

# 112年度用戶用電設備裝置規則 宣導說明會(2/3)

## 規劃設計法規宣導

委辦機關：經濟部能源局

執行單位：財團法人台灣綜合研究院

### 會議安排

01

高壓  
設備及配線

蘇華宗顧問

曾服務  
台電公司 副處長、  
經理、經辦等

02

電動機/發電機  
/變壓器等配線

張景陽技師

東南電機技師事務所  
桃園市政府工程施工  
查核小組查核委員  
淡江大學公共工程品  
質管理回訓班講師

03

電纜配線  
電纜架裝置

邱正義技師

04

醫療照護  
場所配線

邱正義技師

宜德電機技師事務所  
電信審驗中心台北市北  
區審驗處主任技師  
營建署共同管道工程設  
計規範委員會委員

05

劇院/攝影棚  
/臨時電配線

邱正義技師

# 高壓設備及配線

主題1：高壓電纜與設備

主題2：高壓配線

主題3：高壓接地

主題4：高壓變壓器及變電室

主題5：其他高壓設備



蘇華宗顧問

曾任  
台電公司副處長、經理、  
經辦等

3

## 主題1：高壓電纜與設備

### 高壓用電設備及配線方法適用範圍

#### 第903條

超過六百伏特之高壓用電設備裝設，應依本章規定辦理。本章未規定者，應依其他章節之適用規定辦理。

超過三十五千伏特之特高壓用電設備裝設於本規則未規定者，應依輸配電設備裝置規則規定辦理。

1. 本章係針對超過600V之高壓用電設備特性有別於低壓或其他特殊部分另做規定，其餘未規定部分，仍應依其他章節。

2. 超過35 kV等級(例如69kV、161kV)於本規則未規定者，應依輸配電設備裝置規則規定辦理。

3. 本規則除第866條第1款第4目規定「用於PV系統直流電路之設備額定電壓在1000 V以下者，不適用第1012條規定」(原401條)外，用戶用電設備不論直流或交流超過600 V皆應適用高壓相關條文規定。

4. 台電營業規則第3條高壓之標準電壓有3.3kV、11.4 kV、22.8 kV，另第46條供電方式高壓有三相三線式3.3kV、11.4 kV、22.8 kV。非定義3.3kV以上才是高壓。特高壓標準電壓有69kV、161kV、345kV。

5. 「輸配電設備裝置規則」第7條定義電業供電線路超過750V以上為高壓，33kV以上為特高壓。

4

# 用詞定義

## 第904條

本章用詞定義規定如下：

一、**高壓用電設備**：指**高壓以上**之配電盤、變壓器、開關設備、保護設備及計器、儀表等設備。

...

四、**排氣式電力熔線**：指在啟斷電路期間，讓電弧氣體、液體或固體微粒逸散至周圍空氣之熔線。



資料來源：S&C Electric Co.

排氣式電力熔線及鼻塞器(Snuffer)

1. **排氣式電力熔線 (Vented Power Fuse)** 因需將電弧驅出於管外不但有火花且有爆炸聲，依本規則第916條第4項第2款規定，排氣式電力熔線不得用於建築物內、地下或金屬封閉箱體內。

2. 如欲作為屋內用，需在熔線筒下方加裝鼻塞器(Snuffer)以作為消音器及防止火花驅出。

熔線鏈開關之**驅弧式熔線 (Expulsion Fuse)**屬於排氣式熔線，**電力熔線 (Power Fuse)**可分為排氣式(Vented)或非排氣式(Non-vented)，**限流熔線 (Current Limiting Fuse)**屬於非排氣式熔線。

5

# 現場組裝帶電部分之最小間隔

## 第905條

高壓用電設備及配線於現場組裝者，其暴露帶電部分間、暴露帶電部分與大地間，在空氣中之**最小間隔不得小於表九〇五規定之數值**。

前項數值**不適用於用電設備內部配置或設備之外部端子間隔**。

1. 表905帶電部分之間隔，配合標稱電壓及基準衝擊絕緣強度(Basic Impulse Insulation Level, BIL)為標準訂定。
2. 用電設備內部配線或其外部端子等間隔屬設備製造事項，其間隔得否酌量縮小應依相關設備標準規定。
3. **標稱電壓**：指電路或系統電壓等級之通稱數值(線間電壓)。

表905 暴露帶電部分間、暴露帶電部分與大地間之最小間隔

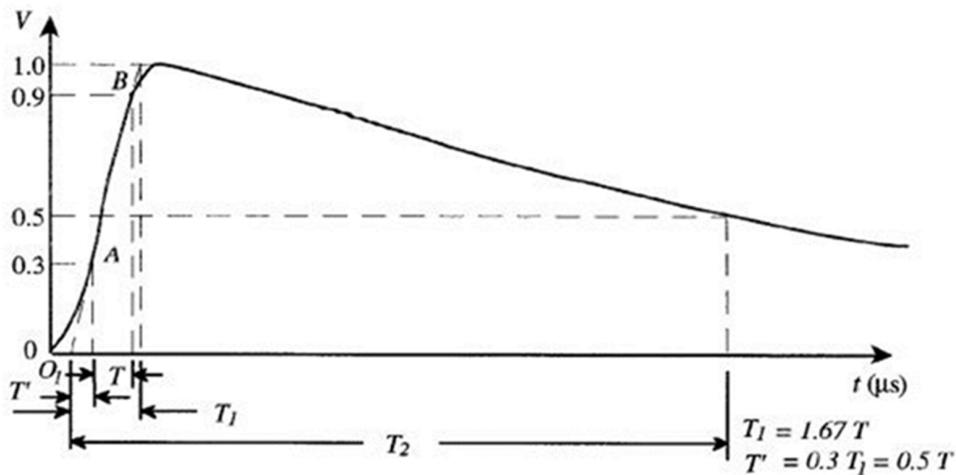
標稱電壓額定 (kV)	基準衝擊絕緣強度(BIL) (kV)		最小間隔 (mm)			
	屋內	屋外	相對相		相對地	
			屋內	屋外	屋內	屋外
2.4~4.16	60	95	115	180	80	155
	7.2	95	140	180	105	155
13.8	95	110	195	305	130	180
14.4	110	110	230	305	170	180
23	125	150	270	385	190	255
	150	150	320	385	245	255
34.5	200	200	460	460	335	335
	—	200	—	460	—	335
46	—	250	—	535	—	435
	—	250	—	535	—	435
69	—	350	—	790	—	635
	—	550	—	1,350	—	1,070
115	—	550	—	1,350	—	1,070
	—	650	—	1,605	—	1,270
138	—	650	—	1,605	—	1,270
	—	750	—	1,830	—	1,475
161	—	750	—	1,830	—	1,475
	—	900	—	2,265	—	1,805
230	—	1,050	—	2,670	—	2,110

註：1. 所列之值為正常供電情況下硬質組件及裸銅線之最小間隔。若導線移動、供電情況不佳或空間限制允許，此間隔應增加。  
2. 為特定系統電壓選擇之相關衝擊耐受電壓需依突波保護設備特性決定。

6

# 現場組裝帶電部分之最小間隔

1. 衝擊耐壓試驗目的，在測試設備絕緣可以忍受時間很短但電壓很高之電壓突波能力(例如雷擊突波)。
2. 衝擊電壓波標準波型，如依美國ANSI標準為 $1.2 \times 50 \mu s$ 。前述標準波型1.2表示電壓由零值升至波峰值所需時間，單位為微秒( $\mu s$ )。50  $\mu s$ 表示電壓由波峰降低至該波峰值之半所需之時間。
3. 高壓用電設備及配線於現場組裝者，如要求之BIL愈高，其最小間隔相對也要愈大，設計、施工和檢驗人員務必確實依表905規定辦理。



資料來源：IEEE Std. C57.19.00-2004

衝擊電壓全波波形

7

## 高壓電纜最小線徑

### 第906條

高壓電力電纜之最小線徑應符合表906規定。

表906 高壓電纜最小線徑

- 高壓電力電纜之最小線徑選擇並非依負載電流大小選用，而是考量電纜可否承受故障時，過電流保護設備未啟斷前之瞬間破壞電流(Momentary Current)。
- 高壓系統電壓越高，其系統短路容量越大，其可能發生之故障電流也越大，故電力電纜之最小線徑也相對要越大。

額定電壓 (kV)	標稱截面積 (mm <sup>2</sup> )
5	8
8	14
15	30
<u>25</u>	38
<u>35</u>	<u>60</u>

8

# 高壓電纜裝設

## 第907條

高壓電力電纜不得裝設於暴露於陽光直接照射場所。但特別為該場所設計者，不在此限。

非合格人員可觸及之場所，高壓電力電纜不得採用暴露方法敷設。

高壓電力電纜之終端及接續應由取得相關技術士證照之人員裝設、處理及測試。

1. 暴露於屋外之高壓電力電纜，經常受到陽光直接照射，必須有抗陽光直接照射之能力。
2. 高壓電力電纜之終端及接續，必須考慮電位梯度減低電應力等，若施工不良，很容易發生故障短路等事故，所以須由取得相關技術士證照之專業合格人員裝設、處理及測試，以確保工程之品質。



資料來源：台綜院研究團隊拍攝

電力電纜施工處理

9

# 高壓電纜安培容量

## 第908條

高壓電力電纜各種裝設之安培容量決定，依下列規定辦理：

- 一、裝設於地下管路：安培容量依表908~1至表908~3規定。
- 二、空氣中架設：不考慮日照強度及風速影響時，安培容量依表908~4至表908~6規定。
- 三、裝設於空氣中單一導線管內：安培容量依表908~7至表908~8規定。

高壓電力電纜裝設環境土壤溫度超過攝氏二十度或空氣中周圍溫度超過三十五度者，其安培容量應乘以表908~9規定之修正係數。

表九〇八~三 單芯電纜三條一回線裝設於地下管路之安培容量 (節錄)

額定電壓 (V)	標稱截面積 (mm <sup>2</sup> )							
	安培容量 (A)	8	14	22	30	38	50	60
601 ~ 5,000	1孔管路每孔1回線	62	88	112	135	159	185	207
	3孔管路每孔1回線	54	75	97	116	131	152	174
	6孔管路每孔1回線	47	64	82	98	108	128	141

表九〇八~九 高壓電纜安培容量修正係數

溫度 (°C)	修正係數	
	裝設於地下管路	空氣中架設或裝設於空氣中單一導線管內
20	1.000	1.13
21~25	0.965	1.09
26~30	0.925	1.04
31~35	0.883	1.00
36~40	0.825	0.95
41~45		0.90
46~50		0.85

高壓電力電纜依不同裝設方式(裝設於地下管路、空氣中架設或裝設於空氣中單一導線管內)與電纜佈放方式(單芯電纜、多芯電纜或單芯3條1回線)，分別依表908~1至表908~8選擇其安培容量。並依散熱環境乘以修正係數。

10

# 高壓設備帶電部分防護

## 第909條

高壓用電設備若有帶電部分露出者，應裝設於有上鎖之封閉箱體內；其屬開放式裝置者，依下列規定辦理：

- 一、應裝設於變電室內，或設置高度二·五米以上之圍牆或圍籬加以隔離，或裝設位置高度可防止非合格人員接觸。
- 二、裝設於僅合格人員可觸及之變電室者，應符合第九百四十八條第二項規定。
- 三、裝設於建築物外者，應依輸配電設備裝置規則規定辦理。



帶電部分裝設於上鎖之封閉箱體



高度2.5公尺以上

資料來源：蘇華宗提供

開放式裝置設置圍牆或圍籬

11

# 非合格人員可觸及之防護措施

## 第910條

高壓用電設備裝設於非合格人員可觸及處者，依下列規定辦理：

- 一、設備通風口或類似開口設計應使外物從該開口插入時會偏離帶電部分。
- 二、設備暴露於可能因車輛碰撞而遭受外力損傷者，應設有防護裝置。
- 三、設備暴露之螺栓及螺帽不得輕易被取下，以免因此接觸帶電部分。
- 四、設備封閉箱體之底部距離地平面或樓地板高度低於二·五米者，該箱體之門或鉸鏈蓋應加以上鎖。
- 五、封閉箱體僅供拉線、接續或分接者，其門或鉸鏈蓋應加以上鎖或用螺栓拴緊。
- 六、地下封閉箱體之孔蓋重量應超過四十五公斤。



防護裝置  
(圍籬、車擋欄杆)



孔蓋重量應超過  
45公斤

高壓用電設備危險性較高，應有隔離或防護措施，以避免非合格人員接觸而發生感電意外。

資料來源：台綜院研究團隊拍攝

12

# 高低壓線路之間隔

## 第911條

高壓線路與低壓線路在**建築物內**應保持**三百五十毫米以上之間隔**，在建築物外應保持五百毫米以上之間隔。

除光纖電纜外，高壓線路與電信線路、水管、燃氣供給管路及其他金屬物之間隔，應保持五百毫米以上之間隔。

採電纜敷設者，得不受前二項規定之限制。

第一項配合本章高壓適用範圍提升至35kV，高低壓線路之間，經考量本規則表905規定，提高在建築物內之間隔(由原規則300mm提高至350mm)。在建築物外之間隔，仍維持500mm規定。

13

# 高壓進屋線之裝設

## 第912條

高壓進屋線裝設依下列規定辦理：

- 一、**架空導線不得小於二十二平方毫米**。採用電纜者，其**最小線徑應配合電纜額定電壓依表九〇六規定選用**。
- 二、進屋線配裝位置若為**非合格人員可觸及者**，應**採用厚金屬導線管、非金屬導線管、金屬導線槽、電纜架**，或有金屬被覆之電纜配線。
- 三、在僅**合格人員可觸及**之處所，進屋線得**按露出礙子工程裝設**。
- 四、進屋線及其支持物之強度應能確保於電路發生短路時，導線間保持符合表九〇五規定之安全間隔。
- 五、露出之礙子配線在非合格人員可觸及之處所應加掩護。

## 第913條

在非合格人員可能接近高壓用電設備帶電部分之處所，**應有警告標識，標明高電壓危險**之相同或同義字樣。



高壓用電設備警告標識

資料來源：蘇華宗提供

14

# 責任分界點附近隔離設備(1/3)

## 第914條(第一項)

高壓用戶應在**責任分界點附近裝設隔離電源之隔離設備**，並依下列規定辦理：

一、位置應位於最接近纜線入口可輕易觸及之處。若有困難者，應於可輕易觸及之處能遙控操作。

二、選用：

(一)每棟建築物之**隔離設備應同時隔離其所控制之所有非接地進屋線**，且其**承受故障閉合電流之額定應高於供電端最大短路電流**。

(二)若隔離設備為附熔線開關或分開配裝熔線者，其**熔線特性得彌補隔離設備故障閉合電流額定之不足**。

三、負載啟斷開關具有啟斷電流能力，並位於明顯可視及啟閉位置者，得視為隔離設備。

1. 第6條**隔離設備**指藉其開啟可使電路與電源隔離，具啟斷容量之配電裝置，例如斷路器、負載啟斷開關(LBS)。另**隔離開關**指用於隔離電路與電源，無啟斷容量，須以其他設備啟斷電路後，方可操作之開關，或稱分段開關(DS)。
2. **故障閉合電流額定(fault-closing rating)**開關投入狀態下發生短路故障之電流。最大短路電流指最大非對稱故障電流( $I_{asy}$ )。



負載啟斷開關  
(附限流熔線)

資料來源：蘇華宗提供

15

# 責任分界點附近隔離設備(2/3)

## 第914條(第二項)

以絕緣油、真空、六氟化硫等**斷路器**作為前項規定之隔離設備者，**應於電源側裝設隔離開關**，其隔離開關裝設依下列規定辦理：

一、一般要求：

(一)應具有完全隔離用電設備所有非接地導線之設施，且可明顯指示啟閉位置。

(二)應與**電路啟斷設備互鎖**。但有明顯標示**有載下不得操作之相同或同義**字樣者，不在此限。

(三)應具備於**隔離電源後**，易於將負載側導線接至**接地電極系統**、設備接地匯流排或被接地鋼構之配電裝置。

二、**抽出型**斷路器於電路啟斷始能抽出或抽離正常運轉位置即自動啟斷電源者，**得免加裝該隔離開關**。



資料來源：蘇華宗提供

DS應有互鎖或標示有載下不得操作



資料來源：蘇華宗提供

抽出型斷路器和接地開關

16

# 責任分界點附近隔離設備(3/3)

## 第914條(第三項)

裝設於建築物外且進屋線僅接一具或一組變壓器，並符合下列規定者，得採用熔線鏈開關附裝熔線或隔離開關裝熔線替代隔離設備：

- 一、變壓器組一次側額定電流不大於二十五安培。
- 二、變壓器二次側之電路不超過六路而各裝有啟斷電路滿載電流之斷路器或附熔線之負載啟斷開關。若其電路超過六路者，變壓器二次側應加裝主斷路器或附熔線之主負載啟斷開關，但變壓器之一次側主幹線備有斷路器或附熔線之負載啟斷開關可供啟斷各幹線之負載電流者，不在此限。



僅裝設一組變壓器  
且一次側額定電流  
不超過 25 安培  
(二次側依第二款規定)

資料來源：台綜院研究團隊繪製

熔線鏈開關附裝熔線替代隔離設備

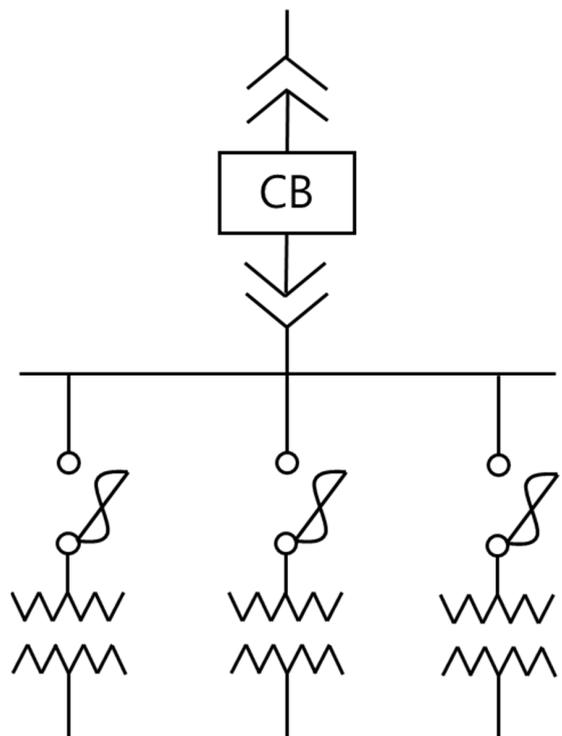
裝設於屋外且進屋導線僅接一具或一組變壓器，其一次側額定電流不超過25安培，放寬得裝設熔線鏈開關或隔離開關附裝熔線代替隔離設備，針對用電容量較小用戶簡化其設備。

# 高壓用電設備之隔離設備

## 第915條

高壓用電設備除避雷器外，應具有能隔離所有非接地導線之隔離設備，裝設該隔離設備依前條適用規定辦理。但一次側之幹線裝有三極連動之斷路器或負載啟斷開關(LBS)作為隔離設備者，得裝設熔線鏈開關或隔離開關附裝熔線替代變壓器之隔離設備。

- 基於運轉與維護之需要，高壓用電設備除避雷器外(例如：變壓器、電動機、電容器等)，須能及時被隔離，故須有隔離設備(如CB或LBS)。
- 但變壓器之一次側幹線若裝有三極連動之斷路器(CB)或負載啟斷裝置(LBS)作為隔離設備，得裝設熔線鏈開關(FC)或隔離開關附裝熔線，操作時可先行啟斷一次側幹線之隔離設備，再行開啟變壓器熔線鏈開關或隔離開關。



資料來源：台綜院研究團隊繪製

一次側幹線裝CB，分路側裝FC

# 高壓過電流保護裝置選用

## 第916條

高壓進屋線、幹線或分路之過電流保護裝置應採用斷路器、電力熔線、熔線鏈開關附裝熔線或第917條規定之負載啟斷開關。

以斷路器、電力熔線、熔線鏈開關附裝熔線作為過電流保護裝置者，其額定電壓及電流不得小於電路最高電壓及最大連續電流值，且其啟斷額定電流不得小於裝置點可能發生之最大短路電流值。



熔線鏈開關



電力熔線



高壓斷路器

上圖熔線鏈開關圖例來源：<https://www.sandc.com/zh/14/2/xs2/>  
上圖電力熔線圖例來源：<https://www.sandc.com/zh/14/2/sm/>

資料來源：蘇華宗提供

19

# 高壓過電流保護裝置選用

## 第916條(第三項)

斷路器作為過電流保護裝置之裝設依下列規定辦理：

- 一、裝設於建築物內之斷路器，應採用有不燃性絕緣者，或裝設於金屬封閉箱體或防火裝置內。若屬開放式裝置者，其裝設處所應僅合格人員可觸及。
- 二、操作：
  - (一)斷路器應有與控制電源無關而可觸及之機械或手動操作跳脫裝置。
  - (二)斷路器應具有自由跳脫(Trip Free)特性。
  - (三)在加壓情況下，斷路器應具有可手動啟斷或閉合，且主接觸子之動作不受手動操作速度影響。
  - (四)斷路器本身應具有啟斷或閉合之機械位置指示器，可判別主接觸子係在啟斷位置或閉合位置。
  - (五)配電盤盤面等操作斷路器處應有紅、綠燈等明顯之閉合及啟斷指示。



資料來源：蘇華宗提供

斷路器具有啟斷或閉合位置指示器



資料來源：蘇華宗提供

盤面紅綠燈指示斷路器啟斷及閉合

20

# 高壓過電流保護裝置選用

## 第916條(第四項)

電力熔線作為過電流保護裝置之裝設依下列規定辦理：

- 一、以電力熔線保護導線與設備時，應裝設於每一非接地導線。
- 二、排氣式電力熔線不得用於建築物內、地下或金屬封閉箱體內。
- 三、熔線在其啟斷電路時，不得使電弧或火焰傷及人員或設備。
- 四、熔線座應在不帶電情形下始能更換熔線。但由合格人員使用工具及防護設備可於帶電情形下作業者，不在此限。
- 五、內裝電力熔線之高壓配電盤及變電室(站)，該熔線電源側應裝設三相連動之負載啟斷開關。但開關之負載啟斷裝置具有機械性或電氣性互鎖，能使負載降低至開關啟斷能力之下者，不在此限。

## 第916條(第五項)

熔線鏈開關作為過電流保護裝置之裝設依下列規定辦理：

- 一、熔線鏈開關應裝設於易於操作及更換熔線之處，且在熔線熔斷時，其消弧過程不致傷及人員。
- 二、熔線鏈開關不得裝設於建築物內、地下室或金屬封閉箱體內。
- 三、操作：
  - (一)熔線鏈開關應有明顯警告標識，標明不得在有載下操作之相同或同義字樣。
  - (二)熔線鏈開關不得在有載下手動啟斷電路。但利用輔助操作器可切斷負載電流者，不在此限。
- 四、在建築物外鐵構上裝設熔線鏈開關，其最低帶電部分包括啟斷位置或閉合位置之高度，應符合第九百四十八條規定。

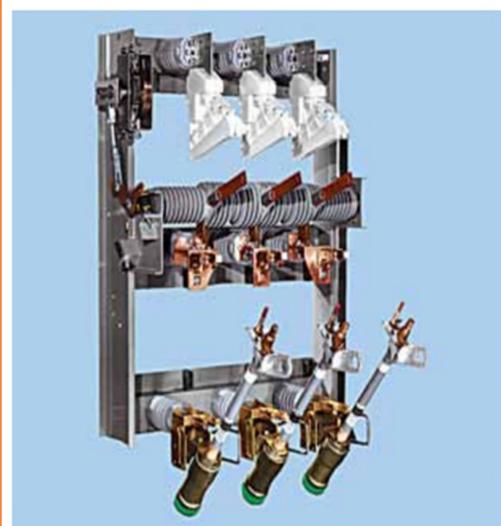
21

# 負載啟斷開關之選用

## 第917條

能同時啟斷電路中各相線滿載電流之負載啟斷開關，配置適當之熔線者，得作為高壓進屋線、幹線或分路之過電流保護裝置；其額定電壓及電流不得小於電路最高電壓及最大連續電流值；其裝設依下列規定辦理：

- 一、負載啟斷開關得與熔線或斷路器連接以啟斷故障電流。此組合裝置應具有電氣性協調，可安全承受閉合、承載或啟斷設計之最大短路電流。
- 二、裝設二具以上之負載啟斷開關，且負載端子互相連接，由不同電源導線供電時，每具開關應有明顯標識，以辨識其危險性。
- 三、附熔線之負載啟斷開關之電源端子應裝設於開關箱之上方。若電源端子裝於別處，開關應裝設隔板，防止人員意外碰觸帶電部分，或防止工具或熔線掉落至帶電部分。
- 四、若熔線可能因逆送電而帶電者，封閉箱體之箱門上應有警告標識。



資料來源：S&C Electric Co.

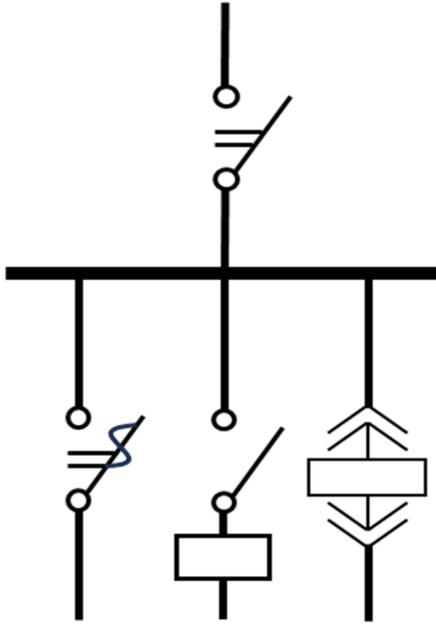
3相連動負載啟斷開關  
配置電力熔線

22

# 主保護設備得省略

## 第918條

自電源側引出之幹線若不超過三路，且各裝設符合第九百十六條規定之斷路器，或前條規定之負載啟斷開關附裝熔線者，其進屋線或主幹線之主保護設備得予省略。



主保護設備可省略，但主隔離設備仍需依第914條之規定裝設，例如：隔離設備採用斷路器者可免過電流電驛(CO)保護，採用負載啟斷開關者可免附裝熔線。

資料來源：台綜院研究團隊繪製

進屋線或主幹線之主保護設備省略範例

23

# 高壓電路非接地導線過電流保護

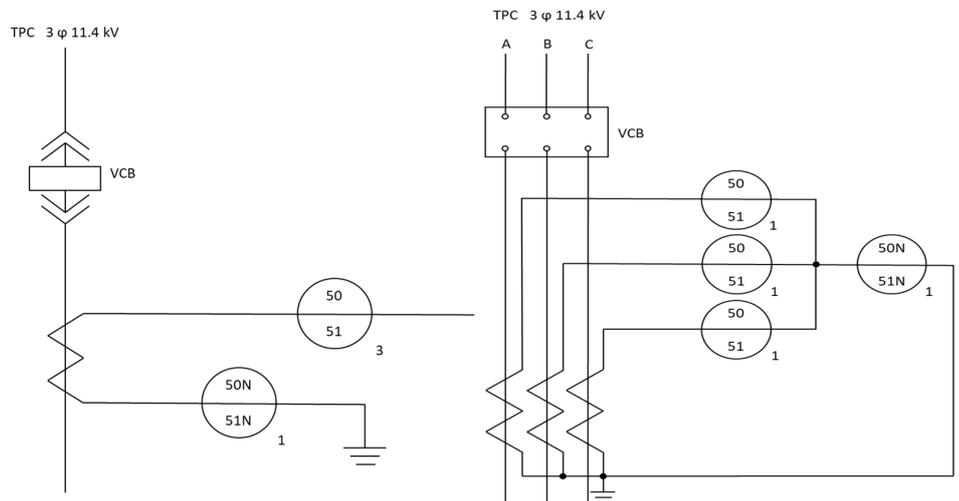
## 第919條

高壓進屋線、幹線及分路之每一非接地導線應裝有符合下列規定之過電流保護裝置，且其保護位置應位於導線電源端：

一、以斷路器作為三相電路之過電流保護裝置者，至少有三個分別由三個比流器驅動之過電流電驛元件，或一組整套型智慧型電子元件保護電驛(IED)

。...

考量能全面有效檢出三相線路過電流，每條非接地導線應有1具過電流保護裝置或1組整套型智慧型電子元件保護電驛(Intelligent Electronic Device, IED)。



資料來源：蘇華宗提供

斷路器至少有3個過電流電驛元件

24

# 過電流保護裝置電流額定

## 第920條

高壓進屋線、幹線及分路過電流保護裝置電流額定或標置依下列規定辦理：

- 一、斷路器跳脫元件之始動電流標置，或電子致動式熔線之最小跳脫電流額定，不得大於導線之安培容量六倍。
- 二、熔線之連續電流額定不得大於導線之安培容量三倍。

- 高壓進屋線、幹線及分路過電流保護裝置電流額定或標置除依本條規定辦理外，並應與上游過電流保護裝置取得良好之保護協調。斷路器6倍、熔線3倍是上限值。
- 保護協調目的旨在縮小停電範圍，在電力系統上有2個以上之過電流保護裝置互為串聯時，當線路有異常電流通過該等保護裝置，前端保護裝置(靠近負載者)應先行動作，隔離故障部分，以達良好之保護協調。

25

## 主題2：高壓配線

### 高壓一般配線方法

#### 第921條

高壓配線應採用厚金屬導線管、非金屬導線管、電纜架、裝甲電纜、匯流排槽或其他適用之管槽。

暴露型之高壓電纜、裸銅線及裸匯流排，得裝設於僅合格人員可觸及之處所。

配電盤或配電箱之匯流排得為銅質或鋁質。



變電所內架空裸匯流排



箱體內匯流排

# 高壓地下配線方法

## 第922條

高壓地下配線依下列規定辦理：

一、一般要求：

(二)裝設地下電纜應符合下列規定之一：

1. 有遮蔽電纜及金屬被覆電纜，其金屬被覆應依第九十條第四款規定有效接地，遮蔽導體在電纜之連接處應有電氣連續性，並應採用非金屬導線管配線。

2. 無遮蔽電纜或非金屬被覆電纜應採用非金屬導線管配線，並包覆混凝土厚度七十五毫米以上。

(三)地下最小埋設深度應為七百五十毫米以上。若無法達到前述規定之深度者，管路應採用同等強度之鋼筋混凝土包覆。

1. 電纜直埋容易受外力損害，且無法抽換，故電纜裝設於地下不可直埋，應穿在導線管內。

2. 金屬導線管易遭受腐蝕，地下電纜裝設應採用非金屬導線管配線。

3. 最小埋設深度應為750 mm以上。

五、保護：

(一)導線由地下引出地面時，應以導線管保護。

(二)導線管裝設於電桿時，應採用金屬導線管、非金屬導線管或具有同等強度之導線管，且該導線管之高度由地面起算應為二·五米以上。

導線管保護高度2.5公尺以上



資料來源：  
台綜院研究團隊拍攝

27

## 高壓電纜磁場平衡

### 第923條

高壓電纜裝設於鐵磁性金屬封閉箱體，或鐵磁性金屬導線管或金屬導線槽者，應依第三百零一條規定保持磁場平衡。

高壓電纜裝設於鐵磁性金屬封閉箱體或金屬管槽內，應將同一回路之相導線、被接地導線及設備接地導線穿在同一金屬導線管內或綑綁成束放置於金屬導線槽內，以保持磁場平衡。

## 電纜彎曲半徑

### 第924條

單芯電纜之彎曲內側半徑，無遮蔽層者，應為電纜外徑八倍以上；有遮蔽層者，應為電纜外徑十二倍以上。

多芯電纜之彎曲內側半徑應為其中個別電纜外徑十二倍以上，或整體包覆電纜之外徑七倍以上，兩者之較大者。

前二項規定於電纜製造廠家說明書另有指示者，從其指示辦理。

類別		彎曲半徑
單芯電纜	有遮蔽層	電纜外徑12倍以上
	無遮蔽層	電纜外徑 8倍以上
多芯電纜	個別電纜 外徑12倍以上	兩者之較大者
	整體包覆電纜 外徑7倍以上	

28

# 電纜終端施工

## 第925條

電纜終端施工時，遮蔽電纜之金屬及半導電絕緣遮蔽層，應依製造廠家說明書指示電路電壓及絕緣等級剝除，遮蔽層應配裝應力釋放錐。

電纜之金屬絕緣遮蔽層材質若為銅帶、銅線、銅編織或三者之組合者，應連接於設備接地導線、接地匯流排或接地電極。



資料來源：吳國楨技師提供

## 電纜終端處理及接地

電纜之遮蔽層除使絕緣層得到均勻分布之電場應力外，亦作為電纜故障電流之通路，為保護人員避免感電，其金屬絕緣遮蔽層應妥善連接於接地系統。

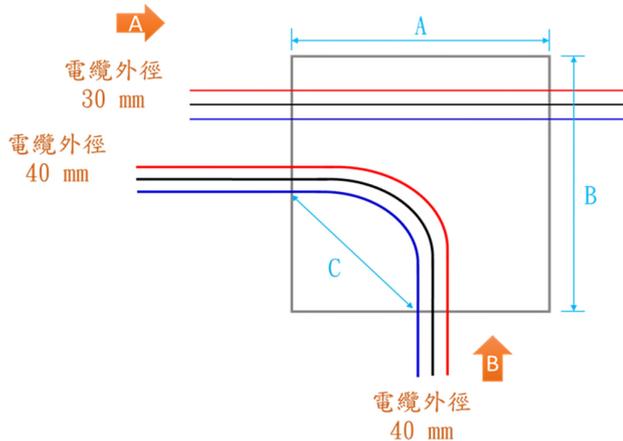


資料來源：台電公司技術手冊

## 電纜處理頭 (插入型)

29

# 配線用線盒、導管盒及手孔之容積



資料來源：台綜院研究團隊繪製

## 第926條

高壓配線用拉線盒、接線盒、導管盒及手孔之**最小容積**依下列規定辦理：

一、**直線拉線**：長度不得小於最大有遮蔽層電纜外徑四十八倍，或最大無遮蔽層電纜外徑三十二倍。

二、**轉彎或U型拉線**：

(一)電纜進入側至另一側之長度，不得小於最大電纜外徑三十六倍，加上同一側之其他電纜外徑之總和。

(二)入口與出口之距離：不得小於電纜外徑三十六倍。但無遮蔽層之電纜得縮減為電纜外徑二十四倍以上。

**A (寬度)** — 有兩種可能性，選擇兩者計算後最大者

1. 直線拉線情況： $30 \text{ mm} \times 48 \text{ 倍} = 1,440 \text{ mm}$

2. 轉彎拉線情況： $40 \text{ mm} \times 36 \text{ 倍} + 40 \text{ mm} \times 2 + 30 \text{ mm} \times 3 = 1,610 \text{ mm} > 1,440 \text{ mm}$

$\therefore A = 1,610 \text{ mm}$

**B (高度)** — 只有轉彎拉線情況

$= 40 \text{ mm} \times 36 + 40 \text{ mm} \times 2 = 1,520 \text{ mm}$

**C (入口與出口之距離)**

$= 40 \text{ mm} \times 36 \text{ 倍} = 1,440 \text{ mm}$

為避免線盒等空間不足，導致拉線施工困難甚至造成纜線磨損，故規定最小容積。

30

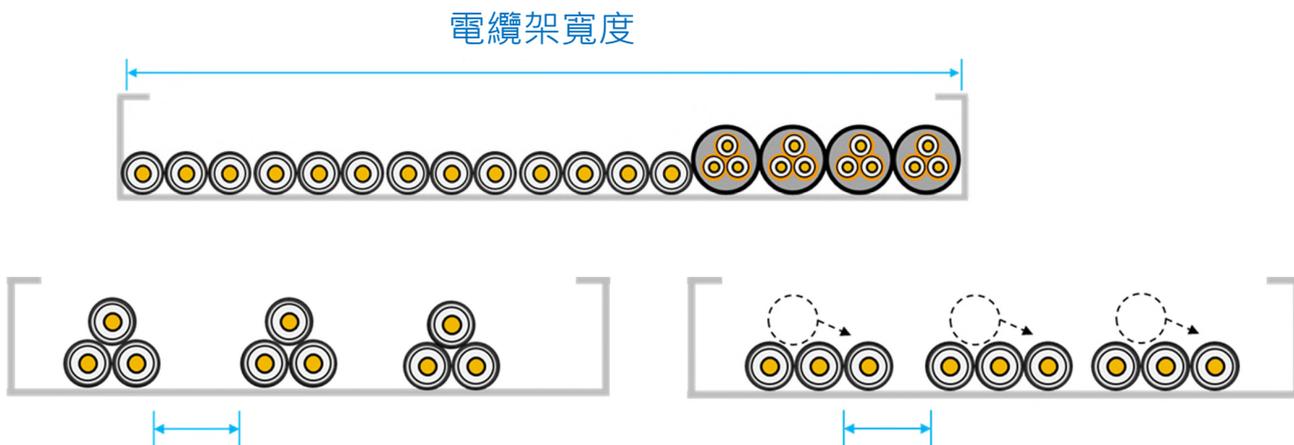
# 電纜架上高壓電纜數量

## 第928條

高壓電纜敷設於單一電纜架之數量不得超過下列規定：

- 一、單芯電纜及三芯電纜之直徑總和，不超過電纜架寬度，且電纜僅容許單一層敷設。
- 二、單芯電纜每一回路以三條或四條綁紮成一束者，單芯電纜之直徑總和不超過電纜架寬度，且電纜僅容許單一層敷設。

為確保敷設於電纜架之高壓電纜有足夠散熱空間，且易於維護。



電纜架寬度

電纜架剖面圖

資料來源：台綜院研究團隊繪製

# 電纜架上高壓多芯電纜安培容量(1/3)

電纜架有無堅實不透風蓋板或敷設之電纜間隔大小，都會影響電纜之安培容量。

蓋板(1.8m以上)

梯型電纜架



容許安培容量不得大於表908~7 (三芯電纜敷設於空氣中單一導線管)之95%。

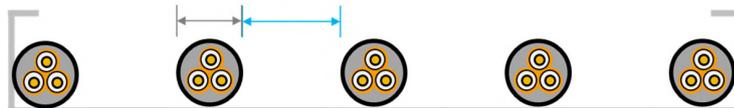
## 第929條

高壓電纜依前條規定敷設於電纜架之安培容量依下列規定選定：

- 一、多芯電纜：
  - (一)單一層敷設於電纜架，其安培容量應依表九〇八~七選定。敷設於有堅實不透風蓋板一·八米以上之電纜架者，其安培容量不得大於表九〇八~七所示值百分之九十五。
  - (二)單一層敷設於電纜架，電纜間之間隔達電纜直徑以上者，其安培容量不得大於表九〇八~四規定。

電纜直徑 電纜間隔 達電纜直徑以上

資料來源：台綜院研究團隊繪製



表九〇八~七 三芯電纜裝設於空氣中單一導線管之安培容量

(導線絕緣物最高容許溫度90°C，周圍溫度35°C)

安培容量(A) 標稱截面積(mm <sup>2</sup> )	額定電壓(V)	
	601 ~ 5,000	5,001 ~ 35,000
...	...	...
50	165	194
60	188	217
...	...	...

表九〇八~四 三芯電纜架設於空氣中安培容量

(導線絕緣物最高容許溫度90°C，周圍溫度35°C)

安培容量(A) 標稱截面積(mm <sup>2</sup> )	額定電壓(V)	
	601 ~ 5,000	5,001 ~ 35,000
...	...	...
50	184	214
60	212	242
...	...	...

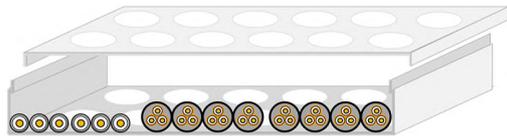
# 電纜架上高壓單芯電纜安培容量(2/3)

1. 電流：電纜安培容量不得大於表908~5 (單芯電纜架設在空氣中) 之75%。

無蓋板

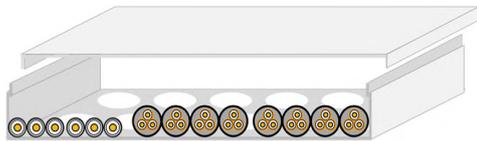


有透風蓋板



2. 蓋板：有堅實不透風蓋板1.8米以上電纜架：容許安培容量不得大於表908~5(單芯電纜架設在空氣中)之70%。

堅實不透風蓋板



資料來源：台綜院研究團隊繪製。

第929條

高壓電纜依前條規定敷設於電纜架之安培容量依下列規定選定：

二、單芯電纜或以三條或四條綁紮成一束之單芯電纜敷設於同一電纜架之安培容量依下列規定選定：

(一)單芯電纜敷設於電纜架者，其容許安培容量不得大於表九〇八~五所示值百分之七十五；敷設於有堅實不透風蓋板一·八米以上之電纜架者，其容許安培容量不得大於表九〇八~五所示值百分之七十。

表九〇八~五 單芯電纜架設於空氣中安培容量 (導線絕緣物最高容許溫度90°C，周圍溫度35°C)

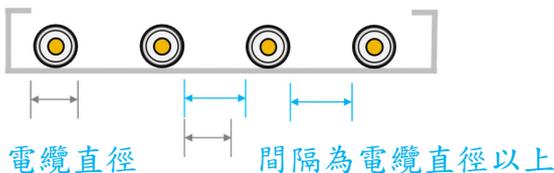
安培容量(A) 標稱截面積(mm <sup>2</sup> )	額定電壓(V)	
	601~5,000	5,001~35,000
...	...	...
50	259	259
60	296	296
80	349	349
...	...	...

33

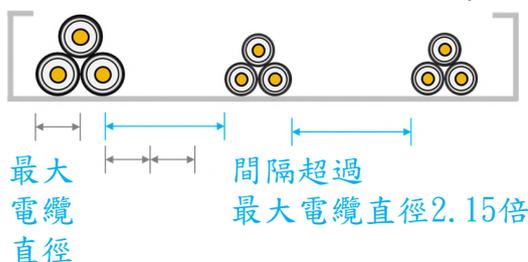
# 電纜架上高壓單芯電纜安培容量(3/3)

單芯電纜單一層敷設之電纜架，且電纜間之間隔達電纜直徑以上者，等同架設在空氣中。以三條一束或四條一束敷設於電纜架，彼此間隔為最大電纜直徑2.15倍以上者，亦等同架設在空氣中。

1. 間隔達電纜直徑以上：  
電纜安培容量應符合表908~5 (單芯電纜架設在空氣中)規定



2. 間隔為最大電纜直徑2.15倍以上：  
電纜安培容量應依表908~6(單芯電纜三條一束架設在空氣中)規定



資料來源：台綜院研究團隊繪製

第929條

高壓電纜依前條規定敷設於電纜架之安培容量依下列規定選定：

二、單芯電纜或以三條或四條綁紮成一束之單芯電纜敷設於同一電纜架之安培容量依下列規定選定：

(二)單芯電纜單一層敷設於電纜架，電纜間之間隔達電纜直徑以上者，五十平方毫米以上之電纜安培容量應符合表九〇八~五規定。

(三)單芯電纜以三條或四條綁紮成一束敷設於電纜架，彼此間隔為最大電纜直徑二·一五倍以上者，五十平方毫米以上之電纜安培容量應依表九〇八~六規定。

表九〇八~六 單芯電纜三條一束架設於空氣中安培容量 (導線絕緣物最高容許溫度90°C，周圍溫度35°C)

安培容量(A) 標稱截面積(mm <sup>2</sup> )	額定電壓(V)	
	601~5,000	5,001~35,000
...	...	...
50	214	224
60	247	257
80	293	303
...	...	...

34

# 分路或幹線進入建築物之隔離設備

## 第930條

建築物外高壓幹線或分路進入各別建築物應依第九百十四條規定裝設隔離設備，並應配裝附有啟斷位置可上鎖之固定式裝置。

建築物之任何供電或穿過之幹線、分路或進屋線，應於每一幹線及分路之隔離設備處設置耐久標識，標明該建築物之供電區域及其相關電路之路徑。

1. 為隔離電源以利維護運轉，同一高壓用戶包含數棟建築物時，建築物外高壓幹線或分路進入各別建築物應裝設隔離設備。
2. 同一棟建築物之供電電源應儘量單純化，避免有太多供電或穿過之幹線、分路，並於每一供電或穿過之幹線、分路標示供電區域及其路徑，以利操作及防範危險。

35

## 主題3：高壓接地

### 高壓非帶電部分與避雷器、變比器之接地

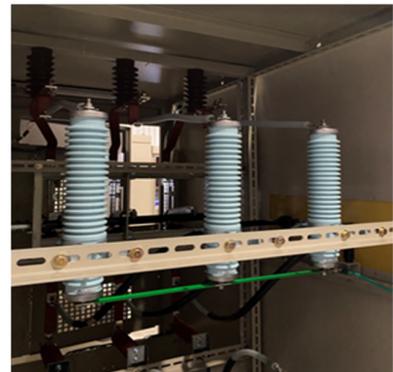
#### 第934條

高壓用電設備之金屬支撐架及金屬封閉箱體等非帶電金屬部分之接地或搭接，應依第二章第五節規定辦理。

#### 第935條

高壓電路所裝設之避雷器應依本章第八節規定接地。

高壓變比器之二次側應依第三種接地辦理。



資料來源：蘇華宗提供  
避雷器(LA)接地



資料來源：吳國楨技師提供  
比壓器(PT)接地

1. 電業三相四線多重接地系統供電地區，高壓用電設備之金屬支撐架及金屬封閉箱體等非帶電金屬部分，應採特種接地，接地電阻 $10\Omega$ 以下。
2. 避雷器之接地電阻 $10\Omega$ 以下。
3. 高壓變比器 ( P T 及 C T ) 之二次側應按第三種接地工程接地，即
  - 1) 對地電壓 $150V$ 以下，接地電阻 $100\Omega$ 以下。
  - 2) 對地電壓 $151V\sim 300V$ ，接地電阻 $50\Omega$ 以下。
  - 3) 對地電壓 $301V$ 以上，接地電阻 $10\Omega$ 以下。

36

# 中性點阻抗接地系統

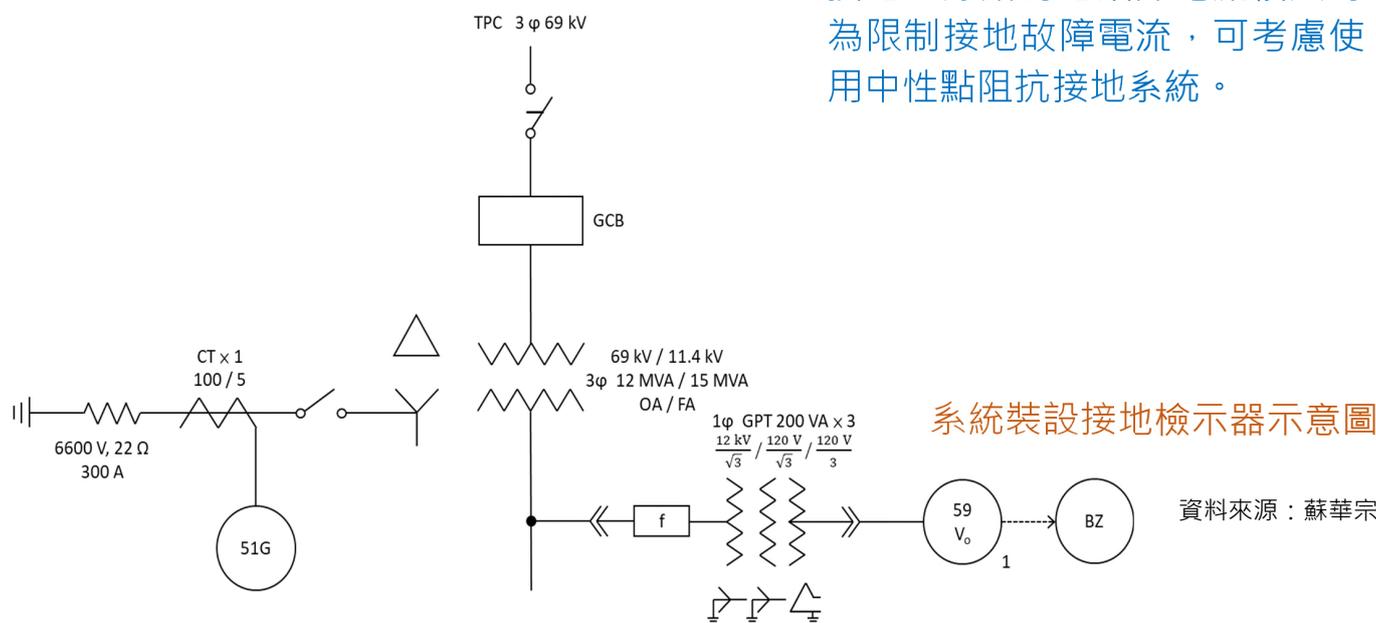
## 第936條

符合下列條件者，得採用中性點阻抗接地系統：

- 一、由合格人員維修及管理監督者。
- 二、系統有裝設接地檢示器。
- 三、不供電給相線對中性線之負載。...

中性點阻抗接地系統一般使用電阻器來限制接地故障電流，阻抗接地系統不可使用接地過流電驛(51N)做為接地保護，需採用接地保護電驛或接地檢示器。

若高壓電源系統中性點直接接地，線路對地故障電流很大時，為限制接地故障電流，可考慮使用中性點阻抗接地系統。



37

# 高壓用電設備接地

## 第937條

高壓系統及電路之用電設備接地依下列規定辦理：

- 一、用電設備之所有非帶電金屬部分、圍籬、封閉箱體及支持物，應加以接地。但與大地絕緣，且可防止與大地接觸之人員與該金屬組件碰觸者，不在此限。
- 二、接地電極導線線徑應符合表九三～一規定，且不得小於十四平方毫米。
- 三、設備接地導線：
  - (一)設備接地導線非屬整體電纜組件之一部分者，其線徑不得小於十四平方毫米。
  - (二)電纜金屬遮蔽層不得作為直接被接地系統之設備接地導線。但電纜金屬遮蔽層可耐受接地故障電流保護裝置於故障清除時間內動作而不損壞者，不在此限。
  - (三)設備接地導線之線徑應依熔線電流額定或保護電驛動作電流設定決定，並符合表九三～二規定。

考量高壓系統電路之電壓較高，其相關非帶電金屬部分應妥為接地，且其接地電極導線及設備接地導線應選用線徑能承載接地故障電流者，以確保接地之有效性。



資料來源：蘇華宗提供

高壓配電盤接地

38

# 主題4：高壓變壓器及變電室

## 高壓變壓器過電流保護

### 第939條

高壓變壓器之過電流保護裝置應依表九三九規定辦理。

前項所稱變壓器指三相一台或三個單相變壓器所組成之三相變壓器組。

特高壓變壓器之過電流保護裝置應配合輸配電業保護協調標置辦理。

表九三九 高壓變壓器最大過電流保護  
(以變壓器額定電流倍數表示)

變壓器之阻抗	一次側		二次側		
	超過 600 V		超過 600 V		600 V 以下
	斷路器標置	熔線額定	斷路器標置	熔線額定	斷路器標置或熔線額定
不超過6%	6	3	3	2.5	1.25
超過6%而在10%以下	4	3	2.5	2.25	1.25

註：1.若表列電流額定或標置與過電流保護裝置之標準電流額定或標置不能配合時，得選用高一級者。  
2.二次側過電流保護得由6具以下之斷路器或6組以下之熔線裝設在一處所組成，惟全部過電流保護裝置電流值之總和不得超過表列單一過電流保護裝置最大容許電流值。若同時使用斷路器或熔線組成者，全部過電流保護裝置電流值之總和，不得超過單一熔線之最大容許電流值。

表939係以變壓器額定電流倍數表示，其倍數值為高壓變壓器最大之過電流保護額定或標置，故選用時除不可超越該倍數外並應配合上、下游之過電流保護裝置取得良好之保護協調。

考量突入激磁電流(Inrush Current)變壓器一次側過電流保護倍數不可選用太低，避免誤動作。但亦不可選用太高，超越變壓器破壞曲線(Damage Curve)或變壓器能耐受之穿越故障電流(through-fault current -- IEEE std. C57.12.04)。

39

## 乾式變壓器裝設於室內

### 第940條

乾式變壓器裝設於室內依下列規定辦理：

一、一百二十五千伏安以下之變壓器應以耐火隔熱板與可燃性材質分離，或距離可燃性材質至少三百毫米。但標稱電壓額定六百伏特以下，除通風口外完全封閉且製造廠家說明書未另指示距離者，不在此限。

二、超過一百二十五千伏安之變壓器應裝設於具有一小時以上防火時效之室內。但為攝氏一百五十五度或F級以上絕緣系統之變壓器，且符合下列規定之一者，不在此限：

(一)以耐火隔熱板與可燃性材質分離，或水平距離一·八米以上且垂直高度三·七米以上。

(二)除通風開口外完全封閉。

防火時效(fire rating)係指能耐火之時間，例如一小時以上防火時效，即建築物主要結構可耐火一小時以上。防火時效要求主要目的之一是在增加逃生時間，並非在將災害完全防堵，因此盡可能提高其防火時效要求，當能更保障人員安全。

變壓器絕緣等級是指變壓器繞組絕緣材料的耐熱等級。F級絕緣之變壓器可允許耐熱攝氏155°C。



資料來源：吳國楨技師提供

乾式變壓器

40

# 高燃點變壓器之裝設

## 第942條

變壓器絕緣油燃點超過攝氏三百度者，其裝設依下列規定辦理：

一、符合下列規定之一者，得裝設於室內：

(一)變壓器額定電壓三十五千伏特以下，室內無貯存可燃性物質，而設有絕緣油洩漏之儲存槽，裝設符合其絕緣油之使用標準，且室內防火時效一小時以上。

(二)變壓器額定電壓三十五千伏特以下，設有絕緣油洩漏之儲存槽，且室內裝有自動之滅火設備。

(三)符合第九百四十三條規定。

二、符合下列規定之一者，得裝設於室外、附屬建築物、鄰近建築物或建築物屋頂：

(一)裝設符合其絕緣油之使用標準，且建築物具防火時效一小時以上。

(二)符合第九百四十四條規定。

變壓器絕緣油燃點超過攝氏300度者，在變壓器發生故障時，仍有可能點燃絕緣油，具有一定危險性，不論裝設於室內或室外皆應有適當之防火措施。



資料來源：  
吳國楨技師提供

自動滅火設備

41

## 裝置於室內、室外之油絕緣變壓器

### 第943條

油浸式變壓器裝設於室內者，應設置於變電室。但有下列情形者，不在此限：

一、變壓器總容量小於一百二十五千伏安，室內以厚度超過一百毫米之鋼筋混凝土建造者。…

### 第944條

油浸式變壓器裝設於室外者，依下列規定辦理：

一、變壓器裝設於屋頂、附屬建築物、鄰近建築物或可燃性物質者，其可燃性物質、可燃性建築物及建築物部分、防火逃生通道及門窗開口，應有避免變壓器引起火災之安全防護設施。

二、變壓器裝置可能引起火災危害者，應依其危害程度採取下列一項以上之安全防護設施：

(一)空間隔離。

(二)防火屏板。

(三)自動之滅火設備。

(四)變壓器油箱破裂時，限制絕緣油外漏之圍阻體。

三、變壓器油外漏之圍阻體：

(一)得為阻油堤或洩油池設施。

(二)應設有排洩閥，以利移除外漏之變壓器油。

設於室外時應注意其周圍環境安全，並有相關防火措施。



資料來源：吳國楨技師提供

絕緣油之阻油堤設施

42

# 變電室牆壁、屋頂及樓地板

## 第945條

變電室之牆壁及屋頂混凝土厚度應為一百二十毫米以上，磚造厚度應為二百五十毫米以上。變電室之地板混凝土厚度應為一百二十毫米以上；若下方有其他樓層者，樓地板應能承載其荷重。

變電室門口之保護依下列規定辦理：

- 一、由建築物內部進入變電室之每一個門口，應裝設緊密且具有一小時以上防火時效之門。
- 二、變電室應具有足以阻止變電室內最大變壓器漏油溢出門外高度之門檻或護欄，其高度不得小於一百毫米。
- 三、變電室門應配裝門鎖，且應加以上鎖，僅合格人員可進出。逃生門開啟方向應向外，並配有緊急推把。

現行「建築技術規則建築設計施工編」並無變電室相關防火時效之規定，本條明定變電室結構之防火強度。

變電室每一個門口應裝設緊密且具有一小時以上防火時效之門，CNS已有訂定門之耐火性試驗，應配合採用防火時效測試合格者。另為利人員逃生，逃生門開啟方向應向外，並配有緊急推把。

43

# 變電室通風口及排水

## 第946條

變電室通風口設置依下列規定辦理：

- 五、變電室對室內之所有通風口，應配置對變電室火災感應之自動關閉防火閘板，且該防火閘板應採不鏽材質，並裝有不鏽鋼網，且防火時效達一·五小時以上。
- 六、通風管應以耐火材質建造。

考量變電室對室內有通風口時，為防火災由該開口擴及其他室內，其通風口應裝置附熔鏈或感溫裝置之自動關閉防火閘板，且防火閘板應採用不銹材質及裝有不銹鋼網，其防火時效達1.5小時以上。

## 第947條

變壓器容量超過一百千伏安之變電室應配置排水或其他設施，排除變電室內積油或積水。...

變電室除應配置排水設施外，考量變壓器可能有絕緣油洩漏問題，變電室亦需有排除積油設施。



變電室通風口防火閘板

資料來源：吳國楨技師提供

44

# 變電室之工作空間及掩護(1/3)

## 第948條

變電室應設於易檢點及維護之場所。變電室內用電設備之配置應考慮平時運轉維護及設備不良時更換所需之工作空間等條件。

**變電室之工作空間及掩護**依下列規定辦理：

- 一、變壓器、配電盤、控制盤、開關、斷路器、電動機操作器、電驛或其他類似高壓用電設備之前面應有最小工作空間。除本規則另有規定者外，**高壓用電設備前面最小工作空間不得小於表九四八～一規定。**...



