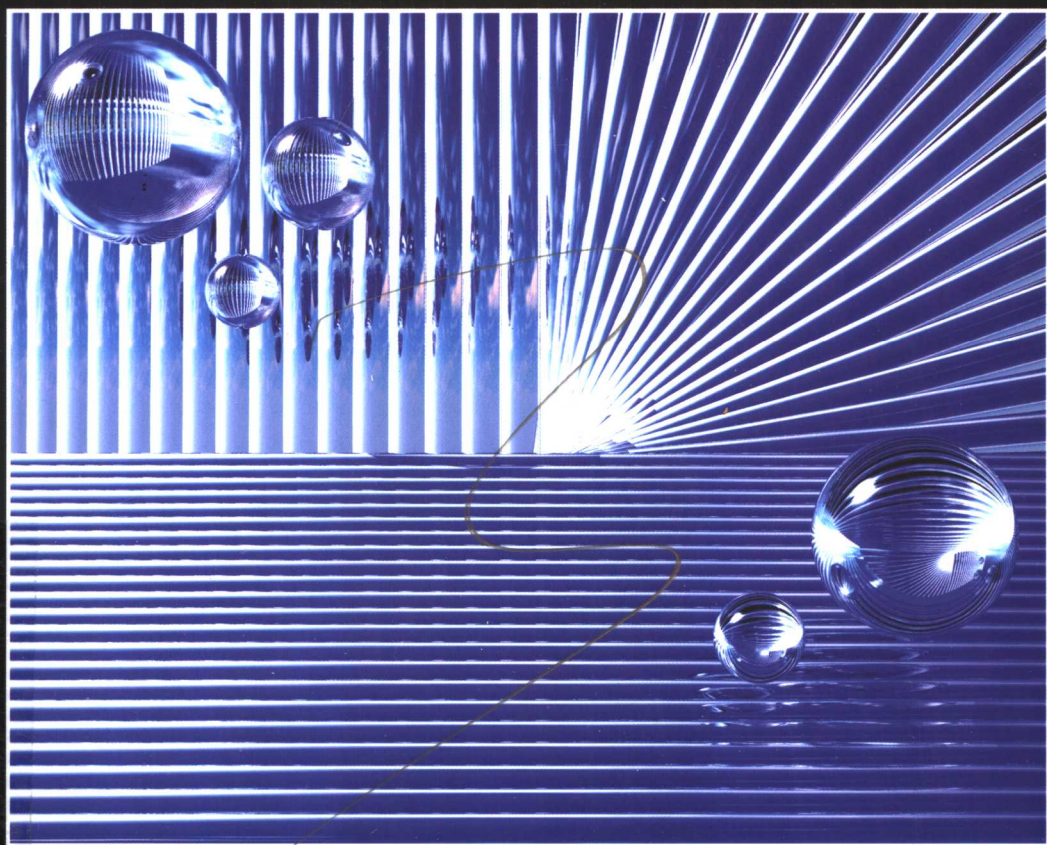


普通高等教育“十一五”国家级规划教材配套教材
高等学校实践教学教材

供配电工程设计指导

翁双安 主编



附光盘

 **机械工业出版社**
CHINA MACHINE PRESS



TM72/26D

2008

普通高等教育“十一五”国家级规划教材配套教材
高等学校实践教学教材

供配电工程设计指导

主编 翁双安
参编 汤文进 周思荣
李加恩 李新兵
于 照
主审 任元会
卞铠生

机械工业出版社

本书是与普通高等教育“十一五”国家级规划教材《供配电工程》配套的实践教学教材。本书具有工程应用性强、技术内容新、教学适用性好、编写形式新颖实用等特点,突出培养学生掌握工程设计的理念、规范要求和实际应用的知识和能力,对学生毕业后更快适应专业工作、掌握技术业务极为有益。

本书分为纸质教材和光盘文件两部分。纸质教材内容分11章,论述了电力用户供配电工程设计内容、技术措施及设计方法,包括供配电工程设计基础知识、负荷计算及无功功率补偿设计、供配电系统一次接线设计、变配电所及柴油发电机房设计、短路电流计算与高低压电器选择、继电保护与二次接线设计、微机保护与配电自动化系统设计、电线电缆选择及敷设、低压配电线路保护与电击防护设计、常用用电设备配电设计、防雷及过电压保护与接地设计等。为提高实践教学效果,每章都专有一节工程设计示例和一节常见问题分析。光盘文件内容分5部分,收录了电力用户供配电工程设计常用技术数据及资料,包括供配电工程设计的标准强制性条文、常用技术数据、常用电气设备选型资料、常用计算 Excel 表,以及典型用户供配电工程设计案例 CAD 图。

本书既可作为高等学校本科电气工程及其自动化、建筑电气与智能化等专业高年级学生的课程设计和毕业设计指导教材,也可作为供配电工程设计、监理、安装和运行技术人员的参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

供配电工程设计指导/翁双安主编. —北京:机械工业出版社,2008.3
普通高等教育“十一五”国家级规划教材配套教材. 高等学校实践教学教材

ISBN 978-7-111-23432-6

I. 供... II. 翁... III. ①供电—高等学校—教材②配电系统—高等学校—教材 IV. TM72

中国版本图书馆CIP数据核字(2008)第026200号

机械工业出版社(北京市百万庄大街22号 邮政编码100037)

