

# 電壓驟降與大廈總開關跳掣

中華電力有限公司 | 輸電及供電業務部 | 技術服務部

## 背景

在天氣特別炎熱的日子，家家戶戶於晚上都會開啟屋內的冷氣機。如果電壓驟降於此時發生，就有可能間接引致個別大廈停電。此現象與冷氣機內壓縮機轉子鎖定 (stalling) 後的起動電流有密切關係。當電壓於瞬間回復正常時，大廈內各住戶的冷氣機會同時重新啟動，該起動電流 (starting current) 較正常運行電流大 3 至 7 倍。若此時各冷氣機起動的總電流超出「大廈總開關」 (Air Circuit Breaker) 的負荷，就會觸動保護裝置，使大廈總開關跳掣。

以下篇幅會讓大家了解電壓驟降與大廈總開關跳掣的關係，以及針對各種跳掣原因的應對方案。

## 何謂電壓驟降？

根據歐洲標準 EN50160，電壓驟降是指電壓下降至標準值 90% 以下。電壓驟降一般維持少於 0.1 秒，供電電壓會於瞬間回復至標準值。電壓驟降發生期間，電力公司的供電並無中斷，惟在某些特殊情況下，有機會間接引致客戶停電。

## 電壓驟降成因

世界各地的電力系統都難以完全避免電壓驟降，因電壓驟降的成因眾多（見圖 1），當中包括多種外來因素，例如：

- 架空天線受到颱風或雷擊干擾；
- 樹木不斷長高而干擾到架空天線；
- 掘路工程期間有地底電纜損毀；及
- 電力設施故障等。



圖 1：電壓驟降的成因

雖然電壓驟降難以避免，中電致力改善電力質量，工作包括：於天線線路安裝線路避雷器、定期進行壕坑巡查、為挖掘工程承辦商提供電纜保護教育講座、設立農林護理隊及加強設備狀態監測。另外，中電亦會為客戶提供技術支援，舒緩電壓驟降對客戶設備的影響。

## 電壓驟降對大廈總開關的影響

電壓驟降對一般家用電器影響不大，住戶的電燈或會閃一下，冷氣機可能會暫停運作後再重新啟動。不過，如文章開首提及，於某些特殊情況下（如夏季天氣特別炎熱的日子），電壓驟降有機會間接引致大廈總開關跳掣。這現象並不常見，而且多屬季節性發生。

大廈總開關一般都採用 IDMT 保護繼電器達致過流（overcurrent, OC）及漏電（earth fault, EF）保護。電力公司及客戶設備的連接方式可見圖 2。

於仲夏晚上，多數住戶都會使用冷氣機。在電壓驟降時，部份冷氣機的壓縮機會因電壓驟降而停轉。待電壓恢復正常時，由於高壓的冷卻劑停留在冷氣機的循環系統，壓縮機可能無法重新啟動，以致壓縮機內的轉子被鎖定，電流就會因此驟增至正常值的大約 3 至 7 倍。當同一大廈有大量冷氣機同時出現上述情況，驟增的電流就有機會引致「大廈總開關」因電流過大而跳掣，導致電力中斷。雖然有部份冷氣機的壓縮機不會停轉，但其電流仍然會於重新啟動時增至正常值的 3 至 7 倍。如果大廈總開關不勝負荷，就會觸動保護裝置跳掣，停止分配電力給予各樓層單位，間接造成大廈停電。



圖 2：電力公司及客戶設備的連接

## 常見大廈總開關跳掣原因及其緩解方案

就電壓驟降間接引致的大廈總開關跳掣個案，中電一直協助客戶分析跳掣原因及改善情況。據過往經驗，雖然冷氣機起動電流可能會引致大廈總開關跳掣，但有時跳掣的真正原因並非單單如此，有不少個案亦牽涉到客戶的負載情況或者二次線路接線錯誤。以下為一些較常見的跳掣原因及其緩解方案：

### 1. 因大量冷氣機同時起動而造成瞬間過流

如果大廈總負荷於日常運作已經較高，即使未達到過載水平，冷氣機於電壓驟降期間產生的起動電流仍有機會造成瞬間過流而令大廈總開關跳掣。雖然相應的緩解方案有幾項，但工程人員須因應大廈個別情況選出合適方案。

### ◎ 加裝變壓器及負載分流

加裝變壓器能提升供電系統，若配合相應大廈的負載分流工程，大廈總開關的過流情況會得以舒緩。電力公司工程師會就大廈的供電系統作評估，並與客戶商討相應的工程要求（如火牛房空間及位置），從而衡量方案是否適用。



### ◎ 調整機械式繼電器的時間系數

透過調整機械式繼電器的時間系數，會容許設備有較長時間過度因壓縮機馬達重新啟動而產生的電流，減低大廈總開關跳掣的機會。此方案需得到電力公司批准及配合調較其變壓器的保護裝置。



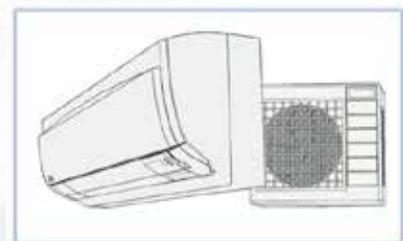
### ◎ 安裝「極端反時限類」保護繼電器（數字式繼電器）

數字式繼電器比傳統機械式繼電器較容易調整時間與電流之間的特性關係。若將繼電器設定至「極端反時限類」，保護系統能容許設備以較長時間過度壓縮機馬達的重新啟動電流，減低大廈總開關跳掣的機會。若選用此方案，客戶須配有數字式繼電器，並需得到電力公司批准及相應調較其變壓器的保護裝置。



### ◎ 變頻式冷氣機

變頻式冷氣機的啟動電流較傳統冷氣機低，可以減低大廈因冷氣機同時重新啟動的電流，從而降低大廈總開關過流的機會。



## 2. 過流繼電器或漏電繼電器設定值錯誤

一般過流或漏電繼電器的設定值如下（表 1），改動前應先諮詢註冊電業工程人員並得其同意。

	繼電器設定值 (SI-1.3 秒型或同級)			
	L1 過流 (OC)	L2 過流 (OC)	L3 過流 (OC)	接地故障 (EF)
電流針插 (Plug Setting)	5A (100%)	5A (100%)	5A (100%)	1A (20%)
轉碟行程 (Time Multiplier)	0.1	0.1	0.1	0.1

表 1：客戶繼電器的過流及漏電設定值（SI-1.3 秒型或同級）

## 3. 保護繼電器的機電功能故障

保護繼電器故障會有可能錯誤發出跳掣訊號，令大廈總開關跳掣。此時，大廈業主或管理公司就需要安排適當的註冊電業工程人員維修或更換保護繼電器，並進行次級注電試驗，以確保保護繼電器運作正常。

## 4. 繼電器二次線路接線錯誤

如果發現接地故障（EF）繼電器的輸入電流異常，跳掣事故可能由保護型電流互感器的錯誤接線而引致。錯誤的接線應由適當的註冊電業工程人員，按供應商的資料更正。

## 5. 三相負荷分配不均

若發現個別相位的電流負載較其他相位高，冷氣機於電壓驟降期間的起動電流或會導致個別相位超出額定值。即使只有個別相位超出負荷，保護繼電器亦會發出跳掣訊號。因此，大廈負載應平均分配於 L1、L2 和 L3 三相，以免因個別相位超載而跳掣。

## 物業管理短信服務

中電近年設立的「物業管理短信服務」讓客戶更早取得電壓驟降狀況，有助客戶於類似跳掣情況及早復電。如欲申請或查詢此服務，請致電 2728 8333。

## 參考資訊

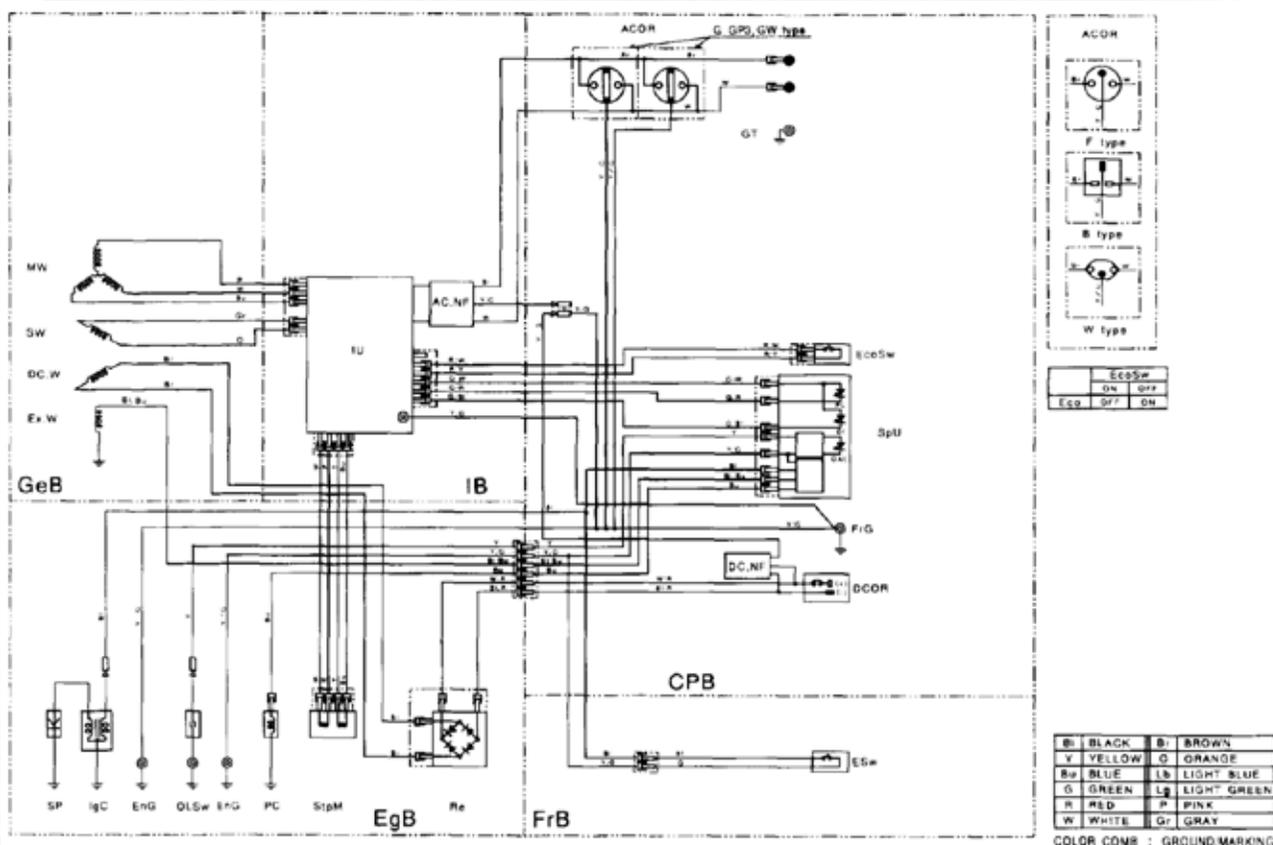
- ◆ 認識電壓驟降短片 [https://www.youtube.com/watch?v=TuttRkacP\\_4](https://www.youtube.com/watch?v=TuttRkacP_4)
- ◆ 電力質量資訊 <https://www.clp.com.hk/zh/my-business/business-advice/power-quality-service/power-quality-information> 

# 小型流動發電機的 接地安排和防觸電保護問題

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

在建築地盤、電力裝置的五年檢和流動攤檔等的場合，會應用到小型流動發電機。本文旨在探討其接地安排和防觸電保護的問題。

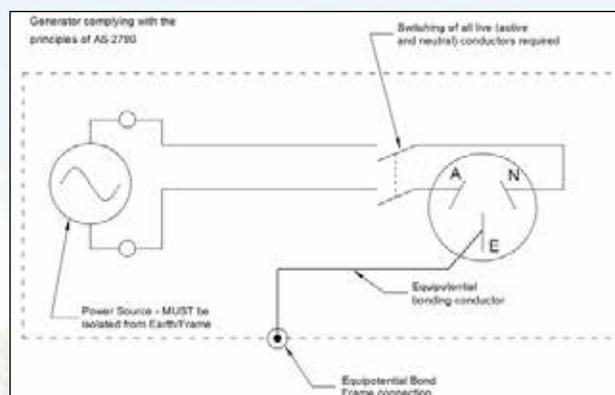
從下面的線路圖可見，小型流動發電機的插座的中性線插孔並沒有與小型流動發電機的外殼或其接地端子連接。小型流動發電機的接地端子，是供連接接地棒與大地連接的，與大地作等電位接駁。



很多用戶會忽略為由小型流動發電機供電的器具提供合適的接地安排和防觸電保護，對用戶構成安全威脅：

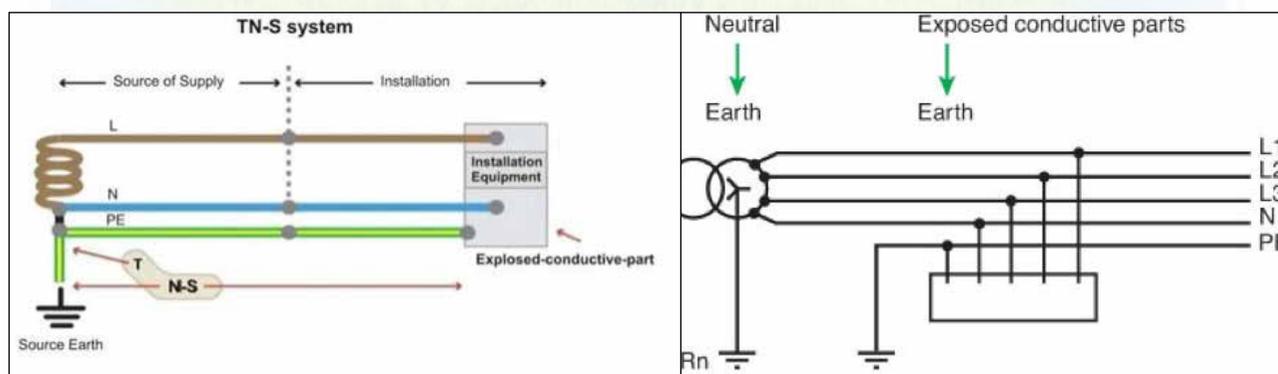
### 1) 沒有把小型流動發電機的接地端子接地

這個情況與用隔離變壓器供電的器具相若。我已在貴刊的 2016 年 12 月的文章《音響設備的安全問題》探討過其防觸電保護問題和其原理。如沒有把小型流動發電機的接地端子接地，但只供電給一件電器的話，不會有防觸電保護的安全問題。如右圖（註：右圖是澳大利亞的資料，A 代表火線）：



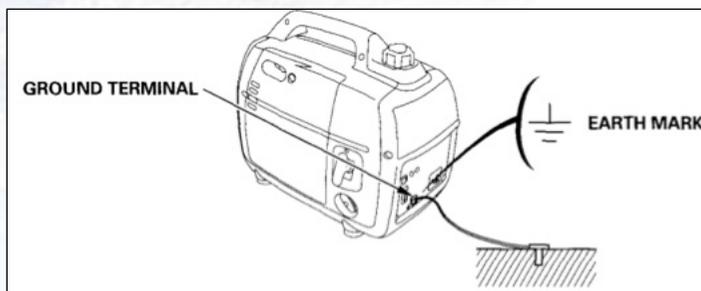
在發電機的接地端子沒接地的情況下，如小型流動發電機為多過一件電器供電的話，當有兩個故障的話，對用戶構成嚴重的安全問題。

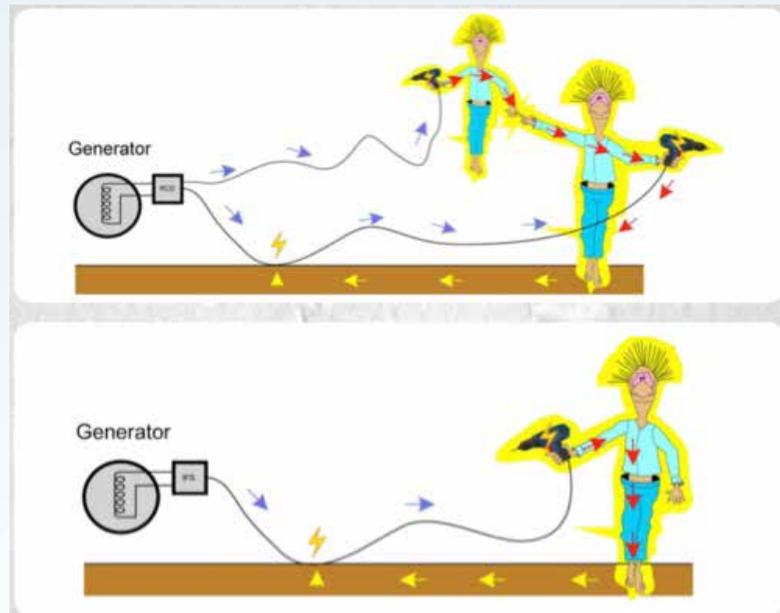
COP 的 26K (3) (f) 要求臨時電力裝置用 TN-S 接地系統，這明顯未符合要求。以下是香港常用的 TN-S (左圖) 和 TT (右圖) 接地系統的接線圖：



### 2) 把小型流動發電機的接地端子接地，但未提供其他安全措施

這情況只有小型流動發電機的外殼接地，但插座的中性線沒有與大地連接。插座往往未提供 30mA 電流式漏電斷路器 (RCD) 保護。注意，小型流動發電機並不會為插座提供 30mA RCD。當由小型流動發電機供電的器具有兩個或以上的故障，不論外殼有否接地，對用戶可構成嚴重的安全問題，見下圖：

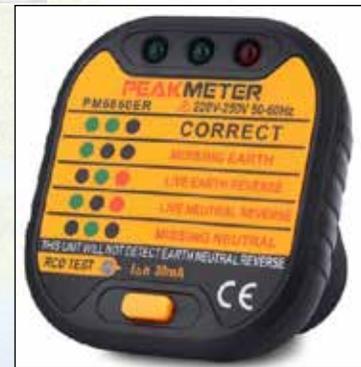




在插座的中性線沒有與大地連接的情況下，即使發電機的外殼已接地和已提供 RCD 保護，因故障電流沒有繞過 RCD 而返回電源的通道，RCD 在漏電傷人時並不會動作。如果把插座測試器（恐龍蛋）插進這些發電機的插座（即使已由 RCD 保護），插座測試器會顯示插座的接線不正常。如按下插座測試器的 RCD 測試按鈕，RCD 不會跳脫。

