

电力工作意外

致命个案

(第一集)

DANGER
危險

'P2A'
63A TPN SW.
三相刀掣



“危险- 电力工作进行中”

“DANGER - ELECTRICAL WORK
IN PROGRESS”

“切勿开启电源 - KEEP POWER OFF”



劳工处



2010年7月 初版

2023年6月 第二版

本个案集可以在劳工处职业安全及健康部各办事处免费索取，亦可于劳工处网站 https://www.labour.gov.hk/chs/public/content2_8.htm 下载。有关各办事处的地址及电话，可参考劳工处网站 <https://www.labour.gov.hk/chs/tele/osh.htm> 或致电 2559 2297 查询。



刊物及媒体 – 职业安全



各办事处的地址及电话

欢迎复印本个案集，但作广告、批核或商业用途者除外。如节录资料，请注明取材自劳工处刊物《电力工作意外致命个案(第一集)》。

目录

引言	1
电力的危害和意外原因	2
(一) 直接原因	2
(二) 间接原因	9
(三) 根本原因	9
结论	10
建议	10
(一) 雇主 / 承建商 / 处所占用人须关注的安全要点	11
(二) 电工 / 工人须关注的安全要点	12
(三) 用户、物业管理公司或业主立案法团须关注的安全要点	12
电力工作意外致命个案分析	13
个案一	
一名工人在进行消防设备维修工程时因光管底盘发生故障而触电死亡	14
个案二	
一名电工因接触带电电线而触电死亡	17
个案三	
一名电工因错误切割一条带电的电缆而触电死亡	20

个案四

一名焊工进行焊接工作时触电死亡..... 24

个案五

一名工程师及一名技工因掣柜跳火而引致死亡 27

个案六

一名工程师在排污隧道内维修电讯系统时触电死亡 32

个案七

一名工人在兴建中的楼宇内工作时触电堕下死亡 36

总结

39

查询及投诉

39

引言

电力是一种普遍使用的动力能源，适当使用会为我们的工作带来很大方便，但若使用不当，便会引致电力工作意外，并可导致严重伤亡事故。这不但令受害者及其家属蒙受伤痛及经济陷入困境，亦令雇主、承建商及社会因工伤意外所涉及的刑事责任、雇员补偿及民事索偿、工程延误、员工士气受打击及公司形象受到负面影响等问题而要付出沉重代价。

近年发生多宗涉及电力工作的严重意外。劳工处提醒从事电力工作的人士（俗称：电工）注意电力工作安全，切勿掉以轻心。雇主和承建商均有责任遵守相关的职业安全及健康法例，实施安全工作系统，包括施工前由合资格人士进行全面的风险评估、制定一套涵盖所需安全措施及工序的施工方案，以及提供所需的安全资料、指导、训练及监督，以确保工人工作时的安全和健康。

劳工处不时就电力工作意外作出调查，分析个中原因和确定问题的根源，并就避免电力意外发生，向业界提供改善建议及指引。本处亦透过不同渠道就有关的安全讯息进行宣传推广及教育，以协助业界采取有效的安全措施预防意外发生。

本个案集辑录了多宗电力致命意外个案，并分析其意外原因，作为经验分享，希望工作地点的管理人员和前线员工能从中汲取教训，亦为安全培训机构提供个案分析的教材，以预防意外。

电力的危害和意外原因

劳工处对过往意外个案的分析显示，电力的主要危害可归纳为三大类别——

1. 触电；
2. 火警及烧伤；以及
3. 爆炸。

而造成电力工作意外的原因可分为直接原因、间接原因及根本原因。

（一）直接原因

劳工处总结过往调查电力工作意外的经验，得出以下直接导致电力工作意外的主要原因：

1. 不慎触及外露的带电导体，引致触电。
2. 切断、接驳、拉扯带电电线，引致触电。
3. 接触损坏（例如漏电）的电力设备或工具，引致触电。
4. 错误接驳电力设备，引致触电和爆炸。
5. 电力设备短路，引致起火及爆炸。
6. 意外损坏地底电缆，引致起火及爆炸。
7. 不慎触及架空电缆，引致电击。

