

电工基础 学习指导

主编 伍湘彬
执行主编 程 双

 广东高等教育出版社
Guangdong Higher Education Press

·广州·

图书在版编目 (CIP) 数据

电工基础学习指导/伍湘彬, 程双主编. —广州: 广东高等教育出版社, 2020. 12

ISBN 978 - 7 - 5361 - 6872 - 5

I. ①电… II. ①伍… ②程… III. ①电工学 - 中等专业学校 - 教学参考资料 IV. ①TM1

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2020) 第 179244 号

DIANGONG JICHU XUEXI ZHIDAO

出版发行	广东高等教育出版社 地址: 广州市天河区林和西横路 邮编: 510500 营销电话: (020) 87019163 http://www.gdgjs.com.cn
印 刷	广州市穗彩印务有限公司
开 本	787 毫米×1 092 毫米 1/16
印 张	10.25
字 数	250 千
版 次	2020 年 12 月第 1 版
印 次	2020 年 12 月第 1 次印刷
定 价	29.00 元

(版权所有, 翻印必究)



前　　言

本书是由广东高等教育出版社出版的“十三五”职业教育国家规划教材、广东省教育厅推荐教材、高职招生考试指定用书《电工基础》的配套教学用书，编写的目的在于帮助学生更好地学习教材，理解知识点间的联系，明确知识与技能要求，辨析知识点细节，提高运用知识与技能解决问题的能力。

本书依据教材《电工基础》的编写顺序，以每一节为单元组织内容：知识点链接、知识点详解、技能点详解、典型例题解析、同步练习等，每章最后还设有单元检测。

知识点链接：以思维导图的形式列出本节的主要知识点，以及各知识点的相关联系，帮助学生理清思路。

知识点详解：提炼知识要点，帮助学生归纳、总结。同时，对每一个知识点提出具体的认知要求和提升要求，明确学习目标。

技能点详解：提炼技能要点，归纳、总结掌握技能的关键，提出具体的技能要求，明确技能训练目标。

典型例题解析：结合学习与技能目标，针对学生在学习过程中可能出现的典型问题或认知误区，精选习题进行讲解，辨析知识点细节，使学生正确、深入理解知识点，起到举一反三、触类旁通的作用。

同步练习：紧扣每节的学习与技能目标，与典型例题呼应，难度适中，使学生通过必要的习题训练为后续课程的学习打下扎实的理论和技能基础。

单元检测：难度适中，紧扣每章的知识点和技能点，帮助学生检测本章



学习的目标达成情况。

本书既可作为学生学习电工基础的学习辅导书，也可作为教师教学的参考书，以及学生参加对口升学考试的复习指导书。

本书由广东省对外贸易职业技术学校伍湘彬任主编，负责全书的策划、构思和审稿；广州市电子信息学校程双任执行主编并统稿；广州市电子信息学校陈肯岚负责本书各章节同步练习及单元检测的编写。

由于时间仓促，作者水平有限，书中的错误和不妥之处在所难免，敬请广大读者批评指正。

编 者

2020 年 3 月





目 录

第一章 电的基本认识	1
第 1 节 认识电	1
第 2 节 预防触电	5
第 3 节 常用电工工具的使用	10
第 4 节 电气意外的紧急处理	15
单元检测	20
第二章 电路的基本组成	23
第 1 节 电 源	23
第 2 节 负 载	28
第 3 节 导线与开关	33
单元检测	37
第三章 基本直流电路的分析	43
第 1 节 闭合回路欧姆定律	43
第 2 节 部分电路欧姆定律	49
第 3 节 电 位	55
第 4 节 电功、电功率与效率	60
单元检测	65
第四章 复杂直流电路的分析	70
第 1 节 串并联直流电路	70
第 2 节 基尔霍夫定律	76
* 第 3 节 戴维南定理	82
单元检测	87



第五章 单相交流电路的基本组成	92
第1节 正弦交流电	92
第2节 纯电阻正弦交流电路	103
第3节 纯电容正弦交流电路	108
第4节 纯电感正弦交流电路	113
单元检测	117
第六章 R、L、C 交流电路的分析	121
第1节 RL 串联交流电路	121
第2节 RC 串联交流电路	127
第3节 RLC 串联交流电路	132
第4节 RL 并联 C 交流电路	137
单元检测	140
第七章 三相正弦交流电路简介	144
第1节 三相交流电源	144
第2节 三相负载的连接	149
单元检测	154



第一章

电的基本认识

第1节 认识电

一、知识点链接 (图 1-1)

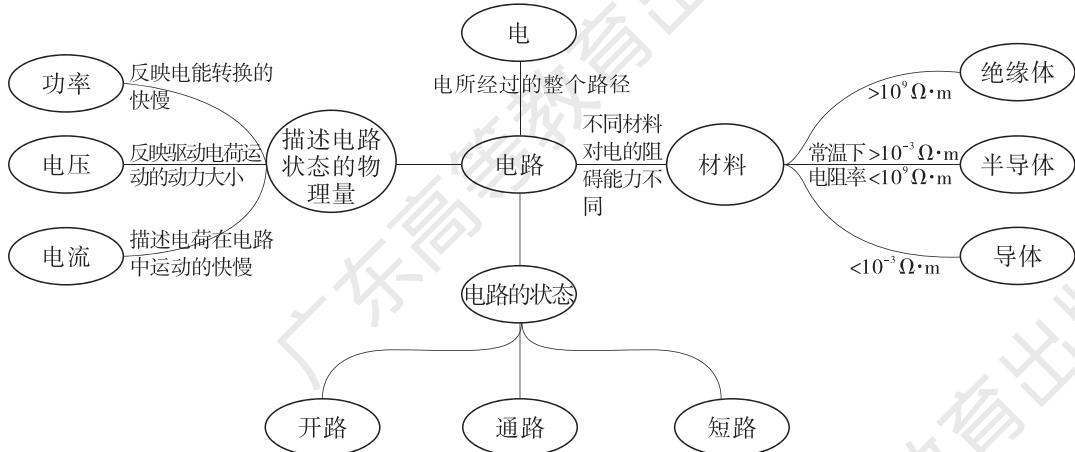


图 1-1 知识点链接图

二、知识点详解

1. 电路

知识要点：电所经过的整个路径就是电路。

认知要求：“电工基础”是一门以电路为研究对象的电类基础课程。学生对电路的概念要理解，但不必苛求严谨的定义。



2. 材料

知识要点 1：材料的分类。

根据材料在常温（20 °C）下的电阻率不同，材料可分为导体、半导体和绝缘体。电阻率小于 $10^{-3} \Omega \cdot \text{m}$ 的材料称为导体，电阻率大于 $10^9 \Omega \cdot \text{m}$ 的材料称为绝缘体，电阻率介于 $10^{-3} \Omega \cdot \text{m}$ 和 $10^9 \Omega \cdot \text{m}$ 之间的材料称为半导体。

