



普通高等教育“十三五”规划教材
普通高等教育智能建筑规划教材

建筑电气施工技术

◎李英姿 等编著

INTELLIGENT
BUILDING

第②版



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

普通高等教育“十三五”规划教材
普通高等教育智能建筑规划教材

建筑电气施工技术

第2版

李英姿 等编著

机械工业出版社

本书以国家最新颁布的与建筑电气施工安装有关的设计规范、安装工程施工及验收规范、标准安装图集为依据编写而成。全书共分7章,全面、系统地介绍了建筑电气施工安装中主要分部工程的施工标准、工程质量验收规范,以及目前最新的施工技术和具体的施工方法。

本书重点且详细地阐述了建筑电气工程中架空线路、电缆线路、室内布线、电气设备、电气照明灯具、防雷接地等系统线路敷设、设备安装的施工技术要求,其内容基本覆盖了分部工程的各分项工程内容。

全书重点突出,图文并茂,内容丰富,力求实用。本书在作为高等院校相关专业教材的同时,也可供建筑电气领域和相关行业内的工程设计人员、施工技术人员、工程监理人员、管理人员、运行维护人员参考阅读,还可作为建筑电气施工技术培训教材。

(编辑邮箱: jinacmp@163.com)

图书在版编目(CIP)数据

建筑电气施工技术/李英姿等编著. —2版. —北京:机械工业出版社, 2016.12

普通高等教育智能建筑规划教材

ISBN 978-7-111-55371-7

I. ①建… II. ①李… III. ①房屋建筑设备-电气设备-电气施工-高等学校-教材 IV. ①TU85

中国版本图书馆CIP数据核字(2016)第274880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:吉玲 责任编辑:吉玲 张利萍 刘丽敏

责任校对:肖琳 封面设计:张静

责任印制:常天培

唐山三艺印务有限公司印刷

2017年2月第2版第1次印刷

184mm×260mm·19.75印张·490千字

标准书号:ISBN 978-7-111-55371-7

定价:43.00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

网络服务

服务咨询热线:010-88379833

机工官网:www.cmpbook.com

读者购书热线:010-88379649

机工官博:weibo.com/cmp1952

教育服务网:www.cmpedu.com

封面无防伪标均为盗版

金书网:www.golden-book.com

前 言

本书是普通高等教育智能建筑规划教材之一，根据编审组通过的《建筑电气施工技术编写大纲》编写。在编写过程中，除了对传统内容进行精选、系统介绍外，力求把当前有关建筑电气中最新科技技术、最新研究成果、最新产品及最新施工工艺与施工方法及时反映到教材当中。

建筑电气施工技术属于工程应用类型课程，是建筑供电、建筑照明、建筑物防雷与接地、智能建筑技术、建筑设备等多门本科专业课程教学的后续课程，一般滞后于以上课程的理论教学。因此，本书在注重将相关课程的基本理论与具体工程实践相结合的同时，按照建筑电气工程中的分部工程到分项工程、施工安装到工程调试的顺序安排各个章节的内容。设备安装的顺序一般按照从整体箱柜到元件的组装、缆线的敷设一般从室外到室内、从电源进线到分配网络的末端插座，力求做到内容全面、语言简练、叙述清晰、前后连贯、衔接紧密。

本书针对建筑电气工程实用性的特点，以最新的国标及相关标准、施工验收规范、标准图集为根据来编写。本书内容划分为7章，具体各章内容如下。

第一章建筑电气工程施工概述，主要介绍建筑工程项目中的建设项目、建筑电气安装工程、施工安装依据、准备阶段要求、施工过程与验收、质量验收等内容。

第二章架空线路，主要介绍架空线路施工内容和施工工艺，具体包括基础工程、立杆组立、拉线、横担、绝缘子、导线架设、接户线、杆上变压器、接地工程等具体施工安装要求、施工技术等内容。

第三章电力电缆线路，主要介绍电力电缆线路施工内容和施工工艺，主要包括电缆敷设、电缆附件及其安装，电缆敷设方式中的直埋、电缆槽、电缆排管敷设，电缆在构筑物内、沿桥梁的敷设，同时对电缆的阻燃与防水、电缆井、电缆接地和工程交接验收等做详细说明。

