

跨入设计院

——建筑电气设计
Building electrical design

王子若 编著

中国建筑工业出版社

跨入设计院——建筑电气设计

王子若 编著

中国建筑工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

跨入设计院——建筑电气设计/王子若编著. —北京: 中国建筑工业出版社, 2017. 9
ISBN 978-7-112-21219-4

I. ①跨… II. ①王… III. ①房屋建筑设备-电气设备-建筑设计 IV. ①TU85

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2017) 第 224768 号

本书是建筑电气设计的一本入门书, 共七章, 内容包括: 总述; 文本说明; 总图; 照明; 电气; 弱电; 消防。

本书结合多种工程实例, 尽可能的讲解电气设计中常遇到各种情况的设计方法。适合于建筑电气设计人员使用, 也适合于相关专业大中专院校师生使用。

责任编辑: 张磊 刘江

责任设计: 李志立

责任校对: 焦乐 李欣慰

跨入设计院——建筑电气设计

王子若 编著

*

中国建筑工业出版社出版、发行 (北京海淀三里河路 9 号)

各地新华书店、建筑书店经销

霸州市顺浩图文科技发展有限公司制版

北京君升印刷有限公司印刷

*

开本: 787×1092 毫米 1/16 印张: 22½ 插页: 8 字数: 557 千字

2018 年 1 月第一版 2018 年 1 月第一次印刷

定价: 55.00 元

ISBN 978-7-112-21219-4

(30816)

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题, 可寄本社退换

(邮政编码 100037)

序

随着建筑领域的飞速发展，建筑物内各电气系统装备技术水平不断改善和提高，使得建筑设计开始走向高品质、高功能领域，目前民用建筑电气工程设计工作量越来越大，对建筑电气设计的要求越来越高。建筑电气作为建筑物的神经系统，对建筑物能否实现使用功能，维持建筑内环境稳态，保持建筑完整统一性及其与外环境的协调平衡中起着关键作用。从大学走入设计单位，就是走入社会新的起点，开始新的旅程，必须学会适应市场变化，强化法制观念和不断提高知识素质、专业素质、身体素质和技术水平，贯彻和执行标准中的要求，改变不合时宜的设计理念，熟练地掌握基本概念和问题分析方法。

本书作者王子若是我公司电气专业一颗冉冉升起的新星。他在工作中积极探索技术知识，不断总结创新，紧跟时代步伐，致力于提高设计研究能力和技术创新水平，不仅工作优秀，成绩突出，参与了大量工程项目的建筑电气设计工作，呈现出许多优秀的设计作品。同时，王子若善于总结，曾编有《Revit 2013 电气设计宝典》，如今编著的《跨入设计院——建筑电气设计》一书，旨在引领年轻设计师更好以及更全面的理解建筑电气设计，并培养一种即能放眼建筑全局，又能着眼局部细节的设计思路。该书既是他设计经验的总结，也是长期设计创新成果的结晶。书的内容取材广泛、内容新颖、角度独特、编写严谨、有的放矢、图文并茂，相信能给年轻广大设计师带来裨益。

这里也对新跨入电气设计行业的人员提出几点建议：

首先，转变学习态度，转变学习方式。清楚认识设计单位学习的特殊性，并应始终遵循勘察设计人员职业道德。设计单位工作，需要主动性很强的学习方式，主要靠自主能力。做到主动和独立，是非常重要的。时间安排、文献阅读、学习总结、职业计划等等，这些方面都需要主动的意识和独立的能力。

第二，要严格要求自己，高标准要求自己，起点要高。做设计跟大学做课程实验是不同的。要有工程设计敏感性和独立思考的能力，工程建设很多事情不能重来，开始就必须周密思考，计划详细，一切都准备妥当方可开始，要尽力做到极致。

第三，树立专业化的思想。必须专业化，专业化程度越高，对设计领域的理解和把握越深、越全。专业化的思想要贯穿设计工程的始终，贯穿自己成长的始终。

第四，目标必须明确。没有目标，就会茫然，就会被动，就容易松懈。偶尔、短暂的彷徨是可以理解的，但不能总是迷茫，必须要找到自己的方向，找到突围的出口，找到前行的路径。

第五，了解和熟悉设计领域的前沿。有目的、有计划地学习重要的专业书籍，要尽快熟悉和掌握相设计关的方法和技术。在工地配合时，应与施工、监理人员密切配合，共同工程项目的建设任务。

