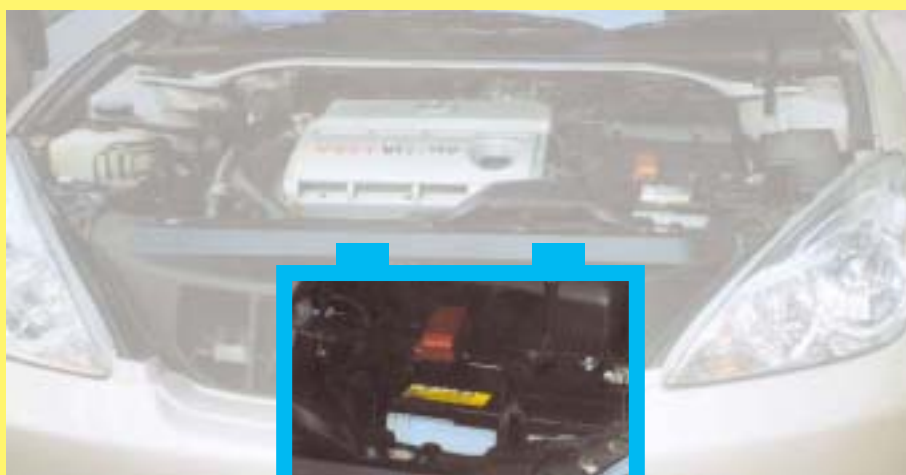


安全及健康工作指引 —

充电电池的 使用及维修



劳工处
职业安全及健康部



香港职业安全健康局

本指引由劳工处职业安全及健康部编制

2005 年 1 月版

本指引可以在职业安全及健康部各办事处免费索取，亦可于劳工处网站(网址为 <http://www.labour.gov.hk/public/os/C/battery.htm>) 下载。有关本部各办事处的地址及查询电话，请浏览劳工处网站，网址为 <http://www.labour.gov.hk/tele/osh.htm>。

欢迎复印本指引，但作广告、批核或商业用途者除外。如须复印，请注明录自劳工处刊物《安全及健康工作指引 — 充电电池的使用及维修》。

目 录

1. 引言	2
2. 充电电池的基本原理	3
3. 东主及工人的责任	5
4. 安全及健康危害	7
5. 风险评估	9
6. 安全预防措施	11
7. 资料、指导及训练	26
8. 紧急应变的准备	28
查询	30

1. 引言

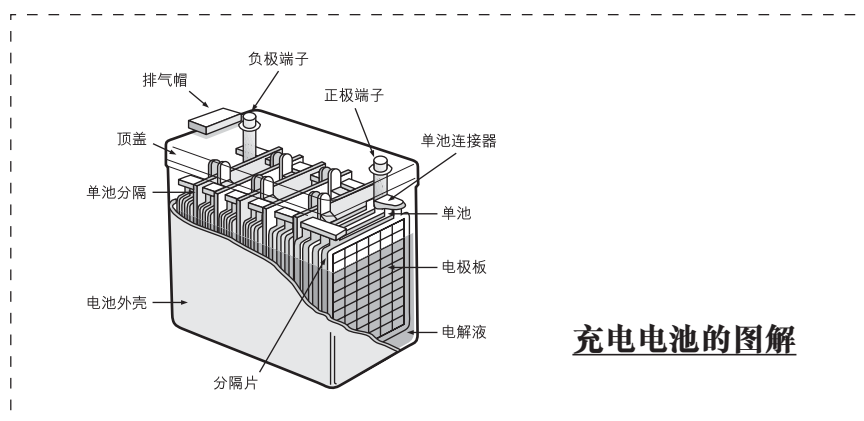
- 1.1 本指引就工业用充电电池的处理、使用、充电及维修(下称「电池工作」)的安全及健康事宜，提供建议和指引。该等充电电池包括车辆起动电池、牵引电池、后备电源的固定电池及边远地区的供电电池等。本指引主要介绍铅酸电池及硷性电解质(镍镉)电池。
- 1.2 除另有指明外，在本指引中「电池」(battery)一词也指「单池」(cells)。
- 1.3 本指引的内容**不包括**：
 - 电池的设计及构造；
 - 电池的制造、储存、维修、拆散及弃置；
 - 在有爆炸危险的环境中使用电池；
 - 原电池；以及
 - 用于手表、手提通讯设备、手提工具及家居用途的小蓄电量充电电池。
- 1.4 本指引的读者对象为参与电池工作的工人、工长及安全事务人员。
- 1.5 如不实施安全工作系统或不按该系统施工，参与电池工作工人的安全和健康便会受到危害。过往发生的意外显示，工人曾因不当地进行电池工作而引致受伤。
- 1.6 读者亦应留意由劳工处执行的《职业安全及健康条例》(第509章)及《工厂及工业经营条例》(第59章)及该等条例的附属法例的相关规定。

2. 充电电池的基本原理

2.1 电池是指可产生电能或蓄电用的化学装置。原电池只放电一次，便会耗尽电池所储藏的化学能量，然后就被弃掉。另一方面，蓄电池则在放电后可再充电，使电池回复原来(充电)的状态。充电过程是把电流通过电池，而充电电流的方向则与电池放电的方向相反。这种电池通称为「充电电池」。