COP 的 26K (3) (f) 要求臨時電力裝置用 TN-S 接地系統，這明顯未符合要求。

請注意，部分發電機說明書或者海外的資料所述的防觸電保護措施，未必能符合機電工程署的要求或香港的實際情況。

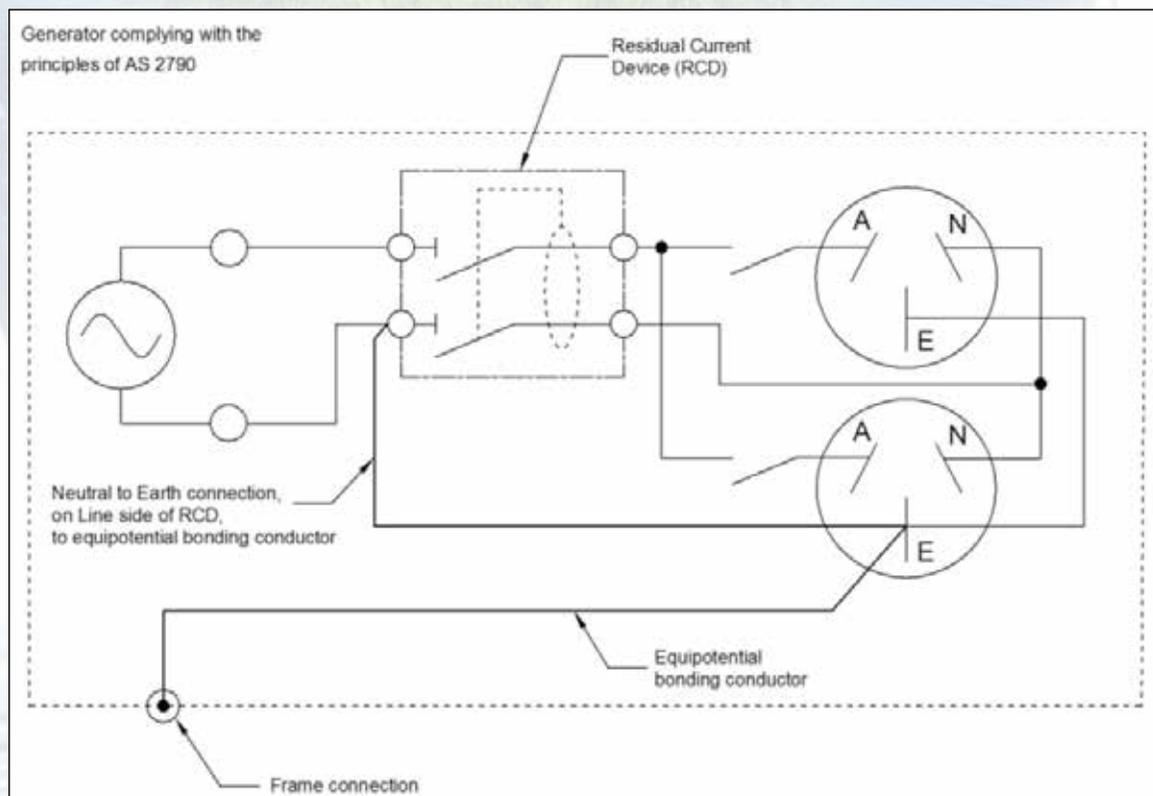
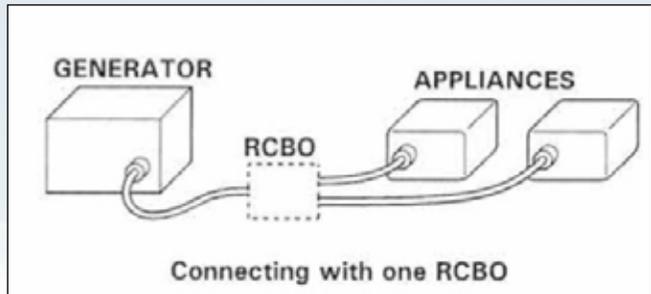


### 建議的接線方法是：

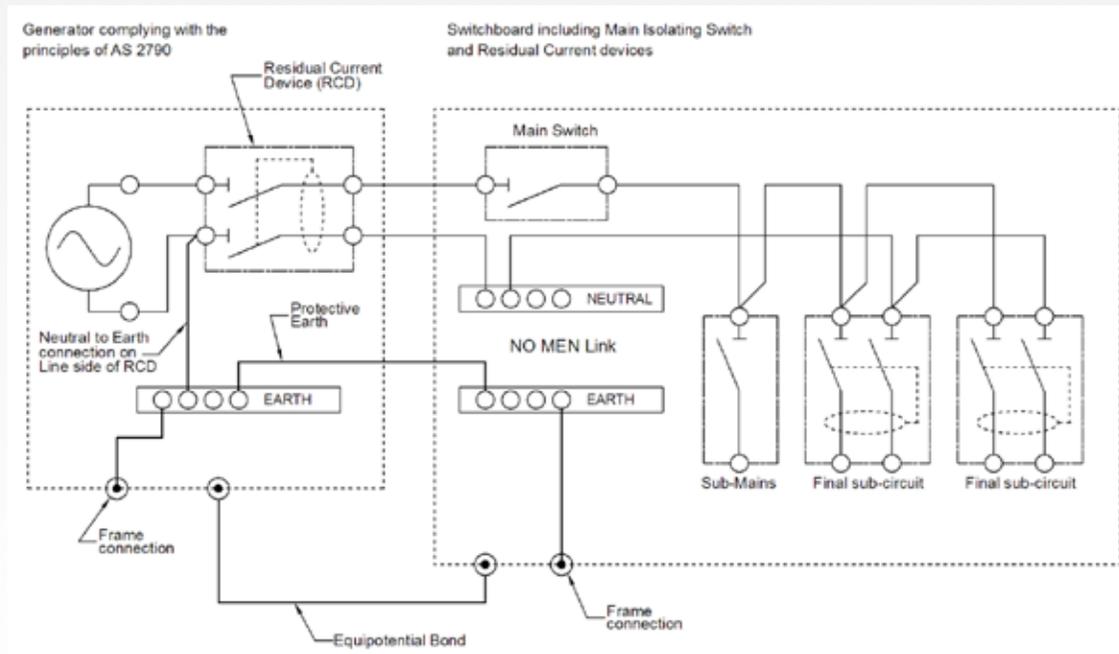
- 1) 按照 COP 的要求為小型流動發電機的接地端子接地，如打銅棍落地。如有困難，可考慮把接地端子接到附近的已接地金屬。因已使用 TN-S 接地系統和加上 30mA RCD 保護，對接地電阻不必要求過高。
- 2) 製作一個防水膠箱，內裝一個 15A/16A 的雙極 ELCB（earth leakage circuit breaker / 水總），要具有 30mA RCD 的功能和過流保護的功能。ELCB 的進電處（line），要用導線把中性線和地線連接在一起。ELCB 的出電處（load），不要用導線把中性線和地線連接在一起。這個電箱內的地線，要與發電機的插座的地線插孔連接。使用 TN-S 系統，即使 ELCB 的漏電保護功能失效，因接地環路阻抗（earth fault loop impedance,  $Z_s$ ）甚小，ELCB 的短路保護功能仍能切斷有漏電的電路的電源。



- 3) 很多發電機的插座是使用歐式 Schuko 插座的，要確保上述的防水電箱的地線要與小型流動發電機的外殼和接地端子電氣上有效連接。用電器具的外殼必須接地。
- 4) 不要把此膠箱的來電插頭與一般插座連接，因會令保護插座的 RCD 跳脫。要貼上貼紙以資識別。
- 5) 防水電箱要有數個 IEC 60309 防水插座，供戶外使用。如使用 BS 1363 方腳非防水插頭，此電箱只能在有蓋的地方使用。不可使用非標準的插頭或者萬能插蘇。發電機使用前一定要使用插座測試器測試插座的接線和 ELCB 的漏電跳脫功能。按下 ELCB/RCD 的測試按鈕，只能證明 ELCB/RCD 功能正常，但不足以證明整套系統有足夠的漏電保護功能。
- 6) ELCB 前的導線並不受 ELCB 保護，要盡量短。盡可能為此電線提供機械保護，例如使用鎧裝電纜 (armoured cable)。
- 7) 如果已擁有四合一錶，應該測試 RCD 的跳脫時間和環路阻抗 (earth fault loop impedance,  $Z_s$ )。度  $Z_s$  的時候，要繞過 (bypass) RCD。
- 8) 這個電箱是按照 COP 要求使用 TN-S 接地系統的，如下圖 (註：下圖是澳大利亞的資料，A 代表火線)：



- 9) 如發電機供電給 MCB 箱，可參考下圖：



以下是使用小型流動發電機的其他注意事項：

- 1) 不建議一般村屋住戶和商業處所把小型流動發電機的電源與平常由電力公司供電的電力裝置連接，因要配用兩極（單相）/四極（三相）手動轉換開關，接地也要特別安排，安全要求頗為複雜。如電力公司供電不穩，建議先與電力公司商討解決問題和安裝家用 UPS 來代替。家用 UPS 可在電腦商場購買。
- 2) 大型商業樓宇會按照消防處要求安裝柴油發電機供電給消防裝置之用。村屋的商業處所，不應安裝小型流動發電機來供電給處所內的出路牌和緊急照明燈之用，因兩種發電機設計不同，消防處也絕無要求村屋的商業處所安裝小型流動發電機。一般商業或住宅樓宇的用戶，不應考慮在處所使用小型流動發電機。
- 3) 計算單相小型流動發電機所需的功率的時候，因單相負載的功率因數接近 1，一般可假設  $1\text{kW}=1\text{kVA}$ 。
- 4) 小型流動發電機的供電的電壓和頻率不太穩定，不建議以小型流動發電機供電給電腦和其他電子產品，以免損壞。如這些電子產品必須由小型流動發電機來供電，要另行加裝 UPS 來保護。利用小型流動發電機供電給電動工具，一般情況下問題不大。當小型流動發電機的燃油快用盡的時候，輸出電壓會比正常電壓高。
- 5) 小型流動發電機所用的柴油價格高昂，使用不當易有安全問題。如能使用電力公司的電源，應優先使用電力公司的電源。使用小型流動發電機的電力裝置，不會由電力公司驗收，但必須符合 COP 的要求。
- 6) 個人建議由註冊電業工程人員（REW）安裝小型流動發電機，他要按上述要求為小型流動發電機提供接地和防漏電保護。他應該備有萬用電錶和插座測試器來驗證電路的接線和 ELCB 的功能，如有四合一錶就更理想。個人認為 REW 宜備有四合一錶，可在電器工會購買。

- 7) 絕對不要在室內使用小型流動發電機，因會導致一氧化碳中毒致死。只可在室外通風良好的地方安裝小型流動發電機。發電機附近不應有明火。
- 8) 小心閱讀小型流動發電機的說明書，並按照其安全指示來安裝，例如要把發電機放在水平的地面。但筆者認為部分發電機的說明書有關接地和防漏電保護的內容值得商榷，請讀者小心判斷。
- 9) 不建議用戶拆開小型流動發電機來把中性線和地線接駁。建議用戶製作上述的 ELCB 防水膠箱來達到所需的保護功能。
- 10) 不能省略 30mA ELCB/RCD。不得用大過 30mA 餘差電流值的 ELCB/RCD 來代替 30mA ELCB/RCD。

### 參考資料

- 1) 電力（線路）規例工作守則（2015年版）（COP）－機電工程署
- 2) British Standard BS 7671 : 2008+A3 : 2015 "Requirements for Electrical Installations. IET Wiring Regulations."; The Institution of Engineering and Technology
- 3) 《建築物電氣裝置國家標準彙編 - (第3版)》 - 中國標準出版社
- 4) 低壓電氣裝置的設計安裝和檢驗（第3版），王厚余，中國電力出版社；第3版（2012年7月1日）
- 5) Electrical installations at live outdoor venues, IET Electrical; [http : //electrical.theiet.org/wiring-matters/61/outdoor-venues/index.cfm](http://electrical.theiet.org/wiring-matters/61/outdoor-venues/index.cfm)
- 6) 《C級電業工程人員註冊考試備試課程》出版社：港九電器工程電業器材職工會
- 7) IEC 60364 Electrical Installations for Buildings
- 8) DUO SAFETY FOR GENERATORS, IT AND MEN TYPE SYSTEMS – WHEN SAFETY COUNTS, [http : //www.powersafe.net.au/pdf/duosafety.pdf](http://www.powersafe.net.au/pdf/duosafety.pdf)
- 9) Electrical bonding systems in portable generators, Gary Busbridge, 15/08/2014, [http : //electricalconnection.com.au/electricalbondingsystemsportablegenerators/](http://electricalconnection.com.au/electricalbondingsystemsportablegenerators/)
- 10) Generator EU20i Owner' s Manual, Honda Power Products
- 11) Choosing a generator, [http : //www.justgenerators.co.uk/generator-faq.html#.Wl\\_pVRt95PY](http://www.justgenerators.co.uk/generator-faq.html#.Wl_pVRt95PY)
- 12) Portable Generators and Inverters- to earth or not to earth!, [http : //safeelectricaltechnology.com.au/assets/Uploads/Generators-and-inverters-to-earth-or-not-to-earth.pdf](http://safeelectricaltechnology.com.au/assets/Uploads/Generators-and-inverters-to-earth-or-not-to-earth.pdf)
- 13) Macfarlane Generator News Issue 05 May 2015, [http : //www.macfalangenerators.com.au](http://www.macfalangenerators.com.au)
- 14) OC 482/2 : Electrical safety of independent lowvoltage ac, [http : //www.hse.gov.uk/foi/internalops/ocs/400499/oc482\\_2.htm](http://www.hse.gov.uk/foi/internalops/ocs/400499/oc482_2.htm)
- 15) Technical Reference Electrical Engineering Safety EES-014, NSW DPI Technical Reference – Technical Principles for the Use of “Stand Alone” Generators, [http : //www.dpi.nsw.gov.au/\\_\\_data/assets/pdf\\_file/0008/280754/OUT10-2110-EES-014-Technical-principles-for-the-use-of-stand-alone-generators-\\_version-2\\_\\_5\\_.pdf](http://www.dpi.nsw.gov.au/__data/assets/pdf_file/0008/280754/OUT10-2110-EES-014-Technical-principles-for-the-use-of-stand-alone-generators-_version-2__5_.pdf)

# 《工作守則》中

## 「組合電纜校正因數」/「組合電纜的額定值因數」的探討

陳富濟 (chanfuchai@gmail.com)

### 1. 前言

在本文的開始，便需要為取了一個這麼長的題目向讀者朋友們致歉。因為我希望讓讀者朋友們能夠通過題目來知道這篇小文主要是討論什麼，以及其中的內容是不是符合他們的興趣，以免浪費他們寶貴的時間。

「組合電纜校正因數」是《工作守則·2009年中文版》（以下簡稱《CoP-09》）的名稱，「組合電纜的額定值因數」是《工作守則·2015年中文版》（以下簡稱《CoP-15》）的名稱。兩者的內容分別見《CoP-09》244頁（圖1）和《CoP-15》254頁（圖2）。

圖1 摘引自《CoP-09》

### (2) 組合電纜的校正因數

表 A5(3) 超過一條電路的單芯電纜或一條以上多芯電纜組合的校正因數

參考安裝方法 (參閱附錄7)	校正因數													
	電路或多芯電纜數目													
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	14	16	18	20
封閉(方法3或4)或捆紮後直接夾放在非金屬表面(方法1)	0.80	0.70	0.65	0.60	0.57	0.54	0.52	0.50	0.48	0.45	0.43	0.41	0.39	0.38
單層夾放在非金屬表面(方法1)	彼此緊貼	0.85	0.79	0.75	0.73	0.72	0.72	0.71	0.70	—	—	—	—	—
	彼此間有距離*	0.94	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90
單層多芯電纜垂直或水平放置在疏孔的金屬線架上(方法11)	彼此緊貼	0.86	0.81	0.77	0.75	0.74	0.73	0.73	0.72	0.71	0.70	—	—	—
	彼此間有距離*†	0.91	0.89	0.88	0.87	0.87	—	—	—	—	—	—	—	—
單層單芯電纜彼此緊貼地放置在疏孔的金屬線架上(方法11)	水平	0.90	0.85	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	垂直	0.85	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
單層多芯電纜彼此緊貼地放在電線梯架上(方法13)	0.86	0.82	0.80	0.79	0.78	0.78	0.78	0.77	—	—	—	—	—	—

\* 「彼此間有距離」是指相鄰電纜表面間的距離不少於一電纜的直徑 ( $D_c$ )。若相鄰電纜間的水平間隙超過  $2D_c$ ，則不須用校正因數。

# 不適用於礦物絕緣電纜。請參閱 BS 7671 以查看所需的校正因數。

註：表 A5(3)

1. 表中所載的因數適用於同一大小的電纜組合。應用表內適當的數值而計算出的電流值便是電纜組合中任何一條電纜的最高負載持續電流。
2. 若某一電纜在已知的操作情況下，預期負載不超過其組合額定電流的 30%，則在求取該組其餘電纜的校正因數時可不需考慮此條電纜。
3. 當具不同導體操作溫度的電纜組合一起時，應以組合中最低操作溫度的一條電纜作為電流額定值的根據。

圖 2 摘引自《CoP-15》

## (2) 組合電纜的額定值因數

**表 A5(3)**

用於一個電路或一條多芯電纜，或一組電路或一組多芯電纜的額定值因數，所使用的載流量見表 A6(1) 至 A6(8)

項目	排列 (電纜彼此緊貼)	電路或多芯電纜數目												所使用的載流量參考方法
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	12	16	20	
1.	捆紮於空氣中、放置在一個表面上、嵌入或密封	1.00	0.80	0.70	0.65	0.60	0.57	0.54	0.52	0.50	0.45	0.41	0.38	A 至 F
2.	單層放置於牆上或地板上	1.00	0.85	0.79	0.75	0.73	0.72	0.72	0.71	0.70	0.70	0.70	0.70	C
3.	單層多芯，放置於水平或垂直的疏孔線架系統	1.00	0.88	0.82	0.77	0.75	0.73	0.73	0.72	0.72	0.72	0.72	0.72	E 及 F
4.	單層多芯，放置於電纜梯架系統或等線夾等上	1.00	0.87	0.82	0.80	0.80	0.79	0.79	0.78	0.78	0.78	0.78	0.78	E 及 F

註：表 A5(3)

- 1：這些因數適用於同一組合且特性及負載相同的電纜。
- 2：若相鄰電纜之間的水平距離超過該等電纜總直徑的兩倍，則無需使用額定值因數。
- 3：同一因數將應用於下列情況：
  - 以兩條或三條單芯電纜構成的組合；
  - 多芯電纜
- 4：若同一組合包括兩芯及三芯電纜，電纜總數將視為電路的數目，兩芯電纜視為兩個負載導體，三芯電纜視為三個負載導體，並根據上表採用相關的額定值因數。

- 5：若同一組合包括  $n$  條單芯電纜，可視為由兩個負載導體組成的  $n/2$  電路或三個負載導體組成的  $n/3$  電路。
- 6：所提供的額定值因數，是 BS 7671 內涵蓋的導體截面積和安裝方法的平均值，表中各數值的總體誤差在  $\pm 5\%$  以內。
- 7：若有不同導體操作溫度的電纜組合在一起，應以組合內最低操作溫度的一條電纜來作為電流額定的根據。
- 8：若在已知的操作情況下，有一條電纜的預期負載不超過其組合額定電流的 30%，則在計算該組合餘下電纜的額定值因數時，可不考慮這條電纜。

例如：一個包含  $N$  條負載電纜的組合，所需要的組合額定值因數通常是  $C_g$  並應用於表列的  $I_t$ 。

然而，若組合中有  $M$  條電纜的負載不高於  $0.3C_g I_t$  安培，其他電纜的尺寸可根據與  $(N-M)$  條電纜對應的組合額定值因數計算。

從這兩個因數的標題，可以看到都是因應著同一個目的：描述密集裝設在一起的多組或多條電纜，通電時會因為各自流通電流而產生的熱量在散發過程中，對本身和周圍其他電纜的影響。本文當需要討論這兩個因數的「同質性」時，會使用「因數」或「組合因數」來表達；在比較這兩個因數的「相異性」時，會使用「表 A5 (3) -09」來代表「組合電纜校正因數」，以及用「表 A5 (3) -15」來代表「組合電纜額定值因數」。

本文預算從兩個角度來探討這兩個因數，包括：

- 兩個因數表的內容同異，以及其他國家 / 國際標準的相關資料；
- 「組合因數」在行業的應用情況，以及使用「組合因數」時的一些疑問。

## 2. 探討

### 2.1 兩個因數表的內容同異，以及其他國家 / 國際標準的相關資料

從圖 1 和圖 2 可以看到兩者的標題和內容都是有著一些區別，但在本文中，是不會詳細討論這兩個因數表內的各種「安裝方法」和具體的數字，這些內容將會留待日後再另文討論。

#### 2.1.1 兩個因數表相同 / 相近的內容

- (i) 「表 A5 (3) -09」的標題：「超過一條電路的單芯電纜或一條以上多芯電纜組合的校正因數」和「表 A5 (3) -15」的標題：「用於一個電路或一條多芯電纜，或一組電路或一組多芯電纜的額定值因數……」，兩者在實質內容上，基本是相同的。同時通過兩個表格的主要橫列，「電路或多芯電纜數目」的相同的陳述，可以更清晰地了解。
- (ii) 「表 A5 (3) -09」註 2 和「表 A5 (3) -15」註 8 的內容基本相同。
- (iii) 「表 A5 (3) -09」註 3 和「表 A5 (3) -15」註 7 的內容基本相同。

#### 2.1.2 兩個因數表有差異的內容

- (i) 「表 A5 (3) -09」註 1：「表中所載的因數適用於同一大小的電纜組合」，相對「表 A5 (3) -15」註 1：「這些因數適用於同一組合且特性及負載

相同的電纜」，在內容上有著很重要的差異：

- 依照「表 A5 (3) -09」註 1，當在一個組合中，只要超過一組 / 條相同大小（作者按：指尺寸大小，請參照《CoP-09》英文版，圖 3）的電纜一起佈裝，便需要使用「組合因數」；
- 但「表 A5 (3) -15」註 1 指出的是，當在一個組合中，超過一組 / 條電纜一起佈裝，而需要使用「組合因數」時，這組合的電纜應該是：
  - ◆ 特性（可以理解為「尺寸」？「電纜型式」？或…？），及
  - ◆ 負載相同。

圖 3 摘引自《CoP-09》英文版

*Notes to Table A5(3)*

1. The factors in the table are applicable to groups of cables of one size only. The value of current derived from application of the appropriate factors is the maximum continuous current to be carried by any of the cables in the group.

