

# 談全方位安全文化 評量與研究

長榮大學 謝賢書

## 職災案例

### The Texas City Refinery Explosion

- **Reduced OSHA recordable injury rate by almost 70 percent and its fatality rate by 75 percent.**
- **2005.03.23**



2009/7/1

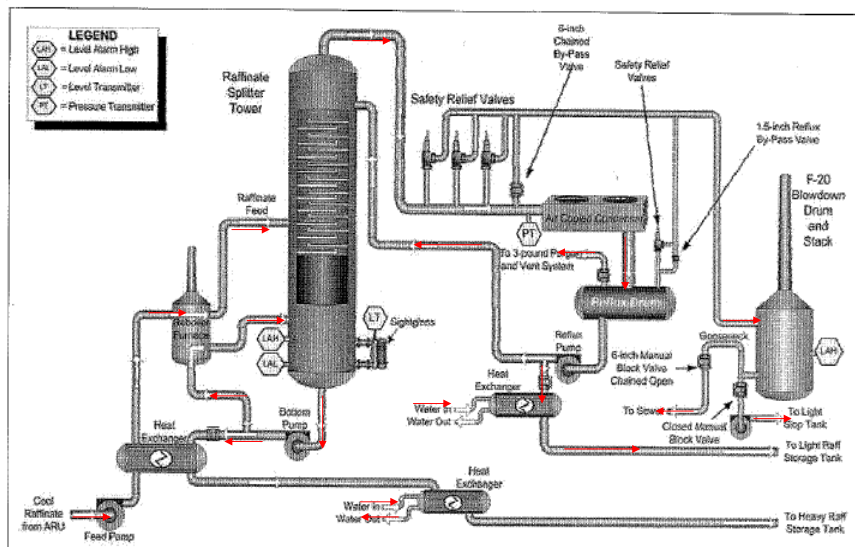
2

## If this was March 22nd 2005 – the day before the explosion

- 職災率的大幅改善，顯示安全管理系統的非凡成效
- 安全操作的權責已深入最基層的同仁
- 不斷與確實的稽核檢查已確保嚴謹的工作紀律
- 每一位員工已被授權中止操作，假如不安全狀況未改善
- 我們可以很驕傲地說，我們的安全管理系統非常完善

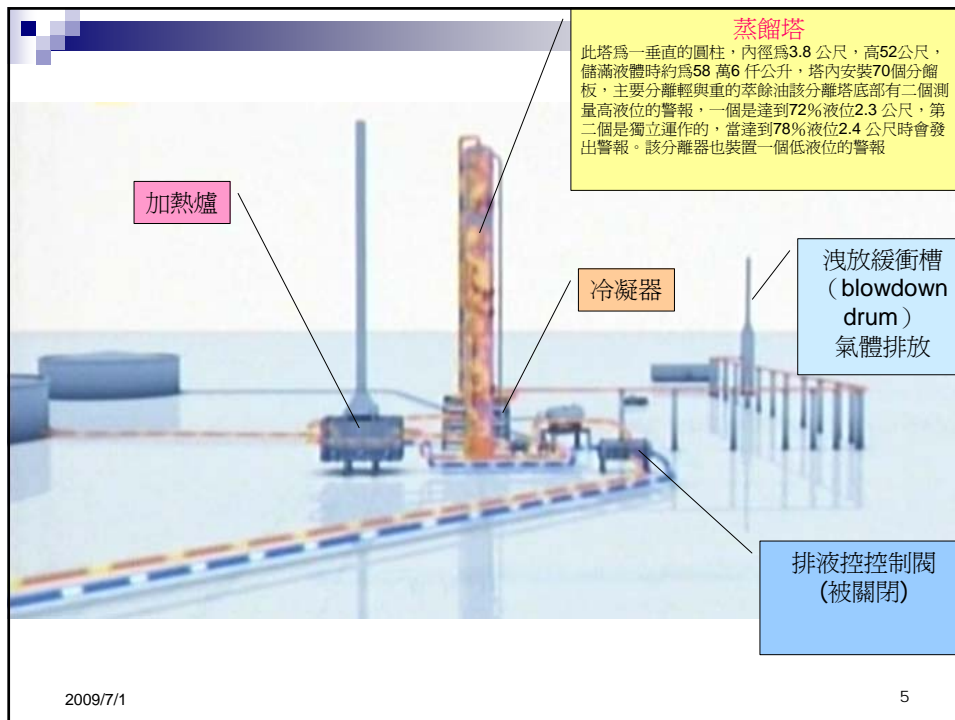
2009/7/1

3



資料來源：引用自 Chemical Safety and Hazard Board (<http://www.chemsafety.gov/>) 之事故調查報告。

