

电工技能实训

江华圣 主编
周 全 李晓虹 编著
杨承毅 主审



世纪英才模块式技能实训
高职电工电子系列教材

电工技能实训

江华圣 主编
周全 李晓虹 编著
杨承毅 主审

人民邮电出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

电工技能实训/江华圣主编;周全,李晓虹编著. —北京:人民邮电出版社, 2006. 1

(世纪英才模块式技能实训高职电工电子系列教材)

ISBN 7-115-13808-7

I. 电... II. ①江...②周...③李... III. 电工技术—高等学校:技术学校—教材 IV. TM

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 119109 号

内 容 提 要

本书主要介绍了通用电工应掌握的基本操作技术和安全用电常识,并详细介绍了各类电工工具的使用方法以及各类电线(导线、绝缘材料、专用通信电线、宽带线、电话线、电缆和光缆等)的识别和连接方法,重点介绍了低压配电线路的安装、维护以及各类接触器、继电器、电动机的结构和维护知识,同时还介绍了照明灯具、电力网、小型发电机、接地及触电急救等用电常识。本书以模块式结构编排,方便老师灵活讲解,其内容简洁精练、图文并茂,每个模块都配有技能训练题,便于组织教学和学生自学。

本书可供高等职业院校电子信息类专业及相关专业作为教材使用,也可以作为其他大专、职业学校及各类短期培训班的培训教材,也适合广大电工技术爱好者自学使用。

世纪英才模块式技能实训

高职电工电子系列教材

电工技能实训

-
- ◆ 主 编 江华圣
 - 编 著 周 全 李晓虹
 - 主 审 杨承毅
 - 责任编辑 刘 朋
 - 执行编辑 张 海
 - ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街 14 号
 - 邮 编 100061 电子函件 315@ptpress.com.cn
 - 网 址 <http://www.ptpress.com.cn>
 - 北京密云春雷印刷厂印刷
 - 新华书店总店北京发行所经销
 - ◆ 开本: 787×1092 1/16
 - 印张: 12.5 彩插: 2
 - 字数: 307 千字 2006 年 1 月第 1 版
 - 印数: 1-6 000 册 2006 年 1 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-115-13808-7/TN · 2565

定价: 22.00 元

读者服务热线: (010) 67129264 印装质量热线: (010) 67129223

世纪英才模块式技能实训·高职电工电子系列教材

编 委 会

主 任：杨承毅

编 委：李忠国 梅开乡 江华圣 王 彦
姚建永 熊新国 刘慎熊 余 华
徐滤非 余宏生

策 划：丁金炎

丛书前言

对职业院校而言,技能培训才是职业教育真正的主题,理论教学应该围绕着专业技能的需要而展开,这不仅是就业市场的需求,也是高职办学理念上的回归。因此,国家要求高等职业院校构建理论教学体系和实践教学体系的办学格局,指明了高等职业教育改革前进的方向。

职业院校“以就业为导向”的办学方针,意味着职业办学必须树立向市场靠拢的职教理念,探索全新的职教模式,在具体教学科目、教学内容选择上必须以市场需求为己任,要“有所为,有所不为”,而不是砍课程、减内容或等比例削减课时等简单化行为。

本系列教材是我们学习教育部“教高[2004]1号”文件,借鉴加拿大CBE(Competency-Based Education)教学思想的一次实践,也是借DACUM方法来开发教学计划的具体探索。新编教材忠实贯彻了“以就业为目标”的指导思想,扭转了“过多强调学科性”及“盲目攀高升格”的倾向,重视知识、技能传授的宏观设计及整体效果,改变了过去高职教材在学科体系基础上加加减减的编写方法。

本系列教材主要特点有:

