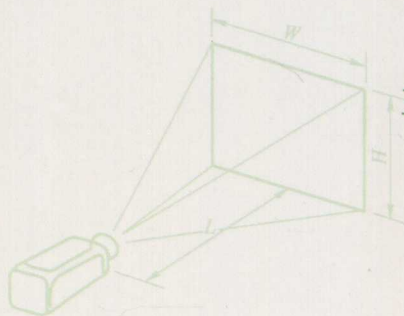
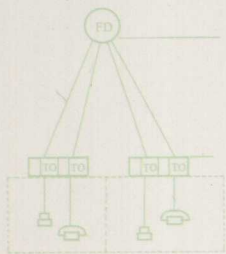




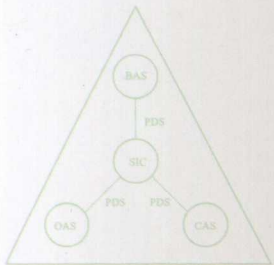
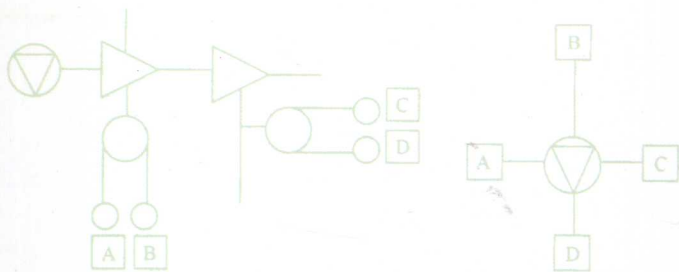
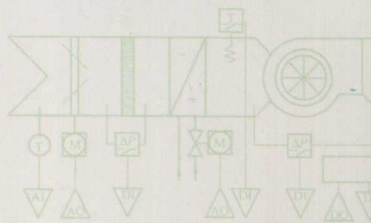
# 手把手教你 供配电设计



SHOUBASHOU JIAO NI  
GONGPEIDIAN SHEJI



王建彬 主编



中国建筑工业出版社

014034576

TM72  
49

# 手把手教你供配电设计

王建彬 主编



中国建筑工业出版社



北航 C1714962

TM72  
49

01032276

### 图书在版编目 (CIP) 数据

手把手教你供配电设计/王建彬主编. —北京: 中国建筑工业出版社, 2013. 12  
ISBN 978-7-112-16112-6

I. ①手… II. ①王… III. ①供电系统设计②配电系统设计 IV. ①TM72

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 270529 号

本书主要围绕供电系统的基本知识、基本理论、工程实用技术等进行了系统的论述。全书共分为九章, 包括供配电工程设计基础知识、常用电气设备、配变电所、负荷计算与无功功率补偿设计、短路电流计算、电气设备的选择与校验、供电系统的继电保护、供配电系统二次回路与自动装置以及防雷及过电压保护与接地设计。同时, 涉及工程设计和计算的章节都配有例题, 以帮助读者更好的深入学习。

本书可供从事供电系统设计、安装、施工、运行、维护的技术工人和技术人员阅读, 也可供电工人员及有关专业的大专院校师生和供配电系统的管理人员参考。

若您对本书有什么意见、建议, 或您有图书出版的意愿、想法, 欢迎致函 289052980@qq.com 交流沟通!

责任编辑: 刘江 张磊

责任设计: 李志立

责任校对: 张颖 关健

## 手把手教你供配电设计

王建彬 主编

\*

中国建筑工业出版社出版、发行 (北京西郊百万庄)

各地新华书店、建筑书店经销

北京永峥排版公司制版

北京富生印刷厂印刷

\*

开本: 787×1092 毫米 1/16 印张: 16 $\frac{3}{4}$  插页: 1 字数: 410 千字

2014 年 3 月第一版 2014 年 3 月第一次印刷

定价: 42.00 元

ISBN 978-7-112-16112-6

(24863)

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)