圖 7-1 ISOM 單元的萃餘油區段



## 事故調查結果

1. 降低25%操作費用
2. 裁撤風險管理小組
3. 未執行開車前檢查  
儀錶失靈，包括液位指示器、高液位警報、玻璃液位計
4. 未更新排放煙囪
5. 訓練中心的員工從29人降為8人，操作員的訓練模擬裝置缺乏，無法練習動態及異常狀態
6. 未明確要求操作員交接班的溝通，重要的資訊未傳達。
7. ISOM 的操作員已連續29天工作12小時。



2009/7/1

6

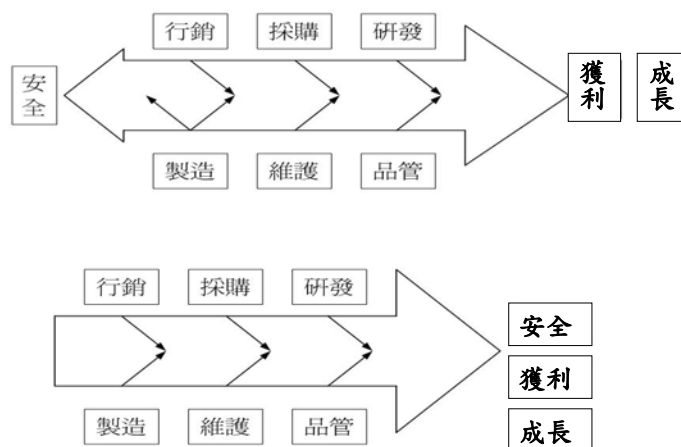
## 安全文化的真諦

- 它反應出組織及其成員從過去失敗經驗進行主動學習、調整、甚至矯正個人及組織行為所願意付出努力的程度
- 安全文化是組織內每一個階層每一個人對工作人員生命安全和一般大眾生命安全所持之價值觀及信念。
- 它反應出組織及其成員對加強關照生命安全所願意付諸於行動的程度

2009/7/1

7

## 安全是核心價值



2009/7/1

8

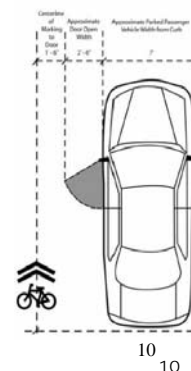
## 不安全狀況或行為與意外事故

- 並非存在著必然的關係(causal relationship)
- 而是一種非必然的機遇(contingency)

2009/7/1

9  
9

## 不安全狀況或行為

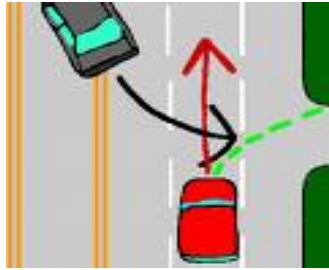


2009/7/1

10  
10

# 虛驚事故

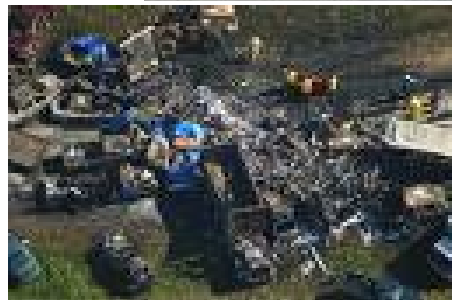
- 虛驚事故



2009/7/1

11  
11

# 輕微或重大意外事故



2009/7/1

## 複雜的人性

- 繁 versus 簡
- 難 versus 易
- 安 versus 危
- 不安全行為常得到獎勵
- 在激勵員工勿有不安全行為時，我們所面對的是與人性的角力。

2009/7/1

13  
13

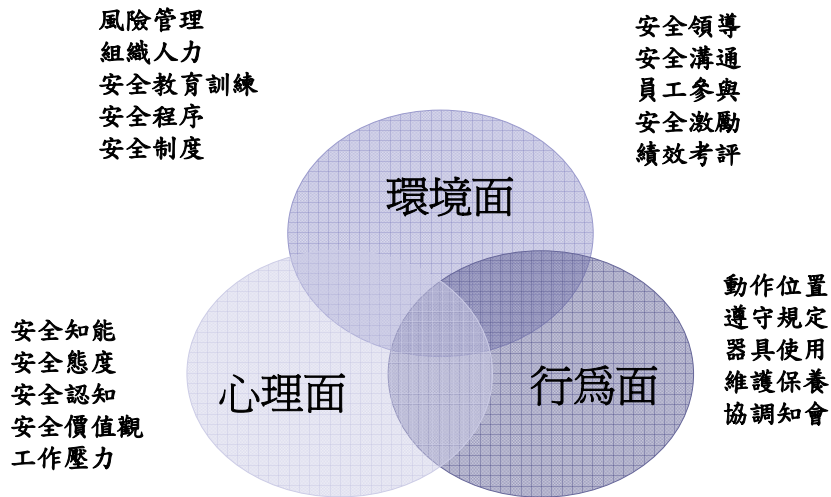
## 主動性指標 VS 被動性指標

- 主動性記錄追求安全活動
  - 日常主管巡視的缺失紀錄
  - 員工作业觀察的紀錄
  - 自動檢查
  - 教育訓練出席紀錄
  - 虛驚事故提報
  - 員工的安全提案
- 組織各階層員工的主動作為，以儘早發掘組織安全管理的缺失，故又稱為領先指標
- 安全文化評量，可算是最客觀而完整的主動性指標
  - 現場訪視
  - 員工訪談
  - 問卷調查的方式、進行調查
  - 以統計分析的方式得到系統性，全面性的數據