第六，承认差距，消除自卑。应当承认人的智力、悟性、基础，都是有差异的，但不是认输。明白了差距，不要不懂装懂，虚心请教，同时要知道自己的优势，要持之以恒的努力去消除差距，尽快适应实际工作需要。同时要尊重校对、审核、审定人的意见，及时改正设计中的错误。

建筑电气设计行业还存在着许许多多问题有待于进一步研究和探讨，相信，经过大家不断努力，一定会使建筑电气设计行业得以不断发展。

前 言

各大院校与电气相关的专业学习内容十分丰富，可细分为多种电气行业。电气行业可细分为 15 类：现代电气工程基础，电力电子技术，电气工程材料及器件，火力发电工程，水力发电工程，核能发电工程，可再生能源发电工程，电力系统工程，电机工程，输变电工程，配电工程，船舶电气工程，交通电气工程，建筑电气工程，电气传动自动化。建筑电气属于建筑电气工程部分。建筑电气又可分为甲方、设计、施工、监理、设备厂商五类从业者。甲方需要主导招标，协调各方人员，其要熟练掌握技术知识。设计方需要依据国家设计规范完成符合设计深度的图纸。施工方需要根据设计图纸，并结合国家施工规范完成工程建设。监理则主要依据国家验收规范监督工程建设过程，确保工程质量。初步步入社会的学生，为了能够更好地学习专业技术，通常选择设计单位或者施工单位作为就业的首选。相对而言，设计师日后更加容易转换为其他角色。这使得学生通常优先选择设计行业。

作者毕业后便进入我国知名大型设计院，从事电气设计工作多年。随着对于电气设计工作理解的不断加深，并在工作中承担愈发重要的角色，得到了诸多设计体会。作者从一名初步踏入建筑电气设计行业的新人，到逐步成长为独当一面的电气专业负责人，总结多年设计和后期工地配合的经验，深入浅出地讲解电气设计。本书旨在帮助初步从事电气设计工作的人员了解建筑电气设计工作，帮助电气设计师理清设计思路，了解设计原则，更快更好地成长为独立的专业负责人。

作者本着“授人以鱼不如授人以渔”的思想编写本书，旨在帮助读者理解建筑电气设计，理清设计思路，培养一种思考问题的思路。本书所讲解的电气设计方法均为作者从工作中提炼总结而得。众所周知，电气设计使用 AutoCAD 作为绘图软件，并使用天正软件作为 CAD 软件的插件帮助完成工作。CAD 与天正软件的操作并不复杂，且通常只使用基本功能，可以边工作实践边学习。市面上软件相关书籍甚多，本书不予讲解。

本书共分为 7 章，每章的主要内容如下：

第 1 章：总体介绍建筑行业，展开讲解建筑设计中各专业的分工，并着重讲解电气设计工作以及电气设计的学习方法。

第 2 章：介绍设计说明、电气计算书、消防专篇、节能专篇等文本文件的编写方法。

第 3 章：介绍总图，包含图纸目录、图例、电气总平面图、室外照明平面图、变配电室布置图、低压系统图、高压系统图、防雷与接地平面图等。

第 4 章：介绍照明平面及系统的设计。

第 5 章：介绍电气平面及系统的设计。

第 6 章：介绍弱电平面及系统的设计。

第 7 章：介绍消防平面及系统的设计。

本书严格按照电气设计的分工划分章节。电气设计图纸总共分为设计说明等文字编

写、总图、照明、电气、弱电、消防六部分内容。书中第2章与第3章的设计内容是工程中最重要的一部分，不容有错，通常由经验丰富的工程师完成。第4章至第7章主要为设计内容，较易上手，通常由年轻工程师完成。然而，这4部分内容中尤以电气系统为最重要，通常是年轻工程师最后接触到的内容。值得注意的是，每个章节间都相互关联，互相影响，应统一理解。

本书结合多种工程实例，尽可能地全面讲解电气设计中常遇到各种情况的设计方法。电气设计内容庞大，较为复杂，不是依靠某一本书就能够完全讲解清楚的，需要读者以本书为基础，配合设计规范、技术措施、图集、厂家技术样本、辅导书，以及实际工程图纸等加以理解，丰富自身知识。

