

# 電力工作意外

## 致命個案

### (第一集)

DANGER  
危險

'P2A'  
63A TPN SW.  
三相刀掣



“危險 - 電力工作進行中”  
“DANGER - ELECTRICAL WORK  
IN PROGRESS”  
“切勿開啟電源 - KEEP POWER OFF”



2010年7月 初版

2023年6月 第二版

本個案集可以在勞工處職業安全及健康部各辦事處免費索取，亦可於勞工處網站 [https://www.labour.gov.hk/tc/public/content2\\_8.htm](https://www.labour.gov.hk/tc/public/content2_8.htm) 下載。有關各辦事處的地址及電話，可參考勞工處網站 <https://www.labour.gov.hk/tc/tele/osh.htm> 或致電 2559 2297 查詢。



刊物及媒體 - 職業安全



各辦事處的地址及電話

歡迎複印本個案集，但作廣告、批核或商業用途者除外。如節錄資料，請註明取材自勞工處刊物《電力工作意外致命個案(第一集)》。

# 目錄

<b>引言</b> .....	1
<b>電力的危害和意外原因</b> .....	2
(一) 直接原因 .....	2
(二) 間接原因 .....	9
(三) 根本原因 .....	9
<b>結論</b> .....	10
<b>建議</b> .....	10
(一) 僱主 / 承建商 / 處所佔用人須關注的安全要點 .....	11
(二) 電工 / 工人須關注的安全要點 .....	12
(三) 用戶、物業管理公司或業主立案法團須關注的安全要點 .....	12
<b>電力工作意外致命個案分析</b> .....	13
個案一	
一名工人在進行消防設備維修工程時因光管底盤發生故障而觸電死亡 .....	14
個案二	
一名電工因接觸帶電電線而觸電死亡 .....	17
個案三	
一名電工因錯誤切割一條帶電的電纜而觸電死亡 .....	20

## 個案四

一名焊工進行焊接工作時觸電死亡..... 24

## 個案五

一名工程師及一名技工因掣櫃跳火而引致死亡 ..... 27

## 個案六

一名工程師在排污隧道內維修電訊系統時觸電死亡 ..... 32

## 個案七

一名工人在興建中的樓宇內工作時觸電墮下死亡 ..... 36

**總結** ..... 39

**查詢及投訴** ..... 39

# 引言

電力是一種普遍使用的動力能源，適當使用會為我們的工作帶來很大方便，但若使用不當，便會引致電力工作意外，並可導致嚴重傷亡事故。這不但令受害者及其家屬蒙受傷痛及經濟陷入困境，亦令僱主、承建商及社會因工傷意外所涉及的刑事責任、僱員補償及民事索償、工程延誤、員工士氣受打擊及公司形象受到負面影響等問題而要付出沉重代價。

近年發生多宗涉及電力工作的嚴重意外。勞工處提醒從事電力工作的人士（俗稱：電工）注意電力工作安全，切勿掉以輕心。僱主和承建商均有責任遵守相關的職業安全及健康法例，實施安全工作系統，包括施工前由合資格人士進行全面的風險評估、制定一套涵蓋所需安全措施及工序的施工方案，以及提供所需的安全資料、指導、訓練及監督，以確保工人工作時的安全和健康。

勞工處不時就電力工作意外作出調查，分析箇中原因和確定問題的根源，並就避免電力意外發生，向業界提供改善建議及指引。本處亦透過不同渠道就有關的安全訊息進行宣傳推廣及教育，以協助業界採取有效的安全措施預防意外發生。

本個案集輯錄了多宗電力致命意外個案，並分析其意外原因，作為經驗分享，希望工作地點的管理人員和前線員工能從中汲取教訓，亦為安全培訓機構提供個案分析的教材，以預防意外。

# 電力的危害和意外原因

勞工處對過往意外個案的分析顯示，電力的主要危害可歸納為三大類別——

1. 觸電；
2. 火警及燒傷；以及
3. 爆炸。

而造成電力工作意外的原因可分為直接原因、間接原因及根本原因。

## (一) 直接原因

勞工處總結過往調查電力工作意外的經驗，得出以下直接導致電力工作意外的主要原因：

1. 不慎觸及外露的帶電導體，引致觸電。
2. 切斷、接駁、拉扯帶電電線，引致觸電。
3. 接觸損壞（例如漏電）的電力設備或工具，引致觸電。
4. 錯誤接駁電力設備，引致觸電和爆炸。
5. 電力設備短路，引致搶火及爆炸。
6. 意外損壞地底電纜，引致搶火及爆炸。
7. 不慎觸及架空電纜，引致電擊。



