



教你识读工程施工图系列

JIAO NI SHI DU GONG CHENG SHI GONG TU XI LIE

一图一解 之 电气工程

施工图识读

YI TU YI JIE ZHI

DIAN QI GONG CHENG SHI GONG TU SHI DU

主 编 王刚领

副主编 车延东



天津大学出版社

TIANJIN UNIVERSITY PRESS

教你识读工程施工图系列

一图一解之电气工程施工图识读

王刚领 主 编
车延东 副主编
周爱民 参 编



天津大学出版社

TIANJIN UNIVERSITY PRESS

图书在版编目(CIP)数据

一图一解之电气工程施工图识读/王刚领主编. —
天津:天津大学出版社,2013.4
(教你识读工程施工图系列)
ISBN 978-7-5618-4656-8
I. ①一… II. ①王… III. ①房屋建筑设备—电气设备—建筑安装工程—建筑制图—识别 IV. ①TU85
中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 071024 号

出版发行 天津大学出版社
出 版 人 杨欢
地 址 天津市卫津路 92 号天津大学内(邮编:300072)
电 话 发行部:022-27403647
网 址 publish.tju.edu.cn
印 刷 北京紫瑞利印刷有限公司
经 销 全国各地新华书店
开 本 185mm×260mm
印 张 16.5
字 数 444 千
版 次 2013 年 4 月第 1 版
印 次 2013 年 4 月第 1 次
定 价 38.00 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页等质量问题,烦请向我社发行部门联系调换

版权所有 侵权必究

内 容 提 要

本书根据建筑电气工程相关制图标准规程进行编写,采用一图一解的形式,通过大量的建筑电气工程施工实例图,辅以简要的文字说明,着重介绍了建筑电气工程施工图绘制的基本概念和专业基础知识,并将建筑电气工程施工图识读的基本原理与具体的建筑电气工程施工图相结合,由浅入深地介绍了建筑电气工程施工图的基本组成、图示方法、编排顺序及读图技能。全书主要包括:投影知识、变配电工程识图、动力及照明工程图识读、建筑物防雷及接地装置安装、送电线路工程图识读、弱电系统图识读、建筑电气设备控制电路图识读。

本书体例新颖,内容通俗易懂,可供建筑电气工程施工技术与管理人员使用。

前言

工程设计图纸是工程技术界的通用语言,是有关工程技术人员进行信息传递的载体,是进行工程施工、编制施工图预算和施工组织设计的依据,是具有法律效力的正式文件,是工程建设重要的技术文件。设计人员通过施工图,表达设计意图和设计要求;施工人员通过熟悉图纸,理解设计意图,并按图施工。当业主与施工单位因工程质量产生争议时,施工图是技术仲裁或法律裁决的重要依据。建筑工程竣工后,施工单位应根据工程施工图纸及设计变更文件,绘制竣工图纸,作为今后使用与维修、改建、鉴定的重要依据。

随着工程建设水平的飞速发展,城乡与住房建设部现已对房屋建筑工程制图相关标准进行了修订,新修订的制图标准包括《房屋建筑制图统一标准》(GB/T 50001—2010)、《总图制图标准》(GB/T 50103—2010)、《建筑制图标准》(GB/T 50104—2010)、《建筑结构制图标准》(GB/T 50105—2010)、《房屋建筑室内装饰装修制图标准》(JGJ/T 244—2011)、《建筑给水排水制图标准》(GB/T 50106—2010)、《暖通空调制图标准》(GB/T 50114—2010)、《建筑电气制图标准》(GB/T 50786—2012)等。为帮助广大建设工程设计、施工及工程管理人员学习理解并贯彻最新国家制图标准规范,掌握工程制图的基本知识和技能,掌握适当的工程施工图绘制与识读的相关技巧,我们组织工程建设领域的相关专家、学者编写了这套“教你识读工程施工图系列”。丛书共包括以下分册:

- 《一图一解之工程施工图识读基础》
- 《一图一解之建筑工程施工图识读》
- 《一图一解之市政工程施工图识读》
- 《一图一解之电气工程施工图识读》
- 《一图一解之水暖工程施工图识读》
- 《一图一解之装饰装修工程施工图识读》
- 《一图一解之通风空调工程施工图识读》
- 《一图一解之园林绿化工程施工图识读》

本套丛书的特点主要包括以下几个方面。

(1)丛书依据最新工程建设制图标准规范,并结合编者多年实践工作经验编写而成,基本反映了当前工程建设领域最新研究成果及技术水平,具有很强的实用性和先进性。

(2)丛书体例新颖,采用“一图一解”的叙述方式,选取最具代表性的工程图样及构造节点,对工程建设施工图的绘制及识读方法与技巧进行了详细阐述。

(3)丛书编写注重可操作性,以更大限度地满足实际工作的需要,增加丛书的适用性和使用范围,强化其使用效果,对提升工程施工人员阅读理解工程施工图的能力,提高其专业水平具有重要的意义。

(4)丛书内容全面、充实、实用,以注重可行性为指导,以通俗易懂的文字,有条理、有重点、有指导性地阐述了各专业工程施工图的相关专业知识,具有很强的实用价值。

本分册由王刚领统稿、定稿并担任主编,鞍山技师学院的车延东任副主编,沧州供电公司配电运检工区的周爱民参编。其中王刚领编写了第一章和第三章,车延东编写了第二章、第四章、第五章和第七章,周爱民编写了第六章。