(1) 教材结构“模块化”。一个模块一个知识点,重点突出,主题鲜明。模块化课程结构以其良好的弹性和便于综合的特点适应了职业教育市场化的多种需求。

(2) 注重“方法论”的教学思想。“授之以鱼,不如授之以渔”。教材是教学之本,故而方法也应是实践教材的主题,决不能简单地、狭义地认为技能实训就是学生的实际操作。技能实训教材以传授经过提炼、加工、升华的专家经验(方法论)为主,这也是与传统实验报告相比的区别所在。

(3) 教学内容“本体化”。一套教材由多本内涵不同的单科教材构成,就是教育“本体化”的体现,故而单个科目不向其他学科扩展渗透,追求单科教学内容单纯化,追求系列教材的组合效应是本系列教材的一个基本思想。

(4) 中、高职教材的梯度衔接。《世界21世纪高等教育宣言》指出:“教育内部层次的衔接是社会各种工作规范层次的需要,教育与就业的衔接,就是教育本身体现其价值的必然性要求。”编写中、高职教材涉及的问题很多,但中、高职教材有梯度的合理衔接应为首要问题,因为它对学校是一个教学的定位问题,对技术是一个标准问题,对企业是一个用人的问题,对社会则是一个公平问题,本系列教材为中职同类教材的生存留下了足够的空间。

(5) 合理控制教学成本。若实践教学以教授做事方法为主导,则教学成本不会很高,但若以学生实践为主题,则教学成本会增加许多。如今,不计教学成本的时代即将离去,故而,本系列教材要求作者对每一个技能实训的成本作出估算,以免“曲高和寡”,最终难以得到教学双方的认可。

(6) 教材内容更加直观。本系列教材广泛使用图表归纳法,用简洁的图表归纳整理,以解决日益庞大的知识内容与学时偏少之间的矛盾。同时,本系列教材图文并茂、直观清晰、便于自学,文字表达简洁明了、明快易懂。

(7) 练习题体现了理论对实践技能的指导。对于每一个“技能模块”的练习题,都是需

要学生开动脑筋、相互讨论，到图书馆、互联网去查阅资料，到实验室去做实验才能解答的；同时，练习题更加贴近实际，体现应用，而不再是验证真理。它摒弃了传统应试教育的问答方式，力求体现理论对实践技能的指导，引导学生去探索、去实践、去领悟、去创新。

综上所述，本系列实训教材是符合当今高等职业教育发展方向的一个有潜在价值的教学模式。本系列教材的作者都是长期担任相关课程教学工作的有工程背景的教师，不仅具备扎实的理论功底，还在职业技能方面积累了丰富的经验。正是由于本系列教材的作者们具备了这些条件，才有了本系列教材的高质量出版。

总之，本系列教材的出版价值不仅在于它贯彻了国家教育部“教高〔2004〕1号”文件中高等职业教育的改革思想，而且与当前就业单位“招聘的人能立即上岗”的要求合拍，并为毕业后在电类各专业间转岗奠定了最基本的知识和技能基础。同时其新（新思想、新技术、新面貌）、实（贴近实际、贴近国家职业资格标准）、简（文字简洁、风格明快）的编写风格令人耳目一新。

如果您对这个系列的教材有什么意见和建议，或者您也愿意参与这个系列教材中其他专业课教材的编写，可以发邮件至 wuhan@ptpress.com.cn 与我们联系，也可以进入本系列教材的服务网站 www.ycbook.com.cn 留言。

系列教材编委会

前 言

本书是电工、电子、通信、计算机、自动控制等专业通用的电工技能训练系列教材之一。它借鉴了加拿大的“CBE”(Competency-Based Education)教学模式,根据教育部对高职层次的职业定位以及电类专业对电工技能的知识要求编写。另外,本书已被列入“世纪英才 NEW IDEA INSIDE”出版工程。