- 為了確切了解「表 A5 (3) -15」註 1 中「特性」的含意，本文引用《中華人民共和國國家標準 GB/T16895.6-2014》（見圖 4，下稱：GB/T16895.6，這文件的主要內容是等同 IEC60364-5-52），其中的相關表格附註內容（見圖 5）。
- 在這裡要需要說明一下的是，在 GB/T16895.6 中「線纜束」的涵意是等同「組合電纜（groups of cable）」。
- 因此「表 A5 (3) -15」註 1 是可以參考 GB/T16895.6 的附註內容，理解為：「這些因數適用於同一組合且特性（尺寸大小）及負載相同的電纜」。

圖 4 摘引自《GB/T16895.6-2014》



圖 5 摘引自《GB/T16895.6-2014》

**注 1:** 这些系数适用于尺寸和负荷相同的线缆束。

- (ii) 「表 A5 (3) -15」是沒有像「表 A5 (3) -09」那樣，列出單芯電纜單層或多層配合任何裝設方法的「組合因數」。
- (iii) 「表 A5 (3) -15」註 2：「若相鄰電纜之間的水平距離超過該等電纜總直徑的兩倍，則無需使用額定值因數」，這和「表 A5 (3) -09」表下列的「\*」註明大致相同。但是在「表 A5 (3) -15」中沒有像「表 A5 (3) -09」在數表中，列出「彼此間有距離」的相關數據，同時在整本《CoP-15》的所有內容中，也是沒有這方面的指引。

圖 6 摘引自《GB/T16895.6-2014》

**表 B.52.20 敷设在自由空气中多根多芯线缆束的降低系数**  
(表 B.52.8~表 B.52.13 中敷设方式 E)

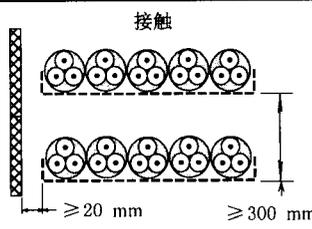
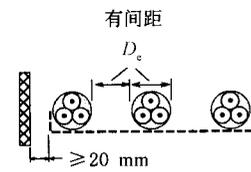
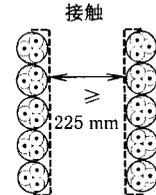
表 A.52.3 中敷设方式			托盘或梯架数	每个托盘中电缆数					
				1	2	3	4	6	9
有孔托盘 (注 3)	31		1	1.00	0.88	0.82	0.79	0.76	0.73
			2	1.00	0.87	0.80	0.77	0.73	0.68
			3	1.00	0.86	0.79	0.76	0.71	0.66
			(1) 6	1.00	0.84	0.77	0.73	0.68	0.64
	31		1	1.00	1.00	0.98	0.95	0.91	—
			2	1.00	0.99	0.96	0.92	0.87	—
			3	1.00	0.98	0.95	0.91	0.85	—
			—	—	—	—	—	—	—
垂直安装的有孔托盘 (注 4)	31		1	1.00	0.88	0.82	0.78	0.73	0.72
			2	1.00	0.88	0.81	0.76	0.71	0.70

表 B.52.20 (续)

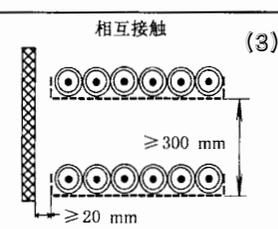
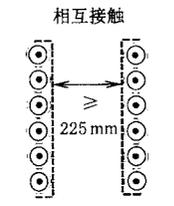
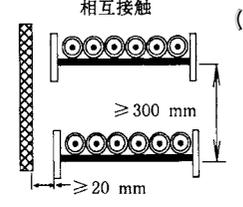
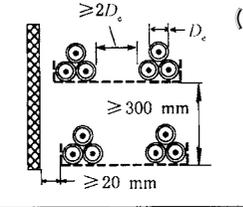
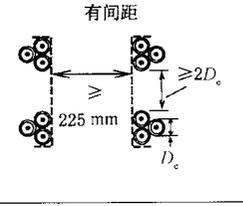
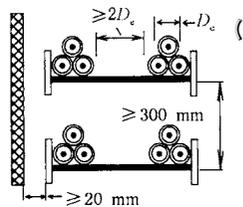
表 A.52.3 中敷设方式			托盘或梯架数	每个托盘中电缆数					
				1	2	3	4	6	9
垂直安装的有孔托盘 (注4)	31		1	1.00	0.91	0.89	0.88	0.87	—
			2	1.00	0.91	0.88	0.87	0.85	—
无孔托盘	31		1	0.97	0.84	0.78	0.75	0.71	0.68
			2	0.97	0.83	0.76	0.72	0.68	0.63
			3	0.97	0.82	0.75	0.71	0.66	0.61
			6	0.97	0.81	0.73	0.69	0.63	0.58
梯架和线夹等 (注3)	32		1	1.00	0.87	0.82	0.80	0.79	0.78
			2	1.00	0.86	0.80	0.78	0.76	0.73
			3	1.00	0.85	0.79	0.76	0.73	0.70
	33		6	1.00	0.84	0.77	0.73	0.68	0.64
			34		1 (2)	1.00	1.00	1.00	1.00
	34		2	1.00	0.99	0.98	0.97	0.96	—
			3	1.00	0.98	0.97	0.96	0.93	—

注 1: 表中的值为表 B.52.8~表 B.52.13 中给出的各种导体截面和电缆型号得出的平均值,这些值的误差一般小于 5%。  
 注 2: 表中降低系数适用于单层电缆束敷设,不适用于电缆多层相互接触敷设。该敷设方式的数值会显著变小,应由适当的方法确定。  
 注 3: 表中的数值用于两个托盘间垂直距离为 300 mm,且托盘与墙之间距离不小于 20 mm 的情况。小于这一距离时降低系数应当减小。  
 注 4: 表中的数值为托盘背靠背安装,水平间距为 225 mm,小于这一距离时降低系数应当减小。

- 在 GB/T16895.6 和 BS7671:2008 (英國電機工程師學會佈線規例) 中,都是使用圖表來說明,使用安裝(佈線)方法 E 和 F 時,各種電纜/電纜組合,包括「彼此間有距離」在內的各種情況的相關數據。這可以為「表 A5 (3) -15」項目 3 和 4 (「所使用的載流量參考方法: E 及 F」) 提供「額定值因數」。
- 但對於有關項目 1 和 2 的安裝方法,兩個標準都是沒有提供「彼此間有距離」的資料。
- GB/T16895.6 (圖 6) 在一層「有孔托盤」(下稱「疏篩」)和梯架的部份表列數據,相對於「表 A5 (3) -15」和 BS7671:2008 (圖 8) 所載錄的,是有著一點的差異,但除此以外的其他數據都是相同的。為了方便讀者在工程上的數據引用和中文論述,同時摘錄了兩個標準的相關資料。

圖 7 摘引自《GB/T16895.6-2014》

表 B.52.21 敷设在自由空气中单芯电缆单回路或多回路成束敷设降低系数  
表 B.52.8~表 B.52.13 中的敷设方式 F

表 A.52.3 中敷设方式			托盘或梯架数	每个托盘或梯架内三相回路数			载流量系数适用于以下排列
				1	2	3	
有孔托盘 (注 3)	31		1 2 3	0.98 0.96 0.95	0.91 0.87 0.85	0.87 0.81 0.78	水平排列的 三根电缆
垂直安装的有孔托盘 (注 4)	31		1 2	0.96 0.95	0.86 0.84	— —	垂直排列的 三根电缆
梯架和线夹等 (注 3)	32 33 34		1 2 3	1.00 0.98 0.97	0.97 0.93 0.90	0.96 0.89 0.86	水平排列的 三根电缆
有孔托盘 (注 3)	31		1 2 3	1.00 0.97 0.96	0.98 0.93 0.92	0.96 0.89 0.86	
垂直安装的有孔托盘 (注 4)	31		1 2	1.00 1.00	0.91 0.90	0.89 0.86	三角形排列的 三根电缆
梯架和线夹等 (注 3)	32 33 34		1 2 3	1.00 0.97 0.96	1.00 0.95 0.94	1.00 0.93 0.90	

注 1: 表中的值为表 B.52.8~表 B.52.13 中给出的各种导体截面和电缆型号得出的平均值, 这些值的误差小于 5%。

注 2: 本表中降低系数适用于电缆单层敷设(或三角形成束敷设), 不适用于电缆多层相互接触敷设。该敷设方式的数值会显著变小, 宜由适当的方法确定。

注 3: 表中的数值用于两个托盘间垂直距离为 300 mm, 且托盘与墙之间距离不小于 20 mm 的情况。小于这一距离时降低系数应当减小。

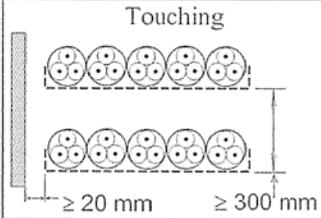
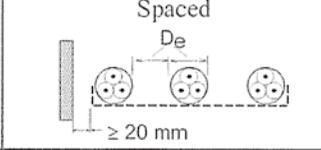
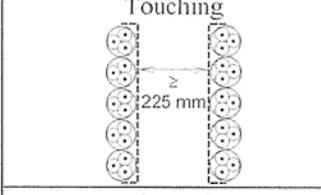
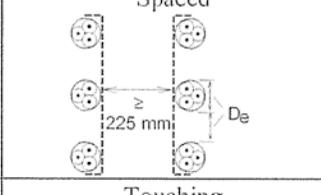
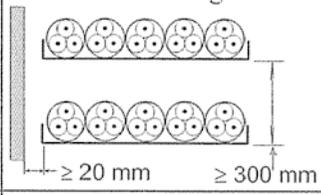
注 4: 表中的数值为托盘背靠背安装, 水平间距为 225 mm, 小于这一距离时降低系数应当减小。

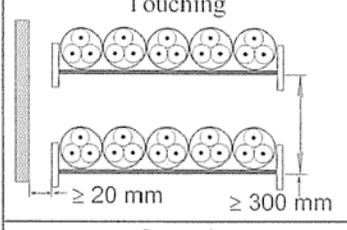
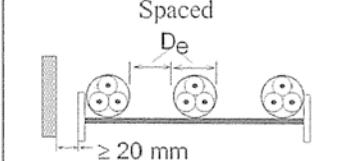
注 5: 对于回路中每相有多根电缆并联时, 每三相一组作为一个回路使用本表。

注 6: 如果回路的每相包含  $m$  根平行导体, 确定降低系数时, 这个回路应当认为是  $m$  个回路。

圖 8 摘引自《BS7671 : 2008》

TABLE 4C4 – Rating factors for groups of more than one multicore cable, to be applied to reference current-carrying capacities for multicore cables in free air – Reference Method E in Tables 4D2A to 4J4A

Installation Method in Table 4A2		Number of trays or ladders	Number of cables per tray or ladder						
			1	2	3	4	6	9	
Perforated cable tray systems (Note 3)	31	 <p>Touching</p>	1	See item 3 of Table 4C1					
			2	1.00	0.87	0.80	0.77	0.73	0.68
			3	1.00	0.86	0.79	0.76	0.71	0.66
			6	1.00	0.84	0.77	0.73	0.68	0.64
		 <p>Spaced</p>	1 (1)	1.00	1.00	0.98	0.95	0.91	–
			2	1.00	0.99	0.96	0.92	0.87	–
3	1.00		0.98	0.95	0.91	0.85	–		
Vertical perforated cable tray systems (Note 4)	31	 <p>Touching</p>	1	See item 3 of Table 4C1					
			2	1.00	0.88	0.81	0.76	0.71	0.70
		 <p>Spaced</p>	1	1.00	0.91	0.89	0.88	0.87	–
			2	1.00	0.91	0.88	0.87	0.85	–
Unperforated cable tray systems	30	 <p>Touching</p>	1	0.97	0.84	0.78	0.75	0.71	0.68
			2	0.97	0.83	0.76	0.72	0.68	0.63
			3	0.97	0.82	0.75	0.71	0.66	0.61
			6	0.97	0.81	0.73	0.69	0.63	0.58

Cable ladder systems, cleats, wire mesh tray, etc. (Note 3)	Installation Method	Diagram	Number of trays or ladders	See item 4 of Table 4C1						
				1	2	3	6	10	12	
	Touching		1							
			2	1.00	0.86	0.80	0.78	0.76	0.73	
			3	1.00	0.85	0.79	0.76	0.73	0.70	
	Spaced		1 (2)	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	–	
			2	1.00	0.99	0.98	0.97	0.96	–	
			3	1.00	0.98	0.97	0.96	0.93	–	

**NOTE 1:** Values given are averages for the cable types and range of conductor sizes considered in Tables 4D2A to 4J4A. The spread of values is generally less than 5%.

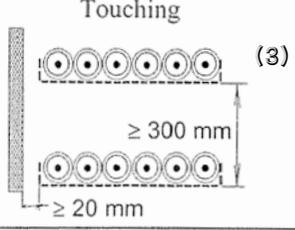
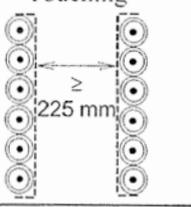
**NOTE 2:** Factors apply to single layer groups of cables as shown above and do not apply when cables are installed in more than one layer touching each other. Values for such installations may be significantly lower and must be determined by an appropriate method.

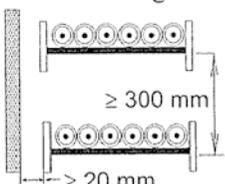
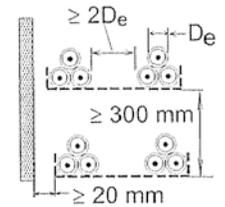
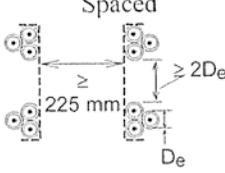
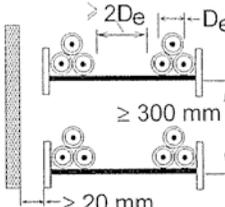
**NOTE 3:** Values are given for vertical spacing between cable trays of 300 mm and at least 20 mm between cable trays and wall. For closer spacing the factors should be reduced.

**NOTE 4:** Values are given for horizontal spacing between cable trays of 225 mm with cable trays mounted back to back. For closer spacing the factors should be reduced.

圖 9 摘引自《BS7671 : 2008》

**TABLE 4C5 – Rating factors for groups of one or more circuits of single-core cables to be applied to reference current-carrying capacity for one circuit of single-core cables in free air – Reference Method F in Tables 4D1A to 4J3A**

Installation Method in Table 4A2		Number of trays or ladders	Number of three-phase circuits per tray or ladder			Use as a multiplier to rating for	
			1	2	3		
Perforated cable tray systems (Note 3)	31		1	0.98	0.91	0.87	Three cables in horizontal formation
			2	0.96	0.87	0.81	
			3	0.95	0.85	0.78	
Vertical perforated cable tray systems (Note 4)	31		1	0.96	0.86	–	Three cables in vertical formation
			2	0.95	0.84	–	

Cable ladder systems, cleats, wire mesh tray, etc. (Note 3)	32	 <p style="text-align: center;">Touching (4)</p>	1	1.00	0.97	0.96	Three cables in horizontal formation
	33		2	0.98	0.93	0.89	
	34		3	0.97	0.90	0.86	
Perforated cable tray systems (Note 3)	31	 <p style="text-align: center;">(5)</p>	1	1.00	0.98	0.96	Three cables in trefoil formation
			2	0.97	0.93	0.89	
			3	0.96	0.92	0.86	
Vertical perforated cable tray systems (Note 4)	31	 <p style="text-align: center;">Spaced</p>	1	1.00	0.91	0.89	
			2	1.00	0.90	0.86	
Cable ladder systems, cleats, wire mesh tray, etc. (Note 3)	32	 <p style="text-align: center;">(6)</p>	1	1.00	1.00	1.00	
	33		2	0.97	0.95	0.93	
	34		3	0.96	0.94	0.90	

**NOTE 1:** Values given are averages for the cable types and range of conductor sizes considered in Tables 4D1A to 4J3A. The spread of values is generally less than 5%.

**NOTE 2:** Factors apply to single layer groups of cables (or trefoil groups) as shown above and do not apply when cables are installed in more than one layer touching each other. Values for such installations may be significantly lower and must be determined by an appropriate method.

**NOTE 3:** Values are given for vertical spacing between cable trays of 300 mm and at least 20 mm between cable trays and wall. For closer spacing the factors should be reduced.

**NOTE 4:** Values are given for horizontal spacing between cable trays of 225 mm with cable trays mounted back to back. For closer spacing the factors should be reduced.

**NOTE 5:** For circuits having more than one cable in parallel per phase, each three-phase set of conductors is to be considered as a circuit for the purpose of this table.

- 值得注意的是，從這些標準摘錄下來的圖表資料，對照「表 A5 (3) -15」註 2 的說明，有著一些很重要的不同：
  - ◆ 圖 6 和圖 8 中，筆者標誌 (1) 的數據。當一層水平「疏篩」以圖示的安裝方式（即：離開牆壁不少於 20mm 的方式，以及當多層安裝時，層與層之間的垂直距離也不小於 300mm。以下簡稱：「圖示方式」）配裝兩根相同直徑尺寸 (De。在本文中，有關 De 的定義，是圖中的顯示) 的多芯電纜時，只要中間留有不少於一個 De 的空間，「組合因數」便可以是 1。
  - ◆ 圖 6 和圖 8 中，筆者標誌 (2) 的數據。當一層水平「梯架和線夾等 /Cable ladder systems, cleats, wire mesh tray, etc.」(下稱「梯架」) 以「圖示方式」，配裝多少根相同直徑尺寸 (De) 的多芯電纜時，只要中間留有不少於一個 De 的空間，「組合因數」仍然可以是 1。
  - ◆ 圖 7 和圖 9 中，筆者標誌 (3) 的數據。說明當相同直徑尺寸的單芯電纜，相互接觸地水平（《工作守則》：「扁平放置」）排列，在符合「圖示方式」的一層水平安裝「疏篩」上時，極奇怪的是，即使是佈裝一組（圖中指 3 根）「扁平放置」的電纜，也是需要使用小於 1 的「組合因數」，這明顯和電纜載流量表所載述的有不同。但是
  - ◆ 如果以「梯架」來配合佈線，在圖 7 和圖 9，標誌有 (4) 的數據中，可以比較以上使用「疏篩」的數據，是有所不同。
  - ◆ 圖 7 和圖 9 中，筆者標誌 (5) 的數據。說明當相同直徑尺寸 (De，圖中顯示為「一條單芯電纜的直徑尺寸」) 的單芯電纜以三角形排列，配合「圖示方式」的「疏篩」，除了一層「疏篩」只配裝一組電路，可以把「組合因數」定為 1 外；其他包括在一層或多層「疏篩」的情況下，即使各組電纜之間已經留有不少於 2 De 的空間，也是需要使用小於 1 的「組合因數」；
  - ◆ 圖 7 和圖 9 中，筆者標誌 (6) 的數據。當相同直徑尺寸 (De) 的單芯電纜以三角形排列，配合「圖示方式」的「梯架」，單層配線時，各組電纜之間能夠留有不少於 2 De 的空間，配裝多少組相同直徑尺寸 (De) 的單芯電纜，「組合因數」可以都是 1。但是多層的「梯架」配線，即使每層只是一組電路，也是需要使用小於 1 的「組合因數」；
  - ◆ 從圖 6 至圖 9 中，可以看到電纜在配合「疏篩」和「梯架」垂直安裝時的「組合因數」。

### 2.1.3 「表 A5 (3) -15」增加的內容

- (i) 註 6，是一項資料陳述。
- (ii) 註 3、4 和 6，明確闡述了「電纜組合」規定中，一個「電路」的定義：
  - 一條多芯電纜；
  - 兩條單芯電纜（單相電路）；
  - 三條單芯電纜（三相三線電路，三相四線電路）。
  - 對於「電纜組合」中用單芯電纜組成的三相三線電路，以三條電纜（「負載電纜」、「Loaded Cable」）計算，是可以理解的，但三相四線電路也

是以三條電纜來計算，是需要作稍為深入一點的探討：

- ◎ 請參看圖 10 和 11。在一個電流總諧波率（THDi）不超過 15% 的三相平衡負載電路，在 N 導體中流通的電流相對於相導體，基本上是很低。因此，由一條四芯或五芯電纜或者一組由四根單芯電纜組成的三相四線平衡負載電路，其負載電纜 / 導體也是三條；
  - ◎ 請參看圖 12 和 13。在一個電流總諧波率（THDi）不超過 15% 的三相不平衡負載電路，在 N 導體中是會有一定強度的電流流通。但在這情況下，因為其他的三相導體也是會同時減少了電流量，所以這組三相電路的全部電纜所產生的總熱量，基本上也是和三相平衡負載電路相同。因此，由一條四芯或五芯電纜或者一組由四根單芯電纜組成的三相四線不平衡負載電路，其負載電纜 / 導體也是可以用三條計算。
- ◆ 例 1：12 根相同尺寸緊貼佈設的單芯電纜，向三組相同的低諧波特性的三相四線不平衡負載供電。組合電纜的額定值因數，也是以「3 組」電路來參照計算。

圖 10 摘引自《GB/T16895.6-2014》

#### 523.6 承載負荷的導體數

523.6.1 在回路中所考慮的導體數是指那些承載負荷電流的導體。在各相負荷電流平衡的多相電路導體中，中性導體不必作為負荷導體來考慮。這些情況下，相線截面相同的四芯電纜與三芯電纜具有相同的載流量。四芯或五芯電纜中僅有三根導體帶負荷時，可以具有更高的載流量。對於存在三次諧波或 3 的奇數倍次諧波，如 THDi(電流總諧波畸變率)大於 15%，以上假設不適用。

圖 11 摘引自《BS7671：2008》

**523.6.1** The number of conductors to be considered in a circuit are those carrying load current. Where conductors in polyphase circuits carry balanced currents, the associated neutral conductor need not be taken into consideration. Under these conditions a four-core cable is given the same current-carrying capacity as a three-core cable having the same conductor cross-sectional area for each line conductor. The neutral conductor shall be considered as a loaded conductor in the case of the presence of third harmonic current or multiples of the third harmonic presenting a total harmonic distortion greater than 15% of the fundamental line current.

