

# 装修水电

## 技能速通速用

### 很简单

阳鸿钧 等编著

双色升级版



机械工业出版社  
CHINA MACHINE PRESS

# 装修水电技能速通速用很简单 (双色升级版)

阳鸿钧 等编著



机械工业出版社

本书为读者快速掌握、快速应用装修水电技能而编写, 主要内容包括水电技能入门、基本技能、设备与设施、弱电施工、工场与实战等。本书内容丰富、通俗易懂、图解剖析, 理论与实际结合、经验与通法并举。本书适合装修水电工、物业水电工以及其他电工、给排水技术人员、家装工程监理人员、建设单位相关人员、进城务工人员、新农村家装建设人员、灵活就业人员和社会青年以及相关培训机构、学校、学院师生等参考阅读。

### 图书在版编目 (CIP) 数据

装修水电技能速通速用很简单: 双色升级版/阳鸿钧等编著. —2 版.  
—北京: 机械工业出版社, 2016. 2  
ISBN 978-7-111-52525-7

I. ①装… II. ①阳… III. ①房屋建筑设备-给排水系统-建筑安装②  
房屋建筑设备-电气设备-建筑安装 IV. ①TU82②TU85

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 318447 号

机械工业出版社 (北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

策划编辑: 张俊红 责任编辑: 闫洪庆 版式设计: 霍永明

责任校对: 刘志文 封面设计: 马精明 责任印制: 李 洋

三河市宏达印刷有限公司印刷

2016 年 3 月第 2 版第 1 次印刷

184mm×260mm·17.5 印张·411 千字

标准书号: ISBN 978-7-111-52525-7

定价: 49.80 元

凡购本书, 如有缺页、倒页、脱页, 由本社发行部调换

电话服务

服务咨询热线: 010-88361066

读者购书热线: 010-68326294

010-88379203

封面防伪标均为盗版

网络服务

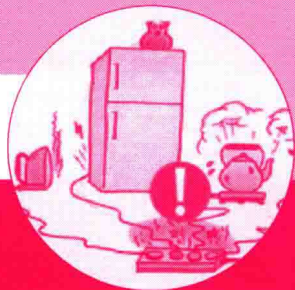
机工官网: [www.cmpbook.com](http://www.cmpbook.com)

机工官博: [weibo.com/cmp1952](http://weibo.com/cmp1952)

金书网: [www.golden-book.com](http://www.golden-book.com)

教育服务网: [www.cmpedu.com](http://www.cmpedu.com)

# 前言



为了使读者能够快速掌握、快速应用装修水电技能而编写本书。全书分5章进行讲述，主要内容包括水电技能入门、基本技能、设备与设施、弱电施工、工场与实战等。

本书对城镇家装水电技能与新农村家装水电技能均进行了必要的介绍，从而拓展了装修水电工的从业范围。

本书内容丰富、通俗易懂、图解剖析，理论与实际结合、经验与通法并举，适合读者快速融入实际工作的情景需要，以及快速入门入行的需要。

本书适合装修水电工、物业水电工以及其他电工、给排水技术人员、家装工程监理人员、建设单位相关人员、进城务工人员、新农村家装建设人员、灵活就业人员和社会青年以及相关培训机构、学校、学院师生等参考阅读。

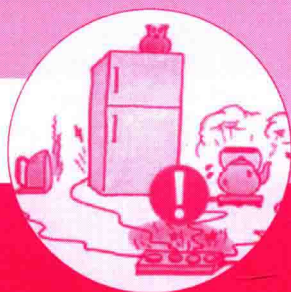
本书由阳鸿钧、阳育杰、张小红、阳红艳、许小菊、阳梅开、阳苟妹、侯平英、唐中仪、许秋菊、阳许倩、许应菊、许满菊、欧小宝、许四一、阳红珍、任亚俊、李德、陈永、杨满、雷东、夏青、李敏、任杰、毛彩云、谢锋、任立、凌方、米芳、罗满、王娟、潘枫等编写或支持。

本书编写过程中，还得到了其他同志的支持，在此表示感谢。本书涉及一些厂家的产品，同样对这些厂家表示感谢。另外，本书在编写中参考了相关人士的技术资料，由于部分原因，未一一列出参考文献，在此也向他们表示感谢。

由于时间有限，书中不足之处，敬请批评、指正。

编著者

# 目录



## 前言

|                                           |    |
|-------------------------------------------|----|
| <b>第 1 章 水电技能入门</b>                       | 1  |
| ★1.1 基础                                   | 1  |
| 1.1.1 电与直流电路                              | 1  |
| 1.1.2 电流                                  | 1  |
| 1.1.3 电压                                  | 2  |
| 1.1.4 电阻                                  | 2  |
| 1.1.5 欧姆定律                                | 3  |
| 1.1.6 单相交流电路                              | 3  |
| 1.1.7 三相交流电路                              | 3  |
| ★1.2 相关材料与安装件                             | 4  |
| 1.2.1 螺纹的分类及应用                            | 4  |
| 1.2.2 电线                                  | 5  |
| 1.2.3 弱电常见的线材                             | 6  |
| 1.2.4 音响线                                 | 7  |
| 1.2.5 三色差线                                | 7  |
| 1.2.6 USB 接口                              | 7  |
| 1.2.7 PPR 管件的用量                           | 8  |
| 1.2.8 PVC 排水管                             | 10 |
| 1.2.9 石灰石硅酸盐水泥强度指标                        | 13 |
| 1.2.10 建筑排水塑料管材的参数                        | 13 |
| 1.2.11 建筑排水塑料管道伸缩节最大<br>伸缩量               | 14 |
| 1.2.12 建筑排水塑料管道支架与吊架<br>最大间距              | 14 |
| 1.2.13 建筑排水塑料管道转弯管道管卡<br>中心与弯管中心的最大间距     | 14 |
| 1.2.14 建筑排水塑料管道排水横管的直线<br>管段上检查口或者清扫口间的最大 |    |