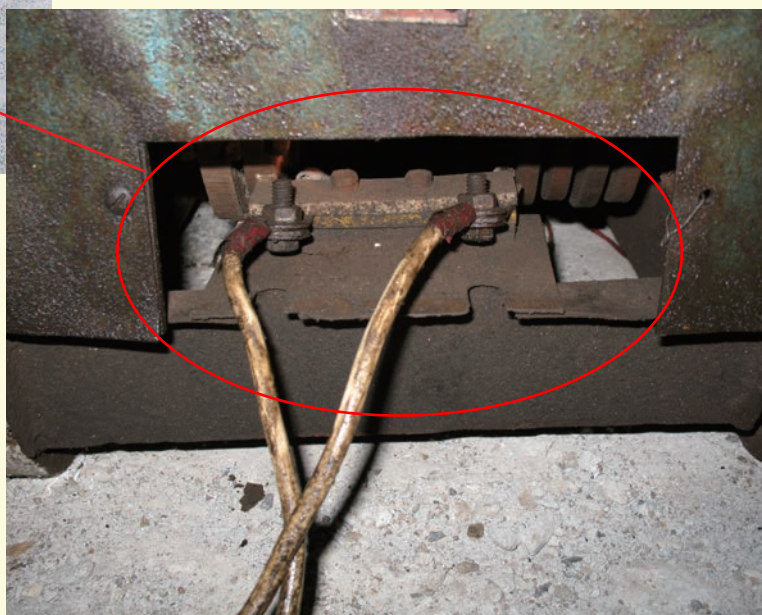
1. 不慎触及外露的带电导体，引致触电



工人有机会触及外露的电线导体



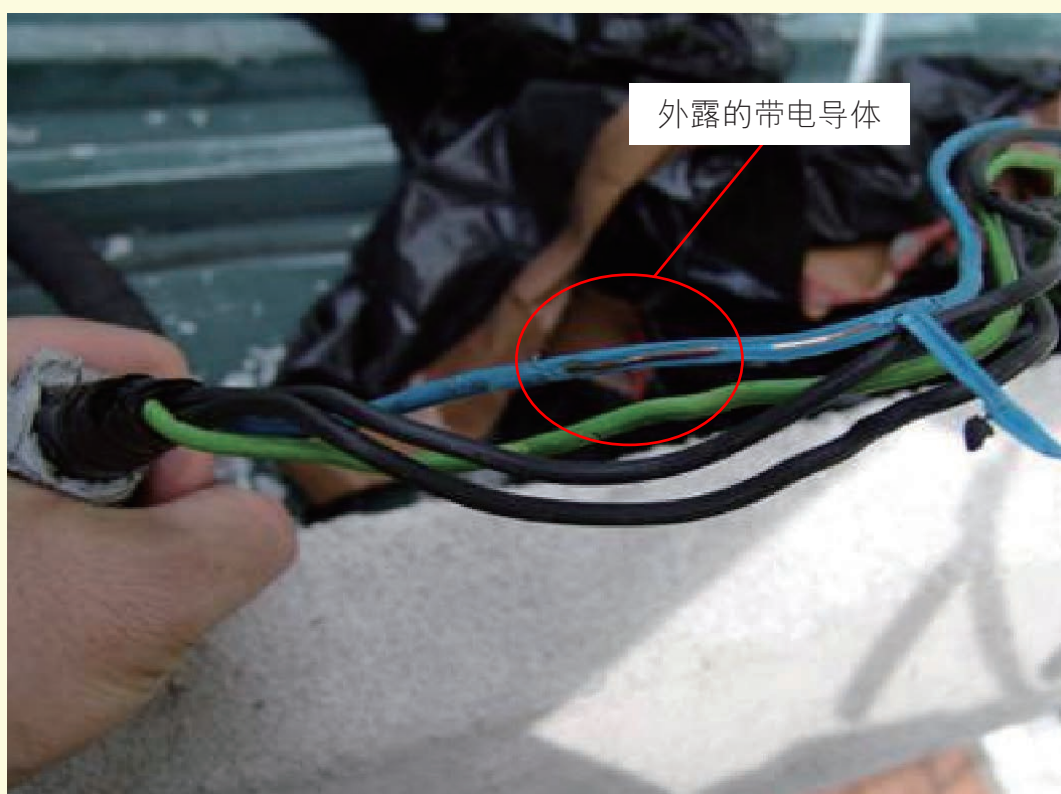
电焊机的接线端子未被遮盖





焊钳绝缘物质损坏，露出导体

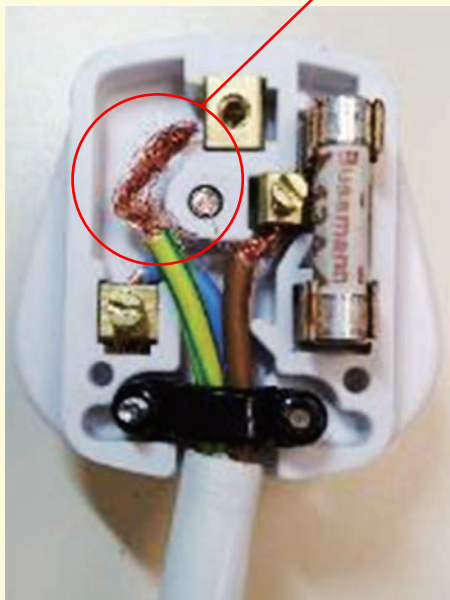
2. 切断、接驳、拉扯带电电线，引致触电



蓝色电线的保护外层胶皮因从金属孔口内被扯出时受损，露出其带电导体

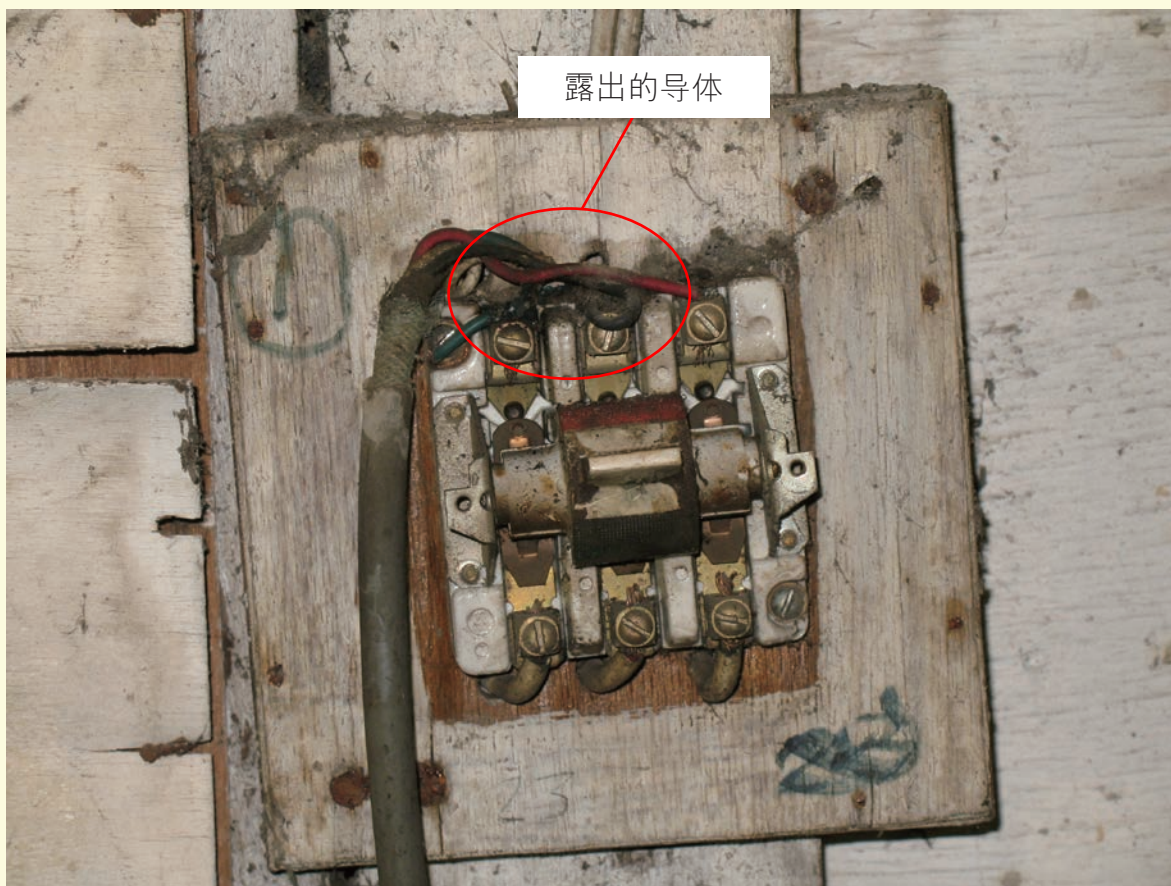
3. 接触损坏（例如漏电）的电力设备和工具，引致触电

松脱的地线



插头内的地线松脱，因而有机会触及带电的相位，导致电器金属外壳带电

露出的导体



连接电器一端的地线保护外层胶皮受损以致露出导体，
导体亦同时触及接线端子，导致电器金属外壳带电

4. 错误接驳电力设备，引致触电和爆炸



拖板内的相线(L)与中线(N)位置错误对调接驳，使电器常处于带电状况

5. 电力设备短路，引致抢火及爆炸



掣柜内的部件松脱，堕下时触及其他带电金属部件，引致短路



掣柜内的带电部件



引起短路的拉尺金属部分

使用拉尺为掣柜内部进行量度时，
拉尺的金属部分触及柜内带电部件，
引致相位短路

6. 意外损坏地底电缆，引致抢火及爆炸



在进行挖掘工作前，没有经合格人士进行探测，以确定电缆的位置和
采取隔离电力来源等适当安全措施，引致挖掘时意外损毁电缆

7. 不慎触及架空电缆，引致电击



起重机吊臂在架空电缆邻近范围内移动



没有设置屏障及「龙门柱」或其他机械装置，以限制吊臂活动范围，防止吊臂触及架空电缆

（二）间接原因

在进行电力工程时，间接导致意外的原因包括不安全行为和不安全的工作环境。很多电工在没有进行隔离电源程序或在隔离电源后没有进行测试以确定电源已被隔离的情况下便开始工作，因而引致电力意外的发生。此外，若流动电力设备及手提电动工具没有被正确连接到附设有漏电保护装置的电路，而电工亦没有使用绝缘装备，例如绝缘手套及绝缘席等，当他们不慎触及带电导体或漏电的设备时，便无法避免被电击。

在进行离地电力工作时，若电工没有使用合适的工作平台，例如流动工作台、梯台或功夫凳，即使是轻微触电，亦可能引致他们失去平衡而从高处堕下受伤。

在潮湿和狭窄的环境下工作，例如在雨中进行电弧焊接或在电掣房内进行电力保养维修，亦较易引致触电或爆炸事故。此外，没有就道路挖掘工程和使用起重机械采取安全措施，以防止误触地底或架空电缆，亦会酿成意外。例如，于吊运期间，没有设置屏障及「龙门柱」或其他机械装置以限制吊臂活动范围，致使起重机吊臂有机会误触架空电缆，当工人接触到连接吊臂的金属吊具时，便会引致电击。

（三）根本原因

管理上的不足或缺陷是引致意外的根本原因。很多雇主 / 承建商在进行电力工程前都没有制定适当的安全工作系统，亦缺乏有效的安全工作程序，在进行电力工程时也没有作出严格监管。

1. 雇主 / 承建商的不足之处

个别雇主 / 承建商很多时指派非注册电业工程人员进行电力工作，而为免因电力中断引致用户或其他电力使用者投诉，他们亦没有遵从由机电工程署出版的《电力（线路）规例工作守则》的规定，在采取隔离电源等安全措施后才进行电力工作。除此之外，有些雇主 / 承建商亦没有制定、实施和维持安全工作系统，例如进行风险评估以找出所有与该电力工作有关的潜在危害，并根据风险评估的结果，制定安全施工方案和推行工作许可证制度等。

