

今日機電 屋宇設備及環保

第三十八期

2016. 12

Today's mechanical & electrical
—building services & environmental protection



音響設備的安全問題



升降機的電力裝置要求



2015年版《電力（線路）
規例工作守則》中的熔斷器



淺談顏色、色溫



工廠車間的照明設計及燈具選擇？



建築幕牆的燈光設計（下）
—燈光活化建築體



香港機電業工會聯合會

THE FEDERATION OF HONG KONG ELECTRICAL & MECHANICAL INDUSTRIES TRADE UNIONS

編者的話

編輯小組

配合香港機電工會聯合會的十五週年特刊，部份篇幅用於刊載機電聯會的資訊，技術文章數量略減；然而，數量雖小，卻重量依然。

近日個別議員宣誓事件引發城中熱議，社會人士有不同見解。愚見認為，事無故不立，方圓之成在於矩規；大家既然對事件觀點分歧，就有需要拿出準繩以平息爭議；這原則放諸解決工程問題也同樣適用。本期陳富濟老師、葉樹德老師及范嘉華工程師叁位高手的技術文章都分別先以守則的要求為基礎，引用我們的電氣安全有關法規，再以其他國際相關的規則比對，以抽絲剝繭式分析的態度進行分析，絕對值得各後進學習。

照明會主席鄧文熙及會友們分別為大家介紹了些實用照明知識，如顏色與色溫的關係、燈具的選擇等。此外，若大家在數月前看過上一期甄鑑綱老師寫的幕牆燈光設計上篇，當然不能錯過今期的下篇吧。

本期的行業資訊包括中電的一些有關消防規定的要求圖則和建造業議會的工人註冊情況。際逢香港機電工會聯合會的十五週年紀念，在此祝福機電聯會會務欣欣向榮，成員會數量早日突破二十大關！

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

ERB「人才發展計劃」課程	課程介紹	封面內頁
編者的話 / 目錄		01
音響設備的安全問題	范嘉華	02
升降機的電力裝置要求	葉樹德	11
2015年版《電力（線路） 規例工作守則》中的熔斷器	陳富濟	17
淺談顏色、色溫	鄧文熙	24
工廠車間的照明設計及燈具選擇？	香港半導體照明有限公司	27
建築幕牆的燈光設計（下） —燈光活化建築體	甄鑑綱	31
業務長青	胡健基	36
抗火結構 / 擋火圍封物標準圖則	中華電力有限公司輸電及供電業務部	39
建造業議會	資訊	43
誠信在哪?!	劉志強	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。

音響設備的安全問題

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

早前在中國大陸和台灣發生了多宗 KTV 場所麥克風（話筒）漏電事故，在外地（包括發達國家）也不時發生有線麥克風漏電致死事故。本文會討論這些事故的成因和改善方法。另會探討音響設備的防雷問題。

有線麥克風的金屬外殼往往沒有接地。麥克風的訊號線，並沒有保護導體，把有線麥克風的外露非帶電金屬接地。在正常操作而言，麥克風的訊號的電壓並不足以構成電氣事故。但從過往的事故可知，有線麥克風有可能把對地故障電壓傳導到人體，對使用者構成安全風險。電氣事故往往不是有線麥克風的問題所引起的，往往是由有問題的音響放大器或者固定電力裝置引起的。



機電工程署（EMSD）的《電氣產品（安全）規例指南（2007年版）》要求音響設備要符合《IEC 60065：音響、影視及類似電子器具 - 安全規格》。IEC 60065:2014 的 9.1.1 項和 11.1 項訂明，當有故障的時候，適用於接線端子的開路（open circuit）頂峰（peak）電壓（交流電 a.c.）不應超越 70V，而直流電（d.c）電壓不應超越 120V。適用於非專業設備的音頻訊號的端子的電壓（均方根 root mean square），不論有否故障，不應超過 71V。適用於專業設備的音頻訊號的端子的電壓（均方根 root mean square），不論有否故障，不應超過 120V。根據內地的資料，有線麥克風的操作電壓在 36V 左右。



11.1 Electric shock hazard

Protection against electric shock shall still exist when the apparatus is operated under fault conditions.

Compliance is checked by the tests described in Clause 9, modified as specified below and under fault conditions.

For contacts of TERMINALS, the permissible values of 9.1.1.2 are increased to:

- 70 V (peak) a.c. and 120 V d.c. for other than audio signals, and
- $U_1 = 70 \text{ V (peak)}$ and $U_2 = 1,4 \text{ V (peak)}$ for a.c. and to $U_1 = 4 \text{ V}$ for d.c.,

provided that the connectors for antenna and/or earth cannot be inserted into the TERMINAL under test.

The limits under normal operating conditions for audio signals shall not be exceeded under fault conditions.

9.1.1.2 Determination of HAZARDOUS LIVE parts

In order to verify that a part or a contact of a TERMINAL is HAZARDOUS LIVE, the following measurements are carried out between any two parts or contacts, then between any part or contact and either pole of the supply source used during the test.

NOTE 1 For discharges between the poles of the MAINS plug, see 9.1.6.

- a) The part or contact of a TERMINAL is HAZARDOUS LIVE if the open-circuit voltage exceeds
- 35 V (peak) a.c. or 60 V d.c.; or
 - 71 V r.m.s. for audio signals of other than PROFESSIONAL APPARATUS; or
 - 120 V r.m.s. for audio signals of PROFESSIONAL APPARATUS.

即使音響設備已符合 IEC60065 的要求，這些容許的電壓值，仍有可能超過 50V 均方根交流電或 120V 直流電的特低電壓（extra low voltage, ELV）。請參閱 COP 對特低電壓的定義。COP 的 5A (b) 也定義了「安全電源」，而音響設備的訊號線的端子的電壓，未必能符合以下 COP 對「安全電源」的要求：

守則 5 各類電路的分隔

5A 電路類別

- (a) 線路規例內界定了下列 4 類電路：
- (ii) “第 2 類電路” (category 2 circuit) 指電訊、無線電、電話、聲音播送、警鐘、鈴、傳呼系統或數據輸送所使用並由安全電源供電的電路，但不包括第 3 類電路；
- (b) 上文 (a)(ii) 節所指的安全電源是：
- (i) 符合 BS EN 61558 或等效規定的雙重絕緣的安全隔離變壓器，其次級繞組與地絕緣，而其額定輸出電壓須不超過 55 伏特；或
 - (ii) 一種電源，其所提供的安全程度與 (i) 節所指的安全隔離變壓器所提供的安全程度相等 (例如繞組能提供相等隔離的電動發電機)；或
 - (iii) 與較高壓的電路分開的一種電源，其所提供電力的電壓，須不高逾特低壓。

故此，我們不應把音響設備的揚聲器、有線麥克風等當作由「安全電源」/ELV 供電來處理。對這些設備採取的電氣安全措施，應與其他由 220V/380V 低壓電力裝置或用電設備相同。

本人對本港市面所售的音響設備能否符合 IEC60065 的要求尚存疑問，EMSD 也難以杜絕市民從外地輸入不合格的電氣產品來港使用。

如固定電力裝置能符合（甚至超越）COP 的要求，能顯著減少音響設備問題導致漏電傷人的可能性。這並不代表如果固定電力裝置已符合安全規定，便可罔顧其他安全措施。固定電力裝置要按 COP 要求做妥五年檢，取得 WR2 證書並呈交給 EMSD。五年檢的時候，要按照 COP 要求檢查插座的接地故障環路阻抗和極性，並檢查 30mA 瞬時電流式漏電斷路器（Residual Current Device）的跳脫時間和功能。即使 COP 沒有要求為 1985 年前通電的固定電力裝置安裝 30mA RCD，我仍建議為這些插座加裝 RCD 保護。我建議把這些未受 RCD 保護插座更換成 BS7288:1990 的具 RCD 功能的插座（見附圖），而不要使用 30mA 瞬時電流式漏電斷路器保護整套固定電力裝置系統，以免 RCD 在雷暴時誤跳或者電力故障時引起大面積停電。如果固定電力裝置採用 TT 接地系統（如鄉村式屋宇），建議採用具延時功能的 RCD（漏電電流可以調校，例如 100mA/200mA/500mA）來保護整套村屋固定電力裝置，並為插座提供 30mA RCD 保護。固定電力裝置要按 COP 要求做好等電位接駁和漏電斷路保護，以免故障時插座電路的保護導體（水線）把危險的對地電壓傳導到音響設備的金屬外殼。如固定電力裝置的總需求量不多於 100A，EMSD 通常沒有要求做 WR2 五年檢。這可能做成很多這類電力裝置在電燈公司掛錶打電後「無王管」的情況，這些電力裝置未必能達到合理的安全要求，而用戶懵然不知。我建議這些無須 WR2 的電力裝置擁有人安排註冊電業承辦商來檢查這些電力裝置，並提供改善建議。電力公司也有提供收費的家居電力裝置檢查服務，讀者可考慮使用。我並不是要求讀者要不計成本地更換整套固定電力裝置來達到最嚴格的要求，但應在經濟許可下改善電力裝置來達到合理的安全水平。注意 IEC 60364 已說明 30mA RCD 只是附加保護措施，絕不能以此 RCD 取代其他電力安全防護措施。用戶應每三個月自行按鈕測試 RCD。



大部分音響設備是由插座供電的。EMSD 並沒有要求由插座供電的這些音響設備由註冊電業承辦商來安裝。經驗所得，如果音響設備在戶外使用或者應用在基督宗教的「浸禮池」（baptism pool），往往未能達到安全要求，如下所述。即使在發達國家，這些安全問題也不少見。基督宗教的「浸禮池」，在用電安全的要求，性質與泳池相若，因為宗教儀式要求人體浸入於水池內。如果把適用於噴水池的電氣安全的要求應用於「浸禮池」，未免過於寬鬆。請讀者仔細參閱 COP 26M 有關游泳池的電氣安全的要求。下列是「浸禮池」和戶外使用音響設備常見未能符合 COP 要求的事項：

- 1) 把有線麥克風、攝影機或其他用電設備放在 COP 26M 所指的空間分區 1 之內。這些用電設備可能會使用「功能特低壓」（functional extra low-voltage）來供電，但這些設備並不是 COP 所要求的「分隔特低壓」（SELV）來供電。有線麥克風的操作電壓是 36V，比下列 COP 26M 要求的值為高。如前所述，即使音響設備已符合 IEC 60065:2014 的要求，其有線麥克風往往未能符合 COP26M 的要求。

COP 26M 的要求：

(4) 防止觸電保護措施的應用

- (a) 除了守則 26M(6) 所述的噴水池外，分區 0 內只准許

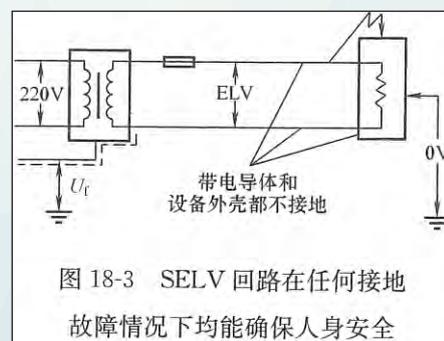


图 18-3 SELV 回路在任何接地故障情况下均能确保人身安全

由標稱電壓不超過 12 伏特均方根交流電或 30 伏特無紋波直流電的分隔特低壓，作為保護措施，分隔特低壓的電源應裝置於分區 0、1 及 2 之外。

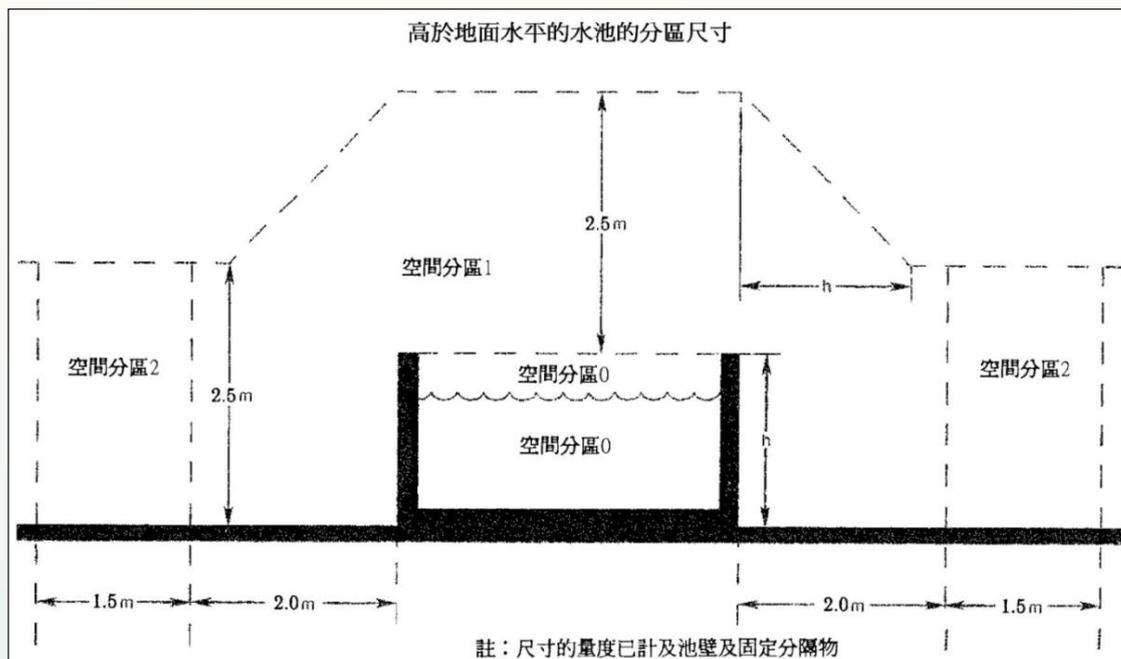
- (b) 除了守則 26M (6) 所述的噴水池外，分區 1 內只准許由標稱電壓不超過 25 伏特均方根交流電或 60 伏特無紋波直流電的分隔特低壓，作為保護措施，分隔特低壓的電源應裝置於分區 0、1 及 2 之外。

而 COP 對「分隔特低壓」(SELV) 的定義：

「分隔特低壓」(SELV) — 與地及其他系統作電氣性分隔的 特低壓隔離方式 會令到發生單一的故障時不致引起觸電危險。」

而功能特低壓 (FELV) 的電源，即使正常情況下供電電壓低於 50V，但並沒有與 220V 電源隔離。故障時仍有可能把危險電壓傳導到使用 ELV 的器具。市面上的電子式變壓器，未必能符合 COP 對 SELV 的要求。

以下是 COP 圖 26 (4) 對空間分區的要求，適用於大部分基督教會臨時的浸禮池：

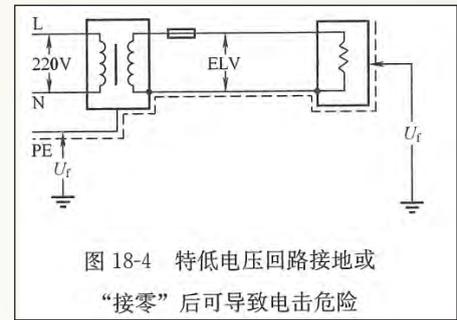


如需在空間分區 1 內使用麥克風，應採用無線麥克風代替有線麥克風。如需在空間分區 1 使用攝影機或其他電子設備，應使用其充電電池來供電並切斷與其變壓器的連接。

- 2) 在空間分區 2 的設備未能符合下列 COP 26M 的要求：

(d) 分區 2 內應採用下列一項或多項保護措施：

- 分隔特低壓。分隔特低壓的電源裝置於分區 0、1 及 2 之外。不過，如果分隔特低壓電源的供電電路以具備守則 11J 所指定特性的電流式漏電斷路器作保護，則可在分區 2 內裝置該電源；



