

建筑电气专业系列教材

建筑电气工程设计

黄民德 主编



天津大学出版社
TIANJIN UNIVERSITY PRESS

建筑电气工程设计

黄民德 孙绍国 曾永捷 编

 天津大学出版社
TIANJIN UNIVERSITY PRESS

内容提要

本书系统地介绍了建筑电气工程设计概述、建筑电气工程方案设计、建筑电气工程初步设计、建筑电气工程施工图设计、建筑电气工程施工图的设计审查,并在附录中收录了建筑电气工程设计技术规定与管理的相关内容。

本书为建筑电气系列教材之一,主要供电气工程专业和建筑电气与智能化专业的学生学习使用,也可作为相关专业的学生和工程技术人员的参考用书,但在进行实际工程设计时,应以国家的法律法规、各种设计规范和地方标准为准,本教材不能作为工程设计的依据。

图书在版编目(CIP)数据

建筑电气工程设计/黄民德主编. —天津:天津大学出版社,2010.9

ISBN 978-7-5618-3709-2

I. ①建… II. ①黄… 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(2010)第 175857 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 邮购部:022-27402742

网 址 www.tjup.com

印 刷 天津市泰宇印务有限公司

经 销 全国各地新华书店

开 本 185mm × 260mm

印 张 24

字 数 600 千

版 次 2010 年 9 月第 1 版

印 次 2010 年 9 月第 1 次

印 数 1—4 000

定 价 45.00 元(含图册)

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

建筑电气专业系列教材 编写委员会

主 任:吴爱国

副主任:孟庆龙 王东林 黄民德

委 员:王 萍 王绍红 王东林 温海水 迟长春

苏 刚 龚 威 沈迺文 孟庆龙 黄民德

靖大为 郭福雁 季 中 王 赢 张志刚

杨国庆 崔同泰 曾永捷 孙绍国

秘 书:胡林芳 陈建辉

前 言

近年来,随着国民经济的发展和科学技术的进步,我国建筑工程项目大量增加,而建筑设计工作是保证建筑中的技术含量和建筑质量的最重要的环节。建筑设计是由建筑学、土木工程、给水排水、暖通与空调和建筑电气等五个专业组成,建筑电气又含有“强电”和“弱电”等诸多内容,为了在高等院校中培养出懂技术、高技能的建筑电气工程建设方面的高级人才,我们尝试着将建筑电气工程设计引入高等教育。为建筑电气与智能化专业的毕业设计提供参考范本。

本书是我们编写的建筑电气系列教材之一,主要供电气工程专业和建筑电气与智能化专业的学生学习使用,也可作为相关专业的学生和工程技术人员的参考用书,但实际工程设计时,应以国家的法律法规、各种设计规范和地方标准为准,本教材不能作为工程设计的依据。

本书共有5章,其中第1章、第2章、第5章及附录由天津城市建设学院黄民德教授编写,第3章由天津华汇工程建筑设计有限公司电气总工程师曾永捷高级工程师编写,第4章由天津大学建筑设计研究院电气总工程师孙绍国高级工程师编写。全书由黄民德统稿。

在编写过程中,得到了姬宁、许翔、胡晓东、刘阳、薛清锋、麻艳虎、李鹏的大力支持,在此一并表示感谢。

本书作为高等学校专业课教材难免有不足之处,希望读者提出宝贵意见。

编者

2010年5月

目 录

第1章 建筑电气工程设计概述	(1)
1.1 建筑电气工程设计的组成与要求	(1)
1.2 建筑电气工程建设流程	(3)
1.3 建筑电气工程设计需收集的技术资料	(10)
1.4 建筑电气工程设计各阶段与相关专业的配合	(12)
1.5 智能化建筑的规划和设计	(17)
第2章 建筑电气工程方案设计	(19)
2.1 建筑电气工程方案设计规定	(19)
2.2 建筑电气工程方案设计实例	(20)
第3章 建筑电气工程初步设计	(46)
3.1 建筑电气工程初步设计规定	(46)
3.2 建筑电气工程初步设计说明	(51)
3.3 建筑电气工程初步设计实例	(75)
第4章 建筑电气工程施工图设计	(76)
4.1 建筑电气工程施工图设计规定	(76)
4.2 建筑电气工程施工图设计说明	(79)
4.3 建筑电气工程施工图设计实例	(104)
第5章 建筑电气工程施工图的设计审查	(105)
5.1 建筑电气工程施工图设计审查要点	(105)
5.2 建筑电气施工图设计中节能问题审查要点	(159)
5.3 建筑电气施工图设计中常见问题	(162)
附录	(181)
附录一 电气设计团队统一技术规定	(181)
附录二 现场踏勘提纲	(189)
附录三 施工图设计开始阶段,要求建设单位提供的相关资料	(190)
附录四 电气计算书编写格式	(190)
附录五 建筑电气施工技术交底主要内容	(190)
附录六 施工现场配合提纲	(192)
附录七 建筑工程质量管理条例	(192)
附录八 建设工程勘察设计管理条例	(201)
附录九 某大厦专篇设计说明	(204)
附录十 某市建筑工程施工图设计文件审查意见	(208)

