



扎根行業才是更好地服務業界的基礎 ——黎志華專訪

訪問 / 整理：繆泰興、陳英

「既然是從機電行業賺取到我的生活，就有責任為它盡回一點義務」。訪問一開始，這次人物專訪對象——香港機電業工會聯合會創會副主席，歷任機電聯第二至第七屆主席的工會人，工友們都愛暱稱他作『華哥』的黎志華，對筆者說出了他的想法。

回饋社會、服務行業的途徑有許多，華哥選擇了一條沒有豐名厚利的道路——加入到工會站在行業的第一線為工友服務。



「要搞好工會，需要先得到工友的認同。這就需要堅持為業界付出的信念，扎根行業；切實為工友著想，多辦實事，讓行業健康發展，才能得到工友乃至業界的尊重」。今次人物專訪的主角華哥道出了辦工會的竅門。

二零零一年，他參與籌辦機電聯會並擔任第一屆常委會副主席。怎樣去維繫好聯會裡面不同工種及職級的代表，確保聯會能在機電業界有廣泛代表性，就成了首要解決的問題之一。

「機電行業其實不止是單一個工種，細分出來的主要工種也有近十個；與不同的前線工友溝通並非這麼容易，首先就要和他們有共同的『語言』，認識他們的工作特點，若懂得實際進行工作當然更佳。當時我就曾聽工友講：聯會“高層”肯定要什麼都懂，風火水電樣樣精通啦。就是這句說話促使我暗下決心，在工餘參與了不同工藝的進修；也為了體驗工友們在考取大工資格時的貼身境況，報考了多項技能測試」。據筆者所知，華哥是為數不多具備多項大工資格的其中一位吧。

機電行業每多獨立工作，造就了工友們自主的個性，即使在開理事會時也會出現“各自表述”



的情況，如何能在不同意見中取得平衡呢？

「組織工會其實是加強工友整體實力的手段，讓工友可以凝聚力量、目標一致地爭取權益。當理事會內部意見不一致時，我不會簡單粗暴地直接行使主席一

錘定音的權力，而是逐一與持不同意見的理事或義工進行討論來化解矛盾，以最大的包容取得一致的方向，這樣工會才得以代表工友集體發聲。即使在會議上某些爭辯得較激烈的問題，往往會存在基本一致的大方向，只是具體細節甚至是大家表述方式不同而產生分歧。所以多年來聯會都是靠小心求證、多作溝通、求同存異這“三度板斧”來運行，在近年社會非黑即白的撕裂狀態下殊不易為」。

「社會不停發展，行業技術也不斷革新，故此閉門造車永遠不可能把工會辦得好」。於是除了開展工友之間的聯絡外，華哥也積極推動聯會與業界機構、團體緊密交流，希望帶入更多資訊，拓闊聯會委員的視野；藉此亦可以探求一些各持份者都有共同方向的項目來合作。「職安健唔單只係工會需要關注，商會、政府、社會大眾同樣需要關注」，以此為切入點，機電聯會與業界機構、團體合辦了許多職安健相關的活動，期間大家也建立了深厚的友誼，增加了彼此的了解和互信。「有商有量不代表工會就沒有底線了，但卻保障在出現分歧時各個持份者仍然可以坐下來商討，創造解決矛盾的機曾」。沒有使用太多吸引眼球的手段，但無論是政府關於業界的新政，或是行業突發事件，華哥都會和工會一眾理事做好溝通同協調，發動工會網絡去與相關人士周旋、及時為受影響工友提供適切支援。



機電聯許多工會代表都有參與公職，華哥並不是擔任最多公職的一位，但卻是最跨界別的一位。由於要調動大假來出席會議，他多年來都甚少有長假期和家人外遊。當筆者問他是否值得時，他如此回答：「我好感謝家人支持我咁做。因為我知道工會代表能夠在政府各個諮詢架構甚至公營機構管理架構裡面有個位置，是業界多元聲音進入管治層次的一個機會，我們要好好利用來為業界發聲」。

談到行業發展，華哥表示：「機電業其實好齊心，不同持份者可能有各自的立場，然而彼此都一心為行業。我們辦會需要團結更多志同道合的人士，凝聚力量，讓行業繼續健康發展壯大」。



黎志華簡歷

1993年4月籌建香港電機電子專業人員協會，由成立至今均是該會理事會成員，現為該會副會長。

2001年至2017年擔任港九勞工社團聯會常務委員會委員，歷任常務委員、正副宣傳教育主任。

2001年9月籌建並擔任香港機電業工會聯合會第一屆副主席，於2003年至2018年（第二屆至第七屆）期間擔任該會主席。

2007年籌建香港汽車維修業僱員總會並擔任理事一職，現為該會理事長。

參與社會公職：

2005-2010年任機電工程署電力法例上訴委員會委員

2010-2016年任機電工程署電力法例紀律審裁委員會委員

2010-2012年任建造業工人註冊管理局 - 覆核委員會成員

2011-2016年任汽車業行業培訓諮詢委員會委員

2012年、2017年任選舉委員會勞工界別委員

2013-2018年任機電工程署 - 車輛維修技術諮詢委員會委員

2013年起至今任建造業議會委員

2013-2018年任僱員再培訓局 - 交通及支援服務業行業諮詢網絡委員會（現更名為交通及物流業行業諮詢網絡委員會）委員

2017年1月至今任勞工顧問委員會 - 職業安全及健康委員會委員

2017年2月至今任建造業議會 - 建造業安全專責委員會委員



升降機的鋼纜

Suspension Steel Rope for Lift

葉樹德
電梯公司 高級工程師 (RE)

鋼絲繩——俗稱鋼纜 (steel rope) 又稱吊索，是由多條鋼絲 (steel wires)，繩股 (strands) 和繩芯 (core) 所組成。鋼纜是香港升降機的非常重要元件。升降機大部份的驅動方法都是以曳引式 (Traction drive type) 牽動，機廂 (Car) 和對重 (Counterweight) 由多條鋼纜經驅動機的纜轆 (Sheave) 牽引升降。如鋼纜選擇和保養不好，會造成鏽蝕、斷裂、斷枝、磨損快等情況，如保養時檢查不正確會導致乘客的生命和財產損失。選擇升降機的鋼纜時，必須選擇其性能俱備耐磨性高、機械強度強、抗拉强度高、屈曲性能好及能配合纜轆的不同纜坑槽設計等等，加上保養完善，鋼纜的壽命便大大加長。

有關升降機鋼纜的國際標準：

中國標準GB：

- GB 8903 – 2005 電梯用鋼絲繩
- GB 8918 - 2006 重要用途鋼絲繩
- GB/T 2104 – 1988 鋼絲繩包裝、標誌及質量證明書的一般規定
- GB/T 8358 鋼絲繩破斷拉伸試驗方法
- GB/T 8706 鋼絲繩述語
- GB/T 8707 鋼絲繩標記代號
- YB/T 5198 電梯鋼絲繩用鋼絲

國際標準ISO：

- ISO/FDIS 4344：2003 升降機鋼纜的最低要求
- ISO 3108：1974,eqv 鋼絲繩破斷拉伸試驗方法
- ISO 2532：1974,eqv 鋼絲繩述語
- ISO 3578：1980, idt 鋼絲繩標記代號
- ISO 3154：1988 Stranded wire ropes for mine hoisting (股式鋼纜應用於礦井)
- ISO 5614：1988 Locked coil wire ropes for mine hoisting (封密鋼纜應用於礦井)



歐洲標準EN：

鋼纜安全 Steel Wires Ropes – Safety (EN 12385-X:2002)

Part 1: General requirements (鋼纜的一般要求) (EN 12385-1:2002)

Part 2: Definitions, designation and classification (鋼纜的定義、稱號和分類)

Part 3: Information for use and maintenance (鋼纜的應用及保養的資料)

Part 4: Stranded ropes for general lifting applications (股式鋼纜應用於一般吊重設施)

Part 5: Stranded ropes for lifts (股式鋼纜應用於升降機) (EN 12385-5:2002)

Part 6: Stranded ropes for mine shafts (股式鋼纜應用於礦井)

Part 7: Locked coil ropes for mine shafts (封密鋼纜應用於礦井)

Part 8: Stranded hauling and carrying-hauling ropes for cableway installations designed to carry persons (股式鋼纜設計應用於載人吊車的空中索道)

Part 9: Locked coil carrying ropes for cableway installations designed to carry persons (封密鋼纜設計應用於載人吊車的空中索道)

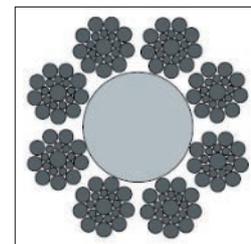
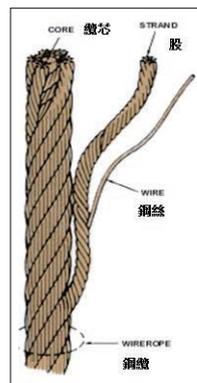
Part 10: Spiral ropes for general structural applications (螺旋式鋼纜用於一般結構應用)

英國標準BS

BS 302 Stranded steel wire ropes: Part 4 :(Specification for ropes for lifts)

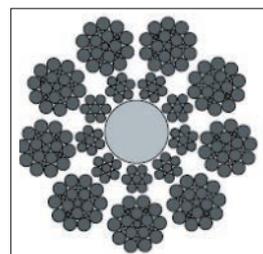
股式鋼纜第四部份：升降機吊纜的規格

鋼纜構造：



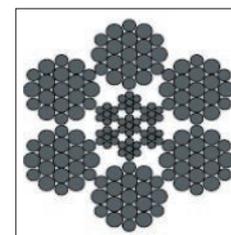
8x19S-NFC 1370/1770 U sZ

常用於升降機 - 伸長率 0.5% 拉力強度 94000 至 100000N/mm²



9x21F-IWRC 1570 U sZ

伸長率 0.3% 拉力強度 105000 至 110000N/mm²

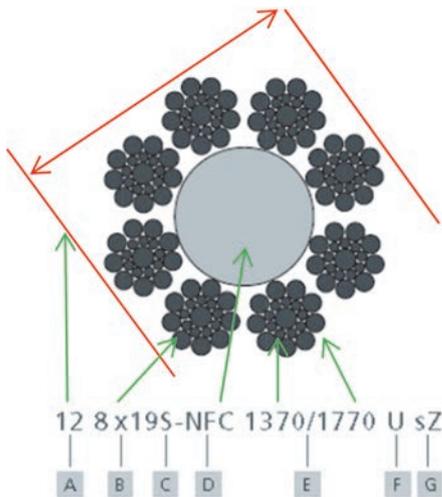


6x19W-IWRC 1960BsZ

伸長率 0.25% 拉力強度 115000 至 120000N/mm²



鋼纜的稱號及規格：EN 12385-2:2002



A – 鋼纜標稱直徑 (mm) 例：12 = 12mm

B – 鋼纜構造 (Rope structure)

8 = 8 股

19 = 每股有 19 枝鋼絲

C – 纜股構造 (Strand construction)

S = 閉緊平行捻 Seale parallel lay

W = 華靈頓平行捻 Warlington parallel lay

F = 注填平行捻 Filler parallel lay

WS = 華靈頓和閉緊捻 Combined warlington & seale

D – 纜芯的構造 (Core construction)

單層鋼纜連纖維芯

NFC = 天然纖維芯

SFC = 人造纖維芯

E – 鋼絲標稱拉力強度 (N/mm²)

F – 鋼絲的表面處理 (Surface finish)

U = 光面 (bright)

B = 鍍鋅面 (galvanized acc. Class B)

註：NFC 天然纖維芯 (natural fibre core)，一般用黃麻質植物纖維繞製成。

SFC 人造纖維芯 (synthetic fibre core)，一般用聚丙烯合成纖維繞製成。

G – 捻繞鋼纜的方向及種類

sZ = 右方向普通纜捻繞

sS = 左方向普通纜捻繞

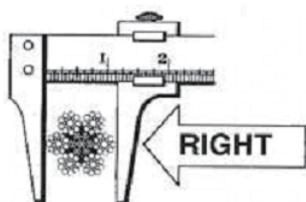
zZ = 右方向同向纜捻繞

zS = 左方向同向纜捻繞

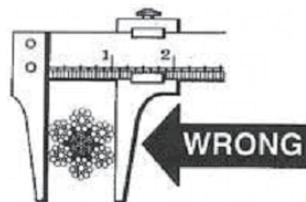
註：(Z = 逆時針 (右手方向))

(S = 順時針 (左手方向))

A：量度鋼纜的標稱直徑 (Nominal rope diameter mm)：



正確量度

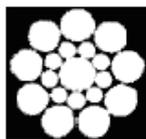


錯誤量度



C：纜股構造 (Strand construction)

S = 閉緊平行捻 Seale parallel lay



例：Seale type 的每股鋼纜的構造。第一層最粗鋼絲數目與第二層幼鋼絲數目相同，包著第三層的鋼絲芯。提供最好的磨損阻力，但較低機械疲勞阻力。升降機常用的纜股是 9/9/1。

W = 華靈頓平行捻 Warlington parallel lay



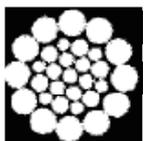
例：Warlington type 的每股鋼纜的構造。最外第一層粗幼相隔，提供較好柔軟度和拉力強度，但較低磨損和擠壓的阻力。

F = 注填平行捻 Filler parallel lay



例：Filler type 的每股鋼纜的構造。第二層的幼鋼絲填補大鋼絲之間的空隙，提供較好的擠壓阻力，有好的柔軟度、拉力強度和磨損阻力。

WS = 華靈頓和閉緊捻 Combined warlington & seale



例：Combined warlington & seale type 的每股鋼纜的構造。有（閉緊）Seale 和（華靈頓）warlington 的兩種特性的好處。

E — 鋼絲標稱拉力強度級數(N/mm²)



單拉力強度鋼纜 (Single Tensile Rope)：內外層鋼絲具有相同的拉力強度例如外和內層的鋼絲全部都是 1570 N/mm²



雙拉力強度鋼纜 (Dual Tensile Rope)：內外層鋼絲具有不相同的拉力強度。例如內和外層的鋼絲拉力是 1370 N/mm² 和 1770 N/mm²

G — 捻繞鋼纜的方向及種類 (Lay construction)

有兩種：

(一) 普通捻合法 (Ordinary Lay)