- 以具備守則 11J 所指定特性的電流式漏電斷路器自動切斷電源；
- 電氣性分隔。電氣性分隔的電源只供電給一件用電器具及裝置於分區 0、1 及 2 之外。
不過，如果電氣性分隔電源的供電電路以具備守則 11J 所指定特性的電流式漏電斷路器作保護，則可在分區 2 內裝置該電源。

例如在分區 2 的插座有 30mA RCD 保護，但 RCD 已失效。

3) 器具的外殼保護程度不足（適用於「浸禮池」）（COP 26M）：

(5) 器具的選擇及安裝

(a) 外殼的保護程度

器具應最少達至下列等效規定的保護程度：

(i) 分區 0 — IPX8

(ii) 分區 1 — IPX4

— 有可能使用噴水來清潔的地點 IPX5

(iii) 分區 2 — 室內地點 IPX2

— 室外地點 IPX4

— 有可能使用噴水來清潔的地點 IPX5

如果把有線麥克風、攝影機或其他用電設備放在分區 1 內，明顯不符合上述 IP rating 的要求。市場上的有線麥克風，絕大部分不能符合 IPX4 的要求。

4) 在戶外使用沒有 IPX4 或以上的用電設備或非防水的電插頭。

在戶外使用音響設備等用電器具，要注意設備要有 IPX4 或以上，以防止下雨濺水。如果設備生產商沒有說明設備是適合戶外使用的（或已達到 IPX4），就不應在戶外使用這些用電器具。很多用電器具的生產商清楚已說明其用具只限在室內使用。應該把這些設備放在有蓋的地方，或者安裝在 IPX4 的防水箱內（要注意散熱問題）。在戶外不應使用 BS1363（方腳）或 BS546（圓腳）的電插頭和插座，應該用符合 IEC 60309 的防水插蘇代替。為防水插蘇接線的時候，不得破壞插蘇的防水特性。不應以膠袋包裹非防水拖板放在戶外，當作防水插座來使用。

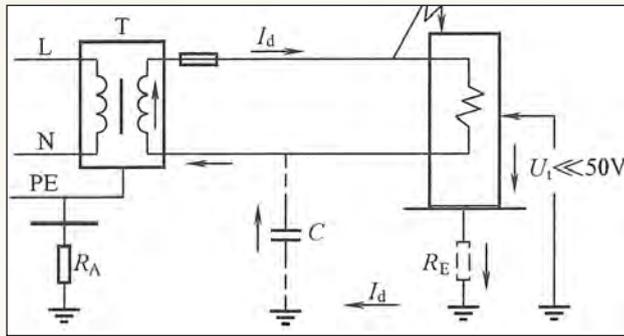


在戶外使用有線麥克風或者其他並非防風雨的用電器具，會增加對使用者的風險。天氣變幻莫測，突如其來的風雨或會使用戶措手不及。

5) 使用 1:1 隔離變壓器不當

如果必須在「浸禮池」附近或者在戶外使用有線麥克風，使用 1:1 隔離變壓器來保護使用者，比起使用 RCD 更為安全。從下圖所見，使用隔離變壓器來保護使用者，故障電流 I_d 沒有返回電源的導體通路，因為大地電阻 R_E 很大。 I_d 極小，令接觸電壓（touch voltage） U_t 遠低於 50V。





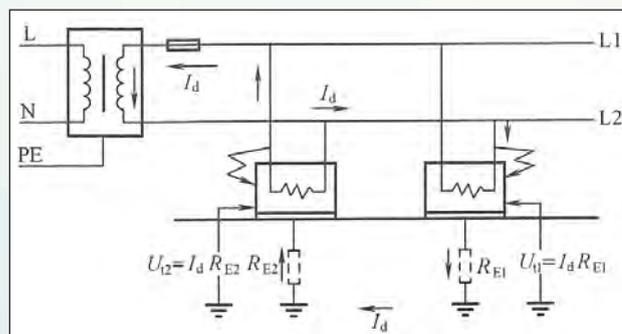
隔離變壓器的插座的地線（水線 earth/ground）插孔，不應與隔離變壓器的金屬外殼或者電源的地線連接。這是要防止電源的地線插孔的故障電壓傳導到用電器具。例如某家居固定電力裝置的 MCB 箱的空調機電路有電器對地漏電，但空調機電路未裝設 RCD，而接地電阻甚大（例如 15Ω ，因使用 TT 接地系統），故障未能由 MCB 的過流跳脫功能來清除。這時故障電壓便可透過接地系統來傳導到其他用電器具的外殼。即使插座使用 RCD 保護，RCD 也不能清除此故障。隔離變壓器能解決這個漏洞。在香港，有些廠商製作隔離變壓器，但他們未必明白此原理。訂購隔離變壓器的時候，請特別留意。讀者也可在某英國電子元件供應商網站訂購在英國生產的隔離變壓器。隔離變壓器要符合 BS EN 61558 的要求。合格的隔離變壓器絕少發生失效的問題，反而 RCD 不時會失效。

隔離變壓器的金屬外殼仍需與電源的地線連接。供電給隔離變壓器的插座，仍需有效接地和受到 30mA RCD 保護，以保護隔離變壓器本身。但如果受隔離變壓器保護的電器有故障，不會令插座電路的 RCD 跳脫。

隔離變壓器的功率（VA）輸出，要比所用的設備所需的功率為高。1:1 的隔離變壓器只適用於單相用電設備。

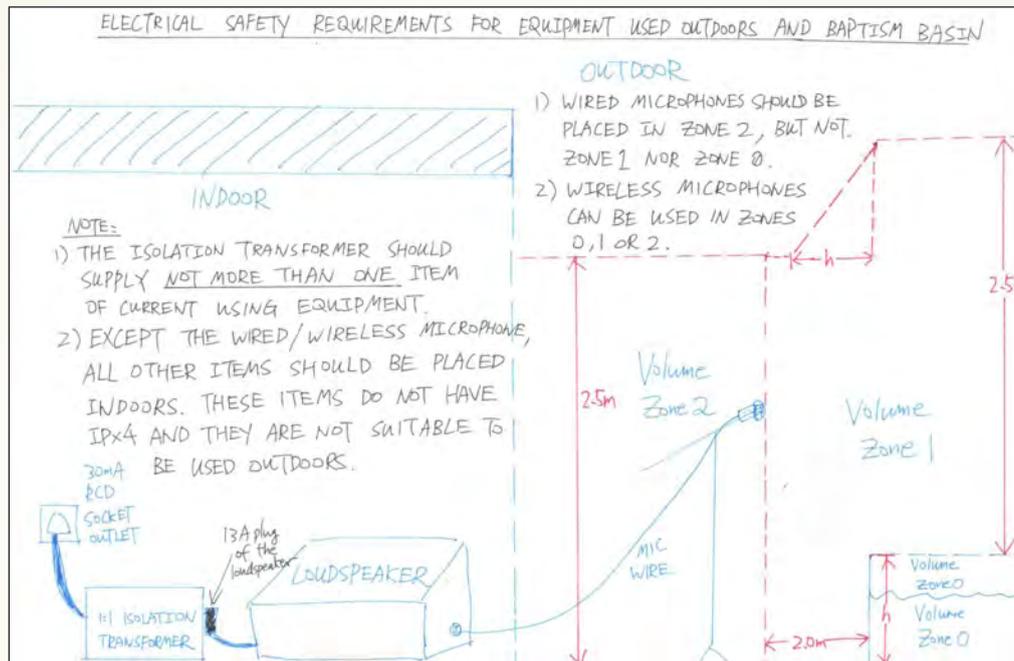
使用隔離變壓器來保護維修中的用電設備，能保護維修人員的安全。即使觸及這用電設備的帶電部分，也不會對維修人員構成危險。

隔離變壓器的插座不得連接多過一件電器。如果隔離變壓器的插座連接多過一件電器的話，而兩件電器同時發生外殼接地故障的話，因電流 I_d 甚小，不能令菲士熔斷。但 220V 的電壓會按大地電阻 R_{E1} 和 R_{E2} 的電阻值來分配，令接觸電壓 U_{t1} 和 U_{t2} 變得很大，對用者構成更大的安全風險。



要注意，如果使用合格的隔離變壓器來保護音響設備，與其連接的有線麥克風仍不宜放在浸禮池的分區 1 內。有線麥克風所屬的音響設備和隔離變壓器本身，應放在戶內。這些已受隔離變壓器保護的有線麥克風放在浸禮池分區 2（包括戶外）內，即使有線麥克風未能達到 IPX4，個人認為電力風險仍不會過高，最壞情況是下雨天弄壞有線麥克風。如資源許可，使用無線麥克風會最理想。

下圖是我為我的宗教機構設計的安全戶外音響設備，供其戶外的臨時「浸禮池」使用。音響設備由 1:1 隔離變壓器保護，而只有有線麥克風放在戶外的空間分區 2 內。



音響設備價格不菲，但易受雷暴帶來的浪湧電壓破壞。根據國家標準 GB/T16895.10-2010（IEC 60364-4-44:2007），如你的處所是用大廈內的電力公司的變壓器供電的，或者由電力公司埋地電線供電的（整個低壓配電系統沒有架空天線），應為音響設備和其他電子設備提供浪湧電壓保護。如果處所是由架空天線供電的，除為音響設備和其他電子設備提供防雷拖板外，建議由註冊電業承辦商在錶前掣加裝第一類浪湧電壓保護器（要事先得到供電商的同意，因要剪電錶的 seal），及 / 或在電箱加裝第一類加第二類浪湧電壓保護器（Type 1 and Type 2 surge protective device）（由註冊電業承辦商按 COP 要求進行工程即可）。讀者可以在市面購買防雷拖板來保護貴重的音響設備。市面上某美國牌子的防雷拖板，能為電話

線、電視天線和電腦網絡線提供防雷保護，請善用之。經驗所得，如果處所用是由大廈內的電力公司的變壓器供電，如能使用防雷拖板保護音響設備和其他電子設備，能提供非常好的保護；在這些處所，即使未使用防雷拖板保護音響設備和其他電子設備，設備受雷害的風險一般仍能為主流用戶所接受。請注意，防雷拖板的 U_{imp} （電壓保護水平）不應高於 1.5kV，但市面有部分防雷拖板的 U_{imp} 高達 1.8kV。

以下是 BS 7671:2008+A3:2015（英國 IET 佈線條例）有關電器設備防雷要求的原文：

443.2 Arrangements for overvoltage control	
443.2.1	Where an installation is supplied by a low voltage system containing no overhead lines, no additional protection against overvoltage of atmospheric origin is necessary if the impulse withstand voltage of equipment is in accordance with Table 44.3. A suspended cable having insulated conductors with earthed metallic covering is deemed to be an underground cable for the purposes of this section.
443.2.2	Where an installation is supplied by a low voltage network which includes overhead lines or where the installation includes an overhead line and in either case the condition of external influences AQ1 (≤ 25 thunderstorm days per year) exists, no additional protection against overvoltages of atmospheric origin is required if the impulse withstand voltage of equipment is in accordance with Table 44.3.
NOTE :	Irrespective of the AQ value, protection against overvoltages may be necessary in applications where a higher reliability or higher risks (e.g. fire) are expected. See BS EN 62305.
443.2.3	Where an installation is supplied by or includes a low voltage overhead line, a measure of protection against overvoltages of atmospheric origin shall be provided if the ceramic level of the location corresponds to the condition of external influences AQ2 (> 25 thunderstorm days per year). The protection level of the surge protective device shall not exceed the level of overvoltage Category II given in Table 44.3.

TABLE 44.3 – Required minimum impulse withstand voltage, U_w

Nominal voltage of the installation V	Required minimum impulse withstand voltage kV ¹			
	Category IV (equipment with very high impulse voltage)	Category III (equipment with high impulse voltage)	Category II (equipment with normal impulse voltage)	Category I (equipment with reduced impulse voltage)
230/240 277/480	6	4	2.5	1.5
400/690	8	6	4	2.5
1000	12	8	6	4

¹ This impulse withstand voltage is applied between live conductors and PE.

TABLE 44.4 – Examples of various impulse category equipment

Category	Example
I	Equipment intended to be connected to the fixed electrical installation where protection against transient overvoltage is external to the equipment, either in the fixed installation or between the fixed installation and the equipment. Examples of equipment are household appliances, portable tools and similar loads intended to be connected to circuits in which measures have been taken to limit transient overvoltages.
II	Equipment intended to be connected to the fixed electrical installation e.g. household appliances, portable tools and similar loads, the protective means being either within or external to the equipment.
III	Equipment which is part of the fixed electrical installation and other equipment where a high degree of availability is expected, e.g. distribution boards, circuit-breakers, wiring systems, and equipment for industrial uses, stationary motors with permanent connection to the fixed installation.
IV	Equipment to be used at or in the proximity of the origin of the electrical installation upstream of the main distribution board, e.g. electricity meter, primary overcurrent device, ripple control unit.

國家標準 GB/T16895.10-2010 的原文：

GB/T 16895.10—2010/IEC 60364-4-44:2007

根据标称电压选择设备的耐冲击电压,是对供电连续性和能承受的事故后果来划分设备适用的不同类别。对设备耐冲击类别的选择,使整个装置达到绝缘配合,将故障的危害降低到允许的水平。

注3: 供配电系统传输的瞬态过电压在大多数装置中不会明显地在下游衰减。

443.2.2 设备耐冲击电压与过电压类别的关系

对应于过电压类别Ⅳ的耐冲击电压设备用于装置电源进线端或其附近,例如总配电盘电源侧。Ⅳ类设备有很高的耐冲击能力,提供高可靠性。

注1: 此类设备举例:电气测量仪表、一次过电流保护电器以及滤波器。

对应于过电压类别Ⅲ的耐冲击电压设备用于总配电盘及以下的固定装置,具有较高的可用性。

注2: 此类设备举例:固定装置中的配电盘、断路器、布线系统(参见 GB/T 2900.71, 826-15-01 定义,包括电缆、母线、接线盒、开关、插座),工业用设备以及某些其他设备,如与固定装置永久相连的固定式电动机。

对应于过电压类别Ⅱ的耐冲击电压设备适用于固定电气装置相连,通常是用电设备所要求的,具有正常的可用性。

注3: 此类设备举例:家用电器及类似负荷。

对应于过电压类别Ⅰ的耐冲击电压设备仅适用于建筑物内的固定电气装置,防护措施应在此设备之外,限制瞬态过电压在规定的水平。

注4: 此类设备举例:含有电子电路设备,如电子计算机、采用电子编程器的器具等。

对应于过电压类别Ⅰ的耐冲击电压设备不应与公共供电系统直接连接。

443.3 过电压抑制的设置

过电压抑制根据以下要求进行设置。

443.3.1 固有电压抑制

按 443.3.2.2 风险评估时,本条不适用。

在电气装置全部由埋地的低压系统而不含架空线供电的情况下,依据表 44B 所规定的设备耐冲击电压值便足够了,而不需要大气过电压保护。

注1: 具有接地金属屏蔽的绝缘导体的悬挂电缆视作与地下电缆等同。

在装置由低压架空线供电或含有低压架空线供电的情况下,且雷暴日数低于或等于 25 日/年(AQ1)时,不需要大气过电压保护。

注2: 不考虑 AQ 数值的高低,在要求可靠性较高或预期有较高危险性(如火灾)的情况下,可考虑增设大气过电压保护。

在两种情况下,按照过电压类别Ⅰ的设备耐冲击电压考虑瞬态过电压保护(见 443.3.2)。

以下是防雷拖板和浪湧電壓保護器的照片：



防雷拖板



浪湧電壓保護器

戶外或「浸禮池」所用的音響裝置安全要求較複雜和危險性較高,個人認為,即使由插座供電,這些設備的安裝最好能由能充明白本文所述的安全要求和具備足夠電機工程技術知識的註冊電業工程人員(A級或以上)負責。Ⓢ