附录十一	天津市建设施工 21 条禁令	(209)
附录十二	现场图纸会审、设计变更、洽商记录	(212)
附录十三	建筑电气工程设计常用图例	(213)
附录十四	规范用词说明	(215)
参考文献		(216)

第1章 建筑电气工程设计概述

建筑电气是研究以电能、电气设备和电气技术为手段,创造、维持和改善室内空间的电、光、热、声环境的一门学科。随着建筑电气技术的迅速发展和现代化建筑的出现,建筑电气所涉及的范围已由原来单一的供配电、照明、防雷和接地发展成为以近代物理学、电磁学、机械电子学、光学、声学等理论为基础的、应用于建筑工程领域的一门新兴学科,而且还在逐步应用新的数学和物理知识,结合电子计算机技术向综合应用的方向发展。现代化科学和技术的应用不仅可使建筑物的供配电系统、照明系统实现自动化,而且对建筑物的给水排水系统、空调制冷系统、自动消防系统、保安监视系统、通信及闭路电视系统、经营管理系统等实行最佳控制和最佳管理。因此,现代建筑电气已成为现代化建筑的一个重要标志。

1.1 建筑电气工程设计的组成与要求

1.1.1 建筑电气工程设计的组成

利用电工学和电子学的理论与技术,在建筑物内部人为创造并合理保持理想的环境,以充分发挥建筑物功能的一切电工设备、电子设备和系统,称为建筑电气设备。而建筑电气设备从广义上讲包括工业与民用建筑电气设备两方面。本书仅讨论民用建筑范畴内的问题。概括地说,建筑电气设计的内容可以分为两大部分。

(1)照明与动力(“强电”系统)。照明与动力包括照明、供配电、建筑设备控制、防雷、接地等设备。这部分中照明、供配电、防雷、接地是传统的设计内容。随着建筑现代化程度的提高以及建筑向高空发展,建筑设备的控制要求越来越高,因此控制内容也越来越复杂。

(2)通信与自动控制(“弱电”系统)。这部分含有电话、广播、电视、空调自控、计算机网络、火灾报警与消防联动、机电设备自控等系统。其中电话、广播、电视是传统的设计内容。计算机网络及各种自动控制系统等属新增的内容。它们是体现建筑现代化的重要组成部分,尤其是高层建筑所必不可少的装备。

随着经济和技术的发展,建筑物的智能化使“强电”和“弱电”的关系愈来愈紧密。由于电气设计的内容愈来愈多、技术愈来愈新,作为建筑电气设计者,除了具有扎实的基本专业理论外,还要随时注意新设备、新工艺、新技术的出现,以便在工程设计中应用。一般来说,建筑物是“百年大计”,其中的电气设备不可能考虑在百年,但也应该在相当一段长时间内能适应建筑功能的需要,并保证以后能在不影响建筑结构安全和不大量损坏建筑装修的情况下,改造或增加电气设施。

