

全国煤炭高等教育专升本“十二五”规划教材

Quanguo Meitan Gaodeng Jiaoyu
Zhuanshengben Shierwu Guihua Jiaocai

工矿供电技术

● 刘卫国 宫绍亭 主编

Gongkuang
Gongdian Jishu

中国矿业大学出版社

China University of Mining and Technology Press

全国煤炭高等教育专升本“十二五”规划教材

工矿供电技术

主 编	刘卫国	宫绍亭
副主编	吴士涛	卢 鹏
	朱乃鹏	宗贵聪

中国矿业大学出版社

内 容 提 要

本书为全国煤炭高等教育专升本“十二五”规划教材之一。本书根据高等教育的特点,主要介绍有关矿山供电的基本知识,系统地讲述电力负荷及其计算,短路电流及其计算,煤矿企业常用电气设备的选择计算,架空线路与电缆线路的结构、选择与敷设,供电系统的继电保护与自动装置,矿山供电安全技术,供电系统的保护接地与过电压保护,井下高低压供电设备及控制电器,采区供电设计计算等内容。为便于学生复习,每章末均附有本章小结、思考题与习题。

本书可作为煤炭高校中的采矿工程、矿井通风与安全、矿山安全工程、矿山机电等专业的通用教材,也可作为机电一体化技术、电气自动化技术、自动化等专业及相关的专业证书班(培训班)的教材,还可以作为工矿机电技术人员的参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

工矿供电技术/刘卫国,宫绍亭主编. —徐州:
中国矿业大学出版社,2012.2
ISBN 978 - 7 - 5646 - 1398 - 3
I. ①工… II. ①刘…②宫… III. ①工业用电—供
电—高等学校—教材 IV. ①TM727.3
中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第011970号

书 名 工矿供电技术
主 编 刘卫国 宫绍亭
责任编辑 孙建波 章 毅
出版发行 中国矿业大学出版社有限责任公司
(江苏省徐州市解放南路 邮编 221008)
营销热线 (0516)83885307 83884995
出版服务 (0516)83885767 83884920
网 址 <http://www.cumtp.com> E-mail: cumtpvip@cumtp.com
印 刷 徐州中矿大印发科技有限公司
开 本 787×1092 1/16 印张 29.25 插页 1 字数 733 千字
版次印次 2012 年 2 月第 1 版 2012 年 2 月第 1 次印刷
定 价 44.00 元

(图书出现印装质量问题,本社负责调换)

全国煤炭高等教育专升本“十二五”规划教材

建设委员会成员名单

主 任:李增全

副主任:于广云 丁三青 王廷弼

委 员:(按姓氏笔画排序)

王宪军 王继华 王德福 刘建中

刘福民 孙茂林 李维安 张吉春

陈学华 周智仁 赵文武 赵济荣

郝虎在 荆双喜 徐国财 廖新宇

秘书长:王廷弼

秘 书:何 戈

全国煤炭高等教育专升本“十二五”规划教材

矿山机电专业编审委员会成员名单

主 任：王宪军

副主任：吕 松

委 员：(按姓氏笔画排序)

王 慧 王春华 刘卫国 孙远敬

李虎伟 张 强 陈更林 周 立

赵丽娟 赵利安 洪晓华 蒲志新

蔡 丽 魏家鹏

前 言

电力是现代煤炭工业的主要动力,在煤炭生产中占有十分重要的地位。电力可以方便、经济地远距离输送和分配,也可以和其他各种能量形式相互转换,并且在使用中还具有便于调度、测量和实现自动控制的优点。在煤炭企业中,矿山的电气化还是煤炭生产自动化及最新科学技术成就在煤矿推广应用的技术基础。

