

第三章 工具仪表与劳保用品的安全使用

第一节 工具仪表的安全使用

古人云：工欲善其事，必先利其器；俗语说：磨刀不费砍柴工。都说明准备好适用的工具对完成生产任务是十分重要的。从事电梯安装、改造、维修保养工作必须配备与其企业规模相适应的工具、仪表，表 3-1 是北京市电梯安装改造、维修保养单位资格评估细则中规定的工器具、仪表明细，各单位可根据经营范围、企业规模适当增减工具、仪表种类及数量，表中所列只供参考。笔记本电脑已在电梯调试中得到应用并取得了良好效果。

表 3-1

| 序号 | 名称 | 规格 | 数量 | 序号 | 名称 | 规格 | 数量 |
|-----|-------------|------------------------|--------|-----|--------|------------------|-------|
| (一) | 通用工具 | | | 7 | 钢丝绳吊索 | 0.5m ,1m ,2m ,3m | 各 2 根 |
| 1 | 钢丝钳 | 150mm ,200mm | 各 2 把 | 8 | 液压千斤顶 | 5t | 2 只 |
| 2 | 尖嘴钳 | 160mm | 2 把 | 9 | 撬棍 | 1m ,1.5m | 各 1 根 |
| 3 | 斜口钳 | 160mm | 2 把 | 10 | 尼龙绳、麻绳 | | 各 50m |
| 4 | 鲤鱼钳或大力钳 | 200mm | 2 把 | (三) | 钳工工具 | | |
| 5 | 活动扳手 | 100~375mm | 各 2 把 | 1 | 台虎钳 | 125(150)mm | 1 只 |
| 6 | 双头扳手 | 10 件/套 | 1 套 | 2 | 钢锯 | 300mm | 2 把 |
| 7 | 梅花扳手 | 8 件/套 | 1 套 | 3 | 锉刀 | 扁、圆、半圆、方、三角 | 各 1 套 |
| 8 | 套筒扳手 | 28 件/套 | 1 套 | 4 | 划针 | 合金钢 | 1 只 |
| 9 | 内六角扳手 | 3~27mm | 1 套 | 5 | 什锦锉 | 140mm12 件/套 | 1 套 |
| 10 | 一字(或十字)旋具 | 65~300mm | 各 2 把 | 6 | 挡圈钳 | 轴用 ,孔用 | 各 1 把 |
| 11 | 一字(或十字)旋具 | 50~300mm | 各 2 把 | 7 | 划线规 | 200mm | 1 把 |
| 12 | 奶子榔头 | 0.25~1.2kg | 各 2 把 | 8 | 中心冲 | | 2 只 |
| 13 | 套筒一字(或十字)旋具 | M2~M6 | 1 套 | 9 | 钢凿子 | 大、中、小 | 各 1 把 |
| (二) | 起重工具 | | | 10 | 三爪拉轮器 | | 1 付 |
| 1 | 环链手拉葫芦 | 1t ,3t ,5t | 各 1 只 | 11 | 铜锤 | | 1 只 |
| 2 | 小型卷扬机 | 0.5T | 1 台 | 12 | 木锤 | | 1 只 |
| 3 | 起重滑车 | 0.5(开口吊钩型) | 1 只 | 13 | 橡胶锤 | | 1 只 |
| 4 | 索具卸扣 | 1.4 , 2.1 | 各 2 只 | 14 | 钻头 | | 适量 |
| 5 | 钢丝绳扎头 | Y12 , Y-15 | 各 10 只 | 15 | 丝锥及扳手 | | |
| 6 | C 型夹头 | 50mm , 75mm , 100mm | 各 4 只 | 16 | 板牙及扳手 | | |

(续)

| 序号 | 名称 | 规格 | 数量 | 序号 | 名称 | 规格 | 数量 |
|-----|---------|-----------------------|-----|-----|-----------|--------------------|-----|
| (四) | 电工工具 | | | 10 | 百分表 | 0~3mm | 1只 |
| 1 | 测电笔 | 80~500V | 1只 | 11 | 标准测力计 | LY06-03 | 1套 |
| 2 | 压接钳 | 16~240mm ² | 1套 | (八) | 仪器仪表 | | |
| 3 | 剥线钳 | 180mm | 2把 | 1 | 对讲机 | | 1对 |
| 4 | 电工刀 | | 2把 | 2 | 示波器 | | 1台 |
| 5 | 电烙铁 | 20W, 50W 内热式 300W | 各1把 | 3 | 同步示波器 | | 1台 |
| 6 | 电源拖线板 | 2P+3P | 3块 | 4 | 加速度测试仪 | | 1台 |
| 7 | 试灯 | | 1只 | 5 | 笔记本电脑 | | 1台 |
| 8 | 讯响器 | | 1只 | 6 | 直流中心电流表 | | 1只 |
| (五) | 电动工具 | | | 7 | 声级计(A) | | 1套 |
| 1 | 手电钻 | Φ6.5mm, Φ13mm | 各1把 | 8 | 转速表 | 30~12000r/min | 1只 |
| 2 | 冲击钻 | Φ6~38mm | 1套 | 9 | 秒表 | | 1只 |
| 3 | 电锤 | Φ6~38mm | 1套 | 10 | 半导体点温计 | -20~+150℃ | 1套 |
| 4 | 手提砂轮机 | Φ100~150mm | 1把 | 11 | 激光准直仪 | | |
| 5 | 砂轮锯 | | 1台 | 12 | 便携式限速器测试仪 | | 1台 |
| 6 | 台钻 | Φ16mm | 1台 | 13 | 万用表 | 普通型, 数字型 | 各1只 |
| (六) | 专用工具 | | | 14 | 兆欧表 | 500V、1000V | 各1只 |
| 1 | 导轨检验尺 | 自制 | 1把 | 15 | 接地摇表 | | 1只 |
| 2 | 轨道垂直测量器 | TGC-90 | 1套 | 16 | 钳型电流表 | 5~150A | 1只 |
| 3 | 导轨校正器 | 自制 | 1付 | (九) | 其他工具 | | |
| 4 | 线坠 | 5kg, 10kg | 10个 | 1 | 电焊工具 | | 1套 |
| 5 | 大线坠 | 15kg, 30kg | 各2个 | 2 | 气焊工具 | | 1套 |
| 6 | 油压断绳钳 | | 1只 | 3 | 汽油喷灯 | QD-2.5L | 1只 |
| (七) | 测量工具 | | | 4 | 熔罐 | 自制 | 1只 |
| 1 | 水平尺 | 300mm, 500mm | 各1把 | 5 | 乒乓油壶 | 0.5~0.75KG | 各1只 |
| 2 | 游标卡尺 | 150mm, 300mm | 各1把 | 6 | 油枪 | 200mm ³ | 1只 |
| 3 | 深度游标卡尺 | 0~200mm | 1把 | 7 | 行灯变压器 | 220V/36V1000VA | 2台 |
| 4 | 塞尺(厚薄规) | 200×13(0.02~1.0mm) | 1把 | 8 | 手提行灯 | 36V | 2只 |
| 5 | 斜塞尺 | 0~10mm | 1把 | 9 | 手电筒 | 3节1# | 2只 |
| 6 | 钢直尺 | 150mm, 300mm, 500mm | 各1把 | 10 | 木工工具 | | 适量 |
| 7 | 钢卷尺 | 2m, 3m | 各3把 | 11 | 油工工具 | | 适量 |
| 8 | 钢卷尺 | 30m | 1把 | 12 | 管工工具 | | 适量 |
| 9 | 直角尺 | 150mm | 1把 | | | | |