为了使读者对建筑电气设计、施工及验收中的“强电”和“弱电”两部分内容有较全面的认识,现将它们所包含的系统和各系统所包括的内容列于表1-1中。

表 1-1 建筑电气设计、施工及验收项目

强电系统	室外电气	架空线路及杆上电气设备安装,变压器、箱式变电所安装,成套配电柜(箱)和动力、照明配电箱(盘)及控制柜(屏、台)安装,电线、电缆导管和线槽敷设,电线、电缆穿管和线槽敷线,电缆头制作、导线连接和线路电气试验,建筑物外部装饰灯具、航空障碍灯和庭院路灯安装,建筑照明通电试运行,接地装置安装
	变配电所	变压器、箱式变电所安装,成套配电柜(箱)和动力、照明配电箱及控制柜(屏、台)安装、裸母线、封闭母线、插接式母线安装,电缆沟内和电缆竖井内电缆敷设,导线连接和线路电气试验,接地装置安装,避雷引下线和变配电室接地干线敷设
	电气动力	成套配电柜(箱)和动力、照明配电箱(盘)及控制柜(屏、台)安装,电动机、电加热器及电动执行机构检查、接线,低压电气动力设备检测、试验和空载运行,桥架安装和桥架内电缆敷设,电线、电缆导管和线槽敷设,电线、电缆穿管和线槽敷线,电缆头制作、导线连接和线路电气试验,插座、开关、风扇安装
	备用和不间断电源安装	成套配电柜(箱)和动力、照明配电箱(盘)及控制柜(屏、台)安装,柴油发电机组安装,蓄电池组安装,不间断电源的其他功能单元安装,裸母线、封闭母线、插接式母线安装,电线、电缆导管和线槽敷设,电缆头制作、导线连接和线路电气试验
	防雷和接地安装	接地装置安装,防雷引下线和变配电室接地干线敷设,建筑物等电位连接,接闪器安装
弱电系统	建筑物设备自动化系统	暖通空调及冷热源监控系统安装,供配电、照明、动力及备用电源监控系统安装,卫生、给排水、污水监控系统安装,其他建筑设备监控系统安装
	火灾报警与消防联动系统	火灾自动报警系统安装,防火排烟设备联动控制安装,气体灭火设备联动控制系统安装,消防专用通信安装,事故广播系统、应急照明系统安装,安全门、防火门或防火水幕控制系统安装,电源和接地系统调试
	建筑物保安监控系统	闭路电视监控系统、防盗报警系统、保安门禁系统、巡查监控系统安装,线路敷设,电源和接地系统调试
	建筑物通信自动化系统	电话通信和语音留言系统、卫星通信和有线电视广播系统、计算机网络和多媒体系统、大屏幕显示系统安装,线路敷设,电源和接地系统安装,系统调试
	建筑物办公自动化系统	电视电话会议系统、语音远程会议系统、电子邮件系统、计算机网络安装,线路敷设,电源和接地安装,系统调试
	广播音响系统	公共广播和背景音乐系统及音响设备安装,线路敷设,电源和接地安装,系统调试
	综合布线系统	信息插座、插座盒、适配器安装,跳线架、双绞线、光纤安装和敷设,大对数电缆馈线、光缆安装和敷设,管道、直埋铜缆或光缆敷设,防雷、浪涌电压装置安装,系统调试

1.1.2 对建筑电气工程设计的要求

民用建筑工程一般分为方案设计、初步设计和施工图设计三个阶段,对于技术要求相对简单的民用建筑工程,经有关部门同意,且合同中没有做初步设计的约定,可在方案设计审批后直接进入施工图设计。这是因为民用建筑工程的方案设计文件用于办理工程建设的有关手续,施工图设计文件用于施工,都是必不可少的;初步设计文件用于审批(包括政府主管部门和/或建设单位对初步设计文件的审批),若无审批要求,初步设计文件就无出图的必要。因此,对于无审批要求的建筑工程,经有关部门同意,且合同中有不做初步设计的约定,可在方案设计审批后直接进入施工图设计。

建筑电气设计包括以往通称的“强电”、“弱电”设计内容,也包括“建筑智能化系统”的设计内容。我国实行的“建筑电气注册工程师”制度无“强电”、“弱电”之分,故现统称为建筑电

气。

要做好一项建筑设计,必须先了解建设单位的需求和他们提供的设计资料,必要时还要了解电气设备使用情况。完工后的建筑工程总是交付建设单位使用,满足建设单位的使用需要是设计的最根本目的。当然,不能盲目地去满足,而是在客观条件许可之下恰如其分地去实现。因此,在设计中应进行多方案的比较,选出技术、经济合理的方案付诸设计和施工。

设计是用图纸表达的产品,尚须由施工单位去建设工程实体。因此,设计方案能否满足施工是一个很重要的问题,否则仅是“纸上谈兵”而已。一般来说设计者应掌握电气施工工艺,起码应了解各种安装过程,以使图纸能够有指导作用。

由于电气装置使用的能源和信息是来自市政设施的不同系统,因此,在开始进行设计方案构想时,就应考虑到能源和信息输入的可能性及具体措施。与这方面有关的设施是供电网络、通信网络和消防报警网络等,相应地就要和供电、电信和消防等部门进行业务联系。

“安全用电”在建筑设计中是个特别重要的问题。为此,在设计中考虑多种安全用电设施是非常必要的,同时还要保证建筑电气设计的内容完全符合电气的规程、规定。在这方面,当地供电、电信和消防等部门不但是能源和信息的供应单位,而且还是“安全用电”和“防火报警”的管理部门。建筑电气设计的关键应该是经过这些部门的审查方能施工与验收。

建筑电气是建筑工程的一部分,它相当于人体的“神经系统”,与其本体不可分割,而且与其他“系统”纵横交错、休戚相关。一栋具备完善功能的建筑物与人一样,也应该是土建及水、暖、电等系统所组成的统一体。因此,一个完善的建筑设计是各专业密切协调下的产物。建筑电气的设计必须与建筑协调一致,按照建筑物格局进行布置,同时要不影响结构的安全,在结构安全的许可范围内“穿墙越户”。建筑电气设备与建筑设备“争夺地盘”的矛盾特别多,为此,要像人体一样各行其道,那就是与设备专业协调“划分地盘”。如在走廊内敷设干线、干管时,设计中应先约定电气线槽与设备干管各沿走廊的一侧敷设,并协商好相互跨越时的高度。

