



《同心齊創建、邁向七十年》 電力規例研討會

現有建築物內電力設施管理 及系統優化個案分享

Speaker:

Ir Peter Ho 何德成工程師

BEng(Hons), MSc(Eng), CEng, FBSOMES, MIET, MHKIE, REW(C0)

BSOMES – Executive Committee Member 2008 - 2018

Presentation Date: 15 October 2018

現有建築物內電力設施管理及系統優化個案分享

分享内容

1) 法例

如何符合《建築物能源效益條例》BEEO，即提升建築物能源效益，包括空調、電力、照明及升降機和自動梯，和減少溫室氣體排放？

2) 樓宇基金

簡介兩電樓宇基金

(CLP綠適樓宇基金)

(HK Electric智惜用電樓宇基金)



現有建築物內電力設施管理及系統優化個案分享

分享内容

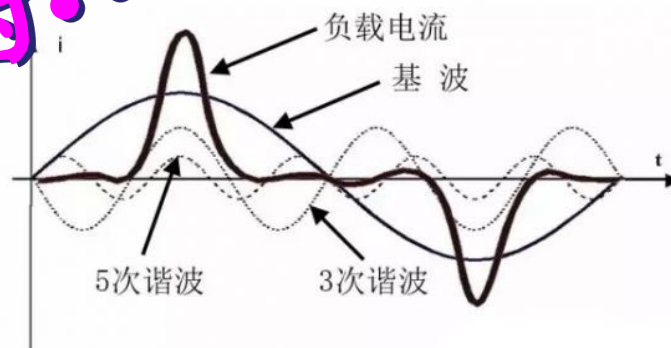
3) 電工基礎

等電位接駁(equipotential bonding)與接地導體(earthing conductor)的分別和計算。



4) 學術

在功率平衡的基礎上,用諧波平衡原理求解非線性微分方程,當中包含有自激振盪和強迫振盪兩個分量。



現有建築物內電力設施管理及系統優化個案分享

分享内容

主要分享內容是，在“還有人使用的現有建築物內”，如何執行安全管理，進行優化電力設施，達至：

- 1) 施工更安全
- 2) 更可靠供電
- 3) 更靈活的電力設施。



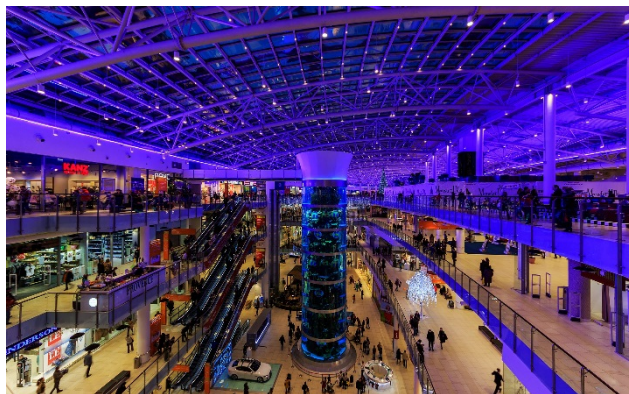
現有建築物內電力設施管理及系統優化個案分享

分享内容

在“還有人使用的現有建築物”內施工，最大挑戰是什麼？

要維持建築物內的商戶和居民的基本需要和期望，要有足夠的溝通和準備，在約定時段才可施工。

可繼續做生意



可繼續享受生活



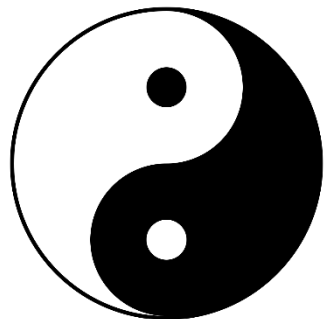
現有建築物內電力設施管理及系統優化個案分享

分享内容

如何知道建築物內人們的基本需要和期望知？

透過管理處就知道，管理處
就是施工人員的最佳拍檔。

適當的分工，互相配合。



現有建築物內電力設施管理及系統優化個案分享

分享内容

管理處管『文』，施工人員管『武』！

切勿角色倒亂，盲目跟從。

施工前，有足夠溝通，最重要是理直氣和！

討論：某管理人發現有一單股電纜穿過一塊分隔用的電木板。他認為不夠安全，要求一位**REW**把該木板換成鐵板。

如您是該**REW**，您會如何？



現有建築物內電力設施管理及系統優化個案分享

分享内容

合作前，**REW**先了解他的好拍檔(管理處)。
管理處有乜想法及性格？