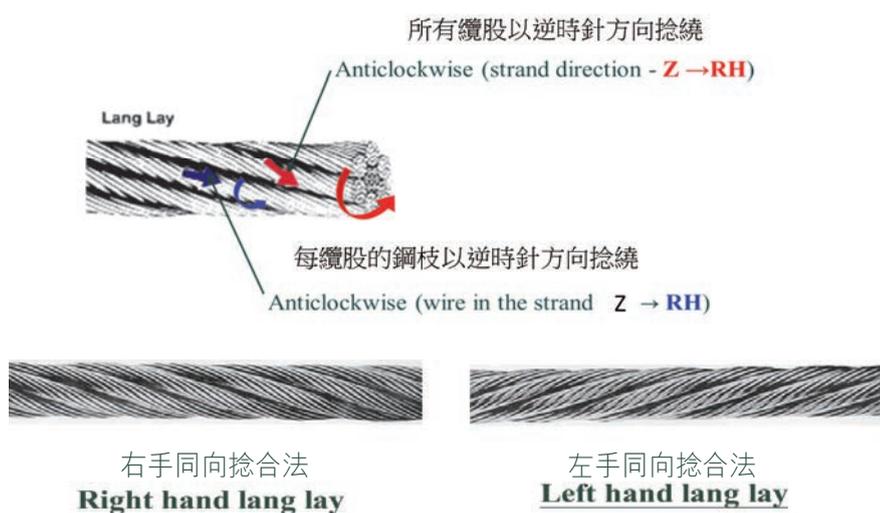
右手普通捻合法
Right hand ordinary lay



左手普通捻合法
Left hand ordinary lay

此種互相相反絞捻的方法是適用於懸掛的機廂，在承重時鋼纜不會扭轉打結的好處，較易安裝，適合升降機使用。

(二) 同向捻合法 (Lang Lay)



此種相同方向捻繞方法是適合吊機 / 吊車，採用此鋼纜，因具有良好的彎曲疲勞特性。鋼絲與圓形纜坑槽側面的接觸較長和更配合，能降低內外層鋼絲的壓力。

舉例一般的 6 x 19 和 8 x 19 鋼纜商品性能表

標稱直徑 (mm)		最少斷裂負載 (kN)		質量 天然纖維芯		(千克/100米) 人做纖維芯	
6 x 19	8 x 19	6 x 19	8 x 19	6 x 19	8 x 19	6 x 19	8 x 19
6		17.8		13.0		12.7	
8	8	31.7	28.1	23.1	22.2	22.5	21.7
10	10	49.5	43.9	36.1	34.7	35.2	33.9
11	11	59.9	53.2	43.7	42.0	42.6	41.0
13	13	83.7	74.3	61.0	58.6	59.5	57.3
16	16	127	113	92.4	88.8	90.1	86.8
19	19	179	159	130	125	127	122
22	22	240	213	175	168	170	164



升降機及自動梯的設計及構造實務守則對升降機吊纜的要求：

5.1 懸吊的種類：

5.1.1 機廂和對重應由多條鋼纜或鋼鍊懸吊。

5.1.2 吊纜應達到以下條件：

(a) 吊纜標稱直徑應最小要有 8mm；

(b) 纜絲拉力強度 (tensile grade) 應：

(1) 單拉力強度的吊纜應有 1570N/mm² 或 1770N/mm²

(2) 雙拉力強度的吊纜應其外纜絲要有 1370 N/mm²，而內纜絲應有 1770 N/mm²。

(c) 其他吊纜特性 (構造、延伸、橢圓度、柔軟度、測試…) 應達到英國標準

BS302：Part 1 和 Part 4 或 ISO4344 或其他同等的國際標準。

5.2 吊纜或吊鍊的數目：

最少要有 2 條各自單獨的吊纜或吊鍊懸吊升降機。

5.3 纜轆和吊纜的直徑比：

纜轆或滑輪或鼓輪承纜的直徑 D 與吊纜的標稱直徑 d 之比值應最少為 40:1。

例題：

鋼纜的直徑是 11mm. 纜轆承纜的直徑最少要有多少 mm 才達到守則要求？

$D \geq 40d$ 纜轆承纜的直徑 $D = 40 \times 11\text{mm} = 440\text{mm}$.

5.4 吊纜和吊鍊的安全系數 (Safety Factor)

5.4.1 根據歐洲標準 (EN 81-1 Annex N) 計算的吊纜安全系數：

(a) 3 條或以上的吊纜的曳引式升降機的吊纜安全系數是 12；

(b) 2 條的吊纜的曳引式升降機的吊纜安全系數是 16；

(c) 鼓式升降機吊纜的安全系數是 12。

吊纜的安全系數 (Safety Factor) $S_r = \frac{nFK}{\omega}$

n = 鋼纜的數量

F = 最少斷裂負載 (拉力)(N)

K = 吊纜的佈置 (例如：1:1 K = 1, 2:1 K = 2, 3:1 K = 3)

ω = 機廂停在最低樓層的最大靜止重量 (kg)

例題：有一部吊纜的佈置為 1:1 的曳引式升降機。其機廂停在地下主樓層的最大靜止重量為 1360kg，會設計多過兩條鋼纜。現選擇了合適鋼纜，而其最少斷裂小拉力為 40kN，而地心吸力為 9.81m/s²。求鋼纜數量 n。

已知： $S_r = 12$ ； $K = 1$ ； $g = 9.81\text{m/s}^2$ ； $F = 40\text{kN}$ ； $\omega = 1360\text{kg}$

$$n = \frac{S_r \omega}{F K} = \frac{12 \times 1360 \times 9.81}{40000 \times 1} = 4 \text{ 條鋼纜}$$



升降機工程及自動梯工程實務守則的更換升降機吊纜的要求準則：

鋼纜情況	鋼纜更換準則	
	6 股 19 枝的鋼纜	8 或 9 股 19 枝鋼纜
	6 股 25 枝的鋼纜	8 或 9 股 25 枝鋼纜
鋼纜標稱直徑降低比率達	10%	10%
所有外股鋼絲不規則斷枝數目	每纜捻距斷多過 24 枝鋼絲	每纜捻距斷多過 32 枝鋼絲
已發現鋼纜嚴重鏽蝕或大範圍發紅及所有外股鋼絲不規則斷枝數目	每纜捻距斷多過 12 枝鋼絲	每纜捻距斷多過 16 枝鋼絲
鋼絲斷枝數目集中於 1 至 2 條外股	每纜捻距斷多過 12 枝鋼絲	每纜捻距斷多過 16 枝鋼絲
已發現鋼纜嚴重鏽蝕或大範圍發紅的鋼絲斷枝數目集中於 1 至 2 外股	每纜捻距斷多過 6 枝鋼絲	每纜捻距斷多過 8 枝鋼絲
鄰近鋼絲斷枝數目而集中於 1 條外股	每外股鋼絲斷多過 4 枝及每纜捻距斷多過 12 枝鋼絲	每外股鋼絲斷多過 4 枝及每纜捻距斷多過 16 枝鋼絲
已發現鋼纜嚴重鏽蝕或大範圍發紅的鄰近鋼絲斷枝數目而集中於 1 條外股	每外股鋼絲斷多過 2 枝及每纜捻距斷多過 6 枝鋼絲	每外股鋼絲斷多過 2 枝及每纜捻距斷多過 8 枝鋼絲

1 纜捻距鋼纜的定義是



6 X 19 鋼纜

鋼纜是將纜股以螺旋式繞成。量度 1 纜捻距長度是以 1 纜股完整地繞了一圈。

鋼纜的潤滑：

升降機的鋼纜是由多支鋼絲捻繞成纜股，再將適量的纜股捻繞成一條鋼纜。

鋼纜牽引機廂時，無論是垂直和彎曲情況下，承載機廂 (car) 和對重 (counterweight) 的所有重量外。每條鋼纜的外層與纜轆的纜坑槽產生互相磨擦，而鋼纜的內部的鋼絲也會互相擠壓和推移，產生強大的磨擦力，因而會導致鋼纜磨損。

升降機鋼纜在生產過程中，已將合適及適量的潤滑油加在鋼纜中間的纖維繩芯上。鋼纜經過適當潤滑，能減少鋼纜外部與纜轆 (sheave) 的纜坑槽 (groove) 所產生的磨擦，及鋼纜本身內部鋼絲的互相推移的磨擦，防止鋼纜生鏽腐蝕，也避免潤滑油過量以致鋼纜打滑 (Rope Slip) 及延長鋼纜的使用壽命。

如潤滑油不足的鋼纜，會導致纜紋壓印在纜轆纜坑槽上，並使鋼纜和纜坑槽加速磨損。

鋼纜的定期保養：

潤滑油應具有較低的粘貼度和良好的滲透性，以使能滲透入鋼纜的內部。

不同速度的升降機，需加其他溶劑，以調節適合的濃度和黏貼度，以防止鋼纜在升降運行時，



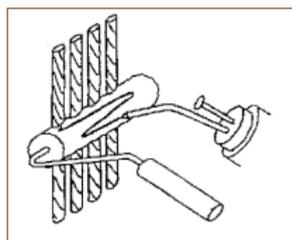
潤滑油由鋼纜中溢出飛散。

鋼纜於運行時轉動，會使毛塵貼上，造成纜屎，在適當時要清除，以免影響鋼纜打滑及磨損。如何測知鋼纜潤滑油是否足夠？可用手擦一擦鋼纜和纜坑槽位置，如仍有微量油積或油感，便不需加潤滑油。

各鋼纜生產商，其生產鋼纜所加的潤滑油分量有所不同，保養時應根據生產商建議定期加添生產商建議的潤滑油型號及份量。如沒有生產商的鋼纜資料，可根據經驗加鋼纜用的潤滑油。

- 一般升降機運行約 20 至 25 萬次便需加潤滑油；
- 商業大廈的升降機，如新鋼纜已使用兩年，便需每年檢查是否需加油。
- 住宅大廈的升降機，如新鋼纜已使用兩年，便需每兩年檢查是否需加油。
- 鋼纜長時間放置或升降機停止使用超過 6 個月，便需檢查是否需加油。

檢查時要知周圍環境是否潮濕及鋼纜表面的鋼絲是否有生鏽徵象。如有，要先用鋼絲刷擦除鏽積才加上適量潤滑油。可用噴壺或油壺加油，輔以油掃或油輻幫助。



利用油壺和油輻行慢速加潤滑油

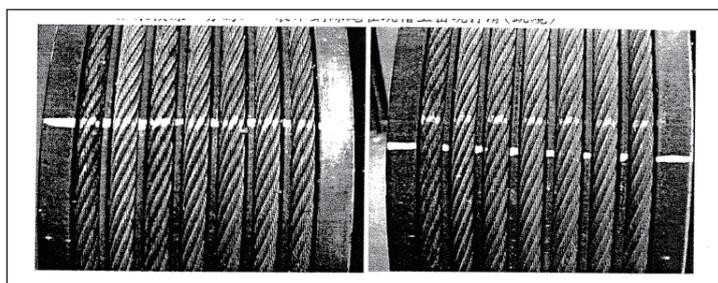
量度曳引升降機的鋼纜和纜轆坑槽打滑 (跌纜) 的幅度：(Rope Slip)

1. 先將機廂升上頂樓；
2. 在纜轆和纜用粉筆畫一橫線；
3. 將機廂以額定速度由頂樓下降至地下主樓層，再以額定速度上升回頂樓；
4. 如發現粉筆畫的橫線一分為二，表示有打滑，用尺量度移動差距；
5. 鋼纜在纜轆坑槽上打滑幅度：

在 10mm 內屬於正常

在 30mm 內屬於可以接受

超過 30mm 以上，需要調較或作定期檢查，或安排更換纜。



沒有打滑

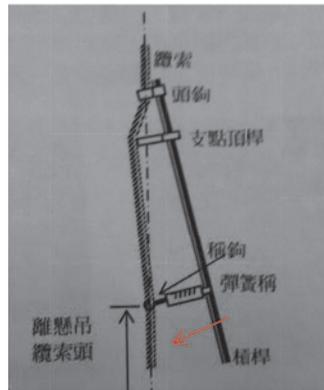
已打滑



量度曳引升降機的吊纜張力

懸吊升降機的每條鋼纜的張力應保持均衡。若吊纜張力不均衡，會造成機廂抖動、纜轆坑槽不規則磨損及某些鋼纜磨損而另一些鋼纜因張力太鬆而打滑等。因此在保養及年檢時須進行測試及調較。當須調較時可使用工具調較纜頭彈弓鬆緊，使鋼纜的張力一致。

- 1) 彈簧稱測量法
 - i) 機廂停在最低層，在機廂頂的纜頭對上約 1 米鋼纜位置作記號。
 - ii) 用彈簧稱如圖一拉動每條吊纜至一相等距離，若彈簧稱數值相同，即各鋼纜張力相等。
 - iii) 計算各數據的平均張力。
 - iv) 找出某吊纜張力與平均張力 $\pm 0.1\text{kg}$ 時，該吊纜便要調較纜頭彈弓。
 - v) 各吊纜張力調較完，應行機上落長距離後再作多一次測試。



圖一 彈簧稱

2) 電子測量法 (PFEIFER DRAKO 提供)

是利用傳感器內置在鋁合金鉗，測試時該鉗固定在懸吊鋼纜上 如圖一及圖二 當傳感器受壓力而變化，將數據記錄在貯存器內 如圖三，當完成所有吊纜測試，並將數據記錄存入微電腦貯存器內，如圖四。調較各吊纜的纜頭彈弓張力，使各吊纜的張力一致。再重新測量一次如圖五結果。



