

SHIZHAN CONGSHU

孙克军 主编

DIANGONG

电工
实战丛书

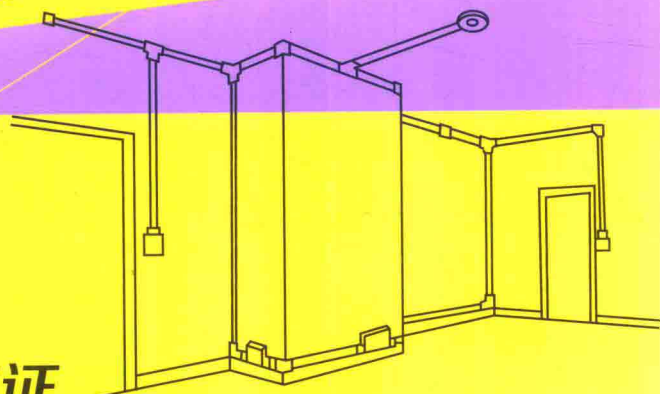
建筑电工 技能速成 与实战技巧

JIANZHU DIANGONG
JINENG SUCHENG YU SHIZHAN JIQIAO

学会基础知识

快速掌握技能

轻松上岗取证



化学工业出版社

DIANGONG

电工
实战丛书

SHIZHAN CONGSHU

建筑电工 技能速成 与实战技巧

孙克军 主 编

杨国福 薛智宏 副主编

JIANZHU DIANGONG
JINENG SUCHENG YU SHIZHAN JIQIAO



化学工业出版社

·北京·

图书在版编目 (CIP) 数据

建筑电工技能速成与实战技巧/孙克军主编. —北京:
化学工业出版社, 2017. 1
(电工实战丛书)
ISBN 978-7-122-28521-8

I. ①建… II. ①孙… III. ①建筑工程-电工技术
IV. ①TU85

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 277099 号

责任编辑: 高墨荣
责任校对: 边 涛

文字编辑: 徐卿华
装帧设计: 刘丽华

出版发行: 化学工业出版社 (北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)
印 装: 大厂聚鑫印刷有限责任公司
787mm×1092mm 1/16 印张 15 字数 368 千字 2017 年 2 月北京第 1 版第 1 次印刷

购书咨询: 010-64518888 (传真: 010-64519686) 售后服务: 010-64518899
网 址: <http://www.cip.com.cn>
凡购买本书, 如有缺损质量问题, 本社销售中心负责调换。

定 价: 48.00 元

版权所有 违者必究

《电工实战丛书》编委会

主 任 孙克军

副主任 刘庆瑞

编 委 (按姓氏拼音排序)

安国庆	付占稳	高艳玲	韩 宁	李 斌	李仕旭
李文娟	刘 浩	刘建业	刘庆瑞	马 超	马 丽
商晓梅	孙会琴	孙克军	孙丽华	王 佳	王素芝
王晓晨	王忠杰	薛增涛	薛智宏	闫彩红	杨国福
于 静	张苏英	赵 静	朱维璐		

前言

随着国民经济的飞速发展，电能在工农业生产、军事、科技及人民日常生活中的应用越来越广泛。各行各业对电工的需求越来越多，新电工不断涌现，新知识也需要不断补充。为了满足广大再就业人员学习电工技能的要求，我们组织编写了“电工实战丛书”。本丛书包括高压电工、低压电工、维修电工、建筑电工、物业电工、家装电工、水电工、汽车电工、电工共9个分册，本丛书采用大量图表，内容由浅入深、言简意赅、通俗易懂、简明实用、可操作性强，力求帮助广大读者快速掌握行业技能，顺利上岗就业。

本书是建筑电工分册，是根据广大建筑电工的实际需要，参考《工人技术等级标准》规定的初、中级应知应会的主要要求而编写的，以帮助建筑电工提高电气技术的理论水平及处理实际问题的能力。在编写过程中，从当前建筑电工的实际情况出发，面向生产实际，搜集、查阅了大量有关资料，归纳了建筑电工基础知识、室内配线工程、变配电设备的安装、电动机的安装、低压电器的安装、电气照明装置和电风扇的安装、火灾报警与自动灭火系统、安全防范系统、电话通信系统、卫星接收及有线电视系统、电梯和防雷与接地装置等。编写时考虑到了系统性，力求突出实用性，努力做到理论联系实际。

建筑电气工程的特点为系统多且复杂，技术先进，施工周期长，作业空间大，使用设备和材料品种多。本书突出了简明实用、通俗易懂、可操作强的特点，不仅可作为农村进城务工人员，以及没有相应技能基础的广大城乡待业、下岗人员的就业培训用书，也可供已经就业的建筑电工在技能考评和工作中使用，还可作为职业院校有关专业师生的教学参考书。