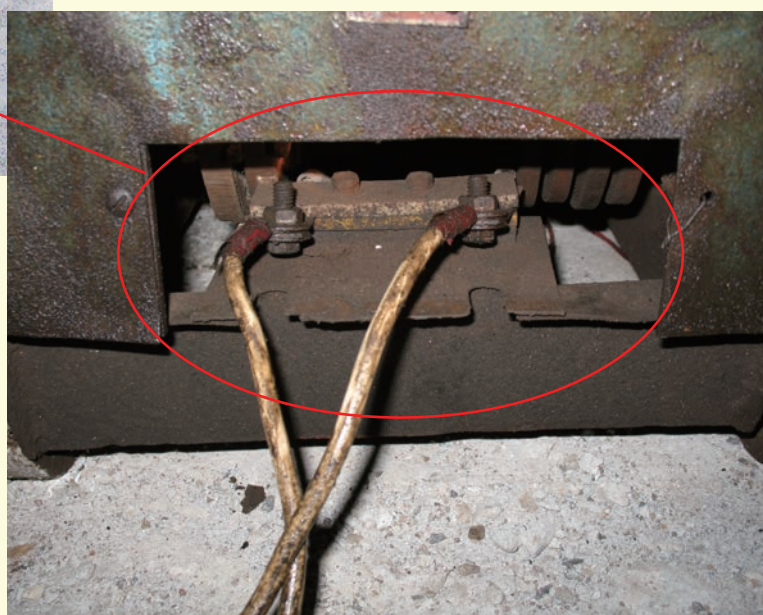
# 1. 不慎觸及外露的帶電導體，引致觸電



工人有機會觸及外露的電線導體



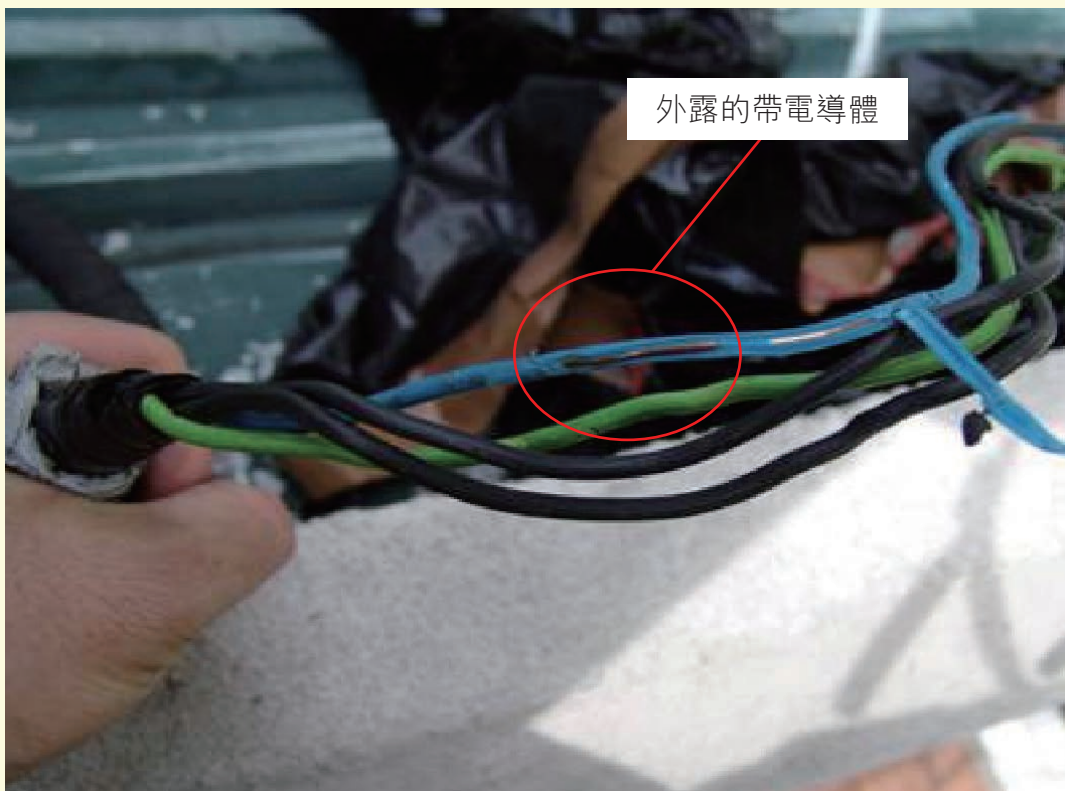
電焊機的接線端子未被遮蓋





焊鉗絕緣物質損壞，露出導體

## 2. 切斷、接駁、拉扯帶電電線，引致觸電

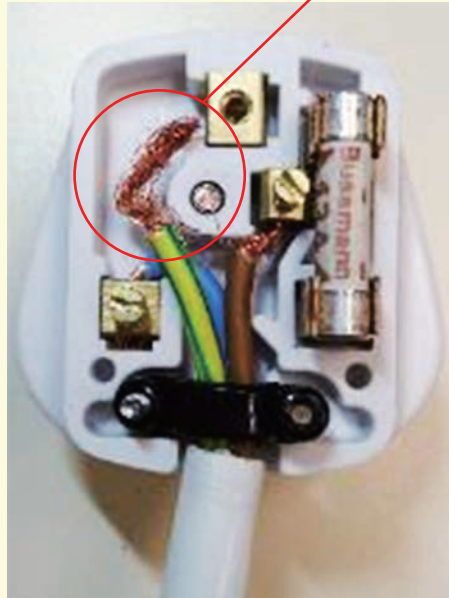


藍色電線的保護外層膠皮因從金屬孔口內被扯出時受損，露出其帶電導體



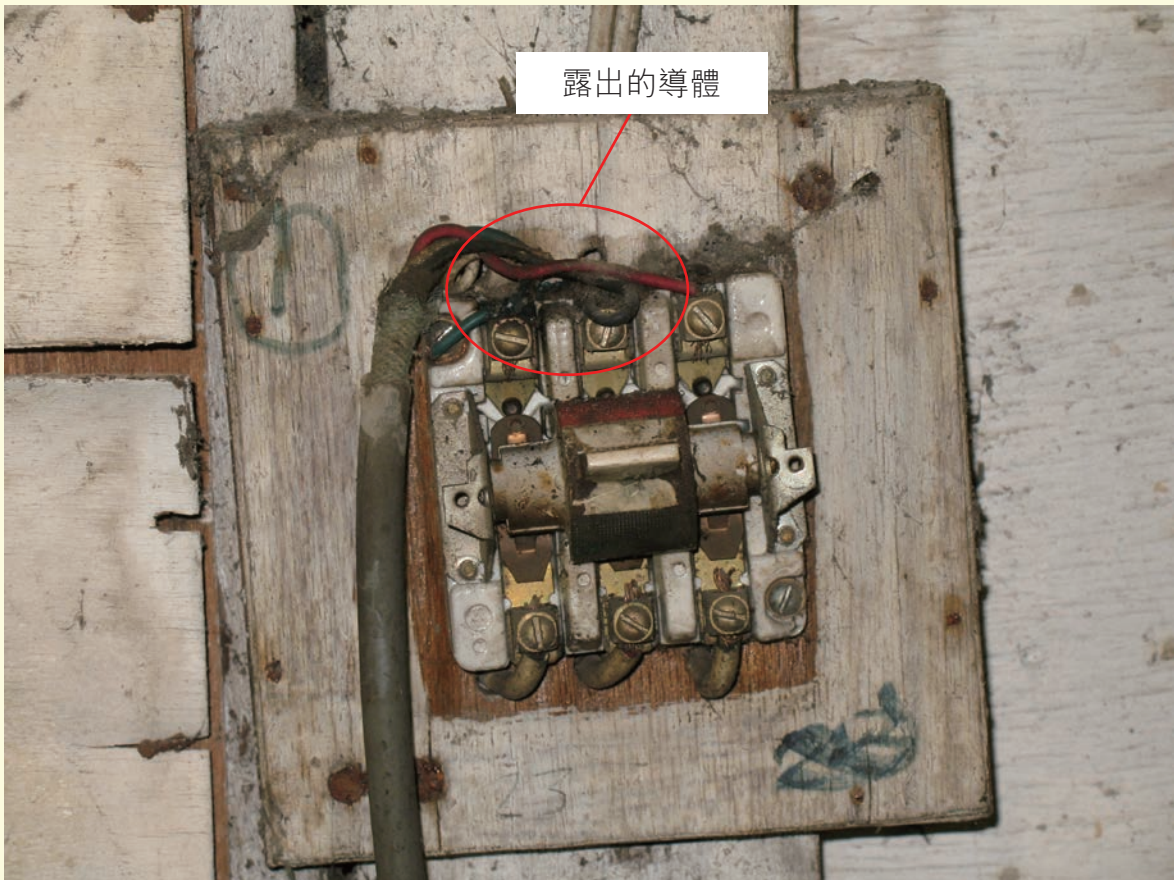
### 3. 接觸損壞(例如漏電)的電力設備和工具，引致觸電

鬆脫的地線



插頭內的地線鬆脫，因而有機會觸及帶電的相位，導致電器金屬外殼帶電

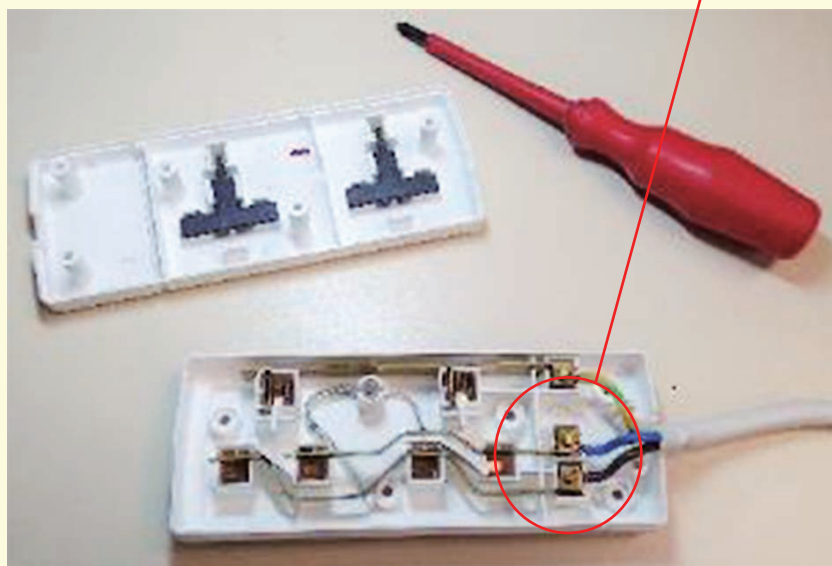
露出的導體



連接電器一端的地線保護外層膠皮受損以致露出導體，  
導體亦同時觸及接線端子，導致電器金屬外殼帶電

#### 4. 錯誤接駁電力設備，引致觸電和爆炸

錯誤對調接駁的  
相線(L)與中線(N)



拖板內的相線(L)與中線(N)位置錯誤對調接駁，使電器常處於帶電狀況

#### 5. 電力設備短路，引致搶火及爆炸



掣櫃內的部件鬆脫，墮下時觸及其他帶電金屬部件，引致短路





掣櫃內的帶電部件



引起短路的拉尺金屬部分

使用拉尺為掣櫃內部進行量度時，  
拉尺的金屬部分觸及櫃內帶電部件，  
引致相位短路

## 6. 意外損壞地底電纜，引致搶火及爆炸



在進行挖掘工作前，沒有經合資格人士進行探測，以確定電纜的位置和  
採取隔離電力來源等適當安全措施，引致挖掘時意外損毀電纜

## 7. 不慎觸及架空電纜，引致電擊



起重機吊臂在架空電纜鄰近範圍內移動



沒有設置屏障及「龍門柱」或其他機械裝置，以限制吊臂活動範圍，防止吊臂觸及架空電纜



## (二) 間接原因

在進行電力工程時，間接導致意外的原因包括不安全行為和不安全的工作環境。很多電工在沒有進行隔離電源程序或在隔離電源後沒有進行測試以確定電源已被隔離的情況下便開始工作，因而引致電力意外的發生。此外，若流動電力設備及手提電動工具沒有被正確連接到附設有漏電保護裝置的電路，而電工亦沒有使用絕緣裝備，例如絕緣手套及絕緣蓆等，當他們不慎觸及帶電導體或漏電的設備時，便無法避免被電擊。