电阻率越小，材料的导电性能越好，或者说对电的阻碍能力越小。

认知要求：能根据电阻率区分导体、半导体和绝缘体。

提升要求：能根据电阻率对材料的导电能力进行排序。

知识要点 2：材料的应用。

规划电荷流动的路径一般采用导体材料，需要隔绝电流的部分采用绝缘体，以防“碰壳”或是“漏电”。

认知要求：认识常见的导体和绝缘体，能根据具体电路，说明各点的相通或不通的关系。

提升要求：能根据具体场合，解释安全用电措施中涉及的防触电原理。

3. 电路的状态

知识要点：电路的状态有三种，断路、通路和短路。电源短路时，容易造成电气火灾等事故，非常危险，要注意避免！

认知要求：知道并学会区分电路的三种状态，避免电源短路。

4. 描述电路状态的物理量

知识要点 1：电压、电流和功率的符号、单位及物理意义（见表 1-1）。

表 1-1 电压、电流和功率

物理量名称	英文符号	国际标准单位	物理意义
电压	U	伏特 (V)	反映了驱动电荷在电路中运动动力的大小。电压越大，说明动力越足，在同样的电路情况下电荷运动得越快
电流	I	安培 (A)	单位时间 (1 s) 内通过电路某一横截面的定向运动电荷电量的多少，规定正电荷的运动方向为电流的方向。电流越大，说明单位时间内通过某一截面的电荷量就越多，也说明电路越畅通
功率	P	瓦特 (W)	反映了电路中电能与其他形式的能量进行转换的快慢情况。功率越大，说明单位时间内能量转换得越多，转换得越快

认知要求：初中物理中已经介绍过电压、电流和功率的概念，这里要求进一步熟悉这三个物理量的符号、单位，理解其物理意义。

提升要求：结合前面的材料及电压、电流、功率的认知，说明电路的状态。

知识要点 2：电压、电流和功率的单位转换。

$$1 \text{ A} = 1 \times 10^3 \text{ mA} = 1 \times 10^6 \mu\text{A}$$

$$1 \text{ kV} = 1 \times 10^3 \text{ V} = 1 \times 10^6 \text{ mV}$$

$$1 \text{ kW} = 1 \times 10^3 \text{ W}$$



认知要求：熟悉 k 、 m 、 μ 的数量级关系，能正确进行类似 $kV—V$ 、 $mA—A$ 、 $\mu A—A$ 、 $kW—W$ 之间的单位转换。

提升要求：能运用科学计算法正确进行类似 $mA—\mu A$ 、 $kW—mW$ 之间的单位转换。

三、典型例题解析

【例 1-1】（问答题）根据表 1-2 中各材料的电阻率，判断它们分别属于导体、半导体和绝缘体中的哪一种？按导电能力由强至弱进行排序。

表 1-2 不同材料的电阻率

序号	材料	电阻率/ $\Omega \cdot m$
1	银	1.58×10^{-8}
2	硅	0.8
3	不锈钢	1.18×10^{-6}
4	铜	1.72×10^{-8}
5	锗	0.9
6	铝	2.80×10^{-8}
7	木材	1.0×10^{10}
8	陶瓷	2.0×10^{13}

解：(1) 根据表 1-2，电阻率小于 $10^{-3} \Omega \cdot m$ 的材料有：银、不锈钢、铜、铝，它们是导体；

电阻率大于 $10^9 \Omega \cdot m$ 的材料有：木材、陶瓷，它们是绝缘体；

电阻率介于 $10^{-3} \Omega \cdot m$ 和 $10^9 \Omega \cdot m$ 之间的材料有：硅、锗，它们是半导体。

(2) 导体中银、铜、铝的电阻率数量级均为 $\times 10^{-8}$ ，均小于不锈钢的电阻率数量级 ($\times 10^{-6}$)，而在数值上，银 (1.58) 小于铜 (1.72)，而铜又小于铝 (2.80)，故导体材料中按导电能力由强至弱依次为：银、铜、铝、不锈钢。

半导体中，硅的电阻率 (0.8) 小于锗 (0.9)，故硅的导电能力比锗强。

绝缘体中，木材的电阻率数量级为 $\times 10^{10}$ ，小于陶瓷的电阻率数量级 ($\times 10^{13}$)，所以绝缘体中木材的导电能力比陶瓷强，或者说陶瓷的绝缘性能优于木材。

归纳以上分析，对所有材料按导电能力由强至弱的排序结果为：银、铜、铝、不锈钢、硅、锗、木材、陶瓷。

提示：本题中涉及科学计数法，应注意提醒学生

$$10^n = \underbrace{10 \times 10 \times \cdots \times 10 \times 10}_{n \text{ 个 } 10 \text{ 相乘}} \quad 10^{-n} = \underbrace{0.1 \times 0.1 \times \cdots \times 0.1 \times 0.1}_{n \text{ 个 } 0.1 \text{ 相乘}}$$

故 “ $\times 10^n$ ” 中右上角的数值 n 越大，表示相乘的 10 的个数越多，乘积也越大。当 “ $\times 10^{-n}$ ” 中右上角的数值 n 相同时，“ \times ”号前面的数字越大，则整个数值越大。

“ $\times 10^{-n}$ ” 中右上角负号后的数值 n 越大，表示相乘的 0.1 的个数越多，乘积也越小。当 “ $\times 10^{-n}$ ” 中右上角负号后的数值 n 相同时，“ \times ”号前面的数字越大，则整个数值越大。



【例 1-2】 (单选题) 观察图 1-2 所示某 PCB 底板, 图中黑色线条部分镀着铜膜, 其余白色部分均由塑料制成, 以下说法正确的是 ()。

- A. A 点与 D 点相通
- B. B 点与 A 点相通
- C. C 点与其他点均不通
- D. D 点与 B 点相通

解: D。解析: 根据题意, 从 A、B、C、D 点出发, 沿黑色线条 (镀有铜膜, 说明线路导通) 寻找可知, A 点与 C 点相通, B 点与 D 点相通, E、F 点与其他点均不通。

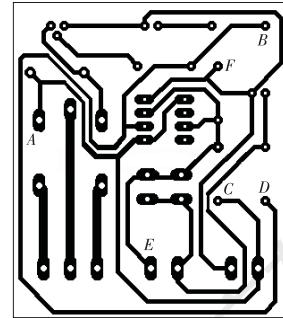


图 1-2 某 PCB 底板

【例 1-3】 (判断题) 电路有短路、断路和开路三种状态。()

解: ×。解析: 电路有短路、断路和通路三种状态。断路又称开路。

【例 1-4】 $100 \text{ mA} = () \text{ A}$; $0.1 \text{ mA} = () \mu\text{A}$

解: $100 \text{ mA} = 100 \times 10^{-3} \text{ A} = 0.1 \text{ A}$

$0.1 \text{ mA} = 0.1 \times 10^{-3} \text{ A} = 0.1 \times 10^{-6} \mu\text{A} = 0.1 \times 10^3 \mu\text{A} = 100 \mu\text{A}$

提示: 此题可参考教材附录 1 中的换算方法。

四、同步练习

1. 判断题

(1) 金属材料一定是导体, 非金属材料一定是绝缘体。()

(2) 电源短路时, 电路中电流为零。()

2. 填空题

$0.5 \text{ V} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ mV}$ $2200 \text{ W} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ kW}$ $300 \mu\text{A} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ mA}$

3. 单选题

(1) 已知金的电阻率大于铜, 铜的电阻率大于银, 则这三种材料中导电性能最好的材料是 ()。

- A. 金
- B. 银
- C. 铜
- D. 无法判断

(2) 功率的国际标准单位是 ()。

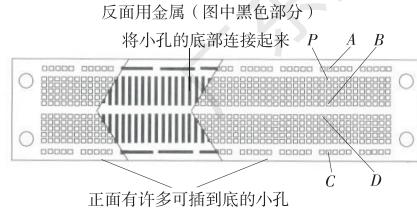
- A. 安培
- B. 库仑
- C. 伏特
- D. 瓦特

(3) 图 1-3 (a) 所示为面包板的外观, 图 1-3 (b) 为面包板的正反面结构说明。根据说明, 图中的 P 孔与 () 相通。

- A. A
- B. B
- C. C
- D. D



(a) 外观



(b) 正反面结构说明

图 1-3 面包板



第2节 预防触电

一、知识点链接 (图 1-4)