本书由孙克军主编，杨国福、薛智宏为副主编。第1章和第2章由孙克军编写，第3章由杨国福编写，第4章由薛智宏编写，第5章由梁永春编写，第6章由王忠杰编写，第7章由李斌编写，第8章由刘建业编写，第9章由冯璐编写，第10章由刘浩编写，第11章由王佳编写，第12章由孙丽华编写。编者对关心本书出版、热心提出建议和提供资料的单位和个人在此一并表示衷心的感谢。

由于水平所限，书中难免有不妥之处，希望广大读者批评指正。

编者

目 录

第1章 建筑电工基础知识

1.1 建筑电工概述	1	1.2.2 建筑安装平面图的识读	4
1.1.1 建筑电气工程的分类	1	1.2.3 动力电气工程图的识读	7
1.1.2 建筑电气安装施工中应注意的 问题	1	1.2.4 照明电气工程图的识读	9
1.1.3 电气安装工程与土建工程的 配合	2	1.2.5 消防安全系统电气图的识读 ...	11
1.2 建筑电气工程图的识读	3	1.2.6 防盗报警系统电气图的识读 ...	12
1.2.1 建筑电气工程图简介	3	1.2.7 有线电视系统图的识读	14
		1.2.8 通信、广播系统图的识读	14

第2章 室内配线工程

2.1 室内配线概述	17	2.5.6 线管的穿线	35
2.1.1 室内配线的基本要求	17	2.5.7 线管配线的注意事项	36
2.1.2 室内配线的施工程序	18	2.6 钢索配线	37
2.2 绝缘子配线	18	2.6.1 钢索配线的一般要求	37
2.2.1 绝缘子的固定	18	2.6.2 钢索吊管配线的安装	38
2.2.2 导线在绝缘子上的绑扎	19	2.6.3 钢索吊塑料护套线配线的 安装	39
2.2.3 绝缘子配线方法与注意事项 ...	20	2.7 电缆的敷设	39
2.3 线槽配线	21	2.7.1 电缆的桥架敷设	39
2.3.1 线槽的种类	21	2.7.2 电缆的穿管保护	40
2.3.2 金属线槽配线	22	2.7.3 电缆在竖井内的布置	41
2.3.3 塑料线槽配线	24	2.7.4 电缆支架的安装及电缆在支架 上的敷设	41
2.4 塑料护套线配线	25	2.8 导线的连接	43
2.4.1 塑料护套线的定位和固定	25	2.8.1 导线接头应满足的基本要求 ...	43
2.4.2 塑料护套线的敷设	26	2.8.2 单芯铜线的连接方法	43
2.4.3 塑料护套线配线的方法与注意 事项	27	2.8.3 多芯铜线的连接方法	44
2.5 线管配线	27	2.8.4 铝芯导线的压接	45
2.5.1 线管的选择	27	2.8.5 多股铝芯线与接线端子的 连接	46
2.5.2 线管加工的方法步骤	28	2.8.6 单芯绝缘导线在接线盒内的 连接	46
2.5.3 线管的连接	29		
2.5.4 明管敷设	31		
2.5.5 暗管敷设	32		

2.8.7 多芯绝缘导线在接线盒内的 连接	47	2.8.8 导线与接线桩的连接	47
2.8.9 导线连接后绝缘带的包缠	49		

第3章 变配电设备的安装

3.1 电力变压器	50	3.2.1 安装配电柜对土建的要求	56
3.1.1 电力变压器的组成	50	3.2.2 基础型钢的加工	57
3.1.2 变压器的额定值	51	3.2.3 基础型钢的安装	57
3.1.3 变压器的搬运	52	3.2.4 配电柜的搬运与检查	58
3.1.4 变压器在安装前的准备工作	52	3.2.5 配电柜的安装	59
3.1.5 室内变压器安装应满足的 要求	53	3.2.6 配电柜安装注意事项	60
3.1.6 室外变压器的安装形式	53	3.3 配电箱	61
3.1.7 变压器安装注意事项	54	3.3.1 安装配电箱的基本要求	61
3.1.8 变压器的运行	55	3.3.2 动力配电箱的安装	62
3.2 成套配电柜	56	3.3.3 照明配电箱的安装	63
		3.3.4 配电箱的检查与调试	65

第4章 电动机的安装

4.1 电动机概述	66	4.2 电动机的安装	71
4.1.1 三相异步电动机的用途与 分类	66	4.2.1 电动机的搬运与安装地点的 选择	71
4.1.2 三相异步电动机的铭牌	67	4.2.2 电动机安装前的检查	72
4.1.3 三相异步电动机的接线	68	4.2.3 电动机底座基础的制作	72
4.1.4 改变三相异步电动机转向的 方法	69	4.2.4 电动机的安装方法	73
4.1.5 单相异步电动机的分类、接线 与典型应用	69	4.2.5 电动机的校正	74
4.1.6 改变单相异步电动机转向的 方法	71	4.3 电动机的启动与运行	75
		4.3.1 电动机的绝缘电阻的测量	75
		4.3.2 电动机投入运行前的检查	75
		4.3.3 电动机运行中的监视	76