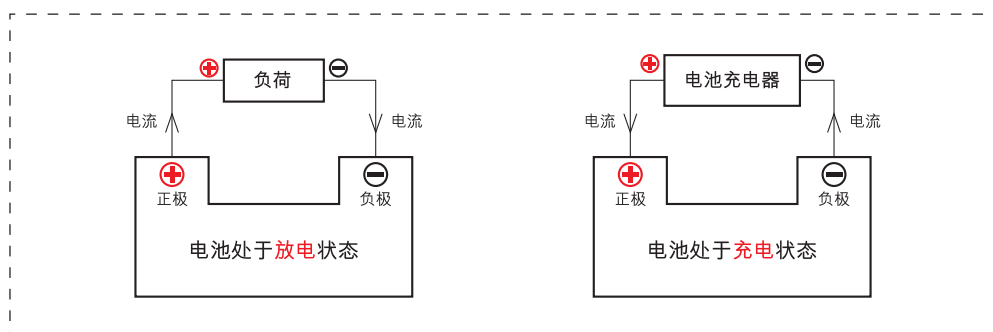
2.2 基本构造

- 单池 (cell) 是电池的基本组成单位，整个电池由两个或多个电解质单池串联或并联而成，以达到其额定电压及蓄电量。一个电解质单池基本上由一个正电极及一个负电极组成，两者之间由电解液分隔。大部分电解液是酸、硷或盐类的水溶液。



- 充电电池通常由一组极性相同的电极板并联连接而成，浸入同一电解液中。同一极性的并联电极板会交错排列，以增加蓄电量(以安培小时计)和尽量减小电池的体积。

2.3 下图显示充电电池在放电及充电时的基本操作情况。

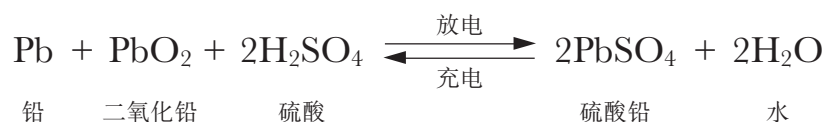


2.4 铅酸电池

- 铅酸单池的酸性电解液是硫酸 (H_2SO_4)，其电极的活性物质为：

- (a) 正极：二氧化铅；
- (b) 负极：铅 (海绵状金属铅)。

- 典型铅酸电池在放电和充电时的化学反应如下：



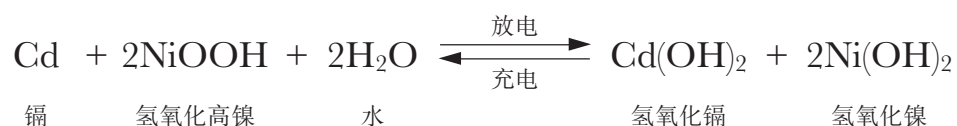
额定单池电压 = +2V

2.5 硷性电池 (镍镉电池)

- 镍镉单池的硷性电解液通常是氢氧化钾 (KOH)，其电极的活性物质为：

- (a) 正极：镍氧化物 (氢氧化高镍)；
- (b) 负极：镉 (金属镉)。

- 典型镍镉电池在放电和充电时的化学反应如下：



额定单池电压 = +1.2V

3. 东主及工人的责任

3.1 概述

- 为确保电池工作的安全及健康，东主和工人均应全面承担责任，衷诚合作。

3.2 东主的责任

- 每位东主均有责任在合理切实可行范围内，尽量确保所有工人的工作安全及健康。东主应在安全及健康管理方面作出承担，并负起最终的责任。
- 东主的责任包括 (但不限于)：
 - (a) 管理工作地点的安全及健康事宜，并提供所需的资源；
 - (b) 确保适当指派安全及健康管理责任，并确保有关的员工能有效履行该等职责；
 - (c) 评估工作风险，并制订和执行适当的工作安全措施；
 - (d) 提供切合工作需要和安全的装置及设备，并确保定期检查和妥善保养该等装置和设备；
 - (e) 制订和执行安全的工作规则及安全工作程序；
 - (f) 为工人提供所需的资料、指导和训练，并确保工人严格遵守安全工作规则及安全工作程序；
 - (g) 确保只委任因其知识、所受训练和实际经验而胜任的工人进行工作；
 - (h) 制订及执行紧急应变计划和定期进行演习；以及
 - (i) 不时适当地检讨和修订安全工作系统。
- 东主通常会雇用管理人员 (如经理、工程师、安全人员、工长或主管) 代为管理工作地点的安全及健康事宜。这些管理人员应有效履行其督导和管理职责，以确保工人的工作安全及健康。在这方面，东主应明确订定每名管理人员的权限和职责，并知会各有关人士。

3.3 工人的责任

- 工人必须采取合理而谨慎的措施，保障自己及其他可能受其行为或工作上的疏忽所影响人士的安全与健康。在需要时，工人也须尽量与东主及管理人员保持合作，以便他们能履行其法定责任。
- 工人的责任包括 (但不限于)：
 - (a) 熟知安全规则、安全工作程序及紧急应变计划，并据此行事；
 - (b) 充分使用所获提供的安全设备及个人防护装备，如该等设备有任何不妥当的地方，须即时向管理人员/主管报告；
 - (c) 就安全措施、安全工作程序及紧急应变计划的成效，向管理人员/主管提供意见；以及
 - (d) 向管理人员/主管报告所发现的一切危害、不妥当的地方或工作引致的意外。

4. 安全及健康危害

4.1 电池工作的危害大致可分为以下几个主要类别：

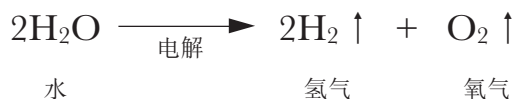
- 电力的危害；
- 火警及爆炸的危害；
- 化学的危害；以及
- 其他有关的危害。

4.2 电力的危害

- 电池工作两大电力的危害是电击和带电导体短路。
- 任何人如直接接触到不同电压的外露电池端子、外露电线导体或连接电池的导电部分，引致电流通过他的身体，便可能遭受电击。
- 电池端子短路或其他不同电压的导电体短路，会导致大量电流流过。如电池储存的能量在短时间和在不受控制的情况下突然释出，可能引起「跳火」及爆炸，导致电池壳爆裂、电解液溅出、电池端子或其他金属物熔化，以及熔化的金属飞溅等。