乜成僱傭中心以下金句，就是管理處的想法。

乜成女傭安心聘用，
乜成女傭融入家中！



現有建築物內電力設施管理及系統優化個案分享

分享内容

管理處怎樣才可安心？

使施工帶來的麻煩減至最小。

按時完

更環保



工程成果能否融入建築物中？

能為建築物相關的人帶來好處。

更安全

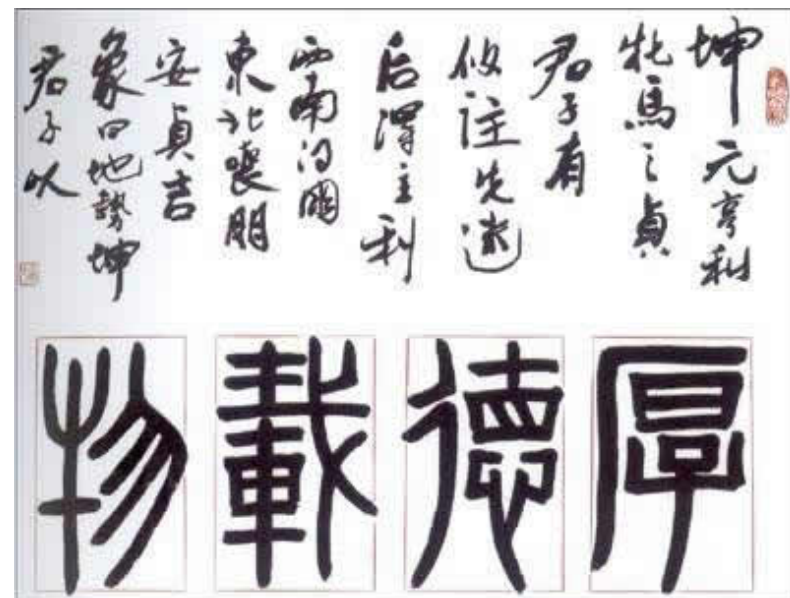
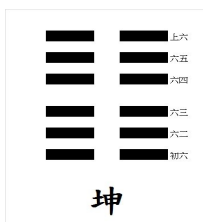
更方便

現有建築物內電力設施管理及系統優化個案分享

分享内容

對管理處的性格，說法有二：

1) 易經說法 = 坤卦
；《象》曰：地勢坤，君子以厚德載物。大地，無所不承載、不包容。



2) 子女說法 = 母親；充滿愛心，事事關心，但亦事事擔心。



現有建築物內電力設施管理及系統優化個案分享

分享内容

所以，管理處常要避免工程對建築物內的使用人，帶來不便，引起投訴。

管理處最想見到大家平安，更不容許發生任何致命事故：

單獨施工冷氣工

水濕環境漏電

無知的行為（跳舞）

以上致命事故，完全可以避免！

工程成果不需人命換來，與管理處合作，就能有效防止致命的事故。

現有建築物內電力設施管理及系統優化個案分享

分享内容

因管理處有坤卦性格（母親性格），管理處想滿足建築物內各方人士的需要，及各人平安大吉。

即儘量使商戶、居民維持基本工作及生活。以配合工程人員，可足夠的時間、空間安全順利施工。

為維持建築物內人士需要，管理處要有以下的臨時安排：



臨時水



臨時電



臨時通道

現有建築物內電力設施管理及系統優化個案分享

分享内容

例如：進行定期測試證明書(WR2), 檢查室內走火通道(MOE)電力裝置電路(電燈線路)，管理處會：

施工前：派通告，通知業主、商戶、居民等有關影響，包括時間、地點、改路。

施工現場：要有臨時現場告示，臨時圍封，獨立臨時燈照明連電池。

如需要，會安排臨時發電機，作後備電源，發電機要低dB，低噪音，低排煙，有足夠通風，擺放位置遠離建築物內的人士。

執行特別要求，安排特別供電，例如：

1) 維生設備

2) 大招牌

3) 風水陣

現有建築物內電力設施管理及系統優化個案分享

分享内容

電力工程人員與管理處攜手執行安全管理：
施工前 **Check list** (人、機、物、法、環)

人：有什麼人受影響，需要什麼臨時安排。需要什麼人員負責什麼工作。(誰是負責人員、負責工作人士、負責評估員、簽發什麼文件?)。

- ✓ 儘量避免單獨施工
- ✓ 記錄工程人員出入清單，手機號碼
- ✓ 附錄 15B Electrical Safety Assessment Form (電力安全評估表格)或
- ✓ 附錄 16A PERMIT-TO-WORK(工作許可證)
- ✓ 相關WR1或WR2

