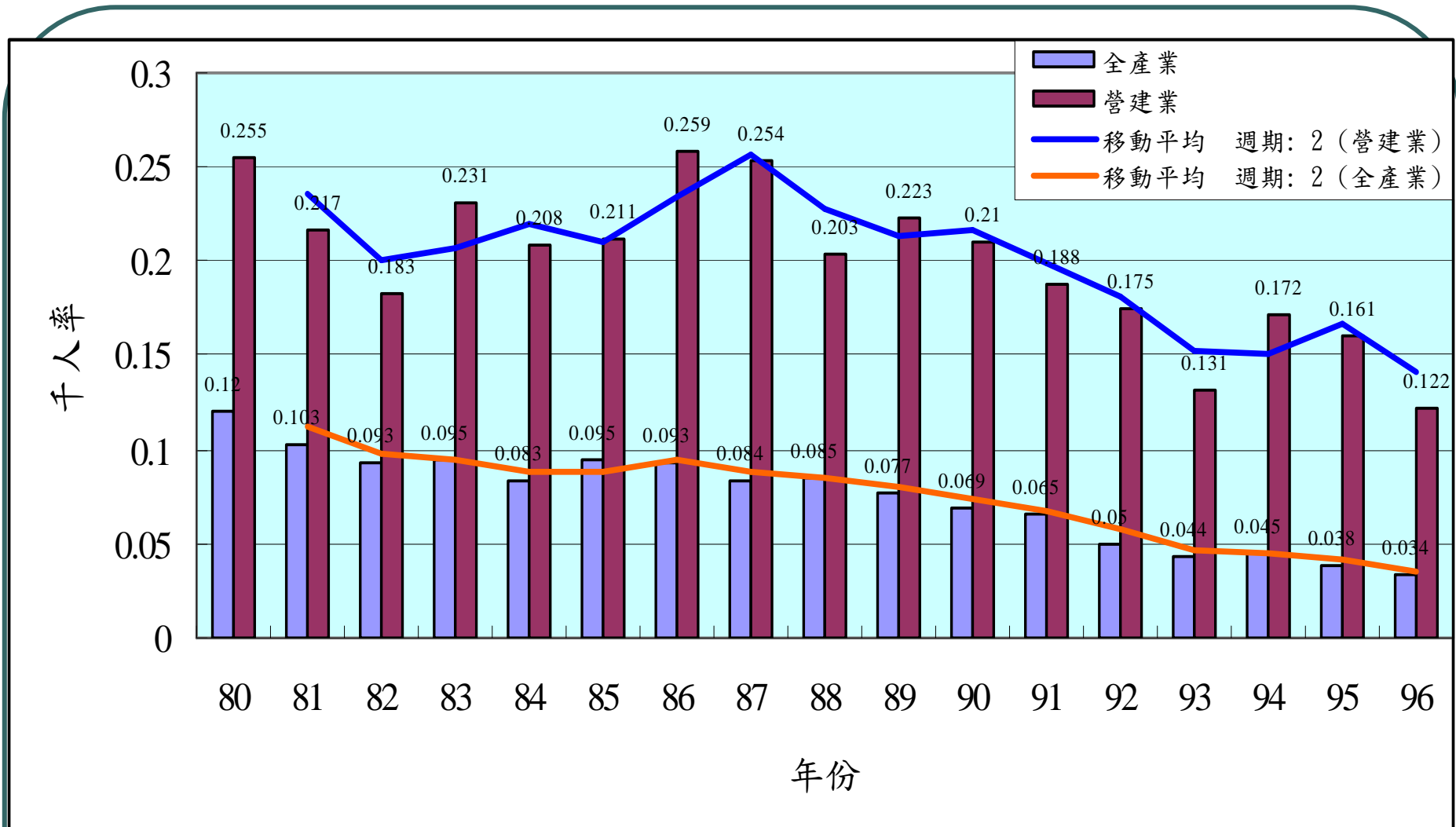


圖1-2 歷年全國職災死亡千人率趨勢圖(勞委會96年檢查年報)