## 本书编委会

主 编 王建彬

参 编 王 勇 王 燕 白雅君 刘 东

刘玉路 许文洁 张力升 李 旭

李 峰 杨英瑞 汪 欣 陈英如

陈 露 周昌福 武晓刚 郑达飞

侯永清 赵晋彬 赵 静 曹 雷

谢 奕

## 前 言

随着我国国民经济的发展,智能建筑、现代楼宇的兴起,控制技术、计算机技术的广泛应用,供配电的技术水平大大提高,供配电系统已成为技术上极其复杂的高、低压,强弱电系统。电力电子技术的发展和运用,使供配电系统的元器件实现电子化,由传统的供配电系统过渡到自动、远动、遥测、遥信、遥调、遥控、遥修的自动化系统,并向智能化系统发展。

虽然“供配电”方面的书籍市场上已经出版了很多,但是从事供配电系统的设计、安装、施工、运行、维护、管理等的广大群众对实用的、反映新技术的供配电技术书籍的需求量仍相当大。为了满足广大电气人员的需要,我们组织编写了本书。

本书共分为九章,第一章供配电工程设计基础知识,第二章常用电气设备,第三章配变电所,第四章负荷计算与无功功率补偿设计,第五章短路电流计算,第六章电气设备的选择与校验,第七章供配电系统的继电保护,第八章供配电系统二次回路与自动装置以及第九章防雷及过电压保护与接地设计。本书涵盖知识面广泛,注重理论知识与实际工程实践相结合,配以图表等帮助读者对知识点加以理解和加深,并且在涉及工程设计和计算的章节都配有具体的工程计算范例。

本书可供从事供配电系统设计、安装、施工、运行、维护的技术工人和技术人员阅读,也可供电工人员及有关专业的大专院校师生和供配电系统的管理人员参考。

由于作者水平有限,书中错误和缺点在所难免,恳请广大读者和专业同仁批评指正。如果您对本书有什么意见、建议或图书出版的意愿或想法,欢迎致函 289052980@qq.com 交流沟通!

# 目 录

|       |                    |    |
|-------|--------------------|----|
| 1     | 供配电工程设计基础知识        | 1  |
| 1.1   | 供配电工程设计阶段内容        | 1  |
| 1.1.1 | 方案设计阶段             | 1  |
| 1.1.2 | 初步设计阶段             | 1  |
| 1.1.3 | 施工图设计阶段            | 4  |
| 1.2   | 供配电工程设计的依据         | 6  |
| 1.2.1 | 基本依据               | 6  |
| 1.2.2 | 法规及技术标准            | 8  |
| 1.3   | 供配电工程设计的原则与要求      | 11 |
| 1.3.1 | 供配电工程设计的原则         | 11 |
| 1.3.2 | 供配电工程设计的要求         | 12 |
| 1.4   | 供配电工程设计常用图形符号和文字符号 | 13 |
| 1.4.1 | 常用图形符号             | 13 |
| 1.4.2 | 常用文字符号             | 37 |
| 2     | 常用电气设备             | 50 |
| 2.1   | 供配电系统电气设备的分类       | 50 |
| 2.2   | 电气设备中的电弧问题         | 50 |
| 2.2.1 | 电弧的产生和危害           | 50 |
| 2.2.2 | 电气设备中常用的灭弧方法       | 50 |
| 2.3   | 高压电气设备             | 51 |
| 2.3.1 | 高压断路器              | 51 |
| 2.3.2 | 高压隔离开关             | 53 |
| 2.3.3 | 高压负荷开关             | 54 |
| 2.3.4 | 高压熔断器              | 54 |
| 2.3.5 | 互感器                | 56 |
| 2.4   | 低压电气设备             | 58 |
| 2.4.1 | 低压断路器              | 58 |
| 2.4.2 | 低压开关               | 60 |
| 2.4.3 | 低压熔断器              | 61 |
| 2.4.4 | 接触器                | 63 |
| 3     | 配变电所               | 65 |
| 3.1   | 配变电所位置和形式的选择       | 65 |
| 3.1.1 | 配变电所位置的选择          | 65 |
| 3.1.2 | 配变电所的类型            | 65 |
| 3.1.3 | 配变电所型式的选择          | 66 |
| 3.2   | 配变电所的主接线           | 67 |

