

给水排水设计手册

第8册

电气与自控

第二版

中国建筑工业出版社

给水排水设计手册

第 8 册

电气与自控

第二版

中国市政工程中南设计研究院 主编

中国建筑工业出版社

图书在版编目(CIP)数据

给水排水设计手册. 第8册, 电气与自控/中国市政工程中南设计研究院主编. —2版. —北京: 中国建筑工业出版社, 2002

ISBN 7-112-04151-1

I. 给… II. 中… III. ①给排水系统—建筑设计—手册②给排水系统—输配电线路—手册③给排水系统—自动化仪表—手册 IV. TU99-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2001)第 081006 号

本手册汇编了给水排水工程 110kV 及以下变、配电系统, 以及仪表自控系统设计所需的常用资料。主要内容包括: 给水排水工程的变、配电系统, 负荷计算, 无功补偿, 短路电流, 继电保护, 二次接线, 变、配电所的布置, 电气传动, 电气布置, 防雷接地, 照明布置, 仪表选型, 自控系统设计等。

本手册为给水排水工程电气及仪表自控设计人员的工具书, 也可供有关科研、施工安装、运行管理人员及大专院校有关专业师生参考。

* * *

责任编辑: 魏秉华

给水排水设计手册

第 8 册

电气与自控

第二版

中国市政工程中南设计研究院 主编

*

中国建筑工业出版社出版、发行(北京西郊百万庄)

新华书店经销

中国建筑工业出版社密云印刷厂印刷

*

开本: 787×1092 毫米 1/16 印张: 47 字数: 1167 千字

2002 年 6 月第二版 2002 年 6 月第三次印刷

印数: 60,451—64,450 册 定价: 79.00 元

ISBN 7-112-04151-1

TU·3270(9630)

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)

本社网址: <http://www.china-abp.com.cn>

网上书店: <http://www.china-building.com.cn>

《给水排水设计手册》第二版编委会

主任委员：林选才 刘慈慰

副主任委员：(按姓氏笔画排序)

王素卿 李远义 曲际水 刘信荣 汪天翔 陈伟生
张 傑 沈德康 宗有嘉 杨奇观 钟淳昌 贾万新
栗元珍 熊易华 魏秉华

编委：(按姓氏笔画排序)

马庆骥 马遵权 王江荣 王素卿 王德仁 方振远
冯旭东 左亚洲 许国栋 田钟荃 李远义 李金根
李炎林 曲际水 刘信荣 刘慈慰 汪天翔 汪洪秀
陈伟生 陈秀生 陈志斌 张中和 张 傑 苏 新
沈德康 印慧僧 杭世珺 宗有嘉 林选才 杨奇观
杨喜明 金善功 姚永宁 钟淳昌 贾万新 栗元珍
徐扬纲 戚盛豪 熊易华 戴毓麟 魏秉华

《电气与自控》第二版编写组

主 编：王江荣 苏 新 陈前明

成 员：杨宪力 刘莉萍 邢德新 陈运珍

白 健 郑志华 张震超 黄慧华

滕西萍 杜文萱 熊汉福 周 斌

主 审：陈志斌

前 言

《给水排水设计手册》系由原城乡建设环境保护部设计局与中国建筑工业出版社共同组织各设计院主持编写。1986年出版以来深受广大读者欢迎,在给水排水工程勘察、设计、施工、管理、教学、科研等各个方面发挥了重要作用。为此,曾于1988年10月荣获全国科技优秀图书一等奖。

由于这套手册出版至今已有10余年,随着改革开放的日益深化,国民经济的飞速增长,国家建设事业的蓬勃发展,以及国外先进技术和设备的引进、消化,我国给水排水科学技术和设计水平取得了前所未有的发展。与此同时,有关给水排水工程的标准、规范进行了全面或局部的修订,并相应颁发了部分给水排水推荐性规范和规程,在深度和广度方面拓展了给水排水设计规范中新的内容。显然原设计手册已不能适应工程建设和设计工作的需要,亟需修改、补充和调整。为此,建设部勘察设计司与中国建筑工业出版社及时组织和领导各主编单位进行《给水排水设计手册》第二版的修订工作。这次修订的原则是:以1986年版为基础,以现行国家标准、规范为依据,删去陈旧技术内容,补充新的设计工艺、设计技术、科研成果和先进的设备器材。修订后的手册将原11册增加《技术经济》一册,共12册,使手册在内容上更为丰富、在技术上更为先进,成为一部更切合设计需要的给水排水专业的大型工具书。