升降機的電力裝置要求

葉樹德
電梯公司 高級工程師 (RE)

很多則師，電業工程承辦商及電力工程人員，當收到電梯承辦商交來的電梯圖則，已列出升降機（電梯）機房的電源開關電流值及所屬電梯範圍內的電氣設備要求。則師及電業承辦商都必須跟隨照做。但如想知道其電力需求如何得來時，便需時間細讀升降機的實務守則。現為各位電業工程人員簡單講解一下。

升降機（即電梯）是用電能轉變成機械能去驅動機廂升降的系統。升降機的電力需求量及控制的要求須根據機電工程署出版的 [升降機及自動梯設計及構造實務守則]（Code of Practice on the Design and Construction of Lift and Escalator）和 [電力（線路）規例工作守則] Code of Practice for the Electricity（Wiring）Regulations。

今次主要介紹兩部份：第一部份是介紹升降機及自動梯設計及構造實務守則有關升降機的控制及驅動系統的電源供電要求和在升降機設備的範圍內的電力裝置，例如通風、人工照明和插座要求。第二部份是介紹如何計算及設計升降機的主電源總開關掣的電流值要求。

第一部份：根據升降機及自動梯設計及構造實務守則要求：

每部升降機必須有兩個電源開關掣。第一個電源開關掣（主電源開關掣）是升降機的控制系統（控制板）及驅動系統（驅動電動機）的電源；第二個電源開關掣是提供電源給升降機設備的通風、人工照明、插座、緊急照明、閉路電視、對講機及警鐘電源等。

第一個電源開關掣（主電源開關掣）（圖三）：

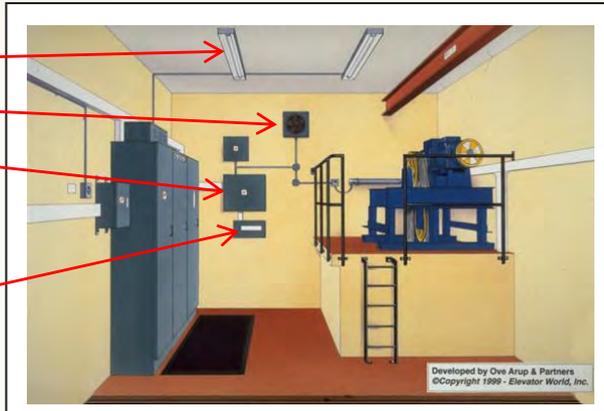
升降機房內每一部升降機必須安裝一個主電源開關掣。該開關掣須能關斷所有帶電的升降機電源電線。升降機在任何正常工作情況下，主電源開關應能關斷其最高工作電流。

（圖三）是裝有上鎖安全設備的主電源開關掣。

此主電源開關不應關斷（OFF）下列負載電路的電源：

- (i) 機廂內和頂照明及機廂內通風（風扇或抽氣扇 10 次換氣 / 小時 或空調）（圖八及圖十）；
- (ii) 機房、滑輪房、機廂頂部及井底的插座（圖一、圖八及圖十一）；
- (iii) 機房、滑輪房、井道的照明及通風（圖一、圖四、圖五、圖九、圖十一、十二及圖十四）；
- (iv) 警鐘系統（圖七）；

機房照明
抽氣扇
電源總開關
照明及插座
電源分配箱



圖一 升降機機房



圖二 照明及插座電源分配箱



圖三 升降機主電源開關掣



圖四 升降機機房照明



圖五 機房抽氣扇



圖六 機房緊急照明及閉路電視

(v) 緊急照明及閉路電視系統（圖六及圖十）。

(a) 所有電源開關掣，應裝置於機房入口而容易及快速到達的當眼位置。如機房供數部升降機共同使用時，每個電源開關掣均應標明每部升降機編號及其用途。

(b) 如升降機機房有數個進出口，或如果同一部升降機有數間機器房，而每間機器房又各有自己的進出口時，便可使用斷路式繼電器（circuit breaker contactor）。而此斷路式繼電器應受控於一個隔離開關（isolating switch）。

第二個電源開關掣是通風、人工照明、插座、閉路電視及警鐘電源等（圖二）：

因電流需求量少，多用配電箱替代。配電箱內的總開關可選用一 32A 連漏電斷路器制動電流 30mA 作為配電箱電源總開關。一條 5A 微型斷路器供電給機廂內的風扇 / 抽氣扇、照明等。另一條 5 至 10A 微型斷路器供電給機房、滑輪房及井道的照明及抽氣扇。另一條 5A 微型斷路器供電給對講機、緊急照明、閉路電視和警鐘的充電電源。另一條 20A 或 32A 微型斷路器供電給機房、滑輪房、機廂頂和井底的 13A 插座。

1) 照明：

機廂、井道、機房及滑輪房的照明，電源不應由升降機主電源開關掣供電。如果接錯，當升降機主電源開關掣關斷（OFF）時，便連機廂、井道、機房及滑輪房的照明都無電，影響維修。

解決方法可透過另一電源供電，或透過升降機主電源開關掣的來電提供。

裝設照明目的：提供足夠光度，使升降機工程人員能順利地進行檢查及維修用途。

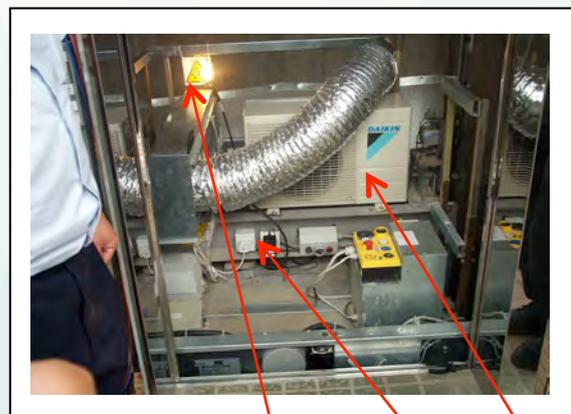
機房及滑輪房：裝設一盞或多盞燈或光管，使機房及滑輪房地板上最少平均要有 200 勒克斯（Lux）光度（圖一和圖四）。

機廂內照明：最少兩盞燈，機廂地板上最少平均要有 50 勒克斯（Lux）光度（圖十）。

井道及井底：距離機廂導軌行程的最高和最低點不超過 0.5 米處各裝上一盞燈或光管。中間各燈的間距不應超過 7 米。這些燈可裝一個平咀供 100W 的鎢絲燈或裝不低於 18W 的光管。這些燈安裝的位置，要適合維修工程人員站在機廂頂上，容易更換及進行修理（圖九、圖十一、圖十二和圖十四）



圖七 警鐘系統及對講機



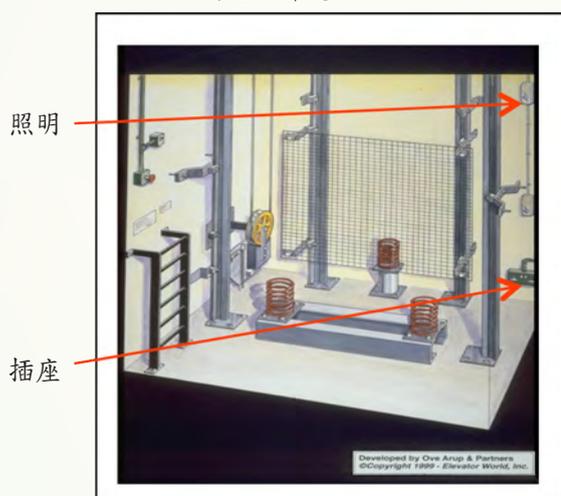
圖八 機廂頂的照明、插座及空調



圖九 井道照明



圖十 機廂照明及閉路電視系統



圖十一 井底插座及照明



圖十二 井底照明開關掣



圖十三 對講機設備



圖十四 井底照明

1) 插座：

機廂頂、升降機的機器房、滑輪房及井底內的插座，電源不應由升降機系統內供應。方法可透過另一電源供電，或透過升降機主電源開關掣的來電提供。

插座要求必須符合 BS 1363 (13A 插座) 或其他同等國際標準的三腳 (2P+PE 250V) 插座，或根據 [電力 (線路) 規例工作守則] 的規定。

裝設插座目的，主要提供電源給升降機工程人員作檢查及維修升降機之用。

機房及滑輪房：應設置最少一個或多個插座。

機廂頂：應設置最少一個插座 (圖八)。

井底：應設置一個或多個插座 (圖十一)。

2) 通風及溫度：

驅動機房：房內必須有適當的通風，使機房內的環境溫度保持在 +5°C 及 +40°C 之間。一般都需在機房內裝設強迫通風的抽氣扇。如是電子控制板或電腦控制板時，最好安裝有抽濕作用的空調系統。

滑輪機房：房內必須有適當的通風，使機房內的環境溫度保持在 +5°C 及 +40°C 之間。

第二部份是介紹如何計算及設計升降機主電源總開關掣要求：

曳引式驅動升降機的機械軸輸出功率 (Traction drive machine shaft mechanical output power)

$$\text{公式： } P_o = \frac{(1-k) Q V}{102 \eta} (\text{kW})$$

P_o = 曳引式 (Traction Drive type) 升降機的驅動機 (driving machine) 械軸輸出功率 (千瓦 kW)

曳引式升降機是指利用鋼纜與纜轆運行，產生牽引力驅動機廂和平衡鉈上升和下降的方式。驅動機械軸輸出功率 (mechanical driving shaft output power) 是驅動升降機的機械輸出功率。

k = 平衡系數 balance factor (40% to 50%, 即 0.4 to 0.5)

平衡鉈重量與機廂重量有一定的比率，是機廂的自重 + 機廂總合約載重量的 40% 至 50% 為最好效率及省電。 $P_{cwt} = G + Qk$

P_{cwt} = 平衡鉈重量 (千克 kg)；

G = 機廂的自重 (千克 kg)；即機廂所有重量，包括鋼纜、隨行電纜等。

k = 平衡系數 balance factor (40% to 50%, 即 0.4 to 0.5)；

Q = 合約載重量 Rated load (千克 kg)；又稱額定載重量

即升降機擁有人與升降機承辦商簽定安裝合約後，升降機在運行時的滿載載重量。

V = 合約機廂速度 (米 / 秒 m/s)；又稱額定速度

即升降機擁有人與升降機承辦商簽定安裝合約後，升降機在運行時的額定速度。

η = 總傳動機械效率 Total mechanical efficiency

(有減速齒輪 Geared machine 0.5 to 0.55) 和 (無減速齒輪 Gearless machine 0.75 to 0.8)

當機械轉動時多以軸承、齒輪來傳動，所以一定有損耗，因此有分：有減速齒輪式和無減速齒輪式（又稱直軸式）來定此總傳動機械效率。

當計出驅動機的總機械輸出功率後，便要找出驅動它的電動機的電流值，才可決定主電源開關掣的電流值。

三相鼠籠式感應電動機的電流值計算公式：

$$\eta_m = \frac{P_o}{P_i} \times 100\% \quad P_i = \frac{P_o}{\eta_m} \quad \text{輸入電功率 } P_i = \frac{\text{輸出電功率 } P_o}{\text{電動機效率 } \eta_m} \text{ (kW)}$$

$$P_i = \sqrt{3} \times V_L \times I_L \times \text{Cos}\theta = 1.7321 \times \text{線電壓} \times \text{線電流} \times \text{功率因數}$$

$$I_L = \frac{P_i}{\sqrt{3} \times V_L \times \text{Cos}\theta} \text{ (A)} \quad \text{(香港三相線電壓 } V_L = 380\text{V; 頻率 } f = 50\text{Hz; 電動機功率因數 } \text{Cos}\theta \text{ ; 若不知便假設為 } 0.85 \text{ 滯後) 。}$$

控制板 (Controller) 要消耗部份電流，一般假設其三相電流約為 10 至 20A 已很足夠。（電流值的決定要視乎控制板是繼電器式、電子式或電腦控制式等，另樓層及方向指示燈是鎢絲燈仔或 LED 七畫管。）

另加 5 至 10A 作備用，將來可能增加設備時用。

三相電流值的 TP&N 菲士掣有：16A、32A、63A、83A、100A……等等

例題：有一部 VVVF 調壓調頻調速連減速齒輪的曳引式升降機，其合約載重量 Q 為 1500 千克（可載 20 人）；合約速度 V 為 1.6 米/秒；平衡鈞的平衡系數 k 為 50%；總傳動機械效率 η 為 0.55；三相 380V 的感應電動機的效率 η_m 是 85%；功率因數為 0.85；電子式控制板電流約為 10A；另加 5A 作備用。請設計壹個三相開關菲士掣 (Switch Fuse) 作為升降機的主電源開關掣。

$$\text{解題： } P_o = \frac{(1-k) Q V}{102 \eta} \text{ (kW)} \quad P_o = \frac{(1-0.5) \times 1500 \text{ kg} \times 1.6 \text{ m/s}}{102 \times 0.55} = 21.39 \text{ kW} \quad \text{輸出機械功率}$$

$$P_i = \frac{P_o}{\eta_m} = \frac{21.39}{0.85} = 25.16 \text{ kW} = 25160 \text{ W} \quad \text{驅動機的輸入電功率}$$

$$I_L = \frac{P_i}{\sqrt{3} \times V_L \times \text{Cos}\theta} \text{ (A)} = \frac{25.16 \times 1000}{1.732 \times 380\text{V} \times 0.85} = 44.97\text{A} \quad \text{三相驅動機電流}$$

三相主電源開關掣的電流值 = 三相驅動機電流 + 控制板工作電流 + 5A 備用電流

$$I_L = 44.97\text{A} + 10\text{A} + 5\text{A} = 60\text{A} \quad (I_b = 60\text{A})$$

因此三相主電源開關掣選用 63A 掣 ($I_n = 63\text{A}$) (根據 $I_b \leq I_n \leq I_z$)

再根據 2015 年版的電力 (線路) 規例工作守則選出合適的每相的電纜。

香港大部份升降機驅動系統，多用 VVVF 調壓調頻控制及用電子式控制板，因此非常省電。如 20 層樓或以下；載重 750kg 和速度不超過 1.5m/s，使用 63A 作主電源開關掣已很足夠了。👉

2015 年版 《電力（線路）規例工作守則》中的熔斷器

陳富濟 (chanfuchai@gmail.com)

2015 年版《電力（線路）規例工作守則》（以下簡稱《守則》）< 守則 11 對地漏電電流及接地故障電流 > 的表 11（8）[圖 1]，以及表 11（11）[圖 2] 的標題和 2009 年版的內容，有著不同的描述。並且兩個版本的附錄 14，在有關低壓熔斷器的載錄中，也有不同的地方。在表 1 列出互相之間的同異。

[圖 1]

表 11(8)

當電路以符合 BS 88-2 的一般用途 (gG) 及
電動機電路應用 (gM) 熔斷器 - 熔斷器系統 E (螺栓連接) 及
系統 G (夾緊式) 保護而標稱電壓為 220 伏特時在 0.4 秒內
切斷電源的最大接地故障環路阻抗

熔斷器額定值 (安培)	2	4	6	10	16	20	25	32
Zs (歐姆)	33.3	15.7	7.85	4.68	2.44	1.69	1.29	1.00

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

[圖 2]

