

高等职业教育电气自动化专业“双证课程”培养方案规划教材

The Projected Teaching Materials of "Double-Certificate Curriculum" Training for Electrical Automation Discipline in Higher Vocational Education



工厂供配电 技术

方建华 陈志文 主编
严俊长 主审

Plant Power Supply Technology

- ◆ 内容精简，突出实用特色
- ◆ 理论知识与操作技能相结合
- ◆ 注意培养学生的工程思维方法



人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

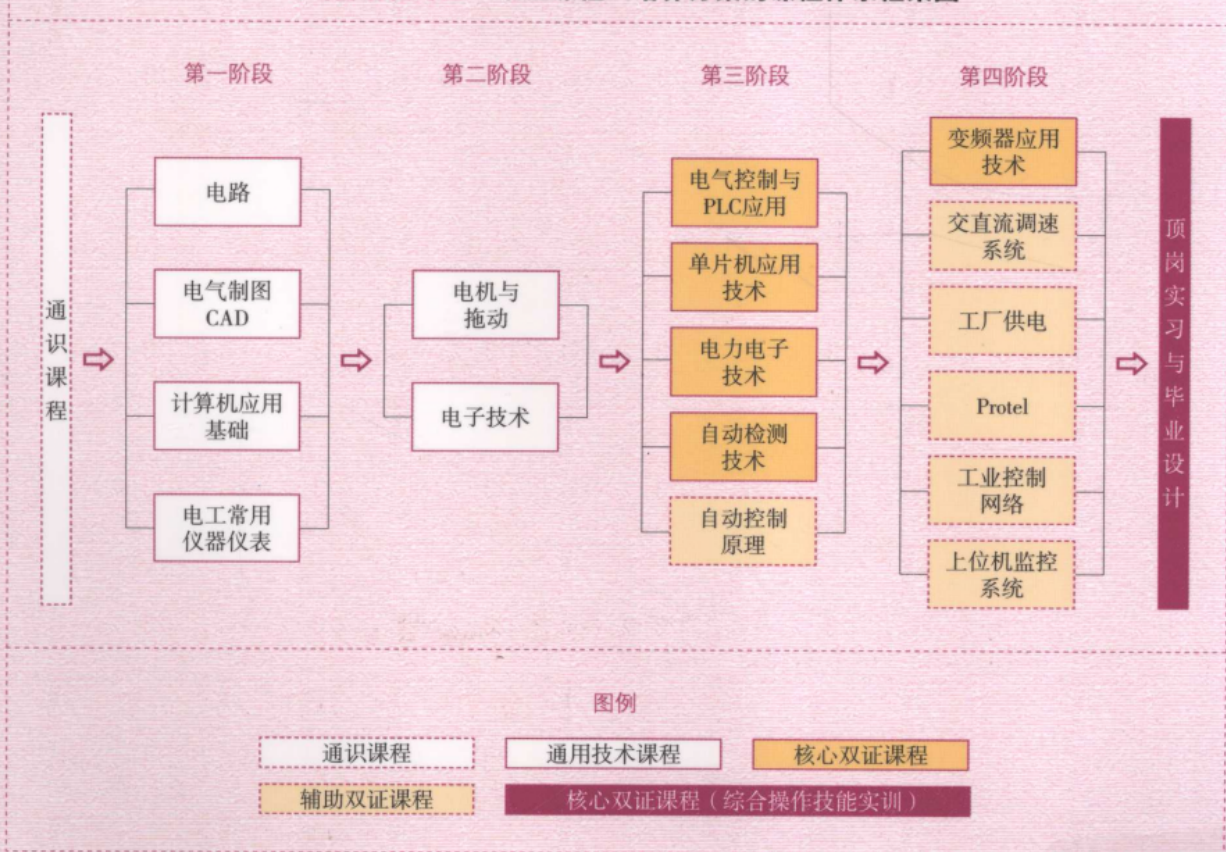
Plant Power Supply Technology

工厂供配电技术

本书结合当前教育部高职高专教学改革的精神,从学生就业角度出发,根据技能型人才培养目标编写而成。全书以6~10 kV工厂变配电所的设计、运行维护为主线,讲述工厂供配电的基本知识及相关系统设备的安装、调试,运行维护。本书在内容选取上以“必需、够用”为度,简化了传统教材中复杂的理论分析和推导过程,以满足当前高职高专教学改革的需要。

本书可作为高职高专电气自动化、机电一体化等相关专业的教材,也可作为相关工程技术人员的参考用书。

电气自动化专业“双证课程”培养方案的课程体系框架图



人民邮电出版社
教学服务与资源网
www.ptpedu.com.cn

本书提供电子教案
教材服务热线: 010-67170985
人民邮电出版社教学服务与资源网: www.ptpedu.com.cn

封面设计: 董志桢

人民邮电出版社网址: www.ptpress.com.cn



ISBN 978-7-115-22498-9



9 787115 224989 >

ISBN 978-7-115-22498-9

定价: 23.00 元

高等职业教育电气自动化专业“双证课程”培养方案规划教材

The Projected Teaching Materials of "Double-Certificate Curriculum" Training for Electrical Automation Discipline in Higher Vocational Education



工厂供配电 技术

Plant Power Supply Technology

人民邮电出版社

北京

图书在版编目(CIP)数据

工厂供配电技术 / 方建华, 陈志文主编. — 北京: 人民邮电出版社, 2010.10
高等职业教育电气自动化专业“双证课程”培养方案
规划教材
ISBN 978-7-115-22498-9