总之,各专业在设计中要协调好,要认真进行专业间的校对,否则容易造成返工和损失建筑功能。

“建筑电气工程设计”是一门专业基础课。学习本课程的目的是掌握建筑电气工程设计的知识,掌握一般建筑电气工程设计的原则和方法,并具有综合考虑和合理处理各种建筑设备和建筑主体与建筑电气之间关系的能力,从而做出适用的、经济的建筑电气工程设计。此外,在领会本学科基本原理的基础上,应当加强设计和施工的实践,以完整地掌握建筑电气工程技术。

1.2 建筑电气工程建设流程

1.2.1 建筑电气设计施工流程

一般建筑工程分为设计、施工和竣工验收三个阶段,同样,作为建筑工程一部分的建筑电气工程也分为这样三部分。建筑电气设计流程图、施工流程图、验收流程图分别见图 1-1、图 1-2、图 1-3。

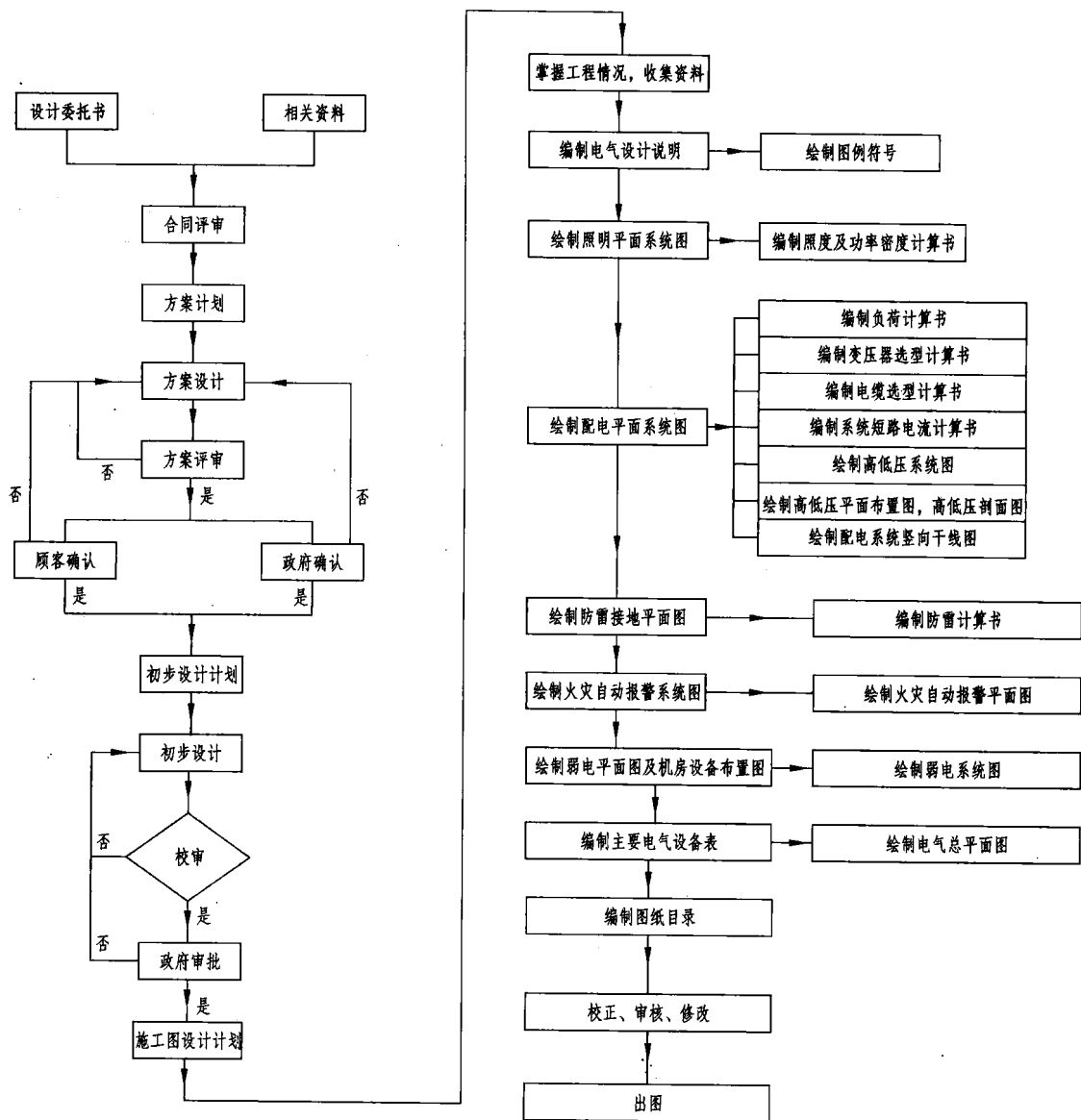
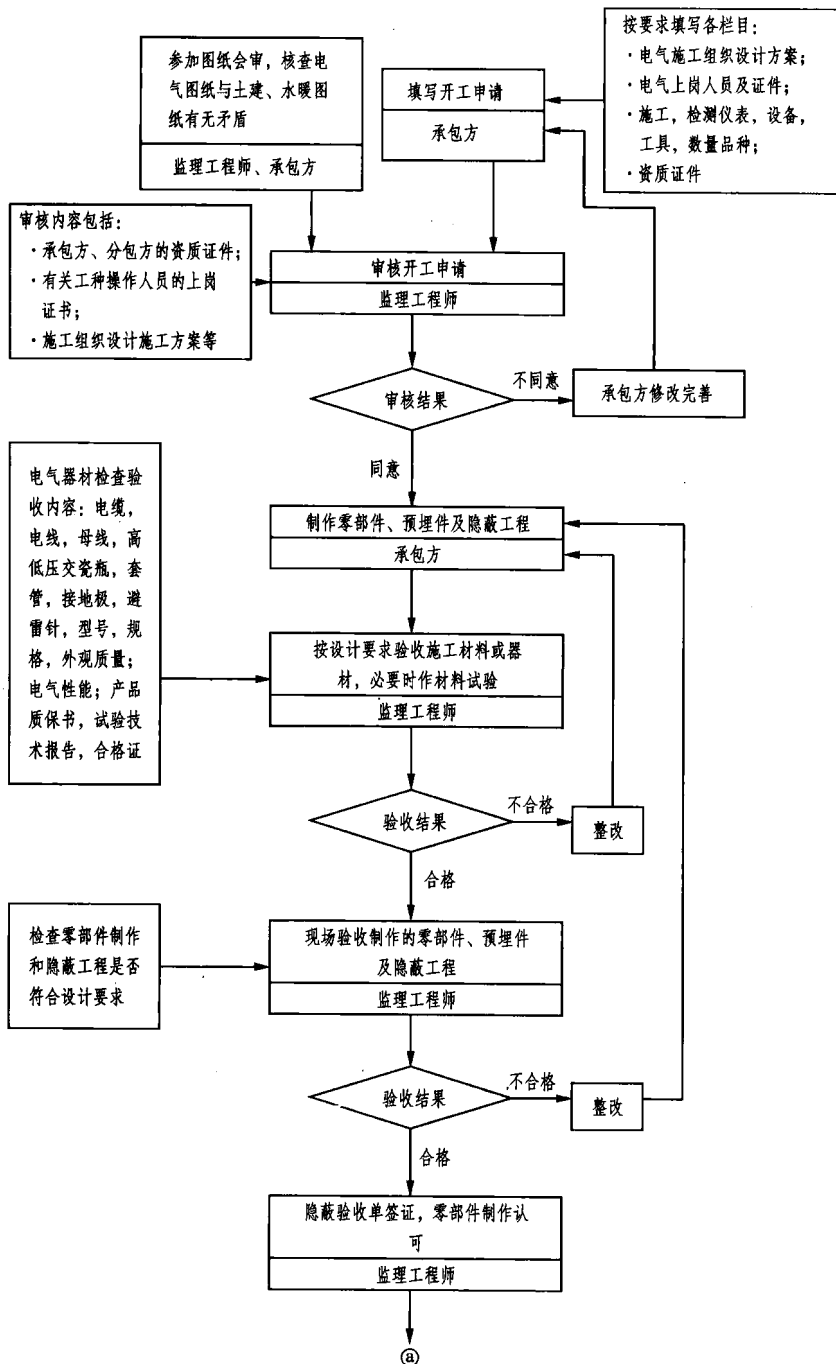
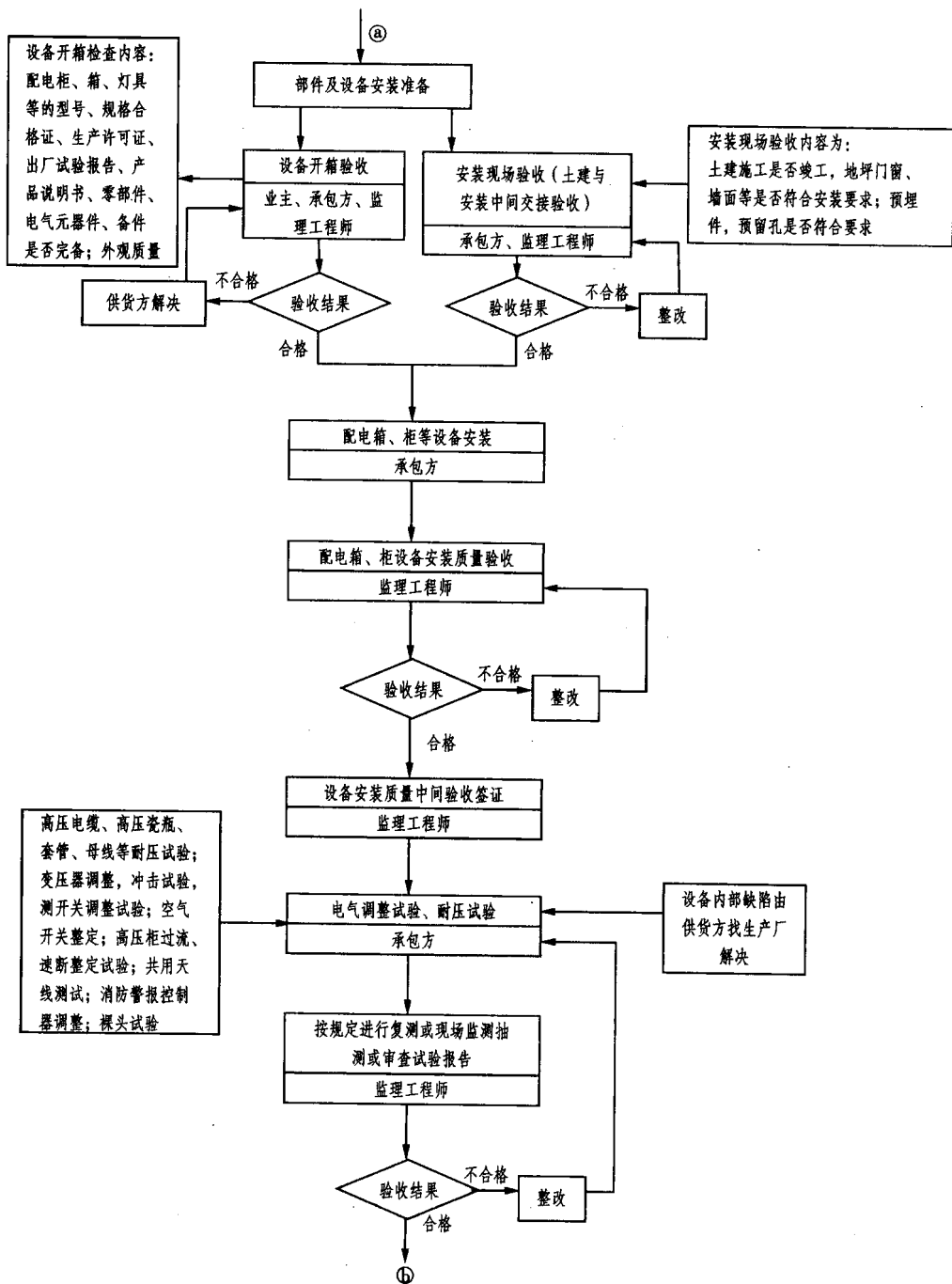