2009/7/1

14

## 全方位安全文化模型



## 研究案例 - 安全文化評量

- 某石化廠過去三年職災率持續下降，在2007年達到歷史新低。
- 員工有些許自滿及紀律鬆動
- 2007年7月發生一起無人員傷亡的火災
- 2007年9月開始進行安全文化評量計畫
- 2007年10月發生另一起無人傷亡的爆炸

2009/7/1

16

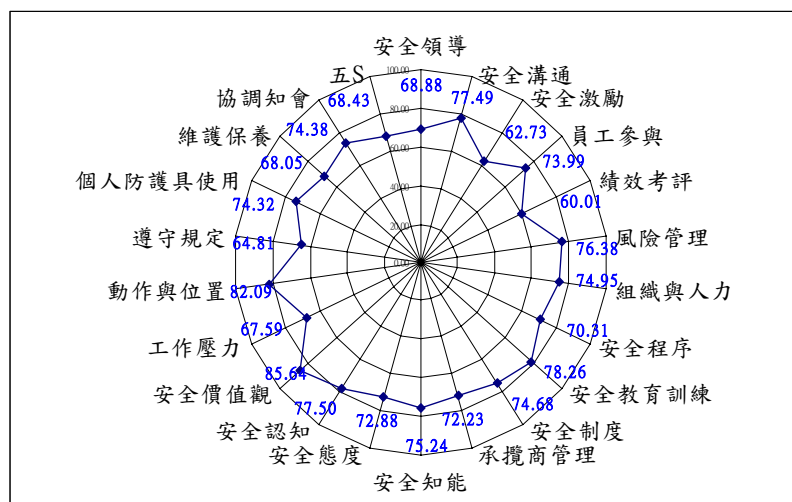
## 現場訪談

- 自廠長到操作員等30位員工
- 幾乎一致認同安全紀律要求、個人績效考評、及激勵獎勵是本廠最需要改善的部分
- 對於進行改善，所需要的決心及可能的付出，許多同仁顯得遲疑
- 部分工安或操作規定窒礙難行
- 事故意外的調查結果常未能反映事實真相，尤其是牽涉到懲處的時候

2009/7/1

17

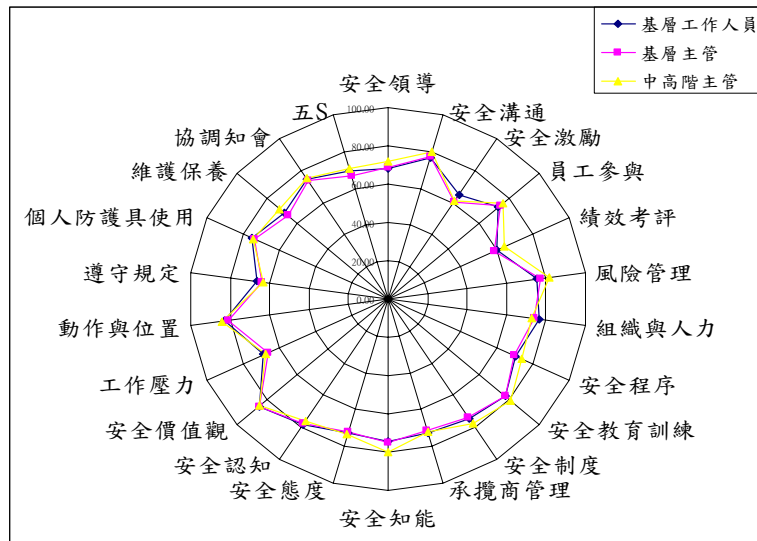
## 「安全文化向度」整體雷達圖



2009/7/1

18

## 「安全文化向度」分組雷達圖



2009/7/1

19

## 事故調查

- 某日17時45分，分離工場第一側迴流泵浦軸封洩漏引起火警
- 地面上火勢因往上燃燒，波及二樓分離塔迴流槽
- 造成頂部出口管線上之安全閥法蘭洩漏起火燃燒
- DBT塔迴流槽頂部出口管線上之安全閥法蘭洩漏為LPG
- 事發二日後8時08分分離槽塔迴流槽安全閥管線法蘭洩漏著火處，全部熄滅。