I. ①工… II. ①方… ②陈… III. ①工厂—供电—
高等学校: 技术学校—教材②工厂—配电系统—高等学校
: 技术学校—教材 IV. ①TM727.3

中国版本图书馆CIP数据核字(2010)第064958号

内 容 提 要

本书根据高职高专教育教学改革的精神,从学生将来的就业角度出发,根据技能型人才的培养目标编写而成。全书以6~10kV工业企业变、配电所的设计、运行维护为主线,讲述工厂供配电的基本知识及相关的工厂供配电系统设备的安装、调试,运行、维护基本操作技能。全书在内容选取上以“必需、够用”为度,简化了传统教材中复杂的理论分析和推导过程。每章后面有一定的习题和思考题,供学生练习。

本书作为高等职业院校、高等专科学校及本科院校下属的二级职业技术学院和民办高校电气自动化、机电一体化等相关专业的教材,也可作为相关工程技术人员的参考用书。

高等职业教育电气自动化专业“双证课程”培养方案规划教材 工厂供配电技术

- ◆ 主 编 方建华 陈志文
主 审 严俊长
责任编辑 潘新文
- ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街14号
邮编 100061 电子函件 315@ptpress.com.cn
网址 <http://www.ptpress.com.cn>
北京昌平百善印刷厂印刷
- ◆ 开本: 787×1092 1/16
印张: 11.25 2010年10月第1版
字数: 278千字 2010年10月北京第1次印刷

ISBN 978-7-115-22498-9

定价: 23.00元

读者服务热线: (010)67170985 印装质量热线: (010)67129223
反盗版热线: (010)67171154

前 言

“工厂供配电技术”是高职高专电气自动化专业的重要专业课程。为了使学生将来能较好地完成对企业供配电所的设计与施工的任务，我们通过企业专家访谈会，按照技能型人才的培养目标，在传统教材的基础上，推陈出新，删繁就简，进行了较大的改革，编写了本书。本书注重理论与实践相结合，注意培养学生的工程思维方法和综合职业能力，以适应职业教育发展的需要。

本书以6~10kV工业企业变、配电所的设计、运行维护为主线，贯穿以工厂供配电相应知识点的介绍及基本操作技能的讲解训练，学生学完本课程后，能胜任工厂供配电系统设备的安装、调试，运行维护等岗位的工作，并具有10kV及以下工厂供电系统的初步设计能力。

本书在每章后都附有一定数量的习题，以帮助学生进一步巩固基础知识，也可以供老师在教学中使用。本书的参考学时为64学时，各章的参考学时参见下面的学时分配表。

章 节	课 程 内 容	学 时 分 配	
		讲 授	实 训
设计	第1章 工厂变配电所的设置	5	
	第2章 变配电所主要设备的选择	10	5
	第3章 变配电所二次回路认识	10	
	第4章 变配电所的运行及维护	5	5
施 工	第5章 架空配电线路的施工	2	
	第6章 电缆配电线路的施工	2	5
	第7章 动力配电线路的施工	4	
	第8章 照明配电线路的施工	3	5
	第9章 电力系统接地设施的施工及测试	3	
课 时 总 计		44	20

本书由四川交通职业技术学院方建华，常州机电职业技术学院陈志文主编。各章的编写分工如下：第1、7、8章由方建华编写，第5、6、9章由陈志文编写，第2、4章由王晓燕（四川交通职业技术学院）编写，第3章和第10章由彭宇村（四川交通职业技术学院）编写。四川工程职业技术学院的严俊长教授主审了全书，殷佳琳（四川工程职业技术学院）也参与了审定，并提出了很多宝贵的修改意见，我们在此表示诚挚的感谢！

由于编者经历和水平有限，且编写时间仓促，书中难免有不妥之处，恳请广大读者及同行批评指正。

编者

2010年2月

目 录

第 1 章 工厂变配电所的设置	1
1.1 工厂变配电所认识	1
1.1.1 电力系统和供电系统概述	1
1.1.2 变配电所认识	4
1.2 变配电所主接线认识	9
1.2.1 变配电所的电气主接线概述	9
1.2.2 对电气主接线图的基本要求	9
1.2.3 电气主接线图的基本形式	10
1.3 工厂电力负荷计算	12
1.3.1 电力负荷概述	12
1.3.2 电力负荷曲线	13
1.3.3 计算负荷的确定	15
1.3.4 变配电所总计算负荷的确定	18
习题	20
第 2 章 变配电所主要设备的选择	21
2.1 工厂变配电所主要设备选型	21
2.2 干式变压器	21
2.2.1 常用电力变压器的种类	22
2.2.2 性能特点	22
2.2.3 技术指标	22
2.2.4 变压器的结构	23
2.2.5 变压器外壳	23
2.2.6 其他技术指标	23
2.3 高压开关电气设备	24
2.3.1 高压隔离开关	24
2.3.2 高压负荷开关	24
2.3.3 高压断路器	25
2.3.4 高压熔断器	25
2.3.5 高压开关柜	26
2.4 低压开关设备	29
2.4.1 低压刀开关和低压负荷开关	29
2.4.2 低压断路器	31
2.4.3 低压熔断器	34
2.4.4 低压开关柜	37
2.5 电源	39
2.5.1 EPS 应急电源	39
2.5.2 UPS 电源	41
2.5.3 稳压电源	44
2.6 防雷与接地系统	45
2.6.1 雷电概述	45
2.6.2 SPD 的配置	46
2.6.3 接地系统	47
习题	48
第 3 章 变配电所二次回路认识	49
3.1 概述	49
3.2 二次接线图的认识	50
3.2.1 原理接线图	50
3.2.2 展开接线图	51
3.2.3 安装接线图	51
3.3 测量仪表回路和绝缘监视装置	51
3.3.1 测量仪表回路	51
3.3.2 绝缘监视装置	53
3.4 继电保护回路和自动装置回路认识	54
3.4.1 工厂高压线路的继电保护	54
3.4.2 工厂低压供电系统的保护	61
3.4.3 变压器继电保护	62
3.4.4 自动装置回路认识	67
3.5 高压断路器的控制与信号回路	70
3.5.1 高压断路器控制和信号回路的要求	70
3.5.2 采用手动操作的断路器控制和	