現有建築物內電力設施管理及系統優化個案分享

分享内容

附錄 15B
(樣本)

Electrical Safety Assessment Form (電力安全評估表格)

Form No. (表格編號) :

Date (日期) : Time (時間) : Location (地點) :

Details of work to be done (要進行的工程詳情) :

由負責評估者評估

Assessed by (姓名) (簽署)
Responsible Assessor (Name) (Signed)

由負責工程人士接收

Received by (姓名) (簽署)
Person in-charge (Name) (Signed)

在帶電工作時，如上游開關裝置已停用但中性導體沒有隔離時，請只需填寫“甲部”。如上游開關裝置沒有停用時，請只需填寫“乙部”

Please complete Part A only when carrying out LIVE work with switching device at upstream “OFF” but neutral conductor not isolated. Complete Part B only when carrying out LIVE work with switching device at upstream “ON”

甲部 Part A

帶電工作時上游開關器件狀況

(Condition of Switching Device at Upstream under LIVE WORK)

請在適當方格加上剔號

Please tick in the appropriate boxes

- | | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> 三極及中性線連桿空氣斷路器停用中 TPN ACB “OFF” | <input type="checkbox"/> 三極及中性線連桿模製外殼斷路器停用中 TPNMCCB “OFF” |
| <input type="checkbox"/> 三極及中性線連桿熔斷器開關掣停用中 TPN Fused-Switch “OFF” | <input type="checkbox"/> 單極微型斷路器停用中 Single -pole MCB “OFF” |
| <input type="checkbox"/> 單極開關掣停用中 Single-Pole Switch “OFF” | <input type="checkbox"/> 其他 (請註明)
Others (Please specify) |

注意 :	➢ 小心中性導體有電	BEWARE OF ELECTRICITY AT NEUTRAL CONDUCTORS
CAUTION :	➢ 請確認電力器具已放電	ENSURE ELECTRICAL EQUIPMENT HAS BEEN DISCHARGED
	➢ 請確認相性導體已截斷電源	ENSURE PHASE CONDUCTORS HAVE BEEN MADE DEAD
	➢ 請使用適當的個人保護設備	PLEASE USE APPROPRIATE PERSONAL PROTECTIVE EQUIPMENT (PPE)

現有建築物內電力設施管理及系統優化個案分享

分享内容

乙部 Part B

帶電工作時上游開關器件狀況

(Condition of Switching Device at Upstream under LIVE WORK)

- 四極空氣斷路器供電中 4P ACB "ON" 四極模製外殼斷路器供電中 4P MCCB "ON"
- 三極及中性線連桿模製外殼斷路器供電中 TPNMCCB "ON" 三極及中性線連桿熔斷器開關型供電中 TPN Fused-Switch "ON"
- 雙極開關型供電中 Double-pole Switch "ON" 單極微型斷路器供電中 Single -pole MCB "ON"
- 其他 (請註明)
Others (Please specify).....

請在適當方格加上剔號

Please tick in the appropriate boxes

- 三極及中性線連桿空氣斷路器供電中 TPN ACB "ON"
- 雙極微型斷路器供電中 Double-pole MCB "ON"
- 單極開關型供電中 Single-Pole Switch "ON"

在帶電工作時，沒有將上游開關器件停用的原因 (見附錄 15)

Reasons for not keeping switching device at upstream "ON" when carrying out LIVE work (see Appendix 15)

- 從安全的角度 (不論是否從電力安全的角度) 來看，有需要將電力器具帶電時進行工作 (例如就醫院設備進行電力工作)
It is necessary in the interests of safety, whether or not electrical safety, for the work to be performed while the electrical equipment is energized (e.g. work on hospital equipment)
- 有必要提供電力，以便適當地進行電力量度 (例如進行測試及故障探測)
A supply of electricity is essential for the proper performance of the electrical measurement (e.g. testing and fault finding)
- 除了在器具帶電的情況下進行電力工作外，沒有其他切實可行的選擇 (例如不獲准進行帶電工作，樓宇會出現廣泛停電)
There is no reasonable alternative to perform the electrical work by live work (e.g. widespread outages of a building would occur if live work is not allowed)
- 註冊電業工程人員、註冊電業承辦商及電力裝置擁有人均認為進行這類工作理由充份 (例如隔離電路會為公眾帶來嚴重不便)，並批准進行這類工作
It is justified and approved by the registered electrical contractor, registered electrical contractor and owner of the installation that the inconvenience would arise from isolating the circuits