工器具可以帮助操作者提高劳动效率，减轻劳动强度。但是，如果不注重工器具的检查保养，违反工器具的使用要求，也会发生人身伤害和设备损坏事故。在此列举了一些因使用工器具不当造成的人身伤害事故以提醒操作者，并对工器具、仪表的使用方法加以介绍。为叙述方便，将工器具、仪表分成通用手动工具、电工和电动工具、起重工具、登高工具、明火工具、测量仪器仪表分别叙述。

一、通用手动工具及安全使用

通用手动工具是指从事电梯操作时各工种经常使用的工具，如活扳子、钢丝钳、继头、一字（或十字）旋具、尺子、凿子。

（一）使用不当造成的事故

通用工具使用比较广泛，操作方法比较简单，它的正确使用往往不被人们重视，以往曾发生过许多因使用不当而引发的事故。

（1）用金属盒尺测量控制柜部件尺寸，造成电路接地，人体触电被灼伤，供电线路掉闸停止供电，设备也部分损坏。

（2）用凿子剔井道水泥墙体时，凿子尾部飞出的铁渣将操作者眼睛击伤。

（3）用继头在井道作业敲击物体时，用继头手柄装的不牢致使继头飞出，造成另一操作工右臂砸伤。

（4）使用活络扳手紧固井道导轨架螺钉时用力过猛且扳子开口不合适，造成扳手打滑，操作者的手碰在导轨架上受轻伤。

（5）用一字旋具，拆卸机件时，左手挟机件右手旋转一字旋具柄，因一字旋具打滑将操作者左手虎口处扎破流血。

（6）两操作工在工作时用抛掷法传递手锤，造成一操作工脚大姆指被砸骨折。

以上是经常发生的一些小的事故例子，通用手动工具的正确使用也应引起我们足够的重视。

（二）通用手动工具的安全使用

（1）不准用钳子当锤子敲击物体。

（2）不准用钳子当扳子拧螺钉、螺母。

（3）不准用普通活扳子当专用扳子使用。

（4）不准用一字（或十字）旋具当凿子剔物件，当撬棍撬物体。

（5）不准用铁锤当铜锤、尼龙锤、木锤、橡皮锤使用。

（6）不准用一字旋具当十字旋具或凿子使用。

（7）传接工具必须手递手或用工具口袋，不准抛掷传递。

二、电工、电动工具及安全使用

电工、电动工具包括剥线钳、电工刀、手柄灯、接线板、电烙铁、手电钻、冲击钻、电锤、砂轮锯、磨光机、台钻等。

（一）使用不当造成的伤害事故

（1）电工刀使用不当将操作人手指割伤。

（2）用电锤在井道中打孔时用力过猛，钻头卡住致使持电锤人背臂扭伤。

（3）用台钻打眼时戴手套，旋转的钻头将手套和手卷起，使手皮、肉、骨头受伤。

（4）手电钻外皮未接地，电钻漏电金属外壳带电致使使用者触电倒地，幸未死亡。

(5) 手柄灯拖线破损，使用 220V 供电时，电线破损处漏电，造成挂电线人触电。

(二) 电工、电动工具的安全使用

(1) 使用前检查拖线有无破损，绝缘良好方可使用。手持电动工具要设置漏电保护器。

(2) 有保护接地的电动工具，必须使用三孔插座，不能将保护接地一端甩掉。

(3) 不准用电工刀剥切随行电缆芯线，剥芯线应使用剥线钳。

(4) 提取或移动手电钻等便携式电动工具时，不得提取其电源线。

(5) 操作手持式电动工具时，应由一人操作，不准两人同时操作一部电动工具。

(6) 擦拭钻头或清除钻头上切屑物时，应在工具断电状态下进行。

(7) 电动工具的手动开关损坏时应及时更换，不准将开关短接后，用插头代替开关。

(8) 用手电钻、冲击钻、电锤时，应握紧扶牢，慢慢推进而不应用力过猛。

(9) 接线板拖线必须是有护套的绝缘电线，盘面部件和导线的容量必须足够大。

(10) 使用手持电动砂轮机时，应先空转试转，确定无杂音、振动之后方可使用。更换砂轮后也应试转。

三、起重工具及安全使用

电梯施工中常用的起重工具有手动葫芦、钢丝绳、钢丝绳套、吊钩、U 型钢丝绳卡、粗麻绳、撬棍、滑轮、三角架、千斤顶、卷扬机等。

(一) 起重操作中的事故

(1) 用撬棍撬物体时，当撬棍滑脱时将另一操作者手指压在物体下，造成手指骨折。

(2) 用滚杠搬运物体时，用戴手套的手去扶棍杠，手套连同手一同压在滚杠下，造成手指骨折。

(3) 操作手动葫芦吊起曳引电动机时，手动葫芦失控，重物下落，操作者的手被拉链带入葫芦，造成四指截断致残。

(4) 用手动葫芦吊轿厢时，因配重被限位块挡住，操作者仍提升轿厢，致使吊在机房工字钢上的钢丝绳被工字钢边缘切断，轿厢坠落造成人身伤害事故。

(二) 起重工具的安全使用

(1) 使用起重工具前必须仔细检查，不得使用损坏或不合格的起重工具。

(2) 对要起重的物体重量、起重工具的允许荷重量应有明确的了解。

(3) 不准站到正在吊起的重物下方或重物的上面。

(4) 起吊重物应有适当的工作场所，操作时注意应站的位置，当万一发生事故时，可以迅速避开。

(5) 使用手动葫芦其吊钩处应有防脱钩装置。

(6) 用手动葫芦起吊物体时，应先缓慢起升，待起重链条拉紧后，检查各部分零件、起重物、吊钩、钢丝绳无异常，无外力影响起吊后，方可继续提升。

(7) 用手动葫芦时不准将物体吊起悬于半空长时间受力。

(8) 使用卷扬机应固定牢靠，防止起吊时发生位移。

(9) 使用撬棍移动物体时，撬棍顶部应垫上适当木块当支点，操作时注意滑脱。

(10) 用钢丝绳系在槽钢上吊物件时，槽钢边缘处应垫上木块等衬垫物，防止硌伤钢丝绳。

(11) 千斤顶的安全操作应注意以下几点：

- (1) 千斤顶使用时应放在平整坚实的地面上，下面应垫以能承重的木板并摆正位置。
- (2) 严禁超载使用。升顶时应缓慢用力并均匀；卸载时应缓慢下降，不准突然快速松开。
- (3) 严禁长时间支承重物。

