

工業技術研究院

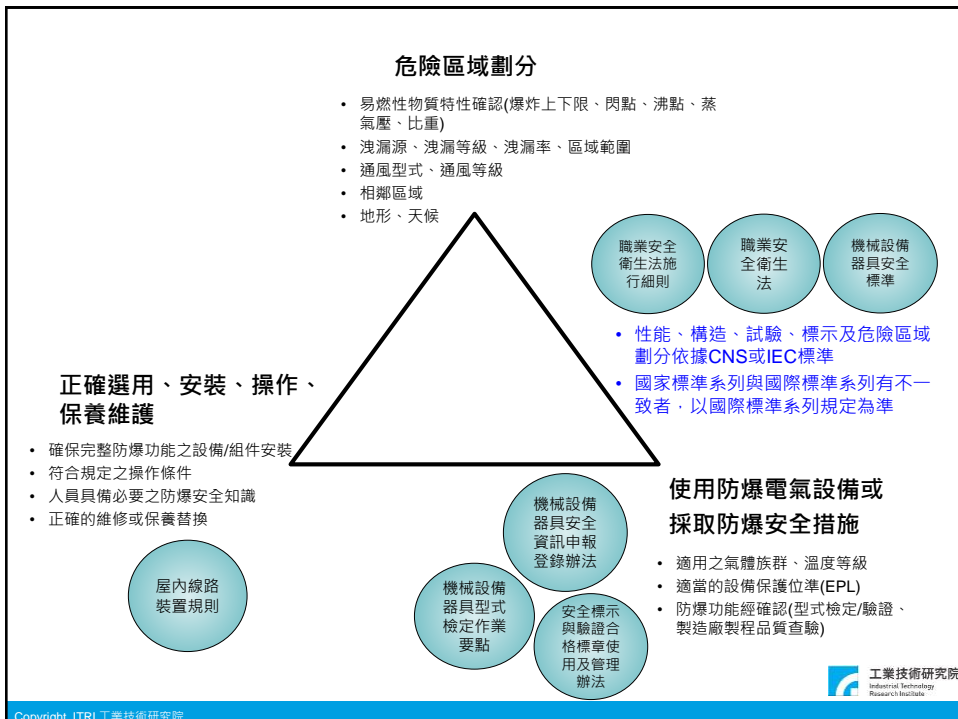
Industrial Technology
Research Institute

危險區域設備安裝選用— 屋內線路裝置規則之替代要求

報告人：楊哲彰

防爆檢測實驗室
電力及電網技術組
綠能與環境研究所

2017年4月7日



- 防爆電氣設備依職業安全衛生法第7條規定辦理：**安全資訊申報登錄**
- 是否列入型式驗證之項目，待未來中央主管機關公告

型式檢定 (type verification)	安全資訊申報登錄 (Declaration)	型式驗證 (certification)
強制項目：防爆燈、防 爆電動機、防爆開關箱	所有防爆電氣設備	未公告
職安法第7條		職安法第8條
型式檢定合格標章	安全標示	驗證合格標章



(型式檢定合格字號)