很多雇主 / 承建商都没有妥善保护电力设备和装置、没有改善存在电力危险的环境（例如潮湿和狭窄的工作环境）、没有阻止电工作出危险行为、没有敦促电工在进行带电工作时使用适当的绝缘装备，也没有为电工和面对潜在电力风险的工人提供足够的电力安全训练。在进行电力工程时，他们亦没有作出严格监管，甚至任由电工自行决定采取何种施工方法或是否采取安全措施。

2. 电工／工人的不足之处

部分电工／工人缺乏安全意识，认为个人的电力知识和工作经验足以避免意外发生。为了节省时间和方便工作，或在用户、其他承建商或工友的反对下，他们往往会在没有隔离电源，亦没有采取适当安全措施的情况下进行电力工作。此外，有些电工即使在隔离电源后，亦没有张贴警告告示及把电源锁上，以防止其他人重新启动该电源；有些电工／工人更误信电源已经被隔离，在开工前没有进行确定测试，因而发生电力意外。

3. 其他有关人士的不足之处

有些用户、物业管理公司、业主立案法团和处所占用人，不但没有遵守法例的要求，雇用注册电业承办商进行电力工程或工作（详情可参阅香港法例第406章《电力条例》），亦不支持电工在不带电的情况下工作，反而为了不想受停电影响而向承建商或电工施压，阻止他们在施工时隔离电源，导致电工被迫在带电的情况下工作，面对不必要的电力危险。

结论

分析结果亦显示，以下是导致电力意外的主要原因——

1. 没有妥善隔离电源。
2. 没有进行风险评估。
3. 没有推行安全工作系统。
4. 没有实施工作许可证制度。
5. 没有提供和确保使用绝缘装备。
6. 没有进行监察等。

建议

为避免发生电力工作意外，所有相关人士，包括承建商、分判商、工人、用户、物业管理公司、业主立案法团及处所占用人等，应合力采取有效的安全措施，共同缔造安全及健康的工作环境。

(一) 雇主 / 承建商 / 处所占用人须关注的安全要点

- 遵守法例的要求，雇用注册电业承办商及注册电业工程人员进行电力工作（详情可参阅香港法例第406章《电力条例》）。
- 进行风险评估，制定、实施及维持安全工作系统，包括遵从由机电工程署出版的《电力（线路）规例工作守则》的规定，隔离电源和推行工作许可证制度。
- 制定适当的工作安全规则及安全工作程序。
- 为电工提供合适的个人防护装备，包括附有帽带的安全帽，以及在有需要时提供绝缘手套及绝缘垫。
- 如须进行离地工作，应提供合适的工作平台，例如流动工作台、梯台或功夫凳。
- 提供及安装电力设备的保护装置（例如保险丝、接地装置及漏电断路器等），并保持其效能良好。
- 向电工提供电力安全训练和清晰的指示。
- 实施足够的管理控制和严格监管，防止电工在工作时作出危险行为。



应评估电力工作的风险



制定安全工作制度



实施工作许可证制度以管理电力工作

(二) 电工 / 工人须关注的安全要点

- 必须提高「电力安全」的意识，并遵从隔离电源及工作许可证制度的安全程序，避免带电工作。
- 不应高估个人能力或贪求省时方便而拒绝隔离电源及带电工作。
- 在进行电力工作前及期间，须确保已采取电力工作安全三部曲以隔离电源：(一)关掣、(二)上锁、(三)贴告示。
- 隔离电源后，亦应测试有关电力器具，确认电源已被妥善隔离才开始工作。
- 如外界施压阻止隔离电源，应向雇主寻求协助。
- 使用电力工具前须进行检查，如有损坏或欠妥，应停止使用，并立刻修理或更换。
- 在有需要时，应充分使用合适的绝缘装备，例如绝缘手套及绝缘席等。
- 其他工人应尽量配合，遵从工作安全措施，切勿干扰电源及无牌进行电力工作。