圖 12 摘引自《GB/T16895.6-2014》

523.6.2 當多芯電纜中的中性導體承載不平衡相電流時，中性導體電流導致的溫升將被一根或多根相導體發熱量的減少所抵消。這種情況下，中性導體截面應按回路最大負荷的相電流為基準來選擇。

圖 13 摘引自《BS7671：2008》

**523.6.2** Where the neutral conductor in a multicore cable carries current as a result of an imbalance in the line currents, the temperature rise due to the neutral current is offset by the reduction in the heat generated by one or more of the line conductors. In this case the conductor size shall be chosen on the basis of the highest line current.

#### 2.1.4 「表 A5 (3) -09」和「表 A5 (3) -15」內容一些疑問

表 A5 (3) -09」註 2 和「表 A5 (3) -15」註 8，都有著下列的說明：「在已知的操作情況下，有一條電纜的預期負載不超過其組合額定電流的 30%，則在計算該組合餘下電纜的額定值因數時，可不考慮這條電纜」。在本小節將討論這方面。

- (i) 「表 A5 (3) -09」註 1 指出：「表中所載的因數適用於同一大小的電纜組合」，是和負載的特性無關。因此應用「表 A5 (3) -09」註 2 的計算方式來訂定「組合因數」，是有著一定的意義。
- (ii) 「表 A5 (3) -15」註 1 指出：「這些因數是適用於同一組合且特性（筆者按：大小尺寸）及負載相同的電纜」。這可以從下列兩個例子來論述：

■ 例 2：3 根  $10\text{mm}^2$  的 4 芯 XLPE 絕緣裝甲電纜（「相同特性」），緊貼佈線在水平疏孔線架上。保護裝置是 16A MCB，供電給 3 台相同功率的三相電動機（相同負載）。

- ◎  $10\text{mm}^2$  的 4 芯 XLPE 絕緣裝甲電纜，「相關載流量表中的表列電流量」（以下簡稱  $I_T$ ） = 78A
- ◎ 35℃ 環境溫度的校正因數 = 0.96
- ◎ 水平疏孔線架上緊貼佈裝 3 根「相同特性」的多芯電纜，供應相同的負載，「組合因數」 = 0.81（「表 A5 (3) -09」） / 0.82（「表 A5 (3) -15」）
- ◎  $78\text{A} \times 0.81 (0.82) \times 0.3 \approx 18\text{A} > 16\text{A}$
- ◎ 根據「表 A5 (3) -09」和「表 A5 (3) -15」的規定，都是可以不需要考慮使用「組合電纜因數」。

■ 例 3：3 根  $10\text{mm}^2$  的 4 芯 XLPE 絕緣裝甲電纜（「相同特性」），緊貼佈線在水平疏孔線架上。保護裝置：其中一組是 63A MCB，另外的兩組是 32A MCB，供電給 3 台不同大小功率的電動機（不相同負載）。

- ◎ 根據「表 A5 (3) -09」註 1，這是需要使用「組合電纜的校正因數」
  - ◇ 水平疏孔線架上緊貼佈裝 3 根「同一大小」的多芯電纜，「組合電纜的校正因數」 = 0.81
  - ◇ 35℃ 環境溫度的校正因數 = 0.96
  - ◇  $78\text{A} \times 0.81 \times 0.96 = 60.6\text{A} < 63\text{A}$ 。因此，這組電路的載流量不足夠。
- ◎ 根據「表 A5 (3) -15」，水平疏孔線架上緊貼佈裝 3 根「相同特性」的多芯電纜，但供應不相同的負載（不符合「表 A5 (3) -15」註 1 的說明）
  - ◇ 這是不需要使用「組合電纜的校正因數」
  - ◇  $78\text{A} \times 0.96 = 74.8\text{A} > 63\text{A}$ 。所有 3 組電路的載流量都可以符合規定。

## 2.2 「組合因數」在行業的應用情況，以及使用「組合因數」時的一些疑問

### 2.2.1 並聯導體

■ 因為「表 A5 (3) -09」對「電路」的定義，沒有像「表 A5 (3) -15」那樣

特定地說明，所以不少從業人員，都是以供電給同一負載來定義為一個「電路」。故此，出現不論供電電纜使用兩根或三根單芯電纜並聯，來為一組負載供電，都是以一個電路計算，並以此來定出「組合因數」是等於「1」。其後，再在 < 附錄 6 > 的不同電纜載流表去找出適合的  $I_T$ 。

- 但是如果從《工作守則》的整體內容來看，在《CoP-09》< 附錄 6 > 中所載錄的各種不同電纜載流表，都是基於「2 條電纜，單相電路」和「3 或 4 條電纜，三相電路」（圖 14）的方式來訂定電纜的  $I_T$ 。如果一個三相電路是由 6 或 8 條電纜組成，顯然不能符合相關電纜載流表訂立的條件。

圖 14 摘引自《CoP-09》

參考方法 4 (藏在絕緣牆等結構內)		參考方法 3 (藏於裝在牆或天花上的導管內或藏於線槽內)		參考方法 1 (直接夾放)	
1 條兩芯電纜* ，單相交流電或 直流電	1 條三芯電纜* ，或 1 條四芯電 纜*，三相交流 電	1 條兩芯電纜* ，單相交流電或 直流電	1 條三芯電纜* ，或 1 條四芯電 纜*，三相交流 電	1 條兩芯電纜* ，單相交流電或 直流電	1 條三芯電纜* ，或 1 條四芯電 纜*，三相交流 電
2	3	4	5	6	7

- 例 4：三相四線供電電路，每相和 N 線都是使用 2 根  $50\text{mm}^2$  的單芯 XLPE 絕緣護套電纜，緊貼佈線在水平安裝的「疏篩」上，表列載流量  $I_T = 216\text{A}$ 。曾經看到在工程上（特別是在 WR2 的工程），是用來配合 400A MCCB。評估這樣的配置，在載流量的要求方面，是否適當？

- ◎  $35^\circ\text{C}$  環境溫度的校正因數 = 0.96
- ◎  $50\text{mm}^2$  單芯 XLPE 絕緣護套電纜，佈線在水平疏孔線架上， $I_T = 216\text{A}$ 。沒有使用「組合因數」， $216\text{A} \times 0.96 \times 2 = 414.7\text{A} > 400\text{A}$ 。但是如果考慮「組合因數」：
- ◎ 水平疏孔線架上緊貼佈裝 8 根（2 組）三相四線的單芯電纜，「組合電纜的校正因數」= 0.90
- ◎  $216\text{A} \times 0.96 \times 0.90 \times 2 = 373\text{A} < 400\text{A}$

### 2.2.2 最終電路

包括一般住宅的單相裝置和較為大型工商業的三相四線裝置，以目前的狀況看來，在最終電路上，基本上都極少使用「組合因數」。

- 例 5：一個小食店電力裝置，使用  $2.5\text{mm}^2$  單芯電纜配合導管和線槽佈線，保護裝置是 20A MCB 供電的 13A 插座電路，當兩個電路放在同一導管，只要加入「組合因數」，便會不符合電纜載流量的規定。

- ◎  $2.5\text{mm}^2$  單芯 PVC 絕緣電纜，配合導管和線槽佈線， $I_T = 24\text{A}$
- ◎  $35^\circ\text{C}$  環境溫度的校正因數 = 0.94

- ◎ 兩個電路放在同一導管的「組合電纜的校正因數」= 0.8
- ◎  $24A \times 0.94 \times 0.8 = 18A < 20A$

### 2.2.3 使用「組合因數」時的一些疑問

#### (i) 電路 / 電纜的「組合」行佈長度

從「表 A5 (3) -09」、「表 A5 (3) -15」和其他相關的標準中，都找不到這方面的有關資料，令到從業人員在應用「組合因數」時，會產生極大的困惑。特別是電路 / 電纜組合在供電或配電設備上的終接，在眾多電纜之間，可以有著足夠的間隙空間。這個問題的存在，也是在不少電力裝置上沒有應用「組合因數」的原因之一。

■ 例 6：一個三相四線 16 Way 照明用電的 MCB 配電箱裝置。在全部有關電纜最終接向配電箱時，線槽和配電箱內都會有多至 40 至 48 路的單相兩線電路。在一般見工程的裝設情況是 —

- ◎ 使用  $1.5\text{mm}^2$  1/C PVC 絕緣電纜。配合導管和線槽佈線， $I_T = 17.5A$
- ◎  $35^\circ\text{C}$  環境溫度的校正因數 = 0.94
- ◎ 負載燈具，每組 0.7A。每一電路供應 10 組燈具，負載電流需求大約是 7A。MCB 額定電流量是 10A。
- ◎ 40 路（表列的最多數目是 20 路）單相兩線電路的「組合因數」= 0.38
- ◎  $17.5A \times 0.94 \times 0.38 = 6.25A < 7A$ ，亦小於 MCB 額定電流量是 10A。不符合電纜載流量的規定。

□ 這工程的裝設，除非是改變為 —

- ◎ 負載燈具，每組 0.7A。每一電路供應 8 組燈具，負載電流需求大約是 5.6A。MCB 額定電流量是 6A。
- ◎  $17.5A \times 0.94 \times 0.38 = 6.25A > 6A > 5.6A$ ，才可以符合電纜載流量的規定。

#### (ii) 尺寸、負載電流不同大小的「電纜組合因數」

「電纜組合因數」的應用，是根據「表 A5 (3) -15」數據表中的項目 1，是適合「使用的載流量參考方法 A—F」；以及在註 1 也說明：「這些因數是應用在同一特性（大小尺寸）及負載相同的電纜組合」。但是對於不符合註 1 的條件，即是「尺寸、負載電流」有著不同大小的電纜組合，是不是也需要使用「組合電纜的額定值因數」？在《CoP-15》是沒有相關的資料。

但是在 GB/T16895.6 和 BS7671:2008 是有這方面的指引（圖 15 和 16），兩者的內容是基本相同的，同時都特別指出：

- 採用這一公式（筆者按：指  $F = \frac{1}{\sqrt{n}}$ ）得到的線纜束降低系數（筆者按：即「組合因數」）將減少小截面線纜的過負荷危險，但可能導致大截面線纜未充分利用。假如大截面和小截面的絕緣導體或電纜不混合在同一線纜束內，則大截面線纜未充分利用的問題就可以避免。
- 敷設在導管中，並含有不同截面的絕緣導體或電纜束，使用專用計算方法計算可得到一個更精確的成束降低系數。這個問題正在考慮中。

圖 15 摘引自《GB/T16895.6-2014》

#### B.52.5.1 导管、电缆管槽或电缆槽盒中的线缆束

敷设在导管、电缆管槽或电缆槽盒中的线缆束，束内有不同截面的绝缘导体或电缆，偏安全的成束降低系数计算公式如下：

$$F = \frac{1}{\sqrt{n}}$$

式中：

$F$  — 成束降低系数；

$n$  — 线缆束中多芯电缆数或回路数。

采用这一公式得到的线缆束降低系数将减少小截面线缆的过负荷危险，但可能导致大截面线缆未充分利用。假如大截面和小截面的绝缘导体或电缆不混合在同一线缆束内，则大截面线缆未充分利用的问题就可以避免。

敷设在导管中，并含有不同截面的绝缘导体或电缆束，使用专用计算方法计算可得到一个更精确的成束降低系数。这个问题正在考虑中。

圖 16 摘引自《BS7671 : 2008》

#### 2.3.3.1 Groups in conduit systems, cable trunking systems or cable ducting systems

For a group containing different sizes of non-sheathed or sheathed cables in conduit systems, cable trunking systems or cable ducting systems, a simple formula for calculation of the group rating factor is:

$$F = \frac{1}{\sqrt{n}}$$

where

$F$  is the group rating factor

$n$  is the number of circuits in the group.

The group rating factor obtained by this equation will reduce the danger of overloading the smaller sizes but may lead to under-utilization of the larger sizes. Such under-utilization can be avoided if large and small sizes of non-sheathed or sheathed cable are not mixed in the same group.

The use of a method of calculation specifically intended for groups containing different sizes of non-sheathed or sheathed cable in conduit will produce a more precise group rating factor.

### 3 結語

- 3.2 在《工作守則》的各個版本中，都是列有「組合因數」，說明這個「因數」在電力裝置工程上，具有不可缺少的重要性。但是通過上述的討論，也可以看到過去在業界的工程上，包括在供、配電路和最終電路方面，都是有著一定程度的不如理想。出現這些情況，其中一個重要的原因，極可能是：怎樣去釐清像上文，特別是 2.2.3 節所提出有關「組合因數」的應用和實際裝設條件的問題。
- 3.2 圖 6 至圖 9 所列出的各種裝設方法，都是業界現時頗為常用的。如果業界的工程人員確是認定《工作守則》是行業的「天書」，怎樣去解決本文上述所提及的問題，包括清晰和明確地補充「表 A5 (3) -15」的內容和說明，相信對於減少工程上的爭拗，以及提高工程設計和施工的規範，都是很有必要。
- 3.3 還有，在圖 6 至圖 9 所列出的裝設方法、所載錄的數據，也是和「表 A5 (3) -15」項目 3、4，以及註 2 的內容有著一定的差異。例如：「表 A5 (3) -15」項目 3、4 的說明中，都特別指出是適合「多芯」電纜，可是在同一個表格的「所使用的載流量參考方法」欄中，又說明是適合「E 及 F」。對照《CoP-2015》<附錄 6> 的表 A6 (1) 至 (8) 的 8 個載流量表中，如果以電纜的芯數來分類，可以看到：
- 單芯電纜：A6 (1)、A6 (3)、A6 (5)、A6 (7)，列有「參考方法 F」，沒有「參考方法 E」；
  - 多芯電纜：A6 (2)、A6 (4)、A6 (6)、A6 (8)，列有「參考方法 E」，沒有「參考方法 F」。
- 因此，綜合上列兩點可以得出：
- 多芯電纜配合「疏篩」和「梯架」安裝的參考方法是「E」；
  - 單芯電纜配合「疏篩」和「梯架」安裝的參考方法是「F」。但是，「表 A5 (3) -15」的項目 3 和 4，都不是對應「單芯電纜」。
- 3.4 此外，在本文的：
- 圖 6、7、8 和 9 中，「疏篩」和「梯架」的安裝方式（「圖示方式」），對照《CoP-2015》第 274 頁「編號 31」所載錄的，是有所不同；
  - 圖 7 和 9 中，有關單芯電纜的「De」圖示，對照《CoP-2015》第 276 頁「#3」的說明，亦有不同。
- 以上的兩點不同之處，礙於篇幅，也只能夠在日後另文討論了。🕒

# 2015 年版工作守則的 帶電及停電工作文件要求的迷思

一群資深的電力工程人員

基於近年發生不少同業電力工作意外，今次 2015 年版工作守則在低壓工作部分的所需文件中，附錄 15 及 16 都新增內容，以使業界更容易填寫此兩份文件，而高壓部分更作了大量添加，使工作程序及方法更清楚，同時亦引進兩間電力公司採用的高壓測試批准証 (Sanction for Test) 的制度，讓程序更安全，這是業界之福，所以應大力推廣其所述方法及工作程序。

經我們仔細研究上述文件內容後，制度原則上是合理的，但於不同業界執行時，可能會出現一些困難甚至無法實行，我們特意將暫時想到的問題在此提出，讓業界認真思考上述新加文件填寫有否難度，如可能要面對如何解決文件海，會否因文件太多而引致工作效率嚴重降低等問題。同時應否立即如上次色碼變動時一樣，機電署聯同業界一起向有關工程人員甚至市民大眾推出大量講座及宣傳，讓業界和市民大眾真正明白守則改動的原因，清楚知道附錄文件的填寫方法及需要，最終讓業界真正地願意使用此制度，令業界能在更安全地情況下工作，讓零意外步向成功。

在討論處理上述文件前，我們先去了解一下有關工程（工作）許可証（Permit-to-Work）制度的源起及精神，現在香港業界的有關方法源頭主要來自香港政府及兩間電力公司，而鐵路公司則應是兩者的混合版，雖然程序及方法有少許不同，但大同少異，目標都是減少意外發生，令意外達致零。因兩電的電力裝置涵蓋包括超高壓（40 萬伏）至低壓，對一般市面裝置未必完全適合，而香港政府的電力工作一般由萬一伏至低壓，與市場相若，而且政府的方法及設計概念已源用六十年以上，意外率亦偏低，甚至高壓裝置部分已有不少是零意外，所以今次以它作源起探討。

香港政府工務部門過去的高壓工作模式如下：

當年工務局制定工程許可証的工作指引，是責成其管轄的各工務部門執行，即包括現今機電工程署；水務署；渠務署等相關政府工務部門。各有關部門首先確立合適自己的發出工程許可証制度的部門指令，制定何時；如何及何人發出和何人接收工程許可証，如何委派誰執行此制度等等。首長級人士需指派一些受過合適訓練的人士，執行擁有下述身分的人士的工作，制定相關電力裝置施工的安全指引，下述為兩種主要身分人士的定義要求：

### 1) 獲授權人士(Authorised Person, AP) —

高壓及低壓電力裝置施工的安全指引中，定義為具備足夠的技術知識和經驗，以進行開關、隔離及接地程序，並能夠對高壓及 / 或低壓設備施以所需程度的控制，以及獲總機電工程師 / 電力法例書面委任的合資格人士。

### 2) 合資格(幹練)人士(Competent Person, CP)

對高壓及低壓電力裝置施工的安全指引中，定義為年滿 21 歲，經獲授權人士認為符合資格執行有關職務，並得獲授權人士書面委任的人士。

### 3) 高級授權人士 (Senior Authorised Person, SAP)

並沒設有此身分的工作人士。

“估計” 身份對照表 (2015 附錄 16A)				
政府／兩電	2015 COP	2009 COP	2003 COP	1998 COP
獲授權人士 (Authorised Person, AP)	負責人員 (Responsible Person)	負責人員 (Responsible Person)	負責人員 (Responsible Person)	負責人員 (Responsible Person)
合資格人士 (Competent Person, CP)	負責工作人士 (Person In-charge)	負責工作人士 (Person In-charge)	負責工作人士 (Person In-charge)	負責工作人士 (Person In-charge)
高級授權人士 (Senior Authorised Person, SAP)	負責人員 (Responsible Person)	沒有	沒有	沒有

## 問題：

從上述“估計”情況便會立刻出現一些業界執行上的困難，如：

- 1) 如身分重疊的情況會否出現，因制度原意及精神明顯是要求兩人執行此制度，使能互相監督，但若業界依足執行，能否支持如此大的人力資源需要？？
- 2) 若只有一人合資格，可否讓不夠資格（如未有受過合適訓練）的工作人員（但有相關電力工程註冊）去執行“負責工作人士 (Person In-charge)”的工作，而合資格發出工程許可証的“負責人員 (Responsible Person)”只須在其簽署旁加簽便可？？
- 3) 或若只有一人合資格，可否讓合資格的“負責人員 (Responsible Person)”（即已接受過合適訓練）的工作人士發出工程許可証及同時以“負責工作人士 (Person In-charge)”接收工程許可証？？
- 4) 當時政府及兩電的低壓電力公工作方式只計對如總制櫃；供電電纜；供電滙流排等較大型裝置的電力工作才發出工程許可証，其制度並非所有大小電力工作都必須發出工程許可証，那現今是否亦同樣採用此概念，但因近年小型電力裝置工程意外頻生，可否用此制度減少意外，值得大家深思，若應該，則跳回第一個問題，如何解決人力資源不足的問題？？

- 5) 若人力資源不足的問題暫時無法解決，可否先跟從上述原先政府的概念，暫時只要求大型電力裝置工作才須執行，讓業界適應繼而檢討及修正，使程序更暢順後再推廣至中型裝置及小型裝置??

