

丛书

农家致富金钥匙

水电工技术

丁丽萍 编著



海峡出版发行集团
THE STRAITS PUBLISHING & DISTRIBUTING GROUP

福建科学技术出版社
FUJIAN SCIENCE & TECHNOLOGY PUBLISHING HOUSE

丛书

职业技能鉴定

水 电 工 技 术

丁丽萍 编著

图书在版编目 (CIP) 数据

水电工技术/丁丽萍编著. —福州: 福建科学技术出版社, 2011. 8
(“农家致富金钥匙”丛书)
ISBN 978-7-5335-3886-6

I. ①水… II. ①丁… III. ①水暖工—基本知识②房屋建筑设备: 电气设备—基本知识 IV. ①TU832②TU85

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 080020 号

书 名 水电工技术
“农家致富金钥匙”丛书
编 著 丁丽萍
出版发行 海峡出版发行集团
福建科学技术出版社
社 址 福州市东水路 76 号 (邮编 350001)
网 址 www.fjstp.com
经 销 福建新华发行 (集团) 有限责任公司
排 版 福建科学技术出版社排版室
印 刷 福州晚报印刷厂
开 本 889 毫米×1194 毫米 1/32
印 张 5
字 数 119 千字
版 次 2011 年 8 月第 1 版
印 次 2011 年 8 月第 1 次印刷
书 号 ISBN 978-7-5335-3886-6
定 价 10.00 元

书中如有印装质量问题, 可直接向本社调换

前 言

今年是“十二五”规划开局之年，建筑业仍是我国国民经济的支柱产业，而从事现场建筑施工的大部分人员是进城的农民工，城镇化建设和农民工进城形成了良性互动的关系。城镇化建设是全国建设小康社会的必由之路，而农民工进城是加快城镇化建设的加速器。随着生产力水平的提高和工业化进程的加快，国民经济快速健康发展，我们应当不失时机地顺应潮流，趁势而上，加速城镇化进程与农民工进城的良性互动。

近年来，每逢春节后，许多地方就会出现“招工难”、“用工荒”与“就业难”并存的现象。这说明，虽然劳动力市场总体上仍是供大于求，但就业领域存在着结构性矛盾。其中最缺乏的是一线操作工，尤其是熟练的技术工人。本书正是针对这一现状，从当前建筑队伍的实际状况出发，结合工程现场施工要求，着重介绍了水电工应具备的基本常识与技术，力求使读者通过对本书的学习，快速地掌握本工种的实用技术与操作技能。希望本书能对从事水电工程的农民工朋友有所帮助。

本书在写作过程中参考了大量相关资料，并引用了部分插图。在此，对原书作者表示衷心的感谢。由于时间仓促及编者水平有限，书中难免有不当或错漏之处，恳请读者批评指正。

编 者

2011.4

目 录

一、识图基本知识及施工图的识读	(1)
(一) 识图基本知识	(1)
1. 建筑安装工程常用的几种投影图	(1)
2. 比例、线条、符号、图例	(2)
(二) 施工图的识读	(4)
1. 施工图的分类	(4)
2. 设备施工图的识读	(4)
二、水电工常用机具、仪器及材料	(7)
(一) 常用机具	(7)
1. 电工常用机具	(7)
2. 管工常用机具	(8)
(二) 常用仪表、仪器	(10)
1. 电工常用仪表	(10)
2. 管工常用仪器	(10)
(三) 金属材料与非金属材料	(11)
1. 金属材料	(11)
2. 非金属材料	(13)
(四) 电气工程常用材料	(14)
1. 电线、电缆	(14)
2. 电工套管	(16)
3. 金属线槽、电缆桥架	(17)
(五) 给排水工程常用材料	(18)
1. 常用管材的公称直径与公称压力	(18)

2. 常用管材的种类与规格	(19)
3. 常用管件	(19)
4. 常用阀门与仪表	(19)
三、建筑电气工程施工	(21)
(一) 电线导管、电缆导管及线槽敷设	(21)
1. 作业条件	(21)
2. 钢管敷设施工工艺	(21)
3. 薄壁钢管 (KBG 管) 施工工艺	(23)
4. PVC 管 (硬塑料管) 施工工艺	(24)
5. 金属线槽安装施工工艺	(25)
(二) 电线、电缆穿管及线槽敷线	(27)
1. 作业条件	(27)
2. 管内穿电线、电缆施工工艺	(27)
3. 线槽敷线施工工艺	(29)
(三) 电缆桥架安装和桥架内电缆敷设	(30)
1. 作业条件	(30)
2. 施工工艺	(30)
(四) 电缆头制作、接线和线路绝缘测试	(32)
1. 作业条件	(32)
2. 电缆头制作施工工艺	(33)
3. 电线、电缆接线施工工艺	(35)
(五) 电缆沟内和电缆竖井内电缆敷设	(37)
1. 作业条件	(37)
2. 施工工艺	(38)
(六) 成套配电柜 (盘) 及配电箱 (盘) 安装	(40)
1. 作业条件	(40)
2. 配电柜 (盘) 安装施工工艺	(40)
3. 配电箱 (盘) 安装施工工艺	(42)