为了《给水排水设计手册》第二版修订工作的顺利进行,在编委会领导下,各册由主编单位负责具体修编工作。各册的主编单位为:第1册《常用资料》为中国市政工程西南设计研究院;第2册《建筑给水排水》为核工业第二研究设计院;第3册《城镇给水》为上海市政工程设计研究院;第4册《工业给水处理》为华东建筑设计研究院;第5册《城镇排水》、第6册《工业排水》为北京市市政工程设计研究总院;第7册《城镇防洪》为中国市政工程东北设计研究院;第8册《电气与自控》为中国市政工程中南设计研究院;第9册《专用机械》、第10册《技术经济》为上海市政工程设计研究院;第11册《常用设备》为中国市政工程西北设计研究院;第12册《器材与装置》为中国市政工程华北设计研究院。在各主编单位的大力支持下,修订编写任务获得圆满完成。在编写过程中,还得到了国内有关科研、设计、大专院校和企业界的大力支持与协助,在此一并致以衷心感谢。

《给水排水设计手册》编委会

FA-101-3

编 者 的 话

《给水排水设计手册》第8册《电气与自控》第一版问世以来,深受广大给水排水工程电气自控设计、施工、管理、教学和科研等各方面人员的欢迎,为我国给水排水工程电气自控技术水平的提高发挥了重要作用。本手册是在总结第一版手册的使用经验基础上编写的,保持了第一版的总体结构,对手册某些章节的内容作了更新和补充。特别是第6章电气传动、第11章过程检测仪表选型和应用、第12章自控与远控等章节,改动和增加的内容比较多,基本反映了近几年来我国给水排水行业电气及仪表自控技术的发展水平和成果。

本手册汇编了给水排水工程电气及仪表自控系统设计所需的常用资料,提供了电气及仪表自控系统设计的基本原则、计算方法和工程实例。同时,本手册依据我国有关电气设计规范,采用新的电气制图国家标准,力求从内容到形式与国际标准接轨。

在内容上,立足当前我国变、配电及仪表自控产品的实际情况,尽量将新技术和有一定使用经验的新产品反映到手册中来。

在表达方式上,尽量多用图表,力求简单明了,便于使用。

本手册主编单位为中国市政工程中南设计研究院。由王江荣、苏新、陈前明主编,陈志斌主审。中国市政工程东北设计研究院、北京市市政工程设计研究总院、上海市市政工程设计研究院参与了编写工作。第1章由王江荣编写;第2章由杨宪力、邢德新编写;第3章由刘莉萍、邢德新编写;第4章由陈运珍编写;第5章由陈运珍、白健编写;第6章由郑志华、张震超编写;第7章由黄慧华编写;第8章由滕西萍编写;第9章由杜文董编写;第10章由熊汉福编写;第11章由周斌编写;第12章由苏新编写;附录由王江荣编写。

在本手册编写过程中,中国市政工程西北设计研究院、中国市政工程西南设计研究院、天津市市政工程设计研究院等单位提出了许多建议和意见,并得到了国内有关科研、设计、大专院校和企业单位的大力支持和协助,在此一并致以衷心感谢。