在進行離地電力工作時，若電工沒有使用合適的工作平台，例如流動工作台、梯台或功夫檯，即使是輕微觸電，亦可能引致他們失去平衡而從高處墮下受傷。

在潮濕和狹窄的環境下工作，例如在雨中進行電弧焊接或在電掣房內進行電力保養維修，亦較易引致觸電或爆炸事故。此外，沒有就道路挖掘工程和使用起重機械採取安全措施，以防止誤觸地底或架空電纜，亦會釀成意外。例如，於吊運期間，沒有設置屏障及「龍門柱」或其他機械裝置以限制吊臂活動範圍，致使起重機吊臂有機會誤觸架空電纜，當工人接觸到連接吊臂的金屬吊具時，便會引致電擊。

## (三) 根本原因

管理上的不足或缺陷是引致意外的根本原因。很多僱主 / 承建商在進行電力工程前都沒有制定適當的安全工作系統，亦缺乏有效的安全工作程序，在進行電力工程時也沒有作出嚴格監管。

### 1. 僱主 / 承建商的不足之處

個別僱主 / 承建商很多時指派非註冊電業工程人員進行電力工作，而為避免因電力中斷引致用戶或其他電力使用者投訴，他們亦沒有遵從由機電工程署出版的《電力（線路）規例工作守則》的規定，在採取隔離電源等安全措施後才進行電力工作。除此之外，有些僱主 / 承建商亦沒有制定、實施和維持安全工作系統，例如進行風險評估以找出所有與該電力工作有關的潛在危害，並根據風險評估的結果，制定安全施工方案和推行工作許可證制度等。

很多僱主 / 承建商都沒有妥善保護電力設備和裝置、沒有改善存在電力危險的環境（例如潮濕和狹窄的工作環境）、沒有阻止電工作出危險行為、沒有敦促電工在進行帶電工作時使用適當的絕緣裝備，也沒有為電工和面對潛在電力風險的工人提供足夠的電力安全訓練。在進行電力工程時，他們亦沒有作出嚴格監管，甚至任由電工自行決定採取何種施工方法或是否採取安全措施。

## 2. 電工 / 工人的不足之處

部分電工 / 工人缺乏安全意識，認為個人的電力知識和工作經驗足以避免意外發生。為了節省時間和方便工作，或在用戶、其他承建商或工友的反對下，他們往往會在沒有隔離電源，亦沒有採取適當安全措施的情況下進行電力工作。此外，有些電工即使在隔離電源後，亦沒有張貼警告告示及把電源鎖上，以防止其他人重新啟動該電源；有些電工 / 工人更誤信電源已經被隔離，在開工前沒有進行確定測試，因而發生電力意外。

## 3. 其他有關人士的不足之處

有些用戶、物業管理公司、業主立案法團和處所佔用人，不但沒有遵守法例的要求，僱用註冊電業承辦商進行電力工程或工作（詳情可參閱香港法例第406章《電力條例》），亦不支持電工在不帶電的情況下工作，反而為了不想受停電影響而向承建商或電工施壓，阻止他們在施工時隔離電源，導致電工被迫在帶電的情況下工作，面對不必要的電力危險。