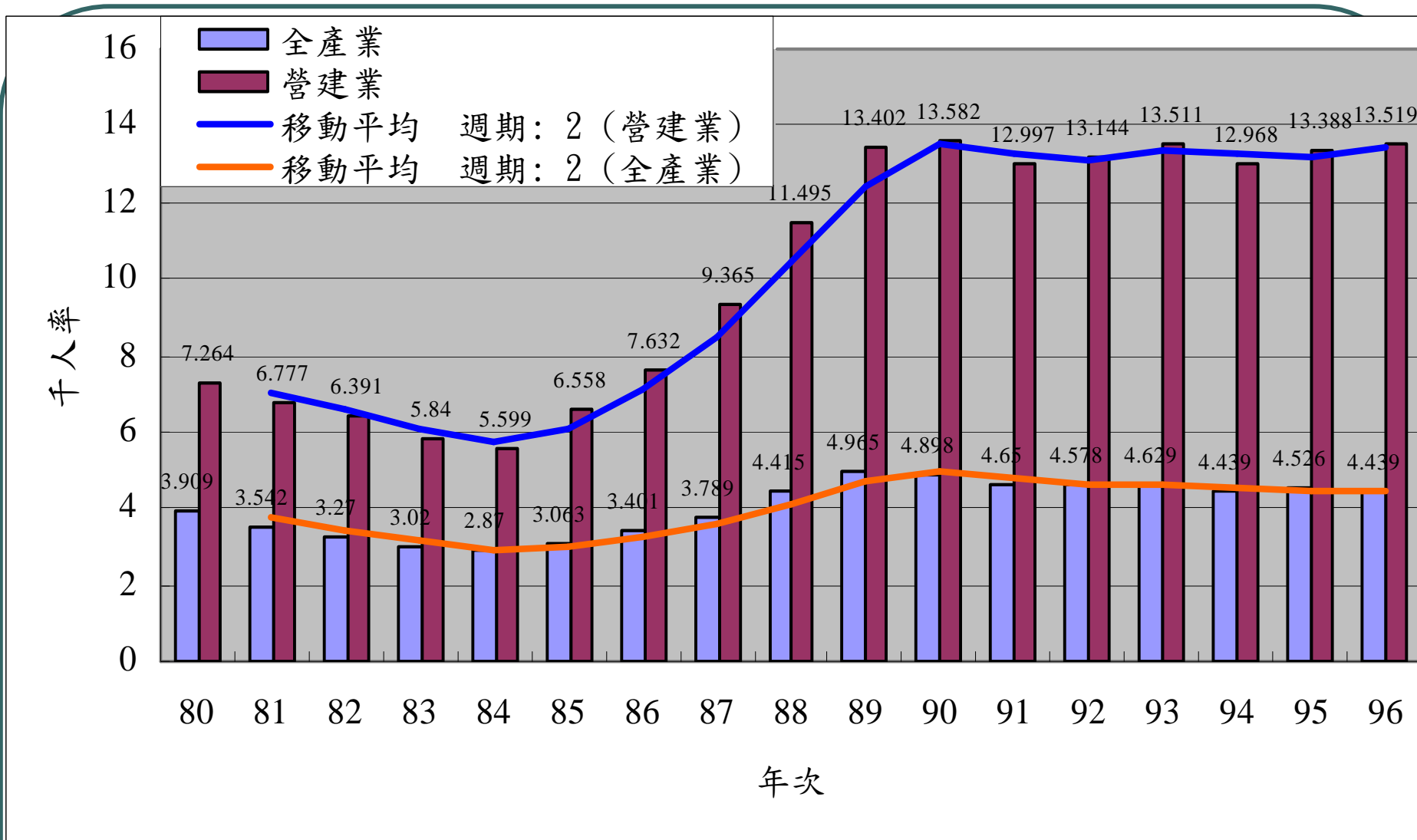


圖1-3歷年職業傷害千人率趨勢圖(勞委會96年檢查年報)

貳、研究方法與設計

一、檢查缺失統計分析

二、事故統計分析

(一)、事故原因等級區分

(二)、檢查可觀察指標(I)計算

(三)、檢查可觀察等級判定

一、檢查缺失統計分析

- ▶ 蒐集93年至96年間，某高架路段的工地安全衛生檢查缺失共 15103件，依檢查內容加以分析、比對、檢討，以了解工地安全衛生檢查之有效性，並據以提出具體改善方案。
- ▶ 針對個人防護、開口/開挖防護、工作梯/施工架/工作台防護、臨時用電防護等四項檢查內容，進行趨勢分析，以了解檢查的效果。

二、事故統計分析

(一)、事故原因等級區分

事故原因，根據檢查可被發現的程度和該事故原因改善的難易度，以0~4區分為5個事故原因等級：

- 1、4級：事故原因可完全經由安全衛生檢查發現，並可立即改善者。
- 2、3級：事故原因可完全經由安全衛生檢查發現，但無法立即改善者。

(一)、事故原因等級區分(續)

- 3、2級：事故原因基於監督不周、協調不良、不依程序施作、人為疏忽等不安全行為所造成，屬於管理層面或作業程序，不容易被檢查發現者。
- 4、1級：事故原因出於施工方法錯誤、程序錯誤、使用材料錯誤或材質劣化及施工處於穩密位置等，非常不易經由安全衛生的目視檢查發現或出於不可抗拒之原因者。
- 5、0級：事故原因屬於設計錯誤，幾乎無法檢查發現，需專業判斷或使用本質安全的設備始能防止意外者。

(二)、檢查可觀察指標(I)計算

事故分析中每一事故原因，依其最接近的等級，給予該級之分數，並依下列公式計算：

$$\text{檢查可觀察性指標(I)} = \frac{\sum_{t=1 \sim i} W_i}{A \times N}$$

W：各事故原因等級分數

A：常數—事故原因最大等級分數4

N：事故原因數目

(三)、檢查可觀察等級判定

計算所得之可觀察性指標值(I)，分為極高、高、中、低、極低等五等級，據以判定現場安全衛生檢查之有效性。

可觀察等級	極高	高	中	低	極低
有效性指標(I)	$0.875 > I$	$0.625 \leq I < 0.875$	$0.375 \leq I < 0.625$	$0.125 \leq I < 0.375$	$0.125 \leq I$

