

國立交通大學

工學院產業安全與防災學程

碩士論文

職安衛管理系統之風險評估技術指引應用效益研究--
以 A 鋼鐵廠為例

Application and Evaluation of the Risk Assessment Guideline
– A Case Study on A Steel Mill

研究生：謝錦發
指導教授：金大仁教授
陳俊瑜教授

中華民國 101 年 7 月

職安衛管理系統之風險評估技術指引應用效益研究--
以 A 鋼鐵廠為例

Application and Evaluation of the Risk Assessment Guideline
– A Case Study on A Steel Mill

研究生：謝錦發 Student : Jiin-Fa Hsieh

指導教授：金大仁 Advisor : Tai-Yan Kam

指導教授：陳俊瑜 Advisor : Chun-Yu Chen

國立交通大學

工學院產業安全與防災學程

碩士論文

A Thesis

Submitted to Degree Program of Industrial Safety and Risk Management

College of Engineering

National Chiao Tung University

in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of

Master of Science

In

Industrial Safety and Risk Management

July 2012

Hsinchu, Taiwan, Republic of China

中華民國 101 年 7 月

職安衛管理系統之風險評估技術指引應用效益研究--以 A 鋼鐵廠為例

學生：謝錦發

指導教授：金大仁、陳俊瑜

國立交通大學工學院產業安全與防災學程

摘 要

TOSHMS 及 OHSAS 18001 職業安全衛生管理系統之建制係依 PDCA 閉循環架構週而復始進行管理系統的持續改善，尤其在規劃部份需要更周詳且嚴謹的執行，然而許多已通過驗證的廠商在風險評估過程無法與現場的控制措施相對應，也因此和管理系統的 PDCA 閉循環架構中總是無法連貫且達到以「系統」管理安全衛生的目的。

本研究累積過去輔導職安衛管理系統經驗，且透過與驗證機構及廠商接觸的過程中得以發現，國內驗證機構開立之不符合事項中，在危害鑑別與風險評估部分佔了二分之一以上之不符合比例，顯現風險評估之執行有其探討之必要。因此，本研究參閱國內外風險評估文獻、參與勞委會制定及頒布「風險評估技術指引」，並使用其作為評估工具，遴選危害風險較複雜且職安衛問題較嚴重之鋼鐵產業為研究對象，評估過程以安全觀察之理論基礎與作業安全分析(JSA)之手法拆解軋鋼作業步驟並發掘關鍵性設施失效與人員行為偏離現象，進而針對高風險作業採取適切的工程控制改善與作業管制機制，達到規劃、執行與績效確認之系統化運作，由實際評估過程與控制規劃之決定，發現風險評估技術指引之方法，仍需具備專業知識人員方能有效運用，但評估之方法理論仍可供各界參考引用。

最後，本研究針對鋼鐵產業進行 3 年職災調查統計，A 鋼鐵廠之失能傷害頻率由 98 年的 0.68 降為 99 年的 0 與 100 年的 0，優於勞委會統計年報統計數據中之金屬基本工業 98、99 及 100 年度之 4.06、3.70 及 3.95，甚至全產業 98、99 及 100 年度之 1.92、1.96 及 1.83，初步證明利用本研究之評估程序將 A 鋼鐵廠風險控制於可接受等級。

關鍵字:風險評估技術指引、職業安全衛生管理系統、情境分析

Application and Evaluation of the Risk Assessment Guideline – A Case Study on A Steel Mill

Student: Jiin-Fa Hsieh

Advisor: Tai-Yan Kam · Chun-Yu Chen

Degree program of Industrial Safety and Risk Management

College of Engineering

National Chiao Tung University

ABSTRACT

Design of occupational health and safety management systems such as TOSHMS and OHSAS 18001 must adhere to the PDCA cycle for continual improvement, especially in the planning phase for comprehensive and vigorous implementation. It has been observed that many organizations with certified occupational health and safety management systems fail to match their risk assessment process with the workplace risk control measures. Although the management system is in place but occupational health and safety risks are not controlled with the systems approach.

This study aims to analyze the benefit of a rigorous hazard identification and risk assessment process in the occupational health and safety management system. This is stimulated by author's experience in occupational health and safety management system consulting and common problems of hazard identification and risk assessment observed in the certification process. More than half of the nonconformities issued by various certification bodies are related to hazard identification and risk assessment. The comprehensive guideline for hazard identification and risk assessment promulgated by the Council of Labor Affairs is adopted in this study. Effectiveness of the guideline is verified by combining observations and job safety analysis of a steel mill's rolling process. This particular research object was chosen because of its complex operations and high occupational injury rates. Instructions for effective implementation of the Council's guideline such as accident scenario analysis, risk ranking, risk control techniques are provided in this study.

Improvements in the study object's serious injury rates, from 2009 to 2011, with the proposed hazard identification and risk assessment process are analyzed and presented. It is believed that the proposed methodologies, strictly following the PDCA cycle, can be extended to other industries as well.

Keywords: hazard identification and risk assessment, occupational health and safety management system, scenario analysis

誌 謝

本論文承蒙恩師 金教授大仁與陳教授俊瑜在我求學過程中，不辭辛勞，諄諄教誨，特別是在論文指導期間，多次給予多方見解及不同思維模式，令我通達究理，思慮能夠更加縝密，另外在論文口試時于教授樹偉給予寶貴的意見與指導，使本文更加完整，特此致上最誠摯之感謝。

此外，在我從事工安輔導生涯領域中特別感謝工研院環安中心 于主任樹偉，給了我工安衛領域的啟蒙與推廣工安衛技術與經驗的社會責任與道德使命；感謝前工研院工服團同仁、林明洲協理、張福慶經理、李廉雄經理等工作夥伴一路的互相支援與成長；另外也要感謝鋼鐵公會黃總幹事在我工作上的支持，讓我有機會再親臨鋼鐵廠執行現場驗證與執行職災統計相關作業。

有太多的人需要感激，願以這篇論文獻給所有愛護我及曾經幫助過我的人，謝謝您們。

目 錄

摘 要	I
ABSTRACT	II
誌 謝	III
目 錄	IV
表目錄	VI
圖目錄	VIII
一、緒論	1
1.1 研究背景與動機	1
1.2 研究目的	9
二、文獻探討與回顧	10
2.1 我國安全衛生法規及 TOSHMS 對於危害辨識及風險評估之要求	10
2.1.1 安全衛生法規之要求	10
2.1.2 TOSHMS 指引之要求	11
2.1.3 TOSHMS 驗證規範之要求	12
2.2 國外部份	17
2.2.1 國外部份	17
2.2.2 國內部份	27
2.3 鋼鐵廠之風險評估	34
三、研究方法	42
3.1 研究對象產業評估分析	45
3.1.1 電弧爐煉鋼製程簡介	46
3.2 研究對象 A 鋼鐵廠製程說明	51
3.3 風險評估工具之選用	53
3.4 危害辨識及風險評估之作業流程及基本原則	58
3.4.1 設計/作業條件（工作環境或作業危害）盤查	58
3.4.2 危害辨識	64

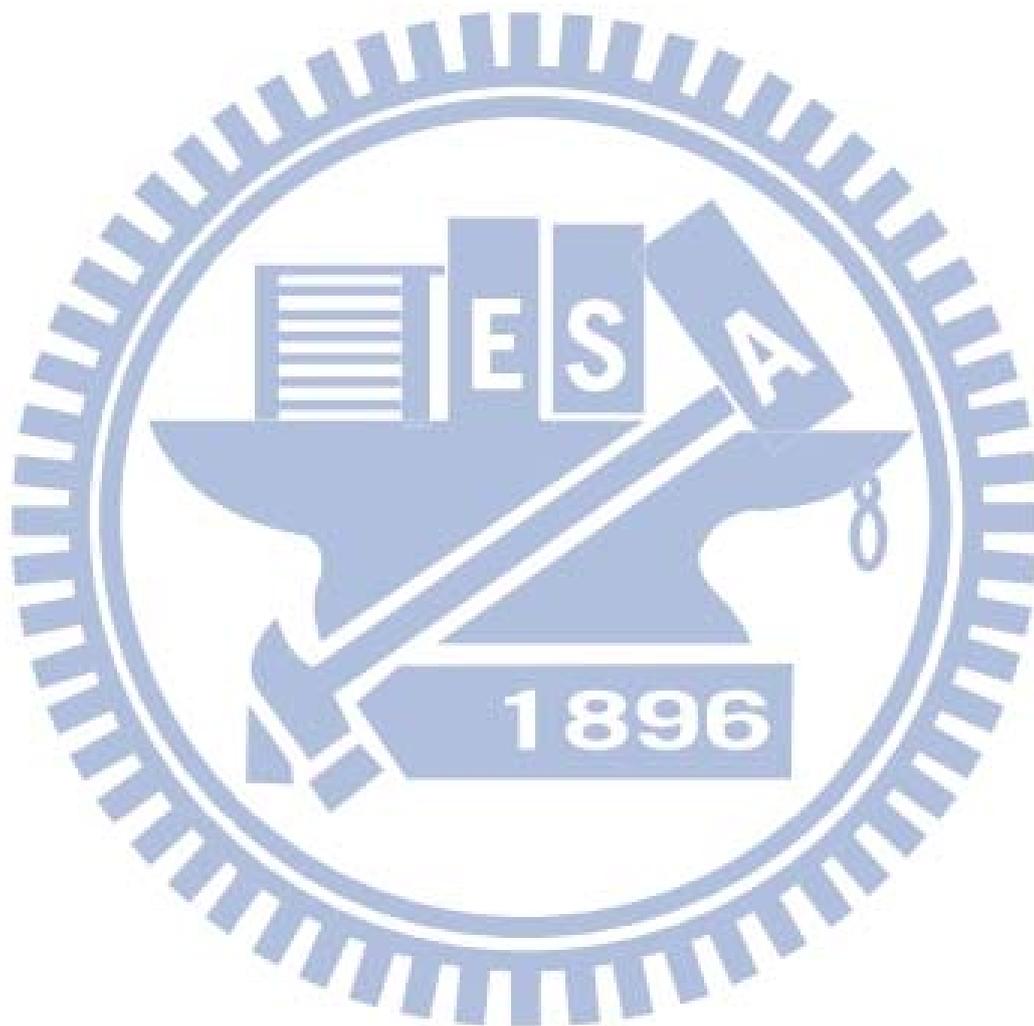
3.4.3 確認現存的任何防護設施-----	68
3.4.4 評估危害之風險-----	71
3.4.5 判定風險是否可接受-----	78
3.4.6 決定及採取風險控制措施-----	79
3.5 風險控制措施有效性實廠驗證-----	82
四、研究結果與討論-----	90
五、結論與建議-----	100
參考文獻-----	102
附錄一：風險評估技術指引-----	105



表目錄

表 1 TOSHMS 驗證規範及指引與 OHSAS 18001:2007 彙整表	16
表 2 ISO 31010 所簡述風險評估方法一覽表	25
表 3 各國與風險評估有關標準或規範之說明	26
表 4 99 年度驗證機構稽核報告中不符合及建議事項之比率統計表	30
表 5 99 年度驗證機構稽核報告中對於 4.3.1 開立缺失之重點描述	31
表 6 99 年度驗證機構稽核報告中對於 4.4.6 開立缺失之重點描述	32
表 7 各國與風險評估有關標準或規範與本國做法之差異說明	57
表 8 職務及作業清查表(表 A).....	61
表 9 事故代碼表.....	62
表 10 本研究 A 鋼鐵廠之鋼胚軋延作業步驟/節點分析	64
表 11 本研究 A 鋼鐵廠之鋼材軋延作業危害辨識結果	67
表 12 本研究 A 鋼鐵廠之鋼材軋延作業危害現有控制之辨識結果	70
表 13 嚴重度之分級基準	73
表 14 可能性之分級基準	74
表 15 風險等級之分級基準	74
表 16 本研究 A 鋼鐵廠之鋼板軋延作業風險評估結果	75
表 17 風險控制規劃之參考例	79
表 18 未規劃風險控制之評估參考例	80
表 19 規劃控制措施以降低風險之評估參考例	80
表 20 A 鋼鐵廠之鋼捲軋延作業風險控制措施實廠驗證	82

表 21 本研究風險再評估結果.....	91
表 22 鋼鐵業職災統計調查表.....	96
表 23 鋼鐵業 98 年度傷害率職災統計調查表(例).....	98
表 24 鋼鐵廠之三年職災調查統計.....	99
表 25 鋼鐵公會會員廠與金屬基本工業 F.R.、S.R.比較.....	99



圖目錄

圖 1	OHSAS 18001:2007 標準 & TOSHMS 驗證規範之架構	1
圖 2	截至 101 年 6 月 12 日止通過 TOSHMS 驗證廠商	2
圖 3	鋼鐵公會會員廠與金屬基本工業 F.R.、S.R.比較	4
圖 4	研究對象-鋼鐵產業評估分析	5
圖 5	研究對象-鋼鐵產業 F.R.、S.R.比較	6
圖 6	風險評估及控制之作業流程 (BS 8800)	18
圖 7	ALARP(AS LOW AS REASONABLY PRACTICABLE)之觀念	20
圖 8	日本中央勞動災害防止協會之風險評估作法	21
圖 9	風險管理之原則、架構及流程的關係 (ISO 31000)	24
圖 10	盧偉仕先生安衛風險電腦自動化評估方式	27
圖 11	挪威驗證機構以風險矩陣方法之風險評估流程	34
圖 12	部分生產線增設金屬防護網並設置連動警報裝置成果	35
圖 13	風險判定原則	36
圖 14	應用 FMEA 方法進行風險評估研究之製造流程	37
圖 15	H 公司之安全衛生危害風險鑑別評估表執行例 1：	40
圖 16	H 公司之安全衛生危害風險鑑別評估表執行例 2：	41
圖 17	本研究主要研究架構	44
圖 18	傳統鋼鐵業製程示意	45
圖 19	電弧爐煉鋼製程流程	46
圖 20	軋鋼製程 ROLLING PROCESS	48

圖 21 A 公司之產品成品區	51
圖 22 A 鋼鐵廠作業流程	51
圖 23 鋼捲軋製程序流程圖	52
圖 24 工作場所導向式評估流程	54
圖 25 作業步驟導向式評估流程	54
圖 26 本研究危害辨識及風險評估之參考作業流程	58
圖 27 C 鋼鐵廠辨識作業盤查之作法	59
圖 28 A 鋼鐵廠辨識出所有的作業之作法	60



一、緒論

1.1 研究背景與動機

OHSAS 18001 職業安全衛生管理系統標準自1999年4月公布至2008年止，全球已有82個國家以OHSAS 18001為該國驗證的標準，通過驗證的企業更超過16,000家【1】。

尤其在2007年7月公布了新改版的OHSAS 18001:2007 標準【2】及勞委會頒布了台灣職業安全衛生管理系統(TOSHMS)指引與驗證規範【3】，在危害鑑別風險評估與風險控制的規劃項目中，做了大幅度且更明確的修正，對於原有已推行OHSAS18001之企業無異於更增添其辨識風險的困難度，且從此新標準與驗證規範公布之後，不僅企業需以此新標準進行管理系統的驗證，現持有OHSAS18001:1999 證書的企業，也必需依據此新標準進行轉換證書的工作。



圖 1 OHSAS 18001:2007 標準 & TOSHMS 驗證規範之架構

然而我國安全衛生法規及管理之推動較之國際上先進國家，仍有一段差距，雖然在台灣職安衛管理系統指引及驗證規範公告後，國內安全衛生法規-自動檢查辦法同步修正300人以上之第一類事業單位需依國家相關指引建立職業安全衛生管理系統，實施自主管理，然而截

至101年6月12日止，依勞委會台灣職業安全衛生管理系統資訊網公告之通過驗證廠商僅有717家事業單位【4】，如圖2：

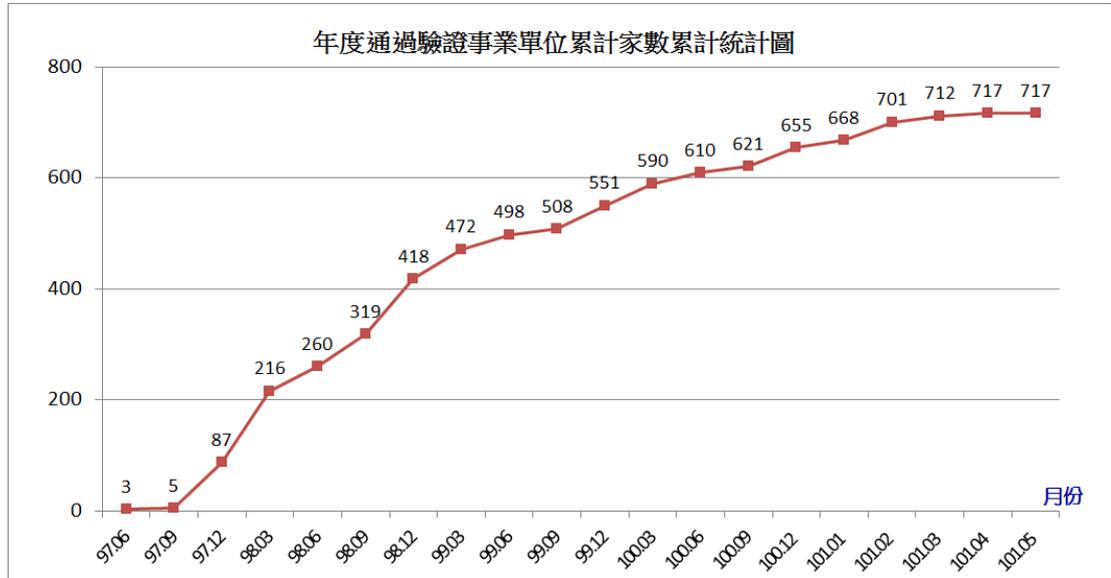


圖2 截至101年6月12日止通過TOSHMS驗證廠商

而安全績效之設定與展現若未能架構在規劃初期的適切與有效性，則可能與管理系統運作的精神有所背離，而規劃的基礎即在於風險評估與管理控制規劃的適切與否。

有效地鑑別安全衛生危害，並評估安全衛生風險，進以針對重大危害優先進行改善控制措施，是建立與維持環安衛管理系統的核心工作，也是管理系統能否持續改善的關鍵之一，所以對於職業安全衛生管理系統而言，第一要件就列明應進行規劃「危害鑑別、風險評估及決定控制方法」。

雖然在危害分析與風險評估領域中有許多學者與專家針對不同的製程、設備、作業、場所等研究與發展了許多有效且專業的技術，然而在眾多的危害分析與風險評估技術與方法中並沒有一種方法或技術可以涵蓋公司所有危害與風險的鑑別與評估，在建立管理系統時也並非每一家公司都有能力執行及運用適當的評估技術針對全公司各項不同的製程、設施、作業、人員、環境等進行評估，也因此推行管理系統時各家顧問機構發展了許多簡易的風險評估模式，提供企業建立

風險評估資料的捷徑，也因此造就了許多管理照舊，而評估歸評估的企業，無法讓危害分析與風險評估確實融入現有管理中，管理系統的通過也僅是一張證書的價值而已。

有鑑於企業執行風險評估能力與有效性之落差，行政院勞委會於民國98年1月21日依勞安1字第 0980145019號函公佈實施「風險評估技術指引」【5】，主要係補強前述「台灣職業安全衛生管理系統」對於風險評估方法的不足，但是在勞委會推動管理系統多年發現，驗證通過廠家於系統複驗時，最多缺失者，仍為4.3.1危害辨識、風險評估及決定控制措施一項，顯見「風險評估技術指引」所提供之評估方法仍有改善空間。

台灣鋼鐵業蓬勃發展，根據統計台灣在2010年的粗鋼生產量達2010萬噸，佔世界排名第十二位，在全世界具舉足輕重之地位。根據台灣鋼鐵工業同業公會統計，目前會員廠有246家，從業人員有四萬六千多人，從工廠規模上看，大型鋼鐵廠並不多，員工人數大於1000人只有8家(3.3%)，大部分多為中、小型工廠，員工人數小於1000人有238家(佔96.7%)，每間廠平均員工數約在100人以下【6】，且其生產製程大多為批式模式，故作業勞工接觸到機台操作及化學品機會相當頻繁，再加上製程及現場安全衛生設施、人為管理等因素，勞工暴露在高危險及高危害性之工作環境中機率頗高，對作業勞工身體安全及健康產生相當大的危害性。又在職業災害統計分析資料顯示，鋼鐵業的傷害種類以切割夾捲、墜落、衝撞項目比例較高，而在職業安全與衛生方面則以高溫接觸、粉塵、化學品暴露之危害因素較多。

根據勞委會統計年報【7】及勞委會與台灣鋼鐵工會安全伙伴計畫職災調查統計資料顯示【8】，鋼鐵產業之失能傷害頻率及失能傷害嚴重率均較全產業為高，且高出甚多，如圖3所示：

單位 年度	F.R.失能傷害頻率			S.R.失能傷害嚴重度		
	全產業	金屬基本工業	鋼鐵公會	全產業	金屬基本工業	鋼鐵公會
96	2.21	5.94	3.91	213	606	1,008
97	2.09	4.35	2.76	166	304	494
98	1.92	4.06	2.60	171	450	540
99	1.96	3.70	3.25	162	326	452
100	1.83	3.95	3.58	143	529	350

圖 3 鋼鐵公會會員廠與金屬基本工業 F.R.、S.R.比較
資料來源：參考勞委會統計年報及本研究彙整。

而鋼鐵業中若依其製程屬性可將之區分為冶煉類(含煉鋼、合金鐵業及鑄造業)、軋製類(含平板業、條鋼業、型鋼業及製線業)、其它類((1)(2)類以外業別，含鋼管、鋼結構、焊條、鍍面鋼材及裁剪等業)，而煉鋼廠製成通常會接續軋鋼製程，如中鋼、豐興、東和、華新麗華、唐榮等較大規模公司，如圖4所示【9】，再將煉鋼與中下游之加工裁剪、鋼管等類別予以做職災統計分析，則可發現，煉鋼業的失能傷害頻率在鋼鐵產業中較裁剪加工等中下游為低，而失能傷害嚴重率則高出甚多，也就是說，煉鋼廠工安事件不發生則已，只要發生通常其嚴重情形均相當高，如圖5所示，但鋼鐵製造業廠內之事故案例，基於廠商對於事故資訊較不願公開之考量，因而無法提供分享。

我國鋼鐵產業結構圖

製表單位：台灣區鋼鐵工業同業公會 單位：萬公噸

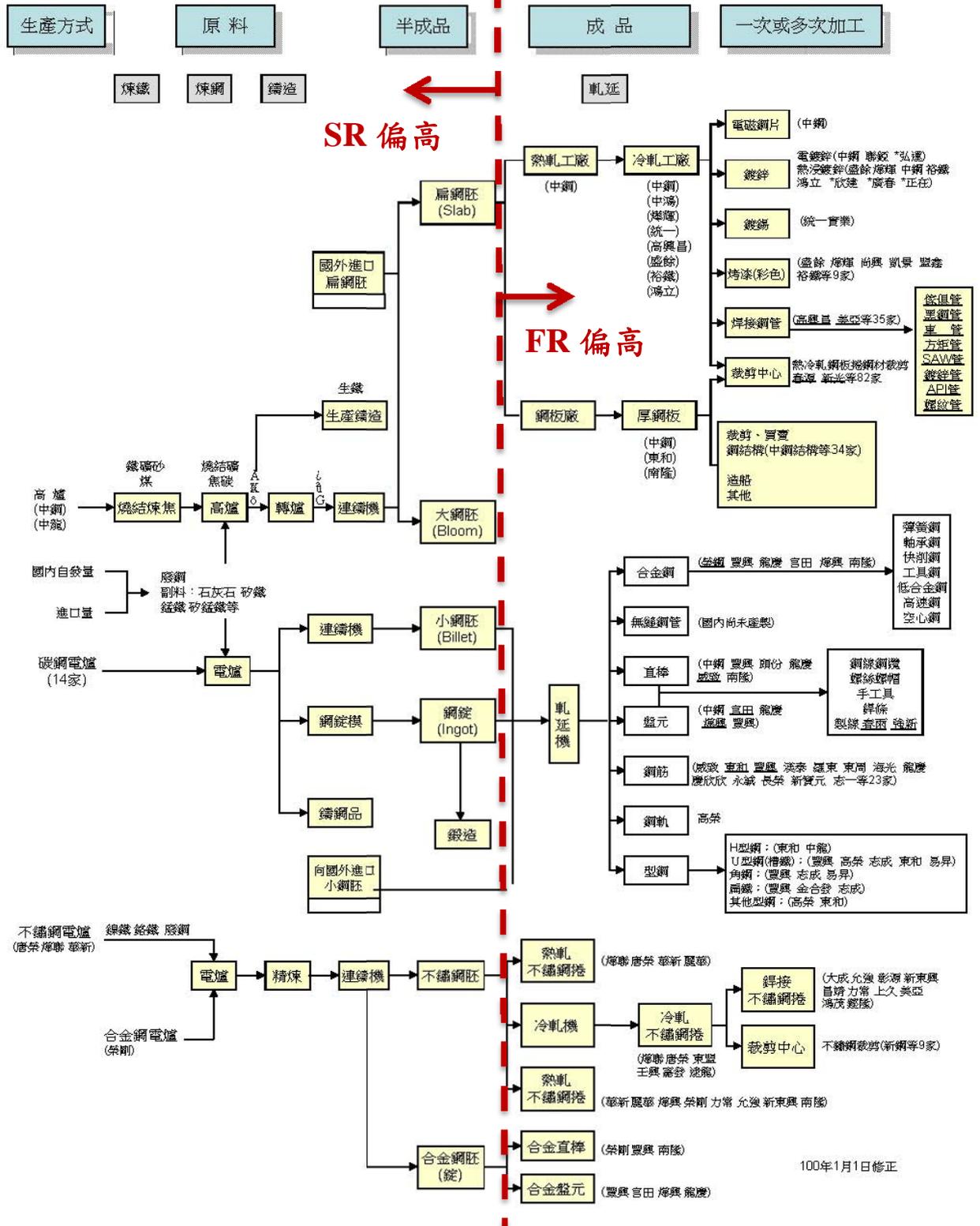


圖 4 研究對象-鋼鐵產業評估分析

產業別 分類 年度	煉鋼		軋鋼		其他	
	失能傷害頻率	失能傷害嚴重度	失能傷害頻率	失能傷害嚴重度	失能傷害頻率	失能傷害嚴重度
96	3.76	2122	2.49	520.19	5	422.45
97	2.99	608	1.55	601	3.37	328
98	2.79	865	2	83	3.4	574.25
99	2.5	712.73	1.14	13.95	5.79	489.72
100	3.41	760	2.07	68.2	4.53	107.74
平均	3.09	1013.546	1.85	257.268	4.418	384.432

圖 5 研究對象-鋼鐵產業 F.R.、S.R.比較

依據行政院勞工委員會北、中、南區勞動檢查處85年至98年職業災害實例統計，而災害類型不外乎物體倒塌、墜落、滾落、爆炸、火災、感電、物體飛落、跌倒、衝撞、被撞、被夾、被捲、與高、低溫之接觸、與有害物接觸等，而比例佔最高的為被撞（20%）、其次為與高溫、低溫之接觸（14%）及墜落、滾落（14%）【10】。鋼鐵業製造現場由於使用大型機械設備及投入鐵沙及能源對於在現場作業之人員具有各種高度風險之危害，茲以下將分別說明常見潛在危害。

1. 墜落危害

此行業中，生產上常使用較大型之機械設備，在正常操作上，大致上不太容易發生問題，但在異常、緊急維修處理時，勞工常需在此機械設備上進行維修、保養等處理作業，常因勞工未佩戴安全帶，而造成作業時墜落危害之發生。

2. 感電危害

廠內機械設備大多屬於良導體，常因電焊作業或因作業時發生電線破損而造成漏電，造成勞工感電事故之發生。

3. 倒塌、崩塌危害

廠內因空間有限，有時常見原物料堆置高度過高，在堆積物品、拆卸取料時，易因堆積及取放不慎而發生倒塌、崩塌之災害。

4. 被夾、被捲危害

作業時，因未將具有切割、夾捲之危害點加以防護，而造成人員於作業時發生危害。

5. 與高、低溫接觸之危害

於熔煉、軋製及鍛造作業時，常因作業溫度過高，且人員作業時未佩戴合適之個人防護具，而接觸到高溫，造成職業災害之發生。

6. 水蒸氣爆炸危害

因溶解鐵水之作業，發生鐵水噴濺碰到地上之積水，造成積水瞬間汽化成水蒸氣，體積瞬間膨脹約1700倍，而造成水蒸氣爆炸之危害。

7. 噪音、振動危害

生產過程中使用高馬力之重機械，此動力機械運轉時會造成噪音，噪音性聽力損失是漸漸發生的，隨暴露時間之增加，聽力損失情形將越來越嚴重，為降低此危害作業人員應佩戴耳塞、耳罩等防護具。另外由機械操作時所發生的振動危害，更要注意作業勞工接觸部份之振動危害預防。

8. 金屬煙塵危害

一般而言各以上基本金屬工業作業均有氧化鐵 (FeO)、氧化錳 (MnO)、氧化鋅 (ZnO) 與二氧化矽 (SiO₂) 等煙塵危害，其中以氧化鐵 (FeO) 與氧化錳 (MnO) 之含量較多。且錳煙塵之危害甚大。錳是人體新陳代謝不可或缺的微量元素，它可以活化許多酵素。缺乏錳可能會影響軟骨發育、結締組織的形成，以及妨礙生殖系統的成熟。錳煙塵或微粒經係由呼吸道吸入，很少會由皮膚吸收或攝食進入人體。錳中毒對人體的呼吸道疾病、神經疾病、精神疾病及

生殖系統均會有影響。

有鑑於國內通過TOSHMS驗證之廠商已逾717家，鋼鐵業亦有多家通過驗證，未通過者仍多數處於高危害之作業場所中，而許多企業即使在推行與通過驗證之後，安全績效並未因此而有明顯改變，反而增加許多繁瑣之管理文件與表單，究其原因，除了與工廠既有之管理系統運作未能整合之外，建制初期之規劃部分未能充分紮根與架構好基礎有著極大的關係，這也印證了前述災害事故所言，缺乏系統管理機制，最後必然產生不安全狀況與不安全行為，當然造成災害事故發生。

本研究因為作者在安全衛生工作領域中接觸到各驗證機構之驗證業務以及各種類型與規模的企業，在與驗證機構及廠商接觸的過程中又得以深入探究其職安衛管理系統的驗證與公司推行職安衛管理系統之組織架構、文件程序、管制與運作落實情形，而在驗證機構之驗證報告中也發現在標準4.3.1部分被開立的不符合事項比例較高，如果再加上因為未鑑別而產生之作業管制問題，那在所有的項目中4.3.1則佔了超過二分之一以上之不符合事項，再在突顯出本研究之重要性。

1.2 研究目的

有鑑於上述風險評估技術指引方法之應用並未有具體之有效性研究，而國內企業在推行職安衛管理風險評估技術採用方法之紊亂，鋼鐵產業職災問題並未因推動職安衛管理系統而有所大幅改善之諸多現況之下，本研究希望以A鋼鐵廠為探討對象，從製程危害分析開始進行討論，進而將「風險評估技術指引」所建議之方法導入A鋼鐵廠運作，然後運用年度稽核檢視成果與缺失，進一步利用前述缺失重新檢視風險評估技術實務推行之可行改善方案並建立之，最後將本研究建立之改善方案導入A鋼鐵廠之高風險作業進行評估運作，然後運用現場查核與職業災害失能傷害頻率統計數據，檢視成果與缺失，並進行改善確認，本研究計畫將針對「風險評估技術指引」進行實務操作最佳化修正建議，以供國內各界參酌應用，因此本研究欲達成之目的包括：

1. 採用風險評估技術指引之建議步驟，實場進行風險評估作業並進行有效性評估及提出採用時之實際操作方法。
2. 實際進行鋼鐵產業實廠之風險評估作業，針對重大可能或曾發生職災之作業場所及作業進行可行性評估及研究，並進行改善控制措施之建議，實際進行改善以確認風險評估之方法可實際應用於鋼鐵產業。
3. 進行研究對象鋼鐵產業之職災統計，確認改善後之成效，並提供改善方法供全產業應用。
4. 總體探討風險評估技術指引在產業應用之結果，並提供修正或實務作法上之建議，以供後續建置職安衛管理系統之廠商應用風險評估技術方法執行職安衛管理系統風險評估實作之建議。

二、文獻探討與回顧

2.1 我國之安全衛生法規及 TOSHMS 對於危害辨識及風險評估之主要要求如下。

2.1.1 安全衛生法規之要求

1. 中華民國97年1月9日修正公布勞工安全衛生組織管理及自動檢查辦法第十二條之一規定：僱主應依其事業規模、特性，訂定勞工安全衛生管理計畫，執行包含工作環境或作業危害之辨識、評估及控制在內之勞工安全衛生事項，並留存紀錄備查【11】。
2. 96年2月14日修正公布之勞工安全衛生設施規則第二十九條之一第一項規定：僱主使勞工於局限空間從事作業前，應先確認局限空間有無可能引起勞工缺氧、中毒、感電、塌陷、被夾、被捲及爆炸等危害，如有危害之虞，應訂定危害防止計畫，供現場作業主管、監視人員、作業勞工及相關承攬人依循。又同規則第一百八十四條之一規定：僱主使勞工使用危險物從事作業前，應確認所使用物質之危險性及製程之危險性，採取預防危害之必要措施。僱主對於化學製程所使用之原、物料及其反應產物，應分析評估其危害及反應特性，並採取必要措施【12】。
3. 危險性機械及設備安全檢查規則第六條第四項規定：對於構造或安裝方式特殊之地下式液化天然氣儲槽、混凝土製外槽與鋼製內槽之液化天然氣雙重槽、覆土式儲槽等，事業單位應於事前依下列規定辦理，並將風險評估報告送中央主管機關審查，非經審查通過及確認檢查規範，不得申請各項檢查【13】：
 - (1) 風險評估報告審查時，應提供規劃設計考量要項、實施檢查擬採規範及承諾之風險承擔文件。
 - (2) 風險評估報告及風險控制對策，應經規劃設計者或製造者簽認。
 - (3) 風險評估報告之內容，應包括風險情境描述、量化風險評估、評估結果、風險控制對策及承諾之風險控制措施。
4. 危險性工作場所審查暨檢查辦法規定甲、乙及丙類工作場所須執

行製程安全評估，丁類工作場所則須執行施工安全評估【14】。(詳細要求請參閱該辦法)

5. 營造安全衛生設施標準第六條規定：雇主對於營造工作場所，應於勞工作業前，指派勞工安全衛生人員或工程專業人員實施危害調查、評估，並採適當防護設施，以防止職業災害之發生【15】。

2.1.2 TOSHMS 指引之要求【16】

1. 4.3.1 先期審查

組織對現有的職業安全衛生管理系統及相關作法進行先期審查時，應包含：

- (1) 辨識、預測和評估現在或預期的作業環境，及組織中存在的危害及風險。
- (2) 確定現有的或欲採取的控制措施，可有效的消除危害或控制風險。

2. 4.3.3 職業安全衛生目標

組織依據職業安全衛生政策、先期審查或管理審查的結果，及利害相關者關切的課題，訂定符合相關安全衛生法令規章，具體、可量測且能達成的職業安全衛生目標。

3. 4.3.4 預防與控制措施

組織應建立及維持適當的程序，以持續鑑別和評估各種影響員工安全衛生的危害及風險，並依下列優先順序進行預防和控制：

- (1) 消除危害及風險。
- (2) 經由工程控制或管理控制從源頭控制危害及風險。
- (3) 設計安全的作業制度，包括行政管理措施將危害及風險的影響減到最低。
- (4) 當綜合上述方法仍然不能控制殘餘的危害及風險時，雇主應免費提供適當的個人防護具，並採取措施確保防護具的使用和維護。組織應訂定安全衛生管理計畫、程序或方案，以消除或控制所鑑別出的危害及風險。

4. 4.3.5 變更管理

組織對於內部及外部的變化應評估其對職業安全衛生管理所產生的影響，並在變化之前採取適當的預防措施。

組織在修改或引進新作業方法、材料、程序或設備之前，應進行作業場所危害鑑別和風險評估。

2.1.3 TOSHMS 驗證規範之要求【3】

1.4.3.1 危害鑑別、風險評估及決定控制措施

組織應建立、實施及維持一個或多個程序，以持續鑑別危害、評估風險及決定必要之控制措施。

這些危害鑑別與風險評估之程序應考量：

- (1) 例行性與非例行性之活動。
- (2) 所有進入工作場所人員之活動(包括承攬商與訪客)。
- (3) 人員行為、能力以及其他之人為因素。
- (4) 工作場所之外之危害，但其有可能影響組織控制下之工作場所範圍內人員之安全衛生。
- (5) 在組織控制下，因工作相關之活動而造成存在於工作場所周圍之危害。
註1：此類危害以環境考量面來評估可能更適當。
- (6) 工作場所中，由組織或其他單位所提供之基礎設施、設備以及物料。
- (7) 在組織中或其活動、物料方面，所作之改變或提出之改變。
- (8) 安全衛生管理系統之改變，包括暫時性改變與其在操作、過程以及活動之衝擊。
- (9) 任何相關於風險評估與實施必要控制措施所適用之法律責任(可參照3.12 之備考)。
- (10) 對工作區域、過程、裝置、機械/設備、操作程序及工作組織之設計，包括這些設計對人員能力之適用。
- (11) 組織之危害鑑別及風險評估之方法應：

(12) 依據組織之範圍、性質及時機定義，以確保此方法是主動的而非被動的。

(13) 提供風險之鑑別、優先順序化及文件化，並適時提供控制措施之應用。

(14) 為達到變更管理之目的，在導入改變措施之前，組織應鑑別組織、安全衛生管理系統，或其活動之改變之相關安全衛生危害與風險。組織應確保在決定風險控制措施時，已考量這些風險評估之結果。在決定控制措施，或是考慮變更現有控制措施時，應依據下列順序以考量降低風險：