(三) 用户、物业管理公司或业主立案法团须关注的安全要点

- 确保电力工程或工作是由注册电业承办商及注册电业工程人员进行。
- 支持、鼓励和配合电工在不带电的情况下工作，以降低发生意外的风险。
- 物业管理公司和业主立案法团亦应预早通知受工程影响的用户，呼吁他们作出配合，以减轻因停电而造成的影响。



电力工作意外 致命个案分析

个案一

一名工人正在进行消防设备维修工程时因光管底盘发生故障而触电死亡



事发情况

1. 一幢工业大厦正进行消防设备维修工程，包括更换大厦各处的电水泵、进水阀、火警钟和消防喉辘。死者是该项工程的次承建商所雇用的工人。
2. 意外发生当日，死者的雇主吩咐死者准备工程所需的物料。死者在下午五时三十分左右到达该大厦的一个单位进行视察。下午五时四十五分左右，在同一单位内的员工听到「砰」的一声巨响，并发现死者倒卧在前门的地上，不省人事，在他两腿之间留有一把木梯。死者被送往医院后证实死亡，而死因为触电。

个案分析

1. 该单位的前门出口通往一条走廊，除靠近上述出口已安装消防喉辘和喉管的小部分地方之外，整条走廊均已装上假天花。假天花由假天花板和金属承托格子组成。金属承托格子以钢线悬挂在混凝土天花板下方，但并没有连接附加的等电位接地导线。
2. 该走廊共有五个光管底盘，全部均由一个开关掣控制。光管底盘以钢线悬挂在混凝土天花板下方，并垂吊在假天花板之上的位置，而假天花板的一些钢线则触及光管底盘的金属外壳。
3. 光管底盘由没有地线的双芯电线作供电电线，而底盘的金属外壳亦没有连接任何电路保护导线。电源是220伏特的交流电。
4. 当时第1号光管底盘（前门出口第一个底盘）发生故障，引致光管底盘的电源与金属外壳发生短路。由于假天花板与金属外壳相连，在开启该底盘电源后，金属外壳与假天花板的金属承托格子一同带电。
5. 死者当时独自工作。在意外发生时，光管底盘的故障引致该底盘的金属外壳与假天花板的金属承托格子带电。当死者站在梯子上检查消防装置时，身体与光管底盘的外壳或假天花板的金属承托格子接触，当他接触到附近其他接地的金属部分（可能是消防喉辘的喉管）时，便形成完整的漏电电路，漏电电流因而经过他的身体，导致他触电死亡。

汲取教训

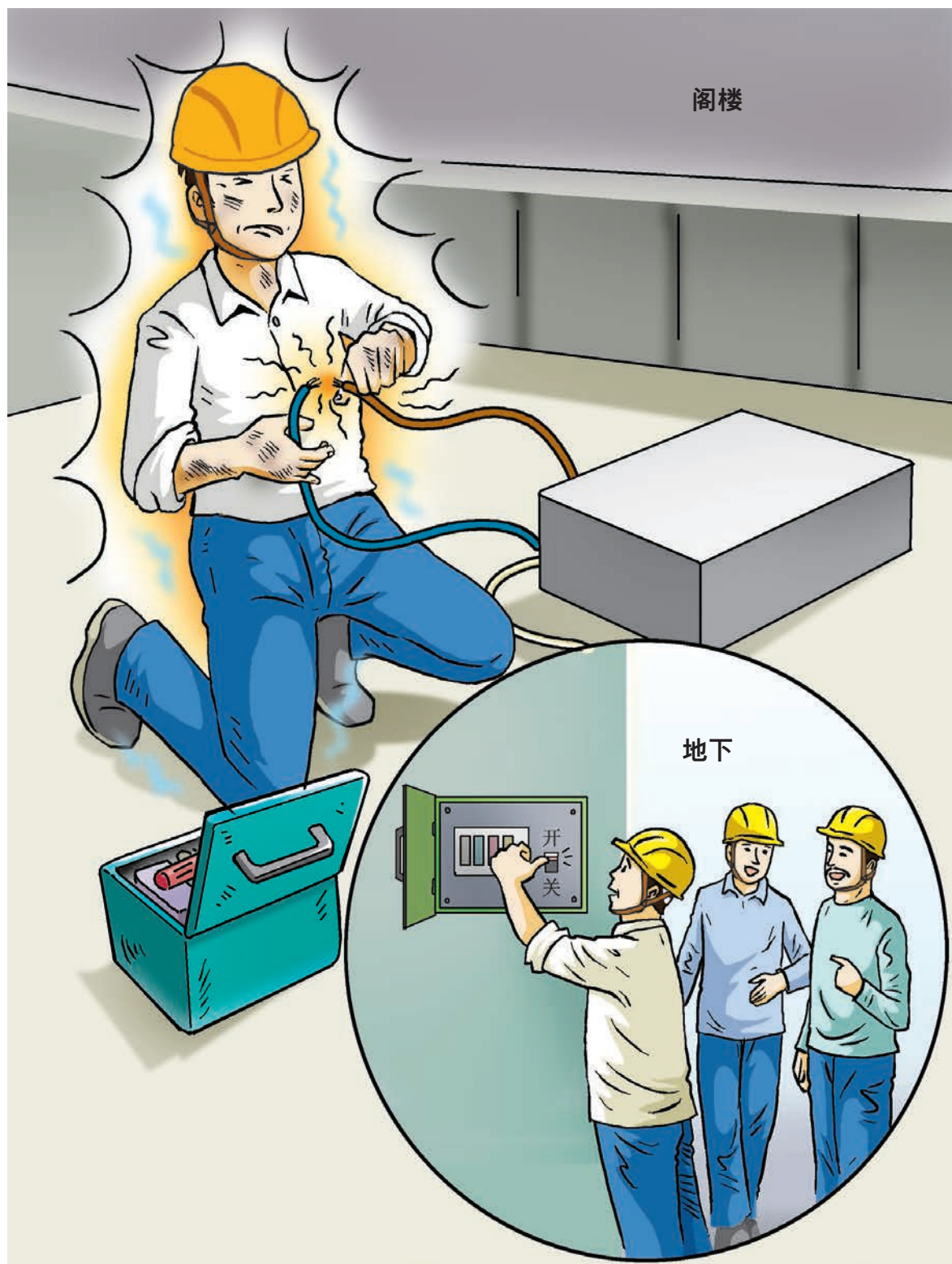
1. 光管电路和光管底盘应妥为维修保养，以防漏电。
2. 光管底盘的金属外壳应有效地连接电路保护接地导线。
3. 假天花板的金属承托格子应连接一条附加接地导线。
4. 进行离地工作时应使用合适的工作平台，例如流动工作台、梯台或功夫凳，以防止工人工作时因失去平衡而从高处堕下。



