

JIANZHU GONGCHENG

MINGXING GONGZHANG BIDU

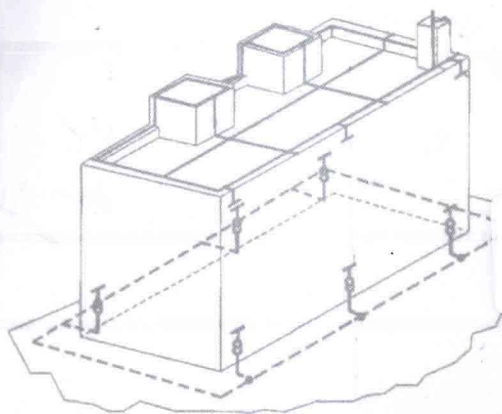
建筑
工程

明星工长必读

建筑电气工长 (低压)

JIANZHU DIANQI GONGZHANG (DIYA)

梁红梅 徐红艳 田晓光◎主编



☆ 掌握**最新工程建设标准**

☆ 提高**一线工长专业素质**

☆ 明星工长**必备的速成宝典**



华中科技大学出版社

<http://www.hustp.com>

建筑工程明星工长必读

建筑电气工长(低压)

梁红梅 徐红艳 田晓光 主编



 华中科技大学出版社
<http://www.hustp.com>
中国·武汉

图书在版编目 (CIP) 数据

建筑电气工长 (低压) / 梁红梅, 徐红艳, 田晓光主编. — 武汉: 华中科技大学出版社, 2013. 3
(建筑工程明星工长必读)
ISBN 978-7-5609-8282-3

I. ①建… II. ①梁…②徐…③田… III. ①房屋建筑设备—电气设备—低压电器—基本知识 IV. ①TU85
②TM52

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 182288 号

建筑工程明星工长必读
建筑电气工长 (低压)

梁红梅 徐红艳 田晓光 主编

出版发行: 华中科技大学出版社 (中国·武汉)
地 址: 武汉市武昌珞喻路 1037 号 (邮编: 430074)
出 版 人: 阮海洪

责任编辑: 孙淑婧
责任校对: 李美荣

责任监印: 秦 英
装帧设计: 王亚平

录 排: 北京泽尔文化
印 刷: 北京亚通印刷有限责任公司
开 本: 787 mm×1092 mm 1/16
印 张: 20.5
字 数: 511 千字
版 次: 2013 年 3 月第 1 版第 1 次印刷
定 价: 48.50 元



投稿热线: (010) 64155588—8031 hzjzgh@163.com
本书若有印装质量问题, 请向出版社营销中心调换
全国免费服务热线: 400—6679—118 竭诚为您服务
版权所有 侵权必究

编委会

主 编:	梁红梅	徐红艳	田晓光	
编 委:	常文见	董炳辉	丁彬彬	贾小东
	姜学成	姜宇峰	李海龙	李秀梅
	梁红梅	刘金杰	吕 铮	孟 健
	齐兆武	阮 娟	田晓光	王 彬
	王春武	王继红	王加生	王景怀
	王景文	王军霞	王立春	吴永岩
	徐红艳	杨凯隽	于忠伟	张会宾
	赵福胜	周丽丽	祝海龙	

前 言

目前,我国的经济在发展,科技在进步,工程建设领域在不断拓展,新技术、新材料、新工艺、新设备大量涌现,工程建设标准也不断地补充、修订和完善。例如新修订的国家建设工程制图系列标准、建设工程各分项工程质量验收系列规范、现场安全系列规范以及与工程造价相关的规范等,涉及工程建设的施工、管理、验收、安全监督与概预算各个环节。

学习、贯彻新版工程建设标准,是从业人员,特别是施工一线的各专业工长,丰富知识、拓宽视野、提高专业素质的基本途径,也是企业单位完善技术和管理体制、提高竞争力、提高施工质量、保证施工安全、加快施工进度、增加经济效益和社会效益的基本要求。同时,新版工程建设标准是各类建设工程的勘察、规划、设计、施工、安装、验收、运营维护及管理活动中,建设方、施工方、监理方以及行政主管部门之间各种技术、管理、监督等文件资料的基本依据和准则。

