

編者的話

編輯小組

特

目錄 CONTENTS



廣告熱線
2626 1927
傳真
2626 0152



香港機電業工會聯合會

九龍廣東道982號嘉富商業中心3/F
(旺角地鐵E1出口)
3/F PROSPERITY CENTRE
982 CANTON ROAD
MONGKOK KOWLOON
電話：2626 1927 傳真：2626 0152

	封面內頁
ERB「人才發展計劃」課程介紹	
編者的話 / 目錄	01
機電行業部分工種2017年薪酬調整方案	資訊 02
建造業議會	廣告 03
中華電力《供電及電錶安裝指引》 第八版的最新修訂	歐耀權 04
Technology and Elderly Care	Dr Andrew Leung & Ir Zacky Wong 09
內地、香港和英國浴室電氣安全規範的對比	范嘉華 13
低壓開關櫃一溫升計算法	馮從興 15
有關簽發WR1的一些探討	陳富濟 23
UPS不間斷電源應用方案	楊健雄 30
物業維修技術人員協會第五屆職員表	資訊 36
「安全施工」？「安全程序施工」？	劉志強 37
鳴謝啟事	香港電機電子專業人員協會 38
即學成師的魔法	胡健基 39
安全督導員自願認可服務	彭志佳 42
中小型企業安全設備資助計劃	勞工處 43
建造業議會	資訊 44

歡迎投稿，稿件可電郵至本會郵箱：info@emf.org.hk

本刊為一自由論壇式刊物，所有署名文章全屬個人看法，並不代表本刊立場，如經作者同意，歡迎轉載，請與本刊編輯小組聯絡。

機電行業部分工種

2017 年薪酬調整方案

業界各工種薪金全面上調! 2017 年 11 月 1 日起陸續實施

港九電器工程電業器材職工會、香港空調製冷業職工總會及消防保安工程從業員協會，於二零一七年七月至九月陸續展開行業薪酬水平調查，經過兩個多月收集意見及分析，各工會分別通過行業薪酬的調整方案。

業界薪酬水平的上調，無可避免將令公司商號的經營壓力增大，工會期望僱主們能充份體諒工友們的生活壓力，工友們則繼續發揚最佳的職業操守，僱傭雙方的關係自然能更加和洽。希望本行業各大商會、公司、商號充分體諒工友生活的實際困難，予以實施「行業薪酬調整方案」。

電器行業（持牌熟練技工）： 實施日期 2017 年 11 月 1 日

日薪：每工工資一千三百元正，
或每工增加九十元。
月薪：按現有工資增加百分之八



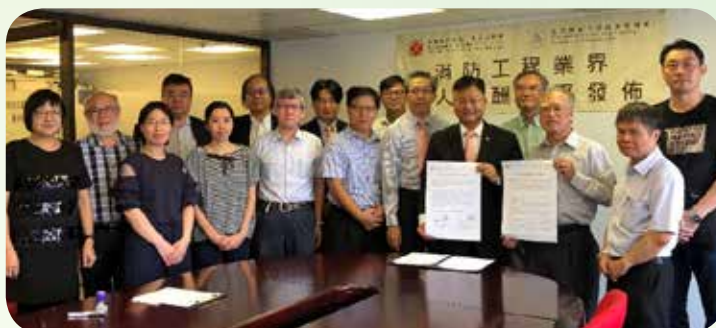
空調行業： 實施日期 2017 年 11 月 1 日

日薪：
大工－每工工資一千二百三十元正
中工－每工工資九百六十元正
助理員－每工工資八百一十元正
月薪：按現有工資增加百分之四點五
（每工八小時計）



消防行業（熟練技工）：

日薪：「消防水喉」、「消防電氣」
－ 每工工資一千二百二十元正。



新 建造業工人註冊證



- 👍 記錄其他與建造業相關的資格
- 👍 記錄最近的個人拍卡紀錄
- 👍 「一證多用」減少帶證數量

舊



舊證繼續用 續期換新證

工友亦可親身前往建造業工人註冊服務點申請領取新證

☎ 2873 1911 www.cic.hk

以上註冊證圖樣為虛構資料，只作為宣傳品之用。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 new Construction Workers Registration Card. Should you require English information, please contact CIC at 2100 9000 or cwro-enquiry@cic.hk.



中華電力《供電及電錶安裝指引》 第八版的最新修訂

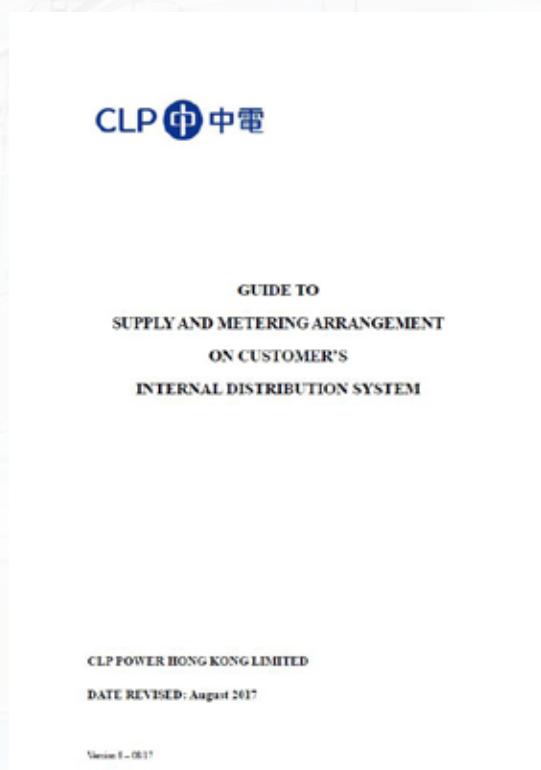
歐耀權

中華電力有限公司輸電及供電業務部東西區工程師

1. 序言

中華電力有限公司（中華電力）一向致力提供優質客戶服務，為讓客戶及業界了解中華電力的供電要求，以配合工程規劃及進行，因此制定了《供電及電錶安裝指引》（下稱《供電指引》）。以往《供電指引》只有英文版本，為配合業界的需求，中華電力於 2017 年 8 月推出《供電指引》修訂版時，同時提供中文版的《供電指引》，協助客戶更能掌握中華電力對於供電及安裝電錶的要求，令相關的申請更為順暢，使客戶能盡快享用中華電力源源不絕的電力供應。

因應 2017 年 8 月推出《供電指引》修訂版，藉此機會介紹主要修訂內容，方便業界人士作出相應配合，以順利完成申請供電程序。



英文版本



中文版本



中、英文版本《供電指引》均可於中華電力網頁 www.clp.com.hk 下載。

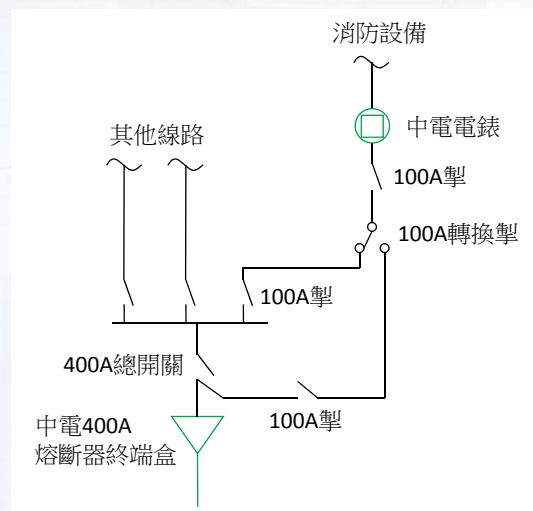
2. 2017年8月版《供電指引》最新修訂內容：

2.1 為與電力（線路）規例工作守則及中華電力供電則例保持一致而加入下列指引：

- 除非取得本公司同意，否則任何超過四層高度（包括地下）的建築物，均應裝設三相上升總線，並在每層裝有三相四線分支。

2.2 因應客戶及業界對中華電力為客戶消防裝置提供緊急供電（掣前氣）的查詢，最新修訂加入掣前氣的要求，方便客戶及業界為消防裝置設計緊急供電安排。有關掣前氣的要求如下：

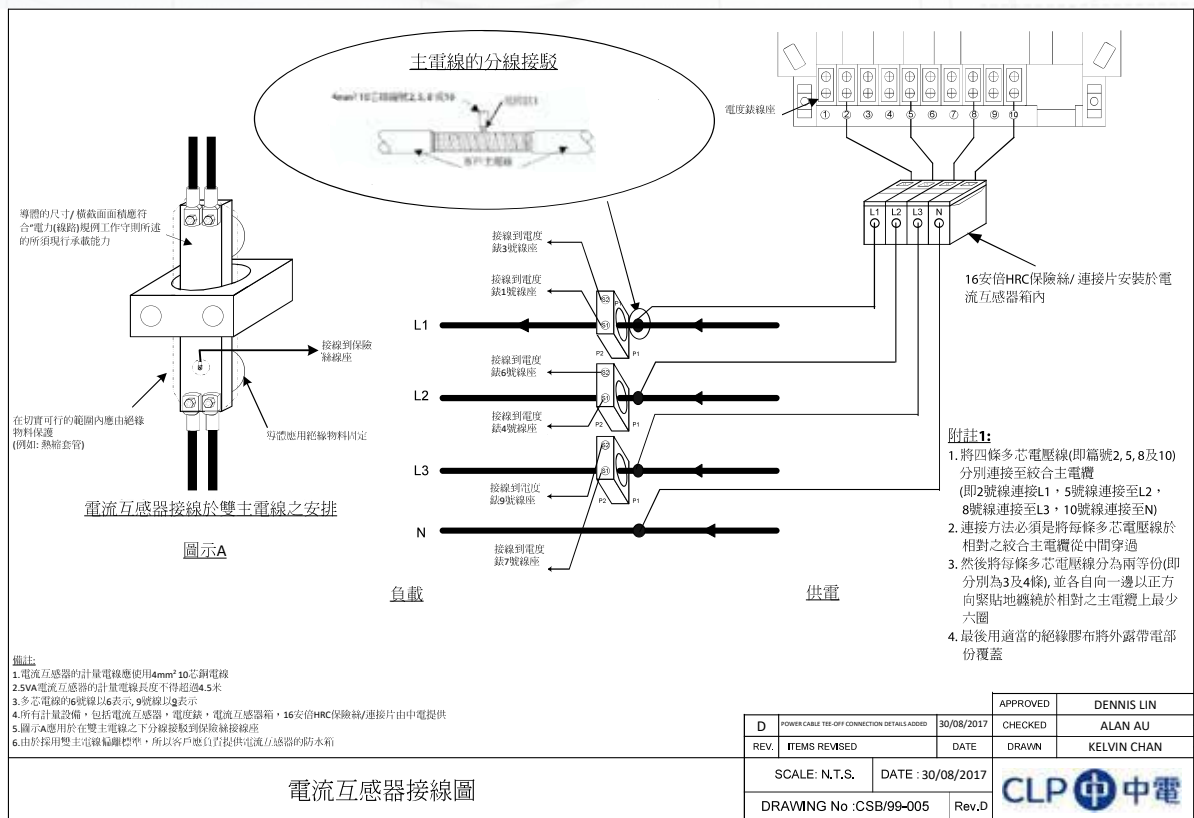
- 切換到總開關的最大滿載電流，應為該總開關或超載電流互感器的滿載電流的百分之二十五（以數值較少者為準）。
- 每一座建築物只允許一個掣前氣。



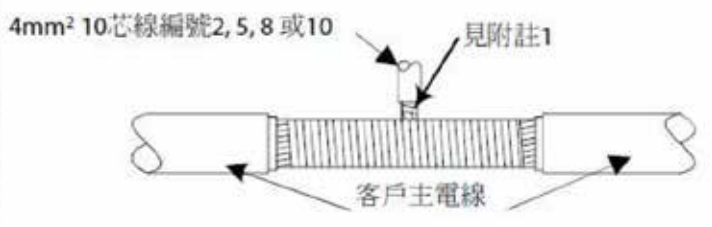
例子：如總開關為 400A，掣前氣則最大為 100A



- 2.3 鑑於客戶會在電錶室或電錶櫃安裝中華電力電錶，新修訂在照明要求中列明電錶室、電錶櫃或安裝電錶的位置須設有適當及充足的照明。
- 2.4 為確保客戶裝置日後的保養及維修安排，新修訂列明客戶的固定電力裝置的任何部份，均不能經過其他客戶的單位範圍。
- 2.5 最新版的《供電指引》加入了詳細的電壓線接駁主電線方法，方便客戶了解中華電力對於電流互感器接線的要求。