个案二

一名电工因接触带电电线而触电死亡

个案 2



事发情况

死者为一名电工，受雇于一间电业承办商。在意外当日，其他装修工人在下午茶时间休息，而死者则继续工作。当时他正在把电源线接驳到一部安装在地下正门出口卷闸的电动马达上。在接驳电线前，死者前往安装在单位后面及通往阁楼楼梯旁的配电盘，关闭输往该配电盘的电源。然后，他便到阁楼独自进行电线接驳工作。其他工人在下午茶时间休息过后，到地下恢复工作，约30分钟后，他们在阁楼发现死者触电死亡。

个案分析

1. 电力公司的电源连接安装在该单位后面一道墙上的主配电盘。单位内所有电路均由此配电盘供电。电路装有断路器以作保护，但配电盘上并无标记清楚分辨各条电路。配电盘亦装有金属盖以作保护断路器之用。因设计关系，金属盖因其本身重量而经常关闭，但金属盖并无提供上锁装置以防止断路器被其他工人干扰。
2. 在下午茶休息时间，供应地下及阁楼的临时电灯电源已关闭。在下午茶休息时间过后，其他工人并无尝试找出电源被关闭的原因或检查是否有工人正进行电力工作，其中一名装修工人开启该配电盘的电源，为所有电灯及其他用电的机器供电。
3. 配电盘安装在地下，死者的工作地点则在阁楼，因供应阁楼临时电灯的电源已关闭，致使阁楼非常黑暗，其他在地下工作的工人因而没有留意到死者，亦误以为没有人在阁楼工作。当死者进行接驳工作时，因电线突然带电而触电死亡。
4. 导致上述意外成因包括：(i) 没有采取措施安排人员锁上配电盘，以防止其他工人触碰；(ii) 现场并无张贴告示，通知其他人电力工作正在进行中；(iii) 没有明确的工作时间表及清楚的指示，协调不同业务的承建商在同一地点进行的工作；(iv) 亦没有适当的监控系统，以监察工人及规管他们的行为，藉以有效地指出和及时纠正不安全情况；(v) 工人缺乏安全意识，安全知识亦不足。

汲取教训

个案 2

1. 有关电力工作应由注册电业工程人员在合资格人员的监督下进行，该等合资格人员应具备丰富的安全知识及意识，并采取合适的安全措施防止意外发生。
2. 在进行有关电力工作时，应关闭及隔离电力系统所有带电部分的电源，开关掣亦应在工作期间锁上，并张贴适当的警告告示，让其他人知悉电力工作正在进行中。
3. 应提供合适的绝缘保护设备供进行电力工作的人员使用，并作适当监察，以确保他们全面及正确使用有关保护设备。
4. 应提供安全工作系统，这系统应包括（但不限于）—
 - (i) 进行风险评估，以及因应风险评估结果而制定安全工作程序。应特别注意协调多个承建商同时在工作地点内进行的多项工作，以免工人因沟通不足而在不知情下干扰在进行中的电力工作，引致触电意外；
 - (ii) 向工人提供所需的安全资料及清晰指引；以及
 - (iii) 为所有工人及监督人员（包括次承建商聘请的人员）提供适当的训练，并设立适当的监察系统，确保工人遵从安全程序施工，以确保工作人员的安全。

个案三

一名电工因错误切割一条带电的电缆而触电死亡

个案

3



事发情况

1. 事发当晚，意外现场正进行高压照明系统维修工程，包括更换高压电缆插头，其中一个步骤是割断电缆。死者和其他四名电工被指派进行这项工程，他们在三个不同的地点工作。死者和一名获委任为合资格人士的工友被编成一队。
2. 死者的一队在成功更换两个灯头的插头后，正欲更换另一个灯头的插头之际，上述工友离开死者，并把他们的维修工程车驶至现场附近。当该工友回来时，发现死者倒卧在距离另一组照明系统的不远处。他发现连接该照明系统的电缆曾被切割，切口更有烧焦的痕迹。死者其后被送往医院，抵院后证实不治。

个案分析

1. 事发现场有两组不同的照明系统，由两条独立电路供电。每条电路都是经由地下管道以电缆连接起来，而灯头埋入地下罩壳内，并以盖板密封。两条电路均朝同一方向并排敷设，在其上每隔大约7米交错安装了灯头。连接每个灯头的电缆都附有识别标记。
2. 每条电路均透过不同的电源，获供应1000至2000伏特输出电压。由于上述系统设有恒定电流调节器，整条电路都能保持3至6.5安培的稳定电流供应，视乎所需的灯光强度而定。
3. 在工程展开之前，工程所涉及的一组照明系统是不通电的，电源已关掉并上了挂锁，而且挂上了警告牌。不过，附近另一组照明系统则仍然通电。
4. 死者的验尸报告显示，他的双手和左脚都有被电烧伤的痕迹，相信是因接触电流而造成，故此推断死者是在工作时错误切割一条带电的电缆而触电死亡。

5. 这次事故可能由下述因素导致：

- (i) 有关主管人员利用电缆路线分布图和工作纸，以口头方式向工人说明有关工程细节。然而，电缆路线分布图所显示的资料有误，令人产生混淆，因为该图则显示在意外中被切割的电缆是连接至拟进行工程的电路，但实际上却是连接至另一组带电的电路。
- (ii) 这项工作是在黑夜进行，有关工人按照工作纸 / 分布图上的识别标记资料，核对电缆上细小的识别标记时可能出错。
- (iii) 虽然地盘有提供钳形电流表供工人作测试用途，但程序上并无规定工人在切割电缆前，必须先使用电流表量度电缆的电流，以确定其不带电。
- (iv) 一名工友获委任为队中的合资格人士，负责监督死者进行该项电力工作，但他却在意外发生前不久离开死者。

汲取教训

1. 在切实可行范围内，应切断涉及电力工程的所有电路及隔离其电源；工程范围内的带电装置应挂上危险告示。
2. 应妥为设计用以显示哪些电力装置需要施工的电缆路线分布图和工作纸，以提供清晰准确的资料，让工人安全地施工。
3. 在施工前应测试工程范围内的所有电路，以确认涉及电力工程的电路的电源已被隔离。检验人员也应在文件上记录及签署确认。
4. 所有电力工程应由合格的注册电业工程人员进行，或由工人在其适当监督下进行。工人如没有具备所需资格或在无人监督的情况下，不应获准进行工程。
5. 应提供及维持一个安全工作系统，例如工作许可证制度，以确保电力维修工程能在安全的情况下进行。该系统应包括进行风险评估，以及因应风险评估结果在工作许可证内列明应采取的安全措施。制定具体而容易遵从的安全施工方法及步骤，并提供清晰的指导和提示，使工人能够明确分辨有关的电力装置是否已经切断电流及与所有带电电源妥为隔离，以便安全地施工。
6. 为工人及监督人员提供所需的训练、资料及指导，并设置适当的监察系统，确保工人遵从有关的程序施工。