|       |                          |     |
|-------|--------------------------|-----|
| 3.2.1 | 主接线的设计要求和设计原则 .....      | 67  |
| 3.2.2 | 变电所常用主接线方式 .....         | 68  |
| 3.2.3 | 10 (6) kV 配变电所主接线 .....  | 69  |
| 3.2.4 | 主接线的应用 .....             | 71  |
| 3.3   | 配变电所的布置 .....            | 72  |
| 3.3.1 | 6~10kV 变电所的布置方案 .....    | 72  |
| 3.3.2 | 室内配变电所的结构及布置方案 .....     | 73  |
| 3.3.3 | 柴油发电机房的布置 .....          | 76  |
| 3.3.4 | 箱式变电站的布置 .....           | 77  |
| 4     | 负荷计算与无功功率补偿设计 .....      | 79  |
| 4.1   | 负荷分级及供电要求 .....          | 79  |
| 4.1.1 | 负荷分级 .....               | 79  |
| 4.1.2 | 各级负荷供电要求 .....           | 83  |
| 4.2   | 负荷计算的内容与方法 .....         | 84  |
| 4.2.1 | 负荷计算的内容 .....            | 84  |
| 4.2.2 | 负荷计算的方法 .....            | 85  |
| 4.3   | 需要系数法求计算负荷 .....         | 85  |
| 4.3.1 | 需要系数法介绍 .....            | 85  |
| 4.3.2 | 实例计算 .....               | 89  |
| 4.4   | 二项式法求计算负荷 .....          | 91  |
| 4.4.1 | 二项式法介绍 .....             | 91  |
| 4.4.2 | 实例计算 .....               | 93  |
| 4.5   | 单位面积功率法、单位指标法求计算负荷 ..... | 95  |
| 4.5.1 | 单位面积功率法 .....            | 95  |
| 4.5.2 | 单位指标法 .....              | 98  |
| 4.5.3 | 实例计算 .....               | 99  |
| 4.6   | 尖峰电流的计算 .....            | 99  |
| 4.6.1 | 计算公式 .....               | 99  |
| 4.6.2 | 实例计算 .....               | 100 |
| 4.7   | 单相用电设备的负荷计算 .....        | 100 |
| 4.8   | 无功功率补偿设计 .....           | 101 |
| 4.8.1 | 无功补偿的设计规定 .....          | 101 |
| 4.8.2 | 并联电力电容器补偿 .....          | 102 |
| 4.8.3 | 就地无功补偿 .....             | 106 |
| 4.8.4 | 实例计算 .....               | 108 |
| 5     | 短路电流计算 .....             | 113 |
| 5.1   | 短路的基本概念 .....            | 113 |
| 5.1.1 | 短路的原因及危害 .....           | 113 |
| 5.1.2 | 短路的种类 .....              | 114 |
| 5.1.3 | 短路电流计算术语 .....           | 115 |
| 5.1.4 | 短路电流计算的内容及目的 .....       | 116 |
| 5.2   | 高压系统短路电流计算 .....         | 116 |