国家标准、设计规范和规程在不断修订或制订,使用本手册时应注意查询,并以国家公布的现行标准、规范和规程为准。

由于编者水平有限,收集的资料尚有一定的局限性,难免存在缺点和错误,敬希广大读者指正。

目 录

1 供配电系统	
1.1 负荷分级及供电要求	1
1.1.1 一级负荷	1
1.1.2 二级负荷	1
1.1.3 三级负荷	1
1.2 供配电系统	1
1.2.1 设计基本要求	1
1.2.2 设计基础资料	2
1.2.3 供电电压选择	3
1.2.4 配电电压确定	4
1.2.5 配电系统接线方式	4
1.3 变、配电所方案设计	6
1.3.1 变、配电所主接线	6
1.3.2 变、配电所主要设备选用原则	8
1.3.3 变、配电所总体布置方案	10
1.3.4 工程设计实例	13
2 负荷计算及无功功率补偿	
2.1 负荷计算	18
2.1.1 内容和方法	18
2.1.2 主要机械设备的计算负荷	20
2.1.3 辅助机械设备的计算负荷	21
2.1.4 照明负荷	22
2.1.5 采用负荷密度法和单位 指标法计算负荷	22
2.1.6 计算最大负荷日的平均负荷	23
2.1.7 尖峰电流	24
2.1.8 年电能消耗量计算	24
2.1.9 功率损耗和年电能损耗	25
2.1.10 示例	26
2.2 变压器选择	30
2.2.1 变压器容量选择	30
2.2.2 环境温度对变压器负荷能力的 影响及变压器的过负荷能力	30
2.2.3 按变压器运行低损耗和经济 效果选择变压器容量	31
2.3 无功功率补偿	32
2.3.1 提高功率因数的意义和方法	32
2.3.2 提高用电设备的自然 功率因数	33
2.3.3 采用同步电动机补偿	33
2.3.4 采用电力电容器补偿	33
3 短路电流计算、电气设备选择及继电保护	
3.1 短路电流计算	37
3.1.1 一般规定	37
3.1.2 短路电流计算公式	38
3.1.3 两相短路电流计算	40
3.1.4 电网电容电流计算	40
3.1.5 变压器低压侧短路时折算到高压侧 穿越电流的换算关系	41
3.1.6 低压系统短路电流计算	43
3.1.7 短路电流计算图表	47
3.1.8 短路电流计算示例	58
3.2 电气设备的选择	64
3.2.1 高压电器的选择	64
3.2.2 低压电器的选择	92
3.3 继电保护	104
3.3.1 总则	104
3.3.2 电力变压器的保护	106
3.3.3 6~10kV 电动机的保护	121
3.3.4 6~10kV 电力电容器的保护	130
3.3.5 6~10kV 母线保护	135
3.3.6 6~10kV 架空和电缆线路 的保护	136
3.3.7 母线分段断路器及联络 断路器的保护	140
3.3.8 电源进线保护	143

3.3.9 交流操作的继电保护	143	5.2 变、配电所型式选择	243
3.3.10 保护装置的动作配合	156	5.3 变、配电所布置	243
3.3.11 保护用电流互感器的 选择和计算	158	5.3.1 总体布置	243
3.4 变电站微机保护综合装置	163	5.3.2 控制室布置	245
4 变、配电所二次接线			
4.1 变、配电所操作电源	164	5.3.3 高压配电室布置	246
4.1.1 操作电源供电方案	164	5.3.4 电容器室布置	255
4.1.2 交流操作电源	164	5.3.5 低压配电室布置	255
4.1.3 交流操作电源二次回路简述 ..	165	5.3.6 电力变压器室布置	265
4.1.4 直流操作电源	165	5.3.7 露天安装的变压器、户外箱式 变电站和杆上变压器	271
4.2 断路器的控制保护、信号回路	186	5.4 35~110kV 屋外配电装置布置	273
4.2.1 断路器的控制、信号 回路的设计原则	186	5.4.1 一般要求	273
4.2.2 灯光监视的断路器控制、 信号回路	187	5.4.2 电气间距	274
4.2.3 备用电源自动投入装置 (BZT)	189	5.4.3 通道及围栏	275
4.3 电气测量与电能计量	192	5.4.4 防火及蓄油设施	277
4.3.1 计量仪表装置的设计要求 及其配置	192	5.4.5 导线与绝缘	277
4.3.2 电流互感器及其二次 电流回路	199	5.4.6 屋外配电装置的布置尺寸	278
4.3.3 电压互感器及其二次 电压回路	201	5.5 高层建筑内变、配电所和 自备应急电源的设置	279
4.4 中央信号装置	204	5.5.1 高层建筑内变、配电 所的布置	279
4.4.1 中央信号装置的设计原则	204	5.5.2 自备应急电源的设置	279
4.4.2 中央事故信号装置接线	204	5.5.3 柴油发电机组的分类和 使用要求	281
4.4.3 中央预告信号装置	206	5.6 变、配电所对土建、采暖、 通风、给水排水的要求	283
4.5 二次回路的保护和设备选择	208	5.7 成套变电站装置	302
4.5.1 保护电器的配置原则	208	5.7.1 成套变电站的分类	302
4.5.2 控制、信号回路的设备选择	210	5.7.2 ZBW(N)系列组合式变电站	303
4.5.3 二次回路配线	214	5.7.3 NXB 系列箱式变电站	309
4.6 控制屏、信号屏及继电器屏 的设计	220	5.7.4 ZBW1 系列组合式变电站	312
4.7 电路图示例	225	5.7.5 其他较典型成套变电站	313
4.7.1 35kV 电路图示例	225	5.8 变、配电所布置示例	320
4.7.2 10kV 电路图示例	230	6 电气传动	
5 变、配电所布置			
5.1 变、配电所所址选择	242	6.1 电动机起动电压水平计算	329
		6.1.1 电压波动	329
		6.1.2 电动机起动时的电压下降	330
		6.1.3 电动机允许全压起动的条件 ..	331
		6.1.4 电动机起动时电压水平计算 ..	331
		6.1.5 计算示例	335