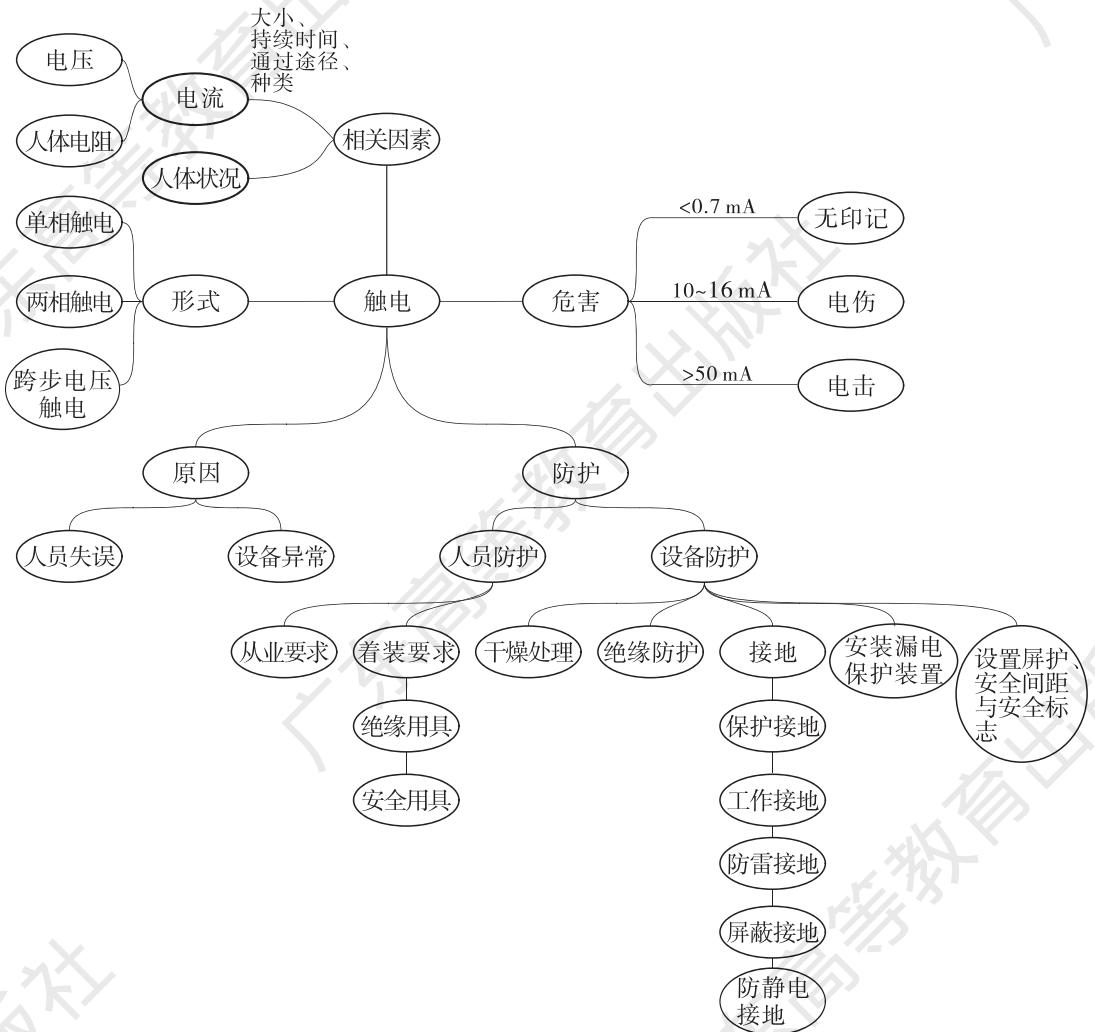


图 1-4 知识点链接图



二、知识点详解

1. 触电的危害

知识要点：触电的后果可轻可重。触电后，轻则不会留下任何印记，重则会产生电伤，甚至会受到电击，危及生命。

一般地，低于 0.7 mA 的交流电流流过人体时不会有明显感觉， $10\sim16\text{ mA}$ 时人可以自行摆脱带电体，超过 50 mA 就会在较短时间内引起心室颤动。

认知要求：一般人对触电的后果会有常识性认知，这里关键是要对多大的电流会产生什么样的后果有深刻的认识。尤其要知道安培（A）是一个比较大的电流单位，人体只能承受 mA 级电流。

2. 触电后果的相关因素

知识要点：电对人体的伤害程度与通过人体电流的大小、持续时间、通过途径、电流的种类以及人体的状况有关。通过人体电流的大小取决于所触电压值和人体电阻。

认知要求：电流大小是影响电对人体伤害程度的最直接因素，电压、电阻可以通过影响电流的大小而影响伤害的程度。此知识点建议理解性记忆，同时为后续的安全电压的知识点做出解释。

3. 触电的形式

知识要点：触电的形式包括单相触电、两相触电和跨步电压触电，如图 1-5 所示。



图 1-5 触电的形式

认知要求：单相触电和两相触电比较容易理解。跨步电压触电中，所触的电来自于两脚之间的电压。

提升要求：万一发现自己已误入跨步电压触电区，要知道如何安全地离开。



4. 触电的原因与防护

知识要点：见表 1-3。

表 1-3 触电的原因与防护

触电原因	应对策略	防范措施	防护类型
人员失误	具备知识，减少失误	严守从业要求	人员防护
	规范操作（第一章第三节）	规范操作	
	预先穿着合格的绝缘用具	严守着装要求	
设备异常	选用安全的工具（第一章第三节）	正确选用工具	设备防护
	预防潮湿，减少异常	干燥处理	
	预防漏电、避免过载、破损等	绝缘防护	
	事先警示，减少误触	设置屏护、安全间距与安全标志	
	万一异常，大地导走	接地	
	万一异常，切断电源	安装漏电保护装置	

认知要求：结合生活案例，了解触电的原因，知道常用的防触电措施，懂得运用防触电知识自我保护。

提升要求：理解各种防触电措施的原理。

三、技能点详解

漏电保护装置的测试

技能要点：

- (1) 漏电保护装置一般要求每月测试一次切断功能是否正常。
- (2) 测试方法：正常通电情况下，按下测试（“T”或 TEST）按钮，操作手柄自动弹向下方，电路断开，说明漏电断路器正常。按下复位（RESET）按钮，操作手柄向上闭合，电路恢复供电。

