

**國內事業單位採用防爆電氣設備標準之
調查研究**

**The Investigation of Standards for
Explosionproof Electrical Apparatus in
the Domestic Plants**

行政院勞工委員會勞工安全衛生研究所

國內事業單位採用防爆電氣設備標準之 調查研究

The Investigation of Standards for Explosionproof Electrical Apparatus in the Domestic Plants

研究主持人：蘇文源

計畫主辦單位：行政院勞工委員會勞工安全衛生研究所

研究期間：中華民國九十一年五月一日至九十一年十二月三十一日

印製日期：中華民國九十二年三月

行政院勞工委員會勞工安全衛生研究所
中華民國九十二年三月

摘要

防爆電氣設備之標準一般可分為美國傳統標準、國際標準(IEC)、日本傳統標準與歐洲(EN)標準，而其中日本傳統標準及 EN 標準與 IEC 標準相當接近，因此又可概分為美國傳統標準與 IEC 標準。而目前國內各事業單位也分別採用美國傳統標準、IEC 標準與日本傳統標準，鑒於台灣加入世界貿易組織及 IEC 標準向來為所有國家採用之國際標準，國內標準檢驗局亦即將採用 IEC 防爆標準為國家標準，因此本計畫先進行國內事業單位有關防爆電氣設備所採用標準之調查，並分析國家標準如採 IEC 防爆標準後，安衛法規若加以引用後，對既存防爆電氣設備之適法性所可能造成之衝擊狀況。

關鍵詞：防爆、電氣設備、工廠

Abstract

The usage of explosionproof electrical apparatus is to request, to prevent fire or explosion results from spark or temperature of electrical apparatus, in the workplace where flammable or explosive gas atmospheres exist. But the standards for explosionproof electrical apparatus generally include American standards (NEC 500), IEC standards (IEC 60079), Japanese standards (code of ministry of labor), European standards (EN 50000), however the Japanese standards and European standards are similar to IEC standards. Currently, the plants individually adopt the American standards, Japanese standards and IEC standards in Taiwan. Because Taiwan joins the WTO, IEC standards always are adopted as international standards, and Taiwan will make the IEC standards National standards. The project will conduct to investigate the standards of explosionproof electrical apparatus adopted by domestic plants and to analyze the impact of that if the revising National standards (IEC standards) are pointed to use by government on the existent explosionproof electrical apparatus of domestic plants.

Key words: Explosionproof, Electrical apparatus, Plant

目錄

摘要.....	i
Abstract.....	ii
目錄.....	iii
表目錄.....	v
第一章 計畫概述.....	1
第一節 前言.....	1
第二節 目的.....	2
第三節 研究方法與步驟.....	3
第二章 防爆電氣標準現況.....	4
第一節 防爆電氣之沿革.....	4
第二節 防爆電氣之國際標準 (IEC) 系.....	5
第三節 防爆電氣之日本標準系.....	10
第四節 防爆電氣之美國標準系.....	14
第五節 國內防爆電氣之相關標準與法規.....	18
第三章 國內工廠防爆電氣之採用標準調查.....	22
第一節 工廠基本資料.....	22
第二節 既有場所之防爆電氣標準.....	24
第三節 新增場所之防爆電氣標準.....	26
第四章 實施新修訂 CNS 防爆電氣標準之可行性.....	30
第一節 危險場所劃分採用新修訂 CNS 國家標準之可行性.....	30
第二節 防爆電氣設備採用新修訂 CNS 國家標準之可行性.....	30
第五章 結論與建議.....	34
第一節 結論.....	34
第二節 建議.....	35
誌謝.....	37
參考文獻.....	38

附錄 A 國內防爆電氣相關法規摘要	40
附錄 B 國內事業單位採用防爆電氣設備標準之 調查問卷表	59
附錄 C 國內事業單位採用防爆電氣設備標準之 調查問卷統計結果	63

表目錄

表 1 依最大實驗安全間隙分類（國際標準）	5
表 2 依最小點火電流比分類（國際標準）	6
表 3 依發火溫度分級（國際標準）	6
表 4 防爆電氣設備和系統之保護方式與場所等級（國際標準）	9
表 5 防爆電氣設備之最高表面溫度與溫度等級（國際標準）	10
表 6 依最大實驗安全間隙分類（日本傳統標準）	11
表 7 依發火溫度分級（日本傳統標準）	12
表 8 防爆電氣設備之構造型式與記號（日本傳統標準）	12
表 9 防爆電氣設備之保護方式與場所等級（日本傳統標準）	13
表 10 防爆電氣設備之保護方式與場所等級（防爆技術基準）	13
表 11 依最大實驗安全間隙分類（美國傳統標準）	16
表 12 場所等級與選用防爆電氣設備之標示（美國傳統標準）	16
表 13 場所等級與選用防爆電氣設備之標示（NEC505 標準）	17
表 14 防爆電氣設備之最高表面溫度與溫度等級（美國傳統標準）	18
表 15 CNS 防爆電氣設備標準	20
表 16 新 CNS 3376 系列防爆電氣設備標準	21
表 17 各主要國家防爆電氣認證機構	33

第一章 計畫概述

第一節 前言

石化相關工業之產值在國內一直佔有相當之比例，但其工業安全問題也一直為相關主管機關所重視，尤其近來社區意識高漲，如有任何會造成當地人民緊張之工安或環保事故，往往引起圍廠事件，尤其當發生火災爆炸災害時，工廠除了內部之人員傷亡及機械產品之損失外，常需再面對廠外之抗爭事件，因此有關防火防爆向來為業界所最重視的工安問題之一。根據行政院環保署針對民國七十九年至八十二年間國內所發生的 120 件化學火災爆炸之點火源類型進行分析，發現除明火所引起的災害約 27%，佔第一位外，其次為電氣火花所引起的災害約 22%，佔第二位。因此在防止化學火災爆炸時，除避免可燃性物質（flammable material，係指可燃性氣體及引火性液體）洩漏及加強通風措施外，採用不會成為點火源之防爆電氣設備（explosionproof electrical apparatus）亦相當重要。舉凡石化、瓦斯、印刷、塗料、酒廠、油脂、加油站等存有易燃易爆氣體或蒸氣之場所，都必須使用防爆電氣設備，而防爆電氣設備是否能發揮其防爆功能，端視製造商供應之產品是否符合防爆構造規格，使用者是否選用適合該危險場所之防爆電氣設備及其施工方法與運轉後之維護保養是否得當而定。目前國內有關防爆電氣設備之相關法令、文獻、技術資料較欠缺不足，部分事業單位對有關防爆電氣設備之規定與選用亦不甚瞭解，且採用之標準不一，包括美國標準、歐洲標準、日本標準及國內等規範，勞動檢查單位對於防爆電氣設備之認知與判斷較困難，以致實施防爆電氣設備之檢查任務較難達成或不周延，並且國內有關防爆電氣設備構造規格已屬老舊，不符目前工業界之需求。鑒於 IEC 目前包含主要先進國家在內的 41 個會員國，其所制定的各項電氣設備標準，一直為所有電氣設備之主要參考標準，而歐洲標準與 IEC 防爆電氣設備標準相當接近，並且日本及美國也接受 IEC 防爆電氣設備標準，因此有關國內防爆電氣設備之國家標準也採用 IEC 標準進行修正中。

第二節 目的

九十年新竹福國化工公司爆炸，造成一死一七傷及數億元以上之損失，為避免類似案例再發生，行政院勞工委員會特別針對國內之類似批次製程工廠進行專案檢查，發現有關電氣防爆危險場所（hazardous area）之劃分及防爆電氣設備之使用存在諸多問題，在防爆危險場所之分類上有採取美國傳統標準(包括 NEC/API/NFPA 規範，只分為二種場所，Class I Division 1 及 Class I Division 2)、國際標準(也稱為 IEC 標準或歐洲標準，包括 IEC/EN/IP/日本規範，分為三種區域，0 區、1 區及 2 區)或只大略分為危險場所及非危險場所。另各工廠目前所使用之防爆電氣設備標準，可分為美國傳統標準(銘牌表示方法為：Class I Division 1 Group A. B.C.D. T4 或 Class I Division 2 T3 等)、國際標準(也稱為 IEC 標準或歐洲標準，銘牌表示方法為：Ex d IIB T4 或 Ex e T3 或 EEx d IIB T4 或 EEx e T3 等)、日本傳統標準(銘牌表示方法例如：d 2 G4 或 e G3 等)或製造廠商自己宣稱並提供相關防爆測試證明者。

由於國內有關防爆電氣設備標準（中國國家標準 CNS3376 等，其參考標準主要為日本傳統標準）已久未修正，並且有關電氣防爆危險場所之分類在高壓氣體勞工安全規則、屋內線路裝置規則及中國國家標準 CNS3376、CNS8069 皆有規定，但又分成參考美國傳統標準（分為二種場所）及國際標準(分為三種區域)兩種，似已無法滿足目前工業界之需求。另鑒於 IEC 目前包含主要先進國家在內的 41 個會員國，其所制定的各項電氣設備標準，一直為所有電氣設備之主要參考標準，而歐洲標準與 IEC 防爆電氣設備標準相當接近，並且日本及美國也接受 IEC 防爆電氣設備標準，因此有關國內防爆電氣設備之國家標準也採用 IEC 標準進行修正中。

當國家標準如採 IEC 防爆標準後，若為統一目前國內事業單位採用防爆電氣設備標準不一，而勞工安全衛生法令加以引用時，可能執行上會有諸多問題，因此本計畫先行調查分析對既存防爆電氣設備或新增防爆電氣設備，事業單位認為應如何適當處理較適當並且其配合度或執行上之困難點為何，並在實務上提供適當之解決對策或建議措施。

第三節 研究方法與步驟

本計畫之研究方法主要採取問卷調查統計，已瞭解事業單位對國家標準如採 IEC 防爆標準後，若勞工安全衛生法令加以引用時，該事業單位在執行上之配合度如何？並且在比較各種防爆電氣標準後，設法提供其他可能之替代解決對策建議。

有關其進行步驟如下：

- (一) 蒐集國際電工委員會 (IEC)、美國 (NEC,API,NFPA)、日本 (防爆電氣技術指針) 及國內 (屋內線路裝置規則,CNS) 之相關防爆電氣設備標準及分析其主要差異性。
- (二) 製作國內事業單位有關防爆電氣設備所採用標準之問卷調查表。
- (三) 進行國內石油煉製、合成樹脂、化學纖維、壓縮氣體、液化氣體、發泡、塗料、半導體等製造業之事業單位有關防爆電氣設備所採用之標準之問卷調查。
- (四) 進行上項問卷調查表之統計分析。
- (五) 由問卷調查表中選取數家工廠進行現場訪視，進行雙向溝通更實際了解問題所在。
- (六) 評估國家標準如採 IEC 防爆標準後，安衛法規若加以引用，對既存防爆電氣設備之適法性所造成之衝擊狀況。
- (七) 研擬適當之建議措施及對策予本會參考。

第二章 防爆電氣標準現況

第一節 防爆電氣之沿革

1800 年英國產業革命後，由於煤炭的大量使用，並且因安全裝置不足，煤礦礦坑爆炸問題浮現，於是有防爆燈等防爆設備的發明。1850 年後，美國、德國及英國等國內均有提出防爆規定的要求。直至 1920 年乃有礦坑電氣防爆標準，此時防爆電氣設備均屬耐壓防爆型。至 1945 年美國、德國及英國等國工廠才開始用防爆電氣設備，因此才有工廠防爆電氣設計標準。而日本之防爆電氣設備較美國、德國及英國落後十年，1955 年工廠才開始用防爆電氣設備。

因此開始時防爆電氣設備標準可概分為美國電工法規（National Electric Code, NEC）標準、德國電機電子工程師協會（Verband Deutscher Elektrotechniker, VDE）標準及英國標準（British Standard, BS），其中採用美國 NEC 標準者主要為美洲大陸國家，採用德國 VDE 標準者主要為德國、日本、北歐、東歐、蘇聯及中國大陸，採用英國 BS 標準者主要為大英國協 26 國。又因德國 VDE 標準及英國 BS 標準相當接近，因此以西歐國家為主之歐洲電工標準委員會（European Committee for Electrotechnical Standardization, CENELEC）便共同制定 CENELEC 防爆電氣標準，以為歐洲各國之共同標準，亦可稱為歐洲標準（European Norm, EN）的防爆電氣標準。另外因 CENELEC 之會員國皆為國際電工委員會（International Electrotechnical Commission, IEC）會員國，所以當制定 IEC 防爆電氣標準時，會由 CENELEC 會員國主導，因此 IEC 及 CENELEC 兩者間之防爆電氣標準相當接近，兩者統合趨勢也相當明顯。

另外因地緣關係，日本防爆電氣產品在國內的使用率相當高，而有關日本防爆電氣標準可分為：1. 早期習自德國 VDE 標準的「日本傳統標準」（依“電氣機械器具防爆構造規格”製造，標示方式為 d2G4,eG3 等，其內容大部分近似 IEC 標準），2. 1988 年幾乎完全依照 IEC 標準的「防爆技術基準」（依“俱有與電氣機械器具防爆構造規格同等以上防爆性能的技術基準”製造，標示方式為 Exd IIBT4,Exe T3 等，其內容相當 IEC 標準）。

第二節 防爆電氣之國際標準 (IEC) 系

一、危險場所分類

危險場所 (hazardous area) 係因應爆炸性氣體環境 (explosive gas atmosphere, 爆炸性氣體與空氣混合並處於爆炸界限內之環境) 之發生頻率及時間, 區分為 0 區、1 區及 2 區等三種場所等級 (classification of area)。

(1) 0 區 (Zone 0) : 爆炸性氣體環境連續或長時間存在的場所。

(2) 1 區 (Zone 1) : 在正常操作下爆炸性氣體環境可能發生的場所。

(3) 2 區 (Zone 2) : 在正常操作下爆炸性氣體環境不太可能發生, 如果發生亦不時常發生, 且只存在一段短時間的場所。

二、爆炸性氣體分類

爆炸性氣體 (explosive gas) 係指可燃性氣體及引火性液體之蒸氣, 因爆炸性氣體之種類很多, 各有其相異之危險特性, 為使爆炸性氣體與防爆電氣設備之分類相對應, 爆炸性氣體依其最大實驗安全間隙或最小點火電流比, 區分為如表 1 及表 2 所定之 II A、II B 及 II C 三個群組 (group), 另爆炸性氣體可依其發火溫度 (ignition temperature) 區分如表 3 所示之 6 個溫度等級 (temperature classification)。

表 1 依最大實驗安全間隙分類 (國際標準)

爆炸性氣體群組	爆炸性氣體最大實驗安全間隙值 (mm)
IIA	0.9 以上
IIB	超過 0.5, 未滿 0.9
IIC	0.5 以下

表 2 依最小點火電流比分類 (國際標準)

爆炸性氣體群組	爆炸性氣體最小點火電流比 (甲烷=1)
IIA	超過 0.8
IIB	超過 0.45, 未滿 0.8
IIC	未滿 0.45

表 3 依發火溫度分級 (國際標準)

爆炸性氣體溫度等級	爆炸性氣體之發火溫度()
T1	超過 450 者
T2	超過 300, 450 以下
T3	超過 200, 300 以下
T4	超過 135, 200 以下
T5	超過 100, 135 以下
T6	超過 85, 100 以下

三、防爆電氣設備構造

1.耐壓型防爆構造(flameproof apparatus)

耐壓型防爆電氣設備構造的設計理念，是將有明顯的或是潛在的點火源之電氣設備，全體或是部分放入具有耐壓防爆特別性能之「容器」內，即使爆炸性氣體進入該「容器」內部而引起爆炸時，也不會波及「容器」外部周圍的爆炸性氣體。所以耐壓防爆構造之容器，必須能充分承受爆炸性氣體之爆炸壓力之強度，且必須經過精密設計、製造，並維持自容器之接合面之間隙等不會有電氣火花逸走之虞，此外容器外部的最高表面溫度不得超過規定的容許溫度。所以耐壓防爆構造之設計構想，是設想爆炸性氣體進入該「容器」，且爆炸性氣體接觸到內部之點火源而爆炸。因此，只要「容器」具有所要的耐壓防爆性能，從防止爆炸的觀點來看，對於內藏之電氣設備並

無特別的限制，普通的電氣設備也可以照常使用，特別是大範圍地適用於會產生開閉火花之電氣設備。因此耐壓防爆構造是依靠「容器」硬體的防爆技術，來達成其防爆功能，其記號為 Ex'd'。

2.增加安全型防爆構造(increased safety apparatus)

增加安全型防爆電氣設備構造的設計理念，通常僅是使有潛在點火源之電氣設備，不會產生明顯的點火源等故障，增加對電氣、機械及溫度方面之安全度考量。增加安全型防爆構造在正常的使用狀態下，電氣設備不會產生如同電氣火花或高溫等可能成為爆炸性氣體點火源，但是只適用於為增加安全度之電氣設備，如：鼠籠式感應電動機、照明器具等產品。為增加安全度，除了增加機械強度、增加絕緣性能、強化連結部位強度、減少溫度上升等措施外，電氣設備在設計、製作時，除有關之各種要件外，還必須依照電氣設備之種類，附加適當的保護裝置。因此增加安全防爆構造是依靠硬體(即機械強度、絕緣性能)，與軟體(溫度保護裝置等)兩者而成之保護技術，其記號為 Ex'e'。

3.本質安全型防爆構造(intrinsic safety apparatus)

本質安全型防爆電氣設備構造的設計構想，不僅是電氣機器在正常狀態，而且設想發生異常故障狀態下，產生的電氣火花及高溫，對爆炸性氣體不會成為明顯的或潛在的點火源，利用有關的電氣回路限制能量消耗，而限制能量消耗的手段，除了限制電壓、電流、電氣零件數量外，並規定使用信賴性高的零件以及其他的考量，另根據其容錯安全等級之高低可分為 ia 及 ib 兩級，一般適用於量測、控制、通信、警報等的電氣設備。因此本質安全防爆構造的防爆原理以軟體為主，硬體為輔，其記號為 Ex' ia' 或 Ex' ib'。

4.油浸型防爆構造(oil-immersed apparatus)