2009/7/1

## 直接原因

- 迴流泵浦由透平機帶動
- 軸封因聯軸器振動，而使軸封石油腦洩漏
  - 閃火點為-40~20°C，自燃溫度為232~260°C，當時泵送溫度為170°C
- 聯軸器磨擦產生高溫超過石油腦最低著火能量
- 聯軸器斷裂，透平機未在轉速增加時停機
- 透平機承受不住內部蒸汽壓力及葉輪撞擊而炸開。

2009/7/1

21

## 間接原因- 不安全狀況

- 聯軸器材質劣化，造成齒輪咬合不良，產生打滑、振動，拉裂泵浦軸承箱及軸封法蘭，造成油氣大量洩漏。
- 透平機轉軸既存裂痕擴大而斷裂，引起聯軸器及轉軸振動斷裂而脫離。



2009/7/1

22

## 間接原因- 不安全狀況

- 透平機轉軸斷裂後失去支撐造成高速轉動，此時透平機安全保護裝置**Trip Valve (TV)**失效，無作用
- 透平機兩只動葉輪脫離轉軸，使得殼內二級動葉輪氣室蒸汽壓力升高

2009/7/1

23

## 間接原因 - 不安全行為

- 巡邏人員巡邏不確實
  - 事故後檢查巡邏記錄均正常無異狀，
  - 事故發生前共有二次巡邏，分別是5：16及5：45
- TV之維護保養檢查不確實
  - 事故後檢查透平機之安全保護裝置TV，其彈性幾已全無，其它二台透平機之TV亦同，均難以作動。

2009/7/1

24

## 間接原因 - 不安全行為

- 滑油杯太髒
  - 事故後檢查其它二台透平機之油杯、壓力表均發現非常髒，調查人員以手套擦拭，尚難以查視油量與壓力
- 迴流泵浦未依規定試車
  - 本年大修期間，至正式開爐，轄區均未通知修護部門共同執行試車工作。
  - 在透平機無負載，轉速增加超過額定轉速10-15%時，查明是否會停車，就不致於發生透平機炸裂情形。

2009/7/1

25

## 基本原因

- 轉動機械重要零組件檢查制度有改善空間。未規範重要轉機設備轉軸大修時執行非破壞檢查。
- 迴流泵浦透平機設備未實施FMEA等相關危害鑑別風險評估。
- 巡邏制度有改善空間。

2009/7/1

26

## 基本原因

- 分離工場的維護保養檢查與操作有改善空間。
- 缺乏說出事故真相的勇氣
- 各級主管未有明確之安全權責之劃分與責負
- 安全文化有改善空間

2009/7/1

27

## 安全文化評量與事故調查比較

- 分析發生事故的分離工場安全氣候
- 篩選出所有基層操作人員62位
- 分離工場的基層操作人員20位
- 在所有22向度裡，除動作與位置一項外，其他21項，分離工場的表現都低於全廠的表現。

28

2009/7/1

28

### 全廠基層操作人員與分離工場百分比分數比較

向度	全廠	分離工場	P值
安全領導	61	52	.001 **
安全激勵	58	34	.000 ***
風險管理	71	57	.000 ***
組織與人力	59	42	.000 ***
安全教育	75	63	.001 **
安全制度	70	58	.000 ***
承攬管理	70	62	.020 *
安全價值觀	78	72	.033 *
工作壓力	62	43	.000 ***
協調知會	71	57	.000 ***

2009/7/1

29

### 安全激勵向度比較

題項	分離工場	全廠 %
本廠能公平、公正執行工安激勵獎懲規定	38.7	61.8
本廠同仁平時違反安全規定，如未發生事故，很少受到申誡以上之懲處	32.5	43.3
處理緊急狀況有優異表現者本廠會給予公開表揚	50.8	76.8
本廠的安全激勵措施無助安全績效提升	25.8	60.0
公司重視工安懲罰，不重視工安激勵	21.7	48.7

2009/7/1

30

## 風險管理向度比較

題項	分離 工場	全廠 %
本廠對作業環境及組織存在的危害和風險有定期執行辨識與評估	49.2	72.8
本部門執行風險評估範圍涵蓋所有的工作場所，並包含例行性、非例行性作業等狀況	50.8	75.5
我接受過作業風險評估或風險管理的訓練	31.7	51.7
本廠各種變更事項都有考量風險並依需要實施風險評估	55.8	74.5

2009/7/1

31

## 工作壓力向度比較

題項	分離 工場	全廠 %
1 當同事工作情緒不佳時，主管會特別加以留意	37.5	64.8
2 主管會積極照顧工安事故罹災員工的家庭	50.0	63.2
3 本廠常提供同仁壓力調適訓練、活動	20.0	50.3
4 我的主管對身心有困擾的員工會加以關切並協助改善	43.0	62.3
5 我經常超過一小時晚下班	75.0	79.0
6 我的憂鬱症傾向很嚴重	57.5	82.3
7 我的工作負荷有過重現象	35.8	51.8
8 我覺得部門同仁的工作分配明顯勞逸不均	23.3	43.7
9 過去一年，我曾因工作壓力而連續幾天失眠情形	42.5	55.8