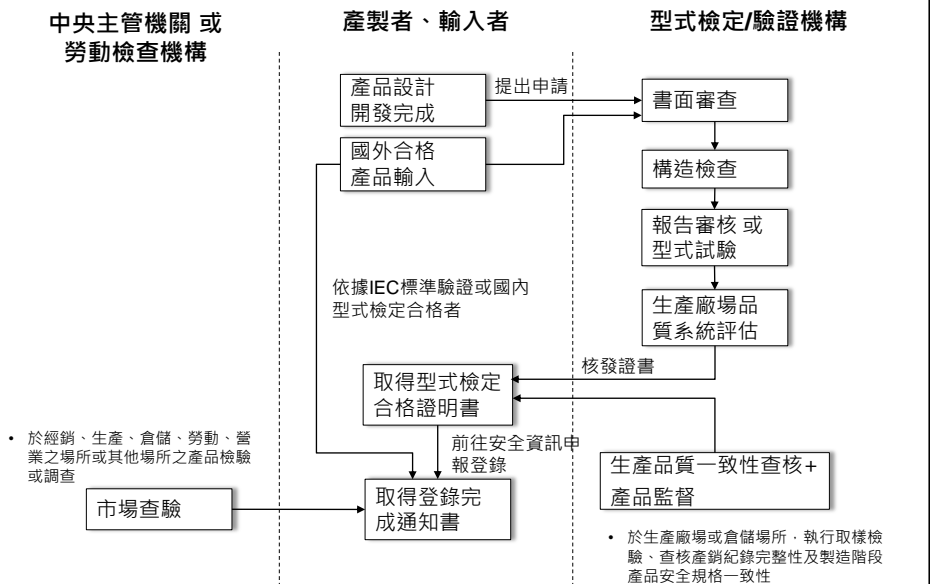


TD000000

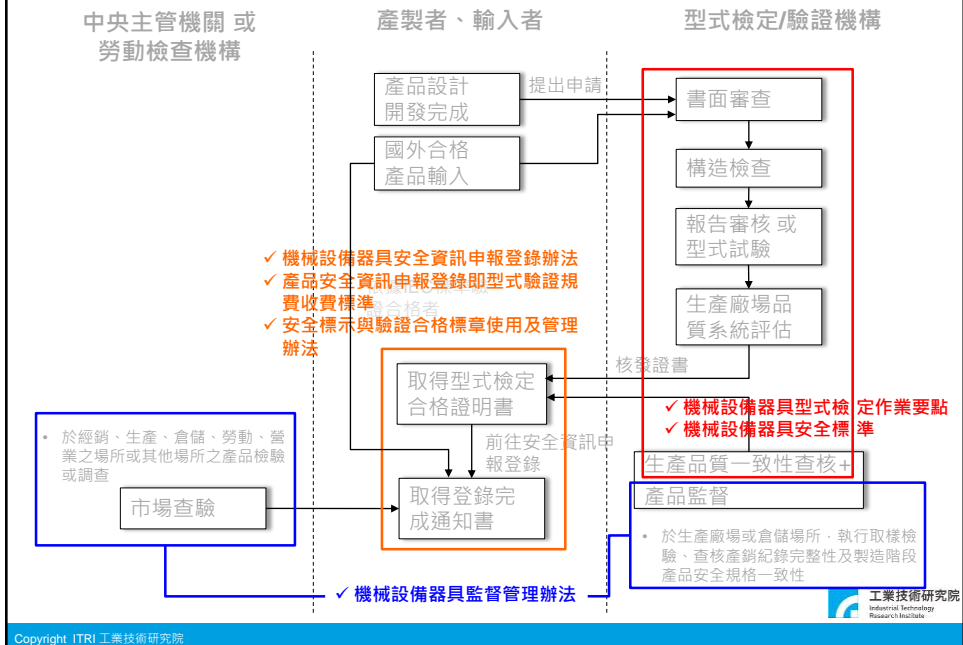


TC00000

職安法第7條之機械安全管理



職安法第7條之機械安全管理



• 屋內線路裝置規則 (民國104年6月修正)

✓ 第6條

本規則條文若與國家標準(CNS)有關時，應以國家標準為準；國家標準未規定時，得依國際電工技術委員會(IEC)標準或其他經中央主管機關認可之標準

✓ 第五章 特殊場所

✓ 第294條

特殊場所分為左列七種：

- 一、有危險氣體、蒸氣場所
- 二、有塵埃場所
- 三、有危險物質存在場所
- 四、火藥庫等危險場所
- 五、散發腐蝕性物質場所
- 六、潮濕場所
- 七、公共場所

• IEC 60079-14: Explosive atmospheres- Part 14: Electrical installations design, selection, and erection (Ed 5.0 2013-11)

• CNS 3376-14 爆炸性氣體環境用電機設備 - 第14部：危險區域之電機設備裝置(不包含礦坑用) (民國91年12月)