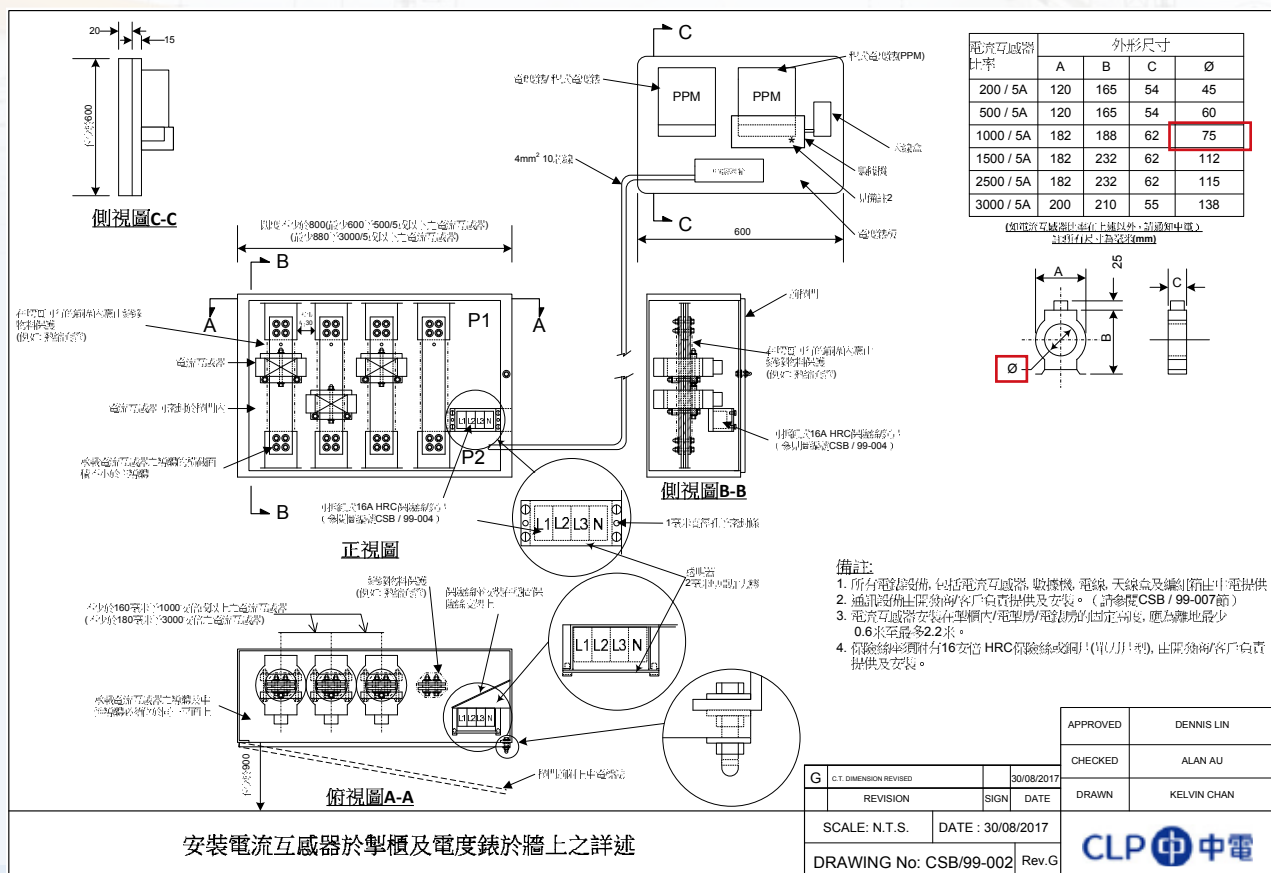
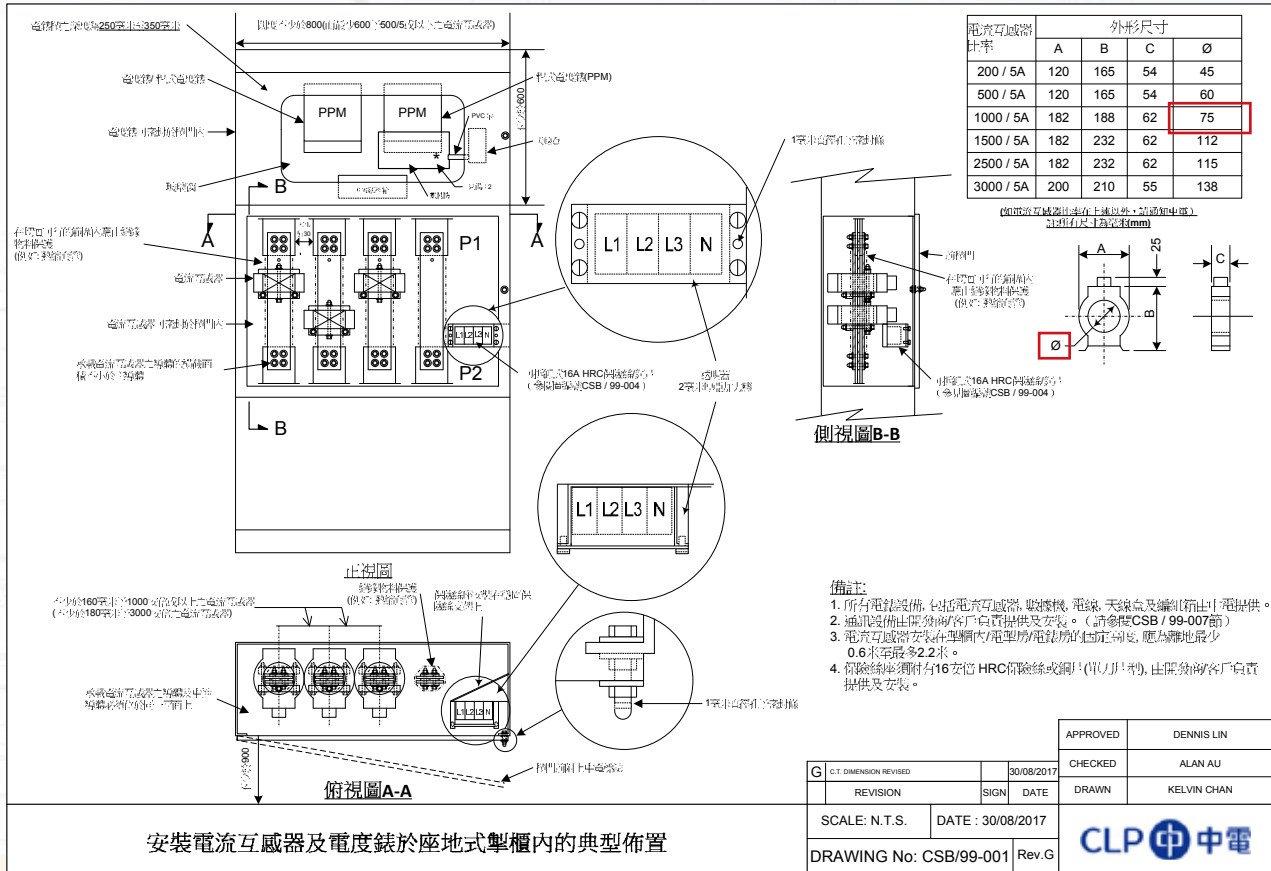
主電線的分線接駁



附註1:

1. 將四條多芯電壓線(即篇號2, 5, 8及10)分別連接至絞合主電纜(即2號線連接L1, 5號線連接至L2, 8號線連接至L3, 10號線連接至N)
2. 連接方法必須是將每條多芯電壓線於相對之絞合主電纜從中間穿過
3. 然後將每條多芯電壓線分為兩等份(即分別為3及4條), 並各自向一邊以正方向緊貼地纏繞於相對之主電纜上最少六圈
4. 最後用適當的絕緣膠布將外露帶電部份覆蓋

- 2.6 因應中華電力採用的電錶及電流互感器的尺寸有所更改, 刊載於《供電指引》內的圖則已作出相應更新。





I) 單相電度錶

II) 三相全電流電度錶

III) 三相電流互感器之電度錶

IV) 桿式電度錶 (PPM)

建議電錶板之最少尺寸

電度錶類型	闊	深	高
I	147	107	223
II	170	107	223
III	182	158	360
IV	200	80	330

註: 所有尺寸為毫米(mm)

電度錶安裝位置之要求

側視圖

俯視圖

中電供電	總開關額定值 (安培)	電度錶導線 (平方毫米)
單相電	≤ 60	不大於 25
三相電	≤ 100	不大於 35

單相及三相全電流電度錶之導線要求

過載及接地故障保護之電流互感器之等級為15VA與10P20
並參照以下比率

變壓器額定值 (kVA)	電流互感器比率
2000	3000 / 5
1500	2250 / 5
1000	1500 / 5
500	750 / 5

標準式電流互感器之要求

G METER DIMENSION REVISED		30/08/2017	APPROVED	DENNIS LIN
REV.	ITEMS REVISED	DATE	CHECKED	ALAN AU
SCALE: N.T.S.		DATE: 30/08/2017		
DRAWING No.: CSB/99-003		Rev. G		

電度錶尺寸與安裝位置及保護式電流互感器之要求

3. 總結

希望以上簡介能幫助客戶及業界了解《供電指引》的修訂內容，並希望新推出的中文版本能協助客戶為申請供電及安裝電錶做好準備，令申請流程更為順暢。中華電力會不時檢視《供電指引》內容，並作出適當修訂，以配合客戶及業界的需求。如對上述修訂有任何疑問，中華電力樂意為閣下解答及提供技術意見。新修訂的《供電及電錶安裝指引》已上載至中華電力網站，歡迎隨時下載。

《供電及電錶安裝指引》中文版：

[https://www.clp.com.hk/zh/customer-service-site/open-and-close-account-site/meter-installation-guideline-site/Documents/GuideToSupplyMetering%20\(v8\)_Chi_Final.pdf](https://www.clp.com.hk/zh/customer-service-site/open-and-close-account-site/meter-installation-guideline-site/Documents/GuideToSupplyMetering%20(v8)_Chi_Final.pdf)

《供電及電錶安裝指引》英文版：

[https://www.clp.com.hk/en/customer-service-site/open-and-close-account-site/meter-installation-guideline-site/Documents/GuideToSupplyMetering_\(v8\)_Eng_Final.pdf](https://www.clp.com.hk/en/customer-service-site/open-and-close-account-site/meter-installation-guideline-site/Documents/GuideToSupplyMetering_(v8)_Eng_Final.pdf)



Technology and Elderly Care

Dr Andrew Leung & Ir Zacky Wong

1. Summary

The main problem for elderly care is the shortage of well training personnel. The quality of elderly care relies mainly on rules and regulations based on signatures of checks and cross-checks. A huge amount of documents must be filed and retrieved during visits by the Social Welfare Department and time spent on documentation is much higher than time spent on caring. This makes elderly care a boring profession which is not attractive to devoted young people. This paper recommends using an Electronic Health Management (EHM) system with cloud equipment as an effective way to reduce drug dispensing, delivering and recording, vital sign measurement and documentation and retrieval time by half so that carers have more time to care.

2. Introduction

2.1 Ageing Population

According to the Hong Kong Population Projections (2017 – 2066) published by Census and Statistics Department, the average age of Hong Kong's population is set to continue to increase. The number of elderly persons aged 65 and over will be doubled the next 20 years, increasing from 16.6% of the total population in 2016 to 31.1% in 2036.

The government is aware of the challenges of ageing population. The Chief Executive said during her 2017 policy address: "On care for the elderly, we do not see the ageing population as a threat to public finance. We have, instead, taken the opportunity to devise a variety of effective elderly care services. We will continue to devote resources to poverty alleviation as well as support for the disadvantaged in order to build a caring and inclusive society." It is believed that incorporating technology is a key to effective elderly care services.

2.2 Technology and Nursing Homes

Many of the elderly use residential care homes. It is thought that because of the lack of community support in Hong Kong, 6.8% of elderly people aged over 65 are living in nursing homes.



As the population ages this number is set to increase. It can be difficult to recruit enough staff in the care sector because of the perceived unattractive nature of many of the jobs. The quality of life in nursing homes can vary greatly due to staffing pressures and other expenses.

The management and staff at nursing homes can often be unaware of the benefits of technology can offer. People may be put off by technology because they are unfamiliar with them and find them confusing, or that they do not see the benefits of using technology. Additionally the cost of novel solutions can be prohibitively high for some nursing homes. Therefore, any new technological solutions offered to the nursing home sector need to be people-centred and affordable.

3. Case Study: Nursing Home Web Application

3.1 Background

Professor Andrew Leung, in collaboration with health and care professionals, has created a web application (EHM) to assist with the operations of nursing homes. The system is currently used by 20+ care facilities.

The Department of Health and the Social Welfare Department have guidelines for nursing homes and day care centres. Keeping records of various procedures, including for the administration of medication for nursing home residents, is often a key requirement. This is often one of the weaker areas in nursing homes, where record keeping is not seen as a priority within their already busy schedule. This may lead to inaccuracy and inefficiency.

The purpose of EHM is to improve the accuracy and efficiency of any recording procedures, collate the records in a central location, and hence reduce the workload of the staff, while satisfying the requirements set by the authorities.

Professor Leung's team has identified several areas that may benefit from being on a web application, and incorporated those functions into a single platform:

- ◇ Nursing home management
- ◇ Drug management
- ◇ Smart healthcare device records
- ◇ Everyday care
- ◇ Assessment records

3.2 Nursing home management

The basic function of EHM is to record the information of each resident, including:

- ◇ Where they are staying in the nursing home



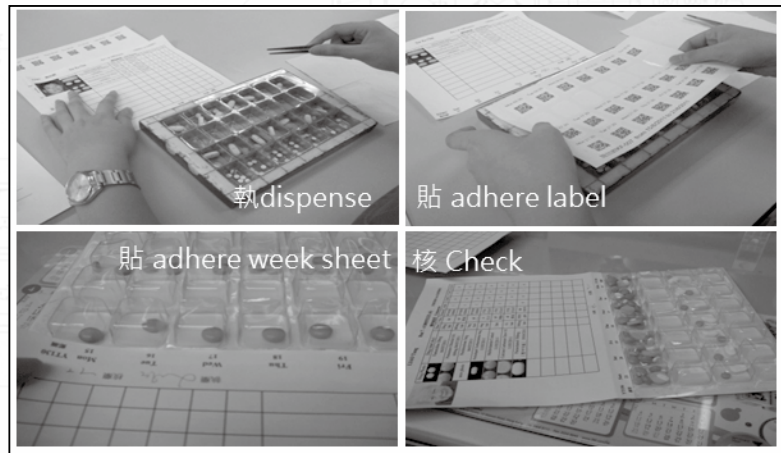
- ◇ Medical history, including drug and food allergies, or any special care plans required
- ◇ Any medical appointments and events

This allows all the data of residents to collated into one place, such that any change in the status of a resident only needed to be updated in one place, and any results searched up for a resident will be up to date.

This aids the nursing home to manage people to assist residents to events like medical appointments.

3.3 Drug management

Drug management is one of the original functions of the EHM platform. The workflow for the drug dispensing and administering process is developed with collaboration with pharmacists and care professionals. Some of the key innovation to EHM's approach to drug management includes:



- ◇ Using photographs to identify the drugs while dispensing and residents while administering.
- ◇ Using QR code to verify the correct person is given the correct drugs at the correct time.
- ◇ Using the smartphone to aid and record the drug administration process in real time.

3.4 Smart devices

The use of smart devices in nursing homes is getting more prevalent. One of the advantages of smart vital sign devices is that records are kept automatically, allowing better monitoring of a resident's health. The EHM platform can work with these smart devices to keep data in a central location. It has the added benefit, being connected to the Nursing Home Management function, to alert the nursing home if a concerning reading is recorded, so that follow up actions can be carried out.





3.5 Everyday care

Each resident in a nursing home may require a bespoke care plan. These care items may involve regular observations, for example wound recovery management, or just regular, repetitive activity, for example turning a resident to prevent bedsores. It is important that these activities are recorded properly to ensure that the required number of care events have been carried out.

The record of everyday care is an app within the EHM platform. This is a good example of the advantages of using an electronic record system. In the world of paper record many of this kind of documentation would just be a series of seemingly meaningless ticks. Having an electronic record with an accompany app gives context to the records, making it easier to follow up.



4. Looking to the future

A trial of the EHM platform in different nursing homes have shown that it has a positive effect on efficiency, and an improvement in record keeping. The system has received good feedback from Social Welfare Department.

Currently there are plans to improve the EHM platform following feedbacks from user, as well as to better helping nursing homes with fulfilling government guidelines.