本书根据注重能力培养与技能训练的原则,在内容编排上注重以培养学生供电设计应用基本能力为主,并兼顾供电系统的运行和设备维护与管理等知识的学习。

本书在编写过程中,考虑到高等教育的特点,在内容编排上加强了理论教学与工程实际相结合,并注重结合我国现行供电设计与运行规范的相关规定。在保持理论系统性的同时,力求做到少而精,重点突出和实用,以便于自学。编者希望通过对本书的学习,学生能系统地掌握基本的供电知识,并具有供配电系统初步设计和运行的基本技能,以及独立分析和解决问题的能力。

本书编写分工如下:刘卫国、宫绍亭任主编;吴士涛、卢鹏、朱乃鹏、宗贵聪任副主编;参编人员有王寅林、王亚林、王占银、刘吉川。

兖州东方机电有限公司、临沂矿业集团有限责任公司王楼煤矿、济宁能源发展集团有限公司及济宁矿业集团阳城煤矿为本书的编写提供了大量资料,在此表示衷心感谢。

限于编者水平,恳请使用本书的广大读者批评指正。

编 者
2011 年 10 月

目 录

绪论	1
第一章 工矿供电系统	3
第一节 概述	3
第二节 工矿供电系统	8
第三节 电网中性点的运行方式	22
本章小结	26
思考题与习题	27
第二章 负荷计算及变压器选择	28
第一节 负荷计算	28
第二节 变压器的选择	37
第三节 功率因数的补偿	48
本章小结	56
思考题与习题	57
第三章 短路电流的计算	60
第一节 概述	60
第二节 短路电流的计算	62
第三节 短路电流的效应	83
本章小结	87
思考题与习题	89
第四章 高低压电器及其选择	91
第一节 概述	91
第二节 电弧的成因和灭弧方法	92
第三节 高压断路器	96
第四节 变电所选择电气设备的原则	100
第五节 高压隔离开关与高压负荷开关的选择	102
第六节 高压断路器的选择	104
第七节 高压熔断器及其选择	107
第八节 变电所母线及绝缘子的选择	109

第九节 短路电流的限制及限流电抗器的选择	113
第十节 电流互感器和电压互感器	116
第十一节 常用低压电器	122
第十二节 成套配电装置	128
本章小结	141
思考题与习题	141
第五章 输电线路	143
第一节 架空线路	143
第二节 电缆线路	149
第三节 输电导线截面的选择	156
本章小结	171
思考题与习题	171
第六章 供电系统的继电保护与自动装置	173
第一节 继电保护的基本概念	173
第二节 单电源供电网络的继电保护	182
第三节 电力变压器的保护	201
第四节 高压电动机的保护	212
第五节 低压配电系统的过电流保护	215
第六节 备用电源自动投入与重合闸	225
第七节 操作电源	231
第八节 供电系统的微机保护	238
本章小结	245
思考题与习题	247
第七章 矿山供电安全技术	249
第一节 井下电气设备的工作条件及类型	249
第二节 电网中性点不同接地方式触电分析	256
第三节 漏电保护	261
第四节 保护接地	279
第五节 煤电钻综合保护装置	283
本章小结	288
思考题与习题	289
第八章 供电系统的保护接地与过电压保护	290
第一节 供电系统的保护接地	290
第二节 供电系统的雷电过电压及保护	295
第三节 内部过电压及其保护	315
本章小结	316

思考题与习题	317
第九章 井下高低压供电设备及控制电器	318
第一节 概述	318
第二节 矿用隔爆型高压配电箱	318
第三节 矿用变压器及移动变电站	324
第四节 矿用隔爆真空电磁起动器	338
第五节 矿用低压真空馈电开关	353
第六节 软起动器及调速装置	364
本章小结	379
思考题与习题	380
第十章 采区供电设计计算	381
第一节 概述	381
第二节 变电所及配电点位置的确定	385
第三节 负荷统计及动力变压器选择	386
第四节 采区供电系统图的拟订	388
第五节 高压配电装置及电缆的选择	394
第六节 采区低压电缆选择	398
第七节 采区低压电器设备选择	407
第八节 过流保护装置的整定计算	409
第九节 变电所硐室设备布置图和供电系统图的绘制	426
本章小结	432
思考题与习题	432
附录	433
参考文献	458