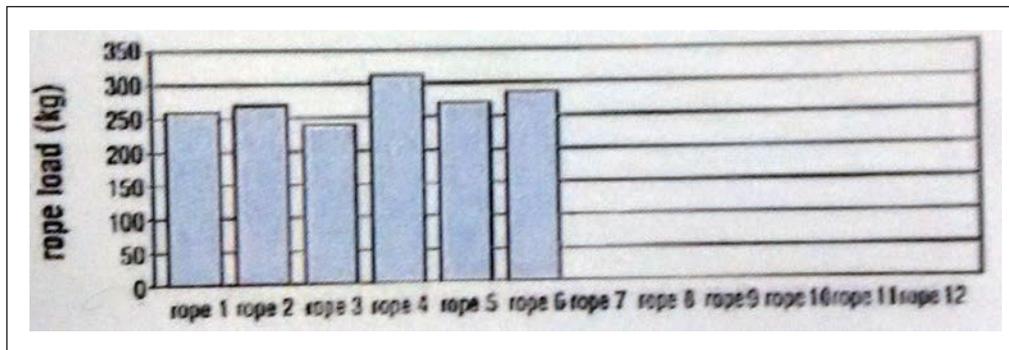
圖一 鋁合金鉗



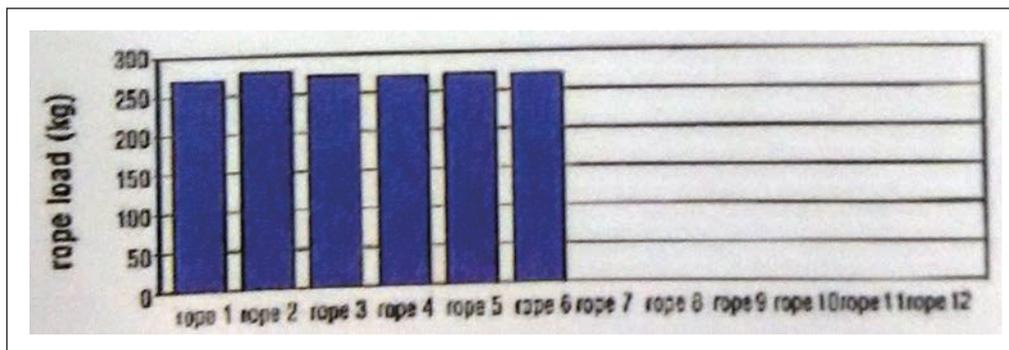
圖二 傳感器受壓力變化



圖三 數據錄在貯存器



圖四
調較前吊纜張力



圖五權
調較後吊纜張力

每月每組保養升降機註冊技工和每年進行年檢的升降機註冊工程師能詳細檢查和測量升降機的鋼纜，發現有問題鋼纜應全部更換，確保升降機安全，減少壞機率。乘客便乘得開心，對升降機公司形象便有好評價和信心，承接升降機的安裝及保養合約便自然增加。👉

參閱文獻：

1. Wire Rope Handbook - Cookes Wire Rope Manufacturer
2. Elevator Ropes Handbook - PFEIFER DRAKO DRAHSEILWERK GMBH & CO. KG
3. 電機工程高級文憑課程單元 EEE3444 Lift and Escalator Engineering 筆記 VTC
4. 升降機及自動梯技工課程單元 升降機及自動梯實習 VTC
5. 培訓課程 [纜和纜轆之保養] 迅達升降機 (香港) 有限公司
6. 升降機及自動梯的設計及建造工作守則 (機電工程署)
7. 升降機工程及自動梯工程實務守則 (機電工程署)



香港住宅單位裝修工程常見的消防安全隱患

范嘉華 BEng, MA, MIET, LEED AP (BD+C), CEM, MIEEE, BEAM Professional

本人並非從事消防工程，但曾在大學修讀消防工程課程並取得優良的成績。本文旨在提醒讀者注意有關的問題，文內的建議可供參考，如有疑問，讀者應諮詢屋宇署註冊的「認可人士」(Authorised Persons)，或者向屋宇署或消防處查詢 / 提出投訴。

在市面裝修物料供應商提供的住宅大門和廚房門，絕大部分都不是有一小時防火測試證書的產品，未必能合乎屋宇署的《2011年建築物消防安全守則》(2015年10月版本) Code of Practice for Fire Safety in Buildings 2011 (2015年10月修訂版) 的要求：

Table C1 – Fire Resistance Rating and Fire Compartment Limitations

Use Classification	Compartment Area/ Volume	Fire Resistance Rating (minutes)
1. Residential	Not limited	60

Subsection C6 – Protection of Flats in Use Classification 1 and 2

Clause C6.1

In Use Classification 1 and domestic part of Use Classification 2, where flats or guestrooms are connected to a common internal corridor:

- the common internal corridor should be provided with fire barriers having an FRR that complies with Table C1;
- doors of each flat or guestroom leading to the common internal corridor should have an FRR of not less than that of the fire barrier of the common internal corridor; and
- a smoke seal should be installed to every fire rated door of a flat or guestroom leading to the common internal corridor.

Commentary

Smoke seal is very effective in preventing the spread of smoke through a fire rated door. A tight-fitting and latched fire rated door does not prevent smoke spread. Smoke seals should be provided to the top and sides of the fire rated door.

Clause C13.3

In any Use Classification 1 provided with a single exit door, a kitchen adjacent to such door should be separated from the rest of the flat by walls having an FRR of not less than -/30/30 and the entrance to the kitchen should be provided with a fire rated door having an FRR of not less than -/30/30.



以上的文字要求住宅單位的大門要有一小時防火，而住宅廚房門也要半小時防火。防火門要有防煙條，能在火警時膨脹，防止煙霧通過。本人曾聽聞屋宇署會出信要求業主按以上要求把住宅單位的門更換成合規格防火門。

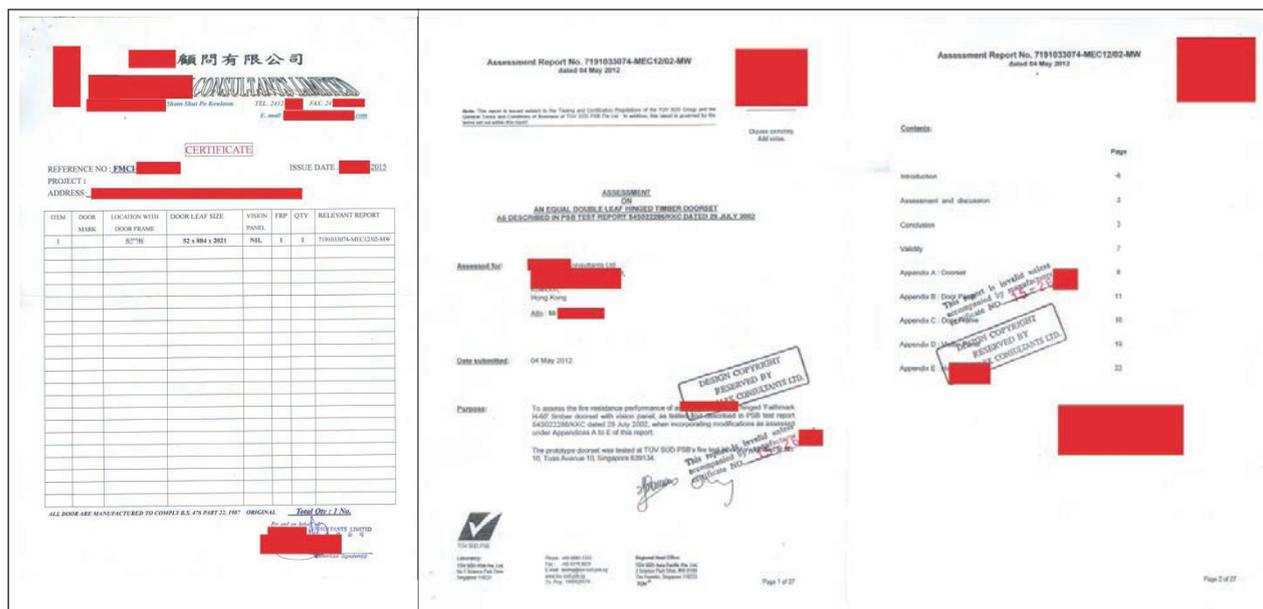
但本港私人樓宇住宅單位裝修工程，業主和裝修公司少有跟隨以上要求，可能為住戶和其他人士帶來更高的消防安全風險，可能會累己累人，也可能會浪費金錢。火警時，合格的防火門能防止將火勢蔓延到逃生路線，必要時住戶也可返回單位等待消防員救援。市面上很多裝修網站和書籍也忽略了此隱患。家用防火門也要有自掩裝置（氣鼓）。我有以下建議：

1) 如讀者的住宅單位的大門和廚房門是有發展商或者房屋署原裝提供的，一般情況下已合乎入伙時的安全標準的，但未必合乎最新的安全要求。以市面上沒有防火測試證書的門來替換，實屬「降呢」和不智。

2) 在旺角和灣仔的部分木門的供應商，能提供有測試證書的防火木門，選購時要向供應商清楚說明要求採用有證書的一小時防火門，和一定要要求供應商提供 **BS476 Part 20:1987** 測試證書給客戶，以便屋宇署要求時出示。很多供應商所提供的家用實心木門，未必能合乎屋宇署的防火要求。

3) 如家中已經使用非合格防火門，建議在下次裝修時或者屋宇署提出要求時更換成合格防火門。

4) 所有新安裝的住宅單位的大門和廚房門要使用合格防火門，並要從供應商取得測試證書並妥善保存。要向裝修公司或者供應商清楚提出要求。測試證書樣本如下：





屋宇署的《樓宇維修全書》也有以下要求：

<p>3.4 有效的維修保養及管理的的重要性</p>	<p>3.4.2(a) 檢查 (續)</p> <p>耐火門(防火門或防煙門)</p> <p>耐火門能防止煙火從樓宇的一部份蔓延至其他部份，因此不能拆除。耐火門亦應有足夠的耐火性能，及具備自掩裝置，可時刻保持關閉狀態。除非效能相同，業主應避免用其它種類的門替換。通往住宅單位的大門通常都需要是耐火門。如發現耐火門上的外望玻璃片(通常安裝在通往樓梯的耐火門上)有損毀，必須盡快更換適合的耐火玻璃。</p> 
-----------------------------------	---

有關住宅開放式廚房，消防處在文件《開放式廚房設計的住宅單位之消防安全設備要求》提出了以下的要求：

根據屋宇署的《2011年建築物消防安全守則》第C13.4項條款，開放式廚房設計的住宅單位須配備下列消防安全設備：

1. 開放式廚房設計的住宅單位內及其樓層的公用走廊須安裝**煙霧偵測器**，此乃消防裝置，其標準及規格須符合消防處的《最低限度之消防裝置及設備守則》的要求。

2. 煙霧偵測器的火警信號須接駁至大廈的火警指示儀表板／管理處及開放式廚房設計的住宅單位所處樓層的火警警報系統。

3. 開放式廚房的天花板須安裝**消防花灑頭**，此乃消防裝置，其標準及規格須符合消防處的《最低限度之消防裝置及設備守則》的要求。花灑系統的火警信號亦須接駁至大廈的火警指示儀表板／管理處及消防通訊中心。

4. 開放式廚房設計的住宅單位在靠近出口門的位置須設置一道由樓面至天花板的**全高度緣牆**，須具穩定性（不需要）／完整性（30分鐘）／隔熱性（30分鐘）的耐火效能，牆身厚度不可少於600毫米，且以不易拆除的物料建造（例如鋼筋混凝土結構）。


開放式廚房設計的住宅單位之消防安全設備管理及保養

1. 安裝於此等單位內及其樓層的公用走廊的**煙霧偵測器**及相關線路不得被阻礙、拆除或改動。

2. 安裝於此等單位內的**消防花灑頭**及相關喉管不得被阻礙或拆除。

3. 設置於此等單位靠近出口門的一道由樓面至天花板的全高度**緣牆**及其永久指示牌不得被拆除。

4. 煙霧偵測器、消防花灑頭及其他安裝於此等單位內的消防裝置及設備須每年由註冊消防裝置承辦商檢查至少一次。




注意事項

-  大廈管理處應協助單位業主安排每年檢查消防裝置及設備，並於檢查後向消防處遞交消防裝置及設備證書（FS 251）。
-  單位業主／佔用人應讓註冊消防裝置承辦商進入單位檢查和保養消防裝置及設備。
-  單位業主／佔用人不可更改開放式廚房已安裝的煮食爐位置及種類。

屋宇署的《樓宇維修全書》也有以下要求：

3.2.2 (f)	<p>65. 我可否拆掉廚房的圍牆和門，採用開放式的設計？</p> <p>答。 大部份住宅單位的廚房都接近逃生路線，這些廚房必須用適當的牆包圍，牆身應最少有一個小時的耐火能力，而門亦最少有半個小時的耐火能力，且有自動的關閉裝置。至於餐廳、商業處所的廚房，不論其位置，均應有適當防火能力的圍牆及閘或門。如果你想要有一個開放式設計的廚房，應先徵詢建築專業人士。</p>
-----------	--

故此，很多業主和裝修承辦商在沒有在得到「認可人士」同意下把家中的廚房由非開放式改成開放式，可能違反了建築物條例，也可能會害己害人或浪費金錢。一些新建的住宅樓宇可採用開放式廚房，是在「認可人士」監督下採取其他措施來減低火警風險至可接受水平和已得到屋宇署事先同意的。如家中的廚房是非開放式的，個人認為不應考慮轉為開放式。要注意的是，如果廚房是在不合例情況下改成開放式的，使用電爐煮食並不會把其合法化，安全風險仍不會減低至可接受水平，但「有好過無」。但是，如果非開放式或開放式廚房是合乎法例要求的，使用無火煮食會對消防安全有所助益。要注意，使用的無火煮食電力爐具和固定電力裝置必須合乎法例的要求。如已錯誤地把廚房改成開放式，應盡快找「認可人士」協助還原，個人建議還原前盡可能改用無火煮食以減低風險。市面上很多裝修網站和書籍也忽略了此隱患，請讀者明察。

因篇幅和時間所限，未能盡錄所有住宅大廈的消防安全措施和要求。建議讀者瀏覽屋宇署和消防處的網站，了解更多相關問題。



防火線

蔡世光

引言

防火線，大家都好熟悉 BS6387 Cat CWZ, 其實 BS6387 並不是電線標準，而是防火線測試方法的標準，同類型的測試標準有

BS EN 50200, BS 8434(針對用於應急線路 emergency circuit 的小截面面積防火線)

BS EN 50267(測試電線在燃燒時，氣體的排放)

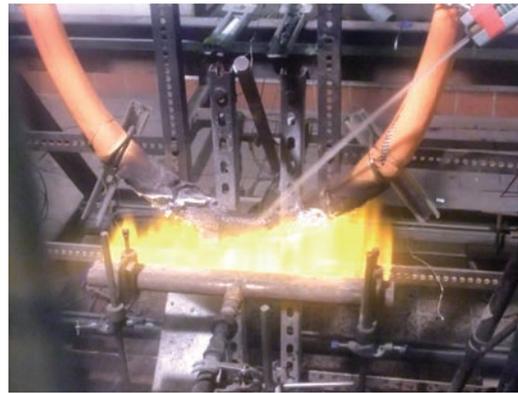
BS8491 (針對用於煙霧探測等消防系統大截面面積防火線)