责任编辑:王保家 责任校对:申春香 封面设计:张静

责任印制:李妍

保定市中国画美凯印刷有限公司印刷

2008年4月第1版第1次印刷

184mm×260mm·22印张·517千字

标准书号:ISBN 978-7-111-23432-6

ISBN 978-7-89482-631-2(光盘)

定价:39.80元(含1CD)

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

销售服务热线电话:(010)68326294

购书热线电话:(010)88379639 88379641 88379643

编辑热线电话:(010)88379727

封面无防伪标均为盗版

前 言

本书是与普通高等教育“十一五”国家级规划教材《供配电工程》配套的实践教学教材，为加强对学生的工程应用能力培养而组织编写。本书既可作为高等学校本科电气工程及其自动化、建筑电气与智能化等专业高年级学生的课程设计和毕业设计指导教材，也可作为供配电工程设计、监理、安装和运行技术人员的参考用书。

本书分为两部分。第一部分采用纸质教材形式，论述电力用户供配电工程设计内容、技术措施及设计方法。第二部分采用光盘文件形式，收录电力用户供配电工程设计常用技术数据及资料。

纸质教材内容分11章，包括供配电工程设计基础知识、负荷计算及无功功率补偿设计、供配电系统一次接线设计、变配电所及柴油发电机房设计、短路电流计算与高低压电器选择、继电保护与二次接线设计、微机保护与配电自动化系统设计、电线电缆选择及敷设、低压配电线路保护与电击防护设计、常用用电设备配电设计、防雷及过电压保护与接地设计等。为提高实践教学效果，每章都专有一节工程设计示例和一节常见问题分析。

光盘文件内容分5部分，包括供配电工程设计的标准强制性条文、常用技术数据、常用电气设备选型资料、常用计算 Excel 表，以及典型用户供配电工程设计案例 CAD 图。

本书具有以下特点：

(1) 工程应用性强。本书是编写组成员结合多年专业教学经验和工程设计实践编写而成的。内容阐述上，强调以工程综合应用为目的，突出了培养学生掌握工程设计的理念、规范要求和实际应用的知识和能力。书中设计示例均精心选自于工程实际。

(2) 技术内容新。书中所述技术措施、标准规范、电气图形和文字符号、设计技术数据、设备选型资料等均为目前最新的。强调了电气安全防护要求，体现了节约能源的方针。

(3) 教学适用性好。书中内容以10kV及以下用户供配电工程为主，包括一次接线、二次接线及自动化系统的设计，同时兼顾35kV变电所的设计，既适用于学生课程设计指导，也适用于学生毕业设计指导。

(4) 编写形式新颖实用。本书纸质教材中所述供配电工程设计技术措施及要点大多为速查表格形式，简明清晰，易学易懂；光盘中收录的供配电工



程设计的标准强制性条文、常用技术数据、常用电气设备选型资料采用已编译的 HTML 帮助文件形式，界面友好，内容丰富，充分发挥了电子图书容量大且查阅方便的特点。

本书由扬州大学翁双安任主编，无锡市建筑设计研究院有限公司汤文进、扬州浩辰电力设计有限公司周思荣、扬州市城市规划设计研究院有限公司李加恩、扬州大学李新兵和于照参编。翁双安负责全书的构思和统稿。纸质教材部分由翁双安编写第三、五、六、七章，汤文进编写第一、十一章，周思荣编写第四、八章，李加恩编写第九章，李新兵编写第十章，于照编写第二章；光盘文件部分由翁双安和于照共同编写（编译）。中国航空工业规划设计研究院任元会研究员和中国航天建筑设计研究院卞铠生研究员任本书主审，对本书提出了宝贵的意见，在此深表感谢！

本书在编写过程中，参考了许多相关的教材、手册、专著和标准图集，在此向所有作者表示诚挚的谢意！

向支持、协助本书编写工作并提供产品技术资料的以下企业表示感谢：

ABB（中国）有限公司南京分公司、上海安科瑞电气有限公司、扬州白云电器有限公司、扬州华鼎电器有限公司、扬州中凌高科技发展有限公司等。

由于供配电工程的现行国家标准、规范在不断修订之中，加之编者学识水平有限，书中可能有错漏之处，敬请使用本书的广大师生和工程技术人员指正。

编者

目 录

前言

第一章 供配电工程设计基础知识..... 1

- 第一节 供配电工程设计阶段
内容及程序 1
- 第二节 用户与供电部门的业务
联系及互提资料 6
- 第三节 供配电工程设计中各专业
之间的配合 8
- 第四节 供配电工程设计依据的
法规和技术标准 11
- 第五节 供配电工程设计常用
图形符号和文字符号 14

第二章 负荷计算及无功功率

补偿设计 22

- 第一节 负荷计算的内容与方法 22
- 第二节 无功功率补偿设计 25
- 第三节 供配电系统计算负荷
的确定 27
- 第四节 供配电系统设计的
节能措施 28
- 第五节 工程设计示例 29
- 第六节 常见问题分析 39

第三章 供配电系统一次接线设计 41

- 第一节 负荷分级及供电电源 41
- 第二节 供配电电压选择与
电能质量 48
- 第三节 电力变压器选择 50
- 第四节 变配电所电气
主接线设计 53
- 第五节 高压配电系统设计 73
- 第六节 低压配电系统设计 78
- 第七节 应急电源系统设计 83
- 第八节 工程设计示例 86