|                           |    |
|---------------------------|----|
| 距离                        | 15 |
| 1.2.15 非陶瓷类卫生洁具的分类        | 15 |
| 1.2.16 非陶瓷类卫生洁具最大允许<br>变形 | 16 |
| 1.2.17 非陶瓷类卫生洁具尺寸允许<br>偏差 | 16 |
| 1.2.18 非陶瓷类卫生洁具用水量        | 17 |
| 1.2.19 轻质陶瓷砖尺寸允许偏差        | 17 |
| 1.2.20 聚合物水泥防水浆料的分类       | 18 |
| 1.2.21 常见的连接管             | 18 |
| 1.2.22 面盆水嘴               | 20 |
| 1.2.23 承重混凝土多孔砖           | 21 |
| 1.2.24 雨淋喷头               | 21 |
| ★1.3 安全与防护                | 22 |
| ★1.4 工具                   | 28 |
| 1.4.1 试电笔                 | 28 |
| 1.4.2 美工刀                 | 29 |
| 1.4.3 PVC 断管钳             | 30 |
| 1.4.4 PVC 电线管弯管器          | 31 |
| 1.4.5 墙壁开槽机               | 32 |
| 1.4.6 电锤                  | 33 |
| 1.4.7 绝缘电阻表               | 33 |
| 1.4.8 常见电气符号              | 35 |
| <b>第 2 章 基本技能</b>         | 37 |
| ★2.1 电工基本技能               | 37 |
| 2.1.1 导线绝缘层的剥除            | 37 |
| 2.1.2 单芯铜导线直线连接           | 37 |
| 2.1.3 单芯铜导线分支连接           | 39 |
| 2.1.4 多股铜导线连接             | 39 |



|                                     |    |                        |     |
|-------------------------------------|----|------------------------|-----|
| 2.1.5 接线端子连接电线 .....                | 40 | 第 3 章 设备与设施 .....      | 65  |
| 2.1.6 导线绝缘的恢复 .....                 | 41 | ★3.1 电设备与设施 .....      | 65  |
| 2.1.7 单联开关的安装 .....                 | 41 | 3.1.1 饮水机 .....        | 65  |
| 2.1.8 双控开关的特点与安装 .....              | 42 | 3.1.2 抽油烟机 .....       | 65  |
| 2.1.9 线盒接线与线管连接 .....               | 43 | 3.1.3 燃气热水器 .....      | 68  |
| 2.1.10 插座 .....                     | 43 | 3.1.4 电热水器 .....       | 71  |
| 2.1.11 暗盒的安装 .....                  | 44 | 3.1.5 即热式电热水器 .....    | 73  |
| 2.1.12 普通座式灯头安装 .....               | 45 | 3.1.6 空气能热水器 .....     | 74  |
| 2.1.13 小型断路器的安装与拆卸 .....            | 46 | 3.1.7 平置式太阳热水器 .....   | 77  |
| 2.1.14 电能表 .....                    | 46 | 3.1.8 平板集热器太阳热水器 ..... | 79  |
| 2.1.15 家装断路器接线图 .....               | 47 | 3.1.9 采暖炉 .....        | 80  |
| 2.1.16 吸顶安装与嵌入式安装 .....             | 48 | 3.1.10 浴霸 .....        | 82  |
| 2.1.17 吊顶嵌灯具的安装 .....               | 48 | 3.1.11 洗衣机的连接 .....    | 83  |
| 2.1.18 吊顶灯带的安装 .....                | 49 | 3.1.12 换气扇（排风扇） .....  | 85  |
| 2.1.19 吊顶灯槽 .....                   | 49 | 3.1.13 卫生间排风扇 .....    | 88  |
| 2.1.20 吊顶检修口 .....                  | 50 | 3.1.14 家用食具消毒柜 .....   | 88  |
| 2.1.21 暗架吊顶灯带的安装 .....              | 50 | 3.1.15 洗碗机 .....       | 89  |
| 2.1.22 T 形龙骨吊顶灯具的安装 .....           | 50 | 3.1.16 热风蒸箱 .....      | 91  |
| 2.1.23 T 形龙骨吊顶灯带的安装 .....           | 50 | 3.1.17 微波炉 .....       | 91  |
| 2.1.24 悬浮式带灯槽玻璃纤维吸声板<br>吊顶的安装 ..... | 51 | 3.1.18 电饭煲与电压力锅 .....  | 91  |
| 2.1.25 带灯槽玻璃纤维吸声板吊顶的<br>安装 .....    | 52 | 3.1.19 面包机 .....       | 93  |
| 2.1.26 玻璃纤维吸声板灯具的<br>安装 .....       | 53 | 3.1.20 家用搅拌机 .....     | 93  |
| 2.1.27 灯具固定方法 .....                 | 54 | 3.1.21 送风机 .....       | 94  |
| 2.1.28 吸顶灯的安装 .....                 | 54 | 3.1.22 除湿机 .....       | 94  |
| 2.1.29 壁灯的安装 .....                  | 56 | ★3.2 管工设备与设施 .....     | 95  |
| 2.1.30 吊杆灯的安装 .....                 | 56 | 3.2.1 水嘴（水龙头） .....    | 95  |
| 2.1.31 大型吊杆灯的安装 .....               | 56 | 3.2.2 不锈钢水龙头 .....     | 96  |
| ★2.2 管工基本技能 .....                   | 59 | 3.2.3 感应水龙头 .....      | 97  |
| 2.2.1 玻璃枪与玻璃胶的使用 .....              | 59 | 3.2.4 电热水龙头（下进水） ..... | 98  |
| 2.2.2 生料带 .....                     | 59 | 3.2.5 电热水龙头（侧进水） ..... | 99  |
| 2.2.3 建筑排水塑料管道排水横管<br>安装 .....      | 60 | 3.2.6 淋浴的要求与特点 .....   | 100 |
| 2.2.4 PPR 明装 .....                  | 60 | 3.2.7 淋浴水龙头 .....      | 100 |
| 2.2.5 PPR 角阀 .....                  | 61 | 3.2.8 淋浴水龙头水管 .....    | 101 |
| 2.2.6 台盆弹跳式落水的安装 .....              | 61 | 3.2.9 淋浴水龙头 .....      | 101 |
| 2.2.7 更换台盆弹跳式落水的方法 .....            | 63 | 3.2.10 三角阀 .....       | 104 |
| 2.2.8 墙装式去水弯管的清理 .....              | 63 | 3.2.11 暗装直通阀止水阀 .....  | 104 |
| 2.2.9 厨房水槽排水器的安装 .....              | 64 | 3.2.12 台上盆 .....       | 105 |
|                                     |    | 3.2.13 艺术台上盆 .....     | 106 |
|                                     |    | 3.2.14 半挂盆 .....       | 108 |
|                                     |    | 3.2.15 立柱盆 .....       | 111 |