測試情況

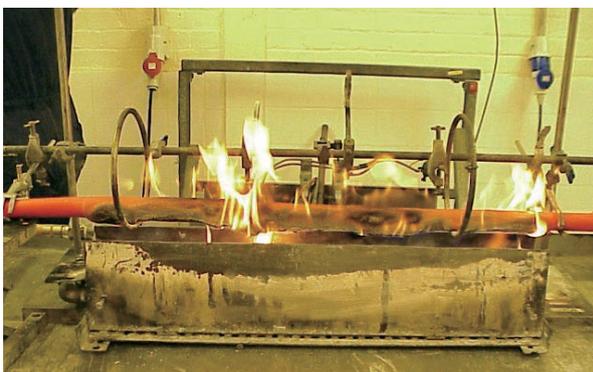
BS8491 火燒+噴水+直接敲打電線本身

防火線不是唔怕火燒，被燒也會受損壞，只是能夠保持線路完整一段時間。定義上類同防火門在被燒的時候能承受一段時間。

BS6387 Cat CWZ, 的要求是業界內最高，香港作為世界上先進城市，防火線要求當然取最高標準，測試情況如下：



Cat. C 950°C 火燒 3hrs



Cat. W 650°C 火燒 15mins，再 15mins
650°C 火燒加噴水





Cat. Z 950°C 火燒 15mins 每 30 秒鐵棒敲打安裝了防火線的板，注意不是直接敲打電線本身

每個測試是用新的樣本，不是要求一條樣本來通過 3 個不同測試，噴水是模擬防火花灑系統，鐵棒敲打是模擬火災中有設施剝落掉到電線上。



証 書

LPCB 防火証書是最受認可的証書，大家睇証書時可以留意一下，每張証書都有証書編號 (Certificate No), 例如 Certificate No: 1302a



1302 代表一間特定公司，1302 是 IDH Cables Limited，
a 代表 IDH 的單支單膠防火線



如果是 b 代表標準的多芯防火線



c 代表加強版多芯防火線



LPCB 証書上有 Issue No, 同一款線會應新的要求加試新標準，所以有新的 Issue No, 有些廠家的 issue No 去到 9-10 都有，但印在線身上的標記只會印 issue 1。

例如：IDH 單支防火線的線身印了

IDH CABLES KILFLAM 1000 CONDUIT WIRE LPCB 1302a/01 APPROVED TO



BS6387 C.W.Z. 1.5SQMM

01 代表 issue No

線身也不會把所有的標準印上去，因會太多字，所以線測試了什麼不同標準，請睇證書。

Product(s)	Standard(s) (see Appendix for details)
Cable Types as listed below:	BS 6387:2013
Kilflam 1000	EN 50267-2-1:1999
See Certificate Appendix for details	EN 50267-2-2:1999
	EN 61034-2:2005+A1:2013
	IEC 60331-21:1999
	EN 50200:2015 (Class PH120)
	EN 50200:2015 Annex E (30 mins)
	BS 8434-2:2003+A2:2009 (120 mins)

睇證書，大家要留意一下備注，大家可能有新的發現。

例如：所有單支防火線都要放在不銹鋼管內測試，才可能通過 **BS6387** 的要求。
導體是散芯等。

Appendix to Certificate No: 1302a	Issue: 02
IDH CABLES LIMITED	
Notes:	
1. Stranded conductor only.	
2. To satisfy the requirement of BS 6387:2013, for Categories CWZ, testing was conducted using a 20mm stainless steel conduit as the other metallic element.	
3. The Kilflam 1000 cables met the requirements of IEC 60331-21:1999 when tested at a temperature of 950°C for a duration of 120 mins + 15 mins cool down, at a voltage rating of 600V.	
4. Standards EN50200 & BS 8434-2 do not recognise cables in conduit. However in order to test to the methodologies given in EN 50200 & BS 8434-2 required by specific regions, testing was conducted by inserting cable into a 20mm steel conduit.	
5. The duration of 30 min when tested in accordance with EN 50200:2015 Annex E is achieved by 15 min for the fire and mechanical shock phase and a further 15 min for the fire, mechanical shock and water phase.	
6. The Kilflam 1000 cables listed met Class PH120 when tested in accordance with EN 50200:2015 and met the 120min duration when tested in accordance with BS 8434-2:2003+A2:2009	

防火物料

做防火線的防火層一般會用雲母帶或硅橡膠，雲母帶角色就是防火牆，在高溫下有卓越的電氣性絕緣，能承受 **1000°C** 的高溫。硅橡膠在高溫下會陶瓷化形成一條隔火隔熱的瓷管保護導體。

因為硅橡膠成本較高，所以一般防火單支線都用雲母帶作為防火帶。只在多芯線上才會用硅橡膠，在加強版多芯防火線上更會同時用上兩層雲母帶和硅橡膠。因為多芯防火線測試時是直接燒，沒有不銹鋼管的保護，防火性能要求更高。

趨 勢

隨著安全意識的提高，消防處對消防系統的要求越來越高，防火線的要求會不斷提昇，而應用範圍也會越來越廣泛。

大家對防火線有什麼疑問，歡迎 Whatsapp 或 Wechat 5518 7845。📞



樂隨聲而起，亮以光為源

昆肇城有限公司

作為高功率 LED 照明解決方案的市場領導者，位於德國的 LANZ 公司向亞洲推出了最佳的可持續照明解決方案。

隨著近年來 LED 照明的日益普及使用，世界各地不少的歷史建築、體育場和現代化摩天大樓，在夜間都可以通過使用 LED 聚光燈、泛光燈或外牆的立面照明裝置，來表現令人印象深刻的光影效果。在過去的十年裡，LANZ 公司作為有著高功率和高性能 LED 照明領先地位的製造商，也一直為全球提供智能照明解決方案。

LANZ 公司在 2003 年成立，起初致力於舞台級音頻系統領域，其後於 2006 年更成為全球首批開發先進 LED 照明系統的公司之一。LANZ 公司的首席執行官 Rüdiger Lanz 先生說：「我們公司的工作重點非常簡單明確 我們始終希望以最高的品質和性能來為市場提供最好的系統」。

LANZ 公司的產品和服務，由昆肇城有限公司 (Charter Queen Limited) 帶到香港。其多樣化的產品，包括泛光燈、聚光燈和高速公路路燈，以及非常窄光束角度的高塔射燈等，並且為商業的高功率照明應用中，提供高度可持續性的完美解決方案。LANZ 公司的產品可以節省高達 82% 的能源消耗、90% 的維護成本、60% 的 CO2 減少和使用壽命超過 80,000 小時。

LANZ 公司的產品，在設計和製造過程中，通過使用高級金屬一體成型的設計和全彩系統，加上配備先進的高速 DMX 控制系統，能夠產生 42 億種不同的顏色。同時憑藉其高端反射器技術，以及多頭照明器和靈活的多角度設計，其專業的 LED 燈已經推進到全面的光影表達效果。這在超過 360 米的柏林亞歷克斯電視塔 (ALEX TV TOWER)，所使用安裝在塔底的多頭窄光束角度射燈為塔身提供全面的照明，同時能耗不到原來鹵素燈的 5% (原先鹵素燈功率 44KW : LANZ LED 功率 1.52KW)。

今天 LANZ 公司的先進照明系統，除了在全球範圍內的機場、集裝箱碼頭、橋樑、隧道和高速公路等基礎設施中無處不在外，還為不少的體育場館、主題公園、酒店、購物中心和遊輪等設施，以及教堂、劇院甚至音樂會的室內燈具，創造一個優美環境光線的場景。作為亞洲市場的新成員，LANZ 公司有信心為香港的照明和光影效果市場，提供完美的解決方案。

LANZ 公司的最大優勢是：“客戶在看到其他供應者的產品表現和通過比對相互的差異後，他們會來找我們。這是一直發生在我們德國的國內市場。”



LANZ公司項目簡介

項目-1 亞歷克斯電視塔 (ALEX TV TOWER柏林)

像高塔和煙囪這樣小型和非常高的建築物的照明非常複雜，需要非常窄的光束角度。在柏林的“ALEX”電視塔中，我們使用多頭窄光束角度的射燈進行了測試，取得 100% 絕對的成功。



項目-2 體育場館泛光燈

最近，國際足聯 (FIFA) 體育場館照明設定了新的標準，推動所有頂級聯賽俱樂部根據 4k 超高清電視級別提升他們的體育場館照明。

對於大多數體育場館而言，這一要求並不容易實現，因為大多數體育場館都處於 1200 勒克斯的水平，而 4k 級別需要 2200 勒克斯，這意味著燈具的數量至少需要增加一倍！



大多數場館的運營商都在同時考慮轉向 LED 解決方案。但目前的問題是，與傳統解決方案相比，實現合理的節能會是一項極大的挑戰。隨著我們新的體育場館高性能 LED 泛光燈的研發，這個問題得到了解決。對於 4K 級別，與傳統和現有 LED 解決方案相比，我們可以將能耗降低 50% 以上。

項目-3 KAMEHA GRAND Hotel (波恩)

在波恩的 KAMEHA GRAND 酒店，使用了我們的產品和服務，這是德國最先進的照明系統之一。這系統除了可以調控照明的全彩色亮度外，還可以通過高速的 DMX 總線系統進行完全控制，以達致根據客戶的意願或事件主題來控制照明的環境效果。結合由“Deutsche Telecom”安裝的非常高級的通信技術，酒店可以在活動、會議和休閒時段，給顧客提供一種全新的感受。📍



延伸閱讀：<http://www.lanz-asia.com>



Designed for Professional Illumination

High Performance LED Solutions Since 2006!

Our Unique Features

- High grade metal unibody design
- Full colour reflector system in RGBW&B
- Control via DMX512, DALI, 0-10V or others
- Special changeable reflector light system
- Efficiency up to 200 Lumen per watt
- Up to 100°C ambient temperature
- Lifetime of more than 100.000 hours



CHARTER QUEEN

香港新界葵涌葵豐街17-23號華業工業大廈B座1字樓C室
 Flat C, 1/F, Block B, Marvel Ind. Bldg. 17-23 Kwai Fung Crescent,
 Kwai Chung N.T. Hong Kong
 Tel 電話: (852) 3909 8778
 Web Site: www.charterqueen.com

Fax 傳真: (852) 2408 3867
 Email: contact@charterqueen.com

LANZ-AG Co.,Ltd
www.lanz-asia.com
www.lanzmanufaktur.com



香港會議展覽中心



新世界中心



香港樹仁大學研究院綜合大樓



嘉里酒店



港怡醫院



添馬艦政府總部



油麻地警署



安達邨



澳門永利皇宮



澳門新濠影匯



國泰航空飲食服務



Majestic Engineering Co Ltd
定安工程有限公司

Member of FSE Engineering Holdings (Stock Code: 331)



Units 1707-11 & 1716-18, 17/F, Chevalier Commercial Centre, 8 Wang Hoi Road, Kowloon Bay, Kowloon, Hong Kong
Tel: (852) 2235 1881 Fax: (852) 2391 9787

香港九龍九龍灣宏開道8號其士商業中心17樓1707-11 & 1716-18室
電話: (852) 2235 1881 傳真: (852) 2391 9787

गोपनीय शिकायतें
(Hindi)

Kumpidensiyal na
Pagrereklamo
(Tagalog)

投訴
保密

การร้องเรียน
แบบเป็นความลับ
(Thai)

Keluhan
Bersifat
Rahasia
(Bahasa Indonesian)

गोप्य उजुरी
(Nepali)

Complaints
in Confidence
(Urdu)

شکایات خفیہ



☎ 2542 2172



勞工處

Labour Department

श्रम विभाग (Hindi)

ڈیپارٹمنٹ لیبر (Urdu)

Kagawaran ng Paggawa (Tagalog)

Departemen Ketenagakerjaan (Bahasa Indonesian)

กรมแรงงาน (Thai)

श्रम विभाग (Nepali)

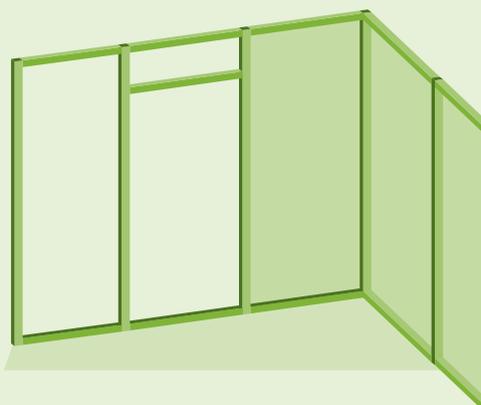




CONSTRUCTION
INDUSTRY COUNCIL
建造業議會

擺個大工資格 盡顯師傅功架

以下三個新增指定工種分項的資深工人註冊安排於 **2017年4月1日** 開始，至 **2018年9月30日** 截止。
請立即行動！



間隔（金屬架）工
C359



假天花工
C358



強電流接駁技工
（無通電電纜）
E303b

按「跨技能工作」安排，「假天花工」的技能工作可由「細木工」或「金屬工」的註冊熟練技工親自進行；而「間隔（金屬架）工」的技能工作可由「細木工」或「金屬工」或「假天花工」的註冊熟練技工親自進行。

三個新增工種分項的資深工人註冊安排如下：

在 2017 年 4 月 1 日當日有最少 10 年相關指定工種分項工作經驗 *

工種分項工作年資證明可包括：

1. 由直接僱主、認可工會發出的工作年資證明文件
2. 以法定聲明（宣誓），作為一項最多 3 年的工作年資證明

**註冊成為大工
無需通過工藝測試**



建造業工人註冊中文網頁-
資深工人註冊安排

☎ 2873 1911
🌐 www.cic.hk

*未滿10年工作經驗的工人可通過工藝測試，註冊成為大工或中工。

建造業議會可在任何時候及任何情況下使用其絕對酌情決定權，撤回或修改任何產品或服務的供應，而毋須事先通知。

This advertisement relates to the senior workers registration arrangement for the three new trade divisions. Should you require English Information, please contact CIC at 2100 9000 or cwro-enquiry@cic.hk.