- 第九节 常见问题分析 104

第四章 变配电所及柴油

发电机房设计 107

- 第一节 变配电所所址和型式选择 107
- 第二节 变配电所布置设计 108
- 第三节 变配电所对相关
专业的要求 113
- 第四节 箱式变电站选用 116
- 第五节 柴油发电机房设计 121
- 第六节 工程设计示例 123
- 第七节 常见问题分析 129

第五章 短路电流计算与高低压

电器选择 130

- 第一节 高压电网短路电流计算 130
- 第二节 低压电网短路电流计算 134
- 第三节 高压电器选择 136
- 第四节 中性点接地设备选择 142
- 第五节 互感器选择 145
- 第六节 低压电器选择 148
- 第七节 工程设计示例 152
- 第八节 常见问题分析 165

第六章 继电保护与二次接线设计 166

- 第一节 变配电所操作电源设计 166
- 第二节 继电保护设计概述 169
- 第三节 电力线路和电气设备的
保护设计 170
- 第四节 供配电系统二次接线设计 179
- 第五节 自动装置设计 184
- 第六节 工程设计示例 185
- 第七节 常见问题分析 200

第七章 微机保护与配电自动化

系统设计 201

- 第一节 供配电系统微机保护设计 201



第二节 配电自动化系统功能规范 206

第三节 变配电所综合自动化系统设计 211

第四节 电力负荷控制终端装置设计 216

第五节 工程设计示例 217

第六节 常见问题分析 231

第八章 电线电缆选择及敷设 232

第一节 电线电缆类型选择 232

第二节 电线电缆导体截面选择 234

第三节 硬母线选择 239

第四节 线路敷设 243

第五节 工程设计示例 248

第六节 常见问题分析 256

第九章 低压配电线路保护与电击防护设计 258

第一节 低压配电线路的保护设置及要求 258

第二节 低压电气装置的电击防护措施 261

第三节 低压保护电器的选择与整定 265

第四节 低压保护电器的级间选择性配合 270

第五节 工程设计示例 272

第六节 常见问题分析 278

第十章 常用用电设备配电设计 280

第一节 交流电动机配电设计 280

第二节 起重机配电设计 286

第三节 电梯和自动扶梯配电设计 288

第四节 照明及日用电器配电设计 289

第五节 工程设计示例 292

第六节 常见问题分析 304

第十一章 防雷及过电压保护与接地设计 307

第一节 建筑物防雷设计 307

第二节 高压电气装置过电压保护设计 311

第三节 低压电气装置过电压

保护设计 317

第四节 电气装置接地与等电位联结设计 324

第五节 工程设计示例 329

第六节 常见问题分析 341

参考文献 342

附录 (光盘文件)

附录一 供配电工程设计标准强制性条文 (2007年10月更新)

(一) 供配电系统部分

附录表 1-1 电力负荷分级及供电电源

附录表 1-2 消防设备供电

附录表 1-3 城市道路照明供电

附录表 1-4 低压配电系统的接地型式

(二) 变配电所及柴油发电机房部分

附录表 1-5 变电所所址选择

附录表 1-6 室内外配电装置安全距离

附录表 1-7 变配电所的疏散与防火要求

附录表 1-8 油浸式变压器室的防火要求

附录表 1-9 柴油发电机房的防火要求

(三) 电线电缆选择及敷设部分

附录表 1-10 配电线路导体的选择

附录表 1-11 低压配电系统的 PEN 线

附录表 1-12 住宅配电线路的敷设要求

附录表 1-13 架空线路的防火距离

附录表 1-14 消防设备供电线路的敷设要求

(四) 低压配电线路保护与电击防护部分

附录表 1-15 低压配电线路的保护

附录表 1-16 低压配电系统的直接电击防护

附录表 1-17 低压配电线路保护电器的极数

(五) 常用用电设备配电部分

附录表 1-18 照明及日用电器的配电

(六) 防雷与接地部分

附录表 1-19 建筑物的防雷类别

附录表 1-20 建筑物防雷措施的一般规定

附录表 1-21 建筑物钢筋接地装置

附录表 1-22 接闪器的类型及布置

附录表 1-23 建筑物电子信息系统的防雷接地

附录表 1-24 接地与等电位联结



附录二 供配电工程设计常用技术数据

(一) 负荷计算部分

- 附录表 2-1 各类建筑物的用电指标
- 附录表 2-2 住宅每户用电指标
- 附录表 2-3 工厂用电设备组的需要系数及功率因数
- 附录表 2-4 照明用电设备的需要系数
- 附录表 2-5 民用建筑用电设备组的需要系数及功率因数
- 附录表 2-6 住宅用电负荷需要系数
- 附录表 2-7 工厂用电设备组的利用系数及功率因数
- 附录表 2-8 用电设备组的附加系数 K_d
- 附录表 2-9 不同行业的年最大负荷利用小时数 T_{\max} 与年最大负荷损耗小时数 τ