油浸型防爆電氣設備構造的設計構想，是將有明顯的或潛在的點火源之電氣設備，以其整體或部份浸泡在保護液體中(礦物油等)，使其與點火源周圍之爆炸性氣體隔離，避免兩者共存之保護技術。其適用於變壓器、開關裝置、斷路器等器具。此種防爆構造一般保護液體具有電氣絕緣與防止爆炸(隔離)兩種目的，而其防爆上的使用特徵是必須確保自液面至發生火花之部份(點火源)有足夠之深度，且必須防止因保護液體之分解產生爆炸性氣體及其所造成之累積。因此油浸防爆構造的防爆原理是依靠

硬體之防爆技術，其記號為 Ex'o'。

5.內壓型防爆構造(pressure apparatus)

內壓型防爆電氣設備構造的設計構想，係將有明顯的或是潛在的點火源之電氣設備全體或是部分以容器包圍，在該容器內部加壓灌注保護氣體(空氣或惰性氣體)，使該點火源與周圍的爆炸性混合氣體隔離，使點火源與爆炸性氣體無法共存之方法。此時，內壓防爆構造之容器能夠承受保護氣體(比外部的爆炸性混合氣體壓力高 0.05kP 以上)之加壓壓力，且容器之製造方法，盡量使保護氣體洩漏量最少，且必須準備保護裝置，一旦容器內壓低於所定之壓力時能夠作動，一般適用於大型回轉機器、控制盤等。因此內壓防爆構造是依靠硬體(即容器)，與軟體(保護氣體的內壓降低或停止供應之保護裝置)兩者而成之保護技術，其記號為 Ex'p'。

6.充填型防爆構造(sand-filled apparatus)

充填型防爆電氣設備構造的設計構想，主要是對有潛在點火源之電氣設備中可能成為點火源之部份，以石英粉或是玻璃顆粒等完全充填、包覆，防止周圍之爆炸性氣體著火。爆炸性氣體即使通過充填粉或顆粒與點火源接觸而著火，其火燄也無法傳送，達到充填物質隔離點火源與爆炸性氣體。一般適用於變壓器與電感器，其記號為 Ex'q'。

7.模注型防爆構造(encapsulated apparatus)

模注型防爆電氣設備構造的設計構想，主要是對有明顯的或潛在的點火源之電氣設備中可能成為點火源之部分，以電氣絕緣性複合物來包覆，防止周圍之爆炸性氣體著火，此種防爆構造是依靠硬體之防爆技術。適用於發熱量少之電氣零件，其記號為 Ex'm'。

8.無火花型防爆構造(type of protection 'n')

無火花型防爆電氣設備構造，是以在第 2 種場所設置為前提，依各種概念發展而成之防爆構造之總稱，其技術有：(a)不會發生電氣火花之電氣機器，(b) 限制通氣之容器(restricted breathing enclosure)，(c)接點是以限制通氣容器以外之方法來保護「作動時產生電弧火花或是高溫表面的電氣設備」，其記號為 Ex'n'。

9.特殊型防爆構造(special type of protection)

特殊型防爆電氣設備構造對於爆炸性氣體具有防爆性能，並且經過試驗加以確認

之構造，為上列 1 至 8 以外之保護方法者，其記號為 Ex's'。

四、選用

在危險場所之防爆電氣設備應依照下列主要通則來選擇

1. 依場所等級選擇

不同危險場所等級應依表 4，採用不同之電氣設備保護方式。而其中對 0 區之電氣設備要求一般較高，其次為 1 區，再其次為 2 區。因此一般適用於 0 區之防爆電氣設備也可裝設在 1 區或 2 區，適用於 1 區之防爆電氣設備也可裝設在 2 區，但適用於 2 區之防爆電氣設備只能裝設在 2 區。

表 4 防爆電氣設備和系統之保護方式與場所等級（國際標準）

場所等級	防爆電氣設備保護方式
0 區	本質安全型 Ex 'ia' 特殊型（經特別認證可使用於 0 區）Ex 's'
1 區	任何可使用於 0 區之保護方式 本質安全型 Ex 'ib' 耐壓型 Ex 'd' 內壓型 Ex 'p' 增加安全型 Ex 'e' 油浸型 Ex 'o' 充填型 Ex 'q' 模注型 Ex 'm' 特殊型 Ex 's'
2 區	任何可使用於 0 區或 1 區之保護方式 無火花型 Ex 'n'

2. 依溫度等級選擇

防爆電氣設備的溫度等級之最高表面溫度如表 5，或其所標定之特定最高表面溫度不可以超過該使用場所爆炸性氣體的發火溫度。因此溫度等級較高之防爆電氣設備

可取代溫度等級較低之防爆電氣設備，例如 T4 等級設備可取代 T3、T2 或 T1 等級設備，但不可以取代 T5 或 T6 等級設備。

表 5 防爆電氣設備之最高表面溫度與溫度等級（國際標準）

溫度等級	最高表面溫度的範圍（℃）
T1	超過 300，450 以下
T2	超過 200，300 以下
T3	超過 135，200 以下
T4	超過 100，135 以下
T5	超過 85，100 以下
T6	85 以下

3、依設備群組選擇

防爆電氣設備之群組主要分為：

- （1）群組 I：適用於礦坑中潛存甲烷或沼氣之防爆型電氣設備（不在本文說明範圍內）。
- （2）群組 II：適用於潛存爆炸性氣體環境，而且不是群組 I 之防爆型電氣設備（適用於一般工業場所）。

另群組 II 之本質安全型 Ex 'i'、耐壓型 Ex'd'或特殊保護方式 Ex 's' 的防爆型電氣設備依據爆炸性氣體特性之需要，再細分為 A、B 及 C 之三種次群組。不需要次群組分類之防爆型電氣設備，可以適用於任何之爆炸性氣體中，而對於需要次群組分類之防爆型電氣設備應只適用在相同對應群組之爆炸性氣體中。但較高群組之防爆型電氣設備亦可適用於較低群組之爆炸性氣體中，例如群組 IIB 之防爆型電氣設備亦可適用於 IIA 之爆炸性氣體中，群組 IIC 之防爆型電氣設備亦可適用於 IIA 及 IIB 之爆炸性氣體中。

第三節 防爆電氣之日本標準系

日本防爆電氣標準可分為：1.早期習自德國 VDE 標準的「日本傳統標準」（依

“電氣機械器具防爆構造規格”製造，標示方式為 d2G4,eG3 等，其內容大部分近似 IEC 標準），2.1988 年幾乎完全依照 IEC 標準的「防爆技術基準」（依“俱有與電氣機械器具防爆構造規格同等以上防爆性能的技術基準”製造，標示方式為 Exd IIBT4,Exe T3 等，其內容相當 IEC 標準）。另在實務上採用「日本傳統標準」設備時（依“電氣機械器具防爆構造規格”製造，標示方式為 d2G4,eG3 等）會同時參考勞動省產業安全研究所所編訂之“工場電氣設備防爆指針”，而採用「防爆技術基準」設備時（依“俱有與電氣機械器具防爆構造規格同等以上防爆性能的技術基準”製造，標示方式為 Exd IIBT4,Exe T3 等）會同時參考勞動省產業安全研究所所編訂之“新工場電氣設備防爆指針”。

一、危險場所分類

有關危險場所之分類與國際標準（IEC）系之分類相同，皆採取三分法，只是名稱稍有不同稱為 0 種場所、1 種場所及 2 種場所，但可對應國際標準系之 0 區、1 區及 2 區。

二、爆炸性氣體分類

有關爆炸性氣體分類於「日本傳統標準」中，依爆炸性氣體最大實驗安全間隙，區分為如表 6 所定之 1、2 及 3 三個等級（此部分與國際標準系相似但不相同），另“工場電氣設備防爆指針”依爆炸性氣體發火溫度區分如表 7 所示之 6 個溫度等級（此部分與國際標準系相同，只是溫度等級之記號不同，將 T 改成 G 而已），但於“電氣機械器具防爆構造規格”只劃分成 G1~G5 的 5 個等級。另採用「防爆技術基準」時則完全與國際標準系相同。

表 6 依最大實驗安全間隙分類（日本傳統標準）

爆炸性氣體群組	爆炸性氣體最大實驗安全間隙值 (mm)
1	0.6 以上
2	超過 0.4，未滿 0.6
3	0.4 以下

表 7 依發火溫度分級（日本傳統標準）

爆炸性氣體溫度等級	爆炸性氣體之發火溫度()
G1	超過 450 者
G2	超過 300 , 450 以下
G3	超過 200 , 300 以下
G4	超過 135 , 200 以下
G5	超過 100 , 135 以下
G6	超過 85 , 100 以下

三、防爆電氣設備構造

有關防爆電氣設備構造於「日本傳統標準」及「防爆技術基準」中，目前皆只有耐壓型防爆構造、增加安全型防爆構造、本質安全型防爆構造、油浸型防爆構造、內壓型防爆構造及特殊型防爆構造。但「日本傳統標準」之構造規格與國際標準系相似但不相同，其標示記號也不同，如表 8。而「防爆技術基準」則幾乎完全與國際標準系相同。

表 8 防爆電氣設備之構造型式與記號（日本傳統標準）

構造型式	耐壓型	增加安全型	本質安全型	油浸型	正壓型	特殊型
記號	d	e	ia 或 ib	o	f	s

四、選用

在危險場所之防爆電氣設備應依照下列主要通則來選擇

1. 依場所等級選擇

採用「日本傳統標準」設備時（依“電氣機械器具防爆構造規格”製造，標示方式為 d2G4,eG3 等）依“工場電氣設備防爆指針”規定選用，如表 9，而採用「防爆技術基準」設備時（依“俱有與電氣機械器具防爆構造規格同等以上防爆性能的技術基準”製造，標示方式為 Exd IIBT4,Exe T3 等）依“新工場電氣設備防爆指針”規定選

用，如表 10，其與國際標準系相同。

表 9 防爆電氣設備之保護方式與場所等級（日本傳統標準）

場所等級	防爆電氣設備保護方式
0 區	本質安全型 'ia' 特殊型（經特別認證可使用於 0 區） 's'
1 區	任何可使用於 0 區之保護方式 本質安全型 'ib' 耐壓型 'd' 正壓型 'p' 特殊型 's'
2 區	任何可使用於 0 區或 1 區之保護方式 增加安全型 'e' 油浸型 'o'

表 10 防爆電氣設備之保護方式與場所等級（防爆技術基準）

場所等級	防爆電氣設備保護方式
0 區	本質安全型 Ex 'ia' 特殊型（經特別認證可使用於 0 區） Ex 's'
1 區	任何可使用於 0 區之保護方式 本質安全型 Ex 'ib' 耐壓型 Ex 'd' 正壓型 Ex 'p' 增加安全型 Ex 'e' 油浸型 Ex 'o' 特殊型 Ex 's'
2 區	任何可使用於 0 區或 1 區之保護方式

2、依溫度等級選擇

採用「日本傳統標準」設備時或採用「防爆技術基準」設備時，其選擇方式與國際標準系相同。

3、依設備群組或等級選擇

採用「日本傳統標準」設備時，本質安全型‘i’、耐壓型‘d’或特殊型‘s’的防爆電氣設備依據爆炸性氣體特性之需要，細分為 1、2 及 3（包含 3a,3b,3c 及 3n）之三種爆炸等級，其中 3a 適用於氫氣及水性氣體，3b 適用於二硫化碳，3c 適用於乙炔，3n 適用於所有爆炸等級為 3 之爆炸性氣體。對不需要爆炸等級分類之防爆型電氣設備，可以適用於任何之爆炸性氣體中，而對於需要爆炸等級分類之防爆型電氣設備應只適用在相同對應爆炸等級之爆炸性氣體中。但較高爆炸等級之防爆型電氣設備亦可適用於較低爆炸等級之爆炸性氣體中，例如爆炸等級 2 之防爆型電氣設備亦可適用於爆炸等級 1 之爆炸性氣體中，爆炸等級 3 之防爆型電氣設備亦可適用於爆炸等級 1 及 2 之爆炸性氣體中。另外若採用「防爆技術基準」設備時，其選擇方式與國際標準系相同。

第四節 防爆電氣之美國標準系

美國防爆電氣標準可分為：1.依據 NEC500 標準的「美國傳統標準」（依標示方式為 Class I Division 1 Group A. B.C.D. T4 或 Class I Division 2 T3 等），2.1996 年採用類似 IEC 標準的「NEC 505」（依標示方式為 Class I Zone 1 IIB T4,Class I Zone 2 IIC T3 等，其內容類似 IEC 標準）。

一、危險場所分類

有關危險場所之分類，「美國傳統標準」只分為下列兩級：

第 I 類 1 級區(Class I division 1)：在正常操作條件下存在足夠濃度易燃性氣體或蒸氣之場所；或在設備故障時可能同時洩放易燃性氣體或蒸氣且造成電氣設備失效之場所。

第 I 類 2 級區(Class I division 2)：易燃性氣體或蒸氣可能出現，但正常時局限於封閉系統內之場所，須使用機械通風以避免累積；或緊鄰 1 級

區且偶爾會與其流通，而具足夠易燃性氣體濃度之場所。

因此「美國傳統標準」之Class I division 1包括國際標準（IEC）之Zone 0及Zone 1，而Class I division 2相當於國際標準（IEC）之Zone 2。

另於「NEC 505」中則採取類似於國際標準（IEC）系三分法，只是名稱稍有不同稱為第I類0區、第I類1區及第I類2區，但可對應國際標準系之0區、1區及2區，其定義如下：

第I類0區(Class I Zone 0)：易燃性氣體或蒸氣達到足夠濃度的情形連續存在或存在很長的一段時間之場所。

第I類1區(Class I Zone 1)：

- (1)易燃性氣體或蒸氣達到足夠濃度的情形在正常操作時可能存在之場所，或
- (2)因為修護或保養因洩漏而使足夠濃度之易燃性氣體或蒸氣經常存在，或
- (3)設備操作或運作中，因其特性在設備停機或錯誤操作時可能造成易燃性氣體或蒸氣洩漏濃度增高，同時造成電氣設備之失效而成為引火源，或
- (4)鄰近第I類0區之區域，以致可能有易燃性氣體或蒸氣高濃度之累積。

第I類2區(Class I Zone 2)：

- (1)易燃性之氣體或蒸氣在正常操作時不太可能發生，如發生時也很短，或
- (2)揮發性易燃液體、易燃性氣體或易燃性蒸氣在處理、製造或使用時，通常在密閉容器或密閉系統中，只有在意外破裂或容器失效或設備不正常操作處理時液體或氣體可能洩漏，或
- (3)可燃性氣體蒸氣正常時，已使用正壓方式避免發生濃度太高，但可能因不正常操作使通風系統失效，或
- (4)鄰近第I類1區之區域，以致易燃性氣體可能與其相通之場所。

二、爆炸性氣體分類

有關爆炸性氣體分類於「美國傳統標準」中，可區分為如表 11 所定之 A、B、C 及 D 四個群組（group），其中 A、B 群組相當於國際標準系（IEC）之 IIC 群組，C 群組相當於國際標準系之 IIB 群組，D 群組相當於國際標準系之 IIA 群組。另於「NEC 505」中則採取國際標準系之三分法，分為 IIA、IIB 及 IIC 且發火溫度亦採取國際標準系之 T1~T6 的 6 個等級。

表 11 依最大實驗安全間隙分類（美國傳統標準）

爆炸性氣體群組（group）	爆炸性氣體
A	乙炔
B	氫氣或其他同等危險氣體
C	乙烯或其他同等危險氣體
D	甲烷、苯或其他同等危險氣體

三、防爆電氣設備構造

美國防爆電氣設備構造主要有耐壓型防爆構造、正壓型防爆構造、本質安全型防爆構造、油浸型防爆構造及無火花型防爆構造。

四、選用

在危險場所之防爆電氣設備應依照下列主要通則來選擇：

1. 依場所等級選擇

設備採用「美國傳統標準」標示時依表 12 選用，而採用「NEC 505」標示時依表 13 選用。

表 12 場所等級與選用防爆電氣設備之標示（美國傳統標準）

場所等級	防爆電氣設備標示
Class 1 Division 1	Class 1 Div.1 (但對爆炸性氣體連續性存在之場所，如儲槽內部液面上之位置，還必須是本安型防爆構造)
Class 1 Division 2	Class 1 Div.2 Class 1 Div.1

表 13 場所等級與選用防爆電氣設備之標示 (NEC505 標準)

場所等級	防爆電氣設備保護方式
Class I Zone 0	Class I Zone 0
Class I Zone 1	Class I Zone 1 Class1 Div.1 Class I Zone 0
Class I Zone2	Class I Zone 2 Class1 Div.2 Class I Zone 1 Class I Div.1 Class I Zone 0

2、依溫度等級選擇

設備採用「美國傳統標準」標示時，防爆電氣設備的溫度等級之最高表面溫度如表 14，其中 T1、T2、T3、T4、T5 及 T6 之溫度與國際標準系相同，但增加 T2A、T2B、T2C、T2D、T3A、T3B、T3C 及 T4A 溫度等級，另非發熱型設備（如接線盒、電線管及管件等）及最高溫度不超過 100 之發熱型設備可不標記溫度等級，選用時，防爆電氣設備的溫度等級或其所標定之特定最高表面溫度不可以超過該使用場所爆炸性氣體的發火溫度，因此溫度等級較高之防爆電氣設備可取代溫度等級較低之防爆電氣設備，例如 T4 等級設備可取代 T3、T2 或 T1 等級設備，但不可以取代 T5 或 T6 等級設備。若採用「NEC 505」設備時，其選擇方式與國際標準系相同。

表 14 防爆電氣設備之最高表面溫度與溫度等級（美國傳統標準）

溫度等級	最高表面溫度（°C）
T1	450
T2	300
T2A	280
T2B	260
T2C	230
T2D	215
T3	200
T3A	180
T3B	165
T3C	160
T4	135
T4A	120
T5	100
T6	85

3、依設備群組選擇

採用「美國傳統標準」設備時，分為 A、B、C 及 D 四個群組（group），一般該防爆電氣設備可使用之群組皆會全部標示在設備上（例如可使用於群組 A、B、C 及 D 氣體時，標示 Groups A、B、C、D），但僅使用於 Class I Division 2 之固定式燈具可不須標示 group。若採用「NEC 505」設備時，其選擇方式與國際標準系相同。