本书编写依托作者工作中的亲身体会以及个人理解，难免存在局限性与疏漏之处，欢迎读者通过QQ群：建筑电气设计（172875173）与作者交流，共同探讨，共同进步。

望本书可以帮助广大的建筑电气行业朋友，起到启蒙和指导作用。

目 录

| | |
|------------------|----|
| 第1章 总述 | 1 |
| 1.1 建筑 | 1 |
| 1.1.1 建筑参与方 | 1 |
| 1.1.2 建筑工程流程 | 3 |
| 1.2 建筑设计 | 4 |
| 1.2.1 建筑专业 | 4 |
| 1.2.2 结构专业 | 6 |
| 1.2.3 设备专业 | 6 |
| 1.2.4 电气专业 | 7 |
| 1.2.5 经济专业 | 7 |
| 1.2.6 设计流程 | 8 |
| 1.3 电气设计 | 10 |
| 1.3.1 电气设计团队 | 10 |
| 1.3.2 工作计划 | 12 |
| 1.3.3 各设计阶段工作内容 | 13 |
| 1.3.4 电气方案设计 | 14 |
| 1.4 电气设计学习方法 | 17 |
| 1.4.1 CAD绘图 | 17 |
| 1.4.2 “打杂” | 19 |
| 1.4.3 电气设计学习 | 19 |
| 第2章 文本说明 | 29 |
| 2.1 设计说明 | 29 |
| 2.1.1 设计说明编写原则 | 29 |
| 2.1.2 设计说明的编写方法 | 29 |
| 2.1.3 实例解析 | 30 |
| 2.2 节能专篇 | 45 |
| 2.3 消防专篇 | 45 |
| 2.4 人防专篇 | 45 |
| 2.5 电气计算书 | 45 |
| 2.5.1 电气计算书的编写方法 | 46 |
| 2.5.2 实例解析 | 46 |

| | |
|----------------------------|-----|
| 第3章 总图 | 52 |
| 3.1 图纸目录 | 52 |
| 3.1.1 整体图纸目录 | 52 |
| 3.1.2 申报消防局审核图纸目录 | 55 |
| 3.1.3 申报人防办图纸目录 | 55 |
| 3.2 图例 | 55 |
| 3.3 电气总平面图 | 56 |
| 3.3.1 直埋敷设 | 57 |
| 3.3.2 保护管敷设 | 57 |
| 3.3.3 电缆构筑物敷设 | 58 |
| 3.3.4 设计步骤 | 59 |
| 3.3.5 举例 | 59 |
| 3.4 室外照明 | 61 |
| 3.4.1 设计步骤 | 61 |
| 3.4.2 举例 | 61 |
| 3.5 防雷与接地 | 63 |
| 3.5.1 设计步骤 | 63 |
| 3.5.2 举例 | 66 |
| 3.6 变配电系统 | 69 |
| 3.6.1 低压配电系统图 | 69 |
| 3.6.2 变配电室布置平面图 | 77 |
| 3.6.3 变配电室夹层埋件及支架平面图 | 79 |
| 3.6.4 变配电室接地平面图 | 79 |
| 3.6.5 变配电室剖面图 | 82 |
| 3.6.6 变配电室支架埋件大样图 | 83 |
| 3.6.7 高压系统图 | 83 |
| 3.6.8 常见的低压系统设计方法 | 88 |
| 第4章 照明 | 92 |
| 4.1 灯具选择 | 94 |
| 4.1.1 单/双/三管荧光灯 | 94 |
| 4.1.2 格栅荧光灯 | 95 |
| 4.1.3 筒灯 | 95 |
| 4.2 照度计算 | 95 |
| 4.2.1 概述 | 96 |
| 4.2.2 利用系数法 | 96 |
| 4.2.3 举例 | 99 |
| 4.3 灯具布置 | 100 |

| | |
|--------------------------|-----|
| 4.4 照明性质 | 103 |
| 4.4.1 一般照明 | 103 |
| 4.4.2 应急照明 | 103 |
| 4.4.3 应急疏散指示照明 | 104 |
| 4.5 开关布置 | 106 |
| 4.5.1 普通开关 | 106 |
| 4.5.2 智能照明控制系统控制开关 | 109 |
| 4.5.3 消防强启开关 | 110 |
| 4.6 排气扇布置 | 110 |
| 4.7 配电箱柜布置 | 111 |
| 4.7.1 照明平面中的配电箱 | 111 |
| 4.7.2 配电箱与配电柜 | 111 |
| 4.7.3 布置原则 | 111 |
| 4.8 连线 | 112 |
| 4.8.1 一般控制接线 | 112 |
| 4.8.2 智能照明控制系统接线 | 115 |
| 4.8.3 消防强启控制接线 | 116 |
| 4.8.4 应急疏散指示照明控制接线 | 117 |
| 4.9 标注 | 118 |
| 4.10 配电箱系统 | 119 |
| 4.10.1 一般照明配电箱 | 119 |
| 4.10.2 一般照明分支配电箱 | 124 |
| 4.10.3 应急照明配电箱 | 125 |
| 第5章 电气 | 130 |
| 5.1 概述 | 130 |
| 5.1.1 电气图纸设计内容 | 130 |
| 5.1.2 电气图纸设计依据 | 132 |
| 5.1.3 设备专业设计内容 | 132 |
| 5.2 插座 | 134 |
| 5.2.1 插座选择 | 136 |
| 5.2.2 插座布置 | 136 |
| 5.2.3 配电箱布置 | 139 |
| 5.2.4 插座用电容量 | 140 |
| 5.2.5 接线 | 140 |
| 5.2.6 与其他专业相关插座设计 | 143 |
| 5.2.7 配电箱系统 | 146 |
| 5.3 动力 | 150 |
| 5.3.1 动力设计步骤 | 150 |