为使广大建设领域工程技术和管理人员及时学习、掌握和使用新版工程建设标准,各地相关机构、单位组织都开展了宣传培训工作,但能够参加培训的仅是少数人,大多数一线人员,尤其是各专业工长却无暇参加,而他们正是贯彻执行新版工程建设标准的主体、实践新标准的中坚。

为满足广大施工一线的各专业工长对新版工程建设标准的学习、理解、执行等方面的迫切需求,我们将学习新版工程建设标准的心得和体会在本丛中汇报给读者,希望通过广大读者的手,开创出我国工程建设的新天地。

编者

2013年2月

内 容 提 要

本书根据建筑电气工种的特点,侧重低压,设置了概述、室内配线、备用电源安装、低压电气装置安装、电气照明器具安装、智能建筑弱电工程安装、建筑物防雷与接地以及低压电气安装工程量计算等内容。本书内容翔实具体,适用面广,通用性强,是建筑电气安装从业人员必备的工具书。

本书适用于建筑电气工长和其他工程技术人员使用,也可供现场施工指导、项目管理、质量控制、安全监督、造价预算等专业人员及大专院校专业师生阅读参考,特别适合作为建筑施工企业技术管理人员培训教材。

目 录

第 1 章 概述	1
1.1 电气安装工程识图	1
1.1.1 电气图的基本内容	1
1.1.2 电气安装施工图的识读	2
1.2 电气安装工程施工管理	2
1.2.1 建筑施工工作流程和项目划分	2
1.2.2 建筑施工企业	3
1.2.3 施工员(工长)的职责与主要工作内容	6
第 2 章 室内配线	15
2.1 基本规定	15
2.1.1 器材	15
2.1.2 施工协调	16
2.1.3 线路设置	17
2.1.4 导管敷设要求	18
2.2 普通钢导管敷设	19
2.2.1 一般规定	19
2.2.2 钢导管敷设要求	20
2.2.3 钢导管预加工与连接	21
2.2.4 钢导管暗敷设	23
2.2.5 钢导管明敷设	27
2.2.6 吊顶、护墙板内管路敷设	28
2.3 套接紧定式钢导管敷设	29
2.3.1 管材及附件	29
2.3.2 管材预加工	34
2.3.3 管路敷设	35
2.3.4 管路连接	38
2.3.5 管路接地	39
2.3.6 工程交接验收	39
2.4 套接扣压式钢管敷设	40
2.4.1 材料质量控制	40
2.4.2 管材预加工	40
2.4.3 盒(箱)定位与固定	41
2.4.4 导管连接	41
2.4.5 钢导管暗敷设	43

2.4.6	钢导管明敷设	43
2.4.7	导管在吊顶内敷设	44
2.4.8	管路穿过变形缝做法	44
2.4.9	管路保护与接地	45
2.4.10	交接检验	46
2.5	可弯曲金属导管及金属软管敷设	46
2.5.1	材料质量控制	46
2.5.2	管路切断与弯曲	46
2.5.3	管路敷设要求	47
2.5.4	管路连接	48
2.5.5	管路接地	48
2.6	塑料管敷设	48
2.6.1	一般规定	48
2.6.2	硬塑料管预加工	49
2.6.3	硬塑料管的连接	50
2.6.4	硬质阻燃塑料管(PVC)明敷设	51
2.6.5	硬质阻燃塑料管(PVC)暗敷设	53
2.6.6	现浇顶板内 PVC 管敷设	54
2.6.7	砌体内 PVC 管敷设	55
2.6.8	预制楼板内 PVC 管敷设	55
2.7	管内穿线	56
2.7.1	一般规定	56
2.7.2	穿管施工	58
2.7.3	导线连接	59
2.8	线槽敷线	63
2.8.1	一般规定	63
2.8.2	线槽敷设	63
2.8.3	金属线槽敷线	65
2.8.4	塑料线槽配线	66
2.9	塑料护套线	66
2.9.1	一般规定	66
2.9.2	敷设	67
2.9.3	配线	68
2.10	钢索配线	69
2.10.1	一般规定	69
2.10.2	钢索安装	70
2.10.3	钢索吊管配线	71
2.11	低压母线	72
2.11.1	母线槽敷设	72