另除附錄 16 有所增補的工程許可証及測試批准証外，還有附錄 15B “帶電工作評估”的增補，估計主因是監於近年太多業界工作意外發生，為了讓大家執行電力工作時加倍小心，使意外減至最低，所以期望引進使用此附錄的工作程序，讓大家執行電力工作時能稍為停一停，想一想而已。照理應該是好事，我們這群老餅當然支持，但在細想其執行細節時，又發現下述問題，自然不吐不快，渴望同行一起研究及想出一個既符合規定，又可行的方法，讓改動守則的精神能貫徹一致。

我們首先研究一下使用附錄 15B 甲部 “帶電工作評估” 的可行原因，相信主因有二，一為程序簡化，二為不少總掣是三極 + 中線 (TP&N) 或小型裝置更絕大部分是單極 + 中線 (SP&N)；若總掣被斷開後，中線並沒切斷，從嚴格角度看，是沒有正式隔離電路，所以列入帶電工作是合理，並將沒用甩開中性線的裝置放進此甲部。

我們同時引用 2015 年的附錄 15 (A) (2) (與 2013 版接近相同) 的條文作參考：

- [ 2. 若帶電工作不可避免，則在帶電部分工作或在可直接或間接觸及低壓帶電部分的範圍內工作時，應採取足夠的預防措施以免發生危險。預防措施如下：
- (i) 對帶電低壓器具進行的的工作，應由具備知識及訓練的註冊電業工程人員進行；
  - (ii) 應由負責評估員 (2013 版的寫法是註冊電業承辦商、註冊電業工程人員或註冊安全主任) 就進行帶電工作一事預先進行電力安全評估 (見樣本)；
  - (iii) 適合進行帶電工作的個人防護裝備 (包括絕緣手套、安全鞋及絕緣蓆) 及測試設備應由進行電力工作的人妥為使用；
  - (iv) 必須設置屏障或其他設備，以防任何人無意觸及帶電導體而引起危險；
  - (v) 豎立修理警告告示、障礙物及屏障；

“估計” 身份對照表 (2015 附錄 15B)		
2015 COP	2009 COP	2003 COP
由負責評估員 (Responsible Assessor) 執行表格中所述的評估	由評估者 (Assessed by) 執行表格中所述的評估	沒有
由負責工作人士 (Person In-charge) 接收此評估表格	沒有	沒有
沒有	由審批者 (Endorsed by) 執行表格中所述的審批， <u>但沒有在守則定義列明誰有資格</u>	沒有

- (vi) 應盡量減少帶電工作的時間及範圍；及
- (vii) 有關電力器具的供電隔離點已清楚識別。 ]



- 註：i) 2015 COP 定義“負責評估員”(Responsible Assessor) — 獲註冊電業承辦商或固定電力裝置擁有人委派評估進行帶電工作的電力安全及建議合適控制措施的適當級別註冊電業工程人員或電機／屋宇裝備界別的註冊專業工程師或註冊安全主任。
- ii) 2015 COP 定義“負責工作人士”(Person In-charge) — 獲註冊電業承辦商或固定電力裝置擁有人委派負責為裝置進行電力工作的適當級別註冊電業工程人員。
- iii) 2013 COP 定義中並沒有上述兩個身分的人士

### 問題：

- 1) 若在上述總掣的電路工作，因不離中線列入帶電工作，所以必須填寫附錄 15B 甲部的“帶電工作評估”，而填寫位置亦有一種類似“工程許可証”的意味，由負責評估員 (Assessor) 發出；類似“工程許可証”由負責人員 (Responsible Person) 發出，而兩份文件都是負責工作人士 (Person In-charge) 接收。但能否做到附錄 16A 的互相監督的功能成疑？
- 2) 因是帶電工作，那應否依足上述引用的附錄 15 (A) (2) (iii) 所要求的方法？若若不考慮實際情況，只依此守則的要求全做，業界會否真正能依足該守則所述執行？有否根本不可能實際執行的情況出現？若不執行？會否予以起訴？
- 3) 若使用“適合進行帶電工作的個人防護裝備”，那應否訂立一些基本要求，如必須最少使用絕緣遮擋物；絕緣蓆等等，而這是必須通過制定這類近似帶電卻非真正完全帶電工作的可行程序，讓業界可以真正執行，令工作環境及程序更安全。
- 4) 若將中線甩開，令裝置達致完全停電，即令此類電力工作變成非帶電工作。但此方法會令中性線會否有可能出現所謂回頭氣？使中性線成為真正危險的帶電導體，若拆除後沒有用絕緣物包好便相等於帶電導體外露！
- 5) 若上述做法中性線沒有回頭氣，又用一接線座接實，並用絕緣物包好，那這種狀態應變成非帶電工作，那應否轉為發出工程許可証才合乎守則 4 的基本電力工作安全要求？
- 6) 若將中性線甩開接至地，或用附加接地保護導線接至中性線位，可否說裝置便處於安全狀態？那在此裝置的最終電路電力工作應該當成是帶電工作還是非帶電工作？
- 7) 上述拆除中性線或接附加的接地保護導線至中性線的過程中，我們應看成是帶電工作還是非帶電工作？那這過程又需否發出工作文件？

其實我們在此只提出一些比較重要的問題，希望拋磚引玉，引發漣漪效應，讓業界認真思考上述守則的執行問題，而要做到業界零意外，關鍵在大家是否願意在執行電力工作時加倍小心，令改動守則的美好原意能得到真正實現。🌱

# 低壓開關櫃 IEC60439 改版為 IEC61439

馮從興

MHKIE RPE CEng MIET MIEAust

低壓開關櫃有如人類的心臟，前者提供電力給大廈的各個系統，例如水泵、電梯及照明等。而後者提供氧份、空氣、食物、礦物及維他命等。連接大廈的系統，是用電線，而後者是用血管，假若心臟有故障，對應的器官功能便會受到不同程度的影響而減慢工作或停止工作。同樣，當低壓開關櫃有事故時，大廈的供電系統便會受到不同程度的影響，隨之而停止，可見總開關櫃的重要性。

香港早於 1980 年以前，當時很多的大廈的開關櫃，都是由電器技工在工地現場用 2 吋 2 分角鐵焊接而做成，這些開櫃既無標準更無測試，便供電給用戶，之後造成很多電力事故及意外。主要的電力事故為電氣開關過熱及火災，更嚴重的是短路而產生爆掣櫃，引致人命的傷亡及財物損壞。

約 1980 年以後，香港政府建築物開始採用 BS 5486 part 1，同時，私人的大型有規模建築物都聘有機電顧問工程師，他們都要求低壓開關櫃要附合 BS 5486 part 1。至始以後，電力的事故隨之而減少。

最早期的 BS 5486 part 1 是於 1977 年在英國出版。而 IEC 439 part 1（早期的 IEC 60439 part 1）是在 1973 年出版。主要在歐洲採用。IEC 439 和 BS 5486 part 1 都基本相同。BS 及 IEC 都隨著時間及科技進步，平均每 5 年改版一次。所以 BS 5486 繼有 1986、1990 及 1999 年版。而在 1999 年 BS 5486 再改名為 BSEN 60439 part 1 是為了迎合歐州一體化要求。在另一方面 IEC 439 part 1 改名為 IEC 60439 part 1 以方便讀者追綜。

而中國是採用 GB 7251-1 的標準，即是國標，最早期的初版是在 1997 年翻譯 IEC 60439：1990 版，現時最新版的 GB 7251 是 2005 版翻譯 IEC 60439 1999 版，GB 7251：2013 版翻譯 IEC 61439：2011 版。

雖然 BSEN 60439 和 IEC 60439 經過多次的改版以迎合讀者的要求，但是讀者們仍然對 IEC 60439 這一系列標準都很不滿意，它的表達方式很有疑問。IEC 60439 part 1 本身是 TTA 和 PTTA 掣櫃試驗標準，但是它也是 IEC 60439 系列的準則，這個雙重身份令到讀者十分混亂。

以下是舊有的 IEC60439（BSEN 60439）及對應的國標 GB 7251：

IEC 60439 系列				國標 GB 7251 系列	
Low-Voltage Switchgear and Control Gear Assemblies				低壓成套開關設備和控制設備	
1	IEC 60439	part 1	Type-Tested and Partially Type-Tested assemblies	GB 7251.1 : 2005	型式試驗和部分型式試驗成套設備
2	IEC 60439	part 2	Busbar trunking systems	GB 7251.2 : 2006	母線幹線系統 (母線槽)
3	IEC 60439	part 3	Distribution Boards	GB 7251.3 : 2006	非專業人員可操作的配電板 (DBO) 特殊要求
4	IEC 60439	part 4	ASSEMBLIES for construction sites	GB 7251.4 : 2006	建築工地用成套設備 (ACS) 的特殊要求
5	IEC 60439	part 5	ASSEMBLIES for power distribution	GB 7251.5 : 2008	公用電網動力配電成套設備的特殊要求

以下是新的 IEC 61439 系列及對應國標 GB 7251

IEC 61439 系列				國標 GB 7251 系列	
Low-Voltage Switchgear and Control Gear Assemblies				低壓成套開關設備和控制設備	
1	IEC/TR 61439	Part 0	Guidance to specifying assemblies	GB 7251.0 : 2013	總則規定成套設備的指南
2	IEC 61439	part 1	General Rules	GB 7251.1 : 2013	總則
3	IEC 61439	part 2	Power Switchgear and Controlgear ASSEMBLIES	GB 7251.2 : 2015	成套電力開關和控制設備
4	IEC 61439	part 3	Distribution Boards	GB 7251.3 : 2006	非專業人員可操作的配電板 (DBO) 特殊要求
5	IEC 61439	part 4	ASSEMBLIES for construction sites	GB 7251.4 : 2006	建築工地用成套設備 (ACS) 的特殊要求
6	IEC 61439	part 5	ASSEMBLIES for power distribution	GB 7251.5 : 2008	公用電網動力配電成套設備的特殊要求
7	IEC 61439	part 6	Busbar trunking systems	GB 7251.6 : 2015	母線幹線系統 (母線槽)
8	IEC TS 61439	part 7	Assemblies for specific applications such as Marines, Camping sites market squares, electric vehicles charging stations	GB 7251.7 : 2015	特定應用的成套設備 - 如碼頭、露營地、市集廣場、電動車輛充電站
9	IEC 61439	Part 8	General Technology requirement for intelligent assemblies	GB 7251.8 : 2015	智慧型成套設備通用技術要求

籍著改版 IEC 61439 系列，有很多新要求也隨之而一並引入，現將主要的修改列出，以作參考。

- 1) 以往 1000VAC, 1000Hz 以下改為 1000VAC, 50Hz 或 60Hz 標準頻率。
- 2) 取消 TTA (型式試驗) 和 PTTA (部分型式試驗) 改為 ASSEMBLIES
- 3) 以往採用試驗結果作報告及發證書，新標準接受三種認證方法：
  - a 試驗 b 推算 c 設計原則

- 4) 增加 UV 輻射認證試驗
- 5) 防腐認證試驗
- 6) 增添防撞的認證試驗
- 7) 吊重要求
- 8) 加強溫升的要求，例如在分支母線的試驗時，分散系數 = 1
- 9) 介電性能試驗電壓調低，例如  $300 < U_i < 690$ ，試驗電壓 = 1890V AC

為了方便讀者參照新 IEC 61439 part 1 的設計驗證的方式，增添了附錄 D，設計驗證附表：

項目	待驗證的特性	IEC 61439 Part 1 章節	可用的驗證選項		
			試驗	認證比較	評估
1	材料及部件強度：	10.2			
	耐腐蝕性	10.2.2	是	否	否
	絕緣材料性能	10.2.3			
	熱穩定性	10.2.3.1	是	否	否
	耐受由內部電效應導致的非正常發熱和著火	10.2.3.2	是	否	是
	耐紫外線輻射 (UV)	10.2.4	是	否	是
	提升	10.2.5	是	否	否
	機械撞擊	10.2.6	是	否	否
	標誌	10.2.7	是	否	否
2	外殼防護等級	10.3	是	否	是
3	電器間隙距離	10.4	是	否	否
4	電器爬電距離	10.4	是	否	否
5	電擊防護和保護完整性	10.5			
	開關櫃裸露導電部件和保護電路之間的有效連接	10.5.2	是	否	否
	保護電器的短路耐受強度	10.5.3	是	是	否
6	開關器件及原件的組合	10.6	否	否	是
7	內部電路和連接	10.7	否	否	是
8	外接導體的端子	10.8	否	否	是
9	介電性能	10.9			
	工頻耐受電壓	10.9.2	是	否	否
	沖擊耐受電壓	10.9.3	是	否	是
10	溫升極限	10.10	是	是	是
11	短路耐受強度	10.11	是	是	否
12	電磁兼容性 (EMC)	10.12	是	否	是
13	機械操作	10.13	是	否	否

是次 IEC60439 系列的大編復改動為 IEC61439 系列，對業界有很深刻的意義和深遠的影響。但是限于篇幅，很多細微的地方，未能全部反映，敬請見諒。

REFERENCE :

- IEC 61439-0 TO IEC 61439-8                      IEC 60439-1 TO IEC 60439-5
- BSEN 60439-1 to BSEN 60439-5
- GB 7251.1 TO GB 7251.8                      BS 5486 part 1 

# ISO 45001 白皮書

## 一個全新的國際標準 — 職業安全衛生管理系統邁向標準新世代

英國標準協會  
British Standards Institution

### BS OHSAS 18001

#### 第一個職業安全衛生管理之英國標準

在 1999 年之前，企業組織必須從眾多國家的安全衛生標準，與專有的驗證方案中進行選擇。這種做法導致市場的混亂與分裂，同時損害了個別計劃的公信力，並形成潛在的貿易壁壘。

根據這些既有的最佳標準與方案，OHSAS 專案小組（以 BSI 作為秘書處）於 1999 年發行 OHSAS 18000 系列。該系列有兩種規格：18001 著重在一套有效的職業安全衛生管理系統，而 18002 則提供了實用的指引。至 2005 年約有 16000 個組織在超過 80 個國家內採用 OHSAS 18001。

#### 成為英國標準

OHSAS 18001 規格在 2007 年 7 月進行更新，並與其他的管理系統標準架構（例如 ISO 14001）進行更緊密的搭配與結合。這有助於企業的現行管理系統更容易符合標準。英國隨後決定採用 OHSAS 18001 作為英國標準，並建立了 BS OHSAS 18001。

#### 標準如何運作

有效的職業安全衛生標準管理系統將帶給所有參與人員更安全健康的工作環境。因此，BS OHSAS 18001 的目的在於幫助組織執行一套基本架構，用以辨識並控制相關的安全與衛生風險，減少潛在的事故隱憂，協助符合法令法規並促進整體表現。規劃所有要素使其能夠與其他的管理系統整合，藉以提升公司職業安全衛生標準的表現。這套標準也展現讓各種規模的企業組織了解該如何搭配正確目標來執行、發展公司政策，其內容涵蓋各種地域、文化、與社會性條件因素。

### 全球安全與衛生的重要性

早期於 1990 以來，有一些來自不同地理位置與經濟區域的人們表達了他們對於全球職業

安全衛生標準系統的關注。以下關於安全與衛生事故及其相關費用的統計數字將說明原因何在：

**220 萬** 全球的員工每年因工作發生事故與疾病而失去生命 ①

**超過 410 萬** 美國員工每年遭受到嚴重的疾病與傷害 ①

**2640 萬** 個工作天數在英國因為工作相關的疾病與工作環境的傷害而損失 ②

**4%** 的世界國民生產總額因為工作事故與疾病的關係而損失 ③

**6,300 位** 每天有因為職災或工作相關疾病而死亡人員 ④

這些統計證明，全球企業都有改善其安全與衛生管理系統的迫切需求 - 而未來這樣的需求只會持續增加。隨著全球化不斷地升級，越來越多的消費者和客戶期望企業組織在各方面都具備道德標準，包括企業對待員工的方式。近幾年媒體揭露了某些企業的不法行為，為企業的品牌帶來巨大的負面影響，也導致企商譽蒙受損失業商譽蒙受損失。

### 誰將因ISO 45001而受益？

有了一套適當的國際標準，無論小型、中型或大型企業的任何部門，都能為他們的安全與衛生管理、政策與執行建立基準，並適用於不同的地理區域、國家、文化與法律管轄區。這將促進全球貿易在公共議題、原則與最佳實踐有更好的溝通。此標準將協助企業遵從法規要求，包括負責態度、道德與公司治理規範，以及稽核執行。一旦他們實行此套標準化架構，就可以使其業務營運與國家及國際法規、守則一致 - 改善風險管理與應變計劃。ISO 45001 也將協助企業為提供服務的供應商建立並評估績效量測。因此，企業能夠減少職業安全衛生標準相關的事務與費用，同時也能夠促進其員工、工地訪客與鄰居的福利。

ISO 45001 也將為社會帶來直接的影響。隨著更多國際認可的職業安全衛生標準系統，事件與事故的數量將減少，操作流程的中斷也將更為降低。這意味著工作環境與醫院中的緊急治療將變得更少，更少的人離開工地，同時也減少了那些因工作事故而無法再重回職場，需要長期照護的人。

### ISO 45001 全球進行改變的時刻

儘管各界都已經表達對於國際安全與衛生標準的需求有一段時間了，許多全球性組織擔心的是這套標準將如何影響與配合當地的法規運作。為了應付這些挑戰並保護世界各地的工人，國際勞工組織在 ISO 45001 的發展中扮演著關鍵的角色。



## 為什麼世界需要 ISO 45001

世界各地每天都記錄著相關安全與衛生事件、事故以及他們相關花費的可觀統計。雖然公司傾向於使用通用的安全與衛生指示、或國家與國際標準，但這些並未顯示出全球的一致性。一份近期的 OHSAS 標準與驗證調查顯示，OHSAS 18001 以及同等標準的使用在最近十年中呈現快速增長。目前有超過 127 個國家。正在使用這些標準，這是一種全球性的需求，利用一套國際標準來協調安全與衛生管理系統，並分享最佳實踐方式。