A. 消除。

B. 取代。

C. 工程控制措施。

D. 標示/警告與/或管理控制措施。

E. 個人防護器具。

組織應將危害鑑別、風險評估及決定控制措施之結果文件化，並保持其更新。

組織在建立、實施及維持其安全衛生管理系統時，應確保已將這些安全衛生風險與決定之控制措施納入考量。

組織應確保在決定風險控制措施時，亦已考量現階段之知識水準，包括來自安全衛生主管機關、勞動檢查機構、安全衛生服務機構及其他服務機構之資訊或報告。

2.4.3.3 目標及方案

在建立與審查目標時，組織應將其安全衛生風險納入考量。

3.4.4.2 能力、訓練及認知

當組織控制下之任何人員，所執行之工作可能對安全衛生產生衝擊時，組織基於適當之教育、訓練或經驗，應確保上述人員之能力，並應保留相關紀錄。

組織應鑑別與其安全衛生風險及安全衛生管理系統相關之訓練需求，並應提供訓練或採取其他措施以滿足這些需求，及評估

這些訓練或措施之有效性，且保留相關紀錄。

組織應建立、實施及維持一個或多個程序，以使其控制下工作之人員認知到：

- (1) 人員之作業活動和行為對安全衛生所造成之實際或潛在的後果，及提昇個人績效之安全衛生效益。
- (2) 為符合安全衛生政策、程序及管理系統之各項要求，包括緊急事件準備與應變之要求(參見4.4.7 節)，每個人所必須扮演之角色、擔任之職責與重要性。
- (3) 偏離指定程序之潛在後果。

4.4.4.3.2 參與及諮詢

組織應建立、實施及維持一或多個程序，以確保員工在危害鑑別、風險評估及決定控制措施過程中適當的參與。員工或承攬商在有任何變更會影響其安全衛生之情況時應被諮詢。

5.4.4.6 作業管制

組織應決定有那些作業與活動項目，係與已確認需實施控制措施以管理其安全衛生風險之危害有關，此應包括變更管理(參見4.3.1 節)。

對於這些作業與活動，組織應實施並維持相關作業管制之要求參閱TOSHMS 驗證規範。

6.4.4.7 緊急事件準備與應變

組織應建立、實施並維持一個或多個程序，以鑑別潛在的緊急狀況及因應這些緊急狀況，並預防或減緩相關不利之安全衛生後果。

7.4.5.1 績度量測與監督

組織在選擇定性及定量之量測方法時，應將所鑑別之危害和風險納為考量之要素。

組織在績效監督量測機制中應包含控制措施之有效性及符合性。

8.4.5.3.2 不符合事項、矯正措施及預防措施

當矯正措施與預防措施鑑別出新的或已改變之危害，或是新的或改變現有控制措施之需求，程序應要求在實施之前，對提出之措施進行風險評估。

任何採取之矯正或預防措施，以消除實際與潛在之不符合事項之原因，應適合於問題之大小，並相稱於所遭遇之安全衛生風險。

9.4.5.5 內部稽核

組織應依其活動之風險評估結果，與先前之稽核結果，規劃、建立、實施並維持稽核方案。

在新修正OHSAS 18001：2007條文對「危害」的定義，在標準中清楚的說明：「危害」係指潛在造成任何形式傷害的來源、情況或行為，這些傷害包括受傷或不健康，或是這些後果同時發生；而「風險」係一個特定危害事件發生之可能性及後果的組合。可能性即指特定危害事件發生的機率，而後果則代表其影響的嚴重性。

因此發現在推行OHSAS18001：2007版本時考慮危害的主體已經從廣義的人員、財產損失、工作場所環境損害，聚焦為可能造成為組織工作人員的受傷或不健康，跟上述TOSHMS台灣職業安全衛生管理系統驗證規範及法規要求所規範之管理主體一致，所以本研究將TOSHMS驗證規範、OHSAS 18001:2007指令及TOSHMS指令彙整成表1，以供讀者清楚瞭解系統之差異性。

表 1 TOSHMS 驗證規範及指引與 OHSAS 18001:2007 彙整表

TOSHMS驗證規範	OHSAS 18001:2007	TOSHMS指引
前言	前言/簡介	1.目的
1.適用範圍	1.適用範圍	2.適用範圍
2.參考文件	2.參考文件	-
3.用語與定義	3.名詞與定義	3.名詞與定義
4.安全衛生管理系統要求事項	4.安全衛生管理系統要求事項	4.職業安全衛生管理系統
4.1一般要求事項	4.1一般要求事項	4.職業安全衛生管理系統
4.2安全衛生政策	4.2安全衛生政策	4.1.1職業安全衛生政策
4.3規劃	4.3規劃	4.3規劃與實施
4.3.1危害鑑別、風險評估及決定控制措施	4.3.1危害鑑別、風險評估及決定控制措施	4.3.1先期審查 4.3.4預防與控制措施 4.3.5變更管理
4.3.2法規與其他要求事項	4.3.2法規與其他要求事項	4.3.1先期審查 4.3.4預防與控制措施
4.3.3目標及方案	4.3.3目標及方案	4.3.3職業安全衛生目標 4.3.4預防與控制措施
4.4實施與運作	4.4實施與運作	4.2組織設計 4.3規劃與實施
4.4.1資源、角色、職責、責任及授權	4.4.1資源、角色、職責、責任及授權	4.2.1責任與義務
4.4.2能力、訓練及認知	4.4.2能力、訓練及認知	4.2.2能力與訓練
4.4.3溝通、參與及諮詢	4.4.3溝通、參與及諮詢	4.2.4溝通 4.1.2員工參與
4.4.4文件化	4.4.4文件化	4.2.3職業安全衛生管理系統文件化
4.4.5文件管制	4.4.5文件管制	4.2.3職業安全衛生管理系統文件化
4.4.6作業管制	4.4.6作業管制	4.3.4預防與控制措施 4.3.5變更管理 4.3.7採購 4.3.8承攬
4.4.7緊急事件準備與應變	4.4.7緊急事件準備與應變	4.3.6緊急應變措施
4.5檢查	4.5檢查	4.4評估
4.5.1績效量測與監督	4.5.1績效量測與監督	4.4.1績效監督與量測
4.5.2守規性之評估	4.5.2守規性之評估	4.3.4預防與控制措施
4.5.3事件調查、不符合事項、矯正措施及預防措施	4.5.3事件調查、不符合事件、矯正措施及預防措施	4.4.2調查與工作有關的傷病、不健康和事故及其對安全衛生績效的影響 4.5.1預防與矯正措施
4.5.4紀錄管制	4.5.4紀錄管制	4.2.3職業安全衛生管理系統文件化
4.5.5內部稽核	4.5.5內部稽核	4.4.3稽核 4.5.2持續改善
4.6管理階層審查	4.6管理階層審查	4.4.4管理階層審查

2.2 風險評估技術探討

2.2.1 國外部份

風險評估技術的發展從美國早期的武器研發與核能發電開始，由於前述產業技術特性與高危害風險，對於安全要求等級甚高，自然發展出相關的風險評估技術，這些技術展轉發揚於航太工業及化工產業，最後由於其實用性與有效性，全世界各界無不採用。

國外相關研究，即指出風險評估目前可行的方法有下列手段【17】。

1. 定性的評估方法

- (1) 文獻/實務調查(Literature Search/Practice Survey)
- (2) 作業現場巡查(Walk-through)
- (3) 初步危害分析(Preliminary Hazard Analysis)
- (4) 如果…會如何？腦力激盪(What-if Brainstorming)
- (5) 檢核表分析(Checklist Analysis)
- (6) 危害與可操作性分析(Hazard and Operability Study, HazOp)
- (7) 失誤模式與影響分析(Failure Mode and Effect Analysis, FMEA)
- (8) 安全稽核(Safety Audit)

2. 半定量的評估方法

- (1) 相對等級評估法(Relative Ranking)
- (2) 風險矩陣法(Risk Matrix)之應用

3. 定量的評估方法

- (1) 失誤樹分析(Fault Tree Analysis)
- (2) 事件樹分析(Event Tree Analysis)
- (3) 人為可靠度分析(Human Reliability Analysis)
- (4) 後果分析模式(Consequence Analysis)
- (5) 量化風險分析(QRA)

4. 各國執行風險管理之作法

國內目前通過 OHSAS 18001 或 TOSHMS 驗證事業單位，其用於記錄危害辨識及風險評估（以下簡稱為風險評估）之表單雖有差異，但所使用的方法及作業流程大同小異，且多數事業單位是以作業為基礎來執行風險評估，此與國際上許多國家或標準所建議的方法是類似的，較大的差異是在於風險等級的判定方式。以下是部分標準或國家所建議的風險評估方法或作業流程：

(1) BS 8800:2004 附錄 E 風險評估及控制指引【18】

在此指引中列舉一風險評估及控制之作業流程如圖 6。

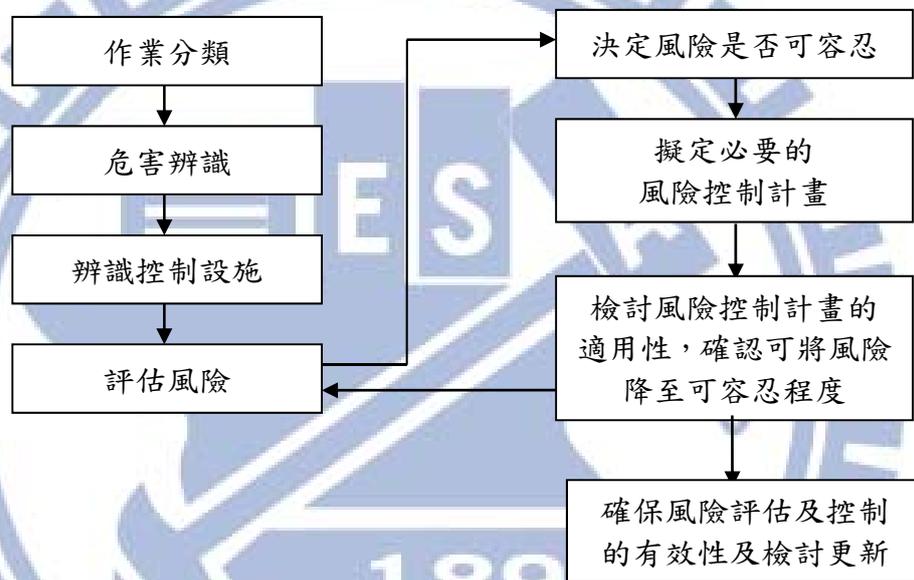


圖 6 風險評估及控制之作業流程（BS 8800）

(2) BS 18004:2008 附錄 E 風險評估及控制之指引【19】

事業單位須應用危險辨識及風險評估的過程，確認要減低傷害和影響健康之危險所需的控制設施。風險評估過程的總體目的是要瞭解事業單位之活動過程可能發生的危害及風險，並確定其控制的優先順序，使風險控制在可接受的水準。要達此目的，此指引建議之作法為：

- A. 發展或建立危害辨識及風險評估的方法；
- B. 辨識危害；
- C. 在考量現有控制設施是否足夠情況下，評估其風險等級

(可能需要獲得更多的資料，並進一步進行分析，以便合理的評估其風險)；

D.決定這些風險是否可以接受；

E.決定必須採取的控制設施；

F.風險評估結果的紀錄及管理；

G.持續檢討危害辨識及風險評估。

- (3) 工作風險評估指引 (Guidance on risk assessment at work)，歐盟就業、工業關係與公共事務署 (European Commission Director Ate-Generalv Employment Industrial Relations And Social Affairs) 【20】。

提供如何執行工作風險評估的指導原則，詳述如何在必要時，確認去除風險方法或實施風險控制的步驟，並特別針對資源或專業能力較有限的中小企業該如何自行執行工作風險評估或借重專家協助，提出相關建議。該指引所建議風險評估之步驟為：

A. 危害辨識；

B. 辨識可能遭受危害波及的員工或其他人員；

C. 風險評估，可以定性或定量的方式表達；

D. 評估風險是否能去除，如果無法去除的話；

E. 決定是否需要採取進一步措施預防或降低風險。

- (4) 英國衛生安全署(Health and Safety Executive， HSE)之五階段風險評估方法【21】。

英國法令規定 5 人以上的企業應實施工作場所風險評估，但對於多數的企業，辦理風險評估相當的困難，因此 HSE 乃發展五階段風險評估法，作為評估工作場所風險的實用指引。此方法之執行步驟為：

A. 第一步驟：尋找危害事物；

B. 第二步驟：認定何人可能被傷害和怎樣傷害；

C. 第三步驟：估計這些風險，認定現有的預防措施是否適當，

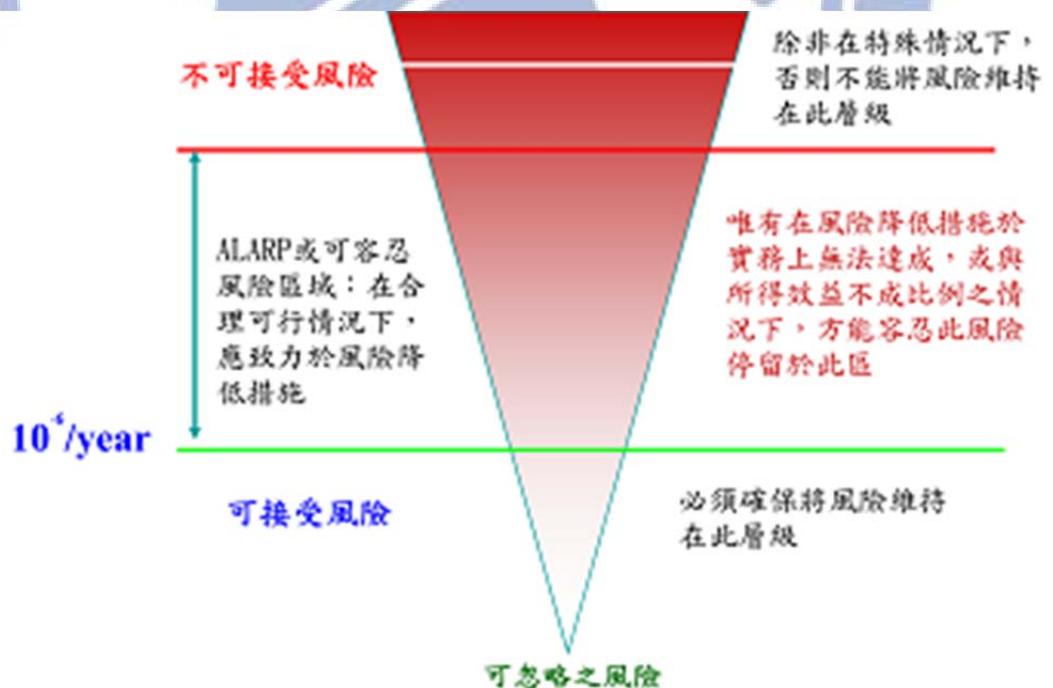
或者要做更多事宜來控制風險；

D. 第四步驟：記錄你的發現；

E. 第五步驟：檢討你的評估，需要時加以刪改。

五階段風險評估法並非風險評估的唯一方法，還有其他的方式的風險評估也相當有用有效，尤其對特殊的環境和複雜的風險。但HSE相信對大多數企業而言，五階段風險評估法是一種簡明且有效的方法。

而對於風險之分級判定，英國HSE亦提出風險水準來說明可容忍風險的理念如圖7，在ALARP愈向下，其風險愈低，其發生頻率愈低。可以不加以考慮。而越向上，其發生風險愈高，越容易發生。必須加以預防並降低其發生頻率。其中有所謂的可行性最低原則(As Low As Reasonably Practicable, ALARP)與理論最低原則(As Low As Reasonably Achievable, ALARA)。



資料來源: 100 年度我國職業安全衛生管理系統推行計畫風險評估種子人員訓練教材

圖 7 ALARP(as low as reasonably practicable)之觀念

(5) 日本之風險評估【22】

日本勞働安全衛生法第 28 條之 2 規定：事業單位應依厚生勞動省令之規定，對建築物、設備、原材料、氣體、蒸氣、粉塵等所引起，作業活動及其他業務所引起之危險或有害性等加以調查，依其結果，依本法律及本法律所訂之命令之規定採取措施外，應致力於防止勞工之危險或有礙健康所採取必要之措施。因此，厚生勞動省配合訂定危險性及有害性等調查指針外，進一步協調中央勞動災害防止協會、建設業勞動災害防止協會等研訂危害辨識及風險評估方法及案例，如圖 8，除大力推展外，並編訂教材及辦理訓練，以提升事業單位風險評估能力。而其所推展風險評估之步驟為：

- A. 危險性或有害性的鑑別；
- B. 評估所鑑別出危險性或有害性的風險；
- C. 設定風險降低之優先順序，檢討風險降低措施之內容；
- D. 依優先順序實施風險降低措施。

1.作業名稱 (機械・設備)	2.有發生危險性或有害性疑慮的災害 就災害到達的過程以「因為～、～作」+「變成～」來記述)	3.既存的災害防止對策	4.風險的評價			5.風險低減對策案	6.對策案想定風險			7.對應措施		8.備考
			嚴重度	可能性	風險		嚴重度	可能性	風險	對策實施日	次年度檢討事項	
以水洗作業來清掃地板的作業	地板因為水而變得濕滑、作業者打滑、閃到腰。	嚴守穿著對應地板的鞋子	△	△	II	地面貼上防滑素材	○	△	I	○年○月○日	地面傾斜、排水溝等之整備，使排水容易之構造改善	優先度中。經常使用場所有很大的改善效果，施工時期之調整是必要的。
(電動)圓盤鋸作切斷作業	切斷物的固定不足夠、圓盤鋸轉動、接觸到身體而切傷。	徹底的安全教育	×	×	III	準備固定用具	△	△	II	○年○月○日	確保專用的切斷場所	優先度大。合併設備的改善、徹底的安全教育是有必要的。

圖 8 日本中央勞動災害防止協會之風險評估作法

(6) 國際標準組織(ISO)在 2009 年 11 月正式公告 ISO 31000:2009 風險管理－原則與指引 (Risk Management – Principles and Guidelines) 【23】

提供風險管理的一般原則和指導方針，但其目的並非在促進組織風險管理的一致化，因風險管理計畫和架構的設計和執行都需要考量到特定組織的不同需求。此標準所提供的風險管理原則如下，而其風險管理之架構及風險管理之流程如圖 9 所示。

- A. 風險管理要創造及保障價值－風險管理可以促進完成目標以及執行成效如人員安全衛生、保全、法規符合性、民眾接受度、環境保護、產品品質、計畫管理、運作成效、治理和名譽。
- B. 風險管理是組織作業程序的一部份－風險管理並非是從組織主要活動和程序自成一格的作業，風險管理是所有組織作業程序和管理責任的一部份，包括策略規劃和所有計畫及變更管理程序。
- C. 風險管理是決策的一部份－風險管理可以幫助決策者做出可靠抉擇、決定作業的優先順序和區分不同替代方案的差異。
- D. 風險管理要明確陳述不確定性－風險管理明確考慮不確定性、不確定性特質以及不確定性應如何處理。
- E. 風險管理是系統性、結構性和即時性的－系統性、即時性和結構性的風險管理方法是最有效的，並且可產生一致性、可比較及可靠的結果。
- F. 風險管理要根據最可靠的資料－管理風險程序的輸入是不同來源的資料，如歷史資料、經驗、利益關係人意見回饋、觀察、預測和專家判斷，不過決策者應了解和考慮資料、預測模式的限制或是專家分歧意見的可能性。
- G. 風險管理要客製化－風險管理要符合組織內外部環境特性

以及風險概況(圖像)。

- H. 風險管理應考慮人性和文化因素—風險管理要判斷可能促成或妨礙組織達成目標內、外部人員的能力、觀點和企圖心。
- I. 風險管理是透明化的及全面性的—利益關係人適當及即時的參與，特別是組織各階層的決策者，可確保風險管理是切題的和符合現況的。充分的參與可以將利益關係人表達的意見，納入風險判定基準，並且讓風險判定基準的決策者考慮他們的意見。
- J. 風險管理是動態的、循環的，同時也要因應環境改變—風險管理要不斷察覺和因應改變，當內、外在事件發生時，有些考量和認知會改變，組織應即時進行監測和審查風險，因為可能會有不同的風險出現、有些會改變、有些會消失。
- K. 風險管理可以促進組織持續改善—組織應建立及執行可以提升風險管理完整性的策略，以便配合組織其他業務的運作。

另於 ISO 31010 風險管理－技術（Risk Management－Risk assessment techniques）標準中介紹許多風險評估方法，如表 2 所示。

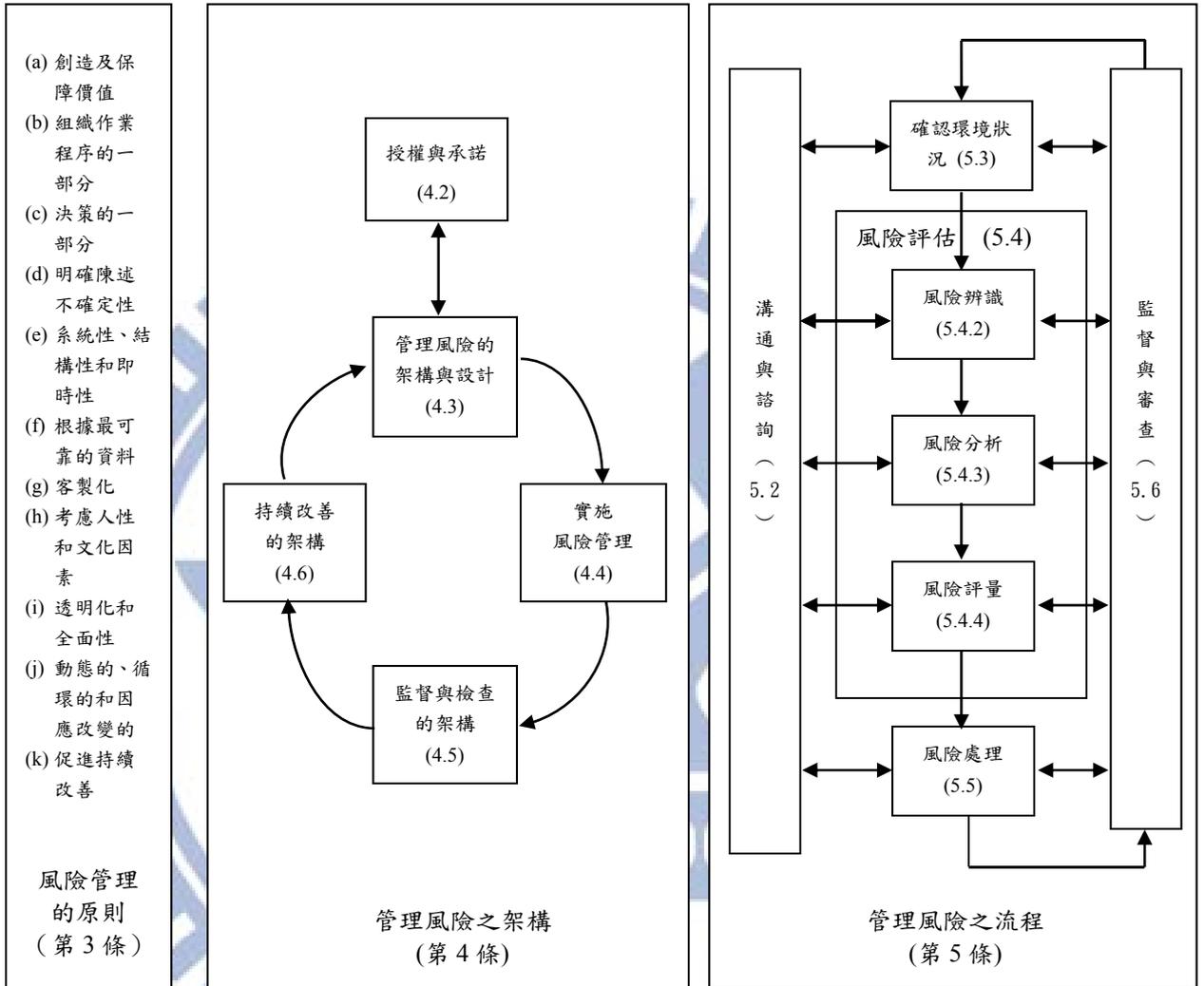


圖 9 風險管理之原則、架構及流程的關係 (ISO 31000)

表 2 ISO 31010 所簡述風險評估方法一覽表

工具及技術	風險評估過程					附錄
	風險鑑別	風險分析			風險評估	
		後果	機率	風險等級		
腦力激盪 (Brainstorming)	SA	NA	NA	NA	NA	B01
結構式或半結構式面談 (Structured or semi-structured interviews)	SA	NA	NA	NA	NA	B02
德爾菲法 (Delphi technique)	SA	NA	NA	NA	NA	B03
檢核表 (Check-lists)	SA	NA	NA	NA	NA	B04
初步危害分析 (Primary hazard analysis)	SA	NA	NA	NA	NA	B05
危害與可操作性分析 (Hazard and operability studies, HAZOP)	SA	SA	A	A	A	B06
危害分析及重要管制點 (Hazard Analysis and Critical Control Points, HACCP)	SA	SA	NA	NA	SA	B07
環境風險評估 (Environmental risk assessment)	SA	SA	SA	SA	SA	B08
結構式－如果結果分析 (Structure « What if? » (SWIFT))	SA	SA	SA	SA	SA	B09
情境分析 (Scenario analysis)	SA	SA	A	A	A	B10
營運衝擊分析 (Business impact analysis)	A	SA	A	A	A	B11
根本原因分析 (Root cause analysis)	NA	SA	SA	SA	SA	B12
失誤模式影響分析 (Failure mode effect analysis, FMEA)	SA	SA	SA	SA	SA	B13
失誤樹分析 (Fault tree analysis, FTA)	A	NA	SA	A	A	B14
事件樹分析 (Event tree analysis, ETA)	A	SA	A	A	NA	B15
原因及後果分析 (Cause and consequence analysis, CCA)	A	SA	SA	A	A	B16
原因及影響分析 (Cause-and-effect analysis)	SA	SA	NA	NA	NA	B17
保護層分析 (Layer protection analysis, LOPA)	A	SA	A	A	NA	B18
決策樹 (Decision tree)	NA	SA	SA	A	A	B19
人為可靠度分析 (Human reliability analysis)	SA	SA	SA	SA	A	B20
蝴蝶結分析 (Bow tie analysis)	NA	A	SA	SA	A	B21
可靠度中心維修 (Reliability centred maintenance)	SA	SA	SA	SA	SA	B22
潛行線路分析 (Sneak circuit analysis)	A	NA	NA	NA	NA	B23
馬爾可夫分析 (Markov analysis)	A	SA	NA	NA	NA	B24
蒙地卡羅模擬法 (Monte Carlo simulation)	NA	NA	NA	NA	SA	B25
貝氏統計及貝氏網路 (Bayesian statistics and Bayes Nets)	NA	SA	NA	NA	SA	B26
社會風險曲線 (FN curves)	A	SA	SA	A	SA	B27
風險指數 (Risk indices)	A	SA	SA	A	SA	B28
後果/機率矩陣 (Consequence/probability matrix)	SA	SA	SA	SA	A	B29
成本/利益分析 (Cost/benefit analysis)	A	SA	A	A	A	B30
多準則決策分析 (Multi-criteria decision analysis, MCDA)	A	SA	A	SA	A	B31

SA – 較適用 (Strongly applicable) A - 適用 (Applicable) NA – 不適用 (Not applicable)

備註: 表中附錄一欄內之編號同 ISO 31010 附錄之編號, 亦即可於 ISO 31010 附錄中找到該方法之說明。

表 3 為其他國家與風險評估有關標準或規範之說明。

表 3 各國與風險評估有關標準或規範之說明

國家	制訂機構	標準&指引	特性說明
國際	國際勞工組織 (ILO)	ILO-OSH 2001	以指引方式，提出具體可行之作法和工具，協助國家及組織制訂、實施和改善其職業安全衛生管理系統，以保護員工免遭各種危害，各國亦可依需要辦理驗證作業。
英國	英國標準協會 (BSI)	BS 8800	職安管理制度指導要點，採指導建議型式，提供如何將職安管理與其他經營管理功能相整合。
	英國標準協會 (BSI)及國際驗證公司	OHSAS 18001	強調制度化管理，提供業界遵循 PDCA 之循環與持續改善之管理機制，提供一致之驗證標準，為目前最廣泛使用之共同標準。
	安全衛生署 (HSE)	health & safety executive, successful health & safety management HS(G) 65 1997	提供成功的安全衛生管理之關鍵因素供企業單位參考。
美國	職業安全衛生署 (OSHA)	Risk Management Program Standard	提供管線工業之安全評估標準，以量化及過程中對風險的監測、追蹤方式來預防危害，並持續改善，進而達到保護環境之成效。
	美國國家標準局	ANSI Z10	提供企業以文件化及持續改善之方法，以提高職場安全與衛生之原則方法。
澳洲	澳洲及紐西蘭國家標準局	AS/NZS 4360 – 2004 /4804-1997	架構及內容多引自英國 BS8800，並以 PDCA 做為運作之架構。
		風險管理實務規章 2007 (Risk Management Code of Practice)	根據法規提出之風險評估步驟加以定義並提供表單範例以利事業單位之實施。
日本	中央勞動災害防止協會 (JISHA)	OSHMS Standards 2006	協助企業辨識工作場所之危險、評估及控制風險，將安為管理逐步量化，並與安衛相關指針相輔相成。
	日本工業規格協會 (JIS)	日本風險管理系統指導綱要 (JIS Q 2001:2001)	提供適用於各種組織實行風險管理所需之架構，以及建立適用於各種風險的風險管理系統時所需的原則及要素。
南韓	韓國職業安全衛生協會 (KOSHA)	KOSHA18001	以 PDCA 之架構，建立工作場所安全與衛生管理制度，提供驗證標準以增進事業之安全與衛生。
新加坡	新加坡人力部 (Ministry of Manpower)	Risk Management Risk Assessment Guideline	提供中小型企業針對「工作場所的風險評估」之實施推動指引。

2.2.2 國內部份

國內各界運用國外所開發之風險評估技術已進行許多相關研究，綜合分析如下。

1. 國內學者盧偉仕於 2000 年工業安全衛生研討會當中探討「安衛風險電腦自動化評估」。盧偉仕之研究，係以職業安全衛生評估系統(OHSAS 18001)之要求事項為依據，以電腦輔助程式設計，將職業安全衛生評估系統之運作，整合為一具有電腦化之管理系統，以對產業進行危害鑑別、風險評估及風險控制【24】。圖 10 為盧偉仕建立之安衛風險電腦自動化評估方式。

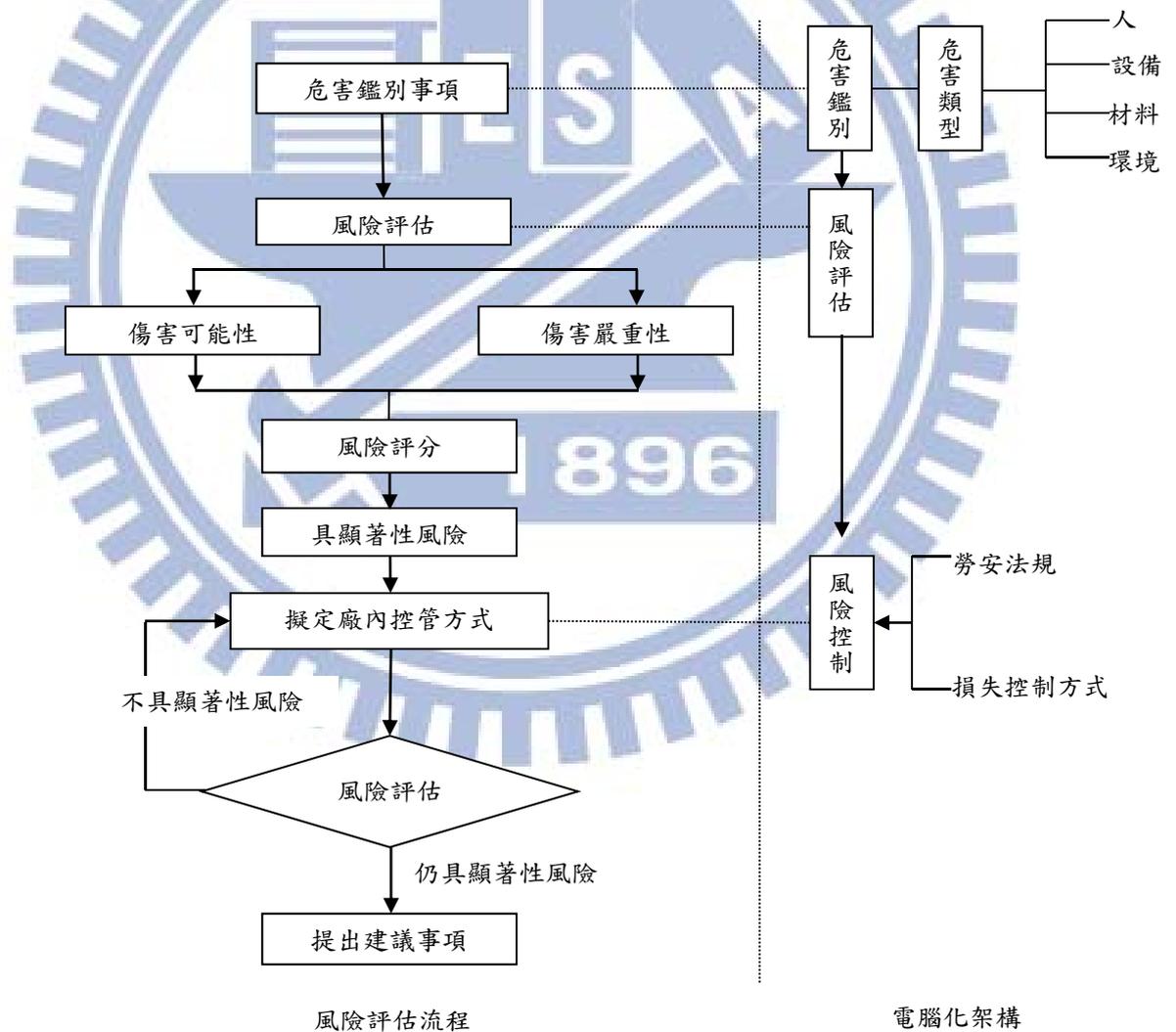


圖 10 盧偉仕先生安衛風險電腦自動化評估方式

2. 國內學者曾裕德在 2003 年工業安全衛生月刊當中探討「半導體工廠如何建置符合 OHSAS 18001 的風險鑑別方法—以台灣為例」。曾裕德之研究，係就欲建置 OHSAS 18001 整合現行制度，一般半導體廠為遵循法令規定並滿足保險公司的要求，實質上已有一些風險鑑別的行為(制度)，其就國內適用半導體之風險鑑別相關法規進行檢視，並與 OHSAS 18001/18002 條文對照，比較其差異性，並就無法令規定須提交文件部份分別採行下列措施以進行風評估及控制風險【25】：
- A. 人員行為面風險：制訂人員行為面安全風險鑑別方法，全面進行工作安全分析。
 - B. 生物性危害風險，慢性職業病風險，人因工程：須有專業醫學背景專業人員來加以評估，在無妥善且簡易可行的評估方式前，暫以制定管理程序書方式來降低風險。
 - C. 非游離輻射設備、天然災害風險、交通事故風險、電器安全、機械設備安全、承攬商作業安全、一般廠務設備安全、恐怖行動破壞及竊取的風險：暫以制定管理程序書以日常作業管制方式來降低風險。
 - D. 本研究於最後建議中：風險評估可進一步利用電子化流程來增進效率，以在現實狀況改變後也能即時重新評估其風險，使資料上所呈現的即為最新的風險狀況。
3. 國內學者謝明宏、陳俊勳、姚嘉文等於 2003 年海峽兩岸及香港、澳門地區職業安全健康學術研討會當中探討「半導體業 OHSAS 18001 與 ISO 14001 風險評估整合技術」【26】。本研究係以半導體業建置 ISO 14001 與 OHSAS 18001 之實務經驗，採用修正作業安全分析(JSA+HazOp)之分析技術。
4. 經濟部工業局委託財團法人台灣產業服務基金會在 2003 年 10 月製作完成之「環境考量面與安全衛生風險鑑別評估軟體」，主要針對中小企業於導入相關管理系統時作為輔助工具，較適用於中小企業。此技術工具乃提供環境考量面及安全衛生風險鑑

別及評估的功能，協助廠內進行環境及安全相關議題的考量，但有鑑於各行業、各廠製程範圍、作業環境之歧異度不同，此工具僅提供一般性之環境考量面及安全衛生風險鑑別及評估之參考，使用者仍需視工廠性質異同來取決與增加所需考量的範圍【27】。

5. 國內學者郭金玄、陳俊瑜、陳俊勳等於 2005 年學位論文中亦探討研究建立環境與安全衛生風險評估工具之方法，仍以採用 JSA 危害鑑別方式加上風險因子評估法其方法較諸早期使用之評估有相當長足的進步，其包括以下重點【28】。
 - A. 整合後較整合前提升其分析結果之完整性。
 - B. 以 JSA 加上風險因子評估法對傳統產業進行評估，可有效地提升其分析效能及縮短分析時間。
 - C. 以 JSA 加上風險因子評估法進行傳統產業之環境與安全衛生危害鑑別，可以有效地發現潛在危害風險。
 - D. 評估傳統產業風險等級與嚴重性之分佈情形，其結果符合 Heinrich 事故金字塔理論，即每一重大事故的發生是由許多虛驚事故或小事故的組成。
 - E. 該評估工具透過網路系統可提供相關環境考量面與安全衛生風險評估結果之查詢。

此研究所發展之環境與安衛風險評估工具，可應用於適用作業步驟導向評估之中小企業之環安衛評估，而大型企業可將本系統之評估結果作為參考。

6. 國內學者陳佳琪、于樹偉等於 2008 年「半導體業承攬作業風險評估」學位論文中亦探討研究建立承攬作業風險評估之方法，仍以採用 JSA 危害鑑別方式之評估【29】。