第四章室内布线系统，主要介绍室内布线系统相关产品，母线槽、梯架、托盘和槽盒的安装，导管、电缆、矿物绝缘电缆的敷设，导管内穿线和槽盒内敷线、塑料护套线直敷布线、钢索配线、电气竖井布线等内容。

第五章电气设备的安装，主要介绍电气设备安装施工内容和施工工艺，包括变压器、箱式变电所安装；成套配电柜、控制柜（屏、台）和动力、照明配电箱（盘）安装；柴油发电机组安装；不间断电源装置（UPS）及应急电源装置（EPS）安装；电动机、电加热器及电动执行机构检查接线等内容。

第六章电气照明灯具的安装，主要介绍照明灯具施工内容和施工工艺，包括普通灯具、专用灯具、插座、开关、风扇、照明配电箱（板）的安装，以及通电试运行及测量等内容。

第七章防雷与接地工程安装，主要介绍防雷与接地工程施工内容和施工工艺，包括接闪器、引下线、接地装置、等电位联结等内容。

本书中除第四章第六节内容由美国理想工业公司的任长宁撰写外，其余部分由李英姿撰写，全书由李英姿统稿。

全书在编写过程中，参阅了大量的参考书籍和国家有关规范和标准，将其中比较成熟的内容加以引用，并作为参考书目列于本书之后，以便读者查阅。同时对参考书籍的原作者表示衷心感谢。