第5章 低压电器的安装

5.1 低压电器概述	78	5.2.5 熔断器	83
5.1.1 低压电器的特点	78	5.2.6 断路器	84
5.1.2 低压电器的用途与分类	78	5.2.7 接触器	86
5.1.3 低压电器安装前的检查	79	5.2.8 中间继电器	87
5.1.4 低压电器的安装原则	80	5.2.9 时间继电器	87
5.2 常用低压电器的安装	80	5.2.10 热继电器	89
5.2.1 刀开关	80	5.2.11 按钮	90
5.2.2 开启式负荷开关	81	5.2.12 行程开关	91
5.2.3 封闭式负荷开关	82	5.2.13 漏电保护器	92
5.2.4 组合开关	82	5.2.14 启动器	95

第6章 电气照明装置和电风扇的安装

6.1 电气照明概述	98	6.3.7 应急照明灯的安装	112
6.1.1 电气照明的分类	98	6.3.8 防爆灯具的安装	112
6.1.2 对电气照明质量的要求	99	6.3.9 建筑物彩灯的安装	113
6.1.3 照明灯具安装作业条件	100	6.3.10 景观灯的安装	114
6.2 电气照明的安装	100	6.3.11 小型庭院柱灯的安装	116
6.2.1 白炽灯的安装	100	6.3.12 施工现场临时照明装置的 安装	116
6.2.2 荧光灯的安装	101	6.3.13 建筑物照明通电试运行	117
6.2.3 高压汞灯的安装	103	6.4 开关的安装	118
6.2.4 高压钠灯的安装	103	6.4.1 拉线开关的安装	118
6.2.5 金属卤化物灯的安装	104	6.4.2 暗开关的安装	118
6.2.6 卤钨灯的安装	105	6.5 插座的安装	119
6.2.7 LED灯的安装	106	6.5.1 安装插座应满足的技术 要求	119
6.3 照明灯具的安装	107	6.5.2 插座的安装及接线	119
6.3.1 常用照明灯具的分类	107	6.6 电风扇的安装	120
6.3.2 安装照明灯具应满足的基本 要求	108	6.6.1 吊扇的安装	120
6.3.3 照明灯具的布置方式	109	6.6.2 换气扇的安装	120
6.3.4 吊灯的安装	110	6.6.3 壁扇的安装	121
6.3.5 吸顶灯的安装	110		
6.3.6 壁灯的安装	111		

第7章 火灾报警与自动灭火系统

7.1 火灾报警与自动灭火系统概述	122	7.5.1 火灾探测器安装位置的 确定	129
7.1.1 火灾报警消防系统的类型与 功能	122	7.5.2 火灾探测器的安装方式	130
7.1.2 火灾自动报警与自动灭火 系统的组成	123	7.5.3 火灾探测器在顶棚上的 安装	131
7.2 火灾探测器	123	7.5.4 火灾探测器与其他设施的安 装间距的确定	133
7.2.1 火灾探测器的类型	123	7.5.5 安装可燃气体火灾探测器的 注意事项	134
7.2.2 常用火灾探测器的特点	124	7.5.6 安装红外光束感烟探测器的 注意事项	134
7.3 火灾报警控制器	126	7.6 手动报警按钮的安装	135
7.3.1 火灾报警控制器的作用	126	7.7 报警控制器的安装	136
7.3.2 火灾报警控制器的基本 形式	126	7.7.1 安装火灾报警控制器的基本 要求	136
7.4 火灾探测器的选择	127	7.7.2 火灾报警控制器的安装	136
7.4.1 火灾探测器的选择原则	127	7.7.3 安装火灾报警控制器的注意	
7.4.2 点型火灾探测器的选择	128		
7.4.3 线型火灾探测器的选择	129		
7.5 火灾探测器的安装	129		

事项	137	7.9.3 二氧化碳气体自动灭火系统	140
7.8 火灾自动报警系统	137	7.10 火灾报警与自动灭火系统的调试	140
7.9 自动灭火系统	138		
7.9.1 消火栓灭火系统	138		
7.9.2 自动喷水灭火系统	139		