## 建立全球差異性

本領域所需要的國際標準可區分為地方、國家、區域和全球各級 - 適用於發展中國家與已開發國家。有了國際標準提供參考並提供基礎建設與訓練，這些企業將更能妥善地應付未來的風險。越來越多的企業也希望獲得關於他們的供應商在職業安全衛生標準執行方面的詳細資訊，以保護自己的品牌。這促使供應商實施更加國際化的驗證系統，以建立良好的安全與衛生實行方法。

第三方的驗證有助於展現企業已有效滿足要求，同時在實現與維護驗證的過程中，有助於確保組織的所有領域都持續進行改善。

ISO 45001 將支援管理系統的新領域，以確保更佳的兼容性與系統管理功能，促使組織間的執行更加順暢。一旦發行，此套標準將可滿足任何組織的期望：

- ◆ 建立並實行國際公認的職業安全衛生
- ◆ 標準管理系統，使個人和其他相關各方的風險減少或者降到最低
- ◆ 維護並持續改善他們的安全與衛生表現
- ◆ 確保所有運作的既定安全與衛生政策都符合國際標準

引用：

- ① – 2013 年美國勞工局報告
- ② – 2010/11 年英國健康與安全執行局的報告
- ③ – 2006 年工作安全與健康的全球與亞洲趨勢
- ④ – 國際勞工組織統計 

# 能源評核的空調設備效益最新要求簡介

余永康  
 註冊專業工程師 RPE  
 註冊能源效益評核員 REA  
 電郵：wayneeng.company@gmail.com

根據屋宇裝備裝置能源效益實務守則 2015 年新版，空調設備制造商設計及預先裝嵌的空調電力驅動設備，應於滿載時具備下表指明標準額定條件相應的最低效能系數。

表 6.12a：單式組裝空調機滿載時的最低效能系數

表 6.12a (第一部分)： 單式組裝空調機滿載時的最低效能系數					
冷卻方式	氣冷式				水冷式
負荷功率範圍 (千瓦) (kW)	7.5 千瓦或以上 (並非第 6.12.2 段所指的標籤計劃範圍內的空調機類型)	7.5 千瓦以上及 40 千瓦以下	40 至 200 千瓦	200 千瓦以上	所有額定值
冷卻時的最低效能系數 (空氣自由流動) @ <sup>1</sup>	分體式 -2.6 非分體式 -2.3	2.5		2.6	3.3
		3 @ <sup>2</sup>	3.1 @ <sup>2</sup>		
加熱時的最低效能系數 (熱泵) (空氣自由流動) @ <sup>1</sup>	2.7	3.1	3.1	3.1	3.4

表 6.12a (第二部分)： 可變冷凍劑流量系統滿載時的最低效能系數				
冷卻方式	氣冷式 @ <sup>3</sup>			水冷式 @ <sup>3</sup>
負荷功率範圍 (千瓦) (kW)	7.5 千瓦及 40 千瓦以下	40 至 200 千瓦	200 千瓦以上	所有額定值
冷卻時的最低效能系數 (空氣自由流動) @ <sup>1</sup>	3.3	3.3	3.3	4.3
加熱時的最低效能系數 (熱泵) (空氣自由流動) @ <sup>2</sup>	3.8	3.6	3.6	4.8

舉例說，7.5 千瓦或以下氣冷式分體機的 CoP 是由 2.4 提升至 2.6，而可變冷凍劑流量則是由 3 提升至 3.3 的要求。不同的機種都分別提高了 CoP 的要求。

標準額定條件				
冷卻方式	氣冷式			水冷式
運行條件	冷凝器環境溫度 (攝氏) (°C)	室內空氣進入空調機 溫度 (攝氏) (°C)	入水溫度 (攝氏) (°C)	室內空氣進入空調機 溫度 (攝氏) (°C)
冷卻	35 度乾球	27 度乾球 /19 度濕球	29.5 度	27 度乾球 /19 度濕球
加熱	7 度乾球 /6 度濕球	20 度乾球	20 度	20 度乾球 /15 度濕球
冷水堵塞系數	蒸發器：每瓦 0.000018 平方米—攝氏度 (m <sup>2-0</sup> C/W) 冷凝器：每瓦 0.000044 平方米—攝氏度 (m <sup>2-0</sup> C/W)			

表 6.12a (第一部分) 及 (第二部分) 備註 @：

- @1 冷凝器並無接連風管裝置 (熱泵的蒸發器也是一樣)；具高靜壓風機 (供接連風管裝置用) 的設備的效能系數，可依據供空氣自由流動用的常規風機的風機電功率 (而非高靜壓風機的風機電功率) 定出。
- @2 利用調節冷凍劑流量，切合空調空間的負載需求。
- @3 5.0 米冷凍劑喉管長度；水平配置。

表 6.12b：冷水機 <sup>@2</sup> 滿載時的最低效能系數														
氣冷式														
壓縮機種類	往復式		渦旋式		螺桿式		可變速驅動器 螺桿式		離心式	可變速驅動器 離心式				
	400 千 瓦以下	400 千 瓦以上	400 千 瓦以下	400 千 瓦以上	500 千 瓦以下	500 千 瓦以上	500 千 瓦以下	500 千 瓦以上						
負荷功率範圍 (千瓦) (kW)	400 千 瓦以下	400 千 瓦以上	400 千 瓦以下	400 千 瓦以上	500 千 瓦以下	500 千 瓦以上	500 千 瓦以下	500 千 瓦以上	所有額 定值	所有額定值				
冷卻時的最低 效能系數 (空 氣自由流動) <sup>@1</sup>	2.8	2.9	2.8	2.9	2.9	3.0	2.8 (3.6) <sup>@5</sup>	2.9 (3.7) <sup>@5</sup>	3.2	3.1 (4.0) <sup>@5</sup>				

水冷式															
壓縮機種類	往復式/ 渦旋式			螺桿式			可變速驅動器 螺桿式			離心式			可變速驅動器 離心式		
	500 千瓦 以下	500 至 1000 千瓦	1000 千瓦 以上	500 千瓦 以下	500 至 1000 千瓦	1000 千瓦 以上	500 千瓦 以下	500 至 1000 千瓦	1000 千瓦 以上	1000 千瓦 以下	1000 至 3000 千瓦	3000 千瓦 以上	1000 千瓦 以下	1000 至 3000 千瓦	3000 千瓦 以上
負荷功 率範圍 (千瓦) (kW)	500 千瓦 以下	500 至 1000 千瓦	1000 千瓦 以上	500 千瓦 以下	500 至 1000 千瓦	1000 千瓦 以上	500 千瓦 以下	500 至 1000 千瓦	1000 千瓦 以上	1000 千瓦 以下	1000 至 3000 千瓦	3000 千瓦 以上	1000 千瓦 以下	1000 至 3000 千瓦	3000 千瓦 以上
冷卻時的 最低效能 系數	4.2	4.7	5.3	4.8	5.0	5.5	4.7 (6.1) <sup>@5</sup>	4.9 (6.3) <sup>@5</sup>	5.2 (6.7) <sup>@5</sup>	5.4 ( <sup>@3</sup> ) 5.6 ( <sup>@4</sup> )	5.7	5.8	5.1 (6.6) <sup>@5</sup>	5.5 (7.1) <sup>@5</sup>	5.6 (7.2) <sup>@5</sup>

標準額定條件									
冷卻方式	氣冷式				水冷式				
運行條件	冷凝器環境溫度 (攝氏) (°C)	冷水溫度 (攝氏) (°C)		冷凝器水溫度 (攝氏) (°C)				冷水溫度 (攝氏) (°C)	
		入	出	淡水		海水		入	出
	35 度			12.5 度	7 度	32 度	37 度		
冷水堵塞系數	蒸發器	每瓦 0.000018 平方米—攝氏度 (m <sup>2-0</sup> C/W)							
	冷凝器	淡水	每瓦 0.000044 平方米—攝氏度 (m <sup>2-0</sup> C/W)						
		海水	每瓦 0.000088 平方米—攝氏度 (m <sup>2-0</sup> C/W)						

表 6.12a 備註 @ :

- @1 : 冷凝器並無接連風管裝置 (熱泵的蒸發器也是一樣) ; 具高靜壓風機 (供接連風管裝置用) 的設備的效能系數, 可依據供空氣自由流動用的常規風機的風機電功率 (而非高靜壓風機的風機電功率) 定出。
- @2 : 包括具遠端冷凝器的冷水機; 不包括熱回收式冷水機; 不包括設計出水溫度低於攝氏 4.4 度的應用於低溫的冷水機。
- @3 : 額定負荷功率低於 500 千瓦 (kW) 時的最低效能系數。
- @4 : 額定負荷功率低於 500 至 1000 千瓦 (kW) 以下時的最低效能系數。
- @5 : 於滿載功率的 75% 時, 水冷式冷凝器水溫為攝氏 24 度 (°C) 或氣冷式冷凝器環境溫度為攝氏 27 度 (°C) 的最低效能系數。

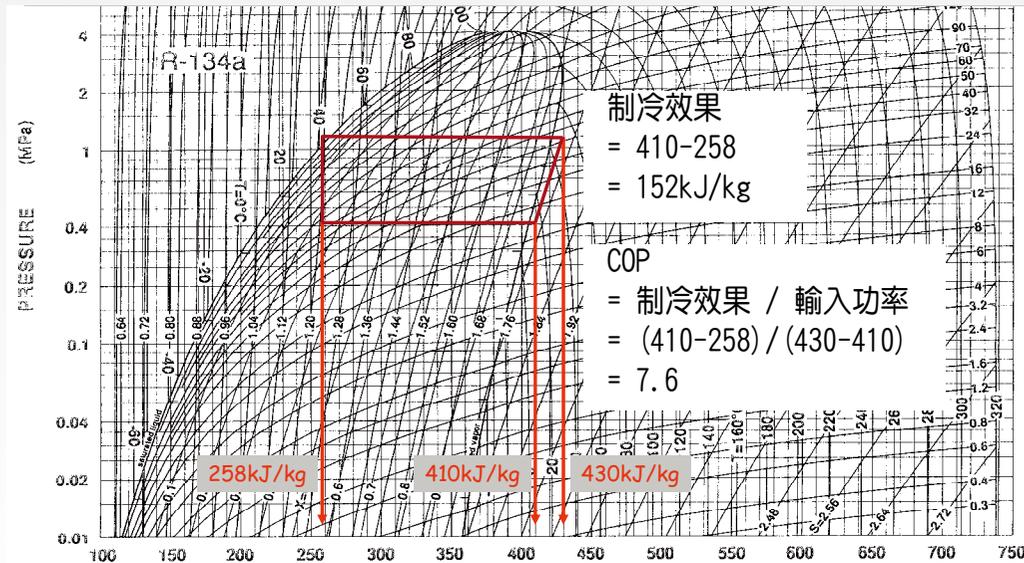
舉例說, 400 千瓦以下氣冷式旋渦式冷水機的 CoP 是由 2.7 提升至 2.8, 而 500 千瓦以下水冷式旋渦式冷水機的 CoP 是由 4.1 提升至 4.2。不同的機種都分別提高了 CoP 的要求。

「效能系數—冷凍 coefficient of performance (CoP) -cooling」: 指空調設備以等同單位計算的除熱率與能源輸入率的比率。

簡單地說, 冷凍循環能源效益 CoP (Coefficient of Performance) 是:

- 冷凍循環  $CoP = \frac{\text{冷凍效應}}{\text{壓縮熱能}}$
- $CoP = \frac{\text{製冷量 (kW)}}{\text{輸入的電量 (kW)}}$
- CoP 數字愈大, 表示這部冷氣機愈慳能源。

CoP 可以採用下圖來顯示：



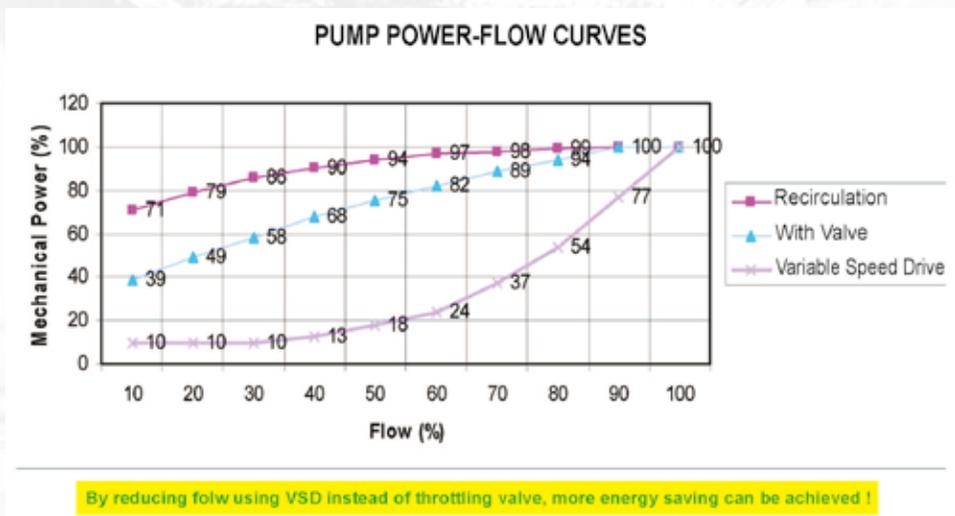
現時市面上的空調機，未必完全符合能源效益的要求。因此，在選購空調機時，務必特別留意，以免違反能源效益要求。例如，一台 12.5 千瓦氣冷式空調機的冷凍循環能源效益 CoP 是 2.5 或以上，但是，一台 12.5 千瓦氣冷式可變冷凍劑流量型的冷凍循環能源效益 CoP 就是 3.3 或以上。

冷凍劑流量 (Q) 正比於摩打的速度 (n)，而能量 (焦耳) 則正比於摩打速度的自乘三次 (n<sup>3</sup>)。例如，冷凍量的需求只是原本的 80%，則冷凍劑流量的需求亦只是原本的 80%，能量 (焦耳) 將會減少至原本的 51.2% (即 0.8<sup>3</sup>)。總能量會減少 48.8% (即 1-51.2%)。

如  $Q_{req} \propto 0.8 \times n$

則能量 (焦耳)  $E_{rate} \propto (0.8)^3 \times E_{rate} \propto 0.512 \times E_{rate}$

因此，可變冷凍劑流量將有為效地提高冷凍循環能源效益 (COP)。下圖可顯示可變冷凍劑流量所產生的節能效果。



# 教育如何配合勞動市場的需要

鄧勝森

對於香港的教育，各方持份者，包括僱主、教育人士、學者和家長都批評做得不好，而客觀的數據及畢業生表現，都顯示學生的質素和心態都有每況愈下的情況。更嚴重者是社會勞動市場出現失衡，對年青一輩而言，出現「有工無人做」和「有人無工做」的情況，且日趨嚴重，影響香港經濟發展。但回顧政府投放於教育方面的資源著實不輕，以下為過往數年教育開支在財政預算中所佔的比例：

年度	政府在教育開支預算 (百萬元)	政府整體開支預算 (百萬元)	教育佔政府整體開 支的百分比
17/18	87,516	531,817	16.4%
16/17	84,024	525,381	16%
15/16	79,329	440,827	18%
14/15	75,372	440,038	17%
13/14	76,884	467,068	16.5%

綜觀上述數字，教育經費的預算開支歷年來都維持在政府整體開支約 17%，一向是政府開支最多的第二位，均僅輕微少於基礎建設的預算開支。筆者認為，政府在教育資源的撥款已做到最好，市民亦不應再期望更多，因教育經費已佔政府公共開支的百分之十六強。但為甚麼如此龐大的教育經費，仍未能提高社會的教育質素，亦未能配合社會勞動力的需求呢？除資源錯配外，歸根如何，筆者希望利用過往三十多年的職業教育經驗，與社會各界人士分享及討論，尋求改善方法。

## 1. 政府應有新政策去支援社會勞動力的需求

現時社會勞動力，尤其在技工與技術員的層面均出現失衡的情況，職位多而入行人少。若不再好好檢視，改善失衡，必會嚴重影響中小型企業的生存空間，進而打擊香港經濟。雖然最終可藉輸入外勞去解決人手不足問題，但此方法猶似食山埃醫癌症的藥方。在彈丸之地的香港，輸入外勞，會帶來流動人口增加的後遺症，如醫療、房屋的壓力。如外勞集中於較低階層的職位，治安都會有一定的影響。有人曾說，若要輸入低知識水平的外勞，便要同時增加監獄的數目，這個說法看起來並不算誇張。

### 如何令年青人早點投入勞工市場

如今大部分年青人及其家長都希望子女能取得大學學位資格，作為投考較高管理職位的門檻，做成僧多粥少、人才過剩的問題；也令中層以下的勞動市場缺乏人手。以往高級文憑畢業生多數會投入勞動市場，入職技術員的崗位。但現今大部份高級文憑或副學士或中六畢業生都會選擇繼續升讀日間制大學；同一道理，技工畢業生選擇繼續修讀日間副學士或高級文憑的情況亦比過往大幅增加。結果，勞動市場的技術員和技工階層嚴重缺人手，以致出現「有工無人做」和「有人無工做」的現象。

### 筆者建議解決方法：

考取大學學位，是大多數學生的夢想和其家長的意願，我們不應，亦絕對做不到，去改變他們的心

態和期望，惟有下列方法可望解決：

**(a) 開辦學費便宜的夜間大學課程**

政府應撥出額外資源津貼開辦不同學科的大學夜間學位課程，令夜間大學學位課程的學費，只是全日制學位課程的十分一。這自然會吸引年青人修畢高級文憑 / 副學士或中六畢業後，願意投入勞動市場的技術員職位，然後用半工讀的形式在夜間完成其學位課程。同理，政府亦應同時資助夜間的高級文憑課程，令技工程度的畢業生能於日間投入勞動力市場，同時在夜間進修。若政府資源有限，可試行每年津貼 500 至 1,000 學額，工程科目先行。

試行上述方案一段時間後，若證明可行，便可大量施行，將來若能提高撥款至 5 億港元，以每名學生每年 4 萬元津貼為例，便有超過 10,000 年青人受惠，筆者相信勞動市場會有翻天的變化。

**此做法的優點：**(i) 更多年青人投入不同階層的勞動市場；(ii) 為應付夜校學業，年青人沒有更多空餘時間去染上壞習慣或不良嗜好，對社會帶來正面的影響；(iii) 這些青年人日間辛勞工作，願意犧牲餘時間於夜間進修，由於他們學習與汲取經驗一同成長，回望香港過往數十年的經驗，此類學生日後若學有所成，成就會更大，並多會成為社會的棟樑及接班人。

**目前情況是窒礙年青人夜間進修**

現時香港夜間的大學課程或是高級文憑課程，並無政府資助，全部需以自負盈虧方法經營，學費往往比日間同類課程高昂。以一個大學課程為例，學費每年須要最少 4 萬 5 千元，平均每月學費接近 4 千元，佔一個高級文憑畢業生就業後月薪的三成。試問這樣又如何令年青人願意投入勞動市場；他們寧願選擇在日間繼續修讀全日制大學課程，而拒絕工作。況且日間讀書，學費及生活使費往往由家長負擔，或可向政府申請助學貸款。

**(b) 開辦學費便宜的日間給假制的兼讀大學課程**

職業訓練局一向有提供日間給假制的兼讀高級文憑課程，即是由僱主保送其僱員以每星期一天到職業訓練局轄下的學院進修。學生可一邊工作，一邊完成課程，對僱主和學生均有裨益。此類課程的認受性與日間全日制課程完全一樣，但學費較便宜，並由僱主負擔，深受年青人歡迎，尤其是工程行業，過往亦為工程界注入大量新血。可惜近年入學人數每況愈下，主要是他們在此日間兼讀制形式下，完成了高級文憑課程後，卻沒有類此模式的大學課程，供他們繼續求取更高學歷；如改於夜間就讀，除學費昂貴負擔沉重外，在香港亦極少可供他們選擇的夜間大學課程。

事實上，世界很多工業發達的先進國家，都有開辦此類日間給假制的兼讀大學課程，由僱主保薦其合適僱員就讀，並支付學費，香港作為一個先進城市、工程人員嚴重缺乏的地方，卻完全沒有大學去開辦此類課程去吸引年青人就業後，同時繼續進修，原因何在？此情況與政府的教育政策“離地”，是否有關呢？筆者期望政府能撥出資源予有關的大學或社區大學，創立學費便宜的日間給假制的兼讀大學課程，相信這對現時人材短缺的勞動市場當會帶來莫大裨益和變化；此舉更可大大提升大企業及中小企的人材培訓計劃，強僱員對公司的歸屬感，長遠定可以提升香港經濟的發展。