表九四八～一 用電設備前面最小工作空間

對地電壓 (V)	最小工作空間 (mm)		
	情況1	情況2	情況3
601 ~ 2,500	900	1,200	1,500
2,501 ~ 9,000	1,200	1,500	1,800
<b>9,001 ~ 25,000</b>	<b>1,500</b>	<b>1,800</b>	<b>2,700</b>
25,001 ~ 75,000	1,800	2,400	3,000
超過75,000	2,400	3,000	3,600

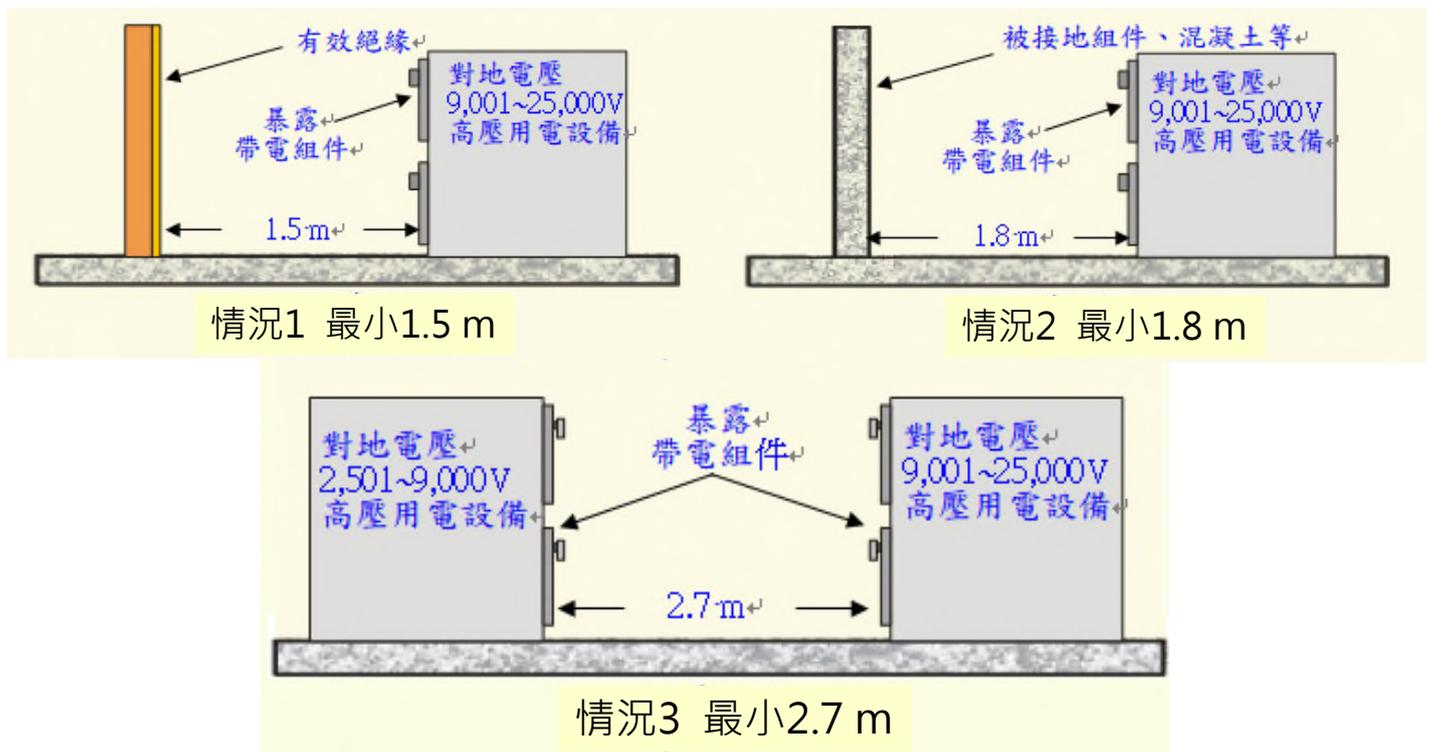
註：...

**3. 氣體絕緣開關設備(GIS)水平工作空間得依製造廠家說明書指示辦理。**

資料來源：台電公司技術手冊

設備前面最小工作空間

# 變電室之工作空間及掩護(2/3)



資料來源：台綜院研究團隊繪製

設備前面最小工作空間

# 變電室之工作空間及掩護(3/3)

表948-2 工作空間上方未加掩護帶電部分之高度

電路電壓 (V)	區別	匯流排 距離地面高度 (mm)		裸電部分 距離地面高度 (mm)	
		屋外	屋內	屋外	屋內
601 ~ 15,000	標準	4,000	3,000		
	最小	3,500	2,500	2,500	2,500
15,001 ~ 36,000	標準	4,000	3,500		
	最小	3,500	3,000	2,700	2,600
36,001 ~ 69,000	標準	5,000	4,000		
	最小	4,000	3,000	3,000	2,800

註：1.裸電部分指任何未加掩護之帶電部分。  
2.若不受空間限制，該項距離應照上項「標準」施工。  
3.電路電壓69 kV以上時，每超過1 kV應增加10 mm。



資料來源：蘇華宗提供

47

## 變電室警告標識

### 第949條

變電室依下列規定設置警告標識：

一、下列區域應有耐久且明顯之警告標識，標明高電壓危險之相同或同義字樣：

- (一)所有用電設備變電室及裝有用電設備之房間、區域或封閉箱體之入口。
- (二)接近所有高電壓管路及電纜之導線處。
- (三)裝有高電壓電纜之電纜架上，每隔三米以內有一個標識。

二、隔離開關處除該設備被互鎖，使其於有載下不能操作外，應有耐久且明顯之警告標識，標明有載下不能操作之相同或同義字樣。

三、若有逆送電可能性存在，應採取下列規定方法：

- (一)每一群組動作之隔離開關或隔離設備應有警告標識，標明該裝置之任一側均可能帶電之相同或同義字樣。
- (二)每一連接點可視及範圍內應有耐久且明顯之變電室開關操作配置單線圖，標明每一高電壓區段之連接點。

四、裝設高壓配電盤者，在人員可接近之帶電部分面板或門上，應有耐久且明顯之警告標識，標明高電壓危險之相同或同義字樣。



變電室警告標識



雙向電源警告標識

資料來源：蘇華宗提供

48

# 主題5：其他高壓設備

## 管槽連接至電動機

### 第951條

金屬可撓導線管得作為管槽與高壓電動機端子封閉箱體間之連接，其長度不得超過一·八米。

考量電動機運轉時會產生震動，其與配線系統銜接之配管可採金屬可撓導線管，但長度仍須限制在1.8公尺以下。

鍍鋅鋼管、  
無塗層



一般型金屬可撓導線管

資料來源：  
<https://www.hellermanntyton.com/products/metallic-conduit-systems/ncs16/166-30804>

液密、可撓、鋼管  
有PVC外皮



液密型金屬可撓導線管

資料來源：  
<https://nassaunationalcable.com/products/ul-hi-low-temperature-type-lfmc-liquid-tight-flexible-steel-conduit-pvc-jacket>

49

## 高壓電動機之起動電流

### 第955條

高壓電動機之起動電流應依下列規定辦理：

#### 一、高壓供電用戶：

- (一)以三千伏特級供電，每具容量不超過二百馬力者，不加限制。
- (二)以十一千伏特級供電，每具容量不超過四百馬力者，不加限制。
- (三)以二十二千伏特級供電，每具容量不超過六百馬力者，不加限制。
- (四)以三十五千伏特級供電，每具容量不超過二千馬力者，不加限制。
- (五)每具容量超過前四目所列之容量限制者，不超過該電動機額定電流三·五倍。

#### 二、特高壓供電用戶：

- (一)以特高壓供電，每具容量不超過二千馬力者，不加限制。
- (二)每具容量超過前目所列之容量限制者，以不超過該電動機額定電流三·五倍為原則。但用戶契約容量在五千瓩以上，經設計者計算一具最大電動機之直接全壓起動時，在責任分界點處所造成之瞬時壓降不超過百分之五者，不在此限。

電動機全壓起動時，起動電流通常為正常額定電流5~8倍以上，瞬間大電流如遇系統電源容量較小或線路較長，就會造成很大的瞬間壓降，影響其他設備運轉。

如果電動機直接全壓起動造成起動電流太大，通常可以採用降壓起動方式來改善，降壓起動方式有Y- $\Delta$ 降壓起動、電抗器降壓起動、自耦變壓器降壓起動等。

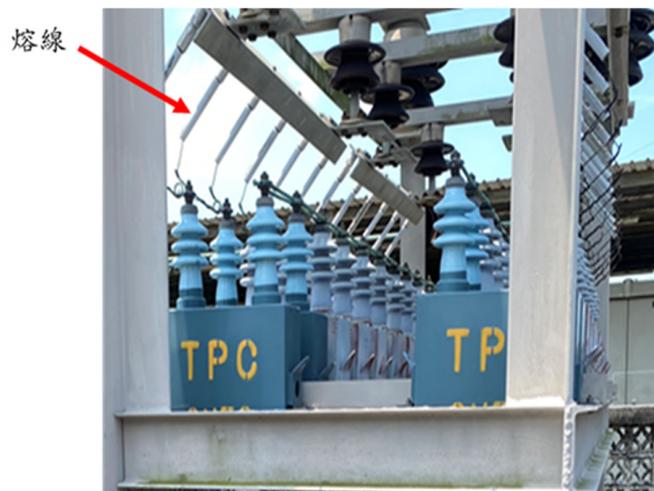
50

# 高壓電容器之過電流保護

## 第958條

高壓電容器及電容器組之過電流保護依下列規定辦理：

- 一、電容器組由多具電容器串聯或並聯組成者，每一具電容器應有個別之過電流保護裝置。
- 二、電容器組之過電流保護裝置應符合下列規定之一：
  - (一)符合前條第一款規定之負載啟斷開關附裝熔線。
  - (二)具有自動跳脫且有足夠啟斷容量之斷路器。
  - (三)高壓幹線已裝設隔離開關及斷路器者，其所屬各電容器組可採用熔線鏈開關附裝熔線，或隔離開關配裝熔線作為過電流保護裝置。



資料來源：蘇華宗提供

每一具電容器有個別熔線

51

# 高壓電容器外殼接地

## 第959條

高壓電容器外殼應連接於設備接地導線，電容器組裝設於與大地絕緣之支撐架構上者，其外殼不得連接於設備接地導線。若電容器中性點連接於接地電極導線，其連接應依第二章第五節或本章第四節規定辦理。

高壓電容器外殼應連接於設備接地導線，以保護人員之安全，但是當電容器組裝設於與大地絕緣之支撐架構上，運轉時外殼電壓非接地電位者，其外殼不得接地。



高壓電容器外殼接地



高壓電容器外殼不接地

資料來源：蘇華宗提供

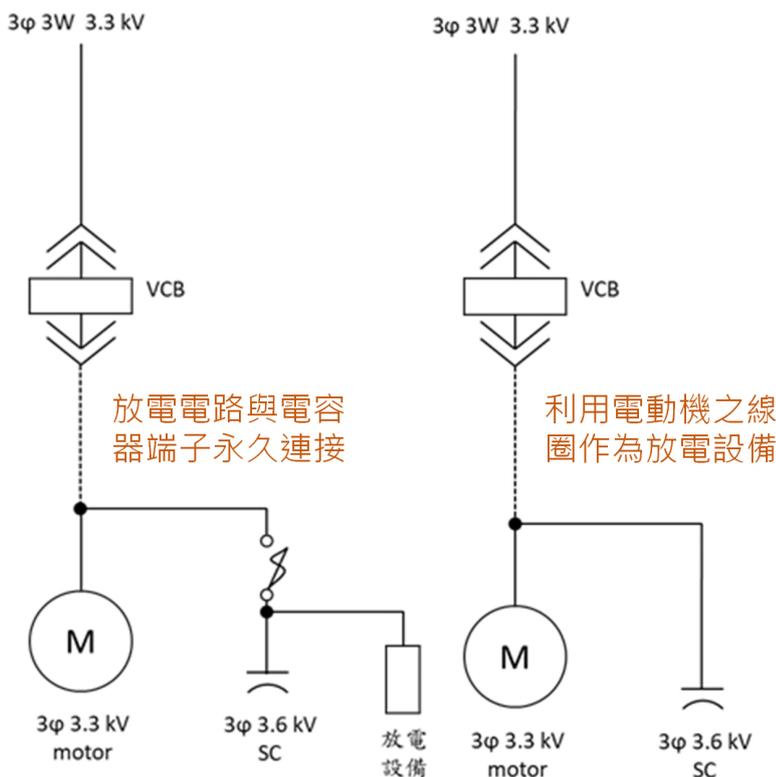
52

# 高壓電容器之放電設備

## 第960條

高壓電容器應有放電設備，且該放電設備有適當容量之阻抗器或電阻器，其裝設依下列規定辦理：

- 一、放電設備應能於電源啟斷後五分鐘內將殘餘電壓降至五十伏特以下。
- 二、放電電路應與電容器或電容器組之端子永久連接，或裝設自動設備連接至電容器組端子，以消除線路殘餘電壓。
- 三、若電容器直接接於高壓電動機或變壓器之操作器負載側，中間不加裝開關及過電流保護裝置者，該電動機之線圈或變壓器得視為放電設備，不必另裝阻抗器。



資料來源：蘇華宗提供

53

## 避雷器適用範圍

### 第962條

高壓以上用戶之變電站應裝設避雷器，以保護用戶用電設備；其配線系統裝設應依本節規定辦理。



瓷套管氧化鋅避雷器

資料來源：

[https://www.seec.com.tw/Content/Goods/GC\\_ont.aspx?SiteID=10&MmmID=655575436061073254&CatId=2015120316211340323&MSID=655575456355056302#ad-image-0](https://www.seec.com.tw/Content/Goods/GC_ont.aspx?SiteID=10&MmmID=655575436061073254&CatId=2015120316211340323&MSID=655575456355056302#ad-image-0)

高壓以上用戶變電站應裝設避雷器 (Lightning Arrester, LA) 以保護用戶用電設備，常用避雷器有瓷套管氧化鋅無間隙避雷器 (ZnO Arrester without gap)、高分子套管氧化鋅無間隙避雷器 (ZnO Polymer Arrester without gap)、碳化矽有間隙避雷器 (SiC Arrester with gap) 等。

避雷器額定電壓之選用，應考量供電之系統是接地系統、非接地系統或阻抗接地，例如11.4kV直接接地系統如採用ZnO LA，可選用9kV級；如為非接地或阻抗接地則應選用12kV級。22.8kV直接接地系統可選用18kV級，非接地或阻抗接地則應選用24 kV級。

54

# 避雷器之裝設數量

## 第963條

高壓電路之**每一條非接地架空導線**應裝設**一具避雷器**。電路切離避雷器後仍不致遭受雷擊突波者，得以一組避雷器保護下游互連之電路。

- 1.線路遭受雷擊或開關切換會產生相當高之突波電壓，所以高壓電每一條非接地導線應裝設一具避雷器。
- 2.為免要求過度裝設，造成無謂成本增加，**電路切離**避雷器後仍不致遭受雷擊突波者，得以一組避雷器保護下游互連之電路，以簡化設備。

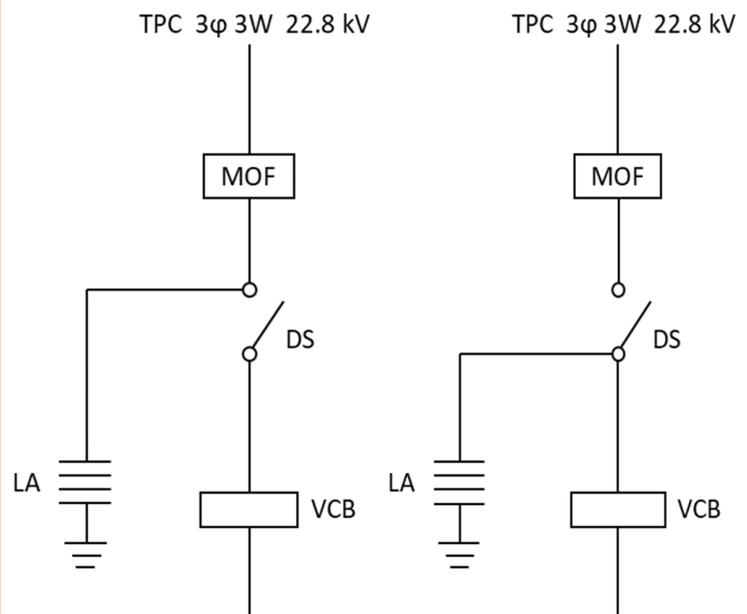
55

# 避雷器之裝設位置

## 第964條

避雷器之裝設位置依下列規定辦理：

- 一、**避雷器應裝設於進屋線隔離開關之電源側或負載側**。若責任分界點以下用戶自備線路採地下配線，且受電變壓器裝設於建築物外者，應於該變壓器一次側加裝避雷器。
- 二、**避雷器裝設於建築物內者**，其位置應遠離通道及建築物之可燃性物質，並應裝設於**金屬封閉箱體內**，或與被保護之設備共同裝設於金屬封閉箱體內。
- 三、**避雷器不得裝設於非合格人員可觸及處**。



避雷器裝設於進屋線  
隔離開關之電源側

避雷器裝設於進屋線  
隔離開關之負載側

資料來源：蘇華宗提供

56

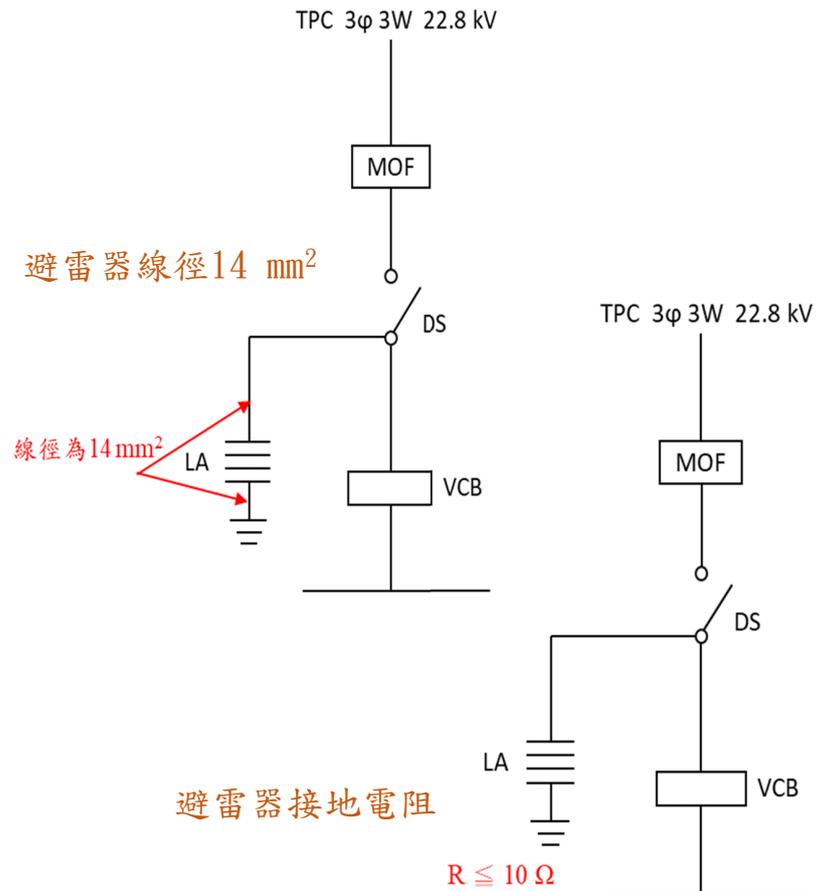
# 避雷器與電源線之導線及接地電阻

## 第965條

避雷器與電源線或匯流排間之導線，及避雷器與大地間之接地電極導線應採用銅線或銅電纜線，且線徑不得小於十四平方毫米。該導線應儘量縮短，避免彎曲，且不得以金屬管槽保護。若必須以金屬管槽保護者，導線管兩端應與接地電極導線妥為連接。

## 第966

避雷器之接地電阻應在十歐姆( $\Omega$ )以下。



57

# 電弧爐等遽變負載

## 第967條

電弧爐等遽變負載應符合下列規定：

- 一、電弧爐等遽變負載在共同點之電壓閃爍值，其每秒鐘變化十次之等效電壓最大值( $\Delta V_{10MAX}$ )以不超過百分之〇·四五為準。
- 二、為求三相負載平衡，大容量之交流單相電弧爐以不使用為原則。

電弧爐(arc furnace)容量很大，運轉時負載變動亦很大。當電弧爐熔鐵時，短路電阻(電弧電阻)變化很大，所以會產生電壓閃爍。電弧爐等遽變負載在共同點之電壓閃爍值，其每秒鐘變化10次之等效電壓最大值( $\Delta V_{10MAX}$ )以不超過0.45%為準。

共同點(Point of Common Coupling, PCC)指用戶設備和電業之連接點，通常指責任分界點。

58

# 高壓電阻器及電抗器

## 第968條

裝設高壓電阻器及電抗器依下列規定辦理：

- 一、應有防護以免遭受外力損傷。
- 二、應以封閉箱體或高架裝置加以隔離，以免人員意外碰觸其帶電部分。
- 三、與可燃性物質應保持三百毫米以上之間隔。
- 四、距離被接地之表面應配合其額定電壓有足夠之間隔。
- 五、裝設金屬封閉箱體及其鄰近金屬物體，不得使其感應電流導致溫升，造成危險。

## 第969條

高壓電阻器及電抗器之外殼或封閉箱體，應連接至設備接地導線。但裝設於與大地絕緣之支撐架構上者，不得接地。

為避免電阻器及電抗器正常運作遭受外力損傷，或使人員碰觸帶電部分，或運轉產生高溫引燃周圍可燃物等危險情事發生，必須予以防護並與可燃性物質應保持300 mm以上間隔之安全距離。



高壓電抗器

資料來源：台綜院研究團隊拍攝

59

謝謝聆聽  
敬請指教

# 附件：現行條文與草案條文 條號對照

## 第八章 高壓用電設備及配線方法

### 第一節 通則

現行	草案	規定摘要
397	903	高壓用電設備及配線方法適用範圍
398	904	用詞定義
402	905	帶電部分之最小間隔
12(4)	906	高壓電纜最小線徑
	907	高壓電纜裝設
17(2、3)	908	高壓電纜安培容量
404	909	高壓設備帶電部分防護
	910	高壓設備於一般人員可觸及處之裝設
406、407	911	高低壓線路之間隔

### 第二節 高壓用電設備

現行	草案	規定摘要
	408 912	高壓進屋導線裝設
409(刪)		高壓接戶線裝置
410	913	非合格人員可能接近警告標識
411、 412(3)、 (4)	914	責任分界點附近隔離設備
	915	高壓用電設備之隔離設備
411(4)、 412	916	過電流保護裝置選用
412(2)	917	負載啟斷開關之選用
411(5)	918	主保護設備得省略
413(2)	919	高壓電路非接地導線過電流保護
413(1)	920	過電流保護裝置電流額定
414(刪)		高壓配電盤裝設

61

## 第八章 高壓用電設備及配線方法

### 第三節 高壓配線

現行	草案	規定摘要
415	921	高壓一般配線
416	922	高壓地下配線
417	923	高壓電纜電磁平衡
419	924	電纜彎曲半徑
418	925	電纜終端施工與非帶電金屬部分接地
	926	高壓配線用線盒、導管盒及手孔之容積
	927	高壓配線線盒之裝設
	928	電纜架上高壓電纜數量
	929	電纜架上高壓電纜安培容量
	930	幹線或分路自建築物外進入之隔離
	931	高壓架空導線之支撐
	932	高壓導線跨越車道、人行道、軌道、水面等上方之間隔
	933	高壓導線與建築物等間隔

### 第四節 接地及搭接

現行	草案	規定摘要
399(1)	934	非帶電部分之接地或搭接
399(2)(3)	935	高壓避雷器、變比器之接地
	936	中性點阻抗接地系統
	937	高壓系統及電路之設備接地

62

## 第八章 高壓用電設備及配線方法

### 第五節 高壓變壓器及變電室

現行	草案	規定摘要
第一款 高壓變壓器		
420	938	高壓變壓器適用範圍
422	939	高壓變壓器過電流保護
	940	室內裝置乾式變壓器
	941	室外裝置乾式變壓器
	942	高燃點變壓器裝設
	943	裝置於室內之油絕緣變壓器
	944	裝設於室外之油絕緣變壓器
第二款 變電室		
400(1)、(2)	945	變電室建造、門口保護
400(6)-1~5	946	變電室通風口設置
400(3、4)、(6)-6	947	變電室排水、防侵入
400(5)、403、421	948	變電室位置及工作空間
400(7)	949	變電室警告標識

### 第六節 高壓電動機

現行	草案	規定摘要
423	950	高壓電動機適用範圍
	951	連接電動機金屬可撓導線管長度限制
424、429	952	電動機分路導線之載流容量
425、426、427、428	953	高壓電動機電路過電流保護
	954	高壓電動機控制器隔離設備
430	955	高壓電動機之起動電流

63

## 第八章 高壓用電設備及配線方法

### 第七節 高壓電容器

現行	草案	規定摘要
434、437	956	高壓電容器容量決定
435	957	高壓電容器開關裝置、隔離設備
436	958	高壓電容器及電容器組之過電流保護
438(刪)		電容器之名牌
	959	高壓電容器外殼接地
433	960	高壓電容器放電設備
432	961	高壓電容器之封閉及掩護

### 第八節 避雷器

現行	草案	規定摘要
439	962	避雷器適用範圍
440	963	高壓避雷器裝設數量
441、442	964	避雷器之裝設位置
443	965	避雷器與電源線之導線
444	966	避雷器之接地電阻值

### 第九節 其他高壓設備

現行	草案	規定摘要
431	967	電弧爐等遽變負載
	968	高壓電阻器及電抗器
	969	高壓電阻器及電抗器之外殼或封閉箱體接地

64

# 電動機/發電機 /變壓器等配線

主題1：低壓電動機

主題2：備用發電機

主題3：低壓變壓器

主題4：低壓電容器、電阻器及電抗器



張景陽技師

東南電機技師事務所

桃園市政府工程施工查核小組查核委員

淡江大學公共工程品質管理回訓班講師

65

## 低壓電動機： 一般規定

第 199 條（適用範圍）

電動機及其控制線路、操作器及電動機控制中心之配線系統裝設，應依本節規定辦理。

配線	簡圖	適用規定
電動機幹線		本節第三款
電動機幹線短路及接地保護		本節第四款
隔離設備		本節第二款
電動機分路短路及接地保護		本節第四款
電動機電路導線		本節第三款
電動機控制器		本節第七款
電動機控制電路		本節第六款
電動機過載保護		本節第五款
電動機積熱保護		本節第五款
二次控制器		本節第七款
二次導線		本節第三款
二次電阻器		本節第七款

資料來源：吳永村技師提供

解說圖199：電動機配線對應本節各款規定情形

66

# 一般規定

## TYPICAL NAMEPLATE

### EXTRA-MAX *EPACT EFFICIENCY* 3 PHASE INDUCTION MOTOR

HP	250	MODEL NO.	WJ2504FFB	ENCL.	TEFC
POLE	4	MAX. AMB.	40 °C	VOLTS	460V 60 HZ
FRAME	449T	TIME RATING	CONT.	AMP	280A
INS. CLASS	F	DATE CODE		RPM	1785
NEMA DES.	B	P.F.	89.5	IP	55
NEMA CODE	G	EFF.	NOM. 95.0%	BRG. NO.	D.E NU320
S.F.	1.15		MIN. 94.1%	O.D.E	6318
		USABLE AT	AMP		
		MEET NEMA MG1 PART31, FOR VFD CT2:1			

MADE IN TAIWAN  
4-31244

CONNECTIONS

資料來源：大同電機型錄

67

# 一般規定

## 絕緣等級

允許溫昇(以40°C周溫為基準)

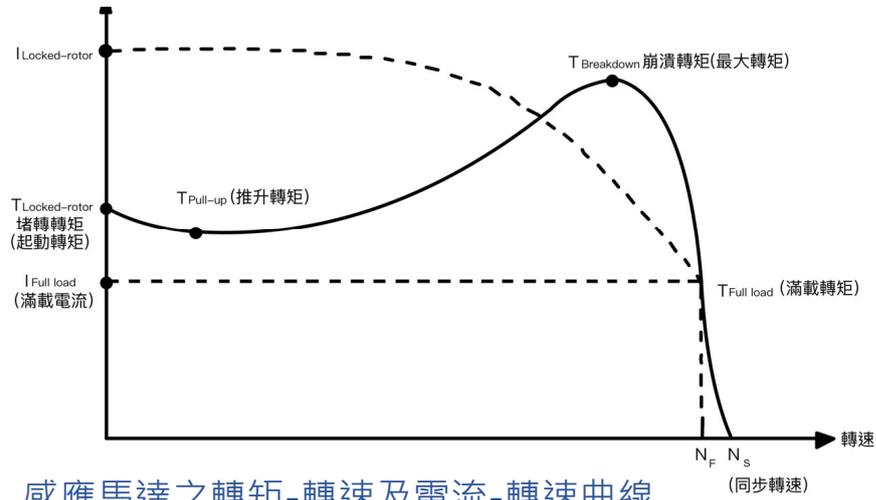
絕緣等級	溫昇°C							
	繞組電阻法				埋入式探測器RTD			
	IEC 1.0 S.F.	NEMA		IEC≥5000kW 1.0 S.F.	NEMA 1.0 S.F.			
		1.0 S.F.	1.5 S.F.		≤1500HP	>1500HP		
	≤7kV	≥7kV						
A	60	60	70	60	70	65	60	
E	75	-	-	70	-	-		
B	80	80	90	80	90	85	80	
F	100	105	115	100	115	110	105	
H	125	125	-	125	140	135	125	

資料來源：電氣設計施工實務 朱明章著 全華圖書股份有限公司。

68

# 一般規定

<b>EXTRA</b>	
HP	250
POLE	4
FRAME	449T
INS. CLASS	F
NEMA DES.	B
NEMA CODE	G
S.F.	1.15



感應馬達之轉矩-轉速及電流-轉速曲線

註:  $I_{locked-rotor}$ :堵轉電流又稱起動電流。 資料來源：電氣設計施工實務 朱明章著 全華圖書股份有限公司。

馬達於靜止狀態施加額定電壓頻率瞬間所產生之電流稱為馬達之起動電流。

$N_f$ :滿載運轉轉速。  $N_s$ :同步轉速。

崩潰轉矩(breakdown torque)：又稱最大轉矩(maximum torque)，馬達施加額定電壓、頻率下運轉，其轉速無突降所產生之最大轉矩。

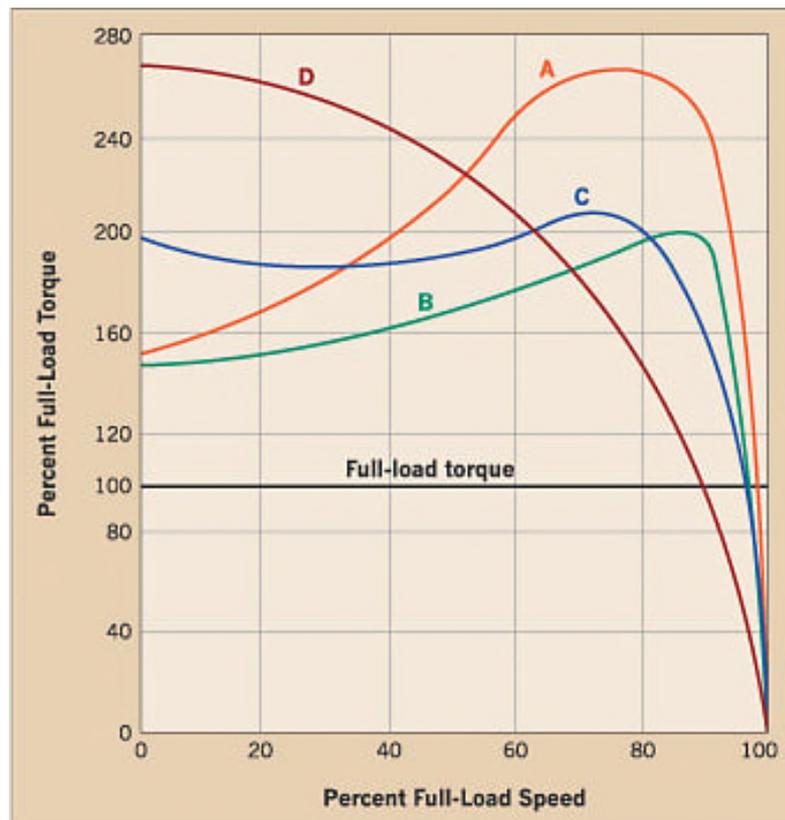
堵轉轉矩(locked-rotor torque)：又稱起動轉矩(start-up torque)，馬達於靜止狀態，轉子位於任何角位置時，施加額定電壓、頻率下所產生之最小轉矩。

推升轉矩(pull-up Torque)：馬達由靜止至崩潰轉矩之加速期間所產生之最小轉矩。

# 一般規定

POLE	4
FRAME	449T
INS. CLASS	F
NEMA DES.	B
NEMA CODE	G
S.F.	1.15

定頻率交流鼠籠式感應馬達之典型特性及應用



定頻率交流鼠籠式感應馬達 扭矩-轉速曲線

資料來源：<https://www.eng-tips.com/viewthread.cfm?qid=444795>

# 一般規定

## 定頻率交流鼠籠式感應馬達之典型特性及應用

<b>EXTRA</b>	
HP	250
POLE	4
FRAME	449T
INS. CLASS	F
NEMA DES.	B
NEMA CODE	G
S.F.	1.15

特性	堵轉轉矩(百分率額定負載轉矩)	推升轉矩(百分率額定負載轉矩)	崩潰轉矩(百分率額定負載轉矩)	堵轉電流(百分率額定負載電流)	轉差率	典型應用	相對效率
Design A (高堵轉轉矩、高堵轉電流)	70~275	65~190	175~300	無限定	0.5~5%	風扇、送風機、離心式泵浦、壓縮機、馬達發電機組等(要求相當低的起動轉矩)	中或高
Design B (正常堵轉轉矩、正常堵轉電流)	70~275	65~190	175~300	600~700	0.5~5%	風扇、送風機、離心式泵浦、壓縮機、馬達發電機組等(要求相當低的起動轉矩)	中或高
Design C (高堵轉轉矩、正常堵轉電流)	200~285	140~195	190~225	600~700	1~5%	皮帶機、壓碎機、Stirring 馬達、攪拌機、往復式泵浦、壓縮機等(要求在負載下起動)	中
Design D (高堵轉轉矩、高轉差率)	275	NA	275	600~700	5~8%	高峯值負載，有或無調速飛輪者，如沖孔機、剪裁機、電梯、Extractors、捲揚機、昇降機、Oil-well pumping and Wire-	低
Design N (小容量馬達)	-	NA	-	-	NA	離心式負載(要求相當低的啟動轉矩)	低
Design O (小容量馬達)	-	NA	-	-	NA		

資料來源：電氣設計施工實務 朱明章著 全華圖書股份有限公司。

71

# 一般規定

## CODE LETTER 在額定電壓頻率下之堵轉kVA/HP

Letter Designations for Locked-Rotor kVA per Horsepower

<b>EXTRA</b>	
HP	250
POLE	4
FRAME	449T
INS. CLASS	F
NEMA DES.	B
NEMA CODE	G
S.F.	1.15

Letter Designation	KVA per Horsepower	Letter Designation	KVA per Horsepower
A	0.0-3.14	L	9.0-9.99
B	3.15-3.54	M	10.0-11.19
C	3.55-3.99	N	11.2-12.49
D	4.0-4.49	P	12.5-13.99
E	4.5-4.99	R	14.0-15.99
F	5.0-5.59	S	16.0-17.99
G	5.6-6.29	T	18.0-19.99
H	6.3-7.09	U	20.0-22.39
J	7.1-7.99	V	22.4 and up
K	8.0-8.99		

註: CODE LETTER= Locked-Rotor kVA /Horsepower

$$\text{Locked-Rotor kVA} = \sqrt{3} V_{\text{rated}} I_{\text{Locked Rotor}} / 1000 = (\text{CODE LETTER})(\text{Horsepower})$$

資料來源：電氣設計施工實務 朱明章著 全華圖書股份有限公司。

<b>EXTRA</b>	
HP	250
POLE	4
FRAME	449T
INS. CLASS	F
NEMA DES.	B
NEMA CODE	G
S.F.	1.15

**服務因數(負載係數)**表示電機可以在不導致嚴重退化的情況下比銘牌額定值高出多少負載 (即，1.15 SF 可以產生比同一電機的 1.0 SF 額定值大15% 的扭矩。

72

# 一般規定

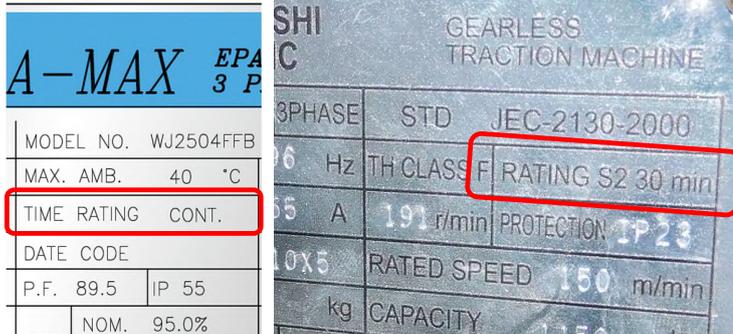
電動機責務模式包含S1~S8，如下表所列。(參閱CNS 11445-1 4.2)

責務模式		定義
S1	<b>連續</b> 責務	電動機以 <b>定負載</b> 運行，在 <b>未達到熱平衡</b> 前停止運行，然後允許電動機休息足夠長的時間以使其 <b>降溫至環境溫度</b> 。
S2	<b>短時</b> 責務	電動機以 <b>定負載</b> 運行，在 <b>未達到熱平衡</b> 前停止運行，然後允許電動機休息足夠長的時間以使其 <b>降溫至環境溫度</b> 。
S3	<b>間歇性週期</b> 責務	電動機運行包含 <b>負載及斷電休息週期</b> ，靜止週期在 <b>未降溫至環境溫度時再次定負載週期運轉</b> 。忽略電動機的 <b>起動對溫度的影響</b> 。銘牌完整標示責務及工作週期。
S4	<b>具起動電流的間歇性週期</b> 責務	電動機運行包含 <b>不可忽略之起動、定負載及斷電休息週期</b> 。銘牌完整標示責務模式、工作週期、電機轉動慣量( $J_M$ )和負載轉動慣量( $J_L$ )。
S5	<b>具電力煞車的間歇性週期</b> 責務	電動機運行包含 <b>不可忽略之啟動、定負載、電力煞車及斷電休息週期</b> 。
S6	<b>連續性週期</b> 責務	電動機運行包含 <b>定負載、無負載週期</b> ， <b>無斷電休息時間</b> 。銘牌完整標示責務模式及工作週期。
S7	<b>具電力煞車的連續性週期</b> 責務	電動機運行包含 <b>定負載、無負載、電力煞車週期</b> ， <b>無斷電休息時間</b> 。銘牌完整標示責務模式及工作週期。
S8	<b>相對應負載/轉速變動的連續性週期</b> 責務	電動機運行包含 <b>不可忽略之起動、預定轉速時負載/電力煞車、不同轉速時負載/電力煞車週期</b> 。

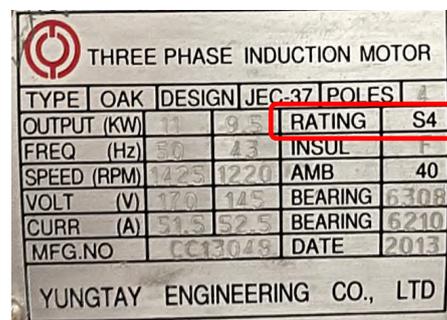
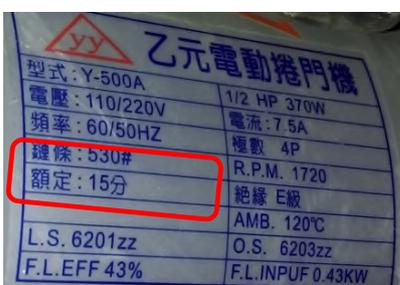
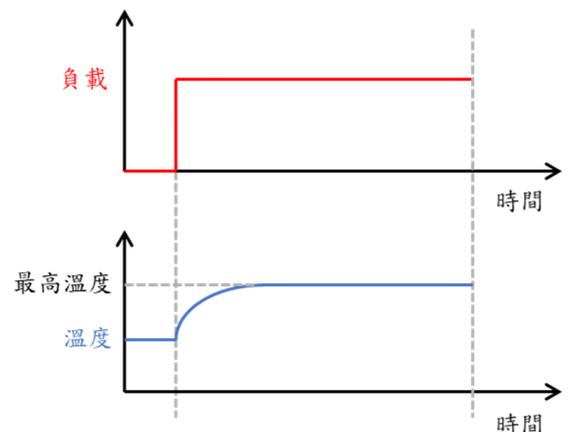
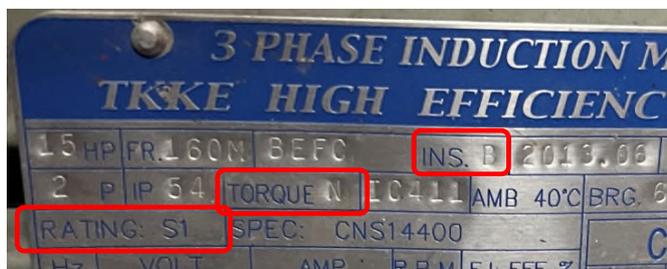
73

# 一般規定

電動機責務



責務模式		定義
S1	<b>連續</b> 責務	電動機以 <b>定負載</b> 運行 <b>足夠長的時間</b> ，以達到 <b>熱平衡</b> (內建風扇散熱)。假設電動機的 <b>啟動對溫度的影響</b> 忽略不計。



資料來源：<https://www.news.benevelli-group.com/index.php/en/88-what-motor-duty-cycle.html>

解說圖214-2：電動機連續責務

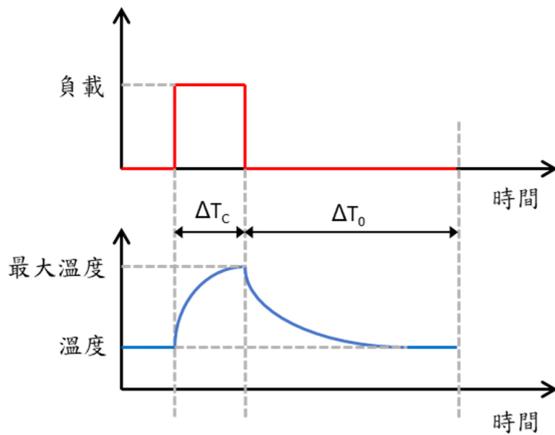
74

# 一般規定

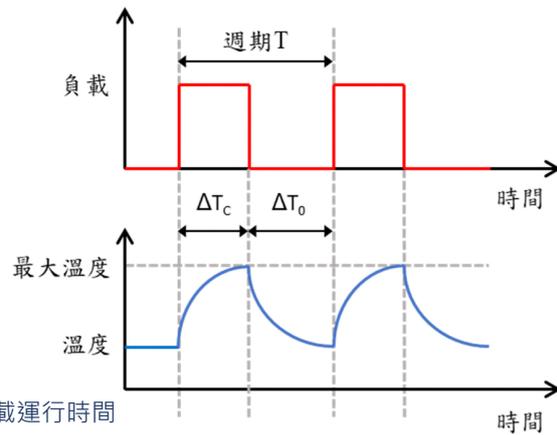
電動機責務模式包含S1~S8，如下表所列。(參閱CNS 11445-1 3)

責務模式		定義
S2	<b>短時</b> 責務	電動機以定負載運行，在未達到熱平衡前停止運行，然後允許電機休息足夠長的時間以使其降溫至環境溫度。 且下次啟動前，旋轉機與冷媒溫差需降至 $2^{\circ}\text{C}$ 以內之使用方法
S3	<b>間歇性週期</b> 責務	電動機運行包含負載及斷電休息週期，靜止週期在未降溫至環境溫度時再次定負載週期運轉。忽略電動機的啟動對溫度的影響。銘牌完整標示責務及工作週期。

S2：短時責務



S3：間歇性週期責務



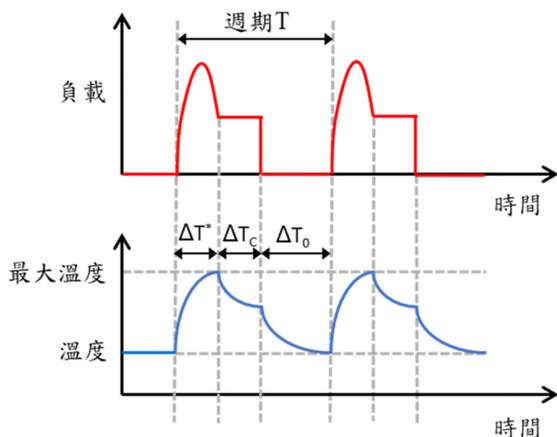
$\Delta T_c$ ：定負載運行時間  
 $\Delta T_0$ ：斷電休息時間  
 $\Delta T_c/T$ ：工作週期

# 一般規定

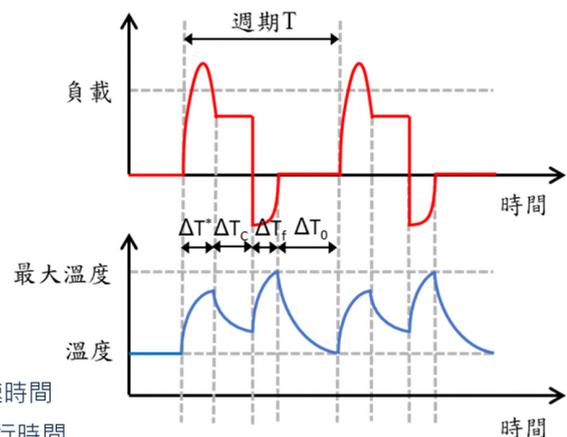
電動機責務模式包含S1~S8，如下表所列。(參閱CNS 11445-1 3)

責務模式		定義
S4	<b>具起動電流的間歇性週期</b> 責務	電動機運行包含不可忽略之啟動、定負載及斷電休息週期。銘牌完整標示責務模式、工作週期、電機轉動慣量( $J_M$ )和負載轉動慣量( $J_L$ )。
S5	<b>具電力煞車的間歇性週期</b> 責務	電動機運行包含不可忽略之啟動、定負載、電力煞車及斷電休息週期。

S4：具起動電流的間歇性週期責務



S5：具電力煞車的間歇性週期責務



$\Delta T^*$ ：啟動/加速時間  
 $\Delta T_c$ ：定負載運行時間  
 $\Delta T_0$ ：斷電休息時間  
 $\Delta T_f$ ：電力煞車時間  
 $\Delta T_c/T$ ：工作週期

# 一般規定

電動機責務模式包含S1 ~ S8，如下表所列。(參閱CNS 11445-1 3)

電動機應用上為節省時間或安全考量，為使運轉中電動機迅速停止，或帶動下降重物避免超速而給予速度限制，故須有制動裝置，通常以電氣制動為主，機械制動為輔。

**發電制動**：亦稱直流煞車，當電動機切離交流電源時，將直流電輸入至定子繞組內，則旋轉磁場變成固定磁場，轉子因慣性作用切割固定磁場而感應電勢，動能消耗於轉子電路之電阻中，以達到停止電動機之要求。

**逆轉制動**：欲停止電動機時，把運轉中之三相感應電動機之電源任意兩條對換，使電動機產生反轉矩，抵銷正轉矩，使電動機迅速停止。

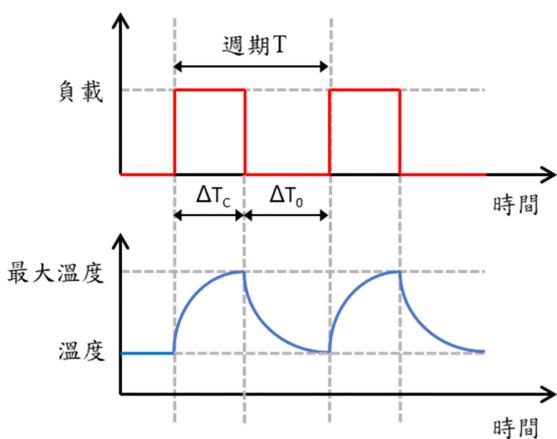
資料來源：最新電工實習(工業配線組) 郭塗註、黃錦華 編著 華興書局

# 一般規定

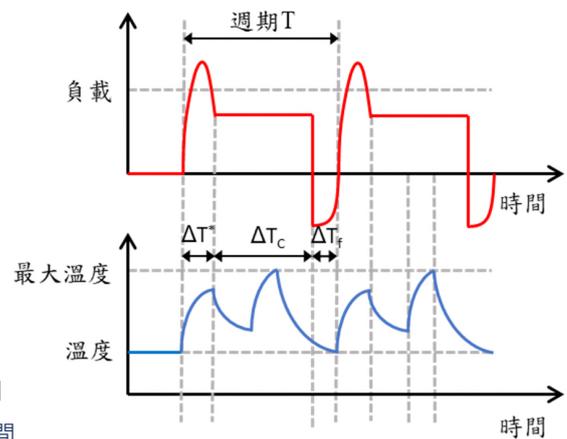
電動機責務模式包含S1 ~ S8，如下表所列。(參閱CNS 11445-1 3)

責務模式	定義
S6 <b>連續性週期</b> 責務	電動機運行包含定負載、無負載週期。無斷電休息時間。銘牌完整標示責務模式及工作週期。
S7 <b>具電力煞車的連續性週期</b> 責務	電動機運行包含定負載、無負載、電力煞車週期。無斷電休息時間。銘牌完整標示責務模式及工作週期。

S6：連續性週期責務



S7：具電力煞車的連續性週期責務



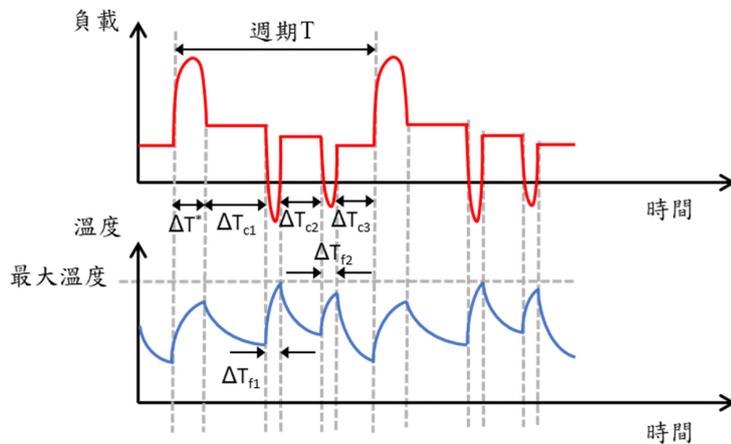
- $\Delta T^*$ ：啟動/加速時間
- $\Delta T_c$ ：定負載運行時間
- $\Delta T_0$ ：斷電休息時間
- $\Delta T_f$ ：電力煞車時間
- $\Delta T_c/T$ ：工作週期

# 一般規定

電動機責務模式包含S1~S8，如下表所列。(參閱CNS 11445-1 3)

責務模式	定義
S8 <b>相對應負載/轉速變動的連續性週期責務</b>	電動機運行包含不可忽略之啟動、預定轉速時負載/電力煞車、不同轉速時負載/電力煞車週期。

## S8：連續性週期責務



$\Delta T^*$ ：啟動/加速時間

$\Delta T_{c1}; \Delta T_{c2}; \Delta T_{c3}$ ：定負載運行時間

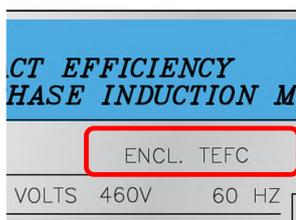
$\Delta T_{f1}; \Delta T_{f2}$ ：電制動時間

$\Delta T_0$ ：斷電休息時間

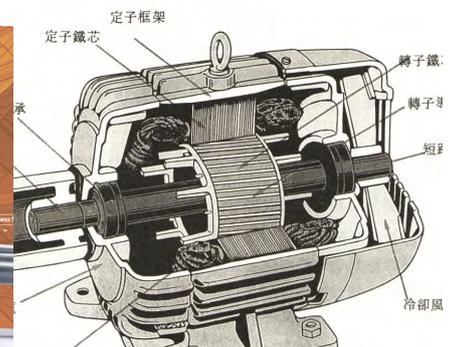
$(\Delta T^* + \Delta T_{c1})/T; (\Delta T_{f1} + \Delta T_{c2})/T; (\Delta T_{f2} + \Delta T_{c3})/T$ ：工作週期

# 一般規定

## 電動機外殼防護



資料來源: Motors  
Galt Electric



資料來源: 大同柴油發電機 業務技術手冊

型式	定義
開放式防滴 Open Drip Proof (ODP)	防止水滴從與垂直方向成 <b>15</b> 度的角度進入電機。安裝在軸上的風扇通過電機體內的開放通風口直接從環境中吸入空氣，使其在電機內部以及定子和轉子繞組上循環以進行冷卻。 相對便宜，但 <b>ODP</b> 外殼對空氣中的灰塵、濕氣和污染提供的保護很少。在室外或受污染的環境中運行會很快在電機內部產生腐蝕和污垢，從而降低冷卻效率並縮短電機的使用壽命。它們 <b>僅適用於清潔、乾燥的室內環境</b> ，例如設備製造。
全封閉風扇冷卻 Totally Enclosed Fan-Cooled (TEFC)	全封閉風扇冷卻 (TEFC) 外殼，密封件和墊圈可防止空氣在電機內部與周圍環境之間自由移動，儘管這 <b>並不意味著電機完全氣密或水密</b> 。電機後部的外部軸裝風扇將空氣吹過機身以對其進行冷卻。 TEFC 外殼在工業環境中非常常見，尤其是在室外，低維護沖洗環境，TEFC 外殼的採用變得更加廣泛。它們比 ODP 外殼更昂貴，但提供更高級別的保護，並且在正確維護的情況下，可確保電機長時間保持在峰值狀態。然而，這種設計的一個缺點是，軸裝式風扇的冷卻性能取決於電機轉速，並且不適合電機經常在低速下以高扭矩運行的應用。

# 一般規定

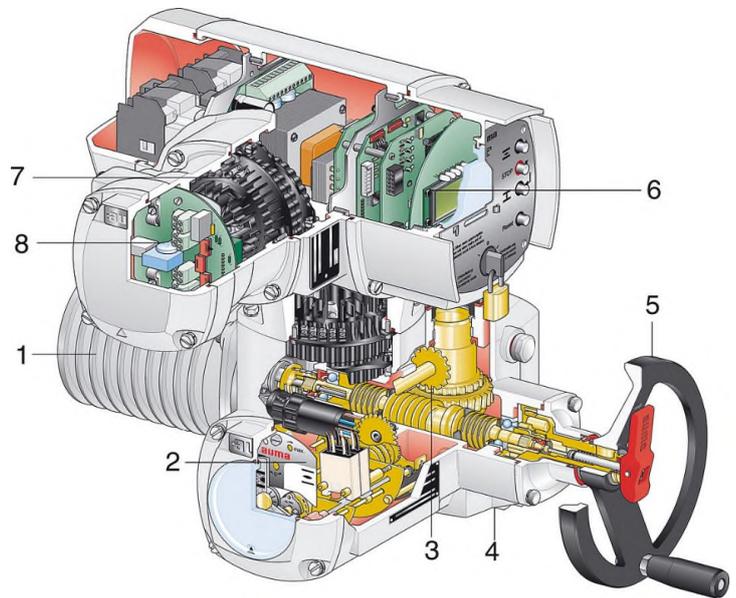
## 第 200 條 (用詞定義)

本節用詞定義規定如下：

電熱器及振動感測器。

五、系統隔離設備：指可由多組監視遙控接觸器隔離系統，此系統在多個遠端處，均可利用閉鎖開關提供分段或隔離功能，且該閉鎖開關，於啟斷位置時，應具有鎖扣裝置。

六、**電動閥組電動機(VAM)**：指工廠組裝由驅動電動機及其他組件，例如操作器、轉矩開關、極限開關及過載保護裝置等，驅動一個閥件。



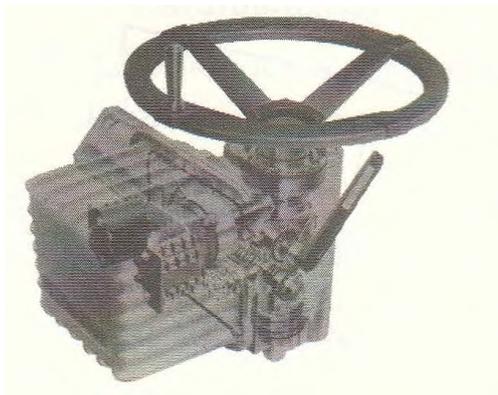
資料來源: By HerbstrittMse - Own work, CC BY-SA 3.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=1670387>

解說圖200：電動閥組電動機

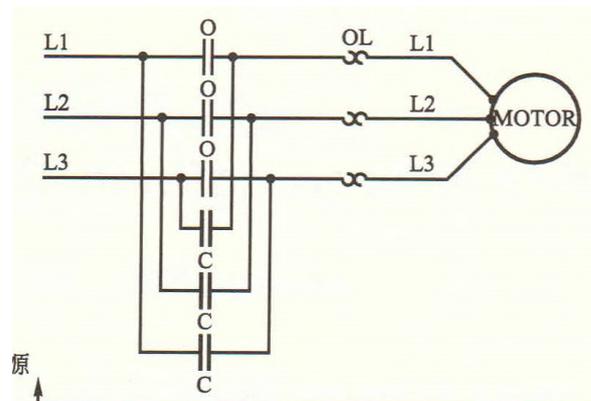
- 電動閥組電動機(VAM)具有**短時責務 (S2 duty)**負載和**高扭矩**特性。
- 電動閥組通常內建獨立控制器，為與轉矩電機區別獨立列出。

81

# 一般規定



電動操作閥外觀圖



典型電動操作閥之控制電路圖

電動操作閥(motor operating valve) (VAM)