7. 在 100 年度勞委會辦理之論文研討會中，謝錦發、陳俊瑜教授發表之國內職安衛管理系統驗證缺失統計資料中，針對 99 年度通過驗證事業單位之稽核報告所發現之缺失進行統計分析及說明中得知：

對不符合事項及建議事項而言，於 4.3.1 危害辨識及風險評估一節二者分別為 21.31%及 12.53%，而 4.4.6 作業管制節二者比例分別為 35.23%及 37.41%。顯示稽核員於驗證稽核時，仍偏重於此二要素之查核。究其因，在驗證稽核時，多數稽核員均從風險評估著手，再確認其風險控制措施之執行成效，因此在此方面所發現的缺失多於其他要項，不符合事項及建議事項在職安衛管理系統各主要要素之比例分佈如表 4【30】。

表 4 99 年度驗證機構稽核報告中不符合及建議事項之比率統計表

TOSHMS 驗證規範主要要素	不符合事項	建議事項
4.2 安全衛生政策	0.35	0.63
4.3.1 危害辨識、風險評估及決定控制措施	21.31	12.53
4.3.2 法規與其他要求事項	3.62	3.21
4.3.3 目標及方案	3.47	4.03
4.4.1 資源、角色、職責、責任及授權	1.94	1.38
4.4.2 能力、訓練及認知	3.65	7.54
4.4.3 溝通、參與及諮詢	2.34	3.08
4.4.4 文件化	0.21	0.92
4.4.5 文件管制	2.47	1.24
4.4.6 作業管制	35.23	37.41
4.4.7 緊急事件準備與應變	3.57	5.73
4.5.1 績效量測與監督	5.93	7.36
4.5.2 守規性之評估	5.48	4.02
4.5.3 事件調查、不符合事項、矯正措施及預防措施	3.12	3.58
4.5.4 紀錄管制	2.31	1.42
4.5.5 內部稽核	3.38	3.01
4.6 管理階層審查	1.62	2.91
合 計	100.0	100.0

而職安衛管理系統各主要要素中被開立不符合事項數量最多之前五項分別為 4.4.6 作業管制、4.3.1 危害辨識及風險評估、4.5.1 績效監督與量測、4.5.3 事件調查及不符合事項、4.3.2 法規與其他要求事項；僅 4.4.6 作業管制及 4.3.1 危害辨識及風險評估二項所佔比例就幾近 48%，以下就 4.3.1 及 4.4.6 所開立之不符合進行探討。

表 5 為驗證機構對於 4.3.1 與表 6 驗證機構對於 4.4.6 所開立常見之不符合事項(缺失)，經由多次與驗證機構查核與構通後，驗證機構已逐步會將風險評估較技術面問題列出，但仍有部分稽核員將之列於 4.4.6 作業管制項目，經將該類作業管制不符合事項進一步了解後發現，多數作業管制問題係由於未將危害加以鑑別、未依危害鑑別結果規畫作業管制機制、或未監督作業管制之執行績效等。

表 5 99 年度驗證機構稽核報告中對於 4.3.1 開立缺失之重點描述

項次	4.3.1 風險評估常見缺失之重點描述
4.3.1	<ul style="list-style-type: none"> • 風險評估基準執行有困難宜再重新檢討 • 評估人員未界定資格 • 人員對於風險評估之方法不熟悉（其因包含輔導機構/人員不熟悉風險評估方法，或未確實與事業單位各部門討論及確認風險評估之作法及結果等） • 未考量評估工作場所內、外部可能影響外、內部之危害及風險 • 評估之完整性不足，部分作業未鑑別及評估(例行、非例行、包商、訪客、貼標作業人員頭頂之輸送設施、升降機、槽車進出廠、堆高機僅評墜落等、人員上下班、出差、受訓化學品儲存、管理、分析實驗室之檢測、分析作業等) • 化學品之危害特性未於危害鑑別中予以辨識出來 • 評估表之填寫方式或表格與程序書之要求不符 • 相同或類似作業其所引起之危害及原因相同但嚴重度或風險等級判定不一致且與現場不一致 • 變更案件未依既定程序提出申請或執行危害辨識及風險評估 • 執行方案、事件矯正或改善後未重新進行風險評估 • 改善後之風險評估總分與登錄一覽表上之總分不一致 • 評估多集中於受傷的部分，對於可能造成不健康的評估部分較不足 • 組織在決定風險控制措施時，未依順序考量控制措施 • 評估時未考量現有控制之完整與有效性(殘餘風險) • 未對員工諮詢或執行承攬商作業風險評估時未對承攬商諮詢以至於實際危害未鑑別出來 • 評估人員對評估方法不熟悉，未依程序定義進行評估

- 本研究整理

表 6 99 年度驗證機構稽核報告中對於 4.4.6 開立缺失之重點描述

項次	4.4.6 作業管制常見缺失之重點描述	與系統要項之關聯			
		實際 風險 未鑑 別	未依 鑑別 危害 規畫 管制	管制 問題	有效 性監 督問 題
4.4.6	• 安全作業標準與作業管制之建立與重大風險不符或無關	✓	✓		
	• 未建立變更管理相關程序		✓	✓	
	• 對於危害性較高之變更，應組成一評估小組進行較詳細之風險評估	✓	✓		
	• 採購程序中未加入安全衛生之要求可以具體化到採購合約中	✓			
	• 部分電氣開關箱內接點未以中隔板防護	✓		✓	
	• 部分設備無定期檢查記錄	✓			✓
	• 移動式施工架不完善		✓		✓
	• 危害物標示、MSDS 未予以中文化		✓	✓	
	• 承攬人之監督機制不足，對於承攬商之管理控制部分沒有有效落實，例如：廠商未依規填具每日施工名冊，廠商更換人員卻未完成"安衛訓練或危害告知"		✓	✓	✓
	• 自動檢查記錄不確實，如設備故障至未修復前仍記錄正常		✓		✓
	• 機械、設備之安全防護不足或故障	✓			✓
	• 作業時未依規定置備應有之防護或救援設備，如滅火器、SCBA 等		✓		
	• 機械設備未依規定裝置安全防護裝置，或有設置但故障無法使用		✓		✓
	• 未依規定訂定勞工安全衛生管理計畫及管理規章		✓	✓	
	• 主管未依規定填寫巡查記錄表或安全日誌				✓
	• 未建立高風險作業之許可制度。		✓		
	• 未依規定申請工作許可			✓	✓
	• 工作許可時效過長或無效		✓		✓
	• 安全防護具未明訂安全方面之要求	✓	✓		
• 化學品儲槽未加危害標示及管制		✓	✓		
• 部分危險區域未標示警告或採取控制措施。	✓	✓			

- 本研究整理

在絕大部分作業管制(4.4.6)之缺失中有 2/3 以上比率係由於未鑑別實際作業危害風險或未依鑑別之危害風險規劃控制措施而造成未規劃作業管制措施與管制標準，因此可確認在系統中，風險評估之重要性。



2.3 鋼鐵廠之風險評估

2.3.1 國外部份

挪威驗證機構於2010年針對金屬管路安裝防護進行風險評估研究，其風險評估過程如圖11所示，而風險評估方法則係利用風險矩陣方式進行，顯見風險矩陣應用於金屬管路安裝有顯著效果，值得本研究參考【31】。

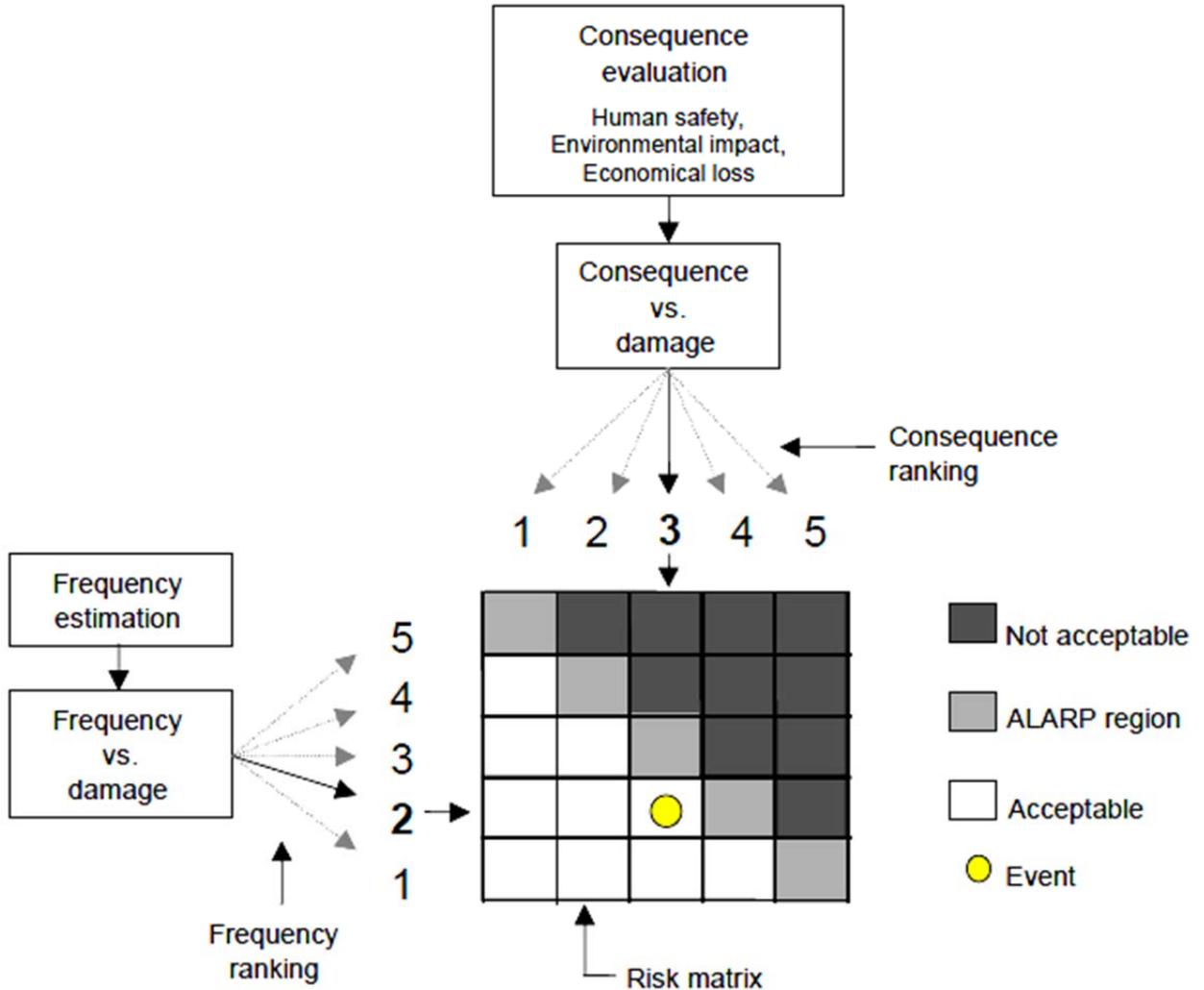


圖 11 挪威驗證機構以風險矩陣方法之風險評估流程

另外Halyvourgiki鋼鐵公司也運用ALARP(as low as reasonably practicable)概念之風險評估方法進行長型產品之軋鋼製程進行現場安全風險評估與改善管理研究，在其報告中針對風險評估結果進行改善，部分生產線增設金屬防護網並設置連動警報裝置(如圖12所示)，此改善徹底區隔製程區與人員活動區，非作業維修人員無法於製程階段進入危險範圍，這也確實做到防止人員捲夾的危害，廠區風險大幅下降，此改善方法值得本研究參考【32】。

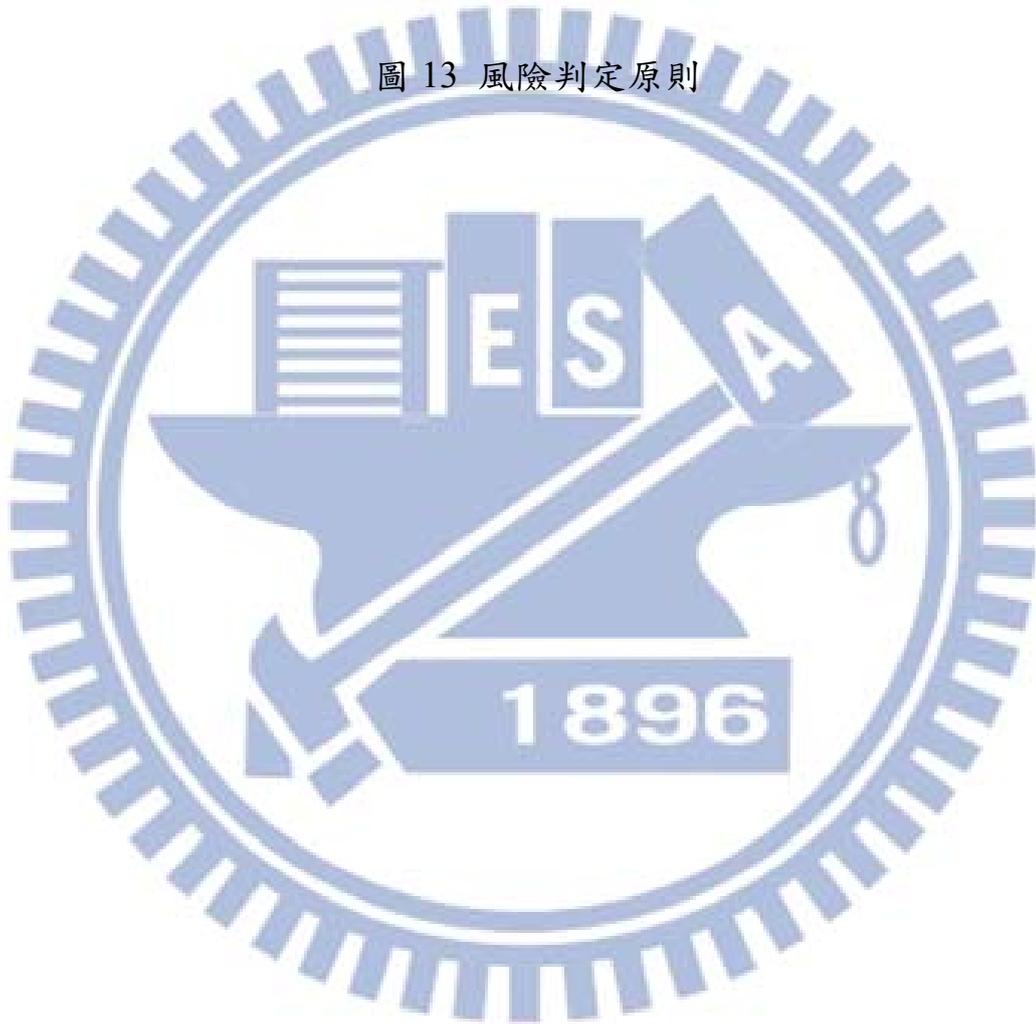


圖 12 部分生產線增設金屬防護網並設置連動警報裝置成果

在新南威爾斯州工商保險協會(WorkCover NSW)亦針對防止包裝作業之集裝箱與貨櫃車傷害預防研究，此研究亦使用風險矩陣進行風險評估，並列舉預防改善措施，而其風險判定則依據圖13之原則，亦值得本研究參考【33】。

RED – HIGH RISK	AMBER – MEDIUM RISK	GREEN – LOW RISK
The practices in the green column should be regarded as the target for all workplaces.	The practices in the amber column are less effective in reducing risk, as compared to the green column, and should be treated as interim solutions only	The practices in the red column are high risk; an employer who allows those practices to be used is likely to be in breach of Occupational Health and Safety legislation.

圖 13 風險判定原則



最後在國外的金屬鈹材製程部分，有運用FMEA方法進行研究探討者，雖然風險評估方法與本研究不同，但是其研究之製造流程詳細(如圖14所示)，關鍵步驟亦符合本研究A廠房製程要求，亦可供本研究參考【34】。

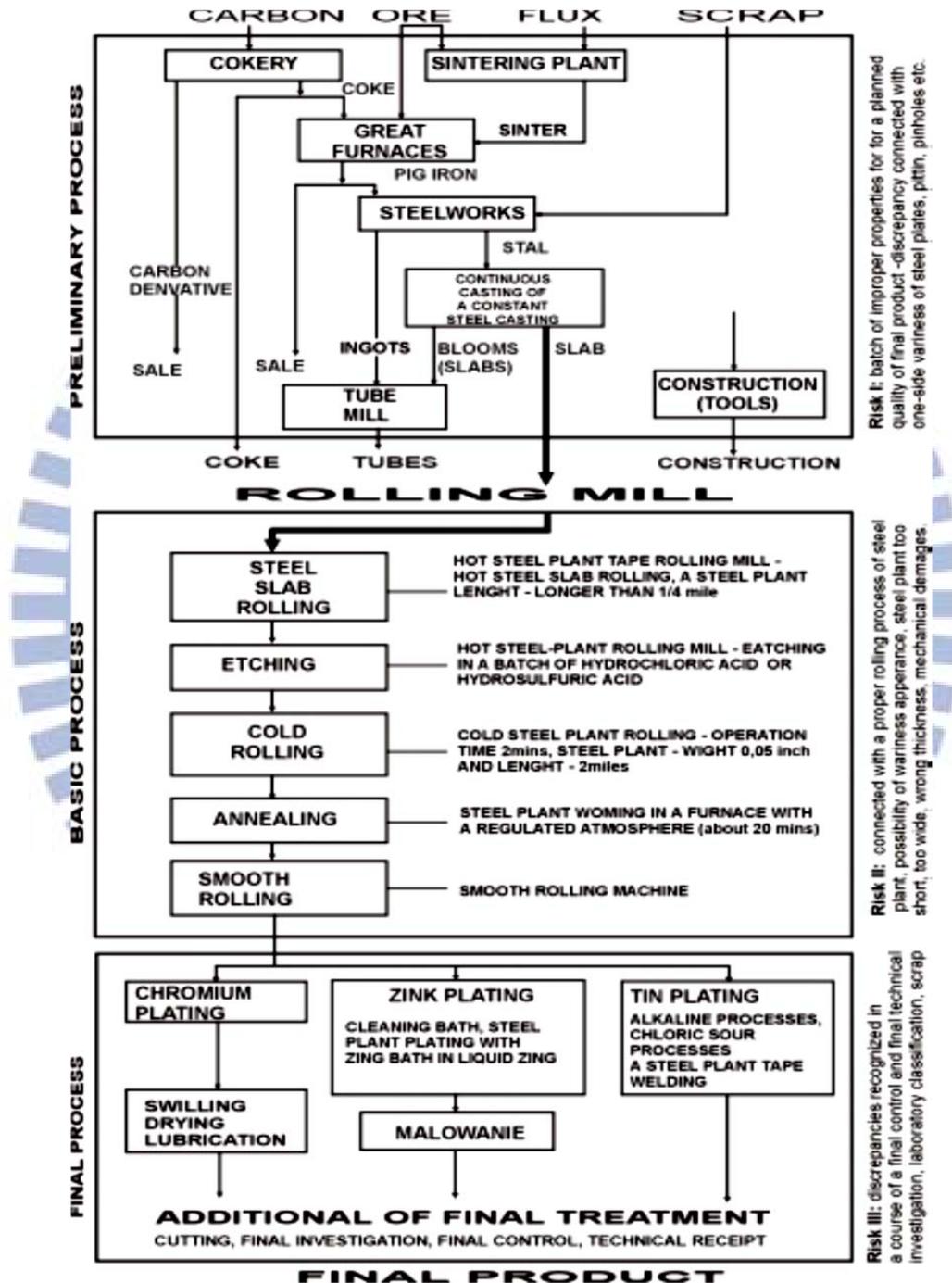


圖 14 應用 FMEA 方法進行風險評估研究之製造流程

國外學者 T. Karkoszka 以「在連續鑄鋼件過程中的職業風險評估」為題進行風險評估研究，其研究目的希望從連續鑄鋼件過程中所獲得之紀錄中，找出實施職業健康安全管理體系的必要性和使用的可能性，並且針對職業健康和安全的危害和危害結果進行估計，在其研究結果下發現，推動風險評估技術導入與應用，可有效的找出製程中危害情況，不過此研究並未詳細說明其評估細節，對於實務上仍稍有不足。

【35】

2.3.2 國內部份

國內學者袁中新則針對運用風險評估方法評估鋼鐵業粒污染物排放管制標準之可行性進行研究，其研究係於鋼鐵廠周界及鄰近敏感點(如：社區、學校、醫院)，同步實施個人暴露採樣(personal sampling)和定點環境採樣(environmental sampling)。個人暴露採樣係配帶可攜式個人採樣器進行環境懸浮微粒之暴露採樣，個人暴露採樣對象為敏感點之居民，並考慮易感受族群(如：老人、兒童、病患)和一般健康族群之差異性。而定點環境採樣之施測地點則包括工廠周界及敏感點環境，定點環境採樣雖較容易受到環境因素(如：氣象條件、其他污染源)之影響，但卻能反映整體環境污染現況，藉以瞭解環境中粒狀污染物對於居民健康風險之影響。此研究計畫成果除建立本土鋼鐵業鄰近區域粒狀污染物之指紋及暴露風險資料庫外，並針對鋼鐵業鄰近區域居民之暴露量及健康風險加以評估，配合問卷調查及室內外空氣品質量測所獲得之修正參數，評估源自鋼鐵業排放之污染貢獻率及居民暴露於特定重金屬之風險值，比較實際風險值與可接受風險基準值間差距，依實際調查獲得之修正參數，推估可接受風險值之懸浮微粒暴露量，評估各類污染源需削減之污染排放量，據以修訂以健康風險為基礎之鋼鐵業排放管制標準，並研擬適當的粒狀污染物管制策略，不過此研究並非對整體製程之安全進行深入探討，其方法也不適宜用已參考修正我國公佈指引之風險評估方法【36】。

此外國內學者翁嘉成亦以電弧爐作業勞工之多環芳香烴碳氫化合物暴露危害評估為題進行相關研究，此研究為探討電弧爐各作業勞工

PAHs 暴露特徵、健康危害風險、勞工PAHs 暴露與生物暴露指標之相關性、作業場所的粒徑分布，雖然研究成果頗豐，但是仍無法與職業安全衛生管理系統結合，並且使用研究風險評估手法對於整廠製程無法全面化應用【37】。

圖15及圖16 為本研究進行鋼鐵廠職安衛管理系統訪視輔導時發現之H公司風險評估例，輔導該公司建立管理系統之輔導機構屬國內相當知名且優秀的輔導團隊，但由於時間不足的情況下，讓執行的成效未如預期，也導致風險評估的失效，由圖15中可見，文書處理作業中遭訂書針釘到的危害風險較桶槽清理之吸入有害氣體及廢水處理墜落傷亡之危害風險為高，又圖16中可見，將不同部門天車作業相同之危害類型彙整後，發覺在不同部門對於相同危害、相同控制方法之風險評估結果有相當大之落差，相當奇特的現象。



產業界常見之風險評估

風險積分(R)=發生頻率(F)×嚴重性(S)×風險加權(Rw)

序號	作業流程	操作工作內容	原物料機械設備工具	危害因子造成人員/設備影響程度	現況管制	事故頻率(F)	S=SH+ME+ER+TL				RW=NR*AC*(1-SC)			SC=SEP+DEP+PC+W M				風險積分 F*S*R W	風險等級	
							人員安全健康(SH)	機械設備損害(ME)	影響範圍(ER)	停工損失(TL)	例行或非例行(NR)	未或曾發生事故(AC)	1-SC	單一防護設備SEP	雙重防護設備DEP	作業管制PC	警告標識WM			
810-9-01	文書作業	電腦操作	電腦	手腕受傷及下背痛……	無	4	5	1	1	1	1	1							32	5
810-8-03	影印作業	影印作業	影印機	強光接觸人員眼睛不舒適	無	3	5	1	1	1	1	1							24	5
810-9-15	文書處理	報表整理	紙張	人員手部接觸紙張割傷、可能導致醫療	無	3	5	1	1	1	1	1							24	5
1213-05-07	天車作業	直棒吊運作業	直棒/固定式起重機	堆放過高造成直棒摔落/人員壓亡、設備損壞	合格證照	1	10	10	5	5	1	1	0.8			0.2			24	5
0810-09-07	文書作業	文件裝釘	釘書機	操作不當手指被刺傷	無	2	5	1	1	1	1	1							16	5
0810-09-13	文書處理	電腦資料處理	鍵盤滑鼠	長時間使用,手腕腕道症候群	無	2	5	1	1	1	1	1							16	5
1241-03-01	桶槽清理作業	桶槽排酸	酸桶槽	吸入有毒的化學氣體/造成呼吸道灼傷	桶槽作業標準/防毒面具	1	10	1	5	1	1	1	0.8			0.2			14	5
1260-04-01	廢水操作	中和處理	水池/桶槽	水池上方作業因未著安全護具或未正常使用護具造成人員墜落傷亡	安全圍籬/安全帶	1	30	1	5	1	1	1	0.25	0.25	0.3	0.2			9	5
1122-02-15	焰切作業	收尾	樣品切割機	人員吊掛鋼胚遭夾傷	焰切站焰切機作業標準	1	5	1	1	1	1	1	0.8			0.2			6	5

圖 15 H 公司之安全衛生危害風險鑑別評估表執行例 1：

部門代號/序號	作業流程	操作工作內容	原物料機械設備工具	危害因子造成人員/設備影響程度	現況管制	事故頻率(F)	S=SH+ME+ER+TL				RW=NR*AC*(1-SC)			SC=SEP+DEP+PC+W M				風險積分 F*S*R W	風險等級
							人員安全健康(SH)	機械設備損害(ME)	影響範圍(ER)	停工損失(TL)	例行或非例行(NR)	未或曾發生事故(AC)	1-SC	單一防護設備SEP	雙重防護設備DEP	作業管制PC	警告標識WM		
1520-04-02	天車作業	直棒搬運	天車/直棒	天車吊帶斷裂直棒掉落砸傷人員及設備	警戒標示線/警戒燈/安全帽/合格證照	1	30	10	10	15	1.2	/1.2	0.7			0.2	0.1	66	3
1213-05-09	天車作業	直棒吊運作業	直棒/固定式起重機	吊帶斷裂造成直棒滑落/造成人員傷亡、設備損壞	合格證照	1	30	10	5	30	1	1	0.8			0.2		60	4
1111-02-09	天車作業	吊掛作業	60T天車/原物料	吊帶斷裂造成鋼管滑落/造成人員傷亡、設備損壞	自主檢查/天車操作說明	1	30	5	5	30	1	1	0.8			0.2		56	4
1242-02-08	天車作業	吊料作業	盤元或料架/天車	未裝置防滑舌片造成鋼管脫落，人員遭掉落物砸傷死亡，機台設備毀損	防脫舌片/自主檢查(點檢)	1	30	10	10	30	1	1	0.55	0.25		0.2		44	5
1111-02-10	天車作業	吊掛作業	60T天車/原物料	未裝置防滑舌片造成原物料脫落，人員遭掉落物砸傷死亡，機台設備毀損	防脫舌片/天車操作說明	1	30	5	5	30	1	1	0.55	0.25		0.2		39	5
1213-05-07	天車作業	直棒吊運作業	直棒/固定式起重機	堆放過高造成直棒掉落/人員壓亡、設備損壞	合格證照	1	10	10	5	5	1	1	0.8			0.2		24	5

本研究整理 圖 16 H 公司之安全衛生危害風險鑑別評估表執行例 2：

經過國內外之先前研究檢索，本研究發現針對鋼鐵廠已討論之風險評估，大多針對特定製程或環境之職業衛生危害，尚無法滿足整體職業安全衛生管理系統架構所需，容易顧此失彼，而國內勞委會公佈之「風險評估技術指引」在國內之防災管理上，仍有顯著功效，只不過仍未有針對驗證規範4.3.1章節-危害辨識、風險評估及決定控制措施一項深入琢磨討論者，由於本研究已於前述明勞委會稽核缺失均指出其為最重要缺失項目，所以進行目前風險評估手法之改善仍有其助益。

三、研究方法

本研究以台灣煉鋼產業，鋼捲軋延作業製程之 A 鋼鐵廠為研究對象，依據「風險評估技術指引」提供之分析程序逐步進行，但是研究初期，除針對前述指引探討外，亦須掌握鋼捲軋延作業之其他相關必要風險評估方法進行討論，以找出指引所建議方法之不嚴謹處，主要流程包括：

1. 針對研究產業之管理制度與職災現況進行資料收集與探討，以說明研究的動機與目的
2. 針對國內外與職安衛管理系統或制度有關之法規與文獻進行收集與探討
3. 在蒐集有關文獻完成後，即導入勞委會風險評估技術指引方法，以進行 A 鋼鐵廠之危害分析與風險評估，展開之步驟包括：
 - (1) 實施作業盤點並進行作業條件清查：作業盤點的目的在於列出部門內所有例行及非例行作業活動，而作業條件清查則著重於所有可能造成危害的因子皆可以被辨識，避免造成危害之因子被忽略。
 - (2) 執行危害鑑別：將每一項作業進行步驟或節點拆解，並將危害因子進行組合，何人？在何種環境之下？因使用或接近何種機械、設備、工具？使用或進行何種原物料、化學物質之加工或處置？辨識因何種組合狀態之偏離，可能造成何種後果之因果關係與情境分析，如操作研磨機時未使用正確之護目鏡，因鐵屑噴濺導致眼部傷害...等。
 - (3) 現有控制措施之調查：在風險評估作業之前需先確認現有控制措施之狀態，因執行風險評估時，現有控制措施之有效與否，將決定可能造成風險發生之可能性高低。
 - (4) 執行風險評估：將前述步驟所鑑別之可能造成後果影響，依風險評估技術指引所定義之分數級距進行評分，以確認風險是否為可接受，但此步驟之執行須加入現場觀察與驗證之作法，以避免紙上談兵，未能發現實際的作業偏離。
 - (5) 決定採取控制措施：當現有控制措施仍不足以將風險降為可接受範圍時，即必須採取控制之手段，依 ALARP 之理論，當嚴重度偏高而可能性偏低時，應盡可能採取工程改善措施，以避免人為管制之失誤，而當嚴重度較低而可能性偏高時，

則可採取有效的作業管制或控制機制。

(6) 殘餘風險之評估：在決定控制措施後須預先評估可否降低風險等級，若可行再實施，若不可行則應再評估其他有效之控制方案。

4. 本研究亦將以 A 鋼鐵廠評估成果適度與鋼鐵產業進行比對討論，以確認研究成果符合預期目標
5. 最後並依據風險評估成果進行改善工程建立與實際實施，實施成果將與風險評估原則進行最後討論，如此將可確立本研究成效性。

由於本研究人員多年實務稽核經驗發現，風險評估結果雖然建立了完善的預防改善措施，但相關措施實施後的結果卻甚少經由實施現場觀察驗證來進行確認，如此經常導致原先預期之預防改善措施不符合預期效果，甚至有可能風險評估判定等級出現瑕疵，此即本研究希望克服的主要產出。

本研究主要研究架構如圖 17 所示。



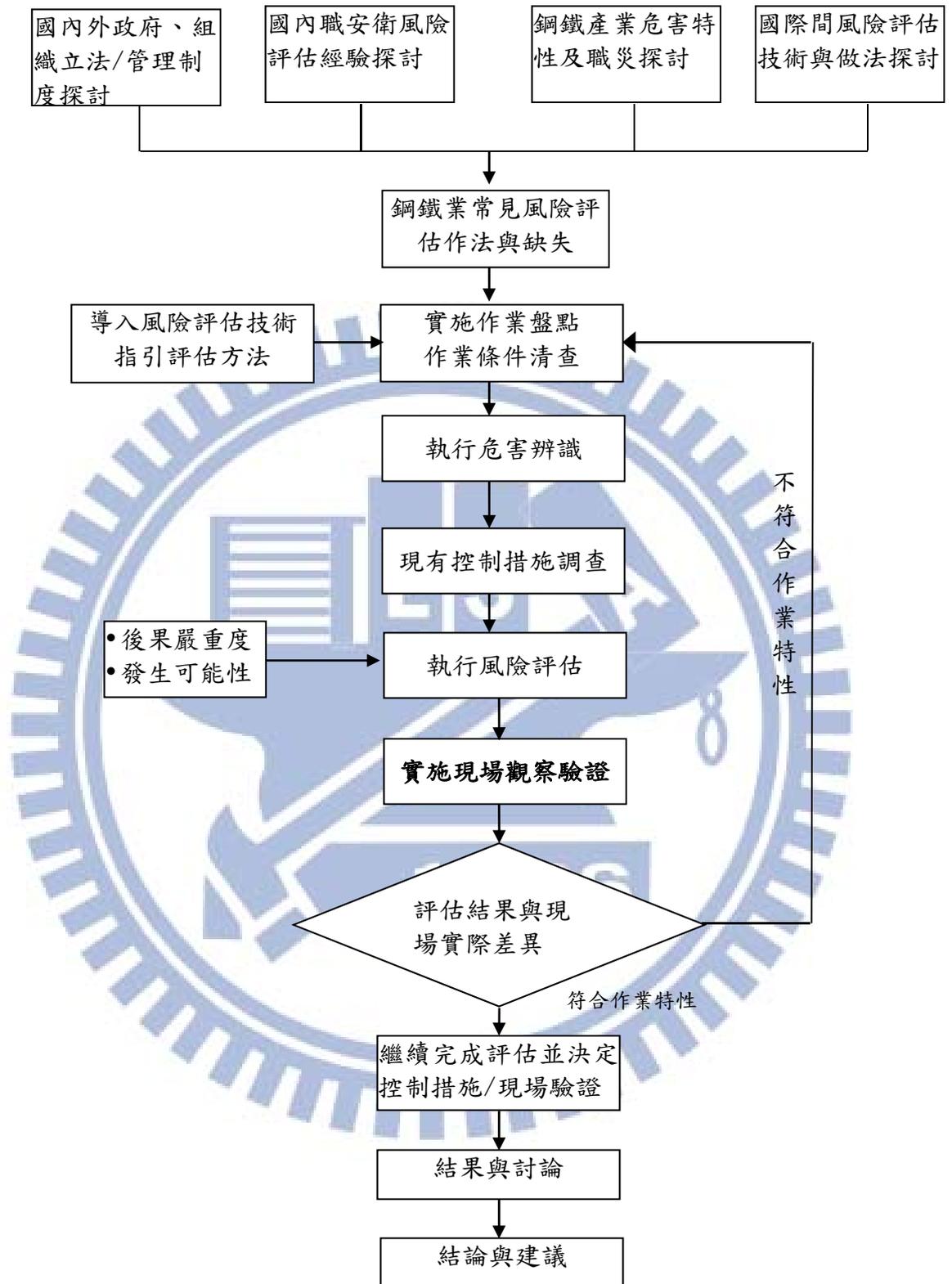


圖 17 本研究主要研究架構

3.1 研究對象產業評估分析

在台灣煉鋼製程為一重要基礎工業，自從政府推動十大建設開始，鋼鐵工業即成為國內經濟主體之一，然而從生鐵原料至鋼材成品，其製作流程繁複，如圖 18 所示，製程設備尺寸極大，並且在高溫環境中連續不停運轉，在在影響著作業勞工身心情況，自然在保護勞工的基礎上，必須有一套適宜方法來進行風險評估，以有效掌握製程危害與建立防範措施【38】。

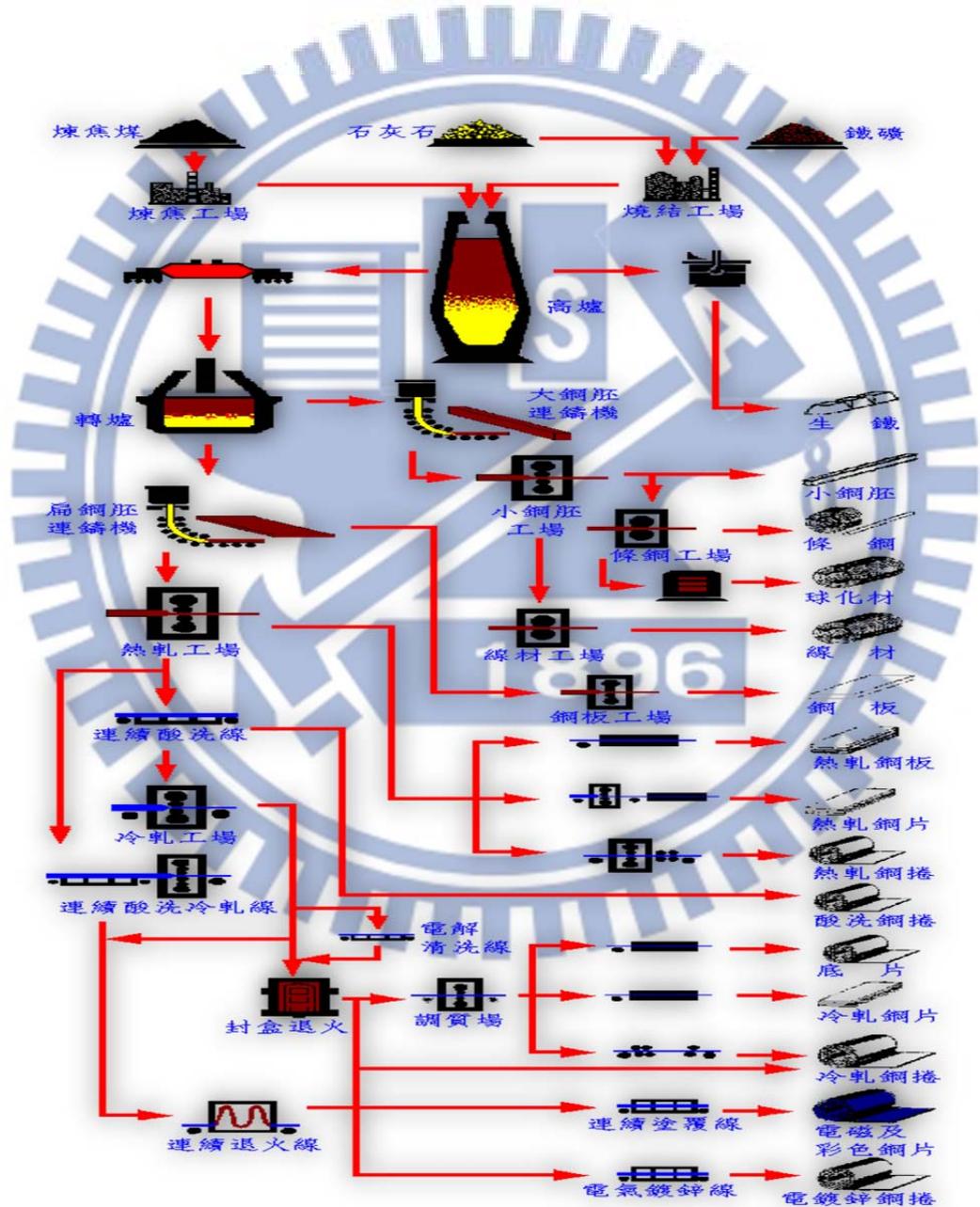


圖 18 傳統鋼鐵業製程示意

3.1.1 電弧爐煉鋼製程簡介

電弧爐煉鋼主要原料為廢鋼，以人造石墨電極插入爐體內之廢鋼原料中通過電流，藉石墨電極與廢鋼原料間產生電弧，高溫放熱而熔解廢鋼達到冶煉的目的。在熔解過程中，依產品規格的需求，添加相關之副原料，電弧爐煉鋼均為批次作業，通常每一批次時間約為 60~80 分/爐，冶煉過程可依其化學反應分成三個階段，分別為熔解期、氧化期及還原期，其製程流程如圖 19【39】：

