

电类专业系列教材

工矿企业供电设计指导书

主编 张学成



中国矿业大学出版社

工矿企业供电设计指导书

主编 张学成

中国矿业大学出版社

内 容 提 要

本书系统介绍了工矿企业 35(63)kV 变电所、6(10)kV 变(配)电所和井下供电设计的原则、内容和方法。同时介绍了设计方案技术经济比较的内容并给出了方案比较表的参考格式。书中除收入部分工矿企业常用设备的技术资料外,还补充了一些目前常用手册中没有而工矿企业已广泛使用的、较为先进的新型电气设备的技术资料。在内容编写上尽量贯彻最新的规程和规范,以适应我国目前的生产实际和技术发展的需要。

本书是高等职业技术学院工业企业电气化、机电体化等专业和其他含电类专业学生进行毕业设计和课程设计的主要教学用书,也可作为中等专业学校相应专业毕业设计和课程设计的教学用书,以及供现场工程技术人员学习参考。

电类专业系列教材

工矿企业供电设计指导书

主编 张学成

责任编辑 高专

中国矿业大学出版社 出版发行
新华书店经销 北京市兆成印刷厂印刷
开本 787×1092 1/16 印张 14.5 字数 350 千字
1999 年 4 月第 1 版 1999 年 4 月第 1 次印刷
印数:1—5 000 册

ISBN 7-81040-831-3/TM·16

定价:19.50 元

前 言

随着我国现代化建设的高速发展,供电设计已成为电气技术人员的一项重要工作,所以凡开设供电课程的学校,都安排有供电方面的毕业设计和课程设计。本书是根据高等职业学校电类专业供电设计要求编写的。

本书按设计题目不同共分为三章,分别阐述了工矿企业 35(63)kV 变电所、6(10)kV 变(配)电所、矿井井下供电的设计原则、内容和方法,以及变电所经济概算等内容。在绪论中阐述了毕业设计的目的、对设计的要求、对设计说明书的要求、对设计图纸的要求以及供电设计技术经济比较等内容。本书在编写中,贯彻了最新的规定和规范,书中的文字符号和图形符号采用了新的国家标准。

本书是设计指导用书,它不同于设计手册和教材。所以我们本着“指导”这一原则,在编写中,编入了常用手册中不易查到的资料和设计计算中直接引用的数据资料。对在《工矿企业供电》教材、《工厂常用电气设备手册》和《煤矿电工手册》等常用手册中已有的有关数据资料、图、表,设备的结构、作用、技术数据及设计原理、设计实例等内容,本书不再编入。目的是使学生熟悉常用的手册资料,锻炼学生查阅资料和使用资料的能力,同时也使本书减少不必要的篇幅。另外,为了使学生在缺少其他参考资料的情况下也能凭借本指导书完成设计任务,书中将各类常用设备进行取舍后,编入了适量比较先进的新型电气设备的技术数据。

本书编写人员分工是:山西工业职业技术学院张学成(绪论、第一章第十三、第十四节和第二章第一至第十一节),山西工业职业技术学院宋平(第一章第一至第四节),山西工业职业技术学院薛尚红(第一章第九至第十二节),江西工业工程职业技术学院丁强华(第一章第五至第七节和第三章第一至第六节及第九、第十、第十二节),包头钢铁学院职业技术学院王建国(第三章第七至第八节),北京工业职业技术学院刘光起(第二章第十二节和第三章第十一节),山东科技大学职业技术学院刘相明(第一章第八节)。本书由张学成任主编,负责全书总纂;王建国、刘光起、刘相明任副主编。

全书由辽宁工程技术大学职业技术学院高级讲师范兆庆主审。主审人以严谨的态度,认真审阅了全书,并提出了定贵意见。大同矿务局设计院和大同市建筑设计院等单位在本书的编写工作中给予了大力的支持,在此一并表示诚挚的谢意。