評估結果 Evaluation Results	受影響人士及環境 Persons and Environment Affected	建議控制措施 Control Measures Suggested	備註 Remark
<input type="checkbox"/> 觸電 Electric Shock <input type="checkbox"/> 爆炸 Explosion <input type="checkbox"/> 其他 (請註明) Others (Please specify)	<input type="checkbox"/> 協助帶電工作的人任 Persons assisting for LIVE WORK <input type="checkbox"/> 其他不涉及帶電工作的工人 (例如：建築工人、水喉匠、等等) Other workers not involving in the LIVE WORK (e.g. builders, plumbers, etc.) <input type="checkbox"/> 附近的住戶 / 租戶 Tenants in the vicinity <input type="checkbox"/> 附近的公眾 Public in the vicinity <input type="checkbox"/> 其他 (請註明) Others (Please specify)	<input type="checkbox"/> 使用適當的帶電作業手持工具 (見附錄 14) The use of appropriate hand tools for live working (see Appendix 14) <input type="checkbox"/> 使用適當的帶電作業用絕緣材料手套 (見附錄 14) The use of appropriate gloves for live working (see Appendix 14) <input type="checkbox"/> 使用適當的安全鞋靴 (見附錄 14) The use of appropriate safety footwear (see Appendix 14) <input type="checkbox"/> 使用適當的電工用絕緣材料蓆 (見附錄 14) The use of appropriate matting for electrical purpose (see Appendix 14) <input type="checkbox"/> 使用適當的電工用絕緣材料毯 (見附錄 14) The use of appropriate blankets for electrical purpose (see Appendix 14) <input type="checkbox"/> 使用屏障或其他設備，以防止無意觸及帶電部分 The use of screen or other means to avoid inadvertent contact with live parts <input type="checkbox"/> 不應將工具放在電氣設施之內或頂部上 No equipment should be placed inside or at top of electric facilities <input type="checkbox"/> 其他 (請註明) Others (Please specify)	

現有建築物內電力設施管理及系統優化個案分享

附錄 16A

(樣本)

工程許可證 PERMIT-TO-WORK

組/處
SECTION/OFFICE
部門
DEPARTMENT

許可證號碼
Permit No.....
地點
Location.....

第 1 部 —— 簽發 (由負責人員填寫)

PART 1. —— ISSUE (to be completed by Responsible Person)

本人謹此聲明，下述電力器具已根據電力 (線路) 規例工作守則第 4 條的安全規定，截斷電源、隔離、放電和接地 (如需要)，可以安全進行工程。本人已提醒負責工作人士注意該些安全規定。

- (五) 電力器具接地的確實位置
EXACT POINTS WHERE ELECTRICAL EQUIPMENT IS EARTHED
- (六) 已鎖上安全鎖的位置
SAFETY LOCKS APPLIED AT
- (七) 警告告示和危險告示豎立位置
CAUTION NOTICES AND DANGER NOTICES HAVE BEEN POSTED AT
- (八) 特別指示或安全措施
SPECIAL INSTRUCTIONS, OR SAFETY MEASURES

姓名 (負責人員)
Name: (Responsible Person)

簽署
Signed:

聯絡電話號碼 日期 時間
Contact Tel. No: Date: Time:

現有建築物內電力設施管理及系統優化個案分享

分享内容

第 2 部 —— 簽收 (由負責工作人士填寫)

PART 2. —— RECEIPT (to be completed by Person in-charge)

本人確認收到工作許可證和安全鎖的鎖匙。本人已閱讀過此工作許可證的內容，並證實該電力器具已按需要在上述地點切斷電源及隔離。有關的安全設備和接地線 (如適用) 均不會移走，直至此許可證被撤銷並得到負責人員的准許為止。

I acknowledge receipt of this permit-to-work and the key for the safety locks. I have read the content of this permit-to-work and I certified that where applicable the electrical equipment is switched off and isolated on these premises. Safety devices and earths (if applicable) will not be removed until this permit-to-work has been cancelled and permission has been obtained from the Responsible Person.

本人謹此聲明，本人接納此工作許可證上所述在該電力器具進行工程的責任，而本人及本人轄下人員，均不會在其他電力器具進行工程。

I declare that I accept the responsibility for carrying out work on the electrical equipment described on this permit-to-work and that no attempt will be made by me or by the persons under my control to carry out work on other electrical equipment.