3
个案

个案四

一名焊工进行焊接工作时触电死亡

4
个案



事发情况

在某个下雨天，包括死者在内的两名焊接工人被指派到一片空地工作，将两个金属工字梁焊接成一管状结构，并使用电弧焊接变压器在该管内安装「X」型支架。死者在进入该管状结构其中一端焊接该「X」型支架时触电死亡。

个案分析

1. 进行焊接工作的地点没有被遮盖。由于当日间中有雨，故工地及焊工的身体均被雨水沾湿。然而，并无任何人要求焊工停止在该处工作。
2. 该已焊接的工字梁置于地上，其内部横切面的空隙为427毫米乘580毫米。为焊接「X」型支架，焊工须进入狭窄的空间内，屈身进行焊接工作。焊工与焊条及导电工件的距离相当接近。
3. 工人当时并未配备任何绝缘手套及绝缘席、保护鞋或其他合适的设备，以防直接接触及导电工件或焊枝。在这种潮湿的环境下，若其身体部分触及该等导电体，无可避免会触电。
4. 焊接变压器没有安装电压自动调节器，以控制及降低其空载开路电压。
5. 没有就安装「X」型支架的工作提供清晰及正确的工作程序。
6. 监督人员及工人均缺乏安全意识，而安全知识亦有限。
7. 施工前并无有效的监察系统以侦测不安全情况和及时作出改善。现场没有监督人员确保工作在安全情况下进行。

个案

4

汲取教训

1. 应禁止工人在潮湿的环境下或下雨时于露天地方进行焊接工作。
2. 所有导体（包括设备的一部分）均应得到有效保护、阻隔或妥为放置，以防止任何因电力引致的意外。
3. 应采取适当措施，例如向工人提供个人防护设备及确保其使用有关设备，以防止工人在焊接工作范围内，尤其是在狭窄的空间内进行焊接工作时触及任何导电物件。
4. 焊接变压器内应安装电压自动调节器，将变压器输出端的空载开路电压降低至少于50伏特交流电。
5. 应提供并维持一个安全工作系统，确保工人在进行电焊工作时的安全。该系统应包括（但不限于）：
 - （i） 进行风险评估，以及因应风险评估结果而制定安全工作程序；
 - （ii） 向工人提供适当的安全资料及清晰指引；
 - （iii） 为监督人员及员工提供安全训练，确保他们熟悉安全工作程序；以及
 - （iv） 设立有效的监察系统，确保工人按照所制定的安全程序工作。

个案五

一名工程师及一名技工因掣柜跳火而引致死亡

5
个案



事发情况

1. 在—项电力工程中，两名电机工程师及两名技工与承建商的电缆接驳技工—起为S1变电站更换特高压变压器。这项工程包括为同区多个变电站重新配置电缆网路。该工程包括下列几个主要步骤：
 - (i) 关掉切断电路的电源（隔离及接地）；
 - (ii) 在不同变电站识别及切断电缆；
 - (iii) 交叉接驳电缆；
 - (iv) 重新校验测试电缆；以及
 - (v) 恢复电路通电及进行相位测试。
2. 第一名死者为电机工程师，负责策划、编配及安排人手，以及编订操作开关的记录表和有关的安全文件（例如试验许可证及工作许可证）。然而，死者不得发出或注销试验许可证及工作许可证，该等证件须由另—名作为高级授权人员的电机工程师在获得系统控制中心的指示后方可发出或注销。
3. 工作人员须先获发试验许可证，才可在变电站与变电站之间进行电缆识别、钉穿、切断、线芯识别、高压直流电测试及初级注电测试。当工作人员完成工作后，其持有的试验许可证须经第一名死者见证才可以注销。在意外发生之前，工作人员曾获发数张试验许可证，以便进行这些工作。
4. 事发前约十分钟，第一名死者按照系统控制中心的指示，把两个变电站（其中—个是S1变电站）之间的线路通电。然后，他驾车接载了另—名技工（第二名死者），驶往S1变电站进行相位测试，以核实变电站之间新安装三芯电缆的相位接驳是否正确。
5. 当他们在S1变电站工作时，电掣房的高压开关掣柜突然跳火。结果，第二名死者被严重灼伤。跳火亦同时启动了S1变电站内的二氧化碳灭火系统，释出大量二氧化碳，令室内二氧化碳浓度过高，以致第一名死者缺氧。两人其后证实不治。

接地机

1. 电掣房位于S1变电站的低层地下室，地上安装了27个11000伏特高压开关掣柜。肇事的掣柜是第24号掣柜，其出柜电缆与另一变电站接连。
2. 第24号掣柜的下格摆放了一台接地机，接地机具备接地高压电缆的测试故障接地开关功能及电缆测试功能。工作人员为变电站之间11000伏特引入电源线路通电之前，应先把接地机移离第24号掣柜。可是，他们在完成高压直流测试后，不知何故没有移走接地机，以致接地机仍然连接第24号掣柜的引入电源线路。
3. 意外发生前不久，两名死者曾尝试在第24号掣柜进行相位测试。然而，线路及汇流排的凸嘴被接地机阻塞，以致测试无法进行。因此，相信在掣柜跳火发生前一刻，第二名死者在没有察觉线路已通电的情况下，可能试图把接地机移离掣柜的下格，而移走接地机则须采取下列步骤：
 - (i) 把「相位测试开关」由「测试」位置转拨至「接地」位置；
 - (ii) 把「测试开关选相器」由「红、黄及蓝」位置转拨至「断路」位置；以及
 - (iii) 把「主接地开关」由「接地」位置转拨至「断路」位置。
4. 跳火意外可能是在第二名死者使用手掣把蓝相测试掣由「测试」位置转拨至「接地」位置时发生，这情况就如把通电触点转拨至固定接地触点一样。
5. 第二名死者在掣柜跳火意外中严重烧伤，但他仍能冲出S1变电站。跳火意外即时启动二氧化碳灭火系统，第一名死者未能及时逃离S1变电站，结果灭火系统排出的二氧化碳使他窒息。两名死者在进入S1变电站之前，本应将灭火系统的操作模式由「自动」转为「手动」，但他们却没有这样做。