技能要求：能规范地、熟练地对漏电保护装置进行测试与恢复操作。

四、典型例题解析

【例 1-5】（判断题）一般认为 10~16 A 的交流电流流过人体时，人可以自行摆脱带电体。（ ）

解：错。应该是 10~16 mA。



【例 1-6】(单选题)以下绝缘用具中,外观检查符合要求的是()。

- A. 鞋底花纹磨光的绝缘靴
- B. 试验有效期内的绝缘手套
- C. 刚清洗未干的绝缘鞋

解: B。解析:答案 A 中绝缘层已经磨损,达不到预期的绝缘要求;答案 C 中鞋子潮湿,容易漏电。详见教材 P8 的说明。

【例 1-7】(单选题)按下漏电断路器中标注“T”的按键(如图 1-6 中箭头所指)可用于()。

- A. 接通或断开供电线路
- B. 恢复原来的供电线路
- C. 测试漏电保护功能是否正常

解: C。解析:“T”是 TEST 的缩写,用于测试漏电保护功能是否正常。

【例 1-8】(多选题)以下做法中存在潜在用电危险的是()。

- A. 手机不慎掉水里捡起后,应先使手机处于关机状态,然后尽快找专业维修人员打开后盖用电吹风机吹干手机内的水汽
- B. 穿着背心、短裤进入潮湿、狭窄的场所安装照明灯具
- C. 允许色盲人士从事电气工作
- D. 使用绝缘层已经老化甚至脱落的电源线

解: BCD。解析:答案 B 的潜在用电危险在于没有规范着装;答案 C 的潜在用电危险在于色盲人士无法区分导线的颜色,国家规定此类人士不能取得特种作业操作证;答案 D 的潜在用电危险在于绝缘防护层已损坏,达不到预期的绝缘保护效果。

【例 1-9】(多选题)正确预防雷击的做法是()。

- A. 在楼顶安装避雷针
- B. 雷雨天气时避免在树下逗留
- C. 在户外时如遇打雷,尽快拨打求救电话
- D. 乘坐汽车时如遇打雷,不要将头、手伸出窗外

解: ABD。解析:答案 C 的错误在于,打雷时在户外拨打电话容易引雷。

【例 1-10】(分析题)请根据所学的知识,说明将多个电暖炉的电源插头长期插在同一个移动电插板上使用,为什么会产生潜在用电危险(如图 1-7 所示)。

解:电暖炉的功率较大,将多个用电设备的电源插头插在同一个移动电插板上通电时,有可能会超出电插板可以承受的范围,也就是过载。长期过载发热将加速设备绝缘老化,容易引发火灾。



图 1-6 漏电断路器

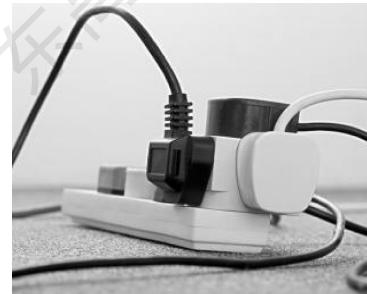


图 1-7 高负荷插座



五、同步练习

1. 判断题

- (1) 用回形针挑出掉在电插板内的小物件可能会单相触电。()
- (2) 接地导线的电阻越大越好。()

2. 单选题

(1) 电对人体伤害的程度与通过人体的()的大小、持续时间、通过途径、种类以及人体的状况有关。

- A. 电压 B. 电流 C. 电阻 D. 功率
- (2) 如果维护不及时造成()进入电气设备,有可能导致短路事故。
- A. 导电粉尘 B. 强光辐射 C. 干燥空气 D. 干扰噪声
- (3) 更换灯泡前,为防止发生触电意外,应事先()。
- A. 将灯开关处于断开状态 B. 将灯开关处于闭合状态
- C. 将灯泡用湿布擦洗干净 D. 将灯泡的螺口部分缠上绝缘胶布

(4) 根据我国《安全色》标准,图1-8所示标识牌应为()表示禁止。

- A. 红色
B. 绿色
C. 黑色
D. 蓝色

(5) 如图1-9所示为摄像机在室外采用立杆安装时的示意图,在立杆上安装避雷针的好处是防止雷击电流流过()造成设备严重损害。

- A. 避雷针和避雷器
B. 立杆
C. 摄像机
D. 接地导线
- (6) 为防止电气设备金属外壳意外带电危及人身及设备安全,应()。
- A. 将设备运行电压降到安全电压范围
B. 将设备运行电流降为零
C. 将设备正常运行时不带电的金属外壳接地
D. 将设备放在绝缘垫上使用