由于目前建筑电气施工技术发展迅速，而作者的认识和专业水平有限，加之时间仓促，书中必定存在不妥、疏忽或错误之处，敬请专家和读者批评指正。

编 者

目 录

前言

第一章 建筑电气工程施工概述 1

第一节 建筑电气工程项目 1

一、建筑工程 1

1. 建筑工程概述 1

2. 民用建筑工程 1

二、建筑工程项目 1

1. 建设项目 1

2. 单项工程 2

3. 单位工程 2

4. 分部工程 2

5. 分项工程 2

三、建筑电气及安装工程 2

1. 建筑电气工程 2

2. 建筑电气安装工程 3

第二节 建筑电气安装工程施工依据 3

一、建筑电气施工图 3

1. 作用 3

2. 组成 3

二、施工验收规范、标准 4

三、工程材料技术标准 4

第三节 建筑电气安装工程准备阶段 5

一、施工准备工作 5

1. 施工准备工作简介 5

2. 按施工范围分类 5

3. 按施工阶段分类 5

二、阶段性施工准备 5

1. 经济技术调查 6

2. 技术经济条件 6

3. 施工物质条件 6

4. 施工力量准备 6

5. 施工现场准备 6

6. 开工报告 6

三、作业条件施工准备 6

四、电气施工技术交底 7

五、施工准备阶段与土建的配合 7

1. 施工图及工艺准备 7

2. 对施工单位施工方案的检查 8

3. 对施工单位施工前准备工作的

检查 8

第四节 建筑电气工程的施工过程与

验收 8

一、电气工程施工对土建工程的要求与

配合 8

1. 电气工程与基础施工的配合 8

2. 电气工程与主体工程的配合 8

二、对施工过程的检查 9

1. 检查各工序交接会签表 9

2. 加强对各专业班组的成品保护意识教

育和检查 9

三、分部（子分部）工程划分及验收 9

1. 工程划分 9

2. 检验批的划分 10

3. 资料 11

4. 抽查 11

第五节 建筑电气工程的质量验收 12

一、工程质量检查（检验） 12

1. 项目分类 12

2. 质量评定标准 12

3. 评定等级 13

二、工程验收 14

1. 隐蔽工程验收 14

2. 中间验收 14

3. 竣工验收 15

思考题 17

第二章 架空线路 18

第一节 架空线路组成	18	三、低压绝缘子	30
一、组成	18	1. 蝶式绝缘子	30
二、作用	18	2. 悬式绝缘子	30
第二节 基础工程	19	3. 针式绝缘子	32
一、电杆基坑	19	第七节 导线架设	33
1. 组成	19	一、导线布置	33
2. 定位	19	1. 导线排列	33
3. 坑深	19	2. 杆塔回路数	33
4. 偏差	19	3. 相序排列	33
二、卡盘安装	20	二、导线距离	33
1. 种类	20	1. 档距	33
2. 底盘	20	2. 水平距离	33
3. 卡盘	20	3. 垂直距离	34
三、基坑回填	20	4. 弧垂	34
第三节 立杆组立	21	5. 净空距离	34
一、立杆	21	6. 与地面或水面的距离	34
1. 步骤	21	7. 与山坡、峭壁、岩石地段之间的	
2. 混凝土电杆	21	净空距离	35
3. 钢管电杆	22	8. 跨越距离	35
二、埋杆	22	9. 与街道行道树的距离	35
第四节 拉线	22	10. 交叉距离	36
一、组成	22	三、导线连接	36
二、拉线坑	23	1. 连接方法	36
1. 拉线盘	23	2. 钳压连接	36
2. 下拉线盘	23	3. 液压连接	40
3. 回填	23	4. 绝缘导线连接	40
三、拉线施工	23	四、绝缘子的绑扎	40
1. 普通拉线	23	1. 绑扎长度	40
2. 水平拉线与拉桩杆	25	2. 绝缘子绑扎	41
3. 顶(撑)杆	25	五、电缆架空敷设	41
第五节 横担及安装	26	1. 悬吊间距	41
一、横担	26	2. 净距	42
二、金具	26	第八节 接户线	42
三、安装	26	一、接户线及进户线	42
1. 要求	26	1. 接户线简介	42
2. 单横担	26	2. 进户线	42
3. 双横担	26	3. 进户装置	42
4. 瓷横担	28	二、布置	42
5. 排列	28	1. 档距	42
6. 安装间距	28	2. 导线截面积	42
第六节 绝缘子	29	3. 间距	43
一、要求	29	三、10kV 接户线	44
二、10kV 绝缘子	29	1. 安装	44

2. 穿墙	45	第二节 电缆附件及其安装	61
3. 导线连接	45	一、电缆管	61
第九节 杆上变压器	45	1. 种类	61
一、变压器	45	2. 室外敷设	61
1. 要求	46	3. 室内敷设	61
2. 安装	46	4. 接地	63
二、高压线路电气设备	46	二、电缆支架	63
1. 跌落式熔断器	46	1. 种类	63
2. 断路器、负荷开关和高压 计量箱	46	2. 间距	63
3. 隔离开关	46	3. 安装	64
4. 避雷器	51	三、电缆梯架	64
5. 无功补偿箱	51	1. 种类	64
三、低压线路电气设备	53	2. 安装	64
1. 低压交流配电箱	53	3. 伸缩缝	68
2. 低压熔断器和开关	53	4. 转弯半径	69
3. 低压熔丝(片)	53	第三节 直埋电缆	69
第十节 接地工程	53	一、路径	69
一、接地要求	53	二、电缆沟	69
1. 要求	53	三、敷设	69
2. 连接	53	1. 埋设深度	69
二、接地体	53	2. 最小净距	69
1. 架空线路	53	3. 穿管保护	71
2. 杆上变压器	54	4. 电缆穿墙	74
三、施工	54	5. 封堵	75
1. 架空线路	54	6. 电缆标志	77
2. 杆上变压器	55	第四节 电缆槽敷设	78
思考题	55	一、土建要求	78
第三章 电力电缆线路	56	二、敷设	78
第一节 电缆敷设	56	1. 要求	78
一、敷设	56	2. 敷设	78
1. 数量	56	第五节 电缆排管敷设	80
2. 排列	56	一、排管敷设	80
3. 管道间距	56	1. 要求	80
4. 爆炸性气体危险场所	57	2. 弯曲半径	80
5. 保护	57	3. 深度	80
6. 其他	57	4. 混凝土包封	80
7. 安装	57	二、排管与电缆井连接	80
8. 低压电缆	59	第六节 电缆在构筑物内敷设	83
二、电缆固定	60	一、电缆沟	83
1. 固定	60	1. 结构	83
2. 支持点间距	60	2. 防火	83
3. 位差	60	3. 防水	83
		二、电缆隧道	84