信号回路·····	71	5.3.3 紧线·····	112
3.5.3 采用电磁操动机构的断路器控制 和信号回路·····	72	5.3.4 固定导线·····	112
3.5.4 采用弹簧操纵机构的断路器 控制与信号回路·····	73	习题·····	115
3.6 继电保护装置的操作电源·····	74	第6章 电缆配电线路的施工·····	116
习题·····	76	6.1 电缆的敷设·····	116
第4章 变配电所的运行及维护·····	77	6.1.1 电缆的检查·····	116
4.1 变配电所的安全运行和操作 管理·····	77	6.1.2 挖掘电缆沟, 敷设电缆·····	116
4.1.1 变配电所的安全运行·····	77	6.1.3 直接埋地敷设·····	116
4.1.2 变配电所的操作管理·····	80	6.1.4 电缆沟敷设·····	117
4.2 触电与触电急救·····	81	6.1.5 VV、VV22 电力电缆使用 特性·····	117
4.2.1 触电的类型·····	81	6.2 电缆的连接·····	118
4.2.2 触电事故产生的原因·····	84	6.2.1 电缆的连接要求·····	118
4.2.3 触电的方式·····	85	6.2.2 电缆的中间接头·····	119
4.2.4 预防触电事故的措施·····	86	6.2.3 电缆的终端头·····	121
4.2.5 触电急救·····	90	6.2.4 电缆中间头和终端头制作注意 事项·····	123
4.3 工厂的功率因数及无功补偿·····	93	6.3 电缆线路的验收·····	123
4.3.1 功率因数的分类·····	93	习题·····	123
4.3.2 功率因数对供电系统的 影响·····	94	第7章 动力配电线路的施工·····	124
4.3.3 影响功率因数的主要因素·····	95	7.1 矩形硬母线安装·····	124
4.3.4 低压网的无功补偿·····	95	7.2 吊车滑触线安装·····	131
习题·····	99	7.2.1 角钢滑触线的安装·····	132
第5章 架空配电线路的施工·····	100	7.2.2 圆钢(铜)滑触线安装·····	135
5.1 电杆的安装·····	100	7.2.3 软电缆的安装·····	136
5.1.1 电杆的定位和挖坑·····	100	7.3 动力配电箱安装·····	138
5.1.2 杆基的加固·····	101	7.3.1 自制动力配电箱的结构·····	138
5.1.3 竖杆·····	103	7.3.2 动力配电箱安装·····	140
5.1.4 埋杆·····	106	7.4 电动机安装·····	141
5.1.5 拉线的制作·····	106	7.4.1 电动机的安装·····	141
5.2 横担的组装·····	109	7.4.2 电动机的接线·····	143
5.2.1 横担的种类·····	109	7.4.3 电动机的试车·····	144
5.2.2 横担的安装位置·····	109	7.4.4 电动机的干燥·····	145
5.2.3 横担的安装·····	110	习题·····	146
5.3 导线的连接·····	111	第8章 照明配电线路的施工·····	147
5.3.1 放线·····	111	8.1 导线的缠绕与连接·····	147
5.3.2 架线·····	111	8.1.1 单股铜芯导线的缠绕与 连接·····	147

8.1.2 多股导线的连接·····	148	9.2.1 人工接地体材料·····	158
8.2 照明线路的施工配线·····	150	9.2.2 人工接地体垂直安装方法···	158
8.2.1 瓷夹板配线·····	150	9.3 接地线的安装·····	160
8.2.2 瓷瓶配线·····	150	9.3.1 用于输电系统的工作接地线	
8.2.3 槽板配线·····	152	的选用·····	160
8.2.4 塑料护套线配线·····	152	9.3.2 用于金属外壳保护接地线的	
8.2.5 线管配线·····	153	选用·····	160
8.3 照明灯具、开关和插座的		9.3.3 接地线的安装方法·····	161
安装·····	154	9.4 接地电阻的测量·····	162
8.3.1 白炽灯的安装·····	154	9.4.1 定期检查和维护保养·····	162
8.3.2 荧光灯具的安装·····	155	9.4.2 常见故障的排除方法·····	163
习题·····	156	9.4.3 摇表工作原理及组成·····	164
第9章 电力系统接地设施的施工及		习题·····	166
 测试·····	157	第10章 技能训练·····	167
9.1 电力系统接地装置的分类和技术		任务1 室内线路敷设·····	167
要求·····	157	任务2 电气照明设备安装·····	167
9.1.1 接地装置的分类·····	157	任务3 低压配电柜的安装与调试···	168
9.1.2 接地装置的技术要求·····	158	参考文献·····	173
9.2 人工接地体的制作与安装·····	158		