**(c) 開辦更多元化的遙距大專課程**

現時除有極少量的外國遙距課程適合港人就讀外，主要遙距課程的提供者便是香港公開大學。可惜由於各種因素所限，包括設備和教材等，公開大學提供的大學學位課程雖有約 150 個，但大多數集中於商科、文科及資訊科技方面，對於現時社會上最缺人手的行業例如工程、護老、零售等，提供的相關遙距課程極少，幾近於無。這窒礙了這些行業的從業員利用遙距課程提升學歷的機會。

政府應深入探討香港辦學機構提供多元化遙距課程的可行性，尤其是勞工短缺的行業。當然，用資助方法去減低高昂學費亦是一個必須考慮的問題。

**(d) 分析南韓近年工業突飛猛進的原因**

亞洲南韓近十年工業及電子業進步神速，各項產品在世界市場均佔一席位，勞動市場人材輩出。筆者曾到南韓有關機構訪問，發現其職業培訓體制和企業的配合，有很多地方是值得香港學習。由於篇幅所限，文內不便細說，只希望政府決策者能詳細參考南韓政府如何支援職業人材的訓練及如何吸引學生從傳統中學轉讀職業訓練學校。南韓是一個成功的好例子。

## 2. 提升學生質素以配合勞動市場的要求

六、七十年代，香港教育採用「精英制」，社會經濟蒸蒸日上。但後來改為「普及教育」，社會便出現 (i) 學生年年升班，畢業證書並不能反映他們所達的實際水平和能力；(ii) 年青人不願擔任他們認為不配對他們所謂學歷的較低級工作職位。

### 「普及教育」的情況：

香港在六、七十年代精英教育制度下，未及資格升班的同學，只有少量得到一次留班機會後，政府便沒再投入資源供此類學生繼續留班。學生因此輟學，改而投身社會，成為勞動市場的新力軍。其後，政府以有限的資源變成更多的學位，推行「普及教育」，令更多年青人得到學習機會。「人人有書讀」本來是好政策，但正因資源有限，政府並未有提供足夠學位予程度未夠的學生，作留班的安排。在「人人有書讀」的大原則下，學生在中、小學教育便出現直升的情況，很少留班，結果學生的整體質素，比未改「普及教育」前相對更低。

### 「普及教育」缺點帶來的影響

- (a) 學生在「普及教育」政策的鬆評核下，其真實學業程度往往受到質疑。事實上，現時很多中小型僱主都有以下的感覺：以往當公司需要聘請人手時，僱主只要考慮工作崗位性質，就能決定需要甚麼程度的畢業生，例如大學、預科或中學等。這樣，手持證書的應徵者，只要通過簡單面試，一般便可以成為稱職的員工。但今天的入職者，往往是上班後，經培訓數星期、甚至數月，也不能達到他所持學歷的應有程度。雖然僱主可以選擇解僱不合適的員工，但繼續招聘的新員工，也會出現類似情況，周而復始，變成業界危機，也拖慢了工程進度，得不償失。中小企通常是因為生意好，不夠人手處理業務時才招聘人手，但若僱主還要花費時間不斷培訓新人，最後又發現所聘新人能力不逮，這種無形的損失是中小企業不能承受的經濟重擔，間接更影響營商環境。
- (b) 部分學生在不會留班的直升制度畢業，取得中六或大學學位，他們不會考慮自己的程度是否足夠，只會揀選與其學歷相配的職位，寧願呆在家裏，也不願做比其學歷較低、但符合其實際知識水平的職位。這使社會出現「有工無人做」和「有人無工做」的情況。記得數年前有教育局高官在某個會議中，勸筆者不用擔心上述情況，原因是當社會每個年青人都是大學畢業生時，掃街工作都會由大學生做。我當時對此高官的言論極不認同；於今看來，香港很多決策者都有如此離地的想法。

筆者確信，假若每名年青人都有大學學位時，清道夫都會是由大學畢業生任職，這是因為社會上普遍認同：職業無分貴賤，都是貢獻社會的好市民。但此情況必須發生在經濟蕭條的社會，家庭生活出現困境時；筆者不欲見到香港會出現此情況。況且，華人社會的價值觀是：「工字不出頭」、「十年窗下，名成利就」，父母的心態亦與兒女的想法一樣；因此，按香港目前的經濟情況，大部分家庭的經濟能力是可以繼續供養成年的子女，而年青人也樂意留在家中「等運到」，結局是「有工無人做」和「有人無工做」的現象仍在，而社會某些層次的工作崗位，繼續出現真空的情況。

### 建議推行改良式的「精英教育」

今天社會資源較豐富，加上生育率下降，很多學校亦出現學生不足情況，回復「精英教育」是適時適切的做法。學生若達不到升班的標準，政府可以安排資源，提供學位予學生繼續留班，不論多久。若然，可無限次讓學生繼續留班讀書，當他們留班多次，醒覺到真的在文法學校讀不上時，他們便會轉讀職業訓練學校或自願投身社會，做他們應有程度的工作。除了使社會某些職位有人擔當外，亦不會如現今一般，很多手執大學文憑卻無大學程度的學生，只願做須有大學資格的工作；如此失衡畸形的情況亦可得到改善。當然有承責的政府，理應提供足夠渠道及機會，讓這些年青人有邊工作邊進修的機會。

若教育政策如此推行，拿到相關證書的畢業生，其知識技術程度當可與社會各階層期望的程度配合；這樣便會出現一個多贏的局面。

## 3. 減低專上教育學費及提升質素

教育應否是一門賺錢的生意？這命題應謹慎檢視。現時無論社區的大專教育、甚至職業訓練局的資

助或自負盈虧的課程，在過去數年學費都大幅上漲。年青人要完成一個副學士或高級文憑課程，動輒要付上十萬元以上的學費，而修讀此類課程大多數是勞動階層家庭的子女。當今勞動階層的父母負擔極大，當然對整個社會的經濟循環帶來負面的影響。

### 專上學校高昂的學費，帶來極壞的負面影響

#### (a) 專上學生資助計劃

政府美其名，一向鼓勵副學士學位、高級文憑或學士學位程度的專上課程學生申請「專上學生資助計劃」，以確保家庭經濟環境不佳的學生，不會因經濟困難而失去接受專上教育的機會。而資助，除學費外，更擴闊至生活費貸款。

可惜，一名血氣方剛的學生，畢業離開學校時便已累積至身負至少廿萬元的債項。畢業生若想努力還債的，會有意無意地視「錢途」大於「前途」，努力賺錢還債；打算賴賬的畢業生亦間接認為賴賬是一個不壞的習慣。無論前者或後者，都是將約束畢業生道德行為的橡筋圈拉鬆，一個年青人未受社會鍛鍊洗禮前，已將自己的道德圈拉鬆，當日後在社會中遇上挫折或洗禮，不擇手段、失自信、氣餒自棄等行為，自然彼彼皆是，如何令年青人走入正軌？我們為其麼不利用香港近年累積的豐厚盈餘去改變這些問題呢？

#### (b) 大多數學生都會兼職去應付高昂的學費

香港很多中產以下的家庭，根本無法支援子女讀大專學校的高昂學費；因此，現時大專學生普遍都會在讀書時兼職搵收入，這現象本來數十年來都有，並不為怪，歷史亦證明影響不大，可惜今天學生的兼職已惡化至兼職時間往往是上課時間的數倍多。當上課和兼職時間有衝突時，抉擇竟是兼職搵銀優先。卻也奇怪，很多如此下讀書的學生又可以完成學業，拿到證書，順利畢業。但若學費能減輕至學生家庭可以負擔，加上適當的鼓勵及加強學習內容，當會幫助學生專注學業。相信到時各大專院校即使收緊及提高其課程程度，都會有更多學生能完成學業。

### 高昂的學費是否是必然的？

現時香港大專教育辦學是否賺錢，筆者認為除了少數有宗教團體背境的大專學院外，其他都在連年加費的行動中，這或多或少都為賺錢。辦學為甚麼要賺錢？私立院校的涉及多項原因，不談也罷；但有著香港教資會津貼的大學，亦開辦社區學院，有些更在高昂學費下大賺特賺，這豈是健康現象？

筆者極希望政府能回答為甚麼要准許附屬大學的社區學院圖利呢？賺到的錢去了那裏，撥歸大學？為甚麼大學需要由社區學院賺錢去養它？應否檢討教資會是否資助不足？政府又如何監管所賺的錢用於何處？

### 建議有效的做法

社區學院的營運自有其計算方法，令學費年年增加，但若政府要求所有附屬大學的社區學院，甚至職業訓練局的自負盈虧課程，每年經監管其開支、經核數後若有盈利，理應歸還政府，由政府重新分配，用作補貼大專學院的學費。筆者相信如此安排，學費一定會有所調低，而整個市場在競爭環境下，部分私人開辦學校亦會盡量節省開支以減低學費。好處是可令辦學的行政人員專心做好教育工作，而不會太分神於賺錢的安排。

## 4. 提升學生的軟件質素

年青人的教育涉及知識、個人品德及處事態度，負責香港年青人事務的權威人士經常都有提及，一般香港年青人最缺乏不是書本上的知識，而是需要增強的是以下五個基本軟件單元：

- ◎ 創意 (Creativity)
- ◎ 解決問題 (Problem Solving)
- ◎ 人際技巧 (Interpersonal Skill)
- ◎ 溝通技巧 (Communication Skill)
- ◎ 新科技 (New Technology)

如何提升學生的軟件質素，現時無論傳統教育（大、中、小學）及職業教育的決策者，都在上述各

方面及學生學習內容上努力工作和改善，務求做到最好。這點是不容置疑的。

但眾所周知，學校每一科目的基本「學時」都有限，根本難以在目前的學習時間內並鋪天蓋地加上上述五種軟技巧的訓練元素。因此要將這些學識全面灌輸給予年青人及成功做到，就不能單靠職前在學校內的訓練，必須要社會的其他持份者，例如家長，社會人士、志願機構及政府的同步協助和支援。

### 如何支援培訓年青人的軟技巧

除了在學校上課時學習軟技巧外，不經意地誘導職前教育的年青人進修其他軟性技巧，便要向他們提供學習誘因，吸引他們於課餘或長假期中參加訓練；而在職的青年人的這些學習，就要靠僱主、非牟利志願團體在工作時及社區活動的滲入。

### 筆者建議的方法

#### (a) 在學的年青人

- (i) 教育局應鼓勵通識教育滲入更多軟技巧知識、儒家的思想文化等。
- (ii) 考慮大學收生標準應加入認可的課外活動時數。
- (iii) 政府應鼓勵社區非牟利志願團體與學校合作，提供軟技巧的活動課程予年青人在課餘時間參加。當然政府一定要有若干資助，減除年青人學習此類軟技巧的費用。例如：參加外展訓練課程一向被認為是最有效學習軟技巧的方法，可惜政府完全沒有任何措施去鼓勵或幫助年青人參加。
- (iv) 教育局應考慮常設一個小組，搜羅先進科技，教導老師在課堂授課能應用新科技產品配合，以提升學生對新知識的認知和興趣。
- (v) 現時很多專業團體均有支援師友計劃，專業人士當學生師傅，一對一傳授專業知識及職場技巧。本來這是一個極佳訓練年青人的方法，可惜很多團體實施多年，成績並不顯著及流於表面。如何鞏固師友計劃？如何透過更多誘因，鼓勵更多專業人士及年青人參加？以上等等，政府都應帶頭作出全面檢討，例如在有條件下專業人士可獲免稅優惠，年青人若曾參與此類計劃在求職或升學會獲優先考慮等。如何令師傅和徒弟有密切的接觸等，都需要政府協助作出檢討，或甚至規範化。
- (vi) 應用不同渠道，加強家長教育，令家長明白在學習學科知識的同時，學習軟性技能的重要及方法，讓家長了解及協助子女作出生涯或職業規劃，鼓勵家長以子女的能力及性向選擇職業，並學習相關的軟性技能。

#### (b) 在職或離校的青人

灌輸軟技巧可有兩個層面：社區活動及機構文化。

##### (i) 社區活動

香港多年來在不同地區均有設立青年中心，開辦不同活動、提拔青年大使以教育年青人。而很多非牟利的志願團體亦有舉辦類似活動，以教導年青人軟技巧。可惜，近年參加的青年人數每況愈下，成效亦非常低。筆者並非這方面的專家，但因撰寫本文章而走訪在青年中心服務多年的朋友，他以下的見解：

現時年青人資訊發達，手機 APPs，facebook 和 Youtube 等，都是他們的最愛。但社區創造的活動或課程是否跟得上科技的發展及年青人的步伐？是否仍然用不切合香港的外國教材？課程設計者能否充份掌握年青人心態？怎樣才能提升年青人參加活動的興趣？政府在經濟、技術層面、規範等支援又是否足夠？凡此種種，政府都應深入探討，作出改善。

在活動的變化上，主辦團體應全面檢討甚麼活動才能吸引年青人參加？可否在活動內間接灌輸軟性技巧呢？例如：舉辦年青人喜歡的打機遊戲，而參加者資格及活動過程必須要加入某些軟性技巧知識等，這可間接令年青人為進行喜愛的活動的同時，能去尋求或加強其軟性技巧知識。

##### (ii) 機構文化

現時香港大企業均有其機構文化，亦不斷舉辦培訓課程，增加和提升員工軟硬知識。但可惜佔市場大部份的中小企，大多數都沒有建立到其公司文化及定期舉辦活動改善員工的軟知識。政府在這方面又有甚麼可以做呢？例如政府招標工程能否加入中標公司必須於過往或未來會提供這些軟技巧訓練予員工，尤其是給某年齡層的青人？能否為有提供訓練的公司作出稅務優惠等？

(iii) 社區宣傳

政府應定期攝製教導年青人應有的不同軟技巧，以廣告或電視劇形式在社區或電視台播放，教導市民，成為茶餘飯後的話題，相信效果必然比現況好，香港的「文化」亦得以逐步糾正。

## 5. 改善年青人不滿政府的情緒

現時大家不能不承認，很多年青人不滿政府的情緒是高漲的。其中當然涉及政府施政的不善、社會貧富懸殊、年青人不知何去何從等，但內裏仍有其他非直接而影響較大的原因，即 (a) 政府對年青人的支援不足，及 (b) 年青人是被最接近他們的人所感染。接觸年青人最多的便是社會工作者和教師；他們大部份都是對政府不滿的，滿肚子都是氣，他們對政府的不滿亦不自覺地會影響到年青人。

### (a) 對年青人的支援

解決政府施政不善及社會貧富懸殊的問題，都不是一句說話、一個動作便可輕易解決。政府需成立委員會去討論及研究，如何減輕年青人對前途徬徨的心態，提升他們對工作的歸屬感等，並作出長期規劃。相信這對改善年青人對政府的態度，是有一定幫助的。當然，政府的施政亦需作出詳細分析，才能推出，絕不應再如以往一般，推出後才知行不通而收回，大大削弱年青人對政府應有的期望和信心。

在協助年青人創業、或開發創新科技的援助，政府有撥出大量資源，但往往由固步自封及離地的決策者製定政策，作出支援時，層層關卡，令年青人常感氣餒，間接製造不少怨氣；同類事件，屢見不鮮。

年青人對前景失望，除了部份因政治因素外，很多年青人會因工資低，物價及樓價高，對生活感到壓力及無助之餘，亦無法認同政府施政的方向。如政府能即時檢討及制定一個有認受性而長遠務實青少年政策，將年青人關注的「學業」、「事業」和「置業」三樣慾望用鍊子式構成一個美景，讓年青人對政府施政方向有所改觀，此舉定能贏回不少年青人的信心，令他們對前景重拾希望。

### (b) 消除社工和教師對政府不滿的情緒

年青人對政府的不滿，往往都是受到社會工作者和教師的感染。這兩個崗位的專業人士對政府的不滿，除了極少數社工和教師是因政治立場與建制對立外，其實大部份都是因為太愛香港，而屢見政府政策失誤，而感到極大痛心所致。此之謂愛之愈深、恨之愈切。

## 社工界

筆者對社工行業不熟悉，但感覺到他們在社會的工作屬專業，理應跟社會其他專業人士，如工程師、測量師等有一定的薪酬架構。可惜及不同的是他們能服務的機構，全部都不是賺錢的工商業機構，而是全賴政府資助的服務性志願團體。自政府對志願團體實施一筆過撥款的安排後，前線社工及社工督導職位的薪酬便被顯著調低，形成收入與工作不成正比的現象。現時很多福利機構的薪酬制度都較社會福利署的薪酬低，不同福利機構亦有不同的薪酬調整機制，同工不同酬；加上有不少福利項目是以合約形式聘任社工，工作不定及缺乏保障；這些都是導致社工士氣低落的原因。此外，一筆過撥款亦改變了過往以受服務人數的資助模式，政府更規定福利機構每年要達標，即「交數」，才不會影響來年的資助。現時社會問題日益嚴重，如學童自殺、人口老化及貧富差距增大，社工在追數之餘，亦要兼顧服務質素，工作量和壓力很大。

在這樣的專業行業內工作，但又得不到專業人員應有的合理服務回報，又怎能怪社工們對政府有抱怨的情緒呢？政府在資源豐盛年年有盈餘的今天，如何能令社工們敬業樂業，改變他們對政府的不滿情緒，實屬是當務之急。

## 教育界

本人從事教育三十多年，絕對明白現時教師的情況，由幼稚園、小學、中學以至職業教育，每位老師都慨嘆沒有空間和時間照顧學生的成長。除了按師生比例的教學分配課時外，他們還要參與校務會議、教學會議、觀課備課、籌辦課外活動、撰寫各類不同報告，數字統計，大專學校更要面對排山倒海的頻密課程評審等的集體教學工作。他們說：真正能夠接觸學生，為他們傳道解惑的時間，往往只佔真正工作時間的三分之一。

每天繁忙的課時過後，他們都忙於撰寫、整理、安排繁多的文書工作，包括會議記錄、教案、聯課

/課外活動計劃、出外參訪、撰寫申請基金計劃書、預備課程評審文件及資料數據等，做到氣也透不過來之外，還有處理排山倒海而來的各類活動報告。有教師戲言：入課室教書，和學生對話才是可以放鬆及休息的時間，但這是學生需要的優質課堂嗎？疲憊的教師，能帶動學習嗎？最可恨的是每天的文書工作，大家都感覺到對教學毫無幫助。做齊文件交給管理層存案、讓教育局官員過目等，其實意義不大，對學生沒有直接幫助。

最諷刺是政府經常都有額外資源撥給中、小學校，用作發展新項目或購買新設備。但學校老師在完全沒有經驗下，又要摸著石頭去努力做出繁複的工作，做大量文件和用大量的時間，去學習如何使用這筆額外資源的新玩意。由於缺乏經驗及缺乏新項目的常識，往往事倍功半，購回來的新設備亦因沒有時間學習應用而荒廢。

社會人士及教學管理層對教學創意無限，這亦是不進則退的「進步」做法。在年年都有新玩意的氣氛下，學校忙於追趕潮流，自然要騰出空間，為這些教育新創意建立平台。增聘人手去處理新項目，建立平台等，便需要新空間放置新傢具、新設備供員工及平台使用。學校空間是固定且有限，要增加空間的基本方法，就是縮小或減少非前線工作的空間。大家努力引入資源的同時，從沒有人想過改善教員室的環境——老師腳底下全部都是學生交來的作業。如此差的工作環境，政府有沒有嘗試去協助他們改善呢？老師抱怨的事情，上述只是冰山一角。由於篇幅有限，其他打擊教師士氣的問題有機會再談。

### 筆者建議解決方法

#### (a) 學校的繁重文件工作，是否可以免除

香港在七、八十年代的學校，文件與報告等工作可謂極少，但學生質素絕不比現時差，畢業生都能努力貢獻令香港經濟欣欣向榮。為甚麼今天的老師要處理這麼多文件交教育局審批呢？課程評審的年期是否又可以適當延長呢？