Additionally there are plans to include data analysis functions to help improvements to nursing home management, as well as big data analysis. 📍



內地、香港和英國 浴室電氣安全規範的對比

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

本文旨在比較中國、中國香港和英國三個先進地區的浴室電氣安全的法規。

在浴室洗澡時，人體電阻大幅減少，意外觸電的機會大大增加。

讀者可自行閱讀電力線路工作守則 (COP) 2015 版守則 26A(3)，獲知機電工程署 (EMSD) 對浴室電氣安全的要求。如在香港進行電力工作，應以 EMSD COP2015 為依據，內地和英國的電氣規範可作參考之用。

讀者可以購買中國標準出版社出版的《建築物電氣裝置國家標準匯集 (第 3 版)》一書，或者到內地網站或者實體書店購買國家標準 GB16895.12-2012 (IEC60364-7-701:2006)。

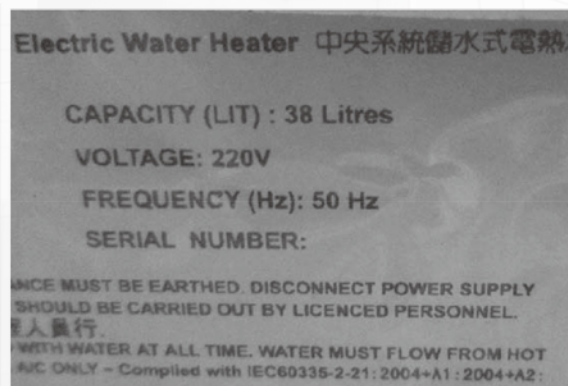
而 BS7671 的原文可在以下英國工程及科技學會網站付費訂閱：

<http://electrical.theiet.org/wiring-regulations/>

如情況許可 (例如在顧問公司工作或者在大學修讀課程)，可使用 IHS Engineering Workbench 來下載不同國家的工程標準。以下是理工大學圖書館的網站：

<https://www.lib.polyu.edu.hk/databases/ihs-standards-expert-goldfire>

其中一個要探討的問題是家居的電熱水器的安裝問題。在香港部分牌子的電熱水器只有 IPX1，部分供應商會在浴室的第 1 區內安裝這些只有 IPX1 的電熱水器，見下圖。COP26 並沒有清楚要求在第 1 區內的用電器具的 IP rating。但內地和英國的電氣規範「GB16895.12-2012 的 701.512.2」和「BS7671 的 701.512.2」規定了在浴室的第 1 區的電力器具要有 IPX4。相比之下，香港的法規對用戶的保障可能略為不足。我個人建議機電工程署修訂 COP 的時候要考慮到這點，要加入浴室內電氣裝置的 IP rating 的要求。電熱水器廠商也應提高電熱水器防水要求到 IPX4。注意，以下的浴室以前是安裝燃氣式熱水器的，用乾電池打火，並沒有接駁市電。注意，如果燃氣熱水爐使用市電來打火，電力安全的要求跟電熱水爐相同。





BS EN 60335-2-21:2003+A2:2008 的 6.2 只要求在戶外用的儲水式熱水器要達到 IPX4，而其他的儲水式熱水器要有 IPX1。有可能因為 BS EN 60335 的要求和 COP2015 沒有清楚地要求在第一區和第二區安裝的熱水器要有 IPX4，令部分廠商忽略了要使其儲水式熱水器要達到 IPX4 的要求。

有關普通電源插座（不是供鬚刨用的有隔離變壓器的電源插座），在 2003 年以前機電工程署是禁止在浴室安裝 BS1363 13A 或 BS546 5A/15A 的電源插座的，與目前 BS7671 要求要在第 1 區的邊界 3m 內安裝電源插座的要求類同。在 2003 年或以後，機電工程署容許在第 0、1、2 區以外安裝這些 BS1363 13A 或 BS546 5A/15A 的電源插座的 (COP 26A(j))，要求與 GB16895.12-2012 類同。個人認為香港住宅單位狹小，浴室的地方細小，機電署在 2003 年的 COP 的修訂能切合香港的實際情況，能避免過分嚴苛的電力規範使人知法犯法。要注意，不應在第 0、1、2 區使用由插座供電的電器，例如在淋浴時使用充電中的手提電話。如要在浴室內安裝洗衣機，要安裝在第 0、1、2 區以外。在內地和外地不時發生淋浴或浸浴時使用充電中的手提電話而觸電身亡的案例。

如要在第 1 和第 2 區安裝接線蘇 (fused spur unit) 或者龜背蘇，如按照內地和英國的要求，是要使用 IPX4 或以上的。合乎要求的接線蘇見下圖：



本人建議其他在第 1 和第 2 區安裝的電器設備也要有 IPX4，與內地和英國看齊。

除以上所述外，處所內電力裝置要符合 COP2015 的所有要求，而其浴室內的電力裝置要符合 COP26A(3) 的要求，才能達到用電零意外的目標。

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），王厚餘，中國電力出版社；第 3 版（2012 年 7 月 1 日）
- 5) 《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
- 6) IEC 60364 Electrical Installations for Buildings
- 7) <http://hd.stheadline.com/news/realtime/wo/952263/> 沖涼時拿着充電中手機 美國 14 歲少女觸電亡
- 8) <http://std.stheadline.com/breakingnews/20150213b111904.asp> 俄女浸浴玩手機觸電身亡（國際）



低壓開關櫃——溫升計算法

馮從興

MHKIE RPE CEng MIET MIEAust

相信很多從事低壓開關櫃的朋友都知道新版本的 IEC 61439-1 及 2 已經取代了 IEC 60439-1，新版本的 IEC 61439-1 有很多改變的地方。以往低壓開關櫃都是使用“型式試驗”(Type-Test Assemblies 或“部份型式試驗”(Partially Type-Tested Assemblies) 來評估，新版已把“型式試驗”及“部份型式試驗”刪除，並引進了新的計算法和設計規範。

綜合來說，新的 IEC 61439-1 是承認及接受下列三種溫升試驗或評估的結果：

1. 在裝設地點，進行實地注入電流的溫升試驗；
2. 根據以往認可的注入電流溫升試驗紀錄資料，來推算新開關櫃的溫升；
3. 從設計規範去計算開關櫃的溫升。新版 IEC 61439-1 的 10.10.4 章節陳述了計算的準則，並提供附錄 (Annex) H，以及提供按照新版 IEC 60890:2014 (修改自 IEC 60890:1987) 的低壓開關櫃的溫升計算法 (A Method of Temperature-Rise Verification of Low Voltage Switchgear and control Assemblies By Calculation)。

按照 IEC 60890 的計算公式、圖表及指引，可以得出開關櫃內部周圍空氣的溫升情況，從而確定開關櫃的溫升極限是否超越元件製造商的指引，以及 IEC 61439-1 表 6 中所載錄的溫升極限。

在使用溫升計算法時，必須滿足下列的要求：

- (i) 考慮所有開關元件的熱損 (power loss of every components)
- (ii) 開關櫃內元件的熱損，都是平均分部在開關櫃內
- (iii) 開關元件的操作電流現況，是在 80% 或以下
- (iv) 開關櫃內的機械部份，不可以阻礙開關櫃的散熱
- (v) 200A 或以上的導體和鄰近的構件，應該盡量減少渦流 (Eddy Current) 和磁滯損耗
- (vi) 開關櫃內所有的電纜或母線 (Bus Bar)，需要是根據 IEC 61439-1 的附錄 (Annex) H 來挑選
- (vii) 溫升的計算，取決于以上元件、電纜及母線的電流而得出的熱損，而不包括或考慮散熱風扇及其他輔助散熱的設施。



有了以上介紹的 IEC 61439-1 計算指引，我們便可以參照 IEC 60890 的要求，來試計算一個開關櫃的總熱損。開關櫃的組成資料：

- ACB — 800A 四極抽出式 (品牌：ABB EMAX E1N ACB)
- 櫃體尺寸 — 1900 (H) x 760 (W) x 1010 (D)
- 安裝方式 — 整個開關櫃是安裝於制房內，離牆 600mm (見圖 1)

圖 1

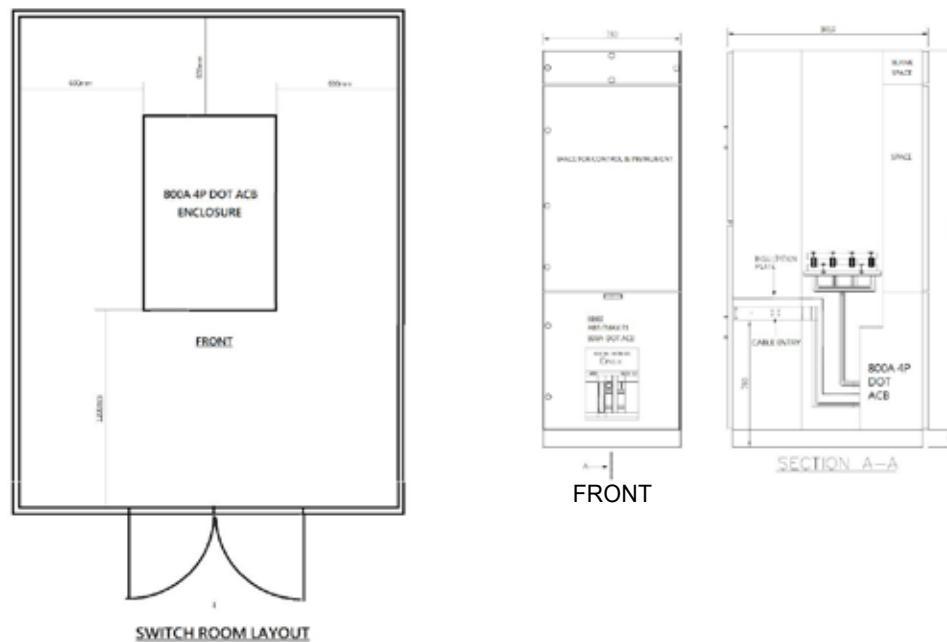


FIGURE 1

計算：

- 800A 四極抽出式 ACB 的熱損 = 95W
- 水平母線，0.75M 長。參照 IEC 60890 表 B.3
2 x 20 x 10 母線電流 536A，計算得出 16.6 W/ph。
三相熱損 = 16.6 W x 3 = 49.8W → 800A → 110.94W
- 總熱損 = 111W + 95W = 206W

從 IEC 60890 下載表 1 (見本文的結論後。表內的紅色數字是計算後填入)，並按表內的要求來填寫及計算，再參照有關的曲線，便可以得出開關內的周圍溫升，再對照 IEC 61439-1 表 6 決定是否滿足溫升的極限。

表 1 內要求的資料有下列：

- Table 1、Table 3 和 Table 4；Figure 3 和 Figure 4
- 但 Table 1 需要參考的還有 Figure 5、Figure 6、Figure 7 和 Figure 8；
- Table 2 是使用上述資料時，有關符號、單位等的說明。



Table 1 – Method of calculation, application, formulae and characteristics

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Calculation formulae			Enclosure		Characteristics					Characteristic curve
Effective cooling surface A_o	Temperature rise of air		Effective cooling surface A_o		Factors				Exponent x	Plotting of temperature-rise characteristics
	At mid-height of the enclosure	At (internal) top of enclosure			h see	k see	d see	c see		
$A_o = \Sigma (A_o \times b)$ (1)	$\Delta t_{0,5} = k \times d \times P^x$ (2)	$\Delta t_{1,0} = c \times \Delta t_{0,5}$ (3)	$>1,25 \text{ m}^2$	Enclosure without ventilation openings	Table 3	Figure 3	Table 4	Figure 4	0,804	See 5.2.5.2
				Enclosure with ventilation openings		Figure 5	Table 5	Figure 6		
				$<1,25 \text{ m}^2$		Enclosure without ventilation openings	Figure 7	–	Figure 8	

Table 2 – Symbols, units and designations

Symbol	Unit	Designation
A_o	m^2	Surfaces of external sides of enclosure
A_b	m^2	Enclosure base surface
A_o	m^2	Effective cooling surface of enclosure
b	–	Surface factor
c	–	Temperature distribution factor
d	–	Temperature-rise factor for internal horizontal partitions inside enclosure
f	–	Height/base factor
g	–	Height/width factor
h	m	Enclosure height
k	–	Enclosure constant
n	–	Number of internal horizontal partitions (up to three partitions)
P	W	Effective power loss of equipment installed inside enclosure
P_v	W	Effective power losses of conductors
w	m	Enclosure width
x	–	Exponent
A_t	K	Temperature rise of air inside enclosure in general
$\Delta t_{0,5}$	K	Temperature rise of air at (internal) mid-height of enclosure
$\Delta t_{0,75}$	K	Temperature rise of air at (internal) 3/4 height of enclosure
$\Delta t_{1,0}$	K	Temperature rise of air at (internal) top of enclosure

Table 3 – Surface factor b according to the type of installation

Type of installation	Surface factor b
Exposed top surface	1,4
Covered top surface, e.g. of built-in enclosures	0,7
Exposed side faces, e.g. front, rear and side walls	0,9
Covered side faces, e.g. rear side of wall-mounted enclosures	0,5
Side faces of central enclosures	0,5
Floor surface	not taken into account
Fictitious side faces of sections (see 5.2) which have been introduced only for calculation purposes are not taken into account	



Table 4 – Factor d for enclosures without ventilation openings and with an effective cooling surface $A_e > 1,25 \text{ m}^2$

Number of horizontal partitions n	0	1	2	3
Factor d	1,00	1,05	1,15	1,30

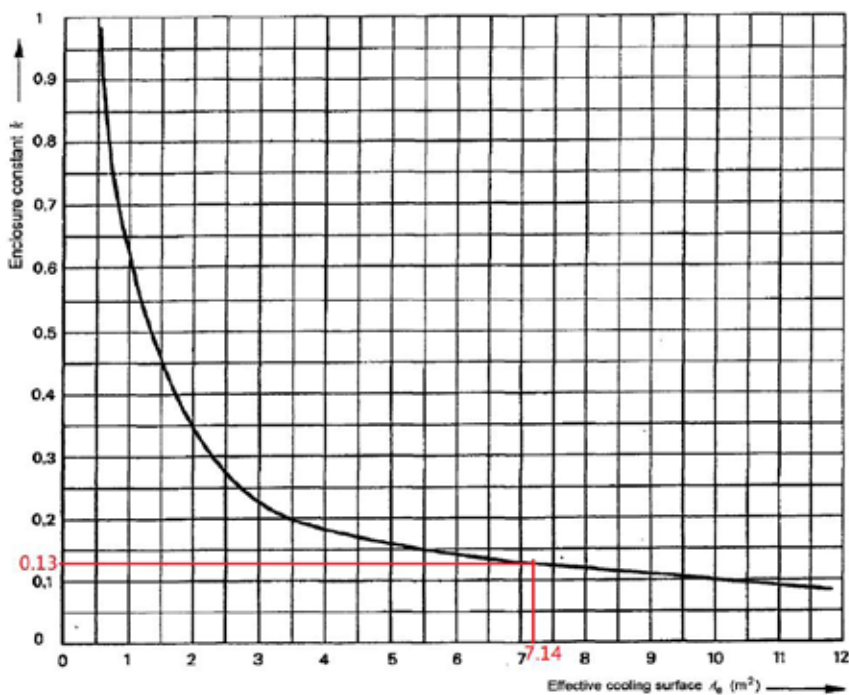
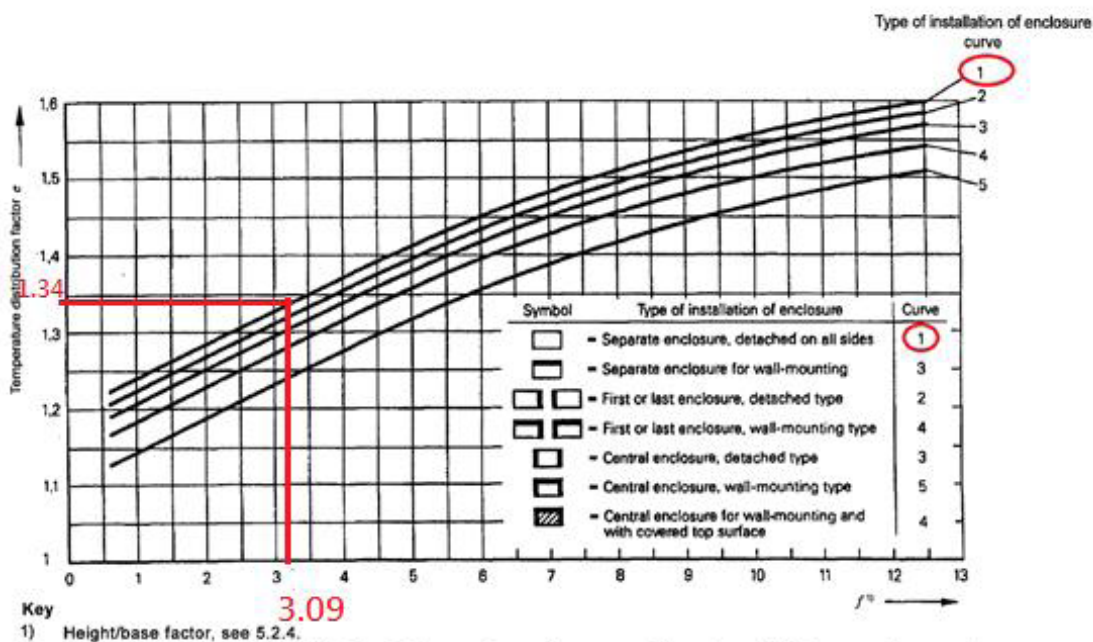
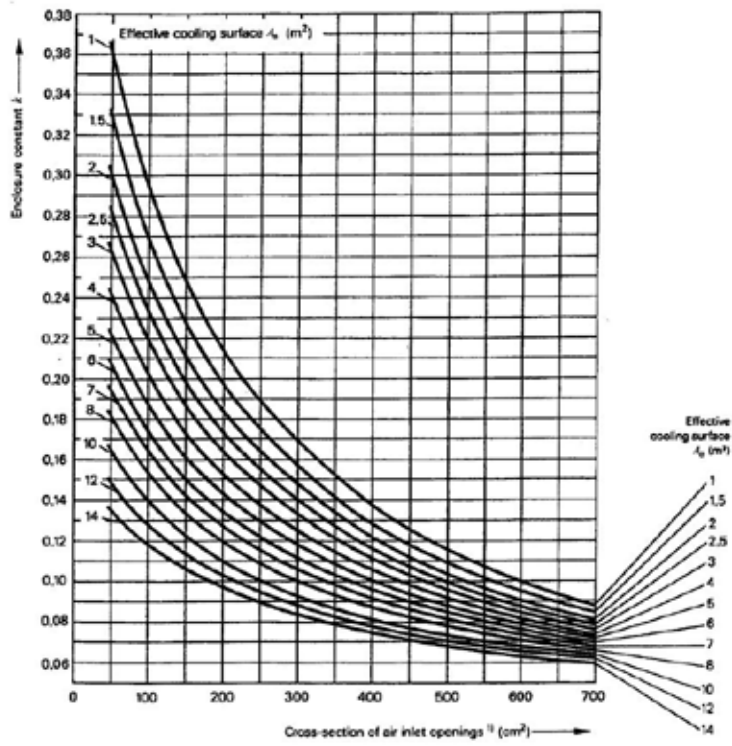