1. 结构	84	1. 要求	109
2. 防火	85	2. 间距	109
3. 防水	85	二、槽盒	111
4. 通风	86	1. 要求	111
5. 其他	86	2. 敷设	111
三、电缆夹层	86	3. 金属槽盒	111
四、电缆敷设	86	4. 地面槽盒	115
1. 电缆排列	86	5. 塑料槽盒	116
2. 敷设	87	6. 导线	116
3. 最小净距	87	三、桥架	117
4. 电缆支架	87	1. 安装	117
第七节 电缆阻火与防水	88	2. 间距	118
一、防火材料	88	3. 防火	118
二、防火封堵施工	89	4. 接地	118
1. 封堵部位	89	5. 伸缩节	118
2. 措施	89	第三节 导管敷设	118
3. 封堵	95	一、导管	118
三、梯架防火	95	1. 种类	118
四、电缆穿墙防水封堵	95	2. 预制加工	118
第八节 电缆接地及支架接地	97	3. 盒、箱定位	119
一、电缆接地	97	4. 导管支架	119
1. 三芯电缆接地	97	5. 施工一般要求	119
2. 单芯电缆接地	97	二、钢保护管	120
二、电缆支架接地	99	1. 要求	120
1. 支架接地	99	2. 连接	121
2. 梯架接地	99	3. 土建预埋	121
三、构筑物接地	100	4. 明敷	122
思考题	101	5. 暗敷	126
第四章 室内布线系统	103	6. 隔墙内	129
第一节 母线槽	103	7. 吊顶内	130
一、安装	103	8. 伸缩沉降缝	130
1. 要求	103	9. 接地	133
2. 支架	103	三、可弯曲金属导管及金属软管	133
3. 水平安装	103	1. 应用	133
4. 垂直安装	104	2. 敷设	134
5. 偏差	107	3. 固定	134
6. 连接	107	4. 接地	134
7. 防火	107	四、塑料保护管	134
8. 插接箱的安装	107	1. 要求	134
9. 接地	108	2. 弯曲	134
二、检验或试验	108	3. 管路连接	135
第二节 梯架、托盘和槽盒	109	4. 硬塑料管	135
一、支架	109	5. 半硬塑料管	139

第四节 电缆敷设	140	4. 验收	160
一、电缆	140	四、绝缘电阻测试	161
1. 外观	140	1. 绝缘电阻值	161
2. 支架	140	2. 线路检查及绝缘摇测	161
二、敷设	141	第七节 塑料护套线直敷布线	162
1. 要求	141	一、要求	162
2. 支持点间距离	142	二、敷设	162
3. 敷设	142	第八节 钢索配线	163
4. 填充率	143	一、钢索	163
5. 标记	143	1. 要求	163
6. 电缆构筑物	143	2. 截面积	163
7. 排列	143	3. 附件	163
三、电缆阻燃	143	二、敷设	163
四、电缆的连接	143	1. 要求	163
1. 与保护导体连接	143	2. 始端和终端	164
2. 与设备或器具连接	144	3. 始端和中间支架	164
五、预分支电缆	144	4. 穿管	165
第五节 矿物绝缘电缆敷设	145	第九节 电气竖井布线	166
一、要求	145	一、电缆桥架	166
二、敷设	145	二、配电箱	168
1. 沿支架卡设	145	1. 金属线槽与配电箱安装	168
2. 沿墙面及平顶	146	2. 封闭式母线与配电箱安装	168
3. 沿电缆桥架	146	3. 柜、箱安装	168
4. 沿钢索架空	148	三、防火	172
5. 过伸缩沉降缝	148	四、接地	172
6. 进配电箱、柜	149	思考题	173
7. 电缆接地	150	第五章 电气设备的安装	174
第六节 导管内穿线和槽盒内敷线	151	第一节 变压器、箱式变电所	174
一、施工	151	一、变压器	174
1. 一般要求	151	1. 变压器安装	174
2. 管内穿线	151	2. 通道与围栏	174
3. 槽盒内敷线	152	3. 基础检验及现场布置	175
二、导线连接	152	4. 变压器稳装	175
1. 导线间的连接	152	5. 变压器连线	177
2. 导线与设备或器具的连接	153	6. 变压器的交接试验	177
3. 接线端子压接	153	7. 变压器送电前的准备	178
4. 导线与平压式接线桩连接	153	8. 变压器送电试运行	178
5. 导线与针孔式接线桩头连接		二、箱式变压器（箱变）	178
（压接）	153	三、接地	181
三、导线连接器连接	154	1. 变电所接地	181
1. 种类	154	2. 箱式变接地	181
2. 选型	155	3. 变压器中性点接地	181
3. 安装	158	第二节 成套配电柜、控制柜（屏、台）	