4.3 火警及爆炸的危害

- 为蓄电池充电时，尤其在接近完成充电时，由于电解液中的水分被电解，可能会释出爆炸性气体。



释出的气体是氢气和氧气。氢气远远比空气轻，而且会积聚于电池内电解液上的空间，这些气体也可能经电池的排气口泄漏到电池房或工作场所的周围空间。

- 氢气与氧气或空气混合时具有爆炸性，任何火花或明火均可能引致该混合气体发生猛烈爆炸。而火花则可以在静电放电、金属互相磨擦或电器的正常开关或不正常跳闸等情况下产生。
- 另一方面，氧气具助燃特性。在氧气供应充足时，暗火也会变成熊熊烈火，而附近的油脂即使平常不会在空气中燃烧，也可能在供氧充足的情况下，自燃起来。

4.4 化学的危害

- 充电电池常用的对人体有害化学物质包括：

- (a) 用作电解液的硫酸及氢氧化钾；
- (b) 用作电极板及物料的铅、镍、镉及该等物质的化合物。

酸性及硷性的电解溶液乃具有腐蚀性，如不慎接触到会危害皮肤及眼睛，其他铅、镍、镉及其化合物则对人体有害。

- 除非是制造、拆毁、拆散及弃置充电电池，否则在正常情况下，工人不大可能会在使用及维修充电电池时吞下或吸入危险化学品。无论如何，若没有采取合适及充足的防护措施，例如通风、个人保护、场地管理及个人卫生等，工人仍有可能从污染的食物及饮料中吞下危险化学品，以及在电池充电时吸入酸雾。
- 工人如不妥善处理或维修充电电池，电解液可能会溢出或溅出，导致皮肤灼伤或眼睛受伤。

4.5 其他有关的危害

- 电池工作的其他相关危害包括 (但不限于)：
 - (a) 工人处理设置于高处的电池时从高处堕下；
 - (b) 在电池充电时被纷乱的电线或摆放在地上的手工具绊倒；以及
 - (c) 因不当搬运通常较重的电池而导致筋骨劳损。

5. 风险评估

5.1 电池工作的风险评估是评估第4.1节至第4.5节所述工作对安全及健康的危害可导致工人受伤的可能性和该等伤害的严重性，从而提供所需的资料，以便在进行电池工作前，制订适当的安全措施、安全工作程序及紧急应变程序。风险评估的规模及深入程度，视乎工作状况、工作环境及电池工作的复杂程度而定。

5.2 风险评估的基本步骤包括：

- 找出危害；
- 考虑谁人可能会受影响及如何受到影响；
- 评估危害可引致的风险，并考虑现有的安全措施是否足够或需要加强；
- 记录评估结果；以及
- 不时对评估作出检讨，并在需要时再作评估。

5.3 风险评估应切合工作所需。在评估电池工作的风险时，应考虑的因素包括(但不限于)：

- 需要处理的充电电池种类；
- 在同一工作地方是否存放了不相容而用作不同种类充电电池电解液的化学品，例如硫酸及硷性溶液等，这些化学品互相接触时，可引起强烈的化学反应；
- 须进行的工作所属类别；
- 工作队伍的人数及队员的胜任能力；

- 工作环境包括：
 - (a) 工作地点的通风及照明是否合适和充足；
 - (b) 是否有明火或高温工作；
 - (c) 有关的工序、设备或工具会否产生火花；
 - (d) 是否需要进行高空工作；
 - (e) 进出工作地点的途径是否合适和足够；
 - (f) 工作地点是否拥挤或有特定的限制；以及
 - (g) 工作地点是否炎热、潮湿或灰尘多。

5.4 进行风险评估的合资格人士须具备适当的电池工作知识和经验，并曾接受有关风险评估的适当在职训练。该名人士应熟悉电池工作，能在特定的工作情况及工作环境下，辨别出该项工作对安全及健康的危害、评估有关工作的风险，以及就采取合适和足够的安全措施提出建议，以确保工人的安全及健康。

5.5 应定期对风险评估进行检讨。如工作情况、工作环境或工作详情出现重大改变，则应重新进行风险评估。

6. 安全预防措施

6.1 安全操作系统

- 施工前欠缺适当和充分的计划，是导致很多电池工作意外的基本原因。
- 应备有充足的资料，包括充电电池制造商提供的手册，以便计划和设立就电池工作的安全操作系统。
- 安全操作系统应包括整套切合拟进行的电池工作所需的安全规则和程序，并在该等规则和程序制订后，知会所有参与工作的工人，以确保他们了解该等规则和程序，并在工作时付诸实行。
- 只容许曾接受适当训练而具备有关知识、经验及了解安全规则和程序的工人进行电池工作，并须确保工人在工作时，经常严格遵守安全规则和程序。工长应定期视察施工情况，以确保他们遵守既定的安全规则和程序。
- 应向工人提供切合工作需要的工具、物料和个人防护装备，以及其他按安全规则和程序所订的资料。手工具应是绝缘类型，以防止短路，而且应不会产生火花。所使用的个人防护装备应包括面罩、手套、鞋及围裙等。

6.2 一般安全措施

- 在进行电池工作之前，工人应首先采取以下措施：
 - (a) 脱下任何金属饰物，例如手表、戒指、项链等；
 - (b) 进行电池工作时，应使用个人防护装备，例如手套、围裙、眼罩、安全鞋等；
 - (c) 细读并遵守制造商有关使用和维修电池的说明书。