丛书编写过程中参考或引用了部分单位和个人的相关资料,在此表示衷心感谢。尽管丛书编写人员已尽最大努力,但限于编者水平有限,丛书中错误及不当之处在所难免,敬请广大读者批评指正,以便及时修订与完善。

编 者

目录

第一章 投影知识

第一节 投影基本概念

一、投影的形成

图解 1 投影的形成

二、投影的分类

图解 2 中心投影

图解 3 平行投影

图解 4 正投影图

三、工程中常用的投影图

图解 5 透视投影图

图解 6 轴测投影图

图解 7 标高投影图

四、三面正投影

图解 8 三面投影系的建立

图解 9 三面投影图的形成

第二节 点、线、面投影

一、点的投影

图解 10 点的三面投影图

图解 11 点在空间内的特殊位置

图解 12 点的投影与坐标的关系

图解 13 两点的相对位置

图解 14 重影点

二、直线的投影

图解 15 一般位置直线

图解 16 水平线

图解 17 正平线

图解 18 侧平线

图解 19 铅垂线

图解 20 正垂线

图解 21 侧垂线

图解 22 两直线平行

图解 23 两直线相交

图解 24 两直线交叉

图解 25 两条线垂直相交

图解 26 曲线的投影

三、平面的投影

图解 27 一般位置平面

图解 28 水平面

图解 29 正平面

图解 30 侧平面

图解 31 铅垂面

图解 32 正垂面

图解 33 侧垂面

图解 34 平面内的直线

图解 35 平面内的点

图解 36 直线与平面平行

图解 37 平面与平面平行

图解 38 直线与平面相交

图解 39 直线与平面垂直

图解 40 平面与平面垂直

四、曲面的投影

图解 41 圆柱面的投影

图解 42 圆锥面的投影

图解 43 球面的投影

第三节 基本形体投影

一、平面体的投影

图解 44 长方体的投影

图解 45 正三棱柱的投影

图解 46 正五棱柱的投影

图解 47 三棱锥的投影

图解 48 三棱台的投影

图解 49 四棱台的投影

二、曲面体的投影

图解 50 圆柱体的投影

图解 51 圆锥体的投影

图解 52 球体的投影

图解 53 环体的投影

第二章 变配电工程识图

第一节 供电系统概述

一、供电系统的组成

图解 1 电力系统的组成

图解 2 供配电系统的组成

图解 3 用电设备和发电机的额定电压

图解 4 电力变压器的额定电压

二、供电系统识图

图解 5 低压配电 TN-C 系统

图解 6 低压配电 TN-S 系统

图解 7 低压配电 TN-C-S 系统

图解 8 低压配电 TT 系统	/ 43	图解 37 电流测量线路图	/ 68
图解 9 低压配电的 IT 系统	/ 43	图解 38 电压测量线路图	/ 69
三、高低压配电柜(屏)电气系统图识读	/ 44	图解 39 单相功率表测量线路图	/ 69
图解 10 高压开关柜一次线路方案及其组合电气系统	/ 44	图解 40 三相有功电能表测量线路图	/ 70
图解 11 低压配电屏一次线路方案及其组合电气系统	/ 45	三、继电保护电路图	/ 70
四、高低压配电电气系统图识读	/ 46	图解 41 定时限过电流保护装置图	/ 70
图解 12 3~10 kV 高压配电电气系统	/ 46	图解 42 反时限过电流保护装置图	/ 71
图解 13 6~10/0.4 kV 配电变电所电气系统	/ 47	图解 43 电流速断保护原理接线图	/ 71
图解 14 380 V/220 V 低压配电电气系统	/ 48	图解 44 无选择绝缘监视装置接线图	/ 72
五、高层建筑供电系统图识读	/ 49	图解 45 瓦斯保护的原理接线图	/ 72
图解 15 高层建筑供电系统	/ 49	图解 46 变压器差动保护的原理接线图	/ 73
第二节 变配电系统主接线图识读	/ 50	四、二次回路接线图	/ 73
一、高压供电系统主接线图	/ 50	图解 47 屏面布置图	/ 74
图解 16 线路—变压器组接线	/ 50	图解 48 端子排图	/ 74
图解 17 单母线不分段接线	/ 50	图解 49 继电保护屏屏后接线图	/ 75
图解 18 单母线分段接线	/ 51	图解 50 高压线路二次回路接线图	/ 76
图解 19 带旁路母线的单母线接线	/ 51	图解 51 高压线路二次回路展开式原理接线图	/ 77
图解 20 桥式接线	/ 52	第三章 动力及照明工程图识读	/ 78
图解 21 双母线不分段接线	/ 52	第一节 照明灯具线路与安装概述	/ 78
二、配电系统主接线图	/ 53	一、线路的表示方法	/ 78
图解 22 单电源单回路放射式接线	/ 53	图解 1 导线根数的表示方法图	/ 78
图解 23 单电源双回路放射式接线	/ 53	图解 2 动力及照明线路的表示方法图	/ 78
图解 24 双电源双回路交叉放射式接线	/ 54	图解 3 插座接线的表示方法图	/ 79
图解 25 低压联络线的放射式接线	/ 54	二、照明基本线路图	/ 80
图解 26 直接树干式接线	/ 54	图解 4 一只单联开关控制一盏灯线路图	/ 80
图解 27 环网式接线	/ 55	图解 5 两只双联开关控制一盏灯线路图	/ 81
第三节 变配电设备布置图识读	/ 56	图解 6 三地控制一盏灯线路图	/ 81
一、变电所布置图	/ 56	三、照明灯具线路图	/ 81
图解 28 变电所布置图	/ 56	图解 7 白炽灯线路图	/ 81
二、高低压配电室布置图	/ 57	图解 8 荧光灯线路图	/ 82
图解 29 高压配电室布置图	/ 57	图解 9 日光灯接线图	/ 82
图解 30 低压配电室布置图	/ 59	图解 10 高压汞灯接线图	/ 83
图解 31 高压电容器室布置图	/ 61	图解 11 高压钠灯接线图	/ 84
图解 32 露天变电所设备布置图	/ 62	图解 12 钠铊铟灯接线图	/ 85
第四节 变电所二次回路图识读	/ 63	图解 13 管形碘灯接线图	/ 85
一、二次回路图的形式	/ 63	图解 14 霓虹灯低压回路接装电容器图	/ 86
图解 33 10 kV 线路定时限过电流保护集中式原理图	/ 63	四、照明灯具安装图	/ 86
图解 34 10 kV 线路定时限过电流保护展开式原理图	/ 64	图解 15 荧光吸顶灯灯具安装图	/ 86
图解 35 35 kV 主进线断路器控制及保护二次回路原理图	/ 65	图解 16 白炽吸顶灯灯具安装图	/ 87
图解 36 35 kV 电压互感器二次回路原理图	/ 67	图解 17 轻型吊灯灯具安装图	/ 87
二、测量电路图	/ 68	图解 18 大(重)型吊灯安装图	/ 88
		图解 19 疏散标志灯布置图	/ 89
		图解 20 霓虹灯管支持固定	/ 89
		图解 21 霓虹灯管绑扎固定	/ 90
		图解 22 固定式彩灯装置做法图	/ 90
		图解 23 垂直彩灯安装做法图	/ 91