和动力、照明配电箱（盘）	184	二、施工	208
一、基础	184	1. 基础型钢	208
1. 高压开关柜基础及地沟	184	2. 弹线定位	208
2. 低压开关柜基础及地沟	186	3. 电源柜、箱（盘）	208
3. 基础型钢的安装	186	4. 电源箱（盘）	209
二、开关柜的固定	186	5. 明装电源箱（盘）	209
三、设备安装	188	6. 暗装电源箱（盘）	209
1. 柜（屏、台）安装	188	三、测量与试验	210
2. 配电箱（盘）安装	191	1. 绝缘摇测	210
四、盘、柜上的电器安装	193	2. 电源箱（盘）柜试验调整	210
1. 母线	193	3. 二次控制小线调整及模拟试验	210
2. 电缆	193	四、送电	210
3. 电器	194	1. 准备	210
4. 端子排	195	2. 送电运行	210
5. 连接件	195	3. 验收	210
6. 标志	195	第五节 电动机、电加热器及电动执行	
7. 小母线	196	机构检查接线	211
8. 电气间隙和爬电距离	196	一、电动机	211
五、二次回路接线	196	1. 机体	211
1. 接线	196	2. 电刷	211
2. 导线	196	3. 转子	211
3. 电缆	196	4. 电阻值	211
六、接地	197	5. 换向器或集电环	211
1. 基础型钢	197	6. 接线	212
2. 成套柜	198	7. 抽心检查	212
3. 专用接地网	198	8. 电动机干燥	212
4. 二次回路	198	9. 控制、起动和保护设备安装	213
5. 屏蔽电缆	198	10. 试运行前的检查	213
6. 二次设备	198	11. 试运行	213
七、配电柜检查、试验与调整	199	二、电加热器	214
1. 检查	199	三、电动执行机构	214
2. 一次设备试验调整	200	四、试验和试运行	214
3. 二次控制回路试验调整	200	思考题	215
4. 模拟试验	200	第六章 电气照明灯具的安装	216
第三节 柴油发电机组	201	第一节 普通灯具	216
一、机房布置	201	一、安装方式	216
二、安装	205	1. 吸顶式	216
1. 定位	205	2. 悬吊式	217
2. 机组	205	3. 壁装式	217
三、试运行	208	4. 嵌入式	218
第四节 不间断电源装置（UPS）及应急		二、室内灯具	220
电源装置（EPS）	208	1. 荧光灯	220
一、施工工序	208	2. 广照灯	225

三、室外灯具	225
1. 投光灯	225
2. 泛光灯	226
3. 庭院灯、建筑物附属路灯、广场 高杆灯	228
4. 埋地灯	230
第二节 专用灯具	231
一、应急照明灯具	231
1. 设置	231
2. 要求	232
3. 安装	232
二、霓虹灯	234
1. 要求	234
2. 安装	235
三、景观照明灯具	236
1. 设置	236
2. 要求	236
3. 安装	236
四、航空障碍灯	239
1. 设置	239
2. 要求	239
3. 安装	239
五、医用及洁净场所灯具	241
1. 手术台无影灯	241
2. 紫外线杀菌灯	243
3. 洁净场所	244
六、水下灯具	244
1. 水中灯具	244
2. 游泳池水下灯具	244
七、防爆灯具	246
1. 要求	246
2. 安装	246
第三节 插座、开关、风扇	248
一、插座	248
1. 安装	248
2. 接线	248
二、开关	249
1. 安装	249
2. 接线	250
三、风扇	250
1. 吊扇	250
2. 壁扇	250
3. 换气扇	250

第四节 照明配电箱（板）	251
一、照明配电箱	251
二、安装	251
第五节 通电试运行及测量	252
一、通电试运行	252
1. 检查	252
2. 通电连续试运行时间	252
3. 照明控制	253
4. 三相平衡	253
二、照度和功率密度值测量	253
1. 被检测区域	253
2. 照度测量	253
3. 照度计	253
4. 记录	253
5. 照明质量	254
思考题	254
第七章 防雷与接地工程安装	255
第一节 接闪器及附件	255
一、接闪器	255
1. 组成	255
2. 材料规格	255
3. 金属屋面	256
4. 永久性金属物	257
5. 专门敷设的接闪器	257
二、接闪杆	257
1. 要求	257
2. 安装	257
三、接闪带	259
1. 天沟、屋面	259
2. 瓦坡屋顶	259
3. V形折板	259
4. 加气混凝土板平屋顶	260
四、安装	260
1. 布置	260
2. 固定	261
3. 防腐	261
4. 连接	261
5. 敷设	262
6. 伸缩缝处的跨接	263
五、屋顶防雷装置	263
1. 屋顶非金属冷却塔、水箱	263
2. 屋顶彩灯	264
3. 航空障碍灯	265