- 工人及主管亦应检查工作用的各种工具、设备及物料是否齐备；工作环境(如通风、灯光、出口等)是否合适；以及紧急设备(如瓶装眼科用洗剂及冲洗设备)是否齐备等。
- 急救设施及适当的灭火设备应该齐备，以供随时使用。有关该等设备的详细资料，请参阅第6.11及6.13节。
- 应在电池房及工作地点当眼处，张贴有关电池工作的危害及预防措施的适当警告告示。

6.3 安全使用电池

- 不当使用充电电池不但会缩短电池的使用期，更可能导致意外。除了制造商手册内的警告及指示外，以下是一般安全使用充电电池的指引：
 - (a) 电池不可过度充电及放电。如车辆长期不使用，电池应定期充电；
 - (b) 电池可能会释出爆炸性气体，所以电池应远离明火或高温工作的环境；
 - (c) 新旧电池、各类型和不同储电量的电池或充电电池与原电池不可一并使用。此等电池亦应避免混在一起；
 - (d) 不要让电池的电解液量低于标准，如电解液不足，应添加蒸馏水补充，但不宜过满；
 - (e) 保持电池顶部清洁乾爽，并经常盖紧排放口的帽盖；
 - (f) 避免电池接驳位松脱或肮脏，以免电池在使用时局部发热；以及
 - (g) 电池应正确装置在稳固而平坦的基座及支撑物上，并须系稳。建议每个电池之间要有足够间距，使空气可以自由流动。

6.4 电池充电

- 只有充电电池才可充电。切勿为原电池充电，否则可能会引致爆炸或火警。
- 除某些类型的电池 (例如气体密封式「免维修」型电池) 外，电池在充电时会产生具有不良影响的氢气及氧气，因为这些气体和空气混合后，如遇上明火、火花或其他火源，可引起猛烈爆炸。
- 为防止在电池充电时发生气体爆炸、电力故障及其他意外，应采取下列预防措施：
 - (a) 应在工作地点内指定专供电池充电用的地方为电池充电；
 - (b) 电池房或工作地点指定作为电池充电用途的地方应有适当和足够的通风设备，以防爆炸性气体积聚。除非有可靠和足够的自然通风，否则电池房及工作地点应安装机械通风设备，尤其是工作地点内指定用作电池充电的地方，则应安装局部抽气通风系统 (LEV)；
 - (c) 机械通风设备及局部通风系统的电源供应应当稳定可靠。若机械通风装置及局部通风系统发生故障，电池的充电须即时停止。在可预见有爆炸性气体积聚的地方，应采用防爆式通风设备；
 - (d) 严禁在电池房、指定作为电池充电用途的地方及工作地点内放置充电电池的地方吸烟和使用明火。请谨记，电池不仅在充电时才会产生爆炸性气体。在充电过程中也会产生一些气泡，这些气泡会黏附于电池的电极板，在充电完成后才慢慢从电池中释放出来。因此，我们应假设在电池顶部周围的空间经常有爆炸性气体存在；
 - (e) 电池房及工作地点应有适当和足够的照明。在可预见有爆炸性气体积聚的地方，应使用防爆式的照明装置及电器；
 - (f) 充电器应有合适的额定值，并具有电力故障保护功能。电线接驳端子应用合适的管套覆盖，以防导电部分意外短路和引致电击；

- (g) 在接驳电池电线进行充电和在充电后拆除电池电线之前，应先关掉充电器或截断其电源；
- (h) 在接驳电池和充电器进行充电之前，应先检查两者的端子的极性是否正确。电池的正极端子应要接驳至充电器的正极端子，其负极端子也应相应地接驳至充电器的负极端子；
- (i) 由于充电的电流很大，如在电池充电期间电路突然截断，可能会在断路处产生火花，因此，在启动充电器前，应先把充电器电线稳妥地固定或夹紧在电线端子及接驳点上。此外，在电池充电或使用期间，切勿干扰电线终端及接驳点。如需在电池电线终端及接驳点进行工作，应先切断充电器或电池电路的负载；
- (j) 应妥善放置充电器的电线及其他电线，不应任由这些电线胡乱放在地上，以免把他人绊倒；以及
- (k) 不应在电池充电处附近使用可能会产生火花的手工具及电动工具。

6.5 清洁电池

- 应定期清洁电池，以清除积聚于电池排气帽口或电池表面周围的污垢或盐分。如电池并非十分肮脏，可使用湿毛巾清洁，否则应把电池搬移至有妥善排水系统的指定地方，以水冲洗电池的污垢或盐分。
- 一般而言，不应使用化学品或其他溶剂作为清洁剂，也不可使用高压水枪清洗电池。
- 清洗电池前，应把所有单池的顶盖或盖帽紧闭，以防止水分渗入电池内。

6.6 处理电池

- 一般而言，电池相当笨重，难以搬运。工人如不适当地搬运电池，可导致筋骨劳损，因此，应设定适当的搬运方法，并提供和使用适当的起重点及机动起重设备。在这方面，可参阅《职业安全及健康规例》(第509A章)第VII部及劳工处编印的《体力处理操作指引》，以便订立适合处理有关工作的安全程序。
- 在适用的情况下，应根据《工厂及工业经营(起重机械及起重装置)规例》(第59J章)的规定，对机动起重设备进行测试、检验及检查。
- 应提供适当的工作平台或其他合适的承托设施和起重设备，以便工人可通往安装在高处的电池的位置处理电池。如需要把电池暂时放在工作平台或承托设施上，则在设计和建造工作平台及承托设施时，应把电池的重量计算在内。
- 在处理电池时，应小心避免电解液溢出。电池应保持竖立，排气口的帽盖亦应盖紧。