第8章 安全防范系统

8.1 安全防范系统概述	142	8.5.1 巡更保安系统的类型与特点	157
8.1.1 安全防范系统的保护功能	142	8.5.2 巡更保安系统应满足的要求	159
8.1.2 安全防范系统的组成	142	8.5.3 巡更保安系统的安装	159
8.2 防盗报警系统	143	8.5.4 巡更保安系统的检查与调试	159
8.2.1 防盗报警系统的组成	143	8.6 自动门	160
8.2.2 防盗报警控制器的类型	144	8.6.1 自动门的用途	160
8.2.3 防盗报警控制器的功能	144	8.6.2 自动门的类型与特点	160
8.3 防盗探测器	144	8.6.3 自动门的安装	160
8.3.1 接触式探测器的类型与特点	144	8.7 停车场管理系统	161
8.3.2 非接触式探测器的类型与特点	145	8.7.1 停车场管理系统的功能	161
8.3.3 防盗探测器的选择	147	8.7.2 停车场(库)管理系统的组成	161
8.3.4 门磁开关的安装	147	8.7.3 车辆出入检测与控制系统的 主要类型	162
8.3.5 玻璃破碎探测器的安装	148	8.7.4 停车场(库)管理系统的 安装	162
8.3.6 主动式红外线探测器的 安装	149	8.7.5 停车场(库)管理系统的 检查与调试	163
8.3.7 被动式红外线探测器的 安装	151	8.8 闭路电视监控系统	164
8.3.8 超声波探测器的安装	152	8.8.1 闭路电视监控系统的组成	164
8.3.9 微波探测器的安装	153	8.8.2 闭路电视监控系统的功能	165
8.3.10 双鉴探测报警器的安装	153	8.8.3 电视监控系统的配置	166
8.3.11 防盗报警系统的检查与 调试	154	8.8.4 云台的安装	166
8.4 门禁系统	154	8.8.5 摄像机的选择与安装	167
8.4.1 门禁系统的组成	154	8.8.6 机柜和监控台的安装	168
8.4.2 门禁及对讲系统的类型	155	8.8.7 电视监控系统的调试	169
8.4.3 门禁及对讲系统的安装	156		
8.4.4 门禁系统的检查与调试	156		
8.5 巡更保安系统	157		

第9章 电话通信系统

9.1 电话通信系统概述	170	9.1.2 小区电话系统的特点	170
9.1.1 电话通信系统的功能	170	9.2 电话系统常用材料	171

9.2.1 通信电缆和电话线	172	注意事项	176
9.2.2 光缆	173	9.4.2 电话线路的敷设方法	177
9.2.3 电缆交接箱	173	9.5 电话设备的安装	178
9.2.4 电话分线箱	173	9.5.1 电话交接间安装应满足的	
9.2.5 用户出线盒	174	要求	178
9.3 光缆的敷设	175	9.5.2 电信交接和分线设备的	
9.3.1 光缆敷设的方法	175	安装	178
9.3.2 光缆敷设注意事项	176	9.5.3 电话插座和电话机的安装	180
9.4 电话线路的敷设	176	9.6 电话通信系统的调试	181
9.4.1 电话线路敷设的要求及			

第10章 卫星接收及有线电视系统

10.1 共用天线电视系统 (CATV 系统)	182	10.3.3 有线电视系统使用的主要	
10.1.1 共用天线电视系统 (CATV 系统) 的特点	182	设备和器材	189
10.1.2 CATV 系统的组成	182	10.4 卫星接收及有线电视系统的	
10.2 卫星电视接收系统	183	安装	192
10.2.1 卫星电视接收系统的特点	183	10.4.1 有线电视系统安装的一般	
10.2.2 卫星电视系统的构成	184	要求	192
10.2.3 卫星电视接收系统的组成	185	10.4.2 天线的安装	192
10.2.4 卫星电视接收系统与 CATV		10.4.3 电缆的敷设	194
系统的连接	186	10.4.4 高频头和馈线的安装	195
10.3 有线电视系统	187	10.4.5 前端设备的安装	195
10.3.1 有线电视系统的特点	187	10.4.6 分配器与分支器的安装	196
10.3.2 有线电视系统的构成	188	10.4.7 用户盒的安装	196
		10.4.8 同轴电缆与用户盒的连接	197
		10.5 电视接收系统的调试与验收	198

第11章 电梯

11.1 电梯概述	199	11.4 电梯安全保护系统的组成	205
11.1.1 电梯常用的种类	199	11.5 电梯的主要电气部件和装置的	
11.1.2 电梯的组成	199	安装	206
11.1.3 电梯的主要系统及功能	201	11.5.1 安装电源开关应满足的	
11.1.4 电梯的工作原理	201	要求	206
11.1.5 电梯安装的工艺流程	202	11.5.2 安装控制柜应符合的条件	206
11.2 曳引机	202	11.5.3 机房布线的注意事项	206
11.2.1 曳引机的组成	202	11.5.4 井道电气装置的安装	206
11.2.2 曳引机的安装	202	11.5.5 安装极限开关应满足的	
11.2.3 曳引机安装位置的校正	203	要求	208
11.2.4 曳引机安装完毕后的空载		11.5.6 轿厢电气装置的安装	208
试验	204	11.5.7 层站电气装置的安装	209
11.3 电梯门系统的组成	204	11.5.8 悬挂电缆的安装	209

11.5.9 电梯电气装置的绝缘和接地应满足的要求	211	11.6.3 电梯调试前应对机械部件的检查	211
11.6 电梯的调试	211	11.6.4 制动器的调整	212
11.6.1 电梯调试前应做的准备工作	211	11.6.5 不挂曳引绳的通电试验	213
11.6.2 电梯调试前应对电气装置的		11.6.6 电梯的通电试运行	213