安全监察

1. 试验许可证所载的撤离程序对于确保工作安全至为重要。高级授权人员在试验许可证的撤离栏签署之前，应先从第一名死者取得接地机的安全锁锁匙，以防止「相位测试开关」被人开动及S1变压站的对地连接被拆离。他应前往检查电路两端的状况。在所有安全预防措施完成后，撤离程序须由一名合格人士见证，而该名合格人士须以见证人身分在试验许可证上签署。然而，有关人士并没有采取这些步骤。假如当时该名高级授权人员在试验许可证的撤离栏签署之前，取去并保管上述安全锁锁匙，便无人能把接地机设定在「测试」位置，而接地机则仍可被移离第24号掣柜，以便进行高压直流电测试。
2. 根据该名高级授权人员所述，他在试验许可证的撤离栏签署之前，已把其职务交由第一名死者执行，因为他认为变压站之间的电路相距很远，可根据公司的规则把职务交由他人执行。在这情况下，他认为有关撤离程序须由另一合格人士见证的规定并不适用。
3. 没有任何人监察灭火系统的操作模式。根据有关程序，员工须透过电话键入灭火系统操作状况的资料，以通知保安控制中心，但该中心却不能核实有关状况，只能倚赖员工执行有关工作。

汲取教训

1. 应定期检讨公司的安全规则及所订的标准，以及安全文件的签订、工作安全的指示和监督等事宜，并按需要作出修订。
2. 安全文件中的描述性用语（例如「长度」或「距离」等）应予以量化，而所有人员亦须了解其涵义，以免相关人员作出错误判断，例如：授权人员因认为变压站之间的电路相距很远而把职务交由他人执行。
3. 在进行试验许可证所载的撤离程序前，须采取所有合理的步骤，以确保电路主接地线的临时连接部分已被完全拆除，并已由该试验许可证的收证人核实，而收证人的核实工作须由另一名合格人士见证，以作复核。

4. 须检讨有关的安全程序(包括试验许可证的收证人在把职责交由他人执行的过程中发出指示和汇报完成测试的程序),以确保有关人员妥善拆除或重新接驳电路主接地线。



5. 须检讨变压站的进出监控程序,以确保能适当地监控变压站的进出情况。
6. 在接地工作进行期间,接地机的安全锁锁匙应由试验许可证的收证人取走和保管,而接地机则须张贴警告告示,以防有人开动接地机。



个案六

一名工程师在排污隧道内维修电讯系统时触电死亡

个案

6



事发情况

1. 有关的排污隧道长7.5公里，直径2.7米，有两个排流出口，分别位于钻石山和沙田。隧道壁的顶部装设了电讯系统，以便工人在隧道内进行维修工作时，能够以无线电与外间的工人保持通讯。有关的电讯系统包括一条很长的供电缆，以及为增强发送功率而在每隔一定距离安装的讯号放大器。在隧道维修期间，污水会停止流入隧道内，以便施工。
2. 死者是一名工程师。在事发当天，他和一名工人负责微调和测试上述电讯系统。他们乘坐一辆隧道检查车进入隧道，到达距离沙田段出口4.8公里并装有讯号放大器的位置。该辆车的轮胎以橡胶制造，但底盘有一条触及地面的钢炼。两人在该处走上隧道检查车的顶部工作。
3. 死者从塑胶护壳中取出讯号放大器并放在木桌上。他打开放大器的塑胶盖，调控电子组件卡，在调控的过程中，放大器与供电缆一直保持连接。由于工作地点阴暗，死者的同事手持电筒为他照明。当死者跪在车顶工作时，突然触电跌倒，他的同事立即把他移离隧道。死者送抵医院后不幸证实死亡。

个案分析

1. 死者在事发时调节的电讯系统有两个直流电增压器，分别连接至隧道两边出口的供电末端。该增压器透过供电缆，以42伏特的电压为该系统提供直流电。至于隧道检查车，则以38伏特的电池驱动。事发现场并没有其他电力设施或照明设备。
2. 在设计上，通讯系统的接地安排如下：
 - (i) 在隧道每边出口，通讯设备和增压器的地线均连接到一个共用的接地汇流排，然后再接驳到接地系统。
 - (ii) 供电电缆的外包套以铜线制造，而外包套电缆两端位置均已接地。
 - (iii) 在每个讯号放大器的塑胶外壳内，连接电子组件卡和供电电缆外包套的接地线都包着一层铝箔。这种安排提供了共用的接地隔层，用以保护电子组件卡。

3. 沙田段出口的控制站和输入室均安装了避雷系统。该系统可把闪电产生的高压电流接地，以保护通讯设备及主要供电系统。
4. 验尸报告显示，死者的左胸和左腿近膝关节位置均有烧焦痕迹，这可能是电流流经身体的路线。
5. 根据香港天文台的记录，在意外发生前曾发出雷暴警告，而事发时沙田段出口有雷暴和数次强力闪电，隧道内亦相当潮湿。
6. 因此，该宗触电死亡意外可能是下列原因所导致：
 - (i) 事发时，死者跪在隧道检查车的车顶上，该辆车与隧道地面是电气性连接的。在同一时间，沙田段出口有雷暴和闪电，闪电可能击中沙田段出口的避雷系统，或直接击中附近的地方，使该处有大量电流流向周围，令地电势即时上升至几千伏特。
 - (ii) 由于供电电缆外包套在电线两端已接地，当沙田段出口的电线铜制外包套的电势上升，令电流经由排污隧道的供电电缆外包套，从沙田段出口的一端传送至钻石山段出口的另一端。因此，讯号放大器（包括涉及意外的讯号放大器）的电压曾大幅上升。
 - (iii) 意外现场距离沙田段出口4.8公里。隧道地面和周围的地电势一般为零伏特或接近零伏特，而死者所在的车辆因底盘与隧道地面有间接接触，电势亦相同。
 - (iv) 另一方面，死者已除去讯号放大器的塑胶外壳，电子组件卡亦已外露，他可能在某一刻直接触及或非常接近电子组件卡，令上半身／手部与脚部之间的电势差距变得很大，这时偏向电弧形成，电流由讯号放大器漏出、流经死者身体、隧道检查车和隧道地面，最后在该处接地，死者因而触电死亡。