《电工技能实训》在结构上由 18 个独立的“技能训练”模块组成。它主要针对电工接触的各类电气、电子、通信和电力设备的安装、维护、调试及检修工作所必备的知识点及操作技能要求,在每个技能训练模块中,通过图文并茂的实例讲解,使广大高职生得到最基本的电工实际技能的训练,使其掌握今后上岗所必须具备的电工操作、维护、诊断技能和各类现场电工仪表的使用方法与安全用电常识。本书的 18 个教学模块相对独立,讲授的顺序可由教师自行决定,并可根据教学条件灵活选择。此外,由于本书通俗易懂,亦可作为广大电工爱好者的自学读物。

本书由武汉工程职业技术学院的江华圣担任主编,周全、李晓虹担任副主编,武汉铁路职业技术学院的杨承毅担任主审。其中,模块 6、7、11、13、14 由周全老师编写,模块 1、4、15、16 由李晓虹老师编写,其余由江华圣老师编写。在编写过程中,宋莉老师帮助提供了部分图片资料,同时编者参考了众多电气工作者的成功经验和资料,谨此致谢。

编写技能训练教材是高等职业学校面临的一个崭新课题,需要不断地探索和研究。由于编者水平有限,书中难免有不当之处,敬请读者批评指正。

另附教学建议学时表,具体的学时可由任课老师根据实际情况进行适当调整,教学学时可控制在 60 学时左右。

序 号	模 块 名 称	建 议 学 时
技能训练一	安全用电	2
技能训练二	电工工具的使用	2
技能训练三	电线的连接	3
技能训练四	通信线材的识别与接续	2
技能训练五	开关与插座	4
技能训练六	照明灯具	3
技能训练七	电能表	4
技能训练八	现场电工仪表的使用	6
技能训练九	照明电路	4
技能训练十	电力网与低压配电	4
技能训练十一	电风扇	4
技能训练十二	电动机的使用与维护	4

续表

序 号	模 块 名 称	建 议 学 时
技能训练十三	常用低压电器——接触器、继电器	4
技能训练十四	常用低压电气控制线路	4
技能训练十五	电气接地技术	4
技能训练十六	雷电防护	2
技能训练十七	一般电路状态及故障检查方法	4
技能训练十八	小型发电机与节约用电	4