第五節 國內防爆電氣之相關標準與法規

一、防爆電氣標準

以往國內在防爆電氣設備上雖有 CNS 3376 等國家標準，如表 15，其內容大概習自日本 JIS 標準，因此近似於「日本傳統標準」，但並不完整，與世界各國將共同承

認的國際（IEC）標準系相比，有的甚至沒相關標準可以遵循。目前標準檢驗局已將 IEC 60079 系列防爆電氣設備標準之架構納入 CNS 標準審議，並已於 91 年 10 月 30 日及 12 月 5 日公告審議完成之 13 項 CNS 3376 系列防爆電氣設備標準，如表 16，另外 5 項標準正進行審議中，因此整個防爆電氣之國家標準將會與國際（IEC）標準相同。

二、防爆電氣法規

目前國內有關防爆電氣設備之相關法令，詳附錄 D，如勞工安全衛生設施規則、高壓氣體勞工安全規則及屋內線路裝置規則等，皆明訂危險場所必須使用防爆電氣設備。

屋內線路裝置規則有關危險場所分類採用類似 NEC500 標準的「美國傳統標準」，只分為第一種場所及第二種場所；爆炸性氣體分類即採取類似「日本傳統標準」；防爆構造種類採取類似「日本傳統標準」但缺少本質安全型防爆構造；各種防爆電氣設備之選用則採用類似 NEC500 標準的「美國傳統標準」，但加入增加安全型防爆構造。

而在高壓氣體勞工安全規則之相關基準「電氣設備之防爆性能構造」及既有 CNS 3376 ”一般用機具防爆構造通則”中，有關危險場所分類則採用類似「日本傳統標準」分為 0 種場所、1 種場所及 2 種場所。但 CNS 8069 ”液化石油氣罐裝場設施安全標準”中，卻又將危險場所分類採用類似 NEC500 標準的「美國傳統標準」只分為第一種場所及第二種場所。其餘則採用類似「日本傳統標準」。

因此在目前國內相關防爆電氣法規與標準中，將類似 NEC500 標準的「美國傳統標準」及類似「日本傳統標準」混合著使用。

表 15 CNS 防爆電氣設備標準

標準編號	標準名稱	公佈日期	修訂日期
3376	一般用電機具防爆構造通則	61.06.30	72.01.12
3377	一般用防爆構造白熾燈具	62.06.27	77.10.15
3423	高壓水銀燈器具之防爆構造	61.10.20	70.06.18
9817	一般用電機具耐壓防爆構造	72.01.12	
9818	一般用電機具油中防爆構造	72.01.12	
9819	一般用電機具內壓防爆構造	72.01.12	
9820	一般用電機具增加安全防爆構造	72.01.12	
9821	一般用電機具本質安全防爆構造	72.01.12	
9822	一般用電機具防爆構造之禁鬆構造	72.01.12	
9823	一般用電機具防爆構造之出線盒	72.01.12	
9824	一般用電機具防爆構造與出線盒間導線連接法	72.01.12	
9825	一般用電機具防爆構造之出線盒與外部導線連接法	72.01.12	
9826	一般用電機具防爆構造試驗法	72.01.12	

表 16 新 CNS 3376 系列防爆電氣設備標準

標準編號	標準名稱	公佈日期	修訂日期
3376-0/C1038-0	一般規定	審議中	
3376-1/C1038-1	一般用電機具耐壓防爆構造	審議中	
3376-2/C1038-2	一般用電機具正壓防爆構造	審議中	
3376-4/C1038-4	一般用電機具防爆自然溫度測試方法	91.10.30	
3376-5/C1038-5	一般用電機具填粉防爆構造	91.10.30	
3376-6/C1038-6	一般用電機具油入防爆構造	審議中	
3376-7/C1038-7	一般用電機具增加安全防爆構造	審議中	
3376-10/C1038-10	防爆危險區域劃分	91.10.30	
3376-11/C1038-11	一般用電機具本質安全防爆構造	91.10.30	
3376-12/C1038-12	一般用電機具最大安全間隙及最小引火電流	91.10.30	
3376-13/C1038-13	一般用電機具房間建物加壓防爆構造	91.10.30	
3376-14/C1038-14	危險區域之電氣安裝	91.12.05	
3376-15/C1038-15	一般用電機具無火花型防爆構造	91.12.05	
3376-16/C1038-16	一般分析室人工通風防爆構造	91.12.05	
3376-17/C1038-17	安裝於危險區域電氣之檢查與維護	91.12.05	
3376-18/C1038-18	一般用電機具模鑄防爆構造	91.12.05	
3376-19/C1038-19	一般用防爆電機具修護與檢修	91.12.05	
3376-20/C1038-20	易燃性氣體與蒸氣防爆相關資料	91.12.05	

第三章 國內工廠防爆電氣之採用標準調查

本計畫為調查瞭解國內工廠防爆電氣之採用標準及有關採用新修訂 CNS 防爆電氣標準之執行困難度等情形，為取得較多工廠之防爆電氣採用標準狀況，因此主要採用郵寄問卷調查，另配合部分現場訪視問卷調查。有關問卷調查表之設計分為基本資料、既有須設置防爆電氣之工作場所及新增須設置防爆電氣之工作場所等三部份共計 23 題，詳如附件 B。另為提高問卷調查之有效回收率，本次問卷調查以曾經參加過相關防爆電氣研討會、發表會及批式製造接著劑樹脂類化學工廠安全衛生專案檢查工廠為主，另從經濟部產業服務網(ITIS)篩選相關可能使用防爆電氣設備之廠商，共計 300 家為對象，另現場訪視二家工廠，總計問卷對象為 302 家，回收 166 家，回收率為 55 %，扣除目前及將來皆無使用防爆電氣設備之廠家後，有效回收問卷為 149 家，有效回收率為 49 %，以下各節針對有效回收問卷進行相關統計分析。

第一節 工廠基本資料

工廠基本資料，其問卷內容分為行業別、資本額、設立年份、填卷者職務、是否知道電氣設備須具防爆功能、是否知道美日皆已承認國際標準、是否知道國際標準（即 IEC 標準）已成世界趨勢、是否知道國家標準（CNS）正國際標準（IEC）化及防爆電氣設備使用需求等九項。

一、行業別

工廠行業別以合成樹脂製造業佔 26.2 %、石化煉製業佔 17.4 % 及塗料製造業佔 9.4 % 較多，其他行業則包括鋼鐵業、船舶製造業、橡膠製造業、膠帶製造業、羊毛紡織製造業、航空器製造修配業、汽機車製造業、天然氣生產業、複合材料製造業、製酒業、光電製造業、電子零組件製造業、化學製品材料製造業、電力事業、醫療院所及製幣業等。

二、資本額

工廠資本額幾乎都是 2000 萬元以上之中大型企業佔 90.5 %，100 萬元以下者只有 1 家。

三、設立年份

工廠設立年份大多比較久遠，其中 30 年以上佔 30.9 %，20~30 年佔 32.2 %，10~20 年佔 22.8 %，五年以下只有 8 家。

四、填卷者職務

本份問卷因有相當之專業問題，所以問卷時特別註明儘可能由工廠負責電氣設備之業務主管（負責人）或較熟悉防爆電氣之工安人員填答，而實際回收結果，其填答者，電氣設備負責人佔 39.5 %，工安負責人也佔 39.5 %，故本項問卷結果應較能與工廠實際情形吻合。

五、知道電氣設備須具防爆功能

所有工廠都知道在易燃性氣體或蒸氣可能存在的工作場所，為防止電氣設備成為引火源，造成火災爆炸事故，其所使用之電氣設備需具有防爆功能，由此可知在政府相關機關的宣導及事業單位本身的努力下，大家都有使用防爆電氣設備之防火防爆觀念。

六、知道美日皆已承認國際標準

有 69.9 % 廠家知道美國及日本皆已承認或同時採用防爆電氣設備之國際標準（即 IEC 標準），而不知道的有 30.1 %。

七、知道國際標準（IEC）已成世界趨勢

有 68.7 % 廠家知道國際標準（即 IEC 標準）已漸成為世界各國防爆電氣設備所採用之標準（亦即國際趨勢為 IEC 標準），而不知道的有 31.3 %。

八、知道國家標準（CNS）正國際標準（IEC）化

只有 43.2 % 廠家知道國內 CNS（國家標準）防爆電氣危險場所劃分及設備標準正依國際標準（即 IEC 標準）進行全面修正或增訂（即國內防爆電氣標準全面 IEC 標準化），而不知道的卻有 56.8 %，因此有需要再加強有關 CNS 防爆電氣危險場所劃分及設備標準全面 IEC 化之宣導，以使事業單位知道國內防爆標準之趨勢，可儘早配合逐步實施。

九、防爆電氣設備使用需求

有 92.6 % 廠家目前已使用防爆電氣設備，而將來有使用需求者為 7.4 %。

第二節 既有場所之防爆電氣標準

既有場所防爆電氣之標準，其問卷內容分為既有危險場所劃分方式、既有防爆電氣設備之最主要標準、既有防爆電氣設備之主要標準、既有防爆電氣設備之最主要製造國、既有防爆電氣設備之主要製造國、既有危險場所（非依 CNS 防爆電氣標準劃分，即 IEC 標準，將工作場所劃分為 0 區、1 區及 2 區）須重新劃分之年限及既有防爆電氣設備（非採用 CNS 防爆電氣標準，即 IEC 標準，銘牌表示方法為：Ex d IIB T4 或 Ex e T3 或 EEx d IIB T4 或 EEx e T3 等）須汰換年限等七項。

一、既有危險場所劃分方式

既有電氣防爆危險場所劃分方式採用美國傳統標準(包括 NEC/API/NFPA 規範，只分為二種場所，Class I Division 1 及 Class I Division 2)者佔 39.6 %，採用國際標準(也稱為 IEC 標準或歐洲標準，包括 IEC/EN/IP/日本規範，分為三種區域，0 區、1 區及 2 區)者佔 30.6 %，沒有劃分者佔 11.2 %，不清楚者佔 14.9 %，另有其他 3.7 % 回答係依勞工檢查所人員所指示、勞工安全衛生設施規則、勞委會規範、電工法規或消防單位指示進行劃分，由本項問卷得知目前國內採用國際標準之三級劃分方式已逐漸增加，與採用美國傳統標準之二級劃分方式僅差距 9 %（依據本所 87 年研究報告「易燃性氣體及蒸氣之危險區域防爆等級判定」所作之調查 126 份有效問卷中，採用美國傳統標準之二級劃分方式高達 51 %，而採用國際標準之三級劃分方式只有 15 %，兩者相差 36 %，另不清楚者佔 26 %，其他者佔 8 %）。

二、既有防爆電氣設備之最主要標準

既有防爆電氣設備使用之最主要標準（即該標準之防爆電氣設備為工廠內數量最多者），以日本傳統標準(銘牌表示方法例如：d 2 G4 或 e G3 等)佔 37.8 % 最多，其次為美國傳統標準(銘牌表示方法為：Class I Div.1 Group A.B.C.D. T4 或 Class I Div. 2 T3 等) 佔 26.6 %，國際標準(也稱為 IEC 標準或歐洲標準，銘牌表示方法為：Ex d IIB T4 或 Ex e T3 或 EEx d IIB T4 或 EEx e T3 等)佔 16.0 %，另外由製造廠商自己宣稱並提供相關防爆測試證明者佔 19.1 %（此部份就現場訪視經驗來判斷也大多類似日本傳統標準，標示成 d 2 G4 或 e G3 等，但未經由第三者進行型式檢定，得到型式檢定合格書）。由此可見國內工廠防爆電氣設備最主要標準係採日本傳統標準，而國際標準比較少，因此有關 CNS 防爆電氣設備標準全面國際標準化後，擬推行至工廠廣泛採用

可能還必須經過一段推廣宣導時間。

三、既有防爆電氣設備之主要標準

目前有使用到防爆電氣設備之主要標準（即該標準之防爆電氣設備為工廠內有採用者），也以日本傳統標準佔 37.5 % 最多，其次為美國傳統標準佔 23.1 %，國際標準佔 22.0 %，另外由製造廠商自己宣稱並提供相關防爆測試證明者佔 17.0 %（此部份也大多是類似日本傳統標準）。由此可見國內工廠防爆電氣設備使用標準以採用日本傳統標準最多，而採用美國傳統標準與國際標準者差不多。

四、既有防爆電氣設備之最主要製造國

既有防爆電氣設備之最主要製造國（即該製造國之防爆電氣設備為工廠內數量最多者），以日本製造佔 30.7 % 最多，其次為台灣製造佔 28.6 %（一般台製品大多是類似日本傳統標準，標示成 d 2 G4 或 e G3 等），美國製造佔 25.1 %，歐洲製造較少佔 14.1 %。

五、既有防爆電氣設備之主要製造國

目前有使用到防爆電氣設備之主要製造國（即該製造國之防爆電氣設備為工廠內有採用者），也以日本製造佔 28.7 % 最多，其次為台灣製造佔 27.8 %，美國製造佔 23.0 %，歐洲製造較少佔 19.3 %，此項統計結果與前項主要製造國統計結果頗相似，可知目前使用之防爆電氣設備主要為日製品，其次為台製品，再其次為美製品，較少者為歐製品。

六、既有危險場所須重新劃分之年限

國內 CNS 防爆電氣標準全面國際（IEC）標準化後，勞工安全衛生相關法令若加以引用，對於既有工作場所，其電氣防爆危險場所之劃分，若非依 CNS 防爆電氣標準劃分（即 IEC 標準，將工作場所劃分為 0 區、1 區及 2 區），認為政府單位對既有工作場所應規定在多久年限內重新劃分較適當？其中三年內重新劃分佔 48.9 % 最多，一年內重新劃分佔 14.5 %，立即重新劃分佔 8.4 %，然而有 28.2 % 填選其他（包括不瞭解、不知道、已採用 IEC 標準劃分、新法不溯既往希維持現行劃分、先舉辦說明會待瞭解後由業者自行斟酌時間及業者自我劃分檢查機構從寬認定等）。

七、既有防爆電氣設備須汰換年限

國內 CNS 防爆電氣標準全面國際（IEC）標準化後，勞工安全衛生相關法令若加

以引用，對於既有防爆電氣設備，若非採用 CNS 防爆電氣標準 (即 IEC 標準，銘牌表示方法為：Ex d IIB T4 或 Ex e T3 或 EEx d IIB T4 或 EEx e T3 等)，認為政府單位對此既有防爆電氣設備應規定在多久年限內汰換較適當？其中繼續沿用至汰換佔 77.2 % 最多，其次為三年內汰換佔 11.0 %，五年內汰換佔 5.1 %，一年內汰換佔 2.9 %，填選其他佔 3.7 % (包括有危害之虞者儘速更新及業者依數量自定時程等)。

第三節 新增場所之防爆電氣標準

新增工作場所須設置防爆電氣之標準，其問卷內容分為新增危險場所可能劃分方式、新增危險場所可能劃分方式之理由、新增防爆電氣設備之可能最主要標準、新增防爆電氣設備之可能主要標準、新增防爆電氣設備所採用標準之理由、新增防爆電氣設備之可能最主要製造國、新增防爆電氣設備之可能主要製造國、新增危險場所依 CNS 防爆電氣標準劃分 (即 IEC 標準，將工作場所劃分為 0 區、1 區及 2 區) 之困難度及新增防爆電氣設備採用 CNS 防爆電氣標準 (即 IEC 標準，銘牌表示方法例如：Ex d IIB T4 或 Ex e T3 或 EEx d IIB T4 或 EEx e T3 等) 之困難度。

一、新增危險場所可能劃分方式

將來新增電氣防爆危險場所劃分方式可能採用國際標準者佔 60.9 %，採用美國傳統標準者佔 21.7 %，不清楚者佔 13.8 %，另有其他 3.6 % 回答視法規要求辦理或政府決策決定。由本項問卷得知事業單位對於新增電氣防爆危險場所劃分方式可能採用國際標準者大幅增加至 64.5 % (若政府政策決定推廣採行國際標準，則其他 3.6 % 亦可併入計算)，與可能採用美國傳統標準之二級劃分方式差距可達 42.8 % (既有危險場所劃分方式採用美國傳統標準者比國際標準者多 9 %)。因此有關新增電氣防爆危險場所劃分方式，事業單位採用國際標準之意願相當高，如果配合政府之政策宣導，應可將國內將來之新增電氣防爆危險場所劃分方式逐漸統一標準採用採用國際標準分為三種區域 (0 區、1 區及 2 區)。

二、新增危險場所可能劃分方式之理由

對於將來新增電氣防爆危險場所可能採用劃分方式之理由，以符合國際趨勢及未來修訂之 CNS 國家標準佔 48.9 % 最多，其次為原來廠區已採用此標準佔 31.9 %，另外

依執行劃分之顧問公司或專家建議佔 8.9 %，同業大多採用此標準佔 5.9 %，另有其他 4.4 % 回答依國外母公司（美商、德商）規定、只要於美國傳統標準中將設備內再劃分為 0 區即可或依政府認可之第三者簽證等。由此可見事業單位對於新增電氣防爆危險場所大多願意配合國際趨勢及未來修訂之 CNS 國家標準來劃分，若政策上對於執行劃分之顧問公司或專家能要求其配合新修訂之 CNS 國家標準，則更能使事業單位採用新修訂之 CNS 國家標準劃分新增電氣防爆危險場所。

三、新增防爆電氣設備之可能最主要標準

將來新增防爆電氣設備可能使用之最主要標準（即該標準之防爆電氣設備為工廠內數量最多者），以國際標準佔 40.8 % 最多，其次為日本傳統標準佔 26.6 %，美國傳統標準佔 16.8 %，另外由製造廠商自己宣稱並提供相關防爆測試證明者佔 13.0 %（此部份大多類似日本傳統標準）。由本項問卷得知事業單位對於新增防爆電氣設備之最主要標準可能使用國際標準者已大幅增加第一位，可能使用日本傳統標準者降為第二位，相對的可能使用美國傳統標準者減少至第三位，可見事業單位對於新增防爆電氣設備可能使用之最主要標準也大多願意逐漸改採國際標準。

四、新增防爆電氣設備之可能主要標準

將來新增防爆電氣設備可能使用之主要標準（即該標準之防爆電氣設備為工廠內有採用者），也以國際標準佔 33.4 % 最多，其次為日本傳統標準佔 31.0 %，美國傳統標準佔 20.2 %，另外由製造廠商自己宣稱並提供相關防爆測試證明者佔 13.6 %（此部份大多類似日本傳統標準）。由此統計也得知事業單位對於新增防爆電氣設備之主要標準可能使用國際標準與日本傳統標準相差不多，但可能使用美國傳統標準者亦減少至第三位。