|       |                                    |     |
|-------|------------------------------------|-----|
| 5.2.1 | 标幺制 .....                          | 117 |
| 5.2.2 | 有名单位制 .....                        | 118 |
| 5.2.3 | 网络变换 .....                         | 119 |
| 5.2.4 | 高压系统电路元件的阻抗 .....                  | 120 |
| 5.2.5 | 高压系统短路电流计算方法 .....                 | 122 |
| 5.3   | 低压系统短路电流计算 .....                   | 133 |
| 5.3.1 | 高压侧系统阻抗 .....                      | 133 |
| 5.3.2 | 210 (6) /0.4kV 三相双绕组配电变压器的阻抗 ..... | 134 |
| 5.3.3 | 低压配电线路的阻抗 .....                    | 137 |
| 5.3.4 | 低压系统短路电流计算方法 .....                 | 138 |
| 5.4   | 短路电流计算实例与结果的应用 .....               | 140 |
| 5.4.1 | 短路电流计算实例 .....                     | 140 |
| 5.4.2 | 短路电流计算结果的应用 .....                  | 141 |
| 5.5   | 影响短路电流的因素及限制短路电流的措施 .....          | 142 |
| 5.5.1 | 影响短路电流的因素 .....                    | 142 |
| 5.5.2 | 限制短路电流的措施 .....                    | 142 |
| 6     | 电气设备的选择与校验 .....                   | 144 |
| 6.1   | 电气设备选择的一般原则 .....                  | 144 |
| 6.1.1 | 按正常工作条件进行选择 .....                  | 144 |
| 6.1.2 | 按短路情况进行校验 .....                    | 144 |
| 6.2   | 高低压开关设备的选择与校验 .....                | 146 |
| 6.2.1 | 高压开关设备的选择与校验 .....                 | 146 |
| 6.2.2 | 低压开关设备的选择与校验 .....                 | 147 |
| 6.3   | 熔断器的选择与校验 .....                    | 149 |
| 6.3.1 | 额定电压选择 .....                       | 149 |
| 6.3.2 | 熔断器熔体额定电流选择 .....                  | 150 |
| 6.3.3 | 熔断器极限熔断电流或极限熔断容量的校验 .....          | 151 |
| 6.4   | 互感器的选择与校验 .....                    | 152 |
| 6.4.1 | 电流互感器的选择 .....                     | 152 |
| 6.4.2 | 电压互感器的选择 .....                     | 153 |
| 6.5   | 导线截面的选择与校验 .....                   | 154 |
| 6.5.1 | 导线截面选择的步骤 .....                    | 154 |
| 6.5.2 | 按发热条件选择导线和电缆截面 .....               | 154 |
| 6.5.3 | 按允许电压损失选择导线和电缆截面面积 .....           | 155 |
| 6.5.4 | 按经济电流密度选择导线截面 .....                | 159 |
| 6.6   | 母线的选择与校验 .....                     | 161 |
| 6.6.1 | 母线的材料、类型和布置方式 .....                | 161 |
| 6.6.2 | 母线截面的选择 .....                      | 161 |
| 7     | 供电系统的继电保护 .....                    | 164 |
| 7.1   | 继电保护的基本知识 .....                    | 164 |
| 7.1.1 | 继电保护的概念 .....                      | 164 |
| 7.1.2 | 继电保护的任務 .....                      | 164 |



|       |                 |     |
|-------|-----------------|-----|
| 7.1.3 | 对继电保护的基本要求      | 164 |
| 7.1.4 | 常用保护继电器         | 165 |
| 7.1.5 | 保护装置的接线方式       | 169 |
| 7.2   | 电力线路的继电保护       | 170 |
| 7.2.1 | 过电流保护           | 170 |
| 7.2.2 | 电流速断保护          | 175 |
| 7.2.3 | 小电流接地系统的单相接地保护  | 180 |
| 7.3   | 电力变压器的继电保护      | 182 |
| 7.3.1 | 变压器应装设的保护装置     | 182 |
| 7.3.2 | 瓦斯保护            | 183 |
| 7.3.3 | 纵联差动保护          | 185 |
| 7.3.4 | 电流速断保护          | 189 |
| 7.3.5 | 过电流保护           | 189 |
| 7.3.6 | 过负荷保护           | 190 |
| 7.3.7 | 单相接地保护          | 191 |
| 7.4   | 高压电动机的继电保护      | 192 |
| 7.4.1 | 高压电动机应装设的保护装置   | 192 |
| 7.4.2 | 电动机的相间短路保护      | 192 |
| 7.4.3 | 电动机的过负荷保护       | 193 |
| 7.5   | 电力电容器的继电保护      | 194 |
| 7.5.1 | 继电保护配置          | 194 |
| 7.5.2 | 继电保护整定计算        | 194 |
| 7.5.3 | 实例计算            | 196 |
| 7.6   | 微机继电保护          | 198 |
| 7.6.1 | 微机继电保护简介        | 198 |
| 7.6.2 | 微机保护装置的硬件构成     | 198 |
| 7.6.3 | 微机保护的数据采集系统     | 200 |
| 7.6.4 | 微机保护的算法         | 200 |
| 7.6.5 | 微机保护的可靠性        | 201 |
| 8     | 供配电系统二次回路与自动装置  | 202 |
| 8.1   | 供配电系统的二次回路及操作电源 | 202 |
| 8.1.1 | 二次回路、操作电源简介     | 202 |
| 8.1.2 | 直流操作电源          | 202 |
| 8.1.3 | 交流操作电源          | 204 |
| 8.2   | 高压断路器的控制回路      | 205 |
| 8.2.1 | 高压断路器控制回路简介     | 205 |
| 8.2.2 | 控制开关和操作机构       | 206 |
| 8.2.3 | 断路器控制信号回路       | 207 |
| 8.2.4 | 闪光装置            | 210 |
| 8.3   | 中央信号系统          | 210 |
| 8.3.1 | 信号装置的分类         | 210 |
| 8.3.2 | 中央信号系统的基本要求     | 211 |