禁止合闸
有人工作

图1-8 标识牌

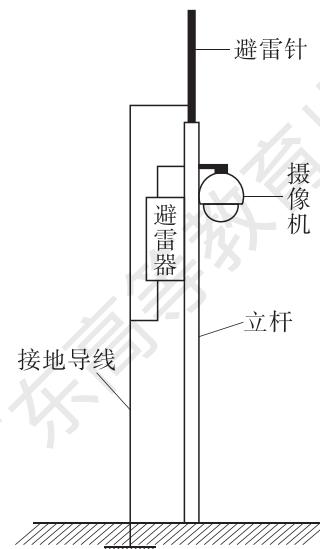


图1-9 摄像机安装示意图



第3节 常用电工工具的使用

一、知识点链接（图1-10）

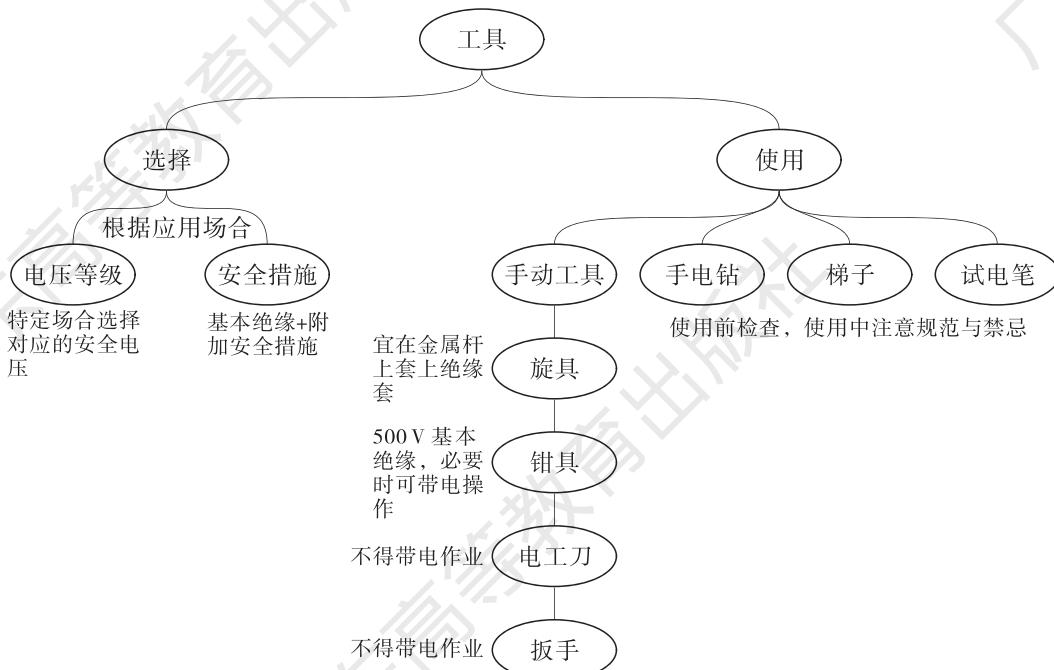


图1-10 知识点链接图

二、知识点详解

1. 工具电压等级的选择

知识要点：我国交流安全电压的额定值为42V、36V、24V、12V和6V。在特定场合工作时，所用的工具电压等级也必须与之相符。

认知要求：知道我国交流安全电压有哪几个等级。

提升要求：能结合实际场合选择适当电压等级的工具。

2. 安全防护措施的选择

知识要点：安全防护措施包括基本绝缘和附加安全措施。不同的应用环境，附加措施不同，选择的工具也不同。

认知要求：知道安全防护措施包括基本绝缘和附加安全措施。

提升要求：能结合实际场合选择适当附加安全措施和工具。



3. 常用手动工具的使用

知识要点：见表 1-4。

表 1-4 常用手动工具的使用

手动工具	安全用电方面的使用规范和禁忌
旋具	规范：电工作业时应使用塑料柄旋具，宜在金属杆上套上绝缘套
钳具	规范：电工应使用带塑料绝缘柄的电工钳。因为电工钳的绝缘钳柄一般都有耐压为 500 V 的绝缘套，必要时可在低压设备或线路上带电操作，但带电操作时要做好安全措施，严格遵守带电操作规程 禁忌：使用前必须检查绝缘柄的绝缘套是否损坏。若发现钳柄绝缘套损坏，严禁使用其带电操作。剪切带电导线时，不得同时剪切两根不同相的导线或一根相线一根零线。钳头不可代替锤子做敲打工具使用
电工刀	禁忌：电工刀刀柄无绝缘保护，不得带电作业
活络扳手	禁忌：活络扳手由金属制成，不得带电作业，也不能将扳手当作撬棒或手锤使用

认知要求：熟知常用手动工具的使用方法，尤其是在安全用电方面的使用规范和禁忌。

提升要求：理解手动工具在安全用电方面制定规范和禁忌的原因。

4. 手电钻的使用

知识要点：见表 1-5。

表 1-5 手电钻的使用

手电钻	安全用电方面的使用规范
使用前	选用：一般场合，使用 36 V 电压的手电钻或 220 V 电压的手电钻 + 防触电措施 检查：手电钻开关应先处在“关”的位置上；电源线、插头、开关是否完好；机械转动是否灵活等；长期不用的手电钻，在使用前应用 500 V 兆欧表测量其绝缘电阻
使用中	拿手电钻时不能只提电源线部分
使用后	不用时，应放在干燥、清洁、通风和无腐蚀性气体的地方

认知要求：熟知手电钻的使用方法，尤其是在安全用电方面的使用规范。

提升要求：理解手电钻在安全用电方面制定使用规范的原因。



5. 梯子的使用

知识要点：见表 1-6。

表 1-6 梯子的使用

梯子	安全方面的使用规范和禁忌
使用前	规范：①检查。梯子是否有虫蛀及折裂现象，能否承重，有无缺档；梯脚要绑扎胶皮之类的防滑材料，人字梯中间应绑有防止滑开的绳子 ②摆放。一字梯摆放时顶端两个点需与建筑物靠牢，下端两个点也应牢固支撑地面。人字梯摆放时最上层的平台应水平，四脚都着地。无论是一字梯还是人字梯，梯子与地面角度均以 66°~75°为宜 禁忌：带电作业或在带电设备附近工作，不准使用金属梯，所用梯子必须干燥；梯子不可以驳接，不准垫高使用
使用中	在一字梯上作业时必须勾脚站立；避免在梯子最高处工作

认知要求：熟知梯子的使用方法，尤其是在安全方面的使用规范和禁忌。

提升要求：理解梯子在安全方面制定使用规范和禁忌的原因。

三、技能点详解

1. 试电笔的使用

技能要点：见表 1-7。

表 1-7 试电笔的使用

试电笔	安全方面的使用规范
使用前	确认试电笔无故障，即必须在确实有电处试测，试电笔正常发光或显示方可使用
使用中	①笔形、螺丝刀形试电笔：手要触及笔尾的金属体，使氖管的小窗背光向着自己，但手不能接触笔尖的金属体。逐渐靠近被测体，直至确保试电笔的笔尖与被测体可靠接触，观察氖管是否发光。如果被测体与大地之间的电压超过 60 V，氖管发光，说明被测体有电 ②数显式试电笔：按住直接测量按钮，用笔的触头直接接触被测体，但手不能接触笔尖的金属体，在显示区域读出所测电压值

技能要求：能规范、熟练地使用试电笔对被测体进行测试并正确判断有电无电。

提升要求：理解试电笔的测试原理。

2. 常用手动工具的使用

技能要点：详见教材 P15~17、P20~22。

技能要求：能规范、熟练地使用常用手动工具进行导线的裁切、剖削及与接线桩的连接。



四、典型例题解析

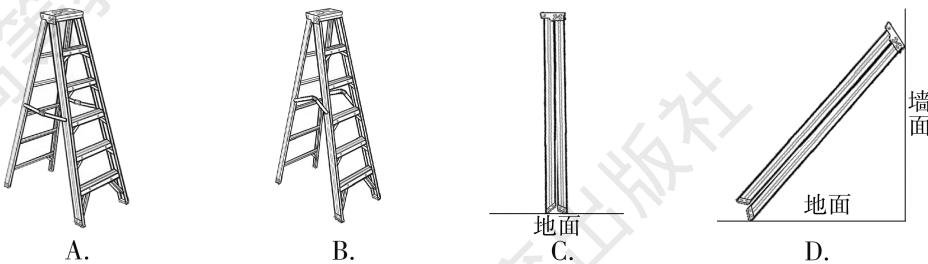
【例 1-11】 (判断题) 电工钳的钳柄都有绝缘套, 可在任意设备或线路上带电操作。 ()

解: \times 。解析: 电工钳柄的绝缘耐压为 500 V, 必要时也只能在低压设备或线路上带电操作, 而且必须做好安全措施, 严格遵守带电操作规程。

【例 1-12】 (判断题) 试电笔可测试出 1.5 V 的电池有电无电。 ()

解: \times 。解析: 普通试电笔只能测出带电体与大地之间超过 60 V 的电压, 数显式试电笔的测试范围在 12 ~ 250 V 之间, 都不可能测试出电池有电无电。

【例 1-13】 (单选题) 下列人字梯摆放正确的是 ()。



解: A。解析: 选项 B 中人字梯没有拉足; 选项 C 根本没有拉开, 四个脚没有可靠着地; 选项 D 摆放的角度太小, 将人字梯单边使用也不安全。

【例 1-14】 (多选题) 关于外接 220 V 交流电源的手持电动工具, 如手电钻、电砂轮等的使用, 以下做法正确的是 ()。

- A. 电动工具电源线不够长时任意接长
- B. 在狭窄场所工作时安装漏电断路器
- C. 拿工具时只提着导线部分
- D. 使用前用手拨动钻头, 检查机械转动是否灵活

解: BD。解析: A 选项涉嫌改装工具的电源线, 属于不规范使用工具; C 选项在手电钻的使用规范中有明确说明; B 选项在狭窄场所工作, 可以选择 36 V 的手电钻, 如果使用 220 V 的必须附加防触电安全措施, 安装漏电保护开关是常用的附加安全措施之一。

【例 1-15】 (综合题) 某同学在房间烧开水时, 由于水壶加水过满, 沸腾溢出的水淋湿所插电插板, 引起房间开关跳闸。该同学恢复房间供电后, 想运用所学知识处理电插板和水壶。