| | |
|---------------------------|-----|
| 5.3.2 动力配电设计 | 167 |
| 5.4 配电 | 206 |
| 5.4.1 概述 | 206 |
| 5.4.2 配电计算与选型 | 209 |
| 5.4.3 照明配电干线系统 | 211 |
| 5.4.4 动力配电干线系统 | 213 |
| 5.4.5 照明及动力配电干线平面 | 216 |
| 第6章 弱电 | 223 |
| 6.1 综合布线系统 | 224 |
| 6.1.1 综合布线系统平面图 | 225 |
| 6.1.2 综合布线系统图 | 236 |
| 6.1.3 小结 | 240 |
| 6.2 有线电视系统 | 240 |
| 6.2.1 有线电视系统平面图 | 240 |
| 6.2.2 有线电视系统图 | 245 |
| 6.2.3 小结 | 247 |
| 6.3 安全技术防范系统 | 248 |
| 6.3.1 安防系统平面图 | 248 |
| 6.3.2 安全技术防范系统图 | 265 |
| 6.3.3 小结 | 269 |
| 6.4 建筑设备监控系统 | 269 |
| 6.4.1 直接数字控制器 (DDC) | 272 |
| 6.4.2 建筑设备监控系统平面图 | 274 |
| 6.4.3 建筑设备监控系统图 | 276 |
| 6.4.4 建筑设备监控系统设备点位表 | 280 |
| 6.4.5 小结 | 284 |
| 6.5 建筑能耗监测系统 | 286 |
| 6.5.1 建筑能耗监测系统平面图 | 286 |
| 6.5.2 建筑能耗监测系统图 | 288 |
| 6.5.3 小结 | 290 |
| 6.6 弱电干线 | 290 |
| 6.6.1 弱电干线路由设计原则 | 290 |
| 6.6.2 设计步骤 | 290 |
| 6.6.3 弱电系统干线平面设计 | 290 |
| 6.7 弱电机房设计 | 299 |
| 6.7.1 弱电机房设计原则 | 300 |
| 6.7.2 弱电系统主机房 | 300 |
| 6.7.3 弱电间 | 302 |

| | |
|--------------------------|-----|
| 第7章 消防 | 305 |
| 7.1 消防系统平面图 | 308 |
| 7.1.1 末端布置 | 309 |
| 7.1.2 接线箱布置 | 325 |
| 7.1.3 平面图设计方法 | 325 |
| 7.2 消防系统图 | 328 |
| 7.2.1 系统图 | 328 |
| 7.2.2 消防说明 | 331 |
| 7.2.3 消防原理示意图 | 332 |
| 7.2.4 消防控制室详图 | 334 |
| 7.3 特殊系统 | 335 |
| 7.3.1 电气火灾监控系统 | 335 |
| 7.3.2 消防设备电源监控系统 | 337 |
| 7.3.3 防火门监控系统 | 339 |
| 7.4 消防干线 | 342 |
| 7.4.1 消防干线路由设计原则 | 342 |
| 7.4.2 设计步骤 | 342 |
| 7.4.3 消防系统干线平面设计 | 343 |
| 7.5 小结 | 344 |

第 1 章 总 述

1.1 建筑

建筑是建筑物与构筑物的总称，是人们为满足社会生活需要，利用所掌握的物质技术手段，并运用一定的科学规律和美学法则创造的人工环境。

1.1.1 建筑参与方

建筑物需要经历一个从无到有的过程。当房地产开发商（即业主方）从政府拿到土地后，需要开始建造建筑物，这便正式拉开了建设建筑的序幕。建设过程总共分为业主、设计公司、施工公司、工程咨询公司、监理公司、设备厂商、物业管理公司七部分。这七部分以开发商作为主体，共同遵照国家的地产开发流程以及相关的法律规范条文，最终呈现一个完美的建筑。建筑的全生命周期伴随着这七类公司相互协调与传递，见图 1-1。