图 1-1 建筑电气设计流程图





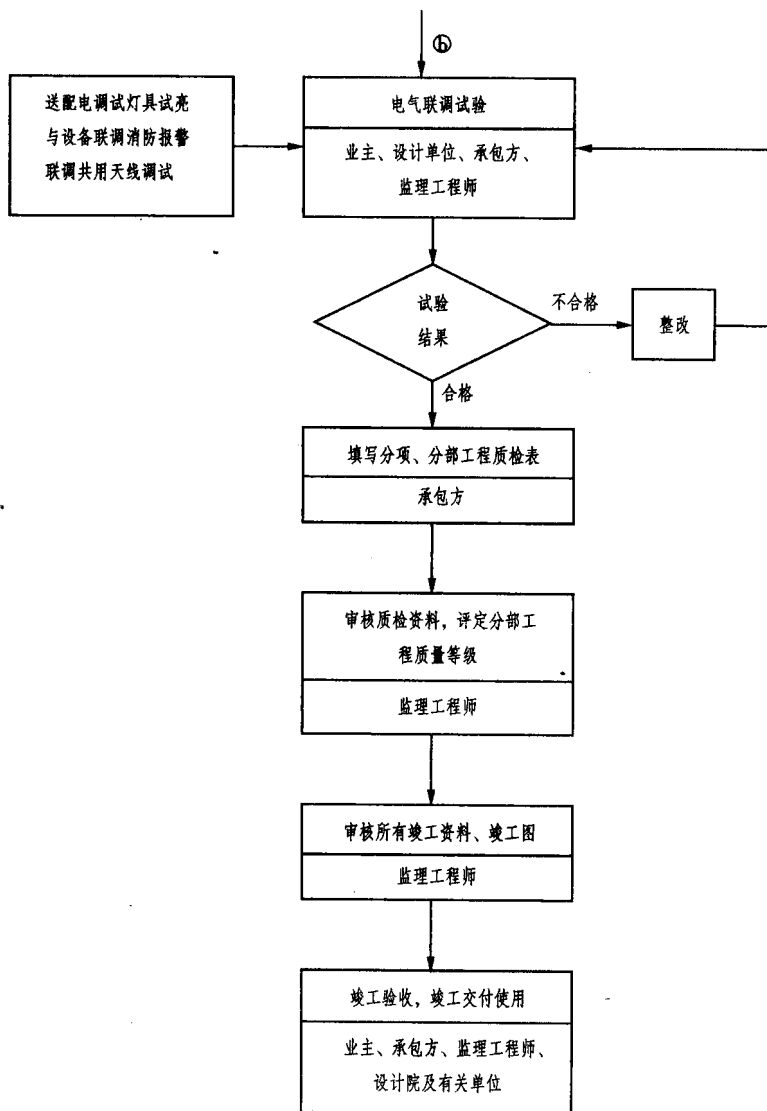


图 1-2 施工流程图

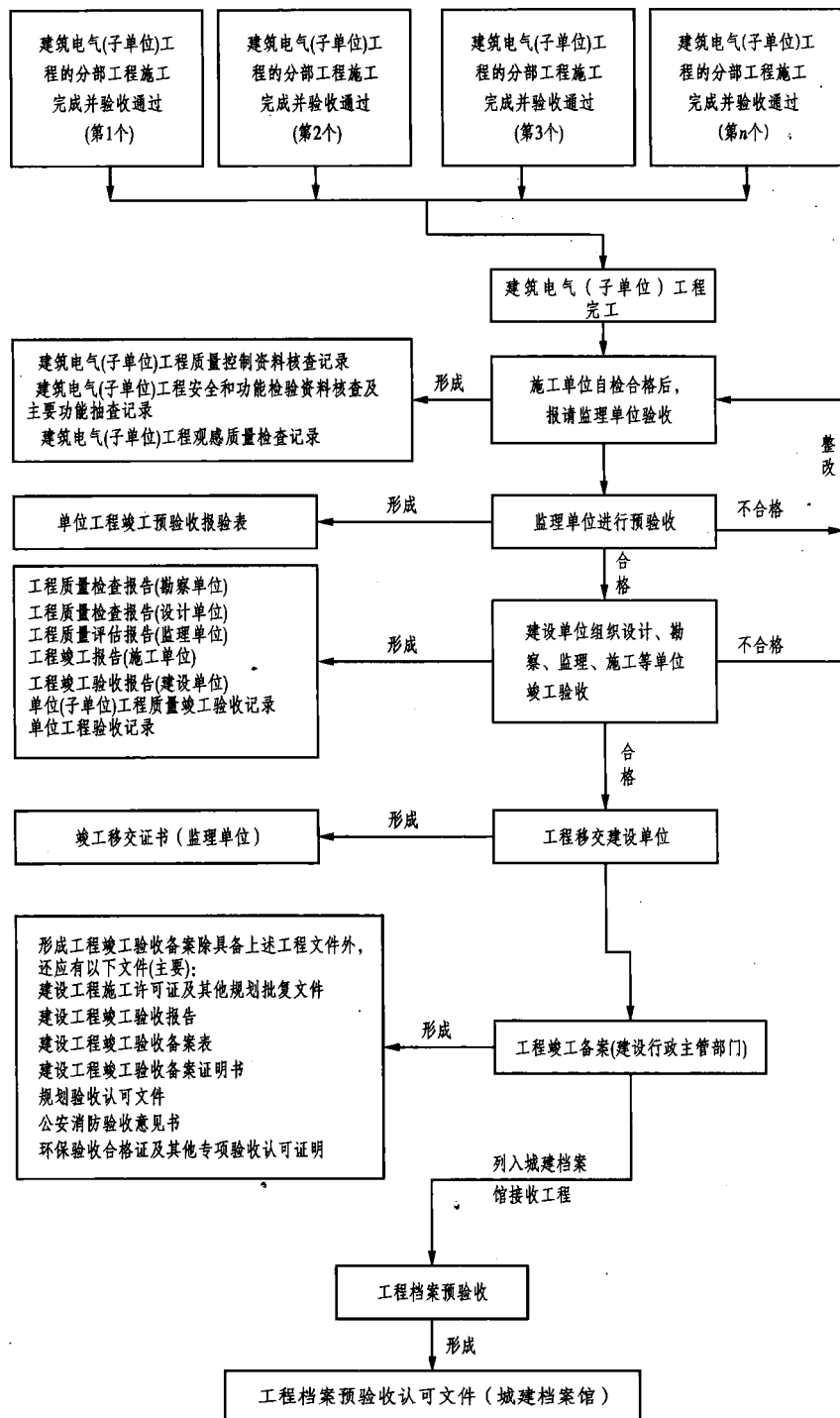


图 1-3 验收流程图

1.2.2 建筑电气工程设计的基本步骤

建筑电气设计是为了实现建筑电气在维持建筑内环境稳态,保持建筑完整统一性及其外环境的协调平衡中的主导作用。建筑电气工程设计的基本步骤为:

- (1)了解建筑功能对电气设计的要求;
- (2)根据要求确定设计内容;
- (3)根据不同内容进行各自的初步设计;
- (4)根据审批后的初步设计进行施工图设计;
- (5)进行施工交底,解决施工中出现的問題;
- (6)施工验收,以保证施工能达到设计要求;
- (7)定期进行回访,总结经验教训,不断提高设计水平。

建筑电气工程设计分为5个阶段。

1. 设计方案阶段

(1)了解建筑对象,包含地理位置,就近资源,层数,层高,结构,使用类型,建筑、结构、水暖专业要求等。

(2)了解建设方意图和基本要求,包含经济状况、适用人群、生活习惯规律、设计合同中建设方要求等。

(3)确定编制依据,包含设计级别、依据的规范和标准(重点是防雷、接地、安全、消防等)、特殊的电气要求等。

(4)制订设计方案,针对不同的侧重点、不同的经济标准、不同的容量标准等制订多个方案。

(5)对不同的方案进行经济指标、舒适指标、容量指标的对比,征询建设方意见,确定最终方案。

(6)编制设计方案阶段电气设计说明。

2. 初步设计阶段

(1)详细分析设计方案以及建设方、土建、水暖专业的要求。

(2)确定细部操作的规范、标准以及其他依据。

(3)对设计方案进行细化,进行初步布线。

(4)结合建设方意见,初步确定各种电器、设施、器件的布置。

(5)编制多个细部方案,进行初步设计预算。

(6)按照多方面指标,在建设方参与下确定最佳方案。

(7)编制初步电气设计文件。

3. 施工图设计阶段