6.2 交流电动机的选型和起动	337	乙烯绝缘电缆(电线)	443
6.2.1 交流电动机选型	337	7.2.3 额定电压 450/750V 及以下 橡皮绝缘软电缆	446
6.2.2 鼠笼型电动机的起动和 起动设备	339	7.2.4 塑料绝缘控制电缆	446
6.2.3 绕线型电动机的起动和 起动设备	366	7.3 电线、电缆截面的选择	447
6.2.4 同步电动机的起动和励磁	372	7.3.1 按允许温升选择电线、 电缆截面	447
6.3 交流电动机调速	375	7.3.2 按经济电流密度校验截面	448
6.3.1 交流电动机的调速 方法及其应用	375	7.3.3 按电压损失校验截面	448
6.3.2 变极调速	376	7.3.4 按机械强度校验截面	449
6.3.3 电磁转差调速	380	7.3.5 按短路电流热稳定 校验截面	449
6.3.4 内反馈串级调速	389	7.3.6 几种特殊情况下电线、 电缆截面的选择	449
6.3.5 晶闸管串级调速	394	7.4 电线、电缆的载流量	450
6.3.6 变频调速	400	7.4.1 额定电压 10kV 及以下聚氯乙烯绝 缘电力电缆连续荷载流量	450
6.3.7 液力耦合器调速	403	7.4.2 额定电压 35kV 及以下交联 聚乙烯(XLPE)绝缘电力电缆 连续荷载流量	453
6.3.8 液体粘性调速器调速	406	7.4.3 额定电压 450/750V 及以下 聚氯乙烯绝缘电缆(电线) 连续荷载流量	456
6.4 给水排水专用机械设备控制	413	7.4.4 额定电压 450/750V 及以下 橡皮绝缘电缆(电线)连续 荷载流量	457
6.4.1 电动阀门控制	413	7.4.5 电线、电缆载流量的 修正系数	459
6.4.2 真空系统控制	418	7.5 母线、裸线、安全滑触线及 型材的载流量	461
6.4.3 离心式泵机组控制	419	7.5.1 涂漆矩形母线载流量	461
6.4.4 轴流泵机组控制	423	7.5.2 裸线载流量	462
6.4.5 深井泵机组控制	426	7.5.3 安全滑触线载流量	463
6.4.6 沉淀池排泥机控制	427	7.5.4 型材的载流量	463
6.4.7 搅拌机及曝气机控制	428	7.6 电压损失的计算	464
6.4.8 快滤池控制	430	7.6.1 电压损失计算公式	464
6.4.9 鼓风机机组控制	433	7.6.2 架空线路电压损失	466
6.4.10 平流式隔油装置控制	433	7.6.3 电缆线路电压损失	469
7 电线、电缆的选择及敷设		7.7 线路敷设	474
7.1 电线、电缆类型的选择	436	7.7.1 绝缘导线敷设	474
7.1.1 导体材料选择	436		
7.1.2 电力电缆芯数的选择	436		
7.1.3 电缆绝缘水平选择	437		
7.1.4 绝缘材料及护套的选择	437		
7.1.5 电缆外护层及铠装的选择	439		
7.1.6 母线的选择	441		
7.2 电线、电缆规格及使用范围	441		
7.2.1 额定电压 10kV 及以下塑料 绝缘电力电缆	441		
7.2.2 额定电压 450/750V 及以下聚氯			