表 11(11)

當電路以符合 BS 88-2 的一般用途 (gG) 及
電動機電路應用 (gM) 熔斷器 - 熔斷器系統 E (螺栓連接) 及
系統 G (夾緊式) 保護而標稱電壓為 220 伏特時在 5 秒內
切斷電源的最大接地故障環路阻抗

熔斷器額定值 (安培)	2	4	6	10	16	20	25	32	40	50	63	80	100	125	160	200
Zs (歐姆)	44.0	20.9	12.2	6.87	4.00	2.82	2.20	1.76	1.29	1.00	0.78	0.55	0.42	0.32	0.26	0.18

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

[表 1]

守則	2015 年版	2009 年版
守則 11 表 11 (8) 和 11 (9) 列出的低壓熔斷器	BS 88-2 的一般用途 (gG) (沒有列出這方面的內容)	BS 88 第 2 部 BS 88 第 6 部
	BS 88-2 電動機電路應用 (gM)	(沒有列出這方面的內容)
	熔斷器系統 E (螺栓連接)	(沒有列出這方面的內容)
	熔斷器系統 G (夾緊式)	(沒有列出這方面的內容)
	IEC 60127 微型熔斷器 (*)	IEC 60127 微型熔斷器 (*)
守則 附錄 14 載錄的低壓熔斷器	IEC 60269 低壓熔斷器 (沒有列出這方面的內容)	IEC 60269 低壓熔斷器 BS 88 低壓熔斷器 / 不超過 1000 伏特交流電和 1500 伏特直流電低壓熔斷器盒
	BS 88-2 低壓熔斷器 — 獲授權人士使用的熔斷器的補充要求 (主要於工業應用的熔斷器), A 型至 K 型熔斷器的標準系統例子。	BS 88 第 2 部 專職人員使用的熔斷器 (主要是工業用熔斷器) 規格
	BS 88-3 低壓熔斷器 — 非熟練人士使用的熔斷器的補充要求 (主要於工業應用的熔斷器), A 型至 F 型熔斷器的標準系統例子 (沒有列出這方面的內容)	(沒有列出這方面的內容)
		BS 88 第 6 部 電壓達 1000 伏特交流電和 1500 伏特直流電的管狀熔斷器 — 240/415 伏特交流電工業和商業電氣設備用的小尺寸熔斷器
(*) 本文不討論這類熔斷器		

1. 根據《守則》表 4 (1)，可以作為參考的低壓熔斷器現行部分國際標準

- 1.1 國際電工技術委員會標準 (IEC) — IEC 60269 低壓熔斷器，由 6 個部分組成：
- IEC 60269-1 – Low-voltage fuses – Part 1: General requirements
 - IEC 60269-2 – Low-voltage fuses – Part 2: Supplementary requirements for fuses for use by authorized persons (fuses mainly for industrial application) – Examples of standardized systems of fuses A to I
 - IEC 60269-3 – Low-voltage fuses – Part 3: Supplementary requirements for fuses for use by unskilled persons (fuses mainly for household and similar applications) – Examples of standardized systems of fuses A to F
 - IEC 60269-4 – Low-voltage fuses – Part 4: Supplementary requirements for fuse-links for

the protection of semiconductor devices

- IEC 60269-5 – Low-voltage fuses – Part 5: Guidance for the application of low-voltage fuses
- IEC 60269-6 – Low-voltage fuses – Part 6: Supplementary requirements for fuse-links for the protection of solar photovoltaic energy systems

1.2 中國國家標準（國標，GB）— GB 13539 低壓熔斷器，也是由 6 個部分組成：

- GB 13539.1-2015 低壓熔斷器第 1 部分：基本要求 [圖 3]
- GBT 13539.2-2015 低壓熔斷器第 2 部分：獲授權人使用的熔斷器的補充要求（主要用於工業的熔器）標準化熔器系統示例 A 至 I
- GBT 13539.3-2008 低壓熔斷器第 3 部分：非熟練人使用的熔斷器的補充要求（主要用於家用或類似用途的熔斷器）標準化熔斷器系統示例 A 至 F
- GBT 13539.4-2009 低壓熔斷器第 4 部分：半導體設備保護用熔器的補充要求
- GBT 13539.5-2013 低壓熔斷器第 5 部分：低熔器用指南
- GBT 13539.6-2005 低壓熔斷器第 6 部分：太陽能光伏系統保護用熔體的補充要求

對比 1.1 和 1.2，可以看到低壓熔斷器的 GB（GB/T）13539 相應的內容，是和 IEC60269 相同。因此本文有關低壓熔斷器的引述標準的中文內容，將會是從 GB（GB/T）的相應文件摘錄。

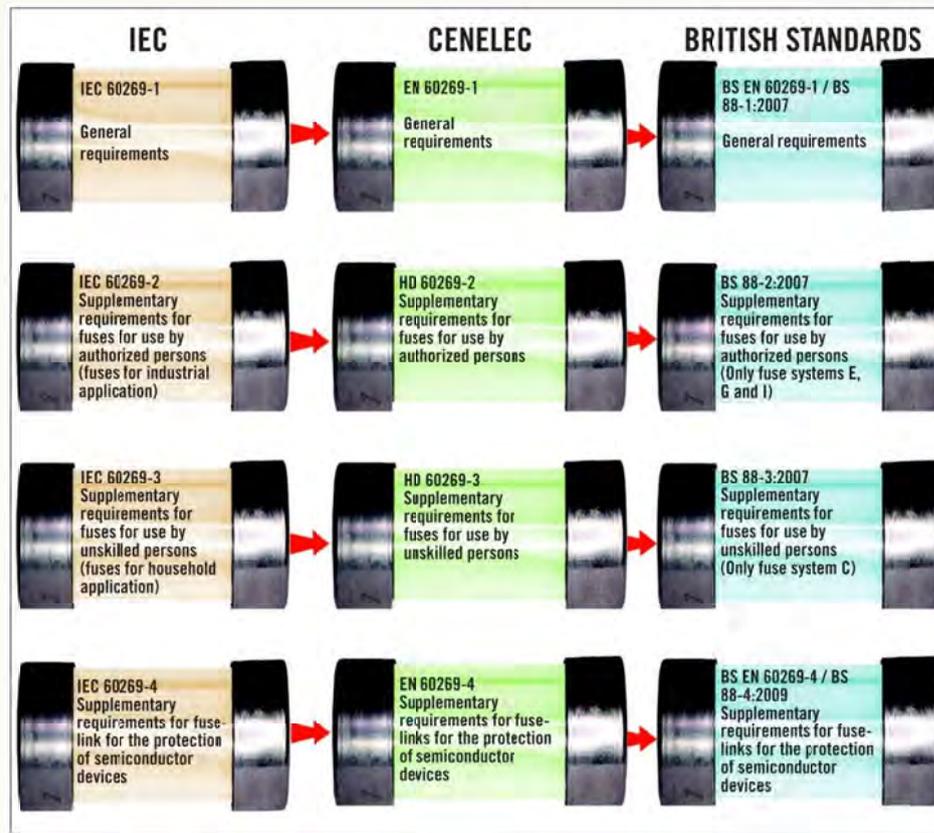
[圖 3]



1.3 英國標準（BS）— 根據 IET（英國工程技術學會，The Institution of Engineering and Technology）在 2010 年發出的文件，指出英國熔斷器的標準，已經進一步和國際電工技術委員會標準整合。

- 圖 4 是從網頁 <http://electrical.theiet.org/wiring-matters/35/fuses.cfm?type=pdf> 下載，可以看到這整合過程的一些情況，CENELEC 是歐洲電工技術標準化委員會的代號。

[圖 4]



- 在這個文件中，也可以了解到 BS 熔斷器的一些重組資料，BS 88 第 6 部已經組合在 BS88-2 裡，因此《守則》便取消了 BS 88 第 6 部的類別 [圖 5]。同時 BS1361 熔斷器也合併入 BS88-3。

[圖 5]

Note 1: BS 88-2.2, BS 88-5 and BS 88-6 have been incorporated into BS 88-2:2007 as fuse systems G (clip in), I (wedge tightening) and E (bolted) respectively
 Note 2: BS 1361 has been incorporated into BS 88-3:2007

Table 1 – BS and BS EN fuse standards withdrawn on 1st March 2010

2. 《守則》表 11 (8) 和表 11 (11) 中列出的低壓熔斷器

2.1 熔斷器的連接方式 — BS 88-2 (相等於 GB 13539.2 / IEC 60269.2) 低壓熔斷器，依連接方式可以分為 9 個“標準系統”(A~I)。其中系統 E (螺栓連接) [圖 6]，以及系統 G (夾緊式) [圖 7]，都是常用的英式熔斷器模式。如果需要評估有關的“最大接地故障環路阻抗”數值，還需要參考下述 3.1 節的內容。

[圖 6]



[圖 7]

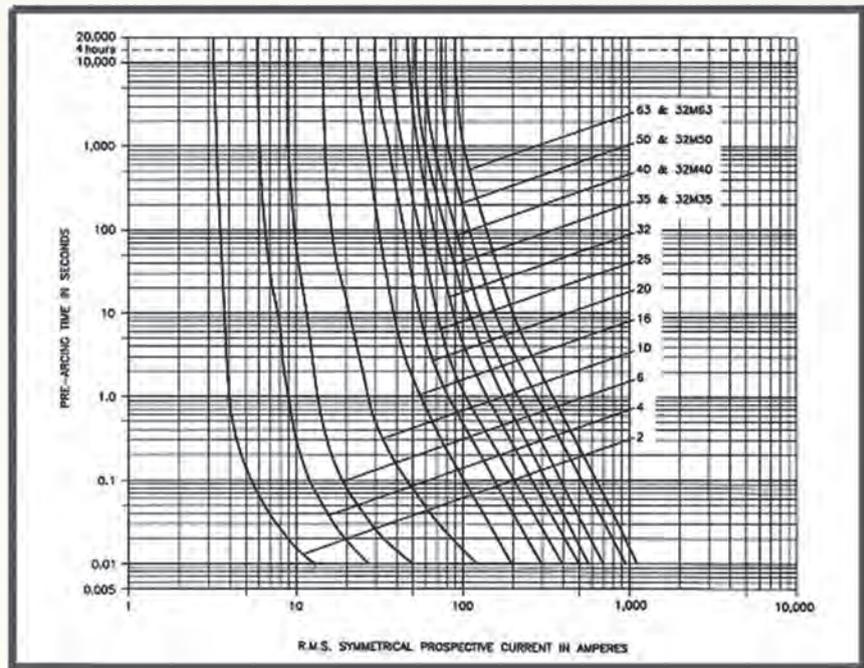


2.2 熔斷器的熔斷特性 — BS 88-2（相等於 GB 13539.2 / IEC 60269.2）用兩組字母來把熔斷器的熔斷特性分類。

- 第一個字母 (g, a) 表示分斷範圍：
 - “g” 全範圍分斷能力熔斷體（在 GB 標準的名稱為“熔絲”，下同）；
 - “a” 部份範圍分斷能力熔斷體。
- 第二個字母 (G, M, D, N) 表示使用類別，“該字母準確規定時間 電流特性、約定時間和約定電流以及門限”（摘引自：《GB 13539.1-2015 低壓熔斷器第 1 部分：基本要求》5.7.1）。
 - “G” 表示一般用途的熔斷體；
 - “M” 表示保護電動機電路的熔斷體；
 - “D” 表示延時熔斷體；
 - “N” 表示非延時熔斷體。
- 常用的類別：
 - “gG”，表示一般用途全範圍分斷能力的熔斷體 [圖 6]。可以用作一般電力裝置、線路設備的“過載”和“故障（短路）”保護。而且只要熔斷體的特性能夠承受電動機起動時的沖擊電流，“gG”熔斷體也常用來保護電動機電路；
 - “gM”，表示保護電動機電路的全範圍分斷能力的熔斷體 [圖 7]。“gM”熔斷體用兩個電流值來說明其特性，第一個數值 (In) 表示熔斷體和熔斷器支持件的額定電流；第二個數值 (Ich) 表示熔斷體的“特性電流” (ch, 是 characteristic “特性”的簡稱)。
 - 例如 32M50，第一個數值 32 表示熔斷器和熔斷器支持件的額定（最大連續負載）電流，32A；第二個數值 50 表示熔斷體的“時間 電流”特性，相對於 gG 類別是等同 50A。[圖 8] [圖 9]



[圖 7]



[圖 8]

[圖 9]

GB 13539.1—2015/IEC 60269-1:2009

表 2 “gG”和“gM”熔断体的约定时间和约定电流

“gG”额定电流 I_n “gM” ^b 特性电流 I_{ch} A	约定时间 h	约定电流	
		I_{ad}	I_t
$I_n < 16$	1	*	*
$16 \leq I_n \leq 63$	1		
$63 < I_n \leq 160$	2	$1.25I_n$	$1.6I_n$
$160 < I_n \leq 400$	3		
$400 < I_n$	4		

* 额定电流小于 16 A 的熔断体值在下级部分标准中规定。
^b 关于“gM”熔断体, 见 5.7.1。

□ 從圖 8 和圖 9 可以看到 32M50 熔断器的熔断特性是等 50A 的 gG 熔断器，但是它可以安裝在一組 32A 的熔断器支持件（“膠橋”）上。

3. 總結

3.1 gM 類別熔断器在評估相關的“最大接地故障環路阻抗”時，應以“數值大”的那個電流值為準則；

3.2 gM 類別熔斷器應配合電動機起動器（Motor Starter）使用在電動機的供電電路上。因為在這類電路中：

- 電動機和由電動機起動器接駁至電動機的電纜的過載保護，是由電動機起動器中的“過載繼電器（Overload Relay）”或相同功能的裝置保護。電路中任何一部分的載流量，包括電纜尺寸的大小，都需要滿足 $I_z \geq I_n$ （ I_n ，gM 類別熔斷器的第一個電流數值）的規定。同時， $I_n \geq I_{set}$ （ I_{set} ，過載繼電器或相同功能的保護裝置的設定電流值）。
舉例：1 個 10kW，380/660V，額定電流 23.5A 的三相電動機，採取 DOL 形式起動，過流保護裝置使用熔斷器，如果選擇：
 - gG 類別熔斷器。為了適應起動時的電流沖擊，額定電流便需要選用 63A。隔離開關、供電電纜也需要不少於 63A 的載流量。
 - gM 類別熔斷器。為了適應起動時的電流沖擊，額定電流便可以選用 32M63。隔離開關、供電電纜也只需要不少於 32A 的載流量。
- 裝設在供電側的熔斷器，只需要提供“故障保護”。電路中任何一部分的載流量，包括電纜尺寸的大小，都需要滿足 $k^2 S^2 \geq I^2 t$ （ $I^2 t$ ，熔斷器的通泄能量 [圖 10]）的規定。

[圖 10] Type 'T' $I^2 t$ values 2-63 Amp

Current Rating Amp	Pre-Arcing $I^2 t$ (A ² sec)	Total $I^2 t$ (A ² sec)		
		415V	550V	660V
2	2.2	5.5	7.4	15
4	7	18.5	23	50
6	21	60	80	150
10	100	280	370	700
16	250	550	740	1,800
20	540	1,100	1,400	2,500
25	850	1,850	2,300	3,700
32	1,600	3,400	5,400	8,700
35 & 32M35	2,700	5,300	8,000	15,000
40 & 32M40	4,000	8,500	11,000	20,500
50 & 32M50	6,300	13,500	18,500	28,000
63 & 32M63	11,000	24,000	36,000	50,000