第1章

工厂变配电所的设置

【学习目标】

1. 了解供电系统的组成、电气设备的作用和结构。
2. 了解供电系统的供电电压，掌握变电所的位置确定。
3. 掌握负荷计算、主接线和配电方式的确定。

重点与难点：负荷计算、主接线和配电方式的确定。



工厂变配电所认识

1.1.1 电力系统和供配电系统概述

电能是一种清洁的二次能源。电能不仅便于输送和分配，易于转换为其他能源，而且便于控制、管理和调度，易于实现自动化。绝大多数电能都由电力系统中的发电厂提供，供配电系统的任务就是完成用户所需电能的供应和分配，供配电系统是电力系统的重要组成部分。

1. 电力系统

电力系统是由发电厂、变电所、电力线路和电能用户组成的一个整体，如图 1-1 所示。

为了充分利用动力资源，降低发电成本，发电厂往往远离城市和电能用户，例如，火力发电厂大都建在靠近一次能源的地区，水力发电厂建在水利资源丰富的远离城市的地方，核能发电厂厂址也受种种条件限制。因此，这就需要输送和分配电能，将发电厂发出的电能经过升压、输送、降压和分配，送到用户，如图 1-2 所示。

(1) 发电厂。发电厂将一次能源转换成电能。根据一次能源的不同，分为火力发电厂、水力发电厂和核能发电厂。此外，还有风力、地热、潮汐和太阳能等发电厂。

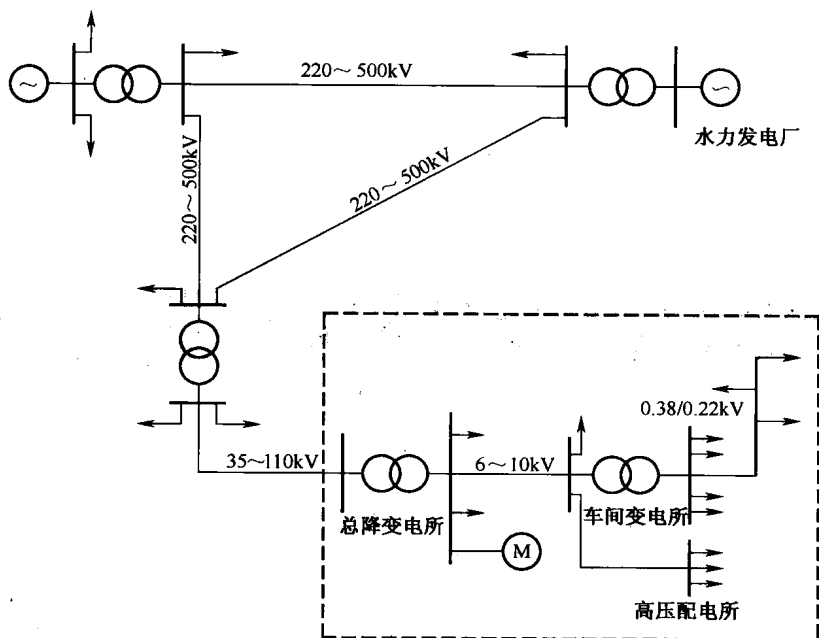


图 1-1 电力系统

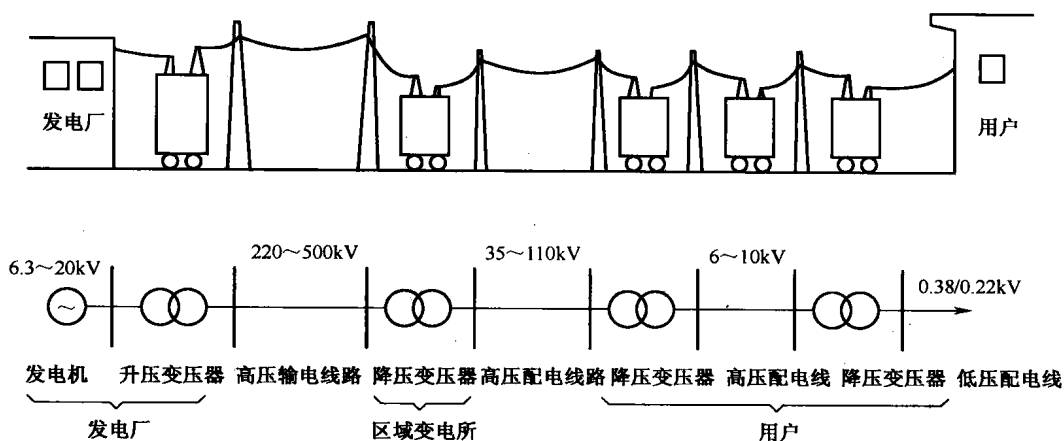


图 1-2 从发电厂到用户的发、输、配电过程

火力发电厂将煤、天然气、石油的化学能转换为电能。我国火力发电厂燃料以煤炭为主，随着西气东输，将逐步扩大天然气燃料的比例。火力发电的原理：燃料在锅炉中充分燃烧，将锅炉中的水转换为高温高压蒸汽，蒸汽推动汽轮机转动，带动发电机旋转发出电能。

水力发电厂将水的势能转换成电能。其原理是水流驱动水轮机转动，带动发电机旋转发电。按提高水位的方法，水电厂分为堤坝式水电厂、引水式水电厂和混合式水电厂三类。

核能发电厂利用原子核的核能生产电能。核燃料在原子反应中堆裂变释放核能，将水转换成高温高压的蒸汽，蒸汽推动汽轮机转动，带动发电机旋转发出电能，其生产过程与火电厂基本相同。