|       |                       |     |
|-------|-----------------------|-----|
| 8.3.3 | 事故信号 .....            | 211 |
| 8.3.4 | 预告信号 .....            | 213 |
| 8.4   | 供配电系统常用自动装置 .....     | 214 |
| 8.4.1 | 自动重合闸装置 .....         | 214 |
| 8.4.2 | 备用电源自动投入装置 .....      | 216 |
| 8.5   | 变电所综合自动化系统 .....      | 217 |
| 8.5.1 | 概述 .....              | 217 |
| 8.5.2 | 变电所综合自动化系统的基本功能 ..... | 217 |
| 8.5.3 | 变电所综合自动化系统的结构 .....   | 220 |
| 9     | 防雷及过电压保护与接地设计 .....   | 222 |
| 9.1   | 防雷及过电压保护 .....        | 222 |
| 9.1.1 | 建筑物的防雷分级 .....        | 222 |
| 9.1.2 | 过电压形式 .....           | 236 |
| 9.1.3 | 防雷装置 .....            | 237 |
| 9.1.4 | 供配电系统的防雷措施 .....      | 243 |
| 9.2   | 接地设计 .....            | 245 |
| 9.2.1 | 接地的基本概念 .....         | 245 |
| 9.2.2 | 接地装置的设置 .....         | 247 |
| 9.2.3 | 低压配电系统接地方式 .....      | 249 |
| 9.2.4 | 接地电阻的计算 .....         | 250 |
| 9.3   | ××厂变电站的防雷设计 .....     | 255 |
|       | 参考文献 .....            | 258 |

# 1 供配电工程设计基础知识

## 1.1 供配电工程设计阶段内容

工程项目的设计可根据项目的性质、规模及技术复杂程度来分阶段进行。设计人员应熟悉工程每个设计阶段的工作内容。设计文件，包括设计说明和设计图样，应满足规定的要求。

供配电工程设计可分为方案设计、初步设计和施工图设计三个阶段，下面分别进行讲述。

### 1.1.1 方案设计阶段

方案设计是指在项目决策前，对建筑项目的多个实施方案进行可行性分析，包括其技术经济以及其他方面的对比选择等，作以研究论证。因此方案设计是建设项目投资决策的依据，也是建设前期工作的重要内容。