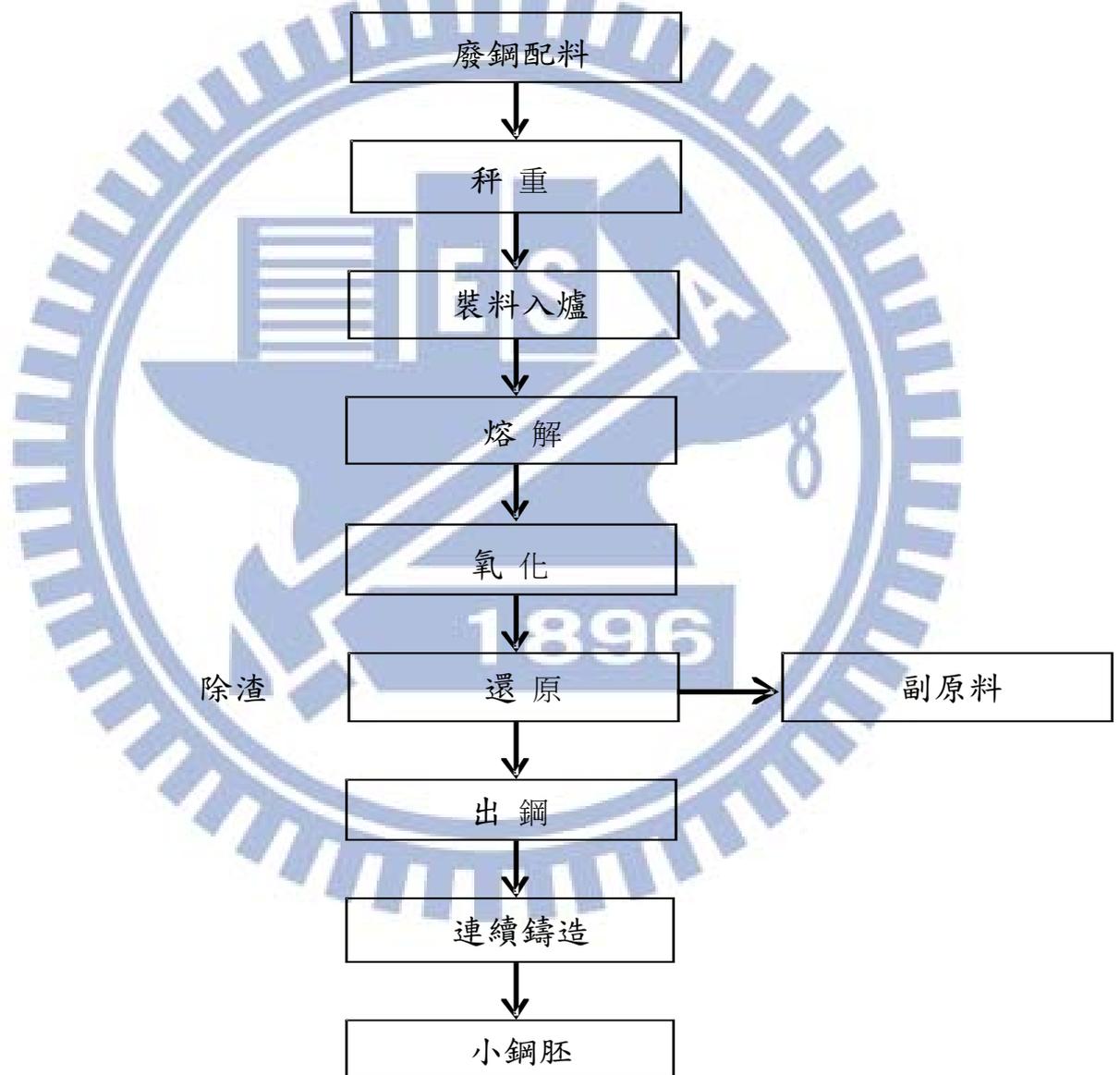


圖 19 電弧爐煉鋼製程流程

1. 裝入期

自廢鋼原料抓取至盛料桶秤重到加料入爐內稱為裝入期，利用天車完成，廢鋼原料欲加入電爐內必須打開爐蓋停止通電，再將原料用天車抓取運送至爐頂上方，傾倒入爐內，關上爐蓋以完成加料程序。

2. 熔解、氧化及還原期

熔解期：電極接近廢鋼產生電弧放電熔廢鋼，熔解到某程度附在爐壁之原料落下，吹氧管由作業口插入爐內吹入氧氣進行切割作業，在必要時並以燃油燃燒器加熱提高爐內溫度，以增加熔解的速率，續於熔解完成後重覆秤重，裝入熔解等程序 1~2 次。

氧化期：溫度上升時由吹氧管吹入氧氣使鋼液脫碳、脫磷以控制鋼液品質。

還原期：經熔解氧化後之鋼液，於凝固時為避免殘存氣體於其內，須酌量加入脫氧劑以減少氧的成分，並降低 FeO 氧化物之百分比，並視產品規格分別填加矽鐵、錳鐵、焦碳等副原料，以控制品質。

3. 出鋼期

還原精煉完成之鋼液經除去表面之爐渣後，傾倒入盛鋼桶運送到連鑄機，鑄成所需要尺寸的各式小鋼胚。

4. 連續鑄造

出鋼後之鋼液，經盛鋼桶吊運至連鑄機架台，經鋼液分配槽，銅模組使鋼液冷卻成型，再經彎曲滾輪、引導輾輪，引拔滾輪、熱剪機、定尺剪切成成品。

5. 搬出

搬出設備主要以滾輪來引導鋼胚、輸送至冷卻生產線，或以天車吊運至鋼胚儲區以進行出貨。一般而言，除輸送設備外，尚包含有冷卻設備在內，以冷卻高溫紅熱狀態之鋼胚。

6. 爐渣作業

煉鋼製程中，於出鋼前會進行造渣，以將非鋼液部份清除，

可分為氧化渣與還原渣二種，為爐渣主要來源，而另一產生源則發生於連續鑄造過程中，最後澆鑄之殘留渣液。此三種爐渣，皆需以渣桶盛用，再以爐渣車載運至渣場處理。而將殘鋼再加以回收重熔。

3.1.2 軋鋼製程

軋鋼製程主要之設備包括有一個鋼胚加熱爐及一座大馬力軋鋼機帶動軋輥軋延鋼材，經過粗軋機群、中軋機群、精軋機群以及包含有輸出臺、冷卻、矯直系統、包裝後產出成品。製程如下圖 20 所示【40】：

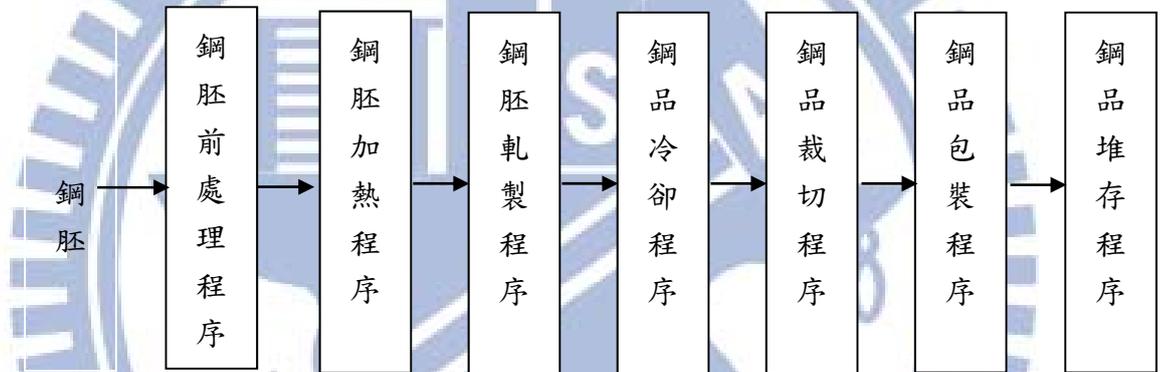


圖 20 軋鋼製程 Rolling process

軋鋼軋製主要製程介紹如下：

1. 鋼胚前處理

鋼胚的表面缺陷或彎曲度過大將不易於軋延。為避免軋延過程不良品的發生，鋼胚於軋延前，必須先經過前處理，方可送到軋延線軋延。一般鋼胚的前處理作業包含有鋼胚分類、缺陷的檢驗及表面研磨。

鋼胚分類的目的在於分別鋼胚的鋼種，以利於軋製各種客戶所需的產品，所使用檢驗的儀器通常有 X-ray、成分分析儀器等，對鋼胚中之碳(C)、磷(P)、硫(S)、錳(Mn)、鉻(Cr)等金屬成分進行分析，以判別鋼胚的鋼種。

鋼胚表面缺陷的檢驗則在於將鋼胚過深的裂痕或尖角檢查出後並進行標記，而後利用研磨機，將前述標記的缺陷研磨剔除，再將鋼胚送入軋延線。

鋼胚由天車吊至進料區經由進料輸送系統送至加熱爐口，定位後推入加熱爐內。但對於含有煉鋼及軋鋼製程之工廠，為了利用鋼胚從煉鋼工廠出來之餘留溫度（700~950°C），並節省因加熱軋延過程所需的軋延溫度之燃料的消耗，因此設置有輸送設備來運送高熱的鋼胚進入軋鋼生產線。通常是以馬達帶動滾輪之方式作成一條輸送線，來輸送鋼胚。

2. 鋼胚加熱

為了配合下一個軋延製程，鋼胚需經由軋鋼機軋延成型，鋼胚須不斷的加熱，以達到適合軋延之溫度。加熱爐即為提供這種持續加熱之設備。一系列的熱軋鋼材製造過程中，鋼胚在加熱爐中留滯時間、鋼胚出爐的溫度及其內部的均溫性（temperature uniformity），對於後續的軋延過程及製造成品的結果有著極重要的影響。

3. 鋼胚軋製

軋製是指將鋼胚置於兩工作軋輥（work roll）之間軋製，加以改變或軋製其形狀的一種加軋塑型方式。條鋼軋製是利用圓柱狀之上下工作輥，刻出不同形狀之輥槽，來軋製成不同斷面形狀之產品。

4. 鋼品冷卻

鋼材的冷卻方法可分為水冷及空冷，依鋼胚成分、尺寸、用途及設備種類而定。水冷是一種利用製程控制方式，生產之高拉力竹節鋼筋，稱作「熱處理竹節鋼筋」。

鋼胚經軋延程序製成鋼筋，經輸送輥傳輸機構，輸送至冷卻床室溫冷卻為空冷，所生產竹節鋼筋，稱作「熱軋竹節鋼

筋」。

5. 鋼筋裁切

為使鋼筋軋延順利，軋延線通常設有端部切斷、取樣、軋壞等剪切裝置。軋延材之頭尾端溫度一般均較低，故在進入中軋機前需給予去除，而在軋延中發生軋壞鋼材時，為遮斷後續之鋼材故設有剪切機進行遮斷。另外在尺寸的定尺上亦設有冷剪機，以裁斷所需長度的成品。

6. 鋼筋網包

鋼筋經冷剪機裁切後，輸送至精整區經計數機、分離機、再經大結束機網包作業，以便利於搬運與堆放。

D16(直徑 15.9mm)以下鋼筋，需經小結束機先作小結束網包作業，再經大結束機作最後網包作業。

7. 鋼筋堆存

網包完成之鋼筋，每網需掛標示牌，並依鋼種在鋼筋端面漆色標示，包裝完成鋼筋以輸送輓及橫移鍊條移至吊掛區。操作人員確定網包完鋼筋定位後，指揮固定式起重機將鋼筋吊運至鋼筋儲區存放，以利出貨。

3.2 研究對象 A 鋼鐵廠製程說明

本研究所選定之 A 鋼鐵廠，主要產品製程係軋鋼(Rolled Coil)，圖 21 為該廠成品區情況，俗稱冷軋鋼捲，鋼鐵材料在高溫狀態下軋製稱為熱軋，另外亦有冷軋成型者。熱軋鋼品是以扁鋼胚加熱後，經粗軋機及精軋機軋延，並噴水冷卻而成，其主要用途為冷軋鋼捲的原料、亦可供製鋼管、貨櫃、容器等產品。

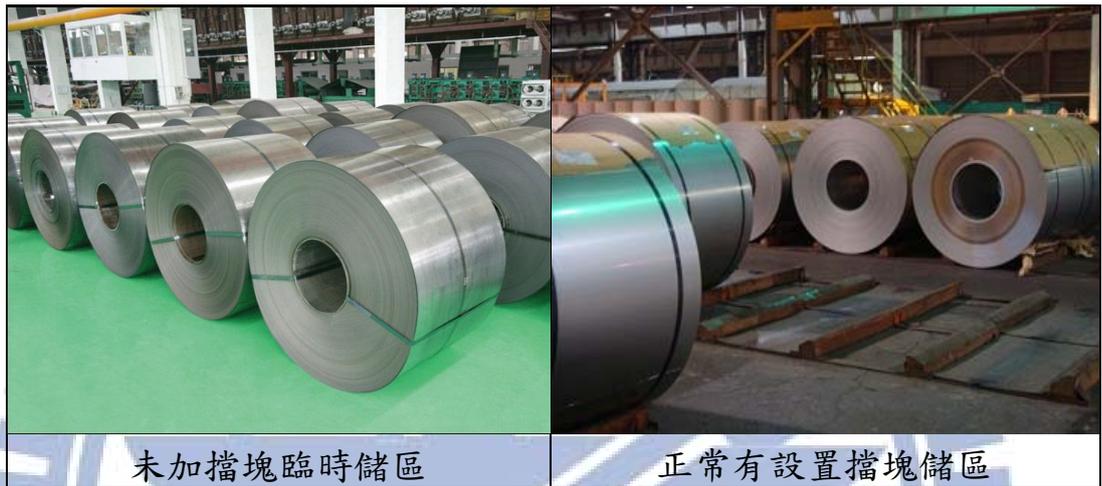


圖 21 A 公司之產品成品區

而本研究選定之 A 鋼鐵廠係由廢鋼熔融、鋼胚到進行鋼捲軋延作業，其作業流程如圖 22 所示。

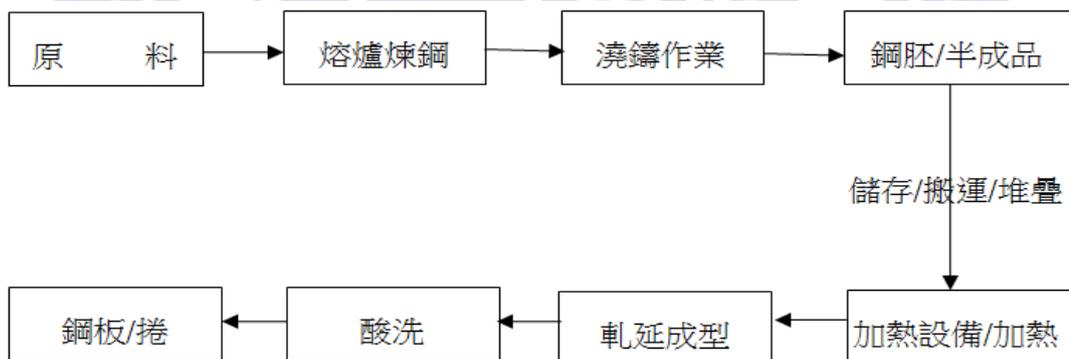


圖 22 A 鋼鐵廠作業流程

接下來針對研究對象-A鋼鐵廠進行製程討論，A鋼鐵廠分別於96年度及98年度分別發生遭軋延機捲夾及碰撞之重大職業災害事件，失能傷害嚴重率亦居高不下。因此，本研究主體選定為A鋼鐵廠之軋鋼作業。

鋼板於進行軋延前，為除去鋼板表面氧化層及訂單需求寬度，因此有鋼捲軋延前，必須經過酸洗前處理作業。

酸洗過程鋼板需經過端面處理，酸洗槽除銹，水洗槽清洗，烘乾機烘乾，再視作業需求尺寸經修邊機修邊完成，再由軌道台車送至下一個製程軋延處理。

一般熱軋軋延是指將鋼胚置於兩工作軋輥(work roll)之間軋延，使鋼胚變薄或截面積縮小的一種塑性加工方式。鋼板軋延則又是利用鋼胚軋延完成之半成品-黑皮鋼捲，經酸洗過程後，再軋延出不同厚度之半成品鋼板，再由半成品鋼板，軋延出所需之產品規格，軋製程序如圖23所示。

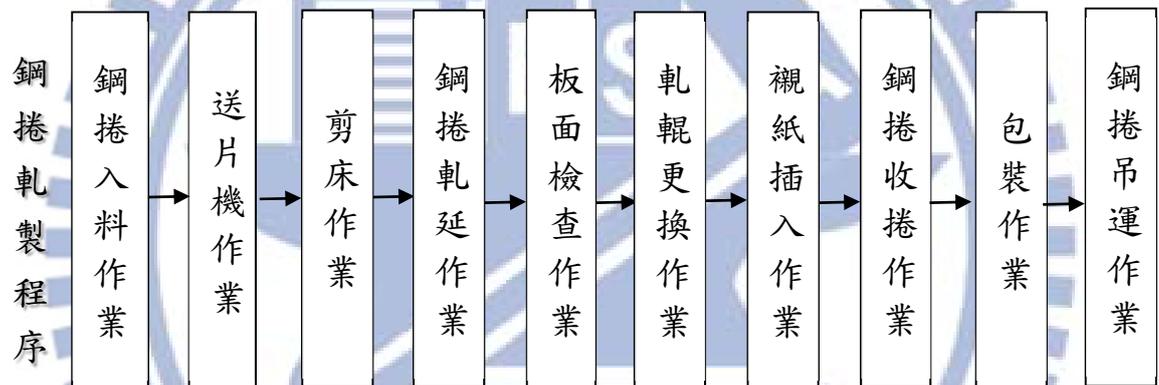


圖 23 鋼捲軋製程序流程圖

軋鋼機為一軋鋼工廠之心臟地帶，在製程上可區分為粗軋、中軋、精軋。型式上，一般則分為水平軋鋼機、垂直軋鋼機。水平軋鋼機為棒鋼、線材之主流，其依組裝之軋輥數分為二重式及三重式。二重式軋鋼機僅能做一道軋溝 (pass) 軋延，因此軋機配置上多成串列式配置或並列式配置，三重式則可作多道軋溝 (pass) 軋延。由於軋槽配置的關係，軋延材在軋機間必須扭轉，因此容易造成缺陷。為避免此缺點而採用垂直軋鋼機及水平軋鋼機交互配置。

鋼捲經軌道台車送至冷軋廠軋延設備進料捲盤定位後進入軋延機，經拉力輥與捲盤施加拉力，再經輥筒加壓，由X-ray量測至

所需規格厚度，精確控制鋼板尺寸，改善平坦度，亮度及粗糙度，提高鋼板硬度。

軋延機依組裝輓輪數分為4重輓輪及10重輓輪，前者為傳統機型、軋延噸數能力較小，後者為較新機型，軋延噸數能力較大。

鋼捲從解捲機進入清洗設備，首先將頭尾板作修剪處理，經過鹼液，預浸槽作初步處理，再經鹼液電解槽將鋼板表面油脂、鐵屑分離處理，再經熱水槽清洗，最後再由烘乾機作烘乾處理，再由天車進入下一個製程退火處理。

經過冷軋延後之結晶組織，不僅硬度很高，同時也缺乏加工性，退火處理係左右冷軋鋼板材料大工程之一，必須藉著退火過程將結晶組織改變提高加工性，完成後再送入除濕間以防止生鏽。

退火處理完成之鋼板再送入冷軋設備實施輕度軋延，除去降伏點，使其具有較佳的機械性質容易加工成型，為調質軋延之目的。

鋼胚軋製程序潛在危害是被夾、被捲、被撞、物體飛濺、燙傷、墜落等危害。

3.3 風險評估工具之選用

而針對風險評估的模式，傳統上可依製程或作業特性為主要的選擇依據。評估方式一般結合了作業安全分析(JSA)與危害及可操作性分析(HazOp)方式，將公司內所有之作業活動及設備機台進行安全衛生與環保之綜合評估，整合環保安全衛生後之評估方式可更落實「危害與污染預防」，更從源頭管制方式達「持續改善」之目標。

如連續製程、管線系統、自動控制系統，宜採工作場所導向式，圖 24 為此分析法之架構。

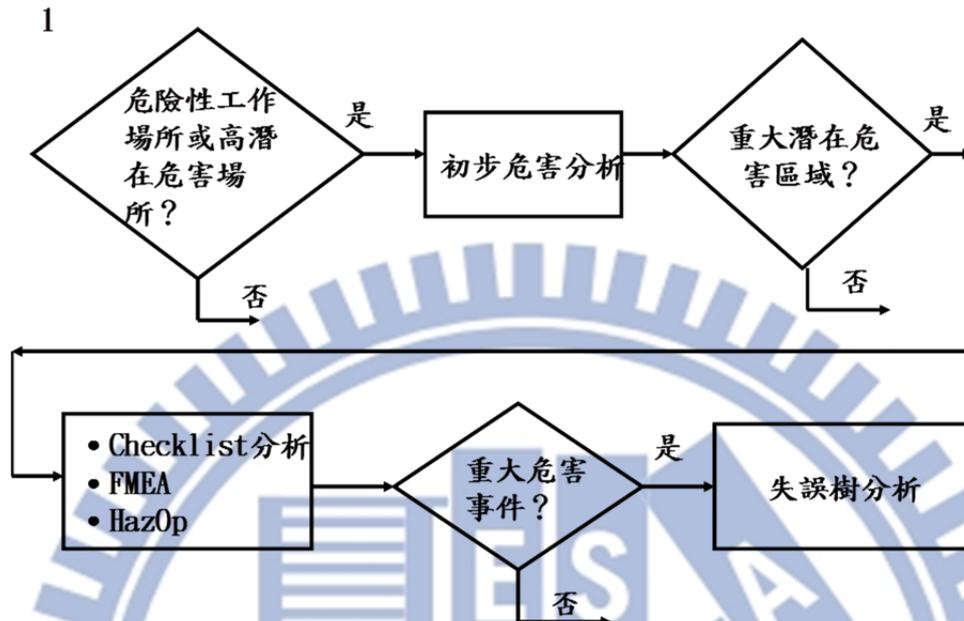


圖 24 工作場所導向式評估流程

如為批式製程、裝配作業、維修作業等則宜採作業步驟導向式，圖 25 為此分析法之架構。

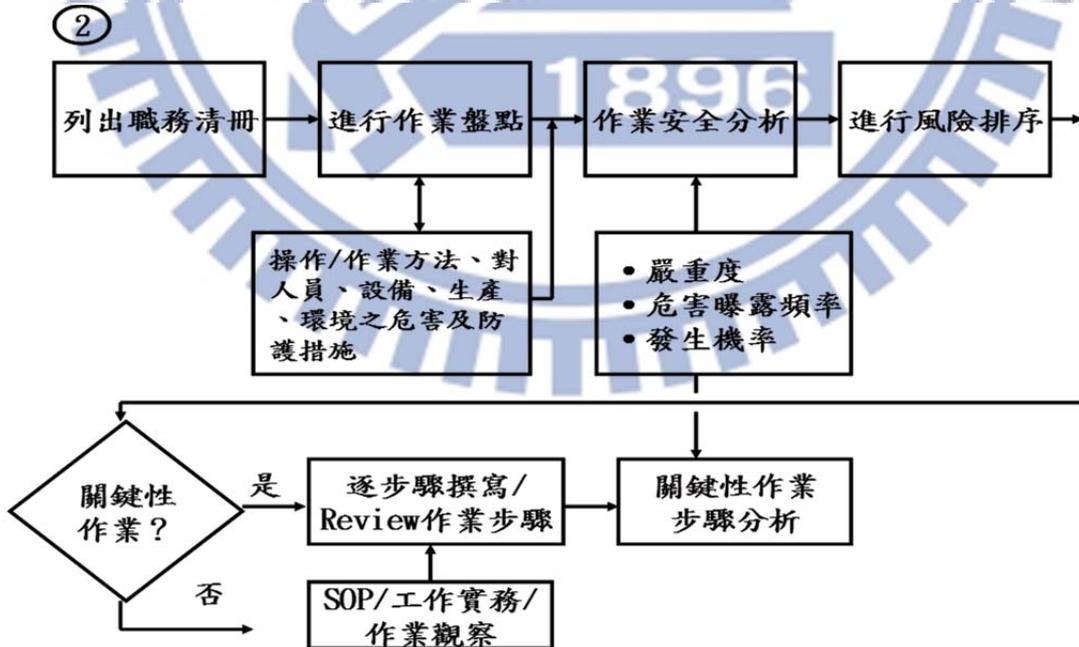


圖 25 作業步驟導向式評估流程

工作場所導向評估模式可分為四個階段評估，以決定風險程度，判斷是否要進入後續階段的評估，其方法分述如下：

1. 判斷是否為法定之危險性工作場所或高潛在危害場所。
2. 初步危害分析，分析發掘重大潛在危害之區域或次系統。
3. 針對重大危害區域或次系統，可進行檢核表（Checklist）分析、What-if 腦力激盪法、失誤模式與影響分析（Failure Modes and Effects Analysis, FMEA）、危害與可操作性分析（Hazard and Operability Study, HazOp）。
4. 針對關鍵性的事件或有特殊考慮需量化風險的事件，執行更專業性的失誤樹分析（Fault Tree Analysis）。

不過雖然前述傳統分析方法可以進行定性與定量研究，如果採定量方式更可以獲得精確之風險評估結果，但是對於失誤模式與影響分析（FMEA）、危害與可操作性分析（HazOp）及失誤樹分析（FTA）等一般廠房安全衛生管理人員尚無熟練技術得以實施，如勉強實施又多造成分析耗時或浪費人力此等情況發生，自然企業雇主產生排斥現象，風險評估難以推動。

因此世界各國乃針對管理系統及風險評估作法制定相關之指引或規範，工產業界引用，表 7 為各國與風險評估有關標準或規範與台灣職業安全衛生管理系統風險評估技術指引做法之比較說明。

而由各國推動風險評估的機制可看出，為讓事業單位不畏懼執行風險評估，相關表單、工具及宣導品等皆以淺顯易懂之流程或步驟來導入。另由各國或相關規範所提供的評估方法，多以作業為基礎來進行風險評估。而國內已通過OHSAS 18001及TOSHMS驗證之事業單位，除部分營造業外，其風險評估亦多以作業為其評估對象。因此，以類似作業安全分析之方法應可作為國內一般事業單位執行風險評估之方法。而特殊行業或作業之風險評估，可在推動一般事業單位執行風險評估達一定成效後，再予以研定。

本人將多年輔導及稽核產業之發現，建議勞委會修正及建立風險評估技術指引之內容，勞委會於民國九十八年即公佈「風險評估技術指引」初版，並於99年9月9日修正第二版，主要參酌各國對於管理系統風險評估與管理之作法，而其主要方法架構係利用風險矩陣(Risk matrix)分析。

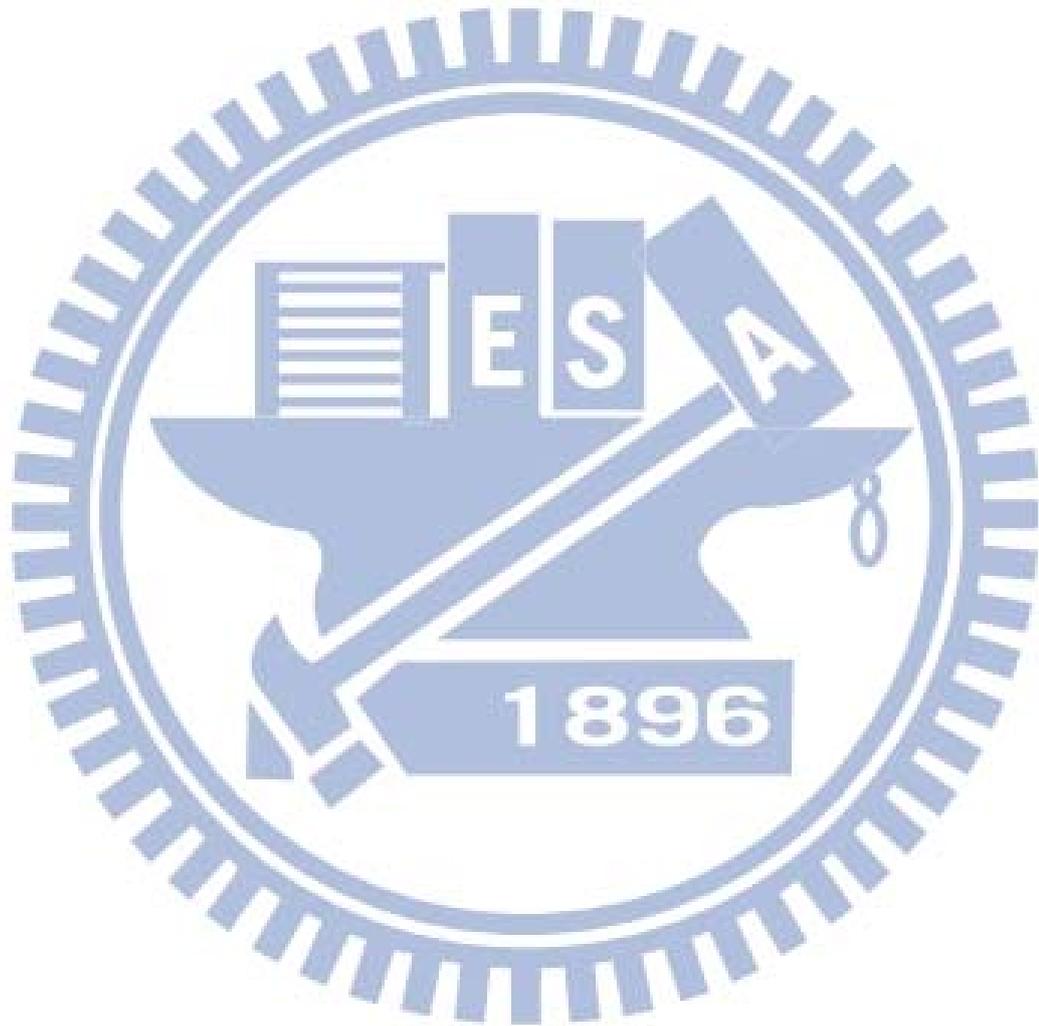


表 7 各國與風險評估有關標準或規範與本國做法之差異說明

國家	制訂機構	標準&指引	特性說明
國際	國際勞工組織 (ILO)	ILO-OSH 2001	以指引方式，提出具體可行之作法和工具，協助國家及組織制訂、實施和改善其職業安全衛生管理系統，以保護員工免遭各種危害，各國亦可依需要辦理驗證作業。風險評估做法則未有特別指引。
英國	英國標準協會 (BSI)	BS 8800	職安管理制度指導要點，採指導建議型式，提供如何將職安管理與其他經營管理功能相整合。仍以常見之風險評估做法為之。
	英國標準協會 (BSI)及國際驗證公司	OHSAS 18001	強調制度化管理，提供業界遵循 PDCA 之循環與持續改善之管理機制，提供一致之驗證標準，為目前最廣泛使用之共同標準。風險評估作業仍以常見之風險評估做法為之。
	安全衛生署 (HSE)	HS(G) 65 1997	提供成功的安全衛生管理之關鍵因素供企業單位參考。風險評估作業仍以常見之風險評估做法為之。
美國	職業安全衛生署 (OSHA)	Risk Management Program Standard	提供管線工業之安全評估標準，以量化及過程中對風險的監測、追蹤方式來預防危害，並持續改善，進而達到保護環境之成效。
	美國國家標準局	ANSI Z10	提供企業以文件化及持續改善之方法，以提高職場安全與衛生之原則方法。未具體陳述風險評估做法
澳洲	澳洲及紐西蘭國家標準局	AS/NZS 4360 - 2004 /4804-1997	架構及內容多引自英國 BS8800，並以 PDCA 做為運作之架構。未具體陳述風險評估做法
		風險管理實務規章2007 (Risk Management Code of Practice)	根據法規提出之風險評估步驟加以定義並提供表單範例以利事業單位之實施。
日本	中央勞動災害防止協會 (JISHA)	OSHMS Standards 2006	協助企業辨識工作場所之危險、評估及控制風險，將安衛管理逐步量化，並與安衛相關指針相輔相成。具體與現場風險結合。
	日本工業規格協會 (JIS)	日本風險管理系統指導綱要 (JIS Q 2001:2001)	提供適用於各種組織實行風險管理所需之架構，以及建立適用於各種風險的風險管理系統時所需的原則及要素。
南韓	韓國職業安全衛生協會 (KOSHA)	KOSHA18001	以 PDCA 之架構，建立工作場所安全與衛生管理制度，提供驗證標準以增進事業之安全與衛生。未具體陳述風險評估做法
新加坡	新加坡人力部 (Ministry of Manpower)	Risk Management Risk Assessment Guideline	提供中小型企業針對「工作場所的風險評估」之實施推動指引。
台灣	行政院勞工委員會	台灣職業安全衛生管理系統及風險評估技術指引	要求 300 人以上第一類事業單位須建立實施管理系統，並提供參考性風險評估作法，提供事業單位包括中小型企業針對「工作場所的風險評估」之實施推動作法指引。強調情境分析，但仍有改善空間。

由以上各國對於風險管理與評估作法得知，勞委會頒布之風險評估技術指引亦僅表示此風險評估之作業流程係基本原則，分析準確度可能因為製程難度不同而有差異，本研究即針對較複雜及高危害之鋼鐵產業，採用風險評估技術指引建議之步驟，實際進行評估、改進及驗證，以修正、提供最佳化運用風險評估技術指引之作法，以下章節即為風險評估技術指引之步驟展開。

3.4 危害辨識及風險評估之作業流程及基本原則

危害辨識及風險評估之參考作業流程如圖26所示，而其執行上之基本原則分述於后：

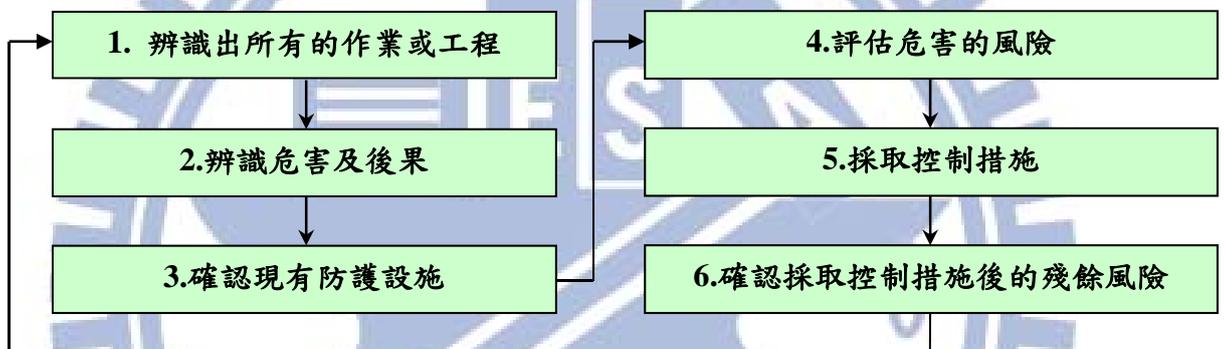


圖 26 本研究危害辨識及風險評估之參考作業流程

3.4.1 設計/作業條件（工作環境或作業危害）盤查

在TOSHMS驗證規範之4.3.1節中要求危害鑑別與風險評估的程序應考量：

1. 例行性與非例行性的活動；
2. 所有進入工作場所人員之活動(包括承攬商與訪客)；
3. 人員行為、能力以及其他的人為因素；
4. 工作場所之外的危害，但其有可能影響組織控制下的工作場所範圍內人員的安全衛生；
5. 在組織控制下，因工作相關的活動而造成存在於工作場所周圍的危害；
6. 工作場所中，由組織或其他單位所提供之基礎設施、設備以及物料；

因此在風險評估技術指引中即要求事業單位應依安全衛生法規及職業安全衛生管理系統相關規範等要求，建立、實施及維持危害辨識及風險評估之管理計畫及程序，以有效執行工作環境或作業危害之辨識、評估及控制。

因此，執行風險評估單位應依其工作環境或作業危害（製程、活動或服務）之所有相關作業，辨識並蒐集與作業有關資訊，作為危害辨識及風險評估之依據，亦即須涵蓋TOSHMS驗證規範所要求之風險評估範圍。