|        |                  |     |
|--------|------------------|-----|
| 3.2.16 | 旋钮式便池冲洗阀 .....   | 112 |
| 3.2.17 | 脚踏式便池冲洗阀 .....   | 114 |
| 3.2.18 | 按钮式小便池冲洗阀 .....  | 115 |
| 3.2.19 | 常规小便器 .....      | 116 |
| 3.2.20 | 洁身器 .....        | 117 |
| 3.2.21 | 感应皂液器 .....      | 118 |
| 3.2.22 | 干手器 .....        | 118 |
| 3.2.23 | 干发夹肤器 .....      | 119 |
| 3.2.24 | 节能水箱 .....       | 119 |
| 3.2.25 | 明装感应便池冲洗器 .....  | 122 |
| 3.2.26 | 入壁式感应便池冲洗器 ..... | 124 |
| 3.2.27 | 地漏 .....         | 125 |
| 3.2.28 | 下水器 .....        | 125 |
| 3.2.29 | 卫浴古典浴室柜 .....    | 126 |
| 3.2.30 | 挂壁式洗头柜 .....     | 128 |
| 3.2.31 | 落地式洗头柜 .....     | 129 |
| 3.2.32 | 水槽 .....         | 130 |
| 3.2.33 | 台下水槽 (盆) .....   | 131 |
| 3.2.34 | 电子坐便盖 .....      | 131 |
| 3.2.35 | 冲凉宝 .....        | 134 |
| 3.2.36 | 挂墙式妇洗器 .....     | 134 |
| 3.2.37 | 连体坐便器 .....      | 137 |
| 3.2.38 | 按摩缸 .....        | 140 |
| 3.2.39 | 增压水泵 .....       | 143 |

## 第 4 章 弱电施工 .....

|        |                      |     |
|--------|----------------------|-----|
| ★4.1   | 基础与概述 .....          | 147 |
| 4.1.1  | 各个频段的谱特性对音质的影响 ..... | 147 |
| 4.1.2  | 背景音乐点位 .....         | 148 |
| 4.1.3  | 卡侬 .....             | 148 |
| 4.1.4  | 莲花头 (RCA) .....      | 149 |
| 4.1.5  | 大二芯 (TS) .....       | 150 |
| 4.1.6  | 大三芯 (TRS) .....      | 151 |
| 4.1.7  | 2.5mm 立体声插头 .....    | 151 |
| 4.1.8  | 网线插座 .....           | 152 |
| 4.1.9  | RJ45 接口 .....        | 153 |
| 4.1.10 | S 端子 .....           | 154 |
| 4.1.11 | 底盒 .....             | 155 |
| ★4.2   | 设备与设施 .....          | 156 |

|        |                              |     |
|--------|------------------------------|-----|
| 4.2.1  | 二孔音响与四孔音响 .....              | 156 |
| 4.2.2  | 单只扬声器扩声面积 .....              | 156 |
| 4.2.3  | 吸顶式扬声器 .....                 | 157 |
| 4.2.4  | 壁挂式扬声器 .....                 | 158 |
| 4.2.5  | 超重低音音箱 .....                 | 158 |
| 4.2.6  | 玻璃纤维吸声板扬声器的安装 .....          | 158 |
| 4.2.7  | 玻璃纤维吸声板喷淋装置的<br>安装 .....     | 158 |
| 4.2.8  | 平板电视机 .....                  | 159 |
| 4.2.9  | 3D 电视机 .....                 | 162 |
| 4.2.10 | 蓝光视盘机 .....                  | 169 |
| 4.2.11 | 音响 .....                     | 171 |
| 4.2.12 | 家庭影院 .....                   | 171 |
| 4.2.13 | 机顶盒 .....                    | 176 |
| 4.2.14 | 数字机顶盒无线共享器 .....             | 178 |
| 4.2.15 | 无线宽带路由器 .....                | 179 |
| 4.2.16 | 家庭控制器在钢筋混凝土墙上的<br>安装 .....   | 187 |
| 4.2.17 | 家庭控制器在空心砌块墙上的<br>安装 .....    | 187 |
| 4.2.18 | 保护管进家庭控制器的安装 .....           | 187 |
| 4.2.19 | 家居电视网络终端接线盒在<br>实墙中的安装 ..... | 188 |

## 第 5 章 工场与实战 .....

|        |                                |     |
|--------|--------------------------------|-----|
| ★5.1   | 电工工场与实战 .....                  | 189 |
| 5.1.1  | 分电配电箱的安装 .....                 | 189 |
| 5.1.2  | 明装配电箱 .....                    | 189 |
| 5.1.3  | 农村家装进户线的连接 .....               | 190 |
| 5.1.4  | 电表箱到强电配电箱间的连接 .....            | 190 |
| 5.1.5  | 用电负荷标准与电能表规格 .....             | 192 |
| 5.1.6  | 临时用电的电源接入 .....                | 192 |
| 5.1.7  | 家装常见的图 .....                   | 192 |
| 5.1.8  | 电气图类型 .....                    | 195 |
| 5.1.9  | 识图的转换 .....                    | 195 |
| 5.1.10 | 视图 .....                       | 196 |
| 5.1.11 | 图纸的格式 .....                    | 196 |
| 5.1.12 | 图线与线宽 .....                    | 198 |
| 5.1.13 | 尺寸界线、尺寸线及尺寸起止<br>符号、尺寸数字 ..... | 199 |