绪 论

一、本课程的重要性

电能是广泛应用的一种能量形式,具有容易转换、传输的特点,分配过程中能量损失小,使用和控制比较方便,又便于控制、调节和测量,有利于实现生产过程的自动化。目前电能是国民经济各部门中动力的主要来源,是国民经济和工矿企业现代化的基础,电能成为现代生产和生活等国民经济各个领域不可替代的能源。

在工矿企业中的各个生产与生活领域,电能的应用极为广泛并日益深入,一旦中断供电,严重时可能会发生人员伤亡、设备损坏、生产停顿、居民生活混乱等情况。所以,搞好工矿企业供电工作对于企业生产和职工生活的正常进行具有十分重要的意义。

供电是电能的供应和分配。“工矿供电技术”课程就是研究和探讨如何安全可靠、经济合理、保质保量地保障工矿企业所需的电能供应和合理分配问题,与此同时电气设备的智能化又为电能的分配和供应提供了更加优化的质量保证。“工矿供电技术”课程是工科类高等学校电气化和机电等含电类专业学生的一门主要专业课程,在该专业教学中具有相当重要的地位。

二、本课程对工程技能培养的作用

本课程以注重能力培养与技能提高为原则。在教材编写过程中充分考虑高等教育的实际情况及当今经济社会对人才的需求,用教学改革的思想指导教材建设,突出实践操作能力的培养,使用项目导向式教学模式进行编写,体现以技能训练为主线、相关知识为支撑的编写思路,较好地处理了理论教学与技能训练的关系,有利于帮助学生掌握知识,形成技能,提高能力。“工矿供电技术”课程强调职业所需能力的确定、学习和运用,因而特别适用于工程技术教育。

本课程能培养学生电气方面的基本能力。这个基本能力是学生走上工作岗位所必须具备的重要的职业能力。供电工作的好坏,直接影响着工矿企业的安全生产和居民的生活秩序。供电工作是工矿企业的一项经常性的工作,供电工作能力也是其他电气工作的基础。学习好本课程,不但可以提高供电工作能力,还可以触类旁通,做好其他电气方面的工作,提高电气方面的综合技能。所以完成本课程职业技能的培养,对电气化和机电等含电类专业的学生来说具有十分重要的意义。

三、本课程的性质与目的

“工矿供电技术”课程是根据能力培养和技能训练的原则,对学生进行供电工作能力培养和技能训练,并为供电设备与系统的安全运行、维护检修和技术管理奠定一定的基础。本课程在内容安排上以供电初步设计为主线,兼顾供电设备与系统安全运行、维护检修和技术管理等知识。

由于工厂与矿山供电工作联系的紧密性及学生就业的面向市场性,本课程采取了以矿

山供电为主,工厂、矿山供电兼顾的原则。

本课程还注意突出教材的先进性,较多地编入新技术、新设备、新工艺的内容,以期缩短学校教育与企业需要的距离,更好地满足用人单位的需求。

本书在章节顺序上是按供电设计步骤的先后顺序排列的。其目的是改变过去传统的纯粹以帮助学生学习和掌握课堂教学内容而留作业的方法,让学生通过平时的作业就能进行供电工作能力的培养训练,并使学生了解所学习知识的重要性及用途,激发学生的学习兴趣。

通过本课程的学习和教学过程中的实训、实习等实践性的教学环节的进行,学生能够熟悉国家各项技术经济政策,掌握有关供电方面的规程、规定;能够正确地选择和使用供电设备,为维护和管理电气设备奠定良好的职业技能基础;能够正确合理地分析、初步设计和确定供电方案,初步选择、计算和整定、试验各类电气保护装置;能够正确合理地确定设备布置方案;能够正确合理地对供电设计中的各类可行方案进行技术经济指标的分析和比较,并最终确定最佳方案。通过对本课程的学习,要求学生在领会有关供电基本理论和基本原则的基础上,初步学会供电设计的方法,基本掌握如何运用所学知识解决供电设计、运行和管理工作中可能出现的一些实际问题;使学生具有工矿企业变电所初步设计能力和基本的施工设计能力,具有电气设备安装、测试、运行、维护和常见故障分析处理的基本能力。