新建造業工人註冊證

建造業議會於2017年11月推出新建造業工人註冊證，新證提供更多功能：

1. 工友可按其需要，申請於新註冊證內記錄與建造業相關的指明可附加資料，「一證多用」以減少工友攜帶證件數量。詳情可參考「註冊證內的指明可附加資料列表」；
2. 新證上的二維碼可連結至建造業議會網站，方便工友查閱註冊資料；
3. 新證晶片內記錄工友最近的進出工地紀錄。



資格列表

換取新證方法：

1. 工友申請續證時獲發新證；或
2. 前往建造業工人註冊服務點申請換領新證；或
3. 由承建商協助安排集體換證，查詢請電 2873 1911。

資深工人註冊安排

三個新增設指定工種分項，分別是「假天花工」（C358）、「間隔（金屬架）工」（C359）及「強電流電纜接駁技工（無通電電纜）」（E303b）的資深工人註冊安排由現在至2018年9月30日接受申請。

在2017年4月1日當日有最少10年相關指定工種分項工作經驗的工友可申請註冊成為熟練技工。申請表可於議會網頁下載。查詢請電 2873 1911。

三個新增工種分項的資深工人註冊安排如下：

在2017年4月1日當日有最少10年相關指定工種分項工作經驗*

工種分項工作年資證明可包括：

1. 由直接僱主、認可工會發出的工作年資證明文件
2. 以法定聲明（宣誓），作為一項最多3年的工作年資證明

註冊成為大工
無需通過工藝測試



資深工人
註冊安排

*未滿10年工作經驗的工人可通過工藝測試，註冊成為大工或中工。



職業性失聰補償管理局

職聰
無得醫

預防
認真D

噪音工作保護聽覺

- 音源 減噪音
- 傳播 阻噪音
- 防護 擋噪音

查詢電話 • 2723 1288
www.odcb.org.hk





村屋供電的技術要求

中華電力有限公司 | 輸電及供電業務部 | 北區

1. 序言

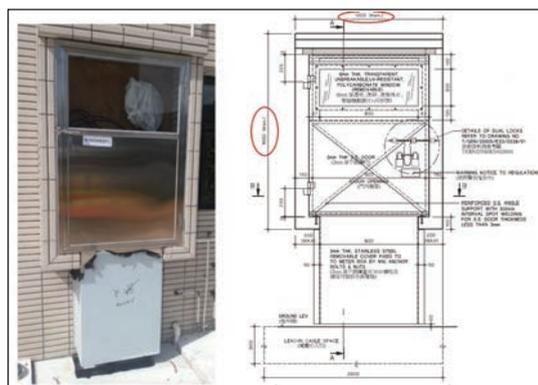
近年來新界村屋發展日益蓬勃，帶動村屋供電需求，中電因此訂立了專為村屋而設的供電方案，客戶需要符合相關的要求，當中包括提供電錶箱及線井，下文將介紹這些客戶設備的技術規格及要求。

2. 電錶箱規格

根據地政總署刊物《興建新界豁免管制屋宇須知》，固定於外牆的混凝土或金屬（不銹鋼）電錶箱（只適用於地面一層），其尺寸不能超過 1.2 米乘 1.6 米，而凸出部分不可超過 0.38 米。中電因應這項要求，訂定了村屋電錶箱的規格，常用尺寸如下。

混凝土電錶箱

此類電錶箱是現時新建村屋的標準設置，尺寸為 1200mm (W) x 1600mm (H)。



不銹鋼電錶箱

配合客戶的不同需要，中電設定了多款不銹鋼電錶箱，以下列出較常用的四款不銹鋼電錶箱的規格：

650mm (W) x 600mm (H)	900mm (W) x 800mm (H)	800mm (W) x 1200mm (H)	1600mm (W) x 1200mm (H)

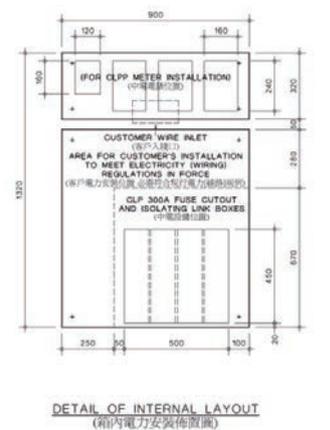
中電會根據客戶的負載需求而選用合適的電錶箱規格。



3. 電錶箱的規格及技術要求

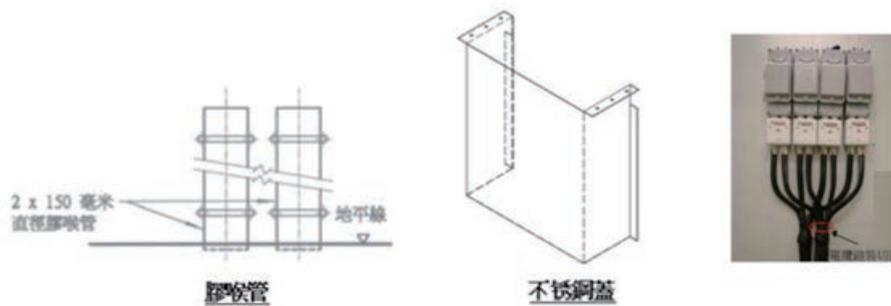
電錶箱的尺寸及安裝規格視乎其內部設備及供電導線安裝要求而定。首先，電錶箱有以下基本設備：

- 絕緣熔斷器
- 低壓連接片隔離箱（適用於環形供電方式）
- 客戶錶前跳掣及線路
- 電錶
- 符合承重要求的硬材木板（用以安裝錶箱內部設備）
- 電流互感器（適用於高電量申請）

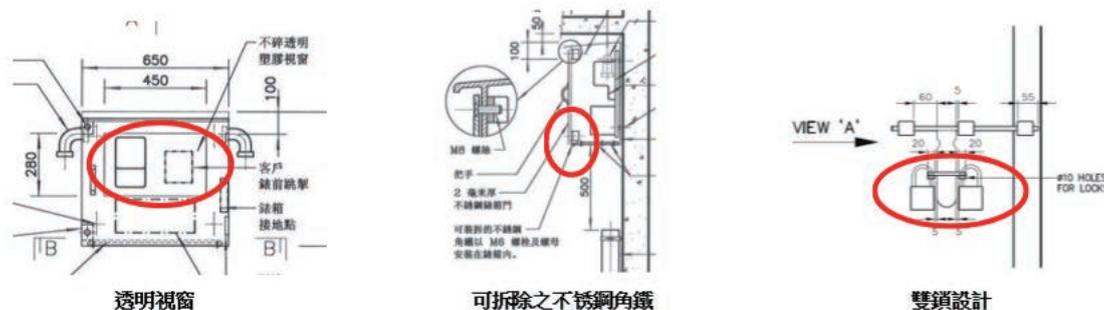


電錶箱的設備配置有既定要求，當中包括要求電錶箱內要有足夠空間以安裝內部置備，一般而言設備之間最少要有 50mm 分隔。此外，客戶亦可留意以上圖顯示的設備位置。

其次，為確保電錶箱內的電纜得到妥善保護，當選用混凝土錶箱時，需安裝不銹鋼蓋覆蓋錶箱下半部；若選用不銹鋼錶箱，客戶需提供符合半徑尺寸要求的膠喉管，作保護電纜之用。此外，客戶須注意電錶箱的高度需配合低壓電纜終端接駁的要求，並預留空間以便安裝電纜。



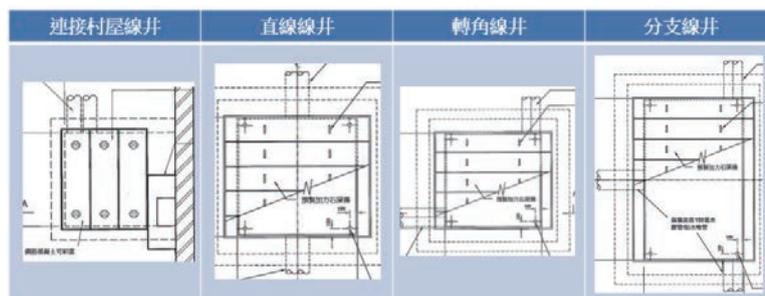
電錶箱的其他安裝規格包括採用雙鎖設計、使用可拆除的不銹鋼角鐵以方便安裝低壓電纜終端，以及安裝透明塑膠視窗。





4. 線井的種類及功能

線井是用作連接電纜喉管以作轉角安裝，或進行電纜終端接駁於電錶箱之用途，線井有下列四種基本種類：



5. 線井的規格及技術要求

設置線井須符合既定規格及技術要求，以下會逐一介紹。

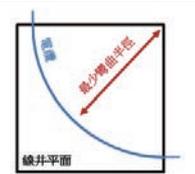
保護及安全性

線井結構應由建築師或顧問設計，確保能夠承受現場負荷，而線井本身以及連接於線井間的電纜喉管應能承受車輪輾過的壓力，膠喉管應用石屎層保護。當供電地底電纜安裝完成後，線井要用篩分過的沙泥或沙包填滿。這些要求主要是確保供電安全及提高供電可靠性。

線井尺寸要求

線井深度要求取決於喉管深度，《電力(線路)規例工作守則》25C中提及，低壓電纜應埋在不少於 450 mm 的深度，而高壓電纜則應埋在不少於 750 mm 的深度。換言之，線井深度將視乎電纜的電壓設定及安裝層數而定。

至於線井的平面闊度和長度，則取決於喉管的數目，以及電纜最少彎曲半徑的限制。



喉管數目取決於供電線路的設計，例如環形供電或單一電纜供電，兩種供電模式所需的電纜及喉管數量並不相同。客戶亦要注意，線井安裝要求電纜終端位置不宜有橫向水喉，以免阻礙安裝電纜終端。

6. 個案分析

個案 1

左圖展示不合要求的線井蓋，由於空間狹窄使電纜彎曲受到限制。右圖展示合規格的線井蓋應留有適當空間作安裝電纜終端之用。





個案 2

左圖展示的喉管過長，令電纜終端安裝受到限制。右圖展示按照規格要求，喉管與錶箱之間需預留空間。



個案 3

兩圖比較了為村屋申請供電時需提供的基本電錶箱設置。圖左展示僅有外框的電錶算並不符合要求。圖右是符合申請供電要求的電錶箱配置。



個案 4

左圖中轉角喉管安裝距離過於緊密，不符合電纜最少彎曲半徑要求。右圖展示正確安裝的喉管應按照電纜最少彎曲半徑，預留空間以便鋪設電纜。



個案 5

兩圖展示了安裝電錶箱常見問題。左圖電錶箱正前方（紅圈位置）地底設有化糞池，不能設置線井，嚴重阻礙鋪設電纜。右圖雖然留有線井位置，但卻未能符合電纜最少彎曲半徑的要求。



7. 總結

本文簡介一般村屋供電方案相關的設施規格及技術要求，附以圖例解說及個案分析，希望藉此加深讀者對村屋供電的認識及了解，尤其是一些申請村屋供電時經常遇見的問題。如有任何查詢，請致電 2678 0320。📞



燈光控制系統簡介及展望

作者：崑崙 -BECL 公司（香港能源效益行業總會會員）

燈光控制的演變

燈光控制系統是建基於智能網絡，它包含了各種關於燈光控制的輸入和輸出的通信，也應用了電腦設備。燈光控制系統可被應用於工商業和住宅空間的室內外的照明，可在需要時提供適當的燈光給需要的位置。燈光控制系統能節省用於照明的能源，滿足建築物能源條例，及綠色建築和節能等要求。

在 1980 年代北美需要大力控制商業照明來增加能源效益，起初以模擬控制來實現，從一個中央源頭來控制螢光燈鎮流器和調光器。這方向正確但有關的拉線工序複雜，導致成本效益低。

約在 1991 年開始，陸續有數碼燈光控制系統投入市場。第一代數碼燈光控制系統使用 DSI 基本廣播規程，它能傳輸一個控制值去改變多個固定裝置的亮度。雖然 DSI 是有線的，但其拉線比較簡單。之後又增加了如 DALI、DMX、KNX 等有線規程。

現在最先進的數碼燈光控制系統是使用如 Zigbee 等的無線規程，無需拉線，所以安裝便利便宜。

今天先進的燈光控制系統也配備了在無線平板或電腦上運行的 apps，用戶可以用 apps 方便快捷地設定、配置、操作和管理燈光控制系統，部份 apps 更可提供能源使用報告，以方便使用者有效地作能源管理。

市場趨勢

LED 燈近年漸漸普及，原因之一，是政府的節能條例愈加嚴格。例如香港政府「建築物能源效益守則」對於平均照明功率密度 (Light Power Density) 要求，從 2012 年版的 15W/m² 收緊至 2015 年版的 12W/m²。其它國際標準如 ASHRAE90.1 及美國「加州建築物守則」(California Building Code) Title24 也顯示相同趨勢，說明這是全球化節能政策方向。另一原因，是由於 LED 省電和長壽等優點，過往高昂的生產成本，因大量生產及廠家競爭的背景下，價格已下調不少，令 LED 燈具漸漸成為主流。而事實上，現時有很多燈具生產商，已經將 LED 燈的產量提升至總生產量的八成以上。加上 LED 易於控制的電子特性，導致光控技術出現極大變化；以往因不同光源的電氣特性，發展出五花八門的燈控制驅動器，漸漸被成本較低的超低壓 LED 驅動器所取代。亦因應 Zigbee、Z-wave、WiFi、藍牙等無線傳輸技術日漸成熟，其易於安裝及價格優勢，令市場漸漸採納以無線為主的燈控系統。除此以外，對燈具的應用需求，已不再局限於照明。例如 Li-Fi



可見光無線通信及室內定位技術等，已將燈光的應用擴大至數據傳輸、物聯網 (Internet of Things) 及大數據 (BigData) 等範疇。因應這些技術趨勢而開發出的智能燈具，不但可調節光暗及色溫，更已預裝移動及光線感應器，令每一燈具組成物聯網中的一個點節，可作燈光控制的同時，通過感應器將感測數據回饋到伺服器作分析。另外，燈光控制將會變得更個人化，從前燈光控制只會以區域作為單位，但近年市場開始要求自動化的個人燈光控制，這亦需通過燈具智能化來實現。

為何現今燈光控制變得更加重要？

由於人類增加了對環境的關心，燈光控制系統變得更加重要，因為先進的系統可以減少用於照明的能源消耗，同時也可以提供令人舒服的照明。

在評估一個建築物內的不同系統對環境的影響時，能源消耗是最重要的單一參數。與能源有關的廢氣排放佔了所有廢氣排放的 **80%**，而廢氣排放是氣候變化、酸沉積、霧霾和懸浮粒子等等最嚴重的全球環境的問題和危害的核心。

有一個統計結果顯示出全球用於照明的耗電量佔了全球總耗電量的 **19%**，而辦公室用在照明的耗電量佔其總耗電量的比例又比其他種類的建築物大很多，所以在辦公室使用燈光控制系統來節省能源對減少廢氣排放便很重要了。

對辦公室使用者來說，工作環境的質量和視覺的舒適很有關係，當中自然日光，眩光，亮度比例，光線強度和對室外的能視度等方面都可以影響我們的視覺舒適度。為滿足對於舒適和能源效益的需求，建築物管理者需要製定方案去安裝更高效的光源和照明器。但這並不足夠，管理者還需為正在進行的工作提供最佳的照明度，並在需要時對有需要的地方提供照明。這可以通過使用燈光控制戰略和燈光控制系統來實現。用了燈光控制系統便既可以減少能源消耗，同時又提供了支持高生產力的優質視覺環境。