檢查可觀察性等級，對工地安全衛生檢查的意義

極高或高：事故原因可經檢查發現，進而採取矯正措施，消弭事故的發生。檢查對該作業應為有效，但事故仍然發生，未達到預期的成效，只要加強檢查即可將事故消弭。

中等：事故原因不易檢查發現，檢查對該作業效果為不佳，需施以教育訓練和作業督導。

低或極低：事故原因經檢查發現而加以防止，須由管理系統的改善，始能消弭事故的發生。

參、工地安全衛生檢查缺失分析

- 一、個人防護
- 二、開口/開挖防護
- 三、工作梯/施工架/施工台防護
- 四、臨時用電防護

安全檢查缺失統計

表3-1安全檢查缺失統計表

	93年	94年	95年	96年	合計	%
個人防護	120	1001	390	904	2415	16.0
開口/開挖防護	174	1673	1117	1729	4693	31.0
工作梯/架/台防護	95	518	867	1352	2832	18.8
臨時用電防護	171	664	341	870	2046	13.6
重機具吊車	64	502	65	65	696	4.6
物料防護	146	930	436	358	1870	12.4
交通管制	13	93	44	6	156	1.0
圍籬/門禁	4	101	36	6	147	1.0
防火	17	124	55	52	248	1.6
合計	804	5606	3351	5342	15103 ₁₅	

每月施工人數及檢查人員統計

表3-2每月施工人數及檢查人員統計表

		1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	合計	總歷工時
93年	勞工數	356	415	419	510	544	548	732	501	762	789	775	747	7098	1419600
	檢查員										1	1	4		
94年	勞工數	754	765	714	700	678	894	924	856	842	815	915	928	9785	1957000
	檢查員	4	4	4	4	4	4	4	6	6	6	4	4		
95年	勞工數	919	906	885	897	915	912	754	712	642	603	589	589	9323	1864600
	檢查員	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4		
96年	勞工數	589	611	658	653	642	758	779	818	852	849	847	847	8903	1780600
	檢查員	4	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2		

一、個人防護

作業中個人未依規定使用防護具，將飲用酒精性飲料之不安全行為，歸在此項目中。

表3-3個人防護具缺失分佈表

	內容	缺失數	%		內容	缺失數	%
1	工作服	47	2.0	5	破碎作業防護	1	0.04
2	戴安全帽	665	27.5	6	喝酒	566	23.4
3	焊接防護	122	5.1	7	其他	6	0.04
4	佩掛安全帶	1008	41.7		合計	2415	100