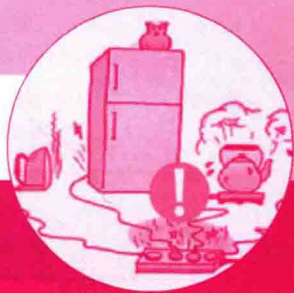
|        |                              |     |        |                                  |     |
|--------|------------------------------|-----|--------|----------------------------------|-----|
| 5.1.14 | 半径的尺寸 .....                  | 200 | 5.1.51 | 总等电位连接 .....                     | 228 |
| 5.1.15 | 圆的直径 .....                   | 201 | 5.1.52 | 金属线槽吊装敷设 .....                   | 229 |
| 5.1.16 | 标高 .....                     | 201 | 5.1.53 | PVC 线槽的明敷安装 .....                | 231 |
| 5.1.17 | 角度、弧度、弧长的标注 .....            | 202 | 5.1.54 | 强电线槽各种附件安装要求 .....               | 232 |
| 5.1.18 | 比例 .....                     | 202 | 5.1.55 | 不要附件强电线槽的安装 .....                | 234 |
| 5.1.19 | 引出线 .....                    | 204 | 5.1.56 | 明装插座面板与明装接线盒 .....               | 236 |
| 5.1.20 | 照明配电箱 .....                  | 205 | 5.1.57 | 家装明装电路照明开关安装<br>要求与规定 .....      | 237 |
| 5.1.21 | 电话插座 .....                   | 206 | 5.1.58 | 明装灯座的安装 .....                    | 238 |
| 5.1.22 | 常见电气设备分布 .....               | 206 | 5.1.59 | 明装灯座的开关安装 .....                  | 239 |
| 5.1.23 | 三房二厅二卫开关与插座<br>分布 .....      | 207 | 5.1.60 | 电视机的连接 .....                     | 240 |
| 5.1.24 | 电线穿 PVC 电线管的选择 .....         | 208 | ★5.2   | 管工工场与实战 .....                    | 241 |
| 5.1.25 | 放样 .....                     | 208 | 5.2.1  | PPR 的熔接方法 .....                  | 241 |
| 5.1.26 | 布线与布管 .....                  | 209 | 5.2.2  | PPR 管间的法兰连接 .....                | 242 |
| 5.1.27 | 电线管开槽 .....                  | 210 | 5.2.3  | PPR 热水管托架、支架的安装 .....            | 243 |
| 5.1.28 | 灯具线的布局 .....                 | 211 | 5.2.4  | 水管开槽的基准与要求 .....                 | 243 |
| 5.1.29 | 开关的安装 .....                  | 213 | 5.2.5  | PPR 长管的连接 .....                  | 245 |
| 5.1.30 | 插座的安装 .....                  | 213 | 5.2.6  | 不锈钢管的连接要求与技巧 .....               | 246 |
| 5.1.31 | 插座的高度 .....                  | 216 | 5.2.7  | 薄壁不锈钢给水管卡压式连接<br>方法与要点 .....     | 246 |
| 5.1.32 | 插座间的并联 .....                 | 216 | 5.2.8  | 薄壁不锈钢给水管环压式连接<br>方法与要点 .....     | 247 |
| 5.1.33 | 一开关一灯具的现场安装与<br>应用 .....     | 217 | 5.2.9  | 薄壁不锈钢给水管穿墙壁、<br>池壁的安装方法与要点 ..... | 248 |
| 5.1.34 | 灯泡功率的选择 .....                | 217 | 5.2.10 | 铜管的连接 .....                      | 248 |
| 5.1.35 | 灯罩与底盘材质的选择 .....             | 218 | 5.2.11 | 分户水表 (PPR) 的安装 .....             | 249 |
| 5.1.36 | 电子镇流器与电感镇流器的<br>选择 .....     | 218 | 5.2.12 | 薄壁不锈钢给水管卧式分户水表<br>嵌墙安装 .....     | 251 |
| 5.1.37 | 灯泡光源的特点与选择 .....             | 219 | 5.2.13 | 薄壁不锈钢给水管角阀的安装<br>方法与要点 .....     | 252 |
| 5.1.38 | 透射出集中卤素灯吊灯 .....             | 219 | 5.2.14 | 薄壁不锈钢给水管水龙头的安装<br>方法与要点 .....    | 252 |
| 5.1.39 | 光带的安装 .....                  | 220 | 5.2.15 | PVC-U 排水管的局部安装 .....             | 253 |
| 5.1.40 | 壁灯的安装 .....                  | 221 | 5.2.16 | PVC-U 排水管整体的安装 .....             | 254 |
| 5.1.41 | 楼梯照明的安装 .....                | 222 | 5.2.17 | 地漏安装 .....                       | 255 |
| 5.1.42 | 框架梁过线安装 .....                | 222 | 5.2.18 | 设施给水的连接 .....                    | 255 |
| 5.1.43 | 照明布线立体走向 .....               | 223 | 5.2.19 | 水塔的应用 .....                      | 256 |
| 5.1.44 | 环形供电柜的安装 .....               | 223 | 5.2.20 | 反渗透纯水机的应用 .....                  | 257 |
| 5.1.45 | 电源箱、电表箱的安装 .....             | 224 | 5.2.21 | 净水器 .....                        | 261 |
| 5.1.46 | 电缆进入民用住宅的方式 .....            | 224 | 5.2.22 | 硅胶防臭下水管的安装 .....                 | 261 |
| 5.1.47 | 住宅重复接地 .....                 | 225 | 5.2.23 | 无塔供水设备 .....                     | 261 |
| 5.1.48 | 等电位联结端子板、等电位<br>联结箱的安装 ..... | 225 |        |                                  |     |
| 5.1.49 | 等电位联结预埋件的安装 .....            | 226 |        |                                  |     |
| 5.1.50 | 卫生间等电位的连接 .....              | 227 |        |                                  |     |



|        |                                 |     |            |                          |     |
|--------|---------------------------------|-----|------------|--------------------------|-----|
| 5.2.24 | 全自动太阳能供水设备 .....                | 263 | 5.2.28     | 雨水管安装的一些要求与注<br>意点 ..... | 265 |
| 5.2.25 | 家装水路验收 .....                    | 263 |            |                          |     |
| 5.2.26 | 室内排水和雨水管道安装的允许偏差<br>和检验方法 ..... | 265 |            |                          |     |
| 5.2.27 | 雨水排水管道的最小坡度 .....               | 265 | 参考文献 ..... |                          | 269 |

# 第1章

## 水电技能入门



☆☆

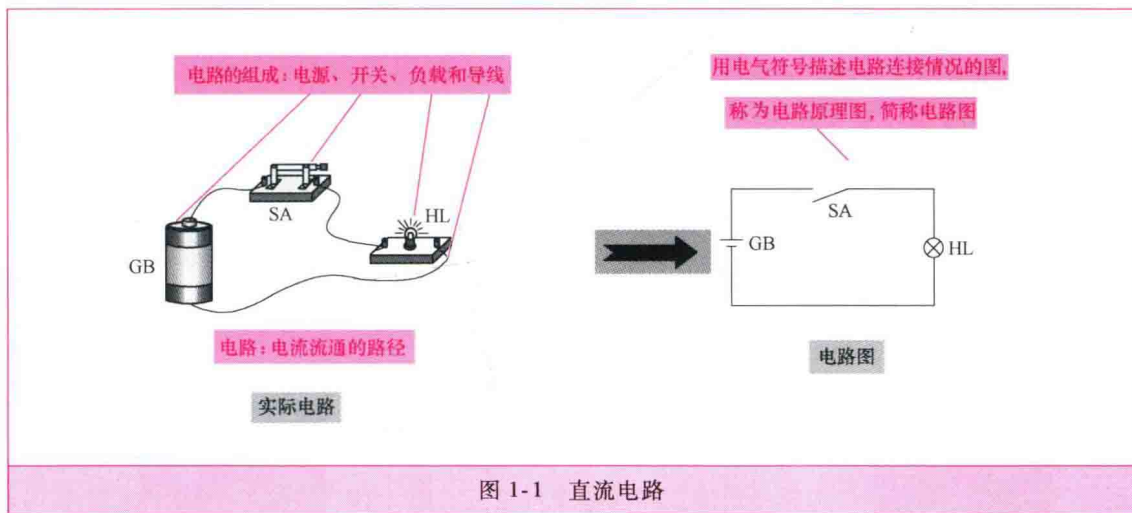
### 1.1 基础

☆☆

#### ★1.1.1 电与直流电路

电可以通过化学的或物理的方法获得，其可以使灯泡发光，电机运转等。电有直流电与交流电之分，其对应的电路有直流电路与交流电路之分。

直流电路就是直流电流通过的途径。直流电路中的电流方向是不变的，电流的大小是可以改变的。直流电路如图 1-1 所示。



交流电路就是交流电流通过的途径。交流电是指其电动势、电压、电流的大小与方向均随时间按一定规律作周期性变化的电。家庭家居用的市电就是交流电。家庭家居用的市电也就是民用电，我国的民用电是 220V 交流电。