限于编者水平,恳请使用本书的读者批评指正。

编 者

1998 年 9 月

目 录

绪论	(1)
第一章 工矿企业 35(63) kV 总降压变电所设计	(9)
第一节 设计资料的收集	(9)
第二节 变电所位置及供电电源的确定	(11)
第三节 变电所的负荷统计与主变压器的选择	(14)
第四节 变电所供电系统的拟定	(21)
第五节 短路电流计算	(24)
第六节 电气设备的选择	(31)
第七节 输电线路的选择与敷设	(38)
第八节 变电所的继电保护与自动化装置	(45)
第九节 变电所的所用电系统	(64)
第十节 变电所的中央信号装置	(72)
第十一节 变电所二次回路元件的选择与屏的设计选型	(74)
第十二节 变电所的屋内外布置	(81)
第十三节 变电所的防雷与接地	(92)
第十四节 变电所的经济概算	(109)
第二章 工矿企业 6(10) kV 变电所的设计	(111)
第一节 概述	(111)
第二节 变电所负荷统计与变压器的选择	(112)
第三节 变电所供电系统的拟定	(116)
第四节 电线、电缆的选择与敷设	(117)
第五节 短路电流计算	(126)
第六节 电气设备的选择	(130)
第七节 变电所的继电保护	(135)
第八节 变电所的所用电系统	(147)
第九节 变电所的中央信号装置	(147)
第十节 变电所的屋内外布置	(148)
第十一节 变电所的防雷与接地	(153)
第十二节 电气照明设计	(154)
第三章 井下供电设计	(166)
第一节 设计资料的收集	(166)
第二节 井下变电所及配电点位置的确定	(167)
第三节 井下供电系统的拟定	(168)
第四节 负荷统计与变压器的选择	(171)
第五节 电缆的选择	(178)
第六节 短路电流计算	(189)
第七节 电气设备的选择	(198)

第八节 保护装置的整定计算	(207)
第九节 井下保护接地系统	(216)
第十节 变电所硐室及设备布置	(218)
第十一节 井下照明设计	(221)
第十二节 变电所的经济概算	(224)

绪 论

一、毕业设计的目的

供电毕业设计是工矿企业电气化和机电等含电类专业的学生在整个教学过程中最后的综合性实践环节,是学生在毕业前的一项综合性技能训练。对学生的职业能力和实践技能训练具有相当重要的意义。因此,毕业设计应体现出专业培养目标中有关业务知识、能力培养和技能训练方面的基本要求。

毕业设计的主要目的在于:通过设计使学生能综合运用所学知识,分析和解决工矿企业供电设计方面的技术问题;巩固和扩展学生的知识领域,培养学生严肃认真的科学态度,提高学生独立工作的能力。通过设计使学生掌握供电设计的方法;熟悉国家有关技术经济方面的方针政策和安全方面的规程和措施;训练学生使用各种规程、设计手册和技术资料的能力;培养学生编写技术文件、绘制图纸的能力;完成电气技术人员供电设计能力的基本训练。

二、对设计的要求

(1) 设计必须符合国家各项技术经济政策和有关规程的各项规定。

(2) 设计应尽量采用国家定型的成套设备和系列产品,尽量采用新技术、新产品和国产先进设备,以确保技术的先进性。

(3) 设计应在保证供电可靠性、安全性和供电质量的基础上尽量节约投资,减少有色金属消耗量,降低电能损耗和年运行费用。做到既经济合理又安全适用。

(4) 设计应从生产实际出发,选择设备时应考虑备品配件的来源和本企业的施工、维护和检修条件。

(5) 设计要严肃认真,提倡既有科学严谨的态度又有大胆创新的精神。

三、对设计说明书的要求

(1) 设计说明书要反映出基本的设计思想、设计步骤、设计计算结果、方案比较情况、设备选择结果及其技术特征。说明书的前面应有目录,后面应有主要参考资料和必要的附录等。说明书中还应编入收集到的原始资料和工矿企业概况的简要说明等内容。

(2) 说明书的文字叙述要层次分明、条理清楚、简明扼要,书写格式要规范统一。说明书的插图应整洁美观,图形及文字符号要符合新的国家标准。

(3) 说明书的计算部分应写出公式、代入数据、求出结果、注明单位,避免出现数学运算的中间步骤。对公式中各物理量的含义应予以说明,必要时还应注明公式的来源。公式中的文字符号要前后统一并符合国家标准,公式中物理量的单位应采用法定计量单位。