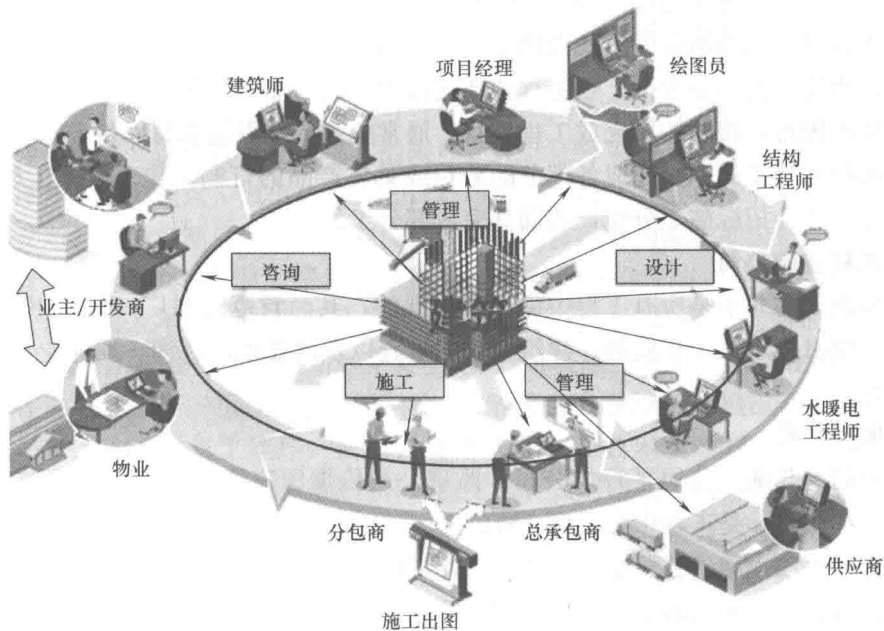


图 1-1 建筑全生命周期

(1) 房地产开发商

房地产开发商是以房地产开发经营为主体的企业，通过实施开发而获得利润。

房地产开发商主要进行工程项目的策划与决策。在经过内部的调研分析后，为建筑开

发的整个过程提供资金，组织各工程公司参与项目。同时整体把控工程项目，完成各项手续的办理，保证项目整体良好的运作。

有的房地产开发商并不专业，此时可以通过雇佣建筑咨询公司作为代理开发商（第二业主方）。借助咨询公司对于建筑建设方面的管理知识，帮助开发商完成建筑开发项目。

(2) 设计公司

建筑设计公司通过自己的专业知识完成整栋建筑在图纸上的表达，指导施工企业完成建筑的具体施工工作。设计公司通常由业主方以招标或是邀标的形式确定。

首先由业主方招来勘察公司进行现场勘察，出具地质报告等，最终形成勘察报告，为设计及施工提供依据。设计阶段开始后通常分为方案设计、初步设计和施工图设计三个阶段。方案设计是第一步，其根据甲方要求进行一个概念式的设计，并将建筑的基本理念传达给开发商，供开发商选择与评判。初步设计是设计的第二步，在开发商确定方案后进行初步设计工作，细化方案，将方案变成真正的建筑。初步设计图纸是工程概算的依据，根据概算结果对工程情况进行预估。设计公司待业主确认初步设计图纸后，进入施工图设计阶段，最终出具满足国家制图深度要求的图纸，交付施工公司开展施工工作。

(3) 施工公司

施工是指工程建设实施阶段的生产活动，是各类建筑物的建造过程，也可以说是把设计图纸上的各种内容变成实体的过程。施工公司依据设计图纸完成实际工程建造，包括基础工程施工、主体结构施工、屋面工程施工、装饰工程施工等。施工作业场所称为“建筑施工现场”或叫“施工现场”，也可称为“工地”。

由业主方以招标或邀标的方式而确定施工公司，施工公司依据业主方提供的设计图纸核算成本，决定是否参加投标。在工程建造过程中不断与业主方和设计单位协调解决实际工程中遇到的困难，按时按质完成工程项目。通常施工单位以施工总承包方的形式承包工程，其遵循技术分工的原则完成各部分的分包或具体产品的订制工作。根据工程的大小，施工总包也经常会上招标施工分包，辅助其完成部分工作。

(4) 工程咨询公司

工程咨询公司并不是所有工程中都必须出现的，其经营范围很广，包括招投标代理、工程代建、项目管理、工程监理、建筑施工图审查以及商业地产咨询、酒店业管理咨询等多方面工作。