4. 幕墙	265	1. 要求	283
5. 通长铝合金窗	266	2. 敷设	283
第二节 引下线及安装	266	六、接地电阻测量点	284
一、引下线	266	1. 暗装断接卡子兼接地电阻 检测点	284
1. 引下线概述	266	2. 地下接地电阻检测点	285
2. 材料	267	第四节 等电位及安装	287
二、安装	267	一、等电位联结	287
1. 间距	267	1. 总等电位联结 (MEB)	287
2. 固定	267	2. 辅助等电位联结 (SEB)	288
3. 防腐	267	3. 局部等电位联结 (LEB)	288
4. 断接卡	267	二、联结线和等电位联结端子板	289
5. 保护	269	1. 端子板	289
6. 连接	269	2. 联结线	289
第三节 接地装置	272	三、安装	290
一、接地体材料、结构和最小截 面积	272	1. 总等电位联结	290
二、接地极安装	273	2. 端子板带保护罩墙上明装	291
1. 埋地人工接地极	273	3. 联结线与各种管道的连接	292
2. 埋于基础内人工接地极	276	4. 计量表计跨接线	293
3. 钢筋混凝土基础中的钢筋作 接地极	277	5. 联结线与工艺设备外壳的连接	294
4. 箱形基础防雷接地装置	279	6. 特殊场所	294
5. 护坡桩内钢筋作接地极	279	7. 电子系统设备机房的等电位 联结	298
6. 防水层下方混凝土垫层内的 人工接地体	279	8. 建筑物入户处等电位联结施工和 屋面金属管入户等电位联结	300
7. 接地体的连接	281	9. 导体间的连接	300
8. 与引下线的连接	281	10. 防腐	301
三、接地线	282	思考题	301
四、降阻	283	参考文献	302
五、均压带	283		

第一章 建筑电气工程施工概述

第一节 建筑电气工程项目

一、建筑工程

1. 建筑工程概述

建筑工程是通过对各类房屋建筑及其附属设施的建造和与其配套线路、管道、设备等的安装所形成的工程实体。

建筑工程是为新建、改建或扩建房屋建筑物和附属构筑物设施所进行的规划、勘察、设计和施工、竣工等各项技术工作和完成的工程实体以及现代大厦建筑工程与其配套的线路、管道、设备的安装工程。

1) 新建是指从基础开始建造的建设项目。

2) 扩建是指在原有基础上加以扩充的建设项目，对于建筑工程，扩建主要是指在原有基础上加高加层（需重新建造基础的工程属于新建项目）。

3) 改建是指不增加建筑物或建设项目体量，在原有基础上，为提高生产效率，改进产品质量或改变产品方向，或改善建筑物使用功能、改变使用目的，对原有工程进行改造的建设项目。