無線燈光控制系統

使用無線燈控系統排除了複雜的拉線工序，使安裝容易快捷和便宜。尤其是在已裝修的單位加裝燈光控制系統時，更特顯了這優點。此外，有些功能需要很多連接點才行，如果不用無線系統，根本不能切實落實。

由於無線系統無需拉線，所以在安裝前並不需要周詳的系統設計，祇需把燈光控制系統的有關組件連接上燈具，再把燈具安裝好便成。之後便可用系統的 **apps** 來設定和操作系統。如果在安裝完畢後，需要改變燈具或其他相關設備的位置，也不需要為了系統和其相關的組件改變而重新拉線。因為系統是無線的，所以改動也十分簡單方便，很有彈性，而方便和彈性都會因此節省很多時間和金錢。

常用的無線通訊技術

WiFi 為現時最普遍的傳輸技術，它已被電氣和電子工程師協會 (IEEE) 分配給標準 **802.11**，並以 **2.4GHz** 或 **5GHz** 運行，並被廣泛應用於無線區域網絡。大多數路由器最大傳輸距離為 **100**



米。目前許多物聯網設備都使用 WiFi，而且在未來幾年還會有更多。

Zigbee (IEEE 802.15.4) 是一種無線標準，以往通常用於工業應用，與 WiFi 類似，它使用 2.4 GHz 帶寬，但具有較低的功率要求，並且設計用於以 250 kbps 運行的數據交換。Zigbee 的節點之間直接傳輸距離可達 100 米，更可以通過建立網狀網絡 (Mesh Network)，利用中介節點增加節點之間的數據傳輸距離，所以 Zigbee 網絡具有高度的可擴展性。並且得益於 128 位加密技術，與其他用於物聯網的無線技術相比，Zigbee 網絡具有更高的安全性。Zigbee 技術目前用於各種工業應用和傳感器，近年發表針對智能燈控的規範 Zigbee Light Link (ZLL)，逐步成為新一代燈控產品的通訊標準。

“Z-Wave” (Z-Wave 聯盟 ZAD12837 / ITU-T G.9959) 是專門用於家庭自動化和連接的特殊協議，可以連接家用產品，從智能車庫開門器，火警，風扇和百葉窗到遙控前門鎖和恆溫器。Z-Wave 系統通常具有高達 30 米的範圍，並且在低於 1GHz 的頻帶內工作。

藍牙 (IEEE 標準 802.15.1) 用於許多不同的醫療和工業設備，也以 2.4 GHz 的速度運行。藍牙系統的設計只能在短距離內 (0-10 米) 使用，因此需要更少的功率。這使其非常適合嵌入小型電子設備，如無線耳機，智能手錶和其他可穿戴電子設備，以及無線鍵盤，鼠標，揚聲器等。

Zigbee 無線制式的優點

近年越來越多生產商開始採納 Zigbee 用於其燈控產品，其中包括不少知名品牌。這源於 Zigbee 對比其它無線制式有不少優點；包括運作於全球通用未授權頻譜 2.4G 帶寬，低耗電量，網狀網絡方便擴展，高傳輸保密性等。採用它來傳輸控制信號，便可落實上述無線系統的好處。

Zigbee 由 Zigbee Alliance 的廠家提供支持，是開源的，即是它的源代碼是開放的，不但大眾可以下載其源代碼，其版權擁有者更會授權下載者可以研究，改變和分發其源代碼。開源規程的一般優點是低成本，安全，高質和不會被廠家綁住。由於是開源的，Zigbee 使不同廠家所開發和提供的設備 / 系統可互操作。

Zigbee 可實現複雜的控制功能及網狀網絡的配置，這在控制系統是必要的。Zigbee 網絡是可擴展的，在其網絡上增減設備都很容易。

安裝和設置 Zigbee 網絡十分簡單容易，它使遙遠監控燈光控制系統和燈具變得很方便。

Zigbee 設備可以使用鋰電池，可用很久所以相對便宜。

為何需要調光？

對於光線特性之要求，往往是因人而異。比如說對亮度而言，不同年齡及應用，甚至同一個人在不同精神狀態之下，對燈光亮度也有不同要求。過強或過弱的光度，對使用者而言都是不理想及不舒適的。亦因為環保意識的提高，社會提倡可持續發展及節能的燈光應用，調光功能正好滿足這方面的需求。自動感應調光功能可充分利用日光之餘，減低能源消耗，實現環保生活，更可做到「需多少，用多少」的應用理念。



兩種常見的調光技術

脈寬調製方式 (Pulse Width Modulation, PWM) 和電流恆定降低方式 (Constant Current Reduction, CCR)。

在 PWM 中，通過 LED 的電流以很高的頻率通斷，一般是幾千 Hz，通過 LED 的電流就等於 LED 開關周期內的電力平均值，通過減少 LED 的通電時間可以降低平均電流或者有效電流，進而降低 LED 的亮度。

CCR 又叫模擬調光，是保持光源有連續的電流，但是通過減小電流幅值來實現調光。光輸出正比於通過 LED 器件的電流。

採用 CCR 技術的優點

作為恆流源，LED 的物理特性令它天生可以調光。流過 LED 燈珠的電流決定了光的輸出。它們的亮度可以很簡單地通過控制貼在襯底上的半導體材料層的通電電流來調節。

任何 LED 器件，如果要做成替換光源或者 LED 燈具，都需要一個驅動器才能實現調光。因為 LED 都是低壓直流源，LED 需要電子驅動器把交流轉換成可利用和可調節的直流電流。這些驅動器分為兩種調光方式，就是上述的 PWM 和 CCR 方式。

因為 PWM 調光使用快速開關通斷的方式，所以它需要更複雜更昂貴的電子驅動設備來產生足夠高頻率的電流脈衝，來防止產生人眼可察覺的閃爍。相比之下，CCR 調光方式更高效簡單，因為它所需的驅動設備更簡單更便宜。不像 PWM，CCR 不會產生由高頻開關引起的電磁干擾 EMI，而這 EMI 可能會干擾附近的其他設備。此外，CCR 允許驅動器放在離光源更遠的地方，這增加了空間使用和布局的彈性。

其實 PWM 實際上是相等於超高速連續不斷地開關 LED，所以可能會導致連續的燈光閃爍，有些人提出這會導致人的身體不適甚至疾病，如從模糊的感覺不舒服，眼睛疲勞，到噁心，頭暈，頭痛，偏頭痛，眩暈、耳鳴，或甚至是癲癇症症狀不等。

總結

總括來說，預計全球政府在不久將來，會對能源條例進一步收緊，加上使用者對健康、舒適、環保及客制化的燈光追求，將會令室內可控燈光成為一種不可或缺的建築物控制系統。無線智能燈具的出現及普及，會給予萌芽中的物聯網世界發展提供一個理想平台。而燈具將會不只用作照明，而是會結合互聯網和傳感器，廣泛地應用於數據傳輸和大數據分析等。🌱



電力線路規例工作守則的註釋 (連載篇一)

鄧勝森

香港特區政府機電工程署出版的《電力(線路)規例「工作守則」》已成為今天香港電業界的「聖經」，電業工程人員在電力安裝及佈線等工作均必需依從書中的要求去製定。由於書中內容主要是依「英國電機工程師學會 IEE」(現時此英國專業學會已改名為 IET，香港稱為工程及科技學會)及國際電工委員會(IEC)的電力裝置規例而製定；加上書中篇幅有限，有部份內容令廣大的電力工程人員單從閱讀書中內容是難以理解，故筆者希望以本身的知識，盡量作出講解，令一般電力工程人員更明瞭及掌握「工作守則」要求的背後精神。由於篇幅所限，筆者將會在以後每期的「今日電機」內用連載方式逐一解釋較多人不明白的守則要求。

文章內容是參考

- (1) 電力(線路)規例工作守則 2015 年版
- (2) 電力裝置規定 BS7671:2008 (2015 修訂版)

工作守則 3 - 適用範圍

原文

3A 守則的一般適用範圍

- (a) 本守則適用於各類建築物及房產(包括商住建築物、工廠和工業經營)之內的低壓或高壓固定電力裝置，但不適用於下列固定電力裝置：
 - (i) 獲得署長豁免的裝置；或
 - (ii) 航空器、汽車及出海船隻等類活動設備。

釋義：

守則 3A(a)(i)，可獲得機電工程署長豁免的裝置，主要是包括：

- (1) 凡署長根據《電力條例》第 9 條信納固定電力裝置擁有人能安全地裝設及維修他的裝置，可藉命令作出豁免，使該擁有人、他的電力裝置、他的電業工程人員、其中任何二者或全部不受電力條例中關於電力裝置的任何條文規限。而根據《電力(豁免)規例》第 2 條，豁免命令只限於對用於以下用途的固定電力裝置作出：
 - (a) 生產及供應電力；



- (b) 鐵路服務的運作；
- (c) 用於電車或纜車軌道上的交通的車輛、車卡或訊號系統的操作或控制；
- (d) 提供或維持公眾電訊服務；
- (e) 行車隧道或鐵路隧道的操作或維修；
- (f) 架空纜車的操作或維修；
- (g) 製作、傳送或播放供公眾接收的電視或電台節目；或
- (h) 《升降機及自動梯條例》（第 618 章）第 2(1) 條所界定的升降機或自動梯的操作或控制。（2012 年第 8 號第 156 條及 160 條）

署長根據上述條款作出豁免時，可在命令內指明該項豁免所受的規限條件，他亦可在命令內對《電力條例》各條文的適用範圍作出必要的修改，使該等條文與條件因應該項豁免而生效。

- (2) 由於政府及房屋委員會獲豁免，《電力（豁免）規例》第 2 條不適用於以下的電力裝置：
 - (a) 由政府裝設或維修的固定電力裝置；或
 - (b) 香港房屋委員會擁有的固定電力裝置。
- (3) 《電力（豁免）規例》第 4 條豁免供電商與用戶之間的連接，因此，機電工程署署長可就供電商的電力裝置與另一人的電力裝置之間的接駁或截離所需的電力工程作出豁免。

參考資料：

- 電力條例 406 章第 9 條
- 電力條例 406C 章《電力（豁免）規例》第 2 條至第 4 條

工作守則4 – 一般安全規例

原文

4C 設計、建造、安裝及保護

- (2) (b) 機械性保護包括設置障礙物、外殼、保護罩、檔板以及作識別用的設備，展示警告性的告示，以及將有關器具放置於不易觸摸的地方。如有需要移走障礙物或打開外殼、保護罩、檔板等，必須使用鎖匙或工具。

釋義：

電力裝置的機械性保護，依守則 4C 內容，是有多種方法，其例子及要求如下：

1. 設置障礙物

根據 BS7671（電力裝置規定）417.2 段，此種方法主要是提供適當保護，以防止：

- a. 人類或牲畜的身體無意地接近帶電部分，





- b. 當正常操作已通電的器具時，無意地觸及帶電部分。

此種方法只用作防止不經意的接觸，但不能阻撓蓄意的接觸。故此種方法只適用於供熟練人員進入的地方作為基本防護的一種方法。障礙物可以無需使用鎖匙或工具移去，但必須安裝要穩固，以防止被無意地移去。

2. 設置外殼或保護罩

根據 BS7671（電力裝置規定）416.2 段，此種方法是可提供適當基本防護（即直接觸電保護），但要符合以下條件：

- a. 帶電部分應放置在最少能提供 IPXXB 或 IP2X 保護程度的外殼或保護罩後面；

（IPXXB 或 IP2X 的註釋可參閱工作守則附錄 10）

但若洞孔需要大過 IPXXB 或 IP2X 所容許，以便更換零件（例如某些燈座或熔斷器）或根據設備的有關要求，洞口要大以配合其正常操作時，必須符合下列規定：

- (i) 採用適當的防範措施，以防止人、畜不經意地觸及帶電部分；及
(ii) 在可行情況下應使人察覺帶電部分是可以經過開口處接觸到，並且使人知道該部分是不能被接觸的。

(iii) 此洞口須要愈細，應與該物件正常操作和更換零件所需洞口的大小一致。

- b. 外殼或保護罩的水平頂面若隨時被觸及，應具有最少 IPXXD 或 IP4X 的保護程度；右圖相片中的配電箱便不符合此規例的要求。



- c. 每個外殼須穩固地安裝，並具有足夠的穩固性和耐用性，並在已知的正常操作情況下，及已考慮其他外來的影響時，仍能保持應有的外殼保護程度和外殼與帶電部分的分隔。

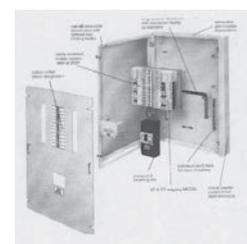
（此配電箱水平面並不符合 IP4X 的要求）

- d. 只有用鎖匙或工具才可移去或開啟；或只有在帶電部分的電源被切斷後，方可移去或開啟外殼，並在外殼放回原位或再封閉後，方可接通電源。

若因使用原因，而未能做到 (d) 的要求（例如操作人員要經常開關或調較外殼內的設備），就必須要安裝障礙板（擋板）。

3. 檔板

根據 BS7671（電力裝置規定）416.2 段，當外殼因某種原因，其安裝方法以避免使用鎖匙或工具才能開啟時，便必須加設檔板（障礙板），以作基本保護。例如：配電箱外殼須容易打開以方便使用者能開關配電箱的斷路器時，外殼內便須加裝檔板以防止使用者直接觸電，如圖示。檔板的構造，一般可以是金屬或電木板。



檔板的要求亦如外殼一樣，要：

- a. 帶電部分應放置在最少能提供 IPXXB 或 IP2X 保護程度的障礙板後面；及



- b. 障礙板需穩固安裝，只有用鎖匙或工具才可移去或開啟；及
 - c. 若在障礙板或外殼背後的電力設備，內有當停電後仍貯存危險電荷的零件（例如：電容器）時，便應提供一個警告性告示。但用作滅弧、或用作延遲繼電器之反應時間的小型電容器，則毋須作出以上的安排。
4. 展示警告性的告示
- 所有基本防護的方法，都需要在附近展示警告性的告示。一般配電箱或其附近展示的警告性告示可用“危險”及“DANGER”字樣，每個字不少於 10 毫米高，以紅色清晰字體書寫。其他的警告性告示的要求，可參閱工作守則 17。
5. 將有關器具放置於不易觸摸的地方
- （註：將有關器具放置於不易觸摸的地方作為防止觸電方法只用作防止不經意的接觸，但不能阻撓蓄意的接觸。）