(2) 变电所。变电所的功能是接受电能、变换电压和分配电能。为了实现电能的远距离输

送和将电能分配到用户，需将发电机电压进行多次电压变换，这个任务由变电所完成。变电所由电力变压器、配电装置和二次装置等构成。按变电所的性质和任务不同，变电所可分为升压变电所和降压变电所，除与发电机相连的变电所为升压变电所外，其余均为降压变电所。按变电所的地位和作用不同，又分为枢纽变电所、地区变电所和用户变电所。

仅用于接受电能和分配电能的场所称为配电所，而仅用于将交流电流转换为直流电流或完成相反过程的电流变换场所称为换流站。

(3) 电力线路。电力线路将发电厂、变电所和电能用户连接起来，完成输送电能和分配电能的任务。电力线路有各种不同的电压等级，通常将 220kV 及以上的电力线路称输电线路，110kV 及以下的电力线路称为配电线路。配电线路又分为高压配电线路（110kV）、中压配电线路（6~35kV）和低压配电线路（380/220V），变压配电线路一般作为城市配电网骨架和特大型企业供电线路，中压配电线路为城市主要配网和大中型企业供电线路，低压配电线路一般为城市和企业的低压配网。

除了上述交流输电线路，还有直流输电线路。直流输电线路主要用于远距离输电，如连接两个不同频率的电网和向大城市供电。它具有线路造价低、损耗小、调节控制迅速简便和稳定性好等优点，但换流站造价高。

(4) 电能用户。电能用户又称电力负荷，所有消耗电能的用电设备或用电单位称为电能用户。电能用户按行业可分为工业用户、农业用户、市政商业用户和居民用户等。

与电力系统相关联的还有电网，电网是指电力系统中除发电厂和电能用户外的部分。

2. 供配电系统

供配电系统是电能用户，也是电力系统的重要组成部分。它由总降压变电所、高压配电所、配电线路、车间变电所或建筑物变电所和用电设备组成。图 1-3 是供配电系统结构框图。

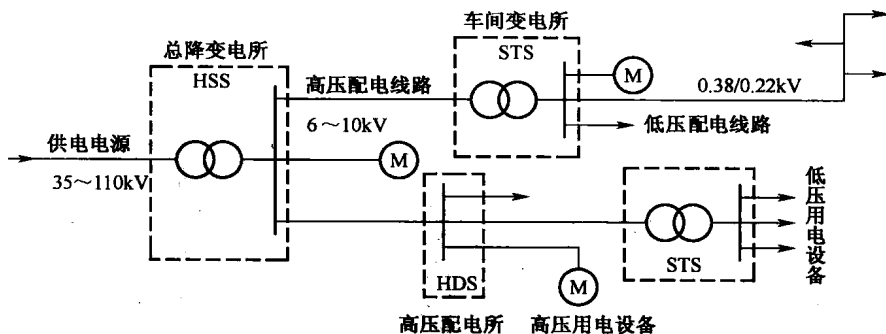


图 1-3 供配电系统结构框图

总降压变电所是企业电能供应的枢纽。它将 35~110kV 的外部供电电源电压降为 6~10kV 高压配电电压，供给高压配电所、车间变电所和高压用电设备。

高压配电所集中接受 6~10kV 电压，再分配到附近各车间变电所或建筑物变电所和高压用电设备。一般负荷分散、厂区大的大型企业应设置高压配电所。

配电线路分为 6~10kV 厂内高压配电线路和 380/220V 厂内低压配电线路。高压配电线路将总降压变电所与高压配电所、车间变电所或建筑物变电所和高压用电设备连接起来。低压配电

线路将车间变电所的 380/220V 电压送各低压用电设备。

车间变电所或建筑物变电所将 6~10kV 电压降为 380/220V 电压, 供低压用电设备用。

用电设备按用途可分为动力用电设备、工艺用电设备、电热用电设备、试验用电设备和照明用电设备等。

应当指出, 对于某个具体的供配电系统, 可能只有其中的几个部分, 这主要取决于电力负荷和厂区的大小。不同的供配电系统, 不仅组成不完全相同, 而且相同部分的构成也会有较大的差异。通常大型企业都设总降压变电所, 中小型企业仅设全厂 6~10kV 变电所或配电所, 某些特别重要的企业还设自备发电厂作为备用电源。

1.1.2 变配电所认识

1. 变配电所的分类

(1) 按变配电站用途分类, 大多数工业及民用用电设备所使用的电压等级是 380V 和 220V, 少数工业用电设备使用的电压等级为 6kV 或 3kV。

① 在供配电系统中, 一般将 110/10 (6) kV 或 35/10 (6) kV 的变电站称为区域变电站或总降压变电站, 这是因为 10 (6) kV 只能供少数用电设备使用, 大多数用电设备 (包括照明等常用电气设备) 都需再次降压后才能使用。

② 10 (6) /0.4kV 的变配电站称为用户变电站, 在工业企业中也称为车间变电站。

③ 10kV 配电站又称开闭所, 在城市电网中使用较为普遍。主要是因为城市用电负荷密集, 110/10kV 城市区域变电站出线回路及线路走廊均较紧张, 所以往往将 10kV 出线回路以大容量配出至某一用电负荷密集区域, 再用配电站 (开闭所) 分为若干回路向各单独用户供电。