(5) 监理公司

监理公司是施工公司平行的公司，监理公司依据国家法律法规的标准监察施工过程，确保工程质量，是工程中的重要一环。

监理公司在取得建设公司委托的情况下开展监理工作。同时，其必须与建设单位签订书面委托监理合同。在明确了监理的内容、范围、权利、义务和责任的前提下，工程监理公司才能在判定的范围内行使管理权。在委托监理的过程中工程监理公司拥有一定的管理权限，可以进行管理工作，这是建设公司授权的结果。在《中华人民共和国建筑法》第三十二条明确将建筑工程监理定位为：代表建设单位，对施工单位在施工质量、建设工期和建设资金使用等方面实施监督。因此，工程监理公司的主要任务就是受建设公司的委托，对工程进行质量控制、进度控制和造价控制。

(6) 设备厂商

设备厂商是为建筑工程提供各种原料及设备的工厂，比如：水泥厂、钢筋厂、玻璃幕墙厂、空调设备厂等。

设备厂商是由业主方或施工总包方遵循设计技术参数，通过招标或邀标的方式确定的。设备厂商同样需遵循针对产品编写的国家标准与规范。

(7) 物业管理公司

物业管理公司是指针对已经建成并投入使用的各类房屋及其与之相配套的设备、设施和场地进行管理的公司，将始终伴随建筑直至停止使用。物业公司可大可小，小到一个住宅楼单元可以由一家物业公司管理，大到一片园区也可由一家物业公司管理。物业含有办公楼宇、商业大厦、住宅小区、别墅、工业园区、酒店、厂房仓库等多种物业形式。

当建筑工程完成后，房地产开发商将建筑的具体运作交给物业管理公司进行管理。该管理公司可由开发商自己承担，也可由完全无关的公司承担。物业公司的具体确定与开发商的运作模式有关，比如住宅项目开发商已经盈利，便将物业部分交给相关公司，而商业综合体通常需要依靠后期运营盈利，则通常由开发商自行承担运营管理工作，而另行雇佣物业公司管理物业相关事宜。

1.1.2 建筑工程流程

现今的建筑工程按照基本建设的技术经济特点及其规律性特点，形成了一套基本规定。规定基本建设程序主要包括九个步骤，且步骤的顺序不能任意颠倒，但可以合理交叉。这些步骤的先后顺序是：①开发商编制项目建议书。对建设项目的必要性和可行性进行初步研究，提出拟建项目的轮廓设想。②开发商开展可行性研究和编制设计任务书。具体论证和评价项目在技术和经济上是否可行，并对不同方案进行分析比较；可行性研究报告作为设计任务书（也称计划任务书）的附件。设计任务书对是否上这个项目，采取什么方案，选择什么建设地点，做出决策。③设计单位进行设计。从技术和经济上对拟建工程做出详尽规划。大中型项目一般采用两段设计，即初步设计与施工图设计。④开发商安排计划。可行性研究和初步设计，送请有条件的工程咨询机构评估，经认可，报计划部门，经过综合平衡，列入年度基本建设计划。⑤开发商进行建设准备。包括征地拆迁，搞好“三通一平”（通水、通电、通道路、平整土地），落实施工力量，组织物资订货和供应，以及其他各项准备工作。⑥施工单位组织施工。准备工作就绪后，提出开工报告，经过批准，即开工兴建；遵循施工程序，按照设计要求和施工技术验收规范，进行施工安装。⑦施工单位生产准备。生产性建设项目开始施工后，及时组织专门力量，有计划有步骤地开展生产准备工作。⑧验收投产。按照规定的标准和程序，开发商、设计单位、监理单位对竣工工程进行验收（见基本建设工程竣工验收），编造竣工验收报告和竣工决算（见基本建设工程竣工决算），并办理固定资产交付生产使用的手续。小型建设项目，建设程序可以简化。⑨开发商项目后评价。项目完工后对整个项目的造价、工期、质量、安全等指标进行分析评价或与类似项目进行对比。

经过以上流程，一个建筑开发过程便完整呈现出来。可以看出建筑设计工作只是建筑项目中的一个环节，而作为一名电气设计师，正是通过努力完成好自己的工作内容帮助建筑得以完美的展现。

1.2 建筑设计

通常谈及建筑设计,大多数人的第一反应都是建筑师,对建筑有些了解的人则还会知道结构工程师。其实,在建筑设计中总共分为五个专业:建筑、结构、设备、电气、经济。(经济专业则比较特别,他们更像是会计师,依托设计图纸在设计初期进行概算,施工图阶段进行预算,建筑完成后进行结算工作。)以下主要介绍与建筑设计工作相关的建筑、结构、设备、电气四个专业。