2.11.2 封闭插接式母线敷设	76
2.11.3 封闭插接式照明母线敷设	78
2.12 配线测试及验收	78
2.12.1 线路检查与绝缘测试	79
2.12.2 工程交接验收	79
2.12.3 电线导管和线槽敷设质量标准	80
2.12.4 电线穿管和线槽敷线质量标准	81
2.12.5 钢索配线质量标准	82
2.12.6 低压母线质量标准	82
第3章 备用电源安装	87
3.1 柴油发电机组安装	87
3.1.1 一般规定	87
3.1.2 机组整体安装	87
3.1.3 机组分系统安装	88
3.1.4 机组接线、检测与试运行	89
3.1.5 质量标准	91
3.2 不间断电源(UPS)安装	91
3.2.1 一般规定	92
3.2.2 不间断电源(UPS)安装与接线	92
3.2.3 蓄电池配液、充放电	94
3.2.4 不间断电源(UPS)检测、试运行	95
3.2.5 质量标准	97
第4章 低压电气装置安装	98
4.1 动力、照明配电箱(盘)安装	98
4.1.1 一般规定	98
4.1.2 安装工艺	100
4.1.3 测试与试运行	106
4.1.4 质量标准	106
4.2 低压电动机、电加热器及电动执行机构安装	109
4.2.1 一般规定	109
4.2.2 安装准备	110
4.2.3 电动机的安装	111
4.2.4 电动机抽芯检查与试运行	113
4.2.5 质量标准	115
4.3 常用低压电器安装	115
4.3.1 一般规定	116
4.3.2 低压断路器、熔断器安装	118
4.3.3 隔离开关、闸刀开关、转换开关及熔断器组合电器安装	120
4.3.4 漏电保护器安装	121

4.3.5	低压接触器及电动机启动器	122
4.3.6	控制器、继电器及行程开关安装	123
4.3.7	电阻器及变阻器安装	124
4.3.8	电磁铁安装	125
4.3.9	低压电器安装测试及验收	126
4.4	低压电气动力设备试验和试运行	127
4.4.1	一般规定	127
4.4.2	成套配电柜(盘)及动力柜试验调整和试运行	127
4.4.3	电动机及附属设备的试验调整和试运行	129
4.4.4	低压母线测试及送电	132
4.4.5	低压电器试验调整	132
4.4.6	回路测试	135
4.4.7	质量标准	136
第 5 章	电气照明器具安装	137
5.1	普通灯具安装	137
5.1.1	一般规定	137
5.1.2	安装准备	139
5.1.3	灯具安装要求	140
5.1.4	常用灯具安装与接线	142
5.1.5	质量标准	145
5.2	专用灯具安装	146
5.2.1	一般规定	146
5.2.2	安装要点	146
5.2.3	质量标准	148
5.3	建筑物景观照明灯、航空障碍标志灯和庭院灯安装	150
5.3.1	一般规定	150
5.3.2	景观照明灯安装要求	151
5.3.3	霓虹灯安装	151
5.3.4	建筑物彩灯安装	153
5.3.5	太阳能灯具安装	155
5.3.6	航空障碍标志灯安装	155
5.3.7	路灯安装	158
5.3.8	质量标准	165
5.4	开关、插座、风扇安装	167
5.4.1	一般规定	167
5.4.2	安装准备	167
5.4.3	开关安装	167
5.4.4	插座安装	168
5.4.5	风扇安装	170

5.4.6 质量标准	170
5.5 建筑物照明通电试运行	172
5.5.1 一般规定	172
5.5.2 通电试运行	173
5.5.3 工程交接验收	174
第6章 智能建筑弱电工程安装	175
6.1 建筑物综合布线系统及其安装	175
6.1.1 材料质量控制	175
6.1.2 安装要求	176
6.1.3 管路安装	176
6.1.4 线缆敷设	178
6.1.5 线缆保护措施	184
6.1.6 线缆附件安装与接地	185
6.1.7 缆线终接	186
6.1.8 管理系统验收	188
6.1.9 系统测试	188
6.1.10 质量控制	191
6.1.11 系统检测	192
6.2 火灾报警与自动灭火系统及其安装	195
6.2.1 材料质量控制	195
6.2.2 安装要求	195
6.2.3 火灾和可燃气体探测系统	196
6.2.4 火灾报警控制系统	198
6.2.5 消防联动系统	200
6.2.6 质量控制	203
6.2.7 系统检测	204
6.3 安全防范技术系统及其安装	206
6.3.1 材料质量控制	206
6.3.2 安装要求	206
6.3.3 管、线敷设	206
6.3.4 工程设备的安装	208
6.3.5 供电、防雷与接地施工	211
6.3.6 系统调试	212
6.3.7 质量控制	215
6.3.8 系统检测	216
第7章 建筑物防雷与接地	221
7.1 接地装置安装	221
7.1.1 一般规定	221
7.1.2 人工接地体制作	222