本课程内容丰富,涉及电工、电子技术、电机与通信信号等科目的基础知识,因此,学习本课程应注意基础知识的复习和综合运用。在学习方法上要特别注意物理概念与电路的基本分析方法,要重视实训、识图等应用能力的培养。

第一章 工矿供电系统

【本章重点】 工矿供电的一些基本知识和基本问题;工矿对供电的要求;电力负荷的分类及各类负荷对供电可靠性的要求;电力系统与电力网的概念;特高压输电、三横三纵一环网、智能电网;供电电压的确定;供电系统的接线方式及确定原则;矿井供电系统的类型;变电所位置的确定原则和矿井井下变电所的布置和接线;电网中性点的运行方式。

第一节 概 述

电力是现代化矿山企业生产的主要能源。煤矿的电气化为煤矿生产过程的机械化和自动化创造了有利的条件,不断地改善着矿工的劳动条件。现代的煤矿生产机械无不以电能作为直接(用电动机拖动)或间接(用液压、压气驱动)的动力,工矿企业的监测监控、照明、通讯和信号传送也都使用电能。对矿山企业进行可靠、安全、经济、合理地供电,对提高企业的经济效益及保证安全生产等方面都有着十分重要的意义。

一、工矿供电的基本要求

(一) 供电安全

供电安全就是在电能的分配、供应和使用过程中,不应发生人身触电事故和设备事故,也不应发生火灾和爆炸事故。尤其是煤矿井下,生产环境复杂,自然条件恶劣,供电设备易受损坏,特别容易发生上述事故。因此,必须严格按照《煤矿安全规程》的有关规定执行,确保供电安全。

(二) 供电可靠

供电可靠就是要求供电不间断。供电中断不仅会影响企业生产,而且可能损坏设备,甚至发生人身事故,严重时会造成矿井的破坏。矿井井下含有瓦斯等有害气体,并有水不断涌出,一旦中断供电,则可能使工作人员窒息死亡或引起瓦斯爆炸,矿井也有被水淹没的危险。因此,对工矿企业中的这类负荷,供电应绝对可靠。为了保证矿山供电的可靠性,供电电源应采用两回独立电源线路,也可以来自不同的变电所(或发电厂)或同一变电所的不同母线,且电源线路上不得分接任何负荷。这样在任一回路发生故障的情况下,供电电源仍能保证对生产用户的供电。

(三) 供电质量

所有的用电设备都是按照一定的电压和频率设计制造的,用电设备在额定条件下运行性能最好。因此,要求供电质量方面保持稳定的频率和电压。电压和频率是衡量电能质量的重要指标。

保证频率符合要求是发电部门的工作任务和职责。交流电的频率对交流电动机的性能有着直接影响,频率的变动直接影响交流电动机的转速。对于额定频率为 50 Hz 的工业用交流电,其偏差不允许超过额定值 $\pm(0.2\sim 0.5)$ Hz,即为额定频率的 $\pm(0.4\%\sim 1\%)$ 。对于供电电压,送到用电设备的端电压与额定值总有一些偏差,此偏差值称为电压偏移值,它是衡量供电质量的重要指标。各种用电设备都能够适应一定范围内的电压偏移值,但是如果电压偏移值超过允许的范围,电气设备的运行情况将显著恶化,甚至损坏电气设备。

(四) 供电经济

矿山供电的经济性要从下述三个方面着手:① 尽量降低企业变电所与电网的基本建设投资;② 尽可能降低设备、有色金属等材料的消耗量;③ 注意降低供电系统的电能损耗及维护费用。