閥可分為：

1. 定位閥：閘閥、蝶閥、球閥、球塞閥、水門、風門。
2. 扭矩閥：球形閥、角閥。

定位閥之全開及全關位置，均由**閥位極限開關**控制。

扭矩閥之**全開**位置由**閥位極限開關**控制，但**全關**位置由**轉矩開關**。

資料來源：電氣設計施工實務 朱明章著 全華圖書股份有限公司。

82

# 電動機之配線

## 第 201 條 (電動機之配線)

電動機之配線應採用金屬導線管、非金屬導線管、導線槽、匯流排槽及電纜等。

電動機、電動機操作器或其他工廠組裝之操作器等**整套型**設備之配線，不適用第二章第五節(配線與保護\_接地與搭接)、第三章第一節(一般器具及設備\_低壓開關)及第四章第九節(低壓配線方式\_可撓軟線即可撓電纜)規定。

**整套型**：僅需連接電源線及提供控制信號即可完成相關工作。(例：消防幫浦、電梯等)

## 附表

### 第 258 條 (各種電動機滿載電流)

各種電動機電路之安培容量應依下列規定滿載電流計算：

- 一、**直流**電動機滿載電流依表二五八～一。
- 二、**交流單相**電動機之滿載電流依表二五八～二。
- 三、**交流三相**電動機滿載電流依表二五八～三。

83

## 附表

表二五八～一 直流電動機滿載電流  
(下列數值為運轉於基準速率電動機之滿載電流值。)

電流(A) 馬力(hp)	電壓 (V)	電樞電壓額定註						
		90	120	180	220	240	500	550
1/4		4.0	3.1	2.0	1.7	1.6	-	-
1/3		5.2	4.1	2.6	2.2	2.0	-	-
1/2		6.8	5.4	3.4	2.9	2.7	-	-
3/4		9.6	7.6	4.8	4.1	3.8	-	-
1		12.2	9.5	6.1	5.1	4.7	-	-
1.5		-	13.2	8.3	7.2	6.6	-	-
2		-	17	10.8	9.3	8.5	-	-
3		-	25	16	13.3	12.2	-	-
5		-	40	27	22	20	-	-
7.5		-	58	-	32	29	13.6	12.2
10		-	76	-	41	38	18	16
15		-	-	-	60	55	27	24
20		-	-	-	79	72	34	31
25		-	-	-	97	89	43	38
30		-	-	-	116	106	51	46
40		-	-	-	153	140	67	61
50		-	-	-	189	173	83	75
60		-	-	-	225	206	99	90
75		-	-	-	278	255	123	111
100		-	-	-	372	341	164	148
125		-	-	-	464	425	205	185
150		-	-	-	552	506	246	222
200		-	-	-	736	675	330	294

註：表列數值為平均直流值。

84

# 附表

表二五八~二 交流單相電動機之滿載電流

(下列數值為運轉於通常速率及正常轉矩特性之電動機滿載電流值，表列電壓為電動機額定電壓。

表列電流得為系統電壓範圍在110 V至120 V間及220 V。)

電流(A) 馬力(hp)	電壓 (V)	115	200	208	220
		1/6	4.4	2.5	2.4
1/4	5.8	3.3	3.2	3.0	3.0
1/3	7.2	4.1	4.0	3.8	3.8
1/2	9.8	5.6	5.4	5.1	5.1
3/4	13.8	7.9	7.6	7.2	7.2
1	16	9.2	8.8	8	8
1.5	20	11.5	11.0	10	10
2	24	13.8	13.2	13	13
3	34	19.6	18.7	18	18
5	56	32.2	30.8	29	29
7.5	80	46.0	44.0	42	42
10	100	57.5	55.0	52	52

交流電動機全載電流表

馬力(HP)	單相感應籠型(A)	
	110V	220V
1/4	5.50	2.80
1/3	7.20	3.60
1/2	8.60	4.30
3/4	12.00	6.00
1.0	15.00	7.50
1.5	22.00	11.00
2.0	28.00	14.00
3.0	44.00	22.00
5.0	70.00	35.00

電工尺

# 附表

表二五八~三 交流三相電動機滿載電流

(下列數值為附有皮帶電動機及正常轉矩特性之電動機，於通常速率運轉時之典型滿載電流值。表列電壓為電動機額定電壓。表列電流得為系統電壓範圍在110 V至120 V、220 V至240 V、440 V至480 V及550 V至600 V間。)

電流(A) 馬力(hp)	電壓 (V)	鼠籠型及繞線型感應電動機 <sup>註1</sup> (4極)					功率因數為1 <sup>註2</sup> 之同 步型電動機		
		115	200	208	220	380	440	230	380
1/2	3.8	2.2	2.1	2.0	1.2	1.0	—	—	—
3/4	5.2	3.0	2.9	2.7	1.6	1.4	—	—	—
1	6.7	3.9	3.7	3.5	2.0	1.8	—	—	—
1.5	9.0	5.2	5.0	4.7	2.7	2.4	—	—	—
2	11.9	6.8	6.6	6.2	3.6	3.1	—	—	—
3	—	9.5	9.1	8.6	5.0	4.3	—	—	—
5	—	15.4	14.8	14	8.1	7.0	—	—	—
7.5	—	23.1	22.2	21	12.2	10.5	—	—	—
10	—	30.8	29.6	28	16.2	14.0	—	—	—
15	—	44.0	42.3	40	23.2	20.0	—	—	—
20	—	60.5	58.2	55	31.8	27.5	—	—	—
25	—	72.6	69.8	66	38.2	33.0	53	32	26
30	—	84.7	81.4	77	44.6	38.5	63	38	32
40	—	115.5	111.1	105	60.8	52.5	83	50	41
50	—	139.7	134.3	127	73.5	63.5	104	63	52
60	—	166.1	159.7	151	87.4	75.5	123	74	61
75	—	202.4	194.6	184	106.5	92.0	155	94	78
100	—	261.8	251.7	238	137.8	119.0	202	122	101
125	—	326.7	314.1	297	171.9	148.5	253	153	126
150	—	388.3	373.4	353	204.4	176.5	302	183	151
200	—	508.2	488.7	462	267.5	231.0	400	242	201

註：1. 鼠籠型及繞線型感應電動機60馬力以上之電流值亦得依製造廠家說明書指示選定。

2. 功率因數若為0.9及0.8時，表列數值應分別乘以1.1及1.25。

交流電動機全載電流表

馬力(HP)	三相感應型及繞線型(A)		
	220V	380V	440V
1/4	0.95	0.55	0.47
1/3	1.20	0.70	0.61
1/2	2.00	1.20	1.00
3/4	2.80	1.60	1.40
1.0	3.50	2.00	1.80
1.5	5.00	2.90	2.50
2.0	6.50	3.80	3.30
3.0	9.00	5.00	4.10
5.0	15.00	8.70	7.10
7.5	22.00	12.70	11.00
10.0	27.00	15.60	14.00
15.0	40.00	23.20	20.00
20.0	52.00	30.00	26.00
25.0	64.00	37.00	32.00
30.0	78.00	45.20	39.00
40.0	104.00	60.20	52.00
50.0	125.00	72.40	63.00
60.0	150.00	86.80	75.00
75.0	185.00	107.00	93.00
100.0	246.00	142.40	123.00
125.0	310.00	179.50	155.00
150.0	360.00	208.40	180.00
200.0	480.00	277.80	240.00

電工尺

# 附表

表295-2 以馬力及電壓額定選用隔離設備及操作器之三相堵轉電流轉換

最大堵轉電流(A) 馬力 (hp)	電壓(V)	
	220	380
1/2	20.9	12
3/4	26.1	15
1	31	18
1.5	42	24
2	52	30
3	67	39
5	96	56
7.5	132	77
10	169	98
15	243	141
20	303	176
25	382	221
30	455	263
40	606	351
50	758	439
60	910	527
75	1,135	657
100	1,516	878

## CNS 14400 5.4 起動電流特性

表 7 高效率電動機之起動電流

額定輸出功率 (kW)	起動電流 (A)	額定輸出功率 (kW)	起動電流 (A)
0.37	22	18.5	584
0.55	30	22	694
0.75	38	30	867
1.5	63	37	1070
2.2	81	45	1299
3	106	55	1588
3.7	127	75	1968
4	137	90	2362
5.5	188	110	2887
7.5	237	132	3464
11	347	160	4200
15	474	200	5250

起動電流約為額定電流之8~9倍

堵轉電流約為額定電流之6~8倍

87

## 電源導線安培容量

### 第 202 條

電動機及其相關設備之電源導線安培容量，應依第二十五條規定選用，並符合下列規定。使用可撓軟線者，其安培容量應依表三六八選用。

#### 一、一般用電動機：

- (一) 導線之安培容量、開關、分路過電流保護裝置之電流額定或標置應依表二五八~一至表二五八~三所列之電動機滿載電流決定，不得使用電動機銘牌標示之電流額定。電動機以安培標示而不用馬力標示者，依表二五八~一至表二五八~三所列值換算。
- (二) 每分鐘轉速低於一千二百轉之低速(高轉矩)電動機常有較高之滿載電流，及多段速電動機之滿載電流常隨速率變動，應採用銘牌標示之電流額定。
- (三) 多段速電動機應依第二百十四條(單具電動機分路導線安培容量)第二款及第二百二十條(分路過電流保護裝置)規定辦理。
- (四) 用電器具有標示電動機型式之蔽極式或永久分相電容式風扇或鼓風機者，應以其銘牌標示之滿載電流替代馬力額定，決定隔離設備、導線、操作器、分路過電流保護裝置及個別過載保護之額定或導線安培容量。

88

# 電源導線安培容量

## 第 202 條 (續)

(五)用電器具**同時標示電動機馬力及滿載電流者**，應以所**標示之滿載電流**決定隔離設備、導線、操作器、分路過電流保護裝置及個別過載保護之額定或導線安培容量。

(六)個別電動機過載保護應依電動機**銘牌標示之電流**額定為準。

二、**轉矩電動機**額定電流為其堵轉電流，應**以銘牌標示之電流**，並依第二百十四條(單具電動機分路導線安培容量)及第二百十六條(幹線分接線安培容量)規定決定分路之導線安培容量，依第二百二十條(單具電動機分路導線安培容量)第二款規定選用電動機過載保護、分路過電流保護裝置之電流額定或標置。

三、用於交流、可調電壓、可調轉矩驅動系統之電動機，其導線之安培容量、開關或分路過電流保護裝置及其他用電器具之電流額定，應依電動機或操作器**銘牌標示之最大運轉電流**，或兩者中較大者為準。銘牌未標示最大運轉電流者，得依表二五八~二、二五八~三規定電動機滿載電流**一·五倍**設定。

四、**電動閥組電動機**額定電流為**銘牌標示之滿載電流**，該電流得作為電動機分路過電流保護裝置之最大電流額定或標置，並據以決定導線之安培容量。

89

# 電源導線安培容量

- ▶ 各種電動機電源導線安全電流及保護額定如解說表202。
- ▶ 一般三相電動機效率及功因較高依表二五八~一至表二五八~三滿載電流決定導線、開關等額定及標置，其他電動機效率及功因較低電流值大於表二五八~一至表二五八~三滿載電流，依銘牌電流決定導線、開關等額定及標置
- ▶ 非一般電動機銘牌標示電流值大於表二五八~二、二五八~三者，依銘牌電流決定導線、開關等額定及標置。

解說表202：各種電動機電源導線安全電流及保護額定

資料來源：吳永村技師彙整

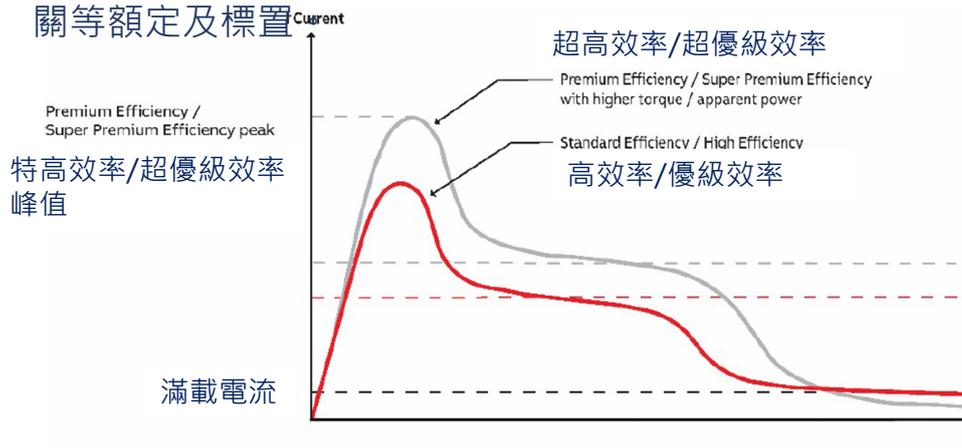
電動機種類	導線、開關、控制器容量依據	過載保護設定值依據
一般型	<b>表258~1至表258~3</b>	銘牌標示之電流額定
低轉速/高轉矩或多段速電動機	銘牌標示之電流	銘牌標示之電流額定
蔽極式或永久分相電容式	銘牌標示之滿載電流	銘牌標示之電流額定
轉矩電動機	銘牌標示之電流	銘牌標示之滿載電流
使用於交流、可調電壓、可調轉矩驅動系統之電動機	電動機銘牌所標示之最大運轉電流，或操作器銘牌所標示之最大運轉電流，或兩者中較大者為準； 銘牌未標示最大運轉電流者，得依表 <b>258~3規定電動機滿載電流值之1.5倍</b>	銘牌標示之滿載電流
電動閥組電動機	銘牌標示之滿載電流	銘牌標示之滿載電流

90

# 電源導線安培容量

設計者於設計階段尚未確定或採購時，電動機以馬力標示後依表二五八～一至表二五八～三滿載電流決定導線、開關等額定及標置

- IE 說明 International Energy + Number
- IE 1 高效率 Standard Efficiency
- IE 2 優級效率 High Efficiency
- IE 3 超高效率 Premium Efficiency
- IE 4 超優級效率 Super Premium Efficiency



資料來源:  
[https://library.e.abb.com/public/d1fab89512548f09d3c09f1947115ae/1SBC100225M0201\\_Applicatio%20Note%20-%20Motor%20starting%20and%20protection%20for%20NEMA%20Premium%20Efficiency.pdf](https://library.e.abb.com/public/d1fab89512548f09d3c09f1947115ae/1SBC100225M0201_Applicatio%20Note%20-%20Motor%20starting%20and%20protection%20for%20NEMA%20Premium%20Efficiency.pdf)

不同效率電動機電流曲線

<b>TECO</b> -PACKAGED AIR CONDITIONER 商用空調機		Water-cooled 水冷式冷專單體型	
Model/機型	PWC-K350C	服務專線	0800-281-208
Capacity/額定能力 (C/H)	35.0/NA kW	CSPF/(Duct風管)	4.77/- (Wh/Wh)
Power/電壓	3~220 V 60 Hz	Input/額定消耗功率(Duct風管)	7690/- W
<b>Current/運轉電流 (Duct風管)</b>	<b>24.3/- A</b>	<b>Start current / 起動電流</b>	<b>225 A</b>
Air Volume/ 額定風量	85 CMM	ESP/ 額定機外靜壓	- Pa
Refrigerant / 冷媒	R410A/ 4.2 kg	Weight / 淨重	310 kg
D.P 設計壓力	H 2.9 MPa L 1.4 MPa	Serial no / 製造號碼	2022 / 203-54219-0003
Climate application type / 適用氣候型態	T1	電擊保護: 第 I 類電器	IPX0
Made in Taiwan		統一編號	8379094308

<b>冰點箱型空氣調節機</b>			
機型	FPW-351CUC1	名稱	水冷式
供應電源	3φ, 220V, 60Hz	冷氣能力	<b>35.1 kW</b>
能源效率比	<b>4.25 W/W</b>	運轉電流	<b>24.5 A</b>
消耗功率	<b>8258 W</b>	啟動電流	<b>133.8 A</b>
設計壓力	L: 2700 / H: 3500 kPa	適用氣候型態	T1
冷媒種類	<b>R410A</b>	額定機外靜壓	<b>0 Pa</b>
冷媒充填量	<b>3.6 kg</b>	製品重量	<b>282 kg</b>
額定風量	<b>67 CMM</b>	製造年份	<b>103 年</b>
生產國別	中華民國		

啟動電流約9倍(225/24.3=9.26)

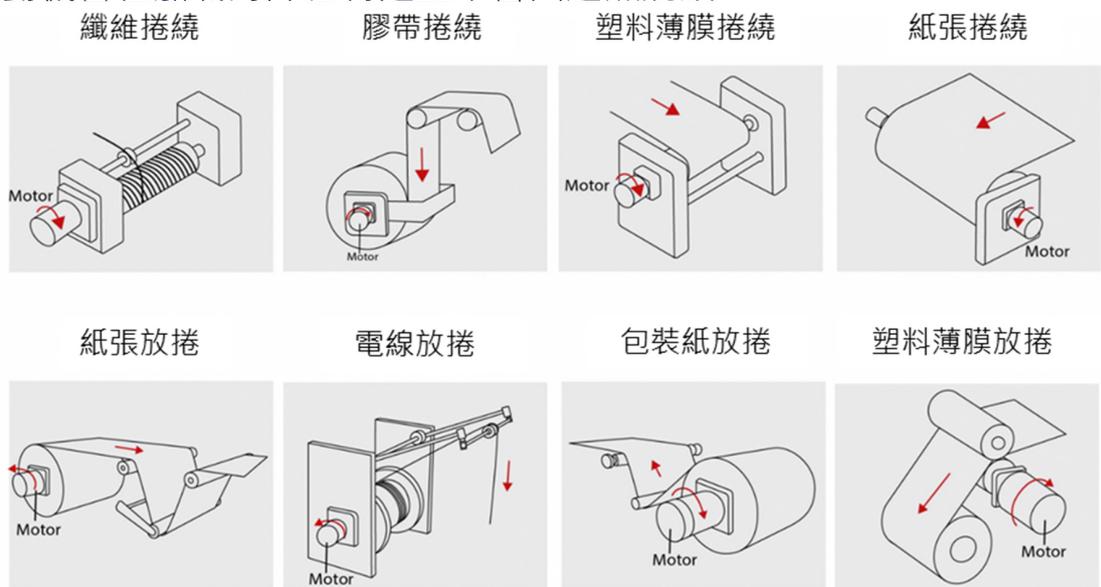
啟動電流約6倍(133.8/24.5=5.46)

解說圖202-1：不同電動機之起動電流

# 電源導線安培容量

**轉矩電動機**是一種特殊的異步電動機，通過增加轉子電阻來獲得所需轉速和機械性能。與感應電動機相比，**轉矩電動機具有更大的堵轉轉矩和低速運行的特點**，因此適用於高負載、低轉速的張力控制運用。**用於張力控制即使轉速為零時，轉矩電動機亦不會因過熱燒毀。**

轉矩電動機適用於捲紙、膠帶、塑料薄膜、電線或織帶的捲繞或放捲控制，如解說圖202-2所示。標準感應電動機會在加載時嘗試維持轉速，而轉矩電動機會在加載時降低轉速且不會因過熱燒毀。



資料來源: [https://www.sesamemotor.com/blog\\_detail/en/what-are-torque-motors](https://www.sesamemotor.com/blog_detail/en/what-are-torque-motors)

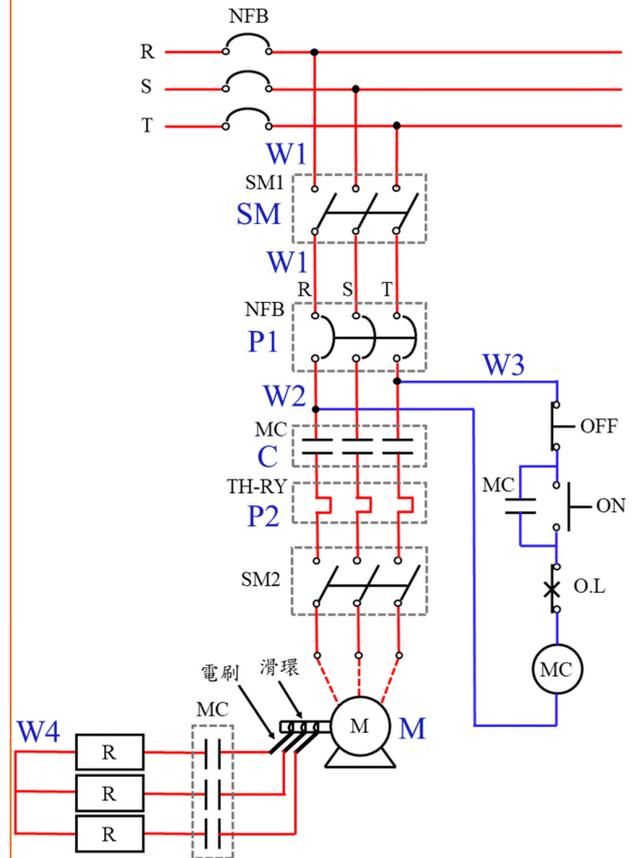
解說圖202-2：轉矩電動機於工業上之常見應用

# 電動機標準配線

## 第 203 條

標準電動機配線應包括下列各部分，如圖二〇三所示：

- 一、幹線分接線路(W1)：自幹線分接點至分路過電流保護裝置之線路。
- 二、分路線路(W2)：自分路過電流保護裝置至電動機之線路。
- 三、電動機控制線路(W3)：包括有適當過電流保護裝置。
- 四、二次側線路(W4)：繞線型電動機自轉子至二次操作器間之線路。其載流量不小於二次側全載電流一·二五倍。若為非連續性負載者，得以溫升限制為條件，選擇較小導線。
- 五、分路過電流保護裝置(P1)：保護分路配線、操作器及電動機之過電流、短路及接地故障。
- 六、隔離設備(SM)：於電動機或操作器檢修時隔離電路。
- 七、電動機過載保護裝置(P2)：保護電動機及分路之導線，避免因電動機過載而燒損。
- 八、操作器(C)：控制電動機之起動、停止、反向或變速，裝於鄰近電動機，使操作者可視及電動機之運轉。



圖二〇三 標準電動機配線圖

93

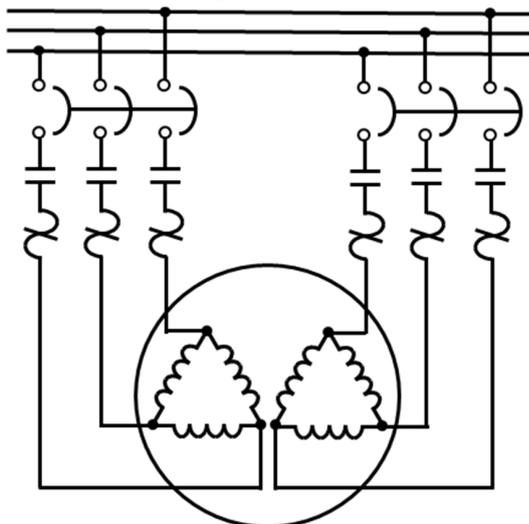
# 部分繞組電動機

## 第 204 條（部分繞組電動機分路過電流保護）

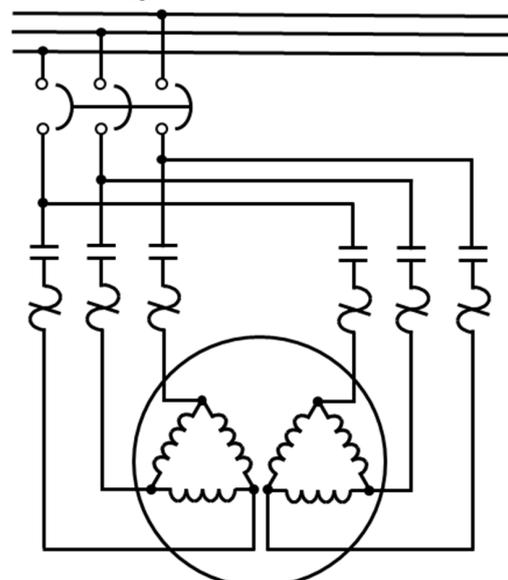
部分繞組電動機之每一繞組應有分路過電流保護裝置；其電流額定或標置不得大於表二二〇規定之二分之一。

過電流保護裝置允許電動機起動者，該裝置得用於兩繞組。採用延時性(雙元件)熔線者，額定電流得為電動機滿載電流一·五倍以下。

每一繞組各有分路過電流保護



分路過電流保護裝置允許電動機起動者，該裝置得使用於兩繞組



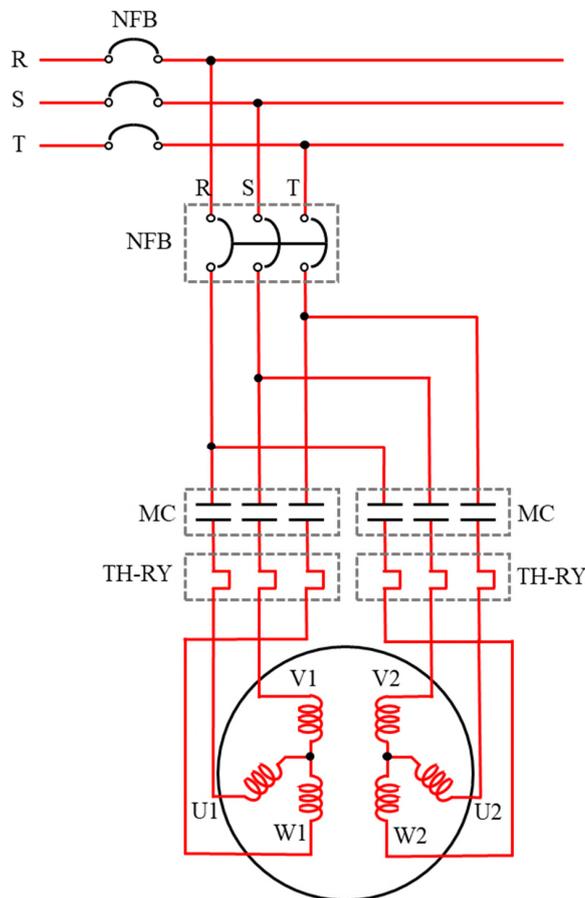
資料來源：吳永村技師提供。

94

# 部分繞組電動機

部分繞組電動機接線圖如解說圖204-3所示，其特性如下：

1. 部分繞組電動機通常為2組線圈，所以分路過電流保護不得超過表二二〇規定之二分之一。
2. 部分繞組電動機起動可先投入第1組線圈，2~3秒後再投入第2組線圈；可進行閉路轉換。
3. 部分繞組電動機雙電壓使用時，不一定可部分繞組起動，雙電壓使用時僅能低電壓運行，例如220/440 V僅能運行於220 V。
4. 雙速電動機壓縮機，可以二極高速運轉或四極低速運轉。



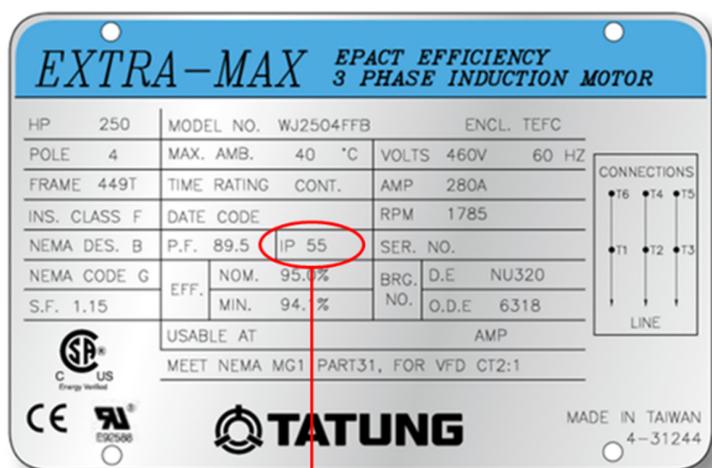
資料來源：張景陽技師提供。  
 解說圖204-3：並聯Y接型部份繞組電動機接線圖

# 暴露帶電部分之保護

## 第 205 條

電動機裝設於可能被滴到或噴到油、水及其他液體之場所者，其暴露帶電部分及其引出線絕緣部分，應有防護或封閉箱體保護。但電動機本身設計適用於前述場所者，不在此限。

## TYPICAL NAMEPLATE



IP等級達4X以上

資料來源：大同電機型錄

解說圖205：電動機IP防護等級

NEMA	IEC
開放型	IP00
防滴	IP12
防滴、防護網	IP22
防水	IP46
全密閉、防護網	IP44
耐候 Type I	IPW23
耐候 Type II	IPW24

資料來源：電氣設計施工實務 朱明章著  
 全華圖書股份有限公司。

# 隔離設備

## 第 208 條

隔離設備(SM)裝設位置依下列規定辦理：

- 一、每一電動機操作器應有個別之隔離設備，可啟閉電源，並裝設於操作器可視及範圍內。但有下列情形者，不在此限：
  - (一)單一機器由數具可協調之操作器群組驅動者，其操作器得裝設單一隔離設備，並置於操作器可視及範圍內，且隔離設備及操作器位於機器可視及範圍內。
  - (二)電動閥組電動機之隔離設備裝設位置若對人員、財產會增加危害，而依下列規定辦理者，得免裝設於可視及範圍內。
    1. 於閥組上設有標明隔離設備位置之警告標識。
    2. 隔離設備配裝附有啟斷位置可上鎖之固定式裝置。

電動閥組通常內建獨立控制器，故應於電動閥組可視範圍內設隔離設備。在某些情況下，增加隔離設備弊大於利(火災或緊急應變期間)作為故障點產生的危險比它增加的安全性更大。在這些情況下，通常的做法是將隔離設(SM2)備留在VAM的視線範圍外或用防火毯將其蓋住，即不需在可視範圍內設置隔離設備。例如單元截止閥或緊急關閉閥。

97

# 隔離設備

## 第 208 條 (續)

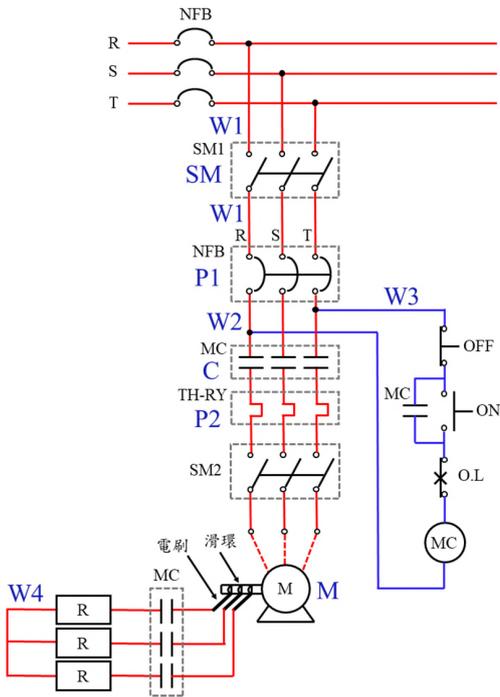
隔離設備(SM)裝設位置依下列規定辦理：

- 二、每具電動機應有隔離設備，並依下列規定辦理：
  - (一)隔離設備應裝設於電動機及其驅動之機械可視及範圍內。
  - (二)符合第一款規定之操作器隔離設備，且裝設於電動機及其驅動之機械可視及範圍內者，得作為電動機之隔離設備。
  - (三)依第一款規定裝設之操作器隔離設備，配裝附有啟斷位置可上鎖之固定式裝置，並符合下列情況之一者，電動機得免裝設隔離設備：
    1. 電動機裝設隔離設備之位置為不可行，或對人員或財產會增加危害。
    2. 於工業廠區訂有安全操作程序書，且由合格人員維修及管理監督。
- 三、單一用戶僅有一具電動機者，該用戶之用戶總開關得兼作為電動機之隔離設備。

98

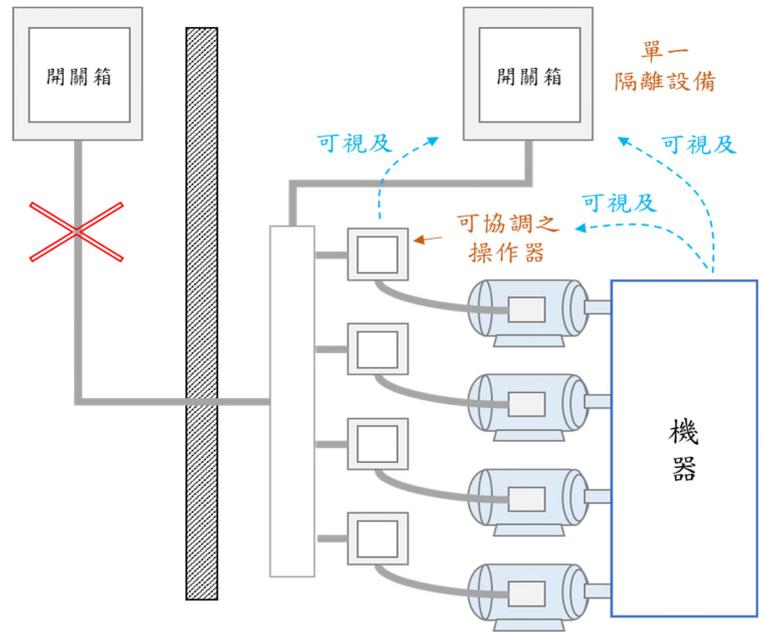
# 隔離設備

電動機操作器及電動機可視及處須裝設隔離設備，其配線如解說圖208-1。



解說圖208-1：電動機操作器及電動機可視及處之隔離設備

單一機器由數具可協調之操作器群組驅動之隔離設備設置如解說圖208-2，電動機隔離設備(SM2)在操作器(C)隔離設備(SM1)可視及範圍內免設。



解說圖208-2：單一機器由數具可協調之操作器群組驅動之隔離設備設置

# 隔離設備

## 第 210 條 (第 I 項)

隔離設備除有第三項至第八項規定情形外，應為下列規定型式之一：

- 一、以馬力為額定之電動機開關。
- 二、模殼式斷路器。
- 三、模殼式開關。
- 四、電動機操作器組合附裝之瞬時跳脫斷路器。
- 五、自我保護之組合型操作器。
- 六、有特別標示適用於電動機隔離等字樣之手動電動機操作器。

## (第 II 項)

以前項第六款手動電動機操作器作為隔離設備者，僅得依下列規定之一裝設：

- 一、裝設於電動機分路短路保護裝置與電動機之間。
- 二、在固態電動機操作器系統中，其電力電子裝置以表二二〇規定選定之熔線替代時，裝設於該熔線之電源側。該熔線視為後衛保護，且有分路過電流保護裝置裝設於手動電動機操作器之電源側。

## (第 III 項)

八分之一馬力以下固定式電動機之分路過電流保護裝置得作為隔離設備。

## (第 IV 項)

額定二馬力以下且電壓三百伏特以下固定式電動機之隔離設備得選用下列規定之一：

- 一、一般用開關：電流額定不小於電動機滿載電流額定二倍。
- 二、交流一般用手捺開關：適用於電動機滿載電流額定不大於此開關電流額定百分之八十。
- 三、手動電動機操作器：馬力額定不小於電動機額定，且有標明適用於電動機隔離之標識。

# 隔離設備

隔離設備相關產品例舉如下：

- 1.安全開關：安全開關用途可作為進屋線之隔離設備，及作為電動機之隔離設備及故障保護(具有熔絲者)。(如解說圖210-1)



資料來源：  
<https://mobileimages.lowes.com/product/converted/783643/783643150614.jpg>



資料來源：  
<https://mobileimages.lowes.com/product/converted/783164/783164008777.jpg>

解說圖210-1：安全開關

101

# 隔離設備

- 2.以馬力為額定之電動機開關(如解說圖210-2)



資料來源：  
<https://www.rockwellautomation.com/en-us/products/hardware/allen-bradley/circuit-and-load-protection/circuit-breakers--circuit-protection/motor-circuit-protectors/140mt-mcp.html>

解說圖210-2：以馬力為額定之電動機開關

- 3.模殼式開關：**不包含跳脫單元**，而模殼式斷路器則有熱磁跳脫單元或電子跳脫單元。**模殼式開關僅具有固定磁跳脫功能**，能在高故障電流時動作。(如解說圖210-3)



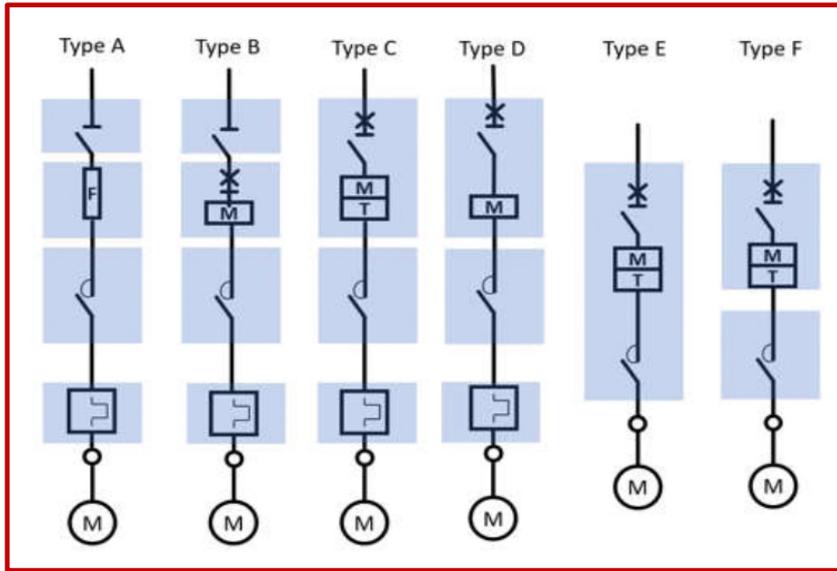
資料來源：  
<https://electricalpowerandcontrol.com/product/westinghouse-lbb3400nz-3-pole-400-amp-600-vac-molded-case-switch-p5>

解說圖210-3：模殼式開關

102

# 隔離設備

## 4.自我保護之組合型操作器(如圖解說圖210-4)



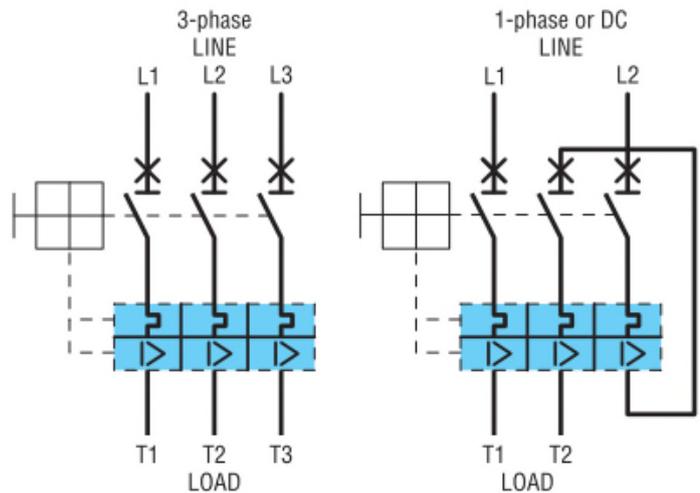
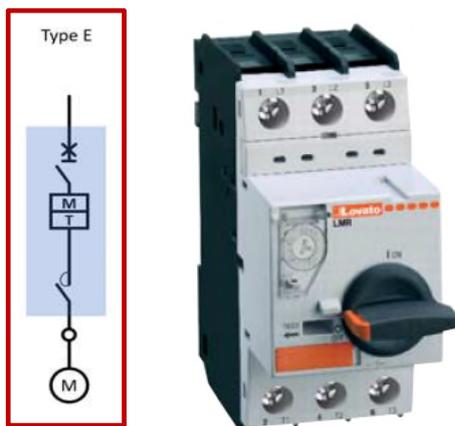
資料來源：<https://www.gt-engineering.it/en/ul-and-nfpa-standards/ul-508a/partenza-motore-nord-america>

解說圖210-4：自我保護之組合型操作器

型式	隔離	分路保護	控制器	過載保護
A	手動 隔離 開關	熔線	電磁啟動器或靜態啟動器	電動機過載保護電驛
B		電動機電路保護斷路器		
C	反時限跳脫斷路器			
D	瞬時跳脫斷路器			
E	手動自我保護型組合控制器			
F	手動自我保護型組合控制器		電磁啟動器或靜態啟動器	(手動自我保護型組合控制器) <sup>03</sup>

# 隔離設備

## 5.手動電動機操作器(如解說圖210-5)



資料來源：  
[https://www.lovatoelectric.com/HandlerDoc.ashx?s=PD139GB04\\_19.pdf&ic=57](https://www.lovatoelectric.com/HandlerDoc.ashx?s=PD139GB04_19.pdf&ic=57)

解說圖210-5：手動操作型自我保護組合型操作器(Type E)

## 6.有特別標示適用於電動機隔離等字樣之手動電動機操作器(如圖解說圖210-6)

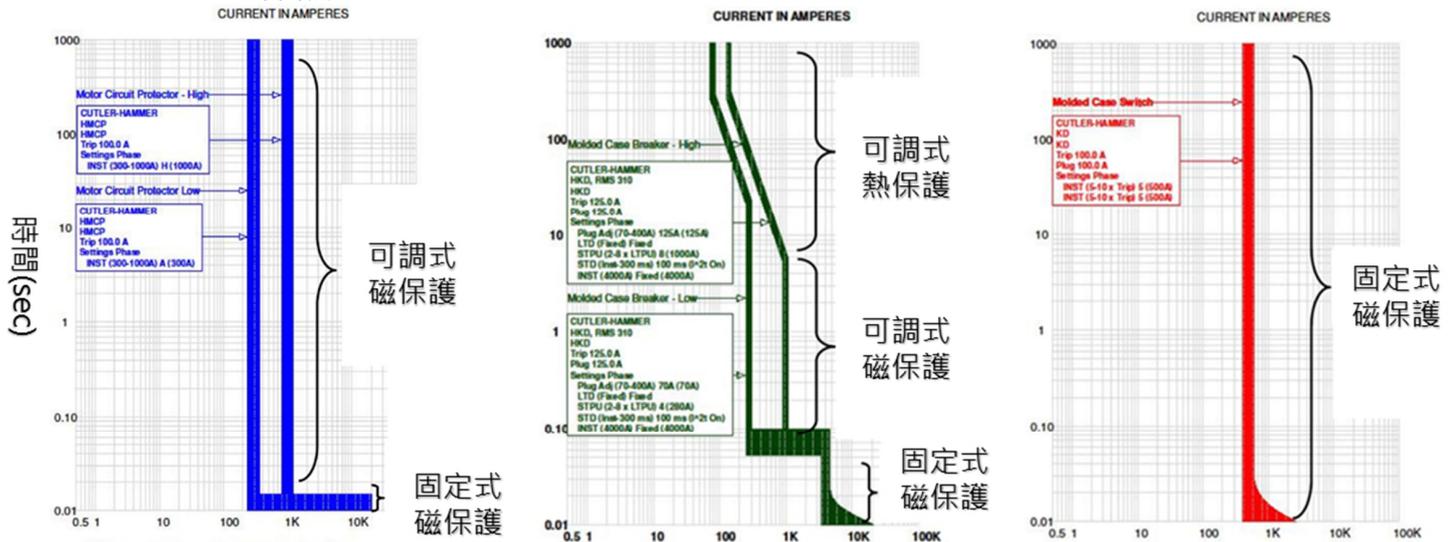
資料來源：  
<https://www.leviton.com/en/products/industrial/motor-controls-safety-switches/manual-motor-controllers>



解說圖210-6：有特別標示適用於電動機隔離等字樣<sup>104</sup>

# 隔離設備

- 馬力為額定之電動機開關 (MCP)、模殼式斷路器 (MCCB) 和模殼式開關 (MCS) 都含瞬時跳脫功能，也稱為「固定磁」跳脫功能，能在高故障電流時動作用於自我保護。
- 解說圖210-7所示分別為MCP、MCCB、MCS之保護協調曲線，其中MCP包含可調磁保護及固定磁保護，MCCB包含可調熱保護、可調磁保護及固定磁保護，MCS僅包含固定磁保護。



參考電壓：480 V 電流(A)  
電動機開關(MCP)保護曲線

參考電壓：480 V 電流(A)  
模殼式斷路器(MCCB)保護曲線

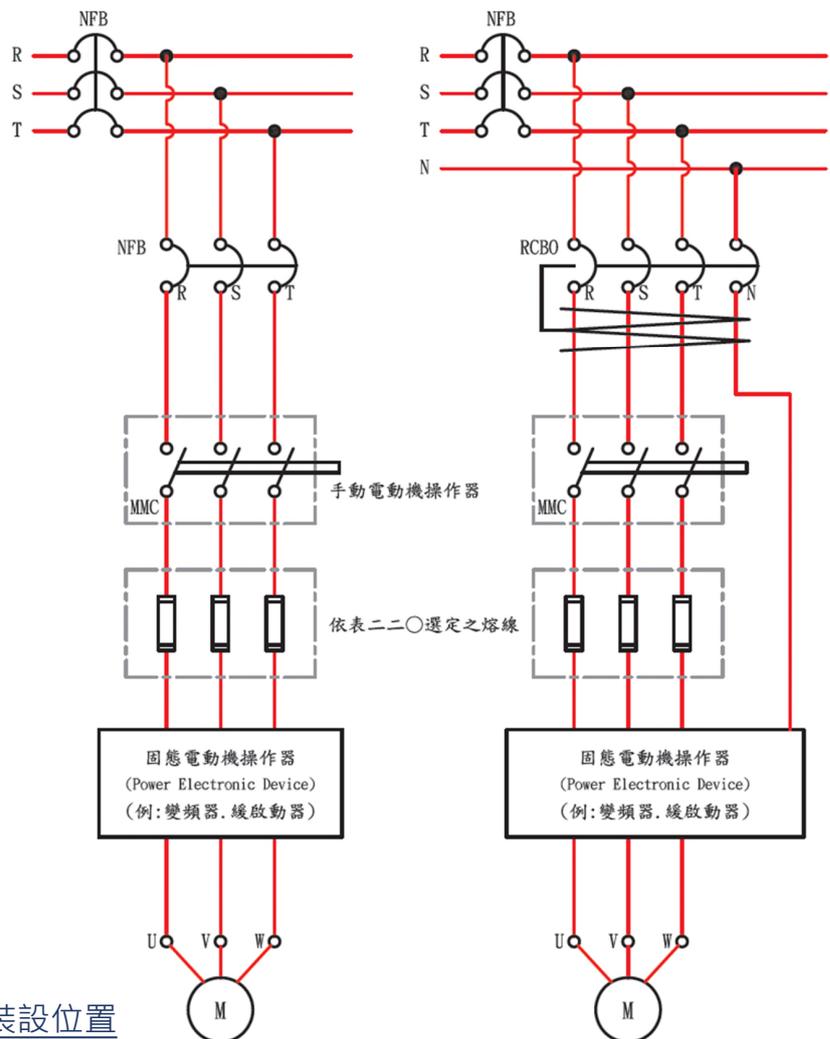
參考電壓：480 V 電流(A)  
模殼式開關(MCS)保護曲線

資料來源：<https://www.galvinpower.org/molded-case-circuit-breaker/>

解說圖210-7：MCP、MCCB、MCS之保護協調曲線

# 隔離設備

- 在固態電動機操作器系統中，其電力電子裝置以表220規定選定之熔線替代時，裝設於該熔線之電源側。
- 該熔線視為後衛保護，且有分路過電流保護裝置裝設於手動電動機操作器之電源側。



資料來源：張景陽技師提供。

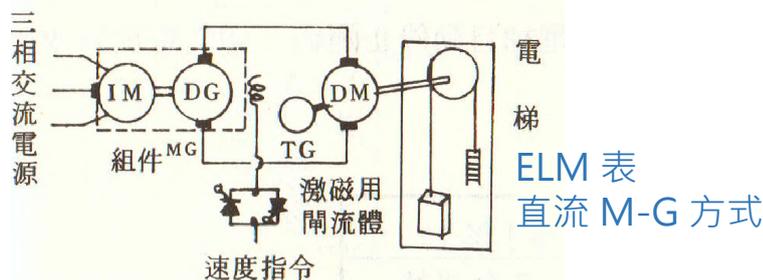
解說圖210-8：手動電動機操作器裝設位置

# 隔離設備

## 第 210 條 (第 V 項)

額定超過二馬力至一百馬力之自耦變壓器型電動機操作器，符合下列規定者，其個別隔離設備得採用一般用開關：

- 一、電動機驅動發電機裝有過載保護。
- 二、操作器可啟斷電動機之堵轉電流，具有無電壓釋放及不大於電動機滿載電流額定一·二五倍之過載保護。
- 三、電動機分路具有個別熔線或反時限斷路器，其電流額定或標置不大於電動機滿載電流一·五倍。



資料來源：高樓大廈之配電設備的結構與控制 大濱庄司  
松永三男著 鄭振東編譯 建宏出版社

解說圖210-10：電動機驅動發電機

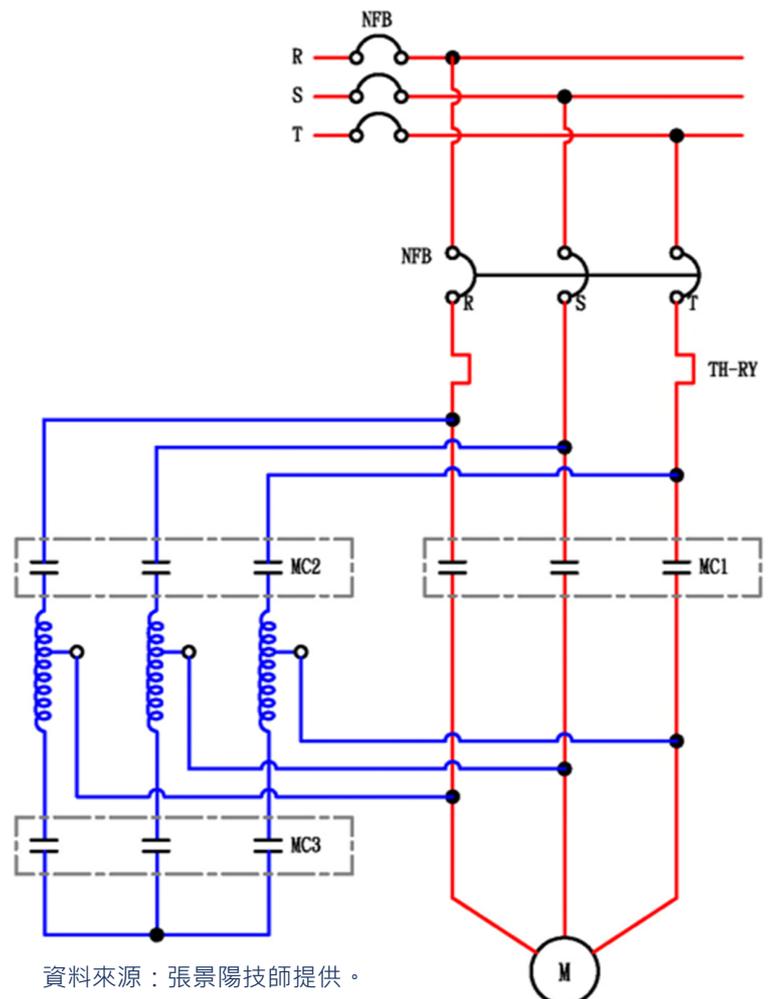
- 電動機驅動發電機係指沃德-李納德系統 (Ward-Leonard System)，早期交流電動機驅動直流發電機，常用於電梯捲揚機速度控制。
- 現今固態電動機控制器已完全取代沃德-李納德系統。
- 電動機加載時轉速下降電流上升，當轉速為零時電流最大，此電流稱為堵轉電流。
- 堵轉電流與啟動電流值相等，但電動機啟動電流和堵轉電流的持續時間不同。
- 電動機啟動電流隨時間的推移呈指數衰減，衰減速度與電動機的時間常數有關；
- 電動機的堵轉電流不隨時間衰減，而是保持不變。

107

# 隔離設備

自耦變壓器型電動機操作器(如解說圖210-9所示)係藉由自耦變壓器實現降壓啟動，可分為開路轉換及閉路轉換兩種模式。

- **開路轉換**：啟動時MC2、MC3同時投入，當電動機轉動後時間電驛動作，MC1投入，MC2、MC3同時切離，完成降壓啟動，轉換時電動機有瞬間開路狀態，電動機產生震動，欲避免此現象須採閉路轉換。
- **閉路轉換**：啟動時MC2、MC3同時投入，當電動機轉動後時間電驛1動作，MC2狀態不變，MC3切離，此時為主線路串聯電抗狀態，而後時間電驛2動作，MC1投入為完成降壓啟動，MC2延遲切離電動機無瞬間開路狀態，電動機平穩轉動。



資料來源：張景陽技師提供。

解說圖210-9：自耦變壓器型電動機操作器降壓啟動法

108

### 第 211 條

電動機電路隔離設備之電流額定不得小於電動機滿載電流額定一·一五倍。但電動機開關之馬力額定不小於電動機馬力者，不在此限。

轉矩電動機隔離設備之電流額定應為電動機銘牌標示電流一·一五倍以上。

二具以上電動機同時使用，或一具以上電動機與其他類負載同時使用，且採用單一隔離設備者，此組合負載之電流額定及馬力額定依下列規定決定：

一、隔離設備之額定應以滿載條件及電動機堵轉條件下所有電流總和決定，其計算方式如下：

(一)每一具電動機馬力額定之等值滿載電流決定依表二五八～一至表二五八～三規定選定，加上其他負載電流額定之總和。

(二)等值堵轉電流：

1. 每一具電動機馬力額定之等值堵轉電流依表二五九～一或表二五九～二規定選定，加上其他負載電流額定之總和。

2. 二具以上電動機，以會同時起動之電動機群組堵轉電流之最大值，加上其他同時使用之負載滿載電流之總和以決定等值堵轉電流。

### 第 211 條 (續)

一、...