7.1.3	人工接地装置安装	223
7.1.4	自然接地体安装	224
7.1.5	后期处理	227
7.1.6	质量标准	227
7.2	避雷引下线和变配电室接地干线敷设	229
7.2.1	一般规定	229
7.2.2	避雷引下线安装	231
7.2.3	接地干线安装	234
7.2.4	质量标准	236
7.3	接闪器安装	237
7.3.1	一般规定	237
7.3.2	独立避雷针制作安装	238
7.3.3	建(构)筑物避雷针制作安装	239
7.3.4	避雷带安装	239
7.3.5	质量标准	244
7.4	建筑物等电位联结	244
7.4.1	一般规定	244
7.4.2	等电位箱体固定	246
7.4.3	等电位联结导体连接	247
7.4.4	等电位联结导通测试	250
7.4.5	质量标准	252
第 8 章	低压电气安装工程量计算	253
8.1	基本说明	253
8.1.1	清单说明	253
8.1.2	定额说明	254
8.2	控制设备及低压电器安装	257
8.2.1	清单内容	257
8.2.2	定额内容	259
8.3	蓄电池安装	264
8.3.1	清单内容	264
8.3.2	定额内容	264
8.4	电机检查接线及调试	265
8.4.1	清单内容	265
8.4.2	定额内容	267
8.5	滑触线装置安装	270
8.5.1	清单内容	270
8.5.2	定额内容	271
8.6	防雷及接地装置	272
8.6.1	清单内容	272

8.6.2 定额内容	273
8.7 配管、配线	278
8.7.1 清单内容	278
8.7.2 定额内容	280
8.8 照明器具安装	288
8.8.1 清单内容	288
8.8.2 定额内容	291
8.9 建筑与建筑群综合布线	297
8.9.1 清单内容	297
8.9.2 定额内容	299
8.10 火灾自动报警系统	301
8.10.1 清单内容	301
8.10.2 定额内容	302
8.11 消防系统调试	305
8.11.1 清单内容	305
8.11.2 定额内容	307
8.12 楼宇安全防范系统	308
8.12.1 清单内容	308
8.12.2 定额内容	310
参考文献	312

第 1 章

概 述

1.1 电气安装工程识图

阅读建筑电气工程图,首先必须明确和熟悉这些图形符号所代表的内容和含义,以及它们之间的相互关系。识图的目的是用来编制施工图预算,指导施工。而一些安装技术要求在有关国家标准和规范、规程中都有明确的规定。因此,识图时还应熟悉有关规程、规范的要求,才能达到真正识图的目的。

1.1.1 电气图的基本内容

电气图是各类电气工程技术人员进行沟通、交流的共同语言。在设计、安装、调试和维修管理电气设备时,通过识图,可以了解各电气元器件之间的相互关系以及电路工作原理,为正确安装、调试、维修及管理提供可靠的保证。电气图的基本内容包括:首页、电气系统图、电气原理图、平面图、设备布置图、安装接线图以及大样图。

(1) 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。图例一般只列出该套施工图涉及的一些特殊图例。设备明细表只列出该项电气工程的一些主要设备的名称、型号、规格和数量等,供订货参考。设计说明主要阐述该项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、特殊设备的安装方法及其他使用注意事项等。电气图首页的阅读,在于掌握领会该项工程的全貌,应认真仔细阅读。

(2) 电气系统图——表现整个工程的供电方案与供电方式,它比较集中地反映了电气工程的规模。

(3) 电气原理图——表现某一具体设备或系统的电气工作原理,用以指导该设备与系统的安装、接线、调试、使用与维护。电气原理图是电气工程图的重要组成部分,是读图中的重点和难点。