(1) 对这个淋湿的电插板, 如需尽快恢复使用, 以下说法正确的是 ()。

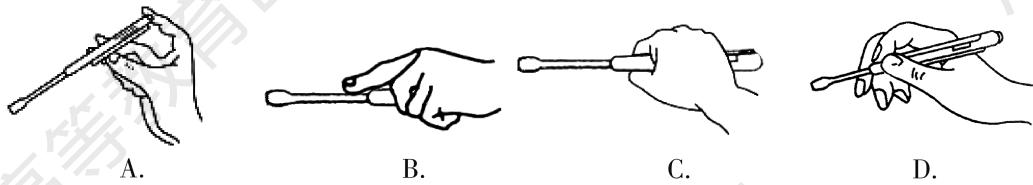
- A. 将电插板里的水倒出即可
- B. 用吹风机吹干方可
- C. 用抹布擦去表面的水即可
- D. 电插板已坏, 只能购买新的



(2) 喷出的水也淋湿了电水壶的金属外壳,出于安全考虑,该同学想用试电笔检验电水壶的金属外壳是否漏电,检验前以下确定试电笔没有损坏的做法,正确的是()。

- A. 询问卖试电笔的店主
- B. 检查试电笔外观有无破损
- C. 将试电笔在确实有电处试测
- D. 检查试电笔有无出厂合格证

(3) 该同学测试时应按下列选项中的()图所示握住试电笔。



(4) 在电水壶里装入适量的水,插上电源,接通开关,使“烧水”指示灯发光,然后将试电笔慢慢靠近电水壶的金属外壳,发现试电笔的氖管始终不发光,说明()。

- A. 试电笔已损坏
- B. 电水壶已损坏
- C. 电水壶有漏电现象
- D. 电水壶无漏电现象

解: (1) B。解析:此题涉及上一节中设备的防潮干燥处理。

(2) C。解析:见试电笔的使用规范。

(3) A。解析:选项 B、D 中手触及到了与笔尖相连的金属笔杆,容易触电;选项 C 没有接触笔尾的金属,无法构成测试回路,氖管不会发光。

(4) D。解析:正确测试后氖管不发光,说明电水壶外壳没电。

五、同步练习

1. 判断题

- (1) 电工刀既可用于剥削导线,还可带电作业。()
- (2) Ⅱ类电动工具的外壳可能是金属,也可能是非金属,但手持部分一定是非金属,且在非金属处有“回”形符号标志,说明这类工具具有很强的防触电保护措施。()

2. 单选题

(1) 根据国家标准 GB 3805—83 规定,安全电压系列的上限值指两导体之间或任一导体与地之间的电压均不得超过交流电有效值()称为安全电压。

- A. 220 V
- B. 50 V
- C. 12 V
- D. 5 V

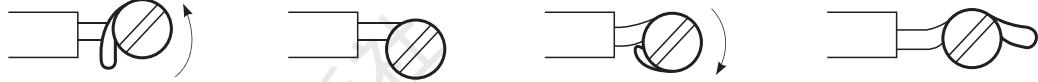
(2) 关于梯子的使用,以下说法正确的是()。

- A. 带电作业及在带电设备附近工作,可以使用干燥的金属梯
- B. 在一字梯上作业时必须勾脚站立



- C. 梯子不够高时，如果有防滑措施允许垫高使用。
 D. 如果达不到所需高度，可以站在梯子的最高一层踮起脚尖

(3) 单芯导线与螺钉平压式接线桩的连接，其中正确的是（ ）。



A.

B.

C.

D.

(4) 使用电钻前，错误的做法是（ ）。

- A. 盘动电钻的钻头，检查机械部分是否灵活
 B. 检查电钻的电源线有无破损
 C. 装上钻头，马上通电用于钻孔
 D. 使用前先将开关处在“关”的位置上

第4节 电气意外的紧急处理

一、知识点链接（图1-11）

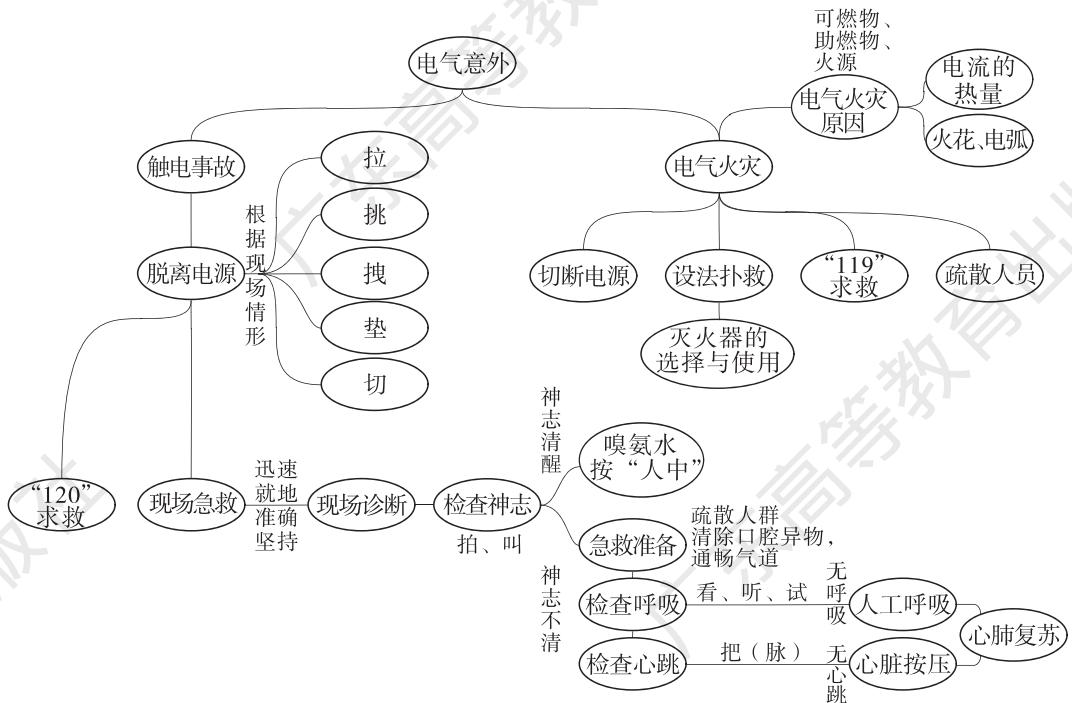


图 1-11 知识点链接图



二、知识点详解

1. 触电事故的紧急处理策略

知识要点：一旦发现有人触电，应根据现场具体条件，首先迅速使触电者脱离电源，之后进行现场急救，同时派人拨打“120”急救电话请求救治。

认知要求：熟记策略。

提升要求：遇到意外时能按策略处理事故。

2. 触电急救的原则

知识要点：脱离电源后应遵循“迅速、就地、准确、坚持”的基本原则根据现场诊断结果采取相应的办法进行现场急救。在医务人员未接替救治前，不应放弃现场抢救，更不能只根据没有呼吸或脉搏的表现，擅自判定触电者死亡而放弃抢救。

认知要求：熟记原则。

提升要求：遇到意外时能按原则进行急救。

3. 造成电气火灾的原因与火灾预防

知识要点：除设备缺陷、安装不当等设计和施工方面的原因外，在运行中，电流的热量和电流的火花或电弧是引发火灾甚至爆炸的直接原因。

要预防电气火灾，从根本上说就是要控制燃烧和爆炸的三个基本条件不能同时满足，即可燃物、助燃物和火源不能同时出现。

认知要求：理解造成电气火灾的原因与火灾预防方法。

提升要求：能根据现场情形，排查火灾隐患，提出改进方案。

4. 火灾意外时的紧急处理策略

知识要点：一旦发生电气火灾，应立即切断电源，同时派人拨打“119”报警电话，疏散现场人员，在自身安全的情况下设法扑救。无法及时切断电源时，应选择用不导电的灭火器扑救。