(七) 灯具、开关、插座、风扇安装	(43)
1. 作业条件	(43)
2. 灯具安装施工工艺	(44)
3. 开关、插座、风扇安装施工工艺	(46)
(八) 接地与防雷装置安装	(48)
1. 作业条件	(48)
2. 接地装置安装施工工艺	(48)
3. 避雷引下线敷设施工工艺	(52)
4. 变配电室接地干线安装施工工艺	(54)
5. 避雷针安装施工工艺	(55)
6. 避雷网(带)安装施工工艺	(56)
7. 等电位联结施工工艺	(58)
(九) 建筑弱电工程施工	(60)
1. 有线电视线路安装	(60)
2. 电话通信系统安装	(63)
3. 火灾报警与消防联动系统电气安装	(64)
4. 安防系统安装	(67)
四、给排水工程施工	(70)
(一) 室内给水管道及配件安装	(70)
1. 作业条件	(70)
2. 施工工艺	(70)
(二) 室内消火栓系统安装	(85)
1. 作业条件	(85)
2. 施工工艺	(86)
(三) 给水设备安装	(90)
1. 作业条件	(90)
2. 水泵安装施工工艺	(90)
3. 水箱安装施工工艺	(94)

(四) 室内排水管道及配件安装	(96)
1. 作业条件	(96)
2. 施工工艺	(97)
(五) 雨水管道及配件安装	(102)
1. 作业条件	(102)
2. 施工工艺	(102)
(六) 卫生洁具安装	(108)
1. 作业条件	(108)
2. 施工工艺	(108)
(七) 室外给水管道安装	(121)
1. 作业条件	(121)
2. 施工工艺	(122)
(八) 室外排水管网安装	(131)
1. 作业条件	(131)
2. 室外排水管道安装施工工艺	(131)
3. 排水管沟及井室施工工艺	(134)
五、水电施工常见质量通病及安全施工技术	(137)
(一) 电气工程常见质量通病及防治	(137)
(二) 给排水工程常见质量通病及防治	(139)
(三) 安全用电常识	(140)
1. 供电系统的几种形式	(140)
2. 常见触电方式及其对人体的伤害	(142)
3. 常用的安全用电措施	(143)
(四) 一般安全技术	(144)
1. 施工中易发生的安全事故及主要原因	(144)
2. 安全知识教育	(145)
(五) 作业安全技术	(146)
1. 高空作业的安全技术措施	(146)

-
2. 电焊和气焊作业的安全技术措施 (147)
3. 吊装作业的安全技术措施 (147)

一、识图基本知识及施工图的识读

(一) 识图基本知识

1. 建筑安装工程常用的几种投影图

1) 正投影图

物体按正投影法投射在相互垂直的两个或两个以上的投影面上，所得的图形为正投影图。图 1-1 (a) 和图 1-1 (b) 分别表示出一个物体在相互垂直的三个投影面上的投影及展开情况。正投影图的特点是度量性好，即物体的基本尺寸在各相应的投影面上的投影为真实大小，但图样本身无立体感，需把平面、立面及侧面三个投影综合起来想象，才能得出投影图所表示的物体形状。

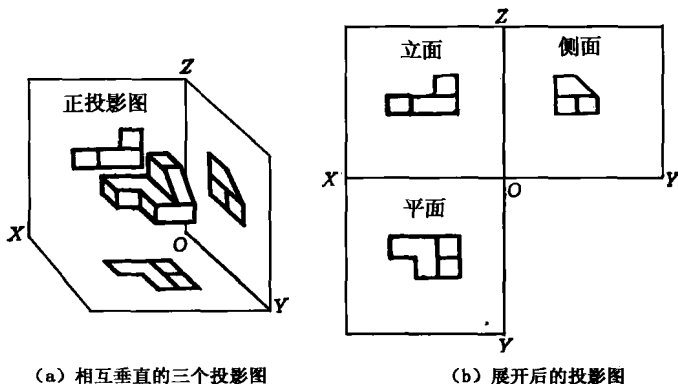


图 1-1 正投影图

2) 轴测投影图

物体按平行投影法投射在一个适当平面上所得到的投影，能显示出物体相互垂直的三个面，这种作图方法称为轴测投影法；所得的投影称为轴测投影图。图 1-2 (a) 及图 1-2 (b) 所示即为一个物体的两种轴测投影图。轴测投影的特点是可直接看出物体的形状，但对较复杂的形体表达不够清楚，并且有变形，故在工程中常用它来作辅助图形用。