6.7 电力安全

- 为避免电池工作造成的电力危害(即短路及电击)，应采取以下一般原则：
 - (a) 为防电击，工人须加倍小心，避免直接接触及电池端子，或经由其他导体(例如接上电池端子的电池电线)而间接触及电池端子。
 - (b) 为防电池发生短路，不可以将导电金属部件直接或间接地把不同电位的电池端子接起来形成一闭合电路。
- 电池电线及端子应有合适的额定值，而且大小适中，以免产生过热及超负荷的情况。电线及端子的栓锁接头应经常保持紧密接合。较可取的方法，是使用插头及插座式连接组件，使电线接驳方式标准化，以方便接驳电线至电池充电器或其他电池。连接组件的端子宜为凹陷式，以尽量减少金属导电部分外露。

- 电池电线应妥为绝缘及适当地保护，以避免发生短路和接地故障。电线终端应用合适的管套覆盖，以防止意外接触到外露的金属导电部分。
- 进行电池工作的工人应充分认识有关的电力危害，并采取必需的预防措施，以避免工作时发生意外短路和接地故障。
- 电池顶部应时常保持乾爽清洁，以免电池端子短路，或因污垢积聚在电池顶部而导致端子之间漏电。
- 切勿在电池顶部放置任何导体或金属工具。
- 电池工作所用的手工具，均应是绝缘及单头类型，并应定期检查，以确保这些工具的绝缘层完整无缺。在电池工作完成后，应点算工具是否齐全。
- 一般而言，应经常盖上电池端子的绝缘套或帽(如有的话)，以免无覆盖的金属端子在没有包封的情况下不必要地外露。如为方便工作而须把绝缘套或帽盖移除，则应尽量减少端子外露的范围及时间。在这方面，可考虑在电池顶部放置绝缘板或挡板，以便暂时遮盖外露的金属端子。
- 如电池、充电器或有关的电气设备的直流电压超逾120伏特，则应采取额外安全预防措施，确保工作时的电力安全。在这方面，读者应留意由劳工处执行的《工厂及工业经营(电力)规例》(第59W章)，及机电工程署执行的《电力条例》(第406章)及其附属法例的相关规定。
- 切勿让电池及充电器暴露于雨水或滴水(例如空调系统的冷凝水)中，以防短路。

- 定期彻底检查电池及充电器的电线，电线的绝缘外层不应有任何破损，使内藏电线导体外露；此外，电线导体的有效横切面面积不应因导体股线受损而缩减；电线亦不可有过热的迹象（例如绝缘层褪色或炭化等）。如有损坏，则应立即维修或更换，以避免发生短路和接地故障。
- 在装有电池、电池充电器及相关电气设备的工作地方，应在显眼位置张贴有关电力危害的警告告示。
- 电池及接驳电线应妥善摆放和排列，以免直接或经电线间接造成电池端子短路。因此，不同电位的电池端子及电线接驳点之间应预留足够的间距。

6.8 电池电解液

- 在充电电池中，铅酸电池使用硫酸作为电解液，而镍镉电池则使用氢氧化钾。这两种电解液均具腐蚀性，当与皮肤或眼睛意外接触时，会引起刺激及严重烧伤，后果可以相当严重。
- 放置电池的支架或间格应以坚固的物料建造以承托电池的重量。电池支架或间格应经过适当处理，以便能抵抗腐蚀性的电解液。
- 为免工人接触到电解液，应采取以下预防措施：
 - (a) 处理电池要极为小心，并使电池保持在竖立的位置。
 - (b) 如有可能触及电解液（例如量度电解液的比重和补充电解液时），应使用合适的个人防护装备，如面罩、手套、鞋和围裙等。个人防护装备应以抗酸和抗硷的物料制造，如橡胶或丁腈橡胶手套、橡胶围裙等。

- (c) 所有个人防护装备用后要彻底清洗，并适当存放在清凉乾爽的地方，切勿在阳光下暴露。每次使用个人防护装备前，应检查装备有否损坏。
- (d) 在补充电解液时，应慢慢地加入蒸馏水，切勿注水过满，以免电解液溢出。
- (e) 在补充电解液时，切勿直接加入电解液，只可注入蒸馏水。在重复充电后，如电解液的比重依然偏低，不能回复正常的水平，便需要加入电解液，但这项工序只应由受过适当训练及具经验的工人进行；以及
- (f) 在电池充电时，切勿加入水或电解液。
- 强酸溶液(如硫酸)及强硷溶液(如氢氧化钾)互相接触时，会产生强烈化学反应，释出大量热能，可能令溶液沸腾飞溅。
- 为免产生上述不良化学反应，铅酸电池及硷性电池不可混在一起。关于这点，现提出下列建议：
 - (a) 不同类型的电池应放置于不同的房间，或房间内以分隔物适当分开的不同地方；
 - (b) 如在同一房间或地方摆放不同类型的电池，应在显眼位置张贴适当的警告告示或标签，以提高工人的警觉；
 - (c) 如需接触不同类型电池的电解液，应就每种电解液预备整套专用的维修工具，如比重计、漏斗等，否则工具在使用后应立即用水彻底清洗；以及
 - (d) 尽可能每次只指派工人处理一种电池，否则，应提供合适的清洗设备，以便工人在处理某种电池后及处理另一种电池之前，可以彻底清洗双手及防护衣物。