(二) 短路计算部分

- 附录表 2-10 三相线路电线电缆单位长度每相阻抗值
- 附录表 2-11 低压铜母线单位长度每相阻抗及相线—保护线阻抗值
- 附录表 2-12 低压密集绝缘铜母线槽单位长度每相阻抗及相线—保护线阻抗值
- 附录表 2-13 低压铜芯电线电缆单位长度相线—保护线阻抗值

(三) 电线电缆截面选择计算部分

- 附录表 2-14 架空裸导线的最小允许截面
- 附录表 2-15 绝缘导线的最小允许截面
- 附录表 2-16 450/750V 型 BV 绝缘电线穿管敷设时的载流量
- 附录表 2-17 450/750V 型 RV 绝缘电线明敷时的载流量
- 附录表 2-18 450/750V 型 BYJ 绝缘电线穿管敷设时的载流量
- 附录表 2-19 450/750V 型 BYJ 绝缘电线明敷时的载流量
- 附录表 2-20 0.6/1kV 型 VV 电缆明敷和埋地敷设时的载流量
- 附录表 2-21 0.6/1kV 型 YJV 电缆明敷和埋地敷设时的载流量
- 附录表 2-22 6~35kV 型 YJV 电缆明敷和埋

地敷设时的载流量

- 附录表 2-23 涂漆矩形铜母线 (TMY) 的载流量 (交流)
- 附录表 2-24 LJ、LGJ 型裸铝绞线的载流量
- 附录表 2-25 选择电线电缆的环境温度
- 附录表 2-26 环境空气温度不等于 30℃ 时的校正系数 (用于敷设在空气中的电缆载流量)
- 附录表 2-27 埋地敷设时环境温度不同于 20℃ 时的校正系数
- 附录表 2-28 土壤热阻系数不同于 $2.5K \cdot m/W$ 时的载流量校正系数
- 附录表 2-29 多回路管线或多根多芯电缆成束敷设的校正系数
- 附录表 2-30 多回路直埋电缆的校正系数
- 附录表 2-31 多回路多芯电缆穿管埋地敷设的校正系数
- 附录表 2-32 敷设在自由空气中多根多芯电缆束的校正系数
- 附录表 2-33 多芯电缆在托盘、梯架内多层敷设时的校正系数
- 附录表 2-34 敷设在自由空气中单芯电缆多回路成束敷设的校正系数

(四) 线路敷设部分

- 附录表 2-35 绝缘电线至建筑物的最小间距
- 附录表 2-36 电缆与电缆或其他设施相互间容许最小距离 (m)
- 附录表 2-37 电缆支架层间垂直距离的允许最小值 (mm)
- 附录表 2-38 电缆沟、隧道中通道净宽允许最小值 (mm)
- 附录表 2-39 电缆桥架与各种管道的最小净距

(五) 低压保护电器选择部分

- 附录表 2-40 220/380V 线路单位长度泄漏电流 (mA/km)
- 附录表 2-41 电动机泄漏电流
- 附录表 2-42 荧光灯、家用电器及计算机泄漏电流

(六) 常用用电设备配电部分

- 附录表 2-43 熔断体允许通过的电动机启动电流



- 附录表 2-44 起重机负荷计算综合系数
- 附录表 2-45 不同电梯台数的同时系数
- 附录表 2-46 照明线路熔断体选择计算系数 K_m
- 附录表 2-47 照明线路保护断路器过电流脱扣器可靠系数

(七) 防雷及过电压保护与接地部分

- 附录表 2-48 避雷针、避雷带(网)以及用作接闪器的建筑物金属屋面的材料、规格
- 附录表 2-49 避雷引下线材料、规格
- 附录表 2-50 阀式避雷器至主变压器间的最大电气距离
- 附录表 2-51 35kV 及以下线路绝缘子串最少片数和最小空气间隙
- 附录表 2-52 35kV 变电所工频电压、操作过电压及雷电过电压要求的最小空气间隙 (cm)
- 附录表 2-53 6~20kV 高压配电装置的最小户外、户内空气间隙 (cm)
- 附录表 2-54 35kV 及以下电气设备选用的耐受电压
- 附录表 2-55 220/380V 三相系统各种设备绝缘耐冲击过电压额定值
- 附录表 2-56 SPD 连接线最小截面
- 附录表 2-57 变电所电气装置的接地电阻
- 附录表 2-58 建筑物电气装置的接地电阻
- 附录表 2-59 接地装置导体最小规格尺寸
- 附录表 2-60 土壤电阻率参考值
- 附录表 2-61 人工接地极的工频利用系数
- 附录表 2-62 等电位联结线的截面
- 附录表 2-63 防雷等电位联结线的最小截面

附录三 供配电工程设计常用电气设备选型资料

(一) 电力变压器及箱式变电站部分

- 1. 电力变压器
 - ① 10~35kV 油浸式电力变压器
 - ② 10kV 干式变压器
 - ③ 10kV 非晶合金变压器
- 2. 箱式变电站

- ① 箱式变电站 (美式)
- ② 箱式变电站 (欧式)

(二) 高低压电器部分

1. 高压开关柜

- ① KYN61B—40.5 型铠装移开式金属封闭开关柜
- ② KYN44A—12 型铠装移开式金属封闭开关柜
- ③ KYN44B—12 型铠装移开式金属封闭开关柜
- ④ XGN24—12 型箱式固定式金属封闭开关柜