#### ★1.1.2 电流

导体中的自由电子在电场力的作用下作有规则的定向运动从而形成电流，如图 1-2 所示。直流电流、交流电流的大小均用电流来表示，基数值等于单位时间内通过导体截面的电荷量。电流（用字母  $I$  表示）的单位是安或者安培，用字母 A 表示。电流常用单位有千安

(kA)、安 (A)、毫安 (mA)、微安 (μA)，它们之间的关系如下：

$1\text{kA} = 10^3\text{A}$

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

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

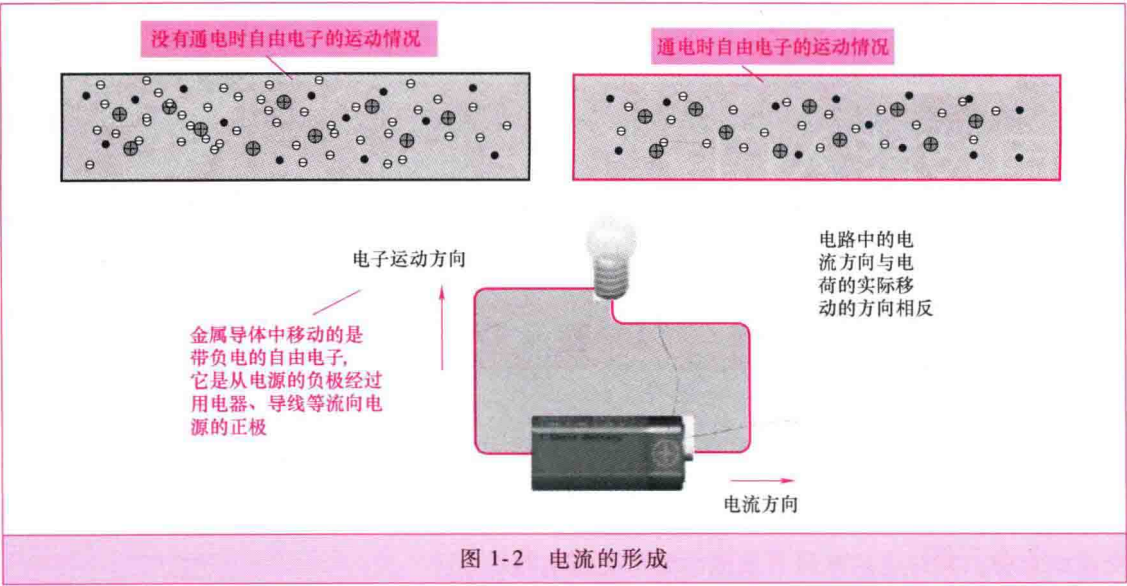


图 1-2 电流的形成

★1.1.3 电压

物体带电后具有一定的电位，在电路中任意两点间的电位差，称为该两点的电压。大小与方向均不随时间变化的电压叫作直流电压。电压的大小与方向都随时间改变的电压叫作交流电压。电压的**单位是伏特**，用字母 V 表示，常用的单位有千伏 (kV)、伏 (V)、毫伏 (mV)、微伏 (μV)。它们之间的关系如下：