7.7.2 电缆敷设	483	9.3.2 低压配电系统的接地型式 和基本要求	551
7.7.3 移动用电设备线路敷设	490	9.3.3 电气设备接地	556
7.7.4 其他线路敷设	492	9.3.4 接地装置	557
7.8 架空配电线路	493	9.3.5 接地电阻计算	559
7.8.1 一般要求	494	9.3.6 特殊设备接地	565
7.8.2 设计的原始资料	497		
7.8.3 架空线路的导线选择	498		
7.8.4 架空线路敷设	499		
		10 照明	
8 电气布置		10.1 照明类别、照度及照明质量	567
8.1 泵房电气布置	502	10.1.1 照明方式和照明种类	567
8.1.1 一般要求	502	10.1.2 照度标准	567
8.1.2 固定式取水泵房	503	10.1.3 照度计算	568
8.1.3 移动式取水泵房	507	10.1.4 照明质量	576
8.1.4 深井取水泵房	511	10.2 照明器的选择及布置	577
8.1.5 送水泵房	511	10.2.1 电光源种类及选择	577
8.1.6 排水泵房	515	10.2.2 灯具选择及布置	578
8.2 净化构筑物电气布置	519	10.2.3 灯具简介	579
8.2.1 加药间和加氯间	519	10.3 照明供电设计	584
8.2.2 絮凝池	520	10.3.1 照明供电及控制方式	584
8.2.3 沉淀池	521	10.3.2 照明负荷计算	584
8.2.4 机械搅拌澄清池	523	10.3.3 照明节约用电	586
8.2.5 滤池	524	10.4 照明布置设计	587
8.3 污水处理构筑物电气布置	527	10.4.1 照明布置设计的一般要求	587
8.3.1 沉砂池	527	10.4.2 建筑物照明器选择及布置	587
8.3.2 曝气池	528	10.5 照明设计示例	593
8.3.3 鼓风机房	529	10.5.1 泵房	593
8.3.4 沉淀池	530	10.5.2 屋内变电所	593
8.3.5 污泥回流泵房	530	10.5.3 露天变电所	594
8.3.6 污泥处理系统	530	10.5.4 厂区道路	595
		11 过程检测及控制仪表	
9 防雷与接地		11.1 概论	596
9.1 建筑物防雷	533	11.1.1 过程检测及控制仪表在给水 排水工程中的作用	596
9.1.1 建筑物防雷分类	533	11.1.2 过程检测及控制 仪表的分类	596
9.1.2 建筑物防雷措施	534	11.1.3 过程检测及控制仪表的 发展趋势	598
9.1.3 建筑物防雷装置	535	11.1.4 给水排水工程中检测与 控制项目	599
9.1.4 特殊建筑物防雷	544	11.2 检测仪表	600
9.2 电力设备过电压保护	545	11.2.1 热工量检测仪表	600
9.2.1 变配电所过电压保护	545		
9.2.2 旋转电机的过电压保护	547		
9.3 接地	550		
9.3.1 接地类型	550		

11.2.2 物性与分量检测仪表	614	12.4 计算机测控系统硬件设计步骤 和方法	663
11.2.3 电量变送器	619	12.4.1 输入/输出(I/O)表及输入/输出 (I/O)模块选择	664
11.3 显示仪表	623	12.4.2 中央处理单元(CPU)选择	666
11.3.1 概述	623	12.4.3 机架和电源选择	667
11.3.2 指示型显示仪表	624	12.4.4 外围设备选择	668
11.3.3 记录型显示仪表	627	12.5 计算机测控系统软件设计	669
11.3.4 数字型显示仪表	628	12.5.1 应用软件功能设计	670
11.4 控制仪表	630	12.5.2 应用软件结构设计	670
11.4.1 气动式控制仪表	630	12.5.3 应用软件程序设计	670
11.4.2 电动式控制仪表	631	12.6 计算机测控系统辅助设计	671
11.5 执行器	637	12.6.1 计算机测控系统供电电源	671
11.5.1 概述	637	12.6.2 计算机测控系统安装方式 及机房布置要求	671
11.5.2 气动执行器	638	12.6.3 计算机测控系统电缆 选择与敷设	673
11.5.3 电动执行器	639	12.7 计算机测控系统在给水排水 工程中应用	674
11.6 工业自动化仪表盘、控制台设计	643	12.7.1 地表水源水厂实例	674
11.6.1 概述	643	12.7.2 地下水源水厂实例	677
11.6.2 仪表盘、控制台设计	644	12.7.3 污水处理厂实例	679
12 计算机测控系统			
12.1 概述	649	附录	682
12.2 计算机测控系统分类	649	附录 1 电气制图用图形符号和 文字符号	682
12.3 计算机测控系统设计步骤 和方法	658	附录 2 常用电气设计规范、标准	725
12.3.1 编写计算机测控系统功 能说明书	658	附录 3 全国主要城市气象资料	727
12.3.2 确定计算机测控系统组态 及系统结构设计	658		
12.3.3 选定操作站类型	662		
12.3.4 冗余与热备	662		