3.3 gM 類別熔斷器，應該避免使用在不是電動機的供電電路。如果因應某些裝設條件，需要使用在一般的電力裝置上，特別需要注意：

- 熔斷器在電路中，需要提供“過載保護”和“故障保護”功能；
- 電路中任何一部分的載流量，包括電纜尺寸的大小，都需要滿足 $I_z \geq I_{ch}$ （ I_{ch} ，gM 類別熔斷器的“特性電流”）的規定；特別是
- 熔斷器支持件（“膠橋”）的額定電流量，必須不少於 gM 類別熔斷器的 I_{ch} （“特性電流”）。



淺談顏色、色溫

鄧文熙

光源發出光、進入靈魂之窗、在腦海內構成形形色色的影像。腦可以把各種顏色分辨，原因是光其實是一種電磁波，不同波長的電磁波在腦內構成不同的顏色。

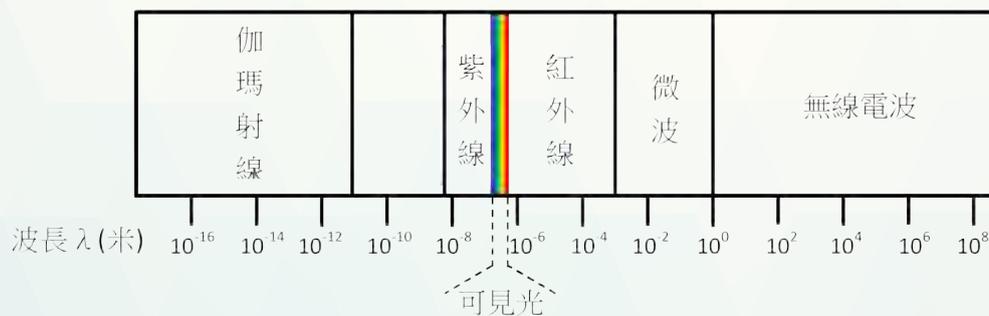
光譜

人類可見光的波長範圍約為 380nm（納米）至 780nm（納米），1 nm（納米）相等於 1×10^{-9} 米。這個波長範圍內的光線稱為「可見光」，其頻譜亦稱為「可見光譜 Visual Spectrum」（圖一）。



圖一：可見光譜

可見光譜以外的波長是存在的，只是人類肉眼不能辨認；波長少於 380nm 的光，稱為紫外線；而紅外線則是波長大於 780nm 的光線（圖二）。



圖二：光譜

三原色

視網膜上有視杆細胞和視錐細胞：視杆細胞主要用於夜視力，並作為外圍視力的支持；視錐細胞對光的敏感較視杆細胞弱，主要用在足夠光度條件下辨認顏色。

視錐細胞對紅、綠和藍三色較敏感，而紅、綠和藍三色亦稱為「三原色」；混合不同比例成份的三原色，可得出其他不同的顏色。

光線的相加

當三原色光線混在一起，可看成是光線的相加，如圖三所示，三種光相加會成為白色光，即是白光其實是包含紅綠藍三色原素；當三原色光或其中兩種顏色的光線混合在一起，就會根據光線顏色成份構成不同的顏色光線。

例如黃色是紅和綠相加後的光線顏色，即是說黃色包含了紅和綠兩種原素；紅色和藍色相加後構成洋紅色；青藍色則是藍綠混合而成。



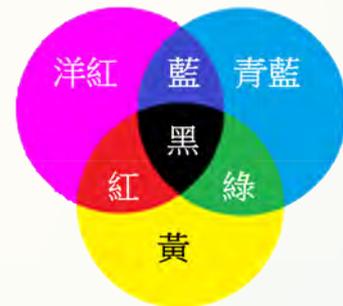
圖三：光線的相加

光線的相減

在光線三原色中選其中兩色，比例相同時可加出洋紅、青藍和黃三色。

如圖四所示，當洋紅色的光線被青藍色的透光紙覆蓋時，就會放出藍光，原因是洋紅色的成份為紅和藍，當紅光和藍光通過成份是綠和藍的青藍色透光紙時，紅光被阻擋而只有藍光可通過，即是說洋紅色內的紅色成份被減去而輸出藍色。

由於黃色的成份是紅和綠，因此只有紅和綠光能通過，因此當藍光被黃色的透光紙覆蓋時，就沒有光線輸出；視網膜接收不到光線，於是沒有光線的空間就會視為黑色。



圖四：光線的相減

國際照明委員會色譜

透過不同比例成份的三原色的相加能混出不同的顏色，國際照明委員會（CIE）推出了國際照明委員會色譜（CIE Chromaticity Diagram）（圖五）。

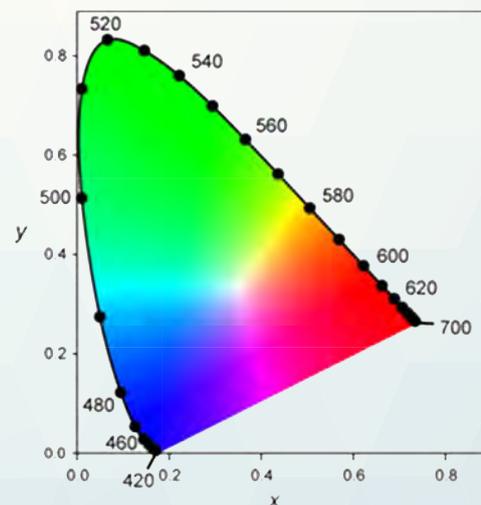
圖中的橫軸（x 軸）為紅光成份，縱軸（y 軸）為綠光成份；由於顏色基本上是由紅綠藍三原色構成，所以：

$$\text{紅光成份} + \text{綠光成份} + \text{藍光成份} = 1$$

$$\text{即是： } x + y + z = 1$$

當三原色成份完全相等時（即 $x=y=z=0.3333$ ），會混成白色，這個紅綠藍成份比例完全一樣的白色，稱為「等能白色 Equal Energy White」。

另外，圖五的色譜邊緣的數字是該顏色的波長（單位為納米 nm）。



圖五：國際照明委員會色譜

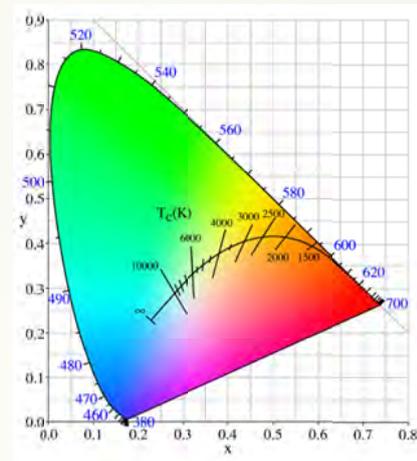
色溫

金屬受高熱時（例如燒焊），初時金屬會出現紅色；隨着溫度的提升，紅色逐漸轉為黃色、甚至白色。

1862年，德國物理學家克希荷夫（Kirchhoff）提出了有關黑體（Black Body）的理論，黑體是一個理想化的物體，能夠吸收外來的全部電磁輻射而且不會有任何的反射或透射。黑體受熱時，會釋出輻射。熱力的溫度以開氏（Kelvin）作為單位，開氏是國際單位制的七個基本單位（SI Unit）之一，開氏的零度稱為「絕對零度」，標示為0K，相等於攝氏的-273.15°C；1K的溫差與1°C的溫差相等，即

$$\text{開氏 (K)} = \text{攝氏 (°C)} + 273.15$$

當黑體受熱的溫度在700K以下時，釋放的輻射能量較小而且電磁波的波長在「可見光」的範圍外，因此黑體看起來是黑色；隨着黑體受熱溫度上升，釋出的電磁波長進入了「可見光」的範圍，分別有紅色、黃色、白色等顏色出現，即是說黑體出電磁波的過程遵循了色譜內的一個軌跡（圖六），這個軌跡稱為「普朗克軌跡 Planckian locus，或稱為黑體軌跡」。黑體在受高熱時，會釋出高頻率（即短波長）的電磁波，因此會靠近軌跡結尾的藍色；相反，溫度較低時，黑體釋出的頻率相對較低的電磁波，所以靠近色譜的紅色區域。



圖六：普朗克軌跡

令黑體釋出可見光範圍內電磁波的顏色的相對開氏溫度就是色溫，亦即是一個形容光源顏色的單位。

色溫的應用

跟據色溫的範圍，可分為暖色、中性色和冷色：

暖色：色溫為約為3300K以下，暖色光與白熾燈相近；由於暖色光的紅成份較高，所以能給人溫暖和舒適感受；適用於住宅、宿舍等場所。

中性色：亦稱為「冷白色」，色溫約為3300K至5300K，中性色光線柔和，能使人有愉快的感受；適用於商店、辦公室等地方。

冷色：亦稱為「日光」，色溫約為5300K以上，光色接近日光，有明亮的感覺，在冷色下工作可使精神集中且不容易睡著；適用於繪圖室、設計室、展覽櫥窗等。

色溫表

1900K	2000K-3000K	2700K-3200K	3200K	3300K	3400K	3200K	4500K	4200K-5000K	4200K-5000K	5500K	5500K	6500K	8000K-10000K	10000K	12000K-25000K
燭光	鎢絲燈泡	石英燈	白色暖調 螢光燈				早晨或 下午陽光		電子閃光燈		日光型 螢光燈			日落下	
黎明、黃昏		3200K 攝影燈燈光	3400K 攝影燈燈光			白色冷調 螢光燈		閃光燈泡	日光		藍天白雲			晴朗藍天	

工廠車間的照明設計及燈具選擇？

香港半導體照明有限公司

現代工廠中，很多工作需要工人高強度用眼才能完成，工人必須有好的視力，且要集中精力於某個工件或某個點位上才能完成，也有很多工作需要工人長時間堅持用眼才能完成，甚至要加班才能完成。

有些工廠，夜班工人在別人休息時完成自己的工作，這是最費眼的，在以上情況下工作，工人會很快感到視覺疲勞，難以集中精神，進而影響工作效率，甚至出現差錯造成事故。

所以一個舒適且明快的工作環境對工廠工人來說很重要，不僅可以保護自己的眼睛，緩解眼疲勞，還能提高工作效率。

☆ 那麼工廠照明設計該怎麼做？

首先，工廠照明的任務是確保工作環境中有良好的可見度，使工作更安全、更積極，避免事故的產生，降低故障和不合格產品的數量，提高生產率。

其次，一個良好的工廠照明設計應具備在工作區域有足夠、均勻的光線，較高的光通量、合適的色溫且減少眩光。

1. 照明方式分類

工廠的照明方式主要有三個方面：一般照明、局部照明、混合照明。

一般照明：也稱主照明，一般安置在中間頂上，給空間提供整體的照明，通常根據工廠的大小排比數量。

局部照明：就是根據生產需求，配合一般照明使用，在需要特殊重點照明的位置，放置燈具來照亮工作點。

混合照明：一般用於大型工廠，用主照明和局部照明互相搭配，減少光暗區和暗影區。

2. 照明方式選擇

(1) 對於照度要求較高，工作位置密度不大，單獨採用一般照明不合理的場所宜採用混合照明。

(2) 對作業的照度要求不高，或受生產技術條件限制，不適合裝設局部照明，或採用混合照明不合理時，宜單獨採用一般照明。良好的工廠照明設計具備了工作區域有足夠、均勻的光線，較高的光通量、合適的色溫，同時又減少了眩光的產生，令人感到舒適的工作環境激勵員工提高產量和產品品質。

(3) 當某一工作區需要高於一般照明照度時可採用分區一般照明。

(4) 當分區一般照明不能滿足照度要求時應增設局部照明。裝配流水線一般照明滿足不了工作的需要通過增加局部照明來提供工作所需的亮度。

(5) 在工作區內不應只裝設局部照明。

3. 合理的照度

工廠照明影響視覺的照明因素主要有照度水準，亮度分佈，顯色指數，光影光色等，這些因素對工作效率的影響程度是不同的，其中照度對工作效率的影響是最大的。

工業建築的一般照明的照度標準國家也有標準的規定【《建築照明設計標準》（GB 50034-2013）】，其中對於需要增加局部照明的作業面，增加的局部照明亮度值宜按該場所一般照明照度值的 1-3 倍選取。此外，各類工廠具體的工作場所照明標準還應按照相關行業的規定來設計。

4. 燈具的種類

工廠車間照明燈具的選擇直接關係到工作環境的光照強度，也直接影響到工作效率，所以說工廠照明燈具的選擇至關重要。工廠車間照明目前常用的照明光源主要有金鹵燈、無極燈和 LED 燈這三種。

其中 LED 照明是前景最為看好的。我們通常習慣上稱工廠車間照明燈具為工廠燈或者工礦燈，通過合理的照明方案設計和選擇合適的照明燈具不僅能起到節約能源的作用，而且可以大幅度的提高工人的工作效率和舒適度。

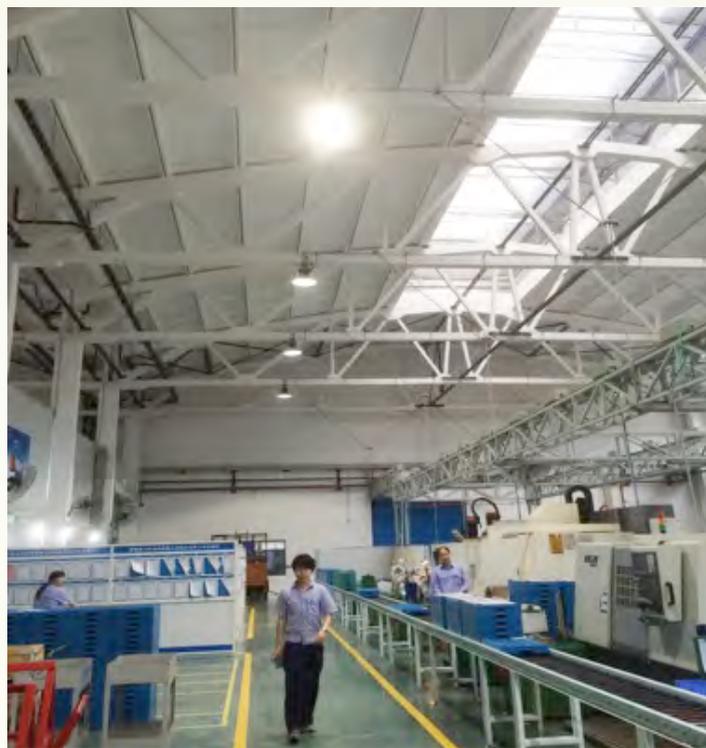
5. 選擇廠房車間照明燈具應遵循原則

- ①應考慮維修方便和使用安全。
- ②有爆炸性氣體或粉塵的廠房內，應選用防塵、防水或 LED 防爆燈，控制開關不應裝在同一場所，需要裝在同一場所時應採用防爆式開關。
- ③潮濕的室內外場所，應選用具有結晶水出口的封閉式燈具或帶有防水口的敞開式燈具。
- ④灼熱場所應採用遠距離投光照明燈具。
- ⑤有腐蝕性氣體和特別潮濕的室內，應採用密封式燈具，燈具的各部件應做防腐處理，開關設備應加保護裝置。
- ⑥有粉塵的室內，根據粉塵的排出量及其性質，應採用完全封閉式燈具。
- ⑦燈具可能受到機械損傷的廠房內，應採用有保護網的燈具；震動場所如有鍛錘、空壓機、橋式起重機的地點，應採用帶防震裝置的燈具。

工廠是生產加工的場所，工業照明的主要目的是提高生產率，確保生產安全，形成舒適的視覺環境。照明與工作效率之間有著密不可分的關係，照明好不好直接影響著整個的生產效率。