四、电动工具和起重工具的安全技术管理

- (一) 必须贯彻执行国家和地方制定的有关安全技术标准及要求。
- (二) 根据工具的特点、使用说明书及相关规定，制定该工具的安全操作规程，规定其使用范围、操作方法和操作顺序等。如“砂轮使用安全操作规程”、“台钻使用安全操作规程”等。
- (三) 建立监督、检查管理制度，工具必须由专人保管，做到借还签字、随借随还、好借好还。
- (四) 建立工具设备档案，对设备进行登记编号，保持设备铭牌完整。
- (五) 建立工具维修保养、检验和校验制度，工具损坏必须申明原因，由专人及时修复，使其保持良好的安全状态。由专业人员负责工具的定期检验和送检工作。
- (六) 手持电动工具的使用管理应依据 GB3787《手持电动工具管理、使用、检查和维修安全技术规程》执行。

五、登高工具的安全使用

电梯作业中接触到的登高工具有单梯、人字梯、可伸展梯、高凳、脚手架等。

(一) 登高工具使用不当的伤害事故

- (1) 在载重 5t 的轿厢内，用铁管制成的单爬梯上安全窗时，因梯子上端无钩，下端无防滑安全脚，梯子滑倒将操作者摔成尾骨骨折。
- (2) 站在人字梯上修理层门上端层显信号灯时，被从轿厢内冲出的乘客将梯子撞倒，操作者的右臂摔成骨折。
- (3) 使用单梯架在停于两层楼之间的轿厢地坎上，电梯司机登单梯从轿内走出时，单梯滑落，司机跌入井道死亡。
- (4) 使用铝合金可伸展式单梯，伸展的梯子没被卡住而突然下行复位，将操作者扶梯子的手切伤。

(二) 登高工具的安全使用

- (1) 使用前必须对梯子进行检查，金属梯不得有伤残，木梯不得有腐朽、开裂现象。不得缺蹬，梯阶间距不得大于 400mm。
- (2) 梯子底部应装有防滑的安全底脚，单梯顶端应设有安全搭钩。
- (3) 单梯使用时其倾斜度以 60° 为宜或底脚距墙的距离不得小于梯长的 $1/4$ ，不大于梯长的 $1/2$ 。
- (4) 在层门处使用梯子时，必须做好可能被出入轿厢的人或物撞倒的防范措施。
- (5) 人字梯和高凳两侧梯腿之间的拉链或拉绳必须牢固，开脚为高度的 $1/5 \sim 1/6$ 为宜。
- (6) 上下梯子应面对梯子，必须手、脚三点支撑，手中不得持握器物，不得站在梯子的最高一层工作，在梯子上工作应使用工具袋，不得在梯子上抛接物件。
- (7) 从事带电作业修理电梯需用梯子时，不得使用金属梯子。

脚手架搭设系特种作业，有它的规程要求，这里仅就使用中的安全提出以下几点：

- (1) 脚手架验收后任何人不得擅自拆改，如确需改动，应由使用单位申报，主管部门批

准后交架子工实施。

(2) 脚手架踏板上不准堆放工具和机件，工器具应放入工具箱，机件随运随装。

(3) 在脚手架上进行作业时，应系好安全带，安全带挂钩处应牢固，高度以在腰部偏上为宜，不得过低。

(4) 金属管脚手架应有良好接地，接地电阻应不大于 4Ω 。

六、明火作业的安全技术要求

电梯作业中的明火作业是指使用电焊、气焊、喷灯而进行的焊接、切割、熔化的作业。明火作业中常发生的事故有火灾、烫伤、触电等，操作中务必注意安全，防止事故发生。

(一) 一般要求

(1) 在施工现场实施明火作业必须遵守该单位的用火管理制度，办理用火审批手续。

(2) 明火作业前必须备好消防用品，明火作业禁止在有易燃物的场所进行。

(3) 电焊、气焊操作人员必须经过专业安全技术培训且考试合格，持证上岗并遵守操作规程。

(4) 进行焊接或切割时，必须有防止金属熔渣、火花飞溅而引起火灾的措施，如铺垫铁板等。

(5) 实施明火作业的人员，必须穿戴与工作相适应的劳动保护用品。

(6) 明火作业后必须将火源熄灭，并将余火彻底清除或浇灭，防止复燃。

(二) 电焊作业安全要求

(1) 电焊机一次线长度不应超过 5m ，焊把线应用绝缘良好的专用电缆把线，而且要双线到位，禁止借用其他导体代用焊线。

(2) 电焊机接线必须正确，金属外壳必须良好接地。

(3) 使用交流焊机的二次空载电压约为 77V ，更换焊条时必须戴手套并且避免身体与焊把带电部位接触，防止触电。

(4) 遵守临时用电的有关规定。

(三) 气焊作业安全要求

(1) 乙炔瓶与氧气瓶之间距离应不小于 5m ；与明火的距离应不小于 10m 。

(2) 乙炔瓶不得在烈日下曝晒，也不得靠近热源。

(3) 作业前应检查乙炔胶管（红色）、氧气胶管（黑色）有无漏气现象。

(4) 禁止使用烟头点火，以防止烫伤事故的发生。

(5) 在井道脚手架上作业时，不得手持连接胶管的焊枪上下攀登。

(6) 实施拆除电梯气割井道机件时，明火操作下方不得有人，对焊渣需严加监视，用水浇灭后，经安全负责人查验火种确已被清除后方可离去。

(四) 汽油喷灯安全使用要求

(1) 检查油量是否合适，油量不应超过油缸容量的 $3/4$ 。备用汽油容器应远离喷灯放置。

(2) 检查油缸是否漏油，加油螺塞是否旋紧，丝扣处是否漏气，喷油嘴有无堵塞。

(3) 使用时先将点火碗内注入汽油，用火点燃将喷火嘴加热，待喷火嘴烧热后，再慢慢逐渐打开喷火嘴油门，不可开放过急过快。点火时灯嘴不得对人，前方不得有易燃物品。

(4) 喷灯喷射火焰时，油缸内压力应调整适当，不得过高，火焰也应调整适当。

(5) 不准把喷灯放在温度高的物体上使用，发现喷灯有毛病应即刻停用，熄火修理。

(6) 喷灯的修理必须在关闭熄火、喷嘴冷却、放尽缸内压力后进行。

(7) 喷灯用毕应熄火、放气，冷却后妥善保管。

七、常用测量工具、仪表的安全使用

这里仅以电梯作业中常使用的验电笔、万用表、钳形电流表、示波器、兆欧表、接地摇表、半导体点温计、声级计、转速表等加以介绍。

(一) 验电笔等测量工具和仪表使用不当的事故：

(1) 对电气设备检修时，用验电笔检测没电，当操作时造成触点，几乎出生命危险。检查原因是验电笔氖管坏了，使操作者误认为线路不带电。

(2) 用万用表测量控制柜内电路电压，将档位放置在电流档上，造成短路事故，不仅烧毁万用表还造成供电系统掉闸停电。

(3) 用兆欧表摇测电力电缆绝缘电阻时，测完没及时放电，造成另一操作者触电。

(4) 用转速表测量电动机转速时，因用力不当使测速头滑脱，造成操作者手臂被电动机轴头屑槽口划伤。

(二) 测量工具、仪表的安全使用

1. 验电笔

低压验电笔是由充有氖气的灯管作显示的，也有的能显示出电压值。氖管一极通过高阻值电阻与金属笔尖相连，另外一极通过金属压力弹簧与笔帽一端相连。当氖管的两极间的电压达到一定值时，氖管便发光。如果将电笔笔尖与带电体接触，带电体对地电压大于氖管起辉电压，人体接触笔帽的金属部分则氖管便可发光。氖管发光的强弱与两极间的电压成正比。电笔中串接的限流电阻是防止大电流通过人体而发生危险。