编 者



二氧化碳灭火器



干粉灭火器



1211 灭火器



泡沫灭火器

常用灭火器外形图



紧急出口



紧急出口



滑动开门



滑动开门



推开



拉开



疏散通道方向



疏散通道方向



消防水泵接合器



消防梯



地下消火栓



地下消火栓



消防水带



发声警报器



消防手动起动物



火警电话



灭火设备



灭火器



灭火设备或
报警装置的方向



禁止阻塞



禁止锁闭



禁止用水灭火



禁止吸烟



灭火设备或
报警装置的方向



禁止带火种



禁止燃放鞭炮



禁止烟火



禁止放易燃物



当心火灾—易燃物质



当心火灾—氧化物

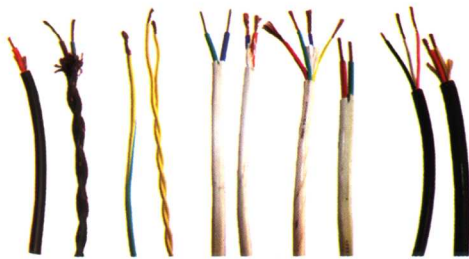


当心爆炸—爆炸性物质



击碎板面

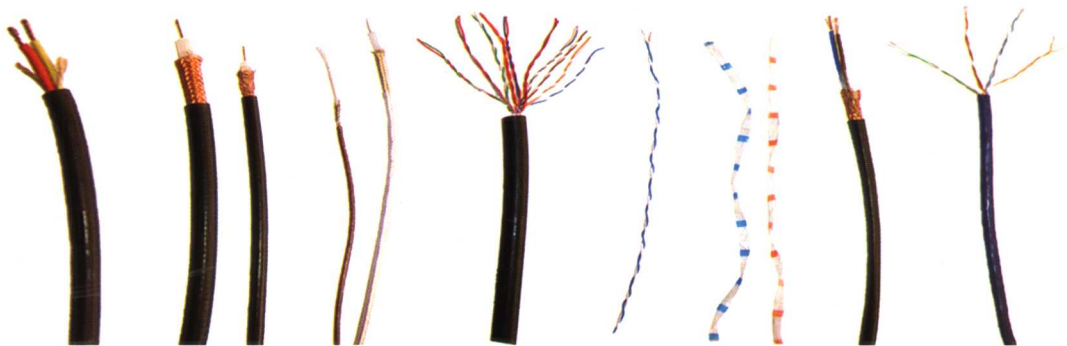
常见消防安全标志



常用的绝缘导线



同轴电缆的结构



橡皮电缆 同轴射频电缆 耐高温 射频电缆 通信电缆 塑料芯线 包扎色带 屏蔽线 双绞线

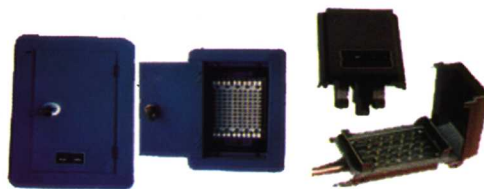
常用通信线材的外形



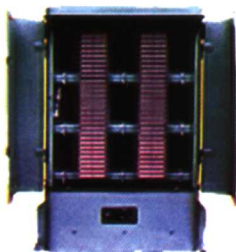
双绞线电缆的结构



光缆的外形与结构



终端接续设备的外形与内部结构



交接箱的外形



电子式三相
IC卡预付费电能表



电子式单相
预付费电能表



电子式单相
复费率电能表



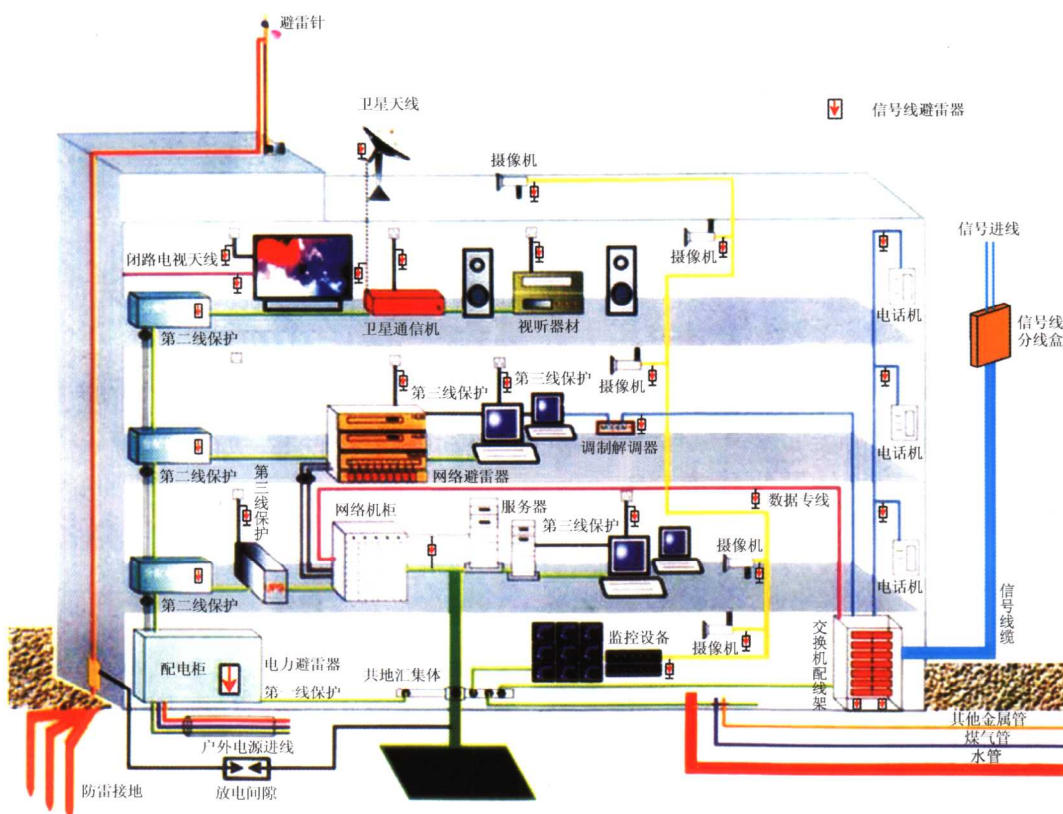
电子式三相
复费率电能表

常见电能表外形图





高压配电所



现代楼宇配线系统及电子系统综合防雷电设施示意图

目 录

技能训练一	安全用电·····	1
附录一	电工安全操作规程·····	9