作業或工作盤查的方式，以往有採用以作業步驟流程，如圖27之C鋼鐵廠填列方式，僅針對單一作業進行流程步驟說明，無法看出評估部門之所有作業，且無法清楚辨識作業中之作業相關條件，如，環境因素、機械、工具、設備及原材料與能源之因素，目前該鋼鐵廠亦已決定重新修正風險評估之作法。另外，絕大部分廠商均直接列表或於風險評估表中列出作業名稱，如舊有之風險評估技術指引方法，亦無法確認及證明涵蓋所有作業及活動。

製程(活動或服務)名稱/代碼：冷作場所、預製管線製作(備品) / SF04

OHSAS 18001 危害辨識流程圖								
作業流程	預製管線製作(備品)	領物材料	切割	電焊	研磨加工	組裝	油漆	成品
	01	02	03	04	05	06	07	08
危害型態	翻車 物料掉落 交通事故 壓傷	擦傷 壓傷 燙傷	灼傷 感電	壓傷 擦傷	擦傷 壓傷	肺部吸入	壓傷	
現有控制措施	設計圖仔細型態	指揮人員，有合格駕駛人員	合格工具 合格人員 戴護目鏡	合格電焊工 皮手套 面罩	熟手人員 戴護目鏡	指揮人員 合格工具 熟手人員 安全帶	戴口罩 預防火災	指示人員 驗收

圖 27 C 鋼鐵廠辨識作業盤查之作法

因此在作業盤查部分為清楚呈現涵蓋評估部門之所有活動或作業以及作業條件，需先將公司評估單位以任務或部門進行切割，

如案例中之A鋼鐵廠，即將公司相關部門切割為30個評估單位，包括原料、備料、生產、E23冷軋工場軋輥研磨線、軋鋼廠退火酸洗線、軋鋼廠光面退火工場、軋鋼廠成品處理工場縱切線、軋鋼廠成品處理工場張力整平線、E23冷軋工場冷軋線、E23冷軋工場冷軋天車維修線、E52材料課、生產計畫處生產計畫課、耐火材料預熱調度作業、耐火材料包商作業、煉鋼廠連鑄工場等…，依單位屬性切割。

圖28為A鋼鐵廠之冷軋工場線作業盤查例，可以清楚鑑別及區分部門內所有例行性作業及非例行性作業，由箭頭與線段別可區分連續性製程或製程中之單一作業活動，避免違反標準所提須涵蓋所有活動之要求。



圖 28 A 鋼鐵廠辨識出所有的作業之作法

而作業條件之清查依「流程圖」之工作項目，建立「職務及作業清查表」（表A）如表8，略就作業項目列出現有之作業條件，內容包括：作業週期、作業環境、機械／設備／工具、能源／化學物質、可能造成之危害（複選）及作業資格條件。

表 8 職務及作業清查表(表 A)

作業流程/名稱	職務	作業條件					
		作業週期	作業環境	機械/設備/工具	能源/化學物質	可能造成危害(複選)	作業資格條件
鋼捲入料作業	技術員	1-2 小時/天	軋延區/噪音	固定式起重機、鋼捲台車	鋼捲	跌倒、撞傷、割傷	C13 其他
送片機作業	技術員	6-8 小時/天	軋延區/噪音	鋼捲台車、610mm送片機、鋼帶剪	鋼捲	割傷、被捲、人員墜落、壓傷	—
剪床作業	技術員	1-3 次/天	軋延區/噪音	送片端剪床	鋼捲	被剪、噪音、壓傷	—
鋼捲軋延作業	副班長	1-3 次/天	軋延區/噪音	冷軋機、工作輥、中間輥、背輥、電剪機	鋼捲、冷軋油	鋼捲斷片、火災、割傷	—
板面檢查作業	技術員	2 次/天	軋延區/噪音	冷軋機	鋼捲、冷軋油	滑倒、吸入性傷害、燙傷、割傷	C13 其他
軋輥更換作業	技術員	1-3 次/天	軋延區/噪音	固定式起重機、工作輥、中間輥、背輥	工作輥、中間輥、背輥	夾傷、燙傷、壓傷	—
襯紙插入作業	技術員	6-8 次/天	軋延區/噪音	紙捲機、木棍	襯紙、鋼捲	壓傷、割傷、跌倒	—
鋼捲收捲作業	技術員	6 小時/2 月	軋延區/噪音	鋼捲台車、610mm收片機	鋼捲	割傷	—
包裝作業	技術員	6 小時/半年	軋延區/噪音	鋼捲台車、打包機、束緊機	鋼捲、包裝材料、鋼帶、扣環	割傷、撞傷	—
鋼捲吊運作業	技術員	6 小時/半年	軋延區/噪音	固定式起重機	鋼捲	鋼捲掉落、割傷	—

作業條件包括：

- (1) 作業週期：例如：1-3次/日、6-8小時/半年…等，以鋼捲入料作業為例，每天配料1~2小時等，但實際應用時作業週期之多寡，對於危害發生之可能性並無太大影響，如承攬人作業周期較經常性作業為少，但發生意外事件之比率並不見得較低，由勞委會職災統計資料顯示，100年度工作場所共造成274名勞工死亡，行業別以營造業居冠；而職災發生單位有8成5是雇工29人以下的小型承攬單位【41】，因此作業周期通常在應用時，如果危害類型屬於職業健康影響，如缺氧、中毒、噪音等危害，暴露時間長短對於致病之可能性將有相對之影響。
- (2) 作業環境：例如：缺氧、高架、粉塵、噪音等，但若廠內人員對於區域危害特性能清楚聯想，如：儲槽區—可能有化學品、研磨區—可能有粉塵、收塵機區—可

能有粉塵及噪音、成品區—一般區域、化驗區—化學品危害…等，鋼鐵產業因軋延中機械之快速撞擊移動，而產生強大的噪音，因此本案例可填寫係針對具噪音環境之鋼捲軋延區。

- (3) 機械／設備／工具：例如：固定式起重機、鋼捲台車、研磨機、手工具、個人防護具、…等。因設備、機械、工具之使用可能引起危害之關注，以鋼捲入料作業為例，入料時使用固定式起重機及鋼捲台車，因此將此兩項設備填入。
- (4) 能源／化學物質：執行該工作時，所須接觸之之危險化學品，逐一列出化學品之學名/商品名，因不同產業特性使用或面對之原物料、能源與化學品若控制或管理不當，將是造成危害之重要來源因素，以鋼捲軋延作業為例，在不同作業流程使用不同原物料，因此不同流程在此一欄位依序填入包括鋼捲、鋼帶、冷軋油、襯紙等。
- (5) 可能造成危害：在使用原物料、工具、機械、設備作業環境時會造成潛在危害，例如：鋼片可能造成割傷、鋼板軋延中可能被捲入、軋延機上檢查時可能人員墜落、搬運時可能壓傷、夾傷、加熱後之鋼胚可能燙傷等) 危害特性用詞統一參照程式表格中之「事故代碼表」如表9。

表 9 事故代碼表

類別	事故代碼	說明	類別	事故代碼	說明
物理性	PH1	物體飛落／掉落	化學性	CH1	火災
	PH2	物體倒塌／崩塌		CH2	化災爆炸
	PH3	物體破裂		CH3	與有害物接觸
	PH4	墜落／滾落		CH4	化學品洩漏(含廢液)
	PH5	跌倒／滑倒		CH5	氣體(毒氣)洩漏
	PH6	衝撞／被撞		CH6	異味
	PH7	被夾／被捲／壓傷		CH7	冒煙
	PH8	被切／割／刺／擦傷		CH8	缺氧／窒息
	PH9	踩踏		CH9	化學品噴濺
	PH10	溺水	生物性	BI1	病媒孳生
	PH11	與高低溫接觸(凍／灼／燙傷)		BI2	食物中毒
	PH12	噪音過高		BI3	病菌傳染
	PH13	照明不足		BI4	發霉腐敗

PH14	局限空間／缺氧／無法脫困	人 因 工 程	ER1	設計不良／人為失誤
PH15	粉塵暴露		ER2	高度受限／空間不適
PH16	游離輻射暴露		ER3	超重負荷／搬運過重
PH17	非游離輻射暴露		ER4	姿勢不正確
PH18	振動		ER5	重複性操作
PH19	感電／漏電(含靜電,火花)		ER6	不正當動作
PH20	停電／壓降	其 他	OT1	交通事故
PH21	漏水		OT2	工作壓力
PH22	爆炸／塵爆		OT3	設備(設施)損壞
PH23	異常氣壓		OT4	影響環境
PH24	異物入眼		OT5	未歸類者

(6) 作業資格：特別說明執行該業務所須之作業資格條件，如法規所規範之相關證照，無資格限制，則填入「NA」

(7) 作業條件清查所獲得的資訊須加以彙整，必要時得於分析表中記錄重要資訊，

本研究以風險評估技術指引建議之作法，針對A鋼鐵廠之鋼板軋延作業進行作業步驟分析，結果如表10所示，在每一項作業項目仍需針對其作業中之關鍵性步驟進行拆解，以便在後續評估時鑑別作業中可能危害的狀況係由於哪一個步驟執行不恰當所導致。

國際間包括BS8800、BS 18004、工作風險評估指引等均未提及以作業步驟/節點模式進行，但由於職安衛管理系統需考慮人為行為、能力因素，因此在探討國內其他學者研究做法中發現多以作業安全分析(JSA)之方法執行，而在我國風險評估技術指引中有建議依作業步驟執行，指引中之範例雖未依作業步驟執行，且目前國內各鋼鐵廠對於相關作業甚少探討作業步驟與關鍵節點，本研究採用作業步驟執行之運用成果應可供業界參酌應用。

表 10 本研究 A 鋼鐵廠之鋼胚軋延作業步驟/節點分析

項次	作業項目	作業步驟分析說明
1	鋼捲入料作業	<ul style="list-style-type: none"> ●天車定位(天車操作手操作) ●吊運鋼捲定位 ●吊運鋼捲至儲座。
2	送片機作業	<ul style="list-style-type: none"> ●剪除鋼捲上之捆綁鋼帶。 ●保護層襯紙回收。 ●使用天車將襯紙紙捲吊出。 ●操作載運鋼捲之台車。 ●鋼捲套筒退出心軸。 ●鋼捲套筒吊運。
3	剪床作業	<ul style="list-style-type: none"> ●剪床操作-剪除頭端廢鋼片作業。 ●廢鋼片回收作業。 ●廢鋼片儲桶吊運作業。
4	鋼捲軋延作業	<ul style="list-style-type: none"> ●薄鋼片黏貼於鋼捲套筒上。 ●軋鋼作業製程數據設定。 ●軋鋼機控制儀器操作。 ●軋鋼機操控，調整第一中間軋。
5	板面檢查作業	<ul style="list-style-type: none"> ●人員至鋼捲軋延機旁。 ●鋼捲表面擦拭檢查。 ●測量鋼捲厚度。
6	軋輓更換作業	<ul style="list-style-type: none"> ●更換工作輓。 ●更換第一中間輓。 ●更換第二中間輓。
7	襯紙插入作業	<ul style="list-style-type: none"> ●捲紙機更換襯紙作業。 ●將襯紙插入鋼捲內作業。 ●襯紙用完後續接紙作業。
8	鋼捲收捲作業	<ul style="list-style-type: none"> ●鋼捲收捲作業。
9	包裝作業	<ul style="list-style-type: none"> ●鋼捲打包作業。 ●包裝材料吊運作業。
10	鋼捲吊運作業	<ul style="list-style-type: none"> ●台車退出至定位。 ●天車手操作吊運鋼捲作業。

3.4.2 危害辨識

在我國勞工安全衛生組織管理及自動檢查辦法第12條之1要求事業單位應制定勞工安全衛生管理計畫【10】，管理計畫第一條即要求，事業單位依其工作環境或作業危害（製程、活動或服務）之

規模與特性等因素，選擇適合方法執行危害辨識及風險評估之方法，並明確規範執行及檢討修正之時機，同時在TOSHMS指引及驗證規範中亦要求：

1. 事業單位在執行或檢討危害辨識及風險評估時，應有熟悉作業或活動之員工參與。
2. 危害辨識及風險評估之範圍應涵蓋事業單位所有工作環境作業危害（人員、製程、作業或活動）等，且須考量以往事故之經歷。
3. 執行有害物和有害能源暴露之健康危害辨識與風險評估時，須參考作業環境測定及監測之結果。
4. 事業單位應事先依其工作環境或作業危害（製程、活動或服務）之特性，界定潛在危害之分類或類型，作為危害辨識、統計分析及採取相關控制措施之參考。
5. 事業單位應針對作業之危害來源，辨識出潛在危害、發生原因、可能且合理之最嚴重後果等，並辨識出現有可有效預防或降低危害原因發生可能性及減輕後果嚴重度之控制措施。
6. 對於執行危害辨識及風險評估之人員應給予必要教育訓練，提升其安全衛生知識及評估技能，必要時應尋求外界專業機構的協助。

在執行過程中，最重要也是產業執行風險評估時最容易忽略的人員行為偏離，執行風險評估過程往往都會在電腦前，抑或組成評估小組，在會議室進行討論，以常態作業準則、已有之標準作業程序進行評估，忽略了人員並非一成不變，守規性維持不易、未落實作業準則、未養成良好作業習慣、未將作業場所管理視為自身產業對待，因此評估出來的結果往往未能反映實際的作業偏離與悖離常軌，以下為根據上述原則在執行辨識危害時如何從各單位作業清查所獲得的資訊，並從人員、環境、設備、物料等方面辨識出各項作業所有可能的潛在危害類型，如：

1. 人員－除須考量作業人員本身可能引起的危害，亦須考

量周遭人員或其他利害相關者對作業人員可能造成的危害，例如：人員在精神不濟情況下，進行高處作業，易引起墜落危害；為節省時間，人員在未斷電情況下清洗機台，易引起捲入、切割等危害。

2. 環境—須考量在不同環境下作業，可能引起的危害，例如：長期於噪音環境下作業，容易造成聽力損失；在擁擠環境下執行維修保養作業，容易因碰撞或擦撞而受傷。
3. 機械/設備/工具—須考量所使用、接觸或周遭的機械、設備或工具對作業人員或周遭人員可能造成的危害，例如：轉動設備、輸送帶等可能會引起捲入危害；電氣設備可能會引起感電、火災爆炸等危害。
4. 化學物質—須依據化學物質危害特性鑑別可能引起的危害，例如：人員接觸腐蝕性物質會有灼傷危害；不相容的化學物質接觸後可能會有反應性危害。
5. 對於可能造成危害必須辨識出其發生原因，並詳述可能導致後果的情境，例如「人員進入塔槽內部(局限空間)作業時，可能會因氧氣濃度太低，而發生缺氧窒息」、「人員所穿著的衣物被馬達傳動軸、輸送帶、轉軸或滾輪等捲入而導致失能傷害」等。

另外技術指引亦建議進行危害辨識時，可依作業之步驟、流程或階段逐步辨識出所有可能的潛在危害及後果，但技術指引中之範例及業界普遍使用之方法中，多未依此原則實施，導致在評估時有掛一漏萬之問題存在。

本研究針對A鋼鐵廠之鋼材軋延作業進行危害辨識，結果如表11所示。

現階段產業執行風險評估多未針對可能發生危害之因果關係與情境作結合，而日本中央勞動災害防止協會之風險評估作法中即要求宜針對「有發生危險性或有有害性疑慮的災害，應就災害到達的過程以「因為～、～作」+「變成～」來記述)，本研究之作業危害辨識作法，即以作業安全分析之手法，結合情境分析之觀念，詳列出各項可能發生潛在危害之因果關係與可能發生情境，尤其一些非

機械性之鐵屑噴濺原因、可能造成高溫灼傷之情境等，值得業界注意及引用。

表 11 本研究 A 鋼鐵廠之鋼材軋延作業危害辨識結果

項次	作業項目	作業分析說明	潛在危害發生之情境分析
1	鋼捲入料作業	<ul style="list-style-type: none"> ●天車定位(天車操作手操作) ●吊運鋼捲定位 ●吊運鋼捲至儲座。 	<ul style="list-style-type: none"> ●天車操作者至定位上下樓梯時，踩空或梯面油漬易滑跌傷。 ●天車沒有在正上方吊運鋼捲造成鋼捲搖晃撞及行人。 ●鋼捲未完全置放於鋼捲儲座上，鋼捲翻倒壓傷人員。
2	送片機作業	<ul style="list-style-type: none"> ●剪除鋼捲上之捆綁鋼帶。 ●保護層襯紙回收。 ●使用天車將襯紙紙捲吊出。 ●操作載運鋼捲之台車。 ●鋼捲套筒退出心軸。 ●鋼捲套筒吊運。 	<ul style="list-style-type: none"> ●剪除鋼帶時，因鋼捲片頭彈起割傷或鋼捲割傷。 ●捲紙機張力過大或捲取速度過快造成手指被捲。 ●吊具鬆脫或襯紙捲脫落壓傷人員。 ●鋼捲未穩固、翻倒傷及人員設備。 ●鋼套筒翻倒傷及人員設備。 ●鋼套筒未完全放置於 C 型勾造成脫落壓傷人員。
3	剪床作業	<ul style="list-style-type: none"> ●剪床操作-剪除頭端廢鋼片。 ●廢鋼片回收作業。 ●廢鋼片儲桶吊運作業。 	<ul style="list-style-type: none"> ●人員手持鋼片置放於剪床上被剪傷。 ●廢片掉落地面造成巨大聲響噪音。 ●吊具鬆脫或鋼索斷裂。
4	鋼捲軋延作業	<ul style="list-style-type: none"> ●薄鋼片黏貼於鋼捲套筒上。 ●軋鋼作業製程數據設定。 ●軋鋼機控制儀器操作。 ●軋鋼機操控，調整第一中間輓。 	<ul style="list-style-type: none"> ●黏貼時被鋼片、美工刀片割傷。 ●數據輸入錯誤造成斷片。 ●鋼片本體裂邊造成軋延斷片。 ●因第一中間輓夾頭卡死，產生火苗引起火災。
5	板面檢查作業	<ul style="list-style-type: none"> ●人員至鋼捲軋延機旁。 ●鋼捲表面擦拭檢查。 ●鋼捲表面擦拭檢查。 ●鋼捲表面擦拭檢查。 ●測量鋼捲厚度。 	<ul style="list-style-type: none"> ●空間限制且地面油漬而跌倒。 ●未停機即進入擦拭捲動之鋼片，手被捲入。 ●鋼捲軋延後產生之油煙吸入性傷害。 ●鋼捲軋延後產生之高溫燙傷。 ●測量時被鋼片割傷。
6	軋輓更換作業	<ul style="list-style-type: none"> ●更換工作輓。 ●更換工作輓。 	<ul style="list-style-type: none"> ●工作輓進入、抽出軋機時，被工作輓或鋼片夾傷。 ●工作輓經反覆軋延於更換時溫度過高燙傷。

項次	作業項目	作業分析說明	潛在危害發生之情境分析
		<ul style="list-style-type: none"> ●更換第一中間輓。 ●更換第二中間輓。 	<ul style="list-style-type: none"> ●天車操作吊起第一中間輓時碰撞推車上另外輓輓 ●天車吊起第二中間輓輓子挾持器夾持不穩掉落
7	襯紙插入作業	<ul style="list-style-type: none"> ●捲紙機更換襯紙作業。 ●將襯紙插入鋼捲內作業。 ●襯紙用完後續接紙作業。 	<ul style="list-style-type: none"> ●天車吊出襯紙，吊帶鬆脫。 ●插襯紙時，未降低軋延速度，鋼捲斷片割傷。 ●襯紙接紙或生產結束欲打斷時，腳步踩空跌倒。
8	鋼捲收捲作業	<ul style="list-style-type: none"> ●鋼捲收捲作業。 	<ul style="list-style-type: none"> ●鋼捲滑落台車。
9	包裝作業	<ul style="list-style-type: none"> ●鋼捲打包作業。 ●包裝材料吊運作業。 	<ul style="list-style-type: none"> ●鋼捲打包被鋼片或鋼帶割傷。 ●被吊運包裝材料碰撞。
10	鋼捲吊運作業	<ul style="list-style-type: none"> ●台車退出至定位。 ●天車手操作吊運鋼捲作業。 	<ul style="list-style-type: none"> ●儲運台車未完全承托住鋼捲鋼捲掉落壓傷。 ●天車吊勾未完全進入鋼捲即吊起造成鋼捲滑落台車。

3.4.3 確認現存的任何防護設施

現有防護設施係指目前為預防或降低危害發生之可能性，或減輕其後果嚴重度所設置或採取的相關設備及措施，表12為A鋼鐵廠之鋼材軋延作業危害現有控制之辨識結果，依文獻BS 18004:2008附錄E風險評估及控制之指引中所提之風險評估，需在考量現有控制設施是否足夠情況下，評估其風險等級（可能需要獲得更多的資料，並進一步進行分析，以便合理的評估其風險），現有控制措施包含：

1. 工程控制：係指係指可避免或降低危害事件發生可能性或後果嚴重度的裝置或設備，例如：
 - (1) 墜落/滾落：護欄/護圍、安全網、安全母索、安全上下設備、高空作業車、移動式施工架等。
 - (2) 衝撞：護欄/護圍、防撞設施等。
 - (3) 物體飛落：護欄/護圍/護網、防滑舌片、過捲揚預防裝置等。
 - (4) 被夾、被捲：護欄/護圍、制動裝置、雙手操作式安全裝置、光感式安全裝置、動力遮斷裝置、接觸預防裝置等。
 - (5) 與有害物等之接觸：雙套管、洩漏偵測器、防液堤、盛液盤、

沖淋設施、通風排氣裝置等。

- (6) 感電：防止電擊裝置、漏電斷路器、接地設施等。
- (7) 火災：防爆電氣設備、火災偵測器、消防設施、高溫自動灑水系統、靜電消除設備（如靜電夾、靜電刷、靜電銅絲、靜電布、增加作業環境濕度等）、冷凍/冷藏儲存等
- (8) 爆炸：防爆電氣設備、火災偵測器、消防設施、高溫自動灑水系統、防爆牆、靜電消除設備（如靜電夾、靜電刷、靜電銅絲、靜電布、增加作業環境濕度等）、冷凍/冷藏儲存等。
- (9) 物體破裂：本安設計（如設計壓力高於異常時之最高壓力等）、溫度/壓力計、高溫/高壓警報、高溫/高壓連鎖停機系統、釋壓裝置（含安全閥、破裂盤、壓力調節裝置等）、破真空裝置等。
- (10) 化學品洩漏：雙套管、洩漏偵測器、防液堤、承液盤、緊急遮斷閥、灑水系統、通風排氣裝置等。

執行前A鋼鐵廠針對軋鋼區之工程控制預防措施，每項均有規定作業標準，並要求個人防護具，但並無法具體證明及呈現其為有效之工程控制或防護設備，故於此欄位在1至10項作業，未填寫工程控制措施。

2. 管理控制：係指可降低危害發生可能性或後果嚴重度之管理措施，例如：教育訓練、各類合格證、健康檢查、緊急應變計畫或程序、工作許可、上鎖/掛簽、各種標準作業程序（SOP）或工作指導書（WI）（須標註其名稱或編號）、日常巡檢、定期檢查、承攬管理、採購管理、變更管理、人員全程監視等。

目前A鋼鐵廠訂有軋鋼作業之安全作業標準，規定作業前檢查，確定無非相關人員進入此作業區，故於此欄填入「安全作業標準」，評估時再確認作業標準本身之要求是否足以控制所面臨之風險。

3. 個人防護具：係指可避免人員與危害源接觸，或減輕人員接觸後之後果嚴重度的個人用防護器具，例如：

- (1) 呼吸防護：如簡易型口罩、防塵口罩、濾毒罐呼吸防護具、濾毒罐輸氣管面罩、自給式空氣呼吸器（SCBA）等。

- (2) 防護衣：一般分為A/B/C/D級，依所需防護等級予以選用。
- (3) 手部防護：防火手套、防凍手套、耐酸鹼手套、絕緣手套等。
- (4) 其他：安全面罩、安全眼鏡、護目鏡、安全鞋、安全帶、安全帽等。

目前此區作業人員僅規定須配戴「個人防護具」，故於此欄填入「個人防護具」，實際鑑別時須確認保護之主體與防護具是否吻合。

本研究以危害為基礎，進行現有控制措施判定，主要區分以上三大項，對鋼鐵工業之相關製程現有控制措施判定簡單且有效，建議可供業界參考採用。

表 12 本研究 A 鋼鐵廠之鋼材軋延作業危害現有控制之辨識結果

項次	作業項目	作業分析說明	潛在危害發生之情境分析	現有控制措施
1	鋼捲入料作業	<ul style="list-style-type: none"> ●天車定位(天車操作手操作) ●吊運鋼捲定位 ●吊運鋼捲至儲座。 	<ul style="list-style-type: none"> ●上下樓梯時，踩空或梯面油漬易滑跌傷。 ●天車沒有在正上方吊運鋼捲造成鋼捲搖晃撞及行人。 ●鋼捲未完全置放於鋼捲儲座上，鋼捲翻倒壓傷人員。 	作業標準 個人防護具
2	送片機作業	<ul style="list-style-type: none"> ●剪除鋼捲上之捆綁鋼帶。 ●保護層襯紙回收。 ●使用天車將襯紙紙捲吊出。 ●操作載運鋼捲之台車。 ●鋼捲套筒退出心軸。 ●鋼捲套筒吊運。 	<ul style="list-style-type: none"> ●剪除鋼帶時，因鋼捲片頭彈起割傷或鋼捲割傷。 ●捲紙機張力過大或捲取速度過快造成手指被捲。 ●吊具鬆脫或襯紙捲脫落壓傷人員。 ●鋼捲未穩固、翻倒傷及人員設備。 ●鋼套筒翻倒傷及人員設備。 ●鋼套筒未完全放置於 C 型勾造成脫落壓傷人員。 	作業標準 個人防護具
3	剪床作業	<ul style="list-style-type: none"> ●剪床操作-剪除頭端廢鋼片。 ●廢鋼片回收作業。 ●廢鋼片儲桶吊運作業。 	<ul style="list-style-type: none"> ●人員手持鋼片置放於剪床上被剪傷。 ●廢片掉落地面造成巨大聲響噪音。 ●吊具鬆脫或鋼索斷裂。 	作業標準 個人防護具
4	鋼捲軋延作業	<ul style="list-style-type: none"> ●薄鋼片黏貼於鋼捲套筒上。 	<ul style="list-style-type: none"> ●黏貼時被鋼片、美工刀片割傷。 	作業標準 個人防護具

項次	作業項目	作業分析說明	潛在危害發生之情境分析	現有控制措施
		<ul style="list-style-type: none"> ● 軋鋼作業製程數據設定。 ● 軋鋼機控制儀器操作。 ● 軋鋼機操控，調整第一中間軋。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 數據輸入錯誤造成斷片。 ● 鋼片本體裂邊造成軋延斷片。 ● 因第一中間軋夾頭卡死，產生火苗引起火災。 	
5	板面檢查作業	<ul style="list-style-type: none"> ● 人員至鋼捲軋延機旁。 ● 鋼捲表面擦拭檢查。 ● 鋼捲表面擦拭檢查。 ● 鋼捲表面擦拭檢查。 ● 測量鋼捲厚度。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 空間限制且地面油漬而跌倒。 ● 未停機即進入擦拭捲動之鋼片，手被捲入。 ● 鋼捲軋延後產生之油煙吸入性傷害。 ● 鋼捲軋延後產生之高溫燙傷。 ● 測量時被鋼片割傷。 	作業標準 個人防護具
6	軋軋更換作業	<ul style="list-style-type: none"> ● 更換工作軋。 ● 更換工作軋。 ● 更換第一中間軋。 ● 更換第二中間軋。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 工作軋進入、抽出軋機時，被工作軋或鋼片夾傷。 ● 工作軋經反覆軋延於更換時溫度過高燙傷。 ● 天車操作吊起第一中間軋時碰撞推車上另外軋軋 ● 天車吊起第二中間軋軋子挾持器夾持不穩掉落 	作業標準 個人防護具
7	襯紙插入作業	<ul style="list-style-type: none"> ● 捲紙機更換襯紙作業。 ● 將襯紙插入鋼捲內作業。 ● 襯紙用完後續接紙作業。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 天車吊出襯紙，吊帶鬆脫。 ● 插襯紙時，未降低軋延速度，鋼捲斷片割傷。 ● 襯紙接紙或生產結束欲打斷時，腳步踩空跌倒。 	作業標準 個人防護具
8	鋼捲收捲作業	<ul style="list-style-type: none"> ● 鋼捲收捲作業。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 鋼捲滑落台車。 	作業標準 個人防護具
9	包裝作業	<ul style="list-style-type: none"> ● 鋼捲打包作業。 ● 包裝材料吊運作業。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 鋼捲打包被鋼片或鋼帶割傷。 ● 被吊運包裝材料碰撞。 	作業標準 個人防護具
10	鋼捲吊運作業	<ul style="list-style-type: none"> ● 台車退出至定位。 ● 天車手操作吊運鋼捲作業。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 儲運台車未完全承托住鋼捲鋼捲掉落壓傷。 ● 天車吊勾未完全進入鋼捲即吊起造成鋼捲滑落台車。 	作業標準 個人防護具

3.4.4 評估危害之風險

在TOSHMS驗證規範中對於風險的定義，係對於危害事件或曝露發生之可能性之組合，且傷害程度或不健康會因此危害事件

或曝露而造成。

而風險評估在驗證規範及OHSAS 18001：2007之名詞定義3.22為：考量任何現存控制措施之結果，評估因危害而造成之風險與決定此風險是否為可接受之整個過程。評估時不必過於強調須有精確數值之量化分析，事業單位可自行設計簡單之風險等級判定基準，以相對風險等級方式，作為改善優先順序之參考，在評估時可依下列準則：

1. 事業單位對辨識出之所有潛在危害，應依其自行設計之風險等級判定基準分別評估其風險等級。
2. 評估嚴重度依TOSHMS危害之定義，須考量之因素應包括：可能造成傷害或不健康影響的傷害人數、部位等，傷害程度，如死亡、職業疾病、職業上造成對身心之不健康影響、永久失能、急救等，表13為風險評估技術指引對於危害嚴重度分級之參考例。
3. 評估危害發生的可能性時，須考量在目前防護設施保護下，仍會導致該後果嚴重度的機率或頻率。表14為可能性分級基準之參考例，而評估可能性尚須考量之因素尚包括：暴露於危害的頻率及時間等、現有防護設施的有效性，例如設有釋壓裝置，但無適當的維護保養或定期測試，此裝置宜視為無效的防護設施或等同無釋壓裝置、個人防護具的功能及使用狀況。
4. 表15為風險評估技術指引4 × 4風險矩陣參考例，乃利用定性描述方式來評估危害的風險程度及決定是否須採取風險降低控制措施的簡單方法。必要時，使用單位可依其製程、活動或服務之規模及特性選擇採用3 × 3、5 × 5等風險矩陣模式，將危害之風險作較多程度之分級，如：挪威驗證機構於2010年針對金屬管路安裝防護風險評估研究，其風險評估方法即利用5 × 5之風險矩陣方式進行。除風險矩陣模式外，也可將可能性及嚴重度依不同等級給予不同評分基準，再

以其乘積作為該危害之風險值。

表 13 嚴重度之分級基準

等級		人員傷亡	危害影響範圍
S4	重大	造成一人以上死亡、三人以上受傷或無法復原之職業病的災害	大量危害物質洩漏； 危害影響範圍擴及廠外，對環境及公眾健康有立即及持續衝擊
S3	高度	造成永久失能、或可復原之職業病的災害	中量危害物質洩漏； 危害影響範圍除廠內外，對環境及公眾健康有暫時性衝擊
S2	中度	須外送就醫，且造成工時損失之災害	少量危害物質洩漏； 危害影響限於工廠局部區域
S1	輕度	輕度傷害： 僅須急救處理，或外送就醫，但未造成工時損失之災害	微量危害物質洩漏； 危害影響限於局部設備附近，或無明顯危害

備註：上述分級基準可須依實際需求予以調整（包含等級之增減）。



表 14 可能性之分級基準

等級		預期危害發生之可能性	防護設施之完整性及有效性
P4	極可能	每年 1 次（含）以上； 在製程、活動或服務之生命週期內可能會發生 5 次以上	未設置必要的防護設施，或所設置之防護設施並無法發揮其功能
P3	較有可能	每 1-10 年 1 次； 在製程、活動或服務之生命週期內可能會發生 2 至 5 次以上	僅設置部分必要的防護設施，或對已設置之防護設施，未定期維護保養或監督查核
P2	有可能	每 10-100 年 1 次； 在製程、活動或服務之生命週期內可能會發生 1 次	已設置必要的防護設施，且有定期維護保養或監督查核使其維持在可用狀態
P1	不太可能	低於 100 年 1 次； 在製程、活動或服務之生命週期內不太會發生	除已設置必要的防護設施外，另增設其他防護設施，且有定期維護保養或監督查核，以維持其應有的功能

備註：1.上述分級基準可擇一使用，並依實際需求予以調整（包含等級之增減）。
2.上述所稱**必要的防護設施**，係指勞工安全衛生法規規定必須設置或採取的安全防護設備或措施。

表 15 風險等級之分級基準

		可能性等級			
		P4	P3	P2	P1
嚴重度等級	S4	5	4	4	3
	S3	4	4	3	3
	S2	4	3	3	2
	S1	3	3	2	1

備註：上述分級基準可須依實際需求予以調整。

本研究成果依技術指引之作法步驟，進行A鋼鐵廠軋延作業嚴重度與可能性檢視，並決定各項潛在危害之風險等級，依文獻BS 18004:2008附錄E風險評估及控制之指引中所提之風險評估，需在考量現有控制設施是否足夠情況下，評估其風險等級（可能需要獲得更多的資料，並進一步進行分析，以便合理的評估其風險），因此在評估時發現，A鋼鐵廠針對軋鋼區之控制預防措施，每項均有規定作業標準，並要求個人防護具，但並無法具體證明

及呈現其為有效之工程控制或防護設備，故於此欄位在1至10項作業，均未填寫工程控制措施之狀況下，其危害發生可能性依風險評估技術指引之作法，多為未設置必要的防護設施，或所設置之防護設施並無法發揮其功能，如曾經發生捲入重大職災之「第5項次之板面檢查作業」中「作業步驟/節點 2--鋼捲表面擦拭檢查作業」其潛在危害發生之情境分析為「未停機即進入擦拭捲動之鋼片，手被捲入造成人員傷亡」，依現有之控制措施，僅發現有現場作業標準，及要求人員配戴個人護具，作業標準之內容依評估人員說明有提到請勿於轉動中擦拭，但發現多數作業人員並未有效遵守，因此雖有規定但仍造成重大意外事件，因此其可能性等級判定為「P4-極可能-未設置必要的防護設施，或所設置之防護設施並無法發揮其功能」，而其後過程度因捲入會造成人員死亡，故嚴重度等級判定為「S4-重大-造成一人以上死亡、三人以上受傷或無法復原之職業病的災害」，因此，依照風險評估技術指引之「風險等級之分級基準」對照，嚴重度等級-S4 及可能性等級-P4-風險矩陣對應下，風險等級評為「最嚴重之第5級」。

本研究針對A鋼鐵廠之鋼板軋延作業進行風險評估，結果如表16所示。

表 16 本研究 A 鋼鐵廠之鋼板軋延作業風險評估結果

項次	作業項目	作業步驟/節點	潛在危害發生之情境分析	現有控制措施	嚴重度	可能性	風險等級
1	鋼捲入料作業	<ul style="list-style-type: none"> ●天車定位(天車操作手操作) ●吊運鋼捲定位 ●吊運鋼捲至儲座。 	<ul style="list-style-type: none"> ●天車操作者至定位上下樓梯時，踩空或梯面油漬易滑跌傷。 ●天車沒有在正上方吊運鋼捲造成鋼捲搖晃撞及行人。 ●鋼捲未完全置放於鋼捲儲座上，鋼捲翻倒壓傷人員。 	作業標準 個人防護具	S2	P4	4
					S3	P4	4
					S4	P3	4
2	送片機作業	<ul style="list-style-type: none"> ●剪除鋼捲上之捆綁鋼帶。 	<ul style="list-style-type: none"> ●剪除鋼帶時，因鋼捲片頭彈起割傷或鋼捲割傷。 	作業標準 個人防護具	S3	P3	4

項次	作業項目	作業步驟/節點	潛在危害發生之情境分析	現有控制措施	嚴重度	可能性	風險等級
		<ul style="list-style-type: none"> ●保護層襯紙回收。 ●使用天車將襯紙紙捲吊出。 ●操作載運鋼捲之台車。 ●鋼捲套筒退出心軸。 ●鋼捲套筒吊運。 	<ul style="list-style-type: none"> ●捲紙機張力過大或捲取速度過快造成手指被捲。 ●吊具鬆脫或襯紙捲脫落壓傷人員。 ●鋼捲未穩固、翻倒傷及人員設備。 ●鋼套筒翻倒傷及人員設備。 ●鋼套筒未完全放置於C型勾造成脫落壓傷人員。 		S2	P4	4
					S4	P3	4
					S3	P3	4
					S4	P3	4
					S4	P3	4
3	剪床作業	<ul style="list-style-type: none"> ●剪床操作-剪除頭端廢鋼片。 ●廢鋼片回收作業。 ●廢鋼片儲桶吊運作業。 	<ul style="list-style-type: none"> ●人員手持鋼片置放於剪床上被剪傷。 ●廢片掉落地面造成巨大聲響噪音。 ●吊具鬆脫或鋼索斷裂。 	作業標準 個人防護具	S3	P4	4
					S3	P4	4
					S2	P4	4
4	鋼捲軋延作業	<ul style="list-style-type: none"> ●薄鋼片黏貼於鋼捲套筒上。 ●軋鋼作業製程數據設定。 ●軋鋼機控制儀器操作。 ●軋鋼機操控，調整第一中間軋。 	<ul style="list-style-type: none"> ●黏貼時被鋼片、美工刀片割傷。 ●數據輸入錯誤造成斷片。 ●鋼片本體裂邊造成軋延斷片。 ●因第一中間軋夾頭卡死，產生火苗引起火災。 	作業標準 個人防護具	S2	P4	4
					S3	P4	4
					S2	P4	3
					S3	P4	4
5	板面檢查作業	<ul style="list-style-type: none"> ●人員至鋼捲軋延機旁。 ●鋼捲表面擦拭檢查。 ●鋼捲表面擦拭檢查。 ●鋼捲表面擦拭檢查。 ●測量鋼捲厚度。 	<ul style="list-style-type: none"> ●空間限制且地面油漬而跌倒。 ●<u>未停機即進入擦拭捲動之鋼片，手被捲入造成人員傷亡。</u> ●鋼捲軋延後產生之油煙吸入性傷害。 ●鋼捲軋延後產生之高溫燙傷。 ●測量時被鋼片割傷。 	作業標準 個人防護具	S3	P4	3
					S4	P4	5
					S3	P4	4
					S3	P4	4
					S2	P4	3