除上述发光氖管验电笔外，还有一种氖管声光验电笔，它是在电笔中增加了电子元件和一只电陶瓷片作为发声元件。当手持电笔验火线时，电源通过氖管和人体形成氖管弛张振荡电路，给电笔中与氖管并联的电容充电，当充电值达到氖管点火电压时，电容会通过氖管迅速放电，从而在电容上产生振荡周期电压，也就是电陶瓷片上的电压，使压电陶瓷片发出声音，这样就形成了在测试带电体时，电笔会闪光并发出声音，对操作者起警示作用。

验电笔除能测量电气设备是否有电外，还可作以下用途：

(1) 测量两个带电体是否同相，其方法是：两手各持一只验电笔，站在与大地相绝缘的物体上，对两个带电体进行测量，如果两只电笔发光较亮，则两带电体为异相，反之则为同相。测量三相电时应反复比较后确定三相的同相与异相。

(2) 判断直流的正负极。将电笔接在直流电路上，氖管在直流电路中只有负极一端能发光，所以，与发光的一端相连的是负极，另一端则为正极。

(3) 判别直流电与交流电。验电笔氖管一个极发光时，带电体上为直流电；若氖管两极都发光，则带电体上为交流电。

(4) 判断电流电路是否接地。在电梯不接地的直流系统中，用验电笔对电路正负极进行测量，如果氖管始终不发光，则电路没有接地现象。若与笔尖一端相连的氖管的那个极发光，则为正极接地，若另外一极发光则为负极接地。

验电笔的安全使用：

(1) 每天上班工作前应在已确认的带电体上验明验电笔指示正确，防止因电笔本身故障而将带电体误认为不带电而引发触电事故。

(2) 在强光下验电时，氖管亮度不清晰，容易造成判断错误，应注意遮避光线仔细检验。

2. 指针式万用表的安全使用

万用表也称万能表，可以用来测量交直流电压、直流电流、电阻等，功能多的万用表还可以测量交流电流、电容量、电感量，判断二、三极管的极性等。其测量电路是电压表、欧姆表和电流表等测量原理的组合，测量电路中的元件为各种类型和数值的电阻元件。在测量时，将这些元件通过转换开关接入被测线路中，使表头一高灵敏磁电式直流电表表针产生偏转，测量交流电时，通过表内整流器变成直流后再通过表头作出指示。表头中可动线圈导线很细且匝数多，内阻越大，灵敏度越高。

万用表的种类很多，使用前应了解盘面上各旋钮、插孔的作用，每只万用表都有原理和使用说明，应该读懂后再使用并应注意下列几项：

(1) 测量时将表摆放平稳，以确保读数的准确。

(2) 首先检查表针是否在机械“0”位，若不在应予以调整好。测量电阻时先将两只表笔对搭，调整“ Ω ”调整器使指针指在零。当变换电阻挡时，应重新调整。如果指针总不能指零，则可能表内电池耗尽需更换。

(3) 测量前应选择好表盘上各旋钮的位置，旋钮所指必须与要测的项目内容一致，表笔插接正确，严格防止用电流档测电压，用电阻档测电压、电流等错误操作。测量电阻时，被测物应不带电。

(4) 选择测量范围时，如果知道被测的大概数值，应选择能使指针指在满刻度 $1/2 \sim 2/3$ 附近的量程，这样读数更准确。若不知被测数值，则应从大量程档起测量，多次选择使读数准确。换档时表笔应脱离被测体。测量直流电压时，应注意极性，防止表针反起打坏表针。

(5) 每次测量后，应将表盘上选择开关旋至空档或高电压档位上，以防止下一次测量时错误操作。也不要放在电阻档上，以免表笔短接损耗表内电池。

测量微机控制电梯的直流电压时，应使用内阻在 $200\text{k}\Omega$ 以上高灵敏度的万用表或数字电压表。表 3-2 为指针式 500 型万用表主要技术性能。

表 3-2 500 型万用表主要技术性能

| 测量项目 | 测量范围 | 灵敏度 | 精度等级 | 基本误差 |
|------|--|-----------------------------|------|-------------|
| 直流电压 | $0 \sim 2.5 \sim 10 \sim 50 \sim 250 \sim 500\text{V}$ | $20\text{k}\Omega/\text{V}$ | 2.5 | $\pm 2.5\%$ |
| | 2500V | $4\text{k}\Omega/\text{V}$ | 4.0 | $\pm 4\%$ |
| 交流电压 | $0 \sim 10 \sim 50 \sim 250 \sim 500\text{V}$ | $4\text{k}\Omega/\text{V}$ | 4.0 | $\pm 4\%$ |
| | 2500V | $4\text{k}\Omega/\text{V}$ | 5.0 | $\pm 5\%$ |
| 直流电流 | $0 \sim 50\mu\text{A} \sim 1 \sim 10 \sim 100 \sim 500\text{mA}$ | — | 2.5 | $\pm 2.5\%$ |
| 电阻 | $0 \sim 2\text{K} \sim 20\text{K} \sim 200\text{K} \sim 2\text{M} \sim 20\text{M}\Omega$ | — | 2.5 | $\pm 2.5\%$ |

3. 数字式万用表

数字式万用表具有测量精度高、显示快、体积小、重量轻、耗电省、能承受过负荷、能在强磁场区使用等优点，得到了广泛的应用。下面介绍 DM-100 型数字万用表及其使用。

DM-100 型数字万用表面板上设置了电源开关、量程开关、测量状态开关、显示器、hFE

测试插座和输入端子，见图 3-1。

(1) 电源开关 此开关能实现 PNP 和 NPN 晶体管的选择功能，测量 h_{FE} 时，对于 PNP 型管开关置于中间位置，NPN 型管开关置于右端，其他测量状态下该开关无影响。使用完毕应将开关置于 OFF 位置。

(2) 显示器 采用液晶显示，最大指示值为 1999，极性指示仅为负（-）。当被测信号超过 1999 或 -1999 时，在靠左端的位置上显示（1）或（-1），表示已超出测量范围。