(三)若部分同時使用之負載為電阻性負載，且隔離設備為以馬力及電流為額定之開關，其安培額定不小於電動機堵轉電流加上電阻性負載者，該開關得具有不小於電動機組合負載之馬力額定。

二、隔離設備之電流額定不得小於前款所定滿載條件之電流總和一·一五倍。但馬力額定大於組合負載之等值馬力，且依前款規定決定無熔線電動機電磁開關時，其電流額定得小於滿載條件下電流總和一·一五倍。

三、表二五九～一及表二五九～二未規定之小型電動機，其堵轉電流應假設為滿載電流六倍。

## 隔離設備

例 1：交流三相380V 電動機5馬力、10馬力同時使用,共用單一隔離設備,該隔離設備馬力額定?

step1 查表258-3

5馬力滿載電流8.1安培,  
10馬力滿載電流16.2安培。

step2  $(8.1+16.2)*1.15=27.95$ 安培,  
查表258-3選20馬力  
( $31.8 > 27.95$ )。

step3 查表259-2

5馬力三相堵轉電流56安培,  
10馬力三相堵轉電流98安培。

step4  $56+98=154$ 安培,  
查表259-2選20馬力  
( $176 > 154$ )。

step5 比較 step2、step4後均為馬力,  
故隔離設備選用20馬力。

電流(A) 馬力 (hp)	電壓 (V)	鼠籠型及繞線型感應電動機 <sup>註1</sup> (4極)				
		115	200	208	220	380
1/2		3.8	2.2	2.1	2.0	1.2
3/4		5.2	3.0	2.9	2.7	1.6
1		6.7	3.9	3.7	3.5	2.0
1.5		9.0	5.2	5.0	4.7	2.7
2		11.9	6.8	6.6	6.2	3.6
3		—	9.5	9.1	8.6	5.0
5		—	15.4	14.8	14	8.1
7.5		—	23.1	22.2	21	12.2
10		—	30.8	29.6	28	16.2
15		—	44.0	42.3	40	23.2
20		—	60.5	58.2	55	31.8
25		—	72.6	69.8	66	38.2
30		—	84.7	81.4	77	44.6
40		—	115.5	111.1	105	60.8

最大堵轉 電流(A) 馬力 (hp)	電壓(V)				
	115	200	208	220	380
1/2	40	23	22.1	20.9	12
3/4	50	28.8	27.6	26.1	15
1	60	34.5	33	31	18
1.5	80	46	44	42	24
2	100	57.5	55	52	30
3	—	73.6	71	67	39
5	—	105.8	102	96	56
7.5	—	146	140	132	77
10	—	186.3	179	169	98
15	—	267	257	243	141
20	—	334	321	303	176
25	—	420	404	382	221
30	—	500	481	455	263
40	—	667	641	606	351

111

## 隔離設備

例 2：交流三相220V 電動機40馬力、5馬力同時使用,共用單一隔離設備,該隔離設備馬力額定?

step1 查表258-3

40馬力滿載電流105安培,  
5馬力滿載電流14安培。

step2  $(105+14)*1.15=136.85$ 安培,  
查表258-3選60馬力( $151 > 136.85$ )。

step3 查表259-2

40馬力三相堵轉電流606安培,  
5馬力三相堵轉電流96安培。

step4  $606+96=702$ 安培,  
查表259-2選50馬力( $758 > 702$ )。

step5 比較 step2(60馬力)、step4(50馬力)取  
大者60馬力,故隔離設備選用60馬力。

電流(A) 馬力 (hp)	電壓 (V)	鼠籠型及繞線型感應電: (4極)			
		115	200	208	220
1/2		3.8	2.2	2.1	2.0
3/4		5.2	3.0	2.9	2.7
1		6.7	3.9	3.7	3.5
1.5		9.0	5.2	5.0	4.7
2		11.9	6.8	6.6	6.2
3		—	9.5	9.1	8.6
5		—	15.4	14.8	14
7.5		—	23.1	22.2	21
10		—	30.8	29.6	28
15		—	44.0	42.3	40
20		—	60.5	58.2	55
25		—	72.6	69.8	66
30		—	84.7	81.4	77
40		—	115.5	111.1	105
50		—	139.7	134.3	127
60		—	166.1	159.7	151
75		—	202.4	194.6	184

最大堵轉 電流(A) 馬力 (hp)	電壓(V)			
	115	200	208	220
1/2	40	23	22.1	20.9
3/4	50	28.8	27.6	26.1
1	60	34.5	33	31
1.5	80	46	44	42
2	100	57.5	55	52
3	—	73.6	71	67
5	—	105.8	102	96
7.5	—	146	140	132
10	—	186.3	179	169
15	—	267	257	243
20	—	334	321	303
25	—	420	404	382
30	—	500	481	455
40	—	667	641	606
50	—	834	802	758
60	—	1,001	962	910
75	—	1,248	1,200	1,135

112

### 第 212 條

每具電動機應裝有個別隔離設備。但單一隔離設備之額定符合前條第三項組合負載規定，且有下列情形之一者，得作為群組電動機之隔離設備：

- 一、數具電動機同時驅動單一機器或設備數個部分時，如金屬工具機或木工機、電動起重機及吊車。
- 二、**群組電動機**符合**第二百二十一條第一款**規定，由一組分路保護裝置保護。
- 三、群組電動機裝設於單一房間，位於隔離設備處可視及範圍內。

➤ 群組電動機係指數具電動機接於同一分路下，例如地下停車場導流風機。



資料來源：張景陽技師提供。

解說圖212：地下停車場導流風機

一、數具額定不超過一馬力之電動機，符合下列規定者，得連接於標稱電壓一百五十伏特以下，保護額定不大於二十安培之分路，或**標稱電壓六百伏特以下，保護額定不大於十五安培之分路**：

- (一)**每具電動機之滿載額定電流不大於六安培。**
- (二)分路過電流保護裝置電流額定或標置未大於任一操作器上之標示值。
- (三)個別過載保護符合第二百二十五條規定。

113

# 電動機分路與幹線

## 單具電動機分路導線安培容量

### 第 214 條

**連續責務**之單具電動機分路線路(W2)之導線安培容量，不得小於表二五八～一至表二五八～三電動機滿載電流額定**一·二五倍**或下列規定值：

- 一、由整流器供電之直流電動機：
  - (一)整流器電源側分路之導線安培容量，不得小於整流輸入電流**一·二五倍**。
  - (二)**直流**電動機由**單相半波整流器**供電，整流器配線輸出端子與該電動機間分路之導線安培容量，不得小於電動機滿載電流額定**一·九倍**。由**單相**全波整流器供電者，其分路導線安培容量不得小於電動機滿載電流額定**一·五倍**。
- 二、多段速電動機：
  - (一)操作器電源側分路之導線安培容量，應依電動機銘牌標示之最大滿載電流額定選定。
  - (二)操作器與電動機間分路之導線安培容量，不得小於繞組電流額定**一·二五倍**。
- 三、**Y-△**起動運轉電動機：
  - (一)操作器電源側分路之導線安培容量，不得小於表二五八～一至表二五八～三電動機滿載電流**一·二五倍**。
  - (二)操作器與電動機間分路之導線安培容量，不得小於表二五八～一至表二五八～三電動機滿載電流**百分之七十二**。

114

# 電動機分路與幹線

## 單具電動機分路導線安培容量

第 214 條 (續)

**連續責務**之單具電動機分路導線(W2)安培容量，不得小於表二五八～一至表二五八～三電動機滿載電流額定一·二五倍或下列規定值：

四、部分繞組電動機：

(一)操作器電源側分路之導線安培容量，不得小於表二五八～一至表二五八～三電動機滿載電流一·二五倍。

(二)操作器與電動機間分路之導線安培容量，不得小於表二五八～一至表二五八～三電動機滿載電流百分六十二·五。

五、供電給**短時**、**間歇性**、**週期性**或**變動責務**負載電動機分路之導線安培容量，不得小於表二一四所列電動機銘牌標示之電流額定百分比。

六、小型電動機分路之導線線徑不得小於三·五平方毫米。但小型電動機裝設於封閉箱體內，符合下列規定之一者，不在此限：

(一)電動機電路之滿載電流額定在五安培以下，並具有**過載及過電流保護裝置**者，得選用〇·九平方毫米以上銅導線。

(二)電動機電路之滿載電流額定大於五安培，且為八安培以下，並具有**過載及過電流保護裝置**者，得選用一·二五平方毫米銅導線。

115

# 電動機分路與幹線

表二一四 非連續運轉電動機責務週期與電流額定百分比

運轉類別	電動機銘牌標示之電流額定百分比 (%)			
	5分鐘額定	15分鐘額定	30分鐘及60分鐘額定	連續額定
<b>短時間責務</b> 運轉值 (電動閘、軋延機等)	110	120	150	—
<b>間歇性責務</b> 幫浦 (客貨升降機、電動工具幫浦、轉盤等)	85	85	90	140
<b>週期性責務</b> 轉動 (礦坑用機械等)	85	90	95	140
<b>變動責務</b>	110	120	150	200

116

# 電動機分路與幹線

## 第三款

操作器電源側之分路安培容量為線電流，操作器與電動機間之分路安培容量為相電流，相電流 =  $1/\sqrt{3}$  線電流，所以操作器與電動機間之分路導線安培容量 =  $1.25/\sqrt{3} = 0.72$ 倍操作器電源側之分路導線安培容量。

Y-Δ起動運轉方式比較：

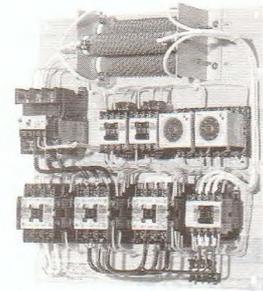
	操作器	停止時電動機繞組帶電	Y-Δ轉換瞬間開路
開路轉換	2台	是	是
開路轉換	3台	否	是
閉路轉換	3台	否	否
閉路轉換	4台	否	否

Y-Δ開路轉換對市電系統而言，起動電流為運轉電流1/3倍，對用戶自備發電機系統而言，起動電流為運轉電流2/3倍。單具大容量電動機閉路起動方式，有可能使自備發電機容量計算下修。

(3) 低壓電動機

負載	啟動方式	Ks
感應電動機	全壓啟動	1.00
	Y-Δ	0.67
	閉路 Y-Δ 啟動	RG2用 RG3 RE2用 RE3

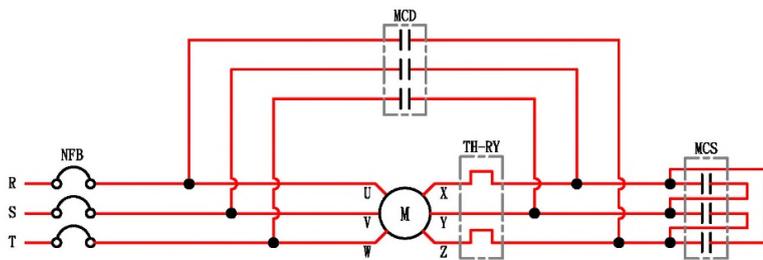
資料來源：緊急電源容量計算基準 附錄六 (3)



SNRCN215H形

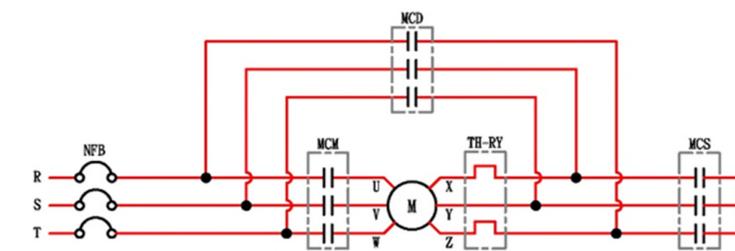
資料來源：富士配電機器制御機器(第11版) 富士電機機器制御株式會社。

# 電動機分路與幹線



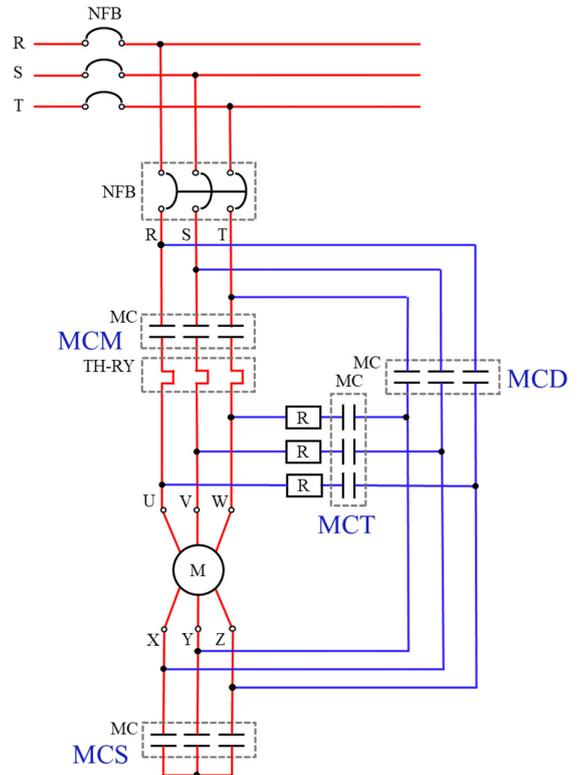
資料來源：張景陽技師提供。

解說圖214-3：Y-Δ起動(2台操作器)開路轉換



資料來源：張景陽技師提供。

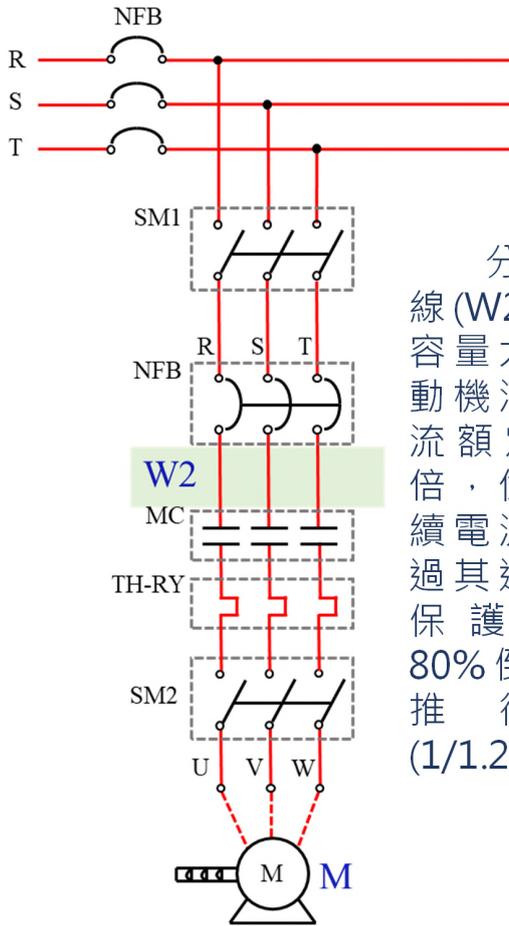
解說圖214-4：Y-Δ起動(3台操作器)開路轉換



資料來源：張景陽技師提供。

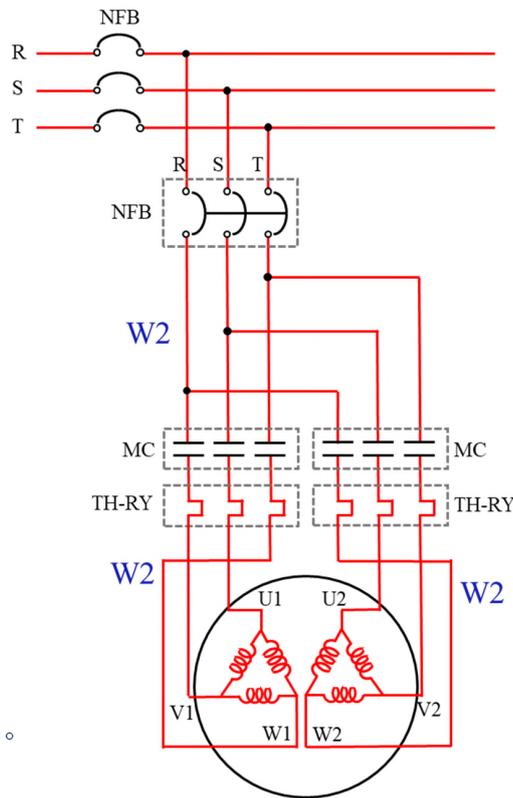
解說圖214-5：Y-Δ起動(4台操作器)閉路轉換

# 電動機分路與幹線



分路導線(W2)安培容量大於電動機滿載電流額定1.25倍，係由連續電流不超過其過電流保護裝置80%倒數回推得之(1/1.25=0.8)。

解說圖214-1：電動機分路導線W2示意圖



解說圖214-6：並聯△接部份繞組電動機

## 第四款

操作器電源側之分路安培容量為線電流，操作器與電動機間之安培容量為1/2線電流，所以操作器與電動機間之分路導線安培容量 =  $1.25/2 = 0.625$  倍操作器電源側之分路導線安培容量。

資料來源：張景陽技師提供。

# 電動機分路與幹線

## 幹線分接線安培容量

### 第 216 條 (幹線分接線安培容量)

供電給多具電動機或電動機與其他負載之幹線分接線路(W1)，其安培容量不得小於下列負載之總和：

- 一、最大電動機額定滿載電流一·二五倍。
- 二、所有同組之其他電動機額定滿載電流之總和。
- 三、除電動機外之非連續性負載之額定滿載電流。
- 四、除電動機外之連續性負載額定滿載電流一·二五倍。

符合下列規定者，不適用前項規定：

- 一、在多具電動機中，有一具以上為短時、間歇性、週期性或變動責務使用者，電動機額定電流應依表二一四規定計算電流總和。最大電動機額定電流之決定，以表二一四規定所得結果，或最大連續責務電動機滿載電流一·二五倍，兩者中取較大者列入計算。
- 二、以**電動機操作之固定式電暖器**應視為**連續性負載**。
- 三、為防止電動機或其他負載同時運轉而將電路互鎖者，該電路導線之安培容量得依可能同時運轉之電動機及其他負載之最大總電流決定。

# 過電流保護

## 分路過電流保護裝置

### 第 220 條

電動機之分路過電流保護裝置(P1)應**具有承載電動機起動電流**之能力。除轉矩電動機外，個別電動機之分路過電流保護裝置電流額定或標置依下列規定辦理：

一、電動機分路過電流保護裝置之電流額定或標置不得大於依表二二〇規定計算之值。但有下列情形者，不在此限：

(一)依表二二〇所決定分路過電流保護裝置之電流額定或標置，與熔線、斷路器、積熱保護裝置之額定電流不能配合時，得選用較高一級者。

(二)**依表二二〇計算或前目規定調整之電流額定或標置仍不足以承受電動機之起動電流**，得依下列規定辦理：

1. 六百安培以下非延時性熔線電流額定得採用更高一級者，且不大於滿載電流四倍。

2. 延時性熔線電流額定得採用更高一級者，且不大於滿載電流二·二五倍。

3. 滿載電流**一百安培以下者**，**反時限斷路器**標置得採用更高一級者，且**不大於滿載電流四倍**；滿載電流**大於一百安培者**，反時限斷路器標置得採用更高一級者，且**不大於滿載電流三倍**。

4. 大於**六百安培至六千安培**熔線電流額定得採用更高一級者，且**不大於滿載電流三倍**。

121

# 過電流保護

## 分路過電流保護裝置

### 第 220 條 (續)

二、依製造廠家之過載電驛表搭配電動機操作器或用電器具上標示值選用之最大分路過電流保護裝置電流額定或標置，不得大於前款之容許值。

三、**瞬時跳脫斷路器**僅能使用於**可調式及組合式電動機操作器**之部分，該操作器與電動機過載、每條導線過電流保護裝置可協調，且斷路器標置可調到不大於表二二〇規定值。但符合下列規定之一者，不在此限：

(一)表二二〇規定之標置不足以承受電動機起動電流時，得選用較高一級者，惟不大於滿載電流十三倍。

(二)電動機滿載電流為八安培以下，瞬時跳脫斷路器之連續電流額定為十五安培以下之組合式電動機操作器，且電動機分路過載與過電流保護裝置間可協調者，得將操作器銘牌標示值予以加大。

四、多段速電動機之保護依下列規定辦理：

(一)二個以上繞組之多段速電動機得以單一過電流保護裝置作保護，惟其保護裝置之電流額定須不大於被保護最小繞組銘牌標示額定依表二二〇適用之百分比。

(二)符合下列規定者，多段速電動機得以單一過電流保護裝置作為保護，其額定依最高電流繞組之滿載電流選定：

1. 每一繞組配有個別過載保護，其額定依其滿載電流選定。

2. 供電給各繞組分路之導線電流額定依最高電流繞組之滿載電流選定。

3. 電動機各繞組之操作器馬力額定不小於最大繞組之馬力額定。

122

# 過電流保護

## 分路過電流保護裝置

### 第 220 條

- 五、固態電動機操作器系統之電力電子裝置得以表二二〇規定之適當額定熔線替代。
- 六、自我保護組合式操作器得用於替代表二二〇規定之保護裝置，惟其可調式瞬時跳脫標置須不大於電動機滿載電流十三倍。
- 七、組合式電動機短路保護器與分路過電流及過載保護可協調者，該電動機短路保護器得用於替代表二二〇之過電流保護裝置，惟該短路保護器於短路電流大於電動機滿載電流十三倍時須能開啟電路。

表220 電動機分路過電流保護裝置之最大電流額定或標置

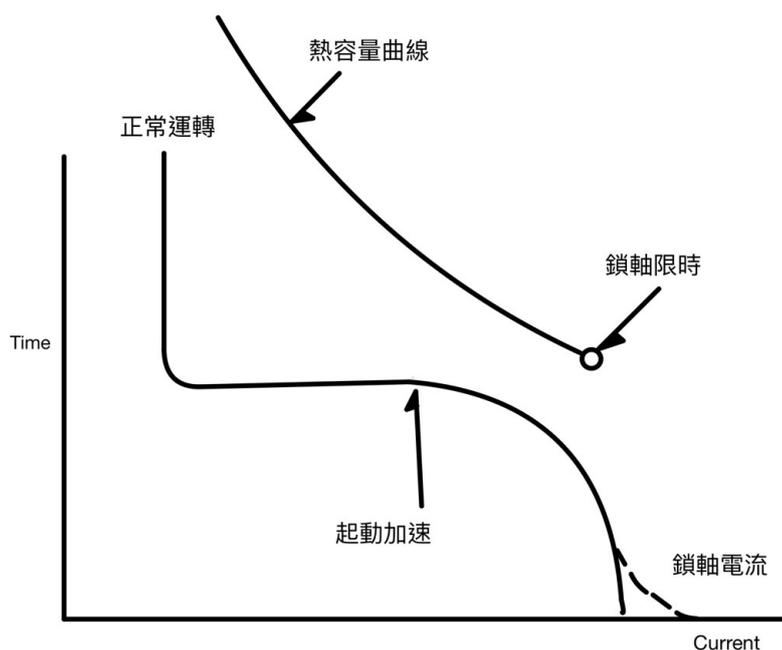
電動機種類	過電流 保護裝置	滿載電流之百分比 (%)			
		非延時性 熔線	雙元件(延時性) 熔線	瞬時跳脫 斷路器	反時限 斷路器
單相電動機		300	175	800	250
交流多相電動機 (含鼠籠型、同步型註，不 含繞線型轉子)		300	175	800	250
繞線型轉子		150	150	800	150
直流(定電壓)		150	150	250	150

註：使用於驅動壓縮機或幫浦往復之低轉矩低轉速(通常為450rpm以下)之同步電動機起動時無負載，不需超過滿載電流額定2倍之熔線額定或斷路器標置。

123

# 過電流保護

感應馬達的過熱容量 (thermal limitation) 及起動電流(starting current)曲線。過電流電驛的設定必須要配合這兩條特性曲線。即電驛應在溫度到達過熱容量前動作，但不應在起動時動作。所以過載保護只能設定在兩曲線間的窄長範圍之內。

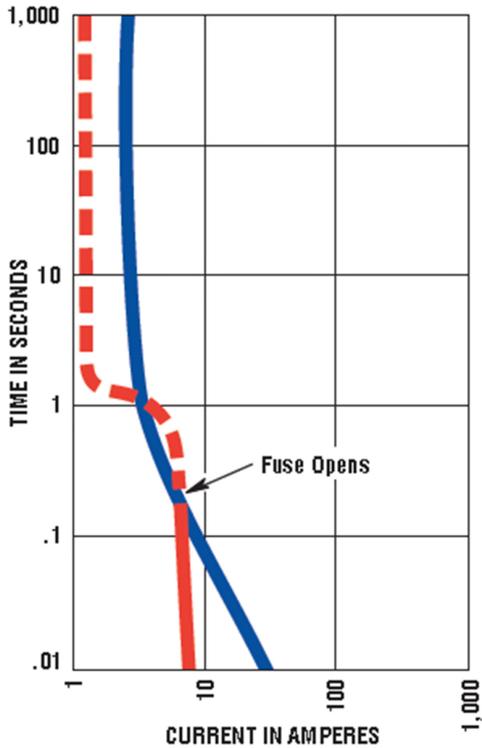


資料來源：電機設備保護 李宏任 編著 全華圖書股份公司。

圖 7.21 典型感應電動機過熱容量及起動曲線

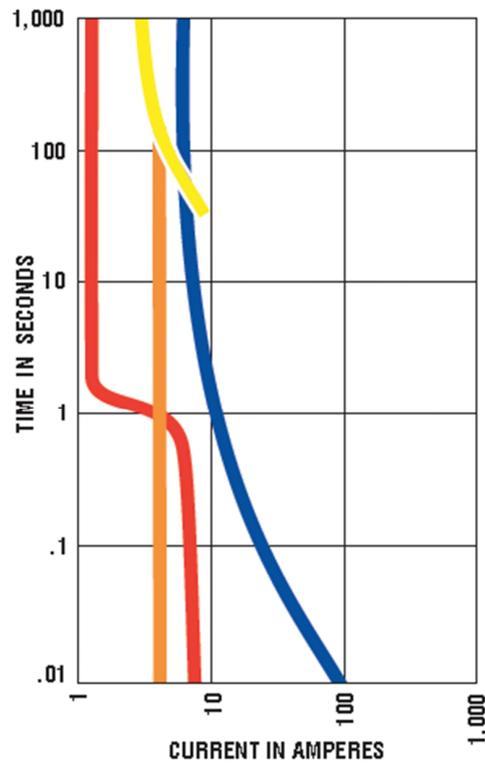
124

# 過電流保護



Curve 2

- Motor Starting Current (Inrush)
- Non-Time-Delay Fuse Sized to Protect Motor



Curve 3

資料來源：

<https://www.eaton.com/content/dam/eaton/products/electrical-circuit-protection/fuses/solution-center/bus-ele-tech-lib-motor-starting-currents.pdf>

電動機起動電流及過電流保護協調

# 過電流保護

Fuse or circuit breaker  
(Type A or C, D)



+ Contactor



+ Overload relay



+ Motor

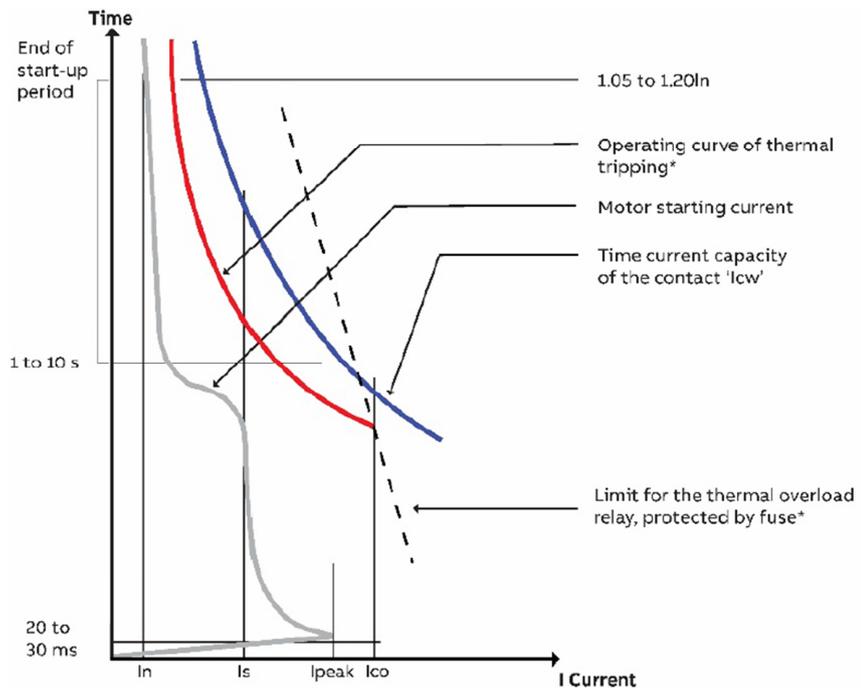


Figure 5.2: Diagram showing a typical starting current and the characteristics of the protective devices.  
\*The manufacturer's tolerances must also be considered.

資料來源:

[https://library.e.abb.com/public/d1fab89512548f09d3c09f1947115ae/1SBC100225M0201\\_Application%20Note%20-%20Motor%20starting%20and%20protection%20for%20NEMA%20Premium%20Efficiency.pdf](https://library.e.abb.com/public/d1fab89512548f09d3c09f1947115ae/1SBC100225M0201_Application%20Note%20-%20Motor%20starting%20and%20protection%20for%20NEMA%20Premium%20Efficiency.pdf)

電動機保護協調曲線

# 過電流保護

Combination Motor  
Controller (Type F)



+

Contactors  
(only Type F)



+

Motor

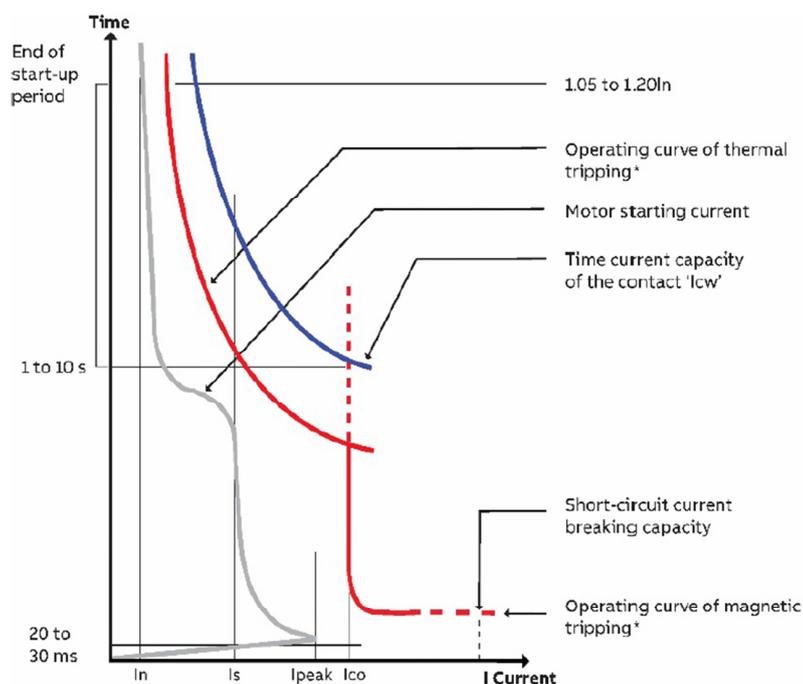


Figure 5.1: Diagram showing a typical starting current and the characteristics of the protective devices.  
\*The manufacturer's tolerances must also be considered.

資料來源:

[https://library.e.abb.com/public/d1fabcb89512548f09d3c09f1947115ae/1SBC100225M0201\\_Application%20Note%20-%20Motor%20starting%20and%20protection%20for%20NEMA%20Premium%20Efficiency.pdf](https://library.e.abb.com/public/d1fabcb89512548f09d3c09f1947115ae/1SBC100225M0201_Application%20Note%20-%20Motor%20starting%20and%20protection%20for%20NEMA%20Premium%20Efficiency.pdf)

## 電動機保護協調曲線

127

# 過電流保護

電動機過電流保護器容量的決定

資料來源：工業配電 陳文耀 著 復文書局。

## 一、採用反時性斷路器

過電流保護器的主要任務為保護短路故障電流，而不是保護電動機的過載。

- (1)分路過電流保護器須能通過電動機之起動電流，其額定值視電動機之起動情形而定，通常以不超過電動機全載電流的 2.5 倍為原則，可按表選用適當乘率。

$$\text{即 } I_B = K \times I_m \quad (13.2)$$

其中  $I_B$  為斷路器之電流額定， $I_m$  為電動機全載電流， $K$  為起動時的電流乘率。

- (2)幹線過電流保護器必須能承擔各分路之最大負載電流及部份起動電流，如電動機不同時起動時，以分路中全載電流最大者乘 1.5 倍，再與其他各電動機全載電流之和。若考慮到電動機的需量因數  $D$  時（需量因數不確定時取  $D=1$ ），

$$\text{則 } I_B = 1.5 \times I_{m1} + (I_{m2} + I_{m3} + I_{m4} + \dots) \times D \quad (13.3)$$

其中， $I_B$  代表斷路器之電流額定， $I_m$  代表最大電動機之全載電流。

如果電動機為同時起動者，則幹線斷路器之電流額定應為

$$I_B = 1.5 \times (I_{m1} + I_{m2} + I_{m3} + \dots) \quad (13.4)$$

又如果同一幹線中之電動機有部份同時起動，且其電流合計大於最大容量一台時，幹線斷路器的額定為

$$I_B = 1.5(I_{m1} + I_{m2} + I_{m5}) + (I_{m3} + I_{m4} + I_{m6} + \dots) \times D \quad (13.5)$$

其中，假定  $I_{m1}$ 、 $I_{m2}$  和  $I_{m5}$  為同時起動者。

公式(13.3)~(13.5) 亦適用於多都電動機共同一分路者，但式中的係數 1.5 應改為各電動機之起動電流乘率  $K$ 。

128

電動機類別	滿載電流的百分比			
	非延時熔絲	延時熔絲(二元件型)	瞬時跳脫斷路器	反時性斷路器
單相·所有型式·無代號	300	175	700	250
全部交流單相及多相鼠籠型及同步型				
全壓起動、電阻器或電抗器起動				
無代號.....	300	175	700	250
代號F至V.....	300	175	700	250
代號B至E.....	250	175	700	150
代號A.....	150	150	700	150
全部交流鼠籠型及同步型與自耦變壓器起動				
不超過30A·無代號.....	250	175	700	200
超過30A.....				
無代號.....	200	175	700	200
代號F至V.....	250	175	700	200
代號B至E.....	200	175	700	200
代號A.....	150	150	700	150
高電抗鼠籠型				
不超過30A·無代號.....	250	175	700	250
超過30A.....	200	175	700	200
繞線型·無代號.....	150	150	700	150
直流(定電壓)				
不超過50HP·無代號.....	150	150	250	150
超過50HP.....	150	150	175	150

註：1.代號係指電動機之Code Letter。

2.使用於壓縮機、泵等之低速、低轉矩以及無載起動之同步電動機的熔絲額定或斷路器標置，通常小於滿載電流之200%。

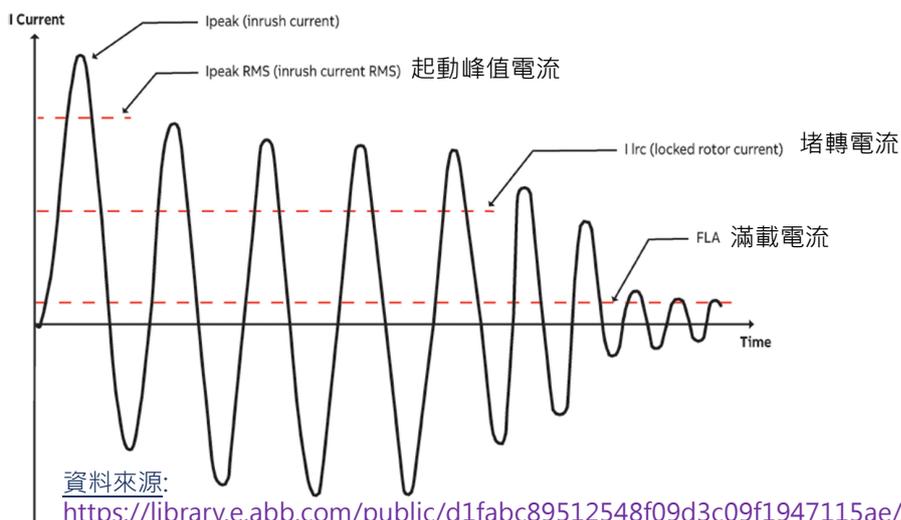
## 過電流保護

(3)主幹線之過電流保護器的電流額定，應為最大幹線過電流保護器之電流額定與其他各幹線所屬電動機全載電流的和（如有電燈及電熱負載時，其電流亦應計入）。

以上所述係假定電動機能在短時間之內完成起動者，若因負載大大而使起動時間較長時，斷路器就很有可能發生跳脫動作，此時應先查明電動機完成起動所需的時間，再依下式計算。

$$I_B = \frac{2.8 \times K \times I_m}{\text{百分比電流值}/100} \quad (13.6)$$

其中，2.8為換算係數(1.8~2.8)，K由表查得， $I_m$ 為電動機額定電流。



資料來源:

[https://library.e.abb.com/public/d1fab89512548f09d3c09f1947115ae/1SBC100225M0201\\_Application%20Note%20-%20Motor%20starting%20and%20protection%20for%20NEMA%20Premium%20Efficiency.pdf](https://library.e.abb.com/public/d1fab89512548f09d3c09f1947115ae/1SBC100225M0201_Application%20Note%20-%20Motor%20starting%20and%20protection%20for%20NEMA%20Premium%20Efficiency.pdf)

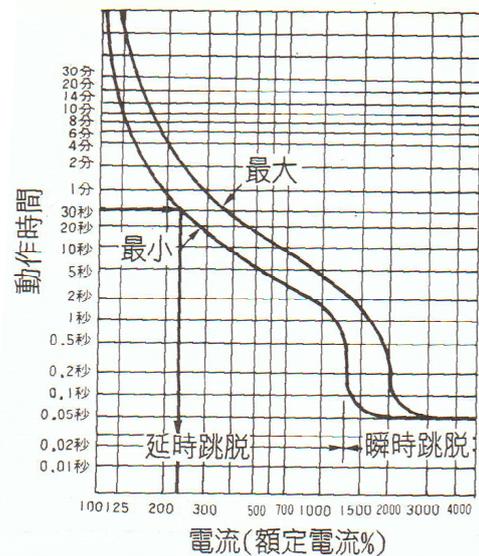
# 過電流保護

例：已知某感應電動機 10馬力，全載電流 27A，起動階級為F，以全壓起動，完成起動的時間為 30秒，試求分路過電流保護器的額定電流值？

解：由表查得起動階級F的乘率為2.5（反時性斷路器），今以三菱 NF-100 型無熔絲開關作為分路過電流保護器，其特性曲線如圖所示。由圖上查出最小動作曲線對應於 30 秒的百分電流值約為 230%，故由 ( 13.6 ) 式可得

$$I_B = \frac{2.8 \times 2.5 \times 27}{230/100} = 82.2A$$

所以分路過電流保護可選 100AF 90AT 者。



三菱 NFB NF100-H之特性曲線

資料來源：工業配電 陳文耀 著 復文書局。

# 過電流保護

例：同上電動機，以全壓起動，試求完成起動時間分別如下的分路過電流保護器之額定電流值，(1) 15秒，(2) 5秒？

解：(1)由圖 查得 15 秒時的百分電流值約為 320%，故

$$I_{ST} = \frac{2.8 \times 2.5 \times 27}{320/100} = 59.1A$$

分路過電流保護器可選 100AF 60AT 者。

(2)由圖 13-10 查得5秒時的百分電流值為 500%，故

$$I_{ST} = \frac{2.8 \times 2.5 \times 27}{500/100} = 37.8A \text{ (1.4倍)}$$

分路過電流保護器可選 50AF 40AT 者。

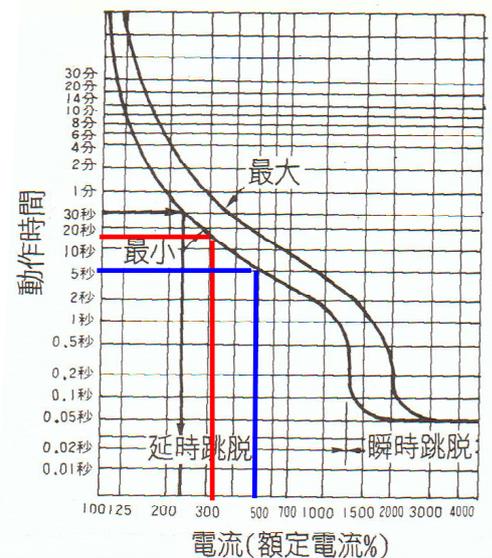
由此可知，斷路器選定額定電流值時，最好依據

起動時間的長短而定，例如上題10馬力電動機

於無載起動時（應在5秒以下），可選40AT者；

若有載起動，且起動時間約15秒時，可選60AT者；

若完成起動的時間為30秒時，則應選90AT者。



三菱 NFB NF100-H之特性曲線

資料來源：工業配電 陳文耀 著 復文書局。

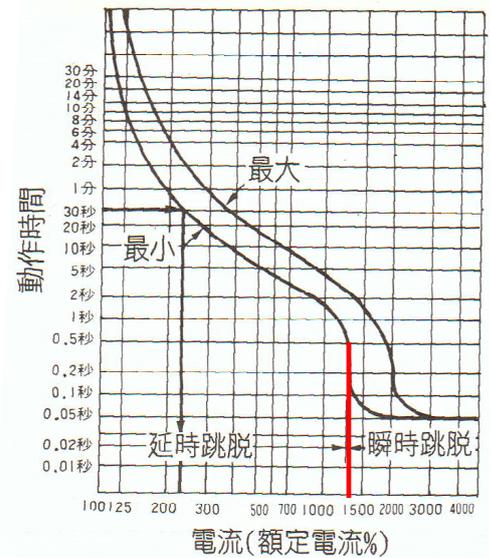
# 過電流保護

## 二、採用瞬時性斷路器

此種斷路器僅附做磁動式瞬時動作元作（註：反時性斷路器則兼具反時性動作及瞬時性動作功能），如果電動機分路上採用此型斷路器的話，必須另裝過載保護器，並且該瞬時動作元件應可調整，其電流標置值不得低於電動機啟動時的最大非對稱起動電流，否則電動機起動時，斷路器便有可能跳脫，該標置值通常為電動機額定電流的10倍以上。

一般常說的感應電動機起動電流約為額定電流的5~7倍，是指對稱的交流成份，然而在開關投入的瞬間，因電源電壓相位角的不同而造成非對稱的直流成分，雖然直流電流成份僅存2至3週，但電動機在全壓起動時的最大非對稱電流，卻可高達額定電流的11.5~13倍。利用Y- $\Delta$ 降壓起動時，在接觸器由Y變成 $\Delta$ 接線時，其非對稱電流也可能高達11倍大，只因轉子已經加速運轉，所以達到全速運轉的時間甚短，瞬時動作元件不至於跳脫。

事實上，使用瞬時性斷路器的情形不多，而大部份均使用反時性者，但其瞬時動作特性不宜太低，否則即使電動機的起動時間很短，亦可能跳脫（非對稱起動電流高過斷路器的瞬時額定時）。一般反時性斷路器的瞬時額定均在10倍以上，圖所示者約為13倍。



三菱 NFB NF100-H之特性曲線

資料來源：工業配電 陳文耀 著 復文書局。

# 過載保護

## 連續責務電動機之過載保護

### 第 225 條（連續責務電動機之過載保護）

連續責務電動機之過載保護（P2）依下列規定辦理：

一、額定超過一馬力之電動機過載保護，應採用下列規定之一辦理：

（一）與電動機分開之個別過載保護裝置，選定之跳脫值或額定動作電流值不大於下列電動機銘牌標示之滿載電流額定百分比。Y- $\Delta$ 起動等之過載保護裝置未承載電動機之總電流者，其流經過載保護裝置之電流值相對於銘牌標示之電流百分比，明顯標示於電動機上面。

1. 電動機銘牌標示負載係數在一·一五以上：百分之一百二十五。
2. 電動機銘牌標示溫升在攝氏四十度以下：百分之一百二十五。
3. 不屬於上列之其他電動機：百分之一百十五。

# 過載保護

## 連續責務電動機之過載保護

### 第 225 條 (續)

(二) **整合於電動機之積熱保護器**，能於過載或起動失敗時保護電動機，防止危險性之過熱。積熱保護器之最大跳脫電流不大於第二百五十八條所定電動機滿載電流再乘以下列規定之百分比。若電磁開關等電動機啟斷裝置與電動機分開裝設，其控制回路由整合於電動機內之積熱保護器所控制者，當積熱保護器啟斷控制回路時，該分開裝設之啟斷裝置能自動切斷電動機之負載電流。

1. 電動機滿載電流 **九安培以下**：**百分之一百七十**。
2. 電動機滿載電流大於 **九安培至二十安培**：**百分之一百五十六**。
3. 電動機滿載電流大於 **二十安培**：**百分之一百四十**。

(三) 整合於電動機之保護裝置，能防止電動機起動失敗所導致之損壞，該電動機並須為設備組合之部分，且該組合正常運轉下不會導致電動機過載。

135

# 過載保護

## 連續責務電動機之過載保護

### 第 225 條 (續)

#### 三、過載保護裝置之選定：

(一) 依第一款第一目及第二款第一目規定選定之過載保護裝置感測元件、額定或標置，不足以使電動機完成起動或承載負載，且其跳脫電流值不大於下列電動機銘牌標示之滿載電流額定百分比者，得選用高一級之感測元件，或將過載保護裝置之電流額定或標置提高：

1. 電動機銘牌標示 **負載係數在一·一五以上**：**百分之一百四十**。
2. 電動機銘牌標示溫升在 **攝氏四十度以下**：**百分之一百四十**。
3. 不屬於上列之其他電動機：**百分之一百三十**。

(二) 於電動機起動期間未依第二百二十七條規定將過載保護裝置旁路者，過載保護裝置應有足夠之時間延遲，以利電動機之起動及加速至正常負載。

HP	250	MODEL NO.	WJ2504FFB
POLE	4	MAX. AMB.	40 °C
FRAME	449T	TIME RATING	CONT.
INS. CLASS	F	DATE CODE	
NEMA DES.	B	P.F.	89.5
NEMA CODE	G	EFF.	NOM. 95.1% MIN. 94. %
S.F.	1.15	IP	55
USABLE AT			
MEET NEMA MG1 PART 31			

負載係數表示電機可以在不導致嚴重退化的情況下比銘牌額定值高出多少負載 ( 即，1.15 SF 可以產生比同一電機的1.0 SF 額定值大15% 的扭矩。

資料來源：大同電機型錄  
解說圖225：負載係數

136

## 過載保護設備

電動機的過載保護設備一般可採用積熱熔絲、空氣斷路器或內部附積熱電驛的電磁開關，它們都有反時性的動作特性，其應選定之電流標置值（積熱電驛）或額定動作電流值（積熱熔絲），通常以不超過下列規定為原則：

(1) 運轉因數不低於 1.15 之電動機 .....125%

(註：運轉因數係指電動機在容許的溫度範圍內，可連續運轉之最大功率輸出，例如運轉因數 1.10，表示電動機在全載電流的 1.1 倍連續運轉時亦不致過熱。)

(2) 溫升不超過 40°C 之電動機 .....125%

(3) 不屬於上列之其他電動機 .....115%

如果電動機的起動時間較長時，則前述第(1)和第(2)項得擴大為 140%，第(3)項得擴大為 130%，假使採用附裝於電動機內部與電動機合為一體之積熱保護器，其啓斷電流值應不超過下列電動機全載電流之百分比：

(1) 電動機全載電流在 9A 以下者 .....170%

(2) 電動機全載電流在 9.1~20A 者 .....156%

(3) 電動機全載電流在 20A 以上者 .....140%

另外，某些電動機之運轉狀況係屬一種間歇性、週期性，且每次運轉時間在 30 分鐘以內者，或者電動機雖屬連續運轉，但其裝置在安全處所，並不因過載燒毀而招致危險者，得免裝過載保護器，該分路之過電流保護可視為電動機之過載保護。

137

## 過載保護

### 短時、間歇性等電動機過電流保護

#### 第 226 條

表二一四所列使用於短時、間歇性、週期性或變動責務運轉之電動機，其過電流保護裝置之電流額定或標置未大於表二二〇所列規定值者，得以分路過電流保護裝置作為過載保護。

除電動機驅動之用電器具無法使電動機連續運轉外，電動機在任何使用狀況下，應視為連續責務。

表 220 電動機分路過電流保護裝置之最大電流額定或標置

電動機種類	過電流保護裝置	滿載電流之百分比 (%)			
		非延時性 熔線	雙元件(延時性) 熔線	瞬時跳脫 斷路器	反時限 斷路器
單相電動機		300	175	800	250
交流多相電動機 (含鼠籠型、同步型註，不 含繞線型轉子)		300	175	800	250
繞線型轉子		150	150	800	150
直流(定電壓)		150	150	250	150

註：使用於驅動壓縮機或幫浦往復之低轉矩低轉速(通常為 450rpm 以下)之同步電動機起動時無負載，不需超過滿載電流額定 2 倍之熔線額定或斷路器標置。

138

# 過載保護

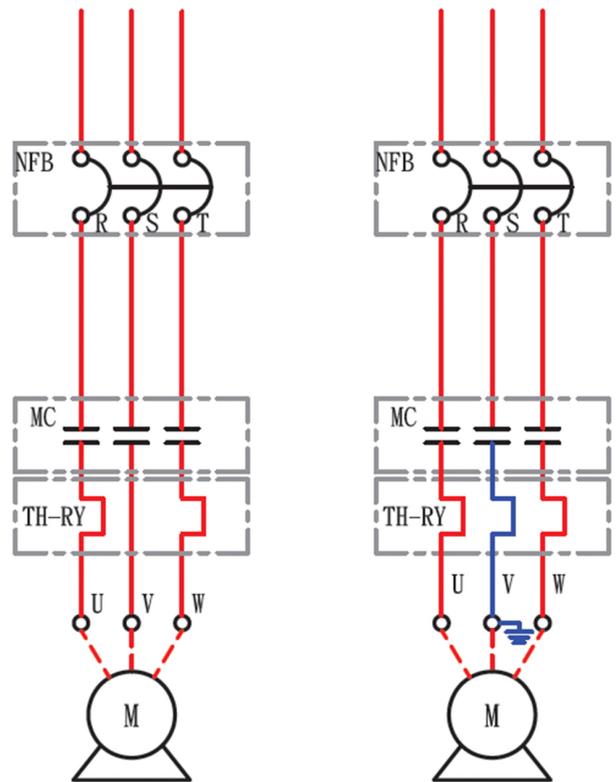
## 電動機之過載保護裝置

### 第 228 條

除熔線或積熱保護器外，電動機之過載保護裝置應能同時啟斷各非接地導線，以啟斷電動機電流。

**三相三線電動機之其中一相接地者**，過載保護裝置應連接於每一非接地導線及被接地導線。單相二線及單相三線電動機之過載保護裝置應連接於每一非接地導線。

- 積熱電驛分2素子及3素子。
- 2 素子 僅 具 過 載 保 護 (1 Element)，3 素子 則 兼 具 過 載 及 欠 相 保 護 (2 Element)。
- 三相未接地系統，三相電流和為零，過載保護採2素子即可。
- 一相接地時，過載保護採3素子保護接地故障。



資料來源：張景陽技師提供。

139

# 過載保護

## 電動機連接於一般用分路之過載保護

### 第 231 條

電動機連接於一般用分路之過載保護依下列規定辦理：

- 一、**一具以上無個別過載保護之一馬力以下電動機得連接於一般用分路**，其裝設應符合第二百二十五條第二款與第四款，及第二百二十一條第一款第一目與第二目規定之限制。
- 二、數具超過一馬力之電動機每具有依第二百二十五條規定選定個別過載保護裝置者，得連接於一般用分路。若過電流保護裝置有依第二百二十一條規定選定者，操作器得與電動機過載保護裝置群組裝設。
- 三、附插頭可撓軟線連接：
  - (一) 電動機以**附插頭可撓軟線或軟線連接器連接至分路**，且符合第一款規定無個別過載保護者，其插頭及插座或軟線連接器之額定電壓在二百五十伏特以下者，**不得大於十五安培**。
  - (二) 電動機或電動機操作之用電器具以附插頭可撓軟線或軟線連接器連接至分路，依前款規定**須有個別過載保護者**，其過載保護裝置應為該電動機或用電器具整體之一部分，**其插頭及插座或軟線連接器之額定應大於電動機所連接之分路額定**。
- 四、電動機或電動機操作之用電器具所連接之分路過電流保護裝置，應有符合其特性之時間延遲，以利電動機之起動及加速至正常負載。

140

# 過載保護

## 免裝設過載保護裝置

### 第 234 條

**電動機驅動之消防幫浦**及其附屬設備等停電會造成災害之設備，得免裝設過載保護裝置。

## 電電源欠相或反相之保護

### 第 235 條

電動機或其他用電器具於電源欠相時，有失效或損傷之虞者，得裝設欠相保護裝置；於電源反相時，有失效或損傷之虞者，**得**裝設反相保護裝置。

141

# 電動機控制線路

## 電動機控制線路之過電流保護

### 第 236 條

電動機控制線路(W3)之過電流保護依下列規定辦理：

- 一、電動機控制線路由分路過電流保護裝置之負載側分接，作為連接至該分路電動機之控制用，其過電流保護應符合本條規定。**引接至控制線路之分接導線，不得視為分路**，而應由該分路過電流保護裝置或另裝設保護裝置加以保護。
- 二、導線保護依下列規定辦理：
  - (一)電動機分路過電流保護裝置未能依第二目規定提供保護者，應裝設**個別之過電流保護裝置**，其電流額定或標置不得大於表二三六第一欄所示值。
  - (二)導線得以電動機分路過電流保護裝置保護。導線在**控制設備封閉箱體內**者，其過電流保護裝置電流額定或標置不得大於表二三六第二欄所示值。導線**延伸出控制設備封閉箱體外**者，其過電流保護裝置之電流額定或標置不得大於表二三六第三欄所示值。
  - (三)**消防幫浦電動機**或類似設備之控制線路僅能有短路保護，或以電動機分路過電流保護裝置保護。
  - (四)**單相變壓器二次側僅有單一電壓二線式供電**之導線，得以變壓器一次側之過電流保護裝置保護，惟此保護須不大於表二三六所示二次側導線過電流保護裝置之最大電流額定與二次側對一次側電壓比相乘之值。變壓器二次側導線除二線式外，不得由一次側過電流保護裝置保護。

142

# 電動機控制線路

## 電動機控制線路之過電流保護

表236 電動機控制線路過電流保護裝置最大電流額定

控制線路 導線線徑(mm <sup>2</sup> )	最大電流 額定(A)	第一欄 (提供個別保護)	由電動機分路保護裝置	
			第二欄 (封閉箱體內導線)	第三欄 (延伸出封閉箱 體外之導線)
1.25		10	40	10
2.0		(註1)	100	45
3.5		(註1)	120	60
5.5		(註1)	160	90
大於5.5		(註1)	(註2)	(註3)

註：1.依第二十五條規定之導線安培容量選用。  
 2.以60°C絕緣物導線安培容量之4倍選用。  
 3.以60°C絕緣物導線安培容量之3倍選用。

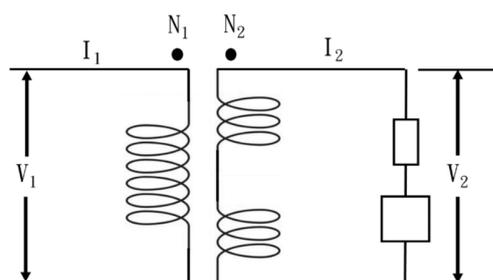
143

# 電動機控制線路

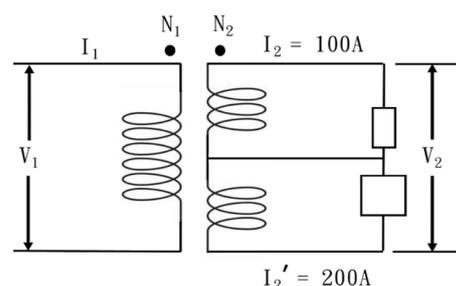
## 電動機控制線路之過電流保護

### 第二款第四目

變壓器二次側為二線式，如解說圖236-2，若一次側電流為 $I_1$ ，二次側電流為 $I_2$ ，一、二次側線圈匝數比為 $N_1/N_2$ ，則 $I_1 = I_2 (V_2/V_1)$ ，故變壓器二次側導線可利用變壓器一次側之過電流保護裝置保護，惟此保護不得超過表236所示二次側導線過電流保護裝置之最大電流額定與二次側對一次側電壓比相乘之值。若單相變壓器二次側為單相三線式，如解說圖236-3，若因負載不平衡，上下兩導線之電流不一致，分別為100 A及200 A，可見 $I_1 \neq I_2 (V_2/V_1)$ ，此種情形變壓器二次側導線當然無法由一次側過電流保護裝置保護。



資料來源：林健富提供。



資料來源：林健富提供。

解說圖236-2：變壓器二次側為單相二線式時 解說圖236-3：變壓器二次側為單相三線式，負載不平衡時

144

# 電動機控制線路

## 電動機控制線路之過電流保護

### 第 236 條 (續)

三、裝有控制變壓器者，其控制線路之過電流保護依下列規定辦理：

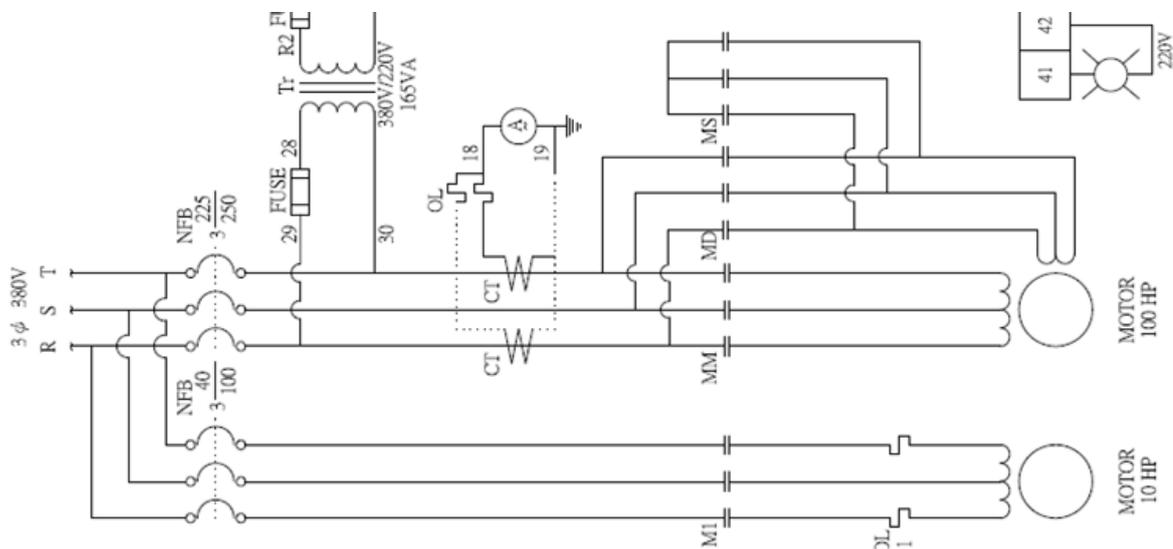
- (一) 控制變壓器應依第二百六十七條規定裝設過電流保護裝置。
- (二) 額定容量小於五十伏安之控制變壓器為電動機操作器整體之一部分者，且裝設於電動機操作器封閉箱體內，得以一次側過電流保護裝置或其他內藏式保護裝置加以保護。
- (三) 控制變壓器一次側額定電流小於二安培者，其一次側電路得選用電流額定或標置不大於一次側額定電流值五倍之過電流保護裝置。
- (四) 消防幫浦電動機或類似設備之控制線路在開路時有導致危險之虞者，得省略過電流保護裝置。

145

# 電動機控制線路

## 第三款四目

消防幫浦電動機或類似停止運轉會造成生命財產損失之電動機，得免設置過載保護，必要時電動機必須運轉至故障為止。若其控制線路在開路時會使此電動機停止運轉，同樣也有導致危險之虞，故不裝設過電流保護裝置為宜，並且控制線路之配線方式，也須力求避免遭致外力破壞。



資料來源：川源泵浦提供。

解說圖236-3-4：消防幫浦設置過載保護及過電流保護

146

# 電動機控制線路

## 電動機控制線路之過電流保護

第 236 條 (續)

四、電動機控制電路之一條導線被接地者，於電動機控制器遠端之控制電路發生接地故障時，控制電路應符合下列規定：

(一)不能啟動電動機。

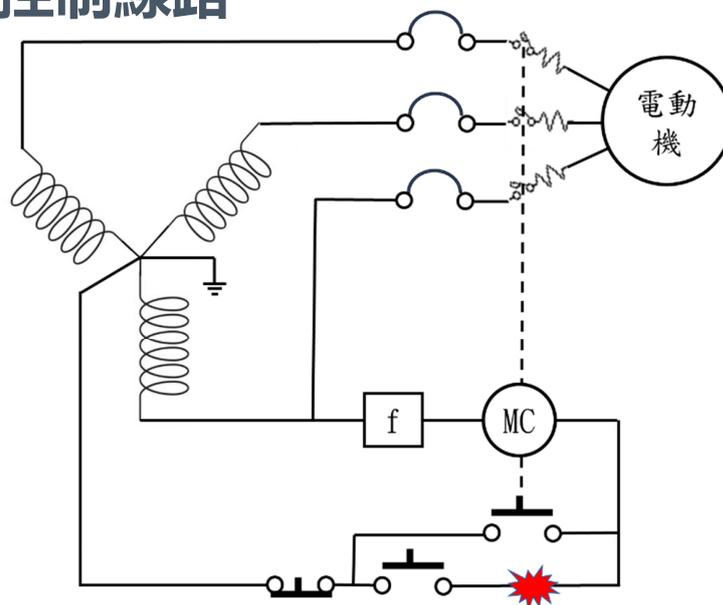
(二)不可旁路手動操作停機裝置，或不可旁路自動安全停機裝置。

### 第四款第一目

許多電動機控制電路為非接地電路，如果控制電路有一條導線為被接地導線時，起動按鈕若安裝於電磁接觸器電磁線圈之被接地導線側，當起動按鈕與電磁接觸器電磁線圈之間被接地導線發生接地事故時，形同起動按鈕被按下，電動機會起動而產生無法預知的危險。或者電動機分路之未接控制電路之另一相發生接地故障時，也形同起動按鈕被按下，電動機會起動而產生危險。所以起動按鈕必須安裝於電磁接觸器電磁線圈之非接地導線側，才能避免此種危險。參見解說圖236-4。