1 供配电系统

1.1 负荷分级及供电要求

在给排水工程中,电力负荷等级应根据其重要性和中断供电所造成的损失或影响程度来划分,通常分为三级负荷。

1.1.1 一级负荷

若突然中断供电,停止供水或排水,将造成人身伤亡,给国民经济带来重大损失或使城市生活发生混乱者,应为一级负荷。如大城市的主要水厂及污水处理厂;重要企业的供水泵站和大城市特别重要的污水、雨水泵站。

一级负荷的供电要求是:应由两个电源同时供电;当一个电源发生故障时,另一电源应不致同时受到损坏,确保维持继续供电。

1.1.2 二级负荷

若突然中断供电,停止供水或排水,将造成较大经济损失或给城市生活带来较大影响者,应为二级负荷。如大城市的多水源水厂、大型加压泵站及污水处理厂;中、小城市的主要水厂和大、中城市的污水与雨水泵站。

二级负荷的供电要求是:应由两个电源供电,而且须做到在电力变压器或电力线路常见故障时不致中断供电,或中断后能迅速恢复。如取得两个电源确有困难时,允许由一路专用架空线路供电;当采用电缆供电时,应采用两根电缆组成的电缆线路供电,其每根电缆应能承受 100% 的二级负荷。

1.1.3 三级负荷

凡不属于一、二级负荷者,应为三级负荷。

三级负荷对供电无特殊要求。

1.2 供配电系统

1.2.1 设计基本要求

给排水工程供配电系统的设计,要体现国家在不同时期的建设方针,保证安全供电;合

理地采用先进技术,尽量节约基本建设投资;降低常年运行费用,减少有色金属的消耗量;并
根据需要考虑扩建的可能性。

1.2.1.1 供配电系统设计主要内容

(1) 供电电源的选择:应根据给排水工程的负荷等级、用电负荷大小以及供电线路长短
来确定供电电源的回路数、供电电压等级和供电方式,以满足工程用电设备对供电可靠性和
电能质量的要求。

(2) 配电电压和配电系统接线方式的选择:配电电压和配电系统接线方式与工程主要
用电设备的额定电压和用电设备的分布有关。应根据工程的不同情况,选择一种安全、经
济、可靠的配电系统。

(3) 变配电所的设计。包括变、配电所的主接线设计;变、配电所主要设备的选择;变、
配电所总体布置等内容。

1.2.1.2 供配电系统设计应注意的问题

(1) 供、配电系统应力求简单可靠,便于操作管理,同一电压等级的配电级数不宜多于
两级。

(2) 两回电源线路供电的工程,宜采用同一电压等级供电。但当地区供电条件有限时,
亦可采用不同级电压供电。

(3) 两回电源线路供电的工程,当一回线路中断供电时,另一回线路应能满足全部一级
负荷和二级负荷的用电需要。

(4) 变电所应尽量靠近负荷中心,同时还应考虑以下几点:

- 1) 进、出线方便,特别要注意高压架空进、出线走廊的位置。
- 2) 便于主变压器等大型设备的搬运。
- 3) 有扩建的可能性。

1.2.2 设计基础资料

1.2.2.1 工程基础资料

在进行给、排水工程电气设计时,首先应向工艺设计人员了解工程性质、规模、投资、建
设周期和近远期如何结合等内容,然后应对下列资料进行综合分析,以确定工程负荷等级、
变电所位置、线路走向以及电气及自控设计标准。

- (1) 工艺总体布置图、工艺流程图。
- (2) 工程用电设备的规格、型号、工作制、安装和备用台数以及远期设备增加情况等。
- (3) 工艺对电气控制的要求。