在第 1 部所述的工程進行期間，本人會保留此工作許可證，並會在工程完成或停止後，將許可證交還負責人員。

I will retain this permit-to-work while the work described in Part 1 is in progress and will return it to the Responsible Person when the work is completed or stopped.

姓名 (負責工作人士)
Name: (Person in-charge)

簽署
Signed:

聯絡電話號碼 日期 時間
Contact Tel. No: Date: Time:

受僱於
In the employ of

此許可證在第 1 及第 2 部簽署後才生效 THIS PERMIT IS NOT VALID UNTIL PARTS 1 AND 2 HAVE BEEN SIGNED

現有建築物內電力設施管理及系統優化個案分享

分享内容

第3部 —— 撤離 (由負責工作人士填寫)

PART 3. —— CLEARANCE (to be completed by Person in-charge)

本人謹此聲明，此工程許可證第1部所述工程已圓滿完成/停止*，本人轄下所有人員已經撤離，並受到警告：在上述電力器具進行工程已不安全。所有工具及臨時接線均已撤走。

I hereby declare that work described in Part 1 of this permit-to-work has been satisfactorily completed/stopped*, and all persons under my charge have been withdrawn and warned that the above electrical equipment is no longer safe to work on. All tools and temporary connections have been removed.

簽署 (負責工作人士)
Signed: (Person in-charge)

日期 時間
Date: Time:

現有建築物內電力設施管理及系統優化個案分享

分享内容

第 4 部 —— 撤銷 (由負責人員填寫)

PART 4. —— CANCELLATION(to be completed by Responsible Person)

本人謹此聲明，此工作許可證第 1 部所述工程已圓滿完成／停止*，此工作許可證現予以撤銷。工作許可證已交還本人並將交予相關註冊電業承辦商／固定電力裝置擁有人*作最少五年保存。

I hereby declare that the work described in Part 1 of this permit-to-work has been satisfactorily completed/stopped* and that this permit-to-work is cancelled. The original permit-to-work has been returned to me and will be passed to the relevant Registered Electrical Contractor or owner of the fixed electrical installation for their keeping for at least five years.

簽署
Signed: (負責人員)
(Responsible Person)

日期
Date: 時間
Time:

現有建築物內電力設施管理及系統優化個案分享

分享内容

機：機器及時機

機器：需要什麼儀器、及適當隔離、絕緣工具？



現有建築物內電力設施管理及系統優化個案分享

分享内容

機：機器及時機

時機：施工時間表，包括聯絡、開工點人數、施工、修口、清理現場、完工點人數。

討論：恢復供電後 2小時內，**REW**該在附近飲茶，食飯？

物：什麼時候需要什麼施工材料、數量多少、品質及規格如何。例如，合適的合適個人防護設備**Personal protective equipment (PPE)**，耐火材料**Rockwool** 防火棉，滅火筒。

現有建築物內電力設施管理及系統優化個案分享

分享内容

法：用什麼合適施工方法，程序，施工位置？

先鎖定工程的目標，施工方法、位置。



帶電工作時，附錄 **15B Electrical Safety Assessment Form** (電力安全評估表格) 的注意事項及建議控制措施。

不帶電工作時，附錄 **16A PERMIT-TO-WORK**(工作許可證) 的要求，根據電力(線路) 規例工作守則第**4** 條的安全規定，進行截斷電源、隔離、放電和接地。

現有建築物內電力設施管理及系統優化個案分享

分享内容

環：制定好安全和合理工作環境，確保施工人員自己及他人安全，確保順利施工。

1. 儘量避免單獨施工、潮濕、光線不足、不安全地面環境。
2. 用合適個人防護設備Personal protective equipment (PPE)
3. 圍封好足夠的施工空間、足夠時間；
4. 足夠電力、照明；
5. 防止噪音、振動；
6. 高溫、灰塵等會造成消防系統受影響誤鳴