IEC標準排除(不適用)之場所

- 醫療儀器、醫療場所
- 具有自燃(發火)性物質(pyrophoric)之設備或其場所
- 射擊火炮、軍事用途與其場所

不正確安裝與維護實例



屋內線路裝置規則與IEC標準主要差異

- ✓ 危險區域分類(危險場所 · hazardous area classification)

屋內線路裝置規則

危險場所*	描述
第一種場所	爆炸性氣體於通常之使用下聚集 修繕保養時聚集 設備損壞故障或操作錯誤時聚集
第二種場所	正常操作下爆炸性氣體聚集 · 或 與第一種場所周圍或鄰接而爆炸性氣體可聚集

*無針對粉塵環境明確規定

CNS / IEC標準

危險區域	描述
Zone 0 (氣體) Zone 20 (粉塵雲)	爆炸性環境連續、長時間或經常存在
Zone 1 (氣體) Zone 21 (粉塵雲)	在正常操作下，爆炸性環境可能存在
Zone 2 (氣體) Zone 22 (粉塵雲)	在正常操作下，爆炸性環境不太可能存在 · 若存在亦僅為極短暫的時間

屋內線路裝置規則與IEC標準主要差異

- ✓ 保護型式(type of protection) · 或稱構造

屋內線路裝置規則	CNS / IEC標準	場所
油浸防爆構造 o	油浸構造(oil immersion "o")	氣體類
耐壓防爆構造 d	耐壓防爆外殼構造(flameproof enclosures "d")	
內壓防爆構造 f	正壓外殼構造(Pressurized enclosures "p")	
增加安全防爆構造 e	增加安全構造(Increased safety "e")	
特殊防爆構造 s	特殊防爆構造(special protection "s")	
	填粉防爆構造(Powder filling "q")	
	本質安全(Intrinsic safety "i")	粉塵類
	模鑄防爆構造(Encapsulation "m")	
	保護型式"n" (Type of protection "n")	
	外殼"t", "tD"(Enclosure "t", "tD")	
	保護型式(Type of protection "pD")	
	本質安全(Intrinsic safety "iD")	
	模鑄防爆構造(Encapsulation "mD")	

屋內線路裝置規則與IEC標準主要差異

- ✓ 氣體或蒸氣著火度(發火度) v.s 溫度等級

屋內線路裝置規則	CNS / IEC標準	說明
G1	T1	> 450°C
G2	T2	> 300°C
G3	T3	> 200°C
G4	T4	> 135°C
G5	T5	> 100°C
(G6)	T6	> 85°C

- ✓ 氣體或蒸氣爆發等級 v.s 氣體族群(gas group)

屋內線路裝置規則	MESG(mm)	CNS / IEC標準	MESG(mm)
1	> 0.6	IIA	≥ 0.9
2	0.4 - 0.6	IIB	0.5 - 0.9
3	<0.4	IIC	≤ 0.5
3a 氫氣			
3b 二硫化碳			
3c 乙炔			
3n 全部			

屋內線路裝置規則與IEC標準主要差異

保護型式(構造)及危險區域

屋內線路裝置規則

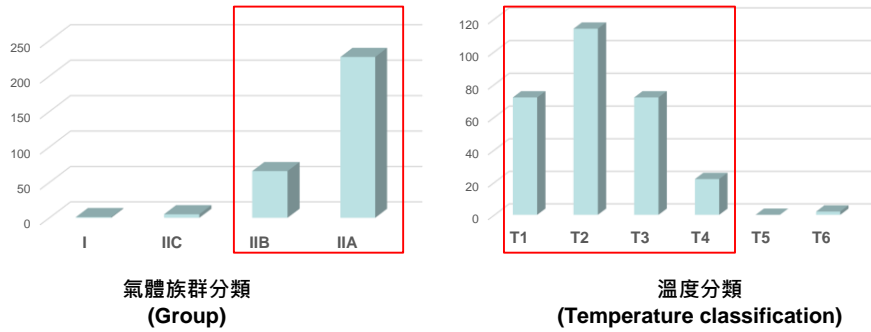
- ✓ 整體而言，第一種場所僅能使用耐壓防爆構造
- ✓ 增加安全構造僅可使用於第二種場所
- ✓ 插頭插座僅可為耐壓防爆型