第12章 防雷与接地装置

12.1 防雷装置	215	12.2.2 低压配电系统的接地形式 ...	222
12.1.1 雷电的特点与危害	215	12.2.3 接地装置概述	223
12.1.2 防雷的主要措施	215	12.2.4 人工接地体与基础接地体 ...	223
12.1.3 避雷针的安装	216	12.2.5 垂直接地体的安装	224
12.1.4 避雷带和避雷网的设置	217	12.2.6 水平接地体的安装	224
12.1.5 平屋顶建筑物的防雷	219	12.2.7 选择接地装置的注意事项 ...	225
12.1.6 避雷器概述	219	12.2.8 接地干线的安装	225
12.1.7 阀式避雷器的安装	220	12.2.9 接地支线的安装	227
12.1.8 管式避雷器的安装	220	12.2.10 施工现场应做保护接零的电气设备	228
12.2 接地装置	221	12.2.11 接地电阻的测量	228
12.2.1 接地与接零概述	221		

参考文献

第1章

建筑电工基础知识

1.1 建筑电工概述

1.1.1 建筑电气工程的分类

建筑电气工程就是以电能、电气设备和电气技术为手段来创造、维持与改善限定空间和环境的一门科学，它是介于土建和电气两大类学科之间的一门综合学科。经过多年的发展，它已经建立了自己完整的理论和技术体系，发展成为一门独立的学科。

建筑电气工程专业培养目标：培养建筑供配电系统、电气照明系统及建筑电气控制系统的施工安装、调试和运行管理、工程监理及中小型工程设计等工作的高级技术应用型人才。

建筑电气工程主要包括：建筑供配电技术，建筑设备电气控制技术，电气照明技术，防雷、接地与电气安全技术，现代建筑电气自动化技术，现代建筑信息及传输技术等。

根据建筑电气工程的功能，人们比较习惯把建筑电气工程分为强电工程和弱电工程。通常情况下，把电力、照明等用的电能称为强电，而把传播信号、进行信息交换的电能称为弱电。强电系统可以把电能引入建筑物，经过用电设备转换成机械能、热能和光能等，如变配电系统、动力系统、照明系统、防雷系统等。而弱电系统则是完成建筑内部以及内部与外部之间的信息传递与交换，如火灾自动报警与灭火控制系统、通信系统、电视接收系统、安全防范系统、建筑物自动化系统等。

建筑电工的主要工作是从事电气设备的安装。建筑电工在主体结构时期主要工作是预埋，在二次结构时期主要工作是二次配管和疏通工作，在安装阶段主要工作是穿线，以及配电箱、电气设备、电灯、开关和插座等的安装。

1.1.2 建筑电气安装施工中应注意的问题

(1) 施工程序及安全用电

在电气设备安装施工中，应根据电气装置的特点，依据规范要求制定合理的施工程序及

安全措施。严格遵守操作规程是保证工程进度和质量、严防发生事故、避免造成损失的一项重要工作。施工人员必须高度重视,严格遵守安全技术规范,保证安全。

① 严格按操作规程进行施工,不准违章。

② 施工现场临时供电线路的架设和电气设备的安装,要符合临时供电的要求,所用导线应绝缘良好,电气设备的金属外壳应接地。户外临时配电盘(板)及开关装置应有防雨措施。凡容易被人碰到的电气设备,周围应设置围栏,悬挂警示牌。

③ 在带有高电压的地方,要有明显标志,并设警告牌。处理高压设备故障时,必须使用绝缘手套、绝缘棒、绝缘靴等安全用具。

④ 在电气施工方案中,对于高空作业必须提出详细的安全措施。对参加高空作业的人员应进行体检,不宜从事高空作业的人员,不许参加高空作业。高空作业时必须拴好安全带,戴好安全帽,遇6级以上大风、暴雨及有雾时应停止室外高空作业。

⑤ 一般情况下不带电作业。使用仪表或试电笔检查确认无电后方可进行工作,并应在开关上挂上告示牌。若必须带电作业时,则必须做好安全措施并按操作顺序进行操作。

⑥ 在坑井、隧道和孔洞中工作,除应采用36V以下的安全电压照明外,还应有通风换气设备,必要时在上方留专人看护。

⑦ 施工现场用火,以及进行气焊、使用喷灯和电炉等,要有防火及防护措施。

⑧ 进入现场的施工人员应精力集中,养成文明施工的良好习惯,工程完工和下班时,都要对施工现场进行清扫整理。

(2) 做好工程施工记录

电气安装施工过程中应扼要记录每日完成的工程项目和工作量,施工中遇到的问题和采取的措施以及参加工作的人员和负责人等。这些施工资料的积累对提高施工质量、加强施工管理和日后进行工程分析都是十分必要的。施工过程中经常会出现用户工艺要求变更、材料供应短缺或发现原设计方案不尽合理等情况,这时必须更改设计和施工方案,进行工程变更。需要注意的是,每项更改必须经过设计单位、建设单位、施工单位三方一致同意后,并由设计单位出具更改图纸,施工人员做好更改记录,由电气专业技术队长或工长办理存档。