所以在設計工廠照明照度時，應依據相應的照明標準和實際場地的需要通過合理的照明計算、燈具佈置，保證一定的照明水準，減少因照明不足而引起的生產率下降。

具體照度要求，可參考以下國家建築照明設計標準[GB 50034—2013]-工業建築一般照明標準值。



建築照明設計標準 [GB 50034 – 2013]- 工業建築一般照明標準值（部分節選）

房間或場所		參考平面及其高度	照度標準值 (lx)	UGR	U0	Ra	備注
機械加工	粗加工	0.75m 水平面	200	22	0.4	60	可另加局部照明
	一般加工 公差 $\geq 0.1\text{mm}$	0.75m 水平面	300	22	0.6	60	應另加局部照明
	精密加工 公差 $< 0.1\text{mm}$	0.75m 水平面	500	19	0.7	60	應另加局部照明
機電儀表裝配	大件	0.75m 水平面	200	25	0.6	80	可另加局部照明
	一般件	0.75m 水平面	300	25	0.6	80	可另加局部照明
	精密	0.75m 水平面	500	22	0.7	80	應另加局部照明
	特精密	0.75m 水平面	750	19	0.7	80	應另加局部照明
電線、電纜製造		0.75m 水平面	300	25	0.6	60	—
線圈繞制	大線圈	0.75m 水平面	300	25	0.6	80	—
	中等線圈	0.75m 水平面	500	22	0.7	80	可另加局部照明
	精細線圈	0.75m 水平面	750	19	0.7	80	應另加局部照明
線圈澆注		0.75m 水平面	300	25	0.6	80	—
焊接	一般	0.75m 水平面	200	—	0.6	60	—
	精密	0.75m 水平面	300	—	0.7	60	—
鍍金		0.75m 水平面	300	—	0.6	60	—

	衝壓、剪切	0.75m 水平面	300	—	0.6	60	—
	熱處理	地面至 0.5m 水平面	200	—	0.6	20	—
鑄造	熔化、澆鑄	地面至 0.5m 水平面	200	—	0.6	20	—
	造型	地面至 0.5m 水平面	300	25	0.6	60	—
	精密鑄造的制模、脫殼	地面至 0.5m 水平面	500	25	0.6	60	—
	鍛工	地面至 0.5m 水平面	200	—	0.6	20	—
	電鍍	0.75m 水平面	300	—	0.6	80	—
噴漆	一般	0.75m 水平面	300	—	0.6	80	—
	精細	0.75m 水平面	500	22	0.7	80	—
	酸洗、腐蝕、清洗	0.75m 水平面	300	—	0.6	80	—
拋光	一般裝飾性	0.75m 水平面	300	22	0.6	80	防頻閃
	精細	0.75m 水平面	500	22	0.7	80	防頻閃
	複合材料加工、鋪疊、裝飾	0.75m 水平面	500	22	0.6	80	—
機電修理	一般	0.75m 水平面	200	—	0.6	60	可另加局部照明
	精密	0.75m 水平面	300	22	0.7	60	可另加局部照明
整機類	整機廠	0.75m 水平面	300	22	0.6	80	—
	裝配廠房	0.75m 水平面	300	22	0.6	80	應另加局部照明
元器件類	微電子產品及積體電路	0.75m 水平面	500	19	0.7	80	—
	顯示器件	0.75m 水平面	500	19	0.7	80	可根據工藝要求降低照度要求
	印製線路板	0.75m 水平面	500	19	0.7	80	—
	光伏組件	0.75m 水平面	300	19	0.6	80	—
	電真空器件、機電組件等	0.75m 水平面	500	19	0.6	80	—
電子材料類	半導體材料	0.75m 水平面	300	22	0.6	80	—
	光纖、光纜	0.75m 水平面	300	22	0.6	80	—
	酸、鹼、藥液及粉配製	0.75m 水平面	300	—	0.6	80	—



建築幕牆的燈光設計（下）

——燈光活化建築體

甄鑑綱

摘要

• 上回已用了較大篇章與各位同業先進分享了有關燈光的物理特性、顏色的含意；燈光又能如何為各位帶來不同的視覺感受；而你又可如何應用燈光締造不同的照明環境與情境的匹配的實案分享。

• 下集，主要是吸納、了解及應用上回各種燈光特性及技巧配置於建築物的結構造型的功能；以達致「燈光提升建築的層次」的融合理念。

• 光的印象有如「個性表現」就像建築物穿上衣服一樣，能為她帶來獨特的個性；就是建築燈光幕牆的重任。期間會為大家帶來標題案例及小弟一些作品與設計思路，以便大家分享思考。



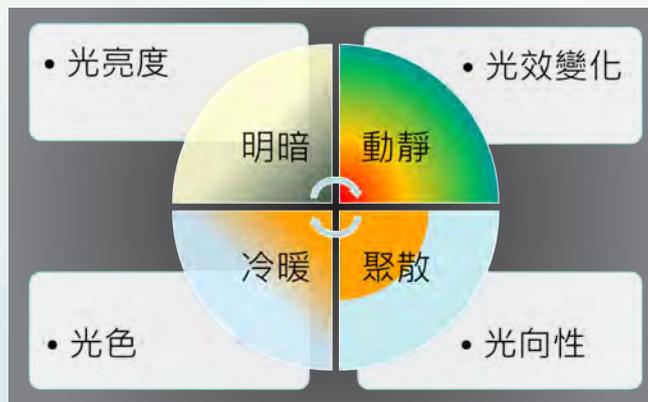
燈光活化建築體

- 視覺比對的重要性
- 「光」的個性表現
- 「光」

與建築結構的結合

- 幕牆照明設計方式——光分佈法
- 幕牆照明設計方式 – 光變化法
- 幕牆照明設計方式——組合展示
- 幕牆照明案例

視覺比對的重要性



「光」的個性表現

- 方向——產生視覺誘導性作用

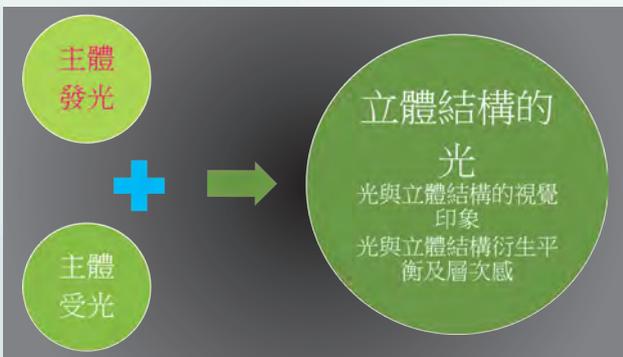


- 強弱——產生視覺興趣：節奏、比對
- 色彩——提升建築景觀注入情感



動態——提升建築景觀人性化表現

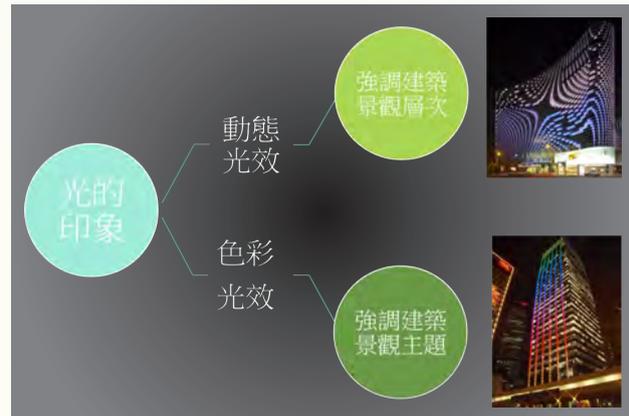
「光」的個性表現



牆照明設計方式 — 光分佈法



幕牆照明設計方式 — 光變化法



幕牆照明設計 — 規劃重點



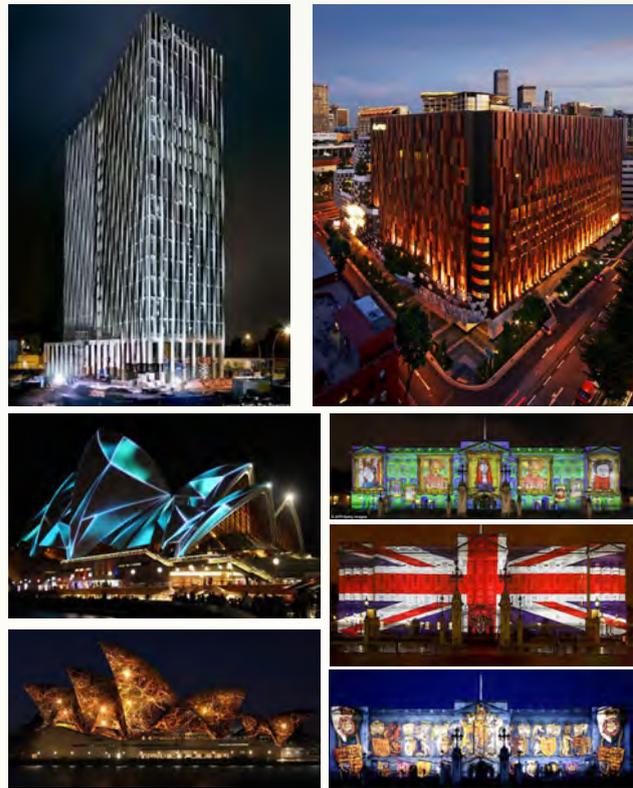
幕牆照明設計方式 — 組合展示



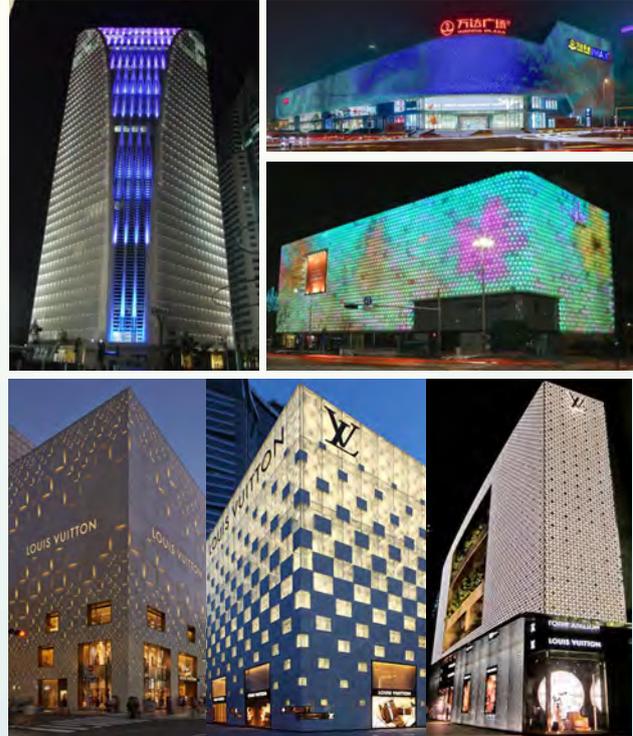
幕牆照明案例 — 結構線條勾畫



幕牆照明案例 — 外型立面泛光



幕牆照明案例 — 結構外型塑造



幕牆照明案例 — 結構外型塑造



幕牆照明案例 — 建築物內透光



照明幕牆設計流程



個人項目分享

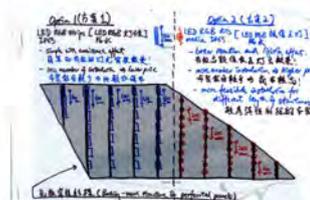
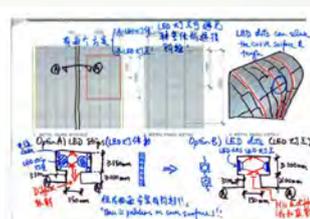
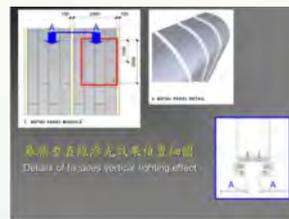
深圳下沙 KK ONE



鴻榮源·壹方中心



深圳下沙 KK ONE



深圳下沙 KK ONE

辦公室大樓頂層特效
 1. 辦公室大樓頂層特效
 2. 辦公室大樓主體主體特效
 3. 辦公室大樓主入口地盤特效

方案設定 京基路代廣場辦公大樓主體特效設置

燈位佈局 於室內安裝固定反射射LED燈筒設置

燈位佈局 於室內安裝固定反射射LED燈筒設置

燈位佈局 於室內安裝固定反射射LED燈筒設置

燈位佈局 於室內安裝固定反射射LED燈筒設置

鴻榮源·壹方中心

辦公大樓外牆 幕牆特效主題及景觀概念顏色-高雅白色

住宅大樓外牆 幕牆特效主題及景觀概念顏色-「鴻」字

辦公大樓外牆 幕牆特效主題及景觀概念顏色-瀑布水圍畫

住宅大樓外牆 外牆特效主題及景觀概念顏色-尊貴黃色

幕牆特效設置 辦公大樓A座初步基本燈位與分佈

幕牆特效設置 辦公大樓B座初步基本燈位與分佈

Technical drawings showing dimensions (100, 148.3, 40, 60, 151.5, 42, 60, 55.24, 28.9) and material specifications (3mm厚亞克力板, M6x45mm螺絲釘).

Cross-section technical drawing of a lighting fixture with dimensions: 30, 20.7, 28.9, 55.24, 60.