(3) 测量状态开关 该组开关用以选择测量直流电压、交流电压、直流电流、电阻功能。

(4) 量程开关 依照被测信号大小，选择合适的量程。

h_{FE} 测试插座 用以测量晶体管，PNP 与 NPN 管类型选择由电源开关实现。插座边标有晶体 B、C、E 三个极，小型晶体管可以插入直接测量。

(5) 输入端子 面板上有四个输入被测信号的端子，黑色测试笔总是插入公共的“COM”端子。红色测试笔通常插入“+”端，当测量交流电压时，需将红色表笔插入“ACV”端子。当被测直流电流大于 200mA 时，需将红色表笔插入“10A”端子。

测量方法和注意事项：

(1) 直流电压测量 把红色表笔接“+”端，黑色表笔接“COM”端，电源开关置“ON”，按下“V”状态开关。按照被测电压大小，按下合适的量程开关，将表笔接到被测电路两端即可。

(2) 交流电压测量 把黑色表笔接“COM”端，红色表笔接到“ACV”端，电源开关置“ON”，按下“V”状态开关，再根据被测交流电压大小，在 200V 或 1000V 档中选按一个量程开关。将表笔接到被测电路上即可。

(3) 直流电流测量 把黑色表笔接到“COM”端，红色表笔接到“+”端，电源开关置“ON”，按下“DCMA”状态开关，按照被测电流大小，选按合适的量程开关，将表笔接入被测电路，显示器就有指示。被测电流超过 200mA 时，红色表笔应插入 10A 插座，量程开关选 20mA/10A 档。

(4) 电阻测量 把红色表笔插入“+”端，黑色表笔插入“COM”，电源开关置“ON”，按下“OHM”状态开关，按照被测电阻大小，选按量程开关，将表笔接于被测物两端，显示器显示电阻值。用电阻检查二极管或电路导通状况时，蜂鸣器发出声响表示通路。

(5) 测量二极管 把黑色表笔接到“COM”端，红色表笔接到“(+) V-mA-Ω”端，按下状态开关“OHM”档，电源开关置“ON”，按下量程开关于“ \blacktriangleleft ”处，将表笔接到二极管两端。当正向检查时，二极管应有正向电流流过，若二极管良好时应显示一定

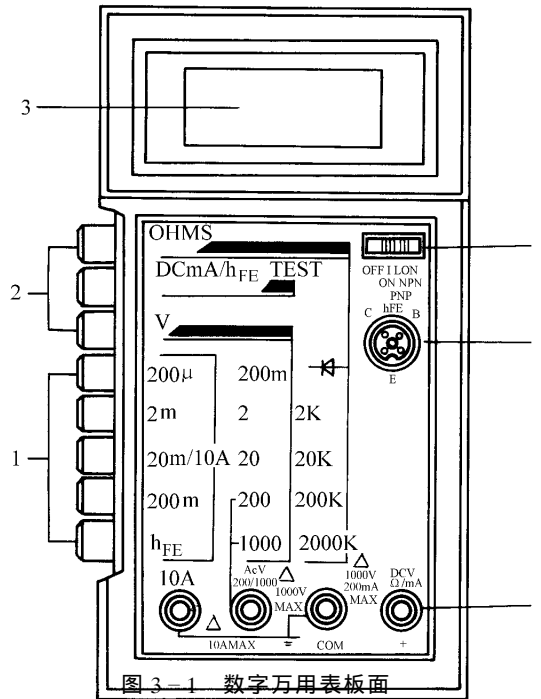


图 3-1 数字万用表板面

1—量程开关 2—测量状态开关 3—显示器
4—电源开关 5— h_{FE} 测试插座 6—输入端子

值，其正向压降等于显示数乘以 10。例如：好的硅二极管正向压降值在 400~800mV 之间，如果显示 70，则正向压降近似为 700mV。如果被测二极管是坏的，则显示“000”（短路）或“1”（开路）。当反向检查时，若二极管是好的，则显示“1”，若二极管是坏的，则显示“000”或其他。

(6) hFE 测量 测 PNP 型晶体管时将电源开关置于中间的“ON”位置，按下 DCmA/hFE TEST 状态开关和 hFE 量程开关，将晶体管三个极对应地插入 E、B、C 孔中，显示器即显出被测管的 hFE 值。

(7) 注意事项 装入电池时电源开关应置于“OFF”位置。测量前应选好状态开关和量程开关所应处的位置，不要搞错。改变测量状态和量程之前，测试笔不要接触被测物。不要在能产生强大电气噪声的场合中使用，否则会引起读数误差或不稳定现象。

(8) 测量完毕后，电源开关应置于“OFF”位置。

4. 钳形电流表及安全使用

在测量电梯平衡系数时，一般采用电流-负荷曲线图法，这时的电流测量，就使用钳形电流表。目前使用的钳形电流表有指针式和数字式两种。

钳形电流表由电流互感器和电流表组成。互感器的铁心活动部分与手柄相连，测量时按动手柄使活动铁心打开，将被测导线置于钳口中，然后使铁心闭合。导线是互感器的一次侧，当导线中有电流流过时，二次线圈产生感应电流，与次级相接的电流表中随之产生电流，其值大小由导线中的工作电流和次级圈数比确定，见图 3-2。

钳形电流表优点使用方便，常用于不切断电路的场合。缺点是准确度较差，一般为 2.5 级以下。采用整流式磁电系测量机构的钳形电流表只能测量交流电流；采用电磁系测量机构的可以测量交直流电流。常用钳形电流表的型号和主要技术数据见表 3-3。

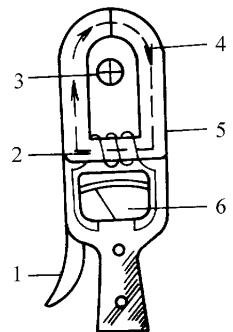


图 3-2 钳形电流表结构

- 1—手柄 2—一次线圈
3—被测导线 4—互感器
5—铁心 6—电流表

表 3-3 钳形电流表技术数据

| 名称 | 型号 | 准确度等级 | 测量范围 | 耐压/(V/min) |
|-----------|--------|-------|--|------------|
| 钳形交流电流表 | T-301 | 2.5 | 0~10~25~50~100~250A | 2000 |
| 钳形交流电流电压表 | T-302 | 2.5 | 0~10~50~250~1000A 0~250~500V | 2000 |
| 钳形交流电流电压表 | MG4-AV | 2.5 | 0~10~30~100~300~1000A 0~150~300~600V | 2000 |
| 钳形交直流电流表 | MG20 | 5 | 0~100~200~300~400~500~600A | 2000 |
| 袖珍型钳形交流表 | MG24 | 2.5 | 0~5~25~50A、0~5~50~250A 0~300~600V、0~50V | 2000 |
| 袖珍型三用钳形表 | MG25 | 2.5 | 5~25~100A、5~50~250A 0~300~600V、0~50kΩ | |