147

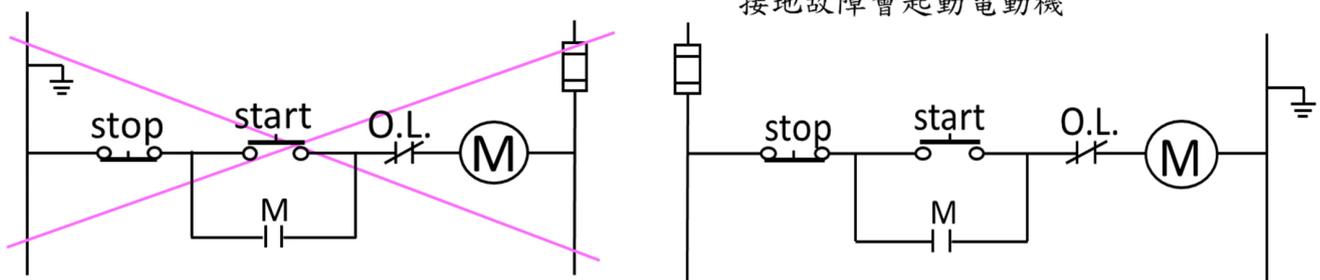
## 電動機控制線路



資料來源：林健富提供。

解說圖236-4：當起動按鈕與電磁接觸器電磁線圈之間被接地導線發生接地事故時，形同起動按鈕被按下

接地故障會起動電動機



控制線路錯誤接法

資料來源：吳永村提供。

控制線路正確接法

解說圖236-5：控制線路連接法

148

# 電動機操作器

## 電動機操作器之裝用

### 第 238 條

所有電動機應裝設適用之操作器(C)。

**八分之一馬力**以下**計時電動機**或類似之固定式電動機，若運轉時不因過載或起動失敗而遭受損害者，得以分路之隔離設備作為操作器。

**三分之一馬力**以下**可攜式電動機**得以**附插頭可撓軟線與插座或軟線連接器**作為操作器。



電磁啟動器

資料來源：

<https://www.grainger.com/product/SQUARE-D-NEMA-Fusible-Combination-Starter-1YDV6>



手動啟動器

資料來源：

[https://static.grainger.com/rp/s/is/image/Grainger/3HYJ7\\_1](https://static.grainger.com/rp/s/is/image/Grainger/3HYJ7_1)



手動電動機操作器

[https://cdn.shopify.com/s/files/1/2713/3776/products/Franklin-performance-ABB-63\\_960x.jpg?v=1590717588](https://cdn.shopify.com/s/files/1/2713/3776/products/Franklin-performance-ABB-63_960x.jpg?v=1590717588)

解說圖238：電動機操作器實體產品

149

# 電動機操作器

## 電動機操作器之設計

### 第 239 條

電動機操作器之設計依下列規定辦理：

- 一、每一操作器應能起動及停止其所控制之電動機，且能**啟斷電動機之堵轉電流**。
- 二、自耦變壓啟動器應具有啟斷位置、運轉位置及一個以上之起動位置，使其不能持續停留在起動位置，或使電路過載保護裝置失效之位置。
- 三、變阻器：
  - (一)電動機起動變阻器應能使接觸臂不會停留於中間段。操作器於起動位置時，接觸臂所停留位置不得與電阻器有電氣性連接。
  - (二)定電壓供電之直流電動機所使用之起動變阻器，應有自動裝置，使電動機轉速降至正常速率三分之一以下時啟斷電源。

150

# 電動機操作器

## 電動機操作器之額定

### 第 240 條

電動機操作器之額定依下列規定辦理：

一、除反時限斷路器及模殼式開關外之操作器以馬力為額定，在其使用電壓下，不得小於電動機之馬力額定。

二、以安培為額定之分路反時限斷路器或模殼式開關，得作為所有電動機之操作器。

三、任兩導線間之標稱電壓不得超過電動機操作器之電壓額定。

二馬力以下且電壓三百伏特以下固定式電動機之操作器得為下列任一種：

一、電流額定不小於電動機滿載電流額定二倍之一般用開關。

二、僅適用於交流之一般用手捺開關，且電動機滿載電流額定不大於此開關電流額定百分之八十。

轉矩電動機之操作器應為連續責務，且其滿載電流額定不得小於電動機銘牌標示之電流額定。以馬力為額定而未標示上述電流額定之電動機操作器，其等值電流額定應依第二百五十八條規定之馬力額定決定。

操作器電壓額定例如220V，只能使用在三相220V之線路，不得使用在220/380V之電路，也就是只能使用在任何兩線之電壓不超過220V之線路。

151

# 電動機操作器

解說表243：電動機起動方式比較

## 三相電動機起動電流限制

### 第 243 條

三相電動機起動電流不得大於下列規定之限制，否則應採用降壓型或限流型操作器：

一、二百二十伏特供電，每具容量不超過十五馬力者，不加限制。

二、三百八十伏特供電，每具容量不超過五十馬力者，不加限制。

三、低壓供電每具容量超過前二款之限制者，不大於該電動機額定電流之三·五倍。

四、高壓供電之低壓電動機，每具容量不超過二百馬力者，不加限制。超過此限制者，不得大於該電動機額定電流三·五倍。

起動器型式(下列數值為常用數值)	(電動機端電壓/線電壓)	(起動轉矩/全壓起動轉矩)	(線電流/全壓起動轉矩)
全壓起動器	1.0	1.0	1.0
自耦變壓器			
80%的分接頭	0.80	0.64	0.68
65%的分接頭	0.65	0.42	0.46
50%的分接頭	0.50	0.25	0.30
單步電阻起動器(將電壓調至線電壓之百分之80)	0.80	0.64	0.80
電抗器			
50%的分接頭	0.50	0.25	0.50
45%的分接頭	0.45	0.20	0.45
35%的分接頭	0.375	0.14	0.375
部分線圈起動器(限用於低速電動機)			
75%的線圈	1.0	0.75	0.75
50%的線圈	1.0	0.50	0.50
Y-Δ起動器	1/√3	1/3	1/3

資料來源：工業配電 薛小生、黃郁東 編著 弘揚圖書有限公司總經銷。

152

# 可調速驅動系統

## 最小線徑選用及安培容量

### 第 247 條

可調速驅動系統導線之最小線徑選用及安培容量依下列規定決定：

- 一、可調速驅動系統之電力轉換設備電源導線安培容量不得小於電力轉換設備額定輸入電流一·二五倍。
- 二、可調速驅動系統使用旁路裝置之導線安培容量不得小於第二百零二條規定。電力轉換設備為該驅動系統之一部分者，其電源導線之安培容量應選用下列兩者中較大者：
  - (一)電力轉換設備額定輸入電流一·二五倍。
  - (二)依第二百零二條規定決定之電動機滿載電流額定一·二五倍。

- 可調速驅動系統在工業上應用非常廣泛，而變頻冷氣及電扇等，日常生活就常用到。改變電動機之頻率或極數都可改變其速度，其中以改變頻率能夠調整的速度範圍較大也較精準。
- 可調速驅動系統包含交直流整流、調變直流逆變為交流之過程，最大缺點就是會使電力系統產生諧波，但由於其可透過精準的調整電動機所需速度，以達到節省大量能源，減少碳排放之目的，又能改善工業製程之控制，利大於弊，所以越來越流行。

153

# 可調速驅動系統

## 可調速驅動系統之電動機過載保護

### 第 248 條

可調速驅動系統之電動機過載保護依下列規定辦理：

- 一、電力轉換設備標示內含電動機過載保護者，得免另裝設過載保護。
- 二、可調速驅動系統之旁路裝置容許電動機在額定滿載速度運轉者，該旁路電路應裝設符合本節第五款規定之過載保護。
- 三、使用多具電動機者，個別電動機應裝設符合本節第五款規定之過載保護。

154

# 可調速驅動系統

## 可調速驅動系統之隔離設備裝設及額定

### 第 250 條

可調速驅動系統隔離設備得裝設於轉換設備之電源側，其額定不得小於轉換單元額定輸入電流一·一五倍。

表259-1 以馬力及電壓額定選用隔離設備及操作器之單相堵轉電流轉換

### 可調速驅動系統之堵轉電流轉換

#### 第 259 條

以馬力及電壓額定選用隔離設備及操作器之單相堵轉電流轉換應依表二五九～一規定決定。

以馬力及電壓額定選用隔離設備及操作器之三相堵轉電流轉換應依表二五九～二規定決定。

最大堵轉電流 (A) 馬力 (hp)	電壓 (V)		
	115	208	220
1/2	58.8	32.5	30.7
3/4	82.8	45.8	43.3
1	96	53	50
1.5	120	66	63
2	144	80	75
3	204	113	107
5	336	186	176
7.5	480	265	251
10	600	332	314

155

## 主題2： 備用發電機 適用範圍

### 第 260 條

非與電業供電電源併聯運轉之備用發電機，包括依建築技術相關法規規定作為緊急電源之備用發電機，其配線及裝設應依本節規定辦理。

發電機有連續(continuous)、主要、常備或常用(prime)、備用(standby) 3種功率輸出標示。

功率輸出：備用 > 主要 > 連續。

運轉時間/年：連續 > 主要 > 備用。

發電機在經常電源或市電中斷時提供電力，設計者依停電狀況考慮同時使用率採用需量控制器等方法卸載，發電機所接負載容量可大於發電機容量。或符合第972條規定。

### 主要規格

型號 MODEL	頻率 HZ	發電機組額定輸出 Generator Set Rated Output			
		備用馬力 Standby power		常用馬力 Prime Power	
		kW	kVA	kW	kVA
CH-75	60	60	75	55	69
CH-100	60	80	100	70	88
CH-113	60	90	113	70	88
CH-125	60	100	125	90	113

資料來源：中興柴油發電機型錄。

156

# 輸出端子至第一個過電流保護裝置之導線安培容量

## 第 262 條

由備用發電機輸出端子至第一個過電流保護裝置之導線安培容量，不得小於發電機銘牌標示之電流額定一·一五倍，其中性線安培容量得依第五十九條規定以非接地導線負載百分之七十選用。

參考 NEC 445.13，若該發電機本身具備過電流保護能力，則由輸出端子接出之導線安培容量得以1倍選用。



資料來源：  
<https://tecoie.teco.com.tw/product/110>

註：自備發電機工程非屬台電審核範圍  
容量大小，設備位置依業主指示施工。

第 262 條  
輸出端子至第一個過電流保護裝置之導線安培容量

第 264 條  
隔離設備

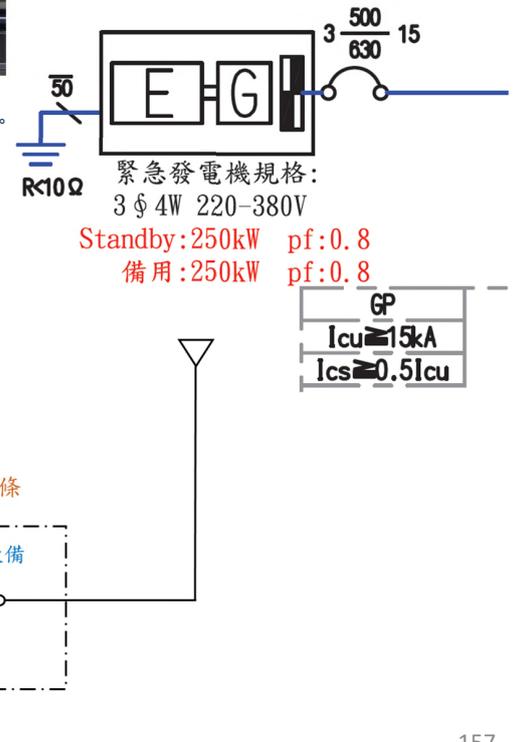
第 261 條  
過電流及  
過載保護

第 265 條

自動切換設備

資料來源：吳永村技師提供。

解說圖260：備用發電機配線



157

## 備用發電機之隔離設備

### 第 264 條

備用發電機應裝設啟斷位置可上鎖之隔離設備，該隔離設備應可隔離由發電機電源電路引供之所有保護裝置及控制設備。

- 為避免維修人員停電工作時，由於備用發電機供電造成人員感電及設備損壞，備用發電機應裝設啟斷位置可上鎖之隔離設備。
- 整套型發電機本體附電源開關箱及密閉箱門附鎖視為可上鎖之隔離設備，隔離設備操作部份外露時需另裝設啟斷位置可上鎖之隔離設備。

158

# 低壓變壓器：

## 變壓器配線系統裝設

### 第 266 條（變壓器配線系統裝設）

低壓變壓器除為下列情形外，其配線及裝設應依本節規定辦理：

- 一、比流器。
- 二、作為其他用電機具部分組件之乾式變壓器。
- 三、作為 X 光、高週波或靜電式電鍍機具整合組件之變壓器。
- 四、招牌廣告燈及造型照明之變壓器。
- 五、放電管燈之變壓器。
- 六、作為研究、開發或測試之變壓器。
- 七、適用於第四百六十四條第一項規定危險場所之變壓器。

- 本節所稱變壓器為改變電壓傳遞能量，設備除銅鐵損失外不消耗功率。
- 第1~7款所列變壓器為提供用電器具特定功能需求故不適用於本節。

159

## 變壓器過電流保護

### 第 267 條

低壓變壓器應有過電流保護裝置，其最大電流額定或標置依表二六七規定辦理。

表267 低壓變壓器過電流保護裝置最大電流額定或標置(以變壓器額定電流之倍數表示)

保護方式類型	一次側過電流保護裝置			二次側過電流保護裝置 <sup>註2</sup>	
	變壓器額定電流 9 A以上	變壓器額定電流 2 A以上未達9 A	變壓器額定電流未達2 A	變壓器額定電流 9 A以上	變壓器額定電流未達9 A
僅裝設一次側過電流保護裝置	1.25 <sup>註1</sup>	1.67	3	得免裝設	得免裝設
裝設一次側及二次側過電流保護裝置	2.5 <sup>註3</sup>	2.5 <sup>註3</sup>	2.5 <sup>註3</sup>	1.25 <sup>註1</sup>	1.67

- 註：1.若1.25倍之電流額定與過電流保護裝置之標準電流額定或標置不能配合時，得採用高一級者。
- 2.二次側過電流保護若有6具以下之斷路器或6組以下之熔線裝設在同一配電箱，得免裝設主過電流保護，惟全部過電流保護裝置電流額定值之總和，不得超過表列單一過電流保護裝置最大容許電流值。
- 3.變壓器裝置可啟斷一次側電流之過載保護裝置時，若變壓器百分阻抗在6%以下，其一次側過電流保護裝置得不超過6倍變壓器額定電流值；若變壓器百分阻抗介於超過6%至10%之間，其一次側過電流保護裝置得不超過4倍變壓器額定電流值。

160

## 變壓器過電流保護

- 變壓器之保護與變壓器一次側、二次側導線之保護是兩回事，本條之低壓變壓器過電流保護裝置規定，主要是在保護變壓器，不保證可以保護其一次側及二次側導線。
- 變壓器一次側及二次側導線之過電流保護，必須依據安培容量加以保護。一次側導線或二次側導線過電流保護，如果要一併保護變壓器，其過電流保護額定或標置，不能超過表267規定。

例 1：一具三相220/110-190V 20kVA變壓器擬於一次側裝設過電流保護裝置及PVC管配線，求過電流保護裝置標置及導線最小線徑。

解：

(一)變壓器一次側電流  $I = 20,000 / (\sqrt{3} \times 220) = 52.5 \text{ Amp}$

$52.5 \times 1.25 = 65.6 \text{ Amp}$  故可選用60或75 AT 過電流保護裝置。

(二)如一次側過電流保護裝置靠近變壓器設置時，則一次側過電流保護裝置至變壓器間之一次導線依表25~5 選用PVC電線徑  $22\text{mm}^2$  ( $60 > 52.5\text{Amp}$ )；如一次側過電流保護裝置與變壓器距離不限制，則一次側過電流保護裝置至變壓器間之一次導線依表25~5 選用PVC電線  $30\text{mm}^2$  ( $75 > 52.5 \times 1.25 = 65.6 \text{ Amp}$ )。

161

## 變壓器過電流保護

例 2：一具三相220-380/110-190V 20kVA變壓器採PVC管配線。請問

- (一)過電流保護裝置是否一、二次側都裝？能否只要裝置一次側即可？
- (二)可以有兩種過電流保護方式？
- (三)一、二次側能裝的最大安培無熔絲開關為何？

解：

一次側電流  $I = 20,000 / (\sqrt{3} \times 380) = 30 \text{ Amp}$

二次側電流  $I = 20,000 / (\sqrt{3} \times 190) = 60 \text{ Amp}$

(一)可選擇只裝置一次側即可。

(二)是的，可採用以下兩種裝置方式之一

(1).得裝設小於等於40AT ( $30 \times 1.25 = 37.5\text{A}$ ) 的無熔絲開關於一次側，變壓器二次側免裝。

(2).得裝設小於等於75AT ( $60 \times 1.25 = 75\text{A}$ ) 的無熔絲開關於二次側，75AT ( $30 \times 2.5 = 75\text{A}$ ) 的無熔絲開關於一次側。

(三) (1).40AT無熔絲開關於一次側，變壓器二次側免裝。

(2).75AT ( $60 \times 1.25 = 75\text{A}$ ) 於二次側，75AT於一次側。

162

# 變壓器之保護

## 第 268 條

低壓變壓器之防護依下列辦理：

- 一、變壓器暴露於可能遭受外力損傷之處時，應有**防撞措施**。
- 二、乾式變壓器應有不可燃、防潮之外殼或封閉箱體。
- 三、僅供變壓器封閉箱體內用電設備使用之低壓開關等，僅由合格人員可觸及者，該低壓開關等得裝設於變壓器封閉箱體內；其所有帶電部分應依第八條規定加以防護。
- 四、變壓器裝置暴露之帶電部分，其運轉電壓應標明於用電設備或結構上。



資料來源：張景陽技師提供。

163

# 變壓器之裝設

## 第 269 條

低壓變壓器之裝設依下列規定辦理：

- 一、變壓器應有通風措施，使變壓器滿載損失產生之熱溫升，不致超過變壓器之額定溫升。
- 二、變壓器通風口不得有牆壁或其他阻礙物堵住。
- 三、變壓器裝設之接地，及圍籬、防護設施等暴露非帶電金屬部分之**接地**及搭接，應依**第二章第五節**規定辦理。
- 四、變壓器應能使合格人員於檢查及維修時可輕易觸及。
- 五、**變壓器應有隔離設備**，裝設於**變壓器可視及範圍內**。裝設於遠處者，其隔離設備應配裝附有啟斷位置可上鎖之固定式裝置。

### 第一款

設備通風散熱得採用除機械通風或自然通風。

### 第五款

變壓器同電動機規定於可視及範圍設隔離開關，於不可視及時應配裝啟斷位置可上鎖之固定式裝置。

164

# 變壓器之裝設

## 第三款

低壓供電內線系統變壓器接地線徑應依第九十三條第四款選用，非依第一款特種接地選用。

第九十三條 用於接地及搭接之導線線徑依下列規定辦理：

### 四、第三種接地：

- (二)內線系統單獨接地之接地電極導線，或內線系統與設備共同接地之搭接導線，應符合表九三～一規定。
- (三)用電設備單獨接地或用電設備與內線系統共同接地之設備接地導線應符合表九三～二規定。

進屋線中之最大截面積 (mm <sup>2</sup> )	銅導線線徑 (mm <sup>2</sup> )
30 以下	8
38-50	14
60-80	22
超過80-200	30
超過200-325	50
超過325-500	60
超過500	80

過電流保護裝置之電流額定或標置 (A)	銅導線線徑	
	單線 (mm)	絞線 (mm <sup>2</sup> )
20 以下	1.6	2.0
30 以下	2.0	3.5
60 以下	-	5.5
100 以下	-	8
200 以下	-	14
400 以下	-	22
600 以下	-	38



接地線徑？  
1.6或5.5mm<sup>2</sup>或8 mm<sup>2</sup>？

## 主題3：低壓電容器、電阻器及電抗器

### 適用範圍

#### 第 270 條

低壓電容器、電阻器及電抗器之配線及裝設應依本節規定辦理。於第四百六十四條第一項規定之危險場所裝設電容器者，亦同。

**附裝於用電器具之電容器或突波保護電容器不適用本節規定。**

電容器用於改善線路功率因數，電阻器用於電動機降低啟動電流。

### 電容器之封閉及掩護

#### 第 271 條

低壓電容器之封閉及掩護依下列規定辦理：

- 一、含有超過十一公升可燃性液體之電容器應裝設於變電室內，或裝設於室外圍籬內。
- 二、非合格人員可觸及之電容器應加以封閉、裝設於適當場所或妥加防護，以免人員或其攜帶之導電物碰觸帶電部分。

目前國內油式電容器均含有為可燃性液體，應裝設於變電室或室外圍籬。

# 電容器容量之決定

## 第 273 條

低壓電容器容量之決定應依下列規定辦理：

- 一、電容器之容量以改善功率因數至百分之九十五為原則。
- 二、電容器以個別裝設於電動機操作器負載側為原則，且能與該電動機同時啟斷電源。

### 第一款:

設計電力系統時，經常以全部負載改善至95%功率因數去計算所需電容器容量，而實際上未必全部負載都同時運轉，以致功率因數往往超前，造成電力系統不穩定，尤其越來越多地下配電系統，眾多地下電纜長距離配置在管路中，系統累積之電容很大，所以目前電業針對用戶裝設電容器之規定，功率因數超過80%時，每超過1%，該月份電費減少0.1%，惟平均功率因數超過95%部分不予扣減，也是提醒用戶改善功率因數電容器之容量以95%為原則，多裝無益，反而增加電力系統危險與線路損失。

167

# 電容器容量之決定

## 第 273 條 (續)

- 三、電動機操作器負載側個別裝設電容器者，其容量以能提高該電動機之無負載功率因數達百分之百為最大值。
- 四、電動機以外之負載若個別裝設電容器時，其改善後之功率因數以百分之九十五為原則。

### 第三款

電動機操作器負載側個別裝設電容器者，能夠與該電動機同時啟斷電源，不會有電容器運轉電動機卻未運轉之疑慮，所以其容量可以提高該電動機之無負載功率因數達百分之百為最大值。

目前契約容量均遠小於設備容量，電容器應採多組設計並以自動功因調整器分段投入，使功因趨近95%落後不致功因超前，**設計者需將自動功因調整器列入設計。**

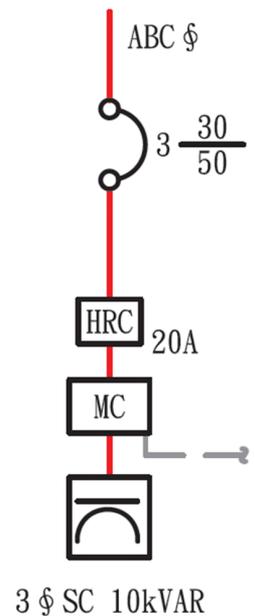
168

# 電容器之裝設

## 第 274 條 (電容器之裝設)

低壓電容器之裝設依下列規定辦理：

- 一、電容器電路導線安培容量不得小於電容器額定電流一·三五倍。電容器配裝於電動機者，電容器至電動機端子或電動機電路導線之連接導線安培容量不得小於電動機電路導線安培容量三分之一，且不小於電容器額定電流一·三五倍。
- 二、每一電容器組之非接地導線應裝設斷路器或安全開關配裝熔線作為過電流保護裝置，其過電流保護裝置之電流額定或標置不得大於電容器額定電流一·三五倍。過電流保護裝置之標準電流額定或標置不能配合時，得採用高一級者。
- 三、除電容器連接至電動機操作器負載側外，引接每一電容器組之每一條非接地導線應有隔離設備，並符合下列規定：
  - (一) 隔離設備應能同時啟斷所有非接地導線。
  - (二) 隔離設備應能依標準操作程序將電容器從線路切離。
  - (三) 隔離設備之額定不得小於電容器額定電流一·三五倍。



169

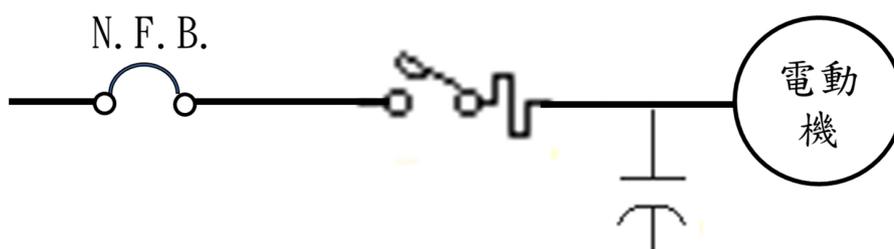
# 電容器之裝設

## 第一款

電容器之容量製造上可容忍15%的公差，亦即是電容器可能使用至其額定容量之115 %，此外電容器之電流 $i_c$ 隨線電壓而異， $i_c = (KVAR \times 1,000) / \sqrt{3} V$ ，電壓越低電流越高。考量這些因素重疊之結果及安全裕度，所以電容器電路導線安培容量不得小於電容器額定電流1.35倍。

## 第四款

如解說圖274，電容器接於電動機過載保護設備之負載側，與電動機之運轉同進退，得免再裝過電流保護裝置及隔離設備。



資料來源：林健富提供。

圖274：電容器接於電動機過載保護設備之負載側

170

# 電容器之裝設

電容器額定電流計算:

因應線路上連接電力電子設備越來越多，設計者選用電容器電壓高於系統電壓，因電容器容量係依電容器電壓設計當系統電壓與電容器電壓不同時，電容器容量需修正。

容量修正公式： $Q_{c\ new} = Q_{c\ rate} (E_{system}/E_{rate})^2$

$Q_{c\ new}$ ：接入系統後實際電容量。

$Q_{c\ rate}$ ：銘牌標示電容量。

$E_{system}$ ：市電電壓。

$E_{rate}$ ：電容器銘牌電壓。

電容器容量修正後電容器額定電流亦修正，第一款導線線徑及過電流保護裝置之電流額定或標置將一併下修。

目前最常見過電流保護裝置為刀型保險絲(HRC)，其額定電流為6.10.16.20.25.35...安培，小容量電容器過載保護若1.35倍之電流額定與過電流保護裝置之標準電流額定或標置不能配合時，得採用高一級者。

171

# 電容器之裝設

例 1：

市電380V 5kVAR電容器，額定電流： $5,000/(\sqrt{3} * 380) = 7.57$ 安培。

過載保護

採 HRC 10安培 ( $10 < 7.57 * 1.35 = 10.2$ )

採斷路器 15AT (高一級)

隔離開關(斷路器) 15AT ( $15 > 10.2$ )。

例 2：

市電380V 10kVAR電容器，額定電流： $10,000/(\sqrt{3} * 380) = 15.2$ 安培。

過載保護

採20安培 ( $20 < 15.2 * 1.35 = 20.5$ )

採斷路器 30AT (高一級)

隔離開關(斷路器) 30AT ( $30 > 20.5$ )。

172

# 電容器之裝設

例 3 :

市電380V 電容器銘牌電壓440V 5kVAR電容器，

額定電流： $5,000(380/440)^2/(\sqrt{3} * 380) = 5.65$ 安培。

過載保護

採 HRC 6安培 ( $6 < 5.65 * 1.35 = 7.6$ )

採斷路器 15AT (高一級)

隔離開關(斷路器) 15AT ( $15 > 7.6$ )。

例 4 :

市電380V 電容器銘牌電壓440V 10kVAR電容器，

額定電流： $10,000(380/440)^2/(\sqrt{3} * 380) = 11.3$ 安培。

過載保護

採斷路器 15AT ( $15 < 11.3 * 1.35 = 15.3$ ) 或

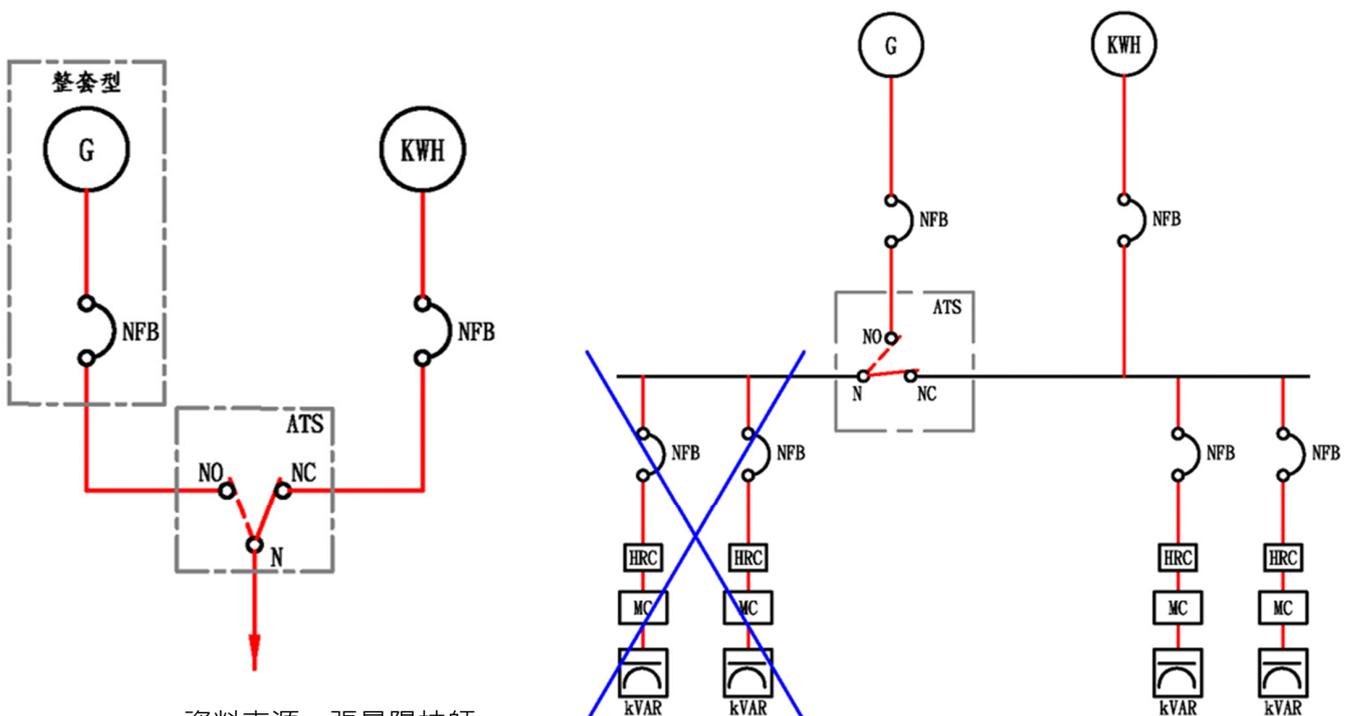
採HRC 16安培 (高一級)

隔離開關(斷路器) 20AT ( $20 > 15.3$ )。

173

# 電容器之裝設

電容器回路不建議接至發電機供電側，以免發電機供電時造成系統電壓過高，設備燒毀。



174

# 謝謝聆聽 敬請指教

## 附件：現行條文與草案條文 條號對照

### 第三章 一般器具及設備

#### 第八節 低壓電動機

##### 第一款 一般規定

現行	草案	規定摘要
150-1	199	適用範圍
150-2	200	本節用詞定義
151	201	電動機工程
152-1	202	電動機及相關設備所使用供電之導線線徑
153	203	標準電動機分路
153-1	204	部分繞組電動機每一繞組應有分路過電流保護
153-2	205	暴露帶電部分之保護
153-3	206	電動機裝設位置
153-4	207	選用防塵式電動機

##### 第二款 隔離設備

現行	草案	規定摘要
155	208	隔離設備(SM)之位置
155-1	209	隔離設備位置標識、非接地導線同時啟斷
155-2	210	隔離設備之型式
155-3	211	電路隔離設備之電流額定
155-4	212	每一電動機應有個別之隔離設備
155-5	213	一個以上之電源供電隔離設備

## 第三章 一般器具及設備

### 第八節 低壓電動機

#### 第三款 電動機分路及幹線

現行	草案	規定摘要
157	214	單具電動機分路導線安培容量
158-1	215	繞線型轉子電動機二次側導線安培容量
158	216	幹線分接線安培容量
158-2	217	導線供電給整套型設備安培容量
158-3	218	責務週期、間歇性等電動機幹線導線之安培容量
158-4	219	幹線分接導線終端應接至分路保護裝置

#### 第四款 過電流保護

現行	草案	規定摘要
159	220	電動機之分路過電流保護裝置
159-1	221	二具以上電動機等連接於同一分路
159-2	222	分路短路及接地故障保護
159-3	223	電動機幹線過電流保護裝置
159-4	224	供電給電動機幹線之過電流保護

#### 第五款 過電流保護

現行	草案	規定摘要
160	225	連續責務電動機之過載保護
160-1	226	短時、間歇性、週期性或變動責務運轉之電動機過載保護
160-2	227	電動機起動期間之旁路
160-3	228	電動機之過載保護裝置
160-4	229	電動機操作器之過載元件
160-5	230	熔線或斷路器保護
160-6	231	電動機連接於一般用分路之過載保護
160-7	232	電動機自動再起動有造成人員傷害之虞
160-8	233	自動停機監視警報裝置
160-9	234	消防幫浦等停電會造成災害之設備免裝過載保護
160-10	235	用電器具於電源欠相或反相之保護

#### 第六款 電動機控制線路

現行	草案	規定摘要
161-1	236	電動機控制線路(W3)之過電流保護
161-2	237	電動機控制線路之隔離

177

## 第三章 一般器具及設備

### 第八節 低壓電動機

#### 第七款 電動機操作器

現行	草案	規定摘要
161-3	238	所有電動機應選定適用之操作器(C)
161-4	239	電動機操作器之設計
161-5	240	電動機操作器之額定
161-6	241	每一具電動機裝設個別操作器
161-7	242	機器速率限制裝置
162	243	三相電動機起動電流限制

#### 第八款 電動機控制中心

現行	草案	規定摘要
162-1	244	電動機控制中心過電流保護
162-2	245	多盤式電動機控制中心接地及搭接
162-3	246	電動機控制中心之匯流排及導線裝設

#### 第九款 可調速驅動系統

現行	草案	規定摘要
162-4	247	可調速驅動系統導線之最小線徑及安培容量
162-5	248	可調速驅動系統之電動機過載保護
162-6	249	電動機過熱保護
162-7	250	可調速驅動系統隔離設備裝設及額定

#### 第十款 帶電部分之保護

現行	草案	規定摘要
162-8	251	電動機及操作器之暴露帶電部分防護
163-1	252	電動機或操作器超過一百五十伏特帶電部分防護

#### 第十一款 接地

現行	草案	規定摘要
163-2	253	電動機及操作器非帶電金屬組件接地
163-3	254	固定式電動機之框架接地
163-4	255	可攜式電動機框架接地或防護
163-5	256	電動機操作器之封閉箱體設備接地導線
163-6	257	電動機操作器裝置之儀表用變比器二次側等接地

#### 第十二款 附表

現行	草案	規定摘要
163-7	258	各種電動機滿載電流
163-8	259	馬力及電壓額定選用隔離設備及操作器之堵轉電流轉換

178

# 電纜配線、電纜架裝置

主題1：低壓配線通則

主題2：線盒、手孔及配件

主題3：金屬導線管及金屬可撓導線管

主題4：非金屬導線非金屬可撓導線管

主題5：電纜架裝置



邱正義技師

宜德電機技師事務所  
電信審驗中心台北市北區審  
驗處主任技師  
營建署共同管道工程設計規  
範委員會委員

179

## 主題1：低壓配線通則

### 線路裝設基本原則(1/3)

第288條（第1項）

- 三、導線除電纜另有規定外，不得與敷設面直接接觸，亦不得嵌置壁內。
- 四、線路貫穿建築物或金屬物時，應有防護導線損傷之設施。

電纜除導體及絕緣層外，另有機械保護之被覆，得不受第3款限制；導線則無機械保護之被覆，所以有可能遭受外力損害，因此需設置於本規則規定之導線管或線槽後，始得與敷設面接觸及嵌置於牆壁內。例如：未裝設於導線管或線槽之絕緣導線，不得直接敷設於樓板及天花板間。

第4款所稱線路包含導線及電纜，需裝設配管或護套等防護措施以保護線路貫穿建築物及金屬時可能遭受之損傷。

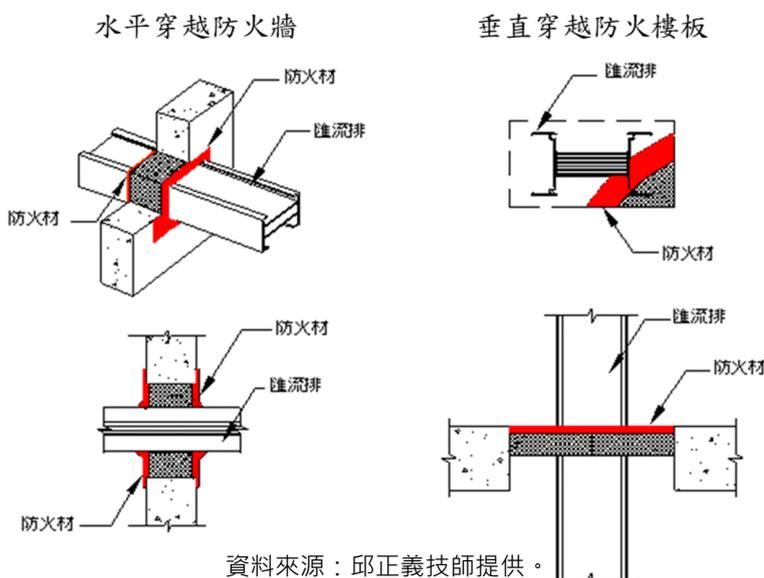
180

# 線路裝設基本原則(2/3)

## 第288條 (第1項)

五、線路裝設於管道間、通風、空調等中空空間，應裝設**阻隔**裝置，以防有害氣體或火焰等迅速蔓延；**貫穿具防火時效**之隔板、牆壁、地板或天花板時，應有**防火阻隔之設施**，**維持其防火時效等級**。

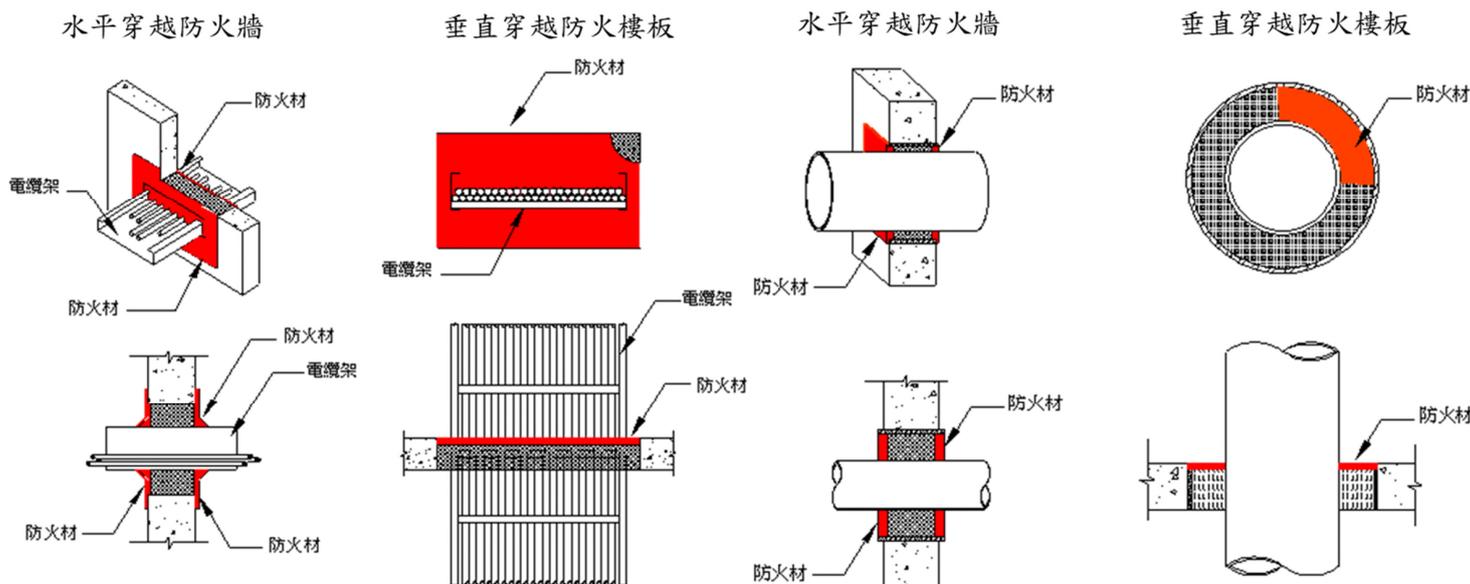
規定線路裝設於管道等空間及貫穿具防火時效之板、牆時，應有**防火阻隔設施**以**維持其防火時效等級**。典型的線路防火阻隔需有相同時效之防火材填塞，可參考下面圖示。



資料來源：邱正義技師提供。

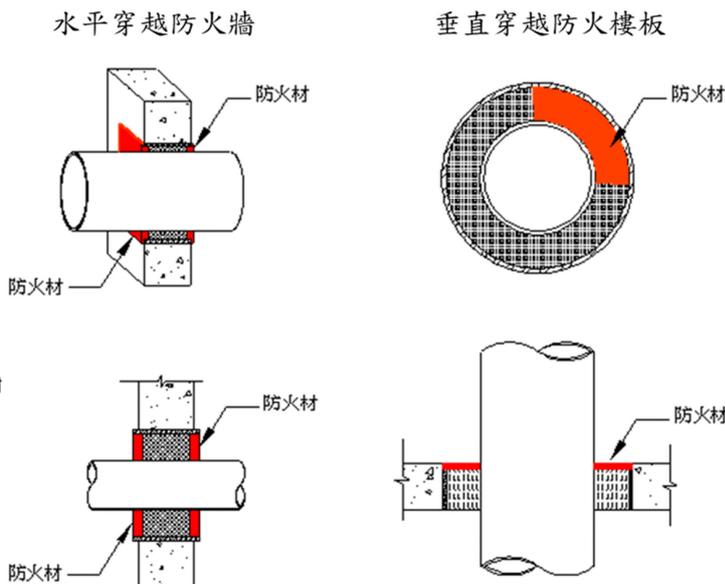
解說圖288-1：匯流排貫穿防火牆、樓板

# 線路裝設基本原則(3/3)



資料來源：邱正義技師提供。

解說圖288-2：電纜架貫穿防火牆、樓板



資料來源：邱正義技師提供。

解說圖288-3：導線管貫穿防火牆、樓板

# 電力導線與EMS訊號線可否共同裝設於線槽

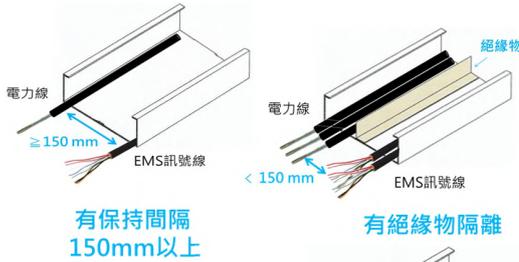
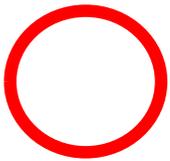
## 第 289 條

用戶用電線路與其他管路、發熱構造物之容許間隔依下列規定辦理：

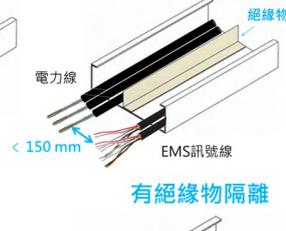
- 一、除光纖電纜外，用戶用電線路與電信線路、水管、煤氣管及其他金屬物間，應保持一百五十毫米以上之間隔。  
**但有加裝絕緣物隔離，或採用導線管、電纜配線者，不在此限。**



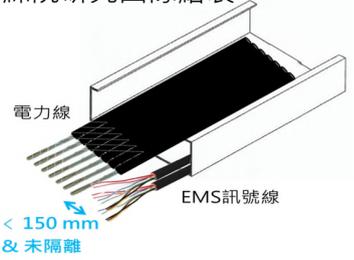
資料來源：台綜院研究團隊繪製。



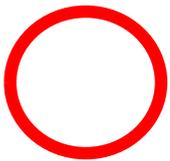
有保持間隔  
150mm以上



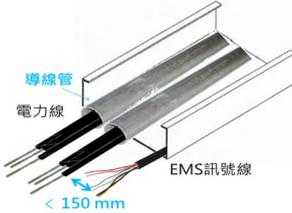
有絕緣物隔離



< 150 mm  
& 未隔離

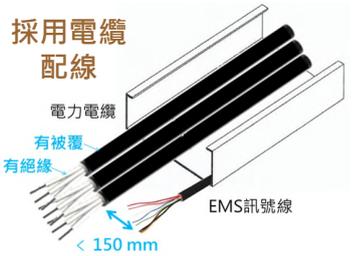
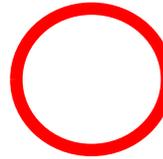


採用導線管  
配線



< 150 mm

資料來源：台綜院研究團隊繪製。



採用電纜  
配線

電力電纜  
有被覆  
有絕緣  
< 150 mm

資料來源：台綜院研究團隊繪製。

183

## 磁場平衡(1/2)

### 第290條（第一項、第二項）

**交流**電路**同一回路**之**所有導線**及設備接地導線，應裝設於**同一管槽、電纜架或電纜**內，並應保持其磁場平衡。

前項同一回路之所有導線指單相二線式電路中之**二線**、單相三線式及三相三線式電路中之**三線**及三相四線式電路中之**四線**。

- 磁場若不平衡，將於磁性物質上造成磁滯損及金屬上感應出渦電流，上述二者都將導致發熱，不僅造成**能量損失**，也造成線路上散熱不易。
- 為了磁場平衡考量，減少電流感應之熱效應及避免所有電路阻抗值增加，同一電路之所有導線應佈設於同一管槽、電纜架或電纜內。
- **非金屬管槽**雖無電磁平衡考量，惟同一分路導線若分散於不同管槽時，則有維護困難，甚至誤操作，造成感電之虞，故仍適用本條第**I**項之規定。

184

## 磁場平衡(2/2)

### 第290條 (磁場平衡) (第三項)

不同電力系統之導線依下列規定裝設：

- 一、標稱電壓**六百伏特以下交流**電路及**直流**電路之**所有導線**，其絕緣額定至少等於所在封閉箱體、電纜架或管槽內導線之最高電路電壓者，**得**裝設於**同一配線封閉箱體、電纜架或管槽**內。
- 二、標稱電壓**超過六百伏特**之電路導線，與標稱電壓**六百伏特以下**之電路導線，**不得**裝設於**同一配線封閉箱體、電纜架或管槽**內。但有下列情形者，不在此限：
  - (一)一千伏特以下**放電管燈一次側及二次側配線**各自符合電壓絕緣等級者，得裝於同一燈具、招牌廣告燈或造型照明之封閉箱體內。
  - (二)**激磁、控制、電驛及儀表等之引接導線**，連接於個別**電動機或啟動器**者，得裝於同一封閉箱體內，作為電動機回路導線。
  - (三)不同電壓額定之導線得裝於同一**電動機、開關設備、控制組件**及類似設備內。
  - (四)不同系統導線若永久有效隔離，且堅實固定於支架、礙子或其他支持物者，得裝設於**同一人孔**內。

六百伏特以下**交流**電路及**直流**電路之**所有導線**，得裝設於**同一配線封閉箱體、電纜架或管槽**內。高壓導線與低壓導線放在一起不易清楚辨識，有致使人員因誤操作而發生感電情形之風險，原則上電壓超過600 V及電壓600 V以下之電路導線，不得佈設於同一配線封閉箱體、電纜架或管槽內；但實務上有不會互相影響之情況，為利於線路管理維護，**允許部分例外**。

185

## 感應電流(1/2)

### 第301條

**鐵磁性金屬封閉箱體**或**金屬管槽**之感應電流依下列規定處理：

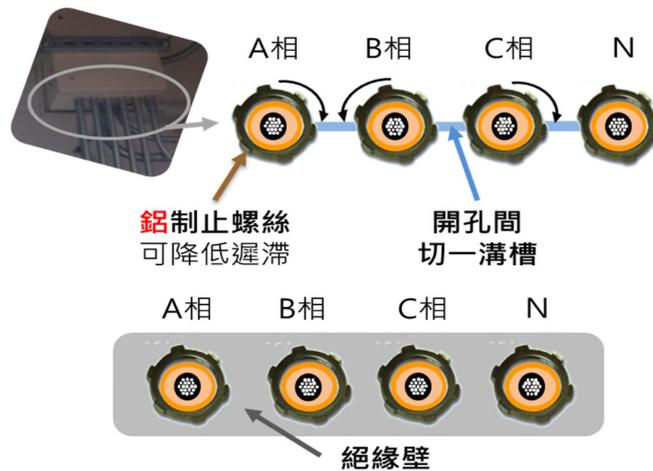
- 一、交流電路之導線裝設於鐵磁性金屬封閉箱體或金屬管槽內，應將同一回路之**相導線、被接地導線及設備接地導線**網綁成束，以保持**電磁平衡**。
- 二、交流電路之**單芯導線**穿過**鐵磁性金屬板**時，應採用下列規定之一辦理：
  - (一)個別導線穿過金屬板時，其開孔與開孔間**切一溝槽**。
  - (二)提供**絕緣壁**，面積足夠容納電路所有導線穿過。

金屬管槽係屬封閉**金屬箱體**，如僅一條載流導線裝在槽內，電流通過金屬管槽，槽的四周會因感應作用而有**感應電流**，會使金屬管槽有**過熱**現象，因此必須將**同一電路之全部導線**裝在**同一金屬管槽**內，使槽內導線有相反方向的電流通流，使**電流之向量和保持零**，則無感應電流存在，金屬管槽不會有溫度升高而影響導線載流容量。

186

## 感應電流(2/2)

考慮磁場平衡交流電路之單芯導線穿過鐵磁性金屬板，再開孔間可切一條溝槽，或將各電纜穿越處用一片絕緣板封閉。



解說圖301：交流電路之單芯導線穿過鐵磁性金屬板之設置

187

## 建築物外之地下配線(1/2)

### 第303條（建築物外之地下配線）

建築物外之地下配線應採用電纜穿入管路或管溝方式裝設，並依下列規定辦理：

- 一、埋設於地下之電纜及其連接，應具有防潮性。
- 二、以管路裝設者，其埋設深度應符合表303規定。
- 三、建築物地下埋設電纜時，應將電纜穿入導線管內，並延伸至建築物牆外。
- 四、MI電纜由地下引出地面時，應以配電箱或導線管保護，保護範圍至少為地面以上達2.5米及地面以下達460毫米。
- 五、纜線引出：
  - (一)地下線路與架空線路連接，其露出地面之纜線應裝設於不會妨礙交通之位置。
  - (二)若纜線裝設於人員可能觸及或易受損傷之場所者，應採用金屬導線管或非金屬導線管防護。

本條明確規定適用範圍為建築物外之地下配線，在建築物內之地下配線則不在本條規範之範圍。

188

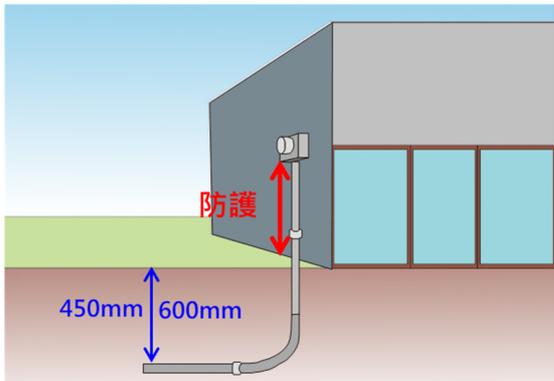
## 建築物外之地下配線(2/2)

依表303規定，建築物外之地下配線如採用電纜穿入**非金屬導線管**於道路、街道及停車場下方其最小埋設深度**600 mm**，住宅車道、建築物外停車場及其他非金屬導線管為**450 mm**，如解說圖303-1。

表303

埋設深度 (mm)	配線方法	
	厚金屬導線管	非金屬導線管
道路、街道及停車場	600	600
住宅範圍內車道、建築物外停車場	450	450
不屬上述欄位之其他場所	150	450

註：1.最小埋設深度指導線管上緣與地面之最小距離。  
2.以金屬導線管埋設，應採用適用於潮濕場所之管材，或以厚度 50 mm 以上混凝土包覆。  
3.以非金屬導線管埋設者，得直埋而不加保護板。  
4.若無法達到本表規定之深度者，導線管應採用同等強度之鋼筋混凝土包覆。



解說圖303-1：非金屬導線管埋設深度及管路防護範圍

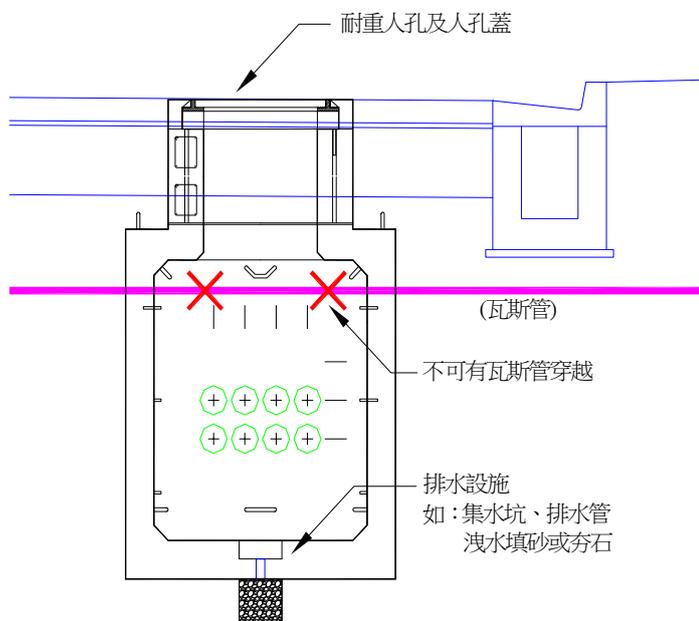
厚金屬導線管埋設應採用**適用於潮濕場所之管材**(如瀝青防蝕帶包覆)，或以厚度**50 mm**以上**混凝土**包覆。

## 人孔及手孔裝設

### 第305條

地下線路用之人孔及手孔裝設依下列規定辦理：

- 一、人孔及手孔應堅固能耐受**車輛或其他重物之壓力**，且有**防止浸水**結構。
- 二、人孔及手孔應有**排除積水**之結構。
- 三、人孔及手孔**不宜**設置在**爆炸性或易燃性氣體**可能進入之場所。



資料來源：邱正義技師提供。

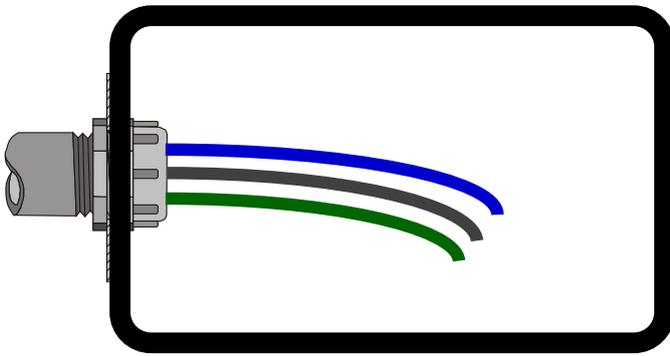
解說圖305：地下線路人孔

# 主題2：線盒、手孔及配件

## 磨損防護

### 第312條

- 導線進入線盒、導管盒或配件應有防止遭受磨損之保護，並依下列規定辦理：
- 一、導線進入線盒之開口空隙應加以封閉。
  - 二、金屬線盒或導管盒：
    - (一)採用吊線支撐配線者，導線進入金屬線盒或導管盒應以絕緣護套保護，其內部配線應牢固於線盒或導管盒。
    - (二)管槽或電纜以金屬線盒或管盒裝設者，應固定於盒上。



導線進入線盒應有防止遭受磨損之保護，如圖採用管端採用防護套。

資料來源：邱正義技師提供

解說圖312：導線進入線盒

191

## 導線於箱體內之轉折空間(1/2)

表313

### 第313條

導線在終端端子處或進入、引出配電箱或類似箱體之轉折依下列規定辦理：

- 一、除配線空間寬度符合表313規定外，導線在配電箱或類似箱體內不得轉折。符合第22條規定之並聯導線應以並聯導線數為判斷基準。
- 二、22平方毫米以上導線進入、引出配電箱或類似箱體者，應以圓滑絕緣表面之配件防護，或以固定之絕緣材質與該配件隔開。

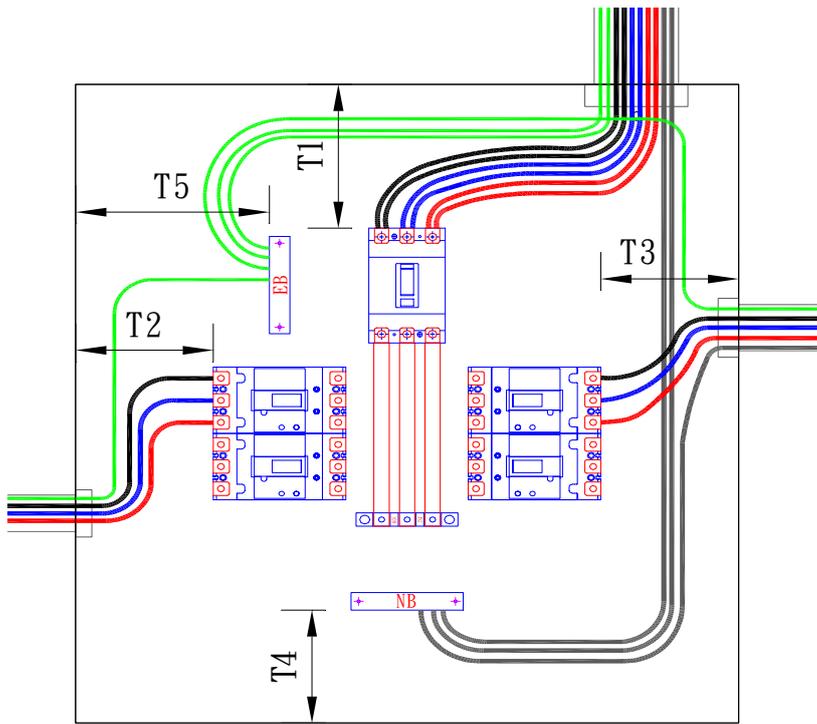
導線線徑 (mm <sup>2</sup> )	每一接點 導線數				
	1	2	3	4	5
2-5.5	不指定	—	—	—	—
8-14	38	—	—	—	—
22-30	51	—	—	—	—
38	64	—	—	—	—
50	76	—	—	—	—
60-80	89	127	178	—	—
100	102	152	203	—	—
125	114	152	203	254	—
150-175	127	203	254	305	—
200-250	152	203	254	305	356
300-350	203	254	305	356	406
375-450	203	305	356	406	457
500-625	254	—	—	—	—
750-1,000	305	—	—	—	—