正投影能反映物体的实大和实长，所以在工程中应用广泛；轴测投影不能完整地反映物体的实大和实长，所以在工程中一般不单独应用，常与正投影图配合使用。在管道工程中，常用轴测投影配合平面图或立面图表明管道系统的空间位置关系。

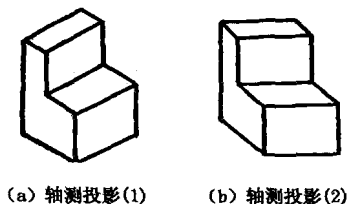


图 1-2 轴测投影图

3) 剖面图

用假想的剖切平面将机件或构筑物的某部分切断，仅画出被切断表面的图形，并加注字母（如 A-A 或 I-I 等），用箭头表示视图方向。图 1-3 表示管线平面图及 II-II 剖面图。

2. 比例、线条、符号、图例

1) 比例

绘图时，常把物体的实际尺寸放大或缩小，图纸上所画的尺寸和实物尺寸之比，叫图纸的比例。图纸上所标的比例，第一个数字表示图纸的尺寸，第二个数字表示实物对图纸的倍数。如 1:100，即实物是图纸尺寸的 100 倍。

2) 线条（线型）

工程图上所用的不同线条，表示不同的含意。其中，粗实线表

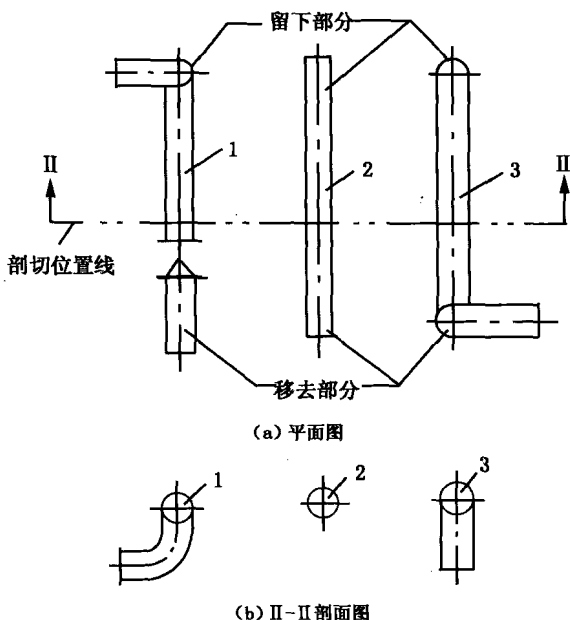


图 1-3 管线平面图及 II-II 剖面图

示可以看得见的轮廓线；虚线表示看不见的轮廓线；细实线表示尺寸线、尺寸界线及剖面线；点画线表示物体的轴线和中心线。此外，还有切断线，它表示截面相同的物体，被缩短了来画，如管子的切断。

3) 符号

施工图中常见各种字母符号，每个字母都表示一定的意义。如 R 表示弯曲半径， ϕ 表示圆的直径， i 表示坡度， d 表示管径等。

4) 图例

图例是用简单的图样表示具体的器具或设备。施工图一般都附有图例说明。

（二）施工图的识读

1. 施工图的分类

建筑工程施工图是一种能够准确表达建筑物的外形轮廓、大小尺寸、结构形式、构造方法和材料做法的图样，是沟通设计和施工的桥梁，是建筑施工的技术依据。由于专业分工的不同，施工图一般分为建筑施工图、结构施工图和设备施工图。

1) 建筑施工图（简称建施）

主要说明建筑物的总体布局、外部造型、内部布置、细部构造、装饰装修和施工要求等，其图纸主要包括总平面图、建筑平面图、建筑立面图、建筑剖面图、建筑详图等。

2) 结构施工图（简称结施）

主要说明建筑的结构设计内容，包括结构类型、结构的平面布置、构件的形状、大小、材料要求等，其图纸主要有结构平面布置图、构件详图等。

3) 设备施工图（简称设施）

包括给水、排水、采暖通风、电气照明等各种施工图，主要有平面布置图、系统图等。

2. 设备施工图的识读

1) 识图的一般顺序

一套图纸拿到手应该先大致翻阅一遍，形成工程的大致印象，弄清工程图纸的特点。施工图识读的总原则为先粗后细、先整后零、先主后次、先概后详。

设备施工图的识读顺序一般为：目录→设计说明及图例→设备材料明细表→系统图（轴测图）→平面图→详图（大样图、剖面

图) → 形成记录。必要时, 还应结合土建结构图与建筑图进行识读。

对于每一张图纸, 应遵循从左往右、从上往下、从外向里、从大到小、从图到文字符号的原则细致查看。电气图的读图顺序一般是: 进线端 → 变配电所 → 开关柜、配电屏 → 各配电线路 → 车间或住宅配电箱(盘) → 室内干线 → 支线 → 用电设备; 给排水管道施工图上的每一根管线, 要弄清其编号、管径大小、介质流向、管道尺寸、标高、材质以及管线的始点和终点, 对管线中的管配件, 应弄清阀门、法兰等的名称、种类、型号以及数量等。