建筑与人体构造十分相似,不妨将两者相比加以理解。参看表 1-1 可知,建筑专业主要负责人体的外貌与功能划分(建筑外观与功能分区),一栋建筑好不好看直接评价的就是建筑专业的工作。结构专业则肩负着人体骨骼和肌肉(钢筋混凝土)的搭建,最终满足外貌(建筑外观)的需要。设备专业控制着人体的呼吸系统(空调通风系统)、消化系统(给水排水系统)、血液循环系统(空调水系统)。电气专业则负责人体的大脑(消防安防控制室)、心脏(变配电室)、神经系统(控制系统)、经络系统(供电系统)。所以有句话是:好不好看看建筑,好不好用看机电(设备与电气的合称)。

那么四个专业又是如何配合的呢?建筑首先完成图纸,其他专业以此为基础,在建筑图上完成各自的设计内容。结构主要配合建筑完成力学计算与结构相关的图纸设计。设备依托建筑图完成设计,并将需要供电与控制的内容提供给电气专业。电气依托建筑图完成设计,另外需配合设备专业提供的资料完成对于建筑内所有需要供电设备的配电与所有需要控制的内容完成控制系统。可以发现,四个专业是一个团队,重要性相同,缺一不可,相互依存又相互制约。无论哪个专业出现问题都将对整体建筑设计产生影响。

1.2.1 建筑专业

(1) 简介

建筑专业设计师通常称为建筑设计师,其更加注重艺术与表达方面的能力,来自大学的建筑专业。建筑专业需要解决的问题包括,建筑物内部各种使用功能和使用空间的合理安排,建筑物与周围环境、与各种外部条件的协调配合,内部和外部的艺术效果,各个细部的构造方式,与结构及各种设备相关技术的综合协调,以及如何以更少的材料、更少的劳动力、更少的投资、更少的时间来实现上述各种要求等。建筑设计最终目的是得到适用、经济、坚固、美观的建筑。

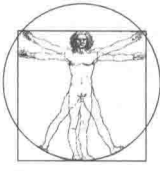
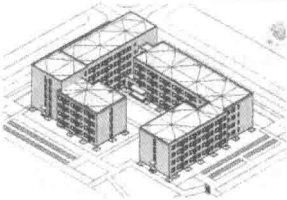
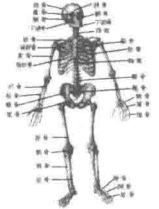
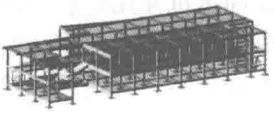
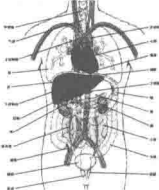
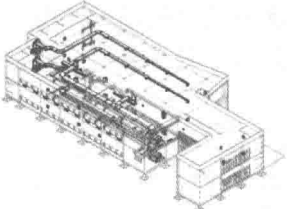
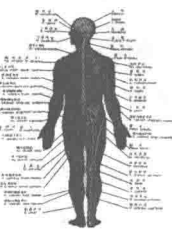
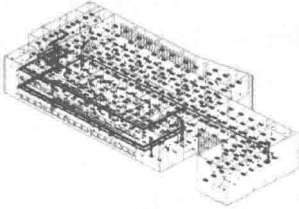
(2) 工作内容

建筑专业的工作通常分为方案与施工图两部分。建筑师即可以选择只做方案设计,也可以选择只做施工图设计,或者两部分都参与。

① 方案设计:方案设计主要完成建筑外观设计和建筑内部大体功能分区两项工作。该设计阶段主要由建筑专业完成,结构专业配合完成计算,机电专业配合完成机电机房的位置确定。现今建筑方案设计通常分为两种创造过程。一种是,建筑师通过对于建筑所属地块以及周边环境情况,针对业主方的需求,根据建筑功能得出建筑的外形效果,并向业主方阐述自己的方案优势,使方案得到认可。另一种是建筑师通过自己的审美完成建筑的外形效果,再进行内部功能的划分,并不断改进,最终向业主方阐述自己方案的特色,得

人体与建筑对照表

表 1-1

| 作用 | 名称 | 人体 | 建筑 | 专业 | 作用 |
|--------------------|--------|--|---|----|---------------------------|
| 负责人体的体貌特征 | 外貌 |  |  | 建筑 | 负责一栋建筑的外观与内部房间功能划分 |
| 为人体提供支撑,与外貌相互影响 | 骨骼 |  |  | 结构 | 为建筑提供支撑,与建筑专业相互影响 |
| 提供人体正常的生命循环,保证机体运作 | 体内循环系统 |  |  | 设备 | 提供建筑内水、暖、气的正常循环,保证建筑的正常运作 |
| 控制整个人体的运作,并提供主观能动性 | 神经系统 |  |  | 电气 | 为整栋建筑提供电能,并控制设备专业的设备正常运作 |