2. 高压电器元件

- ① 12kV 户内高压真空断路器
- ② 12kV 户内高压限流熔断器
- ③ 10kV 户内高压电流、电压互感器
- ④ HY5W 型有机复合外套金属氧化物避雷器

3. 低压开关柜

- ① GCL/GCK (BWL1) 型低压抽出式开关柜
- ② GCS (BWL2) 型低压抽出式开关柜
- ③ MNS (BWL3) 型低压抽出式开关柜
- ④ BWL—Z 智能型组合式低压开关柜

4. 低压电器元件

- ① 断路器类产品
- ② 自动转换开关
- ③ 控制及自动化产品
- ④ 开关类产品
- ⑤ 线路保护产品
- ⑥ 箱壳类产品
- ⑦ 电网质量产品
- ⑧ 断路器保护配合表
- ⑨ 空气断路器— E_{max} 特性曲线
- ⑩ 塑壳断路器— T_{max} 特性曲线

5. 电量传感器

- ① AKH—0.66 型电流互感器
- ② BA 系列交流电流传感器
- ③ BM 系列模拟信号变送器
- ④ BD 系列电力变送器

(三) 电线电缆部分

- ① 插接式母线槽
- ② 预分支电缆

(四) 二次回路电器部分

- 1. 直流操作电源



- ① 智能高频开关电力操作电源系统
 - ② 壁挂直流电源系统
 - 2. 保护继电器（静态）
 - 3. 电力仪表
 - ① CL 系列数显电测表
 - ② DT 系列嵌入式安装电能表
 - 4. ARD3 系列智能电动机保护器
 - (五) 微机保护与配电自动化系统部分
 - 1. ACREL 系列微机保护测控装置
 - 2. ACREL5000 型 110kV 及以下变电站综合自动化系统
 - 3. ACREL3000 型 10kV 及以下变配电监控系统
 - 4. ACREL2000 型 0.4kV 低压智能配电系统
 - 5. 低压配电自动化单元
 - ① PZ 系列可编程智能电测表
 - ② ACR 系列网络电力仪表
 - ③ AMC 系列多回路监控单元
 - ④ ARC 系列功率因数自动补偿控制仪
 - ⑤ ARTU 四遥单元
- 附录四 供配电工程设计常用计算 Excel 表
- 附录五 典型用户供配电工程设计案例 CAD 图

供配电工程设计基础知识

第一节 供配电工程设计阶段内容及程序

程项目的设计可根据项目的性质、规模及技术复杂程度分阶段进行。设计人员需了解工程设计阶段与工作程序，熟悉每个设计阶段的工作内容，应使设计文件（设计说明和设计图样）满足规定要求。

一、供配电工程设计阶段与工作程序

供配电工程设计一般分为方案设计、初步设计和施工图设计三个阶段。对于技术要求简单的民用建筑工程，经有关部门同意，并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。

方案设计阶段主要是由建筑专业进行投标方案设计。电气专业通过与其他专业一起对总平面图和建筑平、立、剖面图配合进行，提出涉及方案性的意见，以保证建筑方案可行。

在建筑方案中标并批复后，除技术要求简单的民用建筑工程外，通常需要进行初步设计。这个阶段设计文件要满足政府主管部门报批、控制工程造价、特殊大型设备订货的需要。

在初步设计文件经政府有关主管部门审查批复、甲方对有关问题给予答复后，项目组开始进行施工图设计工作。这个阶段设计文件应满足设备材料采购、非标设备制作和施工的需要。



设计工作的基本程序如下：

(1) 设计准备。设计人员接受任务后，首先应和专业负责人一起研究设计任务书和有关批文，搞清楚设计范围及要求，然后收集有关设计基础资料，并协助建设方和供电管理部门进行供电业务洽谈和互提资料（详见本章第二节）。

(2) 确定本专业设计技术条件。在正式设计工作开展前，专业负责人协同设计人一起确定本专业设计技术条件。内容包括：①设计依据的有关规定、规范和标准；②拟采用的新技术、新工艺、新材料等；③各系统方案；④关键技术参数；⑤各系统的主要材料、做法等；⑥专业内部计算和制图工作需协调的问题等。

(3) 进行专业间配合。为保证工程整体合理性，确保设计质量，尽量减少错、漏、碰、缺，在各设计阶段中专业间均要相互配合（详见本章第三节），密切协作。

(4) 编制设计文件。设计人员应充分理解建设方的要求，执行国家及地方有关工程建设法规，依据国家现行的工程建设标准、设计规范和制图标准（详见本章第四节），按照国家标准图形符号与文字符号（详见本章第五节）编制各阶段设计文件。设计文件内容及深度应满足建设部《建设工程设计文件编制深度规定》（2003年版）的要求。

(5) 专业内校审和专业间会签。设计工作后期，应对设计文件进行校对和审核，设计人员根据校审意见修改设计文件。然后进行专业间会签，确认专业间互提条件的落实。

(6) 设计文件归档。设计完成后应将设计任务书、审批文件、收集的基础资料、全套设计文件（含计算书）、专业间互提资料、校审记录、工程洽商单、质量管理程序表等归档。

(7) 技术交底、施工配合及验收。施工图设计完成后，需向建设、施工、监理等单位进行技术交底；解决施工中出现的技术问题，配合出工程洽商或修改（补充）图样；参加隐蔽工程的局部验收。