方案设计阶段主要由建筑专业进行方案设计。电气专业通过与其他专业合作对总平面图和建筑平、立、剖面图配合进行设计，提出涉及方案性的意见，以保证建筑方案可行。

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，具体内容如图 1-1 所示。

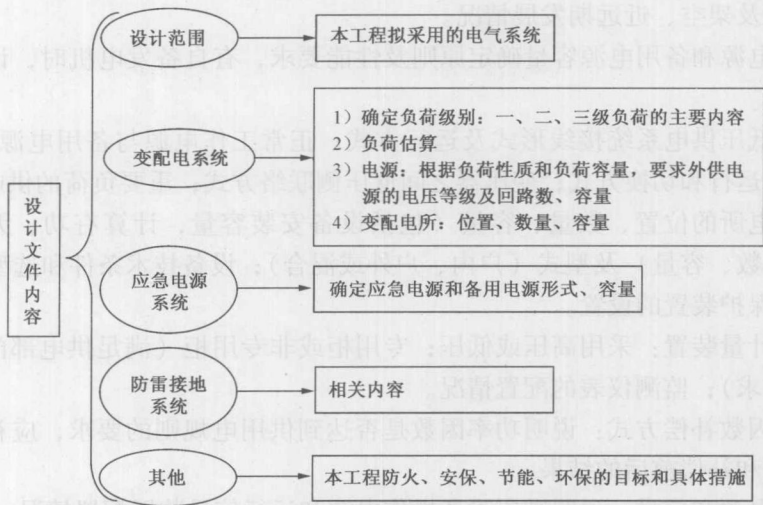


图 1-1 电气专业设计文件内容

### 1.1.2 初步设计阶段

在项目决策后根据设计任务书的要求和有关设计基础资料所作出的具体实施方案初稿

即为初步设计。当项目无方案设计阶段时，此初步设计就为扩大的初步设计（包含方案设计），简称扩初设计。因此初步设计是基本建设前期工作的重要组成部分，是工程设计程序中的重要阶段。经批准的初步设计（含概算书）是工程施工图设计的依据。一般初步设计占整个电气工作量的30%~40%（施工图设计占50%~60%）。如果说施工图是躯体，则初步设计就是灵魂。

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。此阶段设计文件要满足政府主管部门报批、控制工程造价以及特殊大型设备订货的需要。

初步设计阶段的具体内容如下：

### 1. 设计说明书编制内容

#### (1) 设计依据

- 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。

#### (2) 本工程采用的主要标准及法规。

#### (3) 设计范围

- 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。

#### (4) 变配电系统

- 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，说明启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。

#### (5) 低压配电系统

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) 电动机启动及控制方式的选择。
- (5) 建筑物防雷
  - 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。
- (6) 接地及安全
  - 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。
- (7) 其他  
本工程防火、安保、节能、环保的目标和具体措施。

## 2. 设计图样编制内容

(1) 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、庭院灯的杆位（路灯、庭院灯可不绘线路）、重复接地地点等。
- 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。

(2) 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。

(3) 变配电所平面布置图

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。

(4) 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）。

(5) 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。

## 3. 主要设备材料表内容

注明设备名称、型号、规格、单位、数量。

## 4. 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。

### 1.1.3 施工图设计阶段

施工图设计是技术设计和施工图绘制的总称。本阶段应先进行技术设计,即对经审批的初步设计原则性方案作全面的技术分析和计算,当取得确切的技术数据后,再绘制施工图安装图样。

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。此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。

施工图设计阶段具体内容如下:

#### 1. 图样目录内容

列出施工图图样内容。

#### 2. 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列入。

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。

#### 3. 设计图样编制内容

##### (1) 首页

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。

(2) 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

图中未表达清楚的内容可附图作统一说明。

##### (3) 高、低压配电系统图

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)。

图中未表达清楚的内容可附图作统一说明。

#### (4) 变配电所平、剖面图

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。

图中未表达清楚的内容可附图作统一说明。

#### (5) 继电保护及二次原理图

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。

图中未表达清楚的内容可附图作统一说明。

#### (6) 竖向配电干线系统图

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。

图中未表达清楚的内容可附图作统一说明。

#### (7) 配电箱(或控制箱)系统图

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。

图中未表达清楚的内容可附图作统一说明。

#### (8) 电力平面图

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。

图中未表达清楚的内容可附图作统一说明。

#### (9) 防雷平面图

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。

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。

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。

#### (10) 接地平面图

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。

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)。

#### 4. 主要设备材料表内容

注明设备名称、型号、规格、单位、数量。

#### 5. 设计计算书内容 (供内部使用及归档)

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。

## 1.2 供配电工程设计的依据

### 1.2.1 基本依据

#### 1. 项目批复文件

项目批复文件包括来源、立项理由、建设性质、规模、地址及设计范围与分界线等。初步设计阶段要以正式批准的“初步设计任务书”作为依据。施工图设计阶段依据有关部门对初步设计的“审批修改意见”及建设单位的“补充要求”, 此时不得随意增、减内容。如果设计人员对某具体问题上持有不同意见产生, 通过双方协商, 达成一致后, 须以文字形式确定下来作为设计依据。