图解 24 航空障碍标志灯照明系统图	/ 91	二、特殊设备接地装置	/ 116
图解 25 某屋顶障碍标志灯安装图	/ 92	图解 8 小型计算机接地系统图	/ 116
图解 26 手术室无影灯安装图	/ 92	图解 9 悬浮接地系统图	/ 117
图解 27 障碍灯安装图	/ 93	图解 10 交直流分开接地系统图	/ 117
图解 28 安全灯、防爆灯规格	/ 94	图解 11 一点接地系统图	/ 118
第二节 动力及照明工程系统图识读	/ 95	图解 12 电子设备辐射式接地系统图	/ 118
一、动力系统图	/ 96	图解 13 环状式接地系统图	/ 119
图解 29 放射式动力配电系统图	/ 96	图解 14 混合式接地系统图	/ 119
图解 30 树干式动力配电系统图	/ 96	图解 15 高频电热设备接地系统图	/ 120
图解 31 链式动力配电系统图	/ 96	图解 16 屏蔽接地点示意图	/ 120
图解 32 某锅炉房动力配电系统图	/ 97	图解 17 电缆屏蔽层接地点示意图	/ 121
图解 33 某车间动力配电系统图	/ 99	三、接地装置安装图识读	/ 121
图解 34 某教学大楼 1~7 层动力系统图	/ 100	图解 18 接地体安装图	/ 121
二、照明系统图	/ 101	图解 19 保护套安装和预留尺寸图	/ 122
图解 35 单电源照明配电系统图	/ 101	图解 20 接地导体连接图	/ 122
图解 36 有备用电源的照明配电系统图	/ 102	图解 21 利用钢筋混凝土构件的钢筋网做电气装置的 保护接地图	/ 123
图解 37 多层建筑照明配电系统图	/ 102	图解 22 条形基础接地体安装平面图	/ 124
图解 38 照明配电系统图	/ 102	图解 23 条形基础内接地体安装图	/ 124
图解 39 某住宅楼电气系统图	/ 103	图解 24 钢筋混凝土桩基础接地体安装图	/ 125
图解 40 某综合大楼照明系统图	/ 104	图解 25 桩基钢筋与承台钢筋连接图	/ 125
第三节 动力及照明平面图识读	/ 105	图解 26 独立基础、箱形基础接地体安装图	/ 126
一、动力平面图	/ 105	图解 27 钢筋混凝土板式基础接地体安装图	/ 126
图解 41 某办公大楼动力配电室平面图	/ 105	图解 28 常见的人工接地装置图	/ 127
图解 42 某车间动力配电平面图	/ 106	图解 29 垂直接地体安装图	/ 127
图解 43 某车间动力平面图	/ 107	图解 30 电器金属外壳接地、金属构架接地安 装图	/ 128
图解 44 某加工车间动力施工平面图	/ 108	图解 31 多个电气设备接地安装图	/ 128
二、照明平面图	/ 108	图解 32 接地电阻测量仪接线图	/ 129
图解 45 平面图上指引线的应用	/ 108	图解 33 接地电阻的测量	/ 129
图解 46 某食堂照明平面图	/ 109	第三节 电气防雷装置安装	/ 130
图解 47 某住宅楼照明平面图	/ 109	一、防雷装置组成	/ 130
图解 48 某健身房一层照明平面图	/ 110	图解 34 防雷装置的组成	/ 130
第四章 建筑物防雷及接地装置安装	/ 112	二、防雷装置的安装距离	/ 131
第一节 防雷接地原理	/ 112	图解 35 防雷装置至被保护物的距离	/ 131
一、电气上的“地”	/ 112	三、避雷引下线安装图	/ 132
图解 1 电气上的“地”	/ 112	图解 36 避雷针引下线明敷做法	/ 132
二、接地的基本概念	/ 112	图解 37 避雷针引下线拐弯的长度要求	/ 132
图解 2 接地电流和对地电压	/ 112	图解 38 暗敷设引下线的抹灰层内安装	/ 133
图解 3 接触电压	/ 113	图解 39 防雷引下线固定支架	/ 133
三、接地的类型	/ 113	图解 40 暗装引下线断接卡安装	/ 134
图解 4 保护接地	/ 113	图解 41 室内接地干线做法	/ 135
图解 5 工作接地、重复接地与接零	/ 114	图解 42 人工接地极做法	/ 135
第二节 电气接地装置安装	/ 114	图解 43 避雷带及避雷网	/ 135
一、接地装置布置	/ 114	图解 44 避雷针长度与各节尺寸组合	/ 136
图解 6 接地装置布置示意图	/ 114	四、避雷保护装置安装	/ 137
图解 7 接地钢管加工图	/ 115	图解 45 单支避雷针的保护范围	/ 137