#### (b) 讓教學助理常規化，協助教師處理非教學的文書工作

數十年來，學校均可為香港培育人材，令香港經濟繁榮，這都是有目共睹，不容置疑的。但近年政府要求教師處理大量的文件工作，學校、學術評審、甚麼甚麼「XX 為本」的要求，差不多每天都要完成一定的數量供存放和審批。雖然，學校可彈性運用學校發展津貼聘請教學助理，但崗位並非常設，也沒有晉升機會，人才流失大。學校經常因教學助理流失而陷入招聘的繁瑣文書工作，賠上了應用於學生的優質時間。

#### (c) 設立中介聯繫角色協助老師處理新開發的項目

近年教育局不斷推出「與時共進」的計劃，要求學校跟隨，例如：推動生涯規劃、STEM 教育\*\*等等。老師對工作陌生，但又要摸著石頭去做，遇到有困難，無人能助，過程事倍功半。但若政府推出新要求，同時資助有經驗的機構作為推廣中心，為有疑難的老師作出技術性的援助，項目的推廣當更具效益。英國和新加坡就有政府資助的專業機構，主力在中小學發展 STEM 教育，有系統地帶領所有學生學習，STEM 教育也自此普及了。香港不乏這些專業機構，如大學、職業訓練局、生產力促進局、科學園等，都可扮演主導角色，甚至用他們的地方騰出空間，成立協助中心和分享平台；如此安排，必定大受歡迎，因同時可以減輕老師工作量，及訓練老師增強新項目的相關知識。但為甚麼政府沒做呢？就算有做，為甚麼總是後知後覺才做呢？

## 6. 總結

香港年青人的平均質素每況愈下，已是不疑的事實；如何作出改善，已是急不容緩的問題。改善教育的方法繁多，而需改善的層面亦多，筆者只對一些能影響勞動市場的教育結構，提出個人的意見，冀望政府能重視，社會能廣泛討論，以提高年青人的素質和改善勞動市場的人力供求狀況。

備註 \*\*STEM 是代表科學(Science)、科技(Technology)、工程(Engineering)及數學(Mathematics)各英文譯寫的首字母縮略詞。推動 STEM 教育是配合全球的教育趨勢，以裝備學生應對社會及全球因急速的經濟、科學及科技發展所帶來的轉變和挑戰。就 2015 年《施政報告》所述，教育局將更新及強化科學、科技及數學課程和學習活動。👉



# 值得關注的企業形象

胡健基

港九電器工程電業器材職工會新界西北區代表  
中國質量協會 (CAQ)，中國企業聯合會 (CEC) (質量經理職業資格)  
香港品質管理協會 (註冊質量經理)

機構、團隊、組織、公司企業，所面對的困難，當然是產品及服務，如何在市場中得到認同，這方面困難比想像中更多，全因你的競爭對手，會用不同的途徑，甚至你可以形容達到不擇手段，鋪天蓋地的方式，銷售自己企業的優點，這樣競爭的場面由舊世代的傳統方法，進展到新世代的資訊科技，你又不得不承認優勝劣敗，很多老前輩都認為，只要做好自己的份內事務，產品質量達到保證，人們就會對你的企業垂青。對管理人而言，不幸的事實，在良性競爭之中，這些所謂的優勢，在今日用家角度，已是基本的條件因素。管理達人都知道我們必須與時並進，尋求依靠產品以外的方法。今期我們就分享從顧客的角度要求，如何建立企業形象。

討論如何建立企業形象之前，我們先分享一下企業形象究竟是什麼東西。企業形象是消費者選購企業及服務時的重要依據，因為企業形象可促進顧客對企業提供服務的認識，並降低消費者進行選購決策時的不確定性，它能夠在顧客心目中，衍生主觀態度及附加價值，對需要一種產品或服務時候、即時思考及聯想起企業的圖像，並且能建立顧客的忠誠度，俗語所講的深入人心。舉一些例子，當你見到跑車與黑白旗號，你會聯想起格蘭披治大賽。當你想食漢堡包的時候，你自然想起…。當你遇到電器問題，自然…。就是這樣，當有需要的時候，第一反應時間，想起你的企業及產品服務，非常恭喜你，企業形象成功了！不過現實世界要達到這樣階段，必然來之不易，以下我們就利用一些管理學的原理，去理解及分析如何幫企業或服務，建立企業形象。

企業形象可分為內部及外部，內部是指公司內每個人所扮演的角色，每個角色都有屬於企業及服務的形象。外部即是面對其它同類型對手，建立對需求者的感受，當企業或服務未有獨特形象時，都會無可奈何地獲得「批判」，說實話，你的產品進步了，服務優點非常多，可是由於市場有同類產品及情況相同，我給你一個保證，顧客不會留意到你這些產品，他們不願意冒險，在同一規格條件下，必然選擇熟識及企業形象正面的產品與服務，形象這些非實質的要素，對企業影響有目共睹。現時市場情況，大家都清楚形象重要性，建立外部形象是比較複雜的課題，因為有太多我們不能控制的事項，同時要顧及其他人的感受及接受情況，過程中實在太多未知之數。建立對外形象，我會建議注意以下幾個比較主要的因素，循序漸進地建造，包括：管理層形象、企業對外形象、標語及口號，感官觸覺，企業親和力，五大因素，以下我們亦會作出詳述。

## 管理層形象：

可能是一個「個體」或「羣體」的表現，選用服務者對產品或企業的其中一個重要印象，絕對是不可忽略的角色，這個形象建立必須鮮明，具備有立竿見影之效，除了要經常有獨特性的悉心打扮，穿著要讓自己及團隊表現自信，展現穩重可信的專業形象。團隊往往要配合環境，刻意營造氣氛，創造矚目話題，打造出令顧客難忘的感覺。你印象中，可曾記起有一位企業管理層，當有新產品推出市場時，他都是一個人站立台上，介紹其品牌產品，不以為然地在各人腦海內建立了先進、驚喜、創新的形象，他可說是非常成功的例子，其後亦有不少企業，模仿這樣的演繹方法。這位達人的成功，形象與定位鮮明是成功關鍵，他在台上，時刻彰顯獨特氣質，帶動整個場合節奏，我相信，絕對是團隊策略性的成果，過程中他接受必須的訓練，配合預定的談吐及企業一致的言談，大家都必須知道，這個魅力不是以個人因素而自發出來的，是跟隨企業文化，市場趨勢，合眾才之力創造出來的形象。「群體」形象與「個人」形象有著很多相同地方，不同的是，表現好壞依賴「群體」的團隊精神發揮，「群體」形象與「個人」形象比較，有更多的可能性產生，亦不再局限於個人特性，如高度、智慧、口音、性別、國籍、膚色！

## 企業對外形象：

顧客的客觀感覺，直接影響服務及產品的評價，絕對不能看輕這一點，特別在今天互聯網極速「判刑」的年代，有時這些資訊，比真實體驗的感受，還要重要。當企業的對外形象偏向負面，客觀將會變得欠缺理性，顧客對產品及服務自然容易產生埋怨。

企業的對外形象，與管理層形象，建立時方法絕對不同，管理者來得比較真實，會受其個人特質影響。企業對外形像是虛構的，你的思維空間可以騰雲駕霧，可能與實踐要存在一段明顯距離。很多有規模的企業，都會付出高昂費用，邀請城中名人，擔任企業或產品代言人，你想想這個代言人其實與推廣的內容，大部分都是毫無關係，甚至一竅不通！他們的作用只是些形象罷了。近年企業亦流行「社會公益形象」，投入大量資源，以軟性手法推廣正面形象。返回問題要點，企業的形象打造，大方向都會跟隨企業的政策，策略及藍圖，所產生合成的效果，確定作為企業形象的框架，同時大多數內容，都是為求標榜企業預計的意識形態，通常帶有未來的可塑性主題。

## 標語及口號：

憑著印象，你可以說出一些口號嗎？「一顆永留傳」會聯繫到一些產品嗎？「不在乎天長地…」又會想起一些什麼產品？不自覺，我們都給標語，口號，控制了思想。你會發覺出色的口號，對企業及產品的聯想，就越來得直接。這些標語及口號在創作時，已經是有意圖的把一些預定的價值觀念，通過標語及口號，試圖作出思想操控，俗稱「洗腦」。環顧成功的作品，表達方式都會發現有簡短、精闢、細緻、明確、創新、容易理解及突顯自己產品的重要元素。



## 感官觸覺：

印象很深刻，當我進入這個商場時候，幾年前到今天，那種獨有的氣味依然濃烈，對我的感覺是帶有回憶及親切感，甚至個人主觀上，發覺遇上這類相同近似氣味，就會聯想起這處地方。同樣地有部份企業會以專用顏色、符號、音樂作聯想橋樑，發揮異曲同工之妙。這是刻意做成的差別性，利用人的感官觸覺，產生企業預設的形象印記，這種方法會透過人的，嗅覺、視覺、聽覺、味覺、觸覺。當遇上類同情況，顧客自然會產生聯想。

## 企業親和力：

親和力是人與企業之間的信息溝通，情感交流的一種素質。對企業內部而言，具有親和力的企業，員工及企業的工作環境，會佈滿積極主動的氣氛，在氣氛帶動下去面對每一個顧客，不會有生疏的感覺，自然使顧客加深其信任感。對外而言，親和力能夠促進企業與顧客之間的交流，人天生都是有感情的，顧客當然也不例外，感情的溝通和交流，能夠讓人和陌生的企業之間，建立一座信任的橋樑。信任的建立，將會提升「顧客的忠誠度」。

企業親和力的狹義概念，是指顧客在企業或服務中感受到的親近感，它是包含信賴、親切、尊重、習慣的感受。現今的顧客對這方面要求，與過去 90 年代比較，顯現出「界限分明」的價值觀，90 年代顧客對企業的親和力及價值觀，會親自嘗試及感受而得到，全因缺乏相關資訊，所以只能聽取朋友的口碑，及親自嘗試及感受。現代的顧客則來個反調，資訊爆炸甚至可形容達氾濫程度，他們部份會以未經證實的資訊，作為對企業或服務的感受，所以網絡世界的評價，對企業親和力造成的影響，就更加顯得重要了。如果企業親和力的形象成功建立，很多潛在客戶，都會願意享用，嘗試及感受你所提供的服務。

## 總結：

在現今產品及服務氾濫的年代，顧客為什麼願意優先選擇，甚至到應用你所供應的產品，你可能會自豪地說，因為我們所提供的會比別人好，但實際情況你要知道，別的企業及服務亦有這樣的想法。現實點吧，有服務提供者，會說自己的服務，是差於別人的嗎？要吸引顧客，首要是形象，當吸引了客戶目光注意之後，再談產品的服務質素。

建立企業形象，可以說是企業經營的終生事業！現代化的企業與過去經營方式截然不同，不可能單靠產品如何優秀，服務如何創新，就能令到顧客垂青你的產品，相信大家都會同意，今天要給顧客達到滿意，實在不是一件簡單的課題，原因是選擇及資訊太多了。所以，我們必須製作與眾不同的產品，所謂與眾不同，不一定是硬件本身，更重要的是附加價值！所以機構、團隊、組織、公司，都需要企業形象，站在顧客的立場而言，在面對眾多相似產品中要做出選擇，他們除了關心價格之外，公司的企業形象好壞，對顧客購買意願，斷言是一項重要的參考要素，而在商業上，形象已經是評估企業在市場競爭力及價值的一個重要部份，所以企業形象值得關注，情勢非常明確清晰，確立企業形象，是繼續值得大家，討論、研究，投入資源的大方向。➡

## 淺談貨櫃場之風險與危害

# Hazards Assignment of Container Handling

張永豪 CHEUNG WING HO

**中文簡介：**香港的貨櫃碼頭，曾經是全球最繁忙及吞吐量最高的港口，雖然因為國家的經濟高速增長及各內地城市之改革開放，本地經營成本上升等因素。導致香港的貨櫃業有所失色。但無論如何，貨櫃物流業仍然是香港經濟的一項重要支柱。

下文是以一個比較普通的角度去看貨櫃場之風險及危害。並略為帶出安全管理系統及相關之 14 個元素。相對來說，這種方法對於各種的處所或工場亦可以適用。又因為機電業的技術性原因，一般的安全主任未必具備相應之技術知識，更可能不瞭解相關之作業流程，從而制訂一套適合機電業之安全管理系統。

在此，本人希望能拋磚引玉，令業界能自發作出討論及建議，逐步建立機電業之安全文化。雖然機電業相對建造業其他工種之工傷數字可能較低，但後果及嚴重性是絕對不容忽視。作為一個註冊電業工程人員，除了有良好之技術知識及工藝外，安全亦絕對是重中之重。不單要對自己及身邊之同事負責，更加要對公眾人士負責。而一個有良好的設計及工藝的電力系統，是可以儘量避免火警及觸電之類的安全隱患。

任何的工業安全問題，人的因素是最難分析但又最容易被忽略，在此與各位讀者共勉之！

## Background

Hong Kong is one of the busiest container handling ports in the world. Safety in the trade becomes paramount important in the day to day safe running of the container handling business. Since heavy mechanical equipment is commonly used in this trade, serious industrial accidents are prone to happen if safety precautions in operating the equipment are not observed. (OSH Branch, 2001, p.1, (1.1.1))

## Hazards identification and risk mitigation

After investigation and site safety inspection in the container yard, we have found that the risk mitigation as follow:

- i. Mechanical plant:
  - a. Container storage areas, work areas, passageways and pedestrian walkways, vehicles (including car and truck) and people were operated in a confused and congested area without

- proper traffic and pedestrian control.
- ◇ The different areas of container handling such as container storage areas, work areas, passageways and pedestrian walkways in a container yard should be clearly designated by floor lines or traffic signs. (OSH Branch, 2001, p.19, (5.1.2))
- b. Some of the vehicles (including forklift truck) and people were found not authorized to enter the yard.
- ◇ Only authorized vehicles or persons should be allowed to enter into the container yards. (OSH Branch, 2001, p.20, (5.2.1))
- ii. Forklift trucks:
- c. Forklift trucks are the most popular handling machine in the terminal berth, some forklift trucks were driven in very high speed and the truck operators were found not properly trained.
- ◇ The travelling speed of mechanical equipment and vehicles should be specified and restricted to ensure traffic safety. Safe speed limit signs should be prominently displayed so as to ensure the operators are aware of them. (OSH Branch, 2001, p.20, (5.2.3))
  - ◇ The responsible person of a forklift truck should ensure the provision to each of his employees who is instructed (whether directly or indirectly) by him to operate a forklift truck of a training course conducted for the type of forklift truck to which that truck belongs (section 4(1) of the LSMR). (OSH Branch, 2001, p.23, (5.4.1))
- d. Safety devices were not found or damage in some forklift trucks, such as safety seat belts, audible horning devices and automatic warning devices for truck during reversing. It was very dangerous for the operators and pedestrians.
- ◇ Immediate repairment of the forklift trucks is necessary followed by regular maintenance of the machinery.
- iii. Containers stacked area:
- e. Some containers were stacked too high and were prone to falling in strong wind condition.
- ◇ The stacking height of containers should be as low as possible in accordance with determinant factors of ground condition, plant and machinery, competency of workers and the need of business. Stacks of empty containers should be clustered at all times. (OSH Branch, 2001, p.33, (5.10.2)).
  - ◇ Special consideration should be given to the high wind conditions and the wind induced funnel effect which may lead to sliding or toppling of containers; larger and empty containers are more likely to be affected by wind. The critical wind pressure is lower for multiple rows than for single row. (OSH Branch, 2001, p.34, (5.11.1)).
- f. Some emergency accesses were blocked by temporary goods and empty containers.
- ◇ Painted yellow/black line for the emergency accesses, all temporary goods are not allowed to block this area.

## Planning and implementation of the SMS

1. Safety policy  
A safety policy which states the commitment of the proprietor or contractor to safety and health at work.
2. Organisational structure  
A structure to assure implementation of the commitment to safety and health at work.
3. Safety training  
Training to equip personnel with knowledge to work safely and without risk to health.
4. In-house safety rules  
In-house safety rules to provide instruction for achieving safety management objectives.
5. Inspection programme  
A programme of inspection to identify hazardous conditions and for the rectification of any such conditions at regular intervals or as appropriate.
6. Hazard control programme  
A programme to identify hazardous exposure or the risk of such exposure to the workers and to provide suitable personal protective equipment as a last resort where engineering control methods are not feasible.
7. Accident/incident investigation  
Investigation of accidents or incidents to find out the cause of any accident or incident and to develop prompt arrangements to prevent recurrence.
8. Emergency preparedness  
Emergency preparedness to develop, communicate and execute plans prescribing the effective management of emergency situations.
9. Evaluation, selection and control of sub-contractors  
Evaluation, selection and control of sub-contractors to ensure that subcontractors are fully aware of their safety obligations and are in fact meeting them.
10. Safety committees  
Safety committees to identify, recommend and keep under review measures to improve the safety and health at work.
11. Job-hazard analysis  
Evaluation of job related hazards or potential hazards and development of safety procedures.
12. Safety and health awareness  
Promotion, development and maintenance of safety and health awareness in a workplace.
13. Accident control and hazard elimination  
A programme for accident control and elimination of hazards before exposing workers to any adverse work environment.
14. Occupational health assurance programme

A programme to protect workers from occupational health hazards.  
(OSH Branch, 2002, p.14-15).

## Management Review of the SMS

- ◎ Reviewing the effectiveness of a safety management system.
- ◎ Considering improvements to the effectiveness of the system.

### (1) Document review:

Safety and health instructions are an integral part of normal procedures and working instructions. Therefore, relevant documents should be reviewed as part of the safety review. In general, documents to be reviewed and assessed should be those which provide evidence on the implementation and maintenance of the safety management system, including:

- The safety policy, complete with the general policy statement and a description of the supporting safety organisation and safety arrangements;
- Risk assessment reports;
- Previous safety review records;
- Safety and health manuals, setting out the safety and health risk control arrangements;
- Safety group meeting minutes;
- Safety inspection reports;
- Accident, incident and ill-health reports and statistics;
- Occupational hygiene records (for example, personal monitoring records);
- Reports by the enforcing authorities;
- Safety training records;
- In-house safety rules and regulations and records of their compliance;
- The agreements with sub-contractors (if applicable);
- Records of safety promotion programmes;
- Statutory registers, forms and certificates;
- Records of safety and health suggestions; and
- Emergency procedures.

### (2) Physical condition check:

Physical check of premises, plant and equipment, supplemented by visual observation of work and behaviour by the safety review officer, should be conducted during the safety review. The purposes are to check compliance with legal requirements and to verify the effectiveness of workplace safety procedures / precautions and risk control systems. The physical condition check may either cover the whole of a particular operation or activity or focus on only the sampled parts.

### (3) Conclusion:

The safety review should answer the questions "where are we now?" and "how well or badly are we performing?". It should be a review of the existing arrangements for managing safety and health in the relevant industrial undertaking and an appraisal of the performance of the safety

management system in operation. During the safety review, information should be obtained on the scope, adequacy and implementation and maintenance of the current safety management system. Also, the review should provide a reference for the next safety review on the progress of the implementation and maintenance of the safety management system.  
(OSH Branch, 2002, p.104-106).

## References:

Occupational Safety and Health Branch. (2001). Code of Practice on Mechanical Handling Safety in Container Yards, Hong Kong: Labour Department.

Occupational Safety and Health Branch. (2002). Code of Practice on Safety Management, Hong Kong: Labour Department.

Occupational Safety and Health Council. (2005). Safe Working Cycle Handbook – Implementation of Safe Behaviour, Hong Kong: Occupational Safety and Health Council. 

## 鳴謝啟事

香港電機電子專業人員協會已於 2017 年 1 月 15 日（星期日）順利舉辦『職業失聰防得緊 美妙世界聽得真』暨蛇宴聯歡活動。

是次活動參與人數共 204 人，當中包括工作人員在內，活動按照計劃進行：活動前於工會網頁當眼位置上載活動詳情；以短訊、電郵方式通知會員並附上宣傳單張；郵寄會員通訊宣傳是次活動。在活動當日邀請註冊安全主任李少佳先生為出席者介紹如何預防職業性失聰及保護



聽覺，並進行了有獎問答遊戲，寓教育於娛樂，達到了令參加席者明白何謂職業性失聰，進而了解其成因及其影響，並因此而注重保護聽覺的目的。

誠蒙 職業性失聰補償管理局的贊助，使參加者獲益良多，活動得以順利舉行，在此謹代表本會及全體參加者向職業性失聰補償管理局表示萬分感謝。

香港電機電子專業人員協會 致意  
二零一七年一月十五日