#### 2. 供电范围总平面图及供电要求

包括电源、电压、频率、偏差、耗电情况, 应保持用电连续性、稳定性、冲击性、频繁性、连锁性和安全性, 以及对防尘、防腐、防爆、温度、湿度的特殊要求, 建设方五年内用电增长及规划, 工厂本身全年计划产量及计划用电量。对电气专业的要求包括自动控制、连锁关系和操作方式等。

需要注意的是, 首先设计边界的划分要防止与土建混淆, 土建是以国土规划部门划定的红线确定范围; 电气通常是建设单位 (俗称甲方) 与供电主管部门商议, 不以红线, 而是以工程供电线路接电点来划定的。它可能在红线内, 也可能在红线外。其次是与其他单位联合进行电气设计时, 还必须明确彼此的具体分工、交接界限, 本单位设计的具体任务及必须向合作方提供的条件 (含技术参数)。因此往往又要注意内部线路与外部网络、



设计范围与保护范围、建设范围与管属范围的区分。

### 3. 地区供电的可能性

(1) 电源来源——回路数、长度、引入方位、供电引入方式（专用或非专用、架空或埋地）。

(2) 供电电压等级、正常电源外的备用电源、保安电源以及检修用电的提供。

(3) 高压供电时，供电端或受电母线短路参数（容量、稳态电流、冲击电流、单相接地电流）。

(4) 供电端继保方式的整定值（动作电流及动作时间）、供电端对用户进线的继保时限及方式配合要求。

(5) 供电计量方式（高供高计、高供低计或低供低计）及电费收取（含分时收费、分项收费）办法。

(6) 对功率因数、干扰指标及其他方面的要求。

### 4. 当地公共服务设施情况

(1) 电信设备位置、布局及提供通信的可能程度，如中继线对数，专用线申办可能、要求、投资，电话制式及未来打算，线路架设及引入方式。

(2) 闭路电视及宽带多媒体通信现状、等级、近期规划。在本工程位置地应具有了解其他布局、安排，如电视频道设置、电视台方位及工程所在地磁场强度。个别工程还要了解无线、卫星通信的接收可能性及电磁干扰状况。

(3) 消防主管部门对当地消防措施的具体要求、地方性消防法规。环保要求中个别工程要注意电磁干扰的限制性指标。

(4) 地区通信，宽带网系统的现状、等级、未来规划发展及在本工程位置具体布局、安排。电信部门所能提供中继线的对数，专用线申办的可能性、要求及投资，有线电视的要求，消防、火灾报警及数据通信的具体要求。

### 5. 气象资料

通常是向当地气象部门索取近 20 年来当地全部气象资料，包括：

(1) 年均温：月均温的全年 12 个月的平均值，为全年气候变化的中值，用于计算变压器使用寿命及仪表校验。

(2) 最热月最高温：每日最高温的月平均值，用于选择室外导线及母线。

(3) 最热月平均温：每日均温，即一天 24h 温度均值的月均值，用于选择室内绝缘线及母线。

(4) 一年中连续三次的最热日昼夜均温：用于选择敷设于空气中的电缆。

(5) 土壤中 0.7~1.0m 深处一年中最热月均温：用于考虑电缆埋地载流量。

(6) 最高月均水温：影响水循环散热作用。

(7) 土壤热阻系数：电缆在黏土和砂土中的允许载流量不同。

前七项涉及设备的散热环境状况。

(8) 年雷电小时及雷电日数：涉及防雷措施。

(9) 土壤结冰深度：涉及线缆埋地敷设。

(10) 土壤电阻率：关系接地系统接地电阻大小。

(11) 50 年一遇最高水位：涉及工程防洪、防水淹措施，尤其是变配电所地址