图解 46	两支等高避雷针的保护范围	/ 137	置图	/ 164
图解 47	多支等高避雷针的保护范围	/ 138	图解 10	探测器至墙、梁水平距离 / 165
图解 48	不等高避雷针的保护范围	/ 139	图解 11	房间被分隔,探测器设置 / 165
图解 49	单根避雷线的保护范围	/ 139	图解 12	锯齿形和人字形屋顶探测器安装 / 166
图解 50	两根等高平行避雷线 1 和 2 的保护范围	/ 140	图解 13	坡度大于 45° 的屋顶探测器安装 / 166
图解 51	避雷针和避雷线的联合保护范围	/ 141	图解 14	JTY-GD-2700/001 型光电感烟探测器安装 / 167
图解 52	承台梁与基桩钢筋连接	/ 141	图解 15	FJ-2712 型手动火灾报警按钮安装 / 167
图解 53	独立避雷针接地装置与其他接地网的连接图	/ 142	图解 16	MD91 型门灯安装 / 168
图解 54	避雷针在屋面上安装图	/ 142	三、自动灭火系统	/ 169
图解 55	避雷针在建筑物墙上安装图	/ 143	图解 17	湿式喷水灭火系统图 / 169
图解 56	笼式暗装避雷网	/ 144	图解 18	干式自动喷水灭火系统图 / 169
图解 57	平屋顶建筑物防雷装置做法	/ 144	图解 19	消防水泵(一主一备)控制回路图 / 170
图解 58	钢筋混凝土土照明台环形杆独立避雷针	/ 145	图解 20	干式喷水灭火系统图 / 171
五、建筑物等电位联结方法	/ 147	图解 21	消防水泵主回路和遥控回路图 / 171	
图解 59	防雷等电位联结	/ 147	图解 22	某商业大楼火灾报警及联动控制系统图 / 173
图解 60	信息系统等电位联结	/ 148	图解 23	某高层商业大楼一层自动报警及联动系统平面布置图 / 174
第五章 送电线路工程图识读	/ 149	第二节 安全防范系统图识读	/ 175	
第一节 架空电力线路工程图识读	/ 149	一、防盗报警系统	/ 176	
一、架空电力线路工程	/ 149	图解 24	晶闸管防破坏型防盗报警器电路图 / 176	
图解 1	架空电力线路的组成	/ 149	图解 25	防破坏型双路防盗报警器电路图 / 177
二、架空电力线路工程平面图识读	/ 151	图解 26	集成电路防破坏型防盗报警器电路图 / 178	
图解 2	10 kV 高压架空电力线路工程平面图	/ 151	图解 27	挂网式防破坏防盗报警器电路图 / 178
图解 3	380 V 低压架空电力线路工程平面图	/ 152	图解 28	采用 555 的人体感应防盗开关示意图 / 179
第二节 电力电缆线路工程图识读	/ 153	图解 29	人体感应式接近报警器示意图 / 180	
一、电力电缆线路工程	/ 153	图解 30	人体感应式防盗开关示意图 / 180	
图解 4	各种电力电缆的截面图	/ 153	图解 31	闭路闯入警报系统接线图 / 181
图解 5	电力电缆的基本结构	/ 153	图解 32	警报控制装置电路图 / 182
二、电缆线路工程平面图识读	/ 154	图解 33	可视对讲防盗系统图 / 183	
图解 6	电缆线路工程平面图	/ 154	二、视频监控系统	/ 185
第六章 弱电系统图识读	/ 156	图解 34	视频监控系统图 / 185	
第一节 火灾自动报警与灭火系统图识读	/ 156	图解 35	某银行视频安防监控系统图 / 185	
一、概述	/ 156	图解 36	某宾馆的视频安防监控系统图 / 186	
图解 1	自动报警与自动灭火系统联动示意图	/ 156	三、出入口控制系统	/ 187
二、火灾自动报警系统	/ 159	图解 37	出入口控制系统的基本结构 / 187	
图解 2	火灾自动报警系统基本组成	/ 159	图解 38	某宾馆出入口控制系统图 / 188
图解 3	区域报警系统	/ 160	四、电子巡更系统	/ 189
图解 4	火灾集中报警系统	/ 160	图解 39	某办公大楼电子巡更系统图 / 189
图解 5	控制中心报警系统	/ 161	第三节 有线电视系统图识读	/ 189
图解 6	高层住宅火灾报警系统	/ 162	一、有线电视系统组成	/ 190
图解 7	办公楼、实验楼报警系统	/ 162	图解 40	有线电视系统组成 / 190
图解 8	宾馆、饭店火灾自动报警系统	/ 163	二、有线电视系统常用设备	/ 191
图解 9	探测器在宽度小于 3 m 的内走道设		图解 41	CATV 系统 1~56 频道振子外形 / 191
			图解 42	混合器使用示意图 / 192
			图解 43	二分配器工作原理图 / 193