使用钳形电流表前应仔细阅读该表的使用说明书，正确选择应使用的量程。测量时应注意以下事项：

(1) 测量时，操作者应保持与带电体的安全距离，以防发生触电事故。

(2) 如测量前已知被测电流大约范围，可选用适当量程；若不知被测电流大小，则应选用最大量程档，再观察被测电流大小，适当改变量程。改变量程时，应将表脱离导线，防止损坏仪表。

(3) 测量交流电流时，应将导线置于钳口中间位置并使钳口闭紧。表盘应呈水平位置，以使读数准确。夹一根相线读数为本相线电流，夹二根相线读数为第三相的线电流，夹三根相线若负载平衡其读数为零。

(4) 测量 5A 以下电流值时，可将被测导线在表的钳口上多绕几圈，用所测电流值除以钳口内导线根数，其值就是所测电流数，这样测的结果比较准确。

(5) 测量后，把旋转钮放在最大量程档，防止下次使用时未选对量程而损坏仪表。

5. 示波器及使用要点

在修理直流电梯或微机控制电梯时，用示波器观测信号动态变化过程或对频率、幅值、相位差等电参量进行测量，又直观又方便。观测频率不高的一般信号波形常选用 SB-10、SR-8 等型号的通用示波器。当观测低频缓慢变化的信号时，应选用 SBD1-6、SBD-6B 等型号的长余辉示波器。

由于示波器生产发展很快，近年来生产型号较多，示波器又是专业性很强的电子仪器，使用时应参照产品使用说明书和有关的书籍。这里仅就使用要点简述如下：

(1) 机壳必须接地。

(2) 亮点辉度要适中，被测波形的关键部位要移到屏幕中心位置。

(3) 被测信号大于灵敏度最大值时，要使用衰减器，以免烧坏示波器。

(4) 被测信号频率低于几百千赫时，可用一般导线连接。当被测信号的幅度较小时，应用屏蔽线连接，以防干扰。测量脉冲信号时，需用高频电缆连接。

(5) 测量脉冲信号时，必须使用探头，探头可以提高示波器输入电路的阻抗，以减小对被测电路的影响。

6. 兆欧表及其使用

兆欧表又称绝缘摇表，有指针式和数字式两种，用途是测量电气设备绝缘电阻。电梯电气设备额定电压为 500V 以下，一般应选用 250~500V 兆欧表。微机控制电梯禁止使用手摇式兆欧表，应用内阻 200kΩ 以上，500V 电池式兆欧表。

兆欧表是由磁电比率计和手摇直流发电机组成。晶体管兆欧表是由高压直流电源和磁电比率计或磁电系电流表组成。

兆欧表有三个接线柱，一个为“线路”或“L”，一个为“接地”或“E”，另一个为“屏蔽”或“G”。测量电力线路或照明线路绝缘电阻时，“L”接被测线路，“E”接地线，若接反会产生测量误差。测量电力电缆的绝缘电阻时，将“G”接在电缆绝缘纸上，这样可消除芯线绝缘层表面漏电所引起的测量误差。见图 3-3a 测量对地，b 测量相间。

测量时注意事项：

(1) 测量时首先切断被测设备电源，有较大电容性设备如电力电缆、电容器、变压器等，应先行放电。测量中禁止他人接触被测设备，测完后放电，以免触电。

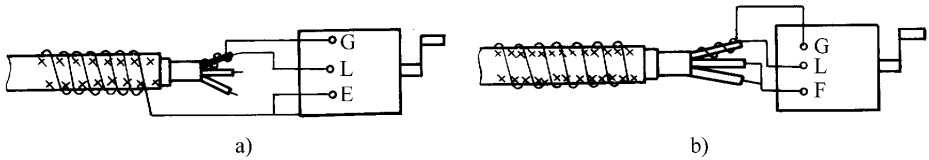


图 3-3 兆欧表测量绝缘电阻

a) 对地 b) 相间

(2) 兆欧表引线应采用两根单独多股软线，不能将引线绞在一起，以减少测量误差。

(3) 将表放于水平位置，使测量导线处于开路状态，摇动兆欧表，指针应指在“∞”处，再将“L”与“E”导线短路，摇动兆欧表，指针应指在“零”处。晶体管型兆欧表不宜用短路校验。

(4) 摇测绝缘电阻时，应保持额定转速，一般为 $120\text{r}/\text{min}$ ，读取 1min 后的摇测值，这时绝缘体吸收电流已趋于稳定，测量较准确。

(5) 测量潮湿环境中的低压电气设备绝缘电阻时，不宜使用从 $1\text{M}\Omega$ 或 $2\text{M}\Omega$ 开始起读的兆欧表，若设备绝缘电阻小于 $1\text{M}\Omega$ ，仪表则无指示，容易误认为是零值。应选用从零值起读的兆欧表。

(6) 被测点应擦拭干净无油污，以免因漏电产生测量误差。

7. 接地摇表及其使用

接地摇表主要用于直接测量各种接地装置的接地电阻和土壤电阻率。接地摇表型式较多，使用方法也不尽相同，但基本原理是一样的。常用的国产接地摇表有 ZC-8 型、ZC-29 型等。

ZC-8 接地摇表由高灵敏度检流计、手摇发电机、电流互感器和调节电位器等组成。当手摇发电机摇把以 $120\text{r}/\text{min}$ 转动时，发电机便产生 $90\sim 98\text{Hz}$ 交流电流。电流经电流互感器一次绕组、接地极、大地和探测针后回到发电机。电流互感器产生二次电流使检流计指针偏转，借助调节电位调节器使检流计达到平衡。该表量限有 $0\sim 1\sim 10\sim 100\Omega$ 和 $0\sim 10\sim 100\sim 1000\Omega$ 两种。

ZC-29 等型接地摇表，主要用于测量电气接地装置和避雷接地装置的接地电阻。该表由手摇发电机、检流计、电流互感器和滑线电阻等组成。该表测量范围 $0\sim 10\Omega$ 最小分度 0.1Ω ； $0\sim 1000\Omega$ 最小分度 10Ω 。辅助接地棒的接地电阻当测量范围为 $0\sim 100\Omega$ 时，不大于 2000Ω ； $0\sim 1000\Omega$ 时，不大于 5000Ω ，对测量均无影响。

测量时先将电位探测针 P、电流探测针 C 插入地中，应使接地极 E 与 P、C 成一直线并相距 20m ，P 位于 E 与 C 之间。再用专用测量导线将 E、P、C 与表上相应接线柱分别连接。见图 3-4，测量前应将被测接地引线与设备断开。

摇测时表放于水平位置，检查检流计的指针是否在中心线上，否则应用零位调整器把针调到中心线。然后将表“倍率标度”置于最大倍数，缓慢摇动发电机手把，同时旋动“测量标度盘”，使指针在中心线上。用“测量刻度盘”的读数乘以“倍率标度”倍数，得数为所测的电阻值。