嚴格執行附錄 15B(電力安全評估表格)的注意事項及建議控制措施，及附錄 16A(工作許可證)的安全規定內容。

現有建築物內電力設施管理及系統優化個案分享

分享内容

施工前（簡介會）

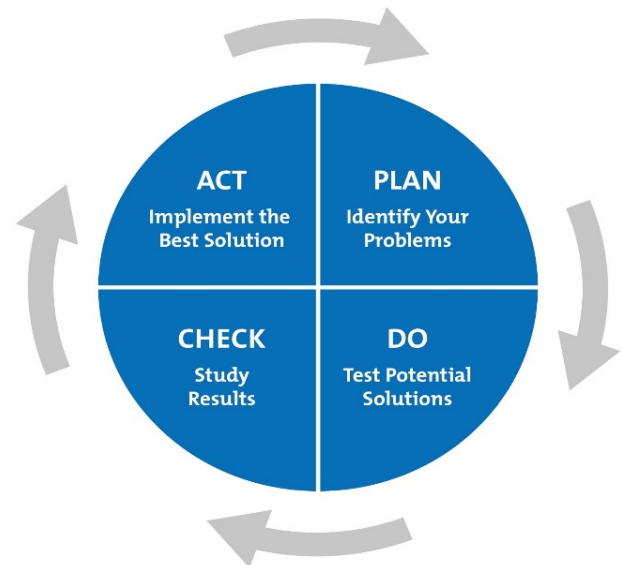
為了確認施工安排，負責人員或負責評估員招開施工前（簡介會），根據施工前**Check list**（人、機、物、法、環），向負責工作人士、管理處代表及相關人員，簡介當日施工內容，與施工人員核實安排細則。

確認就緒後，才可施工。

PDCA（Plan-Do-Check-Act的簡稱）

施工期間，以循環式品質管理，針對工作按規劃、執行、查核與行動來進行活動，以確保可靠安全執行。

Figure 1: The Plan-Do-Check-Act Cycle



現有建築物內電力設施管理及系統優化個案分享

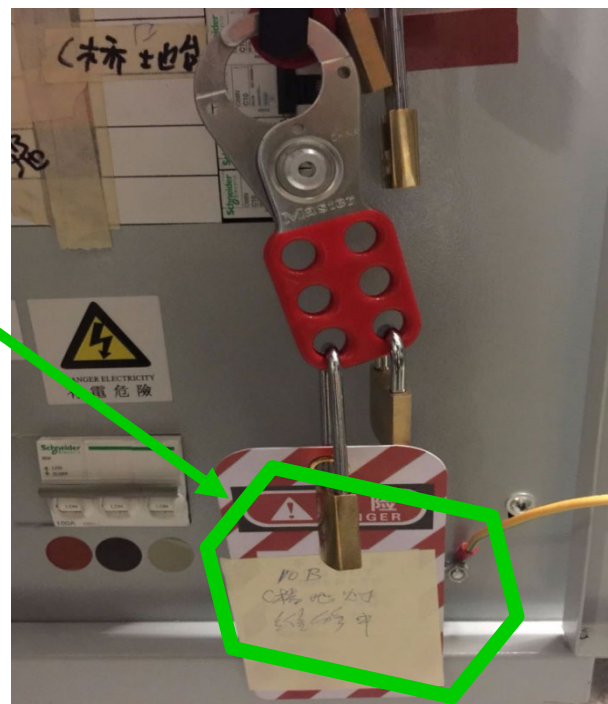
分享内容

進一步的安全管理 (1)

雙鎖製

分別由負責工作人士與管理處代表各keep一條獨立key，**鎖牌上有備註**。

如有其他相關人員，也可各keep一條獨立key，確保所有人在安全情況下才恢復供電。



現有建築物內電力設施管理及系統優化個案分享

分享内容

進一步的安全管理 (2)