汲取教训

6 个案

1. 应提供并维持一个安全工作系统，例如工作许可证制度。该系统应包括：在施工前指派合格人员对排污隧道内的工作环境进行风险评估，以找出可能出现的危险。应建议须采取的安全措施，并因应风险评估结果，在工作许可证内列明应采取的安全措施，并制定施工时应采用的工作程序、物料和机器。
2. 除非已采取风险评估报告内所建议的措施及发出工作许可证，否则工人不得进入排污隧道内工作。
3. 在恶劣天气下（例如雷暴或闪电），应严禁在隧道内进行任何通讯系统的导电体或导电部分、避雷设备或其他电力装置的工程。
4. 在排污隧道内进行电力系统工程的工人，应停留在已连接有效接地系统的等电位区域内。工作地点的所有设备、机器和导电部分应连接有效接地系统，以确保工人身体各部分不会有危险的电势差距，引致触电。
5. 应在排污隧道入口的当眼位置张贴风险评估报告及有关的安全进入隧道工作许可证。
6. 应为工人及监督人员提供所需的训练、资料及指导，并设立适当的监察系统，确保工人遵从工作程序施工。



个案七

一名工人在兴建中的楼宇内工作时触电堕下死亡

7
个案



事发情况

7
个案

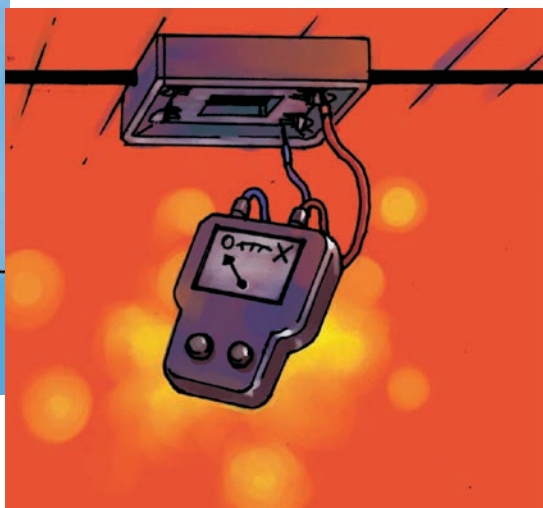
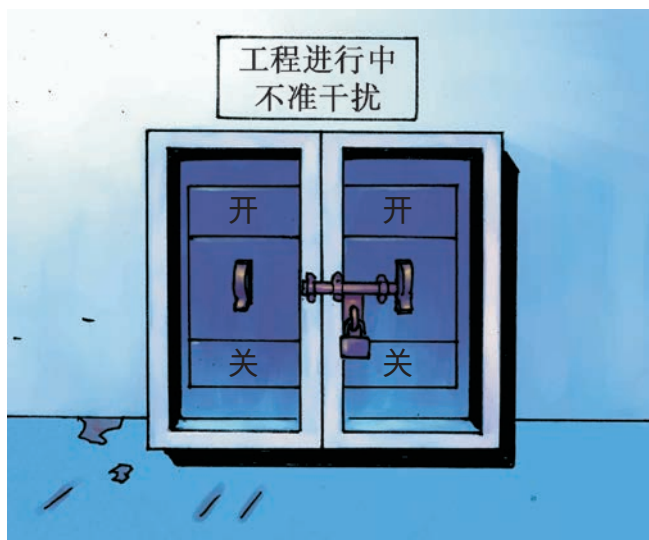
1. 肇事的建筑地盘是一个接近竣工的建屋地盘。死者是一名受雇于分判商的通风喉管安装工人，负责安装通风喉管及通风扇。事发时，死者及其雇主正在地下铺位进行有关的安装工程。
2. 这些铺位的楼底高度为4.6米，工人须把通风喉管装在高3.8米的位置上。现场搭建了一个高2.9米的竹棚，通风喉管的安装工程须在竹棚上进行。竹棚旁边摆放了一把倚墙而立的木梯以供上落，梯子高3.05米。分判商须安装通风喉管，并从安装在天花板上分流保险丝支脉电路接驳电线至每一个铺位的通风扇。铺位照明装置的电力供应来自一楼的电源，分流保险丝支脉电路的电力供应亦来自同一电源。
3. 铺位安装通风喉管后，该雇主须把分流保险丝支脉电路及通风扇之间的电线接驳起来。他声称曾利用测试器检验分流保险丝支脉电路，以确定该电路没有通电。不过，他并非按照《电力条例》注册的电业工程人员，而且不大熟悉有关测试。事实上，他只检验了保险丝支脉电路内其中一个电线接头。
4. 当该雇主把一条三线芯电线的蓝及黄／绿芯线接驳到分流保险丝支脉电路时，死者正在收拾物件。他接着看见死者从地面爬上木梯。片刻之后，他听到死者的尖叫声，并发现死者躺在地上不省人事，身旁有血迹。相信死者因触电后从梯子堕下，送院后证实不治。

个案分析

1. 事发后，我们的调查发现分流保险丝支脉电路实际上仍通电，而铺位的灯亦亮着。当该雇主把电线接驳到分流保险丝支脉电路时，电线正悬挂在天花板的花洒喉管上，线端高于竹棚 300 毫米，在木梯附近。
2. 我们相信在接驳电线时，电线仍通电，而死者在爬上梯子时可能触及电线的另一端而触电。死者的右手有灼伤的痕迹。
3. 该雇主声称，驻地盘电工曾告诉他，有关电路在事发当日下午将不会通电。但在当日下午接驳电线前，该雇主没有再核实此事；而该驻地盘电工则表示曾告诉该雇主在接驳电线前要先与他联络。因此，双方在沟通方面可能有误会。

汲取教训

1. 电力工程应由注册电业工程人员进行，并应适当地监督该等工程在安全情况下进行。
2. 在接驳电线前，应确定分流保险丝支脉电路不带电。
3. 棚架应设有稳固安全的上落通道，以防止工人从高处堕下。
4. 为使工程能安全地进行，参与工程的各方应保持良好的沟通。



总结

电力工作意外是可以避免的，所有持份者，包括承建商、分判商、物业管理公司、业主立案法团、处所占用人、雇主、雇员及工人应通力合作，特别是在隔离电源、进行风险评估、推行工作许可证制度和严格监管等方面采取适当的安全措施，方能为工人缔造一个安全及健康的工作环境。

查询及投诉

查询

如你对本个案集有任何疑问或想查询职安健事宜，可与劳工处职业安全及健康部联络：

电话：2559 2297 (非办公时间设有自动录音服务)

传真：2915 1410

电子邮件：enquiry@labour.gov.hk

你也可在劳工处网站<https://www.labour.gov.hk>浏览本处各项服务及主要劳工法例的资料。

如查询职业安全健康局提供的服务详情，请致电2739 9000。



劳工处网站

投诉

如有关于工作地点的不安全作业模式或环境状况的投诉，请致电劳工处职安健投诉热线2542 2172或在劳工处网站填写并递交网上职安健投诉表格。所有投诉均会绝对保密。



网上职安健投诉表格

