

402515

工業安全管理



劉 序

現代工業建設所帶來的工業災害，其嚴重性不下於戰爭甚且超過戰爭所帶來的傷殘與死亡。爲在第二次大戰期間，各國後勤生產因忽視工業安全而發生的事故，其損失往往超過前線作戰的傷亡人數，這真是令人難以想像的事。前事不忘後事之師，生產線上所發生的血的教訓，從此引起大家對於工業災害的重視，紛紛採取各項措施，以求確保工業安全，希冀將工業災害減少至低限度。工業先進國家固既早以此作爲經濟與社會發展中的重點工作；而我國在廢續實施各期經建計畫過程中。在初期由於工業災害的頻繁，隨之也已立即採取各項對策，以求因應。民國六十三年間自勞工安全衛生法、礦場安全法完成立法程序而公布施行，擴大了實施工業安全業別的範圍，責成勞資雙方遵守安全衛生法令增加工礦檢查次量，舉辦工業安全衛生教育訓練，進而建立工業安全衛生自動檢查制度。并對拒不改善者加重處罰，以各法案的公布與施行爲樞紐，從此標本兼治扭轉了工業安全衛生的偏高傾向，而切實收到了預期的效果。根據統計顯示自民國六十三年以後，即在勞工安全衛生法公布施行以後，製造業、營造業、交通運輸業及煤礦業的勞工因工災害（傷害、殘廢、死亡）千人率均有明顯下降的趨勢。種瓜得瓜，種豆得豆，辛勤的耕耘，總算有了收穫。

工業安全衛生的改進與加強，所需的科技智識有關，理論和實務經驗，相當複雜而絕不單純，人材的培育也很重要。探討我國目前關於有關工業安全衛生的著述，尙有如鳳毛麟角。而培育高級工業安全衛生人材的學府，也只限於中國文化學院勞工研究所（該所設勞工關

係、職業訓練及工業安全衛生等三組)。吾友畢教授成才兄對工業安全曾先後赴西德和美國研修考察，吸收彼邦設施經驗，歸國後即會同有關機關團體倡導推行工業安全運動，在余一度兼理勞工研究所所務期間，曾商請為碩士班工業安全衛生組同學授課，直到目前仍在繼續執教。現本渠研究心得與實際工作經驗，撰成工業安全管理一書。內含工業安全的發展，安全責任與組織、工作安全分析與教導、安全檢查、事故調查與分析事故紀錄、機械防護、個人防護裝備、防火防爆與消防，危害物料管理、工業衛生、電氣安全、物料搬運及照明與顏色等共十四章，個人得有機會詳讀原稿，喜其內容充實詳盡，可作為大學院校有關科系教材，也可供實際從事工業安全衛生工作的機關、團體人員參考，而允宜人手一冊，謹述所見，聊當序言。

內政部勞工司司長 劉昆祥 六十七年十二月

翁 序

民國六十二年，中國生產力中心畢成才先生，自西德研習工業安全學成返國，應邀在全國工業安全衛生大會發表專題演講，本系前主任謝承裕先生前往聆聽，當時本校工學院正籌設工業安全課程，乃聘請畢先生擔任該課之講授，現已六年於茲。

畢先生對於該項課程，不斷研究發展，民國六十五年赴美國德州農工大學，參加損失管制研討會，歸後着手編著「工業安全管理」。書內採用很多美國的新觀念與知識，且能配合國內的安全規則，因感於頗為適合二至三學分的教材，乃樂於為序。

國立臺灣大學工學院 機械系系主任 翁 通 楹

王 序

中國生產力中心自從創立以來，即以倡導推行工業安全為重要業務之一，在當時的行政院美援運用委員會的支助下，首先舉辦工業安全訓練，並協助成立「中國工業安全協會」，及舉行多次工業安全運動週，惜因美援結束，中國工業安全協會及工業安全運動曾一度停頓，民國五十九年，中國工業安全協會改組為「中國工業安全衛生協會」，恢復活動，與本中心合作積極推廣工業安全衛生之訓練，先後結訓人員已達二萬餘人，對於工業安全衛生之推行，有莫大之貢獻。

本中心正工程師畢成才先生負責工業安全之訓練工作，曾經本中心派往日本、西德，及美國研習工業安全，除在本中心工業安全管理員訓練班講授課程外，並在國內各大專院校兼授工業安全課程，曾著「工業安全」為本中心及大專院校工業安全課程之教材，先後發行廿餘版。爰根據其個人教學及工作之經驗，蒐集國外最新資料，編著「工業安全管理」一書，內容幾全部更新，以配合現階段國家工業發展對工業安全維護之需要，可供大專院校工業安全課程及訓練之教材外，並為企業界工業安全衛生管理人員之重要參考資料，故樂為推介。