五、新增防爆電氣設備所採用標準之理由

對於將來新增防爆電氣設備所採用標準之理由，以原來廠區已採用此標準佔 43.1 % 最多，其次為符合國際趨勢及未來修訂之 CNS 國家標準佔 39.4 %，另外同業大多採用此標準佔 5.1 %，依執行劃分之顧問公司或專家建議佔 4.4 %，成本較低佔 3.6 %，安全性較可靠佔 2.2 %。由此可見事業單位對於新增防爆電氣設備大多希望與原來廠區已使用之標準相同為主要考量，可能係保養或標準較熟悉有關，而配合國際趨勢及未來修訂之 CNS 國家標準而採用者也很高，另由於防爆電氣設備大多經由第三者型式檢

定合格，所以安全性可靠度較不是考量重點。

六、新增防爆電氣設備之可能最主要製造國

將來新增防爆電氣設備之最主要製造國（即該製造國之防爆電氣設備為工廠內數量最多者），以價格決定佔 42.7 % 最多，其次為台灣製造佔 17.8 %，日本製造佔 16.2 %，美國製造佔 14.1 %，歐洲製造較少佔 7.6 %。

七、新增防爆電氣設備之可能主要製造國

將來新增防爆電氣設備之主要製造國（即該製造國之防爆電氣設備為工廠內有採用者），也以價格決定佔 28.9 % 最多，其次為日本製造佔 21.2 %，台灣製造佔 20.3 %，美國製造佔 14.8 %，歐洲製造較少佔 13.8 %，此項統計結果與前項主要製造國統計結果頗相似，可知將來新增防爆電氣設備之選用，價格因素佔較大的成分，其次為國產品、日製品，再其次美製品，較少者為歐製品。

八、新增危險場所依 CNS 防爆電氣標準劃分之困難度

國內 CNS 防爆電氣標準全面國際（IEC）標準化後，勞工安全衛生相關法令若加以引用，對於新增工作場所，在進行電氣防爆危險場所劃分時，依規定即必須採用 CNS 防爆電氣標準劃分（即 IEC 標準，將工作場所劃分為 0 區、1 區及 2 區），有關此項在執行上是否有困難？回答沒有困難者佔 68.2 %，有困難者佔 31.8 %。有困難之原因或希望相關配合措施為：經費不足、不知如何劃分或沒有相關顧問單位協助、外資或合資國外母公司防爆標準影響配合要素、劃分標準模糊認知差異大、區域劃分不亦明確、美國傳統標準之二級劃分方式也是國際共同標準之一（美洲國家共同採用）、建議製作美國傳統標準與新 CNS（IEC）標準之對照表以供應用等。

九、新增防爆電氣設備採用 CNS 防爆電氣標準之困難度

國內 CNS 防爆電氣標準全面國際（IEC）標準化後，勞工安全衛生相關法令若加以引用，對於將來新增防爆電氣設備，即必須採用 CNS 防爆電氣標準（即 IEC 標準，銘牌表示方法例如：Ex d IIB T4 或 Ex e T3 或 EEx d IIB T4 或 EEx e T3 等），有關此項在執行上是否有困難？回答沒有困難者佔 67.2 %，有困難者佔 32.8 %。有困難之原因或希望相關配合措施為：成本太高、經費不足、採購時價格取向故歐美日規標準之產品皆有不亦統一、設備供應者是否配合及是否容易購得、依設備供應地不同而無法一致、向來習慣採用美國傳統標準防爆設備、建議法規不要定的太僵化應以符合防

爆功能規格為要素（即防爆設備符合防爆等級要求，因此只要符合各防爆標準即可）等。

第四章 實施新修訂 CNS 防爆電氣標準之可行性

第一節 危險場所劃分採用新修訂 CNS 國家標準之可行性

由前章問卷調查統計得知，事業單位既有電氣防爆危險場所劃分方式採用美國傳統標準者佔 39.6%，採用國際標準者佔 30.6%，沒有劃分者佔 11.2%，不清楚者佔 14.9%，其他 3.7%。而對於國內 CNS 防爆電氣標準全面國際（IEC）標準化後，勞工安全衛生相關法令若加以引用，對於既有工作場所，其電氣防爆危險場所之劃分，若非依 CNS 防爆電氣標準劃分，認為政府單位對既有工作場所應規定在多久年限內重新劃分較適當？其中三年內重新劃分佔 48.9% 最多，一年內重新劃分佔 14.5%，立即重新劃分佔 8.4%，然而有 28.2% 填選其他。另外將來新增電氣防爆危險場所劃分方式可能採用國際標準者佔 60.9%，採用美國傳統標準者佔 21.7%，不清楚者佔 13.8%，其他 3.6% 視法規要求辦理或政府決策決定。而國內 CNS 防爆電氣標準全面國際（IEC）標準化後，勞工安全衛生相關法令若加以引用，對於新增工作場所，在進行電氣防爆危險場所劃分時，依規定即必須採用 CNS 防爆電氣標準劃分，有關此項在執行上是否有困難？回答沒有困難者佔 68.2%，有困難者佔 31.8%。

但一般而言，美國傳統標準之 Class I division 1 包括國際標準（IEC）之 Zone 0 及 Zone 1，而 Class I division 2 相當於國際標準（IEC）之 Zone 2，而於設置防爆電氣設備時，對於 Class I division 1 中相當於 Zone 0 之爆炸性氣體環境連續或長時間存在的場所，應裝置本質安全型防爆電氣設備，因此實務上既使採用美國傳統標準劃分危險場所，但也須知道相當於 Zone 0 之爆炸性氣體環境連續或長時間存在的場所，因此如要求危險場所劃分採用新修訂 CNS 國家標準，可要求既有採用美國傳統標準劃分之事業單位在一定期限內，在原來 Class I division 1 中，將相當於 Zone 0 之場所再標示出來即可，而新增場所之劃分方式則直接採用國際標準，另對於那些既有場所可能將近 26% 尚未劃分危險場所之事業單位，則以輔導等方式協助其採用國際標準劃分。

第二節 防爆電氣設備採用新修訂 CNS 國家標準之可行性

由前章問卷調查統計得知，事業單位既有防爆電氣設備使用之最主要標準（即該

標準之防爆電氣設備為工廠內數量最多者)，以日本傳統標準佔 37.8 % 最多，其次為美國傳統標準佔 26.6 %，國際標準只佔 16.0 %，由製造廠商自己宣稱並提供相關防爆測試證明者佔 19.1 %（此部份就現場訪視經驗來判斷也大多類似日本傳統標準）；另外目前有使用到防爆電氣設備之主要標準（即該標準之防爆電氣設備為工廠內有採用者），也以日本傳統標準佔 37.5 % 最多，其次為美國傳統標準佔 23.1 %，國際標準佔 22.0 %，由製造廠商自己宣稱並提供相關防爆測試證明者佔 17.0 %（此部份也大多是類似日本傳統標準），由此目前可見國內工廠防爆電氣設備使用標準以採用日本傳統標準最多，其次為美國傳統標準，而國際標準比較少。而國內 CNS 防爆電氣標準全面國際（IEC）標準化後，勞工安全衛生相關法令若加以引用，對於既有防爆電氣設備，若非採用 CNS 防爆電氣標準，認為政府單位對此既有防爆電氣設備應規定在多久年限內汰換較適當？其中繼續沿用至汰換佔 77.2 % 最多，其次為三年內汰換佔 11.0 %，五年內汰換佔 5.1 %，一年內汰換佔 2.9 %，填選其他佔 3.7 %。另外有關事業單位將來新增防爆電氣設備可能使用之最主要標準（即該標準之防爆電氣設備為工廠內數量最多者），以國際標準佔 40.8 % 最多，其次為日本傳統標準佔 26.6 %，美國傳統標準佔 16.8 %，由製造廠商自己宣稱並提供相關防爆測試證明者佔 13.0 %（此部份大多類似日本傳統標準）。將來新增防爆電氣設備可能使用之主要標準（即該標準之防爆電氣設備為工廠內有採用者），也以國際標準佔 33.4 % 最多，其次為日本傳統標準佔 31.0 %，美國傳統標準佔 20.2 %，另外由製造廠商自己宣稱並提供相關防爆測試證明者佔 13.6 %（此部份大多類似日本傳統標準）。由此統計也得知事業單位對於新增防爆電氣設備之主要標準可能使用國際標準與日本傳統標準相差不多，但可能使用美國傳統標準者亦減少至第三位。而對於國內 CNS 防爆電氣標準全面國際（IEC）標準化後，勞工安全衛生相關法令若加以引用，對於將來新增防爆電氣設備，即必須採用 CNS 防爆電氣標準，有關此項在執行上是否有困難？回答沒有困難者佔 67.2 %，有困難者佔 32.8 %。

事業單位向來採用防爆電氣設備標準即混雜著美國傳統標準、國際標準與日本傳統標準，縱使目前 CNS 防爆電氣標準捨棄原來類似之日本傳統標準，而全面國際（IEC）標準化後，若勞工安全衛生相關法令加以引用，對於事業單位原來習用之美國傳統標準與日本傳統標準等，要強制更改採用新修訂之 CNS 防爆電氣標準（國際標

準，即 IEC 標準）實屬不易，況且經濟部屋內線路裝置規則有關防爆電氣標準方面之規定，目前還是以美國傳統標準為主，另採用部分日本傳統標準。而在日本及美國現在也都同時採用自己傳統標準與國際標準，但防爆電氣設備不管是國內製造或國外進口，一般都採型式檢定制度管理，只要能通過該國既有標準之型式檢定後，再重新標示適合該國標準要求之防爆標示（Mark），即可在該國流通，表 17 為各主要國家防爆電氣認證機構。但國內有關防爆電氣設備尚未建立完整之型式檢定制度，因此不管是美國傳統標準、國際標準或日本傳統標準之產品皆直接以其原來標準之防爆標示在國內流通，但實務上不管採用美國傳統標準、國際標準或日本傳統標準，都是符合防爆要求的，也因為如此，事業單位之使用者，如經費充足，反而大都喜歡使用進口之美國傳統標準、國際標準或日本傳統標準產品。

另參考日本在該國防爆電氣設備型式檢定制度未實施以前，法規也要求在危險場所應使用防爆電氣設備，因此對型式檢定制度實施前，既有之電氣設備只要具有防爆構造者，皆可繼續使用。

基於上述原因以及事業單位汰換成本過高，對既有之電氣設備只要具有防爆構造者，實務上採仍可繼續使用較可行。而對於國內 CNS 防爆電氣標準全面國際（IEC）標準化後，勞工安全衛生相關法令若加以引用，對於將來新增防爆電氣設備，即必須採用 CNS 防爆電氣標準，其可行性則較困難。因此建議在國內尚未建立完整之防爆電氣型式檢定制度以前，以宣導之方式建議新增防爆電氣設備採用新修訂 CNS 國家標準似乎較可行。

表 17 各主要國家防爆電氣認證機構

地區	國家	認證機構	縮寫
美洲	美國	UNDERWRITERS LABORATORIES	UL
		FACTORY MUTUAL RESEARCH CORPORATION	FM
	加拿大	CANADIAN STANDARDS ASSOCIATION	CSA
歐洲	英國	BRITISH APPROVALS SERVICE FOR ELECTRICAL EQUIPMENT IN FLAMMABLE ATMOSPHERES (ELECTRICAL EQUIPMENT CERTIFICATION SERVICE)	BASEEFA (EECS)
		SIRA CERTIFICATION SERVICE	SCS
	德國	PHYSIKALISCH-TECHNISCHE BUNDESANTSTALT	PTB
		BERGBAU-VERSUCHSSTRECKE	BVS
	法國	LABORATOIRE CENTRAL DES INDUSTRIES ELECTRIQUES	LCIE
	義大利	CENTRO ELECTROTECNICO SPEROMENTRALE INALIANO	CESI
	丹麥	DANMARKS ELEKTRISKE MATERIAL KONTROL	DEMKO
	比利時	INSTITUT SCIENTIFIQUE DE SERVICE PUBLIC	ISSEP
	挪威	NORGES ELECKTRISKE MATERIELKONTROL	NEMKO
	瑞典	SVENKA ELEKTRISKA MATERIAL KONTROLLANSTALTEN	SEMKO
	荷蘭	N.V. KEMA	KEMA
亞洲	大陸	中國國家防爆電氣產品質量監督檢驗中心 CHINA NATIONAL QUALITY SUPERVISION AND TEST CENTRE FOR EXPLOSION PROTECTED ELECTRICAL PRODUCTS	CQSTEX
		上海國家級儀器儀錶防爆安全監督檢驗站 NATIONAL SUPERVISION AND INSPECTION CENTER FOR EXPLOSION PROTECTION AND SAFETY OF INSTRUMENTATION	NEPSI
	日本	TECHNOLOGY INSTITUTE OF INDUSTRIAL SAFETY	TIIS
	韓國	KOREA OCCUPATIONAL SAFETY AND HEALTH AGENCY	KOSHA
KOREA INSTITUTE OF MACHINERY AND MATERIALS		KIMM	
大洋洲	澳洲	TESTSAFE AUSTRALIA	TSA
非洲	南非	SOUTH AFRICAN BUREAU OF STANDARDS	SABS

第五章 結論與建議

國內防爆電氣標準不論是危險場所之劃分方式或是防爆電氣設備標準之採用，長期以來是混雜著美國傳統標準與日本傳統標準，而事業單位採用之標準也混雜著美國傳統標準、國際標準與日本傳統標準，縱使目前 CNS 防爆電氣標準捨棄原來類似之日本傳統標準，而全面國際（IEC）標準化後，但對於事業單位原來習用之美國傳統標準與日本傳統標準等，若勞工安全衛生相關法令加以引用，要強制更改採用新修訂之 CNS 防爆電氣標準（國際標準，即 IEC 標準）實屬不易，況且經濟部屋內線路裝置規則有關防爆電氣標準方面之規定，目前還是以美國傳統標準為主，另採用部分日本傳統標準，並且實務上不管採用美國傳統標準、國際標準或日本傳統標準，都是符合防爆要求的，但基於國際上防爆電氣標準有朝向 IEC 標準化之趨勢，因此目前較可行之做法是多宣導事業單位儘可能採用新修訂之 CNS 防爆電氣標準。

第一節 結論

- 一、問卷調查結果在既有危險場所劃分方式採用美國傳統標準者佔 39.6%，採用國際標準者佔 30.6%，沒有劃分者佔 11.2%，不清楚者佔 14.9%，其他佔 3.7%。至於將來新增電氣防爆危險場所劃分方式可能採用國際標準者佔 60.9%，採用美國傳統標準者佔 21.7%，不清楚者佔 13.8%，另有其他 3.6% 回答視法規要求辦理或政府決策決定。可見事業單位對於將來危險場所之劃分，大都願意採用國際標準（新修訂之 CNS 防爆電氣標準）之三級劃分法。
- 二、問卷調查結果在既有防爆電氣設備使用之最主要標準，以日本傳統標準佔 37.8% 最多，其次為美國傳統標準佔 26.6%，國際標準只佔 16.0%，另外由製造廠商自己宣稱並提供相關防爆測試證明者佔 19.1%（此部份大多類似日本傳統標準）。至於將來新增防爆電氣設備可能使用之最主要標準，以國際標準佔 40.8% 最多，其次為日本傳統標準佔 26.6%，美國傳統標準佔 16.8%，另外由製造廠商自己宣稱並提供相關防爆測試證明者佔 13.0%。由此可見國內既有工廠防爆電氣設備最主要標準係採日本傳統標準，其次為採用美國傳統標準，而採用國際標準者較少。但對於新增防爆電氣設備則採用國際標準者，大幅增加為第一位。
- 三、問卷調查結果事業單位對於既有工作場所，其電氣防爆危險場所之劃分，若非依

新修訂之 CNS 防爆電氣標準劃分，認為政府單位對既有工作場所應規定在多久年限內重新劃分較適當？其中三年內重新劃分佔 48.9 % 最多，一年內重新劃分佔 14.5 %，立即重新劃分佔 8.4 %，然而有 28.2 % 填選其他（包括不瞭解、不知道、已採用 IEC 標準劃分、新法不溯既往希維持現行劃分、先舉辦說明會待瞭解後由業者自行斟酌時間及業者自我劃分檢查機構從寬認定等）。由此得知高達 71.8 % 之事業單位認為規定在三年內重新劃分較適當。

四、問卷調查結果事業單位對於既有防爆電氣設備，若非採用新修訂 CNS 防爆電氣標準，認為政府單位對此既有防爆電氣設備應規定在多久年限內汰換較適當？其中繼續沿用至汰換佔 77.2 % 最多，其次為三年內汰換佔 11.0 %，五年內汰換佔 5.1 %，一年內汰換佔 2.9 %，填選其他佔 3.7 %。

五、問卷調查結果對於新增工作場所，在進行電氣防爆危險場所劃分時，依規定即必須採用新修訂 CNS 防爆電氣標準劃分，有關此項在執行上是否有困難？回答沒有困難者佔 68.2 %，有困難者佔 31.8 %。至於將來新增防爆電氣設備，即必須採用新修訂 CNS 防爆電氣標準，有關此項在執行上是否有困難？回答沒有困難者佔 67.2 %，有困難者佔 32.8 %。由此可知有三成多之事業單位對於新增工作場所的危險場所劃分或防爆電氣設備，採用新修訂 CNS 防爆電氣標準有困難。

第二節 建議

一、事業單位對於新增電氣防爆危險場所劃分方式及防爆電氣設備之最主要標準可能採用新修訂 CNS 防爆電氣標準(國際標準)者大幅增加至第一位，可見事業單位採用 CNS 防爆電氣標準之意願相當高。建議政府相關機關多加宣導採用新修訂 CNS 防爆電氣標準，若能再配合將來國內推行防爆電氣設備型式檢定管理制度，以及各主要國家也逐漸整合至國際標準，將來國內事業單位採用之電氣防爆標準較易統合至新修訂 CNS 防爆電氣標準。