(2) 按变配电站设置地点分类可分为室外变电站、室内变电站、杆上变电站、室外箱式变电站。

① 110kV 以上的变电站通常为室外变电站, 如图 1-4 所示。

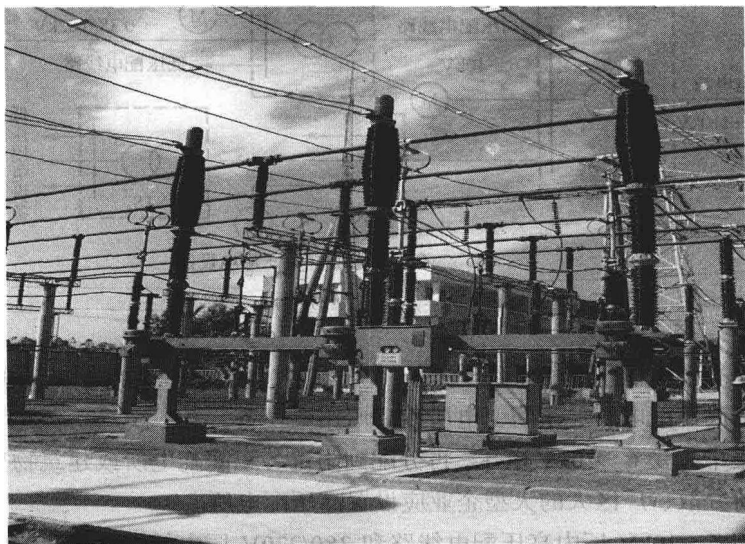


图 1.4 室外变电站

② 35/6kV 变电站一般为室内式。这种形式的变电站运行维护方便, 占地面积小, 如图 1-5 所示。

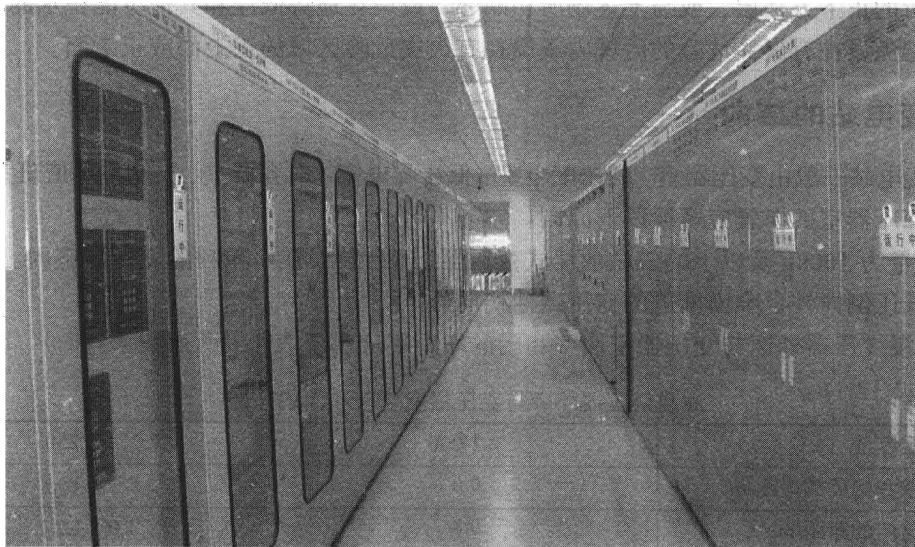


图 1-5 室内变电站

③ 配电站(开闭所)可为独立建筑物, 也可附设于大型工业或民用建筑物中。

④ 10(6)/0.4kV 变电站的型式由用电负荷的状况和周围环境情况综合考虑确定。

负荷较大的车间和站房, 一般设附设变电站或半露天变电站; 负荷较大的多跨厂房, 负荷中心在厂房中部且环境许可时, 直设车间内变电站或组合式成套变电站; 高层或大型民用建筑物内, 一般设室内变电站或组合式成套变电站; 负荷小而分散的工业企业和大中城市的居民区, 一般设独立变电站, 也可设附设式变电站或户外箱式变电站; 环境允许的中小城镇居民区和工厂的生活区, 当变压器容量在 $315\text{kV}\cdot\text{A}$ 以下时, 可设杆上或高台式变压器。

2. 变配电站站址选择

变配电站站址选择要考虑以下因素。

(1) 接近负荷中心, 主要从节约一次投资和降低运行时电能损耗的角度考虑。

(2) 为进出线方便, 要有足够的进出线走廊, 提供给架空进线、电缆沟或电缆隧道。

(3) 靠近电源侧变电站应靠近电源进线侧布置, 以免造成过大的功率倒送, 产生不必要的电能损耗和电压损失。

(4) 满足供电半径的要求。由于电压等级决定线路最大的输送功率和输送距离, 供电半径过大会导致线路上电压损失太大, 使末端用电设备处的电压不能满足要求, 因此变电站的位置应保证所有用电负荷均处于该站的有效供电半径内, 否则应增加变电站或采取其他措施。

(5) 运输设备方便。因为变配电设备通常体积较大, 不易拆卸, 应考虑运输通道。

(6) 避免设在有剧烈震动和高温的场所。剧烈震动会使变配电设备导电部分的联接螺栓变形使得联接部位接触电阻变大, 发热加剧直至设备损坏; 高温场所会使电气设备无法正常运行, 超过其允许温度可能不能达到额定功率, 影响电气设备使用且易造成设备损坏。