图解 44	三分配器工作原理图	/ 193	图解 8	MZSI 系列交流三相长行程制动电磁铁	/ 213
图解 45	分支器工作原理图	/ 194	图解 9	单相交流短行程电磁铁的制动器	/ 213
图解 46	CATV 系统平行馈线的选择示意图	/ 195	第二节	电气控制电路图与接线图识读	/ 214
三、有线电视系统安装图		/ 195	一、电气控制电路图识读		/ 214
图解 47	用户盒安装示意图	/ 195	图解 10	自锁电路图	/ 214
图解 48	电缆井示意图	/ 196	图解 11	点动及自锁电路图	/ 215
图解 49	串接单元分配方式示意图	/ 197	图解 12	顺序控制电路图	/ 215
图解 50	有线电视的分配—分支方式示意图	/ 197	图解 13	优先控制电路图	/ 216
图解 51	某住宅楼有线电视系统图	/ 198	图解 14	正反转手动控制电路图	/ 216
图解 52	某住宅楼一个单元标准楼层的有线电视系统平面图	/ 199	图解 15	正反转自动控制电路图	/ 217
第四节	电话通信系统图识读	/ 199	图解 16	电阻降压启动控制电路图	/ 218
一、电话通信系统组成		/ 199	图解 17	双电源自动切换电路图	/ 218
图解 53	电话通信系统图	/ 199	图解 18	电动机正反转控制电路图	/ 219
图解 54	电话传输示意图	/ 200	图解 19	中小型电动机的控制保护系统图	/ 220
图解 55	电话机外形及其接线图	/ 200	图解 20	采用分开表示法绘制的电动机正反转控制电路图	/ 220
二、电话通信系统图		/ 201	图解 21	具有自锁的正转控制线路图	/ 221
图解 56	某建筑电话通信系统图	/ 201	图解 22	具有过载保护的右转控制线路图	/ 222
图解 57	某办公大楼电话通信系统平面图	/ 201	图解 23	接触器联锁的正反转控制线路图	/ 222
第五节	广播音响系统图识读	/ 202	图解 24	按钮联锁的正反转控制线路图	/ 223
一、扩声系统图		/ 202	图解 25	用行程开关限位控制线路图	/ 223
图解 58	扩声系统图	/ 202	图解 26	多地点动和启动的正转控制线路图	/ 224
二、广播音响系统图		/ 202	图解 27	多地点动和启动的正反转控制线路图	/ 224
图解 59	某宾馆客房广播音响系统图	/ 202	图解 28	串电阻减压启动控制线路图	/ 225
第六节	综合布线系统图识读	/ 204	图解 29	按钮转换星—三角启动控制线路图	/ 225
一、综合布线系统的组成		/ 204	图解 30	时间继电器转换星—三角启动控制线路图	/ 226
图解 60	综合布线系统的组成	/ 204	图解 31	时间继电器控制 Y— Δ 启动控制线路图	/ 226
二、综合布线系统工程图		/ 206	图解 32	只适用于不频繁启动的 Y— Δ 启动控制线路图	/ 227
图解 61	某住宅楼综合布线系统图	/ 206	图解 33	串自耦变压器减压启动自动控制线路图	/ 227
图解 62	某商业大厦六层综合布线系统平面图	/ 209	图解 34	时间继电器控制绕组转子异步电动机启动线路图	/ 228
第七章	建筑电气设备控制电路图识读	/ 210	图解 35	电流继电器控制绕组转子电动机控制线路图	/ 228
第一节	电气控制图基本元件及表示方法	/ 210	图解 36	电磁制动器制动控制线路图	/ 229
一、接触器图形表示方法		/ 210	图解 37	可逆启动反接制动控制线路图	/ 229
图解 1	接触器线圈、主接点、辅助接点的图形符号	/ 210	图解 38	带变压器的全波整流能耗制动控制线路图	/ 230
图解 2	交流接触器接线	/ 210	图解 39	时间继电器控制双速电动机的控制线路图	/ 230
二、继电器图形表示方法		/ 211	图解 40	并励直流电动机启动控制线路图	/ 231
图解 3	电流、电压、中间继电器图形表示法	/ 211	图解 41	并励直流电动机正反转控制线路图	/ 231
图解 4	时间继电器图形表示法	/ 211	图解 42	发电机—电动机组拖动系统控制线路图	/ 232
三、开关、按钮图形表示法		/ 212			
图解 5	行程开关图形表示法	/ 212			
图解 6	控制按钮图形符号表示法	/ 212			
图解 7	转换开关图形表示法	/ 212			
四、电磁铁图形表示方法		/ 213			