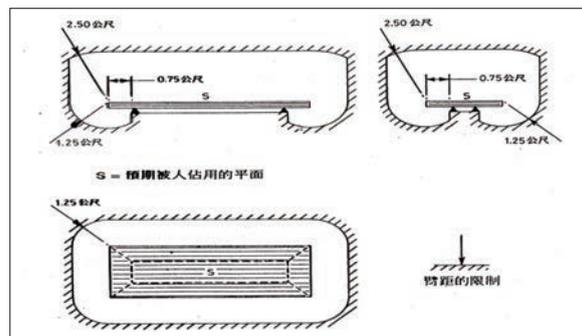
根據 BS7671（電力裝置規定）417.3 段，只要不同電位而又可同時接觸的導體是放於「臂距 (ARM'S REACH)」範圍之外便可作為基本的觸電保護。即：

- a. 不屬於架空電纜的裸露帶電部分，不可放置在「臂距」之內或距離下列任何一項的 2.5 米範圍內：
 - 外露非帶電金屬部分
 - 非電器裝置金屬部分
 - 其他電路的裸露帶電部分
- b. 若在正常身處位置採用能提供少於 IPXXB 或 IP2X 保護程度的障礙物（例如欄杆、網、圍屏），將可觸及的帶電器具的範圍限制在水平位置，則臂距應從障礙物位置量度。
- c. 在經常處理笨重或頗長的導電物件之每一地方，上述要求距離應視乎該物件的尺寸而相應增加。

「臂距 (ARM'S REACH)」的定義

一個可被人觸及的位置，其界限是在供人站立或走動的平面上，無需協助而可向任何方向伸手接觸到的範圍。

這可觸及的位置如右圖所示，圖中的數值是指人手沒有任何幫助（例如工具或梯子）而可達到的距離。



更多電力線路規例工作守則的釋義，下期今日機電再續！



功率因數控制器的 C/K 值設定

陳富濟

chanfuchai@gmail.com

鑽禧版的《電工手冊》將會加入“功率因數控制器的 C/K 設定”內容，但因為《手冊》的篇幅關係，所以未能深入介紹，現在借助本期《今日機電》和各位作一個比較稍有深度和廣度的介紹，希望能夠提供給讀者們參考和討論。

1. C/K 的涵義

C/K 值在一個功率因數控制器（以下簡稱“功因控制器”）的作用，是在相關電力裝置中，因應負載強度 / 電功率因數（以下簡稱“功因”）變動時，能夠準確地調控電容組內電容器的自動投入或切離。因此，在“國標（GB）”的文件上也把 C/K 值稱為功因控制器的“響應參數”，是功因數控制器“反應靈敏度”的一個重要設定數據。

1.1 C/K 值的 C 是每個三相電容器的電流量，I_c。雖然不少功因控制器的產品說明書是定義為“最小容量的一級電容器電流”，但在香港同一個電容器組的每個電容器，大多數是會使用相同的容量。在一般的情況下，I_c 和 Q_c（電容器的容量）的數值都可以在電容器的銘牌（額定資料）上找到。

■ 電容器上如果沒有相應電壓是 380V 的電流數值時，I_c 也可以通過用電容器額定電壓值 (V_r) 的電流數值 (I_r) 來計算。I_c = I_r × 380 / V_r（公式 1）

■ Q_c（計算單位是 kVAr，千乏），不同的電壓是會影響電容器的容量。如果在電容器上找不到相應電壓是 380V 的容量數值時，也可以通過用額定電壓值 (V_r) 的容量值 (Q_r) 來進行計算。

Q_c = Q_r × (380/V_r)²（公式 2）。

[例 1] 三相電容器的額定資料是：20kVAr，400V。用在 380V 的裝置上，求 Q_c？

[解] 根據（公式 2），Q_c = 20 × (380/400)² ≈ 18kVAr

1.2 K，是電掣櫃中提供電容器組變流器 (CT) 的比率。K = I_{電掣櫃總開關的電流量} / 5A。

在沒有控制器詳細設定資料 (*) 的情況時，C/K 的設定值可參考下列公式：

$$C/K = \frac{I_c}{CT \text{ 比率}} \quad (\text{公式 3}), \text{ 或 } C/K = \frac{Q_c}{\sqrt{3} \times V_L} \quad (\text{公式 4})$$

(*) 有些控制器的 C/K 設定，是要在（公式 3）或（公式 4）的計算結果，再乘上 (0.6~0.8)。

[例 2] 三相電容器的額定資料是：容量 20kVAr，電壓值 400V。用在 380V、2250A 的裝置上，求 C/K？

[解] 根據[例 1] 和(公式 4) · C/K = $\frac{18050}{\sqrt{3} \times 380} \div \frac{2250}{5} \approx 0.06$

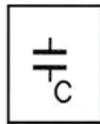


表1 C / K值對照表 (380V)

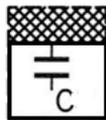
CT 比	kVAr										
	10	15	20	25	30	37.5	40	50	60	80	100
400/5	0.19	0.28	0.38	0.47	0.57	0.71	0.76	0.95	1.14	1.52	1.90
500/5	0.15	0.23	0.30	0.38	0.46	0.57	0.61	0.76	0.91	1.22	1.52
600/5	0.13	0.19	0.25	0.32	0.38	0.47	0.51	0.63	0.76	1.01	1.27
800/5	0.09	0.14	0.19	0.24	0.28	0.36	0.38	0.47	0.57	0.76	0.95
1000/5	0.08	0.11	0.15	0.19	0.23	0.28	0.30	0.38	0.46	0.61	0.76
1500/5	0.05	0.08	0.10	0.13	0.15	0.19	0.20	0.25	0.30	0.41	0.51
2000/5	0.04	0.06	0.08	0.09	0.11	0.14	0.15	0.19	0.23	0.30	0.38
2500/5	0.03	0.05	0.06	0.08	0.09	0.11	0.12	0.15	0.18	0.24	0.30
3000/5	0.03	0.04	0.05	0.06	0.08	0.09	0.10	0.13	0.15	0.20	0.25

2. 不正確 C/K 設定值的影響

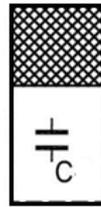
2.1 從上述公式 4 可以看到，在一個指定的電容器裝置中，當在 K（變流器 (CT) 的比率）是不變的條件下，C/K 的設定值和電容器組中的每個電容器的容量 (Qc) 有著直接的關係。如果 C/K 的設定值被低估，那在功因控制器內部的計算中，電容器的容量也會相對地被降低，（圖 2 中的網線部分是被降低部分的示意）。換句話來說，一個像圖 1 容量大小的電容器，因為 C/K 設定值被低估，便會被功因控制器在計算中，看成像圖 2 那樣一個沒有了網線部分的電容器；反過來說，如果 C/K 的設定值被高估，那在功因控制器的計算中，電容器的容量也相對地被增大（圖 3 中的網線部分是增大部分的示意）



(圖 1)

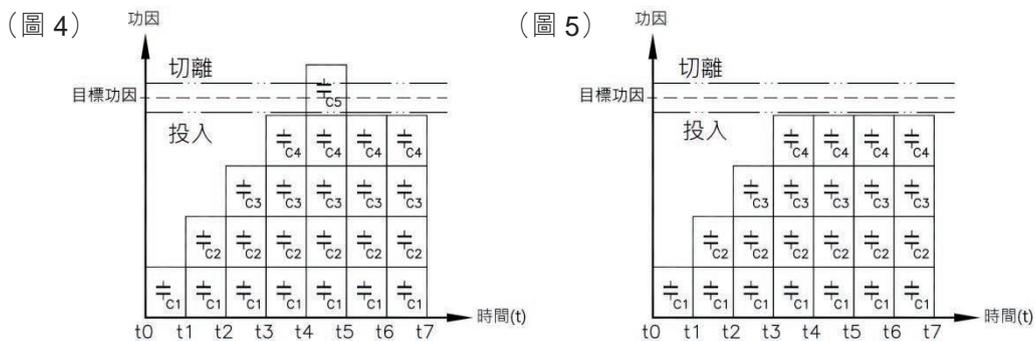
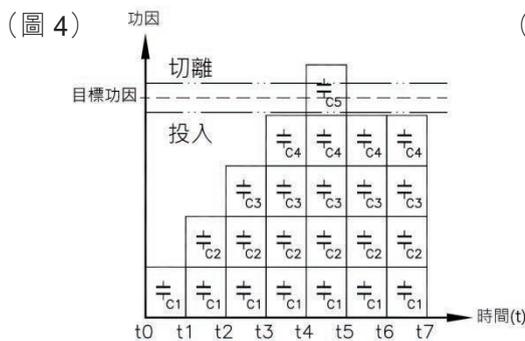


(圖 2)



(圖 3)

2.2 C/K 的設定值正確。在圖 4 的 t3 時，功因控制器感應到電力裝置當時的功因，還是沒有達到設定的“目標功因”數值，便會自動計算是不是適合再“投入”另一級的電容器（圖 4 中的 C5）。在計算的過程中，功因控制器參照設定的 C/K 值，來估算投入電容器後的電力裝置的功因表現。從圖 4 的 t4 至 t5 可以看到，估算的結果是“如果再投入電容器，便會出現過度的電容補充”了。因此，功因控制器便不會發出“投入”電容器的信號，保持圖 5 的運作狀況。





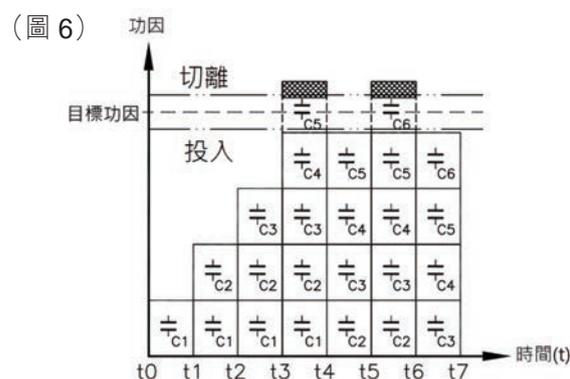
2.3 C/K 的設定值過小。

- a. 在圖 6 的 t_3 時，功因控制器感應到電力裝置當時的功因，是沒有達到設定的“目標功因”

數值，便會自動計算是不是適合再“投入”另一級的電容器（圖 6 中的 C_5 ）。在計算的過程中，功因控制器也是參照設定的 C/K 值，來估算投入電容器後的電力裝置的功因表現。但是因為 C/K 的設定值被低估，那在功因控制器內部的計算

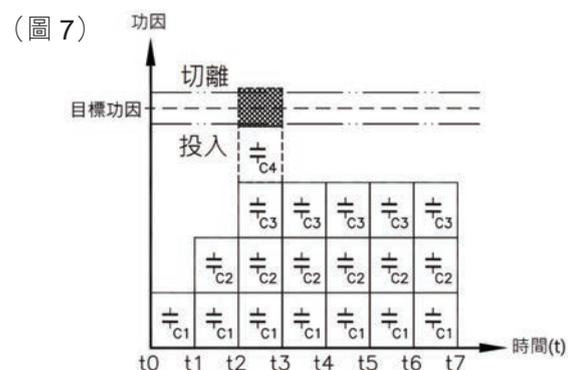
中，電容器的容量便只是圖 2 中沒有網線的部分。估算的結果是“可以再投入一級電容器，也不會出現過度的電容補充”；

- b. 但是電容器的實際投入電容量，卻是包括網線部分的整體。因此，當 C_5 “投入”後，功因控制器便感應到電力裝置的功因出現過度補充的情況，並且達到需要“切離”部分電容器的程度。因此，功因控制器便會發出“切離”電容器的信號，來“切離”其中某一級已經接上了的電容器。
- c. 但是“切離”了一級電容器的狀況（圖 6 的 t_4 ），也正是和 t_3 相同，那麼上述 a 點至 b 點的運行狀況便不斷循環，電容器的“索掣”便會不斷頻繁地“開”和“關”了。



2.4 C/K 的設定值過大。

在圖 7 的 t_2 時，功因控制器感應到電力裝置當時的功因，還是沒有達到設定的“目標功因”數值，也是會自動計算是不是適合再“投入”另一級的電容器（圖 7 中的 C_4 ）。在計算的過程中，功因控制器同樣是參照設定的 C/K 值，來估算投入電容器後電力裝置的功因表現，因為 C/K 的設定值被高估，所以在功因控制器內部的計算中，電容器的容量便是圖 3 中包括網線示意的部分，而不是計算電容器的實際電容量。這樣的估算結果是“不可以再投入電容器了，因為這樣會出現過度的電容補充”，所以決定不再“投入”電容器，保持像圖 7 的 t_3 以後的運作狀況。這便會造成電力裝置的功因過低，但卻沒有見到電容器因應需求而加入的不良後果。



3. 總結

C/K 值的設定，在新的功因控制器中，都是可以在輸入一系列的有關電氣數據後，便可以“自動”完成設定。但是這方面的設定知識，在保養、維修和年檢工作上，看來還是有參考用途的。





接地故障環路阻抗值的謎思（上篇）

孫名林

當年當學徒的年代，已經常聽到老師父們常說的水氣不夠，頭痛！當然若是沒有廉政公署的年代，他們其中一個重要考慮的因素是錢（水也），一笑！而今天的香港，以廉潔聞名於世，在所謂水氣不夠時，當然所指不會是金錢，而是指接地故障環路阻抗值不夠“低”，頭痛！這是我們的習慣性思維，所以我們電器從業員一般都是千方百計地務求將接地故障環路阻抗的值做到最低，當年樓宇沒有等電位接駁，引致一般住宅的數值都很高，甚至超過 1 歐姆，因它們並沒有像近二三十年的樓宇般依照電力（線路）規例工作守則的時候要求作接駁，而新樓宇則最終地隨便一個普通住宅的數值都可低至 0.1- 0.2 歐姆的程度。那數值達致這麼低，對裝置的保護或對人畜的保護是更好還是更差呢？或從另一角度來說，保護系統在出現接地故障時的反應時間是出現更快更好還是更快但更差，可能看官至此會有所奇怪，以慣性邏輯論，應是接地故障環路阻抗的數值愈低，根據歐姆定律：電流與電阻成反比（ $I=V/R$ ），理應故障電流愈大，即切斷電源（保護裝置如常用的微型斷路器 MCB）的速度愈快，為什麼會出現所謂接地故障環路阻抗的數值愈低，保護效果反而更差的現象，現在嘗試為大家拆開這謎思。

要知道保護裝置如何達到守則要求，必須先清楚知悉電力（線路）規例工作守則對接地故障保護的要求，現為大家重溫一下相關今次議題的要求：

守則11B (b)(ii)(iii)