到认可。不管通过何种方式完成方案,只要最终能够得到认可,便可以中标,承担该建筑工程的设计工作。

人的审美各有不同,一栋建筑在一千个人眼中有一千种评判标准。建筑没有绝对的美与丑,所以一个建筑师的表达能力十分重要,能够使自己的方案得到认可可是建筑师的一项重要能力。建筑专业因其美学方面的需要,是一只脚在工程范围,另一只脚在艺术范畴的专业。建筑师作为呈现这一艺术品的设计师,其更接近设计师,而不是工程师。世界上大多也只有建筑师能够称为大师,成为公众媒体的焦点。

② 施工图设计:施工图设计是完成建筑专业全部具体图纸的设计工作。施工图阶段需要将负责范围内的每个房间、每个装饰都具体地表现在图纸当中。这一设计过程与方案设计没有太大关联,这一阶段就是在规范容许的范围内尽可能的实现方案阶段的效果。同时,因业主关注点都与建筑专业相关,故其常作为项目的领头专业与业主方协调,组织协调内部各专业工作。

1.2.2 结构专业

(1) 简介

结构专业设计师通常称为结构工程师，其更加注重技术方面的能力，来自大学的结构专业。建筑结构是指在建筑物（包括构筑物）中，由建筑材料做成用来承受各种荷载或者作用，以起骨架作用的空间受力体系。建筑结构因所用的建筑材料不同，可分为混凝土结构、砌体结构、钢结构、轻型钢结构、木结构和组合结构等。

在现今的工程中，大多使用框架结构、剪力墙结构、框架剪力墙结构三种形式。

① 框架结构：框架结构是指由梁和柱以刚接或者铰接相连接而成，构成承重体系的结构，即由梁和柱组成框架共同抵抗使用过程中出现的水平荷载和竖向荷载。结构的房屋墙体不承重，仅起到围护和分隔作用，一般用预制的加气混凝土、膨胀珍珠岩、空心砖或多孔砖、浮石、蛭石、陶粒等轻质板材等材料砌筑或装配而成。其具有空间分隔灵活、自重轻、节省材料等优点。此种结构形式多见于工业厂房设计当中。

② 剪力墙结构：剪力墙结构是用钢筋混凝土墙板来代替框架结构中的梁和柱，能承担各类荷载引起的内力，并能有效控制结构的水平力，这种用钢筋混凝土墙板来承受竖向和水平力的结构称为剪力墙结构。其具有荷载能力强的优势。此种结构形式应用较广，住宅大多采用此种结构形式。

③ 框架剪力墙结构：框架剪力墙结构是在框架结构中布置一定数量的剪力墙，构成灵活自由地使用空间，满足不同建筑功能的要求，同时又有足够的剪力墙，有相当大的侧向刚度。其结合了前面所述的框架结构与剪力墙结构的优点，存在布置灵活，空间较大，侧向刚度较大的优点，成了目前应用最多的结构形式。这种结构形式多见于商业建筑与办公建筑。这些建筑中的楼梯间等核心区域常采用剪力墙结构，称为核心筒，而其余的大型开敞办公室等功能区域均采用框架结构。

(2) 工作内容

当建筑完成基本设计时，结构专业开始介入。结构工程师根据勘察报告，考虑地基形式，通过 PKPM 等计算软件完成结构力学的初步计算，并自动导出 CAD 相关图纸。计算软件使得结构工程师的工作变得相对简单，但计算机仍存在着局限性，所以结构工程师通常手动验算，修改并完善相关图纸，最终结构形式满足建筑专业的需求。

1.2.3 设备专业

(1) 简介

设备专业设计师通常称为设备工程师，其更加注重工程技术方面的能力，来自大学的暖通和给水排水两个专业。因工作中给水排水专业的设计内容相对简单且与暖通专业概念互通，所以大部分设备工程师毕业于暖通专业，这类工程师既可完成暖通系统设计也可完成给水排水系统设计的工作。

(2) 工作内容

设备专业的工作通常分为暖通与给水排水两部分。设备工程师可以只做暖通设计或给水排水设计，也可以两者都做。

① 暖通设计：暖通在学科分类中的全称为供热供燃气通风及空调工程，包括：采暖、