Figure 3 – Enclosure constant k for enclosures without ventilation openings, with an effective cooling surface $A_e > 1,25 \text{ m}^2$



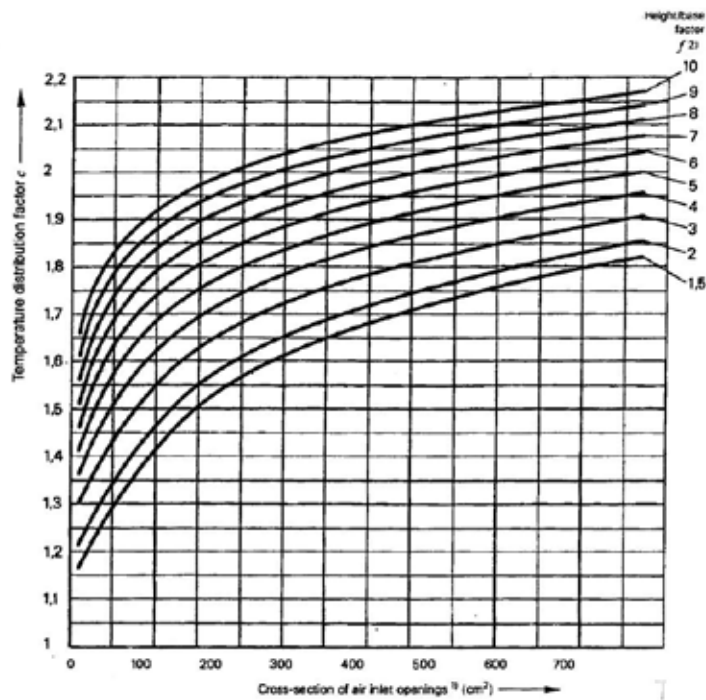
Key
1) Height/base factor, see 5.2.4.

Figure 4 – Temperature distribution factor c for enclosures without ventilation openings and with an effective cooling surface $A_e > 1,25 \text{ m}^2$



Key
1) The cross-section of the corresponding air outlet openings should be at least 1.1 times that of the air inlet openings.

Figure 5 – Enclosure constant k for enclosures with ventilation openings and an effective cooling surface $A_c > 1,25 \text{ m}^2$



Key
1) The cross-section of the corresponding air outlet openings should be at least 1.1 times that of the air inlet openings.
2) Height/base factor, see 5.2.4.

Figure 6 – Temperature distribution factor c for enclosures with ventilation openings and an effective cooling surface $A_c > 1,25 \text{ m}^2$

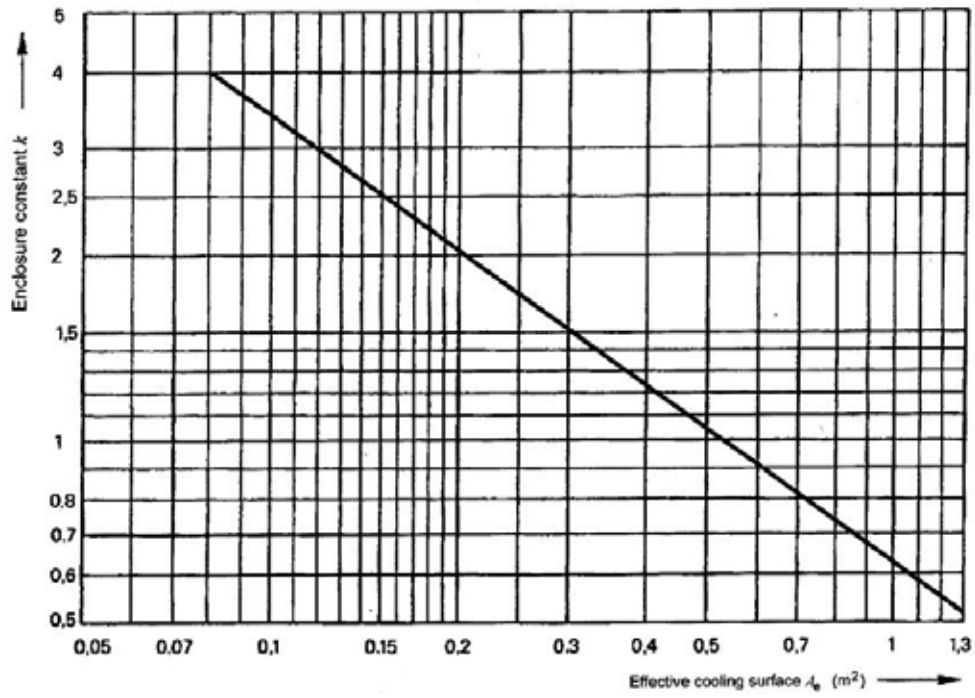
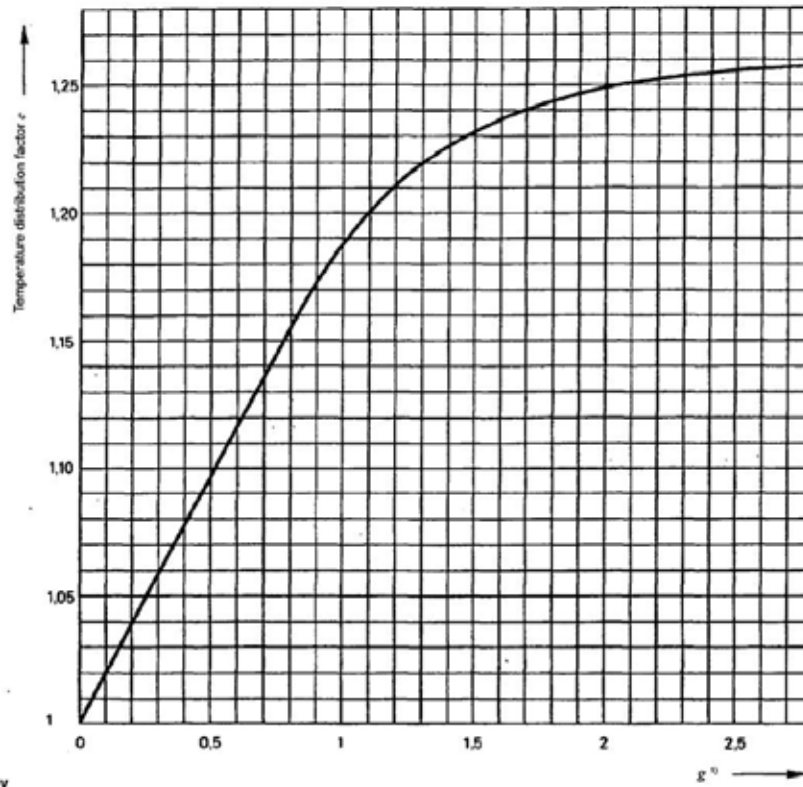


Figure 7 – Enclosure constant k for enclosures without ventilation openings and with an effective cooling surface $A_e \leq 1,25 \text{ m}^2$



Key

1) Height/width factor, see 5.2.4.

Figure 8 – Temperature distribution factor c for enclosures without ventilation openings and with an effective cooling surface $A_e \leq 1,25 \text{ m}^2$



Table B.3 – Operating current and power loss of bare copper bars with rectangular cross-section, run horizontally and arranged with their largest face vertical (ambient temperature inside the enclosure: 55 °C, temperature of the conductor 70 °C)

Height x thickness of bars	Cross-sectional area of bar	One bar per phase					Two bars per phase (spacing = thickness of bars)				
		50 Hz to 60 Hz AC			DC and AC up to 16 2/3 Hz		50 Hz to 60 Hz AC			DC and AC up to 16 2/3 Hz	
		k_3	Operating current	Power losses per phase conductor P_v	Operating current	Power losses per phase conductor P_v	k_3	Operating current	Power losses per phase conductor P_v	Operating current	Power losses per phase conductor P_v
mm x mm	mm ²	A	W/m	A	W/m	A	W/m	A	W/m		
12 x 2	23,5	1,00	70	4,5	70	4,5	1,01	118	8,4	118	6,4
15 x 2	29,5	1,00	83	5,0	83	5,0	1,01	138	7,0	138	6,9
15 x 3	44,5	1,01	105	5,4	105	5,3	1,02	183	8,3	183	8,1
20 x 2	39,5	1,01	105	6,1	105	6,0	1,01	172	8,1	173	8,1
20 x 3	59,5	1,01	133	6,4	133	6,3	1,02	226	9,4	226	9,2
20 x 5	99,1	1,02	178	7,0	178	6,9	1,04	325	11,9	326	11,5
20 x 10	199	1,03	278	8,5	278	8,3	1,07	536	16,6	541	15,7
25 x 5	124	1,02	213	8,0	213	7,8	1,05	381	13,2	384	12,7
30 x 5	149	1,03	246	9,0	247	8,8	1,06	437	14,5	439	13,9
30 x 10	299	1,05	372	10,4	376	10,2	1,11	689	18,9	702	17,7
40 x 5	199	1,03	313	10,9	315	10,7	1,07	543	17,0	551	16,4
40 x 10	399	1,07	465	12,4	473	12,0	1,15	839	21,7	878	20,7
50 x 5	249	1,04	379	12,9	382	12,6	1,09	646	19,6	663	18,9
50 x 10	499	1,08	554	14,2	569	13,9	1,18	982	24,4	1 047	23,5
60 x 5	299	1,05	447	15,0	452	14,7	1,10	748	22,0	774	21,4
60 x 10	599	1,10	640	16,1	663	15,7	1,21	1 118	27,1	1 216	26,4
80 x 5	399	1,07	575	19,0	586	18,5	1,13	943	27,0	995	26,6
80 x 10	799	1,13	806	19,7	852	19,4	1,27	1 372	32,0	1 547	32,1
100 x 5	499	1,10	702	23,3	722	22,4	1,17	1 125	31,8	1 177	29,7
100 x 10	999	1,17	969	23,5	1 040	23,2	1,33	1 612	37,1	1 879	37,8
120 x 10	1 200	1,21	1 131	27,6	1 229	27,0	1,41	1 859	43,5	2 204	43,4

結 論

從上例計算一個裝有 800A 四極 ACB，櫃體外型尺寸為 1900H x 760W x 1010D mm，安放於制房離牆 600mm 的 800A 開關櫃，它的櫃內周圍溫升為 12.6K，即 42.6°C。按照 IEC 61439-1 表 6 開關櫃溫升極限，金屬鐵片為 30K。因此 12.6K 是滿足 IEC 61439-1 的要求。

這個溫升的計算法例子，筆者只是用了一台很簡單的 800A ACB 開關櫃。現實的開關櫃比較更複雜，因此櫃內周圍的溫升，也是會隨著各項因素的改變而有所改變。特別是：

- ◆ 開關櫃的體積
- ◆ 制房安放位置
- ◆ 開關櫃的原件
- ◆ 母線或電線的大小尺寸

Reference:

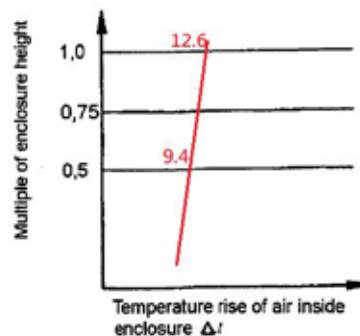
1. IEC 61439-1 and 2 Low Voltage switchgear and control gear assemblies
2. IEC TR 60890 A method of temperature-Rise verification of Low Voltage switchgear and control gear assemblies By Calculation



表 1

Calculation of temperature rise of air inside enclosures					
Customer/plant					
Type of enclosure Temperature Rise 800A Example 1					
Relevant dimensions for temperature rise	height	1900 mm	Type of installation: 離牆 600mm		
	width	760 mm	Ventilation openings: No		
	depth	1010 mm	Number of horizontal partitions: No		
Effective cooling surface		Dimensions	A_o	Surface factor b according to Table 3	$A_o \times b$ (column 3) \times (column 4)
		m \times m	m ²		m ²
		2	3	4	5
	Top	0.76 \times 1.01	0.77	1.4	1.08
	Front	1.9 \times 0.76	1.44	0.9	1.3
	Rear	1.9 \times 0.76	1.44	0.9	1.3
	Left-hand side	1.9 \times 1.01	1.92	0.9	1.73
Right-hand side	1.9 \times 1.01	1.92	0.9	1.73	
$A_e = \Sigma(A_o \times b) = \text{Total}$					7.14
With an effective cooling surface A_e					
Exceeding 1,25 m ²			Not exceeding 1,25 m ²		
$f = \frac{h^{1.35}}{A_b}$ (see 5.2.4) $= \frac{1.9^{1.35}}{0.76 \times 1.01} = 3.09$			$g = \frac{h}{w}$ (see 5.2.4) $= \frac{1.9}{0.76} = 2.5$		
Air inlet openings		cm ²	0		
Enclosure constant k (see fig 3)			0.13		
Factor for horizontal partitions d (see table 4)			1		
effective power loss P		W	95 (ACB) + 111 (Busbar) = 206		
$p^x = p \dots$ (see table 1)			0.804		
$\Delta t_{0.5} = k \times d \times p^x$		K	$0.13 \times 1 \times 206^{0.804} = 9.4$		
Temperature distribution factor c (see fig 4)			1.34		
$\Delta t_{1.0} = c \times \Delta t_{0.5}$		K	$1.34 \times 9.4 = 12.6$		