依每人每月平均檢查缺失數分析

圖3-1檢查缺失數與檢查人數無明確關係，但呈現高低不規則曲線，顯示缺失有很高的再現性。

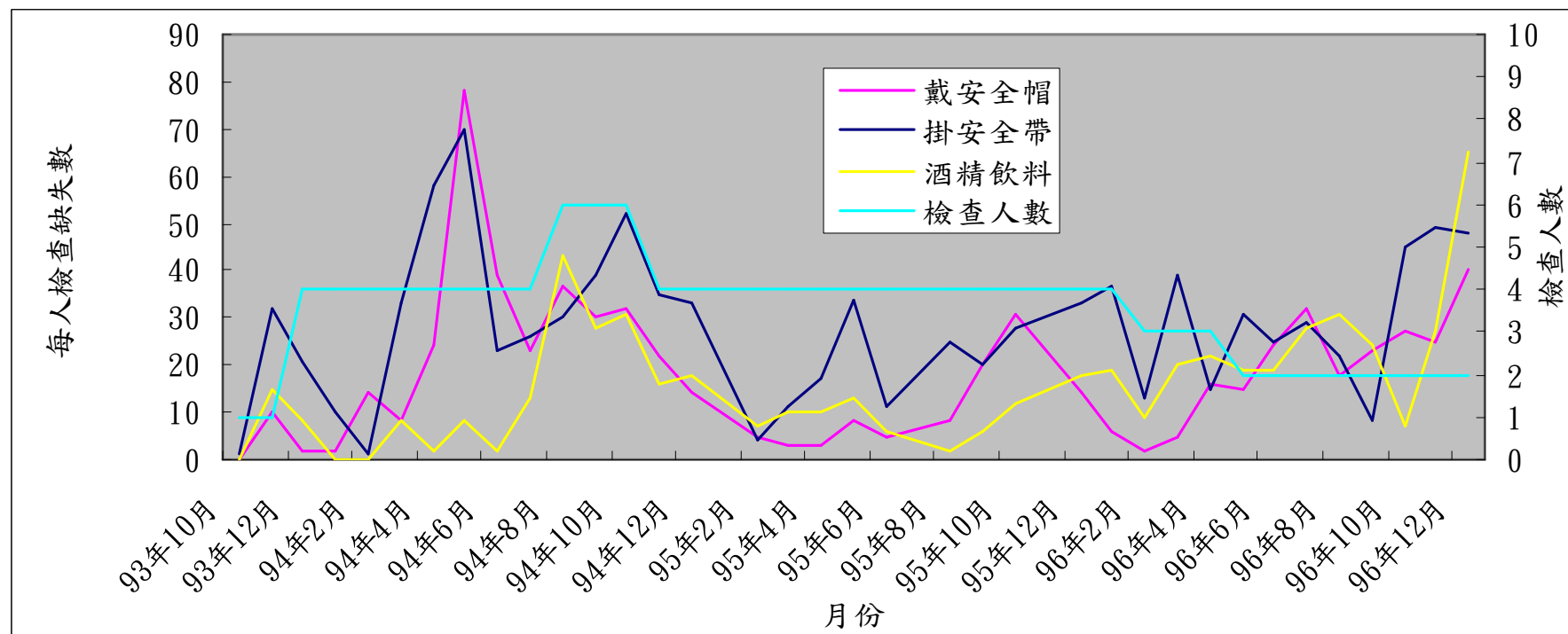


圖3-1個人防護每人每月平均檢查缺失數量圖

二、開口/開挖防護

表3-4開口/開挖缺失分佈表

1	未依規定設置護欄護蓋腳指板警示	4088	87.1%
2	未依規定設置護網母索防墜設施	554	11.8%
3	>1.5m開挖坑內設置逃生梯	13	0.3%
4	逃生梯安全性良好	1	0.02%
5	開挖深度>1.5m設擋土支撐	0	0.0%
6	土方堆置開挖邊緣1m外	6	0.1%
7	其他	31	0.7%
合計		4693	

依每人每月平均檢查缺失數分析

檢查人員增加缺失稍有減少，但自96年4月起，檢查人力減少，則缺失有明顯增加。

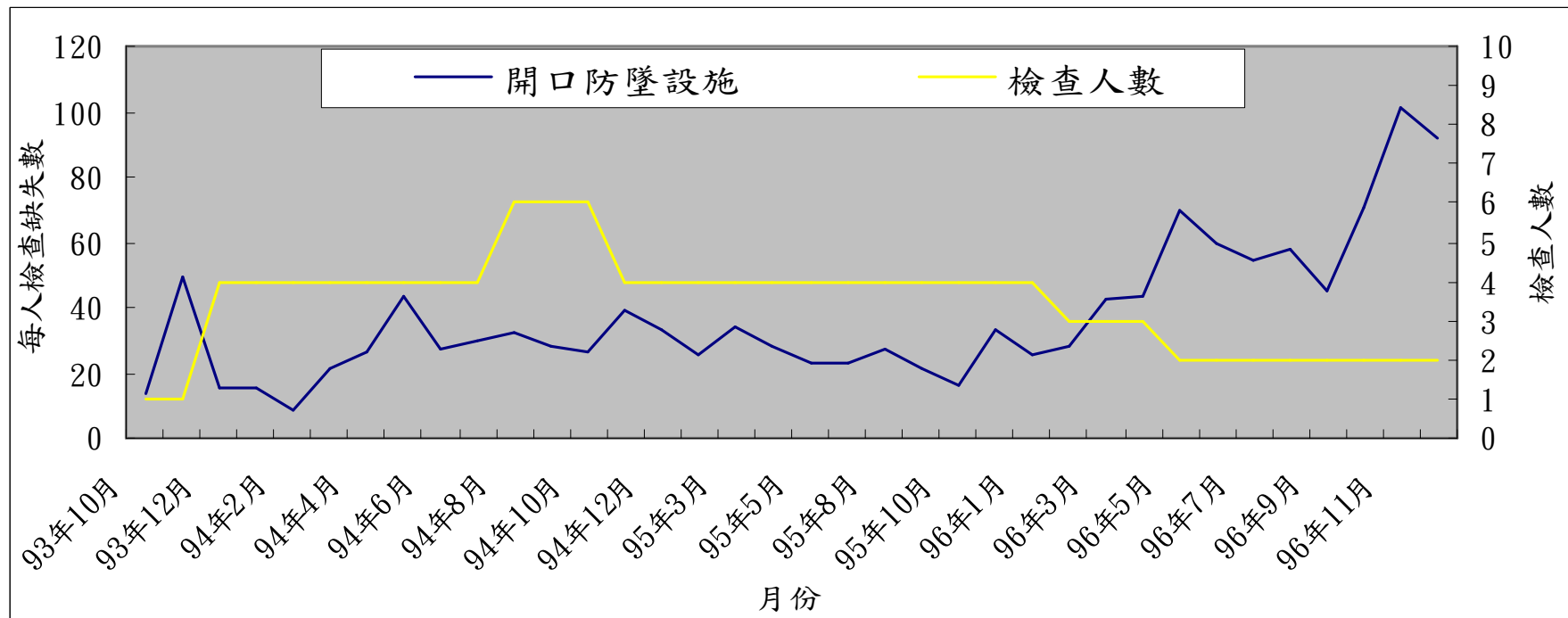


圖3-2開口防護措施每月每人平均檢查缺失數量圖

三、工作梯/施工架/施工台防護

表3-5工作梯/施工架/施工台防護缺失分佈表

1	工作梯頂端高於施工平台1m/有相同作用之護欄設施。	45	1.6 %
2	工作梯置於不易移動位置/確實固定栓牢。	175	6.2%
3	對勞工於高差 > 1.5m之場所作業時，設使安全上下之設備	516	18.2%
4	工作梯/施工架/工作台及其護欄安全性符合規定。	1788	63.1%
5	高度5m以上之施工架經技師簽證。	1	0.04%
6	模板支撐之安全性符合規定。	9	0.3%
7	施工架基座之安全性符合規定。	50	1.8%
8	工作台/走道之踏板安全性符合規定。	165	5.8%
9	竹製之工作梯/施工架/工作台經工務所核准才可使用。	11	0.4%
10	工作梯/工作台/施工架定期維護/貼維護標識。	8	0.3%
11	其他	64	2.3%
合計		2832	