項次	作業項目	作業步驟/節點	潛在危害發生之情境分析	現有控制措施	嚴重度	可能性	風險等級
6	軋輥更換作業	●更換工作輥。	●工作輥進入、抽出軋機時，被工作輥或鋼片夾傷。	作業標準 個人防護具	S3	P4	4
		●更換工作輥。	●工作輥經反覆軋延於更換時溫度過高燙傷。		S3	P4	4
		●更換第一中間輥。	●天車操作吊起第一中間輥時碰撞推車上另外軋輥		S3	P4	4
		●更換第二中間輥。	●天車吊起第二中間輥輥子挾持器夾持不穩掉落		S3	P4	4
7	襯紙插入作業	●捲紙機更換襯紙作業。	●天車吊出襯紙，吊帶鬆脫。	作業標準 個人防護具	S3	P4	4
		●將襯紙插入鋼捲內作業。	●插襯紙時，未降低軋延速度，鋼捲斷片割傷。		S3	P4	4
		●襯紙用完後續接紙作業。	●襯紙接紙或生產結束欲打斷時，腳步踩空跌倒。		S3	P4	4
8	鋼捲收捲作業	●鋼捲收捲作業。	●鋼捲滑落台車。	作業標準 個人防護具	S3	P3	4
9	包裝作業	●鋼捲打包作業。	●鋼捲打包被鋼片或鋼帶割傷。	作業標準 個人防護具	S2	P4	4
		●包裝材料吊運作業。	●被吊運包裝材料碰撞。		S3	P4	4
10	鋼捲吊運作業	●台車退出至定位。	●儲運台車未完全承托住鋼捲鋼捲掉落壓傷。	作業標準 個人防護具	S3	P4	4
		●天車手操作吊運鋼捲作業。	●天車吊勾未完全進入鋼捲即吊起造成鋼捲滑落台車。		S3	P4	4

3.4.5 判定風險是否可接受

執行風險管理之事業單位應訂定不可接受風險之判定基準，作為優先決定風險控制措施之依據。

不可接受風險之判定基準並非持續固定不變，事業單位應依實際風險狀況及可用資源等因素，適時調整不可接受風險判定基準值，以達持續改善之承諾。

在風險評估技術指引中以風險矩陣方式排列風險等級，可接受風險的定義為「已被降低至某一程度，且基於組織適用的法規強制性與本身的職業安全衛生政策，可被容忍的風險。」因此，事業單位須訂定一可接受風險的基準，作為是否要採取控制措施以降低風險的依據，其作法可包括：

1. 依前述風險分級針對不同的風險程度，規範須採取的因應對策，如表17所示，為技術指引之建議判定原則，基本上運用英國衛生安全署(Health and Safety Executive, HSE)之ALARP(as low as reasonably practicable)之觀念，將3級(中間區域)定義為ALARP或可容忍風險區域：在合理可行情況下，應致力於風險降低措施，而5級與4級即為不可接受風險區域，2級與1級為可接受區域，必須確保將風險維持在此層級。
2. 事先訂出不可接受風險的判定基準，作為各部門在執行風險評估過程中，判定不可接受風險之依據。惟此種方式可能會使部分評估人員為了避免其後續需配合採取相關控制措施，而故意低估其實際的風險。
3. 對所評估出之風險等級進行統計，確認出各風險等級之比率，考量現有人力及財務資源等因素，逐年訂出不可接受風險之值或比率，以達持續改善之承諾。
4. 不論利用何種方式決定不可接受風險，對於在評估過程如發現有違反安全衛生法規之要求者，須將其納入不可接受風險的項目，並依法規要求進行改善。

因此依本案例研究之A鋼鐵廠曾經發生捲入重大職災之「第5項次之板面檢查作業」之「作業步驟/節點 2--鋼捲表面擦拭檢查作業」而言，依照風險評估技術指引之「風險等級之分級基準」

對照表建議，嚴重度等級-S4 及可能性等級-P4-風險矩陣對應下，風險等級因此判定評為「5--極度風險--為最嚴重之第5級」，為重大之不可接受風險。

表 17 風險控制規劃之參考例

風險等級	風險控制規劃	備註
5—極度風險	須立即採取風險降低設施，在風險降低前不應開始或繼續作業。	不可接受風險，對於重大及高度風險者須發展降低風險之控制設施，將其風險降至中度以下。
4—高度風險	須在一定期限內採取風險控制設施，在風險降低前不可開始作業，可能需要相當多的資源以降低風險，若現行作業具高度風險，須儘速進行風險降低設施	
3—中度風險	須致力於風險的降低，例如： <ul style="list-style-type: none"> • 基於成本或財務等考量，宜逐步採取風險降低設施、以逐步降低中度風險之比例 • 對於嚴重度為重大或非常重大之中度風險，宜進一步評估發生的可能性，作為改善控制設施的基礎 	可接受風險，須落實或強化現有防護設施之維修保養、監督查核及教育訓練等機制
2—低度風險	暫時無須採取風險降低設施，但須確保現有防護設施之有效性。	
1—輕度風險	不須採取風險降低設施，但須確保現有防護設施之有效性。	

3.4.6 決定及採取風險控制措施

在風險評估技術指引中事業單位對於不可接受風險項目應依消除、取代、工程控制、管理控制及個人防護具等優先順序，並考量現有技術能力及可用資源等因素，採取有效降低風險之控制措施。

風險控制措施確認後，應指派相關人員負責規劃及實施，並定期追蹤其執行狀況。

本案例 A 鋼鐵廠針對軋鋼區現行之控制預防措施，雖每項均有規定作業標準，並要求個人防護具，但並無法具體證明及呈

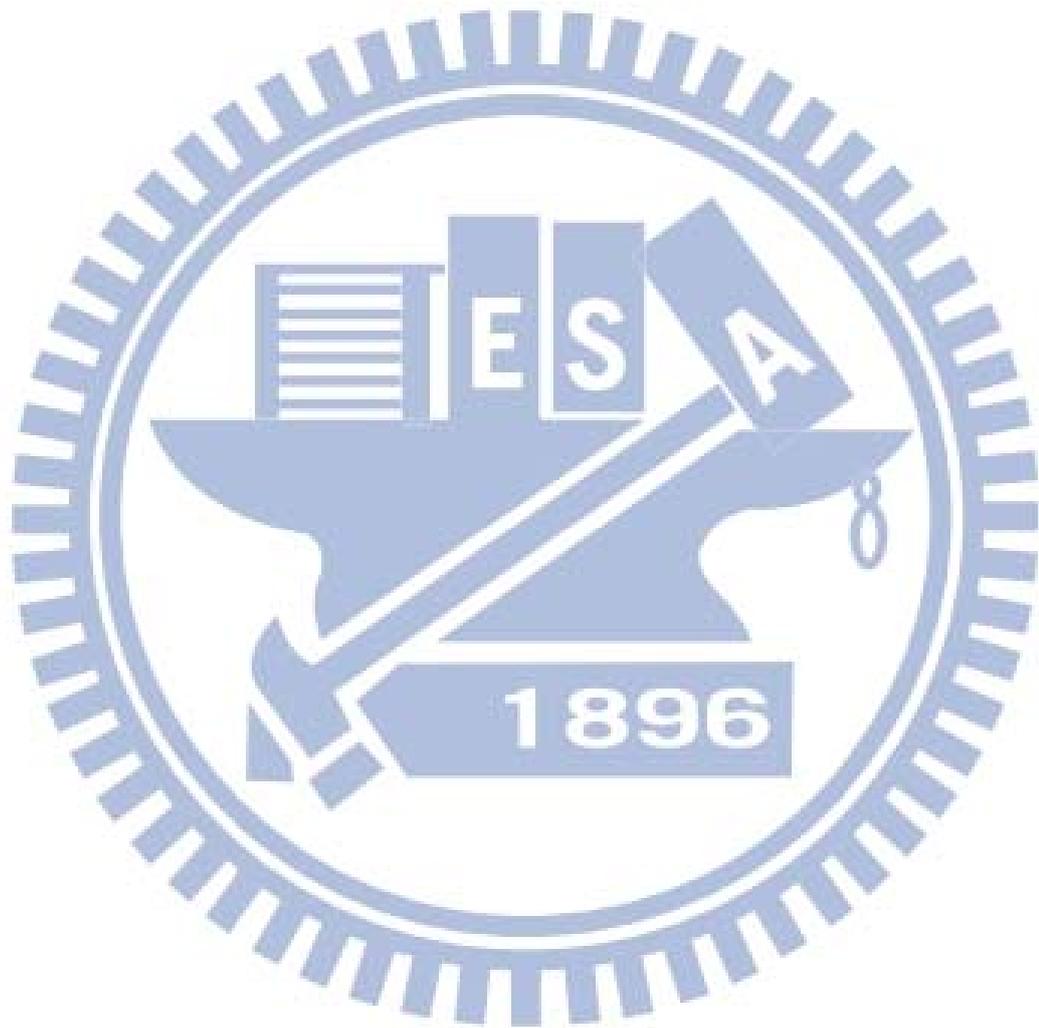
現其為有效之工程控制或防護設備，其危害發生可能性依風險評估技術指引之作法，多為未設置必要的防護設施，或所設置之防護設施並無法發揮其功能，因此現行之風險等級除曾經發生捲入重大職災之「第5項次之板面檢查作業」中「作業步驟/節點 2--鋼捲表面擦拭檢查作業」風險等級為「5--極度風險--為最嚴重之第5級」之外，1-10項作業共33項危害中裡面31項危害之風險等級評分均落在「4—高度風險—仍屬於不可接受之第4級風險」，依照風險評估技術指引之「風險等級之分級基準」對照表建議，風險等級判定評為「5--極度風險--為最嚴重之第5級」者，如表18-未規劃風險控制之評估參考例，須立即採取降低風險之必要設施(建議採取有效的本質安全之工程改善)，在其危害嚴重度無法減輕的情況下，以有效的硬體工程控制及確實的作業管制要求，將其發生之可能性降低至風險評估技術指引-可能性分級基準之「P1--除已設置必要的防護設施外，另增設其他防護設施，且有定期維護保養或監督查核，以維持其應有的功能」，以設法降低其風險等級至3級--中度風險(ALARP或可容忍風險區域)並維持管制，如表19-規劃控制措施以降低風險之評估參考例。

表 18 未規劃風險控制之評估參考例

項次	作業項目	作業步驟/節點	潛在危害發生之情境分析	現有控制措施	嚴重度	可能性	風險等級
5	板面檢查作業	●鋼捲表面擦拭檢查。	●未停機即進入擦拭捲動之鋼片，手被捲入造成人員傷亡。	作業標準 個人防護具	S4	P4	5

表 19 規劃控制措施以降低風險之評估參考例

項次	作業項目	作業步驟/節點	潛在危害發生之情境分析	降低風險之控制措施 工程控制/管制/防護具	嚴重度	可能性	風險等級
5	板面檢查作業	●鋼捲表面擦拭檢查。	●未停機即進入擦拭捲動之鋼片，手被捲入。	●增設作業區護圍、加設光電連鎖感應開關、建立管制規定，嚴禁人員靠近運轉中之捲夾點(冷軋 SOP-01)。	S4	P1	3



3.5 風險控制措施有效性實廠驗證

事業單位於風險控制措施完成後，應檢討其適用性及有效性，確認風險可被削減至預期成效。對於無法達到預期成效者，應適時予以修正，必要時採取其他控制措施。

事業單位對已執行或所採取之風險控制措施，應定期或不定期進行監督與量測，以確保其遵循度及控制成效。

本研究依據前述A鋼鐵廠之鋼捲軋延作業之風險控制措施，進行實際改善，並於評估與改善過程採用安全觀察之作法與概念，進行實地驗證，如：「第5項次之板面檢查作業」中「作業步驟/節點 2--鋼捲表面擦拭檢查作業」其潛在危害發生之情境分析為「未停機即進入擦拭捲動之鋼片，手被捲入造成人員傷亡」，依現有評估之控制措施，僅發現有現場作業標準，及要求人員配戴個人護具，作業標準之內容依評估人員說明有提到請勿於轉動中擦拭，但發現多數作業人員並未能有效遵守，因此雖有規定但仍造成重大意外事件，因此進行實地現場觀察後發現，鋼捲軋延過程中，軋延機之捲入點多處均未設置防止人員靠近之防護裝置或運轉中若有人員接近危險區域之緊急停止裝置，而作業人員並不會於作業前參閱作業標準書，且作業標準書內容亦未嚴格規範運轉中不得擦拭工作物，因此，採取現場觀察之情境分析方式作法，將更能有效評估實際作業之危害情境。

評估及改善過程與結果說明如表20。本研究風險控制措施實廠驗證成效與潛在危害結合成表，其中改善方法依據實際現場進行設計，其採用之方法建議可供業界參考。

表 20 A 鋼鐵廠之鋼捲軋延作業風險控制措施實廠驗證

項次	作業項目	作業分析說明	潛在危害發生之情境分析	實廠驗證之潛在危害與改善措施成效說明
1	鋼捲入料作業	<ul style="list-style-type: none"> ● 天車定位 (天車操作手操作) ● 吊運鋼捲定位 ● 吊運鋼捲 	<ul style="list-style-type: none"> ● 天車操作者至定位上下樓梯時，踩空或梯面油漬易滑跌傷。 ● 天車沒有在正上方吊運鋼捲造成鋼捲搖晃撞及行人。 ● 鋼捲未完全置放於鋼捲儲 	改善前:

項次	作業項目	作業分析說明	潛在危害發生之情境分析	實廠驗證之潛在危害與改善措施成效說明
		至儲座。	座上，鋼捲翻倒壓傷人員。	<p>實廠驗證之潛在危害與改善措施成效說明</p>  <ul style="list-style-type: none"> • 於起重機通道行走未防護。 • 天車行走時無預警裝置。 • 天車作業區未管制非做業者進入。 <p>改善後:</p>  <ul style="list-style-type: none"> • 已完成上下設備、合格之護欄及安全帶使用管制改善。 • 天車啟動時自動開啟警示音響。 • 天車作業區設置圍籬警戒。 <p>改善前:</p>  <ul style="list-style-type: none"> • 於鋼捲入料時，未完全置放於鋼捲儲座上，鋼捲翻倒壓傷人員。 • 將於後續規劃夥同作業及改善。 • 於後續改善中設置安全作業平台。
2	送片機作業	<ul style="list-style-type: none"> • 剪除鋼捲上之捆綁鋼帶。 	<ul style="list-style-type: none"> • 剪除鋼帶時，因鋼捲片頭彈起割傷或鋼捲割傷。 • 捲紙機張力過大或捲取速 	改善前:

項次	作業項目	作業分析說明	潛在危害發生之情境分析	實廠驗證之潛在危害與改善措施成效說明
		<ul style="list-style-type: none"> ● 保護層襯紙回收。 ● 使用天車將襯紙紙捲吊出。 ● 操作載運鋼捲之台車。 ● 鋼捲套筒退出心軸。 ● 鋼捲套筒吊運。 	<p>度過快造成手指被捲。</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 吊具鬆脫或襯紙捲脫落壓傷人員。 ● 鋼捲未穩固、翻倒傷及人員設備。 ● 鋼套筒翻倒傷及人員設備。 ● 鋼套筒未完全放置於 C 型勾造成脫落壓傷人員。 	<p>實廠驗證之潛在危害與改善措施成效說明</p>    <ul style="list-style-type: none"> ● 吊鉤未設防止吊物脫落之裝置。 ● 起重機吊掛用鋼索破損。 <p>改善後:</p>  <ul style="list-style-type: none"> ● 天車吊鉤裝置防滑舌片。  <ul style="list-style-type: none"> ● 更換破損鋼索，並建立檢查機制。

項次	作業項目	作業分析說明	潛在危害發生之情境分析	實廠驗證之潛在危害與改善措施成效說明
3	剪床作業	<ul style="list-style-type: none"> 剪床操作-剪除頭端廢鋼片。 廢鋼片回收作業。 廢鋼片儲桶吊運作業。 	<ul style="list-style-type: none"> 人員手持鋼片置放於剪床上被剪傷。 廢片掉落地面造成巨大響噪音。 吊具鬆脫或鋼索斷裂。 	<p>改善前:</p> <ul style="list-style-type: none"> 以手持鋼片，且剪刀區間隙過大，可容許手部進入。 鋼片直接掉落於廢鋼桶造成巨大聲響。 鋼索破損、任意置放，且未有檢查機制。 <p>改善後:</p> <ul style="list-style-type: none"> 以手工具代替手持，並加設擋板，使手指無法進入剪刀區。 廢鋼桶內壁加橡膠墊，防碰撞噪音。 更換破損鋼索，並建立檢查機制。
4	鋼捲軋延作業	<ul style="list-style-type: none"> 薄鋼片黏貼於鋼捲套筒上。 軋鋼製程數據設定。 軋鋼機控制儀器操作。 軋鋼機操控，調整第一中間軋。 	<ul style="list-style-type: none"> 黏貼時被鋼片、美工刀片割傷，作業時被傳動帶捲入。 數據輸入錯誤造成斷片。 鋼片本體裂邊造成軋延斷片。 因第一中間軋夾頭卡死，產生火苗引起火災。 	<p>改善前:</p>  <ul style="list-style-type: none"> 送料之傳動捲夾點未設護罩。 <p>改善後:</p>  <ul style="list-style-type: none"> 已增設護罩完成。
5	板面檢查作業	<ul style="list-style-type: none"> 人員至鋼捲軋延機旁。 鋼捲表面擦拭檢查。 	<ul style="list-style-type: none"> 空間限制且地面油漬而跌倒。 未停機即進入擦拭捲動之鋼片，手被捲入。 鋼捲軋延後產生之油煙吸 	<p>改善前:</p> <ul style="list-style-type: none"> 軋鋼油氣及殘留之油漬導致地面油滑。 送料之傳動捲夾點未設護罩。 作業人員以手持油布直接擦拭運轉

項次	作業項目	作業分析說明	潛在危害發生之情境分析	實廠驗證之潛在危害與改善措施成效說明
		<ul style="list-style-type: none"> ● 鋼捲表面擦拭檢查。 ● 鋼捲表面擦拭檢查。 ● 測量鋼捲厚度。 	<p>入性傷害。</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 鋼捲軋延後產生之高溫燙傷。 ● 測量時被鋼片割傷。 	<p>中之鋼片。</p>  <ul style="list-style-type: none"> ● 軋延機未設護圍或安全措施。 <p>改善後:</p>  <ul style="list-style-type: none"> ● 除設置護圍外，增加安全感應斷電裝置，及嚴格管制措施，防止人員不安全進入。
6	軋輓更換作業	<ul style="list-style-type: none"> ● 更換工作軋輓。 ● 更換工作軋輓。 ● 更換第一中間軋輓。 ● 更換第二中間軋輓。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 工作軋進入、抽出軋機時，被工作軋或鋼片夾傷。 ● 工作軋經反覆軋延於更換時溫度過高燙傷。 ● 天車操作吊起第一中間軋輓時碰撞推車上另外軋輓 ● 天車吊起第二中間軋輓子挾持器夾持不穩掉落 	<p>改善前:</p>  <ul style="list-style-type: none"> ● 工作軋工作區未防護，被工作軋或鋼片夾傷。 ● 工作軋於反覆軋延後，未經冷卻即進行更換，更換時溫度過高燙傷。 <p>改善後:</p>

項次	作業項目	作業分析說明	潛在危害發生之情境分析	實廠驗證之潛在危害與改善措施成效說明
				 <ul style="list-style-type: none"> • 設置活動工作平台，方便作業。且不會靠近危險點。 • 工作輓更換前須先進行冷卻，必要時以紅外線熱像儀量測溫度後再進行更換作業。
7	襯紙插入作業	<ul style="list-style-type: none"> • 捲紙機更換襯紙作業。 • 將襯紙插入鋼捲內作業。 • 襯紙用完後續接紙作業。 	<ul style="list-style-type: none"> • 天車吊出襯紙，吊帶鬆脫。 • 插襯紙時，未降低軋延速度，鋼捲斷片割傷。 • 襯紙接紙或生產結束欲打斷時，腳步踩空跌倒。 	<p>改善前:</p>  <ul style="list-style-type: none"> • 起重機吊掛用吊索破損，且未管理，使得吊運中鬆脫或斷裂。 • 插襯紙時，未依作業標準書之規定，調降軋延速度，使得鋼捲斷片割傷。 • 襯紙接紙或生產結束欲打斷時，腳步因為有著力點，踩空跌倒。 <p>改善後:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 建立起起重機吊掛用吊索作業前檢查及管理機制。 • 插襯紙時，確實要求依作業標準書之規定，調降軋延速度。 • 襯紙接紙作業區位置設置護欄，防止人員墜落。
8	鋼捲收捲作業	• 鋼捲收捲作業。	• 鋼捲滑落台車。	改善前:

項次	作業項目	作業分析說明	潛在危害發生之情境分析	實廠驗證之潛在危害與改善措施成效說明
				 <ul style="list-style-type: none"> • 台車周圍未防護。 <p>改善後:</p>  <ul style="list-style-type: none"> • 已增設防護措施。
8	包裝作業	<ul style="list-style-type: none"> • 鋼捲打包作業。 • 包裝材料吊運作業。 	<ul style="list-style-type: none"> • 鋼捲打包被鋼片或鋼帶割傷。 • 被吊運包裝材料碰撞。 	<p>改善前:</p>  <ul style="list-style-type: none"> • 鋼捲打包被鋼片或鋼帶割傷。 • 被吊運包裝材料碰撞。 • 加熱爐出料口之維修平台，人員有墜落之虞，未設置防墜設施。 <p>改善後:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 鋼捲打包須以自動打包機進行，或夥同作業，並配戴防割手套。 • 加熱爐出料品之維修平台，設置防墜設施。

項次	作業項目	作業分析說明	潛在危害發生之情境分析	實廠驗證之潛在危害與改善措施成效說明
9	鋼捲吊運作業	<ul style="list-style-type: none"> • 台車退出至定位。 • 天車手操作吊運鋼捲作業。 	<ul style="list-style-type: none"> • 儲運台車未完全承托住鋼捲鋼捲掉落壓傷。 • 天車吊勾未完全進入鋼捲即吊起造成鋼捲滑落台車。 	<p>改善前:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 儲運台車未完全承托住鋼捲鋼捲掉落壓傷。 • 天車吊勾未完全進入鋼捲即吊起造成鋼捲滑落台車。 <p>改善後:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 建立作業基準、實施人員訓練並嚴格要求遵守。 • 已進行改善完成。



四、研究結果與討論

1. 本研究依據前述 A 鋼鐵廠之鋼捲軋延作業之風險控制措施，進行實際改善後，針對本製程重新風險評估，以確認風險控制措施之有效性。
2. 本案例 A 鋼鐵廠針對軋鋼區進行現場情境與作業偏離狀況之查證與實地觀察後，重新檢討並決定、採取因應之風險控制措施，例如，對曾經發生捲入重大職災之「第 5 項次之板面檢查作業」中「作業步驟/節點 2--鋼捲表面擦拭檢查作業」風險等級為「5--極度風險--為最嚴重之第 5 級」之作業現場，確認其屬極高風險，且發生時將造成人員死亡事故，因此若單依風險評估技術指引之要求，針對 5 及風險須立即採取降低風險之必要設施，常被誤解為僅須採取管制或一般標示之情形，所以，當風險等級為 5 級之極高度風險時，應在其危害嚴重度無法減輕的情況下，以有效的硬體工程控制及確實的作業管制要求，將其發生之可能性降低至風險評估技術指引-可能性分級基準之「P1--除已設置必要的防護設施外，另增設其他防護設施，且有定期維護保養或監督查核，以維持其應有的功能」之等級，以設法降低其風險等級至 3 級--中度風險並維持管制，由案例中，已確認其捲入點已確實設置作業及其他人員無法接近之護圍、安全裝置、標示、警告與管理控制機制等有效之多重控制，確實降低風險等級至 3 級--中度風險(ALARP 或可容忍風險區域)並維持管制。
3. 而 1-10 大項--33 項作業危害中裡面之 32 項危害之風險等級評分均原為「4—高度風險—仍屬於不可接受之第 4 級風險」之等級，依照風險評估技術指引之「風險等級之分級基準」對照表建議，「仍應設置必要的防護設施外，且有定期維護保養或監督查核，以維持其應有的功能」，如，項次-1 鋼捲入料作業—作業步驟為天車定位之風險等級原為 4 級，仍為不可接受風險；「嚴重度評分為 S2 級，雖不會立即造成重大傷害，但控制措施之不足，使得其原本之可能性評分為 P4」，仍應減低其作業風險至少至 4 級降為中度風險之 3 級(ALARP 或可容忍風險區域)並維持管制，而經由風險控制措施之規劃評估，設置了維修專用指定之樓梯以及修正編號 Y07—之安全作業標準，指定操作人員專用之上、下樓梯，並於作業前檢查以保持梯面清潔，即要求穿戴安全鞋、

帽等，結果如表 21 所示。

4. 我們可以發現經由改善後原本屬於及高度及風險之不可接受風險項目，如，項次-1 鋼捲入料作業—作業步驟為天車定位之風險等級原為 4 級，降為中度風險之 3 級，而所有項目經重新確認其工程改善與轉變成現有採取風險控制措施後。本研究研究結果明確顯示風險等級由 4 級降為 3 級(ALARP 或可容忍風險區域)並維持管制，除說明了改善措施的有效性外，更可確認風險矩陣對於鋼捲軋延作業的安全提升簡單有效，如此研究成果可強化業界對此評估手法的信心。

表 21 本研究風險再評估結果

項次	作業項目	作業步驟分析說明	潛在危害之境分析	降低風險之控制措施 工程控制/管制/防護具	嚴重度	可能性	風險等級
1	鋼捲入料作業	• 天車定位 (天車操作手操作)	• 天車操作者至定位上下樓梯時，踩空或梯面油漬易滑跌傷。	• 維修專用指定之樓梯/安全作業標準分類編號 Y07 指定之樓梯上、下，並保持梯面清潔/穿戴安全鞋、帽。	S2	P2	3
		• 吊運鋼捲定位	• 天車沒有在正上方吊運鋼捲造成鋼捲搖晃撞及行人。	• 啟動時自動鳴笛/起吊物件、吊勾應位於物件之正上方(Y13-作業標準書) /安全鞋、帽。	S2	P3	3
		• 吊運鋼捲至儲座。	• 鋼捲未完全置放於鋼捲儲座上，鋼捲翻倒壓傷人員。	• 天車行駛勿經人員上方 (冷軋工場安全衛生工作守則 50.) /具危險性機械操作資格者方可操作(Y13-作業標準書)	S4	P1	3
2	送片機作業	• 剪除鋼捲上之捆綁鋼帶。	• 剪除鋼帶時，因鋼捲片頭彈起割傷或鋼捲割傷。	• 注意站立位置/穿戴個人安全防護用具(Y28-作業標準書)。	S3	P2	3
		• 保護層襯紙回收。	• 捲紙機張力過大或捲取速度過快造成手指被捲。	• 調降速度，確定人員離開後方可重新啟動(Y17-作業標準書)	S2	P2	3

項次	作業項目	作業步驟分析說明	潛在危害之境分析	降低風險之控制措施 工程控制/管制/防護具	嚴重度	可能性	風險等級
		<ul style="list-style-type: none"> ●使用天車將襯紙紙捲吊出。 ●操作載運鋼捲之台車。 ●鋼捲套筒退出心軸。 ●鋼捲套筒吊運。 	<ul style="list-style-type: none"> ●吊具鬆脫或襯紙捲脫落壓傷人員。 ●鋼捲未穩固、翻倒傷及人員設備。 ●鋼套筒翻倒傷及人員設備。 ●鋼套筒未完全放置於C型勾造成脫落壓傷人員。 	<ul style="list-style-type: none"> ●以吊帶或鋼索將襯紙捲固定之(Y19-作業標準書)。 ●必須確定鋼捲置於台車中心位置(Y13-作業標準書)。 ●區域管制/必須確定鋼套筒於台車中心位置(Y13-作業標準書)。 ●區域管制/C型勾必須完全進入鋼套筒後始可吊起(Y13-作業標準書)。 	S4	P1	3
					S3	P2	3
					S4	P1	3
					S4	P1	3
3	剪床作業	<ul style="list-style-type: none"> ●剪床操作-剪除頭端廢鋼片。 ●廢鋼片回收作業。 ●廢鋼片儲桶吊運作業。 	<ul style="list-style-type: none"> ●人員手持鋼片置放於剪床上被剪傷。 ●廢片掉落地面造成巨大聲響噪音。 ●吊具鬆脫或鋼索斷裂。 	<ul style="list-style-type: none"> ●操作時嚴禁人員接近，以防意外(冷軋工場安全衛生工作守則 42.)。 ●戴耳塞並穿戴個人安全防護用具(冷軋工場安全衛生工作守則 3.)。 ●確認鋼索無斷股、斷索或扭結現象(Y13-作業標準書)。 	S3	P2	3
					S2	P2	3
					S2	P2	3
4	鋼捲軋延作業	<ul style="list-style-type: none"> ●薄鋼片黏貼於鋼捲套筒上。 ●軋鋼製程數據設定。 ●軋鋼機控制儀器操作。 ●軋鋼機操控，調整第一中間軋。 	<ul style="list-style-type: none"> ●黏貼時被鋼片、美工刀片割傷。 ●數據輸入錯誤造成斷片。 ●鋼片本體裂邊造成軋延斷片。 ●因第一中間軋夾頭卡死，產生火苗引起火災。 	<ul style="list-style-type: none"> ●穿戴個人安全防護用具(冷軋工場安全衛生工作守則 3.)。 ●正確設定軋延數據並確認之(冷軋安全衛生守則 4.) ●電剪機修整/擠壓軋壓住鋼片以防剪斷之鋼片彈起(冷軋安全衛生守則 53.)。 ●設監視器作業中監控/滅火設備/第一中間軋夾頭軸承檢查、更換(K01-作業標準書)。 	S1	P3	3
					S2	P3	3
					S2	P3	3
					S3	P2	3
5	板面檢查	●人員至鋼捲	●空間限制且地	●保持地面乾淨，穿戴安全	S3	P2	3

項次	作業項目	作業步驟分析說明	潛在危害之境分析	降低風險之控制措施 工程控制/管制/防護具	嚴重度	可能性	風險等級
	作業	軋延機旁。 ●鋼捲表面擦拭檢查。 ●鋼捲表面擦拭檢查。 ●鋼捲表面擦拭檢查。 ●測量鋼捲厚度。	面油漬而跌倒。 ●未停機即進入擦拭捲動之鋼片，手被捲入。 ●鋼捲軋延後產生之油煙吸入性傷害。 ●鋼捲軋延後產生之高溫燙傷。 ●測量時被鋼片割傷。	鞋、安全帽(冷軋安全衛生守則 11.)。 ●增設作業區護圍、加設光電連鎖感應開關、建立管制規定，嚴禁人員靠近運轉中之捲夾點(冷軋 SOP-01)。 ●抽油煙通風設備/戴上防護口罩(冷軋工場安全衛生工作守則 3.)。 ●勿用手直接碰觸鋼捲表面/戴上防護手套(冷軋工場安全衛生工作守則 3.)。 ●停止軋延鋼板/張力降至最低/戴上防割手套(冷軋工場安全衛生工作守則 30.)。	S4	P1	3
6	軋輓更換作業	●更換工作軋輓。 ●更換工作軋輓。 ●更換第一中間軋輓。 ●更換第二中間軋輓。	●工作輓進入、抽出軋機時，被工作輓或鋼片夾傷。 ●工作輓經反覆軋延於更換時溫度過高燙傷。 ●天車操作吊起第一中間軋輓時碰撞推車上另外軋輓 ●天車吊起第二中間軋輓子挾持器夾持不穩掉落	●注意工作輓與鋼片之相對位置/雙人作業/防割手套(冷軋工場安全衛生工作守則 10.)。 ●個人安全防護器具(防護手套)(冷軋工場安全衛生工作守則 3.)。 ●注意吊物中心保持平衡/起重機操作專人指揮/穿戴防護手套(Y13-作業標準書)。 ●確認鎖緊挾持器/個人安全防護器具(冷軋工場安全衛生工作守則 3.)	S3	P2	3
7	襯紙插入作業	●捲紙機更換襯紙作業。	●天車吊出襯紙，吊帶鬆脫。	●以吊帶或鋼索將襯紙捲固定之(Y19-作業標準書)。	S3	P2	3

項次	作業項目	作業步驟分析說明	潛在危害之情境分析	降低風險之控制措施 工程控制/管制/防護具	嚴重度	可能性	風險等級
		<ul style="list-style-type: none"> 將襯紙插入鋼捲內作業。 襯紙用完後續接紙作業。 	<ul style="list-style-type: none"> 插襯紙時，未降低軋延速度，鋼捲斷片割傷。 襯紙接紙或生產結束欲打斷時，腳步踩空跌倒。 	<ul style="list-style-type: none"> 建議針對取樣之試片可利用夾具夾持，防止人員灼、燙傷。 確定腳踩於支撐軸承座之腳踏板再進行工作。(Y17-作業標準書) 	S3	P2	3
8	鋼捲收捲作業	<ul style="list-style-type: none"> 鋼捲收捲作業。 	<ul style="list-style-type: none"> 鋼捲滑落台車。 	<ul style="list-style-type: none"> 必須確定鋼捲置於台車中心位置(Y13-作業標準書) 	S3	P2	3
9	包裝作業	<ul style="list-style-type: none"> 鋼捲打包作業。 包裝材料吊運作業。 	<ul style="list-style-type: none"> 鋼捲打包被鋼片或鋼帶割傷。 被吊運包裝材料碰撞。 	<ul style="list-style-type: none"> 注意站立位置，穿戴個人安全防護用具(Y28-作業標準書) 天車啟動應先開啟蜂鳴器以示警告，並確認四週無人活動(Y13-作業標準書) 	S2 S3	P2 P2	3 3
10	鋼捲吊運作業	<ul style="list-style-type: none"> 台車退出至定位。 天車手操作吊運鋼捲作業。 	<ul style="list-style-type: none"> 儲運台車未完全承托住鋼捲鋼捲掉落壓傷。 天車吊勾未完全進入鋼捲即吊起造成鋼捲滑落台車。 	<ul style="list-style-type: none"> 具危險性機械操作人員訓練或技能檢定取得資格者(Y13-作業標準書) 具危險性機械操作人員訓練或技能檢定取得資格者/C型勾必須完全進入鋼捲(Y13-作業標準書)。 	S3 S3	P2 P2	3 3

5. 為驗證執行風險評估之成效，本研究對於國內鋼鐵廠進行職業災害統計調查，由鋼鐵公會 246 家鋼鐵會員廠中寄發調查表，如表 22，約 70 家較具規模之鋼鐵廠參與調查統計，包括 X 鋼、X 鴻、X 龍、X 興、X 聯、X 榮等（通常煉鋼工廠也包括軋鋼製程）；中游單純之軋延製程、抽拉、沖壓/剪裁、鍍面，例如 X 鴻、X 餘、X 輝、X 昌等及下游之焊接、製管、抽線，例如 X 鋼結構之鉚接組裝、X 亞鋼管之鋼管等，調查基準為依據行政院勞工委員會所定義的職災統計申報方式及失能傷害頻率及嚴重度計算方式。

- **失能傷害頻率 (Disabling Frequency Rate, FR)**：按計算期間內失能傷害之總計次數（人次）計算，以每百萬工時內之失能傷害之總計次數計算失能傷害頻率（計算到小數點二位），計算公式如下：

$$FR = \frac{\text{失能傷害次數(人次)} \times 10^6}{\text{總經歷工時}}$$

- **失能傷害嚴重率 (Disabling Severity Rate, SR)**：按計算期間內失能傷害之總損失日數計算，以每百萬工時內之失能傷害之總損失日數計算失能傷害嚴重率（計算到整數），計算公式如下：

$$SR = \frac{\text{總損失日數} \times 10^6}{\text{總經歷工時}}$$

- **總合傷害指數**：係指失能傷害頻率與失能傷害嚴重率相乘積除以一千的平方根。

$$(FR \times SR) \div 1000$$

表 22 鋼鐵業職災統計調查表

事業單位名稱														事業單位住址、電話	
失能傷害程度分析	傷害種類	修正前				修正後				鋼鐵類別					
		件數	損失日數	件數	損失日數										
	暫時全失能								會員證號						
	永久部份失能								填表人 聯絡電話						
	永久全失能								最近發生 災害日期						
	死亡								無災害累計 工時(千小時)						
傷害率	統計期間	1-3 月				1-6 月				1-9 月				1-12 月	
	總經歷工時														
	發生件數														
	失能傷害頻率														
	總損失日數														
	失能傷害嚴重率														
月 份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	平均		
員工人數															
工作日數 (人日數)															
經歷工時 (千小時)															
備註：															
1.調查表填寫要領，請參照『職業災害統計管理辦法』詳細內容。															
2.失能傷害頻率應取至小數點二位後採捨去法；失能傷害嚴重率應取整數後採捨去法。															
3.無災害累計工時應溯及累計至去年度發生災害後之工時；最近發生災害日期應溯及去年度最近發生之日期。															
4.各階段調查表送交期限為3、6、9、12月的翌月15日前；並附上每月呈報至勞檢單位的『職災月報統計表』。															
5.99年度本專案承辦人：鋼鐵公會 謝錦發專員；連絡電話：02-2542-7900~3分機22 傳真 02-2531-6708；E-mail：jfhshieh@tsiia.org.tw															