## 結論

分析結果亦顯示，以下是導致電力意外的主要原因 —

1. 沒有妥善隔離電源。
2. 沒有進行風險評估。
3. 沒有推行安全工作系統。
4. 沒有實施工作許可證制度。
5. 沒有提供和確保使用絕緣裝備。
6. 沒有進行監察等。

## 建議

為避免發生電力工作意外，所有相關人士，包括承建商、分判商、工人、用戶、物業管理公司、業主立案法團及處所佔用人等，應合力採取有效的安全措施，共同締造安全及健康的工作環境。

## (一) 僱主 / 承建商 / 處所佔用人須關注的安全要點

- 遵守法例的要求，僱用註冊電業承辦商及註冊電業工程人員進行電力工作（詳情可參閱香港法例第406章《電力條例》）。
- 進行風險評估，制定、實施及維持安全工作系統，包括遵從由機電工程署出版的《電力（線路）規例工作守則》的規定，隔離電源和推行工作許可證制度。
- 制定適當的工作安全規則及安全工作程序。
- 為電工提供合適的個人防護裝備，包括附有帽帶的安全帽，以及在有需要時提供絕緣手套及絕緣墊。
- 如須進行離地工作，應提供合適的工作平台，例如流動工作台、梯台或功夫檯。
- 提供及安裝電力設備的保護裝置（例如保險絲、接地裝置及漏電斷路器等），並保持其效能良好。
- 向電工提供電力安全訓練和清晰的指示。
- 實施足夠的管理控制和嚴格監管，防止電工在工作時作出危險行為。



應評估電力工作的風險



實施工作許可證制度以管理電力工作



制定安全工作制度


## (二) 電工 / 工人須關注的安全要點

- 必須提高「電力安全」的意識，並遵從隔離電源及工作許可證制度的安全程序，避免帶電工作。
- 不應高估個人能力或貪求省時方便而拒絕隔離電源及帶電工作。
- 在進行電力工作前及期間，須確保已採取電力工作安全三部曲以隔離電源：  
(一) 關掣、(二) 上鎖、(三) 貼告示。
- 隔離電源後，亦應測試有關電力器具，確認電源已被妥善隔離才開始工作。
- 如外界施壓阻止隔離電源，應向僱主尋求協助。
- 使用電力工具前須進行檢查，如有損壞或欠妥，應停止使用，並立刻修理或更換。
- 在有需要時，應充分使用合適的絕緣裝備，例如絕緣手套及絕緣蓆等。
- 其他工人應盡量配合，遵從工作安全措施，切勿干擾電源及無牌進行電力工作。

## (三) 用戶、物業管理公司或業主立案法團須關注的安全要點

- 確保電力工程或工作是由註冊電業承辦商及註冊電業工程人員進行。
- 支持、鼓勵和配合電工在不帶電的情況下工作，以降低發生意外的風險。
- 物業管理公司和業主立案法團亦應預早通知受工程影響的用戶，呼籲他們作出配合，以減輕因停電而造成的影響。





# 電力工作意外 致命個案分析

# 個案一

一名工人在進行消防設備維修工程時因光管底盤發生故障而觸電死亡

1  
個案



## 事發情況

1. 一幢工業大廈正進行消防設備維修工程，包括更換大廈各處的電水泵、進水閥、火警鐘和消防喉轆。死者是該項工程的次承建商所僱用的工人。
2. 意外發生當日，死者的僱主吩咐死者準備工程所需的物料。死者在下午五時三十分左右到達該大廈的一個單位進行視察。下午五時四十五分左右，在同一單位內的員工聽到「砰」的一聲巨響，並發現死者倒臥在前門的地上，不省人事，在他兩腿之間留有一把木梯。死者被送往醫院後證實死亡，而死因為觸電。

## 個案分析

1. 該單位的前門出口通往一條走廊，除靠近上述出口已安裝消防喉轆和喉管的小部分地方之外，整條走廊均已裝上假天花。假天花由假天花板和金屬承托格子組成。金屬承托格子以鋼線懸掛在混凝土天花板下方，但並沒有連接附加的等電位接地導線。
2. 該走廊共有五個光管底盤，全部均由一個開關掣控制。光管底盤以鋼線懸掛在混凝土天花板下方，並垂吊在假天花板之上的位置，而假天花板的一些鋼線則觸及光管底盤的金屬外殼。
3. 光管底盤由沒有地線的雙芯電線作供電電線，而底盤的金屬外殼亦沒有連接任何電路保護導線。電源是220伏特的交流電。
4. 當時第1號光管底盤（前門出口第一個底盤）發生故障，引致光管底盤的電源與金屬外殼發生短路。由於假天花板與金屬外殼相連，在開啟該底盤電源後，金屬外殼與假天花板的金屬承托格子一同帶電。
5. 死者當時獨自工作。在意外發生時，光管底盤的故障引致該底盤的金屬外殼與假天花板的金屬承托格子帶電。當死者站在梯子上檢查消防裝置時，身體與光管底盤的外殼或假天花板的金屬承托格子接觸，當他接觸到附近其他接地的金屬部分（可能是消防喉轆的喉管）時，便形成完整的漏電電路，漏電電流因而經過他的身體，導致他觸電死亡。

## 汲取教訓

1. 光管電路和光管底盤應妥為維修保養，以防漏電。
2. 光管底盤的金屬外殼應有效地連接電路保護接地導線。
3. 假天花板的金屬承托格子應連接一條附加接地導線。
4. 進行離地工作時應使用合適的工作平台，例如流動工作台、梯台或功夫檯，以防止工人工作時因失去平衡而從高處墮下。





# 個案二

一名電工因接觸帶電電線而觸電死亡

個案 2



## 事發情況

死者為一名電工，受僱於一間電業承辦商。在意外當日，其他裝修工人在下午茶時間休息，而死者則繼續工作。當時他正在把電源線接駁到一部安裝在地下正門出口捲閘的電動馬達上。在接駁電線前，死者前往安裝在單位後面及通往閣樓樓梯旁的配電盤，關閉輸往該配電盤的電源。然後，他便到閣樓獨自進行電線接駁工作。其他工人在下午茶時間休息過後，到地下恢復工作，約30分鐘後，他們在閣樓發現死者觸電死亡。