依每月每人平均檢查缺失數分析

96年後主結構完成，開始裝修工程，施工架工作梯增加，同時檢查人員減少，以致缺失數隨之增加。

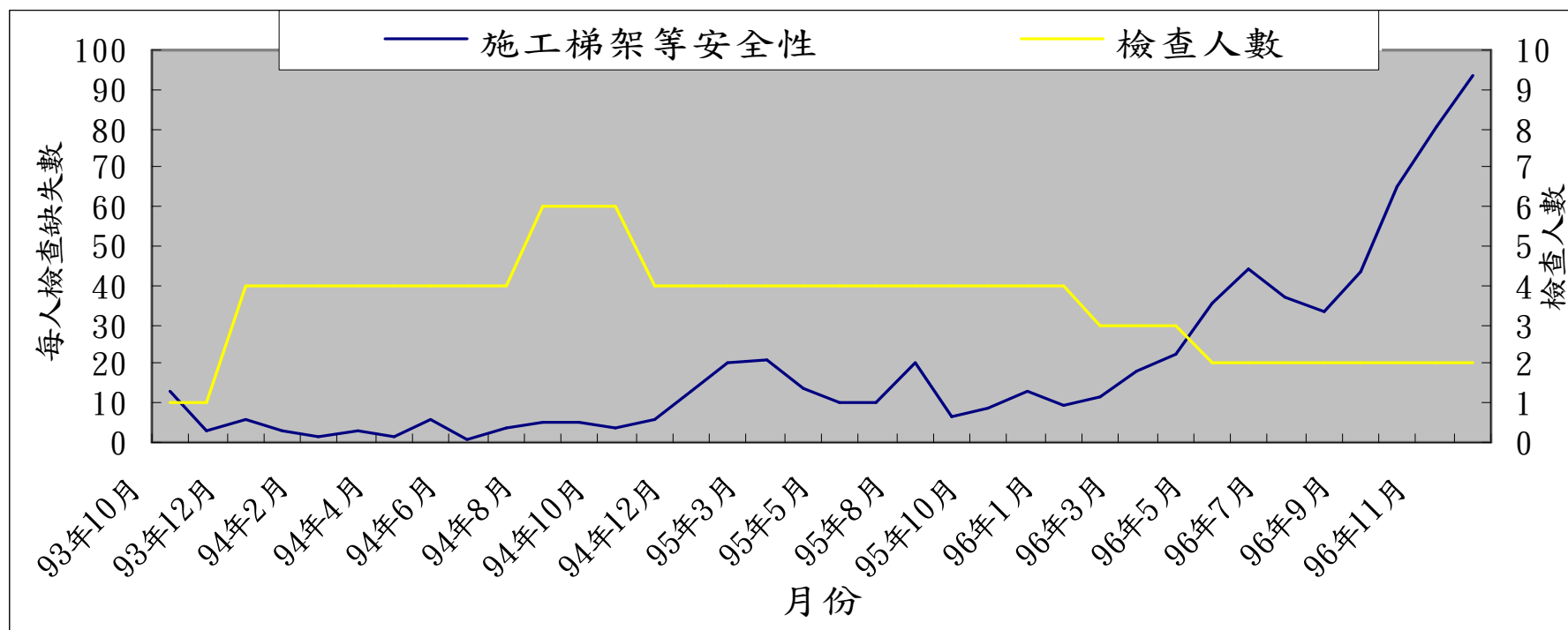


圖3-3施工梯等安全性每月每人平均檢查缺失數量圖

四、臨時用電防護

表3-6臨時用電防護缺失分佈表

1	橫越通路之延長電線架高/保護。	189	9.2%
2	電氣設備接地/接地方式正確。	166	8.1%
3	每分路裝置漏電斷路器/漏電斷路器功能正常。	422	20.6%
4	配電箱管制/非電氣人員不得擅自接電/使用後隨時關閉。	259	12.7%
5	交流電焊機設置自動電擊防止裝置/功能正常。	282	13.8%
6	線路/插座插頭/開關/電線接頭/配電箱裝配正確/絕緣良好	394	19.3%
7	延長線整齊勾掛於絕緣支架上。	21	1.0%
8	延長線為重負荷/三蕊/接地式電纜。	2	0.1%
9	電器設備/工具/電路進場或每三個月由合格電匠作檢查測試	236	11.5%
10	其他	75	3.7%
合計		2046	100%