认知要求：熟记策略。

提升要求：遇到意外时能按策略处理事故。

三、技能点详解

1. 脱离电源方法

技能要点：根据现场情形用“拉、挑、拽、垫、切”等方法使触电者脱离电源。

拉：就近拉断电源；挑：用绝缘物体挑开电线；拽：严格绝缘包裹后，单手拽触电者衣服；垫：将干燥绝缘物垫入触电者的身下；切：用带绝缘胶柄的钳或刀斧切断电源线。

技能要求：熟记方法与操作要点，能根据现场情形灵活运用方法，在保证自身安全的前提下使触电者脱离电源。



2. 现场诊断与抢救办法

技能要点：见表 1-8。

表 1-8 现场诊断与抢救办法

现场诊断	诊断方法	诊断结果与抢救办法	
检查神志是否清醒	轻拍触电者的双肩，或在其耳旁呼叫	有反应	神志清醒，让触电者充分休息
		无反应	神志不清，将其移到平坦、干燥、通风的地方，疏散人群，清除口腔异物，通畅气道，松开触电者衣物，检查是否自主呼吸和有心跳，做急救准备
检查是否自主呼吸	拉开触电者衣服，看胸、腹部有无起伏动作，或贴近触电者的口鼻及心脏处，听有无呼吸及心跳声，或用手指试其口鼻处有无呼吸的气流	有呼吸、有心跳，只是晕倒	嗅氨水、按“人中”穴
		无呼吸、有心跳	口对口人工呼吸（详见教材 P24 和 P28~29）
检查是否有心跳	用手指检查颈动脉处是否搏动以确定是否有心跳	有呼吸、无心跳	胸外心脏按压（详见教材 P24 和 P28~29）
		无呼吸、无心跳	同时做人工呼吸和胸外按压，即实施心肺复苏法（详见教材 P25 和 P28~29）

技能要求：熟记方法及操作要点，能根据现场情形正确诊断触电者情况，采取正确的办法抢救触电者。

3. 常用灭火器的选择与使用

技能要点：干粉灭火器可用于 50 kV 以下的带电灭火。二氧化碳灭火器可用于 600 V 以下的带电灭火。泡沫灭火器灭火时喷出的泡沫里含有大量水分，不宜用于带电灭火，但可以在切断电源后使用。

常用灭火器的使用方法：除掉铅封，拔出保险销，站在距离火源 2~3 m 的上风处，压下压把开关，喷嘴对准火焰根部由远及近、快速地向前平推扫射。使用干粉灭火器时，应先将瓶体颠倒几次，使筒内干粉松动。使用二氧化碳灭火器时，不能直接用手抓住金属连接管，防止手被冻伤；在室内狭小空间内使用后应迅速离开，以防窒息。

技能要求：熟记方法及操作要点，能根据现场情形正确选择灭火器，在保证自身安全的前提下正确灭火。

四、典型例题解析

【例 1-16】（多选题）对触电者进行人工呼吸抢救的操作包括（ ）。

- A. 清除触电者口内异物



- B. 让触电者头后仰，畅通气道
- C. 口对口向触电者吹气
- D. 松开捏触电者鼻子的手，让触电者自行排气

解：ABCD。解析：此题的易错点在选项 D，口对口吹气的目的是刺激触电者的肺部，使之由被动做呼吸动作逐渐向自主呼吸转化，故吹气后应及时松开捏触电者鼻子的手，让触电者自行排气。

【例 1-17】（多选题）明火操作（如电焊或气焊以及操作喷灯等）前，为避免可能产生的火灾，应（ ）。

- A. 清理工作现场周围的易燃易爆物品
- B. 准备灭火器材，做好预防措施
- C. 与带电设备留有足够的距离和空间
- D. 召集无关人员进行操作展示

解：ABC。解析：此题宜从预防电气火灾应使可燃物、助燃物和火源三者不能同时出现的角度考虑，而选项 D 则从万一发生火灾时的应急考虑，应疏散在场人员，而不是召集人员。

【例 1-18】（综合题）小王与同学小刘在学校体育馆运动时遇到有人误触电线而倒地，请你运用所学知识指引小王和小刘正确完成触电急救工作。

（1）此时电线仍搭在触电者身上，小王和小刘想帮助触电者尽快摆脱触电电源，以下各项中最合适的做法是（ ）。

- A. 直接用手拿开电线
- B. 手持干燥的木质跳高杆拨开电线
- C. 用自己出汗换下的校服包裹右手，单手将触电者拉离电线
- D. 拨打“114”查询电力公司电话，通知公司断电

（2）将触电者移至安全区域后，小王和小刘发现触电者不动，此时应（ ）。

- A. 估计触电者已经死亡，赶快离开此地
- B. 拨打“120”电话求救，然后原地等待，保护触电者不被打扰
- C. 轻拍触电者双肩，在耳旁呼叫，试图将其唤醒
- D. 用身边的矿泉水淋在触电者身上，试图将其唤醒