- 如有电解液溢出，应先使用以合适物料制造的吸著剂、溢出物护堤等物品制止电解液继续溢出，然后以合适的中和剂中和电解液：
 - (a) 如有酸性电解液溢出，则以弱硷剂 (如纯硷、碳酸钠或碳酸氢钠) 中和；
 - (b) 如有硷性电解液溢出，则以弱酸剂 (如硼酸) 中和。
- 如只有少量电解液溢出，而现场有合适的地面排水系统，则可考虑用大量清水稀释溢出的电解液。不过，在采取这方法前，应考虑酸性或硷性溶液可能对地面排水系统及其他下游设施和环境造成的不良影响。因应电解液的溢出量，可能需要寻求专家协助，以便正确处理溢出的电解液。
- 在处理溢出的电解液前，应使用合适的个人防护装备，如手套、围裙、面罩、安全鞋等。如皮肤或眼睛接触到电解液，则立即使用第 6.13 节所述的急救设施。
- 如需要于工作地点储存电解液，则应把电解液存放于合适的容器及储物室内，并贴上适当的标签。标签应以中、英文列出下列资料及相关的标记：
 - (a) 物质的标识 — 化学名称或通用名称；
 - (b) 危害的类别及标记；
 - (c) 物质固有的危险；以及
 - (d) 所需的安全措施。

6.9 铅、镉、镍及其化合物

- 制造单池电极板的化学品，包括金属铅、镉、镍及其化合物，均为有毒物质，如进入人体，会对工人的健康造成危害。为保护工人的健康不受化学危害，工人进行电池工作时，应使用合适的个人防护装备(如手套)，以作为一般的预防措施。工人亦应养成良好的个人卫生习惯，例如在工作地点不饮食及不吸烟，以及在歇息时、饮食前和完工后彻底清洗双手及面部等。
- 电池含有危险化学品，工人应避免击碎或损坏电池外壳，以免电池内的活性物质外泄。若工人接触到电池的活性物质，或由于某种原因吞下或吸入这些物质，健康会容易受损。在电池损坏及活性物质外泄的异常情况下，工人应采取严格的个人卫生预防措施和使用合适的个人防护装备。
- 过时或损坏的电池、电池外壳、容器、电解液、电极板，以及其他含有危险化学品(如酸、硷、铅、镍、镉及其化合物)的元件，必须根据相关法例的规定及当局的指引，以正确的方式收集、标签和储存，以便弃置。切勿把这些物品和普通家居垃圾混合弃置。

6.10 场地整理

- 良好的场地整理，对确保工人的安全及健康至为重要。根据过往的经验，场地整理不善，是导致很多电池工作意外的基本原因。
- 为做好场地整理，应留意下列数点：
 - (a) 零散的物料或工具应放在盒子或合适的容器内，切勿随地摆放。
 - (b) 应有充裕的工作空间，进出通路及紧急出口亦应经常妥为维修，保持畅通。
 - (c) 工作地方应提供和维持适当而充足的一般照明和通风。施工的装置亦应有良好的照明，照明度则应符合工作要求。

- (d) 不应把电池房用作储物室，尤以用于储存可燃或易燃物料为然。
- (e) 应时常保持电池房及工作地方整洁乾爽，并定时清理垃圾及废物。
- (f) 工人的个人财物应放在储物柜内，切勿在工作地方任意摆放。

6.11 防火

- 工作地点应设有合适和足够的灭火器及其他消防设备。这些设备应存放在容易取得的地方。
- 注意水剂灭火器可能会引起电池短路，未必合用，应使用二氧化碳、乾粉剂或其他合适类型的灭火器。
- 应通知工人灭火器及其他消防设备的位置。
- 工人应接受正确使用灭火器及其他消防设备的训练。
- 如发生小火，工人可尝试灭火，但在其他情况下，则应立即撤离工作地方，并通知消防局及召唤其他紧急服务。

6.12 个人卫生

- 严禁在工作地点及电池房内饮食和吸烟。
- 工人应严格保持良好的个人卫生习惯，以防吞下受污染的食物和水。
- 在茶点或用膳时间之前及每日工作完毕时，工人应彻底清洗双手及擦净指甲。

6.13 急救

- 应在工作地点的方便位置提供瓶装眼科用洗剂及紧急冲水设备，以便工人在皮肤或眼睛意外接触电解液时使用。若皮肤接触到电解液，应立即用大量清水清洗。若电解液溅入眼睛，亦应立即以大量清水(宜使用瓶装眼科用洗剂)清洗。在清洗皮肤或眼睛后，应即求诊。
- 应定期检查瓶装眼科用洗剂，确保未有过期或混浊，而封口亦保持完整。应根据制造商的说明书所载，定期更换瓶装眼科用洗剂。此外，应定期开启紧急冲水设备，以防冲水设备或水喉因日久没有使用而生锈或积聚污物。
- 如工人吞下电解液，不要使他呕吐，应让工人饮用大量清水，然后立即求诊。

6.14 汽车电池的跨接起动

- 有很多原因可导致汽车电池的电量减弱或降低，以致不能起动汽车的引擎。在这情况下，或需采用跨接起动法，启动低电量的汽车电池。
- 跨接起动是把低电量的汽车电池接驳至另一辆汽车或维修车的完全充电电池。两个电池须以特定的方法连接，以免引致电池损坏或爆炸及对两车的电力系统造成损毁。
- 跨接起动包括以下四个程序：
 - (a) 初步准备；
 - (b) 连接步骤；
 - (i) 两车的接地极性相同；或
 - (ii) 两车的接地极性不同；
 - (c) 起动；以及
 - (d) 拆除导线步骤。