Characteristic curve:





有關簽發WR1的一些探討

陳富濟 (chanfuchai@gmail.com)

香港的電力裝置行業面對“完工證明書—表格 WR1”已經接近 25 年，理應是很熟悉的了，但近日收到幾位業內朋友的查問，發覺能夠確切理解和正確掌握“表格 WR1”（以下簡稱：WR1）的簽發，還是有著一些需要探討的地方。

1. WR1 “第1部(對設計方面的證明)”和 “第2部(對安裝、檢查及測試方面的證明)”中的簽署日期

以筆者多年來所見已經簽署的 WR1，這包括小至加裝一組照明電路的工程，以及大至整座新建商業大廈的電力裝置工程，第 1 部和第 2 部的簽署日期，很（“絕”?!）大多數都是同一天。但是根據《電力（線路）規例工作守則》（以下簡稱：CoP）的各個版本，其中〈守則 19A(a) 簽發有關設計的證明書〉所載錄的內容，有關 WR1 第 1 部的簽發是：

“當現有裝置在新工作、改裝或增設工作設計完成後，在安裝之前，應由一名註冊電業工程人員簽發證明書，證實有關設計符合線路規例的規定。”

此外，〈守則 19A(c)〉也指出：

“如果安裝、改裝或增設工作是由同一名電業工程人員負責設計、檢查及測試，該人應按照 (a) 及 (b) 節的規定簽發設計和安裝工作兩者的證明書。”

同時，簽發完工證明書的規定，也主要是參照〈守則 19B(a)〉：

“為符合規例第 19(1) 及 19(2) 條的規定，註冊電業工程人員及承辦商在電力裝置完成後，或在現有裝置的修理、改裝或增設工作完成後，應簽發完工證明書（即表格 WR1 而非表格 WR1(a)）予擁有人。簽發證明書的工作應於該裝置通電使用前完成。”

對於一些小型的加改、維修工程，兩個部分的簽署日期是同一天，那是無可厚非，但是如果一個新建商業大廈的整座電力裝置工程，兩個部分的簽署日期也是同一天，卻是無論如何也是難以說得上是符合〈守則 19A(a)〉的規定了。

出現這情況的原因以筆者的猜測，可能是會有 3 點：

1.1 在 EMSD 發布的行業資訊中，多是強調：“在完成固定電力裝置的電力工作後，並在該裝置通電以供使用前，安排由註冊電業工程人員（由承辦商僱用）進行檢查、測試及發



出證明書”。因此註冊電業承辦商（以下簡稱：REC）和註冊電業工程人員（以下簡稱：REW）在一般的認識上都會認為，整個工程的工作當只是完成設計部分時——

◇ 這不是“完成固定電力裝置的電力工作”

◇ 也不是“裝置通電以供使用前”

所以沒有考慮〈守則 19A(a)〉的規定。

1.2 業界也可能沒有清楚理解〈守則 19A〉和〈守則 19B〉這兩項規定的互相補充關係，因此只執行了〈守則 19B〉的規定。同時，一直以來各有關監管機構，都沒有提出只執行〈守則 19B〉有什麼的不妥，並且在安全上來看，也確實不見得有什麼不良的影響。

1.3 〈守則 19B〉指出完工證明書的發出，是根據《電力（線路）規例》的 19(1) 和 19(2) 條，但參照規例（見圖 1），也沒有〈守則 19A(a)〉內容所述對簽發有關設計的證明書的相關規定。

圖 1

條：	19	首次檢查、測試及發出證明書	30/06/1997
----	----	---------------	------------

(1) 固定電力裝置完成後(包括修理、改裝或增設工作完成後)，在通電以供使用前，必須由註冊電業工程人員檢查、測試及發出證明書，以確認該裝置符合本條例的規定。

(2) 固定電力裝置經修理、改裝或增設後，只有該裝置的受影響部分須根據本規例予以檢查、測試及發出證明書。

(1990年制定)

基於上述的 3 點“猜測”，以及多年行之有效的“慣例”原則，看來〈守則 19A(a)〉有關第 1 部（對設計方面的證明）需要在不同日期簽署的要求，現時只是一個提供的選項了。

2. 怎樣才是一整份 WR1

REW 和 REC 簽發 WR1 的給予對象主要是：

◇ 固定電力裝置擁有人；或

◇ 為接通電力供應的處理，把證明書的副本交給有關的供電商；以及

◇ 固定電力裝置擁有人需要申請某些牌照時，提交給相關的政府部門。

以下筆者用 1 個例子來開展討論“怎樣才是一整份 WR1”。

(例 1) 是一項包括有 WR1(a) 的工程，因此在 WR1 的第 2 部有圖 2 的陳述。（日期是筆者所擬）

圖 2

M 本人已於 2017 年 10 月 5 日檢查本證明書第 3 部所指固定電力裝置的其中部分，至於該固定電力裝置並非由本人檢查的各部分，本人已按照《電力（線路）規例》第 21(3)條的規定，收到由其他註冊電業工程人員就個別部分所發出的有效證明書（表格 WR1(A)）。本人認為該固定電力裝置符合條例的規定，而且操作安全。

接著在第 3 部便可能會有圖 3 的內容，其中的“說明 2 頁”是指夾附在這份 WR1 中的“表格 WR1(a)”。另外在圖 3 加上 X 的文字，可能是證明書的“衍文”（不需要的誤植文字）。



圖 3 固定電力裝置的簡要說明，及一簡圖 (另外夾附圖則 0 頁，以及說明 2 頁)

問題就在這“夾附”的資料，是不是 WR1 的一部分了。現時行業內的慣用做法是：

- ◇ 交給固定電力裝置擁有人只是 WR1 的“表格”正本。如果已經把“單線電路圖”繪畫在 WR1 第 3 部上，便不會把任何的夾附資料，包括圖則、檢測紀錄等交出；
- ◇ 交給有關供電商驗線工程師的副本，也只是 WR1 “表格”。因為根據業內的朋友透露，即使交出夾附資料，對方也不會收下；
- ◇ 固定電力裝置擁有人需要申請某些牌照時，因為相關的政府部門會要求連同夾附的資料交上，所以擁有人才會要求 REC 在提交 WR1 時，需要連同夾附的資料。

現在需要討論的是：

- 2.1 WR1 表格中聲稱的夾附資料，是不是 <完工證明書> 整份文件的一部分？
- 2.2 如果是，這夾附的資料需不需要交給固定電力裝置擁有人？
- 2.3 在這裏不討論需不需要交給有關供應商的驗線工程師，因為現時不會收下的做法，是他們機構的內部規定。

根據 <守則 22B(b)>：“註冊電業承辦商…應確保在完成工程時，把有關記錄的一份副本送交電力裝置的擁有人”。“有關記錄”的類別，也載錄在 <守則 22C> 中，這基本包括：

- ◇ 核對表；
- ◇ 電力線路測試記錄表內所載的測試資料。

因此，2.2 的答案很明顯，夾附的資料也是需要交給固定電力裝置擁有人的。同時圖 3 這份 WR1 所顯示夾附的資料也是不足夠的，因為光是 WR1(a) 也不止是 2 頁了，最低限度也需要連同 1 份和 WR1(a) 這部分工作有關的“電力線路測試記錄表”吧。

至於 2.1，這是文件處理的基本常識。一般來說，在一份文件中列為附件的，應當是在了解這文件的某部分內容時，需要參考的資料，那當然是文件的一部分了。

3. 一項新安裝的電力裝置工程，可不可以有超過 1 份 WR1 ？

近年通過 CPD 的推行，業內朋友對於 WR1 和 WR1(a) 的認識，普遍都提高了不少。基本上都清楚分別得到：

- ◇ WR1 是簽發給固定電力裝置擁有人，而
- ◇ WR1(a) 是簽發給另一位註冊電業工程人員。

在下面筆者也是用兩個例子來開展這方面的討論。

3.1 (例 2) 是一項新安裝的電力裝置工程。REC (下稱 A) 委派一位 REW (下稱 B) 負責這工程的進行。現時工程是在接近完成的階段。

- ◇ 固定電力裝置擁有人 (下稱 C) 通知 A，過兩天將會有技術人員來安裝熱水爐，而熱水爐是電力儲水式，由 C 直接購買的。
- ◇ A 向 C 建議，熱水爐最好還是安排在正式電力供應後才安裝，因為這才不會影響工程的完工驗線。並且強調，如果在驗線時已經有了這儲水式熱水爐，他和 B 所簽發的 WR1，將會在單線電路圖中的供電給熱水爐電路位置，標明“不包括熱水



今日機電 Today's E & M

爐”的說明文字。

- ◇ C 表示，熱水爐的安裝人員和公司，是會在完成工作時簽發 WR1(a) 給 A 和 B，讓他們作為簽發 WR1 的附件。C 並且聲稱以他從 EMSD 的文件了解，B 是不必親自檢查及測試這 WR1(a) 所證明的有關部分。
- ◇ A 向 C 說明，他和 B 是不會接收這份儲水式熱水爐的 WR1(a)。因為根據 <守則 21E(1)(b)>：“當檢測是由其他註冊電業工程人員進行時，只限符合下列情況才可在檢測證明書上簽名：
 - (i) 他已收到由其他註冊電業工程人員核證檢測結果的有關證明書；
 - (ii) 他對檢測結果感到滿意；
 - (iii) 他信納所收到的證明書是由適當級別的註冊電業工程人員填寫和簽發，並符合線路規例的規定；及
 - (iv) 他已採取合理措施肯定有關測試及檢查確已進行。”
 - 現時，一方面是因為儲水式熱水爐的安裝人員和公司，不是由他們所聘任的，所以是沒有責任和權力去管理這相關工程人員的熱水爐安裝和測試工作；
 - 另一方面是 B 沒有儲水式熱水爐級別 (WH) 的註冊，因此他沒有資格和能力去核證儲水式熱水爐的檢測結果，更加說不上能夠達到“對檢測結果感到滿意”的結論，而在夾附儲水式熱水爐 WR1(a) 的 WR1 上簽名。
- ◇ C 表示，情況既然是這樣，他會聯絡儲水式熱水爐的安裝人員和公司，在完成工作時改為簽發 1 份 WR1 來補充，證明這部分工作的安全性，以及在驗線時一併提交。
- ◇ A 向 C 說明，在現行的一般情況下，供電商的驗線工程師在處理 1 宗電力申請的驗線時，只會接收 1 份 WR1 副本。現在 C 提交超過 1 份 WR1 副本來證明 1 宗電力申請，未知供電商的驗線工程師會不會接納，因此建議 C 及早向供電商方面了解。

3.2 (例 3) 也是一項新安裝、位於 1 座高層寫字樓 (辦公室) 大廈內某一樓層的電力裝置工程。

工程的內容分為兩部份：

- ◇ REC (下稱 X) 委派一位 REW 負責進行寫字樓內部的電力裝置工程；
- ◇ 電力裝置的總供電電纜和相關的表前掣，因為是位處樓層的“公眾地方”，所以在租約訂定必須由大廈業主 (管理部門) 指定的 REC (下稱 Y) 負責施工。同時大廈業主 (管理部門) 更聲明：Y 只向固定電力裝置擁有人 (下稱 Z) 接洽和負責，並且在完工時簽發 WR1。
- ◇ 這樣的安排，據估計的考慮是：
 - ◇ 工程款項的處理；和
 - ◇ 避免因為 <守則 21E(1)(b)> 中所涉及的 WR1 和 WR1(a)，在工程上有可能出現的煩擾。這樣工程上的處理，是現今非常普遍的方式。只要 Z 在收到 Y 的 WR1 (極大可能只是一張兩面印刷的“表格 WR1”!) 後，立即轉交給 X，讓他和他委派的 REW 在繪畫 WR1 的單線電路圖上，不做任何特別處理地加上“電力裝置的總供電電纜和相關的表前掣”資料，便是 1 份相關裝置的完整 WR1 文件。並且也會準備 1 份副本，在驗線交給供電商的驗線工程師。



- ◇ 但這次卻出現了問題，是 X 不願意接受由 Z 交來由 Y 簽發的 WR1，認為這是“1 位 REC 交給固定電力裝置擁有人的文件”。也不願意在他們簽發的 WR1 中“不做任何特別處理地加上電力裝置的總供電電纜和相關的表前掣”，指出有關這些由其他人士簽署 WR1 的部份工程，在他們簽發 WR1 的單線電路圖中，是會用虛線來表示，並且標明“BY OTHERS”。X 的理據是：
 - 有關電力裝置“總供電電纜和相關的表前掣”的部份工程，不是由他負責，也沒有經過他委派的 REW 去進行檢測，因此如果要他們在 WR1 中列入，明顯是一項“不完全確實內容文件”的行為。
 - 因此 X 向 Z 提出兩點建議：
 - 3.2.1 如果 Y 改簽 WR1(a) 交給他，他願意在不加收工程費用的情況下接受。但他和他委派的 REW 要履行 <守則 21E(1)(b)> 中所列的規定：
 - 對 Y 提交的檢測結果審視，看看是不是可以“感到滿意”；以及請 Y 向他們解說這是已經——
 - 採取合理措施肯定有關測試及檢查確已進行。
 - 3.2.2 或者是及早向供電商方面了解，在驗線時可不可以接受提交超過 1 份 WR1 表格的副本來證明 1 宗電力申請的安排。

綜合（例 2）和（例 3）可以看到：

- ◇ 兩個例子中所有的 REC 和 REW 都是依循 CoP 的規定去處理完工證明書的簽發，因為他們面對的都是“固定電力裝置擁有人”，所以他們都是簽發 WR1；
- ◇ 問題出現的主要原因：
 - 是固定電力裝置擁有人沒有和“工程中的主要 REC”在簽署工程合約的時候明確訂定，這位 REC 在收到不同工程範圍的 WR1 後，在沒有明顯的不可以信納情況下，便需要在他和他委派的 REW 的 WR1 單線電路圖上，“不做任何特別處理地”去加上各個不同工程範圍的電力裝置資料。當然這樣的工程安排，去要求 1 位固定電力裝置擁有人，會是不是有點不切實際？
 - 另一方面是因為供電商不接受提交超過 1 份 WR1 表格副本，來證明 1 宗電力申請的安排。但是根據上列的討論，一項新安裝的電力裝置工程，有著超過 1 份 WR1 去分別證明不同的工程部分，並沒有不符合 CoP 的規定。