此外,矿山企业还要求有足够的电能,这不仅要求电力系统或发电厂能提供充裕的电能,而且要求矿山企业供电系统的各项供电设施具有足够的供电能力。

二、电力负荷的分类

为了满足电力用户对供电可靠性的要求,同时考虑到供电的经济性,根据用电设备在矿山中所处地位的不同,矿山用电设备可分为下述三类:

(一) 一类负荷

凡因突然中断供电,可能造成人身伤亡事故或重大设备损坏,或给矿井造成重大损失,长期才能恢复的用电设备,均属一类负荷。例如,煤矿企业的主、副井绞车,主要通风机,井下主排水设备等,其备用容量均为 100%。对一类负荷供电要求是:应由两个独立电源供电,对有特殊要求的一类负荷,两个独立电源应来自不同地点,以保证供电的绝对可靠。

(二) 二类负荷

凡突然停电会造成大量废品、产量显著下降或企业内运输停顿,在经济上造成较大损失的用电设备为二类负荷。例如,煤矿集中提运设备,地面空气压缩机,井筒防冻设备以及向综采工作面供电的采区变电所等。对二类负荷供电要求是:原则上采用双回路独立电源供电,当技术满足不了要求时,应采用专线供电。

(三) 三类负荷

三类负荷是指除一类、二类负荷外的其他负荷。这类负荷停电不直接影响生产,煤矿的各种辅助车间、办公室照明等都属于这一类。对三类负荷供电一般采用单一回路供电方式,不考虑备用电源。因某种原因需要停电时,三类负荷是限电的首选对象。

对电力负荷进行分类的目的是为了便于合理地供电。对重要负荷,保证供电可靠为第一位;对次要负荷,应更多考虑供电的经济性。在电力系统运行中,一旦出现故障,需要停止部分负荷供电时,应根据具体情况,先切除三类负荷,必要时再切除二类负荷,以确保一类负荷的供电可靠性。

三、发电厂和电力系统

由于电能的生产、输送、分配和使用的各个过程,实际上是在同一瞬间实现的,因此除了要了解矿山供电系统,还需要了解矿山供电系统的发电厂和电力系统的一些知识。

(一) 发电厂

发电厂又称发电站,是将自然界蕴藏的各种一次能源转换为电能(二次能源)的工厂。发电厂按其所利用的能源不同,分为水力发电厂、火力发电厂、核能发电厂以及风力发电厂、

地热发电厂、太阳能发电厂等类型。

水力发电厂,简称水电厂或水电站,是利用水流的位能来生产电能。当控制水流的闸门打开时,水流沿进水管进入水轮机蜗壳室,冲动水轮机,带动发电机发电。其能量转换过程是:水流位能→机械能→电能。由于水电厂的发电容量与水电厂所在地点上下游的水位差(即落差,又称水头)及流过水轮机的水量(即流量)的乘积成正比,所以建造水电厂必须用人工的办法来提高水位。

火力发电厂,简称火电厂或火电站,是利用燃料的化学能来生产电能。我国的火电厂以燃煤为主。为了提高煤燃烧的效率,现代火电厂都将煤块粉碎成煤粉来燃烧发电。煤粉在锅炉的炉膛内充分燃烧,将锅炉内的水烧成高温、高压的蒸汽,推动汽轮机转动,带动发电机旋转发电。其能量转换过程是:燃料的化学能→热能→机械能→电能。现代火电厂一般都考虑了“三废”(废水、废气、废渣)的综合利用,并且不仅发电,而且供热,这类兼供热能的火电厂称为热电厂或热电站。

核能发电厂通常称为核电站,曾称为原子能发电厂,主要是利用原子核的裂变能来生产电能。其生产过程与火电厂基本相同,只是以核反应堆(俗称原子锅炉)代替了燃煤锅炉,以少量的核燃料代替了大量的煤炭,其能量转换过程是:核裂变能→热能→机械能→电能。