花都 2025 科技園項目

花都2025科技园项目
 建筑景观照明设计的情景设置

市場形象 節日性 宏偉莊重 愉快活潑 浪漫詩意 戲劇化 照明環境情景

花都2025科技园项目
 建筑景观照明设计规划 - 动态及色彩光效的任务

光的印象 光效 色彩光效 強調建築景觀層次 強調燈光律動之美

花都2025科技园项目
 A区灯光设计初步概念提案(外園季節燈效) - 四季為題

24节气

花都2025科技园项目
 A区灯光设计初步概念提案(外園) - 綜合燈光效果图

所有各燈光設計案例分析、見解及評語，是出於本人；因為，每一個人對燈光的要求不同，喜好不同，考慮不同，致見解結論不同。

燈光設計有如煮食物，蔬菜也可蒸、炸、燉；因此，不同燈光設計方案及案例，就如食譜，你也可作「大廚」，創出自己的「食譜」，又有何不可？

業務長青

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）

企業生命週期：

很多企業，當經營一段時間後，都會有著同樣的煩惱。如何才能把現況做得更好，對管理人而言，由無做到有，是難，難在所有構思都是從腦內空想，由「無中生有」轉化為事實。經過定義到執行階段，稱為「投入期」，跟著是「成長期」及「成熟期」，一旦進入這個時期，企業及組織經營情況，會漸入佳境，規模迅速發展。在這段黃金時間，企業與成員大都可以得到好處，只要整體需求、市場規模繼續成長，業務表現會顯得「左右逢源」。由於企業屬於高速成長階段，持份者，可以得到實質與非實質利益，更重要的是，可能大部份都是意想不到的收穫，所以不難察覺，團結、高昂士氣等正面能量，偏佈企業及組織。再下去是「衰落期」，這個期間，整個系統及大部份成員，都會逐漸失去創造力，過去的團隊精神亦會跟隨市場佔有率萎縮，從而下挫，各式各樣資源，會顯而易見的崩潰。老實說，當您察覺到這類現象，應該已經是難於扭轉的格局，「衰落期」正式步向尾聲。

上述這四個階段，「投入期」、「成長期」、「成熟期」、「衰落期」，這就是管理人說的「企業生命週期」。這類情況，利用擬人法，用人的生命去理解，可能比較簡單易明，不過企業與生物不完全相同之處，我個人認為它可以有無限的「成長期」及「成熟期」，問題是如何能預防企業老化，長保活躍、朝氣。

要突破「衰落期」，當然不是一件簡單的事情，尤其是舊有企業及組織，它們所堅稱成功的法則，可能因市場、環境、人事變得不再靈光，而更可怕的，是這些法則，價值觀，成為未來策略的絆腳石。一些比較有遠見的企業管理者，除了要擁有破舊立新膽量與能力外，亦會在處於「成熟期」之際，就開始思考下一階段企業的路向，他們在未有步入「衰落期」時間，會為企業及服務，不定時作出評估，探討如何長久得到客人的擁戴，創造潮流的微妙關鍵。

潮流重新定義：

近年來市場的特徵，產品及服務投入市場，瞬間即變得過時了，特別是現今的經營情況，對企業而言，資訊顯然過於氾濫，顧客會把這些材料加以比較，得出的結果，會驅動嘗試其它產品及服務的意慾，這種運作了多年的模式，對顧客而言，已經習以為常地變成習慣，顧客會將每次獲得的經驗與感受，成為下次再享用產品及服務需求時的衡量標準，這準則會不斷無限提高，直至超越服務需求者「應知性」為止，當

中的平均值，最後會演變為基礎要求。這種客戶對要求的提升，在管理學上，稱為「錨定效應」。舉一個實例，大家可能更易於理解，我們日常應用的電話為例，早在二十、三十年前電話能穩定操作，已經是一件很好的產品，其後要求電池的巡航能力，還記得當時有一品牌的手提電話，內置有計算機及遊戲功能，對當時的用戶要求而言，可以說是一次重大的突破，大部分的使用者已經感到驚訝，這產品很明確為手提電話作出重新定義，每個用戶心目中，對手提電話的要求，已經不單止擁有基本功能。這一刻開始，如果產品只能提供優質的話音、通訊收發力強、安全性等等，已經絕對不能滿足客戶，成為產品的主題，每個客戶都把電話潮流重新定義。如果生產商不追趕潮流，產品最終結果如何？必然是悄悄的在市場消失，企業生命週期的結論，又再次在這些企業出現了。我們回想一下記憶中不論、企業、社團組織，亦經歷過類近的情況。要抗拒這樣像命運注定般的情節，管理人員單單講求進取，或優化本質。我認為這些都是空談，根本摸不著核心重點。所見所聞得知，每位管理人員，都遭遇著資源限制的困難，當然再細分，可分為時間、金錢、品質。就是因為資源有限，所以我們才經常要作出一些無奈的抉擇與取捨，遇到問題，我們要確定方法，做到一擊即中，才可減少不必要的損耗。緊緊記載「錨定效應」法規的影響，不怠慢的顧及客戶感受，有需要時，果斷為產品潮流重新定義。

產品需要顧客：

「產品為了需求而誕生，需求亦因顧客而存在」，兩者有著必然的互動關係，要企業能夠「持盈保泰」，必須依據顧客的喜好，照顧他們的需要，探索這方向的思路，您可應用「狩野模型」(Kano Model) 方案，作為研究問題的陀螺儀。運用這個理論，有助了解客戶的要求方向，甚至高於客戶要求的想法，能夠讓客戶鍾情於您的成品。

在應用個案中，策略上必須要滿足「顧客基本需求」，這個方案必須悉力以赴，如果出現落差，未能實現顧客最基本的需求期望，抱怨隨之而來，負面的影響即時「立竿見影」。但做好基本工作，在現今管理人而言，已是無需多提的事項，但正如我們之前提及，「錨定效應」這類心理因素影響，您在基本因素上做得更好，對企業「衰落期」而言，事實產生不到什麼正面作用。從「狩野模型」中提及其中一項關鍵，是儘量去滿足「顧客期望」，這方面可分為兩類，有型的，可能是功能性或實質產品。無型的，可能是服務或客戶的感受，如虛榮感。如果企業能達到「顧客期望」，企業就能得到客戶擁戴，「衰落期」得以延後。舉個例子，一款來自名牌的太陽眼鏡產品，鏡片能提供保護眼睛能力，真的會比平價十多倍的廉價產品，好十倍嗎？記憶中，消費者委員會，曾做了相關的報告，驚訝的是從保護眼睛角度而言，部份效果類似。這方面如果代入「狩野模型」，作為分析工具，兩者都達「顧客基本需求」，我相信您會同意，太陽眼鏡最基本的任務是保護眼睛，既然兩者都有同樣的功能，為什麼產品價錢能高出十幾倍，更荒唐的現象，是一向追求「性價比」為購物原則的我，不合常理的沉迷著這個品牌，願意付出高昂的金錢購買這產品。我承認是個人虛榮感作祟，這就是「狩野模型」所提到的「顧客期望」，希望大家能在這個案例上發現，這項附加價值，要比產品的真實功能價值，要高得不可估計。

顧客需要產品：

產品及服務，在不落後於潮流定義的前提下，如果能做好「顧客基本需求」，「顧客期望」，深信企業有能力抗衡「衰落期」來臨，不過前瞻性的管理人員，都會不斷尋求更進一步的方案，爭取市場佔有率，

尋求非常規性的突破，這方面也是「狩野模型」提及到，第三個方案的內容，稱為「魅力型需求」，特色是顧客不會過分期望，是一些出乎意料之外的產品、服務、感受。假定這方面，達不到策略要求，顧客或相關持分者，亦絕對不會產生明顯的不滿意，但要注意，「魅力型需求」如果能夠得到滿足的話，顧客需要產品的表現，會反映出異常興奮與非常高漲的情緒。這就是顧客對一些產品，忠誠度的原因。舉個生活例子，讓大家易於理解，記得十多年前有一個電子產品，它設計獨特，超越了每位手機使用者的期望，每位客戶試用後，都感覺新鮮，這個擁有「顧客基本需求」，手機功能，同時符合「顧客期望」，附設相機及電子手帳裝備，還有達到「魅力型需求」，是指產品提供了人性化的操作介面，全世界相關持份者都表現出對產品「趨之若鶩」，當年風頭確是一時無兩。又可能您年紀太輕了，未有我這項經驗吧，不過近期亦有一個不錯的例子，讓我們代入個案，有助理解「狩野模型」的論述，個案同樣是這類型產品，在設計中以經包括「顧客期望」及「魅力型需求」的重要因素，屬於該品牌的旗艦型號產品，所以未正式推出，已有很多客戶訂購，當全球正式推出時，銷售情況理想，賣個滿堂紅。不幸的是接二連三，發生嚴重故障消息。對我們管理人的啟示，就是「顧客基本需求」未有做好。上文已經提及，未有做好這個項目，客戶會有崩潰性的流失。

您可能會問，顧客想要什麼，一般而言「顧客基本需求」，管理人都會十分清晰，這也是企業及組織，形成「目標」的元素！而「顧客期望」，規範內容，可通過調查，留意市場趨勢，都可做出結論。「魅力型需求」是企業及管理人員夢寐以求的產品，這項目困難在於無數據可參閱，管理者必要具備勇敢、果斷、接受創新的元素，如果一旦推出成功，造成潮流，帶動文化，社會及業界競爭者爭相仿效，顧客主動需要產品，同時亦創造了附加價值，回報必然十分可觀，因此企業的經營情況，能夠保留在「成長期」或「成熟期」階段。

結論：

企業生命週期，是不斷循環的經歷，對每一間企業而言，都希望持續生存，所以有必要預防企業老化，要達到這個目的，運用管理學的軟知識，才能發揮顯著效用。管理達人都明白，只用努力做好產品或服務，在今天而論，是無法顛倒生命週期的巨輪。特別資訊爆炸年代的今日，「錨定效應」的影響力，產生非常短暫的產品週期，可是企業要生存，產品是一個重要元素，當產品不合潮流，它對企業的意義，只是一堆存貨而已，公司企業當然賺不到錢，持續下去，產品成為廢棄物，週轉上問題亦會跟隨出現。這方面，特別對一些老式舊型企業不利，但對新辦企業而言，卻產生了機遇，主要是因為新興企業的定位，都是顧客的最熱烈需求，自然輕鬆達到「顧客基本需求」原則，當做到這點，這些新企業，自然在市場內可分一杯羹。對舊有存在的企業，做成災難性衝擊，如果未有及時修正，「衰落期」可能一發不可收拾。所以建議思考方式，由思考「企業生命週期」情況，作為起步點，清楚現在位於生命週期，所扮演的角色，位置。然後「錨定效應」確定產品，業務是否需要更新迎合潮流，重新作出定義，最後階段應用「狩野模型」詳盡分析顧客需求。當然，絕對不要迷信管理學，是業務長青的魔術或咒語，很多時候，因市場、大環境、政治、人性關係等等因素，變得無所適從。但管理工具，是經年歷實踐，總結出來的人類智慧精髓，雖然「無必然成功的方法，但有必然成功的條件」。本文內容淺談，包括探究方法與技巧，如能透徹理解，融會貫通，應用在決策一刻，必然對於日常生活、工作、處理事情的觀點，有「煥然一新」之感。藉此亦希望能對業界，組織持份者，提供更廣闊的思索空間，但願有助您的業績，充斥嶄新景象，達到業務長青。🌱

防火結構 / 擋火圍封物標準圖則

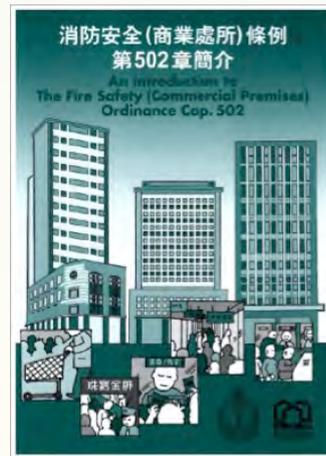
中華電力有限公司輸電及供電業務部

1. 序言

屋宇署根據 2007 年 7 月 1 日生效的消防安全（商業處所）條例（第 502 章）及消防安全（建築物）條例（第 572 章），建議 1987 年或以前落成的商業大廈改善消防設備，其中包括在梯間的電纜及在電錶外圍安裝擋火圍封物。

當屋宇署向這類型大廈發出改善消防安全指示時，通常會包括以下事項：

- 商業樓宇業主 / 承建商應參考消防安全（商業處所）條例，並因應各樓宇之建築及空間特點，確保有關供電電纜、配件及電錶等設備的檢查、操作及維修（包括定期的讀錶工作）可如常進行。
- 屋宇署要求具有不少於一小時耐火的物料，分別把電線、電量計等非緊急設備圍封。該等圍封裝置不可減少樓梯 / 逃生通道的最少闊度及兩米無阻高度。
- 並請特別留意電源、電量計等設施的圍封裝置必須符合有關電力條例及電力公司供電則例的要求。如有查詢，可直接聯絡電力公司。



2. 防火結構 / 擋火圍封物對客戶裝置的影響

部份工程承辦商可能忽略了「改善消防安全指示」內對有關電力裝置設施的要求，以致在完成所需改善的工程後，才發現大廈每層的分掣皆被防火板封蓋，或是當中的維修活門太細，亦缺乏清晰的標誌，這有可能會影響日後進行電力檢查，這反映有關方面未有充份考慮日後在操作及維修上的問題。此外，有關電力裝置被防火板封蓋，將有可能影響其散熱而引發電力事故。



3. 防火結構 / 擋火圍封物對電力公司設備的影響

這類沒有經詳細考慮而裝設的擋火圍封物，除了影響客戶裝置，亦阻礙了電力公司執行日常工作，包括讀錶、截 / 駁電、拆除電錶及界定正確的電錶位置等。此外，因電力公司的熔斷器終端盒亦被圍封，當電力公司有需要實施緊急停電時，有機會受到阻礙，增加潛在的安全風險。