註：終端接點之彎曲空間應從導線端子或接頭之末端(導線離開端子之延伸方向)算起，直線量測至內箱壁、障礙物或阻塞物之距離。

配電箱內導線彎曲配置空間不足時，將導致導線過度轉折，容易造成導線絕緣劣化，產生漏電事故，為保護人員安全，規定導線進入配電箱內導線之最小配線空間。

192

## 導線於箱體內之轉折空間(2/2)



幹線4-(2-100 mm<sup>2</sup>), 22 mm<sup>2</sup> ;  
左側分路4-(38 mm<sup>2</sup>), 14 mm<sup>2</sup> ;  
右側分路4-(60 mm<sup>2</sup>), 14 mm<sup>2</sup>

T1=152 mm(2-100 mm<sup>2</sup>)

T2=64 mm(1-38 mm<sup>2</sup>)

T3=89 mm(1-60 mm<sup>2</sup>)

T4=152 mm(2-100 mm<sup>2</sup>)

T5=51 mm(2-22 mm<sup>2</sup>)

N,G端子依最大一路導線選用

導線進入線盒應有防止遭受磨損之保護，  
管端採用防護套。

資料來源：邱正義技師提供

解說圖313：配電箱內最小配線或彎曲空間

193

## 箱體之深度(1/2)

### 第316條

用於出線口及配電裝置裝設之線盒或封閉箱體應有符合下列規定之**深度**，以妥適容納所裝設備，並應有足夠之**強度**，使其裝設於混凝土內或其他場所時，不致造成變形或傷及箱盒內之導線。

一、箱盒內未裝有配電裝置或用電設備者，內部深度至少有12.5毫米，並加裝蓋子。

二、箱盒裝有**配電裝置**或**用電設備**者，內部至少有下列規定之深度，且其最小深度能容納該裝置或設備後部突出部分及供電至該裝置或設備之導線：

(一)配電裝置或用電設備突出於安裝面板後面**超過48毫米**者，箱盒深度為該裝置或**設備厚度再加6毫米**。

(二)由下列導線線徑供電之配電裝置或用電設備，其箱盒大小應符合下列規定辦理：

1. **超過22**平方毫米：箱盒容積超過1650立方厘米，且導線彎曲空間符合**第313條**規定。

2. **8**平方毫米**至22**平方毫米：箱盒深度為**52毫米**以上。

3. **3.5**平方毫米**至5.5**平方毫米：箱盒深度為**30毫米**以上。

4. **2.0**毫米以下：箱盒深度為**25毫米**以上。

194

## 箱體之深度(2/2)

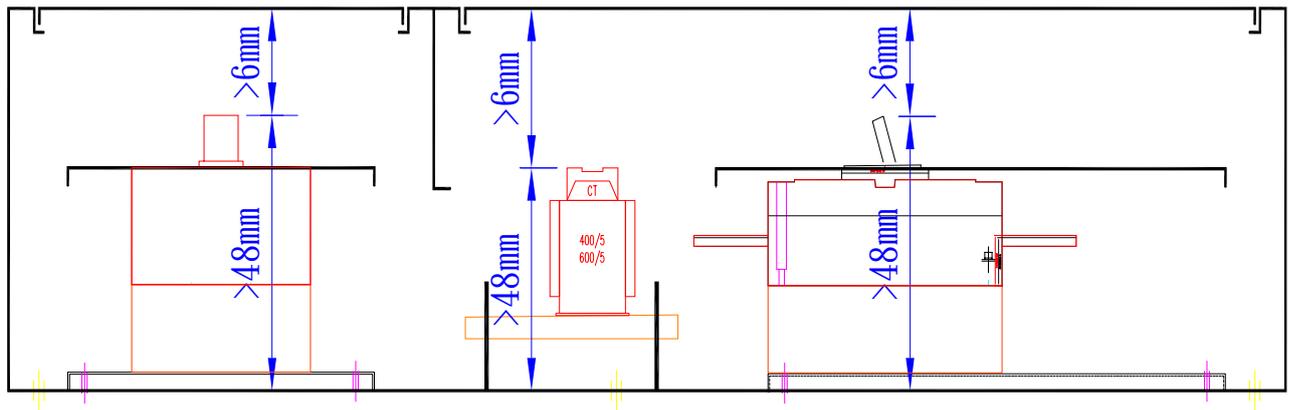
考量導線在箱盒內須有足夠之**彎曲空間**，以免過度轉折，致導線絕緣劣化，本條規定線盒或封閉箱體應有足夠之深度，**裝置或設備安裝後深度超過48 mm者**，箱盒深度須**再加6 mm**；並依不同線徑決定箱盒深度。

22mm<sup>2</sup>以上導線，箱盒容積超過1650mm<sup>3</sup> 空間依313條規定

8~22mm<sup>2</sup>導線 52mm深

3.5~5.5mm<sup>2</sup>導線 30mm深

2mm<sup>2</sup>導線 25mm深



資料來源：邱正義技師提供

解說圖316：封閉箱體箱盒深度

195

## 拉線盒、接線盒或導管盒空間(1/2)

### 第319條（拉線盒、接線盒或導管盒之裝設）

拉線盒、接線盒或導管盒之裝設依下列規定辦理：

一、導線管或電纜內為**22平方毫米以上**載流導線者，其線盒或管盒最小容積依下列規定辦理：

(一) **直線**拉線：線盒或管盒之**長度**不得小於導線管中**最大**標稱**管徑八倍**。

(二) **轉彎、U型**拉線或接續：

1. 導線管**進入側**至**另一側**之線盒或管盒**長度**，不得小於導線管**最大**標稱**管徑六倍**。有**其他**導線管進入時，其長度應再增加同一側同一排**所有**導線管**直徑之總和**。

2. 每一排導線管應個別計算，再取其中一排算出之**最大距離**者為基準。

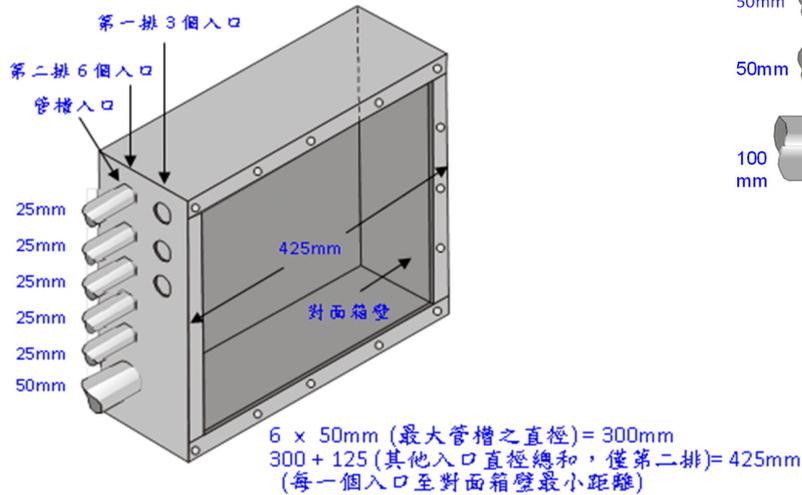
(三) 導線截面積總和占導線管截面積**小於**依**表328-7**規定計算之最大容積者，線盒或管盒之最小容積**得小於**前二目規定。

線盒內為**22mm<sup>2</sup>以上**載流導線者，為確保有足夠之空間供拉線及導線彎曲，因此有第一款**原則性**之規定，但市售特殊材質產品(如**防爆**材質線盒之規格為固定，無法滿足第一款規定時)若**配線**小於**表328-7**者，可不受限。

196

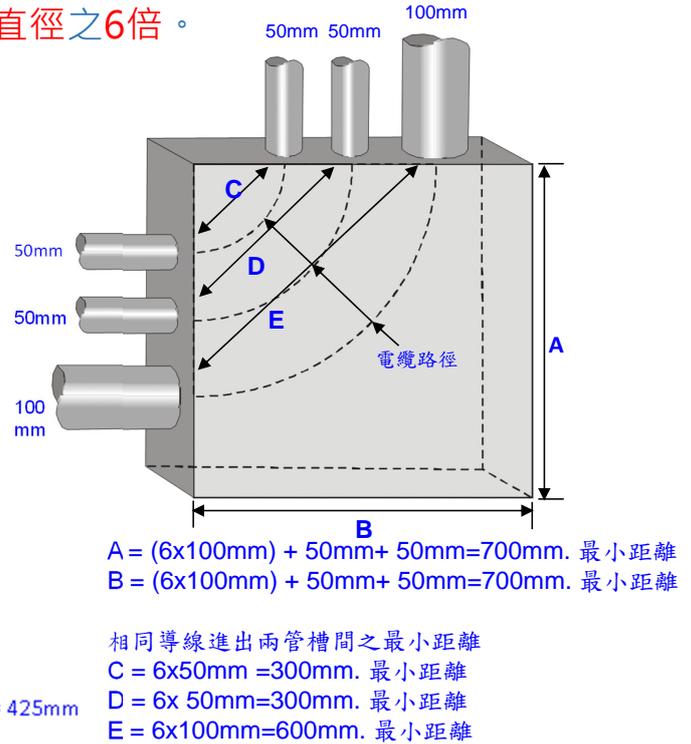
## 拉線盒、接線盒或導管盒空間(2/2)

解說圖319-1所示，在盒內施作接續、轉角拉線、U型拉線，盒內每一管槽入口與對側盒壁間之距離，不得小於最大管槽直徑之6倍，再加同排其他管槽入口直徑總和。



資料來源：邱正義技師提供。

解說圖319-2所示，為在盒內進出管之距離，不得小於管槽直徑之6倍。



資料來源：邱正義技師提供。

解說圖319-1：拉線盒內壁與壁間最小距離 解說圖319-2：轉角拉線盒進出管槽間之最小間距及盒體之尺寸

197

## 主題3：金屬導線管及金屬可撓導線管

### 金屬導線管管徑之選定(1/2)

#### 第328條（管徑之選定）

金屬導線管管徑之選定依下列規定辦理：

- 一、線徑相同之導線穿在同一管內時，管徑應依表328-1至表328-3選定。
- 二、管長六米以下，無顯著彎曲，且導線容易更換者，若穿在同一管內之線徑相同且在八平方毫米以下者，管徑應依表328-4選定，其餘得依導線外徑截面積總和不超過表328-5或表328-6導線管內部截面積百分之六十選定。
- 三、線徑不同之導線穿在同一管內時，管徑得依導線外徑截面積總和不超過表328-5或表328-6導線管內部截面積百分之四十選定。
- 四、單芯電纜、多芯電纜或其他絕緣導線穿在管內若不依前三款規定辦理者，管徑得依表328-7選定。

表328-1 厚金屬導線管管徑之選定

表328-2 薄金屬導線管、無螺紋金屬導線管管徑之選定

表328-3 金屬導線管之最多導線數(超過9條者)

表328-4 金屬導線管之最多導線數(管長6米以下)

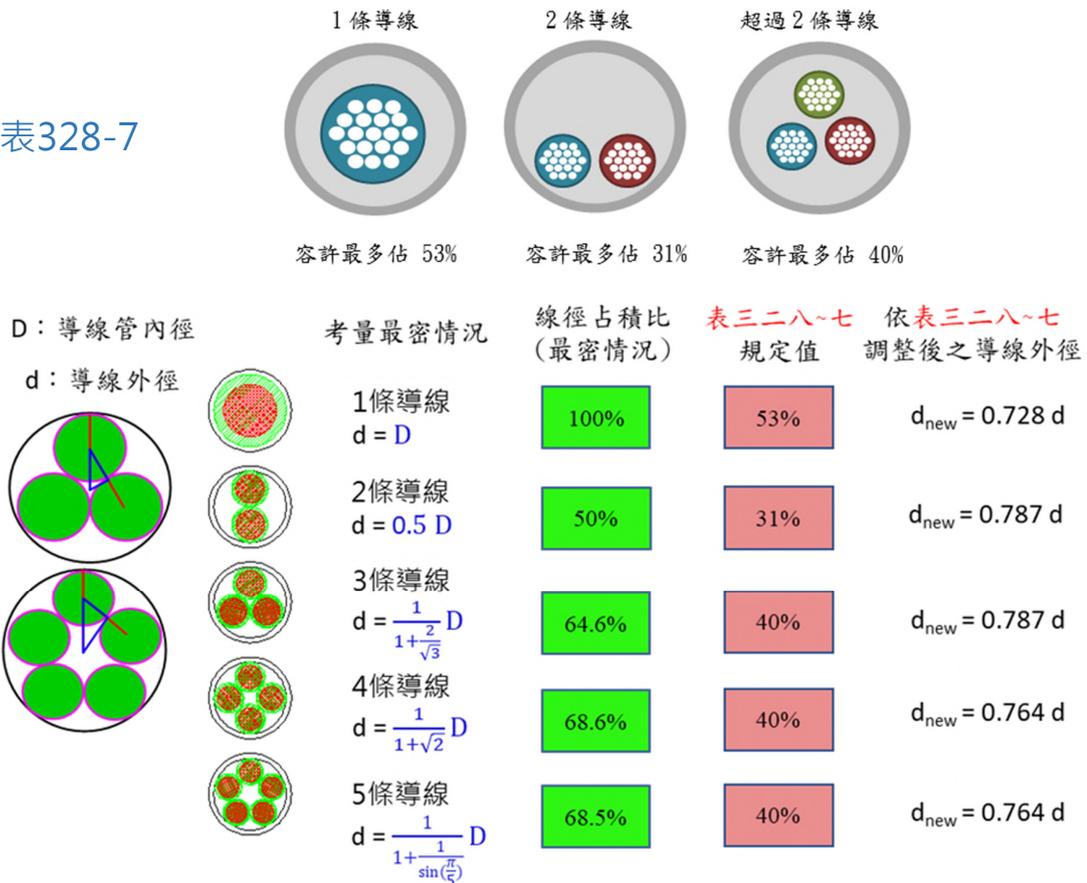
表328-5 厚金屬導線管截面積之40%及60%

表328-6 薄金屬導線管、無螺紋金屬導線管截面積之40%及60%

198

# 金屬導線管管徑之選定(2/2)

表328-7



資料來源：邱正義技師提供。  
解說圖328-2：線管佔積比計算

## 金屬導線管明管裝設之固定及支撐(1/2)

### 第330條 (明管裝設之固定及支撐)

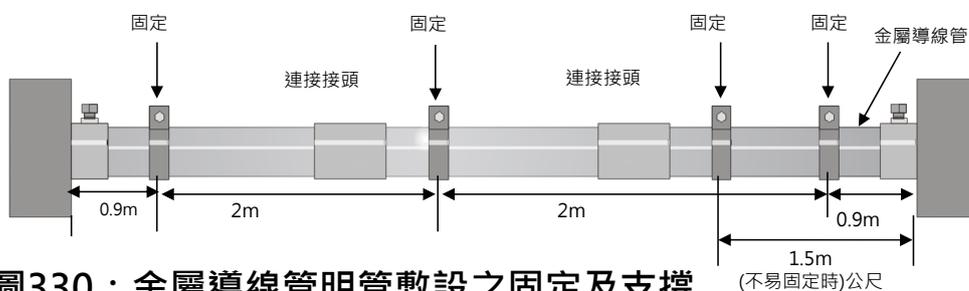
金屬導線管以明管裝設時之固定及支撐依下列規定辦理：

#### 一、固定：

- (一)於每一個線盒、導管盒、配電箱或導線管其他終端**900毫米**以內，應以護管鐵或類似之配件加以固定。
- (二)前目結構構件若不易固定於九百毫米以內者，得於**1.5米**以內加以固定。

#### 二、支撐：

- (一)金屬導線管**每隔二米**以內，應以護管鐵或類似之配件加以支撐。
- (二)從工業機器或固定式設備延伸之暴露垂直導線管，若中間為絞牙連接，導線管最頂端及底端有支撐及固定，且無其他有效之中間支撐方法者，得每隔六米以內作支撐。

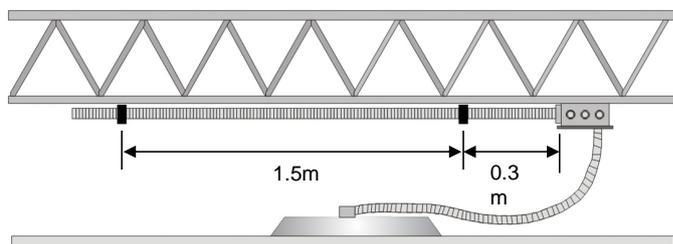


解說圖330：金屬導線管明管敷設之固定及支撐

# 金屬可撓導線管明管裝設之固定及支撐(2/2)

## 第337條 (明管裝設)

金屬可撓導線管以明管裝設時，於每一個線盒、導管盒、配電箱或導線管其他終端**300毫米**以內，應以護管鐵或類似之配件加以固定，但設備終端除外；且**每隔1.5米**以內，應以護管鐵或類似之配件加以支撐。



解說圖337：金屬可撓導線管裝設時之固定及支撐

金屬可撓導線管因具**可撓性**，所以其**固定間隔**會比金屬導線管小。例如：金屬導線管終端固定距離**0.9 m**以內(可放寬到**1.5m**)，金屬可撓導線管終端固定距離就要求在**0.3 m**以內，且不能放寬。金屬導線管每隔**2 m**以內須固定，金屬可撓導線管要求每隔**1.5 m**以內須固定。考量工廠中移動式**設備終端**可能會接可撓導線管，且導線管終端通常會固定在設備上線盒，較無晃動之疑慮，故增加但書**不限制其固定之距離**。

201

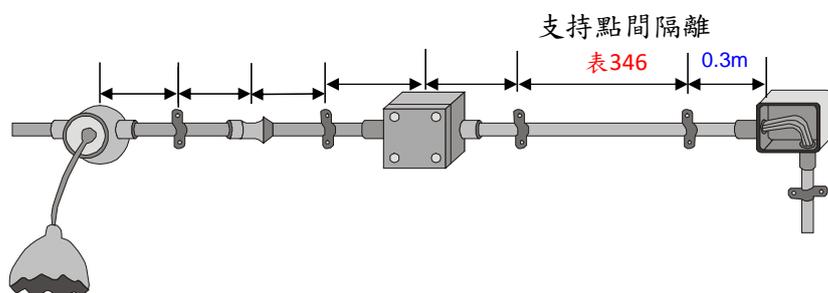
## 主題4：非金屬導線管及非金屬可撓導線管 非金屬導線管明管裝設之固定及支撐

### 第346條 (明管裝設)

PVC管以明管裝設時，應依**表346**規定值加以支撐，且距離下列位置**300毫米**以內，應裝設護管夾或類似之配件加以固定：

- 一、配管之**兩端**。
- 二、**管與配件**連接處。
- 三、**管與管**間互相連接處。

PVC管互相間，及管與配件相接之長度，應為管徑**1.2倍**以上，且其連接處應牢固。若使用粘劑者，相接長度得降低至管徑之**0.8倍**。



標稱管徑		最大支撐間隔
mm	in	m
16 - 28	$\frac{1}{2} \sim 1$	0.9
35 - 52	$1\frac{1}{4} \sim 2$	1.5
65 - 80	$2\frac{1}{2} \sim 3$	1.8
100 - 125	4 ~ 5	2.1
150	6	2.4

解說圖330：金屬導線管明管敷設之固定及支撐

表346

202

# 非金屬可撓導線管

## 第347條

非金屬可撓導線管指由合成樹脂材質製成，並搭配專用之接頭及配件，作為電力及控制絕緣導線或電纜裝設用，按其特性分類，常用類型如下：

- 一、**PF** (plastic flexible) 管：具有**耐燃性之塑膠可撓管**，其內壁為圓滑狀、外層為波浪狀之單層管。
- 二、**CD** (combined duct) 管：**非**耐燃性之塑膠可撓管，其內壁為圓滑狀、外層為波浪狀之單層管。

非金屬可撓導線管具有圓形截面的非金屬可撓螺紋狀管，可不需要其他輔助，徒手適當力氣就可以使之彎曲的管槽。



解說圖347-1：非金屬可撓導線管,PF管 解說圖347-2：非金屬可撓導線管,CD管

資料來源：巨鴻興業有限公司提供。

203

# 非金屬可撓導線管不適用場所

## 第348條

非金屬可撓導線管不得裝設於下列情形或場所：

- 一、電壓超過六百伏特者。
- 二、第四百六十四條第一項規定之危險場所。
- 三、作為照明燈具及其他設備之支撐。
- 四、周圍溫度超過導線管耐受溫度之場所。
- 五、絕緣導線或電纜之絕緣物最高容許溫度超過導線管之額定耐受溫度者。但絕緣導線或電纜之**安培容量**以**導線管之額定耐受溫度**計算，或符合第二十五條第八款規定者，不在此限。

PF管亦不得裝設於下列情形或場所：

- 一、易遭受外力損傷之處。
- 二、隱蔽場所。但可點檢者，不在此限。
- 三、長度超過一·八米者。但依第三百五十三條規定固定者，不在此限。

**CD管僅得埋設於鋼筋混凝土內**，並妥為固定。

**CD管可埋設於鋼筋混凝土內**，但不得**露明**使用。CD管材質相對較軟，埋設於混凝土內，設計者可採取增加支撐點，並墊高以維持其混凝土厚度時須，以免混凝土澆灌時滑動而移位或滑脫；**露明**之非金屬可撓導線管則採用**PF管**。

204

# 非金屬可撓導線管明管裝設之固定及支撐

## 第353條

**PF管**以明管裝設時，應於導線管每隔**900毫米**處或距離下列位置**300毫米**以內處，裝設護管夾或類似之配件加以固定，但設備終端除外：

- 一、配管之兩端。
- 二、管與配件連接處。
- 三、管與管連接處。

非金屬可撓導線管明管裝設之規定接近非金屬導線管，惟非金屬導線管固定間隔為0.9 m。各種導線管固定間隔如解說表353。

解說表353

導線管	金屬導線管	金屬可撓導線管	PVC管 非金屬導線管	PF管 非金屬可撓導線管
導線管端 固定間隔(m)	0.9	0.3	0.3 (含管配件及 管連接處)	0.3 (含管配件及 管連接處)
導線管 固定間隔(m)	2	1.5	0.9~2.4 表346	0.9

205

## 主題5：電纜架裝置

### 適用範圍(1/2)

#### 第354條

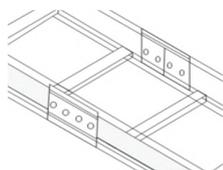
**電纜架**係一個以上單元或區段組合，組成一個結構系統，在電纜數量較多時，用於固定或支撐**電纜**及**導線管**。

電纜架若直接暴露於陽光直接照射下，其纜線應為耐日照者。

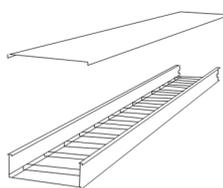
電纜架不得裝設於吊車或易遭受外力損傷之處。

電纜架係用於固定或支撐電纜及導線管，電纜架**不供導線**使用。

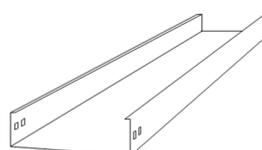
本節規定之電纜架有：**梯型**、**通風底板型**、**堅實底板型**、**通風槽型**及**實底槽型**。前三種電纜架較為普遍使用，後二種通風槽型及實底槽型電纜架為小型電纜架，最大寬度為150 mm。



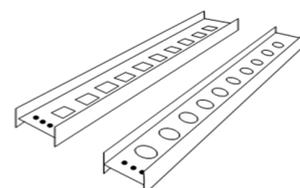
梯型



通風底板型



堅實底板型



通風槽型  
實底槽型(無開孔)

資料來源：NEC Handbook

206

## 適用範圍(2/2)

導線槽與電纜架不同，堅實底板型加上不透風蓋板，可作為導線槽或電纜架使用，若單獨作為電纜架使用時，須依本節之規定；若單獨作為導線槽使用時，則依第14,15節(414~431條)之規定。但同一槽架不得共用為電纜架及導線槽。

### 第355條

電纜架之使用依下列規定辦理：

- 一、應有足夠強度及硬度，以支撐所有配線。
- 二、不得有尖銳邊緣、鋸齒狀或突出物，以免纜線絕緣或外皮損傷。
- 三、電纜架系統應有耐腐蝕性。
- 四、應有邊欄或同等結構之構造。邊欄不得開孔連接導線管。
- 五、應有配件或以其他方式改變電纜架系統之方向及高度。
- 六、非金屬電纜架應以耐燃性之材質製成。

電纜裝設於電纜架時會有纜線敷設或拉線施工，不得有尖角及有適當之配件，以利施工並避免纜線絕緣、外皮損傷。

電纜架主要功能為提供電纜固定及支撐，一般電纜架之邊欄為支撐電纜架主要結構，因此電纜經電纜架連接到導線管時，規定不得自邊欄開孔連接導線管，以免影響電纜架之結構。

207

## 電纜架之裝設(1/2)

### 第356條

電纜架之裝設依下列規定辦理：

- 一、MI電纜、裝甲電纜、非金屬被覆電纜、金屬導線管、金屬可撓導線管、PVC管、非金屬可撓導線管等，得敷設於電纜架系統。
- 二、在有依規定由合格人員維修及管理監督之用電設備場所，單芯電纜符合下列規定者，得敷設於電纜架系統：
  - (一)50平方毫米以上之單芯電纜。
  - (二)小於50平方毫米單芯電纜敷設於堅實底板型、實底槽型電纜架，或依第361條第1款第5目規定敷設於梯型或通風底板型電纜架。
  - (三)一百平方毫米以下單芯電纜敷設於梯型電纜架者，電纜架容許橫桿間隔為225毫米以下。
- 三、設備接地導線得採用單芯之絕緣導線、電纜或裸銅線裝設。計算電纜敷設於電纜架之數量時，設備接地導線及搭接導線之截面積得不計入。
- 四、電纜架裝設於危險場所者，應依第五章有關規定辦理。
- 五、除另有規定外，非金屬電纜架得裝設於腐蝕性場所及有作電壓隔離之場所。

電纜架僅能裝設電纜及導線管；但是如果佈設設備接地導線時，則可採用絕緣導線或裸銅線。計算電纜敷設於電纜架之數量時，設備接地導線及搭接導線之截面積不須列入計算。

208

## 電纜架之裝設(2/2)

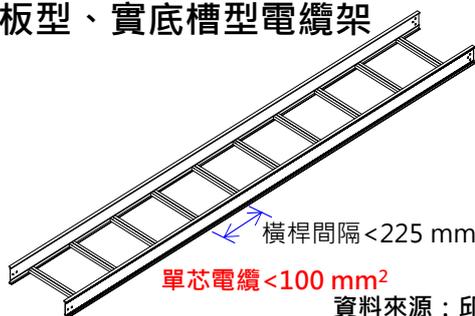
原則上電纜架設置之電纜以**多芯電纜**敷設，由合格人員維修及管理監督之**用電設備場所**才能設置單芯電纜。

堅實底板型、實底槽型電纜架可設置單芯電纜，如解說圖356-1。



資料來源：邱正義技師提供

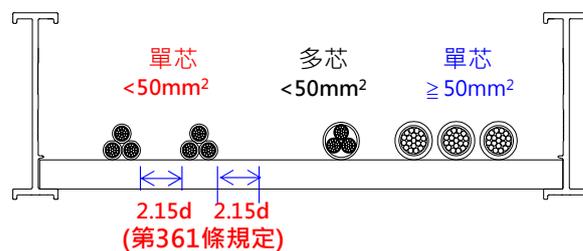
解說圖356-1：可設置單芯電纜之堅實底板型、實底槽型電纜架



資料來源：邱正義技師提供

解說圖356-3：可設置小於 $100\text{mm}^2$ 單芯電纜之梯型電纜架

梯型或通風底板型電纜架如設置小於 $50\text{mm}^2$ 單芯電纜時，須符合第361條第1款第5目，相關間隔之規定。



資料來源：邱正義技師提供

解說圖356-2：小於 $50\text{mm}^2$ 設置單芯電纜之梯型或通風底板型電纜架

梯型電纜架設置小於 $100\text{mm}^2$ 單芯電纜時，電纜架橫桿間隔須在 $225\text{mm}$ 以下。

## 金屬電纜架之接地及搭接

### 第358條

金屬電纜架之**接地**及**搭接**依下列規定辦理：

- 一、**金屬**電纜架**不得**作為設備**接地導線**使用。
- 二、敷設於電纜架之**進屋線**，其設備接地導線線徑應依**表93-1**規定選用。……
- 三、敷設於電纜架之**幹線及分路**，其設備接地導線線徑應依**表93-2**規定選用。
- 四、金屬電纜架搭接至接地系統應採用**22**平方毫米搭接導線。
- 五、金屬電纜架系統連接處或機械性**中斷**處應以搭接導線將兩區段之電纜架，或電纜架與分接之金屬導線管加以搭接，其**搭接**導線線徑不得小於**22**平方毫米，以維持電氣連續性。
- 六、22平方毫米搭接**導線**得以相同截面積之**銅導體**替代。

金屬電纜架本身須有**電氣連續性**，但不可作為設備**接地導線**使用。設備接地導線須另設置在電纜架。

金屬電纜架系統須以 **$22\text{mm}^2$** 以上之導線或銅導體有效**搭接**及**接地**。

電纜架系統**中斷**區段，仍須維持整體的金屬電纜架之接地，因此在電纜架系統中穿越任何機械性中斷區段，及電纜架與設備箱體之導線終端間之穿越空間，須以 **$22\text{mm}^2$** 以上之導線或銅導體(如：**銅片**截面積 **$22\text{mm}^2$** 以上)搭接。

## 電纜架內電纜之敷設(1/2)

### 第359條

電纜架內電纜之敷設依下列規定辦理：

一、**六百伏特以下之電纜**，得敷設於同一電纜架。

二、不同電壓等級電纜敷設於同一電纜架時，應符合下列規定之一：

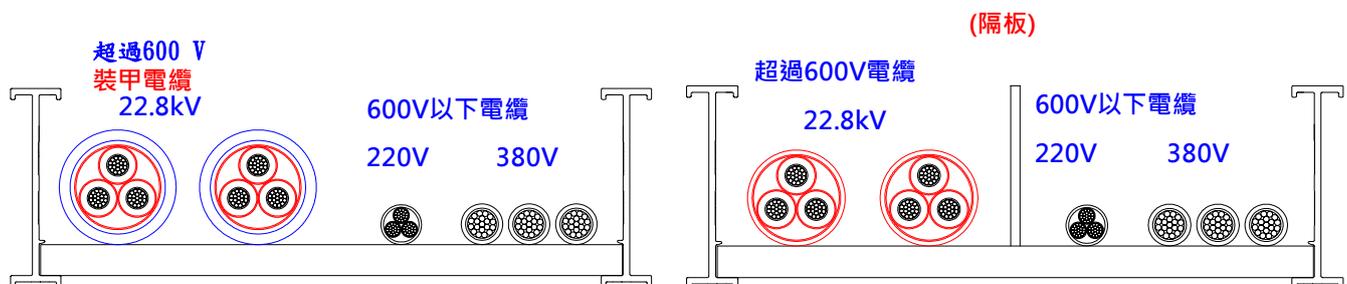
(一)超過六百伏特之電纜為**裝甲電纜**。

(二)超過六百伏特之電纜與六百伏特以下之電纜敷設於同一電纜架者，以**電纜架相容材質之硬隔板加以隔開**。

三、電纜之連接位置為可觸及、不易遭受外力損傷，且**不會凸出電纜架之邊欄者**，始得在電纜架內**連接**。

211

## 電纜架內電纜之敷設(2/2)



資料來源：邱正義技師提供

解說圖359：超過六百伏特之電纜與六百伏特以下之電纜敷設於同一電纜架

**600 V以下電纜**，得設於同一電纜架；亦即三相四線220/380 V及三相四線110/190 V之電纜得設置於同一電纜架，而不須隔離。

**超過600 V之電纜**與**600 V以下之電纜**敷設於同一電纜架時，**超過600 V之電纜**須為**裝甲電纜**，或有**硬隔板**加以隔開。參閱解說圖359。

電纜架就算有蓋板，也可以掀開。若電纜架內導線連接處可觸及檢查、不易遭受外力損傷且高度不超過邊欄時，則允許於電纜架內連接。

212

# 電纜架敷設多芯電纜數量(1/9)

## 第360條 (多芯電纜數量)

六百伏特以下之**多芯**電纜敷設於單一電纜架之數量不得超過下列規定：

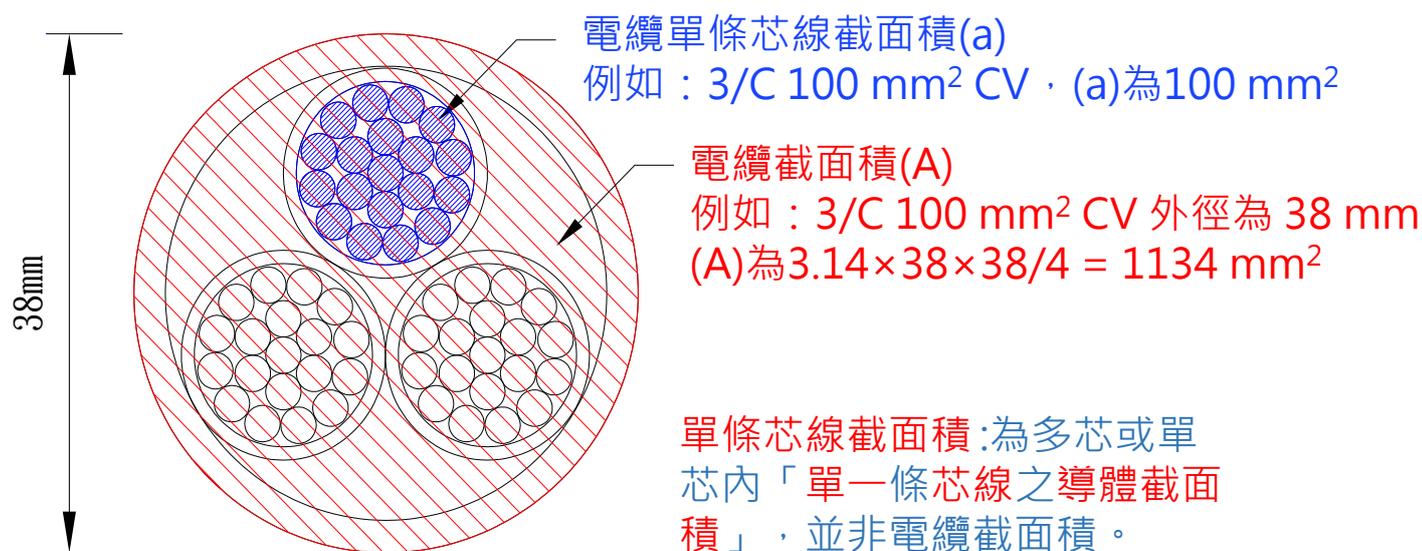
### 一、**梯型或通風底板型**電纜架：

(一)敷設**電力**、控制混合之電纜者，電纜最多數量規定如下：

1. 電纜**單條芯線截面積**為**100平方毫米以上**者，其所有電纜**直徑總和**不超過電纜架內之**淨寬度**，且所有電纜僅容許**單一層敷設**。
2. 電纜**單條芯線截面積**小於**100平方毫米**者，所有電纜截面積總和不超過**表360-1**電纜架內淨寬度所對應**第一欄**最大容許敷設截面積。
3. 電纜**單條芯線截面積**一百平方毫米以上與小於一百平方毫米敷設於同一電纜架，而**小於100平方毫米**之所有電纜截面積總和，不超過**表360-1**電纜架內淨寬度所對應**第二欄**最大容許敷設截面積。電纜**單條芯線截面積****100平方毫米以上**者，僅容許**單一層敷設**。

213

# 電纜架敷設多芯電纜數量(2/9)

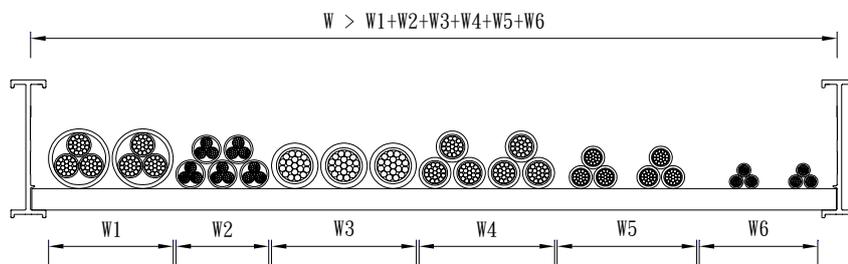


資料來源：邱正義技師提供

解說圖360-1：電纜單條芯線截面積及電纜截面積

214

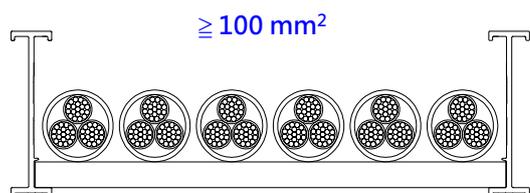
# 電纜架敷設多芯電纜數量(3/9)



資料來源：邱正義技師提供

解說圖360-2：不同電纜敷設於同一電纜架所須寬度

電纜架所需之淨寬度為不同規格之電纜分別計算淨寬度之總和。



梯型或通風底板型電纜架

W:300 mm H:100 mm

資料來源：邱正義技師提供

解說圖360-3：佈設芯線100 mm<sup>2</sup>以上多芯電纜之梯型電纜架

## 第一款第(一)目之1

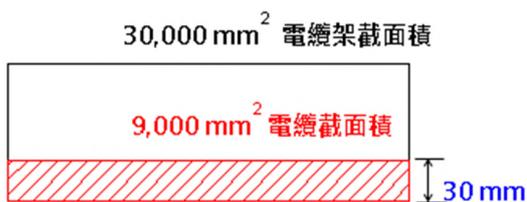
梯型或通風底板型電纜架佈設導體芯線100 mm<sup>2</sup>以上多芯電纜，所有電纜直徑總和不超過電纜架內之淨寬度，且電纜僅可單一層敷設。

例如：寬度300 mm，高度100 mm鋁製梯型電纜架，佈設3/C 150 mm<sup>2</sup>電纜(電纜外徑OD = 46 mm)時，(46 × 6 = 276 mm) < 300 mm < (46 × 7 = 322 mm)；最多可佈設置電纜數為6條，如解說圖360-3所示。

215

# 電纜架敷設多芯電纜數量(4/9)

表360-1



資料來源：邱正義技師提供

解說圖360-4：佈設芯線100 mm<sup>2</sup>以上多芯電纜之梯型電纜架

電纜架內淨寬度 (mm)	多芯電纜最大容許敷設截面積 (mm <sup>2</sup> )			
	梯型或通風底板型電纜架		堅實底板型電纜架	
	電纜單條芯線截面積小於 100 mm <sup>2</sup> (第1欄)	電纜單條芯線截面積 100 mm <sup>2</sup> 以上與小於 100 mm <sup>2</sup> 在同一電纜架 (第2欄)	電纜單條芯線截面積小於 100 mm <sup>2</sup> (第3欄)	電纜單條芯線截面積 100 mm <sup>2</sup> 以上與小於 100 mm <sup>2</sup> 在同一電纜架 (第4欄)
50	1,500	1,500-(30sd)	1,200	1,200-(25sd)
100	3,000	3,000-(30sd)	2,300	2,300-(25sd)
150	4,500	4,500-(30sd)	3,500	3,500-(25sd)
200	6,000	6,000-(30sd)	4,500	4,500-(25sd)
225	6,800	6,800-(30sd)	5,100	5,100-(25sd)
300	9,000	9,000-(30sd)	7,100	7,100-(25sd)
400	12,000	12,000-(30sd)	9,400	9,400-(25sd)
450	13,500	13,500-(30sd)	10,600	10,600-(25sd)
500	15,000	15,000-(30sd)	11,800	11,800-(25sd)
600	18,000	18,000-(30sd)	14,200	14,200-(25sd)
750	22,500	22,500-(30sd)	17,700	17,700-(25sd)
900	27,000	27,000-(30sd)	21,300	21,300-(25sd)

註：第2欄及第4欄之電纜最大容許敷設截面積規定為計算公式，例如 1,500 - (30 × sd)，sd 指單條芯線截面積 100 mm<sup>2</sup> 以上電纜之所有外徑總和。

## 第一款第(一)目之2

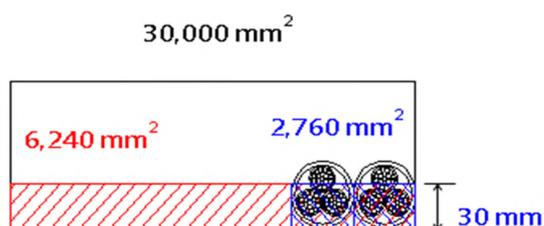
梯型或通風底板型電纜架佈設導體芯線小於100 mm<sup>2</sup>多芯電纜，須計算電纜截面積總和，並符合表360~1第1欄之最大容許敷設截面積。

例如：寬度300 mm，高度100 mm鋁製梯型電纜架，佈設小於100 mm<sup>2</sup>多芯電纜時，最大容許敷設截面積360~1第1欄為9,000 mm<sup>2</sup>，為電纜架截面積30,000 mm<sup>2</sup>之30%(可比較金屬導線管2條以上為40%)，相當於寬度300 mm，高度30 mm之面積，如解說圖360-4所示。

216

## 電纜架敷設多芯電纜數量(5/9)

最大容許敷設截面積，與電纜架**寬度**相關(寬度與電纜散熱有關)，而與實際電纜架**高度**無關(高度與電纜散熱無關)，但是電纜架**高度**與電纜架結構**強度**有關。



資料來源：邱正義技師提供

解說圖360-5：同時佈設導體芯線100 mm<sup>2</sup>以上及小於100 mm<sup>2</sup>多芯電纜之梯型電纜架

### 第一款第(一)目之3

梯型或通風底板型電纜架同時佈設導體芯線100 mm<sup>2</sup>以上及小於100 mm<sup>2</sup>多芯電纜時，表360~1第2欄之最大容許敷設截面積，可用解說圖360-5來表示。依第1目100 mm<sup>2</sup>以上電纜單一層敷設，所以扣除其所占用的電纜寬度後，剩下電纜架寬度依第2目以高度30 mm計算之面積，就是可容許小於100 mm<sup>2</sup>多芯電纜截面積總和。

例如：寬度300 mm，高度100 mm鋁製梯型電纜架，佈設二條3/C 150 mm<sup>2</sup>電纜(電纜外徑OD = 46 mm)時，單一層敷設占用了 $2 \times 46 = 92$  mm的電纜寬度後，減少 $2 \times 46 \times 30 = 2,760$  mm<sup>2</sup>可用電纜截面積；剩下 $300 - 92 = 208$  mm電纜架寬度，所以還有 $9,000 - 2,760 = 208 \times 30 = 6,240$  mm<sup>2</sup>電纜截面積的額度可供小於100 mm<sup>2</sup>多芯電纜佈設，如解說圖360-5所示。

217

## 電纜架敷設多芯電纜數量(6/9)

### 第360條 (多芯電纜數量)

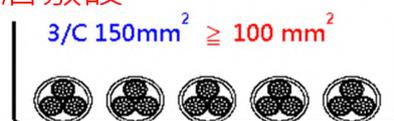
#### 二、**堅實底板型**電纜架：

(一)敷設**電力**、控制混合之電纜者，電纜最多數量規定如下：

1. 電纜**單條芯線截面積100平方毫米以上**者，所有電纜**直徑總和**不超過電纜架內**淨寬度90%**，且電纜僅容許**單一層**敷設。
2. 電纜**單條芯線截面積小於100平方毫米**者，所有電纜截面積總和不超過表360-1電纜架內淨寬度所對應**第三欄**最大容許敷設截面積。
3. 電纜**單條芯線截面積**一百平方毫米以上與小於一百平方毫米敷設於同一電纜架者，**小於100平方毫米**之所有電纜截面積總和不超過表360-1電纜架內淨寬度所對應**第四欄**最大容許敷設截面積。電纜**單條芯線截面積100平方毫米以上**者，僅容許**單一層**敷設。

### 第二款第(一)目之1

**堅實底板型**電纜架，通風散熱效果較差，考慮導體間須有足夠之間隙，在佈設導體芯線100 mm<sup>2</sup>以上多芯電纜時，所有電纜**直徑總和**不超過電纜架內之**淨寬度90%**，且電纜僅可**單一層**敷設。



堅實底板型電纜架  
W:300 mm H:100 mm

資料來源：邱正義技師提供

解說圖360-6：佈設芯線100 mm<sup>2</sup>以上多芯電纜之堅實底板型電纜架

例如：寬度300 mm，高度100 mm堅實底板型電纜架，佈設3/C 150 mm<sup>2</sup>電纜(電纜外徑OD = 46 mm)時， $(46 \times 5 = 230 \text{ mm}) < (300 \times 0.9 = 270 \text{ mm}) < (46 \times 6 = 276 \text{ mm})$ ；最多可佈設置電纜數為5條，如解說圖360-6所示。

218

## 電纜架敷設多芯電纜數量(7/9)



資料來源：邱正義技師提供

解說圖360-7：佈設芯線小於100 mm<sup>2</sup>多芯電纜之堅實底板型電纜架

### 第二款第(一)目之2

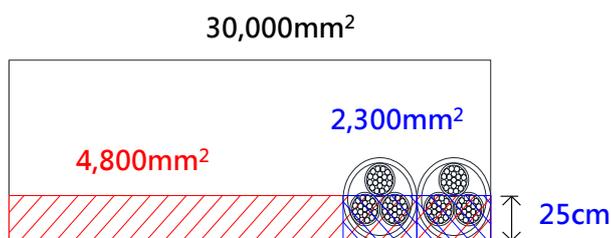
堅實底板型電纜架佈設導體芯線小於100 mm<sup>2</sup>多芯電纜，須計算電纜截面積總和，並符合表360~1第3欄之最大容許敷設截面積。

例如：寬度300 mm，高度100 mm鋁製梯型電纜架，佈設小於100 mm<sup>2</sup>多芯電纜時，最大容許敷設截面積表360~1第3欄為7,100 mm<sup>2</sup>，為電纜架截面積30,000 mm<sup>2</sup>之23.7%，類似於考慮通風間隙，寬度減為90%，高度也減為90%，面積則約減為81% (7,290 mm<sup>2</sup>與表列7,100 mm<sup>2</sup>接近，實際選用仍以表列7,100 mm<sup>2</sup>為準)。

如果以電纜架總寬度計算，在面積約減為81%情況之下，如梯型電纜架其導線截面積計算有效高度30 mm，堅實底板型電纜架之導線截面積計算有效高度須為30 × 0.81 = 24.3 mm，實際選用25 mm(面積則約為7,500 mm<sup>2</sup>接近7,100 mm<sup>2</sup>)，如解說圖360-7。

219

## 電纜架敷設多芯電纜數量(8/9)



資料來源：邱正義技師提供

解說圖360-8：同時佈設導體芯線100 mm<sup>2</sup>以上及小於100 mm<sup>2</sup>多芯電纜之堅實底板型電纜架

### 第二款第(一)目之3

堅實底板型電纜架同時佈設導體芯線100 mm<sup>2</sup>以上及小於100 mm<sup>2</sup>多芯電纜時，表360~1第四欄之最大容許敷設截面積，可用解說圖360-6來表示。依第(一)目100 mm<sup>2</sup>以上電纜單一層敷設，所以扣除其所占用的電纜寬度後，剩下電纜架寬度依第(二)目以高度25 mm計算之面積，就是可容許小於100 mm<sup>2</sup>多芯電纜截面積總和。

例如：寬度300 mm，高度100 mm鋁製梯型電纜架，佈設二條3/C 150 mm<sup>2</sup>電纜(電纜外徑OD = 46 mm)時，單一層敷設占用了2 × 46 = 92 mm的電纜寬度後，減少2 × 46 × 25 = 2,300 mm<sup>2</sup>可用電纜截面積；剩下還有7,100 - 2,300 = 4,800 mm<sup>2</sup>電纜截面積的額度可供小於100 mm<sup>2</sup>多芯電纜佈設。

220

# 電纜架敷設多芯電纜數量(9/9)

## 第360條 (多芯電纜數量)

三、**通風槽型**電纜架敷設任何型式電纜：

- (一)電纜架僅敷設**一條多芯電纜**者，電纜截面積不超過**表360-2**電纜架內淨寬度所對應**第一欄**最大容許敷設截面積。
- (二)電纜架敷設**超過一條多芯電纜**者，電纜截面積總和不超過**表360-2**電纜架內淨寬度所對應**第二欄**最大容許敷設截面積。

四、**實底槽型**電纜架敷設任何型式電纜：

- (一)電纜架僅敷設**一條多芯電纜**者，電纜截面積不超過**表360-3**電纜架內淨寬度所對應第一欄最大容許敷設截面積。
- (二)電纜架敷設**超過一條多芯電纜**者，電纜截面積總和不超過**表360-3**電纜架內淨寬度所對應**第二欄**最大容許敷設截面積。

表360-2

電纜架內淨寬度 (mm)	多芯電纜最大容許敷設截面積 (mm <sup>2</sup> )	
	一條電纜 (第1欄)	超過一條電纜 (第2欄)
75	1,500	850
100	2,900	1,600
150	4,500	2,450

表360-3

電纜架內淨寬度 (mm)	多芯電纜最大容許敷設截面積 (mm <sup>2</sup> )	
	一條電纜 (第1欄)	超過一條電纜 (第2欄)
50	850	500
75	1,300	700
100	2,400	1,400
150	3,600	2,100

221

# 電纜架敷設單芯電纜數量(1/7)

## 第361條

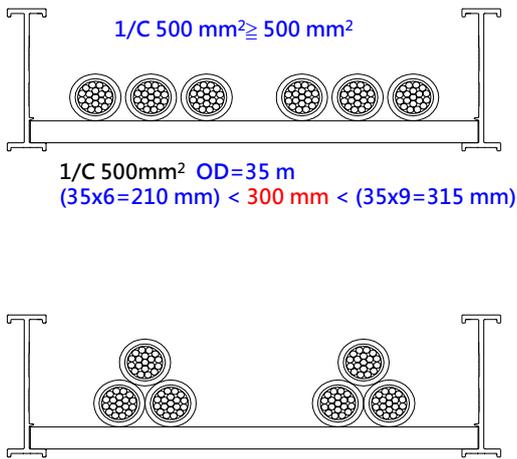
六百伏特以下**單芯電纜**應平均配置於電纜架，且敷設於單一電纜架區段之數量不得超過下列規定：

一、**梯型或通風底板型**電纜架：

- (一)電纜芯線截面積為**500平方毫米**以上者，其**直徑總和**不超過電纜架**寬度**，且所有電纜僅容許**單一層敷設**。若每一回路之所有電纜綁紮成**一束者**，得**免以單一層**敷設。
- (二)電纜芯線截面積為**125平方毫米**至**450平方毫米**者，其電纜截面積總和不超過**表361**電纜架內淨寬度所對應**第一欄**最大容許敷設截面積。
- (三)電纜芯線截面積**500平方毫米**以上與**小於500平方毫米**敷設於同一電纜架者，所有小於500平方毫米之電纜截面積總和不超過**表361**電纜架內淨寬度所對應**第二欄**最大容許敷設截面積。
- (四)電纜芯線截面積為**50平方毫米**至**100平方毫米**者，所有電纜**直徑之總和**不超過電纜架寬度，且所有電纜僅容許**單一層敷設**。若每一回路之所有電纜綁紮成**一束者**，得**免以單一層**敷設。
- (五)電纜芯線截面積**小於50平方毫米**，每一回路以三條或四條電纜綁紮成**一束**，並採**單一層敷設**，有最大一條電纜直徑**2.15倍**之維護間隔，且有每隔**1.5米**以內固定。

222

# 電纜架敷設單芯電纜數量(2/7)



資料來源：邱正義技師提供

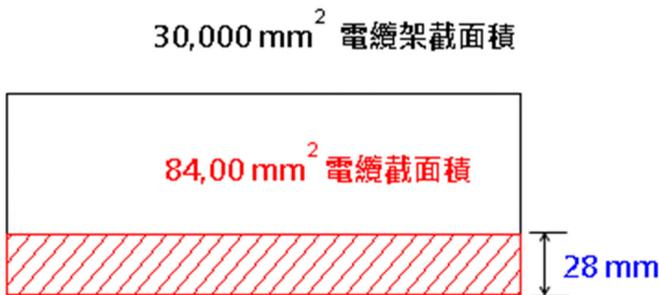
解說圖361-1：佈設芯線500 mm<sup>2</sup>以上單芯電纜之梯型電纜架

第一款第(一)目  
梯型或通風底板型電纜架佈設導體芯線500 mm<sup>2</sup>以上單芯電纜，所有電纜直徑總和不超過電纜架內之淨寬度，且電纜僅可單一層敷設。若每一回路之所有導線綁紮一束者，得免以單一層敷設，但仍須符合所有電纜直徑總和不超過電纜架內之淨寬度之規定。

例如：寬度300 mm，高度100 mm鋁製梯型電纜架，佈設1/C 500 mm<sup>2</sup>三相三線電纜 (電纜外徑OD = 35 mm)時，(35 × 6 = 210 mm) < 300 mm < (35 × 9 = 315 mm)；最多可佈設置2回路6條電纜，如解說圖361-1所示。

# 電纜架敷設單芯電纜數量(3/7)

表361



資料來源：邱正義技師提供

解說圖361-2：佈設芯線125~450 mm<sup>2</sup>單芯電纜之梯型電纜架

電纜架內淨寬度 (mm)	單芯電纜最大容許敷設截面積 (mm <sup>2</sup> )	
	電纜芯線截面積為125 mm <sup>2</sup> 至450 mm <sup>2</sup> (第1欄)	電纜芯線截面積為500 mm <sup>2</sup> 以上與小於500 mm <sup>2</sup> 在同一電纜架 (第2欄)
50	1,400	1,400-(28sd)
100	2,800	2,800-(28sd)
150	4,200	4,200-(28sd)
200	5,600	5,600-(28sd)
225	6,100	6,100-(28sd)
300	8,400	8,400-(28sd)
400	11,200	11,200-(28sd)
450	12,600	12,600-(28sd)
500	14,000	14,000-(28sd)
600	16,800	16,800-(28sd)
750	21,000	21,000-(28sd)
900	25,200	25,200-(28sd)

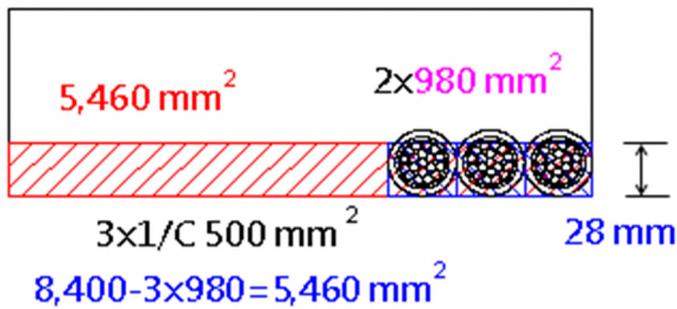
註:第2欄之電纜最大容許敷設截面積規定為計算公式，例如1,400 - (28 × sd)，sd指芯線截面積500 mm<sup>2</sup>以上電纜之所有外徑總和。

## 第一款第(二)目

梯型或通風底板型電纜架佈設導體芯線125~450 mm<sup>2</sup>單芯電纜，須計算電纜截面積總和，並符合表361第1欄之最大容許敷設截面積。

例如：寬度300 mm，高度100 mm鋁製梯型電纜架，佈設125~450 mm<sup>2</sup>單芯電纜時，最大容許敷設截面積252-3-2第1欄為8400 mm<sup>2</sup>，為電纜架截面積30,000 mm<sup>2</sup>之28%，相當於寬度300 mm，高度28 mm之面積，大約是多芯電纜的93%。如解說圖361-2所示。

## 電纜架敷設單芯電纜數量(4/7)



資料來源：邱正義技師提供

解說圖361-3：同時佈設導體芯線500 mm<sup>2</sup>以上及小於500 mm<sup>2</sup>單芯電纜之梯型電纜架

### 第一款第(三)目

梯型或通風底板型電纜架同時佈設導體芯線500 mm<sup>2</sup>以上及小於500 mm<sup>2</sup>單芯電纜時，表361第2欄之最大容許敷設截面積，可用解說圖361-3來表示。

依第(一)目500 mm<sup>2</sup>以上電纜單一層敷設，所以扣除其所占用的電纜寬度後，剩下電纜架寬度依第(二)目以高度28 mm計算之面積，就是可容許小於500 mm<sup>2</sup>單芯電纜截面積總和。

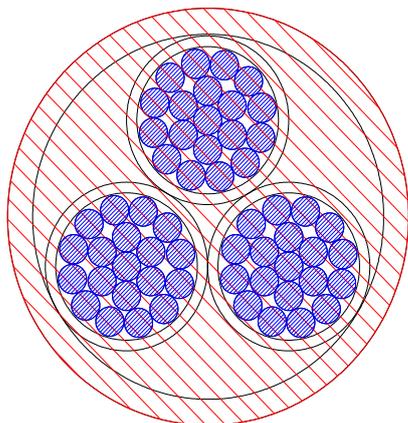
例如：寬度300 mm，高度100 mm鋁製梯型電纜架，佈設3條1/C 500 mm<sup>2</sup>電纜(電纜外徑OD = 35 mm)時，單一層敷設占用了3 × 35 = 105 mm的電纜寬度後，減少3 × 35 × 28 = 2,940 mm<sup>2</sup>可用電纜截面積；剩下300 - 105 = 195 mm電纜架寬度，所以還有8400 - 2,940 = 105 × 28 = 5,460 mm<sup>2</sup>電纜截面積的額度可供小於500 mm<sup>2</sup>單芯電纜佈設。

225

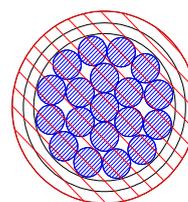
## 電纜架敷設單芯電纜數量(5/7)

### 第一款第(四)目

梯型或通風底板型電纜架佈設導體芯線50 mm<sup>2</sup>~100 mm<sup>2</sup>單芯電纜，所有電纜直徑總和不超過電纜架內之淨寬度，且電纜僅可單一層敷設。若每一回路之所有導線綁紮一起者，得免以單一層敷設。規定回到第一目之相同規定，第一目之規定是因為較大線徑電纜不適合堆疊須單層敷設，本目之規定則為考慮到較小線徑之電纜堆疊之後空隙較小不利於電纜散熱，所以規定須單層敷設。若考慮到空間限制，100 mm<sup>2</sup>以下電纜宜選用多芯電纜敷設。