## 個案分析

1. 電力公司的電源連接安裝在該單位後面一道牆上的主配電盤。單位內所有電路均由此配電盤供電。電路裝有斷路器以作保護，但配電盤上並無標記清楚分辨各條電路。配電盤亦裝有金屬蓋以作保護斷路器之用。因設計關係，金屬蓋因其本身重量而經常關閉，但金屬蓋並無提供上鎖裝置以防止斷路器被其他工人干擾。
2. 在下午茶休息時間，供應地下及閣樓的臨時電燈電源已關閉。在下午茶休息時間過後，其他工人並無嘗試找出電源被關閉的原因或檢查是否有工人正進行電力工作，其中一名裝修工人開啟該配電盤的電源，為所有電燈及其他用電的機器供電。
3. 配電盤安裝在地下，死者的工作地點則在閣樓，因供應閣樓臨時電燈的電源已關閉，致使閣樓非常黑暗，其他在地下工作的工人因而沒有留意到死者，亦誤以為沒有人在閣樓工作。當死者進行接駁工作時，因電線突然帶電而觸電死亡。
4. 導致上述意外成因包括：(i) 沒有採取措施安排人員鎖上配電盤，以防止其他工人觸碰；(ii) 現場並無張貼告示，通知其他人電力工作正在進行中；(iii) 沒有明確的工作時間表及清楚的指示，協調不同業務的承建商在同一地點進行的工作；(iv) 亦沒有適當的監控系統，以監察工人及規管他們的行為，藉以有效地指出和及時糾正不安全情況；(v) 工人缺乏安全意識，安全知識亦不足。

## 汲取教訓

1. 有關電力工作應由註冊電業工程人員在合資格人員的監督下進行，該等合資格人員應具備豐富的安全知識及意識，並採取合適的安全措施防止意外發生。
2. 在進行有關電力工作時，應關閉及隔離電力系統所有帶電部分的電源，開關掣亦應在工作期間鎖上，並張貼適當的警告告示，讓其他人知悉電力工作正在進行中。
3. 應提供合適的絕緣保護設備供進行電力工作的人員使用，並作適當監察，以確保他們全面及正確使用有關保護設備。
4. 應提供安全工作系統，這系統應包括（但不限於）—
  - (i) 進行風險評估，以及因應風險評估結果而制定安全工作程序。應特別注意協調多個承建商同時在工作地點內進行的多項工作，以免工人因溝通不足而在不知情下干擾在進行中的電力工作，引致觸電意外；
  - (ii) 向工人提供所需的安全資料及清晰指引；以及
  - (iii) 為所有工人及監督人員（包括次承建商聘請的人員）提供適當的訓練，並設立適當的監察系統，確保工人遵從安全程序施工，以確保工作人員的安全。

# 個案三

一名電工因錯誤切割一條帶電的電纜而觸電死亡

個案 3





## 事發情況

1. 事發當晚，意外現場正進行高壓照明系統維修工程，包括更換高壓電纜插頭，其中一個步驟是割斷電纜。死者和其他四名電工被指派進行這項工程，他們在三個不同的地點工作。死者和一名獲委任為合資格人士的工友被編成一隊。
2. 死者的一隊在成功更換兩個燈頭的插頭後，正欲更換另一個燈頭的插頭之際，上述工友離開死者，並把他們的維修工程車駛至現場附近。當該工友回來時，發現死者倒臥在距離另一組照明系統的不遠處。他發現連接該照明系統的電纜曾被切割，切口更有燒焦的痕跡。死者其後被送往醫院，抵院後證實不治。

## 個案分析

1. 事發現場有兩組不同的照明系統，由兩條獨立電路供電。每條電路都是經由地下管道以電纜連接起來，而燈頭埋入地下罩殼內，並以蓋板密封。兩條電路均朝同一方向並排敷設，在其上每隔大約7米交錯安裝了燈頭。連接每個燈頭的電纜都附有識別標記。
2. 每條電路均透過不同的電源，獲供應1000至2000伏特輸出電壓。由於上述系統設有恆定電流調節器，整條電路都能保持3至6.5安培的穩定電流供應，視乎所需的燈光強度而定。
3. 在工程展開之前，工程所涉及的一組照明系統是不通電的，電源已關掉並上了掛鎖，而且掛上了警告牌。不過，附近另一組照明系統則仍然通電。
4. 死者的驗屍報告顯示，他的雙手和左腳都有被電燒傷的痕跡，相信是因接觸電流而造成，故此推斷死者是在工作時錯誤切割一條帶電的電纜而觸電死亡。

5. 這次事故可能由下述因素導致：

- (i) 有關主管人員利用電纜路線分佈圖和工作紙，以口頭方式向工人說明有關工程細節。然而，電纜路線分佈圖所顯示的資料有誤，令人產生混淆，因為該圖則顯示在意外中被切割的電纜是連接至擬進行工程的電路，但實際上卻是連接至另一組帶電的電路。
- (ii) 這項工作是在黑夜進行，有關工人按照工作紙 / 分佈圖上的識別標記資料，核對電纜上細小的識別標記時可能出錯。
- (iii) 雖然地盤有提供鉗形電流錶供工人作測試用途，但程序上並無規定工人在切割電纜前，必須先使用電流錶量度電纜的電流，以確定其不帶電。
- (iv) 一名工友獲委任為隊中的合資格人士，負責監督死者進行該項電力工作，但他卻在意外發生前不久離開死者。

## 汲取教訓

1. 在切實可行範圍內，應切斷涉及電力工程的所有電路及隔離其電源；工程範圍內的帶電裝置應掛上危險告示。
2. 應妥為設計用以顯示哪些電力裝置需要施工的電纜路線分佈圖和工作紙，以提供清晰準確的資料，讓工人安全地施工。
3. 在施工前應測試工程範圍內的所有電路，以確認涉及電力工程的電路的電源已被隔離。檢驗人員也應在文件上記錄及簽署確認。
4. 所有電力工程應由合資格的註冊電業工程人員進行，或由工人在其適當監督下進行。工人如沒有具備所需資格或在無人監督的情況下，不應獲准進行工程。
5. 應提供及維持一個安全工作系統，例如工作許可證制度，以確保電力維修工程能在安全的情況下進行。該系統應包括進行風險評估，以及因應風險評估結果在工作許可證內列明應採取的安全措施。制定具體而容易遵從的安全施工方法及步驟，並提供清晰的指導和提示，使工人能夠明確分辨有關的電力裝置是否已經切斷電流及與所有帶電電源妥為隔離，以便安全地施工。
6. 為工人及監督人員提供所需的訓練、資料及指導，並設置適當的監察系統，確保工人遵從有關的程序施工。

個案 3

# 個案四

一名焊工進行焊接工作時觸電死亡

個案 4





## 事發情況

在某個下雨天，包括死者在內的兩名焊接工人被指派到一片空地工作，將兩個金屬工字樑焊接成一管狀結構，並使用電弧焊接變壓器在該管內安裝「X」型支架。死者在進入該管狀結構其中一端焊接該「X」型支架時觸電死亡。