(1)会合建设方、土建、水暖专业,对初步设计文件进行交底确认,提出一些新的具体要求。

(2)确定最终设计依据,编制设计规范、标准说明。

(3)对各部位进行详细计算、对照,在设计依据以及初步设计文件指导下进行施工图设计。

(4)对施工图进行自审,分项分步审核,重点是规范、标准执行情况,专业之间交叉情况等。

(5)编制施工图设计文件。

4. 施工跟踪阶段

及时了解建设方及施工方的反馈意见,对原设计进行合理的变更和技术交底,对于有争议的地方给予合理的解释和答复;要注意不能为迁就建设方而违背规范要求,要贯彻以人为本的原则。

5. 综合分析总结阶段

施工结束后,适时了解使用者的看法和意见,总结整个设计的优缺点,总结当前使用者的实际需求水平,以有效指导未来的设计。

1.3 建筑电气工程设计需收集的技术资料

除工程建设项目委托文件和专管部门审批文件、有关协议书以外,还需要收集以下技术资料。

1.3.1 自然资料

- (1)工程建设项目所在地的海拔高度、地震烈度、环境温度、最大日温差。
- (2)工程建设项目所在地的最大冻土深度。
- (3)工程建设项目所在地的夏季气压、气温(月平均最高、最低)。
- (4)工程建设项目所在地区的地形、地物情况(如相邻建筑物的高度)、气象条件(如雷暴日)和地质条件(如土壤电阻率)。
- (5)工程建设项目所在地的相对温度(月平均最冷、最热)。

1.3.2 电源现状

- (1)工程建设项目所在地的电气主管部门规划和设计规定。
- (2)市政供电电源的电压等级、回路数及距离。
- (3)供电电源的可靠性。
- (4)供电系统的短路容量。
- (5)供电电源的进线方式、位置、标高。
- (6)供电电源质量。
- (7)电力计费情况。

1.3.3 电信线路现状

- (1)工程建设项目所在地电信主管部门的规划和设计规定。
- (2)市政电信线路与工程建设项目的接口地点。
- (3)市政电话引入线的方式、位置、标高。

1.3.4 有线电视现状

- (1)市政建设项目所在地有线电视主管部门的规划和设计规定。
- (2)市政有线电视线路与工程建设项目的接口地点。