三芯電纜  
3/C 100 mm<sup>2</sup> CV 外徑為  
38 mm  
A = 3.14 × 38 × 38 / 4 =  
1134 mm<sup>2</sup>  
導體截面積與電纜截面積  
比  
100 × 3 / 1134 = 26.45%



單芯電纜  
1/C 100 mm<sup>2</sup> CV 外徑為17.5  
mm  
A = 3.14 × 17.5 × 17.5 / 4 = 240  
mm<sup>2</sup>  
導體截面積與電纜截面積比  
100 / 240 = 41.67%

資料來源：邱正義技師提供

$$26.45\% < 41.67\%$$

解說圖361-4：多芯電纜及單芯電纜之導體截面積與電纜截面積比

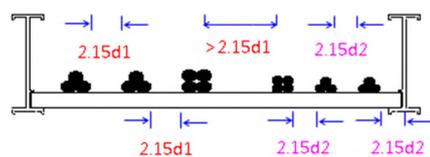
單芯電纜其導體截面積與電纜截面積比值較多芯電纜高，散熱較困難，所以比起多芯電纜有較嚴格之敷設規定。

226

# 電纜架敷設單芯電纜數量(6/7)

## 第一款第(五)目

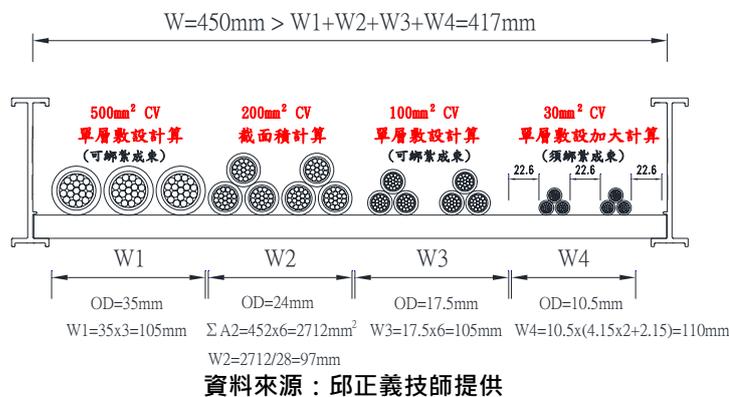
本目之規定為更小線徑電纜，除不適合堆疊外，亦不適合分散配置，須將同一回路綁紮，並加大其間距單層敷設，以利電纜散熱。若考慮到空間因素，不超過50 mm<sup>2</sup>之電纜儘量選用多芯電纜，避免採用單芯電纜敷設。梯型或通風底板型電纜架佈設單芯電纜，導體芯線不超過50 mm<sup>2</sup>，每一回路須以3條一束或4條一束綁紮並採單層敷設。



資料來源：邱正義技師提供

解說圖361-5：佈設導體芯線小於50 mm<sup>2</sup>單芯電纜之梯型電纜架

如解說圖361-5所示，各間距為2.15倍較大電纜直徑以上；例如直徑d1 > d2，其不同電纜束之間距為2.15倍d1以上。



資料來源：邱正義技師提供

解說圖361-6：各種單芯電纜敷設於梯型電纜架之寬度計算

若電纜架同時佈設單芯及多芯電纜，可依前述規定別計算後，再合計所需電纜架尺寸以選擇適用之電纜架規格。

# 電纜架敷設單芯電纜數量(7/7)

## 第361條

- 二、**通風槽型**電纜架寬度為五十毫米、七十五毫米、一百毫米或一百五十毫米者，所有單芯**電纜直徑總和**不超過通風槽內之淨寬度。
- 三、**堅實底板型**電纜架：所有電纜截面積總和不超過**表360-1第三欄**或**第四欄**計算之最大容許敷設截面積。
- 四、**實底槽型**電纜架：依**第四百十七條**規定辦理。

通風槽型電纜架單芯電纜**直徑總和**不超過通風槽內之淨寬度。

堅實底板型電纜架單芯電纜配置依**多芯電纜**之規定。

實底槽型電纜架單芯電纜配置依**金屬導線槽**之規定。

# 電纜安培容量(1/13)

## 第362條 (電纜安培容量)

六百伏特以下之電纜敷設於電纜架之安培容量依下列規定選定：

一、多芯電纜：

(一)依第360條規定敷設於電纜架，其安培容量應依**表362-1**選定。

(二)**單一層敷設**於電纜架，電纜之間隔達**電纜直徑以上**者，視同於空氣中配線，其安培容量應依**表362-2**規定。

(三)敷設於有**堅實不透風蓋板1.8米以上**之電纜架者，**表362-1**安培容量數值應調降至**95%**以下。

(四)若電纜載流導線**超過三條者**，應依**表25-6**之修正係數修正。

敷設於電纜架之電纜數量已依各型式電纜架通風情況做不同規定，其電纜安全電流規定不需要再依電纜架型式區分，惟有蓋板及無蓋板之散熱情況不同，仍需訂定不同安全電流規定。

229

# 電纜安培容量(2/13)

表362-1

導線線徑 (mm <sup>2</sup> )	導線絕緣物最高容許溫度 (°C)		
	60	75	90
	安培容量 (A)		
3.5	19	24	30
5.5	28	34	39
8	36	46	51
14	52	63	74
22	65	82	93
30	81	101	116
38	94	115	130
50	108	134	155
60	125	155	176
80	145	182	208
100	173	210	241
125	195	239	276
150	220	270	308
200	251	311	358
250	292	359	412
325	330	409	469
400	373	461	530
500	409	505	579

### 第一款第(一)目

一般情況下多芯電纜敷設於電纜架，其安培容量應依**表362-1**選定。表362-1與表25~2至表25~4**金屬導線管配線之導線安培容量**相同。

同表25-2金屬導線管配線之導線安培容量  
**60°C** 3條以下

同表25-3金屬導線管配線之導線安培容量  
**75°C** 3條以下

同表25-4金屬導線管配線之導線安培容量  
**90°C** 3條以下

# 電纜安培容量(3/13)

## 第一款第(二)目

考量電纜間有**保持間隔達電纜直徑**以上者，其通風性更佳，可視為**在空氣中配線**，與緊密敷設之情況不同，其安培容量得予**提高**。因此，敷設於無蓋板之電纜架多芯電纜有**保持間隔達電纜直徑**以上者，依**表362-2**選用較高之安培容量。

## 第一款第(三)目

敷設於有堅實**不透風蓋板1.8 m**以上之電纜架者，由於不透風蓋板會影響散熱情況，其安培容量一律依表362-1乘上**95 %** (蓋板因素)選用安培容量。蓋板若為**通風蓋板**(例如：沖孔蓋板、非堅實不透風蓋板或蓋板長度小於1.8 m)，對於散熱情況影響較小，**不受本規定之限制**。

## 第一款第(四)目

表362-1為**3/C**以下之多芯電纜安培容量，若超過**3/C**之多芯電纜依表25-6 (同一導線管或電纜內多條載流導線安培容量) 之係數修正安培容量。此修正係數是對多芯電纜之**芯數超過3條者**來修正，與**電纜架內之導線數**無關，

表25-6

載流導線數 (條)	修正係數 (%)
4	90
5-6	80
7-9	70
10-20	50
21-30	45
31-40	40
41以上	35

註：1.本表係以3條導線之安培容量為基準作修正。  
2.依表二五~二至表二五~五規定之同一導線管或多芯電纜內有4條至9條導線數之安培容量得免依本表作修正。

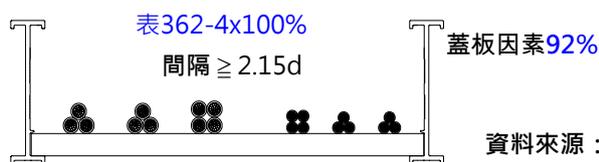
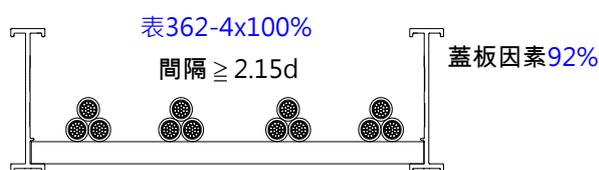
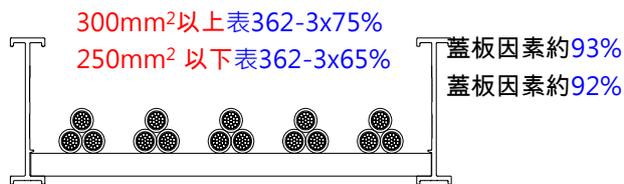
# 電纜安培容量(4/13)

## 第362條

二、**單芯電纜**或以**三條或四條綁紮成一束之單芯電纜**依前條規定敷設於同一電纜架：

- (一)50平方毫米以上單芯電纜**單一層敷設**於電纜架，且電纜間之**間隔達電纜直徑以上者**，電纜安培容量應依**表362-3**規定。敷設於有堅實不透風**蓋板1.8米**以上之電纜架者，電纜安培容量不得超過表362-3所示值**92%**。
- (二)單芯電纜以**三條或四條綁紮成一束**敷設於電纜架，彼此間隔為最大電纜直徑**2.15倍**以上者，電纜安培容量應依**表362-4**規定。敷設於有堅實不透風**蓋板1.8米**以上之電纜架者，電纜安培容量不得超過表362-4所示值**92%**。
- (三)單芯電纜**未能依前二目規定敷設者**，其電纜安培容量依下列規定選定：
  - 1. **300毫米以上**之單芯電纜敷設於電纜架者，其容許安培容量不得超過**表362-3所示值75%**。敷設於有堅實不透風蓋板一·八米以上之電纜架者，其容許安培容量不得超過表362-3所示值**70%**。
  - 2. **250平方毫米以下**之單芯電纜敷設於電纜架者，其容許安培容量不得超過**表362-3所示值65%**。敷設於有堅實不透風蓋板一·八米以上之電纜架者，其容許安培容量不得超過表362-3所示值**60%**。

## 電纜安培容量(5/13)



資料來源：邱正義技師提供

解說圖362：單芯電纜於電纜架之安培容量

第二款第(三)目  
單芯電纜未能依前二目規定敷設者。  
300mm<sup>2</sup>以上表362-3x75%(蓋板70%)  
250mm<sup>2</sup>以下表362-3x65%(蓋板60%)

第二款第(一)目  
50mm<sup>2</sup>以上單芯電纜單一層敷設於電纜架，且電纜間之間隔達電纜直徑以上者。

第二款第(一)目  
3條或4條綁紮成一束，間隔為最大電纜直徑2.15倍以上者。

233

## 電纜安培容量(6/13)

### 第362條

三、同一電纜架敷設**多芯**電纜及**單芯**電纜時，若多芯電纜敷設截面積所佔表360-1多芯電纜在電纜架之最大容許敷設截面積之百分比，與單芯電纜敷設截面積所佔表361單芯電纜在電纜架之最大容許敷設截面積之百分比，兩者之和**不得超過百分之百**，多芯電纜與單芯電纜之**安培容量**應**分別**依前二款**計算**。

### 總結敷設於電纜架電纜之安培容量

與電纜**芯數**、電纜**間隔**、電纜**絞合**、電纜**線徑**及電纜架**蓋板**等因素相關。其安培容量排序，依散熱條件而定，於電纜架之電纜散熱條件最佳者，其安培容量最大。在不考慮蓋板因素下，電纜架電纜安培容量排序依次為：

1. 第二款第(1)目：50mm<sup>2</sup>以上單芯電纜單層敷設間隔達電纜直徑以上。
2. 第二款第(2)目：單芯電纜以3、4條一束設於無蓋板電纜架，間隔超過最大電纜直徑2.15倍者。
3. 第一款第(2)目：多芯電纜保持間隔達電纜直徑以上，及第二款第(3)目之1：300mm<sup>2</sup>以上單芯電纜間隔未達規定者。
4. 第一款第(3)目：多芯電纜間隔未達規定，及第二款第(3)目之2：250mm<sup>2</sup>以下單芯電纜間隔未達規定者。

234

# 電纜安培容量(7/13)

上述第四排序，與金屬管之安培容量(表25-2~4)相同，而表25-5 PVC管之安培容量則排在最後面。

如果電纜架之電纜引接至配電箱或用電設備時以 PVC 管設置時，就必須使用最後排序之表 25-5，此表之安培容量最小，如果考量經濟因素，要減少配線線徑時，則須避免此種佈線方式。

若將電纜架及導線管之安培容量一起排序，可參閱解說表362。

解說表362-1 導線安培容量排序

安培容量排序	單芯電纜敷設於電纜架				多芯電纜敷設於電纜架		金屬管	PVC管	安培容量表
	50mm <sup>2</sup> 以上 單一層敷設， 間隔達電纜直 徑以上	3,4/C絞合， 單一層敷設 且間隔為最 大電纜直徑 2.15倍以上	300mm <sup>2</sup> 以上 未符合間隔規 定 (表362- 3x75%)	250mm <sup>2</sup> 以下 未符合間隔規 定 (表362- 3x65%)	單一層敷 設，間隔 達電纜直 徑以上	未符合 間隔 規定			
1	◎								表362-3
2		◎							表362-4
3			△		◎				表362-2
4				△		◎	◎		表25-2~4, 表362-1
5							◎		表25-5

◎ 符合      △ 近似，不完全符合      資料來源：邱正義技師提供      235

# 電纜安培容量(8/13)

解說表262-2導線安培容量表 資料來源：邱正義技師提供

安培容量表			C1				C2				C3				V1				TM1			TM2			TS1			TS2			TS3			
銅導線			同一管導線數 (金屬管，絕緣60°C)				同一管導線數 (金屬管，絕緣75°C)				同一管導線數 (金屬管，絕緣90°C)				同一管導線數 (PVC管，絕緣60°C)				多芯電纜敷設於電 纜架			多芯電纜 敷設於空氣中 (電纜架單一層 敷設，間隔達電 纜直徑以上)			單芯電纜敷設於電 纜架(單一層敷 設，間隔為最大 電纜直徑以上)			單芯電纜3,4/C絞 合，(單一層敷 設且間隔為最大 電纜直徑2.15倍 以上)			單芯電纜敷設於電 纜架			
線別	公稱面 積 (mm <sup>2</sup> )	根數/直 徑 (mm)	3以下				3以下				3以下				3以下				絕緣 60°C	絕緣 75°C	絕緣 90°C	絕緣 60°C	絕緣 75°C	絕緣 90°C	絕緣 60°C	絕緣 75°C	絕緣 90°C	絕緣 60°C	絕緣 75°C	絕緣 90°C	絕緣 60°C	絕緣 75°C	絕緣 90°C	
			安培容量(A)				安培容量(A)				安培容量(A)				安培容量(A)																			安培容量(A)
單線	1.6	13	12	11	9	19	17	15	13	24	21	19	17	13	12	10	9																	
	2	18	16	14	12	23	21	18	16	28	25	22	20	18	16	14	12																	
	2.6	27	25	22	19	33	31	26	23	39	35	31	27	24	22	19	16																	
絞線	3.5	7/0.8	19	17	15	13	24	22	19	17	30	27	24	21	19	16	14	12	19	24	30	24	31	35	28	34	39	25	32	36	18	22	25	
	5.5	7/1.0	28	25	22	20	34	30	27	24	39	35	31	27	25	23	20	17	28	34	39	32	39	46	37	48	54	33	43	49	24	31	35	
	8	7/1.2	36	32	29	25	46	41	37	32	51	46	41	36	33	30	25	20	36	46	51	42	52	60	53	64	75	47	59	67	34	42	49	
	14	7/1.6	52	47	42	36	63	57	50	44	74	67	59	52	50	40	35	30	52	63	74	60	75	85	75	92	103	66	84	96	49	60	67	
	22	7/2.0	65	59	52	46	82	74	66	57	93	84	74	65	60	55	50	40	65	82	93	79	97	111	98	120	137	87	110	125	64	78	89	
	30	7/2.3	81	73	65	57	101	90	80	71	116	104	93	81	75	65	55	50	81	101	116	96	117	135	119	149	169	106	134	154	77	97	110	
	38	7/2.6	94	85	75	66	115	104	92	81	130	117	104	91	85	75	65	55	94	115	130	112	138	158	141	172	197	125	158	182	92	112	128	
	50	19/1.8	108	97	86	76	134	121	107	94	155	140	124	109	100	90	80	65	108	134	155	132	163	186	169	206	237	147	186	213	110	134	154	
	60	19/2.0	125	113	100	88	155	140	124	109	176	158	141	123	115	105	90	75	125	155	176	151	185	212	193	235	270	168	213	244	125	153	176	
	80	19/2.3	145	131	116	102	182	164	146	127	208	187	166	146	140	125	105	90	145	182	208	178	220	252	229	282	323	199	252	290	149	183	210	
	100	19/2.6	173	156	138	121	210	189	168	147	241	217	193	169	160	150	125		173	210	241	206	254	292	266	329	376	235	298	341	173	214	244	
	125	19/2.9	195	176	156	137	239	215	191	167	276	248	221	193	185	165	140		195	239	276	236	291	334	309	380	433	269	340	390	201	247	281	
	150	37/2.3	220	198	176		270	243	216		308	277	246		215	190			220	270	308	267	329	377	344	422	481	305	386	442	224	274	313	
	200	37/2.6	251	226	201		311	280	249		358	322	286		251	225			251	311	358	310	382	439	409	505	579	357	452	519	266	328	376	
	250	61/2.3	292	263			359	323			412	371			291				292	359	412	360	446	512	471	585	671	419	531	609	306	380	436	
325	61/2.6	330	297			409	368			469	422			329				330	409	469	409	507	583	542	671	771	482	610	700	407	503	578		
400	61/2.9	373				461				530								373	461	530	464	575	663	619	766	879	556	704	809	464	575	659		
500	61/3.2	409				505				579								409	505	579	508	633	730	700	867	994	622	787	907	525	650	746		
安培容量排序			4				4				4				5				4			3			1			2			3~4			

# 電纜安培容量(9/13)

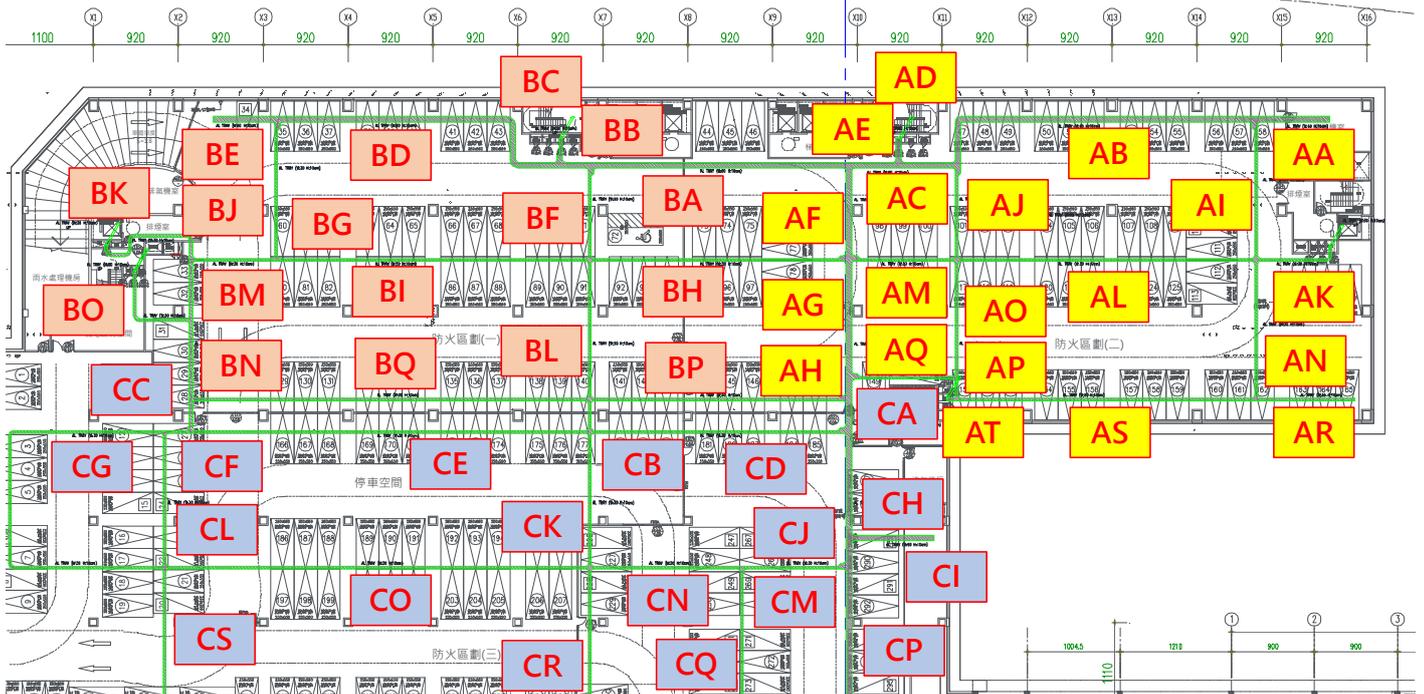
## 電纜架寬度輔助計算 梯型及通風型電纜架(高低壓)-20230726.xlsx

資料來源：邱正義技師提供

回路	電纜規格	芯數	線徑	條數	單條直徑	截面積	寬度	
PANEL	MPA1							
1	VV	3/C	3.5	1	12.50	123.00	0.00	B6FAA
2	VV	3/C	38	1	29.00	660.00	0.00	B6FAA
3	VV	1/C	60	3	17.00	0.00	51.00	B6FAA
4	FR-CV	4/C	5.5	1	17.50	240.00	0.00	B6FAA
5	FR-CV	1/C	125	4	20.80	1358.00	0.00	B6FAA
6	CV	4/C	14	1	21.00	346.00	0.00	B6FAA
7	CV	3/C	100	1	38.00	0.00	38.00	B6FAA
8	CV	3/C	8	1	16.50	214.00	0.00	B6FAA
9	CV	3/C	22	1	22.00	380.00	0.00	B6FAA
10	CV	1/C	250	8	26.00	4245.00	0.00	B6FAA
11	CV	1/C	500	4	35.00	0.00	140.00	B6FAA
12	CV	1/C	125	3	21.00	1039.00	0.00	B6FAA
13	CV	3/C	200	1	51.00	0.00	51.00	B6FAA
14	CV	1/C	200	4	24.00	1809.00	0.00	B6FAA
PANEL	PPB4							
1	CV	4/C	30	1	27.00	572.00	0.00	B5FAA
2	CV	1/C	38	8	12.00	0.00	99.60	B5FAA
3	CV	1/C	150	4	22.00	1520.00	0.00	B5FAA
4	CV	3/C	8	1	16.50	214.00	0.00	B5FAA
5	CV	3/C	22	1	22.00	380.00	0.00	B5FAA
6	CV	1/C	100	4	17.50	0.00	70.00	B5FAA
7	CV	4/C	14	1	21.00	346.00	0.00	B5FAA
8	CV	1/C	150	3	22.00	1140.00	0.00	B5FAA
9	CV	3/C	8	1	16.50	214.00	0.00	B5FAA
10	CV	3/C	22	1	22.00	380.00	0.00	B5FAA
11	CV	1/C	100	4	17.50	0.00	70.00	B5FAA

# 電纜安培容量(10/13)

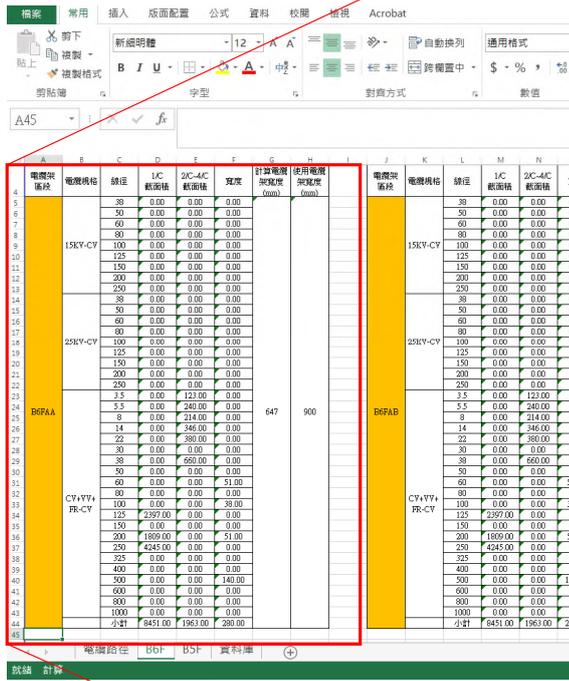
## B5F



資料來源：邱正義技師提供

解說圖361-7：電纜架分區編號

# 電纜安培容量(11/13)



電纜架區段	電纜規格	線徑	1C 載面積	2C-4C 載面積	寬度	計算電纜架寬度 (mm)	使用電纜架寬度 (mm)
15KV-CV	15KV-CV	38	0.00	0.00	0.00	647	900
		50	0.00	0.00	0.00		
		60	0.00	0.00	0.00		
		80	0.00	0.00	0.00		
		100	0.00	0.00	0.00		
		125	0.00	0.00	0.00		
		150	0.00	0.00	0.00		
		200	0.00	0.00	0.00		
		250	0.00	0.00	0.00		
		25KV-CV	25KV-CV	38	0.00		
50	0.00	0.00		0.00			
60	0.00	0.00		0.00			
80	0.00	0.00		0.00			
100	0.00	0.00		0.00			
125	0.00	0.00		0.00			
150	0.00	0.00		0.00			
200	0.00	0.00		0.00			
250	0.00	0.00		0.00			
B6FAA	B6FAA	3.5		0.00	123.00	0.00	
5.5		0.00	240.00	0.00			
8		0.00	214.00	0.00			
14		0.00	246.00	0.00			
22		0.00	280.00	0.00			
30		0.00	0.00	0.00			
38		0.00	660.00	0.00			
50		0.00	0.00	0.00			
60		0.00	51.00	0.00			
80		0.00	0.00	0.00			
CV+VV+FR-CV	CV+VV+FR-CV	100	0.00	0.00	0.00		
		125	2397.00	0.00	0.00		
		150	0.00	0.00	0.00		
		200	1809.00	0.00	51.00		
		250	4245.00	0.00	0.00		
		325	0.00	0.00	0.00		
		400	0.00	0.00	0.00		
		500	0.00	0.00	140.00		
		600	0.00	0.00	0.00		
		800	0.00	0.00	0.00		
1000	0.00	0.00	0.00				
小計		8451.00	1963.00	280.00			

資料來源：邱正義技師提供

# 電纜安培容量(12/13)

資料來源：邱正義技師提供

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
1															
2	1/C			1/C				1/C				1/C			
3	CV	線徑	外徑	VV	線徑	外徑		15KV-CV	線徑	外徑		FR-CV	線徑	外徑	
4															
5		3.5	5		3.5	7			3.5	-			3.5	8	
6		5.5	5.6		5.5	8			5.5	-			5.5	9	
7		8	6.7		8	9			8	-			8	9.2	
8		14	8.6		14	11			14	-			14	10.1	
9		22	9.7		22	12.5			22	-			22	11.6	
10		30	10.5		30	13.5			30	-			30	12.4	
11		38	12		38	14.5			38	25			38	13.2	
12		50	14		50	16			50	26			50	14.8	
13		60	15		60	17			60	27			60	15.8	
14		80	16.5		80	18.5			80	28			80	17.1	
15		100	17.5		100	20			100	29			100	19.5	
16		125	21		125	23			125	31			125	20.8	
17		150	22		150	24			150	32			150	22.6	
18		200	24		200	27			200	34			200	25.5	
19		250	26		250	30			250	37			250	28	
20		325	30		325	-			325	-			325	30.7	
21		400	32		400	-			400	-			400	-	
22		500	35		500	-			500	-			500	-	
23		600	42		600	-			600	-			600	-	
24		800	47		800	-			800	-			800	-	
25		1000	52		1000	-			1000	-			1000	-	
26															
27															
28	2/C			2/C				1/C				2/C			
29	CV	線徑	外徑	VV	線徑	外徑		25KV-CV	線徑	外徑		FR-CV	線徑	外徑	
30															
31		3.5	11.5		3.5	11.5			3.5	-			3.5	13	
32		5.5	12.5		5.5	13.5			5.5	-			5.5	15	
33		8	18		8	15.5			8	-			8	15.4	
34		14	19		14	19			14	-			14	17.8	
35		22	20		22	23			22	-			22	21	
36		30	23		30	24			30	-			30	22.6	
37		38	26		38	27			38	29			38	24.4	

## 電纜架寬度輔助計算-堅實底板型電纜架(高低壓)-20230726.xlsx

1	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q
24	PANEL	AAAA															
25	1	15KV-CV	1/C	100	3	29.00	0.00	87.00	B6FAA	B6FAB	B6FAC						
26	2	25KV-CV	1/C	100	3	34.00	0.00	102.00	B6FAA	B6FAB	B6FAC						
27	3	FR-CV	1/C	100	4	19.50	0.00	78.00	B6FAA	B6FAB	B6FAC	B6FAD					
28	4	CV	1/C	80	4	16.50	855.00	0.00	B6FAA	B6FAB	B6FAC	B6FBA	B6FBB	B6FBC	B6FBD		
29	5	CV	3/C	100	1	38.00	0.00	38.00	B6FAA	B6FAB	B6FAC	B6FBA	B6FBB	B6FBC	B6FBD		
30	6	VV	2/C	3.5	1	11.50	104.00	0.00	B6FAA	B6FAB	B6FAC	B6FBA	B6FBB	B6FBC	B6FBD		
31	7	FR-CV	4/C	22	1	24.70	479.00	0.00	B6FAA	B6FAB	B6FAC	B6FBA	B6FBB	B6FBC	B6FBD		
32	8	FR-CV	1/C	150	4	22.60	0.00	90.40	B6FAA	B6FAB	B6FAC	B6FBA	B6FBB	B6FBC			

1	A	B	C	D	E	F	G	H	I
24	PANEL	AAAA							
25	1	15KV-CV	1/C	100	3	29.00	0.00	87.00	B6FAA
26	2	25KV-CV	1/C	100	3	34.00	0.00	102.00	B6FAA
27	3	FR-CV	1/C	100	4	19.50	0.00	78.00	B6FAA
28	4	CV	1/C	80	4	16.50	855.00	0.00	B6FAA
29	5	CV	3/C	100	1	38.00	0.00	38.00	B6FAA
30	6	VV	2/C	3.5	1	11.50	104.00	0.00	B6FAA
31	7	FR-CV	4/C	22	1	24.70	479.00	0.00	B6FAA
32	8	FR-CV	1/C	150	4	22.60	0.00	90.40	B6FAA

導線安培容量表及電纜架輔助計算檔案下載：<https://www.powerinstall.org.tw/article/142> 241

謝謝聆聽  
敬請指教

# 附件：現行條文與草案條文 條號對照

## 第四章 低壓配線方法

### 第七節 電纜架裝置

現行	草案	規定摘要
249	354	電纜架定義
251	355	電纜架之選用
251-1	356	電纜架之使用
252	357	電纜架之裝設
252-1	358	金屬電纜架之接地及搭接
252-2	359	電纜架內電纜之敷設
252-3 I	360	多芯電纜敷設於單一電纜架之數量
252-3 II	361	單芯電纜敷設於單一電纜架之數量
252-4	362	電纜敷設於電纜架之安培容量
253	363	電纜架及其內部電纜應予固定及支撐

243

## 醫療照護場所配線

**主題1：一般規定及配線保護**

**主題2：重要電力系統**

**主題3：吸入式麻醉區域**

**主題4：X光設備**

**主題5：隔離電源系統**



邱正義技師

宜德電機技師事務所  
電信審驗中心台北市北區審  
驗處主任技師  
營建署共同管道工程設計規  
範委員會委員

244

# 主題1：一般規定及配線保護

## 適用範圍(1/2)

### 第613條

於提供**人員醫療照護**服務之場所內用電設備或器具配線系統裝設，應依本節規定辦理。

建築物內**僅提供人員醫療照護服務之個別處所**用電設備或器具配線系統裝設，應符合本節之適用規定。

下列場所或區域**不適用**本節規定：

- 一、綜合診所、牙醫診所、醫務室及門診部之**辦公室、通道、候診室等**類似場所或區域。
- 二、護理之家及長照機構內**僅作病患寢室**之區域，且其配線符合第一章至第四章規定者。

本節適用於為**人員**提供服務之醫療照護場所。

**動物醫院或獸醫診所**並非為人員提供服務，不在本節規範之範圍。

245

## 適用範圍(2/2)



資料來源：邱正義技師提供

解說圖613-1：醫院-(內部提供人員醫療照護服務之處所為醫療照護場所)

各不同類型之醫療照護場所仍需遵守各自特殊之規定。例如，**診所、醫務室及門診部之醫師辦公室、通道、候診室等**類似場所或區域，仍當作**一般空間**。惟醫師辦公室附屬之**檢查室**，則必須符合本節之相關規定。



資料來源：邱正義技師提供

解說圖613-2：門診部之通道、候診室為一般場所(不適用本節規定)

246

# 用詞定義(1/3)

第614條

本節用詞定義規定如下：

- 一、醫療照護場所：指提供內科、牙科、精神科、護理、產科或外科醫療之建築物或建築物之一部分，包含醫院、護理之家、長照機構、綜合診所、牙醫診所、醫務室及流動式照護中心等永久或移動之場所。
- 二、醫院：指依「醫療機構設置標準」設立之醫院。
- 三、護理之家：指依「護理機構分類設置標準」設立護理之家。
- 四、長照機構：指依「老人福利機構設立標準」設立之長期照顧機構，或依「身心障礙福利機構設施及人員配置標準」設立之**住宿機構**。
- 五、**護理站**：指在醫療照護場所中配置照料臥床病患之護理人員集中工作區域。
- 六、病患診療區：指醫療照護場所中提供病患檢驗或治療之場所，並依病患診療類型區分下列區域：
  - (一)**一般診療區**：指病患可接觸護士呼叫系統、電動病床、檢驗燈、電話及電視等一般用電器具之病房、檢驗室、治療室、診所及其他相類之區域。
  - (二)**緊要診療區**：指病患接受**侵入性手術**，並與線路操作之電子醫療裝置連接之特殊照護室、加護病房、冠狀動脈病房、血管造影室、心導管室、產房、手術室及其他類似之區域。
  - (三)**潮濕手術區**：指有病患進行手術而正常情況下潮濕之病患診療空間，包括因病患或醫療人員而使地板上滯留液體或淋濕之工作區域。
- 七、**病患診療處**：指在病患接受經常照護之區域內，病患或可碰觸病患之護理人員可能接觸到之空間，為**病床或診療床**等正常位置之**床緣向外延伸1.8米**，**地板垂直向上延伸2.3米**所包圍之空間。

247

# 用詞定義(2/3)

護理之家為醫療照護機構，護理站為醫療照護場所中護理人員工作區域。長照機構僅適用於全日型住宿機構，日照中心不在內。

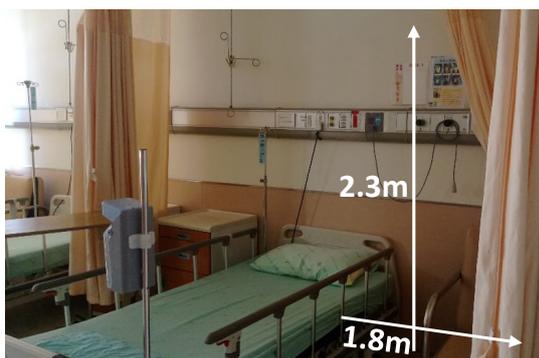


資料來源：邱正義技師提供

解說圖 614-1 長照機構及護理之家

資料來源：邱正義技師提供

解說圖 614-2 護理站



資料來源：邱正義技師提供

解說圖 614-3 病患診療處

248

## 用詞定義(3/3)

一般診療區與緊急診療區之差別，在於是否接受**侵入性手術**，並與**線路操作之電子醫療裝置連接**。

一般病房、非侵入性檢查室及急診觀留病床等，均屬**一般診療區**。

加護病房、心導管室、急診急救室及手術室等，均屬**緊要診療區**。

緊要診療區之一般眼科手術室非屬潮濕手術區，**外科手術室則屬潮濕手術區**。



資料來源：邱正義技師提供

解說圖 614-4 一般診療區(電腦斷層、磁振照影、X光等檢查室及急診觀留病床)



資料來源：邱正義技師提供

解說圖 614-5 緊要診療區(加護病房、心導管室、外科手術室)

249

## 病患診療區之分路(1/2)

### 第615條

供電給**病患診療區**之分路應採用**金屬管槽**、**全程**附有**底板或蓋板之金屬電纜架**，或具有**金屬被覆之電纜配線**，在管槽、電纜架或電纜內應附加或內含一條**設備接地導線**，提供有效接地故障電流路徑。

不論一般診療區或緊急診療區，為確保該導線不易遭受外力損傷，配線均需採用**金屬管槽**、**金屬被覆電纜**或**全程**附有**底板或蓋板之金屬電纜架**佈設。

金屬電纜架為**梯型**則不符合附底板之規定，不得採用。

金屬電纜架**全程**底板為**通風型**則依360、361條規定，其電纜佈設規定與**梯型**電纜架相同。

金屬電纜架**全程**為**堅實底板型**則其電纜佈設依360、361條有較嚴格之規定。

電纜架為**1.8米**長度以上之**堅實不透風蓋板**，則依362條規定電纜**安培容量**採用**蓋板**因素而降低。

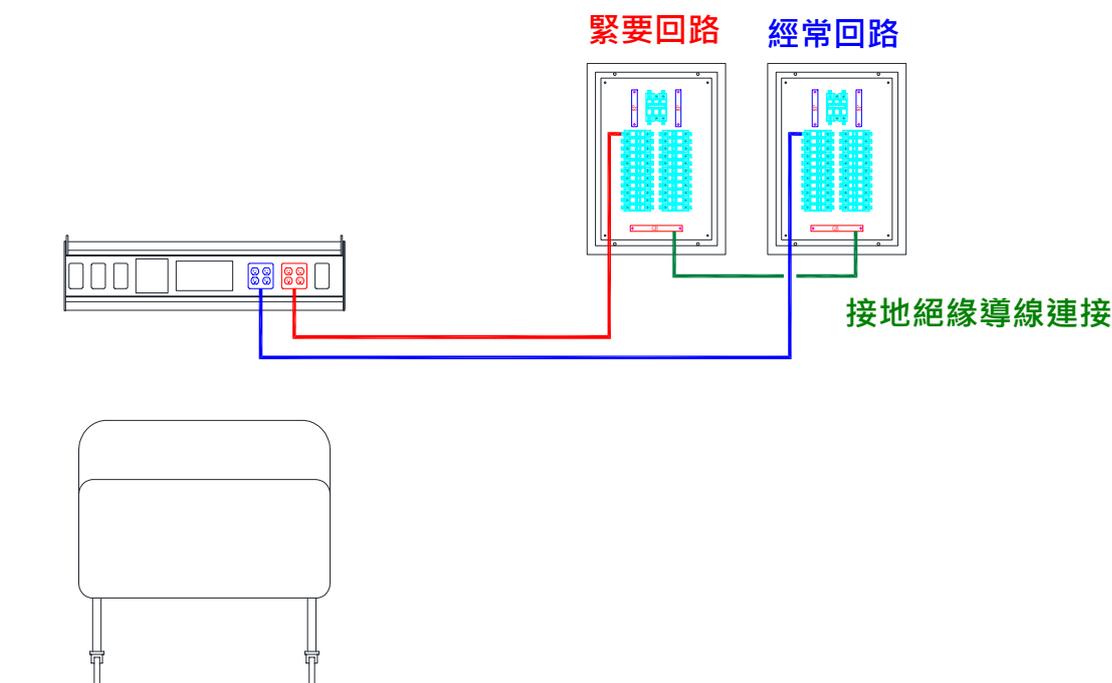
蓋板**全程**為**通風蓋板**則依362條規定電纜**安培容量**不計算**蓋板**因素。

250

## 病患診療區之分路(2/2)

### 第616條

經常回路及緊要回路之配電箱或配電盤供電給**同一獨立病患診療處**者，其設備接地端子匯流排應以**5.5平方毫米以上**之絕緣導線連接。



資料來源：邱正義技師提供

解說圖616：病患診療處之電源配電箱接地

251

## 一般診療區之配線(1/2)

### 第617條

**一般診療區**之配線依下列規定辦理：

一、病床位置之分路：

- (一) **每一病床位置**應至少由**二個分路供電**，一個以上分路接自**緊急**電源系統，及一個以上分路接自**經常**電源系統。
- (二) **緊急**電源系統供電之插座**本體或其蓋板**應有明顯可區別之**顏色**或可快速辨識之**標識**，且應有其供電來源之**配電箱**或配電盤及**電路編號**之標識。
- (三) 供電給病床位置之分路，不得為多線式分路之一部分。
- (四) 符合下列情形者，不受前四目限制：
  1. 綜合**診所、門診部**及精神科、藥物戒護、復健醫院之病床位置、護理之家及長照機構內僅作為**病患寢室**，且其配線符合第一章至第四章規定之區域。
  2. 由緊急電源系統之二個獨立切換開關供電之一般診療區病床位置，不需有來自經常電源系統之電路。

二、病床位置之插座：**每一病床**位置應設置插座數量至少為**8個**，可為單連插座、雙連插座或四連插座之組合。所有**插座**應為**醫院等級**。每一插座接地端子應連接至表93-2規定線徑之設備接地導線。但符合下列情形者，不在此限：

- (一) 僅作為病患寢室，且其配線符合第一章至第四章規定之精神科、藥物戒護及復健之醫院。
- (二) 不需裝設插座出線口之精神科安全室。

三、**小兒科區域**之房間、浴室、遊戲間、活動間及診療區之插座，應為**防觸電**者或具有**鎖或扣之蓋板**。

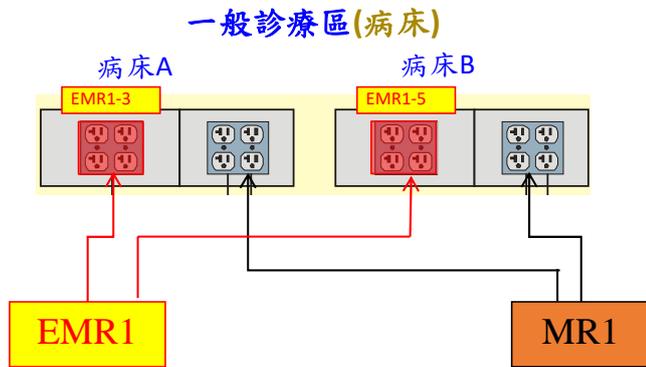
252

## 一般診療區之配線(2/2)

每個病床場所至少須有1個分路由**經常**系統配電箱供電，另1個分路由**緊急**系統配電箱供電。緊急電源插座本體或其蓋板應有區別**顏色**或**標識**，且應有**配電箱**及**電路編號**之標識。

一般診療區病床需提供**8個**插座可供使用，可為單連插座、雙連插座或四連插座之組合，如4組雙連插座或2組四連插座。所有插座應為**醫院等級**。

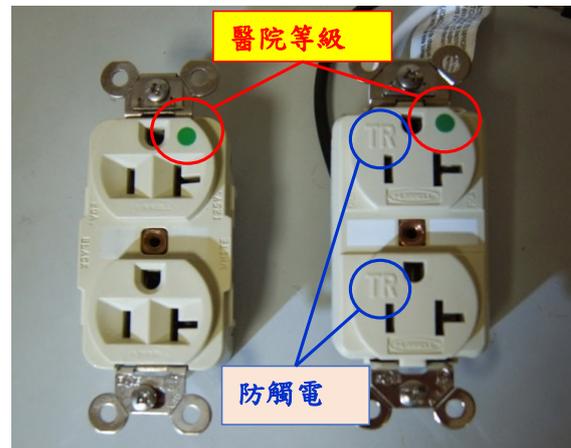
小兒科區域設置**防觸電**插座，其二個用電插孔於單一插孔插入時不會通電，必須在二個插孔同時插入時才會通電，以避免兒童以金屬物件插入時觸電。



一般診療區病床位置應設有**8**個插座

資料來源：邱正義技師提供

解說圖617-1：一般診療區病床插座



資料來源：邱正義技師提供

解說圖617-2：醫院等級及醫院等級防觸電插座

253

## 緊要診療區之配線(1/2)

### 第618條 (緊要診療區之配線)

**緊要診療區**之配線依下列規定辦理：

#### 一、病床位置之分路：

- (一) **每一病床位置**應至少由**二個分路**供電，一個以上分路接自**緊急**電源系統，及一個以上分路接自**經常**電源系統。其接自**緊急**電源系統之分路，應有**一個分路**僅供電給該**病床位置**之一個出線口。
- (二) 同一診療區所有接自經常電源系統之分路應源於單一配電箱或配電盤。
- (三) **緊急**電源系統供電之**插座**本體或其蓋板應有明顯可區別之**顏色**或可快速辨識之**標識**，且應標示其供電來源之配電箱或**配電盤**及**電路編號**。
- (四) 供電給病床位置之分路，不得為多線式分路之一部分。

#### (五)符合下列情形者，不受前五目限制：

1. 僅供電給特殊用途之插座、設備之分路，得由其他配電箱或配電盤供電。
  2. 由緊急電源系統之**二個獨立**切換開關**供電**之緊要診療區病床位置，**不需**有來自**經常**電源系統之電路。
- #### 二、病床位置之插座：
- 每一病床**位置應設置插座數量至少為**14個**，可為單連插座、雙連插座或四連插座之組合，其中至少有一個連接至經常電源系統之分路，或其他非同一切換開關之緊要回路。**所有插座**應為**醫院等級**。每一插座接地端子應以設備接地導線連接至參考接地點。
- #### 三、手術室之插座：
- 每一間手術室**應至少設有**36個**插座，可為單連插座、雙連插座或四連插座之組合，其中**12個以上且不超過24個**連接至**經常**電源系統之分路，或其他非同一切換開關之緊要回路。**所有插座**應為**醫院等級**。每一插座接地端子應以設備接地導線連接至參考接地點。

254

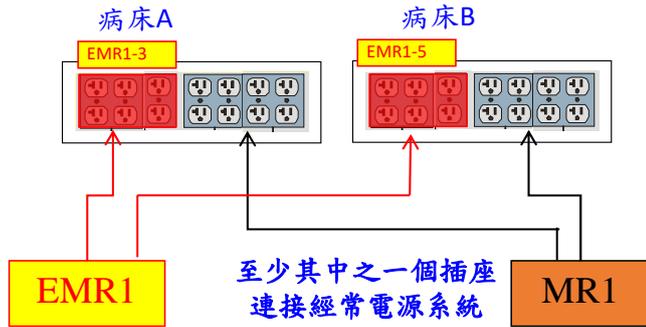
## 緊要診療區之配線(2/2)

每個病床場所至少須有1個分路由**經常**系統配電箱供電，另1個分路由**緊急**系統配電箱供電。**緊急分路**須為該病床專用。

緊要診療區病床需提供**14個**插座可供使用，插座規格同一般診療區。每間手術室需提供**36個**插座可供使用，其中**12~24個**插座接至**經常**電源之分路，另**24~12個**插座接至**緊急**電源。

與一般診療區相同，若由**2個**分離的**切換開關**供電時，可由**同一**緊急供電系統供電；在此情形下，可不需提供**經常**分路。

### 緊要診療區(病床)

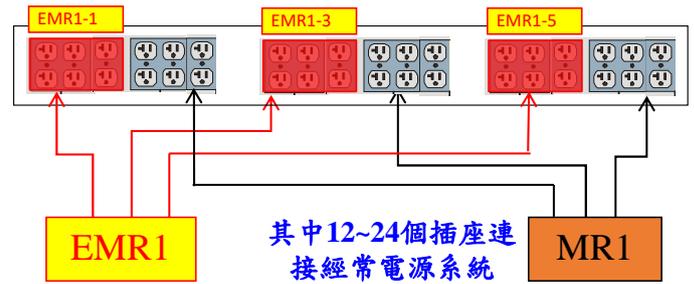


緊要診療區病床位置應設有**14**個插座

資料來源：邱正義技師提供

解說圖618-1：緊要診療區病床插座

### 緊要診療區(手術室)



緊要診療區手術室應設有**36**個插座

資料來源：邱正義技師提供

解說圖618-2：手術室插座

255

## 潮濕手術區之配線

### 第619條

潮濕手術區之配線依下列規定辦理：

一、插座及固定式用電設備或器具位於**潮濕手術區域**之病患診療區，應裝設下列規定之一保護，以免觸電：

(一)配電系統發生**第一次接地故障**時，可**抑制接地故障電流**在低電流，且**不中斷供電**。

(二)配電系統實際接地故障電流**超過六毫安**即**中斷供電**。

二、採用隔離電源系統者，其系統應符合第614條及第647條規定。

由於潮濕手術區係有病患在進行手術之空間，其**電源不可輕易中斷**，同時該空間在正常情況下地板遭淋濕或滯留液體而潮濕，若發生接地故障，其故障電流非常容易透過地板上的水氣傳導，造成病患及醫療人員感電，因此該區域之配線需設計**抑低故障電流**，或監測達到**人體承受之危險電流值**時，即應**中斷電源**。

右圖為手術室依第614條22款及647條規定之設置**隔離電源系統**。



資料來源：邱正義技師提供

解說圖619：隔離電源系統

256

# 主題2：重要電力系統

## 醫院之重要電力系統(1/6)

### 第622條

醫院之重要電力系統電源裝設依下列規定辦理：

- 一、重要電力系統應至少有**二個獨立電源**，一個為**經常**電源，通常供電給整個電力系統，及一個以上**備用**電源，於經常電源中斷時供電。
- 二、備用電源應為下列規定之一，且位於用戶配線系統者：
  - (一)原動機驅動之**發電機**。
  - (二)經常電源發電機組以外之其他發電機組。
  - (三)經常電源發電機組以外之外部電業供電。
  - (四)電池系統。

為因應經常電源中斷時，醫院之**重要電力系統**能有其他電力來源，使其**迅速恢復供電**，故該系統之電源需至少有**2個**，**1個**為**經常**電源，另一個則為用戶自備的**備用**電源，該備用電源可為**發電機**、**儲能電池**等，可快速供電之設備。考慮分散風險原則，若採用外部電業提供之兩組饋線，**不得**將其中一組饋線視為備用電源，須設置發電機組或電池系統作為備用電源。

257

## 醫院之重要電力系統 (2/6)

### 第623條

醫院之重要電力系統裝設依下列規定辦理：

- 一、應具備**緊要回路**、**安全回路**及**設備回路**三種獨立之回路，於經常電源中斷期間，供應安全逃生及醫院有效運轉重要部分所需之最低限度照明及電力。
- 二、重要電力系統**每一回路**應有一個以上**切換開關**。若該系統為150千伏安以下者，其一個以上回路得由同一個切換開關供電。……
- 五、與其他電路分離：
  - (一)**安全回路**及**緊要回路**應獨立於其他配線及設備，且不得進入其他配線之管槽、線盒或配電箱。但符合下列情形之一者，不在此限：……
    4. **安全回路**得與**消防設備電源**合併為同一電力系統。
  - (二)**設備回路**之配線得與非重要電力系統之電路同一管槽、線盒或電氣箱。
- 六、**安全回路**及**緊要回路**之配線應有**機械**保護，並僅能採用下列規定之配線方法：……
- 七、由重要電力系統供電之**插座本體**或其**蓋板**，應有明顯可區別之**顏色**或可快速辨識之**標識**。

258

## 醫院之重要電力系統 (3/6)

第614條 (另外第625,626,627條有詳細表列三種回路之區域及設備)

第15款 **緊要回路**：供電給**病患診療有關區域**及**功能之工作照明**、**固定式設備**、**特定插座**之幹線及分路。

第16款 **安全回路**：供電給**安全逃生照明**、**插座及設備**之幹線及分路。

第17款 **設備回路**：指供電給**主要電力設備**之幹線及分路。

- 3種獨立之回路**每一回路**應有**獨立**切換開關，唯重要電力系統容量在**150 kVA**以下者得共用切換開關。
- **安全回路**及**緊要回路**配線應有**機械保護**；可共用同一管槽系統，但與**其他配線**不得共用管槽、線盒或配電箱。**安全回路**得與**消防設備**電源合併。**設備回路**配線得與**非重要電力系統**之**電路**同一管槽、線盒或電氣箱。
- 除第617條及第618條規定之**病床**及**手術室插座**外，**重要電力系統**供電之**插座本體**或其**蓋板**，也須有明顯可區別之**顏色**或標識。

259

## 醫院之重要電力系統 (4/6)

### 第624條

醫院內病患診療所需之照明、用電設備或器具連接至重要電力系統者，應依第625條及第626條規定分成**安全回路**及**緊要回路**。

醫院重要電力系統之**安全回路**及**緊要回路**應連接至**備用**電源，該電源能於經常電源中斷後**10秒內**供電，使其所有功能可依序自動恢復運轉。

醫院病患診療之照明、用電器具或用電設備分別屬逃生所需或維生所需，須連接**安全回路**或**緊要回路**，並考量其與生命安全有關，需於短時間恢復電力供應，要求其於經常電源中斷後**10秒內**供電，使其所有功能可依序自動恢復運轉。

260

# 醫院之重要電力系統 (5/6)

## 第625條

下列規定之醫院照明、插座及用電設備或器具應連接至重要電力系統之**安全回路**：……

## 第626條

下列規定之醫院照明、插座及用電設備或器具，及**與病患診療有關**之特殊電源電路，應由重要電力系統之**緊要回路**供電：……

## 第627條 (設備回路連接之器具)

醫院重要電力系統之**設備回路**應連接至備用電源，使**第一款**規定之用電設備或器具能於**重要電力系統啟動後**，得於適當之時間**延遲後**所有功能可依序**自動**恢復運轉，並**隨後連接至第二款**規定之設備或器具。

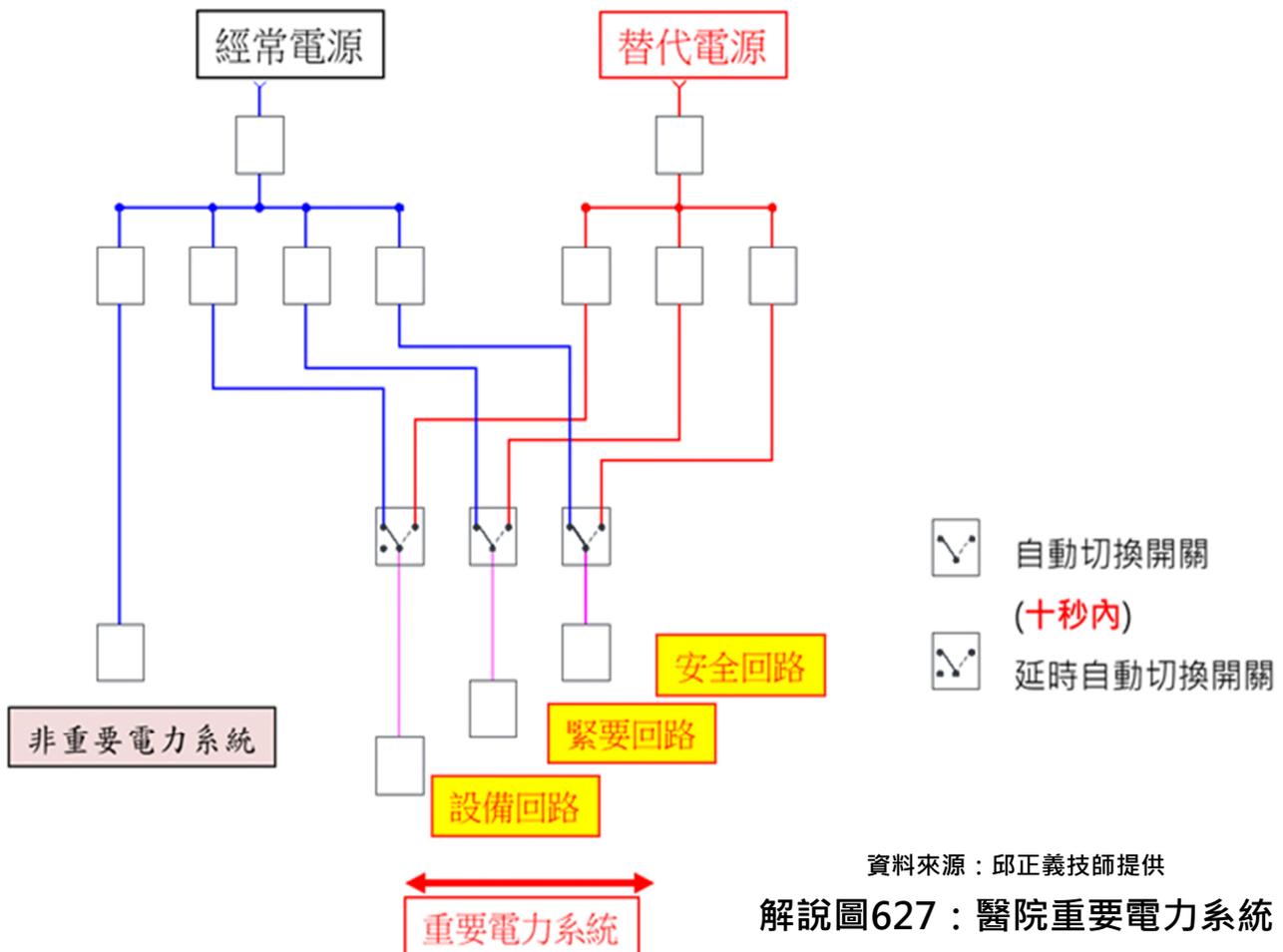
一、下列設備或器具得安排**延遲自動**連接至備用電源；必要時得自動依序順延連接至備用電源，以免發電機過載：……

二、下列設備或器具得**自動**或**手動**延遲連接至備用電源：……

**安全及緊要回路**須於經常電電源中斷後**10秒內**供電，所有功能可依序**自動**恢復運轉；**設備回路**則於適當之時間**延遲後****第1款**設備或器具所有功能可依序**自動**恢復運轉，並隨後**第2款**設備或器以**自動**或**手動**恢復運轉。