(8) 工程总结。工程竣工后应进行回访，听取相关人员的意见，进行工程总结，以便今后提高设计质量。

二、供配电工程设计阶段具体内容

（一）方案设计阶段

方案设计阶段，电气专业的设计文件主要为设计说明书及投资估算，具体内容见表 1-1。

表 1-1 方案设计阶段的具体内容

项目名称	具体内容
设计范围	本工程拟采用的电气系统
变配电系统	1) 确定负荷级别：一、二、三级负荷的主要内容 2) 负荷估算 3) 电源：根据负荷性质和负荷容量，要求外供电源的电压等级及回路数、容量 4) 变配电所：位置、数量、容量
应急电源系统	确定应急电源和备用电源形式、容量
防雷接地系统	相关内容
其他	本工程防火、安保、节能、环保的目标和具体措施



(二) 初步设计阶段

初步设计阶段, 电气专业的设计文件应包括设计说明书、设计图样、主要设备材料表、设计计算书(供内部使用及存档)及概算, 具体内容见表 1-2。

表 1-2 初步设计阶段的具体内容

项目名称	具体内容
设计依据	<ol style="list-style-type: none"> 1) 建筑概况: 应说明建筑类别、性质、面积、层数、高度等 2) 相关专业提供给本专业的工程设计资料 3) 建设方提供的有关职能部门(如供电部门、消防部门等)认定的工程设计资料及建设方设计要求 4) 本工程采用的主要标准及法规
设计范围	<ol style="list-style-type: none"> 1) 根据设计任务书和有关设计资料, 说明本专业的设计工作内容和分工 2) 本工程拟采用的电气系统
变配电系统	<ol style="list-style-type: none"> 1) 确定负荷等级和各级负荷容量 2) 确定供电电源及电压等级, 电源由何处来, 电源数量及回路数、专用线或非专用线、电缆埋地及架空、近远期发展情况 3) 应急电源和备用电源容量确定原则及性能要求, 有自备发电机时, 说明起动方式及与市网关系 4) 高、低压供电系统接线形式及运行方式; 正常工作电源与备用电源之间的关系; 母线联络开关运行和切换方式; 变压器之间低压侧联络方式; 重要负荷的供电方式 5) 变配电所的位置、数量、容量(包括设备安装容量, 计算有功、无功、视在容量, 变压器台数、容量)及型式(户内、户外或混合); 设备技术条件和选型要求 6) 继电保护装置的设置 7) 电能计量装置: 采用高压或低压; 专用柜或非专用柜(满足供电部门要求和建设方内部核算要求); 监测仪表的配置情况 8) 功率因数补偿方式: 说明功率因数是否达到供用电规则的要求, 应补偿容量和采取的补偿方式和补偿前后的结果 9) 操作电源和信号: 说明高压设备操作电源和运行信号装置配置情况 10) 馈电线路工程: 高、低压进出线路的型号及敷设方式
低压配电系统	<ol style="list-style-type: none"> 1) 电源由何处来, 电压等级、配电方式; 对重要负荷和特别重要负荷及其他负荷的供电措施 2) 选用导线、电缆、母干线的材质和型号, 敷设方式 3) 配电箱、控制箱等配电设备选型及安装方式; 保护电器、开关电器、隔离电器的选型 4) 电动机起动及控制方式的选择
建筑物防雷	<ol style="list-style-type: none"> 1) 确定防雷类别 2) 防直接雷击、防侧击雷击、防雷击电磁脉冲、防高电位侵入的措施 3) 当利用建(构)筑物混凝土内钢筋做接闪器、引下线、接地装置时, 应说明采取的措施和要求
接地及安全	<ol style="list-style-type: none"> 1) 本工程各系统要求接地方式及接地电阻要求 2) 总等电位、局部等电位联结的设置要求 3) 接地装置要求, 当接地装置需做特殊处理时应说明采取的措施、方法等 4) 安全接地及特殊接地的措施
其他	本工程防火、安保、节能、环保的目标和具体措施

设计说明书编制内容



(续)

项目名称	具体内容
设计图样编制内容	电气总平面图 (仅有单体设计时,可无此项内容) 1) 标示建(构)筑物名称、用电容量,高、低压线路及其他系统线路走向,回路编号,导线及电缆型号规格,架空线杆位,路灯、庭园灯的杆位(路灯、庭园灯可不绘线路)、重复接地点等 2) 变配电所位置、编号和变压器容量,自备发电机位置、容量 3) 比例、指北针
	高、低压配电系统图 注明开关柜编号、型号及回路编号、一次回路设备型号、设备容量、计算电流、补偿容量、导体型号规格、用户名称、二次回路方案编号
	变配电所平面布置图 应包括高、低压开关柜,变压器,母干线,发电机,控制屏,直流电源及信号屏等设备平面布置和主要尺寸,图样应有比例;标示房间层高、地沟位置、标高(相对标高)、通风散热措施
	低压配电干线系统图 (一般只绘制内部作业草图、不对外出图) 主要干线平面布置图,竖向干线系统图(包括配电及照明干线、变配电所的配出回路及编号)
	防雷接地系统 一般不出图,特殊工程只出项目规划平面图、接地平面图
主要设备材料表内容	注明设备名称、型号、规格、单位、数量
设计计算书内容	(供内部使用及存档) 1) 用电设备负荷计算,变压器选择计算,电缆选择计算,系统短路电流计算,防雷类别计算及避雷针保护范围计算 2) 各系统计算结果尚应标示在设计说明或相应图样中 3) 因条件不具备不能进行计算的内容,应在初步设计中说明,并应在施工图设计时补充计算