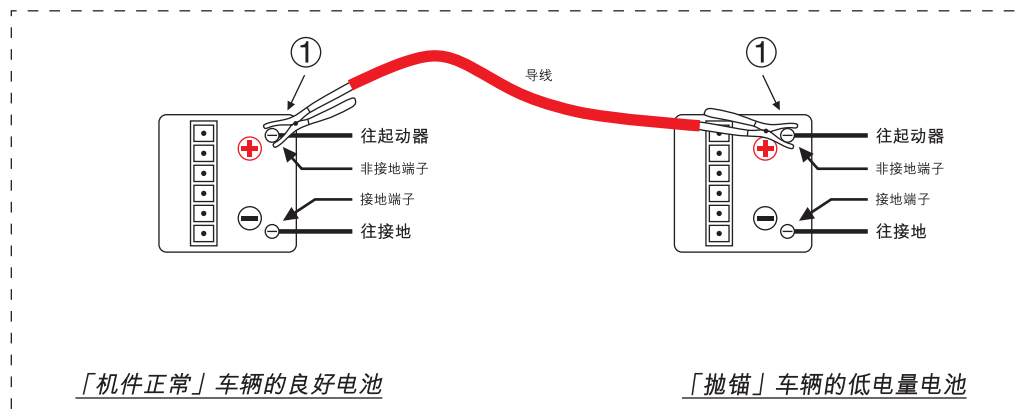
• 初步准备

- (a) 确保两个电池具有相同的额定电压。
- (b) 如以另一辆汽车的电池发动车辆的引擎，应检查两车的接地极性。
- (c) 确保两车没有互相接触。
- (d) 关掉两车的点火装置。
- (e) 应经常使用专为这用途制造而备有绝缘手柄和颜色编码的导线。正极电线为红色，负极电线则为黑色。
- (f) 检查用作跨接起动的导线完整及并无损坏。

• **连接步骤** — (i) 两车的接地极性**相同**

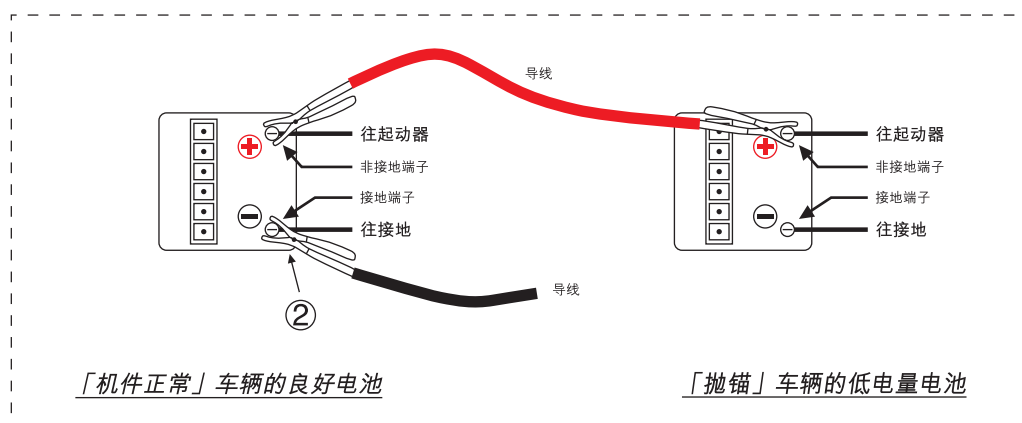
步骤 1：

首先以第一条导线 (红色) 把良好电池的非接地端子 (正极) 和低电量电池的非接地端子接驳起来。



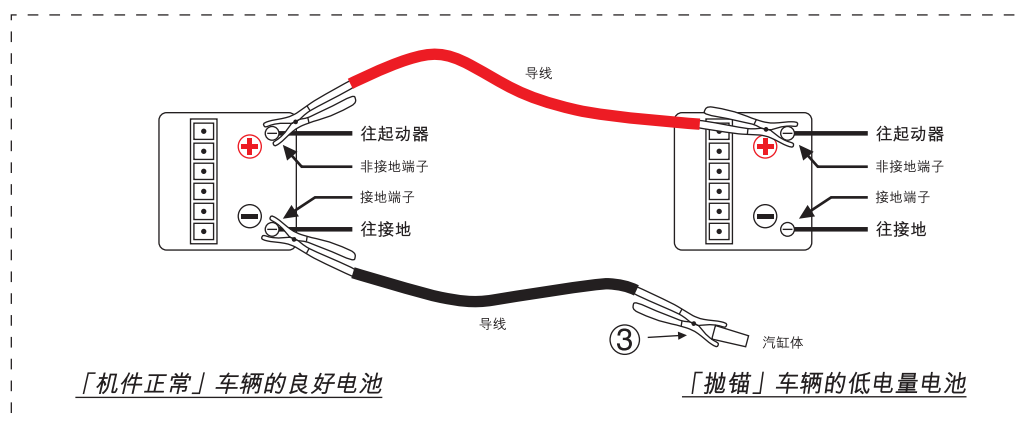
步骤 2：

把第二条导线 (黑色) 的一端接驳至良好电池的接地端子 (负极)。



步骤 3：

把第二条导线 (黑色) 的另一端接驳至「抛锚」(不能起动) 车辆的车架或引擎，接点要合适、坚固和没有油漆，并应远离电池、化油器、燃油管或制动喉。



- **连接步骤** — (ii) 两车的接地极性 **不同**

警告： 为免混乱，导致危险，这种接驳方法只应由熟练及具经验的人员进行。

步骤 1：

首先以第一条导线 (红色) 把良好电池的接地端子和低电量电池的非接地端子接驳起来。

步骤 2：

把第二条导线 (黑色) 的一端接驳至良好电池的非接地端子。

步骤 3：

把第二条导线 (黑色) 的另一端接驳至「抛锚」车辆的车架或引擎，接点要合适、坚固和没有油漆，并应远离电池、化油器、燃油管或制动喉。

- **起动**

- (a) 确保所有导线皆远离转动或移动的部分。
- (b) 启动「机件正常」车辆的引擎，让引擎运行数分钟。
- (c) 启动「抛锚」车辆的引擎，让引擎运行数分钟。