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

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

$1\text{mV} = 10^3\mu\text{V}$

交流电压转换成直流电压如图 1-3 所示。

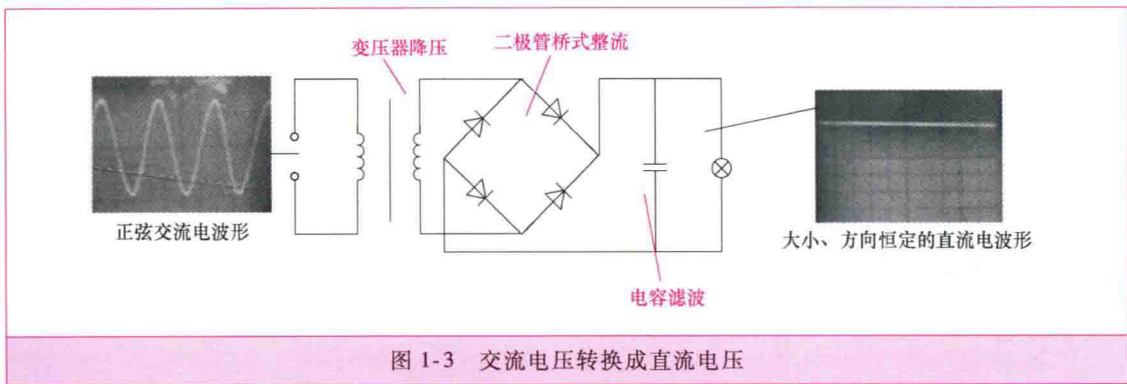


图 1-3 交流电压转换成直流电压

★1.1.4 电阻

自由电子在物体中移动受到其他电子的**阻碍**，对于该种导电所表现的能力就叫作电阻。电阻的常见单位如图 1-4 所示。

### ★1.1.5 欧姆定律

欧姆定律是表示电压、电流、电阻三者之间关系的基本定律。部分电路欧姆定律为电路中通过电阻的电流，与电阻两端所加的电压成正比，与电阻成反比，如图 1-5 所示。



图 1-4 电阻的常见单位

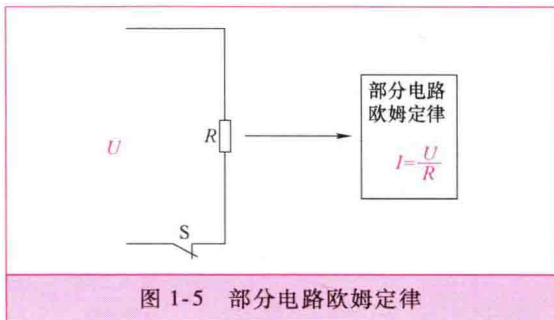


图 1-5 部分电路欧姆定律

### ★1.1.6 单相交流电路

平时讲的家用电是单相电，也就是家用电路是单相交流电路。单相交流电的产生是发电机线圈在磁场中运动旋转，旋转方向切割磁力线产生感应电动势。

单相正弦交流电一般有相线与零线供用电消费连接，如图 1-6 所示。

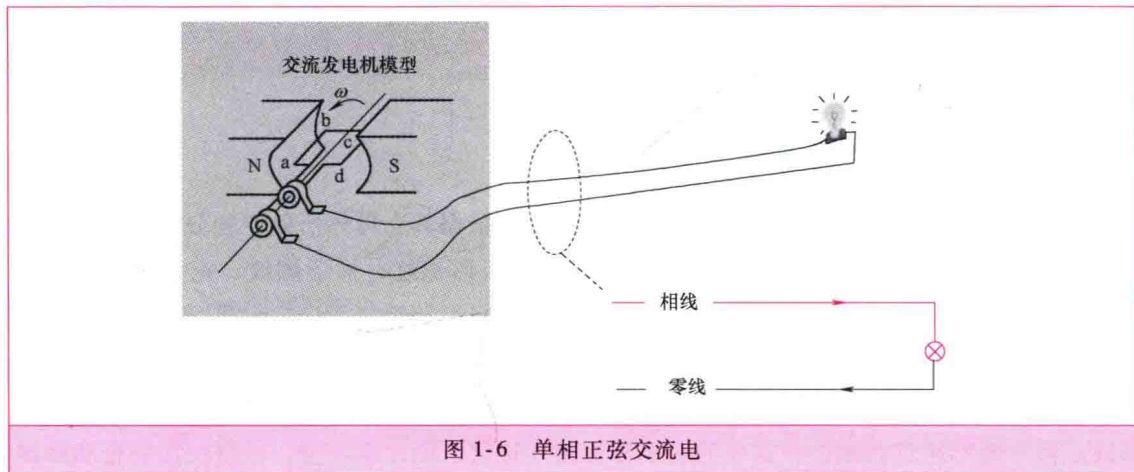


图 1-6 单相正弦交流电

取电网中的单相交流电的使用，还涉及平衡问题，也就是三根相线的利用的平衡问题。家庭家居用的市电是 220V，因此，电气设备的额定电压一般选择 250V。

### ★1.1.7 三相交流电路

三相交流电就是发电机的磁场里三个互成角度的线圈同时转动，电路里就产生了三个相位依次互差  $120^\circ$  的交变电动势。三相交流电每一单相称为一相。

线电压就是端线间的电压，即相线与相线间的电压。

线电流就是端线或相线中的电流。

相电压就是电源每一相（端线与零线间）的电压。

相电流就是各相电源中的电流，即流过每一相线圈的电流。

**三相电源**就是以三相发电机作为电源。

**三相电路**就是以三相电源供电的电路。

三相四线如图 1-7 所示。

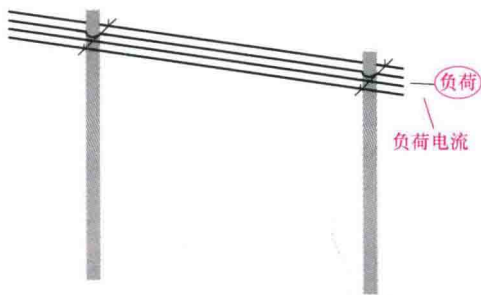


图 1-7 三相四线

民用建筑动力用电就是常说的 **380V 三相电**，是三相四线中三根相线任意两根间的电压。**家用电**是指平时说的 **220V 单相电**，也就是一根相线与一根零线间的电压。

☆☆

## 1.2 相关材料与安装件

☆☆

### ★1.2.1 螺纹的分类及应用

**螺纹**根据其母体形状分为圆柱螺纹、圆锥螺纹；根据其在母体所处位置分为外螺纹、内螺纹；根据其截面形状（牙型）分为三角形螺纹、矩形螺纹、梯形螺纹、锯齿形螺纹、其他特殊形状螺纹。三角形螺纹主要用于联接。矩形、梯形和锯齿形螺纹主要用于传动。根据螺旋线方向分为左旋螺纹、右旋螺纹，一般用右旋螺纹；根据螺旋线的数量分为单线螺纹、双线螺纹、多线螺纹；联接用的多为单线，传动用的要求进升快或效率高，一般采用双线或多线，但一般不超过四线。根据牙的大小分为粗牙螺纹、细牙螺纹等。根据使用场合和功能不同，可分为紧固螺纹、管螺纹、传动螺纹、专用螺纹等。

**圆柱螺纹的主要参数**有外径（ $d$ ）、内径（ $d_1$ ）、中径（ $d_2$ ）、螺距（ $t$ ）、线数（ $n$ ）、导程（ $s=nt$ ）、升角（ $\lambda$ ）、牙形角（ $\alpha$ ）等。除管螺纹以管子内径为公称直径外，其余螺纹都以外径为公称直径。螺纹升角小于摩擦角的螺纹副，在轴向力作用下不松转，称为自锁，其传动效率较低。

**圆柱螺纹中，三角形螺纹**自锁性能好。它分为粗牙、细牙两种，一般联接多用粗牙螺纹。细牙的螺距小，升角小，自锁性能更好，常用于细小零件薄壁管中，有振动或变载荷的联接，以及微调装置等。管螺纹用于管件紧密联接。矩形螺纹效率高，但因不易磨制，且内外螺纹旋合定心较难，故常为梯形螺纹所代替。锯齿形螺纹牙的工作边接近矩形直边，多用于承受单向轴向力。



圆锥螺纹的牙型为三角形，主要靠牙的变形来保证螺纹副的紧密性，多用于管件。螺纹的类型如图 1-8 所示。

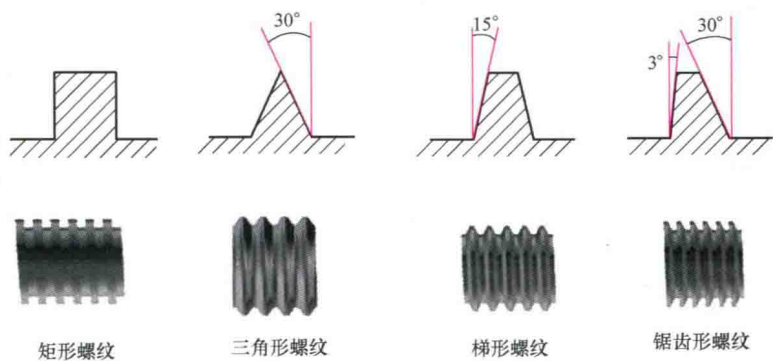
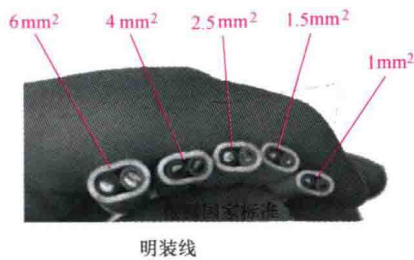