4. 註冊電業承辦商 / 固定電力裝置擁有人的簽署

這一點是本文最後要和各位討論的。

在 WR1 的第 1 部和第 2 部都有 REC 的簽署欄（在這裏只列出第 1 部見圖 4），根據 <守則 19B(d)>（圖 5），在這欄簽署的可以是：

4.1 REC 或

4.2 在電力條例第 35（3）條（圖 6）許可的情況下沒有聘用註冊電業承辦商，則負責聘用該名註冊電業工程人員進行工作的固定電力裝置擁有人（以下簡稱：擁有人）。



圖 4

第 1 部 (對設計方面的證明) PART 1 (For Certification of DESIGN)	
(2) 本人 _____, 茲代表 _____ (註冊電業承辦商), 現遵照《電力條例》(第 406 章) 第 34(11) 條的規定, 在本證明書上加簽。 I, _____, on behalf of _____ _____ (a registered electrical contractor(REC)), endorse herewith in compliance with section 34(11) of the Electricity Ordinance, Chapter 406.	註冊電業承辦商簽署: Signature of REC: 註冊編號 Registration No.: 屆滿日期 Expiry Date: 聯絡電話 Contact Tel. No.: 簽署日期 Date Signed:

圖 5

(d) 每份證明書應按該證明書所規定, 由註冊電業工程人員及/或註冊電業承辦商加以簽署。如果在電力條例第 35(3) 條許可的情況下沒有聘用註冊電業承辦商, 則負責聘用該名註冊電業工程人員進行工作的電力裝置擁有人, 應以註冊電業承辦商的身分簽署, 其後並應承擔註冊電業承辦商的責任。

圖 6

條:	35	規定僱用註冊電業承辦商	E.R. 3 of 2015	12/11/2015
----	----	-------------	----------------	------------

- (1) 無論何人, 除僱用註冊電業承辦商外, 不得僱用其他人進行電力工程或工作。
- (2) 雖有第(1)款的規定, 但註冊電業承辦商可僱用註冊電業工程人員從事電力工作, 並在第32條指明的情況下僱用其他人從事電力工作。
- (3) 雖有第(1)款的規定, 電力裝置擁有人可以全職性質及定額薪酬僱用適當級別的註冊電業工程人員, 為其電力裝置進行電力工作。

據筆者的了解, 上列 4.1 的執行狀況, 還是不錯的。但是 4.2 的執行狀況, 卻是不大理想, 問題主要是擁有人在收到由他(他們)負責聘用的 REW 交來的 WR1 時, 不願意加簽。他(他們)的理據是: 在 WR1 表格上是沒有擁有人簽署位置。

筆者曾經在 REW 的聯系下, 向不同的擁有人解釋根據 <守則 19B(d)> 擁有人簽署的法定依據; 並且指出這是一位“以全職性質及定額薪酬僱用適當級別的註冊電業工程人員為其電力裝置進行電力工作”的擁有人的法律責任(見《電力條例》第 31(3)(b) 條, 圖 7)。

圖 7

- (3) 凡本條例規定或授權註冊電業工程人員撰寫報告或驗證某事物, 該電業工程人員在發出報告或證明書前, 須先將該報告或證明書提交予—
 - (a) 他為其進行該電力工作的註冊電業承辦商, 如承辦商與工程人員同是一人則屬例外; 或
 - (b) 該電力裝置擁有人(在第35(3)條適用的情況下), 以便依照第34(11)條的規定獲得加簽。

但是有部分的擁有人, 仍然沒有在 WR1 上加簽。他們認為:

- ◇ 雖然法律是這樣的規定, 但是他們的不簽署, 應該影響不大。因為他們已經規定 REW 在完成每一項電力裝置工作, 都要簽發 WR1 交給管理層, 並且這些 REW 已經簽署的 WR1 是由他們保管, 因此在有需要(例如有關方面的查核)時, 仍然可以加簽; 並且建議
- ◇ EMSD 是不是可以考慮把 WR1 修訂為和表格 WR2 (圖 8) 一樣, 在相應的內容上加入擁有人的簽署位置, 便可以減少令人感覺到不明確的因素了。



圖 8 (2) (請參閱備註 4 Please see note 4)

本人 _____, 下方簽署人, 茲代表 _____, (請在空格內加✓號, 只可選一空格)

I, _____, the undersigned, on behalf of _____

_____, (Please tick in the appropriate box and only one box is allowed)

為按電力條例 (第 406 章) 第 33 條所註冊的註冊電業承辦商。
a registered electrical contractor (REC) registered under Section 33 of the Electricity Ordinance (Cap. 406).

為電力條例 (第 406 章) 第 35(3) 條所指的固定電力裝置擁有人。
the owner of the fixed electrical installation as stipulated in Section 35(3) of the Electricity Ordinance (Cap. 406).

現遵照電力條例 (第 406 章) 第 34(11) 條的規定, 在本證明書上加簽。
endorse herewith in compliance with Section 34(11) of the Electricity Ordinance (Cap. 406).

後記

本文在完成撰寫後, 曾經傳交給供電商的相關負責人, 向他們了解:

- A. 例 1 中, 關於“交給有關供電商驗線工程師的副本, 也只是 WR1 表格。因為根據業內的朋友透露, 即使交出夾附資料, 對方也不會收下”的說法。以及
- B. 例 2 和例 3 中, “供電商不接受提交超過 1 份 WR1 表格副本, 來證明 1 宗電力申請”的安排。

港燈相關部門的負責人通過電話回應說:

- ◇ 關於 A 點:
在驗線時, 港燈的驗線工程師必須收取的是一附有相關裝置的供配電單線電路圖的 WR1 表格 (必須是 WR1!) 副本。但是在 WR1 表格的副本上沒有附圖, 便需要擁有人 (或 REC/REW) 提交另紙繪制的單線電路圖。如果擁有人 (或 REC/REW) 在現場提供, 在 WR1 表格副本中列有的其他和裝置有關的附件, 港燈的驗線工程師也不會拒絕接收;
- ◇ 關於 B 點:
港燈在處理每一單電力申請時, 都只會接收“1 份”WR1 表格的副本。

工會理事長駱癸生先生、業界人士黎偉文先生, 以及筆者和中電相關部門的負責人直接面見溝通後, 得到的回應是:

- ◇ 關於 A 點:
我們得到的信息, 大致上是和上述港燈相關部門負責人所說的相近, 因此不再重複敘述;
- ◇ 關於 B 點:
中電在處理每一單電力申請時, 是根據中電《供電則例》(2001 年 3 月版) 第二一三條第 (二) 項中“……客戶或其聘請的註冊承辦商/註冊電業工程人員須向本公司遞交由註冊承辦商和註冊電業工程人員簽署的「完工證明書」副本一份……”的規定, 因此現時都只會接收“1 份”WR1 表格的副本。並且指出客戶 (固定電力裝置擁有人) 如果對這些“與供電有關的事項”需要了解時, 可以直接向中電免費查詢。👉



UPS 不間斷電源 應用方案

楊健雄

香港電力供應對比其它地區穩定，但不能保證任何情況下的正常供電，因此除緊急供電系統（如發電機、逆變器），還需配備 UPS 供電系統。

EPS（緊急供電系統）Emergency Power Supply 與 UPS（不間斷電源供電系統）Uninterruptible Power Supply 有所不同，電力供應突然停止時，緊急供電系統會在 15 秒內提供後備電能，而不間斷電源供電系統可在 0.015 秒內的 Offline 或 0.01 秒內的 Line-interactive 以及 Online 於 0.005 秒內切換所需負載提供的電源，而更理想的切換時間要選擇雙變換在線式，都在 0.004 秒至 0 秒切換及雙逆變電壓補償在線式是 0 秒切換時間，能夠自動提供高質量的不間斷電源，保證供電穩定和連續供電於重要設備，而因使用智能化模組及儲能材料，採用免維護蓄電池，使得容易忽略對 UPS 系統的維護與檢修。其實維護的好壞，對電源供應的穩定和故障率有很大影響。

倘若供應電腦的電源發生不正常中斷或是電流不穩定時，不斷電系統 UPS 便擔負起暫時緊急供應電源的功能，使電腦不會因停電而被迫流失資料，或者造成系統的毀損。UPS 本身可再支援數分鐘至數十分鐘的電源供應緩衝時間，使用者因而能完成將文件存檔的工作，按正常程序關機，進而使資料得以保全。因為電腦在進行資料運算或記錄時，是每分秒處在相當精密的處理狀態，如果主要電源突然中斷，會造成系統重大的損害。

UPS 的供電原理是當市電正常時，機器會將市電的交流電（AC）轉換為直流電（DC），並對電池充電，須注意充電時間及電池類別。當 UPS 偵測到市電電壓出現異常或是斷電時，再將儲存於電池中的直流電轉換為交流電，供給負載繼續使用，以達到不斷電的功能。

UPS 多半是箱型狀，主要由密封式電池、監控軟件和固態繼電器等設備所構成，設計更為精密，能使市電與電池或變流器的轉換時間變得更短，能夠彌補發電機或是其它緊急電源中斷時間太長的缺點。但由於電池容量有限，一般電池生產商出品很多型號，同一電壓分別有多種電量區分，充 / 放電電流時間比例特性曲線，電量參數 V、A、W、AH、CA、RC 等指標，而小型的 UPS 不適用耗電量大的周邊設備，因為所使用電池電量比較小、對於停電時會耗用大量電池電能供周邊設備，包括電力的負荷和維持後備供電時間。不論 UPS 為離線式（off-line）、在線式（on-line）、在線互動式（line-interactive），對電池的計算方式都一樣，而電池的效能即是 UPS 內損耗功率加輸出波型電功率及總諧波率，要查閱技術參數 Technical specification，當中涵蓋產品型號（Model）、輸入電壓（Input voltage）電池類型（Battery Mode）、電池電壓（Battery voltage）、輸出電壓（Output voltage）、充滿電量百分比（Fully charge percentage）、充電時間（Charging time）、電池放電（Battery discharge）、輸入頻率（Input frequency）、輸出頻率（Output



frequency)、輸出頻率穩定度 (Output frequency stableness)、輸出頻率扭轉率 (Output frequency torsion rate)、輸入效率 (Input efficiency)、整機效率 (UPS efficiency)、輸出波型 (Output wave form)、輸出諧波失真 (Output harmonic distortion)、輸出瞬間加載變化 (Output instant load status fluctuation)、容量 (Capacity)、過載容量 (Overload capacitance)、功率因數 (Power factor)、備用時間 (Backup time)、轉換時間 (Transfer time)、保護裝置 (Protecting device)、過溫度 (Over temperature)、輸出短路保護 (Output short circuit protect)、通訊界面 (Communication Interface)、環境 (Environment) 等。

UPS 的品牌和種類繁多，小型 UPS 使用單相供電為主，以輸出功率、電池容量、逆變模式、切換時間來分類，而中型 UPS 系統一般以三相供電為主，會以輸入 / 輸出電壓、負載電流、功率因數、輸出總容量、滿載備用供電時間、充電模式、儲能時間、聯機數量及方式來分類，在大型 UPS 及超大型 UPS 的系統會以多機冗餘、DSP 控制能力、網路互連和嵌入式控制作分類方式。因此 UPS 產品，應該要針對使用場合，選擇符合專為保護電腦、電子系統和電器設備所應用的類別，不斷電系統之供電設計的方式不同，有下列多種的設計模式與產品特性：

按設計模式分類：

- | | |
|---------------------------|--------------------------|
| 1) 後備式 (離線式) | Offline |
| 2) 在線互動式 (並聯補償式) | Line Interactive |
| 3) 在線式 | Online |
| 4) 雙變換在線式 | Online Double Conversion |
| 5) 雙逆變電壓補償在線式
(串並聯補償式) | Delta Online |

- 1) 後備式 UPS 市電正常的時會直接供電給負載，當輸入電壓超出工作範圍 (15%~25%) 或停電時，會轉為電池供電給 DC/AC 逆變器輸出給負載，產品結構簡單，成本低，缺點是輸入電壓範圍較少，輸出電源質量差，功率因數差 (0.7 至 0.8)，波形一般是方波或準方型正弦波，切換時間較長。
- 2) 在線互動式 UPS 市電正常的時會直接供電給負載，當市電異常偏高或偏低時 (10%~15%)，會通過內部穩壓後輸出給負載，而停電時會通過開關自動轉換為電池供電給 DC/AC 逆變器輸出給負載，產品電源質量比離線式好，功率因數差 (0.7 至 0.9)，一般是準方型正弦波或步進正弦波，切換時間與後備式相近。
- 3) 在線式 UPS 市電正常時，會通過內部 AC/DC 提供直流電壓向儲電池充電，同時供電給 DC/AC 逆變器輸出電力至負載，當市電異常時 (3%~5%)，由電池提供電能給 DC/AC 逆變器輸出電力至負載，產品電源質量比在線互動式好，功率因數比離線式及在線互動式好 (0.8 至 0.95)，一般是模擬正弦波或更接近理想的正弦波，切換時間較短。
- 4) 雙變換在線式 UPS 市電正常時，與在線式 UPS 一樣，當市電異常時 (2%~5%)，輸入電源及電池同時提供電能給 DC/AC 逆變器輸出電力至負載，停電時逆變器由電池供電，產品電源質量高，功率因數佳 (0.8 至 0.99)，已經接近理想的正弦波，切換時間非常短可以少至零秒。



- 5) 雙逆變電壓補償在線式 UPS 市電正常或異常時（少於 3%），Delta 變換器都給儲電池充電，同時應用功率轉換，自動調整輸入電流達至電壓補償，產品電源質量最好，功率因數最好（0.96 至 0.99），沒有切換時間，會有階梯負載。

典型UPS 主要性能對比

特性參數	後備式	在線互動式	在線式	雙變換在線式	雙逆變電壓補償式		
輸入	最大電壓範圍	+ 15%, - 25%	+ 15%, - 25%	+ 15%, - 20%	+ 15%, - 30%	+ 15%, - 15%	
	功率因數	0.7 ~ 0.8	0.7 ~ 0.9	0.8 ~ 0.95	0.8 ~ 0.99	0.96 ~ 0.99	
	電流諧波	負載 THD	負載 THD	< 5%	3% ~ 5%	< 3%	
輸出	電壓穩定度	±5% ~ ±10%	±5% ~ ±10%	±2% ~ ±5%	±1% ~ ±2%	±1%	
	負載功率因數	0.7	0.7	0.7 ~ 0.9	0.8 ~ 0.9	0.8 ~ 0.9	
	電流峰值系數	3 : 1	3 : 1	3 : 1	5 : 1	3 : 1	
	動態瞬變率	< 5%	< 5%	< 5%	< 2%	< 5%	
	瞬變響應時間	< 20ms	< 20ms	< 20ms	< 5ms	< 20ms	
	旁路切換時間	< 8ms	< 5ms	< 1ms	< 1ms	< 1ms	
	靜態切換時間	< 15ms	< 10ms	< 5ms	< 4 ms	0 ms	
	效率	市電	> 98%	> 98%	80% ~ 90%	80% ~ 90%	> 96%
		逆變	< 80%	< 80%			> 90%