中國生產力中心總經理 王 士 杰

自序

本人從事於工業安全工作凡十五年，包括工廠安全顧問工作，安全衛生管理員訓練，及大學安全課程的講授。

爲了資料的更新，根據個人經驗及美國的新著，特編寫本書，以作大學安全課程二至三學分的教材，也可提供安全管理人員的參考。

本書重點，在於新觀念的灌輸，安全管理的方法，及參考書刊的介紹。

至於引用到法令或標準方面，儘量採用我國所訂立者，凡我國尚未制定者，則介紹美國的規則。

爲了大學課程選修時間的限制，及學生主修課程的差異在選舉課目方面，難免有遺珠之憾，例如壓力容器的管理，則設法在第一章工業安全的發展，及第九章防火、防爆及消防中分別提及，如尚有漏誤之處，敬請國內先進，不吝指教是幸。

畢 成 才 謹識

工業安全管理

目 錄

第一章 工業安全的發展	1
一、前言	1
二、工業安全法令	1
三、工業業主的五項基本義務	2
四、安全工作的發展	2
五、事故發生的原因	4
六、事故的防止	7
第二章 安全責任與組織	9
一、安全責任	9
二、安全組織	13
三、安全組織的基本要素	14
四、美國的安全組織	15
第三章 工作安全分析與教導	21
一、前言	21
二、工作安全分析的四個步驟	21
三、工作安全分析的實施	24
四、工作安全教導	26

第四章 安全檢查	29
一、前言	29
二、實施安全檢查的機構	29
三、工廠安全檢查	30
四、安全觀察抽樣技術	31
五、檢查人員	32
六、檢查報告	34
七、建議的處理	34
第五章 事故調查分析	39
一、事故調查的目的	39
二、事故防止的四項基本工作	39
三、負責事故調查的單位或人員	40
四、需要調查的事故	41
五、主要的事實	41
六、事故分析	46
七、事故成本	47
八、未保險成本的項目	47
第六章 事故記錄與報告	50
一、事故記錄及報告的用途	50
二、記錄的步驟	50
三、事故報告及記錄	51
四、事故傷害率的計算	54
五、傷害率的管制	56

第七章 機械防護	62
一、前言	62
二、機械設備防護的三原則	62
三、用工程方法消除工作中的危害	62
四、自動化	63
五、危害的防護	63
六、防護裝置的條件	64
七、機器運動的型式	64
八、防護裝置的型式	67
九、工作點的防護	69
十、傳動部份的防護	71
十一、護罩材料	71
十二、員工訓練	73
第八章 個人防護裝備	74
一、前言	74
二、個人防護裝備的選擇與使用	74
三、頭部防護	75
四、面部及眼睛的防護	76
五、耳朵的防護	79
六、呼吸器官防護	83
七、足部防護	88
八、特別防護衣	89
九、手部防護	90

第九章 防火防爆與消防	92
一、前言	92
二、着火原理	92
三、火災分類	93
四、工業火災統計	94
五、防火	97
六、防爆	99
七、消防系統	101
第十章 危害物料管理	113
一、危害物料的範圍	113
二、危害健康物質	114
三、可燃性及易燃性液體	117
四、爆炸性物質	120
五、危害地區分類	121
六、危害物質識別	122
七、環境安全管理	122
第十一章 工業衛生	125
一、前言	125
二、工業衛生	125
三、工業衛生師	126
四、職業健康危害的認識	127
五、環境中的壓力因素	127
六、危害物質進入人體的方式	128

七、瞭解環境因素及壓力	128
八、名詞詮釋	129
九、暴露量的側量	131
十、塵埃、微粒、及霧氣的生理影響	131
十一、塵埃	132
十二、氣體	134
十三、有機溶劑	134
十四、物理能的壓力因素	138
十五、生物媒介及其職業病	140
十六、職業性皮膚病	141
十七、環境危害的控制	142
第十二章 電氣安全	143
一、電氣傷害	143
二、電氣設備	145
三、安全電器	151
第十三章 物料搬運	155
一、前言	155
二、人力搬運	155
三、人力搬運的其他重要因素	155
四、手推車	156
五、叉動車	157
六、機械搬運	159
七、繩索	162
八、鏈條	166

九、起重設備的可能事故	167
-------------	-----

第十四章 照明與顏色	169
------------	-----

一、前言	169
------	-----

二、照明	169
------	-----

三、照明的型式	173
---------	-----

四、顏色	175
------	-----

五、美國標準協會三個重要顏色標準	177
------------------	-----

第一章 工業安全的發展

一、前言

工作安全就是事故防止，因為事故的發生，可能引起工作傷害和財產損失。自從工業革命以後，由於生產方法的改變，由小規模的家庭工業，轉變為大規模的工廠生產，機械和操作方法以及工作環境因素對工作人員的傷害，日漸增多，於是工業安全工作乃開始發展。其首要工作是法令規章的建立，使工業業主有所依循，並加強其對法律義務的約束力。

二、工業安全法令

遠在 1884 年，德國首先建立「工人賠償法」並由國會通過，是世界最早的安全立法，同時由於傷害的賠償，也創立了勞工保險制度。到了 1911 年，美國新澤西州也通過了工人賠償法。1943 年美國所有各州，除了密西失必州以外都建立了相同的法令。直到 1970 年美國國會議員 Harrison H. Williams 及 William Steiger 共同擬定了「職業安全衛生法」經國會通過，乃成為美國國家的最高安全立法，安全法令有三個重要階層：