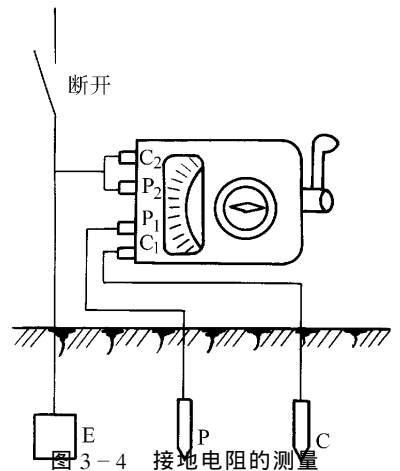


图 3-4 接地电阻的测量

8. TH-80 型互换半导体点温计

维修电梯时需要曳引电动机、机件或润滑油运行温度进行测量，测量时常采用半导体点温计。点温计型号较多，TH-80 型点温计是常用的一种。该产品采用热敏电阻为测温元件，具有操作方便、灵敏度高等优点，测量误差为 $\pm 2.25^{\circ}\text{C}$ 。半导体点温计使用时应注意：

(1) 测量前在开关处于“0”或“关”的位置时，调整表头指针，使其指示“零”位。将开关拨到“1”或“校”位置，旋转“满刻度调节”旋钮，使表针指在满刻度位置。若表针不能到位应更换表内电池。

(2) 将开关拨至“2”或“测”的位置，将测温探头与被测物相接触，接触时要小心，以免损坏玻璃制的探头。

(3) 测量完毕后将开关拨至“0”或“关”的位置，以免缩短热敏电阻使用寿命。

9. HT-331 型手持数字式转速表

HT-331 型转速表以数字显示，测量迅速，误差小，可连续测定，其测量周期为 1s。该转速表由测试头 1、传感轴 2、开关 3、显示器 4、低电压指示灯 5、电池盒 6、测试环 7 等组成，见图 3-5。

该转速表内装有 4 节 5 号电池，当电力不足影响测量精度时，低电压指示灯会自动点亮，此时应更换新电池。使用方法及注意事项：

(1) 测量转速时，将测试头 1 与传感轴 2 相连接，按下开关 3，将测试头顶在被测旋转轴的中心孔处，并保持测头与被测轴同心，1s 后显示器即可显示出 r/min 。为使测得结果准确，测试时间应在 2s 以上，也可多测几次来核实测定值。

(2) 当测量电梯额定速度时，可用周速测试环 7 与传感轴连接，将测试环靠于曳引轮缘上，将测出的数除 60 即是 1:1 式绕法电梯的额定速度 (m/s)。如果是 2:1 式绕法电梯还要除以 2。测出曳引轴的转速（曳引轴与曳引轮连为一体速度相等），可以用下列公式求出电梯额定速度。

$$\text{额定速度 (m/s)} = \frac{\text{曳引轮转速 (r/min)} \times \text{曳引轮直径 (m)} \times 3.1416}{60} \quad (1:1 \text{ 绕法})$$

若为 2:1 绕法则将上式的得数再除以 2。例如：某梯曳引轮转速 30r/min ，轮直径 0.64m 绕法 2:1 求梯速。

$$\text{额定速度} = \frac{30 \times 0.64 \times 3.1416}{60 \times 2} \approx 0.5\text{m/s} \quad (2:1 \text{ 绕法})$$

应在电梯达到额定速度时测电梯额定速度。

(3) 测试时注意测试头与旋转部位接触时不要打滑，以免发生事故。

(4) 测头磨损后应更换。长期不用应取出表内电池。

除 HT-331 型外还有 HT-441 型、ZS-8401 型等转速表。

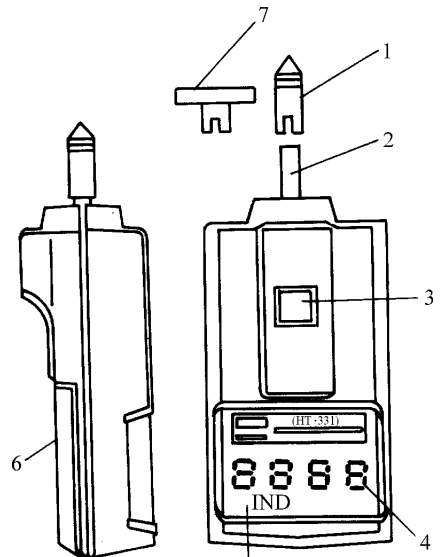


图 3-5 HT-331 型数字式转速表

- 1—测试头 2—传感轴 3—开关
4—显示器 5—低电压指示灯
6—电池盒 7—测试环

10. HS5633 型数字式声级计

声级计是用来测量机房、轿厢内和门开闭噪声的最常用的声音测量仪。HS5633 型数字式声级计采用液晶显示测量结果，还可以保持最大声级和设定声级测量范围。该声级计由传声器、放大器、衰减器、计报网络、检波器、显示器和电源组成见图 3-6。

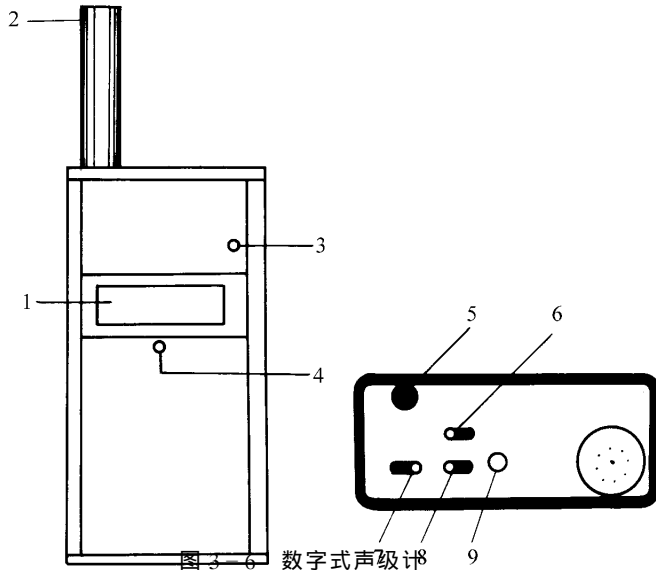


图 3-6 数字式声级计
1—显示器 2—传声器 3—声级过载指示 4—电池检查指示

5—最大值保持开关 6—功能选择开关 7—电源开关 8—动态特性选择开关 9—声级设定电位器

测量方法：

(1) 装好电池，接通开关 7，将动态特性选择开关 8 置于“F”（快）或“S”（慢），将功能选择开关 6 置于“MEAS”位置。这时显示器 1 上显示出测量结果。