(4) 对设计中的计算和设备选择结果应以表格形式出现。对方案选择比较也应列表分析,并对方案选择结果加以说明。对相同的计算和设备选择内容,为了避免重复,可选一例计算和选择,其余结果可通过表格反映出来。

四、对设计图纸的要求

1. 对设计图纸的要求

(1) 图纸的幅面、边框尺寸、图纸的比例及采用的图形符号均应符合国家标准的规定。图中采用的文字符号、编号应与说明书相符合。

(2) 图纸绘制应线条清晰、整洁美观,图线的形式和宽度应符合国家标准的规定。图中的文字应用长仿宋字书写,标题栏、明细表等规格应统一。

2. 图纸的规定

1) 图纸的幅面和边框尺寸

绘制图纸时,应优先采用表 0-1 中规定的幅面尺寸,必要时可以沿长边加长。对于 A0、A2、A4 幅面的加长量应按 A0 幅面长边的 1/8 的倍数增加,对于 A1、A3 幅面的加长量应按 A0 幅面短边的 1/4 的倍数增加,如图 0-1 中的细实线部分。A0 和 A1 幅面也允许同时加长两边,如图 0-1 中的虚线部分。

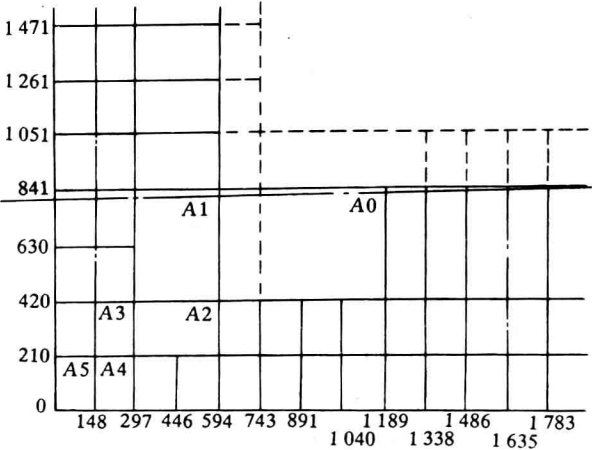


图 0-1 图纸的幅面尺寸

表 0-1 图纸的幅面尺寸 mm

幅面代号	A0	A1	A2	A3	A4	A5
$B \times L$	841×1 189	594×841	420×594	297×420	210×297	148×210
a	25					
c	10			5		
e	20		10			

图纸的边缘一律画边框线,边框线应用粗实线绘制。当图纸需要装订时,边框的左边框线距图纸左边缘的尺寸按表 0-1 中的 a 确定;其余三个边框线距图纸边缘的尺寸按表 0-1 中的 c 确定。对不留装订边的图纸,其四个边框线距图纸边缘的尺寸按表 0-1 中的 e 确定。

2) 图纸的比例

需要按比例绘制的图纸,一般采用表 0-2 中规定的比例绘制。绘制同一物件的各个视图应采用相同的比例,并写在标题栏的比例一栏中。当某个视图需要采用不同比例时,必须另行标注。

表 0-2 图纸的比例

与实物相同	1:1						
缩小的比例	1:1.5	1:2	1:2.5	1:3	1:4	1:5	1:10
	$1:1.5 \times 10^n$		$1:2 \times 10^n$	$1:2.5 \times 10^n$		$1:5 \times 10^n$	
放大的比例	2:1	2.5:1	4:1	5:1	$(10 \times n):1$		

注: n 为正整数。

3) 对标题栏的要求

图纸的标题栏应有统一的格式和尺寸,学生设计用标题栏的格式可参考图 0-2 绘制。现场设计用标题栏可根据工作单位的要求绘制。

××学校 ××专业毕业设计						10
班级		××企业 ××变电所				10
姓名		图纸名称			图号	10
指导人					比例	10
评审人		共 张	第 张	日期		10
15	25	50		15	25	
180						