附录二	安全用电规程·····	10
技能训练二	电工工具的使用·····	13
技能训练三	电线的连接·····	22
技能训练四	通信线材的识别与接续·····	30
附录三	常用通信线材·····	39
技能训练五	开关与插座·····	40
技能训练六	照明灯具·····	50
技能训练七	电能表·····	65
附录四	三相电能表简介·····	72
技能训练八	现场电工仪表的使用·····	77
技能训练九	照明电路·····	91
技能训练十	电力网与低压配电·····	105
技能训练十一	电风扇·····	114
技能训练十二	电动机的使用及维护·····	123
技能训练十三	常用低压电器——接触器、继电器·····	131
技能训练十四	常用低压电气控制线路·····	144
技能训练十五	电气接地技术·····	153
技能训练十六	雷电防护·····	161
技能训练十七	一般电路状态及故障检查方法·····	167
技能训练十八	小型发电机与节约用电·····	173
附录五	常用电工器材的规格、选用和应用范围·····	182

技能训练一 安全用电

安全用电关系到人们的生命和财产安全。安全用电知识主要包括预防措施、触电原因、触电急救和灭火常识。

第一部分 教学要求

一、目的要求

- ① 了解安全用电知识并掌握安全操作规程。
- ② 了解触电急救的方法。
- ③ 掌握电气设备正确的灭火方法。

二、工具器材

工 具	项 目	估 价	器 材	规 格	数 量	估 价
			二氧化碳、四氯化碳 灭火器若干，砂土若 干，废旧易燃物若干			

三、教学节奏与方式

项 目		时 间 安 排	教 学 方 式
1	阅读教材	课余	自学、相互讨论
2	教师讲授	0.5 课时	① 安全知识和安全操作规程 ② 电工安全措施及保护措施 ③ 触电急救常识及电气消防
3	学生实作	1.5 课时	在学校保卫部门指导下进行灭火器材的识别及灭火演习