(4) 平面图——表现该项工程各种电气设备与线路平面布置的总图,是进行电气安装施工的重要依据。平面图包括外电总平面图和各系统平面图。外电总平面图是以建筑专业绘制的总平面图为基础,绘出变电所、架空线路、地下电力电缆等的具体位置并注明有关施工方法等内容。在有些总平面图中,还注明了建筑物的面积、电气负荷分类、电气设备容量等。

(5) 设备布置图——表现各种电气设备平面与空间的位置、安装方式及其相互关系的图样。通常由平面图、立面图、断面图、剖面图及各种结构件详图等组成。这种图一般按三面视



图的原理绘制,与一般的机械工程图没有原则性的区别。

(6) 安装接线图——表现某一设备内部的各种电气元件之间连线的图样,用以指导电气安装接线、查线,它是与电气原理图相互对照的一种图样。

(7) 大样图——表现电气工程中某一部分或某一部件的具体安装要求和做法的图样,其中有一部分选自施工标准图集。

1.1.2 电气安装施工图的识读

(1) 阅读说明书。对任何一个系统、装置或设备,在看图之前应首先了解它们的机械结构、电气传动方式、对电气控制的要求、电动机和电气元件的大体布置情况以及设备的使用操作方法,各种按钮、开关、指示器等的作用,此外还应了解使用要求、安全注意事项等。对系统、装置或设备有一个较全面完整的认识。

(2) 看图纸说明。图纸说明包括图纸目录、技术说明、元器件明细表和施工说明书等。识图时,首先要看清楚图纸说明书中的各项内容,搞清设计内容和施工要求,从而了解图纸的大体情况和抓住识图重点。

(3) 看标题栏。图纸中的标题栏也是重要的组成部分,它告诉你电气图的名称及图号等有关内容,由此可对电气图的类型、性质、作用等有明确认识,同时可大致了解电气图的内容。

(4) 分析电源进线方式及导线规格、型号。

(5) 仔细阅读电气平面图,了解和掌握电气设备的布置、线路编号、走向、导线规格、根数及敷设方法。

(6) 对照平面图,查看系统图,分析线路的连接关系,明确配电箱的位置、相互关系及箱内电气设备安装情况。

1.2 电气安装工程施工管理

1.2.1 建筑施工工作流程和项目划分

1. 建筑施工工作流程

建筑施工工作流程,见图 1-1。

2. 建筑施工项目划分

建筑施工项目根据施工管理和验收的需要通常划分为单位(子单位)工程、分部(子分部)工程、分项工程和检验批。

(1) 单位工程。具备独立施工条件并能形成独立使用功能的建筑物和构筑物为一个单位工程。通常将结构独立的主体建筑、室外建筑环境和室外安装称为单位工程。

(2) 子单位工程。建筑规模大的单位工程,可将其能形成独立使用功能的部分为一个子单位工程。例如对于有伸缩缝的大型建筑,有时将每段建筑称为一个子单位工程。

(3) 分部工程。对于单位(子单位)工程,按建筑部位或专业性质划分为若干个分部工程。建筑工程通常划分为地基与基础、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、电梯等九个分部工程。