1.1.3 电气安装工程与土建工程的配合

电气安装工程是建筑安装工程的组成部分,做好与土建的配合施工,是省工省料、加快进度、确保安装质量的重要途径。因此,在主体施工时,应配合土建做好预埋。

预埋是指在土建施工过程中,在建筑构件中,预先埋入电气工程的固定件及电线管等。做好预埋工作,不但可以保持建筑物的美观清洁,避免以后钻、凿、挖、补,破坏建筑物结构,而且可增强电气装置的安装机械强度。混凝土墙、柱、梁等承重构件,一般不允许钻凿破坏,有的混凝土结构和屋顶还涉及防渗防漏问题,更不允许钻凿。可见,配合土建进行预埋,不是可做可不做的事情,而是必须认真做好的工作。预埋可分为建筑工人预埋和由安装电工预埋两种,具体分工按施工图纸决定。

电气安装工程除了和土建有着密切的关系,需要协调配合以外,还和其他安装工程,如给水排水工程,采暖、通风工程等有着密切的关系。施工前应做好图纸会审工作,避免发生安装位置的冲突;互相平行或交叉安装时,必须保证安全距离的要求,不能满足时应采取相应的保护措施。

1.2 建筑电气工程图的识读

1.2.1 建筑电气工程图简介

(1) 建筑电气工程的定义

电气工程的门类很多,细分起来有几十种。其中,我们常把电气装置安装工程中的变配电装置、35kV以下架空电路和电缆电路、照明、动力、桥式起重机电气线路、电梯、通信、广播电视系统、火灾自动报警及自动化消防系统、防盗保安系统、空调及冷库电气控制装置、建筑物内微机检测控制系统及自动化仪表等,与建筑物关联的新建、扩建和改造的电气工程通称为建筑电气工程。

(2) 建筑电气工程图的用途

电气工程图是阐述电气工程的结构和功能,描述电气装置的工作原理,提供安装接线和维护使用信息的施工图。由于每一项电气工程的规模不同,所以反映该项工程的电气图种类和数量也不尽相同,通常一项工程的电气工程图由许多部分组成。

(3) 建筑电气工程图的类型

① 电气系统图 电气系统图是用单线图表示电能或电信号按回路分配出去的图样,主要表示各个回路的名称、用途、容量以及主要电气设备、开关元件及导线电缆的规格型号等。通过电气系统图可以知道该系统的回路个数及主要用电设备的容量、控制方式等。即电气系统图一般只表示电气回路中各元件的连接关系,不表示元件的具体情况、安装位置和接线情况。

电气系统图有变配电系统图、动力系统图、照明系统图和弱电系统图等,反映了电气工程的供电方式、电能输送分配控制系统和设备运行情况及建筑物的配电情况。

② 电气平面图 电气设备平面图(又称电气安装平面图)简称电气平面图。建筑平面图是在建筑物的平面图上标出电气设备、元件、管线实际布置的图样,主要表示其安装位置、安装方式、规格型号、数量及接地网等。通过平面图可以知道每幢建筑物及其各个不同的标高上装设的电气设备、元件及其管线等。

电气平面图有变配电所平面图、动力平面图、照明平面图、弱电平面图、防雷平面图、接地平面图等。电气平面图表明了电气线路、设备和装置的平面布置,是进行电气安装的主要依据。

电气总平面图是在建筑总平面图上表示电源及电力负荷分布的图样,主要表示各建筑物的名称或用途、电力负荷的装机容量、电气线路的走向及变配电装置的位置、容量和电源进户的方向等。通过电气总平面图可了解该项工程的概况,掌握电气负荷的分布及电源装置等。一般大型工程都有电气总平面图,中小型工程则由动力平面图或照明平面图代替。

③ 设备布置图 设备布置图表明了各种电气设备和元件的空间位置、安装方式和相互关系,通常由平面图、立体图、剖面图及各种构件详图等组成。

④ 安装接线图 安装接线图又称为安装配线图,表明了电气线路、各种电气设备和元

件的安装位置、配线方式、接线方法、配线场所特征等。即安装接线图是用来表示设备元件外部接线以及设备元件之间接线的。通过安装接线图可以知道系统控制的接线及控制电缆、控制线的走向及布置等。动力、变配电装置、火灾报警、防盗保安、微机监控、自动化仪表、电梯等都要用到接线图。一些简单的控制系统一般没有接线图。