二、對於危險場所劃分採用新修訂 CNS 國家標準，似乎較易執行，其做法建議可要求既有採用美國傳統標準劃分之事業單位在一定期限內，在原來 Class I division 1 中，將相當於 Zone 0 之場所再標示出來即可，而新增場所之劃分方式則直接採用新修訂 CNS 國家標準，另對於那些既有場所尚未劃分危險場所之事業單位，則以

輔導等方式協助其採用新修訂 CNS 國家標準劃分。

- 三、對於國內 CNS 防爆電氣標準全面國際 (IEC) 標準化後，勞工安全衛生相關法令若加以引用，對於既有設備或將來新增防爆電氣設備，即必須採用 CNS 防爆電氣標準，其可行性較困難。因此建議對既有防爆電氣設備只要符合各主要工業或國家標準規範，建議可繼續沿用至汰換或更新，並且在國內尚未建立完整之防爆電氣型式檢定管理制度以前，以宣導之方式建議新增防爆電氣設備採用新修訂 CNS 國家標準。
- 四、當危險場所劃分的標準與擬採購防爆電氣設備的標準不屬於同一個標準時，可以將該危險場所原來劃分之區域等級，轉換為擬採購防爆電氣設備標準之等效區域等級，再依該等效區域等級選用防爆電氣設備，例如依美國傳統標準劃分之 Class I Division 2 場所，欲選用國際標準規格之防爆電氣設備時，因美國傳統標準之 Class I Division 2 場所可等效於國際標準之 Zone 2，因此就可以依國際標準之 Zone 2 來選擇同樣是國際標準規格之防爆電氣設備。

誌謝

本研究計畫參與人員為本所蘇副研究員文源，謹此敬表謝忱。

參考文獻

- [1] IEC 79-14, 1996; "Electrical Apparatus for Explosive Gas Atmospheres, part 14: Electrical Installation in Hazardous," International Electro-technical Commission, Geneva.
- [2] IEC 79-10, 1995; "Electrical Apparatus for Explosive Gas Atmospheres, part 10: Classification of Hazardous Area," International Electro-technical Commission, Geneva.
- [3] IEC 79-0, 1983; "General Requirements" International Electro-technical Commission, Geneva.
- [4] NFPA 70/ANSI C1, 1996, New York; "National Electrical Code".
- [5] 勞動省, 1988, 東京; "電氣機械器具防爆構造規格".
- [6] 勞動省產業安全研究所, 1974, 東京; "工場電氣設備防爆指針(瓦斯蒸氣防爆)".
- [7] 勞動省產業安全研究所, 1985, 東京; "新工場電氣設備防爆指針(瓦斯防爆)".
- [8] 經濟部能源委員會, 1999, 台北; "屋內線路裝置規則".
- [9] 行政院勞工安全委員會, 1996; "高壓氣體勞工安全規則暨相關基準,":1-83.
- [10] 中國國家標準, CNS 3376, 1983, 台北; "一般用電機具防爆構造通則".
- [11] 中國國家標準, CNS 8069, 1992, 台北; "液化石油氣罐裝場設施安全標準".
- [12] 中國國家標準, CNS 3376-10, 2002, 台北; "防爆危險區域劃分".
- [13] 中國國家標準, CNS 3376-14, 2002, 台北; "危險區域之電氣安裝".
- [14] 行政院勞工委員會, 1992, 台北; "電氣防爆設備概論".
- [15] 蘇文源, 1997; "防爆電氣設備法規比較分析 - 耐壓型及安全增型防爆構造規格", 行政院勞工委員會勞工安全衛生研究所。
- [16] 蘇文源, 1998; "耐壓型及增加安全型防爆電氣設備之選用技術", 行政院勞工委員會勞工安全衛生研究所。
- [17] 蘇文源, 賴加勳, 1998; "易燃性氣體及蒸氣之危險區域防爆等級判定", 行政院勞工委員會勞工安全衛生研究所。

- [18] 經濟部工業局，2001，台北；”經濟部工業局九十年年度防爆電機安全技術研討會”。
- [19] 經濟部工業局，2001，台北；”經濟部工業局九十年年度防爆電機安全技術研討會”。
- [20] 蕭塗城，1995；”美國「防爆型電氣設備之性能及構造」有關制度管理及檢查方法研習報告”，台灣省政府勞工處南區勞工檢查所。

附錄 A 國內防爆電氣相關法規摘要

壹、勞工安全衛生設施規則 (民國 90 年 12 月 12 日修正)

第 109 條 雇主對於高壓可燃性氣體之貯存，除前條規定外，電氣設備應採用防爆型，不得帶用防爆型攜帶式電筒以外之其他燈火，並應有適當之滅火機具。

第 171 條 雇主對於引起火災及爆炸危險之場所，應依左列規定：

一、不得設置有火花、電弧或用高溫成為發火源之虞之機械、器具或設備等。

二、標示嚴禁煙火及禁止無關人員進入，並規定勞工不得使用明火。

第 239 條 雇主對於電氣設備裝置及線路，應依電業法規規定施工，所使用電氣器材及電線等，並應符合國家標準規格。

貳、高壓氣體勞工安全規則 (民國 87 年 06 月 30 日修正)

第 54 條 可燃性氣體(氨及溴甲烷以外。)之高壓氣體設備或冷媒設備使用之電氣設備，應具有適應其設置場所及該氣體種類之防爆性能構造。

參、商品免驗辦法 (民國 91 年 02 月 01 日修正)

第 13 條 輸入下列商品，不准予免驗：

- 一 防爆馬達。
- 二 額定功率在三十千伏安 (30KVA) 以上之大型電腦。
- 三 額定功率在三十千伏安 (30KVA) 以上之電磁相容檢驗商品。

肆、屋內線路裝置規則 (民國 88 年 04 月 14 日修正)

第 295 條 本規則適用於空氣中因含有爆發性氣體或蒸氣而其濃度足以引起火災或爆炸之危險場所。其電機設備及配線之施設應依本節之規定辦理。

第 296 條 防爆構造係指適用於可燃性氣體及可燃性液體之蒸氣 (以下簡稱爆發性氣體) 場所而特殊考慮之構造之謂，其區別如左：

- 一 油浸防爆構造：火花、電弧或可能成為點火源之發生高溫之部分放入油中而不致使存在於油面上之爆發性氣體引火之構造。
- 二 耐壓防爆構造：全封閉構造器殼內部發生爆炸時，能耐其爆壓，且不引起外部爆發性氣體爆炸之構造。
- 三 內壓防爆構造：器殼內部壓入新鮮空氣或不燃性氣體等保護氣體於運轉前將侵入器殼內部之爆發性氣體驅除，同時於連續運轉中亦防止此氣體侵入之構造。
- 四 增加安全防爆構造：如繞線，定轉部間空隙等，在正常運轉中不應發生火花、電弧或過熱之部分，為防止其發生，在構造及溫升方面特增加其安全度之構造。
- 五 第四款之所謂「正常運轉中」係指電機具在額定負載以下通電或運轉狀態之謂。正常運轉中不應發生火花、電弧或過熱部分係指繞線、空隙和連接部等，此等部分如因接觸不良、損傷等亦可能發生火花或過熱但不包含在此正常運轉範圍內。滑環，整流子單相電動機之起動接點，電驛類之接點等則視為在正常運轉中會發生火花、電弧或過熱部分。
- 六 特殊防爆構造：第一款至第四款以外之方法而能防止外部爆發性氣體引火並經試驗等方法保證無誤之構造之謂。由電源操作且不使短路火花點火爆發性氣體之電機具視為特殊防爆構造。但此時於機器回路上感應危險火花之感應作用 (如電鈴) 或電容作用之存在不得有之。

第 297 條 危險場所之分類如下：

- 一 危險場所之分類:爆發性氣體場所，依其危險之程度，以第一種場所及

第二種場所分類之。

(1)第一種場所包括下列各種場所:

- 1 爆發性氣體於通常之使用狀態聚集，而恐有發生危險之場所。
- 2 由於修繕、保養或洩漏等，經常有爆發性氣體聚集而恐發生危險之場所。
- 3 機械裝置等之損壞或作業上操作錯誤之結果，放出危險濃度之爆發性氣體，同時電機器具亦可能發生故障之場所。

(2)第二種場所包括下列各種場所:

- 1 雖然經常使用可燃性氣體或可燃性液體，但裝於密閉之器殼或設備內，此等器殼或設備僅於因事故發生破壞或操作錯誤時，才有上述氣體或液體漏出而發生危險之場所。
- 2 雖然有換氣裝置防止爆發性氣體聚集而發生危險，但因換氣裝置異常或發生事故，而恐發生危險之場所。
- 3 在第一種場所之周圍或鄰接之室內危險濃度之爆發性氣體有時會侵入場所。

二 爆發性氣體之危險性，依著火度及爆發等級規定如下:

- (1)著火度:著火度依某著火點，可分為五級，如表 297-1 所示。
- (2)爆發等級:爆發等級係以間隙深度 25mm 而發生火焰送出之間隙值分類，如表 297-2 所示。
- (3)爆發性氣體之分類例:依著火度及爆發等級，則代表性之爆發性氣體，其分類如表 297-3 所示。

表 297-1 著火點範圍°C

著火度	著火點範圍
G1	超過 450°C
G2	超過 300°C 至 450°C 以下
G3	超過 200°C 至 300°C 以下
G4	超過 135°C 至 200°C 以下
G5	135°C 以下

表 297-2 爆發等級之分類

爆發等級	著火點範圍
1	超過 0.6mm
2	超過 0.4mm 至 0.6mm 以下
3	超過 0.6mm 以下

表 297-3 爆發性氣體之分類例

著火 度 爆 發 等 級	G1	G2	G3	G4	G5
	1	丙酮(acetone) 乙烷(ethane) 醋酸乙基(ethyl) 氨(ammonia) 醋酸 一氯化碳 甲烷(methane) 甲 醇 (methyl alcohol) 丙烷(propane) 甲苯(toluene)	乙醇 (ethylalcohol) 醋酸異乙酸戊酯 (amyl) 丁烷(butane)(正) 酸化乙烯 無冰醋酸	汽油(gasoline) 己烷(正)	乙醛 (acetaldehyde) 乙醚(ethyl ether)
2	乙烯(ethylene) 煤氣(coal gas)				
3	水性氣體 氫	乙炔(acetylene)			二硫 化碳

第 298 條 在危險氣體，蒸氣場所設施線路時，限按金屬管或電纜裝置法施工，依金屬管施工者應符合左列要求：

- 一 金屬管必須為厚金屬導線管之規格者。
- 二 連接盒、終點盒、出線盒及其他配件應為金屬製之耐壓防爆型者。
(蓋與盒，盒與導線管之接合，均用螺絲紋兩者直接耦合之，且螺絲紋在五紋以上)。但第二種場所可使用增加安全防爆構造或同等品。
- 三 金屬管工程如小部分需應用軟管連接時，該軟管等配件亦為耐壓防爆型者。但第二種場所可使用增加安全防爆構造或同等品。

依電纜施工者應符合左列要求：

- 一 M I 電纜、B N 電纜、P V C 電纜、X L P 電纜 (交連 P E 電纜)、E P R 電纜及其他具有同等特性之電纜，可視裝置場所之需要而選用之。
- 二 除 M I 電纜及鎧裝電纜無需外物保護外，其他電纜如裝於可能受機械碰損之處，應以金屬管保護之。
- 三 電機具與外配線之接續係通過附屬於機器之端子箱而行之。但內壓防爆構造及固定於第二種場所使用之油中防爆及增加安全防爆之機器與外部配線，可直接或通過保護箱而接續之。
- 四 電纜連接，應在防爆接線盒內為之。
- 五 電纜配線由第一種場所至第二種場所或非危險場所時，為防止爆發性氣體由保護管或線槽導入，應使用適當方法封閉之。
- 六 端子箱之構造應符合左列之要求：
 - (一) 端子箱附屬於電機具，做為其本體與外部配線接續之用。
 - (二) 耐壓防爆構造之電機具之端子箱為耐壓防爆構造。但與電纜接續之端子箱及固定於第二種場所使用之端子箱得為增加安全防爆構造或同等品。
 - (三) 內壓防爆構造之電機具之端子箱為耐壓防爆構造。但與電纜接續之端子箱及固定於第二種場所所使用之端子得為增加安全防爆構造

或同等品。

(四) 油中防爆構造之電機具之端子箱為增加安全防爆構造。但第一種場所中接續於厚鋼電線管之電機具及耐壓防爆構造器殼之油中開關器之端子箱得為耐壓防爆構造。

(五) 增加安全防爆構造之電機具之端子箱為增加安全防爆構造。

七 外部導線之引入端子箱如左：

(一) 外部導線之引入耐壓防爆構造之端子箱，取電線管螺紋結合式，耐壓襯墊式或耐壓固著引之引入方式，其適用如表 298-1 所示。

(二) 外部導線之引入增加安全防爆構造之端子箱，取導線管螺紋結合式，防襯墊式或防塵固著式之引入方式。其適用如表 298-2 所示。

八 電機器具與外部配線之直接接續，如左：

(一) 電機具與外部配線之直接接續或通過保護箱接續時至機器或保護箱，其外部導線之引入，取導線管螺紋結合式，防襯墊式或防塵襯套式之引入方式，其適用如表 298-3 所示。

表 298-1 外部導線至耐壓防爆之端子箱之引入方式

導線引入方式	外部配線方式			
	厚金屬導線管	鎧裝電纜	合成橡膠外裝電纜	移動用合成橡膠電纜
導線管螺紋結合方式	○			
耐壓襯墊式			○	○
耐壓固著式		○	○	×
註：「○」記號為適用者，「×」記號為不適用者。				

表 298-2 外部導線至安全防爆構造端子箱之引入方式

導線引入方式	外部配線方式			
	厚金屬 導線管	鎧裝電纜	合成橡膠外裝 電纜	移動用合成橡 膠電纜
導線管螺紋結合方式	○			
防塵襯墊式			○	○
防塵固著式		○	○	×
註：「○」記號為適用者，「×」記號為不適用者。				

表 298-3 外部導線至電機器具或保護箱之引入方式

導線引入方式	外部配線方式		
	厚金屬導線管	合成橡膠外裝電纜	移動用合成橡膠電纜
導線管螺紋結合方式	○		
防塵襯墊式		○	○
防塵襯套式		○	
註：「○」記號為適用者，「×」記號為不適用者。			

- (二) 保護箱至機器本體之導線引入取防塵襯套或防塵夾緊式之引入方式。
- (三) 保護箱係便於導線之引入機器，並保護引入部分而設計之全閉構造。保護箱內不得接續導線。
- (四) 電機器具內部間之導線引入：電機器具之內部區分為二個以上之器殼時，通過其隔壁之導線引入，依各器殼之防爆構造以耐壓螺樁式或耐壓襯墊式之引入方式為準。又由二個以上電機器具之組合而構成一個之電機器具，連結此等間之導線之一部引出機器之外部時，若此導線短而充分保護，不使受到外傷時可認為器具內接

線，各依其防爆構造而使用襯墊式之引入方式，則端子箱可以省略。

外部導線至耐壓防爆之端子箱之引入方式如下：

一 導線管螺紋接續式：導線之引入時依 C N S 或相等規定管用螺紋接續之。通常螺紋須五牙以上完全嵌合方可。又為使螺紋之嵌合完全，希能使用固定螺帽為佳。

二 耐壓襯墊式：

(一) 合成橡膠外裝電纜或移動用合成橡膠電纜等之引入，以耐壓襯墊式引入方式為準行之，於填料壓蓋之外側設電纜之夾緊裝置，使襯墊部份不因外力而受到損傷。

(二) 填料壓蓋以本身螺紋緊鎖或另以螺栓固定之，並單獨地與電纜夾緊裝置配合施以防鬆裝置。又移動用之場合如圖二九八至一之例所示，應設有鐘口 (bell mouth)。

三 耐壓固著式：

(一) 鎧裝電纜或合成橡膠外裝電纜等之引入時，如圖二九八至二之例所示，將入口充填閉封 (Sea-ling) 混合物密封之，以保持其耐壓防爆性。

(二) 閉封混合物係防止火焰之逸走為目的，須具有下述之材質。

- 1 須為不易燃性物質，而在充填時，不用加熱而可以使用者。
- 2 填充後，於常溫中迅速硬化。
- 3 填充後之軟化溫度在攝氏九五度以上。

(三) 填充閉封混合物之電纜入口之孔徑之一五倍以上 (最小四公厘)。並於入口內面表示所需之填充量之標誌。

(四) 依電纜之種類，需要填充絕緣混合物時，其構造須填充閉封混合物後，能再充填所需之絕緣混合物者。

(五) 電纜之入口須設夾緊裝置，使接續部不受張力，心線不受扭曲，金屬被覆與端子箱之電氣接觸良好。

增加安全防爆構造之端子箱之引入方式如左：

- 一 導線管螺紋結合式：導線管之引入，以螺紋接觸之，螺紋須五牙以上。
- 二 防塵襯墊式：合成橡膠外裝電纜或合成橡膠電纜等之引入，以防塵襯套式引入方式為準行之，引入口須適當之夾緊裝置，使接續部不受張力，心線不受扭曲，且不失襯墊之防塵效果，移動用之場合，引入口須設鐘口或避免有銳角。
- 三 防塵固著式：鎧裝電纜，外裝合成橡膠電纜等之引入，以防塵固著式引入方式為準行之，如圖二九八至三之例所示，端子箱中須能填充絕緣混合物，且引入口設有夾緊裝置。金屬被覆端子箱間之電氣接觸須良好。
- 四 管路封閉設備 (Sealing Fitting)：為防止爆發性氣體藉金屬管為通路在各用電設備間互為流通，應在管路上適當處所加裝封閉設備，以便利使用封閉混合物填塞管路，該封閉設備位置得參照下列所示原則辦理。
 - (一) 凡封閉箱用以裝置開關，斷路器，保險絲，電阻器等可發生弧光，或高溫之設備者，應在靠近該箱四十五公分內之管路上加裝之。
 - (二) 管道由非危險處所導入危險處所或由第二種場所穿入第一種場所，應在任一方管路四十五公分內加裝之。