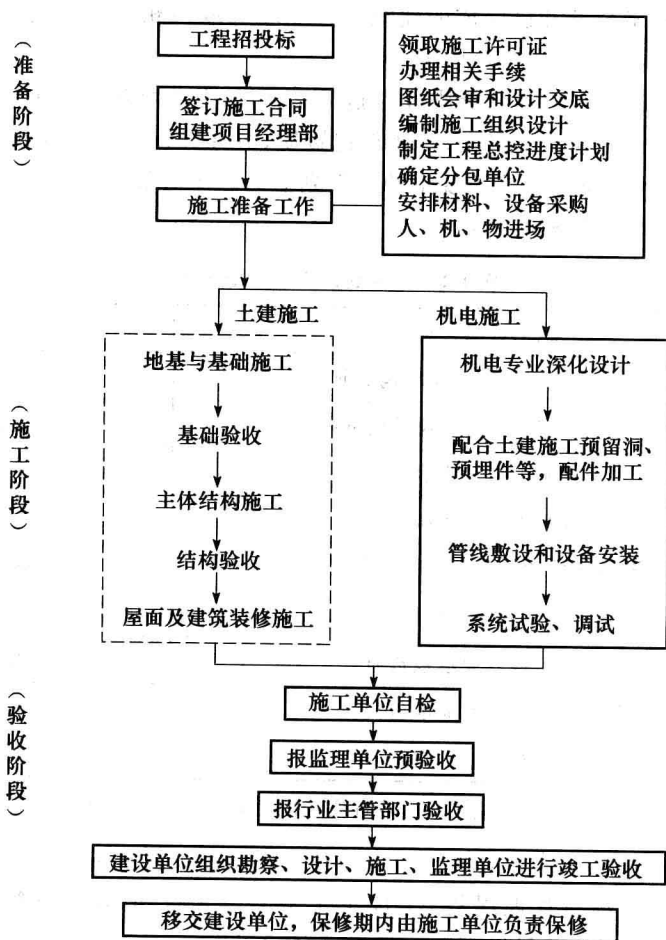


图 1-1 建筑施工工作流程

(4) 子分部工程。当分部工程较大或较复杂时,可按材料种类、施工特点、施工程序、专业系统及类别等划分为若干个子分部工程。

(5) 分项工程。对于分部(子分部)工程,应按主要工种、材料、施工工艺、设备类别等划分为若干分项工程。

(6) 检验批。按同一生产条件或按规定的方式汇总起来供检验用的,由一定数量样本组成的检验体。可根据施工及质量控制和专业验收需要,按楼层、施工段、变形缝等进行划分。分项工程由一个或若干个检验批组成。

(7) 关于建筑施工项目的具体划分方式,见《建筑工程施工质量验收统一标准》(GB 50300—2001)的规定。

1.2.2 建筑施工企业

1. 建筑施工企业资质

(1) 根据建筑业企业资质管理规定,建筑施工企业应当按照其拥有的注册资本金、净资

产、专业技术人员、技术装备和已完成的建筑工程业绩等取得相应等级的资质证书后，方可在其资质等级许可的范围内从事建筑活动。

(2) 资质分类。建筑施工企业资质分为施工总承包、专业承包和劳务分包三个序列。

(3) 资质分级。施工总承包资质、专业承包资质、劳务分包资质序列按照工程性质分别划分为若干资质类别，各资质类别按照规定的条件划分为若干等级。

(4) 主要建筑安装企业资质见表 1-1。

表 1-1 主要建筑安装企业资质

序号	施工资质类别	等 级
1	机电安装工程施工总承包资质	一级、二级
2	机电设备安装工程专业承包资质	一级、二级、三级
3	消防设施工程专业承包资质	一级、二级、三级
4	电梯安装工程专业承包资质	一级、二级
5	建筑智能化工程专业承包资质	一级、二级、三级
6	送变电工程专业承包资质	一级、二级、三级
7	管道工程专业承包资质	一级、二级、三级
8	防腐保温工程专业承包资质	一级、二级、三级
9	环保工程专业承包资质	一级、二级、三级

注：还有许多其他专业资质，详见《建筑业企业资质管理规定》（建设部令第 159 号）。

(5) 我国建设工程施工管理应实行项目经理责任制和项目成本核算制。

1) 依据《建设工程项目管理规范》（GB/T 50326—2006），明确企业各层次与人员的职责和相关工作关系，考核评价项目经理和项目经理部的工作。

2) 项目经理部的主要工作内容包括项目的进度、质量、安全、成本控制、施工现场、人力资源、材料、机械设备、技术、资金、合同、信息资料、竣工验收等方面的管理。

3) 项目管理工作通常可分为施工准备、施工过程控制和竣工验收三个阶段。

2. 施工企业组织管理机构

施工企业组织管理机构与企业性质、施工资质及企业的经营规模有密切的关系，比较常见的施工企业组织管理机构，见图 1-2。

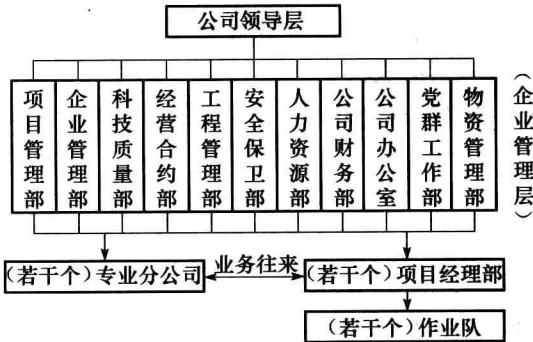


图 1-2 施工企业组织管理机构图