第三眼
天眼通乎？



非也！

邀請他人，覆核有關的安排、文件，防止有錯漏。所以，由兩人填寫附錄 15B及附錄 16A就是有這道理。



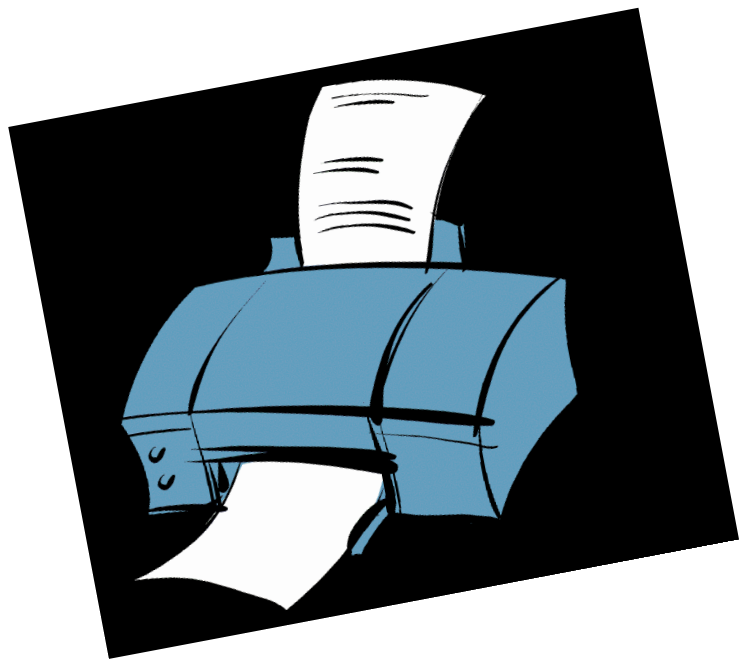
現有建築物內電力設施管理及系統優化個案分享

分享内容

找不到第三眼，如何check安排和文件？

自行找個密室，約苦煉**15分鐘**，可煉成隱形第三眼，實際時間要視乎個人修維。

用此眼看實體文件，較易找出問題來，加以改正。



分享内容

進一步的安全管理 (3)

指差呼稱

避免人為疏忽或誤會而引致意外，「指差呼稱」就是好方法。因此法可提高精神狀態，加強警覺性及準確性。

「指差呼稱」來自日本的零意外運動。「指差」是指用手指指示，「呼稱」是高聲呼喚。

指差呼稱	
感官	動作
心、眼	堅定注視要確認的目標臂。
手指	伸展手臂，用食指指向要確認的目標。
口	高聲及清楚地呼喚。
耳	聆聽自己呼喚。

現有建築物內電力設施管理及系統優化個案分享

分享内容

指差呼稱

指差呼稱的三步曲

喚醒

心

想一想應該如何安全去做

集中

眼

看清楚

手

用力指定目標

做好

口

大聲說出安全要求

耳

讓自己和同伴聽到，做好



喚醒^①

每項工序都有安全注意事項
開工前先喚醒你的記憶
抖擞精神
安全措施準備好

指差呼稱

心。眼。手。口。耳。



集中^②

編排工作流程
看清楚
檢查工具與工作環境
鎖定要做行為或動作

指差呼稱

心。眼。手。口。耳。



安全OK!

做好^③

大聲說出工序的安全要求
讓身邊的工友，聽到，做到

指差呼稱

心。眼。手。口。耳。

分享内容

優化電力設施

先明確鎖定優化工程的目標，例如符合法規，提高安全度，可靠性，更靈活的電力管理等。



現有建築物內電力設施管理及系統優化個案分享

分享内容

(Project 1) 優化插入式上升匯流排槽系統 (Busduct System)

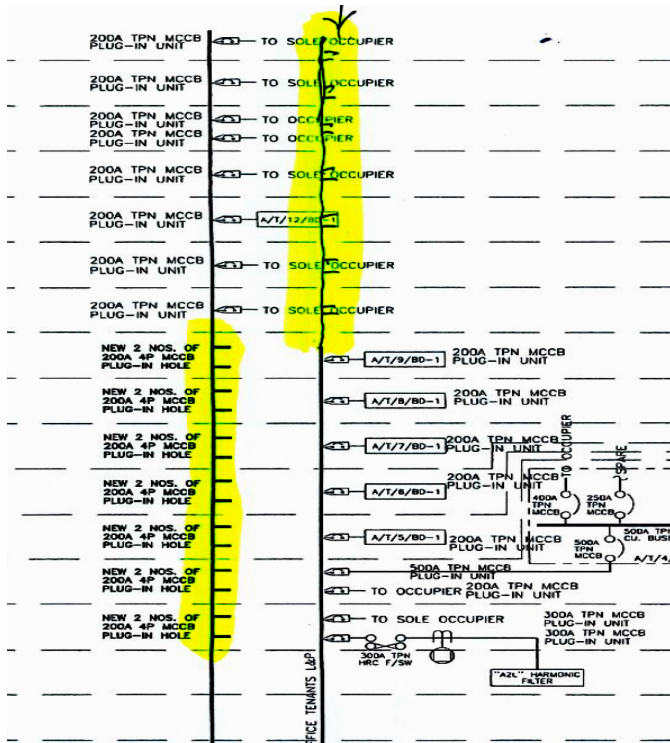
目的：使供電設施更可靠，及更靈活，進行下面的優化工程。

- a) 延長低區(Low zone)匯流排槽，與高區(High zone)匯流排槽至相同樓層。達至更靈活！
- b) 在高區匯流排槽低區，增加插入單元(plug-in hole),與低區匯流排槽至相同樓層。達至更靈活！
- c) 原本只由變壓器供電。改為在緊急情況下，由另一變壓器作緊急供電。達至更可靠、更靈活！