## 個案分析

1. 進行焊接工作的地點沒有被遮蓋。由於當日間中有雨，故工地及焊工的身體均被雨水沾濕。然而，並無任何人要求焊工停止在該處工作。
2. 該已焊接的工字樑置於地上，其內部橫切面的空隙為427毫米乘580毫米。為焊接「X」型支架，焊工須進入狹窄的空間內，屈身進行焊接工作。焊工與焊條及導電工件的距離相當接近。
3. 工人當時並未配備任何絕緣手套及絕緣蓆、保護鞋或其他合適的設備，以防直接觸及導電工件或焊枝。在這種潮濕的環境下，若其身體部分觸及該等導電體，無可避免會觸電。
4. 焊接變壓器沒有安裝電壓自動調節器，以控制及降低其空載開路電壓。
5. 沒有就安裝「X」型支架的工作提供清晰及正確的工作程序。
6. 監督人員及工人均缺乏安全意識，而安全知識亦有限。
7. 施工前並無有效的監察系統以偵測不安全情況和及時作出改善。現場沒有監督人員確保工作在安全情況下進行。

## 汲取教訓

1. 應禁止工人在潮濕的環境下或下雨時於露天地方進行焊接工作。
2. 所有導電體(包括設備的一部分)均應得到有效保護、阻隔或妥為放置，以防止任何因電力引致的意外。
3. 應採取適當措施，例如向工人提供個人防護設備及確保其使用有關設備，以防止工人在焊接工作範圍內，尤其是在狹窄的空間內進行焊接工作時觸及任何導電物件。
4. 焊接變壓器內應安裝電壓自動調節器，將變壓器輸出端的空載開路電壓降低至少於50伏特交流電。
5. 應提供並維持一個安全工作系統，確保工人在進行電焊工作時的安全。該系統應包括(但不限於)：
  - (i) 進行風險評估，以及因應風險評估結果而制定安全工作程序；
  - (ii) 向工人提供適當的安全資料及清晰指引；
  - (iii) 為監督人員及員工提供安全訓練，確保他們熟悉安全工作程序；以及
  - (iv) 設立有效的監察系統，確保工人按照所制定的安全程序工作。

# 個案五

一名工程師及一名技工因掣櫃跳火而引致死亡

5  
個案



## 事發情況

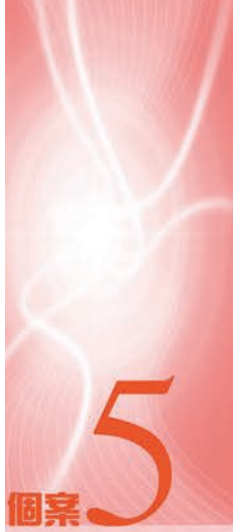
1. 在一項電力工程中，兩名電機工程師及兩名技工與承建商的電纜接駁技工一起為S1變壓站更換特高壓變壓器。這項工程包括為同區多個變壓站重新配置電纜網路。該工程包括下列幾個主要步驟：
  - (i) 關掉切斷電路的電源（隔離及接地）；
  - (ii) 在不同變壓站識別及切斷電纜；
  - (iii) 交叉接駁電纜；
  - (iv) 重新校驗測試電纜；以及
  - (v) 恢復電路通電及進行相位測試。
2. 第一名死者為電機工程師，負責策劃、編配及安排人手，以及編訂操作開關的記錄表和有關的安全文件（例如試驗許可證及工作許可證）。然而，死者不得發出或註銷試驗許可證及工作許可證，該等證件須由另一名作為高級授權人員的電機工程師在獲得系統控制中心的指示後方可發出或註銷。
3. 工作人員須先獲發試驗許可證，才可在變壓站與變壓站之間進行電纜識別、釘穿、切斷、線芯識別、高壓直流電測試及初級注電測試。當工作人員完成工作後，其持有的試驗許可證須經第一名死者見證才可以註銷。在意外發生之前，工作人員曾獲發數張試驗許可證，以便進行這些工作。
4. 事發前約十分鐘，第一名死者按照系統控制中心的指示，把兩個變壓站（其中一個是S1變壓站）之間的線路通電。然後，他駕車接載了另一名技工（第二名死者），駛往S1變壓站進行相位測試，以核實變壓站之間新安裝三芯電纜的相位接駁是否正確。
5. 當他們在S1變壓站工作時，電掣房的一個高壓開關掣櫃突然跳火。結果，第二名死者被嚴重灼傷。跳火亦同時啟動了S1變壓站內的二氧化碳滅火系統，釋出大量二氧化碳，令室內二氧化碳濃度過高，以致第一名死者缺氧。兩人其後證實不治。



## 個案分析

### 接地機

1. 電掣房位於S1變壓站的低層地下室，地上安裝了27個11000伏特高壓開關掣櫃。肇事的掣櫃是第24號掣櫃，其出櫃電纜與另一變壓站接連。
2. 第24號掣櫃的下格擺放了一台接地機，接地機具備接地高壓電纜的測試故障接地開關功能及電纜測試功能。工作人員為變壓站之間11000伏特引入電源線路通電之前，應先把接地機移離第24號掣櫃。可是，他們在完成高壓直流測試後，不知何故沒有移走接地機，以致接地機仍然連接第24號掣櫃的引入電源線路。
3. 意外發生前不久，兩名死者曾嘗試在第24號掣櫃進行相位測試。然而，線路及匯流排的凸嘴被接地機阻塞，以致測試無法進行。因此，相信在掣櫃跳火發生前一刻，第二名死者在沒有察覺線路已通電的情況下，可能試圖把接地機移離掣櫃的下格，而移走接地機則須採取下列步驟：
  - (i) 把「相位測試開關」由「測試」位置轉撥至「接地」位置；
  - (ii) 把「測試開關選相器」由「紅、黃及藍」位置轉撥至「斷路」位置；以及
  - (iii) 把「主接地開關」由「接地」位置轉撥至「斷路」位置。
4. 跳火意外可能是在第二名死者使用手掣把藍相測試掣由「測試」位置轉撥至「接地」位置時發生，這情況就如把通電觸點轉撥至固定接地觸點一樣。
5. 第二名死者在掣櫃跳火意外中嚴重燒傷，但他仍能衝出S1變壓站。跳火意外即時啟動二氧化碳滅火系統，第一名死者未能及時逃離S1變壓站，結果滅火系統排出的二氧化碳使他窒息。兩名死者在進入S1變壓站之前，本應將滅火系統的操作模式由「自動」轉為「手動」，但他們卻沒有這樣做。