图 1-8 螺纹的类型

★1.2.2 电线

电线可以分为明装线和暗装线，如图 1-9 所示。



明装线



明装线或者暗装线

图 1-9 电线

一些电线的规格见表 1-1。

表 1-1 一些电线的规格

| 电线名称     | 型号  | 绝缘电线线芯标称截面/mm <sup>2</sup> |       |       |        |       |     |     |     |    |      |    |    |    |      |     |     |     |
|----------|-----|----------------------------|-------|-------|--------|-------|-----|-----|-----|----|------|----|----|----|------|-----|-----|-----|
|          |     | 2×0.3                      | 2×0.4 | 2×0.5 | 2×0.75 | 2×1.0 | 1.0 | 1.5 | 2.5 | 4  | 6    | 10 | 16 | 25 | 35   | 50  | 70  | 95  |
|          |     | 截面/mm <sup>2</sup>         |       |       |        |       |     |     |     |    |      |    |    |    |      |     |     |     |
| 聚氯乙烯绝缘电线 | BV  | —                          | —     | —     | —      | —     | 5.3 | 8.6 | 11  | 14 | 18.1 | 34 | 48 | 72 | 93.3 | 137 | 170 | 235 |
|          | BLV | —                          | —     | —     | —      | —     | —   | —   |     | 14 | 18.1 | 34 | 48 | 72 | 93.3 | 137 | 170 | 235 |



(续)

| 电线名称            | 型号   | 绝缘电线线芯标称截面积/mm <sup>2</sup> |           |           |            |           |     |     |     |    |    |    |    |    |     |     |     |     |     |     |
|-----------------|------|-----------------------------|-----------|-----------|------------|-----------|-----|-----|-----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|                 |      | 2×<br>0.3                   | 2×<br>0.4 | 2×<br>0.5 | 2×<br>0.75 | 2×<br>1.0 | 1.0 | 1.5 | 2.5 | 4  | 6  | 10 | 16 | 25 | 35  | 50  | 70  | 95  | 120 | 150 |
|                 |      | 截面积/mm <sup>2</sup>         |           |           |            |           |     |     |     |    |    |    |    |    |     |     |     |     |     |     |
| 橡皮<br>绝缘电线      | BX   | —                           | —         | —         | —          | —         | 16  | 18  | 21  | 26 | 31 | 52 | 69 | 99 | 121 | 170 | 211 | 229 | 320 | 391 |
|                 | BLX  | —                           | —         | —         | —          | —         | —   | —   |     |    |    |    |    |    |     |     |     |     |     |     |
| 氯丁橡皮<br>绝缘电线    | BXF  | —                           | —         | —         | —          | —         | 9.6 | 11  | 13  | 17 | 25 | 38 | 59 | 80 | 109 | 145 | 193 | 246 | —   | —   |
|                 | BLXF | —                           | —         | —         | —          | —         | —   | —   |     |    |    |    |    |    |     |     |     |     |     |     |
| 聚氯乙烯绝缘<br>平型软电线 | RVB  | 14.5                        | 16.6      | 26.4      | 30         | 34        |     |     |     |    |    |    |    |    |     |     |     |     |     |     |
| 聚氯乙烯绝缘<br>绞型软电线 | RVS  |                             |           |           |            |           |     |     |     |    |    |    |    |    |     |     |     |     |     |     |

★1.2.3 弱电常见的线材

弱电常见的线材见表 1-2。

表 1-2 弱电常见的线材

| 名 称                | 解 说                                                                                                                                                                                                                 |
|--------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| MIDI 线材            | MIDI 是 Musical Instrument Digital Interface(乐器数字接口)的缩写。它规定了电子乐器与计算机间进行连接的硬件、数据通信协议,已成为计算机音乐的代名词。MIDI 线材是应用在 MIDI 应用上的线材,常用五芯线来传送有关 MIDI 上的信息                                                                        |
| 背景音乐线              | 背景音乐线可以选择标准 2×0.3mm <sup>2</sup> 线                                                                                                                                                                                  |
| 电话线                | 电话线就是用于实现打电话用的线,有二芯电话线、四芯电话线两种。家庭里一般用二芯电话线。网络线也可以用作电话线。电话线连接时,一般需要用专用的 RJ11 电话水晶头,插在标准的电话连接模块里                                                                                                                      |
| 电力载波               | 电力线将电能传到家中的各个房间,同时将家中所有的电灯、电器连成网络。电力载波技术是将低压控制信号加载到电力线上传送到各个位置,合理利用了电力线的网络资源                                                                                                                                        |
| 电器、电料的包装           | 电器、电料的包装需要完好,材料外观没有破损,附件、备件需要齐全                                                                                                                                                                                     |
| 电源线                | 单个电器支线、开关线一般需要用标准 1.5mm <sup>2</sup> 的电源线,主线用标准 2.5mm <sup>2</sup> 电源线,空调器插座用 4mm <sup>2</sup> 线                                                                                                                    |
| 光纤                 | 许多 CD、MD 等录放音器材常使用的数位信号传输线材                                                                                                                                                                                         |
| 环绕音响线              | 环绕音响线可以选择标准 100~300 芯无氧铜                                                                                                                                                                                            |
| 全开、全关              | 全开:按一个按键打开所有电灯,家中所要控制的灯光,用于进门时或是夜里有异常声响时应用<br>全关:按一个按键关闭所有电灯和电器,用于晚上出门时以及睡觉前应用                                                                                                                                      |
| 软启功能               | 灯光由暗渐亮,由亮渐暗;环保功能,保护眼睛,避免灯丝骤然骤热,延长灯泡使用寿命                                                                                                                                                                             |
| 视频线                | 视频线可以选择标准 AV 影音共享线                                                                                                                                                                                                  |
| 塑料电线保护管、接线盒、各类信息面板 | 1) 塑料电线保护管、接线盒、各类信息面板必须是阻燃型产品,外观没有破损、没有变形<br>2) 金属电线保护管、接线盒外观没有折扁、没有裂缝,管内没有毛刺,管口需要平整<br>3) 通信系统使用的终端盒、接线盒、配电系统的开关、插座,需要与各设备相匹配                                                                                      |
| 网络开关               | 网络开关与普通开关有差异。网络开关具有网络功能。网络开关分为 R 型网络开关、T 型网络开关<br>1) R 型网络开关——接电灯时,与普通开关一样可以控制电灯的开关。不过,R 型网络开关是电子开关,可以接收控制命令并执行。即 R 型网络开关能够让电灯实现了遥控等网络功能,不再是非得走到开关处才能开关灯了<br>2) T 型网络开关——不接灯,只接 220V 电源,可以发出控制命令,让 R 型网络开关执行,达到控制目的 |