图解 43	电动机不可逆启动、点动控制线路图 / 232	图解 57	按钮联锁法表示的控制线路接线图 / 240
图解 44	电动机可逆启动控制线路图 / 233	图解 58	端子接线图 / 240
图解 45	两台电动机联锁控制线路图谱设置示意图 / 233	三、常用建筑电气设备电路图识读 / 241	
图解 46	冷冻机与水泵联锁控制线路图 / 234	图解 59	两台给水泵一用一备全压启动控制电路图 / 241
图解 47	两接触器互锁控制电路图 / 235	图解 60	两台排水泵一用一备全压启动控制电路图 / 242
图解 48	双路电源互锁自投供电控制线路图 / 235	图解 61	消防泵控制电路图 / 243
图解 49	合并相同功能的触点控制电路图 / 236	图解 62	自动喷淋泵一用一备全压启动控制电路图 / 244
图解 50	调换前后触点的位置来实现合并相同功能触点示意图 / 236	图解 63	两台稳压泵一用一备控制电路图 / 245
图解 51	双速电动机自动加速控制电路图 / 236	图解 64	风机盘管控制电路图 / 246
图解 52	节省继电器触点的方法示意图 / 237	图解 65	CA6140 型车床电气控制线路图 / 247
图解 53	利用电子元件节省触点的方法示意图 / 237	图解 66	Z35 型摇臂钻床电气控制线路图 / 248
二、电气控制接线图识读 / 238		图解 67	电动葫芦电气控制线路图 / 249
图解 54	单线法表示的控制接线图 / 238	图解 68	冷水机组控制接线图 / 250
图解 55	多线法表示的控制接线图 / 239	参考文献 / 251	
图解 56	中断线法表示的控制接线图 / 239		

第一章 投影知识

第一节 投影基本概念

一、投影的形成

图解 1 投影的形成

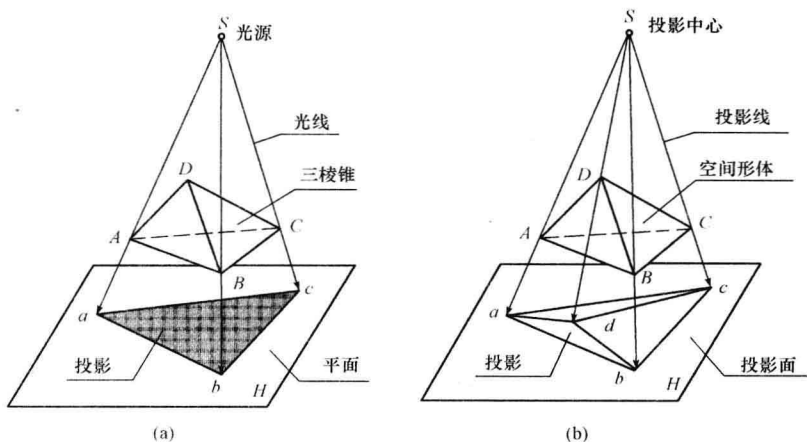


图 1-1 投影的形成

(a) 自然界的物体投影; (b) 工程制图时的物体投影

图说 图 1-1(a)为自然界的物体投影,图 1-1(b)为工程制图时的物体投影。自然界的物体投影与工程制图上反映的投影是有区别的,前者一般是外部轮廓线较清晰而内部却一片模糊;后者不仅要求外部轮廓线清晰,同时还能反映内部轮廓及形状,这样才能符合清晰表达工程物体形状大小的要求。因此,要形成工程制图所要求的投影,应有三个假设:一是光线能够穿透物体;二是光线在穿透物体的同时能够反映其内部、外部的轮廓(看不见的轮廓用虚线表示);三是对形成投影的光线的射向作相应的选择,以得到不同的投影。

相关知识 在制图上,把发出光线的光源称为投影中心,光线称为投影线。光线的射向称为投影方向,将落影的平面称为投影面。构成影子的内外轮廓称为投影。用投影表达物体的形状和大小的方法称为投影法,用投影法画出的物体图形称为投影图。习惯上也将投影物体称为形体。

二、投影的分类

根据投影中心距离投影面远近的不同,投影分为中心投影和平行投影两类。

图解2 中心投影

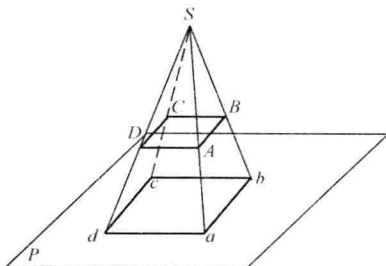


图 1-2 中心投影

图说 投影中心 S 在有限的距离内,形成锥状的投影线,所作出的空间形体的投影,称为中心投影。如图 1-2 所示,投影线均由一点 S 发出,则矩形 $ABCD$ 在投影面上的投影 $abcd$ 即为中心投影。