## 安全監察

1. 試驗許可證所載的撤離程序對於確保工作安全至為重要。高級授權人員在試驗許可證的撤離欄簽署之前，應先從第一名死者取得接地機的安全鎖鎖匙，以防止「相位測試開關」被人開動及S1變壓站的對地連接被拆離。他應前往檢查電路兩端的狀況。在所有安全預防措施完成後，撤離程序須由一名合資格人士見證，而該名合資格人士須以見證人身分在試驗許可證上簽署。然而，有關人士並沒有採取這些步驟。假如當時該名高級授權人員在試驗許可證的撤離欄簽署之前，取去並保管上述安全鎖鎖匙，便無人能把接地機設定在「測試」位置，而接地機則仍可被移離第24號掣櫃，以便進行高壓直流電測試。
2. 根據該名高級授權人員所述，他在試驗許可證的撤離欄簽署之前，已把其職務交由第一名死者執行，因為他認為變壓站之間的電路相距很遠，可根據公司的規則把職務交由他人執行。在這情況下，他認為有關撤離程序須由另一合資格人士見證的規定並不適用。
3. 沒有任何人監察滅火系統的操作模式。根據有關程序，員工須透過電話鍵入滅火系統操作狀況的資料，以通知保安控制中心，但該中心卻不能核實有關狀況，只能倚賴員工執行有關工作。

## 汲取教訓

1. 應定期檢討公司的安全規則及所訂的標準，以及安全文件的簽訂、工作安全的指示和監督等事宜，並按需要作出修訂。
2. 安全文件中的描述性用語（例如「長度」或「距離」等）應予以量化，而所有人員亦須了解其涵義，以免相關人員作出錯誤判斷，例如：授權人員因認為變壓站之間的電路相距很遠而把職務交由他人執行。
3. 在進行試驗許可證所載的撤離程序前，須採取所有合理的步驟，以確保電路主接地線的臨時連接部分已被完全拆除，並已由該試驗許可證的收證人核實，而收證人的核實工作須由另一名合資格人士見證，以作覆核。

- 須檢討有關的安全程序(包括試驗許可證的收證人在把職責交由他人執行的過程中發出指示和匯報完成測試的程序),以確保有關人員妥善拆除或重新接駁電路主接地線。



- 須檢討變壓站的進出監控程序,以確保能適當地監控變壓站的進出情況。
- 在接地工作進行期間,接地機的安全鎖鎖匙應由試驗許可證的收證人取走和保管,而接地機則須張貼警告告示,以防有人開動接地機。





# 個案六

一名工程師在排污隧道內維修電訊系統時觸電死亡

個案 6





## 事發情況

1. 有關的排污隧道長7.5公里，直徑2.7米，有兩個排流出口，分別位於鑽石山和沙田。隧道壁的頂部裝設了電訊系統，以便工人在隧道內進行維修工作時，能夠以無線電與外間的工人保持通訊。有關的電訊系統包括一條很長的供電纜，以及為增強發送功率而在每隔一定距離安裝的訊號放大器。在隧道維修期間，污水會停止流入隧道內，以便施工。
2. 死者是一名工程師。在事發當天，他和一名工人負責微調和測試上述電訊系統。他們乘坐一輛隧道檢查車進入隧道，到達距離沙田段出口4.8公里並裝有訊號放大器的位置。該輛車的輪胎以橡膠製造，但底盤有一條觸及地面的鋼鍊。兩人在該處走上隧道檢查車的頂部工作。
3. 死者從塑膠護殼中取出訊號放大器並放在木桌上。他打開放大器的塑膠蓋，調控電子組件卡，在調控的過程中，放大器與供電纜一直保持連接。由於工作地點陰暗，死者的同事手持電筒為他照明。當死者跪在車頂工作時，突然觸電跌倒，他的同事立即把他移離隧道。死者送抵醫院後不幸證實死亡。

## 個案分析

1. 死者在事發時調節的電訊系統有兩個直流電增壓器，分別連接至隧道兩邊出口的供電末端。該增壓器透過供電纜，以42伏特的電壓為該系統提供直流電。至於隧道檢查車，則以38伏特的電池驅動。事發現場並沒有其他電力設施或照明設備。
2. 在設計上，通訊系統的接地安排如下：
  - (i) 在隧道每邊出口，通訊設備和增壓器的地線均連接到一個共用的接地匯流排，然後再接駁到接地系統。
  - (ii) 供電電纜的外包套以銅線製造，而外包套電纜兩端位置均已接地。
  - (iii) 在每個訊號放大器的塑膠外殼內，連接電子組件卡和供電電纜外包套的接地線都包着一層鋁箔。這種安排提供了共用的接地隔層，用以保護電子組件卡。

3. 沙田段出口的控制站和輸入室均安裝了避雷系統。該系統可把閃電產生的高壓電流接地，以保護通訊設備及主要供電系統。
4. 驗屍報告顯示，死者的左胸和左腿近膝關節位置均有燒焦痕跡，這可能是電流流經身體的路線。
5. 根據香港天文台的記錄，在意外發生前曾發出雷暴警告，而事發時沙田段出口有雷暴和數次強力閃電，隧道內亦相當潮濕。
6. 因此，該宗觸電死亡意外可能是下列原因所導致：
  - (i) 事發時，死者跪在隧道檢查車的車頂上，該輛車與隧道地面是電氣性連接的。在同一時間，沙田段出口有雷暴和閃電，閃電可能擊中沙田段出口的避雷系統，或直接擊中附近的地方，使該處有大量電流流向周圍，令地電勢即時上升至幾千伏特。
  - (ii) 由於供電電纜外包套在電線兩端已接地，當沙田段出口的電線銅製外包套的電勢上升，令電流經由排污隧道的供電電纜外包套，從沙田段出口的一端傳送至鑽石山段出口的另一端。因此，訊號放大器（包括涉及意外的訊號放大器）的電壓曾大幅上升。
  - (iii) 意外現場距離沙田段出口4.8公里。隧道地面和周圍的地電勢一般為零伏特或接近零伏特，而死者所在的車輛因底盤與隧道地面有間接接觸，電勢亦相同。
  - (iv) 另一方面，死者已除去訊號放大器的塑膠外殼，電子組件卡亦已外露，他可能在某一刻直接觸及或非常接近電子組件卡，令上半身／手部與腳部之間的電勢差距變得很大，這時偏向電弧形成，電流由訊號放大器漏出、流經死者身體、隧道檢查車和隧道地面，最後在該處接地，死者因而觸電死亡。