臨時用電防護每月檢查缺失數分析

檢查缺失數與檢查人數呈相反趨勢，唯缺失再現率高。表示檢查人數對本項缺失有抑制作用，但缺失會隨新工班而出現。

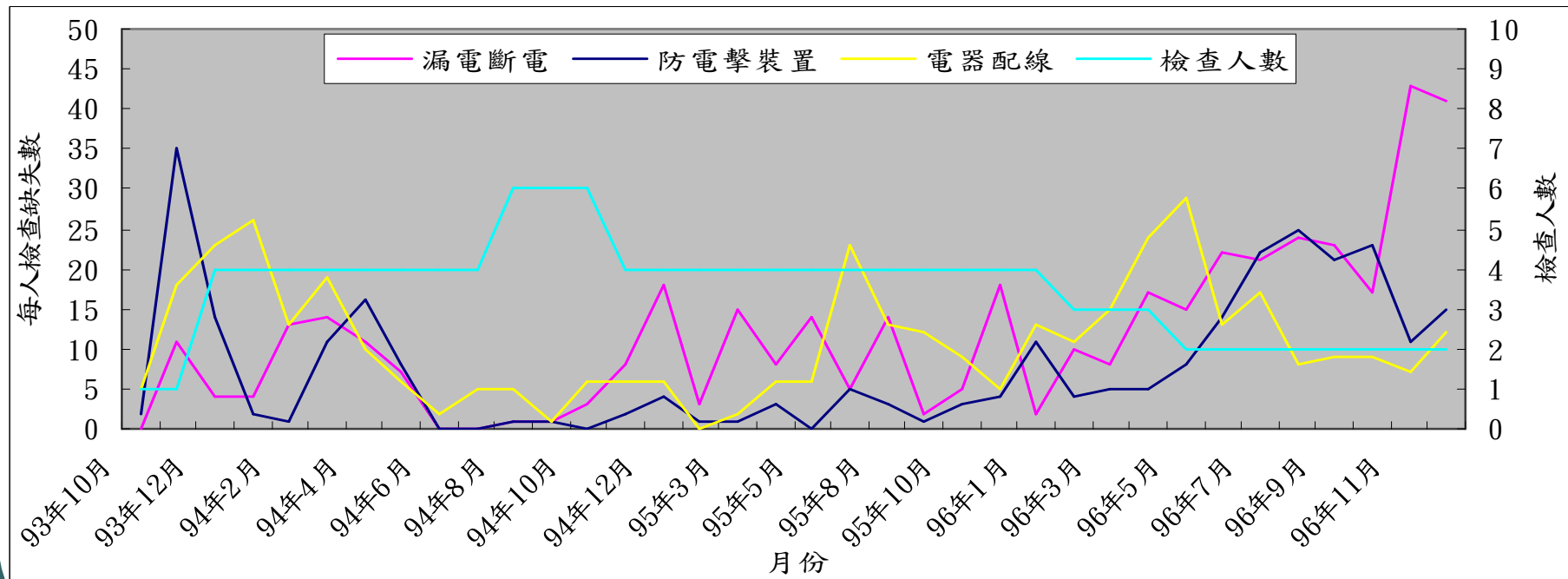


圖3-4臨時用電防護每月每人平均檢查缺失數量圖

肆、由事故統計分析看安全檢查

- 一、事故分析比較
- 二、案例分析
- 三、檢查可觀察性分析

一、事故分析比較

收集施工路段於92年至96年施工期間，所發生的施工事故報告共41件，依作業別進行分析。

表4-1 事故作業項目分佈表

開挖 作業	交 通	高處 作業	吊裝 作業	模板 作業	焊接 作業	氣 切	澆置 作業	物料 整理	測 量	其 他	合 計
9	9	6	6	2	2	1	1	1	1	3	41
22%	22%	14.6%	14.6%	4.9%	4.9%	2.4%	2.4%	2.4%	2.4%	7.3%	

二、案例分析(檢查可觀察指標(I)計算例)

(一)、事故發生經過

場撐箱型樑模板組立時，兩名勞工以手搖式起重器具(拉馬)調整模板位置及高程，由於兩名勞工施力不均，造成模板失去平衡而發生模板倒塌，當時兩位勞工將安全帶繫在調整桿上，隨著模板倒塌而墜落地面，造成一死一重傷之事故。