1.2.2.2 需向供电部门提供的资料

- (1) 本工程的负荷性质以及对供电可靠性的要求。
- (2) 标明新建工程位置的适当比例的地形图。
- (3) 本工程设计规模的最大负荷、工程分期建设情况及投产日期。
- (4) 变电所的数量及容量。
- (5) 变电所供配电系统图和标有电源进线方向的变电所位置平面图。
- (6) 当电源线路由供电部门设计时,尚需提供变电所进、出线平面图、进线门型架或终
端杆坐标及高程等数据。

1.2.2.3 需向供电部门索取的资料

- (1) 向本工程供电的变电所或发电厂的名称及位置。
- (2) 向本工程供电的线路电压等级、线路规格、线路走向、线路长度及回路数。
- (3) 本工程总变电所受电端电力系统的最大和最小运行方式下的短路数据(超瞬变短路电流 I'' , 0.2s 短路电流 $I_{0.2}$, 稳态短路电流 I_{∞} , 短路冲击电流 i_{ch} 或短路容量、短路阻抗或出线断路器的断流容量)。
- (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(有无自动重合闸装置等)以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) 对大型电动机起动方式的要求。
- (8) 电能计量要求及电费收取办法(包括计费方法、奖罚规定、地区电价等)。
- (9) 对通讯调度的要求及管理分工意见。
- (10) 其他,如防雷、接地、转送负荷及集资办电贴费等。

1.2.2.4 地区气象资料

- (1) 最热月平均最高温度——用于校正裸导线及母线在室外敷设时的允许载流量。
- (2) 最热月平均温度——用于校正裸导线和母线在室内敷设时的允许载流量。
- (3) 最热日平均最高温度——用于校正电缆在空气中敷设时的允许载流量。
- (4) 年雷暴日数——用于防雷设计。

1.2.2.5 改扩建工程需向建设单位索取的资料

- (1) 原有供配电系统图及平面布置图。
- (2) 近几年的最大用电负荷,年耗电量、功率因数等。
- (3) 原有供配电系统存在的问题和改进建议。
- (4) 原有工程设备设置情况和自动化仪表改进建议。

1.2.3 供电电压选择

供电电压应根据工程的总用电量、主要用电设备的额定电压、供电距离、当地供电网络现状和发展规划等因素综合考虑决定。

三相交流设备的额定电压和电力系统标称电压见表 1-1;各级电压线路送电能力见表 1-2

三相交流设备的额定电压和电力系统标称电压

表 1-1

用电设备额定电压(kV)	电力系统标称电压(kV)	变压器二次侧额定电压(kV)
0.38		0.4
3		3.15
6	(6)	(6.3)
10	10	10.5
	35	38.5
	(63)	(66)
	110	121

注: 括号内的电压等级仅为个别地区采用。

各级电压线路送电能力

表 1-2

标称电压(kV)	送电容量(MW)	送电距离(km)
6	0.1~1.2(3)	15~4(<3)
10	0.2~2(4)	20~6(<6)
35	2~8	50~20
63	3.5~20	100~25
110	10~30	150~50

注: 1. 表中数字为架空线路数据, 括号内为电缆线路数据

2. 表中数据计算依据: 线芯截面最大 240mm², 电压损失 < 5%, 功率因数 $\cos\varphi = 0.85$

1.2.4 配电电压确定

配电电压的高低取决于工程的供电电源电压, 主要用电设备额定电压以及配电半径、负荷大小和负荷分布情况等。

供电电压为 35kV 及以上的工程, 其配电电压一般采用 10kV; 如额定电压为 6kV 的用电设备的容量超过总容量的 30%, 亦可考虑 6kV 作为配电电压。

供电电压为 10kV 的工程, 一般来说应采用 10kV 为配电电压; 当厂内无额定电压为 0.4kV 以上的用电设备, 且用电量较小, 厂区面积也较小时, 可用 0.4kV 作为配电电压。

对于供电电压为 10kV, 厂区面积较大, 负荷又比较分散的工程, 可采用 10kV 和 0.4kV 两种电压混合配电的方式。即将 10kV 作为一次配电电压, 先用 10kV 线路将电力分配到几个负荷相对比较集中的地方, 建立各自的 10/0.4kV 变电所, 然后用 0.4kV 作为二次配电电压再向下一级用电设备配电。