2009/7/1

32

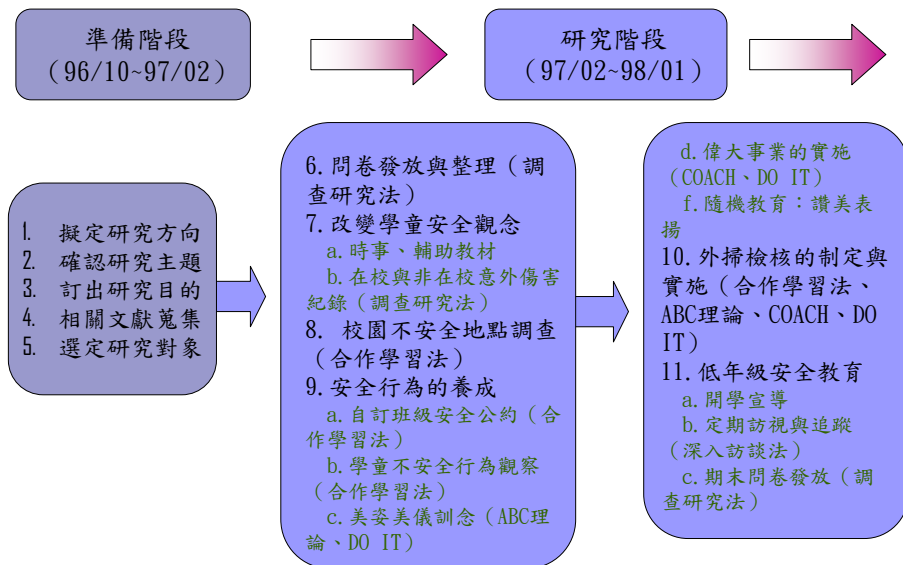
## 小結

- 以職災率做為安全績效的指標是不完整的
- 準確且及時地做組織安全文化的評量是可行的
- 現廠訪視及訪談可略知組織安全文化之全貌
- 量身設計的安全文化評量可精確診斷組織安全文化的強弱所在

2009/7/1

33

## 研究案例



2009/7/1

34

## 中年級校園不安全地點調查

「校園不安全地點調查」是從小處著手，針對本校硬體設施的實際缺失作為調查重點，採分組觀察方式，學童利用下課時間實地做調查，並將結果記錄、自行動手改善或報請學校處理。



## 中年級安全行為的養成（續）

### 1. 自訂班級安全公約（97/03）

- ✓ 目的在於安全觀念的釐清，利用彈性課程引導學童自訂班級安全公約，**建立具體清晰的班規，開啟學生討論的空間、建立對話的互動模式、發展學生批判思考及選擇判斷的能力。**
- ✓ 藉由安全公約的制定，讓學生能明確遵守教室常規、明確遵循活動程序，在班級中落實民主法治教育，討論彼此能夠滿意的問題解決方式。
- ✓ **自發性的安全行為，在執行或推動上絕對比師長或學校要求來得容易，影響也較為深遠。**

## 中年級安全行為的養成（續）

### 2. 學童不安全行為觀察（97.05）

- ✓ 採分組方式利用下課時間作不安全行為觀察與紀錄。
- ✓ 紀錄幾乎全是「教室走廊奔跑」，不過由此現象顯示本校學童不安全行為確實以教室走廊奔跑為主。
- ✓ 學童對於不安全行為敏銳度的提升。如：「老師，我看到有一個大哥哥在廁所玩水。」「老師，我今天看到一個女生爬牆進入校園。」「老師，有好多一年級的學生站著溜滑梯。」「老師，有個五年級的大姐姐抓了一隻貓。」「老師，我們美語班一年級的小朋友在攀爬架上玩。」

2009/7/1

37

## 中年級安全行為的養成（續）

### 3. 美姿美儀訓練（97/03~98/01）

- ✓ 將知與行緊密結合，使「知行合一」落實於學童安全生活上將知與行緊密結合，使「知行合一」落實於學童安全生活上。
- ✓ 安全行為養成的實施過程：回溯 → 描述 → 提問 → 討論 → 發表 → 歸納 → 執行 → 結果
- ✓ 實施結果：
  - a. 人人都是小小糾察隊，「大家都是同學的守護天使」。
  - b. 更具同理心，班上的衝突事件也相對減少。
  - c. 意外的收穫：「脊柱側彎」複檢通知減少，