(7) 避免设在多尘或有腐蚀性气体的场所。电气元件在多尘或有腐蚀性气体的场所易受损, 如

无法远离，应避免设在污染源的主导风向的下风侧。

(8) 避免设在潮湿或易积水场所。因为潮湿易导致设备绝缘损坏。如设在厕所、浴室及经常积水场所的正下方楼层，或与上述场所相贴邻，或设在地势低洼和其他可能积水的场所。

(9) 避免设在有爆炸危险的区域内或设在有火灾危险区域的正上面或正下面。

3. 变电站的结构

室内变电站一般由变压器室、高压配电室、低压配电室、电容器室、控制室和值班室等组成。

(1) 变压器室的布置应遵循以下原则。

① 油量为 100kg 及以上的三柏油浸式变压器，每台装设在一单独的变压器室内。宽面推进的变压器低压倒向外；窄面推进的变压器油枕向外。

② 油浸变压器外廓与变压器室墙壁和门的净距不应小于表 1-1 所列数据。

表 1-1 油浸变压器外廓与变压器室墙壁和门的净距

变压器容量/(kV·A)	≤1 000	≥1 250
与后壁和侧墙的净距/m	0.6	0.8
与门的净距/m	0.8	1.0 (1.2)

③ 室内安装的干式变压器，其外廓与四周墙壁的净距不应小于 0.6m；干式变压器之间的间距不应小于 1m，并应满足巡视、检修的要求。

④ 变压器室内可安装与变压器有关的负荷开关、隔离开关和熔断器。在考虑变压器布置及高、低压进出线位置时，应尽量使负荷开关或隔离开关的操作机构装在近门处。

⑤ 在确定变压器室面积时，应考虑变电站所带负荷发展的可能性，一般应按装设大一级容量的变压器考虑。

⑥ 变压器室应设通风窗，并满足通风面积的要求。

⑦ 车间内变电站和民用主体建筑内的附设变电站的可燃性油浸变压器室，应设置容量为 100% 变压器油量的储油地。通常的做法是在变压器油坑内设置厚度大于 250mm 的卵石层，卵石层底下设置储油地，或者利用卵石之间的缝隙作为储油地。

⑧ 变压器室内不应有与其无关的管道和明敷线路通过。

⑨ 干式变压器可安装在中、低压配电室内。

(2) 中压配电室的布置中压配电室的布置应满足以下要求。

① 配电装置尽可能采用成套设备，其型号规格应一致。配电装置应按主结线的要求装设闭锁及联锁装置，以防止误操作。

② 带可燃油的电气元件的高压配电装置，一般装设在单独的中压配电室内；当 10(6)kV 中压开关柜的数量为 6 台及以下时，可和低压配电柜装设在同一房间内。

③ 在同一配电室内单列布置的中、低压配电装置，当中压开关柜或低压开关柜顶面有裸露带电导体时，两者之间的净距不应小于 2m；当中压开关柜和低压开关柜的顶面外壳的防护等级符合 IP2X 时，两者可靠近布置。

④ 应考虑留有适当数量开关柜的备用位置。

⑤ 配电装置的布置应考虑便于设备的搬运、检修、试验和操作。

⑥ 各种通道的宽度不应小于相关数值。

- ⑦ 配电装置的长度大于 6m 时，其柜后通道应有两个出口。
- ⑧ 高压配电室宜设不能开启的自然采光窗，并应有防止雨、雪和小动物进入室内的措施，如图 1-6 所示。

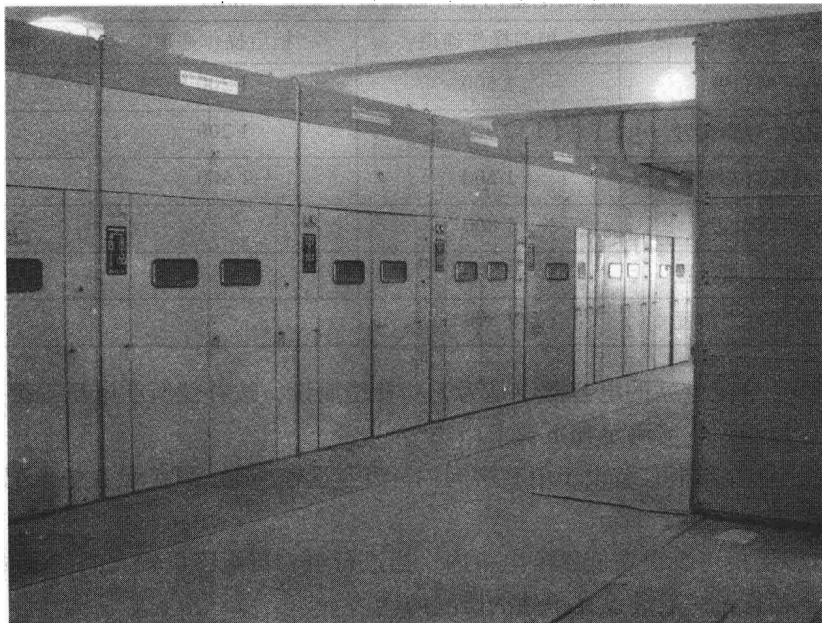


图 1-6 高压配电室

(3) 低压配电室布置低压配电室的布置应满足以下要求。

- ① 低压配电室的布置应便于安装、操作、运输、检修、试验和监测。
- ② 长度大于 8m 的低压配电室应设两个出口，并布置在配电室的两端。
- ③ 成排布置的低压开关柜的长度超过 6m 时，其柜后通道应设两个通向本室或其他房间的出口。如果两个出口间的距离超过 15m 时应增加出口。低压开关柜如图 1-7 所示。