UPS產品以不同場合的應用方式作為分類項目

按輸入輸出分類：

- 1) 單相輸入 / 單相輸出低功率 UPS
- 2) 三相輸入 / 單相輸出中低功率 UPS
- 3) 三相輸入 / 三相輸出中功率 UPS
- 4) 三相輸入 / 三相輸出互連中高功率 UPS
- 5) 三相輸入 / 三相輸出冗余高功率 UPS

按輸出電壓波形分類：

- | | |
|-----------|--------------------|
| 1) 方波 | Square wave |
| 2) 準方型正弦波 | Square sine wave |
| 3) 步進正弦波 | Step sine wave |
| 4) 模擬正弦波 | Module sine wave |
| 5) 仿效正弦波 | Simulate sine wave |
| 6) 等效正弦波 | Stable sine wave |
| 7) 純正弦波 | Pure sine wave |
| 8) 真實正弦波 | True sine wave |



按後備供電時間分類：

- | | |
|----------|-----------------------|
| 1) 標準型 | Stand mode |
| 2) 長效型 | Permissive mode |
| 3) 內置電池型 | Internal battery mode |
| 4) 外置電池型 | External battery mode |

按系統結構分類：

- | | |
|-------------------|--|
| 1) 單機系統 | Single UPS |
| 2) 串聯冗餘系統 | Series Redundant System |
| 3) 並聯冗餘系統 | Parallel Redundant System |
| 4) 1+1 冗餘系統 | 1+1 Redundant System |
| 5) N+1 冗餘系統 | N+1 Redundant System |
| 6) N+m 冗餘系統 | N+m Redundant System |
| 7) 2N+1 冗餘系統 | 2N+1 Redundant System |
| 8) 2N+m 冗餘系統 | 2N+m Redundant System |
| 9) 隔離冗餘系統 | Isolated Redundant System |
| 10) 分布冗餘系統 | Distributed Redundant System |
| 11) 冗餘變壓器系統 | Transformerless UPS |
| 12) ATS 自動開關系統 | Automatic Transfer Switches System |
| 13) STS 靜態開關系統 | Static Transfer Switches System |
| 14) DSTS 數字靜態開關系統 | Digital Static Transfer Switches System |
| 15) SSC 公共靜態開關系統 | Centralised Static Switch Cubicle System |

一個 (N) 的配置，是一個系統由單個 UPS，或一個平行設置的機組模塊，其容量是匹配到臨界負荷預測。這種配置的成本效益高，並提供最佳效率的 UPS，因為它是用來提供滿負荷而生產。它隨了提高對基本電力供應，並擴展為電力需求的增長。由於沒有冗餘的系統，維修或故障的 UPS 無法轉移負荷。

雙 UPS 串聯冗餘配置由主 UPS 供應負載，而靜態旁路連接另外一個 UPS，這種設計可實現靈活的產品選擇，串聯冗餘可以完成與其它產品混合使用，可以是不同步的供電配置，在設計上，這是相對成本效益較低的雙 UPS 串聯冗餘系統。還有雙 UPS 串聯旁路冗餘系統，由於備用的 UPS 是在 0% 負荷運行，直到它被要求，才必須處理突然負荷，當供電轉移到 UPS 的旁路。該設計的開關設備和相關的控制可以是複雜，昂貴，且要較高的成本，由於效益低，主要為備用性的 UPS。這種配置的複雜性，也往往會增加人為錯誤的可能性。

1+1 熱同步冗餘 - 電力自動分擔負載，是一個最佳的並聯配置，必須以 UPS 機組共享負載的分擔。當臨界負荷時，2 個 UPS 之間共享，不應該有任何轉移，因負荷轉移從一個 UPS 到另一個，這是 UPS 機組故障而離線的主因。



在傳統的並行 UPS 配置中，負載共享要求 UPS 之間的通訊線路連接傳訊，如果任何一部分的通訊鏈路失敗，那麼這個系統，它就是一個單點故障。熱同步技術，消除了必要性 UPS 模塊間的溝通問題，負載份額保持同步控制算法和負載平衡，不斷進行調整在輸出功率變化的要求。該 UPS 模塊符合要求，不會互相衝突的負荷。還有許多其他的參數，必須無縫地使負載之間分擔並聯模塊。負載共享的熱同步解決了這些因素，包括：

- ◇ 負載分擔，同時同步轉到備用電源
- ◇ 完善負載不平衡或空載的操作
- ◇ 電源 100% 負荷去除率
- ◇ 失去一些同步參考，但不是所有的模塊
- ◇ 振盪頻率的不一至電源
- ◇ 獨立判斷的備用電源供應

所有這些因素都會影響操作的負載共享功能，並會經常彼此衝突。仔細作出先後選擇和參數是必要的，這樣所採取的程序是最有利的。例如：如果一個 UPS 機櫃在兩個 UPS 冗餘系統失去信息的“同步”來源，最好是把所有負載加到其它 UPS 系統上，以便系統將保持“同步”與輸出電源，保持冗餘。如果有三個或更多 UPS，同樣的冗餘操作是最有益的。因為在一定程度上的差異時，兩個相角差異，而令其中一個 UPS 的百分之五十負載不平衡，熱同步必須自動補償，提供負載平分，這種精細負載共享控制，是因為 UPS 的預設操控和數字信號處理技術，被稱為直接數字頻率合成逆變器控制。

並聯冗餘 (N + 1)，包括多個平行配置，Samesize UPS 是一個共同的輸出總線，該系統是 N+1 冗餘，如果“備用“UPS 的容量至少相當於一個 UPS 的容量。這配置有更高水平的可用性比“能力“(N) 的配置，因為有額外可以利用的供電能力，如果一個 UPS 故障，可以“孤立多餘的“，而二個 UPS 故障，它的概率較低，相比串聯冗餘，因為有較少的斷路器，而所有的 UPS 都在同一供電網。這是一個可擴展設計和硬件安排，簡單和成本效益高的方案。

多機並行冗餘 (N + m)

一個並聯冗餘 UPS 解決方案增加可靠性並最大限度地提高可用性。

任何類型的故障或任何模塊，關鍵負載仍然受到保護特性與優點：

- ◇ 系統旁路模塊功能的系統旁路維護，在故障及緊急時，確保在保護負載下繼續供電。
- ◇ 微處理控制器為基礎的邏輯系統。
- ◇ 兩個完全冗餘模塊監測網絡提供系統級的測量及報警管理信息。
- ◇ 顯示器面板的管理，詳細的功能相同信息上可顯示。
- ◇ 共同或單獨的電池組，靈活的系統配置。
- ◇ 現場監控能力可達 8 台 UPS 模塊系統，以滿足不斷增長的電力需求。

同步冗餘系統需要保證關鍵時刻的供電支援即使其中一個或多個 UPS 模塊故障。

更進一步的做法增加冗餘旁路源，消除關鍵通訊線，並利用兩個獨立的輸入（僅並列的 UPS



模塊一起輸出)。

特性與優點：

- ◇ 在熱同步系統，每個 UPS 模塊具有一內部緊急旁通電路，有兩個平行的繞行路徑。該系統提供故障清除額定電流的 1.5 至 2 倍，單 UPS 故障清除額定電流，並繞過冗餘。該結合下列特點，提高了整體系統的可靠性和可用性。
- ◇ 平行內置允許使用模塊完全隔離，而關鍵的關鍵負載維持通電與保護能力。該 UPS 的輸出斷路器（手動）還提供輸出線路的保護。

UPS 為何要冗餘，為何要配置ATS、STS或者DSTS？

如果負載只使用單獨一部 UPS 提供不間斷電力時，仍然有機會出現斷電的，原因是沒有備份，凡重要的事情，不論是電腦、照明、空調以至文件，都會用一些方法來做備份，這樣可以減少失誤，能夠提高可靠性，而備份與後備不同，後備是指發生事故之後才處理，補救或修正。而備份是在未發生事故之前已經用一些方法去處理，因而大大改善，減少因事故而做成的損失，UPS 雖然稱為不間斷電源，但它是指在可預設範圍內發生事故時可以維持一定的供電時間。冗餘是一種改善電力系統的方法，但須要付出成本，現時使用的配置連網供電方案很多，不同方案在使用上對於實際現場供電都有一定的幫助，亦有其優越的地方。再加上配置 ATS 和 STS 或者 DSTS 時，優點更多。

集中式保護供電方案

在某些條件下（如資金不足時）也可採用集中的方式。為了使新系統和原來的系統互為備份，一般使用靜態轉換開關 STS 或 DSTS，但是靜態轉換開關 STS 也是單點故障設備，特別對大容量的 STS 或 DSTS，當發生故障時，會引起大面積斷電，怎樣才能實現”無連接”可將新系統的輸出直接連續到負載端，由於目前大部分的設備都為雙電源輸入，可以讓新系統的電源輸出直接連接到設備的另外一路輸入，完全獨立於原先系統電源，那樣就可實現”無連接”。對於單電源設備，STS 或 DSTS 設備不可不用，盡量多用一些小容量的 STS，那樣即使 STS 故障，也只是單台設備停電。

UPS在應用方面的可靠性

- (1) 從單機向冗餘結構變化，由於 UPS 的重要性越來越顯著，因此供電電壓的任何中斷都會造成重大損失。任何單機供電都存在著斷電的危險，為了實現供電的高可靠性，多機冗餘連接已經成了非常重要電力系統供電的必要手段。
- (2) 從注重系統的可靠性向注重系統的可用性變化，任何系統的可靠性都不是絕對的，更不是一成不變的 100%。電力系統設備所關心的不僅僅是供電會否中斷，更需要知道斷電時間有多長，換言之，需要知道在指定時間內能有效工作的時間比例，這就是可用性的概念。



公式表示可用性 即 $A = \frac{MTBF}{MTBF + MTTR}$ 式中，A 為可用性 MTBF (Mean Time Between Failures) 為平均無故障時間

$$MTBF = \frac{MTTR \times A}{1 - A}$$

MTTR (mean time to repair) 為平均修復時間

修復時間來源於實踐統計，假設數台相同的設備在額定時間段（如一年）內出現故障的總次數為 N，為了修復這些設備而花費的總時間數為 T (h)，那麼平均修復時間為

$$MTTR = \frac{T}{N}$$

單電源負載時的可用性數學模型，它是一個整體系統 RBD (Reliability Block Diagram) 方框圖，是基於串聯連接形成，就是說，一個供電 e 由 A 點出發，經過所有串聯環節後到達 B 點，這個方塊圖將諸如“變壓器單元”和“子配電單元”等可擴充的方塊能夠集中表示。

”可擴充的“方塊意味着較低級的 RBD 層次，用 RBD 方塊圖法使得可用性計算更加方便一些，子配電單元通常是把電源直接分配到負載的環節。➡

UPS 可靠性配置對比

UPS 配置	可靠性	級別
單機容量	1 = 最低	I
串聯冗餘	2 = 較低	II
並聯冗餘 (N+1)	3 = 中等	
分散式冗餘	4 = 較高	III
雙系統 (2N, 2N+1)	5 = 最高	IV

物業維修技術人員協會

第五屆職員表

(2017-2020 年)

核 數 師 :	核 數 師 :	幹 事 :	技 術 顧 問 :	技 術 顧 問 :	候 補 理 事 :	候 補 理 事 :	康 樂 主 任 :	福 利 主 任 :	宣 傳 教 育 主 任 :	技 術 主 任 :	財 務 主 任 :	副 秘 書 :	秘 書 :	副 主 席 :	副 主 席 :	主 席 :
洪 秀 琼	陳 幟 憲	黃 許 旺	曾 偉 強	黎 展 鴻	黎 創 業	楊 嘉 智	佘 金 興	梁 少 初	鄭 善 文	周 卓 榮	馬 達 輝	劉 滿 華	余 月 婷	梁 梅 光	陳 德 桓	鄺 豪 傑



「安全施工」？「安全程序施工」？

劉志強

從右邊的圖片細看，幾名工人在一幢約十層高的大廈外牆高空位置傳送竹枝，他們在沒有防墮設備及沒有佩戴任何個人防護裝備下，只是坐著或是站在約一呎闊的窗簷進行工作，若果在工作中，身體稍為失去平衡，便會從高空墮下，一宗導致傷亡的工業意外就會發生了。

難道他們不怕從高空墮下？又或者他們確定自己永遠不會從高空墮下。其實，在他們旁邊的竹棚架，已懸掛了一條獨立救生繩，他們只要穿著全身式安全帶加上防墮扣，已可以將人體下墮的危害減低，但為何他們不這樣做呢？是否他們不知道或不曉得穿著全身式安全帶，又或者沒有攜帶，又或者希望盡早完成工作而不穿著全身式安全帶。

這幾名工人在接受「建造業安全訓練」的時候，應該有穿著全身式安全帶的訓練，亦應該知道甚麼時候需要穿著全身式安全帶。

沒有攜帶全身式安全帶？相信這幾名工人不是第一天進行搭建竹棚的工作，應該知道搭建竹棚的工作程序，知道工作可能存在的風險，而他們的老闆或主管，亦應該清楚知道他們的工人在那裡工作，會存在甚麼危害，從而供給相關的工具及相關的個人防護裝備。

工程承建商總希望工程能帶來最大的收益，很多時候會將工程的重點，放在工程進度、人工和材料的損耗方面，對於安全的管理和監督，未必會全面性執行。所以在這幾名工人在工作期間，並沒有發現任何的管理和監督人員，只是靠工人的自我監督進行工作，而工人亦想盡快完成工作，以達到老闆或客戶的要求。

較大型的工程項目，通常都有一些施工要求，承建商會相應制定一些「施工計劃書」、「施工方案」、「施工程序」……等以符合施工要求，而這些施工的文件，通常包含「安全計劃書」、「安全施工程序」、「風險評估」、「工作許可證」……等安全文件，而這些安全文件都會界定工程項目內各職位所負責的安全職責。在安全管理的意義上，工程項目內的管理層，理應向相關職位的工作人員，通過會議、訓練、講座、簡報……等，讓相關職位的工作人員，清楚明白這些安全文件內容的要求，而相關職位的工作人員，亦應根據安全文件內容的要求進行「安全程序施工」。但在事實上，現時在工程界內有多少進行的項目，包括維修及裝飾工程，能夠切實執行「安全程序施工」？

「安全程序施工」是否真的可以改善或消除工作上存在的危害？上述幾名工人在高空位置傳送竹枝的個案，相信工程承建商應有一些相關的施工及安全文件，理應工人應知道「安全程序施工」，為何仍會出現不安全的情況？「安全程序施工」在一般不太認識安全意義的工人而言，只是一些制度規管著





施工，安全文件只是一些填充文件，對工作毫無幫助，更會阻礙工程進度。一些前線的督導人員，有時為避免影響工作進度，對「安全程序施工」只是採取寬鬆的態度。所以，我們不應著眼是否完全根據「安全程序施工」，而是應該確保工人在「安全施工」。打個比喻，承建商在工程開始前，已將一切相關的安全的文件、設備及措施準備好，而又將工人作出「安全程序施工」訓練，但是工人只知道工作前必須填寫表格，工作必須穿著所有的個人防護裝備，對填寫表格及個人防護裝備實際的意義並不清楚，這樣只是導致工人厭惡填寫表格，不想穿著個人防護裝備影響工作。