第 299 條 變壓器及電容器之裝置應符合左列規定。

- 一 變壓器及電容器在第一種場所者，其裝置應符合左列規定：
 - (一) 絕緣油會燃燒者：變壓器及電容器內部所含絕緣油係屬會燃燒者，應裝於第四百條所稱之防火變壓室內，尚要滿足下列要求。
 - 1 該變壓器室與危險場所間不得設有門窗或其他通風口。
 - 2 設置換氣設備以便沖淡室內之危險性氣體。
 - 3 通風口或通風管應導至建築物外之安全位置。
 - 4 該通風口或通風管應有足夠之面積，以降低室內之爆炸壓力，且該管在建築物內部份應屬鋼筋混凝土建築。
 - (二) 絕緣油不會燃燒者：變壓器及電容器內部所含絕緣油係屬不會燃燒

者，應照下列辦法裝置之。裝置於變壓器內並符合第一目之要求
或使用耐壓防爆型變壓器。

二 變壓器及電容器在第二種場所者除照第一款之規定裝置外，可採用
乾式變壓器或浸油變壓器。

第 300 條 計器、儀表及電驛之裝置應符合左列規定：

一 在第一種場所之計器、儀表、及電驛（包括 KWH 電表，計器用變比
器、電阻器、整流器及電子管）應有防爆構造之外箱保護之（即為耐
壓或內壓防爆型者）。

二 在第二種場所之計器、儀表、及電驛及附屬設備須符合左列之要
求：

（一）附屬之開關、斷路器、按鈕開關、電驛及警報鈴者應採用耐壓或內
壓防爆型構造者，但屬於左列情形之一者其保護外箱可為一般構造
者。

1 啟斷電流之接點係侵入油中或在密封穴內可阻止爆發性氣體之
侵入。

2 啟斷電流之接點在正常狀態下，不會釋放足夠之能量以點燃特
定之爆發性氣體者。

（二）附屬電阻器、電阻零件、電子管、整流器及其他類似設備與計器、
儀器及電驛組合者，應採用第一款所稱之防爆型者。但此等設備並
無開閉活動之接點存在，且外箱之表面溫度不超過爆發性氣體著火
點之百分之八十時，則該保護器外箱可為一般構造者，或採用增加
安全防爆型者。

（三）附屬變壓器的繞線，阻抗線圈，電磁線圈及其他線圈不與開閉活動
接點組合者，可採用一般構造者，或採用增加安全防爆型者。

（四）儀表電路過電流保護之熔絲，如電流額定不超過三安（一二 伏電
路）及其電源側裝有第一目之開關者，亦得以一般構造之外箱保
護，或按第一目至第三目規定以一般構造外箱保護之設備共用同一
外箱保護之。

第 301 條 開關、斷路器、電動機操作器、及熔絲之裝置應符合左列規定之一：

- 一 在第一種場所所裝置之開關、斷路器、電動機操作器及熔絲（包括按鈕開關、電驛及類似器具）應屬耐壓或內壓防爆構造者，即其器殼及內部設備合為一整組構造者。
- 二 在第二種場所所置之開關、斷路器、電動機操作器及熔絲應符合左列之要求。
 - (一) 此等開關如作為經常啟斷負載電流者，可採用第一款所稱之防爆型者，但屬於下列情形時其保護器殼得為一般構造者。
 - 1 啟斷電流之接點係密封於一箱內，而可阻止爆發性氣體之侵入者。
 - 2 開關接點係浸入絕緣油中，且其浸入深度如為電力用者最小應達五公厘，其為控制電路用者最少應達廿五公厘。
 - (二) 不作為啟斷電流之分段開關或隔離開關，其保護外箱得為一般構造者。
 - (三) 保護電動機，電具以及電燈之熔絲如不屬第四目情形且裝於適當之外箱內者可使用插接熔絲或管形熔絲。
 - (四) 裝設限流熔絲不超過一組或過電流保護器不超過一具，而不作為開關以啟斷負載電流，且其所保護電路為固定裝置之電燈分路或幹線者，則其保護外箱得為一般構造者。

第 302 條 變壓器、阻抗器、及電阻器作為電動機、發電機、及電具之控制設備者應符合左列之規定：

- 一 裝置於在第一種場所之控制用變壓器、阻抗器、電阻器及其附屬開關設備應屬防爆型者。
- 二 裝置於第二種場所之控制用變壓器、阻抗器及電阻器應符合左列要求：
 - (一) 與變壓器、阻抗器及電阻器組合使用之開關器應符合第 301 條第二款之要求。
 - (二) 作為保護變壓器繞線、電磁線圈或阻抗線圈之外箱得為一般構造

者。

- (三) 電阻器必須有外箱保護，且其整體應屬於防爆型者，但該電阻器為非可變者（指電阻值為固定）且最大運轉溫度不超過該處爆發性氣體之著火點之百分之八十，或經試驗而證實不可能點燃該項特定爆發性氣體者，可用一般構造之外箱保護之。

第 303 條 電動機及發電機應符合左列規定之一：

- 一 使用於第一種場所之電動機、發電機及其他迴轉機應為耐壓防爆構造或內壓防爆構造者，其附屬設備亦應屬於防爆型而適合於此種用途者。
- 二 在第二種場所之電動機、發電機及其他迴轉機，如當中存有滑動接觸器或其他開關機構（包括電動機過載及過熱裝置）者應符合第一款之規定，但此等滑動接觸器，開關機構及電阻器裝置另有器殼封閉而屬於防爆型者，則電機部份不必限制為防爆型者。若電動機為鼠籠型而無電刷及開關機構者可使用開放型或一種封閉而非防爆型者。

第 304 條 燈具裝置應符合左列規定之一：

- 一 在第一種場所裝置燈具時應符合左列之要求：
 - (一) 所使用之燈具應整套屬耐壓防爆型者，在該燈具上應明顯標示其所許可之最大瓦數。燈具欲作為攜帶用者，除應整套屬於耐壓防爆型外並符合於此種用途者。
 - (二) 每一燈具應有適當防護或藉裝置位置以防止機械上之損傷。
 - (三) 垂下燈具應以管端能絞牙之金屬管為吊管，其長度以不超過三公分為原則，否則為防止左右移動，該吊管在距末端三公分處宜加撐臂支持之。
 - (四) 用為支持燈具之出線盒，除應為防爆型者外，其構造亦應適合於此種用途，且應附適當配件以便吊管能達成螺紋結合式之配裝。
- 二 在第二種場所裝置燈具時應符合左列之要求。
 - (一) 作為固定裝置用之燈具應有適當之防護或藉裝置位置以防止機械碰

損。該燈具除採用耐壓防爆型外，尚可採用增加安全防爆型或同等結構者，但其正常表面運轉溫度應不超過該處爆發性氣體之著火點百分之八十。

- (二) 燈具為攜帶用者，應符合第一款第一目之要求。
- (三) 吊管燈具應以螺紋結合之金屬管或其他安全方法吊裝之。吊管長度以不超過三公分為原則；否則為防止左右移動，該吊管在距末端三公分處宜加撐臂支持之。
- (四) 支持燈具之出線盒或配件應屬適合於此種用途者。

第 305 條 用電器應符合左列規定之一：

- 一 在第一種場所，所有用電器具設備應屬適合於此種場所之耐壓防爆型者。
- 二 在第二種場所，用電器具設備應符合左列之要求。
 - (一) 電熱器具應屬於下列之一種。
 - 1 電熱器在額定最高周圍溫度下連續運轉時，其電熱器之溫度不得超過該處接觸之爆發性氣體著火點之百分之八十（攝氏溫度計算）。
 - 2 該電熱器為第一款所稱之耐壓防爆型者。
 - (二) 電動機帶動之電具，其電動機部分應符合第三百零三條第二款之規定。
 - (三) 開關、斷路器及熔絲應符合第三百零一條第二款之規定。

第 307 條 在第一及第二種場所裝設插座時，該插座及插頭除應為接地型者外並應屬耐壓防爆型者。

第 310 條 汽車修理場庫、飛機棚庫及加油站應符合左列規定：

- 一 汽車修理場、飛機棚及加油站有汽油蒸發之發散，其危險場所分類如左：
 - (一) 汽車修理場係指商用汽車修理場所以修理貯汽油之汽車，至於供停放汽車之車庫僅進行檢查及例行維護而不進行修理者，不屬於危險處所，不在本款所指之分類內。

- 1 整個修理場地自地板面起向上至四六公分處之空間為第二種場所。
- 2 修理場地有凹下之坑穴者，其在地板面以下之部分屬於第一種場所。
- 3 與上稱場地鄰接之房間如通風良好或有牆壁隔絕者，不列為危險處所。
- 4 在建築物內如尚裝有汽油分配機者，則該處分之分類依第三目規定辦理。

(二) 飛機棚庫係指用來停放可起飛之飛機，其機體內中貯有汽油者，至於僅供停放不裝汽油之飛機者，則不屬於本款所指場所。

- 1 整個停機棚自地板面起向上至四十六公分處之空間應列為第二種場所。
- 2 在停機棚內有凹下之坑穴者，其低於地板面之部份應列為第一種場所。
- 3 在飛機貯油箱周圍一五公尺之範圍內自地面向上至該機之機翼上空一五公尺之空間應列為第二種場所。
- 4 與上稱場所鄰接之處所，如有充足之通風或有牆壁隔絕者，不列為危險處所。

(三) 加油站係指汽油或其他揮發性可燃液體藉加油機而將其分送至汽車之油箱者。

- 1 在加油機內部自其基礎向上至一二二公尺範圍內，及離加油機一二二公尺之四周自該基礎起向下至地面及向上至四六公分處之空間應列為第一種場所。
- 2 在屋外其距加油機（即泵）外殼六公尺之四周範圍內自地面向上至四六公分處之空間，應列為第二種場所（但該範圍中屬於上稱第一種場所者仍為列為第一種場所）。
- 3 在屋外其距裝有管路之油槽三公尺之四周範圍內自地面向上至四六公分處之空間應列為第二種場所。

- 二 在本條所稱之第一及第二種場所內施設線路及設備時，應依本節有關條文之規定辦理。
- 三 在汽車修理場及飛機棚庫之危險場所上方（即在不屬於危險場所之空間內）裝設會發生電弧設備及電燈時，應符合左列要求。
 - （一）在汽車修理場裝設開關、充電機之控制箱、發電機、電動機及其他發生火花設備（不包括插座及燈頭）時，如離地板面之高度低於三六公尺（但在飛機棚該高度應指離機翼三公尺）者，此等設備應屬全密封型，以阻止火花或熱金屬細物外逸。
 - （二）固定裝置之燈具距地面高度不得低於三六公尺，以免車輛進出時碰損。
- 四 充電機及其控制設備及被充電之電池不得施設於危險場所內。
- 五 裝設插座時，其位置應不在本條第一款所稱之第一種或第二種場所內，否則應採用耐壓防爆型者。

第 313 條 塵埃處所配線應符合左列規定：

- 一 在第一類塵埃場所，其配線應按厚金屬管、M I 電纜、P V C 電纜、人造橡膠電纜、交連 P E 電纜及其他類似電纜施工，但對塵埃發生情形在正常運轉中之空氣中並不存留塵埃者，可按 E M T 管配裝。
- 二 在第二類塵埃場所，其配線應按金屬管、E M T 管、防塵導管線槽、M I 電纜、P V C 電纜、人造橡膠電纜、交連 P E 電纜及其他類似電纜施工，但在塵埃之發生較為輕微之處可採用非金屬管裝置法施工。
- 三 第三類塵埃場所，其配線應按金屬管、非金屬管或電纜裝置法施工。
- 四 依金屬管工程施工時應符合左列要求：
 - （一）金屬管必須為鍍鋅鋼導線管並符合 C N S 有關之規格或有關標準。
 - （二）連接盒、終端盒、出線盒及其他配件均應防銹，耐磨損及防塵埃侵入盒內之構造者。
 - （三）盒與導線管之接合，均用螺絲紋兩者直接耦合之且螺絲紋要五紋以上者。該耦合處須有適當耐久之密封以防塵埃侵入導線管內。
 - （四）金屬管工程中如小部分需要應用軟管連接外，該管等配線亦應為防

塵或防爆炸型者。

五 依電纜施工時應符合左列要求：

- (一) 電纜可採用M I 電纜、P V C 電纜、人造橡膠電纜或交連P E 電纜等。
- (二) 電纜除M I 電纜等裝甲電纜無需外物保護外，其他電纜須裝入鋼導線管內，且鋼管之配件應為防塵構造者。
- (三) 電機具與電纜接頭配件應具防塵、防電纜損傷之構造者。
- (四) 電纜應使用整條者，中間不得有連接，如不得已時得在防塵或防爆炸構造之接線盒內為之。

第 316 條 電燈應符合左列規定：

- 一 裝設於第三百十二條第一款第一目易發生爆炸處所必須使用固定燈具，且須有防爆炸並特殊防塵構造者。
- 二 除第一款外之易燃性塵埃場所之固定燈具，須具有防爆炸且普通防塵構造者。
- 三 易爆炸塵埃場所避免使用移動性燈具，必要時所使用移動燈具須為防爆炸並特殊防塵構造者。

第 317 條 易燃性塵埃場所如塵埃之發生甚為嚴重者，以不裝插座為原則，否則應採用防爆炸型者。

第 318 條 開關、斷路器、保險絲及電動機起動器等，應裝不發生塵埃適當場所，否則應照左列規定辦理：

- 一 在屬於第一類及第二類之塵埃場所作為分段設備之開關（連保險絲）或斷路器應妥裝於防塵箱內，至於操作器則應妥裝於具有防塵及防爆炸之密閉箱內，使操作器啟閉電路時，所發生之火花不逸出外間。
- 二 在第三類塵埃場所，分段設備及操作器得裝於普通之防塵箱內。

伍、建築技術規則（民國 91 年 07 月 30 日修正）

第 66 條 火警自動警報設備應包括左列設備：

- 一 自動火警探測設備。
- 二 手動報警機。
- 三 報警標示燈。
- 四 火警警鈴。
- 五 火警受信機總機。
- 六 緊急電源。

裝置於散發易燃性塵埃處所之火警自動警報設備，應具有防爆性能。

裝置於散發易燃性飛絮或非導電性及非可燃性塵埃處所者，應具有防塵性能。

陸、公共危險物品及可燃性高壓氣體設置標準暨安全管理辦法 (民國 91 年 10 月 01 日修正)

第 50 條 高空煙火及摔炮類玩具煙火儲存場所，其位置、構造及設備應符合下列規定：

- 九 應設置溫度計、溼度計。另設有照明設備者，應為防爆式電燈，配線應為地下嵌入型電線，並應設置自動遮斷器或場外開關。

第 70 條 可燃性高壓氣體儲存場所，應符合下列規定：

- 一 設有警戒標示及防爆型緊急照明設備。

柒、實業用爆炸物管理辦法 (民國 91 年 08 月 21 日修正)

第 29 條 地下火藥庫之位置、構造及設備應依下列規定：

- 三 庫房內不得裝置照明設備，庫房坑道照明設備應採用防爆式電燈、鎧裝電纜，並裝置自動遮斷器。

捌、實業用爆炸物製造及其原料加工廠場設置標準 (民國 81 年 02 月 12 日修正)

- 第 15 條 廠房中如有發生爆炸性粉塵、煙霧或蒸氣之虞者，應設適當通風設備。其扇風機及開關，應採用防爆型者，其扇翼應不得採用易生火花材料。
- 第 22 條 廠房內易發生火炸藥粉塵、可燃性蒸氣或粉塵者不得裝設照明設備。但為作業需要，得以阻隔方式 (牆上裝透明玻璃) 將防爆型燈具裝於牆壁內。
- 第 23 條 廠房所設電動機及其開關為防爆型者，儘量按裝於室外，並與作業場所間須有專牆阻隔。

玖、礦場安全法施行細則 (民國 89 年 01 月 26 日修正)

- 第 38 條 礦場有煤塵、粉塵、油氣或其他可燃性氣體之處所，其電機及照明設備，應視實際需要，採防塵或適當防爆型構造。
- 第 142 條 煤礦場之坑內電機設備，設置於下列甲烷易積滯處所者，應為耐壓防爆型構造，並應加裝附自動電源截斷器之甲烷警報器：
- 一 距採煤面或掘進面二百公尺範圍內。
 - 二 所有出風坑道。但距採煤面或掘進面二百公尺範圍外之出風斜坑，不在此限。
 - 三 局部通風區域內。
 - 四 設有局部扇風機處。
 - 五 其他甲烷含量經常在百分之一以上之處所。
- 煤礦場坑內甲烷含量經常在百分之一．五以上之處所，不得設置電機設備。
- 第 144 條 坑內有甲烷或可燃性氣體者，除經主管機關核准之區域外，不得使用架空線式或非防爆型電池式電動機車。

拾、煤氣事業管理規則 (民國 91 年 01 月 23 日修正)

第 13 條 煤氣事業最少應具備左列安全設施：

四 輸氣導管應依左列各項規定：

(五) 貯氣場所之週圍應有不易燃燒之圍障，警戒標誌及消防設備，貯氣場所所用照明及電氣設備，應有防爆裝置。

化)：

01.知道 02.不知道

9. 貴公司(廠)是否目前已使用防爆電氣設備或將來有使用需求？

01.目前已使用(請接下題回答) 02.將來有使用需求(請跳至第15題回答)

03.不需使用(請跳至第22題回答)

二、既有須設置防爆電氣之工作場所

10. 貴公司(廠)目前所採用之電氣防爆危險場所劃分方式為：

01.美國傳統標準(包括 NEC/API/NFPA 規範，只分為二種場所，Class I Division 1 及 Class I Division 2)

02.國際標準(也稱為 IEC 標準或歐洲標準，包括 IEC/EN/IP/日本規範，分為三種區域，0 區、1 區及 2 區) 03.沒有劃分 04.不清楚 05.其他(請註明：)

11. 貴公司(廠)目前所使用之防爆電氣設備，其標準主要為(如非採用單一標準，可複選，但請依數量之多寡，在 內依序標明 1、2、3 等)：

01.美國傳統標準(銘牌表示方法為：Class I Division 1 Group A. B.C.D. T4 或 Class I Division 2 T3 等)

02.國際標準(也稱為 IEC 標準或歐洲標準，銘牌表示方法為：Ex d IIB T4 或 Ex e T3 或 EEx d IIB T4 或 EEx e T3 等)

03.日本傳統標準(銘牌表示方法例如：d 2 G4 或 e G3 等)

04.製造廠商自己宣稱並提供相關防爆測試證明 05.其他(請說明：)