- **拆除导线步骤**

- (a) 关掉「机件正常」车辆的引擎。
- (b) 按接线时的相反次序拆除导线。
- (c) 小心处理导线。不可让外露的电线端子或其他金属部分互相接触，或与车身接触。

7. 资料、指导及训练

7.1 概述

- 东主应确保工人曾接受相关的训练及具备有关的经验，可胜任获指派的工作。这些训练及经验不应只局限于有关电池工作所需的技术，亦应涵盖选择和安全使用合适设备的须知事项，以及其他安全与健康事宜。
- 安全及健康训练应包括一般入门训练及与工作有关的特定训练，并可采取在职训练及职外培训的混合模式进行，内容则应包括示范及实习。这类训练应涵盖业内的良好作业方式、安全工地的必要元素及一些特殊工作情况的资料。如工作环境出现重大转变，东主应就新情况进行检讨，并向工人提供进一步的资料、指导和训练，以便他们能在新的工作环境中安全和健康地工作。
- 尽管工人已就电池工作的一般安全及健康事宜接受训练，但东主仍需在工作安全及健康方面，就指派他们进行的职务，为其提供适当及明确的资料、指导及训练。
- 东主亦应保存工人的训练记录。
- 有关的资料、指导及训练应适当地涵盖 (但不限于) 以下范畴：
 - (a) 工作地点制订的安全及健康规则；
 - (b) 所获指派工作的安全工作程序；
 - (c) 正确选择和使用设备及物料的须知事项；
 - (d) 正确选择和使用个人防护装备的须知事项，以及这些装备的限制；
 - (e) 紧急应变程序及疏散计划；以及
 - (f) 特定的安全及健康考虑因素，例如处理外露的带电电池电极、以人手处理大型电池组，以及使用化学品等。

7.2 一般安全及健康训练

- 所有从事电池工作的人士，应就正常情况及紧急情况的工作安全及健康事宜接受充分训练。一般的安全及健康训练应涵盖以下范围：
 - (a) 电池工作的危害；
 - (b) 相关法例及有关人士的责任；
 - (c) 工作所需的设备及安全装置，包括其用途和限制；
 - (d) 安全措施，包括选择和使用安全设备及个人防护装备的须知事项，以及这些装备的限制；
 - (e) 有关工作的一般安全作业方式；
 - (f) 紧急应变措施及程序，包括疏散计划；
 - (g) 设备的一般检验、保养及使用前后应作的检查；以及
 - (h) 在工作过程中应如何与其他人员保持良好的协调及沟通，以提高顾己及人的意识。

7.3 就特定工作提供的安全及健康训练

- 除一般的安全及健康训练外，亦应就所指派的电池工作，为工人提供特定的安全及健康训练。这类训练对需于不熟悉地点工作的工人而言，尤其重要。有关的训练旨在让工人：
 - (a) 清楚了解特定的工作、工作程序及所实施的安全工作系统；
 - (b) 了解和识别工作环境的所有潜在危害及所需采取的预防措施；以及
 - (c) 识别影响个人工作能力的因素，以及其他事项。

8. 紧急应变的准备

- 8.1 紧急应变的准备是安全工作系统的重要一环。为减少受伤、伤害和其他损失，实有必要在紧急情况下快速采取正确的应变措施。在这方面，管理层应制订紧急应变程序，以便工人在紧急情况下遵循。
- 8.2 紧急应变程序是关于工人在紧急情况下何时和如何采取应变行动的指引。因此，应就各种紧急情况制订适当的应变程序，包括紧急情况汇报机制、控制损害的步骤，以及在恶劣情况下撤离和重新进入工作地点的程序等，并通知所有工人。
- 8.3 应拟备一份联络人及紧急联络电话名单，并把该名单通知所有工人和张贴在工作地点的显眼位置。
- 8.4 电池工作常见的紧急情况包括电击、电池爆炸、火警、溢出电解液、有人受伤及染病等。
- 8.5 管理层亦应根据紧急应变程序，提供足够和合适的应急设备及物料，以供随时使用。应急设备应包括灭火器、紧急冲洗设施及瓶装眼科用洗剂、急救设施、防漏围堵设施，以及处理溢出电解液的中和剂等。
- 8.6 应给予工人有关紧急应变程序及如何正确使用应急设备及物料的训练，并提供实习，确保他们熟习如何使用该等设备及物料。训练记录则应妥为保存。
- 8.7 所有应急设备应妥为保养、定期检查和作适当测试，以确保功能正常，可随时使用。有关的记录应妥为保存，过期用品则应立即更换。
- 8.8 应通知所有工人应急设备的摆放位置，并在工作地点的显眼位置以平面图示明。

- 8.9 应把出口的位置和紧急疏散途径通知所有工人，并在工作地点的显眼位置张贴平面图示明。出口及疏散途径应时常保持畅通和照明良好，出口的门不可锁上。
- 8.10 应定期举行演习，确保所有工人保持警觉和熟悉紧急应变程序。
- 8.11 应时常检讨各项紧急应变程序。

查询

如欲查询本指引或徵询有关职业安全及健康的意见，请与劳工处职业安全及健康部联络：

电话：2559 2297 (办公时间后设有自动录音留言服务)

传真：2915 1410

电邮：enquiry@labour.gov.hk

此外，有关劳工处提供的服务及主要劳工法例的资料，可浏览劳工处网页，网址是 <http://www.labour.gov.hk>。

你也可透过职安热线2739 9000，取得职业安全健康局提供的各项服务资料。