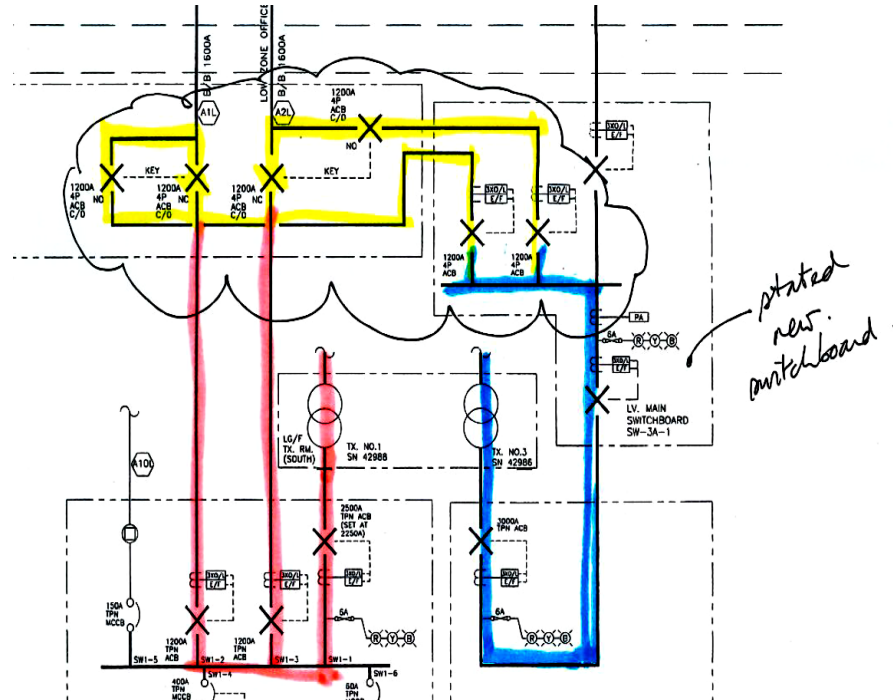
現有建築物內電力設施管理及系統優化個案分享

分享内容

高區 低區



高區 低區



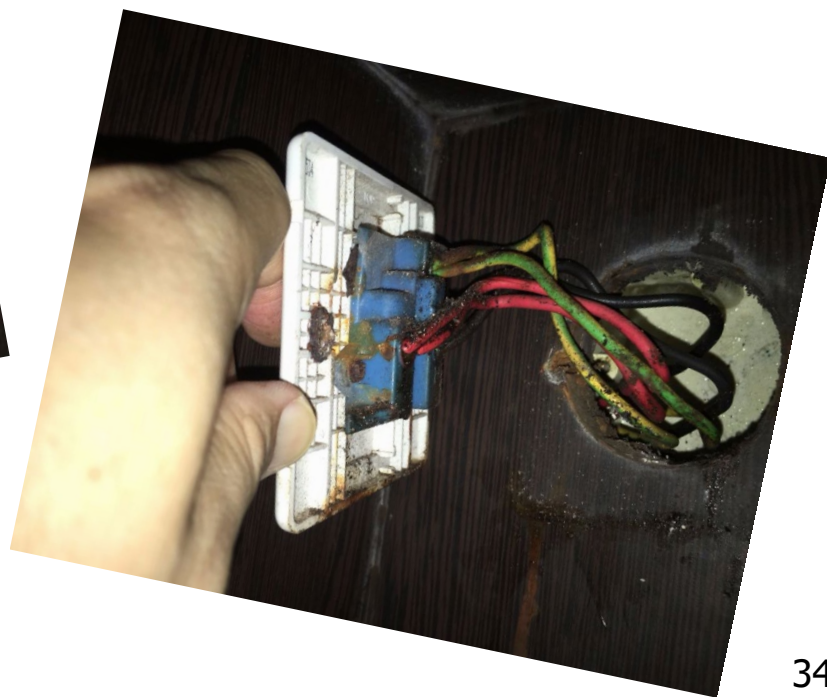
分享内容



(Project 2) 插座改位工程

目的：避免漏電。

常常發現插座在水盤底潮濕，需要將插座移位，
避免水氣。



現有建築物內電力設施管理及系統優化個案分享

分享内容

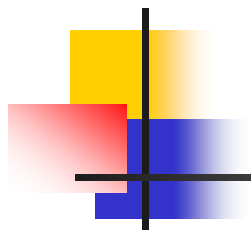
(Project 3) 等電位接駁(equipotential bonding)

目的：檢查等電位接駁，是否足夠和安全。

見鐵就bond，連膠都bond？需要嗎？

討論：條黃綠bonding是否需要保留？





Thank You