⑤ 电气原理图 电气原理图又称为展开原理图或控制原理图。电气原理图是单独用来表示电气设备及元件控制方式及其控制线路的图样。由于电气原理图说明的是某一电气系统或设备的工作原理,所以其按各个部分的动作原理绘制,主要表示电气设备及元件的启动、保护、信号、联锁、自动控制及测量等。通过电气原理图可以知道各设备元件的工作原理、控制方式,还可以很清楚地看出整个系统的动作顺序,掌握建筑物的功能实现的方法等。

1.2.2 建筑安装平面图的识读

(1) 户外变电所平面布置图的识读方法

① 变电所在总平面图上的位置及其占地面积的几何形状及尺寸。

② 电源进户回路个数、编号、电压等级、进线方位、进线方式及第一接线点的形式(杆、塔)、进线电缆或导线的规格型号、电缆头规格型号、进线杆塔规格、悬式绝缘子的规格片数及进线横担的规格。

③ 混凝土构架及其基础的布置、间距、比例、高度、数量、规格、用途及其结构形式,电缆沟的位置、盖板结构及其沟端面布置,控制室、电容器室以及休息室、检修间、备品库等房间的位置、面积、几何尺寸、开间布置等。

④ 隔离开关、避雷器、电流互感器、电压互感器及其熔断器、断路器、电力变压器、跌落式熔断器等室外主要设备的规格、型号、数量、安装位置。

⑤ 一次母线、二次母线的规格及组数,悬式绝缘子规格片数及组数,穿墙套管规格、型号、组数、安装位置及标高,二次侧母线的结构形式、材料规格、支柱绝缘子型号规格及数量、安装位置、间距。

⑥ 控制室信号盘、控制盘、电源柜、模拟盘规格型号、数量、安装位置,室内电缆沟位置。

⑦ 二次配电室进线柜、计量柜、开关柜、控制柜、避雷柜的规格、型号、台数、安装位置,室内电缆沟位置,引出线的穿墙套管规格、型号、编号,安装位置及标高,引出电缆的位置、编号,室内敷设管路的规格及导线电缆规格、根数。

⑧ 修理间电源柜、动力配电柜、电容器室电容柜或台架的规格、型号、安装位置、电缆沟位置,管路布置及其规格、导线及电缆规格。

⑨ 避雷针的位置、个数、规格、型式结构。

⑩ 接地极、接地网平面布置及其材料的规格、型号、数量、引入室内的位置及室内布置方式、对接地电阻的要求、与设备接地点连接要求、敷设要求。

⑪ 上述各条内容有无与设计规范不符,有无与土建、采暖、通风、给排水等专业冲突矛盾之处。

(2) 户内变电所平面布置图的识读方法

① 变电所在总平面图上的位置及其占地面积的几何形状及尺寸。

② 电源进户回路个数、编号、电压等级、进线方位、进线方式及第一接线点的形式、进线电缆或导线的规格型号、电缆头规格型号等。

③ 变配电所的层数、开间布置及用途、楼板孔洞用途及几何尺寸。

④ 各层设备平面布置情况，开关柜、计量柜、控制柜、联络柜、避雷柜、信号盘、电源柜、操作柜、模拟盘、电容柜、变压器等规格、型号、台数、安装位置。

⑤ 首层电缆沟位置，引出线穿墙套管规格、型号、编号、安装位置，引出电缆的位置编号、母线结构形式及规格、型号、组数等，室内敷设管路的规格及导线、电缆的规格、型号、根数。

⑥ 接地极、接地网平面布置及其材料的规格、型号、数量、引入室内的位置及室内布置方式、对接地电阻的要求、与设备接地点连接要求、敷设要求。

⑦ 上述各条内容有无与设计规范不符，有无与土建、采暖、通风、给排水等专业冲突矛盾之处。

(3) 变压器台平面布置图的识读方法

① 变压器的容量及安装位置、电源电压等级、回路编号、进户方位、进线方式、第一接线点形式、进线规格型号、电缆头规格、进线杆规格、悬式绝缘子规格、片数及进线横担规格。

② 变压器安装方式（落地、杆上），变压器基础面积、高度，围栏形式（墙、栏杆或网）、高度及设置。

③ 跌开式熔断器和避雷器规格、型号、安装位置，横担构件支撑规格及要求，杆头金具布置形式。

④ 接地引线及接地板的布置、对接地电阻的要求。

⑤ 悬式绝缘子及针式绝缘子数量及规格、高低压母线规格及安装方式、电杆规格及数量。

⑥ 隔离开关规格型号及安装方式、低压侧熔断器的规格型号、低压侧总柜或总箱的位置、规格、结构形式以及低压出线方式、计量方式等。

(4) 建筑安装平面布置图的识读实例

图 1-1 所示为某中型工厂 35kV 降压变电所平面布置图。该图的识读步骤如下。

① 先看标题栏、技术说明和图例 由此对全图的总体有所了解，为识读平面图打下基础。

② 看整体概略情况 该图采用施工坐标网标注。施工坐标网画成网格通线，坐标代号用“A”（纵向）、“B”（横向）表示。由此建筑物或设备位置可用（A，B）确定。该图采用“十”字线表示 35kV 变电所、线路及各车间等建筑物的位置。由图可见，该总平面布置图的施工坐标网在 A100 至 A400、B200 至 B500 之间。