（3）小刘发现触电者无法唤醒，而且既无呼吸又无心跳，此时应（ ）。

- A. 继续原地等待医护人员，保护触电者不被打扰
- B. 给触电者嗅氨水，掐“人中”穴
- C. 对触电者实施人工呼吸
- D. 对触电者实施心肺复苏

（4）小王和小刘决定一起对触电者实施急救，小王进行胸外心脏按压，按压的位置应为图 1-12 中的（ ）处。

- A. A
- B. B
- C. C
- D. D

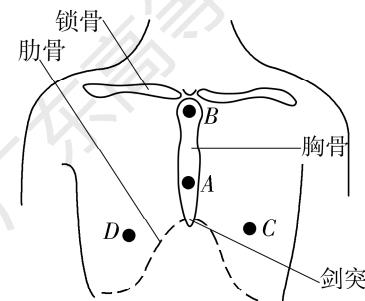


图 1-12 胸外心脏按压



(5) 小刘对触电者进行人工呼吸，吹气频率约为（ ）次/分。

- A. 100 B. 60 C. 30 D. 12

解：(1) B。解析：选项 A、C 的错误比较明显，选项 D 的错误在于，一般学校内体育馆有电源分开关，通过电力公司通知断电会耽误时间。

(2) C。解析：详见触电急救原则与现场诊断相关知识点。

(3) D。解析：详见触电急救原则与现场诊断相关知识点。

(4) A。解析：详见教材 P25 和 P28~29。

(5) D。解析：详见教材 P25 和 P28~29。

五、同步练习

1. 判断题

(1) 触电者心跳停止，但呼吸尚存，可用胸外按压的方法抢救。（ ）

(2) 发生电气火灾时，可不切断电源，立即用水灭火。（ ）

(3) 使用灭火器材灭火时，应将灭火器材的喷嘴对准火焰根部喷洒。（ ）

2. 单选题

(1) 当发现有人触电时，应（ ）。

- A. 就近拉断电源，再拉开触电者
B. 用手抓住触电者潮湿的衣服，将其拖离带电物体
C. 用铁棍将触电者身上的电线挑开
D. 首先呼叫别人帮助或打电话报警

(2) 胸外心脏按压法以均匀速度进行，每分钟（ ）次。

- A. 20~40 B. 60~100
C. 120~150 D. 视触电者身体状况而定

(3) 室内发生火灾时，若自己身上着火，以下做法不正确的是（ ）。

- A. 设法脱去着火的外套 B. 将棉被打湿盖在身上
C. 就地打滚压灭火焰 D. 马上跳窗逃生

(4) 泡沫灭火器在使用前，应（ ）。

- A. 将外壳擦拭干净 B. 左右摇晃几下
C. 上下颠倒几次 D. 将喷嘴拆下

(5) 在室内狭小空间内使用二氧化碳灭火器灭火时应注意安全，为防止（ ），使用后应迅速离开。

- A. 冻伤 B. 中毒 C. 窒息 D. 漏电



单元检测

一、填空题（每格 2 分，共 20 分）

- _____是表示电流做功快慢的物理量。
- 电压的国际标准单位是_____。
- 电流的方向规定为_____电荷在电路中定向运动的方向。
- $100\text{ mA} = \text{_____ A}$; $15\text{ kV} = \text{_____ V}$; $1\text{ M}\Omega = \text{_____ }\Omega$ 。
- 一般离地高度_____米以上作业称为高空作业。
- 梯子与地面角度以_____为宜。
- 根据对电的阻碍能力的不同，常见材料分为导体、_____和绝缘体三大类。
- 电路中“ \perp ”表示_____。

二、判断题（每题 2 分，共 20 分）

- 电器正常工作时处于通路状态。（ ）
- 过载只是引起设备过热，长期过载不会对电气设备造成任何影响。（ ）
- 使用钢丝钳剪切带电导线时，可以同时剪切两根不同相的导线，但不可以同时剪切一根相线一根零线。（ ）
- 设置屏护的主要目的是防止有人偷电或偷设备。（ ）
- 雷雨来临、电闪雷鸣时，可在空旷地面上撑着雨伞行走或在大树和简易房屋下避雨。（ ）
- 普通的清洁手套可以有效地阻隔人体触及的电流。（ ）
- 多股线芯绝缘导线与接线桩连接，应先将多股线芯线头绞紧，再与接线桩连接。（ ）
- 在医务人员赶来前，触电者经同伴用心肺复苏法抢救超过 1 小时后仍无呼吸无心跳，可认定触电者已死亡。（ ）
- 触电后的现场抢救应迅速、就地、准确、坚持。（ ）
- 接地的目的是将威胁人身安全的电流引入大地，所以接地电阻越大越好。（ ）

三、单项选择题（每题 2 分，共 30 分）

- 单位时间内通过电路中某一横截面的定向运动的电荷的多少称为（ ）。
A. 电压 B. 电流 C. 功率
- 以下各项中属于绝缘材料的是（ ）。
A. 铜丝 B. 天然橡胶 C. 不锈钢
- 从事电气安装与维修等特殊工种的工作人员，必须取得该工种的（ ）。
A. 上岗证 B. 初级技术等级证 C. 中级技术等级证
- 使用绝缘用具前，必须检查（ ）。
A. 绝缘用具是否在有效期内，并做外观检查看是否破损和氧化变质
B. 绝缘用具是否柔软、穿戴是否适合身



- C. 绝缘用具使用场所是否干净明亮
5. 以下说法错误的是（ ）。
- 安全帽具有绝缘保护功能
 - 在一字梯上作业时必须勾脚站立
 - 设备暂时不用时可以用塑料布包起来
6. 图标  中用黄色标注的符号在电气安全领域表示（ ）。

- 警示
- 感叹
- 安全

7. 图 1-13 为带漏电保护功能的空气断路器，欲对其进行切断功能测试，正确的操作方法是：正常通电情况下，（ ），电路断开，说明漏电断路器正常。

- 拉下①
- 按下②
- 按下③

8. 上题中，切断功能测试完成后，（ ），电路恢复供电。

- 合上①

- 按下②再合上①

- 按下③再合上①

9. 当进行带电操作时，不允许（ ）。

- 戴安全帽工作
- 站在绝缘垫上工作
- 穿着拖鞋工作

10. 在潮湿场所照明设备的安全电压等级是（ ）。

- 220 V
- 36 V
- 5 V

11. 试电笔在使用前的操作，下列说法正确的是（ ）。

- 先在确实有电处试测，确认试电笔完好，才能用它进行验电操作
- 只要试电笔的外观没有损坏，可直接用于验电操作
- 用万用表检测试电笔是否导通，如果导通，则是好的，可以进行验电操作

12. 发现家里有人发生触电意外时，首先应（ ）。

- 敲邻居家的门，向邻居求救
- 拨打电话报警求救
- 断开家里的电源总开关

13. 胸外心脏按压法以均匀速度进行，每分钟（ ）次。

- 20~40
- 60~100
- 120~150

14. 发生火灾时，正确的应对措施是（ ）。

- 拨打“119”报警电话，然后坐电梯迅速逃离现场
- 疏散在场人员，在安全情况下设法扑救
- 原地等待救援



图 1-13 空气断路器



15. 发生电气火灾时，在未断电的情况下可以使用（ ）灭火。

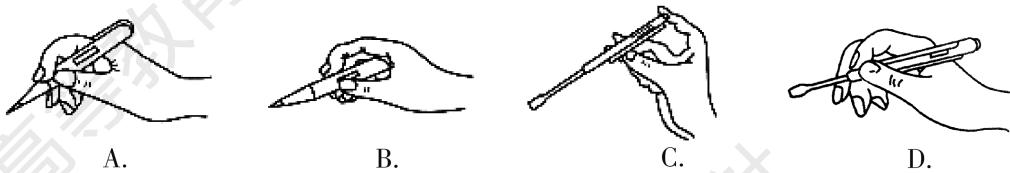
- A. 喷雾水枪 B. 二氧化碳灭火器 C. 泡沫灭火器

四、多项选择题（每题 4 分，共 24 分）

1. 以下做法中存在潜在用电危险的是（ ）。

- A. 使用绝缘层已经老化甚至脱落的电源线
B. 在潮湿的淋浴间使用电吹风机
C. 将电饭锅原有的三脚电源插头换成只有两脚的
D. 使用正规厂家生产的合格电器产品

2. 下列的试电笔握法中，正确的是（ ）。



3. 通常造成电气火灾的原因是（ ）。

- A. 电路短路、过载 B. 设备绝缘老化
C. 电路产生火花或电弧 D. 电路接触不良

4. 当无法切断电源时，使触电者脱离电源的方法有（ ）。

- A. 直接用手拉开触电者
B. 用干燥木棒挑开电线
C. 用潮湿的胶棒将触电者推离电源
D. 戴绝缘手套拉开触电者

5. 预防电气火灾应（ ）。

- A. 选用合格的电气设备 B. 保持必要的防火间距
C. 保持通风良好 D. 装设良好的保护装置

6. 打电话报火警时，应注意讲清（ ）。

- A. 着火的单位或地点 B. 着火的楼层
C. 着火的物质 D. 报警人的姓名和电话

五、案例题（6 分）

小王在地摊上购买了一个手机充电器。某天他用该充电器为手机充电的同时，自己在房间搞卫生。突然手机响了，小王没顾上擦干手上的水就冲过去，拿起手机准备接电话，这时他感到手上一阵针刺的感觉，赶紧把手机扔了。请用所学的知识分析，小王发生了哪种类型的触电？引起触电的原因可能有哪些？