风力发电厂是利用风的动能来生产电能,它建在有丰富风力资源的地方。

太阳能发电厂是利用太阳光能或太阳热能来生产电能。太阳光能发电是通过光电转换元件如光电池等直接将太阳光能转换为电能,这已广泛应用于人造地球卫星和宇航装置上。利用太阳热能发电,可分为直接转换和间接转换两种方式。

地热发电厂是利用地球内部蕴藏的大量地热能来生产电能,它建在有足够地热资源的地方。

(二) 电力系统

为了充分利用动力资源,减少燃料运输费用,降低发电成本,因此有必要在有水力资源的地方建造水电厂,而在有燃料资源的地方建造火电厂。但这些有动力资源的地方,往往离用电中心较远,所以必须用高压输电线路进行远距离输电,如图 1-1 所示。

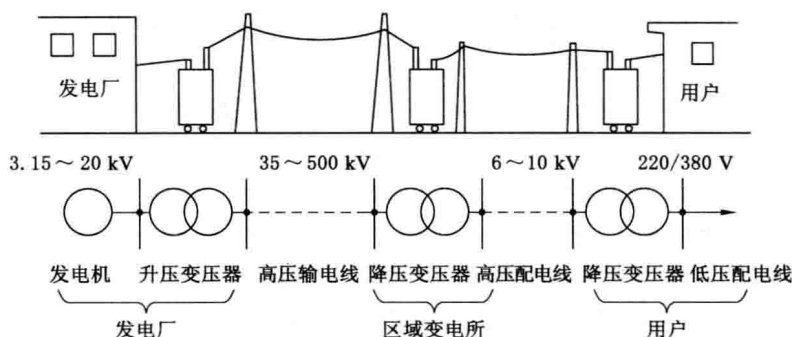


图 1-1 从发电厂到用户的送电过程示意图

由各种电压等级的电力线路将一些发电厂、变电所和电力用户联系起来的一个发电、输电、变电、配电和用电的整体,称为电力系统。图 1-2 是一个大型电力系统的系统图。

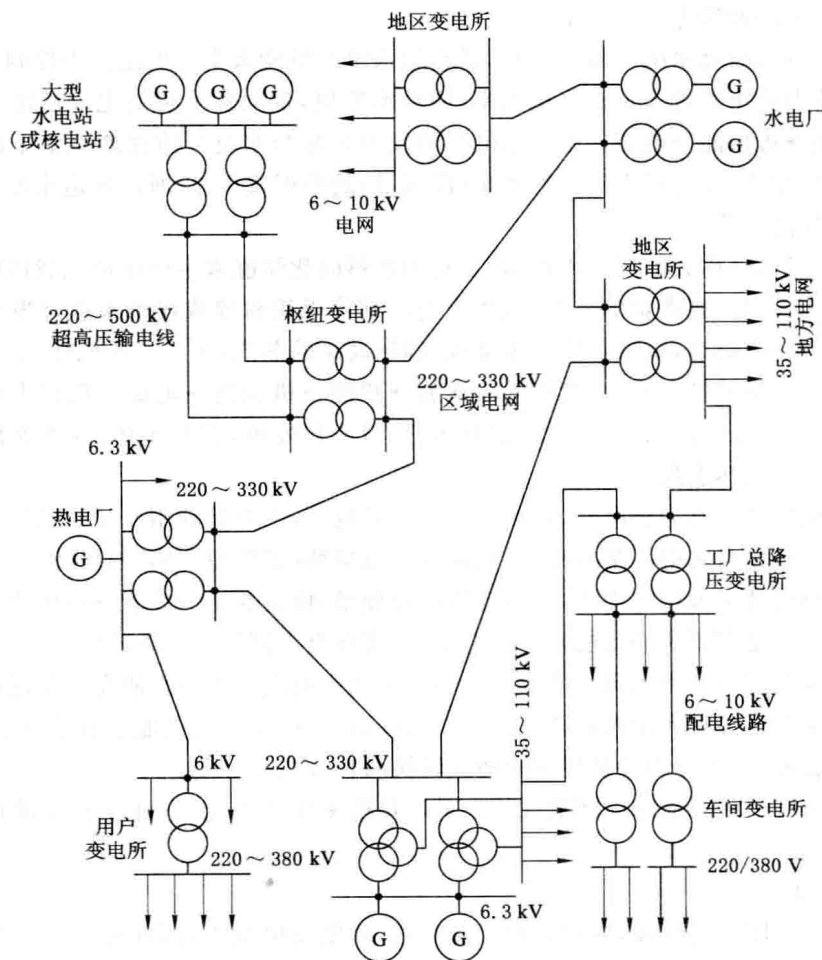


图 1-2 大型电力系统图

在电力系统中,由各级电压的电力线路及其联系的变电所所构成的一个整体,称为电力网或电网。但习惯上,电网或系统往往以电压等级来区分,如 10 kV 电网或 10 kV 系统。这里所指的电网或系统,实际上是指某一电压等级的相互联系的整体电力线路。

电网可按电压高低和供电范围大小分为区域电网和地方电网。区域电网的范围大,电压一般在 220 kV 以上;地方电网的范围小,最高电压一般不超过 110 kV。工矿企业供电系统就属于地方电网的一种。

现在各国建立的电力系统越来越大,甚至建立了跨国的电力系统。建立大型电力系统,可以更经济、合理地利用动力资源(首先是充分利用水力资源),减少电能损耗,降低发电成本,从而保证供电质量(即电压和频率合乎相关规范的要求),并大大提高供电可靠性。

《中华人民共和国国民经济和社会发展第十二个五年规划纲要》中重点指出在“十二五”期间,为了实现能源装备绿色发展,一是要大力发展高效洁净燃煤发电装备;二是发展先进输电技术与装备。

2015 年特高压电网将建成三横三纵一环网。据悉,在特高压交流工程方面,锡林郭勒