③ 看各车间负荷 各车间的计算负荷已分别标注在图中相应位置。

④ 看电源进线 从图中可以看出本厂进线电源有两个：一是 35kV 主供电源；另一个是 10kV 备供电源。另外本厂有 3×1000 kV 自发电电源。

⑤ 看变电所 35kV 降压变电所电压为 $35\text{kV} \pm 5\% / 10.5\text{kV}$ ，供电给 12 个车间变电所。除空压站的高压动力负荷外，其余车间变电所电压均为 $10/0.4\text{kV}$ 。

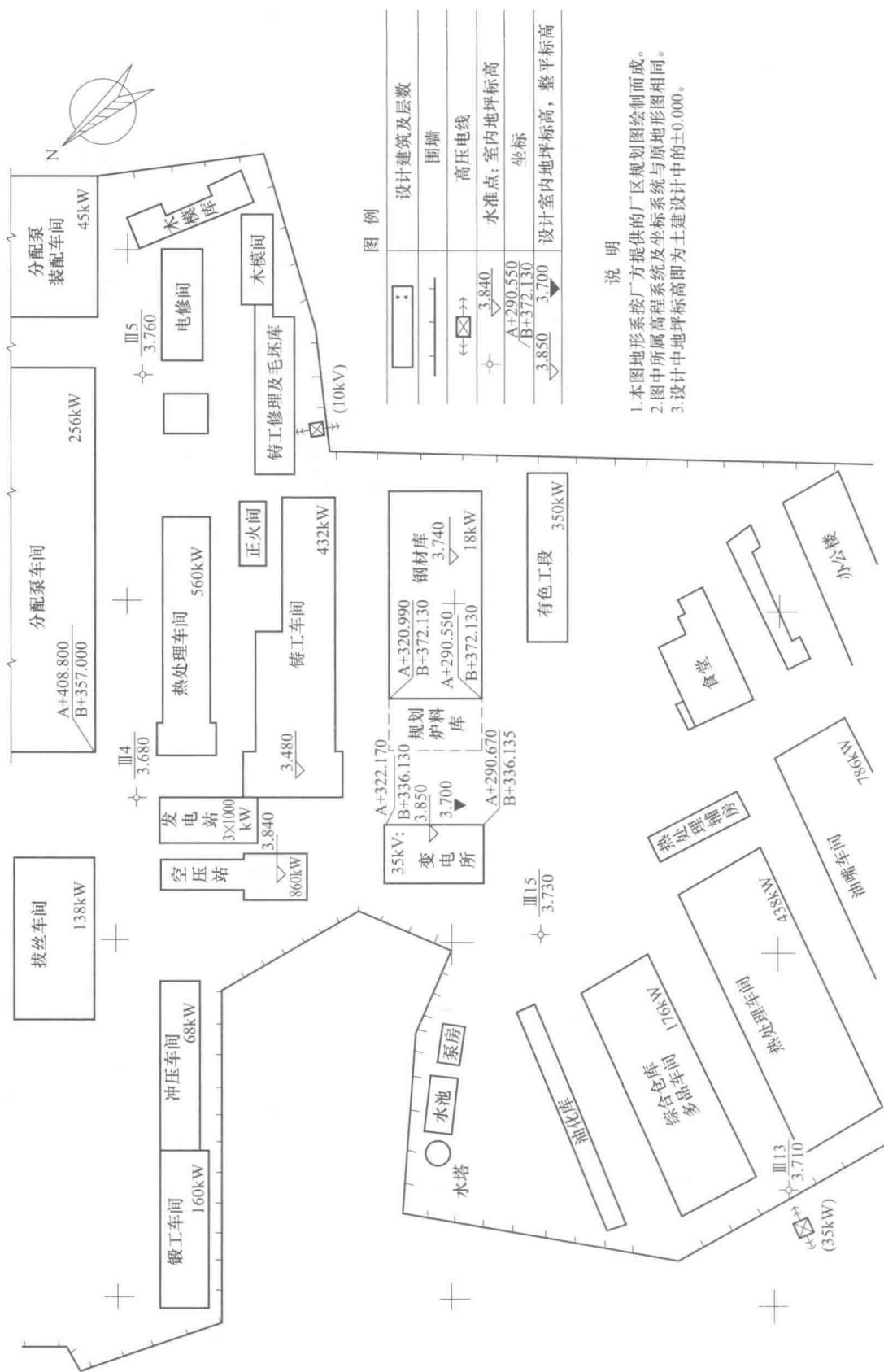


图 1-1 某中型工厂 35kV 降压变电所平面布置图 (1 : 1000)