相关知识 中心投影不能反映物体的真实大小,但由于它较符合人眼的成像原理,图面效果逼真,由此在建筑环境、产品效果图方面应用广泛。

图解3 平行投影

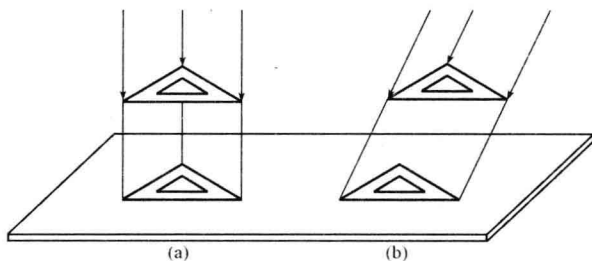


图 1-3 平行投影

(a) 正投影; (b) 斜投影

图说 如图 1-3 所示,投影中心 S 距离投影面无限远,其投影线为相互平行的直线,则三角板在投影面上的投影即为平行投影。其特点是投影线互相平行,所得投影的大小与物体距离投影面的远近无关。

相关知识 平行投影具有以下特性。

(1) 真实性。当直线段或平面平行于投影面时,其平行投影反映实长或实形,这种投影性质称为真实性。

(2) 积聚性。当直线或平面平行于投影线时(正投影时,则垂直于投影面),则直线的平行投影积聚为一点,平面的平行投影积聚为一条直线,这种性质称为积聚性。

(3) 类似性。当直线或平面倾斜于投影面时,则直线的正投影为小于实长的直线,平面的正投影为小于实形的平面图形,但其斜投影可能大于或等于或小于其实长或实形。无论怎样,投影的形状必是原平面图形的相仿形,如三角形仍投射成三角形。这种性质称为类似性。

(4) 从属性。点在直线上,点的投影一定在该直线的同面投影上,这种性质称为从属性。

(5) 定比性。直线上两线段的长度之比,等于它们的同面投影的长度之比,这种性质称为定比性。

(6) 平行性。相互平行的直线在同一投影面上的平行投影仍然相互平行,这种性质称为平行性。

●图解4 正投影图

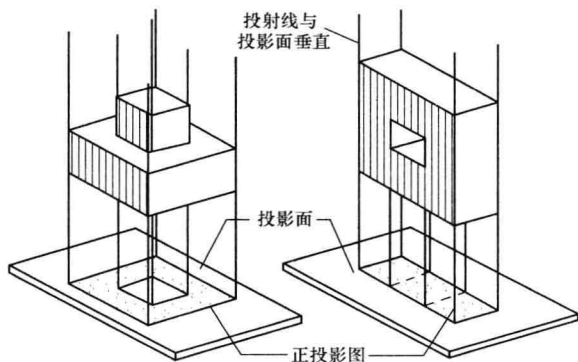


图 1-4 正投影图

图说 如图 1-4 所示,采用正投影法,在三个互相垂直相交且平行于物体主要侧面的投影面上所作出的物体投影图,称为正投影图。

相关知识 投影线与投影面相互垂直,而由此所作出的平行投影称为正投影,也称为直角投影。在正投影法中得到的投影图在放置到适合位置时,能够反映物体真实的大小和角度,所以这种投影方法符合工程制图的需要。

三、工程中常用的投影图

●图解5 透视投影图

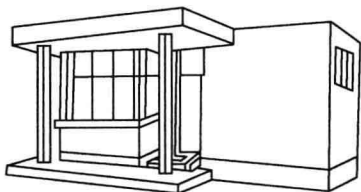


图 1-5 透视投影图

图说 如图 1-5 所示为某建筑的透视投影图,是运用中心投影的原理绘制的具有逼真立体感的单面投影图。

相关知识 透视投影图具有真实、直观、有空间感且符合人们视觉习惯的特点,但绘制较复杂,形体的尺寸不能在投影图中度量和标注,不能作为施工的依据。仅用于建筑及室内设计等方案的比较以及美术、广告等。

●图解6 轴测投影图

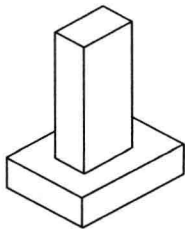


图 1-6 轴测投影图



图说 图 1-6 所示为物体的轴测投影图,是运用平行投影的原理在一个投影图上作出的具有较强立体感的单面投影图。

相关知识 轴测投影图具有的特点是作图较透视图简单,相互平行的线可平行画出,但立体感稍差,常作为辅助图样。

图解 7 标高投影图

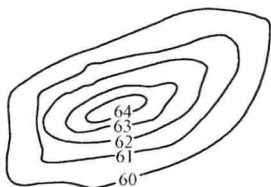


图 1-7 标高投影图

图说 如图 1-7 所示为标高投影图,是标有高度数值 60、61、62、63、64 的水平正投影图。在建筑工程中常用于表示地面的起伏变化、地形、地貌。作图时,用一组上下等距的水平剖切平面剖切地面,其交线反映在投影图上称为等高线。将不同高度的等高线自上而下投影在水平投影面上时,便可得到等高线图,称为标高投影图。