法例或規則，很多時是一刀切式的制定，避免太多的分類。例如，工人使用梯具導致很多工業傷亡事故，有關執法部門或一些機構，便禁止使用梯具而迫使工人使用梯台或工作台，那麼，若果使用刀具容易導致手部受傷，便全面禁止使用刀具，這樣可行嗎？試想想，一些工作環境並不適合使用梯台或工作台，而勉強使用則可能導致錯誤使用而造成更大的傷害。我們為何不投放更多資源在訓練及監督方面，讓工人徹底認識安全的真正意義，讓其在工作上知道如何作出自我安全保護，前線督導人員更有效的監督，從而「安全施工」。

最近傳聞有關執法部門收緊安全主任的註冊標準，原因是工業意外飆升，為何安全主任的註冊標準會與工業意外飆升有關？是否安全主任質素提高，便會減少工業意外？又打個比喻，社會的盜竊飆升，我們將警察改為軍人執法，是否可以將盜竊消滅？我們是否應該提高市民的道德認知，將貧窮人士提高生活水平，從而避免人類的貪念氾濫才是正確的針對根源。最後，只想說一句：「有質素的訓練比嚴格執行更有效」。

鳴謝啟事

香港電機電子專業人員協會已於 2017 年 11 月 16 日（星期四）順利舉辦『積極護耳，勞資互利』暨會慶聯歡活動。

是次活動參與人數共 180 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，使出席者了解其中的預防意義，能在日常工作中運用；並進行了有獎問答遊戲，寓教育於娛樂，達到了令參加席者透過參與活動，明白何謂職業性失聰，進而了解其成因及其影響，並了解保護聽覺的重要性。認識勞資雙方的責任，做到互利雙贏。



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
二零一七年十一月十八日



即學成師的魔法

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）

由於近日市道暢旺，工程界人手需求持續及專業化，行內青黃不接，招聘持續旺盛，加上薪酬連年趨升，吸引不少人士中途出家。最近有朋友諮詢我的意見，其二十多歲，中學畢業的兒子，希望入行成為當中一員。我當然以老行尊的身份，毫不考慮的介紹了一個為期四年制的學徒訓練計劃，因為我是這樣的途徑入行，眼見自己尚算有點成就，所以來個翻版，介紹給朋友，可是朋友反應卻是一個錯愕的表情，並表示，不是上一個進修課程，項目，或花幾十小時，報讀一個精讀班，便能入行成為師傅。當然，這時候我只能一臉無奈，像一名新手般的無知。我對這次情況，與相關同業分享，認為問題是這類「即食文化」傳遍社會，他們希望得到的訓練，相比我們過往的學徒，從心理質素、態度，都有著不同的時代特色。在此，借用本文，分析過去學徒、師徒關係及現時學習心態與環境特性。我把這個階段，分為師徒制、學徒制、即學成師時期。

師徒制時期：

過去的師傅，成師之路是必須經歷磨煉，花好幾個年頭，利用師徒制度傳受所知，師父灌輸工藝、智慧、耐性、人際關係經驗，可以說他在扮演人生導師角色，而徒弟在制度下，是晚輩、學生、受中國傳統儒家思想影響，論資排輩，講求尊師重道精神，單憑名師出高徒一詞，就能得知他們關係的緊密。這制度下，特色是普遍學徒最終的發揮，受到師父能力的直接影響，而傳授工藝多寡，師徒關係如何，成為重要因素！但是這類型的模式，因社會風氣，以成本效益為主的前提下，用不同管理手段作計算及量化，把過程「功能化」、「評估化」、「項目化」、「課程化」及「網絡化」，驅使師徒制度，變得老調及脫離主流。

學徒制時期：

師徒制度下孕育出來的師傅，普遍著重人際關係，技巧出色，特別在手工藝的出眾演繹。



而我個人成師之路，是經過學徒制度。當年完成初中之後，選擇繼續升學或進入勞動市場，可以說是勢均力敵的角力。勞動市場，在政府倡議下，興起學徒訓練，這項計劃為期四年，特色是日間到指定行業上班工作，當中安排部份上班時間到當時的工業學院上課，即現時專業教育學院的前身，記得當時的長輩都是樂意推介，有未經證實的言論表示，如果完成學徒訓練計劃，大型公司或公營機構、政府部門等等，聘請機會大增。對我而言，我用了四年半時間完成計劃，不要低估我的成績，畢業時是名列前茅。當年與師徒制的前輩比較，他們優勢在手工藝，特別在基本功，與師父及同門關係亦比較紮實。這不是批評學徒制度，而是當時環境，由物資高於人工，改變為人工高於物資，加上世界質量思潮的興起，購買成品組裝，加工漸變成主流，所以難免基本功向下。而師徒關係是主要透過師父與徒弟之間的互動成長，所以關係好，亦是理所當然。但我們經歷幾年時間鍛鍊，絕對沒有浪費的，在學徒制度下，除了提供一個學習環境，更有機會學習不同師傅的專長，還有正規的理論知識，作為日後發展的基礎，對技術的宏觀性、相容性，則有不可否定的優勢。

即學成師時期：

近年即食文化興起，任何事情資訊，都可能變得如探囊取物，現代人，有任何問題，疑難雜症，都會從網路尋求答案。這類資訊，由於唾手可得，付出代價低，鼓勵了即食文化的習慣性，大家可有留意看到，網絡內容愈來愈簡潔、傾向膚淺，當翻閱資訊時，感覺不到題、不明快、不合時，就會毫不考究下被即時淘汰，這習慣惡性循環下，鼓勵了「即食文化」，驅使學習行為，缺乏思考、深度，更不用說耐性及人際之間的互動。偉大的科學家愛因斯坦，曾預言未來世界，他最害怕的事，就是當科技取代了人類的互動，那也是不幸時代的來臨！事實是對議題的透徹程度，欠缺人類互動條件下，討論問題時的深度，將會大不如前。除此之外，即食文化這種思維，亦挑戰傳統學習模式。今時今日叫您花上幾年時間，跟一位師父學習，或用4年時間參加學徒訓練，大部份人，都會即時拒於門外，因今天而言，有需要嗎？就算上堂，市場為迎合大眾即食口味，習慣性，推出極短時間的訓練，或強調花十日八日或一兩個月就能學成，為什麼要花好幾年去磨煉，社會普及價值認為，這樣投資變得不合化算，毫無經濟效益。

這方面，我近日亦有相關經驗，為了進一步提升自己的能力，我嘗試全面利用網絡學習，無可否認，學習期間，感覺是相當興奮，事項一按到題，圖文並茂、有聲有畫，相對傳統的課本，每個問題必需尋根究底，經分析研究，才可得出結果。傳統尋找知識的方案，相對就變得枯燥煩瑣，價格高昂，不到題！這次學習經驗中，定下兩個項目，包括磨鑽咀及紅外線攝影。磨鑽咀，我已經擁有多多年經驗，期望能改善相關技巧。而紅外線攝影，則一竅不通，屬於個人新嘗試。我以網絡視訊作為學習基礎，網上文章作輔助，希望享受即食文化成果，經歷努力鑽研，苦學求正後，現時又有另一種睇法！



磨鑽咀：

我不敢講是錯誤的示範，但部分演繹，特別是細節部份，可能是設備環境等等因素，技巧變得偏離實情，甚至有產生危險之情況，個人認為當作知識，是絕對不成問題，值得推廣，但要在日常工作中實踐，就必須要有相關經驗人士指導下，才能配合現場情況，達到成效。

紅外線攝影：

經歷半年的努力，失敗，嘗試，再失敗，最終未有一次成功！

這次經歷，我未有放棄，在網上尋求更多資料，可是情況依然。最後依舊走回我慣用的學習模式，報名上堂，最終擺脫失敗，嘗試成功的喜悅滋味。

但你絕對不要認為，我會給予網絡學習，一個負面的評論，反過來我認為在現時新世代學習領域，有其必然的作用，它給了我們補充很多需要的知識，而攝影師傅就給了我實踐所得的經驗。過去這年頭，經常拿起隨身相機，不停的拍攝練習，今天作品已能夠隨心所欲。再次舊調重提，技術要精進的法規，必須有良好的基礎，這些基礎包括，知識、經驗，加上花時間的鍛鍊，要清楚，成功無即食靈丹。

結論：

萬事如此，有新則有舊，受不起時代洪流的考驗，自然不經意的漸漸褪色，最後只剩回憶吧了。老師傅的智慧，是經歷對與錯邊緣，用實踐求證所得出的精髓。學徒制度下產生的師傅，接受傳統手藝承傳，專項知識廣博。可是，以現時社會客觀環境而言，敢問，誰又願意花好幾年時間？眼見很多的宣傳都強調即學即會，加上學習傾向電子化，每樣需要的資訊，簡簡單單便能得到，正因如此，不自覺地認為自己已經明白，理解，無需要再浪費時間求知！

今天這篇文章，所探究的重點，其實不是新與舊，優勢或劣勢，而是想提及過往制度是值得尊重，各有優勢，表面來看，今天技術知識唾手可得，傳統師徒及學徒制學習方式，岌岌可危，但我可以保證，人性互動下的工藝，經驗，磨鍊得出的精髓，是無法從其他方案可取代。我會認同傳統，堅持艱苦鍛鍊精神，尊重技術，事事用心專注，多學多問，保持溝通互動。對學習而言，網絡是一個很大的寶庫，把材料作為資訊補充，必然得益良多。成師之路是無捷徑的，每位大師的背面，都是把知識，經過無限次實踐，應用，點滴成為心得，最後零零碎碎的心得，作出總結，便成為經驗，要累積經驗的第一步，就是摒棄即食文化，我的領悟是技術並無速成，一分耕耘一分收穫，世上並無即學成師的魔法。👉



安全督導員 自願認可服務

彭志佳



勞工處於 2017 年 4 月 12 日連同職業安全健康局（職安局）、發展局及建造業議會合辦「建造業高風險作業安全峰會」，期間職安局表示會推出全新安全督導員認可服務，以提升小型承建商的安全管理能力（見：<http://www.info.gov.hk/gia/general/201704/12/P2017041200510.htm>）。

職安局的香港安健認證計劃現為建造業提供安全督導員自願認可服務，以統一業界安全督導員所須具備的資歷。從而確保認可安全督導員（建造業）在履行協助東主及安全主任促進僱員的安全及健康的職責時，具備

所需資格和能力（見：<https://certification.oshc.org.hk/ASS.html>）。

認可安全督導員（建造業）的首次認可準則包括工作經驗和訓練兩方面。

值得注意的是在過去已經成功完成港九電器工程電業器材職工會舉辦的安全督導員課程的申請首次認可人士屬下述類別：

“於有提供勞工處認可強制性基本安全訓練課程（即平安卡）的機構完成「建造業安全督導員」課程，但該課程未有通過香港學術及職業資歷評審局資歷架構第三級別的課程甄審。申請人須提交課程內容予香港安健認證計劃以證明其內容達致水平。如申請人修畢之課程內容達致規定的水平*，申請人須進行並通過考試評核。

* 香港安健認證計劃將採用職安局舉辦的「安全健康督導員（建造業）」證書課程及建造業議會舉辦的「建造業安全督導員課程」之課程內容作為準則（包括入學條件、課堂內容、授課時間、考核方法以及師資等）。”



中小型企業安全設備資助計劃

勞工處

勞工處十分重視建造業的職業安全，改善建造業安全一直是勞工處重點的工作。在地區層面而言，我們尤其關注建造業中的裝修及維修工程。隨著香港樓宇老化，近年涉及裝修及維修工程的意外時有發生，當中約四成建造業致命意外是涉及裝修及維修工程。以 2016 年為例，建造業 10 宗致命工業意外之中，有 5 宗是涉及裝修維修工程，其中涉及從高處墮下的佔 4 宗。而近年，觸電是繼人體從高處墮下致命工業意外數字排名第二高的意外，過去五年，共有 15 宗涉及觸電的致命工業意外。勞工處對電力工作安全高度關注，會繼續致力透過執法、教育、宣傳和推廣等策略，提升業界的職安健水平，減少意外發生。

為鼓勵不同行業的企業，尤其是中小型企業，更積極推動保障員工職安健的措施，勞工處近年聯同職業安全健康局（“職安局”）推出多項不同的安全設備資助計劃。目前仍在執行的資助計劃包括：

「中小型企業手提水氣掣資助計劃」

勞工處聯同職安局於 2016 年間推出一項全新資助計劃，鼓勵從事建造業、裝修維修業、機電業、經營物業管理（地產保養管理服務）及汽車及電單車維修服務的中小型企業購買合乎規格的手提電流式漏電斷路器（俗稱手提水氣掣），當所接駁的電力工具漏電時，手提水氣掣會自動截斷電源，以提升電力工作的安全及防止意外發生。

「裝修維修及建造業高空工作防墮裝置資助計劃」及「中小企改良版輕便工作台資助計劃」

勞工處聯同職安局與相關商會及工會合作，向中小型承建商推廣職安局兩項有關高處工作之資助計劃，包括「裝修維修及建造業高空工作防墮裝置資助計劃」，向中小企提供購買「流動式臨時防墮繫穩裝置」、全身式安全吊帶及其繫穩系統、狗臂架、金屬探測儀以及扭力扳手等設備津貼，協助業界實施高空工作安全措施；與及於 2017 年 9 月推出的「中小企改良版輕便工作台資助計劃」，資助中小企換購改良版的梯台及功夫檯進行離地工作。

「中小型企業安全帽連 Y 型帽帶資助計劃」

為了減低人體下墮時頭部受傷的風險，工人配戴安全帽時應繫緊帽帶以充分發揮安全帽的保護作用。為鼓勵承建商及工友購買及使用連帽帶的安全帽，勞工處聯同職安局於 2017 年 4 月推出了「中小型企業安全帽連 Y 型帽帶資助計劃」，為合資格的中小企提供購買符合安全標準的安全帽連 Y 型帽帶的部份資助。

欲知上述資助計劃的詳情，可瀏覽職業安全健康局網頁
www.oshc.org.hk或致電3106 5786 / 3106 3159查詢。



CONSTRUCTION
INDUSTRY COUNCIL
建造業議會

2017 註冊建造業 工人家屬獎學金

由建造業議會舉辦，今年踏入第七屆的 2017 註冊建造業工人家屬獎學金的得獎者名單於 10 月 7 日在建造業議會零碳天地舉行的頒獎典禮上公布。議會主席陳家駒先生、建造業工人註冊委員會主席莊堅烈先生與及一眾建造業工人註冊委員會及建造業訓練委員會成員分別向 26 位獲得「公開組」及「建造相關學科組」的得獎學生頒發獎項。與此同時，獲獎學生把握良機送上鮮花及心意卡感謝父母親的養育之恩。



陳家駒先生及莊堅烈先生分別向「公開組」及「建造業相關學科組」第一名林禎禎同學（左）及吳雅媛同學（右）頒發獎座及證書。



獲獎同學送上鮮花及心意卡感謝父母親的養育之恩。 26 位得獎同學與父母親及嘉賓合照留念。

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」、「間隔（金屬架）工」及「強電流電纜接駁技工（無通電電纜）」的資深工人註冊安排由現在至 2018 年 9 月 30 日接受申請。

於 2017 年 4 月 1 日當天，擁有上述工種分項最少 10 年工作經驗的工友，可申請註冊成為相關工種分項的熟練技工。請於議會網頁下載申請表。

工人註冊處查詢熱線：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

*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。