四、成绩评定

技能训练成绩		教 师 签 名	
--------	--	---------	--

第二部分 教 学 内 容

一、触电原因

1. 直接接触

直接接触是指人体直接接触带电体而引起的触电。直接接触可分为单相触电和双相触电

两种。

人体的某一部位触及一根相线或与相线相接的其他带电体（漏电的电器外壳）就形成了电流通过人体的单相触电，如图 1-1 所示。

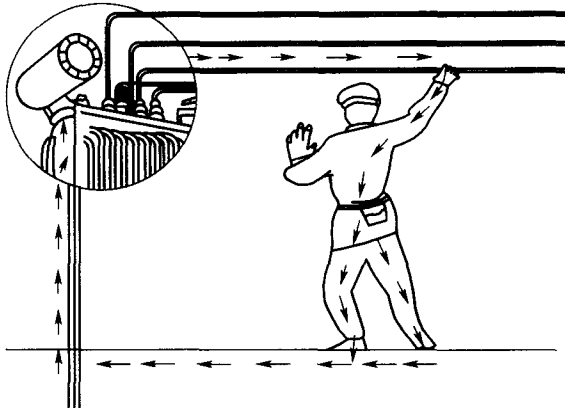


图 1-1 单相触电示意图

双相触电就是人体不同部位同时触及两根相线而引起的触电，如图 1-2 所示。这时人体承受的是电源线电压，危险性极大。

2. 间接触电

间接触电是指电气设备已断开电源，但由于电路漏电（包括电线绝缘损伤、受潮、接线桩头包扎不当），危及人身安全。

3. 跨步电压触电

若在出现故障的设备附近有高压带电体断落在地上或有高压输电线断落在地上时，在接地点的周围就会存在强电场，当人体走近断落高压线的接地点时，两脚之间将因承受跨步电压而触电，如图 1-3 所示。

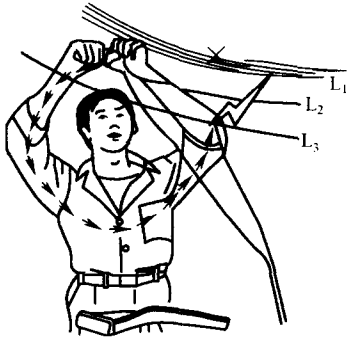


图 1-2 双相触电示意图

二、电工安全措施

检修电路时，一般不允许带电操作，因此必须在拉下总电闸或拔下保险盒的插盖后才能操作。

如图 1-4 所示，若电工带电检修电路，就有可能发生以下几种触电事故：

- ① 人体同时接触断开电线的两端或开关的两个接线头。
- ② 人体一面接触相线，一面接触砖墙、大地。
- ③ 人体同时接触相线和零线，这时电流就会通过人体而造成伤害。