相关知识 标高投影图一般用于建筑设计中的总平面图中,来表现建筑物所在的地面的状况。特别是建筑物建造在山坡、凹地等不平的地面上时,往往要用到标高投影图。

四、三面正投影

图解 8 三面投影系的建立

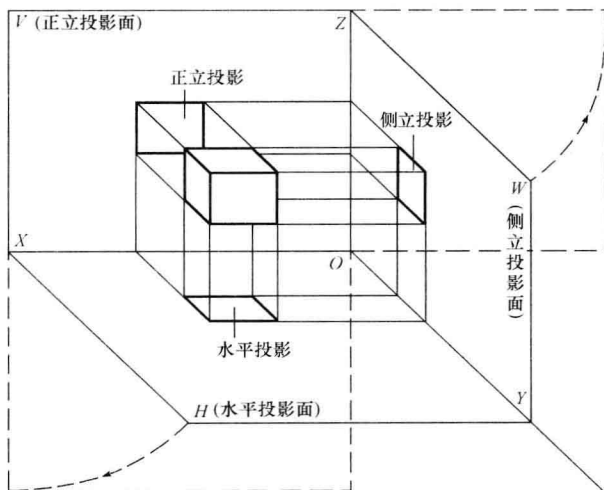


图 1-8 三面投影系的建立

图说 将物体放在三个相互垂直的投影面之间,用三组分别垂直于三个投影面的平行投射光线投影,就能得到这个物体的三个投影面的正投影图。如图 1-8 所示为一个正方体的三面正投影。其中,水平位置的投影称为水平投影,正立位置的投影称为正立投影,侧立位置的投影称为侧立投影。

图解9 三面投影图的形成

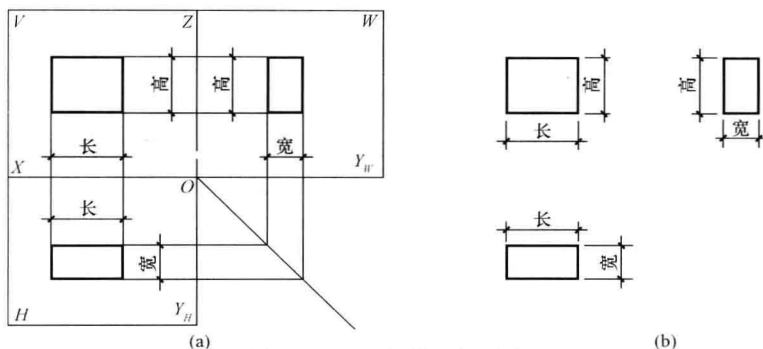


图 1-9 三面投影图的形成

(a)三面投影的展开与配置;(b)三面投影图及投影规律

图说 如图 1-9 所示为三面投影图的形成示意图。由图 1-9 可看出,长方体放置于三投影面体系中,长方体上、下面平行于 H 面,前、后面平行于 V 面,左、右面平行于 W 面,再用正投影法将长方体向 H 面、 V 面、 W 面投影,在三组不同方向平行投影线的照射下,即可得到长方体的三个投影图。

长方体在水平投影面的投影为一矩形,称为长方体的水平投影图。它是长方体上、下面投影的重合,矩形的四条边则是长方体前、后面和左、右面投影的积聚。由于上、下面平行于 H 面,所以它又反映了长方体上、下面的真实形状以及长方体的长度和宽度,但是它反映不出长方体的高度。

长方体在正立投影面的投影也为一矩形,称为长方体的正面投影图。它是长方体前、后面投影的重合,由于前、后面平行于 V 面,所以它又反映了长方体前、后面的真实形状以及长方体的长度和高度,但是它反映不出长方体的宽度。

长方体在侧立投影面的投影也为一矩形,称为长方体的侧面投影图。它是长方体左、右面投影的重合,由于长方体左、右面平行于 W 面,故能反映出长方体左、右面的真实形状以及长方体的宽度和高度。

相关知识 根据物体在相互垂直的投影面上的投影,可以较完整地得出物体的上面、正面和侧面的形状。

第二节 点、线、面投影

一、点的投影

图解10 点的三面投影图

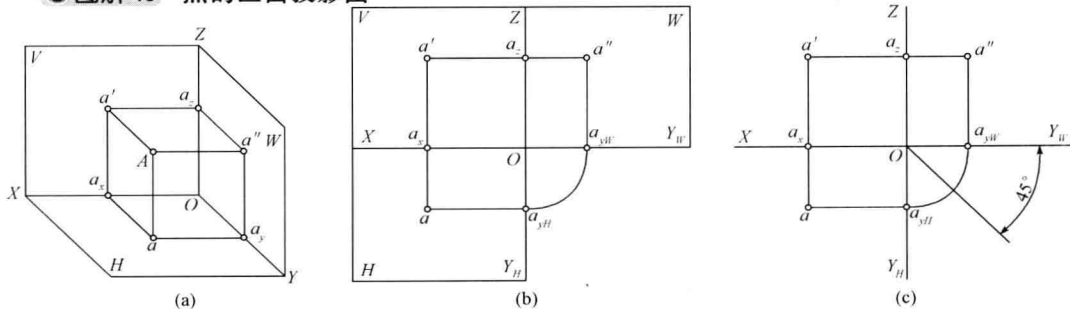


图 1-10 点的三面投影图

(a)直观图;(b)展开图;(c)投影图