261

# 醫院之重要電力系統 (6/6)



262

## 護理之家及長照機構之重要電力系統 (1/4)

### 第628條

護理之家及長照機構之重要電力系統應符合第629條至第632條規定。若提供病患**電力維生設備**之醫療照護者，其重要電力系統應符合第622條至第627條規定。

緊鄰醫院或與醫院同一院區內之護理之家及長照機構，得由該**醫院供電**給其重要電力系統。

**護理之家及長照機構**提供病患醫療照護服務內容、規模及範圍通常較醫院小，其**重要電力系統**設計不要求和醫院有相同等級之相當，除非其有提供**病患電力維生設備**，則須參照**醫院**設計。其若為醫院附設之照護機構，其重要電力系統應可與醫院一併規劃辦理。

263

## 護理之家及長照機構之重要電力系統 (2/4)

### 第630條

護理之家及長照機構之重要電力系統裝設依下列規定辦理：

- 一、應具備**安全**回路及**設備**回路二種獨立之回路，於經常電源中斷期間，供應安全逃生及該機構有效運轉重要部分所需之最低限度照明及電力。
- 二、重要電力系統**每一回路**應有一個以上**切換開關**。若該系統為150千伏安以下者，其一個以上回路得由同一個切換開關供電。
- 四、**安全**回路應**獨立**於其他配線及設備，且不得進入其他配線之管槽或線盒或配電箱。但符合下列情形之一者，不在此限：……
- 五、由重要電力系統供電之**插座本體**或其**蓋板**，應有明顯可區別之**顏色**或可快速辨識之**標識**。

- 護理之家及長照機構**未提供病患電力維生設備**者，重要電力系統僅需設計**安全**回路及**設備**回路即可，本條規定類似醫院但較為**簡單**，**安全**回路原則上仍然要**獨立**於其他配線及設備，但**未要求**須設置於**金屬管槽**，重要電力系統供電之**插座**仍應有**標識**。
- 需要留意的是**護理之家及長照機構**重要電力系統規定較醫院**寬鬆**，但是一般規定及配線保護規定還是相同。

264

# 護理之家及長照機構之重要電力系統 (3/4)

## 第631條 (安全回路連接之照明、插座及器具)

護理之家及長照機構重要電力系統之**安全**回路應連接至備用電源，能於經常電源中斷後**10秒內**，使其所有功能可依次所有功能可依序**自動恢復運轉**。

前項系統之安全回路應供電給下列規定之照明、插座及用電設備或器具，**除消防設備**外，不得與其他負載**共用**安全回路：……

## 第632條 (設備回路連接之器具)

護理之家及長照機構重要電力系統之**設備**回路應連接至**備用電源**，使**第一款**規定之用電設備或器具能於安全回路恢復運轉後，得於適當之時間**延遲後**所有功能可依序**自動**恢復運轉，並藉**自動**或**手動延遲**運轉使其再連接至**第二款**規定之設備或器具。

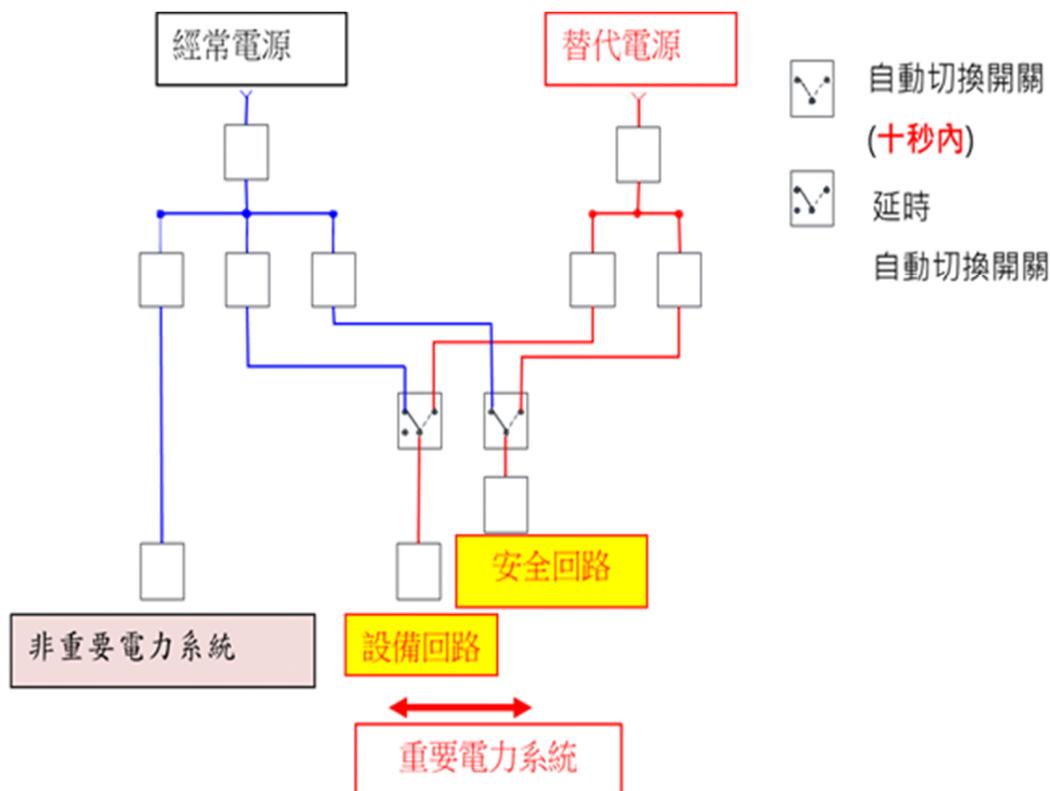
一、……

二、……

護理之家及長照機構安全回路規定與醫院類似，安全回路須接至備用電源，於經常電源中斷後**10秒內**供電，所有功能可依序自動恢復運轉；**設備**回路則於適當之時間**延遲後****第1款**設備或器具所有功能可依序**自動**恢復運轉，並隨後**第2款**設備或器以**自動**或**手動**恢復運轉。

265

# 護理之家及長照機構之重要電力系統 (4/4)



資料來源：邱正義技師提供

解說圖632：護理之家及長照機構重要電力系統

266

# 主題3：吸入式麻醉區域

## 危險場所劃分

### 第634條（危險場所劃分）

麻醉區域依下列規定劃分危險場所：

一、第一類第一種場所或1區：

(一)使用區域：使用易燃性麻醉劑之整個區域從**地板向上至1.5米**處之空間，劃分為**第一類第一種場所或1區**。其超過1.5米至天花板之剩餘空間，劃分為第一類第一種場所或1區上方區域。

(二)儲存區域：儲存易燃性麻醉劑或揮發易燃性消毒劑之任何房間或區域，從**地板向上至天花板**之區域劃分為第一類第一種場所或1區；儲存容器內劃分為0區。

二、非分類場所：使用**非易燃性**麻醉劑之任何吸入式麻醉區域，劃分為**非分類場所**。

對於使用或儲存**易燃性麻醉劑**之區域，考量其容易累積易燃性氣體之空間，劃分為第1類第1種場所或0區、1區。第2款規定若只使用**非易燃性麻醉劑**，則為**非分類場所**。

267

## 麻醉區域之配線

### 第635條（麻醉區域之配線）

**麻醉區域**之配線及用電設備或器具裝設依下列規定辦理：

一、位於第一類第一種場所或1區內部：……

二、位於第一類第一種場所或1區上方區域：……

三、位於非分類場所：

(一)導線應採用**金屬管槽**、MI電纜或裝甲電纜配線。但懸吊高度**自地板起算超過1.8米**者，**不在此限**。

(二)標稱電壓**150伏特以下**之**插座**及附接插頭，應為**醫院等級**。

(三)採用額定250伏特供連接50安培及60安培交流電醫療設備或器具之**插座**及附接插頭，該插座額定不得小於附接插頭。

麻醉區域之**危險場所**劃分後，應各自依第一款及第二款**分類場所**規定辦理，危險場所因有易燃性氣體，儘量避免有開關啟斷、閉合，以免產生電弧引燃該氣體而造成危害，且在其邊界應做好密封，避免易燃性氣體逸散。**非分類場所**之麻醉區域**高度離地1.8 m**以內者應採用**金屬管槽**等配線，**150伏特以下**之**插座**及附接插頭，應為**醫院等級**。

268

# 主題4：X光設備

## 隔離設備

### 第640條

X光設備之**隔離設備**依下列規定辦理：

- 一、電源電路應裝設隔離設備，其容量為X光設備**瞬間額定輸入50%**以上，或**長時額定輸入100%**，二者取其較大者。
- 二、隔離設備應裝設於X光控制位置可輕易觸及處。
- 三、X光設備連接至110伏特、**30安培以下**分路，得以匹配額定之接地型附接**插頭及插座**作為隔離設備。

## 電源導線及過電流保護裝置額定

### 第641條

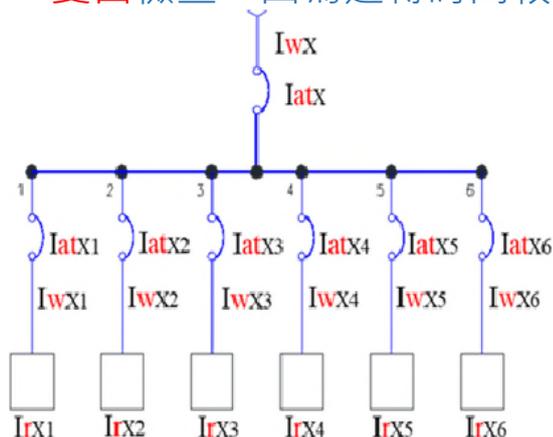
X光設備電源**導線**及**過電流保護裝置**之額定依下列規定辦理：

- 一、診斷設備：
  - (一)分路導線之安培容量及過電流保護裝置之電流額定或標置，不得小於**瞬間額定50%**，或**長時額定100%**，二者取其較大者。
  - (二)幹線：
    1. 供電給二個以上X光設備回路之幹線導線安培容量及過電流保護裝置電流額定或標置，不得小於**最大設備瞬間額定50%**，加上**次大設備瞬間額定25%**，再加上**其他所有設備瞬間額定10%**。
    2. 若X光設備同時進行雙面檢查，該雙面X光設備應以瞬間額定100%計算。
- 二、**治療**設備導線安培容量及過電流保護裝置電流額定或標置，不得小於X光治療設備額定電流**100%**。

269

## X光設備之電源導線及過電流保護裝置額定

- 由於X光設備用於**診斷**或**治療**之使用時間不同，後者可能常需要長時間使用，而前者可能會有**多具同時使用狀況**，故用於X光設備用於**診斷**時，其電源導線及過電流保護裝置需考量分路與幹線之設計不同。
- 大部份**診斷**用X光設備運轉時間很**短暫**，分路安培容量及過電流保護裝置之額定依**瞬間額定50%**，但若為**長時額定**則須為**100%**。
- 幹線供給數個設備時，類似電焊機之設計，最大設備瞬間額定**50%** + 次大設備瞬間額定**25%** + 其他所有設備瞬間額定**10%**。若是**雙面檢查**，因為運轉時間較長，以**100%**計。



$$I_{rx1} > I_{rx2} > I_{rx3} > I_{rx4} > I_{rx5} > I_{rx6}$$

X光**診斷**設備幹線安培容量與過電流保護裝置容量額定

$$I_{wx}, I_{atx} \geq 50\% I_{rx1} + 25\% I_{rx2} + 10\% \sum I_{rx3 \sim 6}$$

X光**治療**設備幹線安培容量與過電流保護裝置容量額定

$$I_{wx}, I_{atx} \geq 100\% \sum I_{rx1 \sim 6}$$

資料來源：邱正義技師提供

解說圖641：X光設備電源導線及過電流保護裝置額定

270

## 隔離電源系統(1/4)

### 第646條

於醫療照護場所裝設**隔離電源系統**依下列規定辦理：

#### 一、隔離電路：

- (一) **每一條**隔離電路應由一具**開關**或斷路器控制，使該電路每一條導線有一開關極，以同時切斷該電路所有電源。
- (二) 電路隔離應裝設一個以上**隔離變壓器**、發電機組或隔離電池加以隔離。
- (三) 隔離電路之導線應採用**專用管槽**或封閉箱體。

#### 二、電路特性：

- (一) 隔離變壓器應裝設過電流保護裝置，**二次側**電路應為**非接地**，且**每一條**導線應有**過電流保護**裝置。

四、一個隔離變壓器**不得供電給超過一間之手術室**，且麻醉觀察室視為手術室之一部分。……

#### 五、導線識別：

- (一) 第一條隔離電路導線：**橘色**，且整條至少有一條非白色、綠色或灰色之特別顏色條紋。
- (二) 第二條隔離電路導線：**棕色**，且整條至少有一條非白色、綠色或灰色之特別顏色條紋。
- (三) 三相系統之第三條隔離電路導線：**黃色**，且整條至少有一條非白色、綠色或灰色之特別顏色條紋。
- (四) 若隔離電路導線供電給單相一百十伏特、十五安培及二十安培插座，**橘色**有條紋導線應連接至**被接地電路導線**連接之插座端子。

271

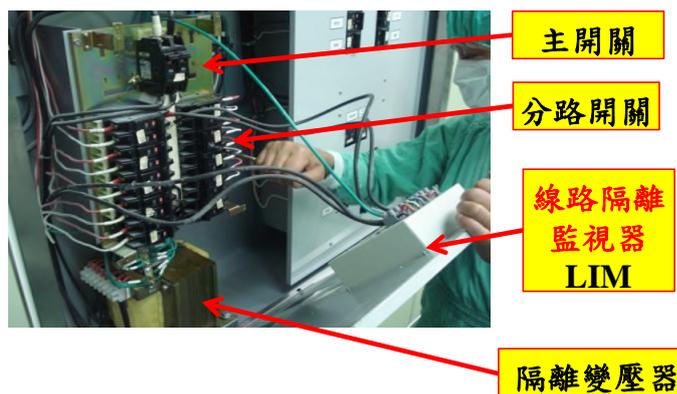
## 隔離電源系統(2/4)

醫療場所內為治療病患，須仰賴許多醫療用電設備，而連接病患之管線多，使得**對地電阻較低**，又因病患身體**虛弱**，當電源電路卻發生故障時，對病患的**電擊傷害之危險性較高**；而在為保護病患將故障電源切離時，對於使用維生醫療設備之病患，可能造成更進一步之傷害。

考量**不能輕易中斷**用電設備之**電源**，及**避免**電路發生故障電流造成人員**電擊危險**，須設置隔離電源系統供電。由於**二次側為隔離非接地系統**，在**第1次**接地故障時，可**抑低故障電流並持續供電**，另一方面可持續監控所有連接設備累積的危險電流，於即將危害人員前提前警告，以利醫護人員採取應變措施，保障病患及醫護人員安全。

### 第614條

- 第22款定義**隔離電源系統**：指內含隔離變壓器、線路隔離監視器及其非接地導線之系統。
- 第23款定義**隔離變壓器**：指一次與二次繞組有實體分離之變壓器。
- 第24款定義**線路隔離監視器**：指作為連續檢測隔離電路每一線對地之阻抗，且內建測試線路，在不增加漏電危險電流之條件下，執行警報之測試儀器。



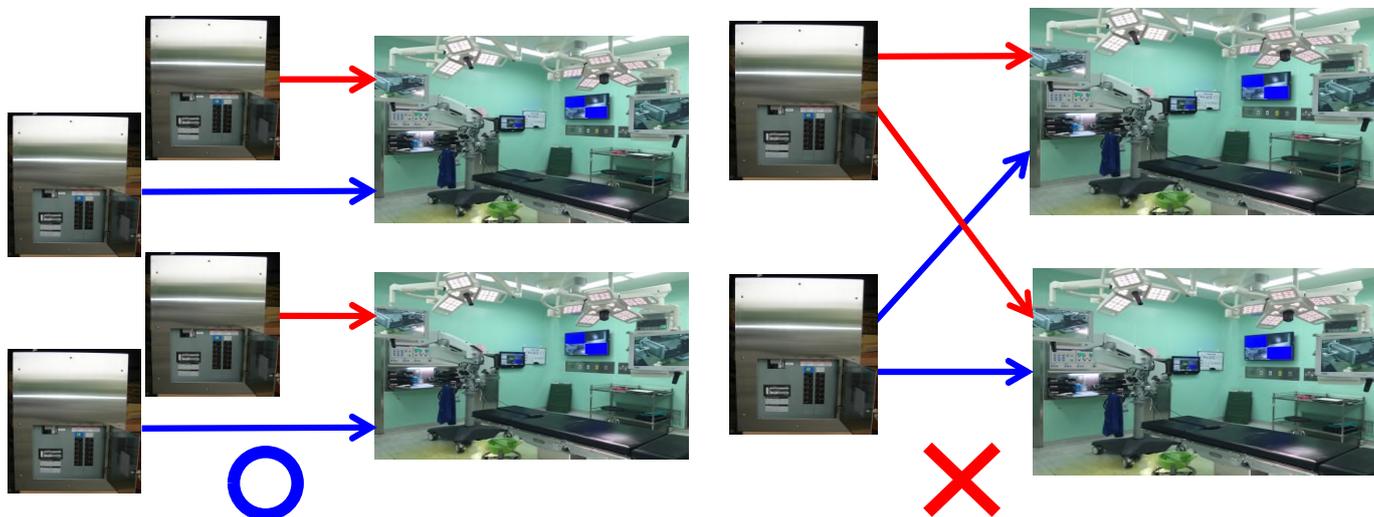
資料來源：邱正義技師提供

解說圖646-1：隔離電源系統

272

## 隔離電源系統(3/4)

- 為減少第一次接地故障電流，醫療照護場所之隔離電源系統應有**隔離變壓器**、發電機組或隔離電池加以隔離，**二次電路應為非接地**。
- 考量電力供應容量、線路監視管理及緊急應變之處理，**一個隔離變壓器不得供電給超過一間之手術室**。



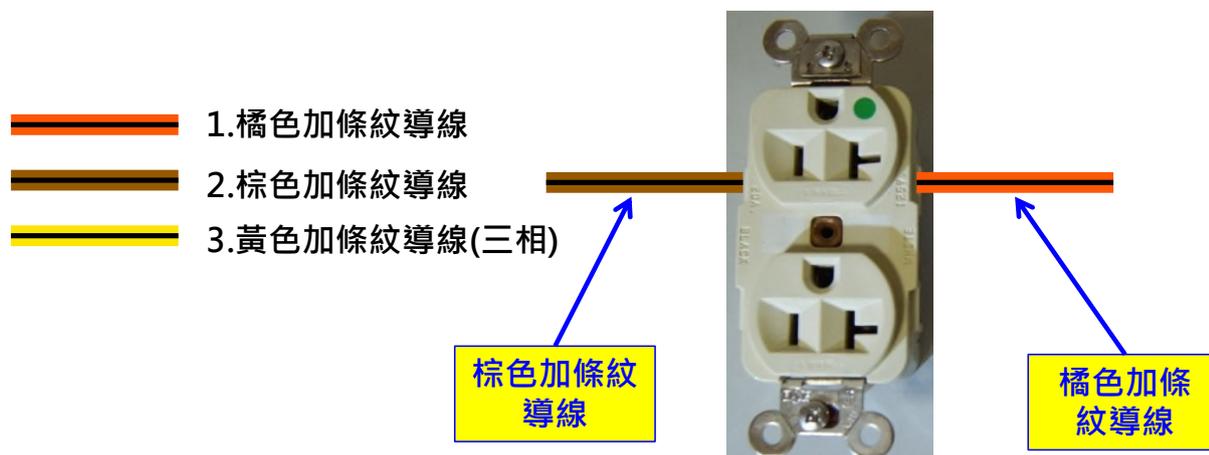
資料來源：邱正義技師提供

解說圖646-2：一個隔離變壓器不得供電給超過一間之手術室

273

## 隔離電源系統(4/4)

- 每條導線應有開關或斷路器及**過電流保護裝置**，導線應採用**專用管槽**，導線以顏色識別，依次為：
  - 1.橘色加條紋
  - 2.棕色加條紋
  - 3.黃色加條紋(三相)，不同顏色可供清楚辨識以利查修。
- 110V 15/20A插座之**中性線插孔(較長插孔)**連接**橘色加條紋導線**。



資料來源：邱正義技師提供

解說圖646-3：隔離電源系統導線識別

274

# 謝謝聆聽 敬請指教

## 附件：現行條文與草案條文 條號對照

### 第五章 特殊場所

#### 第十四節 醫療照護場所

##### 第一款 一般規定及配線保護

現行	草案	規定摘要
	613	適用範圍
	614	用詞定義
355	615	病患診療區之插座及固定式用電設備之配線保護
	616	獨立病患診療處之配電箱搭接
	617	一般診療區之配線與保護
	618	緊要診療區之配線與保護
	619	潮濕手術區域之配線與保護
	620	緊要診療區之病房插座得免裝設漏電啟斷裝置

##### 第二款 重要電力系統

現行	草案	規定摘要
	621	經常電源中斷之重要電力系統
	622	醫院重要電力系統之電源
	623	醫院重要電力系統之設計與配線
	624	醫院重要電力系統之斷電後恢復時間
	625	安全回路連接之照明、插座、器具
	626	緊要回路連接之照明、插座、器具
	627	設備回路連接之器具
	628	護理之家及長照機構重要電力系統之電源
	629	護理之家及長照機構重要電力系統之電源設計
	630	護理之家及長照機構重要電力系統之裝設
	631	重要電力系統之斷電後恢復時間及安全回路連接照明、插座、器具
	632	設備回路連接之器具
	633	其他醫療照護場所之重要電力系統

# 第五章 特殊場所

## 第十四節 醫療照護場所

### 第三款 吸入式麻醉區域

現行	草案	規定摘要
	634	麻醉區域之危險場所劃分
	635	麻醉區域之配線及設備
	636	非帶電部分連接至設備接地導線
	637	麻醉區域之接地電力系統
	638	麻醉區域之低壓設備及儀器

### 第四款 X光設備

現行	草案	規定摘要
359(1、2、5)	639	X光設備電源電路之配線
356、359(3)	640	X光設備之隔離設備
359(4)	641	X光設備電源導線及過電流保護裝置之額定
	642	X光設備之控制電路及運轉電路
	643	X光設備用之電容器裝設封閉箱體
	644	連接至X光管及影像增強器之被接地遮蔽電纜
359(6~10)	645	X光設備之防護及接地

### 第五款 隔離電力系統

現行	草案	規定摘要
	646	醫療照護場所隔離電力系統之裝設
	647	醫療照護場所隔離電力系統之線路隔離監視

277

邱正義技師

# 劇院/攝影棚/ 臨時電等配線

主題1：聚集場所

主題2：劇院

主題3：電視攝影棚及電影製片廠

主題4：隧道、礦坑

主題5：臨時用電



邱正義技師

宜德電機技師事務所  
電信審驗中心台北市北區審  
驗處主任技師  
營建署共同管道工程設計規  
範委員會委員

278

# 主題1：聚集場所

## 適用範圍(1/2)

### 第648條

於供**商議**、**宗教**活動、**娛樂**、**餐飲**、**遊戲**、**交通**等用途，聚集**100人以上**之全部或部分建築物內用電設備或器具配線系統裝設，應依本節規定辦理。若符合第**652**條規定目的之建築物，應依本章**第十六節**規定辦理；該節未規定者，應適用本節規定。

展覽會**展示攤位臨時用電**設備或器具配線系統裝設除依**本節規定**及**下列規定**外，應依本章**第十九節規定**辦理：

- 一、採用適用於所裝設環境之**可撓軟線及可撓電纜**，且有**保護**能防止碰觸者，得裝設於**地板上**。
- 二、**插座**出線口得免再依第**707**條規定裝設**漏電啟斷裝置**。
- 三、由合格人員維修及管理監督，且所有導線配管或電纜以**單一層敷設**，電纜架上每隔七·五米掛有明顯**標識**，標示此電纜架僅供臨時配線使用等字樣者，得敷設於臨時配線之**電纜架**。

- 聚集**100人以上**，供**商議**、**宗教**活動、**娛樂**、**餐飲**、**遊戲**、**交通**等用途係始有必要適用。**人數**之定義則依**建築相關法規**之規定。
- 考量**劇院**等使用之用電器具或設備有別，其線路設計及施作需特別考量，另新增**第16節**規定就特殊部分加以規定，其未規定者仍適用本節規定。

279

## 適用範圍(2/2)

- 本條第2項考量**展覽會場**符合本節聚集場所規範對象，惟其用電實際會隨展示攤位數量及規劃不同而需採**臨時性**設計，除須符合本節規定外，亦須符合**第19節臨時用電場所**規定，而本項第1~3款則為**放寬**之規定。
- 本節規定**不適用於超級市場**；即使超級市場可能容納100人以上，因其設計之目的並非第1項範圍。本節規定也**不適用於辦公用建築物或學校**，即使此類建築物通常都設計為可容納100人以上。然而，本節規定則適用於超級市場、辦公或學校用建築物或學校內之**禮堂及餐廳**。



車站：聚集場所



辦公大樓：非聚集場所



學校大樓：非聚集場所



教堂：聚集場所



辦公大樓會議廳：聚集場所

資料來源：邱正義技師提供



學校禮堂：聚集場所

解說圖648：聚集百人以上場所

280

# 聚集場所之配線方法

## 第649條

聚集場所之配線方法依下列規定辦理：

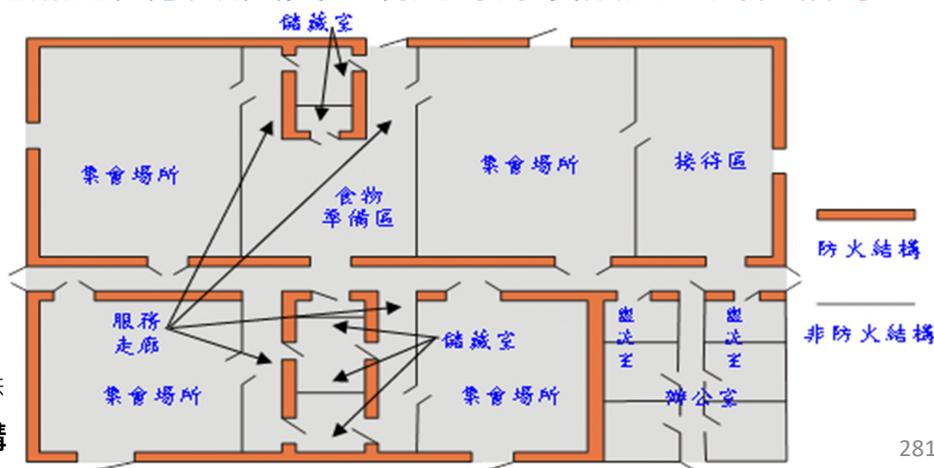
- 一、固定式配線應採用**金屬管槽**、**全程**附有**底板**或**蓋板**之**金屬電纜架**、包封於混凝土厚度五十毫米以上之**非金屬管槽**、**金屬被覆電纜**。但由合格人員維修及管理監督，且使用**低煙無毒耐熱電纜**者，得敷設於**電纜架**。
- 二、**非金屬被覆電纜**及**非金屬導線管**得裝設於**建築法規未要求防火**構造之建築物。
- 三、符合下列規定者，非金屬導線管得裝設於俱樂部、飯店會議室、法庭、**餐廳**、殯儀館、**博物館**及**宗教活動**處所：……

由於聚集場所在災害發生時，因**人數眾多**，人員逃生、搶災複雜，因此其導線配線最需要預防導線過熱起火引發火災，規定導線裝設於**金屬管槽**等。

如右圖，單一樓層設施之盥洗室及辦公區域**並不屬於聚集場所**，採用**一般配線**即可，不需要特殊配線方法。但建築設計中走廊亦為聚集場所之一部分。

資料來源：邱正義技師提供

解說圖649：聚集場所之防火結構



281

## 主題2：劇院 適用範圍

### 第652條

於供**戲劇演出**、**音樂演奏**、**電影放映**、**發表會**、**電影**及**電視製作**或類似目的之建築物用電設備或器具配線系統裝設，包括室內或室外，及**觀眾座位區**，應依本節規定辦理。

- 本節之特別規定僅適用於建築物作為**戲院或類似**目的使用之部分，不需適用至整棟建築物。
- 例如本節規定適用於學校建築物中，作為戲劇演出或其他表演之廳堂。
- 本節之特別規定適用於**舞台**、**觀眾席**、**更衣室**，及**通往廳堂之主要廊道**，但不適用於非表演或娛樂用途之建築物其他部分。



劇院舞台及觀眾席

依本節劇院規定，未規定者依聚集場所規定

資料來源：  
邱正義技師提供

解說圖652：劇院等表演場所



劇院大廳

282

## 一般規定(1/2)

### 第654條 (配線方法)

劇院、電影院、電影製片廠及電視攝影棚之觀眾區、表演區及類似場所之配線依下列規定辦理：

- 一、**固定式**配線應採用**金屬管槽**、包覆於五十毫米以上混凝土之非金屬管槽、MI電纜或裝甲電纜。
- 二、**可攜式**開關盤、舞台燈光、舞台效果之配線及其他非固定式配線，使用**可撓軟線**及**可撓電纜**者，不得採用未絕緣之釘子固定。
- 三、**非金屬**被覆電纜、裝甲電纜、非金屬導線管得裝設於建築法規**未要求防火結構**之建築物。

- 劇院、電影院、電影製片廠及電視攝影棚等建築物周邊布景常為**易燃物**，該場所之配線通常需要**防火**，配線須有防火之考量，除非該場所為建築法規未要求防火結構之處。
- 若為了**可攜式**開關盤、舞台照明及特效而需要有可攜性、變通性及調整性時，則可使用適當的**軟線及電纜**，但須使用**絕緣**固定配件。



資料來源：邱正義技師提供

解說圖654：各式劇院及演奏廳

283

## 一般規定(2/2)

### 第655條 (配線導線數)

金屬導線管、非金屬導線管內之**導線數**不得超過表328-7規定。

導線槽內所有導線外徑截面積之和，不得超過該導線槽內部截面積20%。載流導線得為**30條以上**，且導線安培容量**不需按表25-6修正係數**修正。

金屬導線管、非金屬導線管內之**導線數**依**一般規定**。本場所用電設備大多**非長時間運轉**，考量設備特性，**導線槽內載流導線超過30條者**，放寬規定，**導線安培容量不需再做修正**。

### 第657條 (插座分路)

供電給一個以上**插座之分路**，得供**舞台燈光**組合使用。

插座額定及分路電流額定**不得小於分路過電流保護裝置**之電流額定或標置，且**不適用第49條第2款第(二)目**規定。

舞台插座分路應能容許可攜式舞台設備靈活插接用電，且其設備通常是**提前規劃**，每個插座上之負載已知，因此放寬規定，分路電流額定不小於分路過電流保護裝置即可，**不要求符合一般插座分路之最大負載**，不得大於**80%**。

284

# 開關盤以外之固定式舞台設備(1/3)

第663條 (腳燈、固定式條燈等之導線絕緣)

腳燈、固定式條燈、舞台邊框燈、可攜式條燈至引接線槽之導線絕緣依下列規定辦理：

- 一、導線應有匹配其運轉溫度之絕緣，且不得小於攝氏**125度**，並應依攝氏**60度**之導線**安培容量**規定選用。
- 二、自引接線槽引出之**可撓軟線及可撓電纜**之運轉溫度不得小於攝氏**90度**，並應依攝氏**60度**之**導線安培容量**選用，且其延伸至引接線槽內之長度不得超過150毫米。
- 三、導線安培容量得**免按表25-6之修正係數**修正。

舞台燈光所產生的熱會使其電氣配線**周圍溫度**升高，造成導線絕緣劣化，考量導線距離燈光遠近周圍溫度上升程度不同，**導線運轉溫度**應有不同規定，惟**安培容量**不宜因運轉溫度增大而提高，仍應維持較嚴格做法僅能選用**60℃**，然舞台燈並非所有導體會同時帶電，也不常在滿載(全亮)同時帶電，且非長時間持續使用，所以數量較多時安培容量亦**不需依表25-6修正**。



資料來源：邱正義技師提供

解說圖663-1：劇院的燈光

# 開關盤以外之固定式舞台設備(2/3)

線纜之運轉溫度依絕緣材質而定，一般**XLPE絕緣**線纜之運轉溫度為**90℃**，**XLPE照射線**則可達到**125~150℃**，目前市面上以美規小線徑之可撓軟線較為普遍。可參考下列廠商型錄，其中**AWG 14** 相當於 **2.0mm<sup>2</sup>**、**AWG 10** 相當於 **5.5mm<sup>2</sup>**。

**PACIFIC ELECTRIC WIRE & CABLE CO., LTD.**

無鉛照射XL-PE電子線(LF)  
Lead Free Irradiated XL-PE Wire

UL Style 3266,  
CSA CL1252 & AWM 125°C 300V

導體		絕緣體			最大導體電阻	容許電流	絕緣耐壓	標準單長
Conductor		Insulation			Cond. Resist	Allow Current	Diel. Strength	Stand. Length
Size	Composition	Diam	Nom. Thick	Diam	(20°C) Ω/km	A	ACV/1min	FT
AWG	No/mm	mm	mm	mm				
18	7/0.404	1.21	0.45	2.11	23.2	17.0		
18	34/0.18	1.2	0.45	2.1	23.2	17.0		
18	41/0.16	1.2	0.45	2.1	23.2	17.0		
16	26/0.254	1.5	0.45	2.4	14.6	22.5		
14	41/0.254	1.9	0.45	2.8	8.96	64.0		

**UL 3173**

交連照射線 / XLPE 照らされるワイヤー  
XLPE Insulation Wire (Halogen Free)

適用領域 / Product Application  
適用於各種家用電器，照明燈具，工業機器，電熱製品，原料溶爐等高溫場所之配線  
The wire can be used in various thermal places ranging from household appliances, lighting devices, industrial machines, to high-temperature furnace.

技術資料 / TECHNICAL DATA  
額定電壓 / Nominal voltage: 600V AC  
溫度範圍 / Temperature range: -40°C ~ +125 °C  
外徑容差 / O.D. Tolerance: ±0.1mm~±0.15mm

專業認證 / CERTIFICATES

16	26 x 0.254	1.50	0.85	3.20	14.0	305
14	42 x 0.254	1.90	0.85	3.6	8.80	305
12	65 x 0.254	2.37	0.85	4.07	5.53	200
10	105 x 0.254	3.01	0.85	4.53	3.50	100
9	133 x 0.254	3.40	1.15	5.70	3.10	100

資料來源：<http://pewc.com.tw/upload/file/%E7%94%A2%E5%93%81/11/> & <http://www.fushan-cable.com.tw/Specification/XLPE%E4%BA%A4%E9%80%A3%E7%85%A7%E5%B0%84%E7%B7%9A%20%20UL3173.pdf>

解說圖663-2：運轉溫度125℃的燈光線

# 開關盤以外之固定式舞台設備(3/3)

連接腳燈、固定式條燈、舞台邊框燈、可攜式條燈之線纜採用運轉溫度125 °C可撓軟線其安培容量須依60 °C導線選用，如表368。

表368

導線線徑		導線絕緣物最高容許溫度		
標稱 截面 積 (mm <sup>2</sup> )	根數 /直 徑 (根 /m /m)	PVC、 天然橡 膠混合 物	耐熱PVC、 PE ( 聚乙 烯 )、 .....	EPR橡膠 電線、交 連PE(交連 聚乙 烯)
		60°C	75°C	90°C
安培容量 (A)				
1.00	40/0.18	9	10	12
1.25	50/0.18	11	12	15
2.0	37/0.26	15	18	22
3.5	45/0.32	21	25	29
5.5	70/0.32	32	38	44

消防用耐熱或耐燃電纜，例如耐燃 950°C/90min, 840°C/30min (FR-CV) 或耐熱 380°C/15min (HR-CV)；其絕緣是一般XLPE(C)，雖有一定時效的耐熱或耐燃性，其運轉溫度還是90°C，不符合運轉溫度為125°C之規定；因此，不能在這裡使用。

287

## 腳燈之配線

第664條

腳燈之配線依下列規定辦理：

### 一、金屬溝槽：

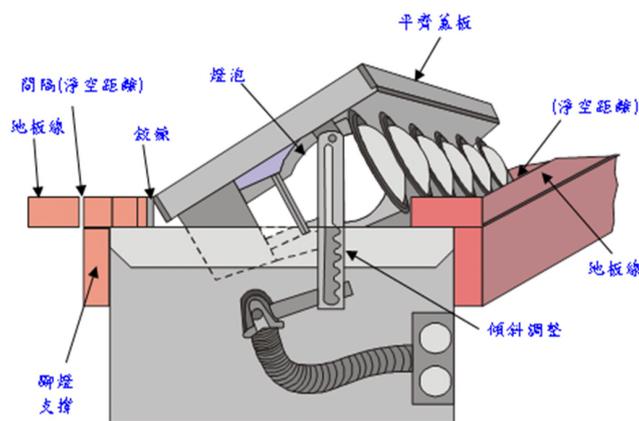
- (一)腳燈使用金屬溝槽配線者，容納回路導線之溝槽應採用厚度0.8毫米以上，且金屬板應經防銹處理。
- (二)金屬溝槽至燈座端子間應保持13毫米以上之間隔。
- (三)回路導線應銲接在燈座端子上。

### 二、未使用之金屬溝槽：

- (一)腳燈應由個別出線口及燈座構成，且採用金屬導線管、MI電纜或裝甲電纜配線。
- (二)回路導線應銲接在燈座端子上。

### 三、隱藏式腳燈收回至內嵌存放位置時，應能自動斷電。

考量舞台表演者容易碰觸腳燈，損壞腳燈之配線，造成漏電或電路故障等事故，須遵本條規定，以保障人員安全。現代的腳燈為模組化、且在工廠已配線完成之組件，以方便現場裝設，如圖所示。腳燈組件可為永久暴露式或隱藏式。隱藏式腳燈被設計成在封閉位置內時可自動斷電隔離，藉此避免聚熱引發火災。此一隔離可藉由終端組件內之水銀開關達成。



資料來源：邱正義技師提供

解說圖664：隱藏式腳燈

288

# 固定式條燈、舞台邊框側燈等裝設(1/2)

## 第665條

裝設**固定式條燈**、**舞台邊框側燈**、**懸吊式線盒**及**引接線槽**依下列規定辦理：

一、固定式條燈與舞台邊框側燈：

(一)應依前條規定配線。

(二)應有固定及支撐。

(三)應有保護燈泡不受機械性損壞，或與**舞台布景**、**易燃材質**意外碰觸之**防護措施**。

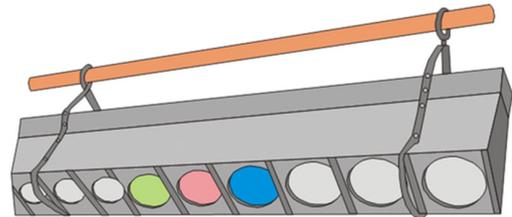
二、……

三、可撓軟線及可撓電纜：

(一)僅得用於需要導線可撓情形，並有支撐，且適合所裝設環境，安培容量符合**表368**規定。

(二)適合所裝設環境，且**未與內含發熱元件**設備直接**接觸**之多芯可撓軟線及可撓電纜，承載之最大負載電流不得超過**表665**規定過電流裝置之最大額定值。

裝設於舞台上之固定式條燈，通常燈座配線可以3回路或4回路供電。燈罩頂部配有**接續盒**，以包封供電的電纜與燈內配線之接線處，燈內配線包含從接續盒至整個燈槽中燈座之配線。



資料來源：邱正義技師提供

解說圖665-1：舞台上之固定式條燈組合

# 固定式條燈、舞台邊框側燈等裝設(2/2)

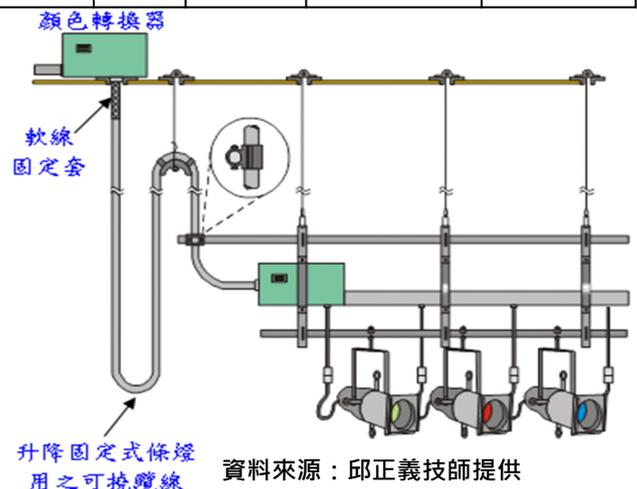
表368

- 為了方便調整高度以便清潔及更換燈泡，固定式條燈常以**鋼纜**支撐，如圖所示。因此，供電給固定式條燈之回路導線，在需要導線可撓情形下，應選用可撓軟線或可撓電纜。
- 可撓電纜每1條通常**包含許多回路**，但**並非所有回路在同一時間使用**、滿載（全亮）及長時間運轉。
- 一般可撓軟線及電纜之安培容量依**表368**選用；若可撓軟線之電纜**未與內含發熱元件**之設備直接接觸者，可放寬依**表665**選用安培容量，但不得超過**表665**過電流裝置之最大額定值。

導線線徑		導線絕緣物最高容許溫度		
標稱截面積 (mm <sup>2</sup> )	根數/直徑 (根/mm)	PVC、天然橡膠混合物	耐熱PVC、PE (聚乙稀) 、.....	EPR橡膠電線、交連PE(交連聚乙稀)
		60°C	75°C	90°C
安培容量 (A)				
1.00	40/0.18	9	10	12
1.25	50/0.18	11	12	15
2.0	37/0.26	15	18	22
3.5	45/0.32	21	25	29
5.5	70/0.32	32	38	44

線徑 (mm <sup>2</sup> )	導線絕緣物最高容許溫度 (°C)		過電流保護裝置之最大電流額定 (A)
	75	90	
2.0	22	26	15
3.5	32	35	20
5.5	40	47	25
8	52	61	35
14	74	85	45
22	98	112	60
30	119	138	80

表665



資料來源：邱正義技師提供

解說圖665-2：連接固定式條燈連接器線槽之可撓纜線

# 隔熱保護

## 第667條

一切溫度上升較劇之用電器具應裝設於**隔熱箱**內，並與其他易燃物質保持**100毫米**以上之**間隔**。

裝設於**後台**及供人員進入佈置舞台布景**輔助區域**之照明**玻璃裸燈泡**，與易燃物間應保持**50毫米**以上之**間隔**，並應加以**防護**，以免遭受外力損傷。

裝設於**舞台布景**之裝飾用燈泡，**不視**為前項規定之後台照明。

高溫之電器具應裝設於隔熱箱，並與易燃物有隔離**距離**。考量後台照明不易被工作人員所注意，裝設**玻璃裸燈泡**易發熱，可能引燃周圍易燃物，且易受碰撞造成危險，也須與易燃物維持**間隔距離**，並加設**防護**。

## 開關可外部操作

### 第668條

舞台**排煙設備**若由配電裝置操作，應至少有二個可外部**操作**之開關，一個置於**舞臺上**可輕易觸及處，另一個依**消防相關法規**規定設置。

為確保意外發生時，在確保任何狀況下均可及時操作舞台電氣排煙設備，**舞臺上**須**增設**舞台排煙設備之**操作開關**。

291

## 開關盤以外之可攜式舞台設備

### 第675條

於**燈串**上配線之**接點**應**交互錯開**。若燈座之端子為可**穿透**絕緣與導體接觸者，僅得選用於**絞線**型導體。封閉於易燃材質之燈罩或類似裝置內之燈泡，應有**防護**，以免引燃易燃材質。

燈串配線之接點須**交互錯開**且有適當的絕緣，可確保**連接點**不會彼此**面對**，避免不適當的絕緣或鬆開絕緣會造成火花，進而引燃燈籠或包覆燈具之可燃材料。若燈座之端子類型為**刺穿**絕緣與導線接觸者，則應使用**絞線**，且需防範燈泡發熱引燃易燃材質之燈罩。

### 第677條

**懸吊式**照明燈具**不得**裝設於舞台**化妝室**內

舞台化妝室可能有許多**道具**及**服裝飾品**，為免懸吊式照明燈具被**撞擊**或**脫落**引燃化妝室可燃性物品，規定不得裝設懸吊式照明燈具。

292

# 舞台化妝室

## 第678條

舞台化妝室內**化妝鏡附近**，或**化妝台上方之所有燈具及插座**，應由裝設於化妝室**牆壁之開關**控制。裝設於化妝室內之**其他**出線口得**免設置**開關。

前項開關應於化妝室外門口附近設置**帶電指示燈**。

- 本條規定僅針對**化妝鏡附近及化妝台上方之燈具及插座**。設於房間其他地方的插座，則不必裝設開關與指示燈。開關規定之目的在確保所有咖啡壺、燙髮鉗、吹風機與其他類似的化妝台上用電器具，在表演終了人員離開後之後**必須斷電**。
- 為了管理員巡查時可確認該插座是否斷電並可即時操作，以降低火災發生機率，必須於化妝室牆壁裝設開關，並於**化妝室外門口附近裝設帶電指示燈**，帶電指示燈在燈具及插座**帶電**時，必須**亮燈指示**。



化妝台- 220V 插座、110V 插座

資料來源：<https://artcenter.ntua.edu.tw/services2?pid=17#prettyPhoto>

解說圖678：劇場舞台化妝室

293

## 主題3：電視攝影棚及電影製片廠

### 適用範圍

#### 第679條

除第652條規定外，於使用軟片或電子式**攝影機**，可隔離外在噪音及自然光，供娛樂事業製作**電視、電影**或**商業廣告**使用之**攝影棚**或**製片廠**，及處理寬度**超過22毫米軟片**或**膠卷**之曝光、顯影、印製、剪接、編輯、倒帶、修復或儲存之影片交換所、工廠、實驗室或建築物之一部分內用電設備或器具配線系統裝設，應依本節規定辦理。

電視攝影棚、電影製片廠及類似場所等臨時使用的地方會以木材或其他**可燃材料**建造佈景，或其剪輯室等會處理具**可燃性**之**膠片**或**軟片**，加上需要使用大量**燈光效果**等容易發熱之用電器具，可能引發**火災危險**，故前述場所之用電設備裝置須依本節規定。



大量燈光

木材或其他可燃材料建造佈景

資料來源：<https://www.cts.com.tw/about/rent/studio.html>

解說圖679：電視攝影棚

294

# 帶電部分封閉及防護、可攜式弧光燈裝設

## 第684條

攝影棚或製片廠之帶電部分封閉及防護依下列規定辦理：

- 一、帶電部分應加以封閉或防護，以防止人員及物體意外碰觸。
- 二、所有開關應為可外部操作。
- 三、變阻器應裝設於可封閉所有帶電部分之箱體或箱櫃內，僅外露操作把手。
- 四、場燈開關、外景燈光控制盤、多組接頭連接器及插座箱之載流組件應封閉、保護或裝設於人員不會意外碰觸之處。

為避免他人意外碰觸帶電部分，造成傷害事故發生，開關、變阻器、連接器等載流組件或其他帶電部分須設置封閉及防護，且所有開關應可進行外部操作，並於意外發生之時可即時斷電，以避免危險之發生。

## 第686條

攝影棚或製片廠之可攜式弧光燈裝設依下規定辦理：

- 一、可攜式碳棒弧光燈應牢固裝設，並置於封閉箱體內阻擋火花與碳粒，及防止人員或物體接觸弧光或裸露之帶電部分，且該箱體須有通風。所有開關應為可外部操作。

弧光燈運轉時會產生高溫，為降低危險之發生，以確保相關人員之人身安全，應設置適當之保護，尤其碳棒弧光燈常有裸露之帶電部分及電弧，特別規定其封閉箱體須能阻擋火花與碳粒，該箱體為封閉但非密閉須有通風以利散熱。

295

## 攝影棚及製片廠之幹線選用

### 第688條（幹線選用）

攝影棚及製片廠之幹線選用依下列規定選定：

- 一、表688規定之需量因數得用於攝影棚或製片廠之場景照明之最大可能連接負載，以選定主場景開關盤、場景配電站或場景燈光控制盤所有固定安裝之幹線。
- 二、可攜式幹線得採用最大可能連接負載50%之需量因數。

表688 攝影棚或製片廠之場景照明需量因數

適用範圍 (VA)	幹線需量因數 (%)
50,000以下	100
50,001-100,000	75
100,001-200,000	60
200,000以上	50

## 化妝室內固定式配線

### 第692條

攝影棚或製片廠化妝室內固定式配線應符合第四章之適用規定。

- 劇院、電影院等化妝室供不特定人員使用，管理上較為困難，容易有意外狀況發生，所以規定較為嚴格。
- 攝影棚或製片廠化妝室多為特定專業人員使用，使用與一般情況沒有太大差異，只須符合一般規定即可。

296

## 主題4：隧道、礦坑

本節為既有法規修改，未新增規定。

因國內已無任何採煤作業，將原煤礦坑規定刪除；現行規定已不採用磁夾板及木槽板配線，將相關磁夾板及木槽板配線規定刪除。其餘僅修飾文字。

## 主題5：臨時用電 適用情形

### 第703條

符合下列情形者，得裝設臨時電力與照明：

- 一、於建築物、設備之**建造、改建**、保養、**維修、拆解**或其他類似作業期間。
- 二、於**緊急**情況、**測試**、試驗及開發之工作期間。
- 三、慶祝**節慶**或舉辦**民俗活動**。
- 四、非永久性之**展覽會**。
- 五、宣傳、娛樂使用之**放映機**。

施工完成或裝設臨時用電之目的已達成時，應**立即移除**臨時用電設備。

- 本節特別規定僅適用於臨時用電；除此特別規定外，其他臨時用電裝設配線仍須符合本規則永久配線之規定。
- 臨時用電設備不適合長期使用，在臨時用電之目的已達成時，就應立即移除臨時用電設備。

297

## 臨時用電場所之設備及器具

### 第704條

於臨時用電場所裝設用電設備或器具依下列規定辦理：

二、幹線及分路：

- (一)導線得為適用於所裝設環境之**電纜或多芯可撓軟線**。
- (二)**非金屬被覆電纜**得裝設於住宅或建築物，且無高度限制、無建造類型限制，並不須隱藏於**牆壁、地板或天花板**內。

三、所有插座應為接地型。所有分路應附有一條獨立設備接地導線，且所有插座應與設備接地導線電氣性連接。施工現場之**插座不得由臨時照明分路供電**。

九、支撐：

- (一)電纜或可撓軟線應以電纜束帶、吊帶等配件加以**支撐**，以免遭受外力損傷。
- (二)**植物不得**用於分路或幹線**架空跨距**之支撐。但**節慶用之照明**，其導線裝有釋放拉力或承受張力裝置，**可避免**因植物之**搖動而造成損壞者**，不在此限。

- **非金屬被覆電纜**得使用於臨時用電場所之建築物，且得敷設使用，不須隱藏於牆壁、地板或天花板內。
- 為避免導線遭受外力，或就地以植物支撐而植物隨風搖動拉扯導線，導致導線受損，規定**植物不得**用於導線**架空跨距**之支撐。但**節慶用之照明**，**可避免**因植物之**搖動而造成損壞者**，不在此限。

298

- 臨時用電場所之插座常供給**臨時施工機具**使用，容易因**過載**而導致過電流保護裝置動作而**斷電**，若照明設備接於插座分路，容易導致**照明設備斷電**使現場陷入**黑暗**而造成**危險**。
- 所以本款對**分路**的規定在於將**照明及插座**負載的非被接地導線**分開**，以使熔線、斷路器或漏電啟斷裝置因使用插座之設備故障或過載而動作時，不會造成**照明回路斷電**，**避免照明回路斷電**造成**危險**。

## 臨時用電場所之漏電保護

### 第707條（漏電保護）

臨時用電場所之配線應依第87條至第89條規定裝設**漏電斷路器**。分路未裝設漏電斷路器者，應依**下列規定**辦理：

- 一、**插座**出線口：供電給人員使用設備之臨時插座裝設依下列規定辦理；由**合格人員**維修及管理監督之**工業廠區**，**斷電**時會造成**更大危險**或其設計**不適用**漏電啟斷裝置保護之插座出線口，得採**第二款規定**之設備接地導線保護。
  - (一)所有單相150伏特以下、15安培、20安培或30安培之插座出線口，**非屬**建築物**永久**配線且供**人員**使用者，應有**漏電啟斷裝置**。
- 二、**其他**出線口應有**漏電啟斷裝置**保護，或依下列規定之設備接地導線保護：
  - (一)指定一位以上人員於現場，依照書面之**設備接地導線確保程序**，以持續確保所有非屬建築物永久配線之可撓軟線、插座，及利用附插頭可撓軟線連接之設備接地導線，確實依第373條第3款及第704條第3款之相關規定裝設及維護。……

299

- 由於使用臨時性配線的人員在進行建造、改建、保養、維修、拆解或其他類似作業時，常常遇到較為**嚴苛**的環境條件，而較有可能發生**觸電**危險。
- 本條第1款規定用**漏電啟斷裝置**保護所有臨時性裝設的**單相125伏特，15、20及30安培**插座，其目的在於保護使用這些插座的人員，避免作業期間可能會遇到的觸電危險。
- 在工業廠區，插座供電之設備**斷電**會產生**危險**或該設備經證實與漏電啟斷裝置的適當動作**不相容**者；得依**第二款**規定之設備接地導線保護，**免設漏電啟斷裝置**。以電力供應空氣給在有毒環境中工作人員即是一例，當供應空氣的電力中斷，將造成更大的危險。此外，有些電力運轉測試設備會與漏電啟斷裝置不相容。

## 高壓用電線路之隔離

### 第 710 條

標稱電壓**超過600伏特**之臨時用電線路應設置**圍籬、屏障**或其他有效之措施，且**僅為合格人員**可接近。



資料來源：邱正義技師提供

解說圖710：用電線路設置圍籬

300

# 謝謝聆聽 敬請指教

## 附件：現行條文與草案條文 條號對照

### 第五章 特殊場所

#### 第十五節 聚集場所

現行	草案	規定摘要
344	648	適用範圍
345	649	聚集場所之配線方法
346	650	設備與系統共同接地、加裝漏電斷路器保護
	651	可攜式開關盤及可攜式配電設備之供電
347(刪)		按磁珠裝置法施工
348(刪)		地下室內不得裝用吊線盒
351(刪)		公共場所內最主要部分之照明排列

#### 第十六節 劇院、電影院、電影製片廠及電視攝影棚之觀眾區、表演區及類似場所

##### 第一款 一般規定

現行	草案	規定摘要
	652	劇院、電影院等適用範圍
	653	用詞定義
	654	配線方法
	655	導線管及導線槽內之導線數
352	656	帶電部分之封閉及防護
	657	插座分路

##### 第二款 固定式舞台開關盤

現行	草案	規定摘要
	658	舞台開關盤位置及過電流保護
	659	舞台調光器之裝設
	660	舞台開關盤型式之組合
	661	舞台開關盤幹線

## 第五章 特殊場所

### 第十六節 劇院、電影院、電影製片廠及電視攝影棚之觀眾區、表演區及類似場所

#### 第三款 開關盤以外之固定式舞台設備

現行	草案	規定摘要
	662	固定式舞台回路負載
350	663	腳燈、固定式條燈等至引接線槽之導線絕緣
	664	腳燈之配線
349、353	665	固定式條燈、舞台邊框側燈、懸吊式線盒及引接線槽之裝設
	666	供可攜式舞台燈光設備連接之插座
354	667	後台照明-裸燈泡
	668	舞台排煙設備控制

#### 第四款 可攜式舞台開關盤

現行	草案	規定摘要
	669	以輔助電路連接可攜式舞台開關盤
	670	可攜式舞台開關盤之電源
	671	可攜式舞台開關盤之裝設

#### 第五款 開關盤以外之可攜式舞台設備

現行	草案	規定摘要
	672	弧光燈及相關安定器連結用之可撓軟線及可撓電纜
	673	內含插座及過電流保護裝置之可攜式配電箱盒
	674	可攜式燈軌之裝設
	675	於燈串上配線之接點
	676	可攜式舞台設備之導線選用

#### 第六款 舞台化妝室

現行	草案	規定摘要
	677	懸吊式照明燈具不得裝設
	678	舞台化妝室內化妝鏡附近之所有燈具及插座

303

## 第五章 特殊場所

### 第十七節 電視攝影棚、電視製片廠及類似場所

現行	草案	規定摘要
	679	攝影棚或製片廠之適用範圍
	680	用詞定義
	681	攝影棚或製片廠舞台或場景之固定式配線
	682	攝影棚或製片廠之可攜式配線
	683	場景照明及效果之開關
	684	攝影棚或製片廠之帶電部分封閉及防護
	685	攝影棚或製片廠之可攜式照明燈具及工作立燈
	686	攝影棚或製片廠之可攜式弧光燈裝設
	687	攝影棚或製片廠場景照明及其供電電纜之自動過電流保護裝置
	688	攝影棚及製片廠之幹線導線線徑
	689	非帶電金屬部分、配線器材及設備應連接至設備接地導線
	690	攝影棚或製片廠之單極可攜式電纜連接器
	691	攝影棚或製片廠內供電給插座之分路
	692	攝影棚或製片廠化妝室內固定式配線
	693	修補、檢視、剪接工作檯之燈具
	694	攝影棚或製片廠可攜式變電站之配線及設備

304

# 第五章 特殊場所

## 第十八節 隧道、礦坑等場所

現行	草案	規定摘要
376(刪)		電鈕中之帶電部分
377(刪)		不得按磁夾板及木槽板裝置法施工
378	695	使用電纜施工
379	696	在人行隧道內裝設低壓線路
380	697	在礦坑及其他坑道內線路裝設
381(刪)		在煤礦坑內設施線路
382	698	金屬導線管及電纜金屬被覆接地方式
383	699	開關及過電流保護裝置
384	700	出線頭處裝設
385	701	與電信線路、水管、煤氣管及其他金屬物間間隔

## 第十九節 臨時用電場所

現行	草案	規定摘要
	702	適用範圍
386	703	得裝設臨時用電之情形
387(刪)		臨時燈須經檢驗合格後方得送電
388、390、391	704	臨時用電場所之線路裝設
389	705	沿建築物外側裝設臨時用電線路
392、393	706	屋外防水燈頭、每一照明分路之總負載電流
396	707	漏電斷路器、接地故障之人員保護
394	708	開關及保護設備裝設位置
395	709	與易燃物品之距離
	710	標稱電壓超過六百伏特之臨時用電線路防護