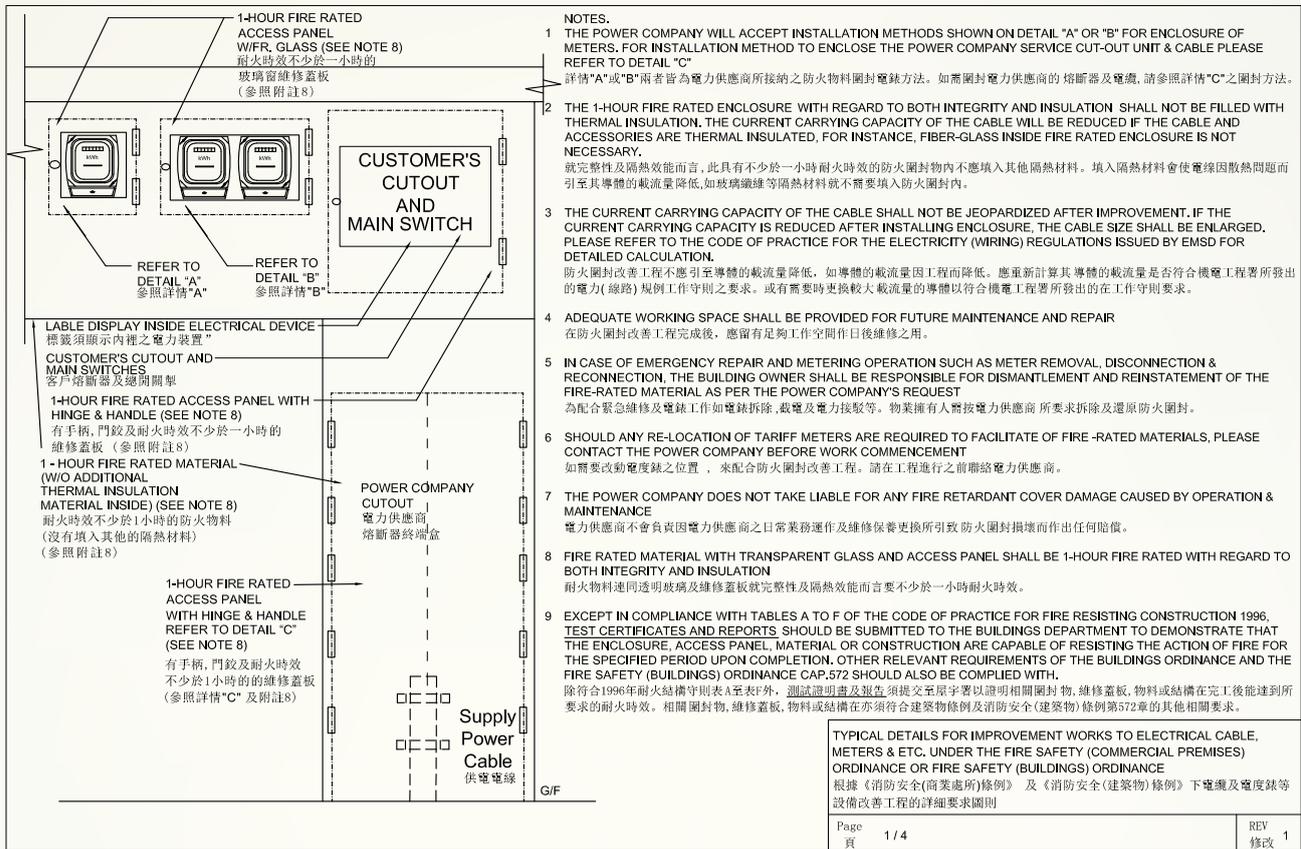


4. 防火結構 / 擋火圍封物標準圖則

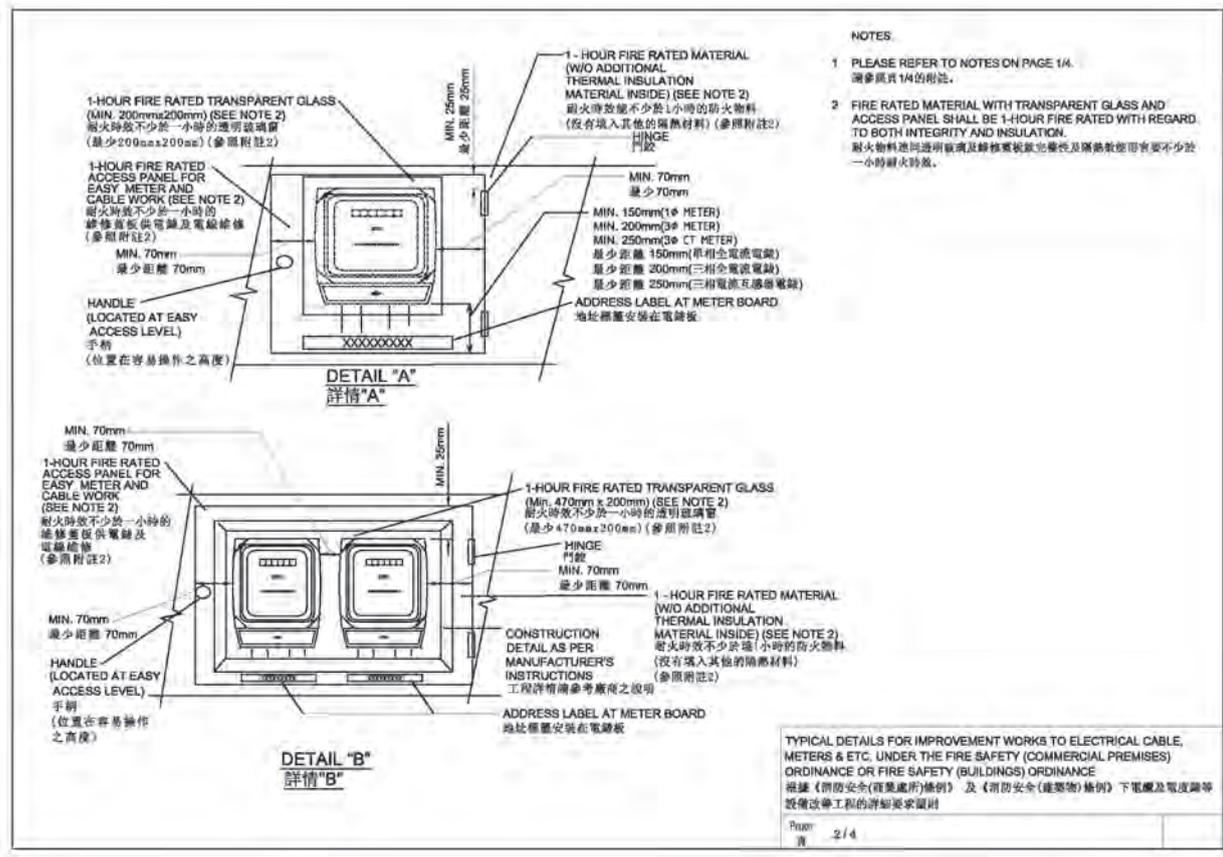
因應設計不當的防火結構 / 擋火圍封物對客戶裝置及電力公司設備的影響，機電工程署及兩間電力公司共同制定了一套防火結構 / 擋火圍封物的標準圖則，供業界及公眾人士在設計及裝設防火結構 / 擋火圍封物時參考，而該套標準圖則亦獲消防處及屋宇署給予寶貴意見，令其更臻完善。

防火結構 / 擋火圍封物標準圖則要點：

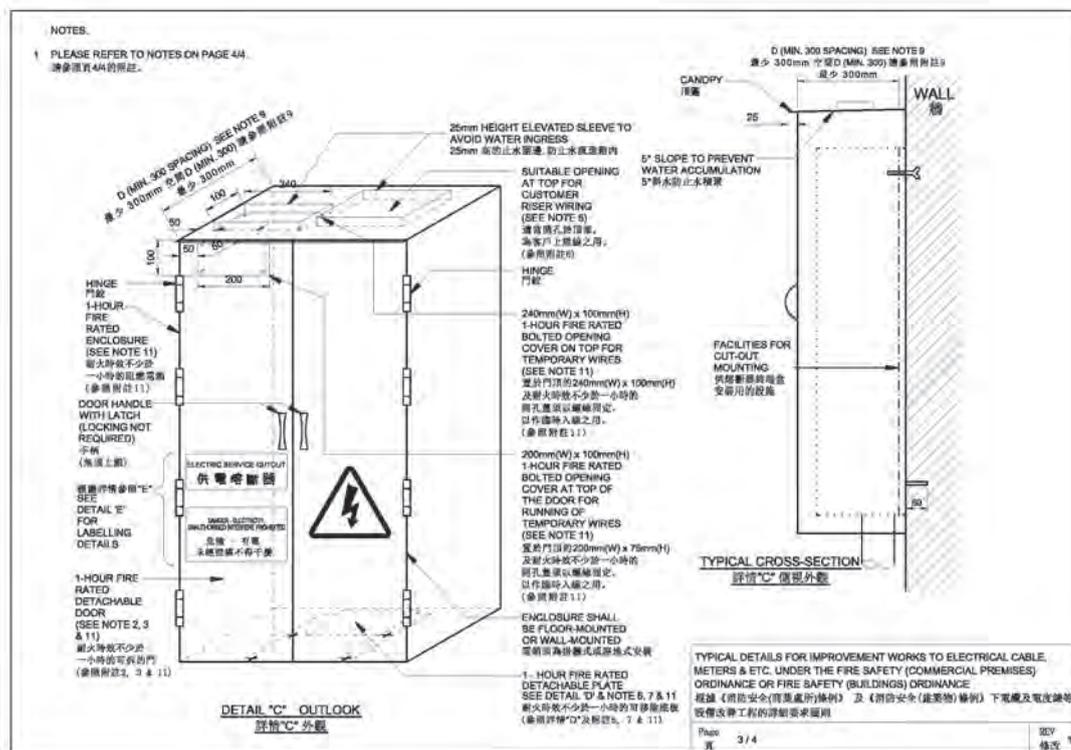
- 就完整性及隔熱效能而言，耐火物料連同透明玻璃及維修蓋板應具備不少於一小時的耐火時效。
- 擋火圍封物內不應填入其他隔熱物料。
- 擋火圍封改善工程不應引致導體的載流量降低，如導體的載流量因工程而降低，應重新計算其導體的載流量是否符合機電工程署所發出的電力（線路）規例工作守則的要求，或有需要時更換較大載量的導體以符合機電工程署所發出的工作要求。
- 在擋火圍封改善工程完成後，應留有足夠工作空間作日後維修之用。
- 擋火圍封物於適當位置需設置合適的活門及透明防火玻璃，以供電力公司進行電錶及熔斷器終端盒的日常或緊急工作。
- 為配合緊急維修及電錶工作，物業擁有人需按電力公司所要求拆除及還原擋火圍封物，而電力公司不會負責因電力公司之日常業務運作及維修保養更換所引致擋火圍封物損壞而作任何賠償。
- 除符合 1996 年耐火結構守則表 A 至表 F 外，測試證明書及報告須提交至屋宇署以證明相關圍封物、維修蓋板、物料或結構在完工後能達到所要求的耐火時效。相關圍封物、維修蓋板、物料或結構亦須符合建築物條例及消防安全（建築物）條例第 572 章的其他相關要求。



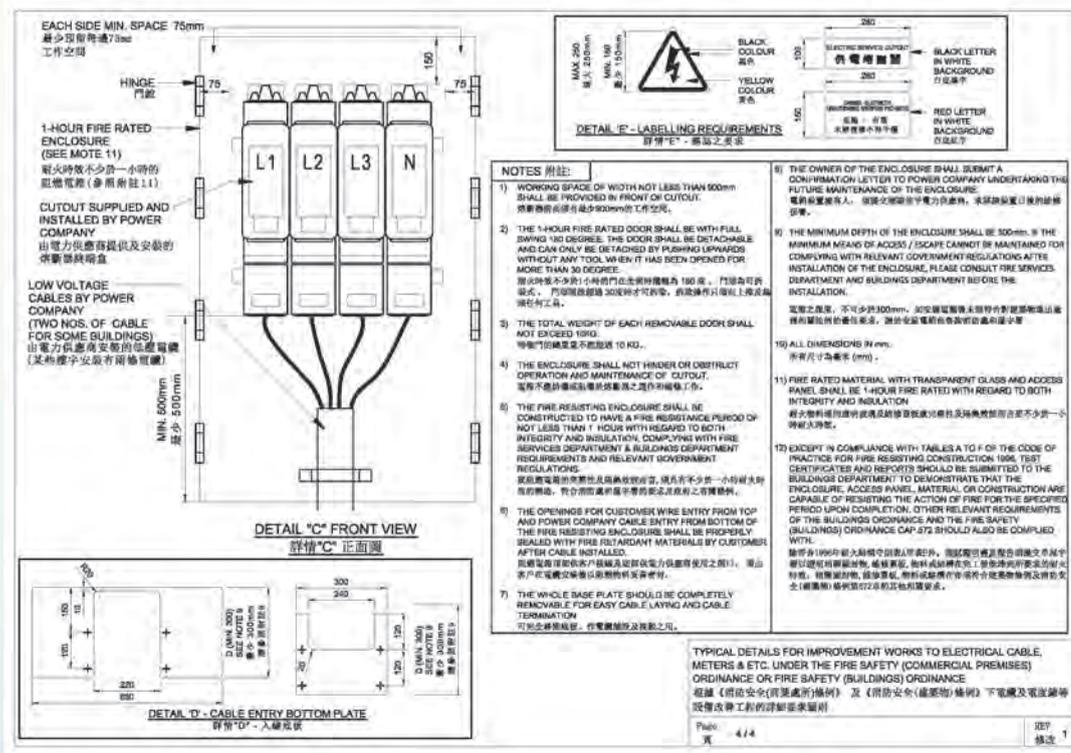
圖一



圖二



圖三



圖四

5. 總結

中電一直積極與業界溝通, 致力確保電力安全, 希望這套標準圖則能協助業界解決存在已久的問題。如客戶或業界就擋火圍封工程對電力裝置有任何查詢, 歡迎致電 2678 0320, 中電樂意提供技術意見。



資深工人註冊申請安排屆滿

於2015年4月1日啟動，長達18個月的資深工人註冊申請安排於本年9月30日屆滿。此一次性的安排得以順利推行及完成，除了有賴由議會制訂廣泛的宣傳策略外，更重要是獲得業界的鼎力支持。在各方保持密切溝通和合作下，資深工人註冊安排得以達到預期的效果，註冊熟練技工的人數有顯著的增長，為2017年4月1日起實施的「專工專責」規定作出充分的準備。

建造業工人註冊數字（直至2016年10月31日）

熟練技工 (包括臨時註冊)	半熟練技工 (包括臨時註冊)	普通工人	總數
157,873	24,628	235,227	417,728

2016年建造業議會註冊建造業工人家屬獎學金

2016年建造業議會註冊建造業工人家屬獎學金的得獎名單於10月8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六位建造業工人註冊委員會成員，包括何學強博士、余寶美女士、關寶珍工程師、符展成建築師、伍新華先生及周聯僑先生分別向25位獲得「公開組」及「建造相關學科組」的得獎學生頒發獎項。

2016 年度獎學金得獎者

	公開組	建造相關學科組
第一名	岑仲彬	徐國峰
第二名	林浩	鄧應鵬
第三名	高巧容	伍漫宜



陳家駒先生及莊堅烈先生分別向「公開組」第一名岑仲彬同學（左）及「建造業相關學科組」第一名徐國峰同學（右）頒發獎項。



25 位獲得 2016 年度獎學金得獎者。



頒獎典禮場地座無虛席，除獲獎者及其家人外，很多業界及傳媒代表亦撥冗出席。

誠信 在哪?!

劉志強

如果你有小電器需要去某品牌維修部維修，而他們早上的辦公時間，可以容許你放下小電器修理後，趕及準時上班。但是在你預期的時間去到維修部，他們還沒有開始辦公，結果因維修部遲了辦公，令你上班遲到而被上司責罵，你有甚麼想法？

一群人生活，總離不開一些規則，規則就是定下一些標準給人遵守，以避免每個人有不同看法而產生混亂，正所謂國有國法，家有家規。正如工作，每間公司、機構、組織，都會制定開工、收工時間，每日、每週需工作的時數，例如土木工程大部分是早上8時開工，下午5時收工，機電行業大部分是早上9時開工，下午6時開工，扣除午飯時間，每天工作8小時。

我們工作，通常會與僱主有互相同意的規定，無論書面、口頭協議，或者行業規矩，這都是互相共識的承諾，例如上班、下班時間，發薪日期……等等，若果任何一方違反，就是破壞誠信，嚴重的，可能涉及法律責任，例如欠薪需要由勞工法庭仲裁。

既然有規則，我們是否應該全部遵守，或者是局部遵守？能夠全部遵守當然是最好，但是有時因環境或其他因素導致未能完全遵守，應視乎當時情況或嚴重性作彈性處理，例如突然的嚴重交通事故，導致員工遲到，就不應將員工解僱，但員工長時間用此為借口遲到，則當別論。

經常社會上有些團體、組織或某些政客，為普羅大眾爭取福利、權益而發出的聲音，例如最低工資，減少工時……等等，這些爭取都要有一些基數去支持，斷不能隨口而出，胡亂猜度。例如一名洗碗工人，一天工作8小時，若時薪40元，每月26天工作薪金便是8,320元，這樣才可以與另一些數據作高低比較，才能爭取較佳條件，所以涉及工資的問題，都需要作出計算及預算。

工程界施工要面對很多問題，其中一項就是時間的處理，很多工程完工時間大多是延期，原因很多，環境、天氣……等等，其中一項應該是工人的工作時間，工人若不準時上班下班，工作散漫，將會影響工程進度。假設一項工程需要50名工人在100天內完成，而每名工人上班遲到，午飯又不準時回到工作崗位，下班又早退，每名工人每天少了30分鐘工作時間，整項工程便會少了2,500工作小時，若要追回工作進度，便需要多僱用多於3名工人，如果每名工人一天1,200元計算，便要多付高於360,000元，佔原有總工資支出多於6%。若工程承辦商將此因素計算在投標價內，將會減低中標機會，若不計算，工程承辦商便要承擔風險。

最近一些基建工程項目，政府都需要追加撥款彌補超支，超支涉及很多繁雜問題，其中一個理由總離不開人手短缺，工資上漲。因為工資是成本開支一個重要部份，若工資上漲，加上勞工保險、假期薪金計算亦與工資上漲而增加，就算工程利潤比率不變，整體工程所需金額亦大幅增加。基建工程項目動輒數十億元至數百億元工程費用，若每個工程項目的工資都無謂及無意識的超支幾個百分點，金額是龐大的。

現時香港在東南亞，甚至世界的經濟競爭力已逐漸削弱，除科技發展、政治氣候外，工資亦是一個影響經濟競爭力的因素，可能一些勞工階層的人士會說，我們又不是政府，又不是經濟學家，發展經濟又與我何干？

須知道每樣事情總離不開人的參與，經濟發展都需要人力資源的幫助，勞工階層更不可缺少，我亦是一名勞工階層。

其實，勞工階層不需要額外付出甚麼東西，只要每人行多一步，在工作上本着誠信做事，克盡己責，令成本支出不用無謂損耗便可以了。👉