- (a) 自動切斷電流的保護器件，其特性應與裝置的接地安排及有關電路的相應阻抗互相配合，使在發生接地故障期間，存於該裝置任何一處外露非帶電金屬部分的電壓，以及存於可同時接觸到的外露非帶電金屬部分與非電氣裝置金屬部分之間的電壓，強度及持續時間皆不致引起危險。本守則只載述通常用以符合上列要求的方法，並不排除可以使用其他同等有效的方法。
 - (b) 下列情況可視作符合 (a) 節的要求：
 - (ii) 電路如供電予等電位區域內的固定器具，在每一用電點的接地故障環路阻抗，須能使電流在 0.4 秒 (註 1) 內被切斷。
 - (iii) 電路如供電予等電位區域外的固定器具，在每一用電點的接地故障環路阻抗，須能使電流在 0.2 秒 (註 2) 內被切斷。
- (註： 1. 超逾 32 安培的電路、第 3 類電路、供電予不易為公眾接觸且必要性器具的電路、或供電予維生系統的電路，電流可於 5 秒 內被切斷。
2. 超逾 32 安培的電路、第 3 類電路、供電予不易為公眾接觸且必要性器具的電路、或供電予維生系統的電路，電流可於 0.4 秒 內被切斷。)



守則11C(2)(b) 保護導體的大小

(b) 在符合上文 (a) 節的規定下，按適當情況依照表 11(2)、表 11(3)、表 11(4)、表 11(5)、表 11(6)、或表 11(7) 所列數值而選擇保護導體的截面積 (但不包括等電位或輔助接駁導體及不是雙芯或多芯電纜組成的一部分)，亦可接受。另一個方法是依照 **BS 7671** 第 543.1.3 條所列的公式，計算保護導體的截面積。

守則11I 接地故障環路阻抗 (Zs)

- (a) 就守則 11B 而言，可容許的最大接地故障環路阻抗如果：
- (i) 符合表 11(10) 的數值，在發生接地故障時能使保護器件於 **0.2 秒**時間內自動切斷電源者，可以接受；
 - (ii) 符合表 11(8)、表 11(9) 及表 11(10) 的數值，在發生接地故障時能使保護器件於 **0.4 秒**時間內自動切斷電源者，可以接受；
 - (iii) 符合表 11(10)、表 11(11)、表 11(12) 及表 11(13) 的數值，在發生接地故障時能使保護器件於 **5 秒**時間內自動切斷電源者，可以接受。

註：BS 7671第543.1.3 條所列的公式：

式 (1)

$S^2 k^2 \geq I^2 t$ 熱容忍量 (電纜所能容忍的能量) \geq 通泄能量 (通過保護裝置的能量)

式 (2)

$$S \geq \frac{\sqrt{I^2 t}}{k}$$

公式可找出保護導體的尺寸，包括接地導體；電路保護導體；總等電位接駁導體；輔助接駁導體。

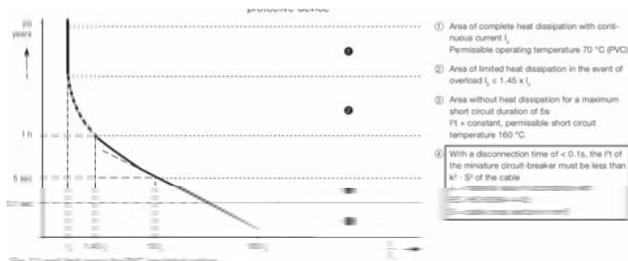
I 為故障電流；t 為切斷電流時間；k 為一個因數，與導體材料的電阻系數，溫度系數和熱容量，以及與最初和最終溫度有關。

表 11(5)

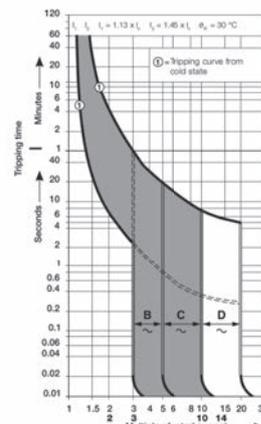
以符合 BS 3871 或等效規定的
第 1 及 2 類微型斷路器作保護的電路的保護導體最小截面積

接地故障環路阻抗 (Zs) (歐姆)	5 秒及 0.4 秒內切斷電源的保護導體最小截面積 (平方毫米)	
	銅	鋁
$0.2 \leq Zs$	1	16
$0.13 \leq Zs < 0.2$	1.5	16
$0.08 \leq Zs < 0.13$	2.5	16
$0.05 \leq Zs < 0.08$	4.0	16
$0.03 \leq Zs < 0.05$	6.0	16
$0.02 \leq Zs < 0.03$	10	16
$Zs < 0.02$	16	25

註：表內的計算基於對地的標稱電壓為 220 伏特及僅供參考之用，請參照製造商的資料。



Tripping characteristics B, C, D
in accordance with IEC/EN 60898-1
Constructional requirements for MCBs for household installations and similar purposes.



Compared with tripping characteristics "B", "C" and "D", "K" and "Z" provide better protection during operation and is easier to choose.

錄自 ABB “Comparison of tripping characteristics for miniature circuit breakers”



紅色框顯示若切斷電源時間內的 I^2t 通泄能量（通過保護裝置的能量） ≤ 0.1 秒，便要考慮上述式（1）的 S^2K^2 熱容忍量（電纜所能容忍的能量）必須 $\geq I^2t$ 通泄能量（通過保護裝置的能量）或 I^2t 通泄能量（通過保護裝置的能量）必須 $\leq S^2K^2$ 熱容忍量（電纜所能容忍的能量）。

大家留意附上的守則 11 表（5）中有紅色框部分，會發現接地故障環路阻抗越低，保護導體的最小截面積越大，為什麼會這樣？大家有否想過這種與我們的基本邏輯相反的情況出現，其實主因是其保護裝置出現了上述 ABB 有關微型斷路器 (MCB) 的紅色框描述，即切斷速度 ≤ 0.1 秒後，其速度便成常數，即不變， I^2t 通泄能量的 t （時間）不變。切斷時間不動時，若故障 I （電流）增加，通泄能量便增大，那便唯有增大電纜的截面積，才能加大熱容忍量，以便抵受增大了通泄能量。而一般故障電流增大，保護裝置切斷電源速度會提升很快，而兩者相乘（ I^2t ）的結果反而更小，即通泄能量（ I^2t ）與故障電流成反比（須切斷時間 $t \geq 0.1$ 秒的情況下），故障電流越大，切斷速度越快。唯獨當切斷速度因機械動作的最快速度固定而變成常數（不變）時，便出現相反的效果，通泄能量（ I^2t ）與故障電流成正比（須切斷時間 $t \leq 0.1$ 秒的情況下）。

我們舉一簡單例子作說明：

若接地故障環路阻抗在一普通家居的 20 安培最終電路，由一 M6、C 類、MCB 作保護，其環阻分別為 1 歐；0.5 歐；0.1 歐，問接地故障電流值及切斷電源時間，其通泄能量分別是多少。

情況 1 1 歐 故障電流 = 220 伏 / 1 歐 = 220 安

情況 2 0.5 歐 故障電流 = 220 伏 / 0.5 歐 = 440 安

情況 3 0.1 歐 故障電流 = 220 伏 / 0.1 歐 = 2200 安

根據附圖的 MCB 特性曲線，其切斷電源時間及通泄能量分別是

情況 1 220 安；時間是 0.1 秒內， $I^2t = 220 \times 220 \times 0.1 = 4840$

情況 2 440 安；時間是 0.1 秒內， $I^2t = 440 \times 440 \times 0.1 = 19360$

情況 3 2200 安；時間是 0.1 秒內， $I^2t = 2200 \times 2200 \times 0.1 = 484000$

品牌產品 - A

S(mm ²)	k(PVC)	S ² K ²	
1.5	115	29,756	29,000
2.5		82,656	82,000
4		211,600	211,000
6		476,100	476,000
10		1322,500	1,322,000

表 11(10)

當電路以符合 IEC 60898 或等效規定的微型斷路器保護而標稱電壓為 220 伏特時在 0.2 秒、0.4 秒及 5 秒內切斷電源的最大接地故障環路阻抗

額定值 (安培)	6	10	16	20	32	40	50	63	80	100
B 類微型斷路器及 RCBO 的 Zs (歐姆)	7.33	4.4	2.75	2.2	1.38	1.1	0.88	0.70	0.55	0.44
C 類微型斷路器及 RCBO 的 Zs (歐姆)	3.67	2.2	1.38	1.1	0.69	0.55	0.44	0.35	0.28	0.22

註：表內的計算基於對地的標稱電壓為 220 伏特及僅供參考之用，請參照製造商的資料。

從電纜某廠及守則表 11(10) 的資料可看到，若接地故障環路阻抗值 1.1~0.5 歐之間，若保護導體是 1.5mm²，電纜的 S²K² 熱容忍量 29000 仍然大於 MCB 的 I²t 通泄能量 19360，但如接地故障環路阻抗值低至 0.1 歐，出現接地故障時，MCB 的 I²t 通泄能量 484000 遠大於電纜的 S²K² 熱容忍量 29000，那電纜便會極可能出問題，甚至 2.5mm² 供電電纜（假設）的 S²K² 熱容忍量 82000 也遠遠低於 MCB 的 I²t 通泄能量 484000，所以中國古語說得好，過猶不及，物極必返。在出現接地故障的狀態，一般電流值不大，除非是因故障接地時的接地故障環路阻抗值太低，引致微型斷路器 (MCB) 切斷速度固定而令 MCB 的 I²t 通泄能量增加至上述的可能出現的危險狀態，此情況現今是否會出現呢？而守則表 11(5) 為什麼只是計對 BS3871，下期“今日機電”的下篇會與讀者再分享其他相關看法，敬請留意！



長做長有 一 職安健篇

註冊物理治療師吳偉倫

早前在港九電器工程電業器材職工會向工會會員代表講解了一些職安健基本知識，反應相當熱烈，現在將有關內容濃縮刊出，希望能讓更多工友們認識其重要性，以免同業經常重蹈覆轍。

常見的痛症

本人經常碰到不同痛症的朋友，其情況都極其接近，都有此現象，所謂“年輕時，健康換金錢；年老時，金錢換健康！”。你渴望退休後，不會周身痛，還可以到處走，周遊列國嗎？還是因為痛症纏身，要提早退休呢？希望以下的內容可以幫到大家。

你的身體有痛症嗎？頸痛？腰痛？膊頭痛？手痛？膝頭痛？腳痛？太多地方都有可能出現痛症？那你有否嚴重的撞傷過？如果沒有，那很大機會是因用力過度及姿勢不正確造成。“痛”其實是身體在響警號，向你投訴，他已無法支持下去，所謂頂唔順也，要你作出改變！

例 1：腰背勞損

不少同業都會經常要蹲下 4、5 個小時，腰部長時間彎曲，並沒有做到腰椎中正垂直及肌肉放鬆，引致背肌無時無刻收緊，當然會引發腰背痛。



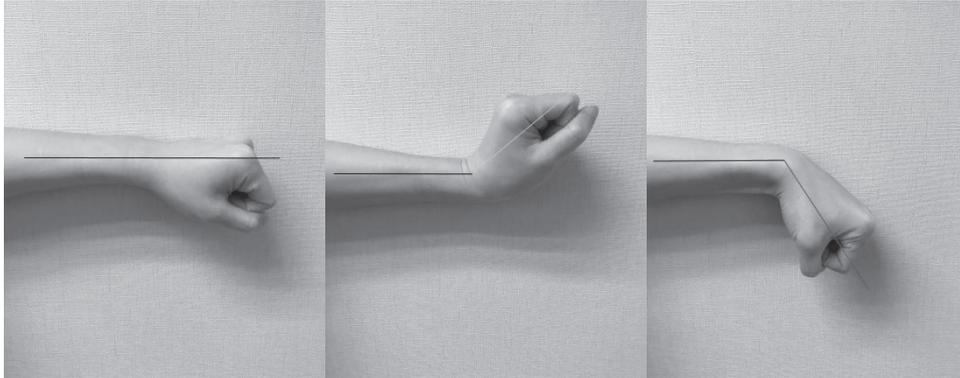
(圖片來自互聯網)

例 2：手腕勞損

手腕也是電工們常常用力過度或發力錯誤的身體部位，例如用螺絲批上螺絲，拉電線的用力位置等等，但為了方便或就位，很多時候，手腕會以如附圖般曲起或拉側地用力，是極易扭傷，若長期這樣發力，最終會引致勞損。



大家可按圖片般將手腕放不同位置地用力握拳發力，看看所受的力量有多大便清楚明白。



你會感到左邊第一個方式，手腕向前伸出成直線時，發力最好，最舒服！

所以工作用力時能使用正確姿勢，是避免或減輕痛楚的重要因素。但我亦明白，現實那有這麼理想，工作環境經常是又窄又細，轉彎抹角，無位發力。所以若環境因素無法改變，那可否採用其他方式發力或轉用其他工具代替？如右圖的朋友，要吊著手臂及曲起手腕用電批，如何能改變發力方法？初步提議可站上踏級，升高身體以方便發力；或改用一支短些的批桿等等。

若沒法改變發力方式，可增加間隙休息時間，工作中途讓身體可稍作休息。例如長時期蹲著或彎腰工作，連續做半小時後，站起身向後曲曲腰，做幾下腰部柔軟操，只需約 1-2 分鐘的放鬆及運動，小休可作平衡一下身體，讓其恢復原貌。

所謂的平衡，是中國的太極思想，直接引用到日常生活也可以，如煎魚要兩面煎，否則全熟時會出現單邊焦的情況，相信大家都覺得很簡單。其實很多時候，各位行家都因為太投入工作而忽略基本的平衡。我們只要將這生活平衡帶到工作上，那這些不良的慣性工作引發的痛症才可能得到改善。



(圖片來自互聯網)

有些朋友常說做什麼治療都只是做時好點，但不到兩三天便復發，感覺效果不明顯，其實很多時候，是因為工作方法根本無改變而引致。如每天長期彎腰 4 小時，每星期六天共彎曲腰部 24 小時，那做物理治療的時間又要多少呢？估計每星期最多做兩天，每次 2 小時，那麼就是 4 小時對 24 小時，這種情況下，痛楚當然仍然會持續。所以，要令問題解決，除了做止痛的被動治癒外，我更會建議大家多點認識自己身體，讓自己善用自己的身體各部分！當然最重要的是各位聽聽小弟的分析，回家做做功課，正確使用身體，那便可治標加上治本了。

祝大家身心皆平衡，快樂輕鬆做到老！🍀