(2) 测量最大声级时，将最大值保持开关 5 按下，显示器上出现箭头符号并保持在测量期间的最大声级数。

(3) 采用压力型传声器测量时，应使传声器与噪声传播方向平行采用 90°角入射，以使测量数值的准确。有风力或其他直射干扰时，应带上防风球。

(4) 测电梯机房噪声时，声级计离地面 1.5m 处选测 5 点，A 级级差平均值 $\leq 80\text{dB}$ 。

(5) 测电梯轿厢内噪声时，声级计安放在轿厢内平面中央，离地 1.5m 处，A 级级差测量值为 $\leq 55\text{dB}$ 。

(6) 测电梯门开闭噪声时，将声级计放在层楼面上，离地 1.5m，在门宽度中央距门 0.24m 处，A 级级差测量值 $\leq 65\text{dB}$ 。

11. 常用量具的使用

电梯专业常用量具有游标卡尺、外径千分尺、塞尺（厚薄规）、钢板尺、盒尺、水平尺（水平仪）、弹簧拉力计（弹簧秤）等。这些量具使用方法比较简单，只要认真读懂该量具的说明书即可使用。量具应定期检验并有检验合格证。

12. 便携式仪表和量具的保管

为使仪表和量具保持良好的工作状态，除使用中应正确操作外，还应做到：

(1) 根据规定,对仪表和量具进行检验和校验,检验周期见表3-4,检验应在有资格的单位进行。

表3-4 便携式电工仪表检验周期

| 名称 | 检验周期/年 |
|-------|--------|
| 万用表 | 1 |
| 钳形电流表 | 1 |
| 兆欧表 | 0.5 |
| 点温计 | 1 |
| 接地摇表 | 0.5 |

(2) 经常保持仪表和量具的清洁,每次用完后用柔软棉纱擦干净,检查外形有无异常。

(3) 不用时应放在干燥的柜内,不能放在太冷、太热、潮湿污秽、有强磁场或有腐蚀性气体的地方。

(4) 搬运、装卸或移动时要小心,轻拿轻放。

(5) 量具应保持有一定的油脂防锈,长期不用的仪表应将电池取出。

(6) 发生故障或测量产生不应有的误差时,不要随便拆卸,应送有关单位请专业人员修理。

(7) 量具、仪表应由专人保管并建立档案管理制度、借用制度,以确保量具和仪表处于良好状态。

第二节 劳动防护用品及安全使用

一、法律规定

劳动防护用品是为了保护劳动者在劳动过程中的安全和健康而采取的措施。“中华人民共和国劳动法”第五十四条规定:“用人单位必须为劳动者提供符合国家规定的劳动安全卫生条件和必要的劳动防护用品。”据此,任何不按规定发放劳动防护用品或不穿戴和使用防护用品的行为都应当视为违法行为,必须予以纠正。

劳动防护用品的发放原则,在国务院下发的“工厂安全卫生规程”中已有规定。劳动防护用品对一般劳动者而言,有工作服、工作帽、各类手套、绝缘鞋、鞋盖、围裙、护目眼镜、口罩、防毒面具等。

二、防护作用

劳动防护用品的发放因工作性质不同、工种不同而不同。电梯作业中有电工、焊工、钳工、架子工、油漆工等工种。电工防护用品侧重于防触电;焊工防护用品侧重于防烫伤;钳工防护用品侧重于防护肢体和眼睛;架子工防护用品侧重于防滑、防坠落;油漆工防护用品侧重于防中毒。

劳动防护用品的设计、制作、使用期等,应由有关部门制定,对劳动防护用品的正确使用方法用人单位应给予指导和培训。

劳动防护用品中最主要的是工作服,GB/T13661—92《一般工作服》中对工作服的式样、加工等都有规定。工种不同发放的工作服也不同,工作服式样比较多,可以分上、下分

体式茄克衫；上、下身连体装；背带裤工装及围裙等。我国 19 世纪 50、60 年代的工作服，做工比较讲究，工作服上有护膝、护肩、护肘、护臀贴面，袖口、下摆、裤管都可以束扎，材质都是纯棉织物，焊工工作服材质为帆布。防护用品在当时的劳动过程中起到了很好的保护作用。

近些年来，工作服已趋向于休闲服化和制服化，材料多采用化纤织物或混纺织物，在防护性能上已比不上老产品，应引起有关部门的注意。

三、电梯业劳动防护用品使用状况

劳动防护用品是为保护劳动者安全的，但如果不按规定或违规使用劳动防护用品，也会发生人身伤害事故，电梯作业中就曾发生过一些事故。

（一）事故例子

1. 电梯维修电工带电维修操作时，未穿绝缘鞋，赤膊上阵，触及带电部位，造成触电死亡。

2. 剔井道墙孔时，未戴防护眼镜，凿子眼部的飞刺扎伤眼睛。

3. 不戴安全帽进入井道，被高处落下的砖块打伤头部，造成偏瘫。

4. 井道内作业时未系安全带，从高处坠落伤及腰椎，造成瘫痪。

5. 戴手套握锤把操作打滑将锤子甩出，砸伤另一操作者脚趾，造成脚趾骨折。

（二）劳动防护用品的发放和使用是很重要的，但我国电梯业劳动防护用品的使用状况还不尽如人意，这主要表现在两个方面：

1. 用人单位未执行法律规定，不发、少发或不按时发放劳动防护用品。究其原因一是不够重视，二是为了节省开支。

2. 劳动者不遵守有关防护用品使用的规定，主要表现有：

（1）夏天光膀子或穿背心，穿拖鞋上岗。

（2）以破旧休闲服代替工作服。

（3）维修电工不穿绝缘鞋或穿过期不合格的绝缘鞋。

（4）焊工作业不戴专用手套，而以线手套替代。

（5）电焊操作时不使用面罩而进行盲焊。

（6）接触钢丝绳或从事钳工作业时，不戴手套。

（7）进入施工现场不戴安全帽。

（8）使用砂轮、剔墙孔洞时不戴护目镜。

（9）高空作业时不系安全带。

（10）操作钻床或在旋转部位作业时，戴防护手套。

（三）劳动者不用或不正确使用劳防用品的主要原因是：

1. 思想上不重视，对防护用品的作用认识不足。

2. 图省事、嫌麻烦。

3. 赶工期、抢时间。

四、劳动防护用品的安全使用

（一）一般规则

1. 进入施工现场时，必须戴安全帽。

2. 各工种应按规定着装上岗。

3. 使用工具时，操作者穿戴防护用品应符合要求。
4. 使用砂轮、剔凿墙体、砂轮锯时应戴护目眼镜。
5. 使用金属外壳手持电动工具时，应戴绝缘手套。
6. 从事高度大于 2m 的高空作业时，应系好安全带，扣好保险绳。
7. 使用继头、手锤时，握手柄的手不得戴手套。
8. 使用喷灯浇注巴氏合金时，戴防护手套和防护眼镜。

(二) 电工作业

1. 维修电工作业时应穿绝缘鞋。
2. 带电作业时应戴绝缘手套。

(三) 焊工作业

1. 焊工操作时上衣不要束在裤子内，裤脚不应卷边。
2. 穿帆布工作服，戴帆布皮手套，戴好鞋盖。
3. 电焊时穿绝缘鞋。
4. 戴护目镜或使用防护面罩、戴防护头罩。

(四) 油漆作业。

1. 应戴防护口罩。
2. 工作场所应有良好的通风。