装修工程也是改建。企业为了平衡生产能力，增加一些附属、辅助车间或非生产性工程，也属于改建项目。

4) 房屋建筑物的建设工程包括厂房、剧院、旅馆、商店、学校、医院和住宅等，其新建、改建或扩建必须兴工动料，通过施工活动才能实现。

5) 附属构筑物设施指与房屋建筑配套的水塔、自行车棚、水池等。

6) 线路、管道、设备的安装指与房屋建筑及其附属设施相配套的电气、给水排水、暖通、通信、智能化、电梯等线路、管道、设备的安装活动。

2. 民用建筑工程

民用建筑工程是指新建、扩建、改建的民用建筑结构工程和装修工程的统称。

二、建筑工程项目

建筑工程项目包括工程建设项目、单项工程、单位工程、分部工程和分项工程。建设项目组成结构如图 1-1 所示。

1. 建设项目

建设项目指具有一个设计任务书和总体设计，经济上实行独立核算，管理上具有独立组织形式的工程建设项目。如：一个工厂、一个住宅小区、一所学校等。

一个建设项目往往由一个或几个单项工程组成。

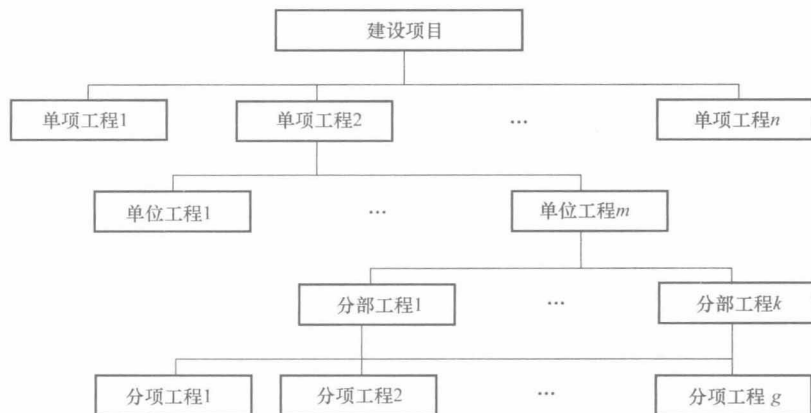


图 1-1 建设项目组成结构

2. 单项工程

单项工程是指在一个建设项目中具有独立的设计文件，建成后能够独立发挥生产能力或工程效益的工程。如：工厂中的生产车间、办公楼、住宅；学校中的教学楼、食堂、宿舍等。

单项工程是工程建设项目的组成部分，应单独编制工程概预算。

3. 单位工程

单位工程是指具有独立设计，可以独立组织施工，但建成后一般不能进行生产或发挥效益的工程。如：土建工程、安装工程等。

单位工程是单项工程的组成部分。

建筑规模较大的单位工程，可将其能形成独立使用功能的部分作为一个子单位工程。

4. 分部工程

根据建筑部位及专业性质将一个单位工程划分为几个部分。一般情况下，一个单位工程最多可分为地基与基础、主体结构、建筑装饰装修、建筑屋面、建筑给水排水及采暖、建筑电气、智能建筑、通风与空调及电梯九大分部工程。

当分部工程较大或较复杂时，可按材料种类、施工特点、施工顺序、专业系统和类别等划分成若干子分部工程。

5. 分项工程

通过较为简单的施工过程就可以生产出来，以适当的计量单位就可以进行工程量及其单价计算的建筑工程或安装工程称为分项工程。如基础工程中的土方工程、钢筋工程等。

三、建筑电气及安装工程

1. 建筑电气工程

建筑电气工程（装置）是为实现一个或几个具体目的，且特性相配合的，由电气装置、布线系统和用电设备电气部分构成的组合，这种组合能满足建筑物预期的使用功能和安全要求；也能满足使用建筑物的人的安全需要。

1) 电气装置指的是变压器、高低压配电柜及控制设备等。

电气装置主要指变配电所及分配电所的设备和就地分散的动力、照明配电箱，例如：干

式电力变压器、成套高压低压配电柜、控制操动用直流柜（带蓄电池）、备用不间断电源柜、照明配电箱、动力配电箱（柜）、功率因数电容补偿柜，以及备用柴油发电机组等。

其特征是有独立功能的电气元器件的组合，额定电压大多为 10kV 或 220V/380V，仅在控制系统中电压有 24V 或 12V。

2) 布线系统指的是以 220V/380V 为主的电缆、电线及桥架、线槽和导管等。

布线系统是指电线、电缆和母线以及固定或保护它们的部件组合，主要起输送电力的作用，例如：电线、电缆、裸母线、封闭母线、低压封闭插接式母线、照明插接式小母线、电缆桥架和梯架、金属或塑料线槽、刚性金属或塑料导管、柔性金属或塑料导管和可挠金属电线导管等。建筑电气工程中的布线系统，额定电压大多为 220V/380V。

3) 用电设备电气部分指的是电动机、电加热器和照明灯具等直接消耗电能部分。

用电设备电气部分主要是指与其他建筑设备配套电力驱动、电加热、电照明等直接消耗电能并转换成其他能的部分。例如：电动机和电加热器及其起动控制设备、照明装饰灯具和开关插座、通信影视和智能化工程等的专供或变换电源以及环保除尘和厨房除油烟等特殊直流电源等。