12. 貴公司(廠)目前所使用之防爆電氣設備主要為(可複選，但請依數量之多寡，在 內依序標明 1、2、3 等)：

01.美國製造 02.歐洲製造 03.日本製造 04.台灣製造

05.其他(請註明：)

13. 如第 8 題所述，國內 CNS 防爆電氣標準全面國際(IEC)標準化後，勞工安全衛生相關法令若加以引用，對於貴公司(廠)既有工作場所，其電氣防爆危險場所之劃分，若非依 CNS 防爆電氣標準劃分(即 IEC 標準，將工作場所劃分為 0 區、1 區及 2 區)，則貴公司認為政府單位對既有工作場所應規定如何重新劃分較適當：

01.立即重新劃分 02.一年內重新劃分 03.三年內重新劃分

04.其他（請說明：_____）

14. 承上題所述，對於貴公司（廠）**既有防爆電氣設備**，若非採用 CNS 防爆電氣標準（即 IEC 標準，銘牌表示方法為：Ex d IIB T4 或 Ex e T3 或 EEx d IIB T4 或 EEx e T3 等），則貴公司認為政府單位對此**既有防爆電氣設備**應規定如何汰換較適當：

01.一年內汰換 02.三年內汰換 03.五年內汰換

04.繼續沿用至汰換 05.其他（請說明：_____）

三、新增須設置防爆電氣之工作場所

15. 貴公司（廠）將來工作場所，如需進行電氣防爆危險場所劃分時，可能所採用之劃分方式為：

01.美國傳統標準(包括 NEC/API/NFPA 規範，只分為二種場所，Class I Division 1 及 Class I Division 2)

02.國際標準(也稱為 IEC 標準或歐洲標準，包括 IEC/EN/IP/日本規範，分為三種區域，0 區、1 區及 2 區) 03.不清楚 04.其他（請說明：_____）

16. 承上題，其所採用之劃分方式的理由為：

01.原來廠區已採用此標準 02.同業大多採用此標準 03.依執行劃分之顧問公司或專家建議 04.符合國際趨勢及未來修訂之 CNS 國家標準

05.其他（請說明：_____）

17. 貴公司（廠）將來工作場所，如需使用防爆電氣設備時，可能所採用之標準主要為（可複選，但請依數量之多寡，在 內依序標明 1、2、3 等）：

01.美國傳統標準(銘牌表示方法為：Class I Division 1 Group A. B.C.D. T4

或 Class I Division 2 T3 等)

02.國際標準(也稱為 IEC 標準或歐洲標準，銘牌表示方法為：Ex d IIB T4 或 Ex e T3 或 EEx d IIB T4 或 EEx e T3 等)

03.日本傳統標準(銘牌表示方法例如：d 2 G4 或 e G3 等)

04.製造廠商自己宣稱並提供相關防爆測試證明 05.其他（請說明：_____）

18. 承上題，其所採用之標準的理由為：

01.原來廠區已採用此標準 02.同業大多採用此標準 03.依執行劃分之顧問公司或專家建議 04.符合國際趨勢及未來修訂之 CNS 國家標準

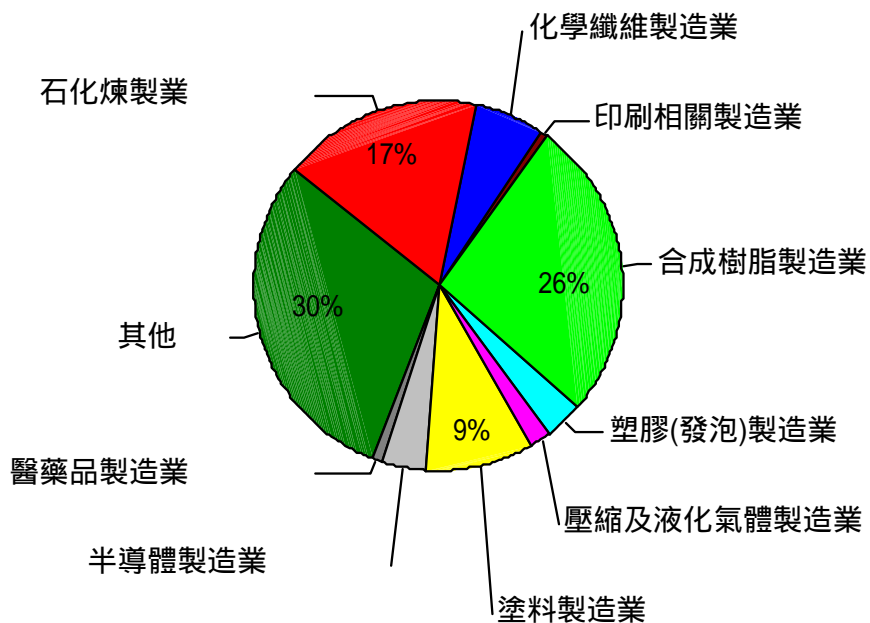
附錄 C 國內事業單位採用防爆電氣設備標準之 調查問卷統計結果

一、

行業別

		次數	百分比	有效百分比	累積百分比
有效的	石化煉製業	26	17.4	17.4	17.4
	合成樹脂製造業	39	26.2	26.2	43.6
	化學纖維製造業	9	6.0	6.0	49.7
	壓縮及液化氣體製造業	3	2.0	2.0	51.7
	塑膠(發泡)製造業	5	3.4	3.4	55.0
	塗料製造業	14	9.4	9.4	64.4
	半導體製造業	6	4.0	4.0	68.5
	醫藥品製造業	1	.7	.7	69.1
	印刷相關製造業	1	.7	.7	69.8
	其他	45	30.2	30.2	100.0
	總和	149	100.0	100.0	

行業別

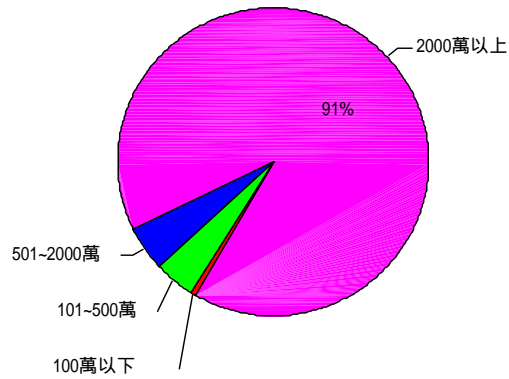


二、

資本額

		次數	百分比	有效百分比	累積百分比
有效的	100萬以下	1	.7	.7	.7
	101~500萬	6	4.0	4.1	4.7
	501~2000萬	7	4.7	4.7	9.5
	2000萬以上	134	89.9	90.5	100.0
	總和	148	99.3	100.0	
遺漏值	系統界定的遺漏	1	.7		
總和		149	100.0		

資本額

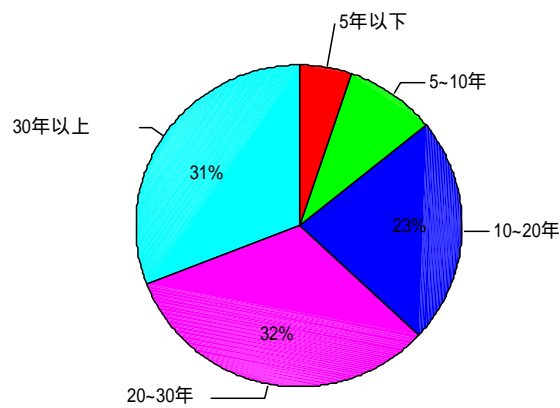


三、

設立年份

		次數	百分比	有效百分比	累積百分比
有效的	5年以下	8	5.4	5.4	5.4
	5~10年	13	8.7	8.7	14.1
	10~20年	34	22.8	22.8	36.9
	20~30年	48	32.2	32.2	69.1
	30年以上	46	30.9	30.9	100.0
	總和	149	100.0	100.0	

設立年份

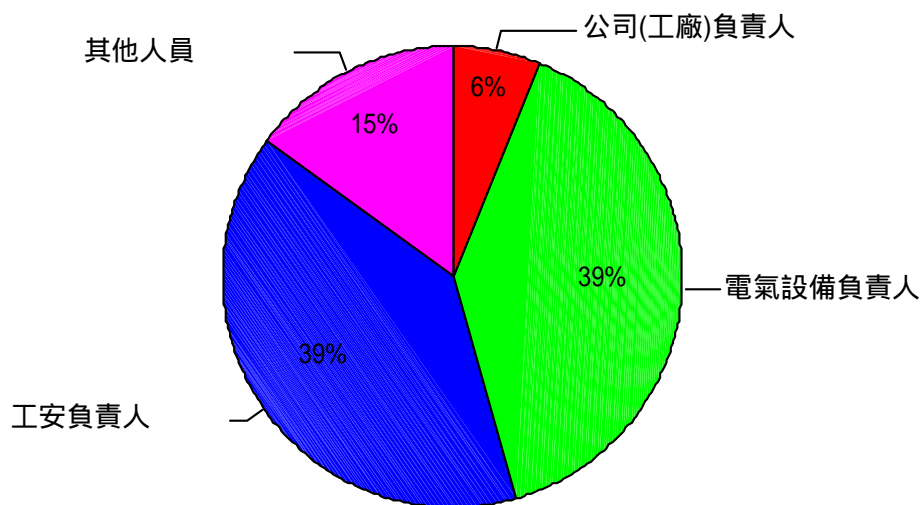


四、

填卷者職務

		次數	百分比	有效百分比	累積百分比
有效的	公司(工廠)負責人	9	6.0	6.1	6.1
	電氣設備負責人	58	38.9	39.5	45.6
	工安負責人	58	38.9	39.5	85.0
	其他人員	22	14.8	15.0	100.0
	總和	147	98.7	100.0	
遺漏值	系統界定的遺漏	2	1.3		
總和		149	100.0		

填卷者職務

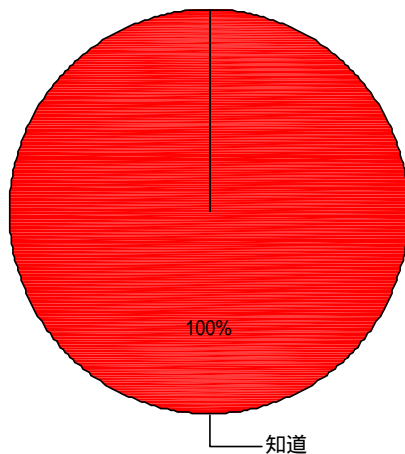


五、

知道電氣設備須具備防爆功能

		次數	百分比	有效百分比	累積百分比
有效的	知道	149	100.0	100.0	100.0

知道電氣設備須具備防爆功能

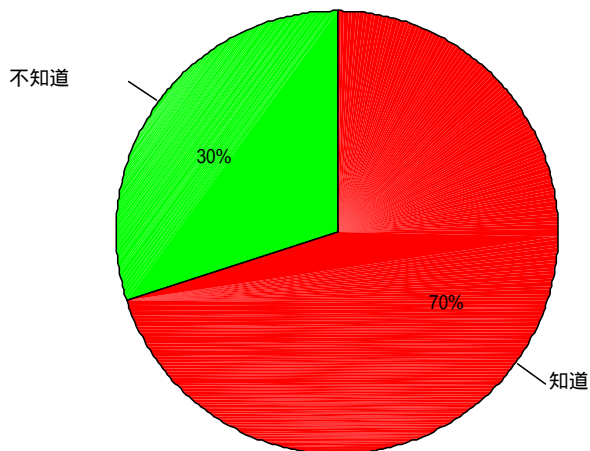


六、

知道美日皆已承認國際標準

		次數	百分比	有效百分比	累積百分比
有效的	知道	102	68.5	69.9	69.9
	不知道	44	29.5	30.1	100.0
	總和	146	98.0	100.0	
遺漏值	系統界定的遺漏	3	2.0		
總和		149	100.0		

知道美日皆已承認國際標準

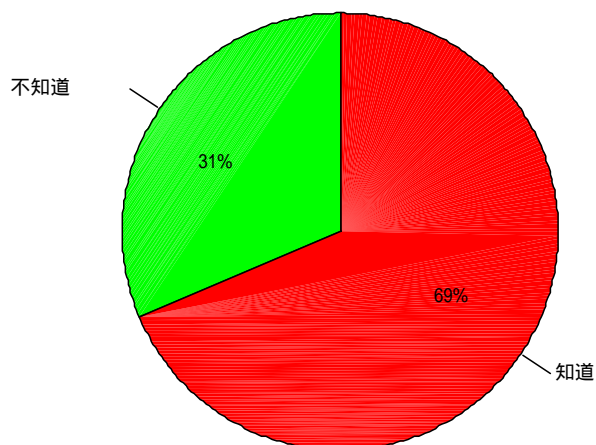


七、

知道國際標準已成為世界趨勢

		次數	百分比	有效百分比	累積百分比
有效的	知道	101	67.8	68.7	68.7
	不知道	46	30.9	31.3	100.0
	總和	147	98.7	100.0	
遺漏值	系統界定的遺漏	2	1.3		
總和		149	100.0		

知道國際標準已成為世界趨勢

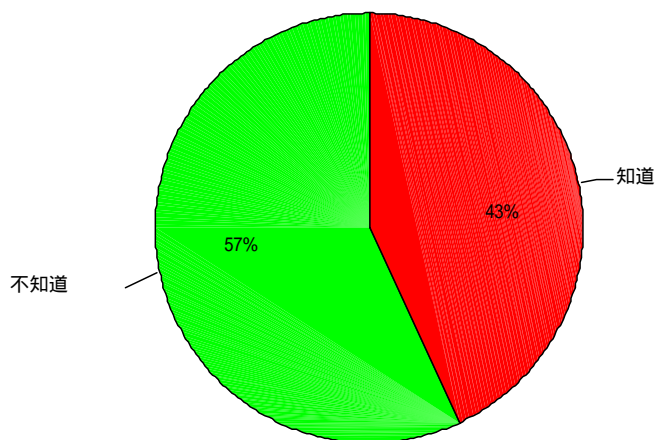


八、

知道CNS正進行全面國際標準化修訂

		次數	百分比	有效百分比	累積百分比
有效的	知道	63	42.3	43.2	43.2
	不知道	83	55.7	56.8	100.0
	總和	146	98.0	100.0	
遺漏值	系統界定的遺漏	3	2.0		
總和		149	100.0		

知道CNS正進行全面國際標準化修訂

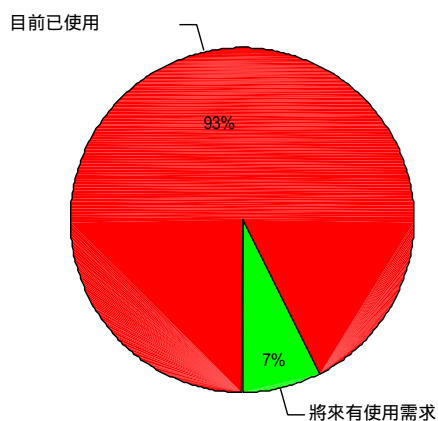


九、

防爆電氣設備使用需求

		次數	百分比	有效百分比	累積百分比
有效的	目前已使用	138	92.6	92.6	92.6
	將來有使用需求	11	7.4	7.4	100.0
	總和	149	100.0	100.0	

防爆電氣設備使用需求

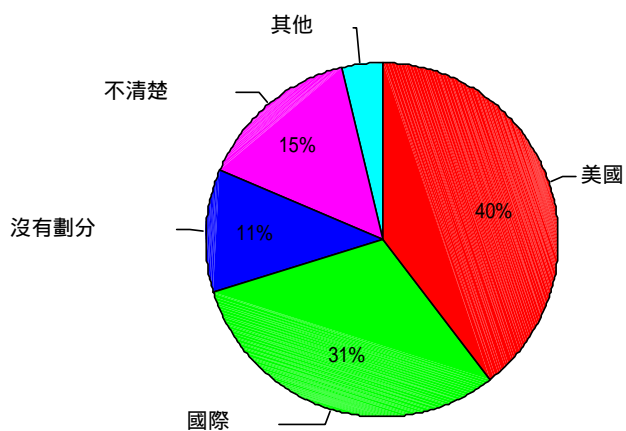


十、

既有危險場所劃分方式

		次數	百分比	有效百分比	累積百分比
有效的	美國	53	35.6	39.6	39.6
	國際	41	27.5	30.6	70.1
	沒有劃分	15	10.1	11.2	81.3
	不清楚	20	13.4	14.9	96.3
	其他	5	3.4	3.7	100.0
	總和	134	89.9	100.0	
遺漏值	系統界定的遺漏	15	10.1		
總和		149	100.0		

既有危險場所劃分方式

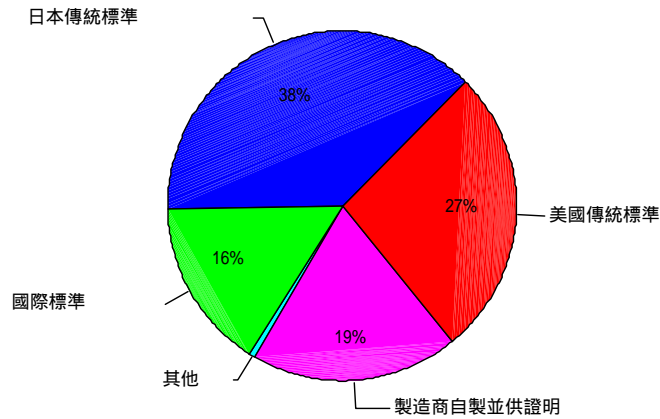


十一、

既有防爆電氣設備之最主要標準

有效的		次數	百分比	有效百分比	累積百分比
	美國傳統標準	50	26.6	26.6	26.6
	國際標準	30	16.0	16.0	42.6
	日本傳統標準	71	37.8	37.8	80.3
	製造商自製並供證明	36	19.1	19.1	99.5
	其他	1	.5	.5	100.0
	總和	188	100.0	100.0	