## 汲取教訓

1. 應提供並維持一個安全工作系統，例如工作許可證制度。該系統應包括：在施工前指派合資格人員對排污隧道內的工作環境進行風險評估，以找出可能出現的危險。應建議須採取的安全措施，並因應風險評估結果，在工作許可證內列明應採取的安全措施，並制定施工時應採用的工作程序、物料和機器。
2. 除非已採取風險評估報告內所建議的措施及發出工作許可證，否則工人不得進入排污隧道內工作。
3. 在惡劣天氣下（例如雷暴或閃電），應嚴禁在隧道內進行任何通訊系統的導電體或導電部分、避雷設備或其他電力裝置的工程。
4. 在排污隧道內進行電力系統工程的工人，應停留在已連接有效接地系統的等電位區域內。工作地點的所有設備、機器和導電部分應連接有效接地系統，以確保工人身體各部分不會有危險的電勢差距，引致觸電。
5. 應在排污隧道入口的當眼位置張貼風險評估報告及有關的安全進入隧道工作許可證。
6. 應為工人及監督人員提供所需的訓練、資料及指導，並設立適當的監察系統，確保工人遵從工作程序施工。



# 個案七

一名工人在興建中的樓宇內工作時觸電墮下死亡

7  
個案





## 事發情況

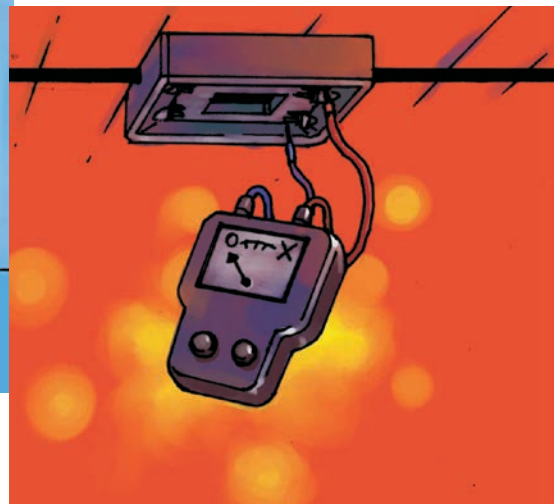
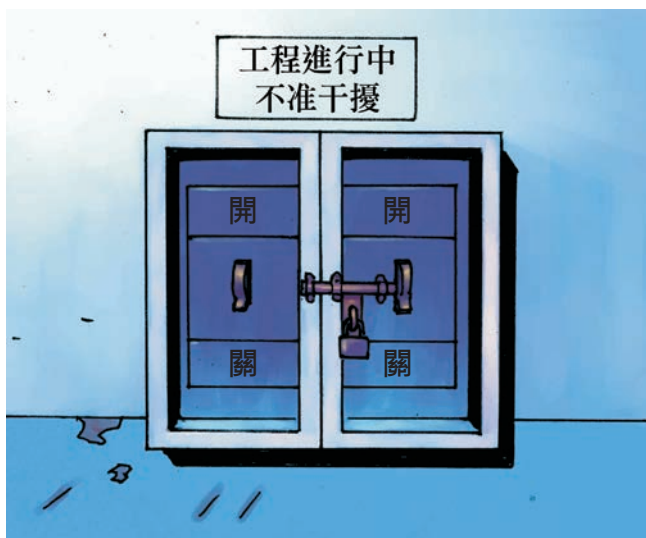
1. 肇事的建築地盤是一個接近竣工的建屋地盤。死者是一名受僱於分判商的通風喉管安裝工人，負責安裝通風喉管及通風扇。事發時，死者及其僱主正在地下舖位進行有關的安裝工程。
2. 這些舖位的樓底高度為4.6米，工人須把通風喉管裝在高3.8米的位置上。現場搭建了一個高2.9米的竹棚，通風喉管的安裝工程須在竹棚上進行。竹棚旁邊擺放了一把倚牆而立的木梯以供上落，梯子高3.05米。分判商須安裝通風喉管，並從安裝在天花板上分流保險絲支脈電路接駁電線至每一個舖位的通風扇。舖位照明裝置的電力供應來自一樓的電源，分流保險絲支脈電路的電力供應亦來自同一電源。
3. 舖位安裝通風喉管後，該僱主須把分流保險絲支脈電路及通風扇之間的電線接駁起來。他聲稱曾利用測試器檢驗分流保險絲支脈電路，以確定該電路沒有通電。不過，他並非按照《電力條例》註冊的電業工程人員，而且不大熟悉有關測試。事實上，他只檢驗了保險絲支脈電路內其中一個電線接頭。
4. 當該僱主把一條三線芯電線的藍及黃／綠芯線接駁到分流保險絲支脈電路時，死者正在收拾物件。他接着看見死者從地面爬上木梯。片刻之後，他聽到死者的尖叫聲，並發現死者躺在地上不省人事，身旁有血跡。相信死者因觸電後從梯子墮下，送院後證實不治。

## 個案分析

1. 事發後，我們的調查發現分流保險絲支脈電路實際上仍通電，而舖位的燈亦亮着。當該僱主把電線接駁到分流保險絲支脈電路時，電線正懸掛在天花板的花灑喉管上，線端高於竹棚 300 毫米，在木梯附近。
2. 我們相信在接受駁電線時，電線仍通電，而死者在爬上梯子時可能觸及電線的另一端而觸電。死者的右手有灼傷的痕跡。
3. 該僱主聲稱，駐地盤電工曾告訴他，有關電路在事發當日下午將不會通電。但在當日下午接駁電線前，該僱主沒有再核實此事；而該駐地盤電工則表示曾告訴該僱主在接受駁電線前要先與他聯絡。因此，雙方在溝通方面可能有誤會。

## 汲取教訓

1. 電力工程應由註冊電業工程人員進行，並應適當地監督該等工程在安全情況下進行。
2. 在接受駁電線前，應確定分流保險絲支脈電路不帶電。
3. 棚架應設有穩固安全的上落通道，以防止工人從高處墮下。
4. 為使工程能安全地進行，參與工程的各方應保持良好的溝通。



## 總結

電力工作意外是可以避免的，所有持份者，包括承建商、分判商、物業管理公司、業主立案法團、處所佔用人、僱主、僱員及工人應通力合作，特別是在隔離電源、進行風險評估、推行工作許可證制度和嚴格監管等方面採取適當的安全措施，方能為工人締造一個安全及健康的工作環境。

## 查詢及投訴

### 查詢

如你對本個案集有任何疑問或想查詢職安健事宜，可與勞工處職業安全及健康部聯絡：

電話：2559 2297 (非辦公時間設有自動錄音服務)

傳真：2915 1410

電子郵件：enquiry@labour.gov.hk

你也可在勞工處網站 <https://www.labour.gov.hk> 閱覽本處各項服務及主要勞工法例的資料。

如查詢職業安全健康局提供的服務詳情，請致電2739 9000。



勞工處網站

### 投訴

如有任何關於工作地點的不安全作業模式或環境狀況的投訴，請致電勞工處職安健投訴熱線2542 2172 或在勞工處網站填寫並遞交網上職安健投訴表格。所有投訴均會絕對保密。



網上職安健投訴表格