2009/7/1

38

## 中年級安全行為的養成（續）

### 4.偉大事業的實施（97/03~98/01）

- ✓ 當學童違反班規、影響到其他同學權益時，便請其執行偉大事業。
- ✓ 偉大事業的執行方式：離開教室前請違規學童自行服務再下課
- ✓ 執行時間：由學童自行與老師洽談協商
- ✓ 實施結果：
  - a. 較具承擔責任的態度。
  - b. 完成偉大事業後，會主動向老師報備
  - c. 違規衝突事件也相對減少。

2009/7/1

39

## 中年級安全行為的養成（續）

### 5.隨機教育：讚美表揚大會（97/02~98/01）

- ✓ 讚美貴在當下，當學童有良好的安全行為或表現受到老師的讚美和表揚時，亦即成為其他學童爭相仿效的對象，無形中也帶動了安全行為的執行。
- ✓ 實例：大隊接力篇、不會走路的阿竹、沒有肇事逃逸的阿男、上不完的鄉土課
- ✓ 讚美與鼓勵永遠不嫌少，只會讓孩子變更好。與科任老師隨時做好聯繫，彼此配合、努力，學童的改變不能單靠老師個人的努力。

2009/7/1

40

## 中年級結果與分析

1. 安全教育宣導前：校園意外傷害人次、意外傷害發生率與意外傷害事件比例皆為同學年之冠。
2. 安全教育宣導後：學童意外傷害發生率降低。
3. 安全教育宣導前後學童的變動
  - A. 外顯行為：動靜分明、遵守遊戲規則
  - B. 內在行為：不記仇、養成守時的習慣、具同理心

班級學期	在籍人數(人)				意外傷害人次(次)				意外傷害發生率(*10 <sup>2</sup> 次/人日)				意外傷害事件比例(%)			
	95全	96上	96下	97上	95全	96上	96下	97上	95全	96上	96下	97上	95全	96上	96下	97上
甲	33	32	32	32	74	36	32	34	1.16	1.14	1.01	1.06	14%	12%	10%	11%
乙	34	31	31	32	162	60	28	35	2.47	1.96	0.91	1.09	30%	20%	9%	11%
丙	33	33	33	33	95	48	98	64	1.49	1.47	3.00	1.94	18%	15%	28%	20%
丁	34	32	33	33	142	116	110	87	2.16	3.66	3.37	2.64	26%	37%	31%	27%
戊	33	33	35	35	59	50	80	99	0.93	1.53	2.31	2.83	11%	16%	22%	31%

	95(全)	96上	96下	97上
發生率(次/人日)	2.47	1.96	0.91	1.09
變動比例		-20.65%	-53.57%	19.78%

變動比例=(96上發生率-95全發生率)/95(全)發生率

2009/7/1

- a. 班級成員的變動
- b. 大型活動的進行
- c. 班級的特異性

41

## 研究案例

### 工地安衛檢查及其有效性研究

本研究路段依時段不同，分別派駐1~6位檢查缺失，計蒐集近四萬件檢查缺失

收集92年至96年施工期間，所發生的施工事故報告共41件

2009/7/1

42

高架工程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
92年	勞工數				107	119	126	180	195	210	252	308	341	1838	367600
	檢查員														
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		

2009/7/1

43

## 檢查有效性指標制定

事故原因等級區分：共分5個等級

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。

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。

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，不容易以檢查發現者。

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，須經由文件比對或資深經驗方可。

0級：事故原因屬於設計錯誤無法檢查發現，需專業判斷或設備本質安全始能防止意外者。

2009/7/1

44

## 檢查有效指標(I)計算

$$\text{檢查有效性指標}(I) = \frac{\sum_{i=1}^n W_i}{A \times N}$$

W：各事故原因等級分數

A：事故原因最大等級分數--4

N：事故原因數目

2009/7/1

45

## 檢查有效等級判定

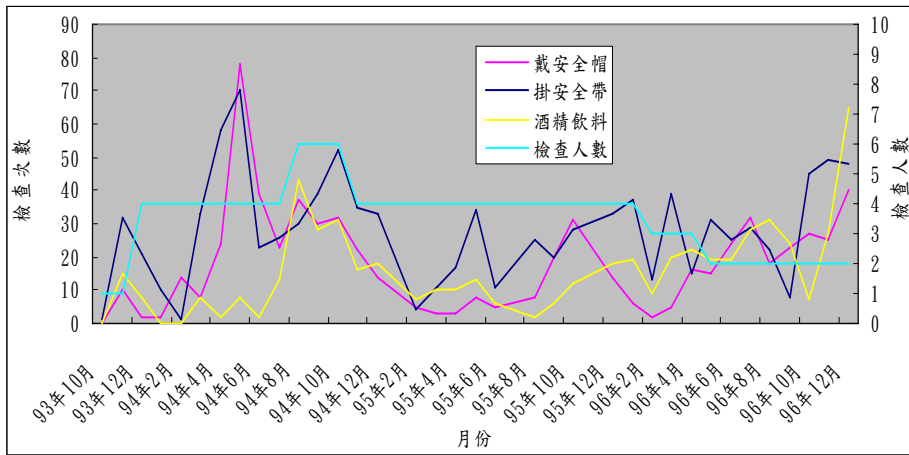
本研究設定，相鄰兩事故原因等級各佔1/2時，依上式計算所得之有效性指標值(I)，作為檢查有效性等級劃分的界限，共分為極低、低、中、高、極高等五等級，以檢查有效性指標(I)表示。