(三) 施工图设计阶段

施工图设计阶段,电气专业的设计文件应包括图样目录、施工设计说明书、设计图样、主要设备材料表、设计计算书(供内部使用及存档)及预算,具体内容见表1-3。

表 1-3 施工图设计阶段的具体内容

项目名称	具体内容
图样目录内容	列出施工图图样内容
施工设计说明书编制内容	1) 工程设计概况:应将经审批定案后的初步(或方案)设计说明书中的主要指标录入 2) 变配电系统和电力配电系统的施工要求和注意事项(包括布线、设备安装等) 3) 设备订货要求(亦可附在相应图样上) 4) 防雷及接地保护等其他系统有关内容(亦可附在相应图样上) 5) 本工程选用标准图图集编号、页号





(续)

项目名称	具体内容
首页	<p>施工设计说明、补充图例符号、主要设备表可组成首页,当内容较多时,可分设专页</p>
电气总平面图	<p>(仅有单体设计时,可无此项内容)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 标示建(构)筑物名称或编号、层数或标高、道路、地形等高线和用户的安装容量;标注变配电所位置、编号;变压器台数、容量;发电机位置、台数、容量;室外配电箱的编号、型号;室外照明灯具的规格、型号、容量 2) 架空线路应标注:线路规格及走向,回路编号,杆位编号,档数、档距、杆高、拉线、重复接地、避雷器等(附标准图集选择表) 3) 电缆线路应标注:线路走向,回路编号、电缆型号及规格、敷设方式(附标准图集选择表)、人(手)孔位置 4) 比例、指北针 <p>图中未表达清楚的内容可附图作统一说明</p>
高、低压配电系统图	<ol style="list-style-type: none"> 1) 图中应注明母线的型号、规格;变压器、发电机的型号、规格;注明开关、断路器、互感器、继电器、电工仪表(包括测量仪表)等的型号、规格、整定值 2) 图下方表格标注:开关柜编号、开关柜型号、回路编号、设备安装功率、计算电流、导体型号规格、敷设方法、用户名称、二次原理图方案号(当选用分格式开关柜时、可增加小室高度或模数等相应栏目) <p>图中未表达清楚的内容可附图作统一说明</p>
变配电所平、剖面图	<ol style="list-style-type: none"> 1) 按比例绘制变压器、发电机、开关柜、控制屏、直流及信号屏、补偿柜、支架、地沟、接地装置等的平面和剖面布置、安装尺寸等,当选用标准图时、应标注标准图编号、页次 2) 标注进出线回路编号、敷设安装方法,图样应有比例 3) 通风散热方式、位置、尺寸 <p>图中未表达清楚的内容可附图作统一说明</p>
继电保护及二次原理图	<ol style="list-style-type: none"> 1) 继电保护及二次原理方案,应选用标准图或通用图。当需要对所选标准图或通用图进行修改时,只需绘制修改部分并说明修改要求 2) 控制屏、直流电源及信号屏、操作电源均应选用国家认证的产品,图中标示相关产品型号、规格和要求 <p>图中未表达清楚的内容可附图作统一说明</p>
竖向配电干线系统图	<p>以建(构)筑物为单位,自电源点开始至终端配电箱止,按设备所处相应楼层绘制,应包括变配电所变压器台数、容量,发电机台数、容量,以及各处终端配电箱编号、自电源点引出回路编号(与系统图一致)、接地干线规格</p> <p>图中未表达清楚的内容可附图作统一说明</p>
配电箱(或控制箱)系统图	<p>应标注配电箱编号、型号,进线回路编号;标注各开关、断路器或熔断器的型号、规格、整定值(断路器应标注各脱扣器的整定电流);配出回路编号、导线型号规格(对于单相负荷应标明相别),对有控制要求的回路应提供控制原理图;对重要负荷供电回路宜标明用户名称。上述配电箱(或控制箱)系统内容在平面图上标注完整的,可不单独出配电箱(或控制箱)系统图</p> <p>图中未表达清楚的内容可附图作统一说明</p>

设计图样编制内容



(续)