(一)最高立法（經立法機構通過）

1. 美國職業安全衛生法
2. 日本勞動安全衛生法
3. 中國勞工安全衛生法

(二)安全規則（主管官署頒佈）

1. 美國聯邦規則（Federal Register）

2 中國勞工安全衛生設施細則及其他單行規則。

(三)安全標準（由標準協會所制訂）

標準是彌補規則的不足，多數國家由民營機構標準協會所制定如美國的 ANSI（American National Standard Institute）但所訂的標準，必須經過勞工部核定採納後公佈施行才能有法律約束力，美國勞工部在安全規則中，規定可以制定標準的單位除了 ASI 以外還有 UL（Underwriters Laboratory）及防火協會（NFPA）等幾個單位。如 NFPA 所訂的電氣規定（Electrical Code）。標準和規定，如被政府採納，在法律上的效力和規則一樣。在我國，標準是由政府機構「中央標準局」所制定。

三、工業業主的五項基本義務

在法令規章的約束下，工業業主應具有下列五項基本義務：

(一)提供合理安全的工作場所。

(二)提供安全良好的工具設備。

(三)適當選擇所僱的工人。

(四)遵守國家的安全法令。

(五)對員工實施安全教導與訓練。

最高法令中，對於不遵守安全衛生義務的工廠，通常規定下列各種處罰——罰金，徒刑，及停工。

四、安全工作的發展

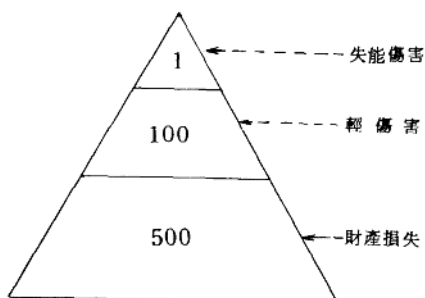
(一)工作傷害

工業安全成長的初期，一般都偏重在工作傷害的防止，尤其許多中小企業，連輕傷害都不加重視，更忽視了在成本上的損失，後來經美國 Luckens 鋼鐵公司研究，在美國七年的時間內，統

計了90,000件事故，發現了事故的發生，大多數是財產損失事故，發生失能傷害的比例極其微小，於是乃發明了損壞管制 (damage Control)

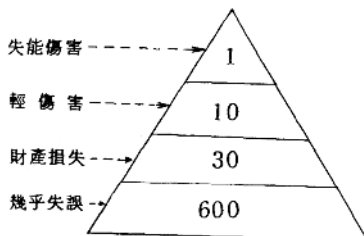
(二)損壞管制

損壞管制是防止人員傷害，設施設備及物料損壞的安全計劃，後來的研究，認為應防止所有成本的損失。因而將範圍擴大，是為大家所熟知的全面損失管制 (Total loss Control)。



(三)全面損失管制

全面損失管制是包括造成人員傷害，財產損壞，火災及爆炸，警衛損失，危害健康，污染以及對產品可靠性的不良反應等事



件所引起的所有損失的安全計劃。因此損壞管制與損失管制的不同點，就是將損失的範圍更加擴大，甚至包括了工廠遭受竊盜的損失（警衛損失），以及僱客對其產品的不良反應而影響到市場所遭受的損失。損失管制的研究，也是根據 90,000 件工業事故以不同的角度，以統計其事故的比例，其結果如上圖，所謂「幾乎失誤」（Near Miss）是因為如不研究工作方法和環境等因素而採取防止措施，則下次「幾乎失誤」就變成真正的事情了。

五、事故發生的原因

早期工業安全先進，海因列區（H. W. Heinrich）先生，在他有名的著作「事故防止」（Accident Prevention）中指出事故發生的原因是由於不安全的動作和不安全的環境所造成，其所提出的原則和分析，一直為後人奉為圭臬。後來的研究雖將事故發生的因素分為三項即人員，機械及環境，但機械不良，也可以說是不安全的環境。

事故發生的原因：

(一)人員（不安全的動作和行為）

五個重要因素：

1.不同的情況與個性

不知，不顯，不能，不理，粗心，遲鈍，失檢，疲勞……。

2.啓發與激勵

心理測驗，個別談話，評估考核，瞭解。

3.情緒

研究其情緒變化的原因，而加以疏導，以穩定其情緒。

4.態度

有很多原因影響工作態度如生產情形，工場士氣，流動率，缺席率，工廠安全等。

5. 訓練

訓練可以養成其安全工作方法和習慣，及如何避免事故的發生。

(二) 機械

1. 內設安全 (Build in Safety)

機械製造廠商，所裝設的安全裝置。

2. 機械防護

使用單位，對機械所採取的防護措施。

3. 機械保養

定期檢查，調整，和換件。

4. 正確操作

訓練工人，對機械性能的瞭解，並使用正確操作方法。

5. 噪音管制

採取隔絕，封閉，防震，及個人防護等方法，以防止過度噪音所發生的危害。

美國安全規則對噪音量的暴露標準如下表：

每天暴露的時間 (小時)	音 量 (dBA°)
8	90
6	92
4	95
3	97
2	100
1½	102
1	105
¾	107
½	110