施工檢查有效性等級判定基準表

有效等級	極低	低	中	高	極高
有效指標(I)	$0.125 > I$	$0.125 \leq I < .375$	$0.375 \leq I < .625$	$0.625 \leq I < .875$	$0.875 \leq I$

2009/7/1

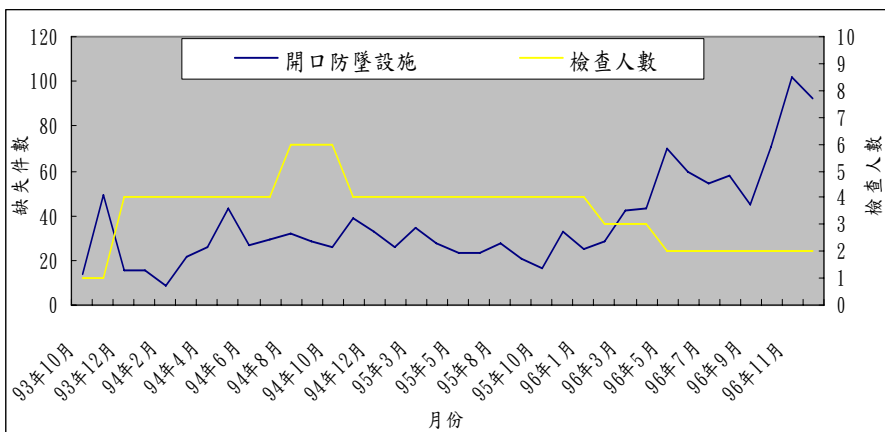
46



**缺失有很高的再現性**

2009/7/1

47



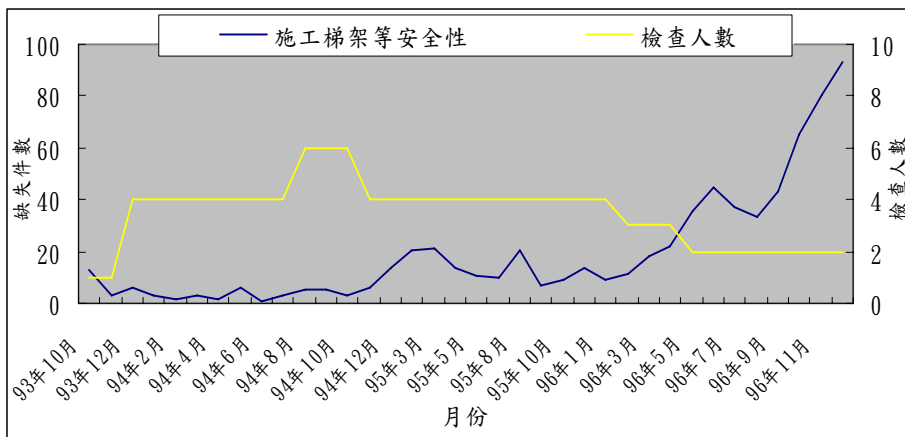
➤ 下圖顯示，檢查人員增加缺失稍有減少，但自96年4月起，檢查人力減少，則缺失有明顯增加。