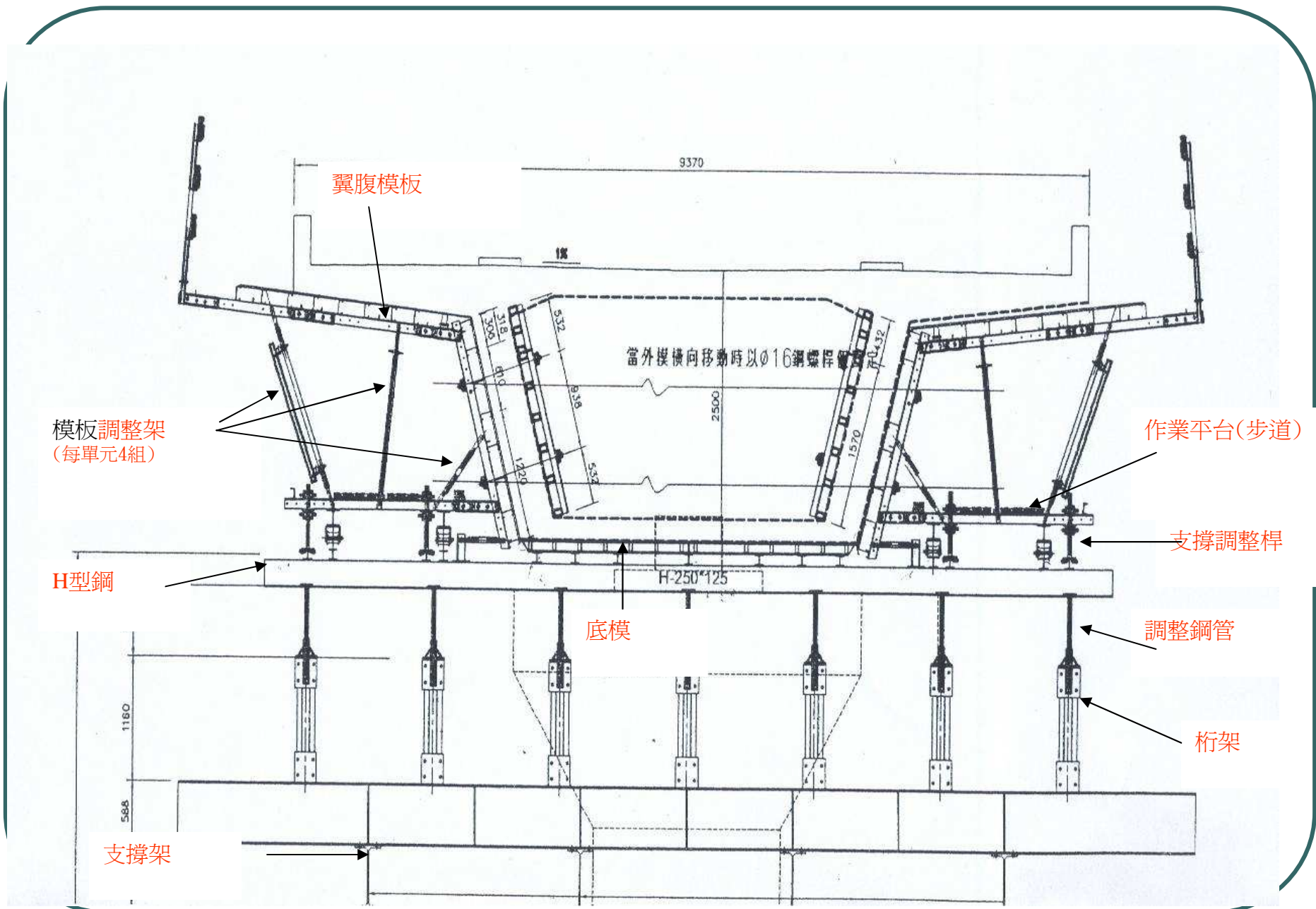


圖4-19 系統模版組裝示意圖

(二)、事故原因分析

- 1.調整前模板未與對向模板連結假固定。
- 2.定位支撐調整桿與型鋼連結鎖固不確實。
- 3.兩名勞工向外橫移調整時未同步施力，致使模板重心偏移而倒塌。
- 4.且因兩名勞工安全帶勾掛於模板之調整桿上以致隨之墜落。
- 5.施工中現場作業主管人員，未確實檢查模板連結假固定狀況，並協調兩名勞工施力，使不致用力不當。

(三)、事故原因檢討

原因1：

模板須與對向模板連結假固定，因現場監工未依程序施作，檢查人員不易發現。因此，事故原因等級應區分為第1級。

原因2：

支撐調整桿與型鋼連結，檢查人員可於現場查詢，如未鎖固應可發現。但檢查人員較難以知悉是否需要連結。同上項給予事故原因等級為第1級。

原因3：

勞工調整模板，檢查人員難以了解其是否安全，且不得指揮工作人員，本項原因純屬專業，因此，事故原因等級為第0級。

(三)、事故原因檢討(續)