CNS / IEC 標準

危險區域	EPL	保護型式
Zone 0	Ga	"i"(ia), "m"(ma), "sa"
Zone 1	Ga or Gb	"d"(db), "e"(eb), "i"(ib), "m"(mb), "o", "p"(px/pxb, py/pyb*), "q", "sb"
Zone 2	Ga, Gb or Gc	"i"(ic), "m"(mc), "n"(nA, nR, nC, nL), "p"(pz/pzc), "e"(ec)*, "sc"
Zone 20	Da	"m"(ma), "t"(ta), "i"(ia), "iaD", "sa"
Zone 21	Da or Db	"m"(mb), "t"(tb), "tD", "pD", "I"(ib), "ibD", "sb"
Zone 22	Da, Db or Dc	"m"(mc), "t"(tc), "tD", "pD", "I"(ic), "sc"

易燃性氣體族群與溫度等級類別

- IIB T4 為防爆電氣常見之氣體族群與溫度分類等級，約已適用 96%之易燃性氣體環境



參考資料：IEC-60079-20-1 Explosive atmospheres - Part 20-1: Material characteristics for gas and vapour classification - Test methods and data

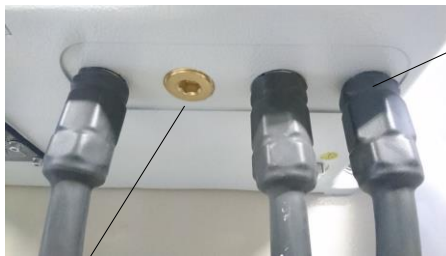
CNS 3376-12 爆炸性氣體環境用電機設備 第12部：依據最大實驗安全間隙即最小引燃電流電混合氣體或蒸氣之分類



Copyright ITRI 工業技術研究院

設備電纜入口保護裝置-電纜系統(Cable System)

- ✓ 耐壓防爆(Ex d)外殼電纜入口螺紋規格，僅允許公制M或NPT (IEC 60079-1: 2014)
- ✓ 盲塞不可使用轉接頭(adapter, or reducer)



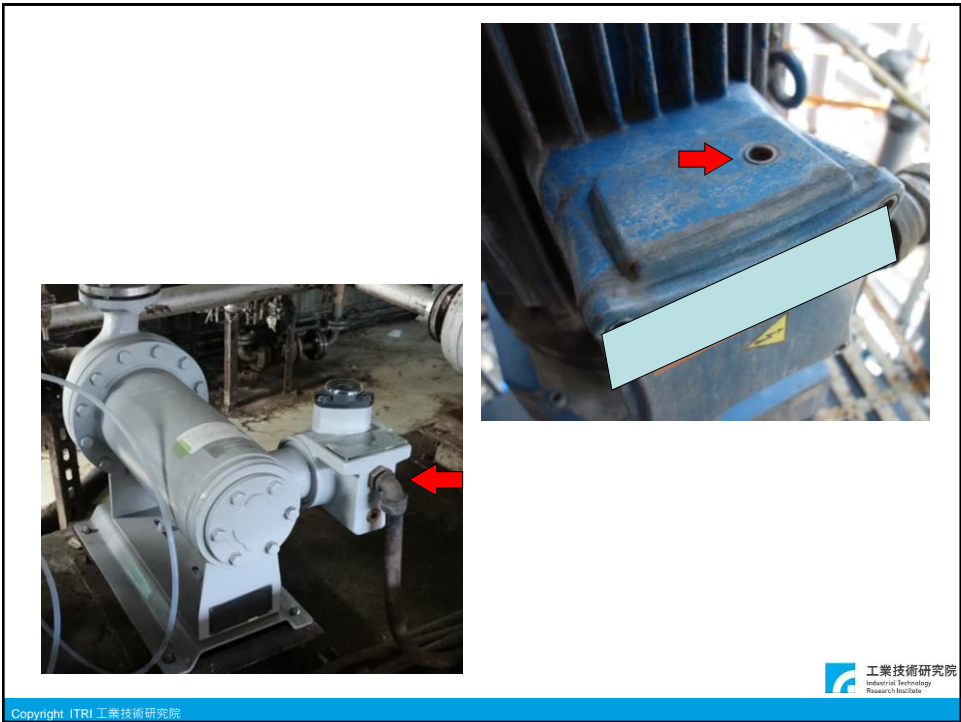
遮隱元件 (blanking plug)