- A 鋼鐵廠 98 年總經歷工時 1,455,120 小時，發生件數 1 件，於 98 年 9 月發生，損失 6000 天，99 年度總經歷工時 1,499,234 小時，發生件數 0 件，100 年度總經歷工時 1,434,213 小時，發生件數 0 件，98 年 10 月至 100 年 12 月之無災害工時總計為 3,307,794 小時。
- 因此，98 年度之失能傷害頻率之計算如下：

$$98 \text{ 年度之 FR} = \frac{\text{失能傷害次數(人次)} \times 10^6}{\text{總經歷工時}}$$

$$\Rightarrow 0.68 = \frac{1 \times 10^6}{1,455,120}$$

$$98 \text{ 年度之 FR} = 0.68$$

而 99 年度及 100 年度之失能傷害次數均為 0，因此其 FR 均為 0

- 失能傷害嚴重率計算如下：

$$SR = \frac{\text{總損失日數} \times 10^6}{\text{總經歷工時}}$$

$$\Rightarrow 4123 = \frac{6000 \times 10^6}{1455120}$$

而 99 年度及 100 年度之總損失日數均為 0，因此其 SR 均為 0

因此發現，A 鋼鐵廠於重新依本指引之方法重新推動風險評估後，較其他鋼鐵產業有較低的失能傷害指數。

表 23 為鋼鐵業 98 年度傷害率職災統計調查表(例)，將鋼鐵廠調查表資料收集後即進行輸入、計算與統計。

表 23 鋼鐵業 98 年度傷害率職災統計調查表(例)

98 年	傷 害 率																
	總經歷工時	發生件數				失能傷害頻率				總損失日數				失能傷害嚴重率			
	一至十二月	一至三月	一至六月	一至九月	一至十二月	一至三月	一至六月	一至九月	一至十二月	一至三月	一至六月	一至九月	一至十二月	一至三月	一至六月	一至九月	一至十二月
1-01	2137259	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1-02	2629575	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1-03	1179379	0.00	2.00	3.00	5.00	0.00	3.17	3.94	4.23	0.00	8.00	19.00	26.00	0.00	12.00	24.00	22.00
1-04	607660	1.00	0.00	2.00	7.00	6.82	0.00	4.47	11.51	32.00	0.00	725.00	849.00	218.00	0.00	1622.00	1397.00
1-05	100512	0.00	1.00	3.00	3.00	0.00	2.01	4.02	29.84	0.00	4.00	9.00	13.00	0.00	8.00	12.00	129.00
1-06	937752	0.00	1.00	4.00	7.00	0.00	2.37	5.90	7.46	0.00	18.00	31.00	78.00	0.00	42.00	45.00	83.00
1-07	1218188	0.00	0.00	3.00	4.00	0.00	0.00	27.87	3.28	0.00	0.00	58.00	153.00	0.00	0.00	538.00	125.00
1-08	273176	1.00	1.00	2.00	4.00	16.12	7.71	9.98	14.64	15.00	15.00	68.00	143.00	241.00	115.00	339.00	523.00
1-09	216910	0.00	0	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	4.61	0.00	0.00	0.00	200.00	0.00	0.00	0.00	922.00
1-10	119016	2.00	2.00	2.00	2.00	75.43	35.75	22.72	16.80	4.00	4.00	4.00	3.00	150.00	71.00	45.00	25.00
1-11	3955788	1.00	2.00	3.00	5.00	1.19	1.12	1.06	1.26	38.00	88.00	144.00	206.00	46.00	33.00	51.00	52.00
1-12	1455120	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.92	0.68	0.00	0.00	6000.00	6000.00	0.00	0.00	5551.00	4123.00
1-13	444768	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	2.24	0.00	0.00	0.00	6000.00	0.00	0.00	0.00	13490.00
1-14	678520	1.00	2.00	4.00	5.00	6.67	6.02	7.86	7.37	36.00	76.00	136.00	148.00	240.00	228.00	267.00	218.00

本研究依據前述A鋼鐵廠之鋼捲軋延作業進行風險再評估發現，從製程風險由原先之極高度風險降低為可接受風險。

本研究為實際了解實施風險管理之效益，對於職災預防之影響，經過3年職災調查統計，A鋼鐵廠之失能傷害頻率98年度為0.68，99年度級100年度連續兩年為0，如表24，優於勞委會統計年報【7】統計數據中之金屬基本工業98、99及100年度之4.06、3.70及3.95，甚至全產業98、99及100年度之1.92、1.96及1.83，如表25 鋼鐵公會會員廠與金屬基本工業 F.R、S.R比較。而98年10月至100年12月之無災害工時亦累計達3,307,794小時，已初步證明利用本研究之評估程序將可更有把握將風險降低至可接受等級。

表 24 鋼鐵廠之三年職災調查統計

序號	公司、事業 單位名稱	總合安全成績									
		100年總經歷 工時(千小時)	100 年發 生的 死亡 人數	失能傷害頻率(F.R.)				100年 員工人 數	100 年件 數	A 頻率 (前二年 平均)	進步率 (A-X)/A
				98年 類別 平均	99年 類別 平均	100年 類別 平均 (X)	近三 年平 均				
1-01	101 公司	180,750.00	0	0	0.45	1.37	0.61	978	3	0.23	-5.09
1-02	102 公司	227,666.67	1	0.00	0.37	1.82	0.91	1209	5	0.19	-8.58
1-03	103 公司	14,718.00	0	4.23	1.73	3.39	3.12	782	6	2.98	-0.14
1-04	104 公司	53,650.67	0	11.5	9.31	7.79	9.54	322	5	10.41	0.25
1-05	105 公司	84,207.50	0	29.8	4.98	4.94	13.25	439	5	17.41	0.72
1-06	106 公司	76,726.00	1	7.46	11.06	22.98	13.83	483	23	9.26	-1.48
1-07	107 公司	111,142.00	0	3.28	3.91	5.24	4.14	585	7	3.60	-0.46
1-08	108 公司	22,750.00	0	14.6	11.06	14.45	13.38	136	3	12.85	-0.12
1-09	109 公司	18,882.83	0	1.26	4.26	4.22	3.25	186	0	2.76	-0.53
1-10	110 公司	10,085.33	0	16.8	8.04	0	8.28	51	1	12.42	1.00
1-11	111 公司	531,330.83	0	1.26	1.05	0.62	0.98	2798	4	1.16	0.46
1-12	A 鋼鐵廠	119,333.33	0	0.68	0	0	0.23	748	0	0.34	1.00
1-14	114 公司	49,666.67	0	7.37	9.6	8.38	8.45	299	5	8.485	0.01

表 25 鋼鐵公會會員廠與金屬基本工業 F.R.、S.R.比較

類型	F.R.失能傷害頻率			S.R.失能傷害嚴重度		
單位 年度	全產業	金屬基本 工業	鋼鐵公會	全產業	金屬基本 工業	鋼鐵公會
96	2.21	5.94	3.91	213	606	1,008
97	2.09	4.35	2.76	166	304	494
98	1.92	4.06	2.60	171	450	540
99	1.96	3.70	3.25	162	326	452
100	1.83	3.95	3.58	143	529	350

資料來源：參考勞委會統計年報及本研究彙整。

五、結論與建議

本研究應用「風險評估技術指引」之方法，以鋼鐵產業進行實務性可行性操作之探討與應用，由實際評估之過程中發掘其與產業之可應用度，且強調現場作業偏離情境之實際驗證方法，並由實際改善過程，確認優先採取工程控制之有效性，並由近兩年來之職業災害統計可初窺其成效。本研究為實際了解實施風險管理之效益，對於職災預防之影響，經過3年職災調查統計，A鋼鐵廠之失能傷害頻率98年度為0.68，99年度級100年度連續兩年為0，優於勞委會統計年報【7】統計數據中之金屬基本工業98、99及100年度之4.06、3.70及3.95，甚至全產業98、99及100年度之1.92、1.96及1.83，而98年10月至100年12月之無災害工時亦累計達3,307,794小時，已初步證明利用本研究之評估程序將可更有把握將風險降低至可接受等級。

本研究經由整個研究過程得到以下幾點結論與建議：

1. 本研究整合近10年來有關職業安全衛生管理系統之風險評估方法並探討廠商執行及驗證之問題點，可做為建置職安衛管理系統廠商之參考，以避免重蹈風險評估失效之後塵。
2. 本研究以危害風險較複雜且職災問題較多之鋼鐵業為研究對象，結果可供幾乎全產業均可參考引用。
3. 本研究運用多年來的輔導經驗，整合以往執行職安衛輔導團隊之資源，建議勞委會發展風險評估技術指引之風險評估方法，雖然仍需要具有專業認知之人員執行評估作業，評估之方法仍可提供各界參考引用。
4. 本研究運用風險評估技術指引之方法，由A鋼鐵廠為探討對象，從製程危害分析開始進行討論，並將以往輔導風險評估做法建議及促成勞委會建立及修正風險評估技

術指引，進而將「風險評估技術指引」所建議之方法導入 A 鋼鐵廠運作，針對 A 鋼鐵廠所有製程及活動拆解為 36 個部門單元執行風險評估，並完成 36 個單位共約 3000 項作業危害風險評估，並以 1/10 列為不可接受風險項目，其中並以發生過意外事件之部門作業為例，以其軋延製程之 10 項作業，以步驟分拆方式找出其中 33 項有潛在危害之作業關鍵步驟並執行作業安全分析，然後運用現場作業查核檢視實際缺失情境，進一步利用前述缺失情境重新檢視風險評估技術實務推行之可行改善方案並建立之，最後進行改善確認。

5. 結果顯示確實有效改善作業危害因子，經由現有防護設施控制成效有效性之確認，針對原有造成捲夾致生重大職災之作業，以指引中之可能性定義，除已設置必要的防護設施—防止人員靠近之圍籬外，另增設其他防護設施—人員接觸及自動斷電之光電感應式裝置，且有定期維護保養並監督查核，以維持其應有的功能，同時制訂管制標準及人員在職訓練，將原有未防護極高度可能性 P4 級降為高度防護且極低度可能性 P1 之等級，而經由現場控制與評估級距之驗證，整體軋鋼作業之風險等級亦由 4 級高度風險降為第 3 級之可接受風險。
6. 最後由本研究進行鋼鐵廠歷年之職災統計調查紀錄中發現，由 A 鋼鐵廠執行風險管理後之傷害統計及累計無災害工時達到 3,307,794 小時之改善成效即可驗證，然而風險評估與管理機制仍須隨時維持在可監督之有效狀態。

本研究針對「風險評估技術指引」進行實務性操作之探討與應用，提出應用時之修正建議，強調現場作業偏離情境之實際驗證方法，可供國內各界參酌應用，以發揮技術指引工具應有之功能，期能降低各產業之職業傷害。

參考文獻

1. 謝錦發，中小企業如何導入及推動 TOSHMS，工業安全科技 2008.June，第 53 頁，經濟部工業局，2008 年 6 月。
2. The British Standards Institute，Occupational health and safety management systems – Requirements.，OHSAS 18001:2007.，2007。
3. 臺灣職業安全衛生管理系統驗證規範，行政院勞工委員會，2007。
4. 台灣職業安全衛生管理系統資訊網公告，行政院勞工委員會，2012。
5. 風險評估技術指引，行政院勞工委員會，2010。
6. 2011 台灣鋼鐵年報，台灣鋼鐵工業同業公會，2012 年 1 月。
7. 98 年度勞動統計年報、99 年度勞動統計年報、100 年度勞動統計年報，網址 <http://www.cla.gov.tw>，行政院勞工委員會，更新日期，2012 年 6 月。
8. 98 年度鋼鐵業與勞委會安全夥伴計畫期末報告，台灣產業服務基金會，行政院勞工委員會，2010 年 6 月。
9. 台灣鋼鐵工業同業公會網站，2011 年 7 月
http://www.tsiia.org.tw/Statistics/634559995217983046_2011結構圖.jpg
10. 風險評估案例技術手冊，安全衛生技術中心，經濟部工業局，100 年 12 月
11. 勞工安全衛生組織管理及自動檢查辦法，行政院勞工委員會，2008。
12. 勞工安全衛生設施規則，行政院勞工委員會，2007。
13. 危險性機械及設備安全檢查規則，行政院勞工委員會，台北，2007。
14. 危險性工作場所審查暨檢查辦法，行政院勞工委員會，2005。
15. 營造安全衛生設施標準，行政院勞工委員會，2007。
16. 臺灣職業安全衛生管理系統指引(簡稱 TOSHMS 指引)，行政院勞工委員會，2007 年 8 月 13 日。
17. 張國基、陳俊瑜，「高科技產業製程本質較安全設計與應用之研究」，工業安全科技季刊，63 期 6 月號，p18，2007

18. The British Standards Institute, Guide to occupational health and safety management systems, BS 8800:2004, 附錄 E 風險評估及控制指引, 2004。
19. The British Standards Institute, BS 18004:2008 附錄 E 風險評估及控制之指引, 2008。
20. 工作風險評估指引(Guidance on risk assessment at work), 歐盟就業、工業關係與公共事務署(European Commission Director Ate-Generalv Employment) Industrial Relations And Social Affairs), 1996。
21. 英國工作安全衛生法-工作安全衛生管理規則-五階段風險評估方法, 英國衛生安全署(Health and Safety Executive, HSE), 2006 修訂。
22. 日本勞働安全衛生法第 28 條之 2 之風險評估作法, 日本中央勞動災害防止協會, 2006。
23. ISO(International Organization for Standardization), ISO IEC/FDIS 31010:2009 Risk management — Risk assessment techniques, 2009。
24. 盧偉仕,「安衛風險電腦自動化評估」,經濟部工業局 2000 工業安全衛生研討會, 2000 年 11 月。
25. 曾裕德,「半導體工廠如何建置符合 OHSAS 18001 的風險鑑別方法—以台灣為例」,工業安全衛生月刊, 2003 年 09 月。
26. 謝明宏、陳俊勳、姚嘉文,「半導體業 OHSAS 18001 與 ISO 14001 風險評估整合技術」,第十一屆海峽兩岸及香港、澳門地區職業安全健康學術研討會, 2003 年 09 月。
27. 環境考量面與安全衛生風險鑑別評估軟體操作手冊,台灣產業服務基金會,經濟部工業局, 2003 年 10 月。
28. 郭金玄、陳俊瑜、陳俊勳,「環境與安衛風險評估整合工具之建置與應用研究—以研究機構為例」,國立交通大學產業安全與防災學研究所,碩士論文, 2005 年 4 月。
29. 陳佳琪、于樹偉,「半導體業承攬作業風險評估」,國立中央大學環境工程研究所碩士在職專班,碩士論文, 2008 年 7 月。
30. 謝錦發、陳俊瑜,職業安全衛生管理系統之風險評估效益研究,100 年度職業安全衛生論文研討會,行政院勞工委員會,台北, 2011 年 7 月。
31. Det Norske Veritas, “Risk Assessment of Pipeline Protection”, October 2010。

32. Halyvourgiki,S.A., Ergonomia,S.A.,“Risk Assessment and Safe Access Management in Long Products Rolling Mill Machinery”, Halyvourgiki Inc, 2009。
33. WorkCover NSW,“Preventing Injury From Packing and Unpacking Shipping Containers and Enclosed Trailers”, Guide 2006。
34. Marta Migalska,“The FMEA Method used in Process Approach to The Quality Management of Sheet Metal Process”, Journal of METAL, 2003。
35. T.Karkoszka*, D. Szewieczek, “ Occupational risk assessment in the process of continuous steel casting” , Materials and Manufacturing Engineering, VOLUME 24, ISSUE 2, October, 2007。
36. 袁中新，運用風險評估方法評估鋼鐵業粒污染物排放管制標準之可行性研究，行政院國家科學委員會專題研究計畫成果報告 2004 年。
37. 翁嘉成，電弧爐作業勞工之多環芳香烴碳氫化合物暴露危害評估，國立成功大學，碩士論文，2005 年 7 月。
38. 謝錦發、陳俊瑜，職業安全衛生管理系統之風險評估效益研究，100 年度職業安全衛生論文研討會，行政院勞工委員會，台北，2011 年 7 月。
39. 鋼鐵業安全衛生管理制度，行政院勞工委員會、勞工安全衛生研究所，國立成功大學南部地區大型防災指導人員培訓教育訓練中心，2006。
40. 鋼鐵公會、行政院勞工委員會，電弧爐煉鋼作業指引，2008 年。
41. 鋼鐵公會、行政院勞工委員會，條鋼作業技術指引，2009 年。
42. 王世煌，「工業安全風險評估」，揚智文化事業股份有限公司，2002 年。
43. 中央社記者，摘錄自勞委會新聞稿，
http://www.taiwannews.com.tw/etn/news_content.php?id=1844735，2012-02-17。

附錄一：風險評估技術指引

勞工安全衛生組織管理及自動檢查辦法第十二條之一規定，雇主應依其事業規模、特性，訂定勞工安全衛生管理計畫，執行工作環境或作業危害之辨識、評估及控制、採購管理、承攬管理、變更管理與緊急應變措施等勞工安全衛生事項。為協助事業單位建立及推動職業安全衛生管理系統，本會除已發布我國職業安全衛生管理系統（以下簡稱 TOSHMS）指引外，特研訂風險評估技術指引，提出建立及執行各項安全衛生管理制度應有的基本原則、作業流程及建議性作法等，作為事業單位規劃及執行的參考。本指引的內容包含：

- 一、簡介—說明制定本指引之目的。
- 二、適用範圍—界定本指引之適用範圍。
- 三、用語與定義—增列 TOSHMS 額外之用語與定義。
- 四、作業流程及基本原則—闡述該管理制度之作業流程及基本原則，
- 五、參考文件—列出本指引主要引用之相關文件。

附錄一 技術指引補充說明—提供該管理制度之建議性作法。

附錄二 安全衛生法規及 TOSHMS 之相關要求—彙整出法規及相關規範之主要要求。

一、簡介

適當的執行風險評估，可協助事業單位建置完整且適當的勞工安全衛生管理計畫或職業安全衛生管理系統，有效控制危害及風險，預防或消滅災害發生的可能性或後果嚴重度，並提昇安全衛生管理績效，進而達到永續經營之目的。

本指引所稱的風險評估為危害辨識、風險評估及風險控制三部分的統稱。主要依據安全衛生法規及 TOSHMS 的要求說明風險評估應有的基本原則，並提出建議性作法（如附錄一），作為事業單位規劃執行風險評估的參考。

本指引並非建立、實施及維持風險評估的強制性作法，亦非在增加安全衛生法規及 TOSHMS 的額外要求，惟事業單位在規劃及執行風險評估相關工作時，應先考量安全衛生法規的要求（如附錄二）。

本指引所述之風險評估方法，並非唯一的方法，事業單位可參酌其基本原則及建議性作法，選擇適合其規模及特性的方法來執行風險評估。

本指引不提供風險評估管理程序或辦法參考例，事業單位如有需

求，可逕向相關技術或服務機構查詢，如勞工安全衛生研究所之國家職業安全衛生管理系統指引網站（網址：<http://www.iosh.gov.tw/toshms>），事業單位引用時，應考量最新安全衛生法規、本身實際需求及職業安全衛生管理系統相關規範等之要求，予以適度修正或調整。

二、適用範圍

本指引適用於須建立及執行工作環境或作業危害之辨識、評估及控制之相關管理計畫，以符合安全衛生法規要求及本身需求之事業單位。

事業單位亦可參考本指引的基本原則及建議性作法，建立、實施及維持風險評估管理計畫，以符合職業安全衛生管理系統相關規範的要求。

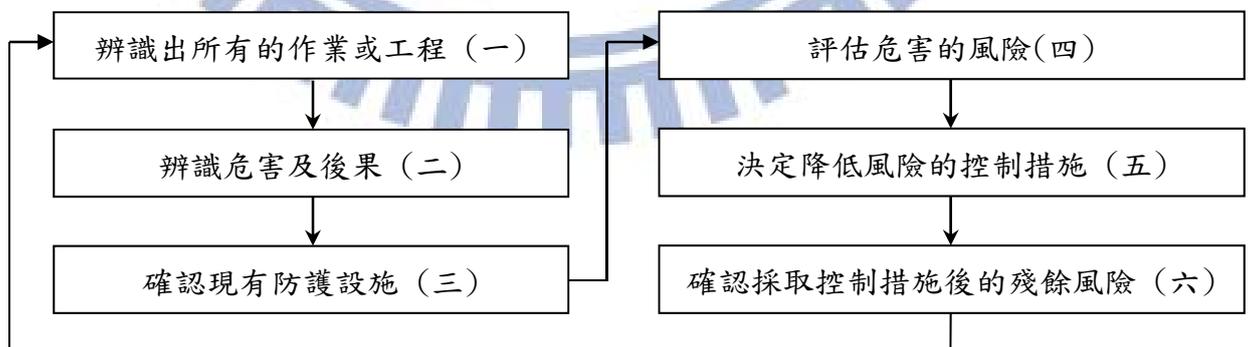
三、用語與定義

本指引採用 TOSHMS 相同的用語與定義，並無額外的用語與定義。

勞工安全衛生組織管理及自動檢查辦法第十二條之一所述「危害之辨識、評估及控制」同本指引所述的「風險評估」。

四、風險評估之作業流程及基本原則

風險評估的參考作業流程如下，而其執行搭基本原則及考量分述於后：



(一) 辨識出所有的作業或工程

1. 事業單位應依安全衛生法規及職業安全衛生管理系統相關規範等要求，建立、實施及維持風險評估管理計畫或程序，以

有效執行工作環境或作業危害的辨識、評估及控制。

2. 事業單位應依安全衛生法規要求、工作環境或作業（包含製程、活動或服務）的規模與特性等因素，選擇適合的風險評估方法，並明確規範執行及檢討修正的時機。
3. 事業單位執行或檢討風險評估時，應有熟悉作業的員工參與。
4. 對於執行風險評估的人員應給予必要的教育訓練，提升其安全衛生知識及評估技能，必要時應尋求外界專業機構的協助。
5. 風險評估的範圍應涵蓋事業單位所有的工作環境及作業，且須考量以往危害事件的經歷。
6. 事業單位應依其製程、活動或服務的流程辨識出所有的相關作業或工程（以下簡稱為作業）。
7. 前述的作業應涵蓋例行性及非例行性的作業，亦應包含組織控制下可能出現在事業單位及其組織控制下之人員（如承攬人、供應商、訪客及其他利害相關者等）所執行的各項作業。

（二）辨識危害及後果

1. 事業單位應事先依其工作環境或作業（製程、活動或服務）的危害特性，界定潛在危害的分類或類型，作為危害辨識、統計分析及採取相關控制措施的參考，
2. 對所辨識出的作業，應蒐集相關資訊，作為風險評估的依據。
3. 事業單位應針對作業的危害源，辨識出所有的潛在危害、及其發生原因與合理且最嚴重的後果。

（三）確認現有防護設施

1. 事業單位應依所辨識出的危害及後果，確認現有可有效預防或降低危害發生原因之可能性及減輕後果嚴重度的防護設施。
2. 必要時，對所確認出的現有防護設施，得分為工程控制、管理控制及個人防護具等，以利於後續的分析及應用。

（四）評估危害的風險

1. 風險為危害事件之嚴重度及發生可能性的組合，評估時不必過於強調須有精確數值的量化分析，事業單位可自行設計簡單的風險等級判定基準，以相對風險等級方式，作為改善優

先順序的參考。

2. 事業單位對所辨識出的潛在危害，應依風險等級判定基準分別評估其風險等級。
3. 執行有害物和有害能源暴露之健康風險評估時，須參考作業環境測定及監測的結果。

(五) 採取降低風險的控制措施

1. 事業單位應訂定不可接受風險的判定基準，作為優先決定採取降低風險控制措施的依據。
2. 不可接受風險的判定基準並非持續固定不變，事業單位應依實際風險狀況及可用資源等因素，適時調整不可接受風險判定基準值，以達持續改善的承諾。
3. 對於不可接受風險項目應依消除、取代、工程控制、管理控制及個人防護具等優先順序，並考量現有技術能力及可用資源等因素，採取有效降低風險的控制措施。
4. 風險控制措施確認後，應指派相關人員負責規劃及實施，並定期追蹤其執行狀況。

(六) 確認採取控制措施後的殘餘風險

1. 事業單位對預計採取降低風險的控制措施，應評估其控制後的殘餘風險，並於完成後，檢討其適用性及有效性，以確認風險可被消滅至預期成效。對於無法達到預期成效者，應適時予以修正，必要時應採取其他有效的控制措施。
2. 事業單位對已執行或所採取之風險控制措施，應定期或不定期進行監督與量測，以確保其遵循度及控制成效。

(七) 其他相關事項

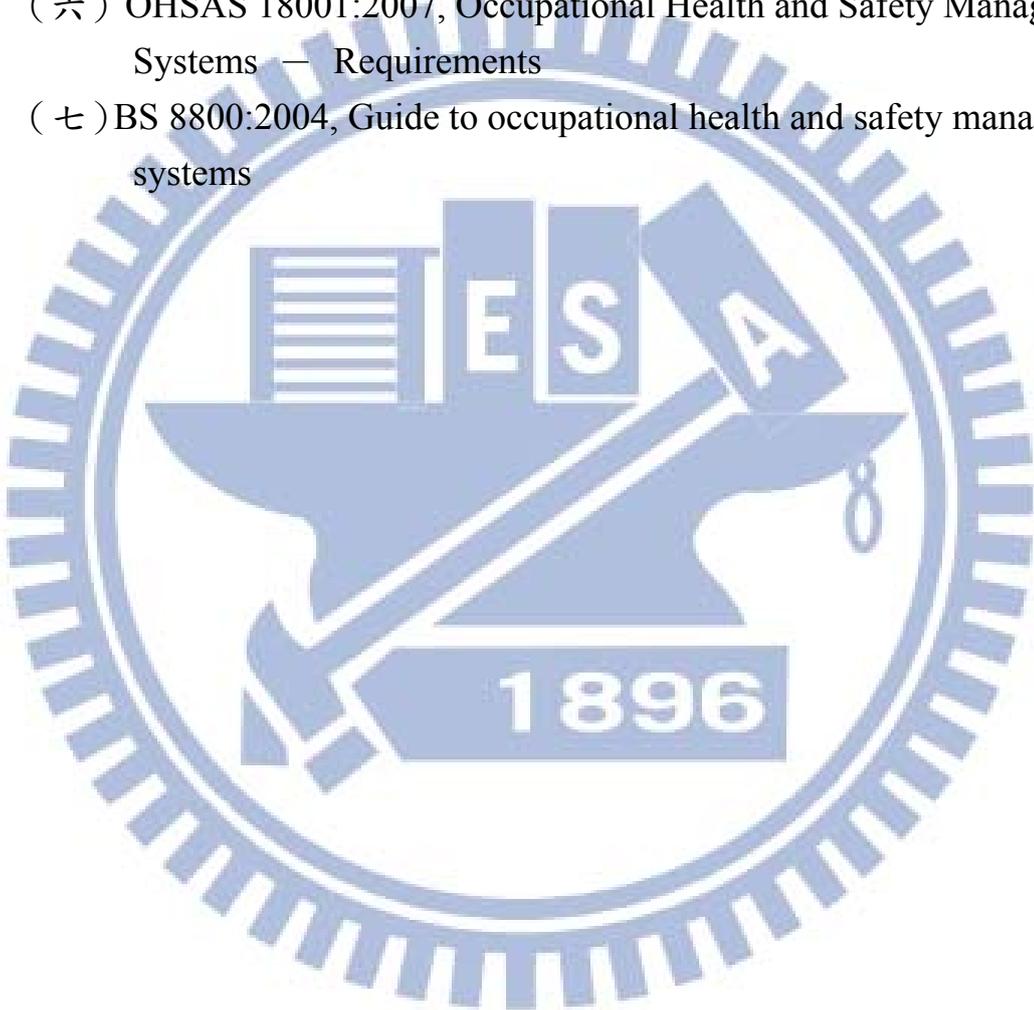
1. 事業單位應明確規定風險評估結果的記錄內容及保存年限。
2. 風險評估的結果應適時傳達給相關部門及人員周知。
3. 事業單位在建立、實施及維持其職業安全衛生管理系統時，應確保已將這些安全衛生風險與其控制措施納入考量。
4. 事業單位應依安全衛生法規要求、風險評估結果、事件案例、作業變更程度等因素，定期或適時的檢討風險評估結果，必要時應予以修正。

五、參考文件

本指引的參考文件如下，事業單位如需參考，應查閱這些文件的

最新版本：

- (一) 勞工安全衛生組織管理及自動檢查辦法
- (二) 臺灣職業安全衛生管理系統指引
- (三) 臺灣職業安全衛生管理系統驗證規範
- (四) 臺灣職業安全衛生管理系統指導綱領
- (五) International Labour Organization: 2001, Guidelines on Occupational Health and Safety Management Systems (OSH-MS)
- (六) OHSAS 18001:2007, Occupational Health and Safety Management Systems — Requirements
- (七) BS 8800:2004, Guide to occupational health and safety management systems



風險評估技術指引補充說明

本附錄補充說明風險評估的基本原則，提出建議性作法，以供事業單位參考。事業單位參考引用時，須依本身需求、安全衛生法規及職業安全衛生管理系統相關規範等要求，予以適度調整或修正。

風險評估的方法有很多，對某些情況而言，可採用單一評估方法來涵蓋所有的作業，但有些情況則須因不同的工作區域或工作性質等因素而採用不同的評估方法，例如自動化生產製程可能須用危害與可操作性分析、故障樹分析等製程安全評估方法來辨識控制系統失效時可能引起的危害及風險。但對生產設備的維護保養或人為操作的製程等，選用工作安全分析方法可能較適合。事業單位在選擇風險評估方法時，須考量的因素包含：

- (一) 安全衛生法規要求，如危險性工作場所之製程安全評估，要求先實施初步危害分析(Preliminary Hazard Analysis)以分析發掘工作場所重大潛在危害，再針對重大潛在危害選擇下列任一方法實施安全評估：
 1. 檢核表(Checklist)。
 2. 如果-結果分析(What-If)。
 3. 危害及可操作性分析(Hazard and Operability Studies， HazOp)。
 4. 故障樹分析(Fault Tree Analysis， FTA)。
 5. 失誤模式與影響分析(Failure Modes and Effects Analysis， FMEA)。
 6. 其他經中央主管機關認可具有上列同等功能之安全評估方法。
- (二) 工作場所的性質，如固定設備或裝置、臨時性場所等；
- (三) 製程特性，如自動化或半自動化製程、開發性/變動性製程、需求導向作業等；
- (四) 作業特性，如重覆性作業、偶發性作業等。
- (五) 技術複雜度。

本補充說明以目前事業單位較常用之風險評估方法—工作安全分析為例，說明風險評估在執行上的作法及須考量的相關事項。本文所述的風險評估方法，並不是唯一或指定的方法，事業單位可參酌所述原則及建議性作法，選擇適合本身特性與需求的風險評估方法。

一、辨識出所有的作業或工程

風險評估的整體過程及目的是要辨識和瞭解事業單位的工作環境及作業活動過程可能出現的危害，並確保這些危害對人員的風險已受到評估及處理，並控制在可接受的程度。為達此目的，事業單位在執行風險評估之前，須先建立風險評估管理計畫或程序，明確規定如何推動風險評估工作，包含相關部門及人員在風險評估工作上之權責與義務。

在風險評估管理計畫或程序中亦須明確規定執行風險評估的時機，例如：

- (一) 建立安全衛生管理計畫或職業安全衛生管理系統時。
- (二) 新的化學物質、機械、設備、或作業活動等導入時。
- (三) 機械、設備、作業方法或條件等變更時。

風險評估方法的使用在各行業間不盡相同，事業單位須依其規模、特性及安全衛生法規的要求，並考量可用資料的詳細度、可用資源（包含人力、技術、財務等）及時間等因素，選擇適合於本身需求的方法。綜合來說，所選擇的方法須能持續評估及控制事業單位所有的職業安全衛生風險。

事業單位在執行風險評估時須有熟悉該項作業的員工參與，使評估結果可符合實際情況，並強化員工瞭解其相關工作的危害、控制措施、異常或緊急狀況等之處理，確保其能安全的執行工作。

事業單位對於執行或參與風險評估的人員，須藉由教育訓練及案例研討等機制，強化其安衛技術及能力，包含安全衛生法規、風險評估方法等，可確保風險評估結果的品質及一致性，避免發生同樣作業卻有不同評估結果的情形。

風險評估執行初期必須先辨識出工作場所中所有的工作環境及作業活動，作為後續辨識危害的依據。

作業清查的原則包括：

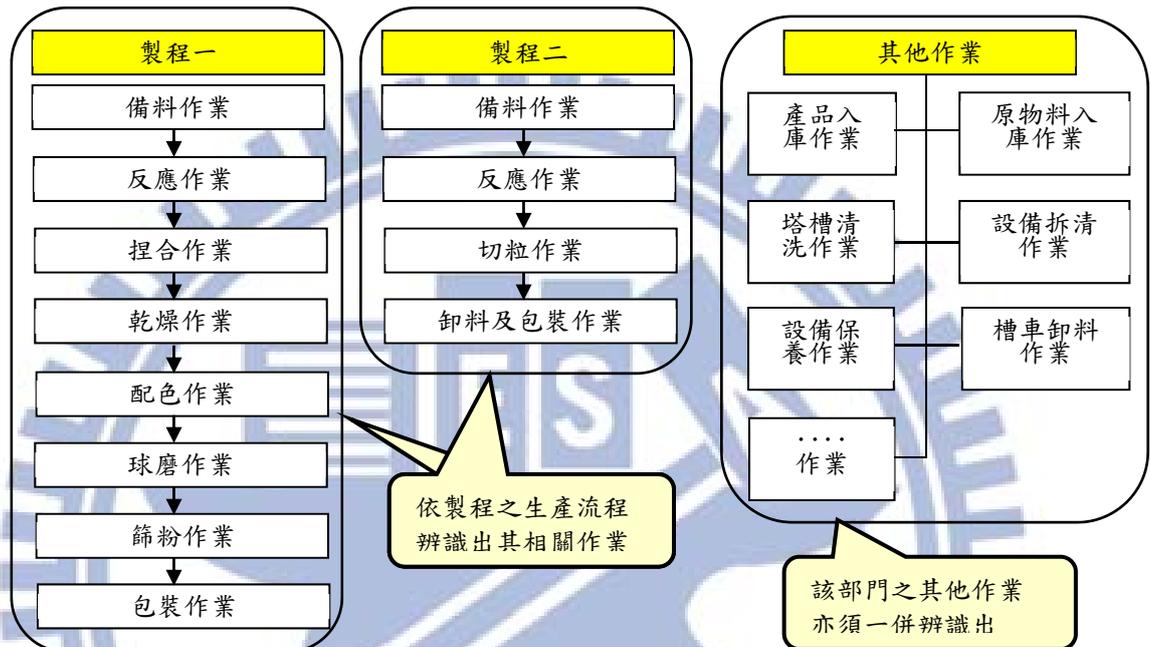
- (一) 依據部門之各職務辨識出所有須執行的作業。
- (二) 依據生產、工程或服務等之流程辨識出所有的作業，如圖一之參考例。
- (三) 須涵蓋例行性作業及非例行性作業，包含正常操作、異常處理及特殊狀況處理等作業。
- (四) 訂有標準作業程序(SOP)、工作指導書(WI)等之作業均須納入。
- (五) 須涵蓋組織控制下所有可能出現在公司及所屬工地/工廠的人員所

執行的相關作業，包括員工、承攬人、供應商、訪客及其他利害相關者等。

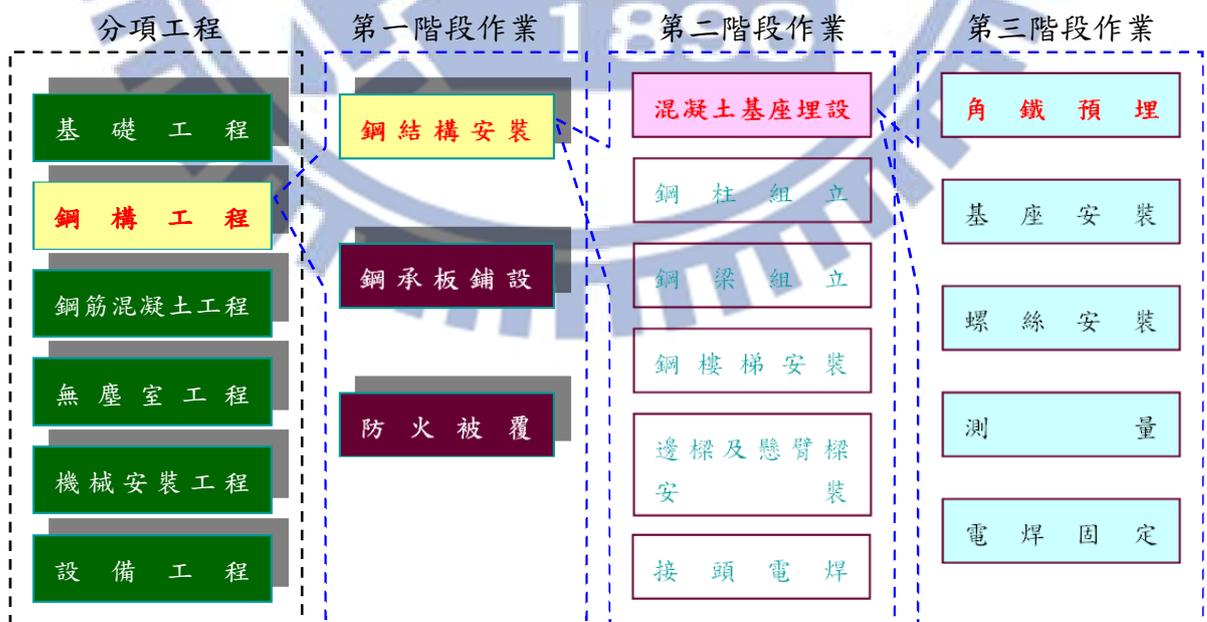
(六) 非人為操作的作業、半自動化或自動化等製程亦須包含在內。

(七) 同類型或共通性的作業可以召開跨部門會議共同討論、確認及整合，例如：差旅、上下班交通、飲水機清洗等作業。

(八) 營造工程須依其分項工程逐步拆解至三階作業，如圖二參考例。



圖一 作業清查參考例—以製程生產部門為例



圖二 營造工程之作業拆解參考例—以高科技廠房工程為例

二、辨識危害及後果

在辨識危害及後果之前，須先訂出記錄風險評估結果所需的表單。為能有效將風險評估推動至不同規模的事業單位，本文依據勞工人數建議使用以下不同的表單：

- (一) 表一為「基本版」之風險評估表，適用於勞工人數 29 人以下之事業單位或已知之高風險作業。
- (二) 表二為「標準版」之風險評估表，適用於勞工人數 30~299 人之事業單位。
- (三) 表三為「系統版」之風險評估表，適用於勞工人數 300 人以上及依規定須推動職業安全衛生管理系統之事業單位。