1.2.5 配电系统接线方式

配电系统应根据工程用电负荷大小、对供电可靠性的要求、负荷分布情况等采用不同的接线方式。常用的配电系统接线方式有放射式、树干式、环式或其他组合方式。

(1) 放射式: 这种接线方式供电可靠性较高, 发生故障后的影响范围较小, 切换操作方便, 保护简单。但其所需要的配电线路较多, 相应的配电装置数量也较多, 因而造价较高。

放射式配电系统接线又可分为单回路放射式和双回路放射式两种。前者可用于中、小城市的二、三级负荷给排水工程; 后者多用于大、中城市的一、二级负荷给排水工程。

(2) 树干式: 这种接线配电线路和配电装置的数量较少, 投资少。但发生故障后的影响范围较大, 供电可靠性较差。这种配电方式仅在中、小城市的三级负荷给排水工程中偶有采用。

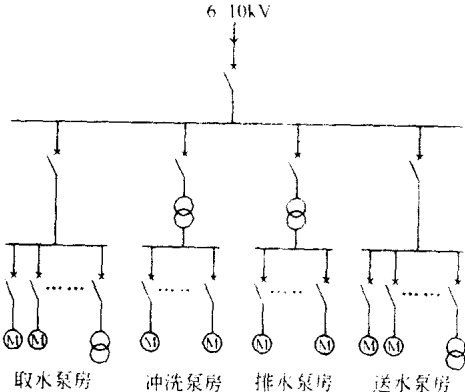
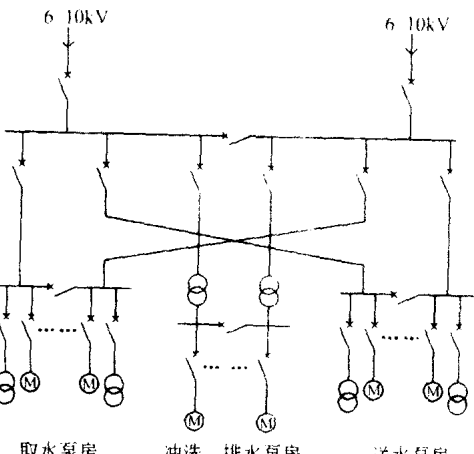
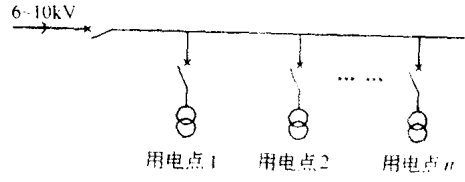
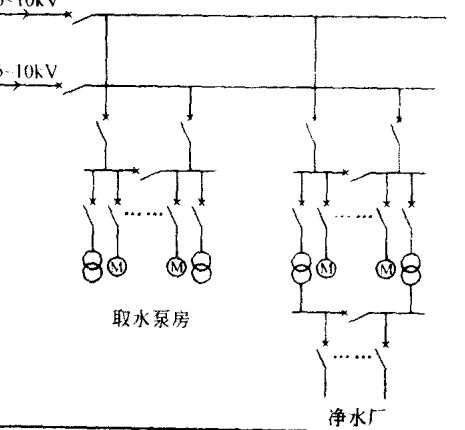
(3) 环式: 这种配电方式的可靠性高。但运行操作、维护检修和继电保护设置都比较复杂。除非当地供电部门有特殊要求, 一般给排水工程中很少采用这种配电方式。

(4) 混合式: 一般是指将放射式和树干式两种方式混合在一起的配电方式, 即在同一个配电系统中, 既有放射式配电, 也有树干式配电; 对较重要的用电设备采用放射式配电, 对一般用电设备采用树干式配电。在给水排水工程中, 当厂区范围较大, 用电设备多而分散时, 采用这种配电方式, 既可保证主要设备用电的可靠性, 又可节约投资。

给水排水工程常见的一些配电系统接线方式见表 1-3。

给水排水工程常见的配电系统接线方式

表 1-3

配电方式	接线图	说明
单回路放射式		<p>一般用于单电源供电的二级负荷给水排水工程。当用于二级负荷的给排水工程时,应尽量设置备用电源。</p>
双回路放射式		<p>一般用于双电源供电的二级负荷给水排水工程。当用于一级负荷的给排水工程时,至少应有一回专用供电线路。</p>
单回路树干式		<p>一般用于单电源架空线路供电的二级负荷给水排水工程,如分散深井泵房等。</p>
双回路混合式		<p>一般用于双电源供电的二级负荷给水排水工程。</p>