2. 建筑电气安装工程

建筑电气安装工程是依据设计与生产工艺的要求，依照施工平面图、规程规范、设计文件、施工标准图集等技术文件的具体规定，按特定的线路保护和敷设方式将电能合理分配输送至已安装就绪的用电设备及用电器具上；通电前，经过元器件各种性能的测试，系统的调整试验，在试验合格的基础上，送电试运行，使之与生产工艺系统配套，使系统具备使用和投产条件。其安装质量必须符合设计要求，符合施工及验收规范，符合施工质量检验评定标准。

建筑电气安装工程施工，通常可分为三大阶段，即施工准备阶段、安装施工阶段、竣工验收阶段。

第二节 建筑电气安装工程施工依据

一、建筑电气施工图

1. 作用

建筑电气施工图是建筑工程施工图的主要组成部分。将电气工程设计内容简明、全面、正确地表示出来，是施工技术人员及工人安装电气设施的依据。

图样的种类很多，常见的工程图样分为两类：建筑工程图和机械工程图。建筑中使用的图样是建筑工程图。按专业可划分为建筑图、结构图、采暖通风图、给水排水图、电气图、工艺流程图等。各种图样都有各自的特点及表达方式。

2. 组成

首页内容包括电气工程图的目录、图例、设备明细表、设计说明等。图例一般是列出本套图样涉及的一些特殊图例。设备明细表只列出该项电气工程中主要电气设备的名称、型号、规格和数量等。设计说明主要阐述该电气工程设计的依据、基本指导思想与原则，补充图中未能表明的工程特点、安装方法、工艺要求、特殊设备的使用方法及其他使用与维护注意事项等。

二、施工验收规范、标准

建筑电气安装工程常用的施工验收规范、标准见表1-1。

表 1-1 建筑电气安装工程常用的施工验收规范、标准

序号	标准号	名称
1	GB 50173—2014	电气装置安装工程 66kV 及以下架空电力线路施工及验收规范
2	GB 50194—2014	建设工程施工现场供用电安全规范
3	GB 50254—2014	电气装置安装工程 低压电器施工及验收规范
4	GB/T 50976—2014	继电保护及二次回路安装及验收规范
5	GB/T 50064—2014	交流电气装置的过电压保护和绝缘配合设计规范
6	GB 16895.6—2014	低压电气装置 第5-52 部分:电气设备的选择和安装 布线系统
7	GB 50944—2013	防静电工程施工与质量验收规范
8	GB 50171—2012	电气装置安装工程 盘、柜及二次回路接线施工及验收规范
9	GB 19215.3—2012	电气安装用电缆槽管系统 第2 部分:特殊要求 第2 节: 安装在地板下和与地板齐平的电缆槽管系统
10	GB 50172—2012	电气装置安装工程 蓄电池施工及验收规范
11	GB/T 50065—2011	交流电气装置的接地设计规范
12	GB 50149—2010	电气装置安装工程 母线装置施工及验收规范
13	GB 50617—2010	建筑电气照明装置施工与验收规范
14	GB 50148—2010	电气装置安装工程 电力变压器、油浸电抗器、互感器施工及验收规范
15	GB 50147—2010	电气装置安装工程 高压电器施工及验收规范
16	GB 50462—2008	电子信息系统机房施工及验收规范
17	GB 50166—2007	火灾自动报警系统施工及验收规范
18	GB 50168—2006	电气装置安装工程 电缆线路施工及验收规范
19	GB 50169—2006	电气装置安装工程 接地装置施工及验收规范
20	GB 50150—2006	电气装置安装工程 电气设备交接试验标准
21	GB 50170—2006	电气装置安装工程 旋转电机施工及验收规范
22	GB 16895.3—2004	建筑物电气装置 第5-54 部分:电气设备的选择和安装— 接地配置、保护导体和保护联结导体
23	GB 50303—2015	建筑电气工程施工质量验收规范
24	GB 50257—2014	电气装置安装工程 爆炸和火灾危险环境电气装置施工及验收规范

三、工程材料技术标准

工程材料技术标准见表1-2。

表 1-2 工程材料技术标准

序号	标准号	名称
1	GB/T 30552—2014	电缆导体用铝合金线
2	GB 29415—2013	耐火电缆槽盒
3	GB/T 14315—2008	电力电缆导体用压接型铜、铝接线端子和连接管