(续)

| 名 称          | 解 说                                                                                                                                     |
|--------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 网络线          | 网络线用于家庭宽带网络的连接应用,内部一般有 8 根线。家居常用的网络线有 5 类、超 5 类两种                                                                                       |
| 音频线          | 音频线主要在家庭影院、背景音乐系统中应用。音频线用于把客厅里家庭影院中激光 CD 机、DVD 等的输出信号,送到功率放大器的信号输入端子的连接                                                                 |
| 音视频线         | 音视频线主要用于家庭视听系统的应用。音视频线一般是三根线并在一起,一根细的为左声道屏蔽线,另一根细的为右声道屏蔽线,一根粗的为视频图像屏蔽线                                                                  |
| 音响线          | 音响线也就是喇叭线。音响线主要用于客厅里家庭影院中功率放大器、音箱间的连接。一些音响线如下:音响线有两芯、三芯、四芯、五芯不等,较专业的音响多半使用三芯以上的线材,分别接到 XLR 接头的 Ground(接地)、+、-三个接点                       |
| 有线电视线、数字电视线等 | 有线电视同轴电缆主要用于有线电视信号的传输,如果用于传输数字电视信号时会有一定的损耗。数字电视同轴电缆主要用于数字电视信号的传输应用,也能够传输有线电视信号<br>同轴电缆线是一般 RCA 接头最常使用的线材,75Ω 的同轴电缆线也是 S/PDIF 数位式讯号使用的线材 |

★1.2.4 音响线

金银线（音箱线）规格有 50 芯、100 芯、150 芯、200 芯等，用于功放机输出到音箱（喇叭）的接线。喇叭线，也就是音响线。音响线如图 1-10 所示。

★1.2.5 三色差线

三色差线是比 S 端子线质量更好的视频

线，传输模拟信号，目前应该是模拟信号中最好的视频线，新近出的高端电视，以及家用投影仪都会带有这种接口。三色差线如图 1-11 所示。



图 1-10 音响线



图 1-11 三色差线

★1.2.6 USB 接口

USB 是 Universal Serial Bus 的缩写，其中文名称为通用串行总线。USB 接口有 USB1.1、USB2.0 等类型。两者在传输速度上有差异，USB1.1 为 12Mbit/s，USB2.0 可达 480Mbit/s。USB2.0 向下兼容 USB1.1。



USB 接口具有传输速度更快、支持热插拔以及连接多个设备的特点。**USB 总线包含四根信号线，其中 D+和 D-为信号线，VBUS 和 GND 为电源线。**

USB 引脚定义如图 1-12 所示。

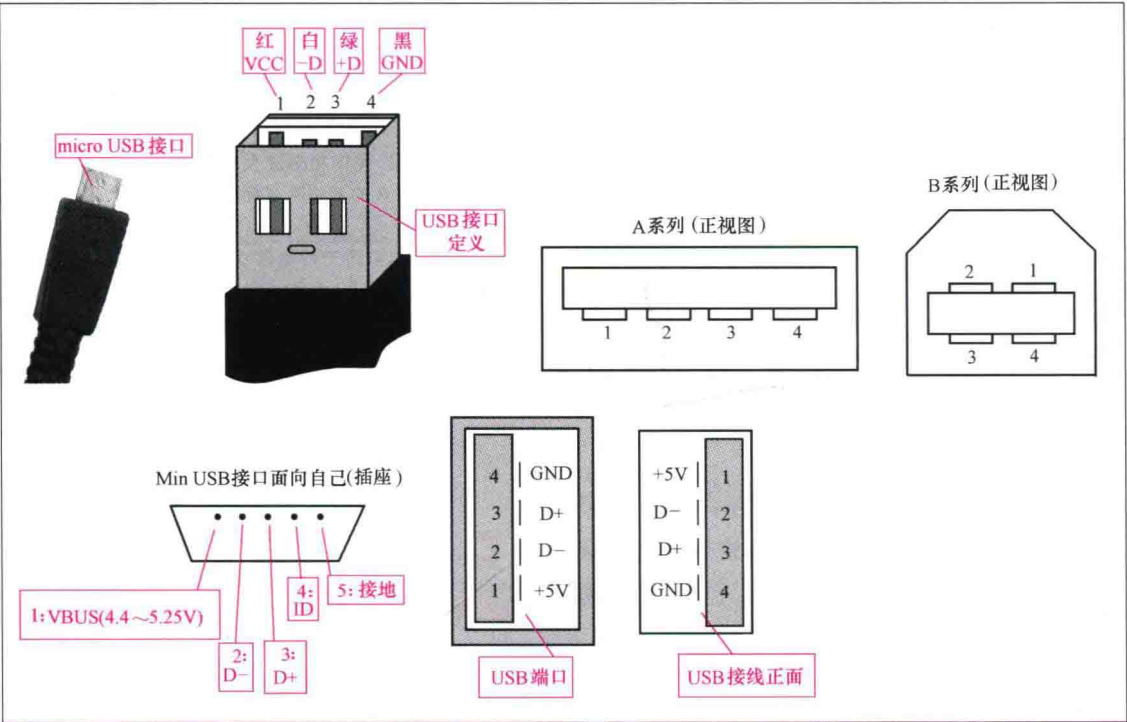


图 1-12 USB 引脚定义

★1.2.7 PPR 管件的用量

PPR 管件的参考用量见表 1-3。

表 1-3 PPR 管件的参考用量

| 名称      | 图例 | 两卫生间一厨房<br>一般用量 | 一卫生间一厨房<br>一般用量 | 一卫生间一厨房<br>一阳台一般用量 | 两卫生间一厨房<br>一阳台一般用量 |
|---------|----|-----------------|-----------------|--------------------|--------------------|
| 90°弯头   |    | 70 只            | 40 只            | 20~30 只            | 30~40 只            |
| PPR 热水管 |    | 80m             | 40m             |                    |                    |
| 直接头     |    | 10 只            | 5 只             | 5~10 只             | 3~6 只              |