電纜封函蓋 (Cable gland)



Copyright ITRI 工業技術研究院



Copyright. ITRI 工業技術研究院

電纜封函蓋使用注意事項

- 應注意電纜外皮被附材質拉伸強度(tensile strength)不可過低(例：小於2.5 N/mm²之PVC、15.0 N/mm²之PE)→線材“Coldflow”效應影響密閉性
- Ex d設備應使用Ex d電纜封函蓋；非Ex d設備可使用Ex e電纜封函蓋
- 依規定扭矩緊鎖，螺紋至少啣合5圈(Ex d)、3.5圈(其他)
- 橡膠緊迫密封環尺寸與電纜尺寸應匹配，橡膠緊迫環為耗材，應定期維護更換
- 為達額外之IP等級，通常需要使用墊片或O-ring
- 電纜彎曲半徑應至少大於電纜外徑之8倍
- 電纜自電纜封函蓋引出後，至少25mm後始可彎折



“Barrier” type cable gland

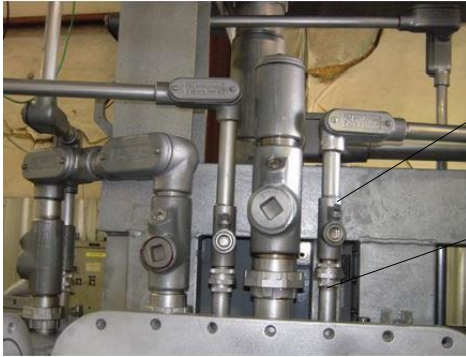


Copyright. ITRI 工業技術研究院

工業技術研究院
Industrial Technology
Research Institute

設備電纜入口保護裝置-導管系統(Conduit System)

- ✓ 設備電纜入口處、危險區域邊界進出處
- ✓ 導線(包含各股絕緣層)總截面積應小於導管內截面積之40%
- ✓ 長導管必要時應安裝排洩閥
- ✓ 導管應維持可接地性
- ✓ 螺紋啮合至少5個螺紋



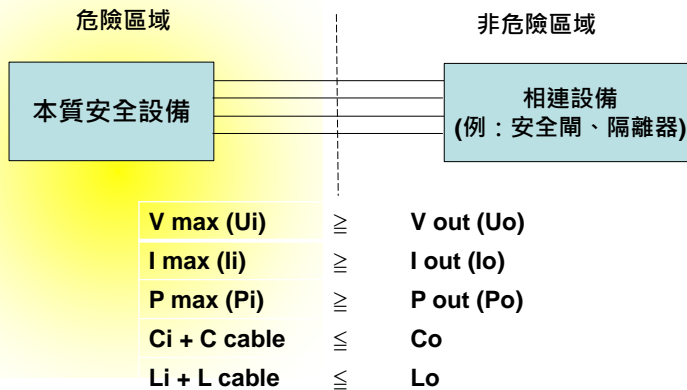
導管密封裝置
(Conduit sealing fitting)

離設備出口不超過18英寸
(45cm)



本質安全設備連接

- 本質安全設備(IS equipment)通常需與相連設備(associated apparatus)連接，以確保外部連接之非本質安全電路，不影響本質安全設備之安全性
- 相連設備通常置於非危險區域



謝謝聆聽

楊哲彰
防爆檢測實驗室
工業技術研究院
mepeccd.itri.org.tw
TEL: 03-5914923
E-mail: meccyang@itri.org.tw