盟、蒙西、张北、陕北能源基地将通过三个纵向特高压交流通道向“三华”送电；北部煤电、西南水电将通过三个横向特高压交流通道向华北、华中和长三角特高压环网送电。其中，三纵是指锡林郭勒盟—南京、张北—南昌、陕北—长沙 3 个纵向输电通道。三横是指蒙西—潍坊、晋中—徐州、雅安—皖南 3 个横向输电通道。此外，还将建设淮南—南京—泰州—苏州—上海—浙北—皖南—淮南长三角特高压双环网。

智能电网(Smart Grid),就是电网的智能化,也被称为“电网 2.0”。它是建立在集成的、高速双向通信网络的基础上,通过先进的传感和测量技术、先进的设备技术、先进的控制方法以及先进的决策支持系统技术的应用,实现电网的可靠、安全、经济、高效、环境友好和使用安全的目标。其主要特征包括自愈、激励、抵御攻击等功能,提供满足 21 世纪用户需求的电能质量,容许各种不同发电形式的接入,电力市场以及资产的优化高效运行。美国电力科学研究院将智能电网定义为:一个由众多自动化的输电和配电系统构成的电力系统,以协调、有效和可靠的方式实现所有的电网运作,具有自愈功能,能够快速响应电力市场和企业的业务需求。

四、电力系统的电压等级

电气设备都是按照一定的标准电压设计和制造的,这个标准电压称为电气设备的额定电压。为了便于批量生产和统一供电,国家规定了标准的额定电压等级,见表 1-1。

表 1-1

国家标准额定电压

单位: kV

电网和用电设备的额定电压			发电机的额定电压		变压器的额定电压			
直流	三相交流		交流	三相交流	交流			
	线电压	相电压		线电压	三相		单相	
					原绕组	副绕组	原绕组	副绕组
0.11			0.115					
—	0.127			(0.133)	(0.127)	(0.133)	(0.127)	(0.133)
0.22	0.22	0.127	0.23	0.23	0.22	(0.23)	0.22	(0.23)
—	0.38	0.22		0.40	0.38	0.40	0.38	
0.44								
	3.0			3.15	3.0,3.15*	3.15, 3.3*		
	6.0			6.3	6.0,6.3*	6.3,6.6*		
	10			10.5	10,10.5*	10.5,11*		
	35				35	38.5		
	63				63	66		
	110				110	121		
	154				154	169		
	220				220	242		
	330				330	363		
	500				500	550		