三、电工操作前的预防措施

如图 1-5 所示，电工操作前应采取以下预防措施。

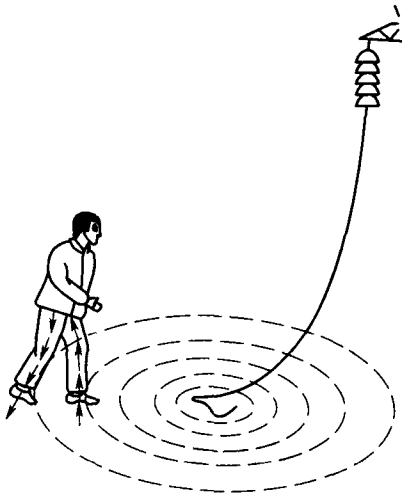


图 1-3 跨步电压触电示意图

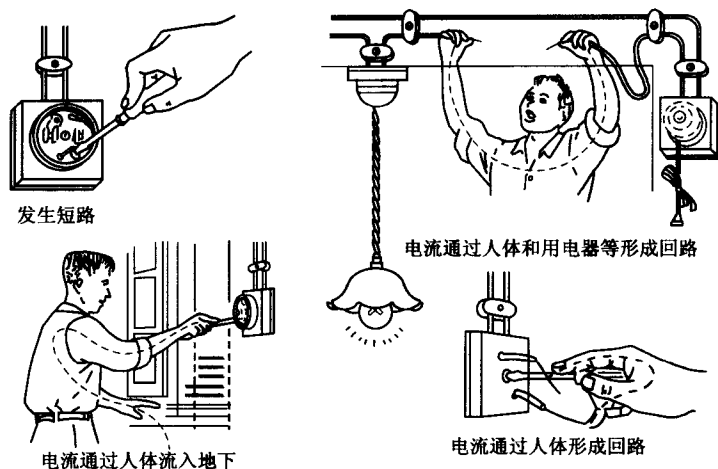


图 1-4 可能发生的触电事故



图 1-5 电工操作前的预防措施

- ① 穿上电工绝缘胶鞋。
- ② 站在干燥的木凳或木板上。
- ③ 不要接触非木结构的建筑物体。
- ④ 不要与没有与大地隔离的人体接触。

四、电工操作时应采取的保护措施

如图 1-6 所示，电工操作时应采取以下保护措施：

- ① 在已拉闸的地方悬挂“有人工作，禁止合闸”等警告牌，以防他人误把总闸合上。
- ② 把用户保险盒的插盖拔下。
- ③ 动手检修前，用测电笔在电路上的带电触点（如开关或插座的接线桩头）上测试一下，以确认电路上无电后再开始工作。
- ④ 具体操作时，要坚持单线操作（即人体不可同时触及两个接线桩头或两个线头）。
- ⑤ 在检修电路故障前，应断开负荷。

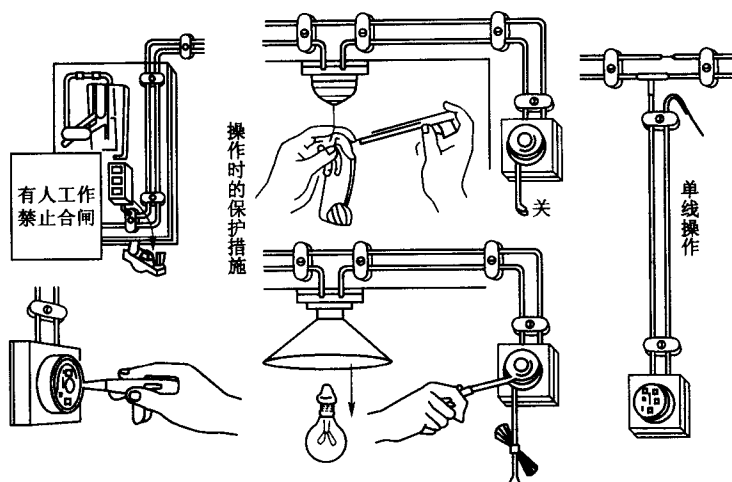


图 1-6 电工操作时的保护措施

五、严格遵守安全用电规程

1. 严格禁止“一线一地”方式

在用户范围内，不管室内或室外、临时或固定的照明电路，都必须使用一根相线和一根零线接入电源（即一相电源），而不能采用“一线一地”的方式（如图 1-7 所示）。因为在“一线一地”方式中，电源线和接地金属棒裸露在地面上，会使用户误触及电路而造成触电，极不安全，所以“一线一地”方式被用电安全管理规程严格禁止。

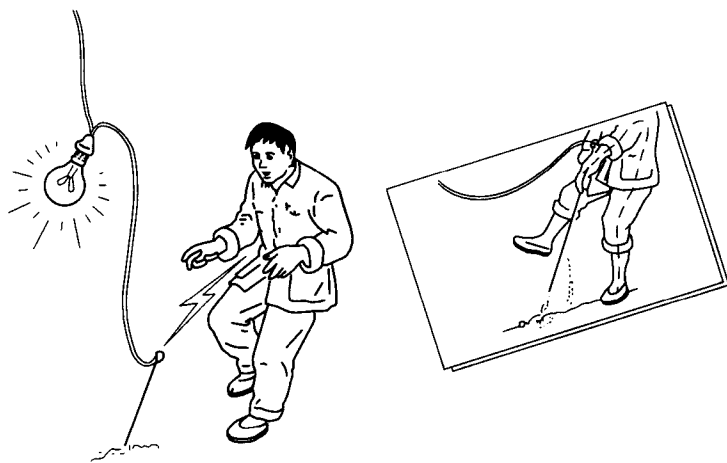


图 1-7 “一线一地”方式的危害

2. 不要损伤和乱拉电线

注意不要损伤电线，更不要乱拉乱接电线，如图 1-8 所示。以下情况极易造成电线绝缘受损：

- ① 电线支撑物脱落。
- ② 在电线上钩挂重物。
- ③ 用金属丝将两根电线扎在一起。
- ④ 使电线长期受潮。