2009/7/1

48

### ■ 施工梯等安全性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。

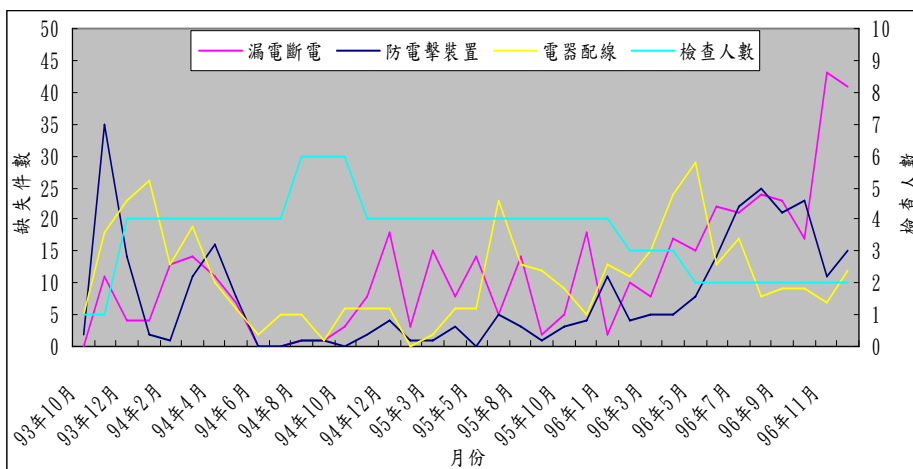


2009/7/1

49

### ▶ 臨時用電防護每月檢查缺失數分析

顯示缺失再現率高。表示檢查人數對本項缺失有抑制作用。



2009/7/1

50

## 依事故原因分析

分析結果及與作業別交叉分析如下表：

原因 作業別	不安全行為	不安全設備	不安全行為/設備
開挖作業	9		
交通	8	1	
高處作業	4	2	
吊裝作業	3	2	1
模板作業	1	1	
焊接作業		2	
氣切	1		
澆置作業		1	
物料整理		1	
測量	1		
其他	1	2	
合計	28	12	1
%	68.3%	29.3%	2.4%

51

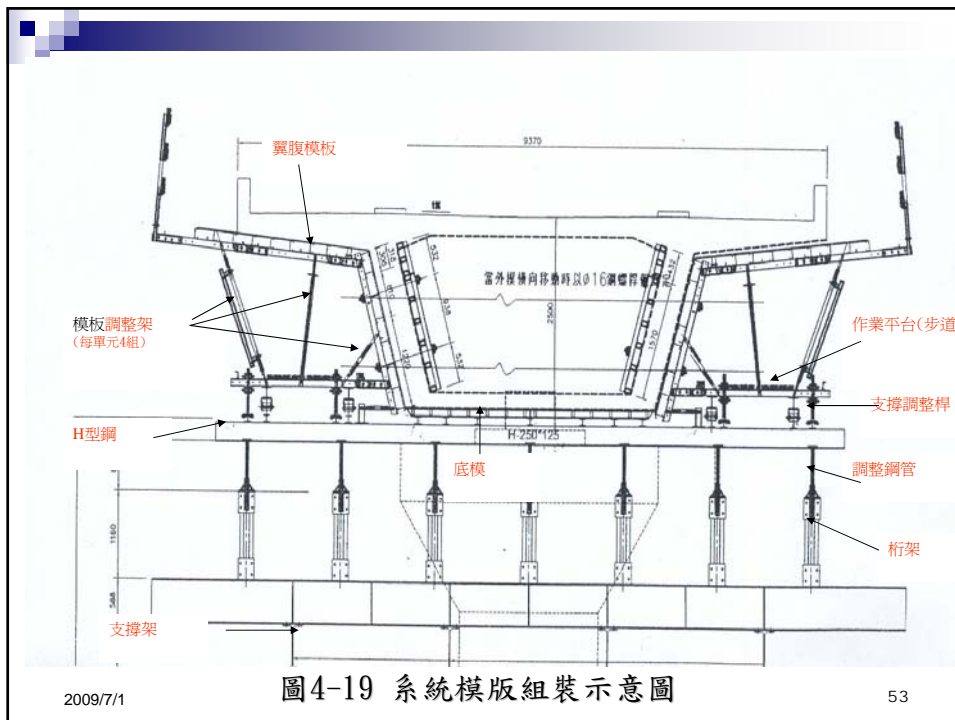
## 案例分析(檢查有效指標(I)計算例)

### 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。

2009/7/1

52



## 檢查有效性指標計算

$$\text{有效性指標} = \frac{1+1+0+2+2}{5 \times 4} = 0.3$$

### 檢查有效性判定

有效性指標值為0.3，對照施工檢查有效性等級判定基準表，本事故檢查有效性判定為低。

## 檢查有效性分析

施工期間41件事務如「[檢查有效性分析表](#)」，個別分析如下：

### 一、依作業項目分析

表4-19檢查有效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
極低	1	3										4
低	6	3	1	1		1						12
中	2	1	3			1		1		1	1	10
高		2	2	5	2		1					12
極高									1		2	3

2009/7/1

55

## 依事故等級分析

表4-20檢查有效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

2009/7/1

56

## 小結

開挖作業、交通防護其檢查有效性屬於極低、低者較多，兩項作業施工事故，大都是因不安全行為所引起。

交通管制檢查缺失比例低(1%)，事故率高(21%)顯示檢查效果極為不佳。

有效性等級判定有助於管理者了解並發現安全檢查的缺失及改善方向，及做為評估檢查人力及考核檢查人員的依據。

2009/7/1

57

## 到優質安全文化之路

- 從心做起 (Hearts and Minds)
- 從根做起
  - 從生產維修部門做起
  - 從小(學生)做起
- 從組織做起
- 全方位的執行
  - 環境面、行為面、心理面
- 從安全觀察切入
- Alignment & Accountability

2009/7/1

58

## 敬請指教

- 謝賢書
- 長榮大學職安系
- 06-278-5123 ext.3114
- 06-278-5820
- 0938-035657
- [sss@mail.cjcu.edu.tw](mailto:sss@mail.cjcu.edu.tw)



2009/7/1

59