项目名称	具体内容
设计图样编制内容	<p>电力平面图</p> <p>应包括建筑门窗、墙体、轴线、主要尺寸、工艺设备编号及容量；布置配电箱、控制箱，并注明编号、型号及规格；绘制线路始、终位置（包括控制线路），标注回路的编号、导体型号规格、套管规格、敷设方式，图样应有比例</p> <p>图中未表达清楚的内容可附图作统一说明</p>
	<p>防雷平面图</p> <p>1) 绘制建筑物顶层平面，应有主要轴线号、尺寸、标高，标注避雷针、避雷带、引下线位置，注明材料型号规格、所涉及的标准图编号、页次，图样应标注比例</p> <p>2) 当利用建筑物（或构筑物）钢筋混凝土内的钢筋作为防雷接闪器、引下线、接地装置时，应标注连接点、接地电阻测试点，预埋件位置及敷设方式，注明所涉及的标准图编号、页次</p> <p>3) 随图说明可包括：防雷类别和采取的防雷措施（包括防侧击雷、防雷击电磁脉冲、防高电位引入）；接地装置型式，接地极材料要求、敷设要求、接地电阻值要求；当利用桩基、基础内钢筋作为接地极时，应采取的措施</p>
	<p>接地平面图</p> <p>1) 绘制接地线、接地极、测试点、断接卡等的平面位置、标明材料型号、规格、相对尺寸等及涉及的标准图编号、页次（当利用自然接地装置时，可不出此图），图样应标注比例</p> <p>2) 除防雷接地外的其他电气系统的工作或保护接地的要求（如电源接地型式、总等电位接地联结，局部等电位联结等），如果采用共用接地装置，应在接地平面图中叙述清楚，交代不清楚的应绘制相应图样（如局部等电位平面图）</p>
主要设备材料表内容	注明设备名称、型号、规格、单位、数量
设计计算书内容	<p>（供内部使用及归档）</p> <p>只补充初步设计阶段时应进行计算而未进行计算的部分（如继电保护整定计算、高低压电器选择计算、电动机启动校验计算等），修改因初步设计文件审查变更后，需重新进行计算的部分</p>

第二节 用户与供电部门的业务联系及互提资料

一、用户与供电营业部门的业务联系

根据《供电营业规则》规定，用户申请新装用电、临时用电、增加用电容量、变更用电和终止用电，应当依照规定的程序办理手续，并提交有关用电的资料和文件。供电营业部门接到用户的用电申请后，根据用户不同的性质，结合电网的具体情况，进行调查研究，确定供电方案，组织供电工程的设计与施工，检查用户的电气设备，签订供用电合同，装表接电。用电报装的工作程序框图如图 1-1 所示。

二、供配电工程设计互提资料

设计人员在进行用户供配电工程设计时需向建设单位了解的内容和索取的资料、需向供电部门提供和索取的资料，以及工程设计完成后需向供电部门提供的设计文件和资料，见表 1-4。

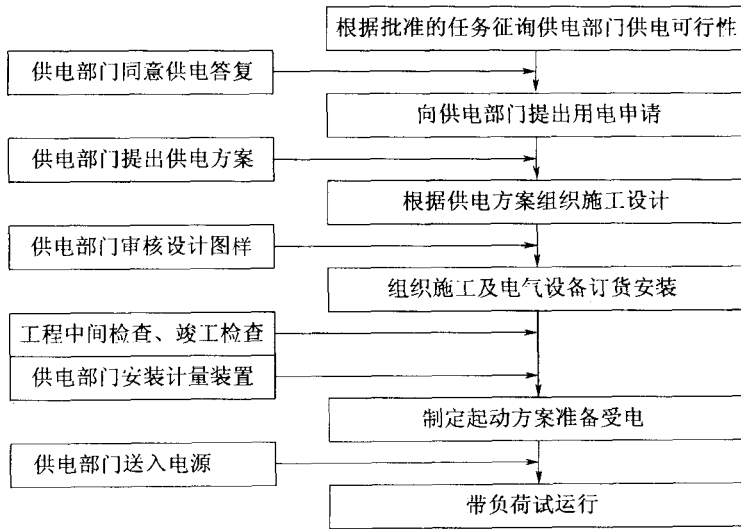


图 1-1 用电报装的工作程序框图

表 1-4 供配电工程设计互提资料

类别	内容
需向建设单位了解的内容和索取的资料	1) 总降压变电所或总配电所的施工图设计委托单位 2) 当地的雷电活动资料及土壤电阻率（可向当地气象部门了解） 3) 如为改扩建工程，需要原有的供配电系统图及平面布置图，有关变配电所的平、剖面图及主接线图，近 3 年来的最大负荷、年耗电量、功率因数、受电电压等 4) 向用电专业了解用电设备对供电的要求，允许中断供电的最长时间，最好取得第一手资料
用电申请时需向供电部门提供的资料	1) 最终规模的最大负荷、工程逐年建设情况和投产日期及逐年用电负荷要求 2) 负荷性质及对供电可靠性的要求 3) 总降压变电所或总配电所的位置平面图（标有电源进线方向） 4) 工程名称、地址，必要时提供显示新建工程位置的平面图 5) 用户变配电所在总平面图上的位置、容量及其他应当说明的情况 6) 对电源的电压、频率、供电线路形式、回路数、进线方向等要求
工程施工设计时需向供电部门索取的资料	1) 供电电源点（变电所或发电厂）名称、方位及距离 2) 供电电压、线路规格、长度及回路数 3) 本工程总降压变电所或总配电所的受电端电力系统的最大和最小运行方式下的短路数据 4) 电网中性点接地方式及电网系统单相接地电容电流值 5) 供电端的继电保护方式及对用户受电端的继电保护设置和时限配合的要求 6) 对功率因数的要求 7) 对大型特殊用电负荷起动和运行方式的要求 8) 电能计量（位置）要求及电费收取方法 9) 对通信调度的要求及管理分工的意见 10) 供电电源母线电压在最大负荷和最小负荷时的电压偏差范围 11) 基建时解决施工用电的途径 12) 其他如防雷、接地、维护分工、转送负荷及贴费等