2) 识图的要点与技巧

在看每张图纸时, 要及时把该张图纸上的问题, 与其他图矛盾的地方标注出来。对有疑问的地方, 记录下来, 特别重要或设计有特殊要求的部位做出明显标记。

3) 设备施工图的内容

(1) 设计说明。主要补充图面上未能表达的工程范围、材料(设备)、安装(敷设)方式、施工方法与特殊要求、施工和验收要求以及有关事项等。如果采用国家标准图例或选用有关的施工安装图册, 也只在施工说明中交代, 不再另做图例。

(2) 主要材料设备表。包括工程所需的各种设备、管材、导线等名称、型号、规格、数量等。

(3) 总平面图。根据建筑专业的总平面轮廓线图, 按图例绘出各建筑物之间管道或电源线路的敷设方式、走向、位置、规格型号, 进户管线的位置及安装方式。规模较小的建筑物一般无总平面图。

(4) 平面图。电气工程平面图包括照明平面图、配电平面图、弱电平面图、基础接地及防雷平面图等; 给排水工程平面图包括楼层给排水平面图、卫生间给排水平面图(详图)等。

(5) 系统图。电气工程系统图包括配电干线图、动力系统图、

照明系统图、有线电视系统图、防雷接地系统图等；给排水工程系统图包括给水系统图、排水系统图、消火栓系统图等。

(6) 详图。一般是在没有标准图可选用并有特殊要求的情况下，才绘制详图。

二、水电工常用机具、仪器及材料

(一) 常用机具

1. 电工常用机具

1) 验电笔

验电笔是一种检验低压电线、电器和电器装置是否带电的工具。常见的验电笔有钢笔式和螺丝刀式两种，测量电压为 100~550 伏。目前市场上还有一种液晶显示电压测电笔，测试范围是 12 伏、36 伏、55 伏、110 伏和 220 伏。

2) 电工刀

电工刀可用于切削电线、电缆绝缘层、绳索、木桩及软性金属。

3) 螺丝刀

电工使用的螺丝刀，为了避免金属杆触及皮肤或邻近带电体，应在金属杆上套上绝缘套管。

4) 钢丝钳

钳口部位可用来钳夹、弯曲或缠绞导线线芯或钢丝；齿口可用来紧固或松动小型螺母；刃口用来剪断电线和钢丝，也可做剥离电线绝缘层用；侧口可用来侧切钢丝等硬金属丝。电工用钢丝钳的钳柄上应有耐压不小于 500 伏的绝缘套管。

5) 尖嘴钳

尖嘴钳的头部细长，有细齿，能在狭小的空间工作，夹小零

件，还可弯圈。

6) 剥线钳

剥线钳是一种用来剥去电线线头绝缘层的专用工具。

7) 活络扳手

活络扳手是一种用于扳旋螺母的手动工具，电工常用的规格有 100 毫米、150 毫米、200 毫米和 250 毫米等。

8) 电烙铁

电烙铁是锡焊和塑料烫焊常用的电热工具。焊接弱电元件，宜采用 25 瓦、45 瓦两种规格；焊接强电元件，需用 45 瓦以上的规格。

9) 高压测电器

高压测电器是用来检查高压电气设备、架空线路、电力电缆是否带电的工具，以防止人身触电伤亡事故。

10) 手电钻

手电钻是一种以交流电源或直流电池为动力的钻孔工具，分为手提式和手枪式两种。

11) 冲击电钻

冲击电钻是一种旋转带冲击的电钻，一般制成可调式结构。当调节到无冲击位置时，装上普通麻花钻头能在金属上钻孔；当调节到旋转带冲击位置时，装上镶有硬质合金的钻头，能在砖石、混凝土等脆性材料上钻孔。

12) 电锤

电锤主要用于混凝土结构的凿孔、开槽、打毛等作业。用电锤凿孔并使用膨胀螺栓，可提高各种管线、机床设备等的安装速度和质量。

2. 管工常用机具

1) 管钳

管钳用于夹持和旋转各种管子和管路附件，也可用于扳动圆形