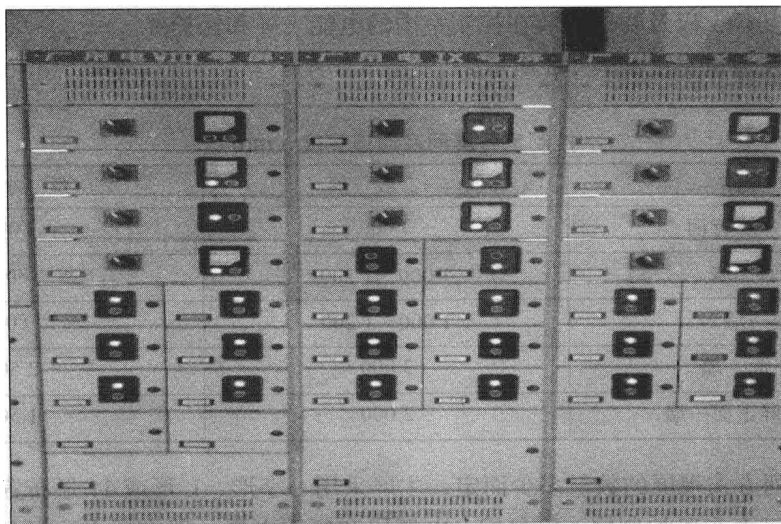


图 1-7 低压开关柜

- ④ 可设置能开启的自然采光窗，但应有防止雨、雪和小动物进入室内的措施。
- ⑤ 各种通道宽度不应小于如表 1-2 所示的数值。

表 1-2 低压配电室内各种通道最小宽度 (mm)

布置方式	柜前操作通道	柜后操作通道	柜后维护通道
固定式柜单列布置	1 500	1 200	1 000
固定式柜双列面对面布置	2 000	1 200	1 000
固定式柜双列背对背布置	1 500	1 500	1 000
抽屉式柜单列布置	1 800		1 000
抽屉式柜双列面对面布置	2 300		1 000
抽屉式柜双列背对背布置	1 800		1 000

(4) 电容器室变配电站的电容器组是为无功补偿而设，按补偿所在电压等级分为中压电容器组和低压电容器组。它应满足如下要求。

① 室内中压电容器柜宜装设于单独房间内。当容量较小时，可装设在中压配电室内，但与中压开关柜的距离不应小于 1.5m。

② 低压电容器柜可装设在低压配电室内，当进行电容器组容量较大的测量时以及保护屏，考虑通风和安全运行，一般装设在单独的房间内。

③ 成套电容器柜单列布置时，柜正面与墙面之间的距离不应小于 1.5m；双列布置时，柜面之间的距离不应小于 2m。

④ 长度大于 7m 的中压电容器室应设两个出口，并布置在两端。电容器室的门应向外开。

(5) 控制室只有当变配电站规模较大时才设置。它应满足如下要求。

① 位于运输方便、电缆较短和朝向良好的地方。

② 一般与中压配电室相邻。

③ 设置集中的事故信号和预告信号。室内安装的设备主要有控制屏、信号屏、所用电屏、电源屏（构成立屏），以及要求安装在控制室内的电能表屏和保护屏。

④ 各屏间及通道宽度如表 1-3 所示。

表 1-3 控制室各屏间及通道宽度 (mm)

名称	一般值	最小值
屏正面—屏背面	3 000	2 000
屏背面—墙	1 000~1 200	800
屏边—墙	1 000~1 200	800
主屏正面—墙	3 000	2 500
单排布置屏正面—墙	2 000	1 500

⑤ 屏的排列方式视屏的数量多少而定，主屏采用一字形、L 形或 11 形布置。

⑥ 主屏的正面布置控制屏、信号屏。电源屏和所用电屏一般布置在主环的侧面或正面的边上。

1.2



















变配电所主接线认识

1.2.1 变配电所的电气主接线概述

变配电所的主接线又称为主电路，指的是变配电所中各种开关设备、电力变压器、母线、电流互感器及电压互感器等主要电气设备，按一定顺序用导线连接而成的，用以接受和分配电能的电路。

主电路图中的主要电气设备应采用国家规定的图文符号来表示，如表 1-4 所示。主电路图通常用单根线表示三相电路，简单明晰，但对于三相电路中不对称的设备，则应用三线图表示。

表 1-4 主要设备的图形符号和文字符号表

序号	设备名称	图形符号	文字符号	序号	设备名称	图形符号	文字符号
1	交流发电机		G 或 GS	10	输电线路		WL
2	双绕组变压器		G 或 GD	11	母线		WB
3	三绕组变压器		T 或 TV	12	电缆终端头		W
4	电抗器		T 或 TM	13	隔离开关		Q 或 QS
5	避雷器		L	14	断路器		Q 或 QF
6	火花间隙		F	15	接触器		K 或 KM
7	电流互感器		TA	16	熔断器		FU
8	双绕组电压互感器		TV	17	跌落式熔断器		FV
9	三绕组电压互感器		TT	18	接地		PE

1.2.2 对电气主接线图的基本要求

对工厂变配电所主接线图的基本要求主要是从可靠性、灵活性、安全性、经济性等几方面来考虑，具体要求如下。

(1) 保证供电可靠性和电能质量；