原因4：

勞工安全帶不得勾掛於施作物件上，但本件在施作物以外，難以設置安全母索或其他固定物件。因此，事故原因等級為第2級。

原因5：

模板調整中，作業主管與施工人員是否有充分溝通，檢查人員無確認，因此，事故原因等級為第2級。

(四)、可觀察性指標計算

$$\text{檢查可觀察指標} = \frac{1+1+0+2+2}{5 \times 4} = 0.3$$

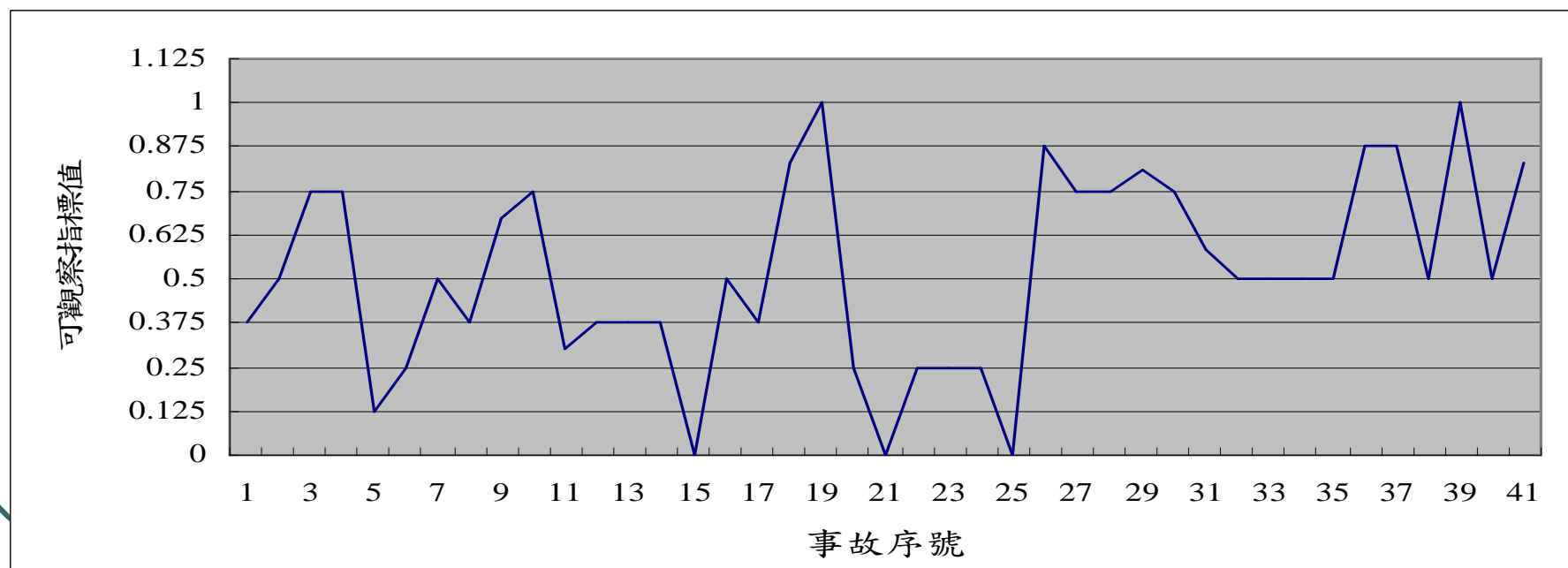
(五)、檢查可觀察性判定

檢查可觀察指標值為0.3，對照施工檢查可觀察性等級判定基準表，本事故檢查可觀察性判定為低。

三、檢查可觀察性分析

41件事故檢查可觀察性分析結果如「[檢查可觀察性分析表](#)」，其檢查可觀察指標趨勢如圖4-1。與作業項目及事故等級分析如下：

圖4-1檢查可觀察指標趨勢圖



(一)、依作業項目分析

表4-19檢查可觀察性等級與作業項目分析表

	開挖 作業	交通	高處 作業	吊裝 作業	模板 作業	焊接 作業	氣切	澆置 作業	物料 整理	測量	其他	合計
極高	1	3										4
高	6	3	1	1		1						12
中	2	1	3			1		1		1	1	10
低		2	2	5	2		1					12
極低									1		2	3

(二)、依事故等級分析

表4-20檢查可觀察性等級與事故等級分析比較表

	一死/ 失能	死亡	失能	輕傷	虛驚	財損	火災	合計
極高				1	2	1		4
高	1			1	1	9		12
中			4	3	1	2		10
低		1	4		4	3		12
極低			1		2			3

伍、結果討論

- 一、由圖3-1、3-2、3-3、3-4顯示，適當增加工安專業人員參與檢查，對降低施工工地不安全設備缺失的改善，會有顯著的效果，但對不安全行為的導正卻是無效的。必須建立健全的營建業的安全文化，才可獲得根本的改善。
- 二、圖4-1顯示，檢查可觀察性等級高等以上的事故，呈週期性的發生，且於檢查人員減少後，失能災害事故顯著增加。
- 三、表4-3顯示：
 - 1、開挖作業及交通事故偏高，主要原因前者是探勘不實和人為疏失，後者是用路人不安全行為造成，不易經由檢查發現，致使檢查可觀察性等級偏低。

伍、 結果討論(續)

- 2、高處作業事故原因，大多傾向人為疏失和管理協調的當，致使檢查可觀察性分析呈現中等。
- 3、吊裝作業事故原因，主要為作業半徑未隔離、吊掛指揮手不在場、外伸撐座未依規定伸開等，都容易經由工地安全衛生檢查發現。模板作業事故原因，則因物料設備未固定而發生，也都能經由工地安全衛生檢查發現，因此，檢查可觀察性分析呈現高等。
- 4、檢查可觀察性指標值，並沒有隨著長期的工安檢查，而逐年降低，且其中仍有高指標高嚴重度的事故。深究其因，工安檢查未能有效發揮，係檢查人力不足，導致未能確實制止不安全行為及即時發現不安全狀況。

陸、 結論

- 一、增加檢查人力加強管理，確實可以有效的降低施工工地不安全設備的缺失，但無助於不安全行為的改善。必須建立健全的營建業安全文化，才能根本有效的消弭營建事故。
- 二、由表4-4顯示檢查可觀察性等級高、極高，造成高比例的高嚴重度傷害，其比例各佔職業災害事故的55%和全部事故的36.6%。而這些事故原因，皆可透過檢查發現，並及時矯正避免發生。因此認定本項工程工地安全衛生檢查效果為不佳。

陸、 結論(續)

三、檢查可觀察性等級低、極低的事務，佔全部事務的39%，雖然其嚴重度偏低，但仍有一件1死1失能的職災事務。這些事務原因，是出於設計及管理系統的缺失，透過工地安全檢查不容易發現，必須透過管理系統的改善才能避免。因此，工地安全檢查對這些事務防止是無效的。

四、檢查可觀察性指標值，應用在事務分析，可有效的歸類作業項目檢查可觀察性等級，進而採取管理系統改善或檢查矯正措施，以消弭事務原因，防止事務發生。

報告完畢！

敬請指導！