注:① 本表括号内的数字只用于井下或其他安全要求较高的场所。

② 目前我国煤矿井下电机车使用 0.25 kV 和 0.55 kV 电压,对应的变电所输出电压为 0.275 kV 和 0.6 kV 两种。

③ 露天煤矿工业用电机车,使用的直流电压有 0.75 kV、1.5 kV,对应的变电所输出电压为 0.825 kV 和 1.65 kV 两种。

④ 原绕组电压为 3.15 kV、6.3 kV、10.5 kV 的变压器,适用于直接接到发电机出线上;副绕组电压为 3.3 kV、6.6 kV、11 kV 的变压器,适用于供电半径大的场合。

工矿企业供电电压的选择,取决于企业附近电源的电压,用电设备的电压、容量及供电距离。从供电经济性考虑,供电距离越远、输送功率越大,采用的电压等级越高。电压等级、输送功率及供电距离的大概范围见表 1-2,供企业供电确定电压时参考。

表 1-2 电压等级、输送功率及输送距离的范围

电压等级/kV	输送功率/kW	输送距离/km	电压等级/kV	输送功率/kW	输送距离/km
0.38	100 以下	0.6 以下	10	200~2 000	6~20
0.66	100~150	0.6~1	35	1 000~10 000	20~70
3	100~1 000	1~3	63	3 500~30 000	30~100
6	100~1 200	4~15	110	10 000~50 000	50~150

第二节 工矿供电系统

工矿的供电电源,一般来源于电力系统的区域变电站或发电站。电力送到工矿后再变、配给工矿的用户。

工矿供电电压为 6~110 kV,视工矿井型及所在地区的电力系统的电压而定,一般使用 35~110 kV 的双电源供电。电力经总降压站后以高压形式向车间、井下变电所及高压用电设备等配电,组成工矿的高压供电系统。各变电所经变压器向低压用电设备配电,组成低压供电系统。

一、工矿企业总变电所

(一) 工矿企业总变电所位置的确定

工矿企业总变电所担负着从电力系统接受电能、变换电压和分配电能的任务,是工矿企业供电的枢纽。正确确定变电所的位置,对工矿企业企业供电系统的合理布局及提高供电可靠性、经济性和供电质量都有很重要的关系。因此,变电所的位置应根据工矿企业负荷的大小、分布特点及内部环境特点等因素进行综合分析,经技术与经济比较后确定。一般在确定变电所位置时应遵循以下几项原则:

(1) 变电所位置应尽量靠近负荷中心,以减少配电线路长度,降低电能损耗和电压损失。

(2) 进出线要方便,尽量避免线路相互交叉和跨越;架空线路走廊与变电所位置要同时确定。

(3) 交通运输要方便,以利于变压器等大型设备的运输。

(4) 变电所选取地具有适宜的地质条件,有防止地下水、雨水和洪水浸淹措施。

(5) 应考虑变电所与邻近设施的相互影响,远离振动大的设备和易燃易爆的场所,应尽量避免污染源,否则应采取防污措施。

(6) 应与其他工业建筑物保持足够的防火间距。

(7) 应留有扩建的余地,不妨碍工厂或车间的发展。

对于矿井地面变电所,由于矿井地面工业广场已统一考虑了压煤问题以及运输、通讯等设施分布问题,所以矿区内一般变电所地址选择在地面工业广场的边缘。