既有防爆電氣設備之最主要標準

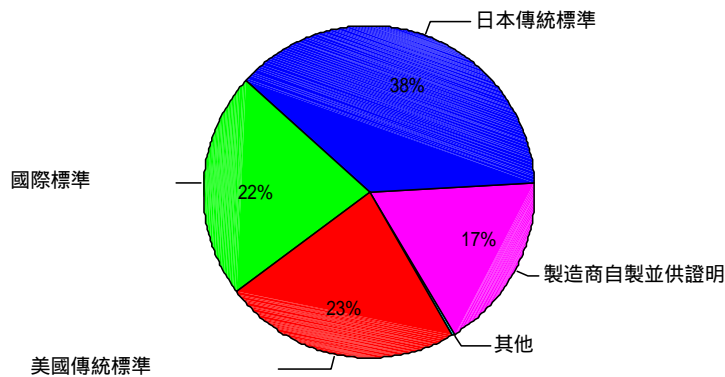


十二、

既有防爆電氣設備之主要標準

有效的		次數	百分比	有效百分比	累積百分比
	美國傳統標準	61	23.1	23.1	23.1
	國際標準	58	22.0	22.0	45.1
	日本傳統標準	99	37.5	37.5	82.6
	製造商自製並供證明	45	17.0	17.0	99.6
	其他	1	.4	.4	100.0
	總和	264	100.0	100.0	

既有防爆電氣設備之主要標準

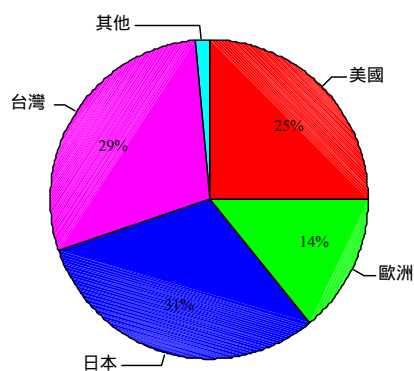


十三、

既有防爆電氣設備之最主要製造國

		次數	百分比	有效百分比	累積百分比
有效的	美國	50	25.1	25.1	25.1
	歐洲	28	14.1	14.1	39.2
	日本	61	30.7	30.7	69.8
	台灣	57	28.6	28.6	98.5
	其他	3	1.5	1.5	100.0
	總和	199	100.0	100.0	

既有防爆電氣設備之最主要製造國

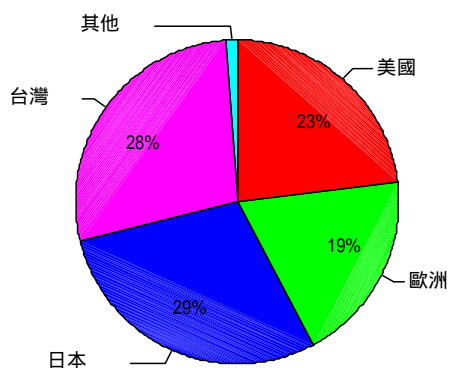


十四、

既有防爆電氣設備之主要製造國

		次數	百分比	有效百分比	累積百分比
有效的	美國	76	23.0	23.0	23.0
	歐洲	64	19.3	19.3	42.3
	日本	95	28.7	28.7	71.0
	台灣	92	27.8	27.8	98.8
	其他	4	1.2	1.2	100.0
	總和	331	100.0	100.0	

既有防爆電氣設備之主要製造國

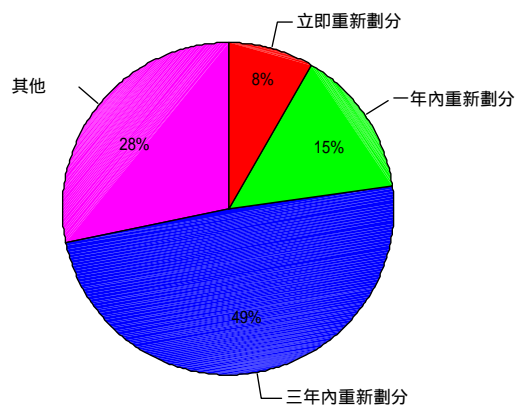


十五、

既有危險場所須重新劃分之年限

		次數	百分比	有效百分比	累積百分比
有效的	立即重新劃分	11	7.4	8.4	8.4
	一年內重新劃分	19	12.8	14.5	22.9
	三年內重新劃分	64	43.0	48.9	71.8
	其他	37	24.8	28.2	100.0
	總和	131	87.9	100.0	
遺漏值	系統界定的遺漏	18	12.1		
總和		149	100.0		

既有危險場所須重新劃分之年限

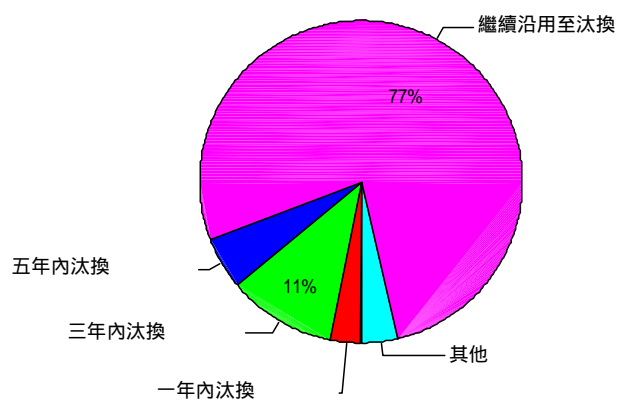


十六、

既有防爆電氣設備須汰換年限

		次數	百分比	有效百分比	累積百分比
有效的	一年內汰換	4	2.7	2.9	2.9
	三年內汰換	15	10.1	11.0	14.0
	五年內汰換	7	4.7	5.1	19.1
	繼續沿用以至汰換	105	70.5	77.2	96.3
	其他	5	3.4	3.7	100.0
總和	136	91.3	100.0		
遺漏值	系統界定的遺漏	13	8.7		
總和		149	100.0		

既有防爆電氣設備須汰換年限

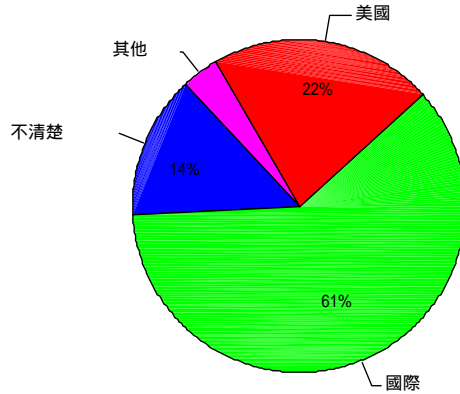


十七、

新增危險場所可能劃分方式

		次數	百分比	有效百分比	累積百分比
有效的	美國	30	20.1	21.7	21.7
	國際	84	56.4	60.9	82.6
	不清楚	19	12.8	13.8	96.4
	其他	5	3.4	3.6	100.0
	總和	138	92.6	100.0	
遺漏值	系統界定的遺漏	11	7.4		
總和		149	100.0		

新增危險場所可能劃分方式

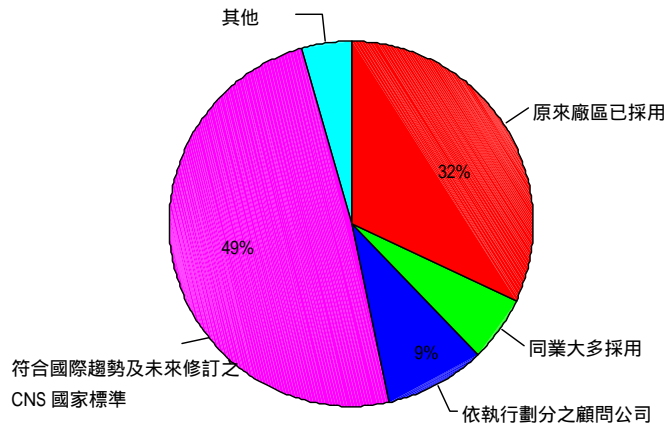


十八、

新增危險場所可能劃分方式之理由

		次數	百分比	有效百分比	累積百分比
有效的	原來廠區已採用	43	28.9	31.9	31.9
	同業大多採用	8	5.4	5.9	37.8
	依執行劃分之顧問公司或專家建議	12	8.1	8.9	46.7
	符合國際趨勢及未來修訂之CNS國家標準	66	44.3	48.9	95.6
	其他	6	4.0	4.4	100.0
	總和	135	90.6	100.0	
遺漏值	系統界定的遺漏	14	9.4		
總和		149	100.0		

新增危險場所可能劃分方式之理由

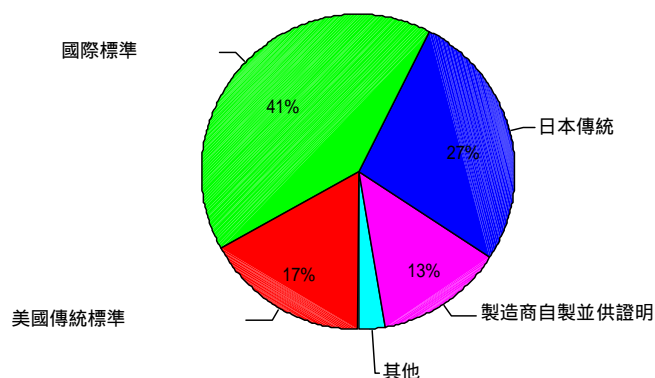


十九、

新增防爆電氣設備之可能最主要標準

有效的		次數	百分比	有效百分比	累積百分比
	美國傳統標準	31	16.8	16.8	16.8
	國際標準	75	40.8	40.8	57.6
	日本傳統	49	26.6	26.6	84.2
	製造商自製並供證明	24	13.0	13.0	97.3
	其他	5	2.7	2.7	100.0
	總和	184	100.0	100.0	

新增防爆電氣設備之可能最主要標準

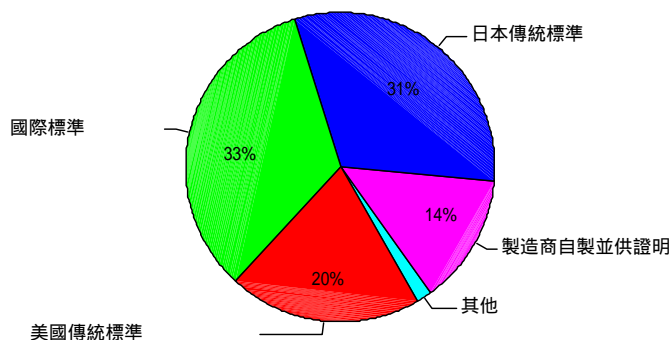


二十、

新增防爆電氣設備之可能主要標準

有效的		次數	百分比	有效百分比	累積百分比
	美國傳統標準	58	20.2	20.2	20.2
	國際標準	96	33.4	33.4	53.7
	日本傳統標準	89	31.0	31.0	84.7
	製造商自製並供證明	39	13.6	13.6	98.3
	其他	5	1.7	1.7	100.0
	總和	287	100.0	100.0	

新增防爆電氣設備之可能主要標準

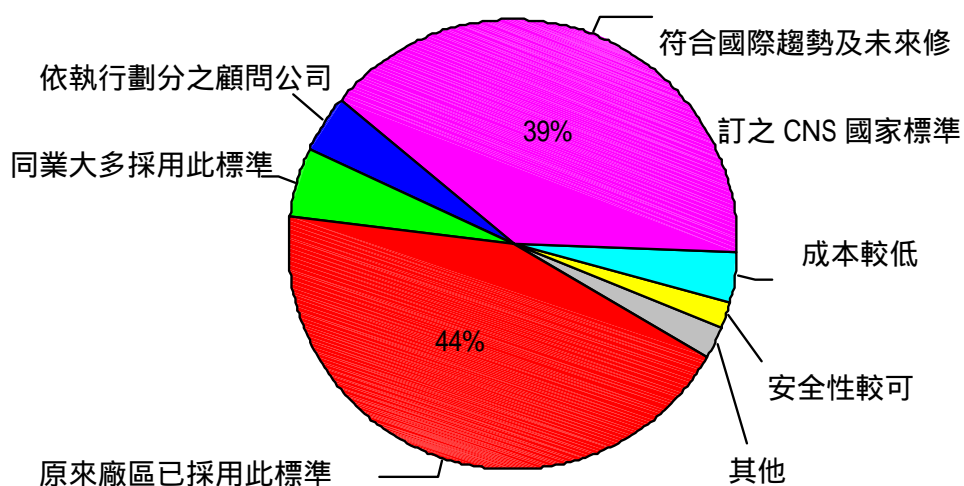


二十一、

新增防爆電氣設備採用標準之理由

		次數	百分比	有效百分比	累積百分比
有效的	原來廠區已採用此標準	59	39.6	43.1	43.1
	同業大多採用此標準	7	4.7	5.1	48.2
	依執行劃分之顧問公司或專家建議	6	4.0	4.4	52.6
	符合國際趨勢及未來修訂之CNS國家標準	54	36.2	39.4	92.0
	成本較低	5	3.4	3.6	95.6
	安全性較可靠	3	2.0	2.2	97.8
	其他	3	2.0	2.2	100.0
	總和	137	91.9	100.0	
	遺漏值	系統界定的遺漏	12	8.1	
總和		149	100.0		

新增防爆電氣設備採用標準之理由

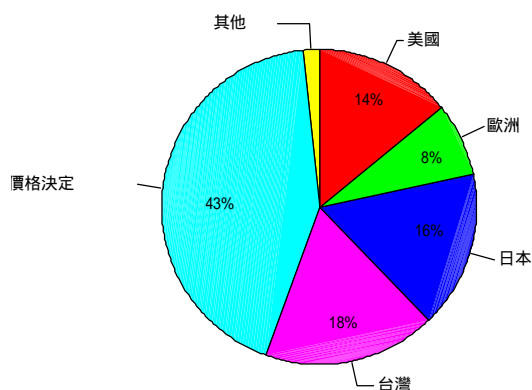


二十二、

新增防爆電氣設備之可能最主要製造國

		次數	百分比	有效百分比	累積百分比
有效的	美國	26	14.1	14.1	14.1
	歐洲	14	7.6	7.6	21.6
	日本	30	16.2	16.2	37.8
	台灣	33	17.8	17.8	55.7
	價格決定	79	42.7	42.7	98.4
	其他	3	1.6	1.6	100.0
	總和	185	100.0	100.0	

新增防爆電氣設備之可能最主要製造國

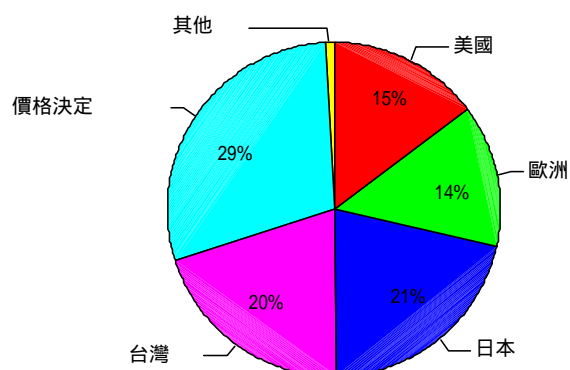


二十三、

新增防爆電氣設備之可能主要製造國

		次數	百分比	有效百分比	累積百分比
有效的	美國	46	14.8	14.8	14.8
	歐洲	43	13.8	13.8	28.6
	日本	66	21.2	21.2	49.8
	台灣	63	20.3	20.3	70.1
	價格決定	90	28.9	28.9	99.0
	其他	3	1.0	1.0	100.0
	總和	311	100.0	100.0	

新增防爆電氣設備之可能主要製造國



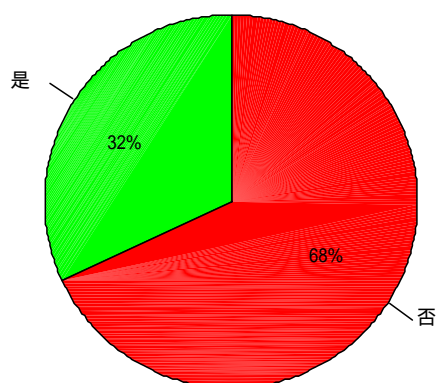
二十四、

新增危險場所採用新CNS防爆標準劃分之困難與否

		次數	百分比	有效百分比	累積百分比
有效的	否	90	60.4	68.2	68.2
	是	42	28.2	31.8	100.0
	總和	132	88.6	100.0	
遺漏值	系統界定的遺漏	17	11.4		
總和		149	100.0		

新增危險場所採用新CNS防爆標準劃分之

困難與否



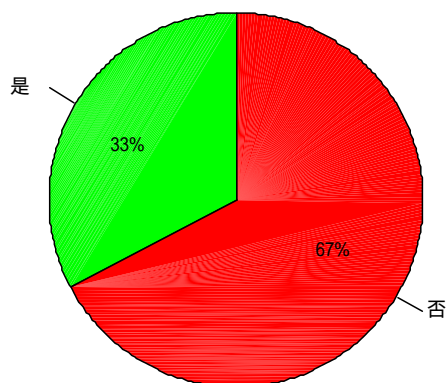
二十五、

新增防爆電氣設備採用新CNS防爆標準之困難與否

		次數	百分比	有效百分比	累積百分比
有效的	否	92	61.7	67.2	67.2
	是	45	30.2	32.8	100.0
	總和	137	91.9	100.0	
遺漏值	系統界定的遺漏	12	8.1		
總和		149	100.0		

新增防爆電氣設備採用新CNS防爆標準之

困難與否



國內事業單位採用防爆電氣設備標準之調查研究

著（編、譯）者：蘇文源

出版機關：行政院勞工委員會勞工安全衛生研究所

221 台北縣汐止市橫科路 407 巷 99 號

電話：02-26607600 <http://www.iosh.gov.tw/>

出版年月：中華民國 92 年 3 月

版（刷）次：初版一刷

定價：130 元

展售處：

三民書局

<http://www.sanmin.com.tw/>

台北市中正區重慶南路一段 61 號

電話：02-23617511

台北市中山區復興北路 386 號

電話：02-25006600

國家書坊台視總店

<http://www.govbooks.com.tw/>

台北市松山區八德路三段 10 號 B1

電話：02-25781515#643

五南文化廣場

台中市中區中山路 6 號

電話：04-22260330

新進圖書廣場

彰化市中正路二段 5 號

電話：04-7252792

青年書局

高雄市苓雅區青年一路 141 號 3 樓

電話：07-3324910

- 本書同時登載於本所網站之「出版中心」，網址為 <http://www.iosh.gov.tw/>。
- 本所保留所有權利。欲利用本書全部或部分內容者，須徵求行政院勞工委員會勞工安全衛生研究所同意或書面授權。

【版權所有，翻印必究】

GPN: 1009200901