事業單位可依其需求選擇合適的風險評估表，並作適度修正。事業單位亦可先選擇較簡易的風險評估表，待執行一段時間後，改用較複雜的表單，藉以提昇推動風險評估的績效。

以下以系統版之風險評估表來闡述風險評估的相關作法，事業單位在引用時，須依據本身實際狀況及需求予以調整或修正。

在風險評估表及作業清冊建立後，須著手進行各項作業相關資訊的清查及彙整，並據以辨識出每項作業所有的潛在危害及可能導致的後果。

表一 風險評估表（基本版）

公司名稱	部門	評估日期	評估人員	審核者		

1. 作業/流程名稱	2. 辨識危害及後果(危害可能造成後果之情境描述)	3. 現有防護設施	4. 降低風險所採取之控制措施

表二 風險評估表（標準版）

公司名稱		部門	評估日期	評估人員	審核者						
1.作業/流程名稱	2.辨識危害及後果 (危害可能造成後果之情境描述)		3.現有防護設施		4. 評估風險			5.降低風險所採取之控制措施	6.控制後預估風險		
					嚴重度	可能性	風險等級		嚴重度	可能性	風險等級

標準版與基本版主要差異在於增加填寫風險評估欄位

表三 風險評估表（系統版）

公司名稱		部門	評估日期	評估人員	審核者											
1.作業編號及名稱		2.辨識危害及後果				3.現有防護設施			4.評估風險		5.降低風險所採取之控制措施		6.控制後預估風險			
編號	作業名稱	作業條件				危害類型	危害可能造成後果之情境描述	工程控制	管理控制	個人防護具	嚴重度	可能性	風險等級	嚴重度	可能性	風險等級
		作業週期	作業環境	機械/設備/工具	能源/化學物質											

系統版與標準版主要差異在於增加作業條件及危害類型二欄位，並將現有防護設施予以分類填寫

2.1 作業條件清查

作業條件清查的目的在於作為辨識危害及後果、評估其風險的依據。作業清查的資訊可包括：

- (一) 作業的場所、人員、頻率及內容。
- (二) 作業可能使用或接觸到的機械、設備、工具，及其操作或維修之說明。
- (三) 作業可能使用或接觸到的原物料及其物性、化性、健康危害性、安全及異常之處理方法等。
- (四) 法規及相關規範的要求，以及事業單位本身相關規定等。
- (五) 作業所需的公用設施，如電壓、壓縮空氣、蒸汽等。

(六) 作業的控制措施（包含工程控制、管理控制及個人防護具）及其應用情況。

(七) 事業單位本身或同業以往的事件案例。

(八) 作業人員的技術能力、安衛知識及訓練狀況等。

(九) 其他可能受此作業影響的人員，包含員工、承攬人、訪客、廠(場)週遭人員等。

作業條件清查所獲得的資訊須加以彙整，必要時得於分析表中記錄重要資訊，如表四為作業條件清查參考例，以提供後續辨識危害及評估風險之參考。

表四 作業條件清查參考例

1.作業編號及名稱		2.辨識危害及後果				
		作業條件				
編號	作業名稱	作業週期	作業環境	機械/設備/工具	能源/化學物質	作業資格
A-01	塔槽清洗作業	1-2 次/月	1. 局限空間 2. 防爆區 3. 動火管制區 4. 高處作業	1. 通風設備 2. 手工具 3. 塔槽	1. 丙酮、甲苯等有機溶劑 2. 樹脂	1. 缺氧作業主管 2. 有機溶劑作業主管 3. 局限空間作業教育訓練
A-02	槽車卸料作業	3-4 次/星期	1. 防爆區 2. 動火管制區 3. 高處作業	1. 槽車 2. 泵浦 3. 卸料軟管輪檔	1. 丙酮、甲苯等有機溶劑	1. 道路危險物品運送人員專業訓練 2. 危害物質入廠確認人員之教育訓練 3. 有機溶劑作業主管

2.2 辨識危害的類型及其後果

為利於辨識危害的執行，一般可將危害的類型分為：

- (一) 墜落/滾落：指人體從建築物、施工架、機械、設備、梯子、斜面等處墜落而言。
- (二) 跌倒：指人體在近於同一平面上跌倒而言，即因絆跤或滑溜而跌倒之情況。
- (三) 衝撞：指除墜落、滾落、跌倒之外，以人體為主碰撞靜止物或動態物而言。

- (四) 物體飛落：指以飛來物、落下物等主體碰撞人體之情況。
- (五) 物體倒塌/崩塌：指堆積物(包含積垛)、施工架、建築物等塌崩、倒塌而碰撞人體之情況。
- (六) 被撞：指飛來、落下、崩塌、倒塌外，以物體為主碰撞人體之情況。
- (七) 被夾、被捲：指被物體夾入或捲入而被擠壓、撻挫之情況。
- (八) 被刺、割、擦傷：指被擦傷之情況，及以被擦的狀況而被刺、割等之情況。
- (九) 踩踏/踏穿：指踏穿鐵釘、金屬片之情況而言，包含踏穿地板、石棉瓦等情況。
- (十) 溺斃：包含墜落水中而溺斃之情況。
- (十一) 與高低溫接觸：高溫係指與火焰、電弧、熔融狀態之金屬、開水、水蒸汽等接觸之情況，包含高溫輻射熱等導致中暑之情況；低溫包含暴露於冷凍庫內等低溫環境之情況。
- (十二) 與有害物等之接觸：包含起因於暴露於輻射線、有害光線之障害、一氧化碳中毒、缺氧症及暴露於高壓、低壓等有害環境下之情況。
- (十三) 感電：指接觸帶電體或因通電而人體受衝擊之情況。
- (十四) 火災：指火燒原料或物質快速的氧化而發出熱與光
- (十五) 爆炸：指壓力之急激發生或開放之結果，帶有爆音而引起膨脹之情況。
- (十六) 物體破裂：指容器、裝置因物理的壓力而破裂之情況，包含壓壞在內。
- (十七) 不當動作：指起因於身體動作不自然姿勢或動作反彈等，引起扭筋、扭腰及形成類似狀態，如不當抬舉導致肌肉骨骼傷害，或工作台/椅高度不適導致肌肉疲勞等。
- (十八) 化學品洩漏：指容器或設備之危害性物質外洩，但未造成人員傷害之事件。
- (十九) 環保事件：指危害物質洩漏到廠外而足以影響大眾安全及健康或環境品質等之情況。
- (二十) 職業病：指暴露於有害健康的不良工作環境，或經常重覆執行危害健康的作業方法或動作，因而發生之疾病，例如振動引起之白指症、噪音引起之職業性重聽、非游離輻射引起之白內障、

異常氣壓（如沉箱作業）、水下作業、坑道作業等引起之減壓症(潛水夫病)等。

(二十一) 交通事件：指員工在上下班時間內於必經之路線所發生之交通事件。

(二十二) 其他：係指無法歸類於上述任一類之事件，包含生物性因子所引起之危害，如退伍軍人症、被針刺感染等。

事業單位可由作業清查所獲得的資訊，並從人員、環境、設備、物料等方面辨識出各項作業所有可能的潛在危害類型，如：

(一)人員—除須考量作業人員本身可能引起的危害，亦須考量周遭人員或其他利害相關者對作業人員可能造成的危害，如：

(1) 人員在精神不濟情況下，進行高處作業，易引起墜落危害。

(2) 為節省時間，人員在未斷電情況下清洗機台，易引起捲入、切割等危害。

(3) 貨物吊運過程中，因作業員間之協調不足，易引起碰撞、掉落等危害。

(4) 人員在槽車卸料前未依規定接妥接地設施，易導致卸料過程累積過多的靜電，可能會有火災爆炸之危害。

(5) 人員誤啟動攪拌槽之攪拌器開關，導致內部清洗人員受到嚴重傷害等。

(6) 工作量、主管的管理方式等因素，是否會影響到員工的心理狀態或壓力，進而導致工作上之傷害或影響其健康狀況。

(二)環境—須考量在不同環境下作業，可能引起的危害，如：

(1) 長期於噪音環境下作業，容易造成聽力損失。

(2) 在高溫環境下作業，容易引起脫水或中暑等危害。

(3) 在防爆區域內執行動火作業，易引起火災或爆炸。

(4) 在擁擠環境下執行維修保養作業，容易因碰撞或擦撞而受傷。

(5) 局限空間作業，易引起缺氧或中毒等危害。

(6) 高處作業會有墜落的危害。

(7) 在通風不良的作業場所使用或處理化學物質，人員易因吸入化學物質而使健康受到影響等。

(三)機械/設備/工具—須考量所使用、接觸或周遭的機械、設備或工具對作業人員或周遭人員可能造成的危害，如：

- (1) 轉動設備、輸送帶等可能會引起捲入危害。
 - (2) 電氣設備可能會引起感電、火災爆炸等危害。
 - (3) 反應器、高壓設備等可能會因操作不當而引起高壓破裂的危害。
 - (4) 在動火管制區使用易產生火花之工具，易導致火災爆炸之危害。
 - (5) 起重機在吊物過程中會有碰撞或物品掉落等危害。
 - (6) 堆高機在搬貨物過程中，可能會撞傷附近作業人員等。
- (四)化學物質一須依據化學物質危害特性鑑別可能引起的危害，如：
- (1) 毒性化學物質可能會引起人員中毒危害。
 - (2) 易燃性物質易引起火災爆炸危害。
 - (3) 人員接觸腐蝕性物質會有灼傷危害。
 - (4) 不相容的化學物質接觸後可能會有反應性危害。
 - (5) 須低溫儲存的化學物質，在處理時須考量溫度升高可能引起的危害。
 - (6) 化學物質對設備若具有較強的腐蝕性，易導致化學物質外洩，而引起火災、爆炸、或危及人員的安全與健康。
 - (7) 另須考量化學物質之使用量或儲存量與危害後果嚴重度的關係等。

對於危害可能造成的後果必須辨識出其發生原因，並詳述可能導致後果的情境，例如「人員進入塔槽內部（局限空間）作業時，可能會因氧氣濃度太低，而發生缺氧窒息」、「人員所穿著的衣物被馬達傳動軸、輸送帶、轉軸或滾輪等捲入而導致失能傷害」等。

對於後果的辨識，須考量自起始原因/事件發生後，在現有防護設施失效情況下，最有可能造成最壞的結果。例如反應器雖然設有釋壓裝置，但在冷卻水失效而發生失控反應造成壓力上升時，釋壓裝置有可能因故無法作動，而導致反應器爆炸破裂。

事業單位在辨識危害及後果時，尚須考量：

- (一)依作業之步驟、流程或階段逐步辨識出所有可能的潛在危害及後果。
- (二)針對每一項作業必須要考量各作業階段（例如正常操作、緊急開/停機、正常開/停機、異常或緊急操作等）可能產生的危害及後果。
- (三)在設計階段如工作區域、過程、裝置、機械/設備、操作/維護程序

及工作組織等設計，除需辨識可能引起之危害外，亦應評估現有人員是否具備足夠之技術能力及知識，可有效的運用或操作這些設計。

(四)雖然對未造成人員傷害但會導致機械設備損壞、生產損失等危害，並不在 TOSHMS 系統所稱危害之範圍，但因會增加設備修護、更換或異常狀況處理等次數，進而增加人員暴露於危害的機率，因此，以廣義的角度來說前述狀況亦是傷害的潛在來源，如能予以辨識及進行有效的控制，則能降低人員發生職災的機率與風險。表五為辨識危害與後果之參考例，須分別列出每一項危害類型，並描述後果發生的情境或過程，以利後續風險等級的判定。

表五 辨識危害與後果之參考例

1. 作業編號及名稱		2. 辨識危害及後果						
編號	作業名稱	作業條件					危害類型	危害可能造成後果之情境描述
		作業週期	作業環境	機械/設備/工具	能源/化學物質	作業資格		
A-01	塔槽清洗作業	1-2 次/月	1. 局限空間 2. 防爆區 3. 動火管制區 4. 高處作業	1. 通風設備 2. 手工具 3. 塔槽	1. 丙酮、甲苯等有機溶劑 2. 樹脂	1. 缺氧作業主管 2. 有機溶劑作業主管 3. 局限空間作業教育訓練	與有害物等之接觸	槽內氧氣濃度不足，導致內部人員窒息
							與有害物等之接觸	危害性化學物質由相連之管線漏入槽內，導致人員吸入危害性氣體而中毒
							火災/爆炸	危害性化學物質由相連之管線漏入槽內，或槽內危害性物質未完全清除，且人員在清洗作業中引起明火而導致火災爆炸
							墜落	人員站立在橫跨於攪拌葉片之踏板上作業，因重心不穩而掉落於槽底
							被夾/被捲	因人員誤啟動開關。導致人員在清洗時，因攪拌機突然運轉而導致人員被捲入而受傷
							與有害物等之接觸	人員未配戴適當救援設備，即進入槽內救人，導致缺氧窒息或中毒

考量在正常作業情況可能產生的潛在

考量在異常情況可能產生的潛在危害

考量在緊急情況可能產生的潛在

三、確認現有防護設施

現有防護設施係指目前為預防或降低危害事件發生之可能性，或減輕其後果嚴重度所設置或採取的相關設備及措施，包含：

(一) 工程控制：係指可避免或降低危害事件發生可能性或後果嚴重度之裝置或設備，例如：

- (1) 墜落/滾落：護欄/護圍、安全網、安全母索、安全上下設備、高空作業車、移動式施工架等。
- (2) 衝撞：護欄/護圍、接觸預防裝置（包含警報、接觸停止裝置）等。
- (3) 物體飛落：護欄/護圍/護網、防滑舌片、過捲揚預防裝置等。
- (4) 被夾、被捲：護欄/護圍、制動裝置、雙手操作式安全裝置、光感式安全裝置、動力遮斷裝置、接觸預防裝置等。
- (5) 與有害物等之接觸：雙套管、洩漏偵測器、防液堤、盛液盤、沖淋設施、通風排氣裝置等。
- (6) 感電：防止電擊裝置、漏電斷路器、接地設施等。
- (7) 火災：防爆電氣設備、火災偵測器、消防設施、高溫自動灑水系統、靜電消除設備（如靜電夾、靜電刷、靜電銅絲、靜電布、增加作業環境濕度等）、冷凍/冷藏儲存等。
- (8) 爆炸：防爆電氣設備、火災偵測器、消防設施、高溫自動灑水系統、防爆牆、靜電消除設備（如靜電夾、靜電刷、靜電銅絲、靜電布、增加作業環境濕度等）、冷凍/冷藏儲存等。
- (9) 物體破裂：本安設計（設計壓力高於異常時之最高壓力）、溫度/壓力計、高溫/高壓警報、高溫/高壓連鎖停機系統、釋壓裝置（含安全閥、破裂盤、壓力調節裝置等）、破真空裝置等。
- (10) 化學品洩漏：雙套管、洩漏偵測器、防液堤、承液盤、緊急遮斷閥、灑水系統、沖淋設施、通風排氣裝置等。

(二) 管理控制：係指可降低危害事件發生可能性或後果嚴重度之管理措施，例如：

教育訓練、各類合格證、健康檢查、緊急應變計畫或程序、工作許可、上鎖/掛簽、各種標準作業程序（SOP）或工作指導書（WI）（須標註其名稱或編號）、日常巡檢、定期檢查、承攬管理、採購管理、變更管理、人員全程監視等

(三) 個人防護具：係指可避免人員與危害源接觸，或減輕人員接觸後之

後果嚴重度的個人用防護器具，例如：

- (1) 呼吸防護：如簡易型口罩、防塵口罩、濾毒罐呼吸防護具、濾毒罐輸氣管面罩、自給式空氣呼吸器（SCBA）等。
- (2) 防護衣：一般分為 A/B/C/D 級，依所需防護等級予以選用。
- (3) 手部防護：防火手套、防凍手套、耐酸鹼手套、絕緣手套等。
- (4) 其他：安全面罩、安全眼鏡、護目鏡、安全鞋、安全帶、安全帽等。

對所辨識出的各項危害事件與後果須分別確認出目前有哪些防護設施可有效預防或降低危害事件發生可能性，或減輕其後果嚴重度，如表六為確認現有防護設施之參考例。

表六 確認現有防護設施參考例

1. 作業編號及名稱		2. 辨識危害及後果			3. 現有防護設施		
編號	作業名稱	作業條件	危害類型	危害可能造成後果之情境描述	工程控制	管理控制	個人防護具
A-01	塔槽清洗作業	(略)	與有害物等之接觸	槽內氧氣濃度不足，導致內部人員窒息	1. 通風設備	1. 標準作業程序及教育訓練 2. 工作許可管理規定，包含氧氣及危害性氣體濃度測定、指派外部監視人員、於作業場所入口顯而易見處所公告應注意之事項等 3. 個人防護具管理辦法 4. 進出人員管制及登錄 5. 置備緊急救援設備（空氣/氧氣呼吸器、捲揚式防墜器/人員吊升三腳架、背負式安全帶、救生索等）	1. 安全帶

預防槽內發生氧氣濃度不足之防護設

可降低危害原因發生或後果嚴重度之防護

可降低後果嚴重度（人員窒息死亡）之防護設

四、評估危害的風險

風險可由危害事件之嚴重度及可能性的組合來判定，因此事業單位須先建立判定等級之相關基準，作為評估風險的依據。

評估嚴重度須考量下列因素：

- (一) 可能受到傷害或影響的部位、傷害人數等。
- (二) 傷害程度，如死亡、永久失能、暫時性失能、急救處理等。

表七為嚴重度分級基準之參考例。

評估危害事件發生的可能性時，須考量在目前防護設施保護下，仍會導致該後果嚴重度的機率或頻率。表八為可能性分級基準之參考例。

評估可能性尚須考量下列因素：

- (一) 暴露於危害的頻率及時間等，例如暴露頻率較高或時間較長，則發生危害事件之可能性會較高。
- (二) 現有防護設施的有效性，例如設有釋壓裝置，但無適當的維護保養或定期測試，此裝置宜視為無效的防護設施或等同未設置釋壓裝置。
- (三) 個人防護具的功能及使用狀況。

表九為 4 × 4 風險矩陣參考例，乃利用定性描述方式來評估危害的風險程度及決定是否須採取風險降低控制措施的簡單方法。必要時，事業單位可依其製程、活動或服務之規模及特性選擇採用 3 × 3、5 × 5 等風險矩陣模式，將危害事件之風險作較多程度之分級。除風險矩陣模式外，也可將可能性及嚴重度依不同等級給予不同評分基準，再以其乘積作為該危害事件之風險值。

對所辨識出的各項危害事件須依所定之風險等級判定基準，分別評估出其風險等級，如表十為評估風險之參考例。

表七 嚴重度之分級基準

等級		人員傷亡	危害影響範圍
S4	重大	造成一人以上死亡、三人以上受傷、或是暴露於無法復原之職業病或致癌的環境中	大量危害物質洩漏； 危害影響範圍擴及廠外，對環境及公眾健康有立即及持續衝擊
S3	高度	造成永久失能或可復原之職業病的災害	中量危害物質洩漏； 危害影響範圍除廠內外，對環境及公眾健康有暫時性衝擊
S2	中度	須外送就醫，且造成工時損失之災害	少量危害物質洩漏； 危害影響限於工廠局部區域
S1	輕度	輕度傷害： 僅須急救處理，或外送就醫，但未造成工時損失之災害	微量危害物質洩漏； 危害影響限於局部設備附近，或無明顯危害

備註：上述分級基準可須依實際需求予以調整（包含等級之增減）。

表八 可能性之分級基準

等級		預期危害事件 發生之可能性	防護設施之 完整性及有效性
P4	極可能	每年1次(含)以上； 在製程、活動或服務之生命週期內可能會發生5次以上	未設置必要的防護設施，或所設置之防護設施並無法發揮其功能
P3	較有可能	每1-10年1次； 在製程、活動或服務之生命週期內可能會發生2至5次以上	僅設置部分必要的防護設施，或對已設置之防護設施，未定期維護保養或監督查核
P2	有可能	每10-100年1次； 在製程、活動或服務之生命週期內可能會發生1次	已設置必要的防護設施，且有定期維護保養或監督查核使其維持在可用狀態
P1	不太可能	低於100年1次； 在製程、活動或服務之生命週期內不太會發生	除已設置必要的防護設施外，另增設其他防護設施，且有定期維護保養或監督查核，以維持其應有的功能

備註：1.上述分級基準可擇一使用，並依實際需求予以調整（包含等級之增減）。

2.上述所稱必要的防護設施，係指勞工安全衛生法規規定必須設置或採取的安全防護設備或措施。

表九 風險等級之分級基準

		可能性等級			
		P4	P3	P2	P1
嚴重度等級	S4	5	4	4	3
	S3	4	4	3	3
	S2	4	3	3	2
	S1	3	3	2	1

備註：上述分級基準可須依實際需求予以調整。

表十 評估風險之參考例

1.作業編號及名稱		2.危害辨識及後果			3.現有防護設施			4.評估風險		
編號	作業名稱	作業條件	危害類型	危害可能造成後果之情境描述	工程控制	管理控制	個人防護具	嚴重度	可能性	風險等級
A-01	塔槽清洗作業	(略)	與有害物等之接觸	槽內氧氣濃度不足，導致內部人員窒息	1. 通風設備	1. 標準作業程序及教育訓練 2. 工作許可管理規定，包含氧氣及危害性氣體濃度測定、指派外部監視人員、於作業場所入口顯而易見處所公告應注意之事項等 3. 置備緊急救援設備（空氧呼吸器、捲揚式防墜器/人員吊升三腳架、背負式安全帶、救生索等） 4. 個人防護具管理辦法 5. 人員管制及登錄	2. 安全帶	S4	P3	4

人員缺氧窒息之最嚴重後果為死亡，嚴重度等級為 S4

以目前現有的防護設施而言，尚不足以預防此危害與後果的發生，可能性判定為 P3

嚴重度 S4、可能性 P3，由表九之風險矩陣得其風險等級為 4

五、決定降低風險的控制措施

風險評估不僅有助於建立風險控制的優先順序，也有助於決定其他安全衛生管理工作的順序，例如：

- (一) 決定安全衛生目標時。
- (二) 確認需較詳細維護與監督的高風險區域時。
- (三) 決定訓練的優先順序和改善能力時。
- (四) 意外事件發生後，決定須採取何種緊急處理以減輕可能後果的嚴重度時。

可接受風險的定義為「已被降低至某一程度，且基於組織適用的法規強制性與本身的職業安全衛生政策，可被容忍的風險。」因此，事業單位須訂定一可接受風險的基準，作為是否要採取控制措施以降低風險的依據，其作法可包括：

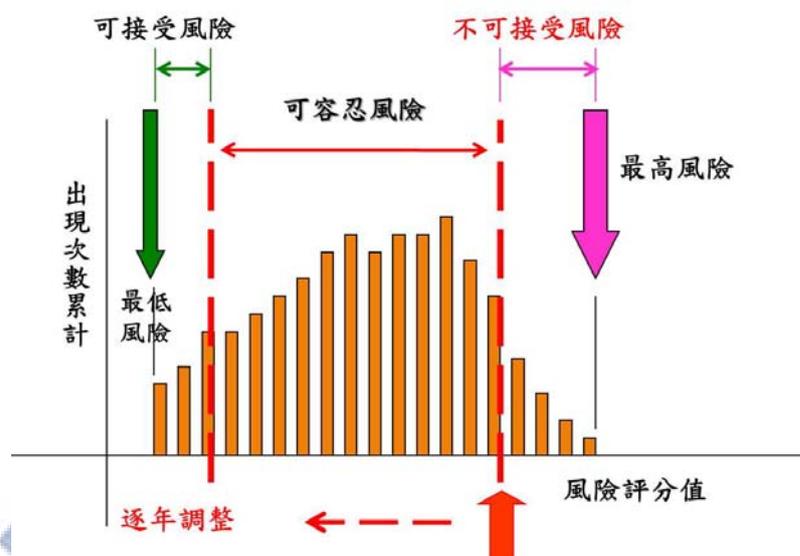
- (一) 依前述風險分級針對不同的風險程度，規範須採取的因應對策，如表十一所示。
- (二) 事先訂出不可接受風險的判定基準，作為各部門在執行風險評估過程中，判定不可接受風險之依據。惟此種方式必須留意評估人員是否會為了避免其後續需配合採取相關控制措施，而故意低估其實際的風險。
- (三) 對所評估出之風險等級進行統計，確認出各風險等級之比率，考

量現有人力及財務資源等因素，逐年訂出不可接受風險之值或比率（如圖三所示），以達持續改善之承諾。例如於管理階層審查或勞工安全衛生委員會等會議上，依據年度執行結果及可用資源等，定出次年度不可接受風險之基準。

不論利用何種方式決定不可接受風險，對於在評估過程如發現有違反安全衛生法規之要求者，須將其納入不可接受風險的項目，並依法規要求進行改善。

表十一 風險控制規劃之參考例

風險等級	風險控制規劃	備註
5—重大風險	須立即採取風險降低設施，在風險降低前不應開始或繼續作業。	不可接受風險，對於重大及高度風險者須發展降低風險之控制設施，將其風險降至中度以下。
4—高度風險	須在一定期限內採取風險控制設施，在風險降低前不可開始作業，可能需要相當多的資源以降低風險，若現行作業具高度風險，須儘速進行風險降低設施	
3—中度風險	須致力於風險的降低，例如： <ul style="list-style-type: none"> • 基於成本或財務等考量，宜逐步採取風險降低設施、以逐步降低中度風險之比例 • 對於嚴重度為重大或非常重大之中度風險，宜進一步評估發生的可能性，作為改善控制設施的基礎 	
2—低度風險	暫時無須採取風險降低設施，但須確保現有防護設施之有效性。	可接受風險，須落實或強化現有防護設施之維修保養、監督查核及教育訓練等機制
1—輕度風險	不須採取風險降低設施，但須確保現有防護設施之有效性。	



圖三 不可接受風險基準參考例

風險評估目的雖然包含風險預防，但實務上常無法做到，若風險無法完全去除時，應盡力降低其風險等級，並控制其殘餘風險，且在後續審查作業時，應再次檢討評估其殘餘風險，或許在新科技的協助下，可進一步消滅該風險。

事業單位依風險評估結果規劃及實施降低風險之控制措施時，須考量下列之優先順序：

- (一) 若可能，須先消除所有危害或風險之潛在根源，如使用無毒性化學、本質安全設計之機械設備等。
- (二) 若無法消除，須試圖以取代方式降低風險，如使用低電壓電器設備、低危害物質等。
- (三) 以工程控制方式降低危害事件發生可能性或減輕後果嚴重度，如連鎖停機系統、釋壓裝置、隔音裝置、警報系統、護欄等。
- (四) 以管理控制方式降低危害事件發生可能性或減輕後果嚴重度，如機械設備自動檢查、教育訓練、標準作業程序、工作許可、安全觀察、安全教導、緊急應變計畫及其他相關作業管制程序等。
- (五) 最後才考量使用個人防護具來降低危害事件發生時對人員所造成衝擊的嚴重度。

事業單位在決定控制措施除須考量問題的大小或風險程度外，尚須考量：

- (一) 安全衛生法規的要求。

- (二) 現階段的知識水準，包括來自安全衛生主管機關、勞動檢查機構、安全衛生服務機構及其他服務機構之資訊或報告。
- (三) 事業單位的財務、作業及業務等需求。
- (四) 現有人員的安衛知識、技能、作業實務等。
- (五) 利害相關者的觀點。
- (六) 是否會產生新的危害事件？如會，其風險是否可以控制與接受？

表十二為採取降低風險控制措施之參考例，乃依據表十一之基準決定為降低風險所需採取的控制措施，包含可降低危害事件發生可能性之控制措施（如作業人員須配戴攜帶式四用氣體濃度偵測警報器等）及可減輕後果嚴重度之控制措施（如制定局限空間作業緊急應變計畫，並定期演練等）。

表十二 採取降低風險之控制措施參考例

1. 作業編號及名稱		2. 危害辨識及後果			3. 現有防護設施			4. 評估風險			5. 降低風險所採取之控制措施
編號	作業名稱	作業條件	危害類型	危害可能造成後果之情境描述	工程控制	管理控制	個人防護具	嚴重度	可能性	風險等級	
A-01	塔槽清洗作業	(略)	與有害物等之接觸	槽內氧氣濃度不足，導致內部人員窒息	1. 通風設備	1. 標準作業程序及教育訓練 2. 工作許可管理規定，包含氧氣及危害性氣體濃度測定、指派外部監視人員、於作業場所入口顯而易見處所公告應注意之事項等 3. 置備緊急救援設備（空氣/氧氣呼吸器、捲揚式防墜器/人員吊升三腳架、背負式安全帶、救生索等） 4. 個人防護具管理辦法 5. 進出人員管制及登錄	1. 安全帶	S4	P3	4	1. 作業人員須配戴攜帶式四用氣體濃度偵測警報器 2. 四用氣體濃度測定器需定期維護保養及校正 3. 制定局限空間作業緊急應變計畫，並定期演練 4. 緊急救援設備定期檢查及維護保養

風險等級為2(高度風險)，依表十一之基準提出可降低風險之控制措施

六、確認採取控制措施後的殘餘風險

對於為降低風險所採取的控制措施，須預估其完成後的殘餘風險，作為主管審核確認的參考，且須於完成後確認其控制成效能否達成預期目標？若無法達成預期目標，須再考量採取其他控制措施，使其殘餘風險降低至預期可接受的程度。

事業單位須依所定的風險等級判定基準評估，評估採取控制措施

後的殘餘風險，包含：

- (一) 是否可降低危害事件的嚴重度？可降至何種等級？
- (二) 是否可降低危害事件的可能性？可降至何種等級？
- (三) 依降低後的嚴重度及可能性，該危害事件之風險等級可降至何種等級？

表十三為依表七至表九之基準評估採取控制措施後之殘餘風險的參考例。

對所採取的控制措施須定期監督控制措施的執行狀況，確保其依既定時程完成，並於完成後確認其控制成效。如無法達成預定的控制成效，須修正原控制措施或另提其他有效的控制措施。

控制措施完成後，須將其納入績效監督與量測機制之中，以確保其持續符合性，並納為管理階層審查的輸入資料。

表十三 評估採取控制措施後之殘餘風險參考例

1.作業編號及名稱		2.危害辨識及後果			3.現有防護設施			4.評估風險			5.降低風險所採取之控制措施			6.控制後預估風險		
編號	作業名稱	作業條件	危害類型	危害可能造成後果之情境描述	工程控制	管理控制	個人防護具	嚴重度	可能性	風險等級	嚴重度	可能性	風險等級			
A-01	塔槽清洗作業	(略)	與有害物等之接觸	槽內氧氣濃度不足，導致內部人員窒息	1. 通風設備	1. 標準作業程序及教育訓練 2. 工作許可管理規定，包含氧氣及危害性氣體濃度測定、指派外部監視人員、於作業場所入口顯而易見處所公告應注意之事項等 3. 置備緊急救援設備（空氣/氧氣呼吸器、捲揚式防墜器/人員吊升三腳架、背負式安全帶、救生索等） 4. 個人防護具管理辦法 5. 進出人員管制及登錄	1. 安全帶	S4	P3	4	1. 作業人員須配戴攜帶式四用氣體濃度偵測警報器 2. 四用氣體濃度測定器需定期維護保養及校正 3. 制定局限空間作業緊急應變計畫並定期演習 4. 緊急備	S4	P1	3		

評估所採取的控制措施可將危害發生的可能性由P3降為P1，風險等級則由4級(高度風險)降為3級(中度風險)

七、其他相關事項

在規劃及執行風險評估時，須考量下列原則：

- (一) 風險管理要創造及保障價值－風險管理可以促進完成目標以及執行成效如人員安全衛生、保全、法規符合性、民眾接受度、環境保護、產品品質、計畫管理、運作成效、治理和名譽。
- (二) 風險管理是組織作業程序的一部份－風險管理並非是從組織主要活動和程序自成一格的作業，風險管理是所有組織作業程序和管理責任的一部份，包括策略規劃和所有計畫及變更管理程序。
- (三) 風險管理是決策的一部份－風險管理可以幫助決策者做出可靠抉擇、決定作業的優先順序和區分不同替代方案的差異。
- (四) 風險管理要明確陳述不確定性－風險管理明確考慮不確定性、不確定性特質以及不確定性應如何處理。
- (五) 風險管理是系統性、結構性和即時性的一系統性、即時性和結構性的風險管理方法是最有效的，並且可產生一致性、可比較及可靠的結果。
- (六) 風險管理要根據最可靠的資料－管理風險程序的輸入是不同來源的資料，如歷史資料、經驗、利益關係人意見回饋、觀察、預測和專家判斷，不過決策者應了解和考慮資料、預測模式的限制或是專家分歧意見的可能性。
- (七) 風險管理要客製化－風險管理要符合組織內外部環境特性以及風險概況(圖像)。
- (八) 風險管理應考慮人性和文化因素－風險管理要判斷可能促成或防礙組織達成目標內、外部人員的能力、觀點和企圖心。
- (九) 風險管理是透明化的及全面性的一利益關係人適當及即時的參與，特別是組織各階層的決策者，可確保風險管理是切題的和符合現況的。充分的參與可以將利益關係人表達的意見，納入風險判定基準，並且讓風險判定基準的決策者考慮他們的意見。
- (十) 風險管理是動態的、循環的，同時也要因應環境改變－風險管理要不斷察覺和因應改變，當內、外在事件發生時，有些考量和認知會改變，組織應即時進行監測和審查風險，因為可能會有不同的風險出現、有些會改變、有些會消失。
- (十一) 風險管理可以促進組織持續改善－組織應建立及執行可以提升風險管理完整性的策略，以便配合組織其他業務的運作。

風險評估結果應予以記錄存檔，並適時或定期更新，以供日後參考。紀錄內容可包含：

- (一) 參與評估人員姓名及評估日期。
- (二) 職務、部門、作業名稱等，必要時得包含作業條件，如作業週期、作業環境、使用之機械/設備/工具、化學物質或能源、作業資格等。
- (三) 危害類型、危害原因及後果之說明。
- (四) 現有防護設施，包含可降低危害事件發生可能性及降低後果嚴重度的工程控制、管理控制及個人防護具等。
- (五) 危害事件之風險程度或等級。
- (六) 預計採取降低風險的控制設施，必要時得包含其殘餘風險的評估。
- (七) 審核人員姓名及審核日期。

事業單位須明確規範風險評估紀錄的保存期限，而第一類事業勞工人數三百人以上的事業單位，其風險評估紀錄至少須保存三年。

為強化職安衛管理系統及提昇管理績效，事業單位於規劃及執行各項職安衛管理工作時，須善用風險評估的結果，包含：

- (一) 各部門主管須確實審核所屬部門風險評估的結果，以確保其完整性、正確性與一致性，包含：
 - (1) 是否有熟悉該作業之員工參與評估工作？
 - (2) 所有的作業是否均已做了評估？
 - (3) 所有的危害事件及相關的後果與控制設施是否均已適當的鑑別出？
 - (4) 各危害事件之可能性、嚴重度及風險等級，是否符合既定的判定基準，或者是否高估/低估的情形？
 - (5) 相同或類似之作業或危害情況，其所判定的風險是否一致或是其差異性過大？
 - (6) 預計為降低風險所採取的控制措施，是否有考量控制優先順序之原則？是否可有效的降低相關危害的風險？

各部門主管可多加應用溝通、討論、訓練或案例研討等方式，以強化人員之評估能力，並確保評估結果可實際反映出現場的狀況。

- (二) 在建立、實施及維持職安衛管理系統時，應將所鑑別出的安全衛生風險及其控制措施納入考量。

- (三) 與其相關的文件資料需一併檢討修正，如管線儀錶圖、機械設備清單、標準作業程序、自動檢查計畫(包含檢查頻率及檢查表等)、工作許可制度等。
- (四) 在建立安衛目標及績效量測指標時，將風險降低的程度及成效納入考量。
- (五) 作為教育訓練或教導、宣導或溝通、制修定標準作業程序等之參考資料或教材，使每個人熟知相關作業的危害、防護設施、異常或緊急處理措施等，並提昇人員的安全技能與意識。
- (六) 結合緊急應變計畫，確保緊急狀況發生時，可將災害的損失減輕至最低狀況。
- (七) 作為規劃監督或查核重點及內容的依據，以分級管理方式，使有限的人力能發揮最佳的成效，例如風險較高的作業，執行前可能須先經過許可、須在人員監督下方可執行該作業，或是提高其監督或查核的頻率。
- (八) 作為向主管機關及利害相關者展示推動職安衛管理系統及保障勞工安全健康之承諾與決心。

風險評估結果須定期或適時予以審查與修正，其時機與原則如下：

- (一) 當安全衛生法規修改，經確認與相關之作業有相當影響程度時。
- (二) 具有高風險或作業經常異動等特性的事業單位應考量縮短定期檢討修正之期程。
- (三) 製程、活動或服務有所變更時，除在變更前須針對欲改變的狀況進行危害辨識及風險評估外，在完成修改及正式啟用後，須適時檢討修正原有相關的風險評估結果。
- (四) 當有新的安全衛生知識、技術或實務產生，且與本身之作業有關時。
- (五) 依事件調查報告、事件統計分析結果或管理審查結果等，確認相關作業之風險評估結果有必要檢討修正時。
- (六) 依監督或量測結果確認控制措施無法有效執行或達成其控制成效時。