图 0-2 标题栏的参考格式

4) 对明细栏的要求

装配图或带装配性质的图纸一般要有明细栏,一般填写图中各组成部分的序号、代号(或符号)、名称、型号规格、单位、数量及备注等内容。

明细栏应绘制在标题栏的上方,与标题栏连接在一起。标题栏的表头在下方,各栏的内容按自下而上的顺序逐行填写。明细栏的格式可参考图 0-3。

180						
4						
3						
2						
1						
序号	代号	名称	型号规格	单位	数量	备注
(标题栏)						
14						

图 0-3 明细栏的参考格式

当明细栏行数的填写位置不够时,可紧贴标题栏的左边再自下而上延续。也可另用 A4 幅面的图纸竖式专门列出明细表,作为图的续页,并使用同一图号。此时,明细表的表头应在上方,按自上而下的顺序填写。

5) 图线的形式及应用

电气图用的图线形式,见表 0-3 所示。图线的宽度可从:0.25 mm、0.35 mm、0.5 mm、0.7 mm、1.0 mm、1.4 mm 系列中选取。

电气图中一般只选取两种宽度的图线,粗线的宽度应为细线的 2 倍。当需要用两种以上宽度的图线时,线的宽度应以 2 的倍数依次增减。两条平行线之间的间距,应不小于粗线的 2 倍,并不小于 0.7 mm。

表 0-3 图线形式及用途

图线名称	图线型式	一般应用
实线		基本线、简图主要内容用线、可见导线、可见轮廓线 电线、电缆、电路、母线等的一般符号
虚线		辅助线、屏蔽线、机械连接线、不可见轮廓线、不可见导线、计划扩展 内容用线 事故照明线(布置图用)
点划线		分界线、结构围框线、功能围框线、分组围框线 控制及信号线路(电力及照明布置图用)
双点划线		辅助围框线 50 V 及以下电力及照明线路(布置图用)
折断线		建筑及装置结构图中的断开界线
波浪线		建筑及装置结构图中的断开界线

6) 字体

图中字体的书写必须做到:字体端正、笔划清楚、排列整齐、间隔均匀。汉字应写成长仿宋体,并采用国家正式公布推行的简化字。斜体字的字头应向右倾斜,与水平线成 75°角。

字体的高度应为 20 mm、14 mm、10 mm、7 mm、5 mm、3.5 mm、2.5 mm 七种;字体的宽度约为字体高度的 2/3;数字及字母的笔划宽度约为字体高度的 1/10。上、下角标及分数等的数字与字母,一般采用小一号字体。为了适应缩微的要求,不同幅面图纸推荐字体的最小高度见表 0-4 所示。

表 0-4 不同幅面图纸字体的最小高度

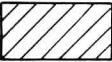
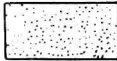
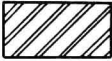
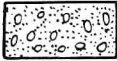
图纸的幅面	A0	A1	A2	A3	A4
字体的最小高度/mm	5	3.5	2.5	2.5	2.5

注:汉字字高不宜采用 2.5 mm。

7) 布置图中的剖面符号

绘制变电所的剖面图时,各种材料的剖面符号应按表 0-5 所规定的符号绘制。

表 0-5 常用材料的剖面符号

材 料 名 称	剖面符号	材料名称	剖面符号
金属材料 (已有规定剖面符号者除外)		木质胶合板 (不分层数)	
非金属材料 (已有规定剖面符号者除外)		型砂、填砂	
砖		基础周围的泥土	
钢筋混凝土		混凝土	
木材纵剖面		木材横剖面	
玻璃及供观察用的其他透明材料		格网 (筛网、过滤网等)	

注:剖面符号仅表示材料的类别,材料的名称和代号必须另行注明。

五、设计方案的技术经济比较

供电设计中为了确定出一种最经济合理的方案,常需要将几种可行方案进行技术经济的比较。通过方案比较,可选择一个符合国家方针政策、在技术上合理的比较经济的设计方案。供电设计方案技术经济比较,一般包括以下几个方面:

(1) 技术比较的内容主要有:供电的可靠性;电能的质量;安装、运行、操作、维护、检修、调度和管理等条件;变电所、线路通道等占地情况;施工条件、建设进度、分期建设的可能性与灵活性;扩建和发展的可能性;临时性工程的多少等。

(2) 经济比较的内容主要有:电气、土建、设计、运输等一切建设中付出的资金,即基建投资费用、年运行费用等。

在本书各章节中,对需要进行技术经济比较的工程项目均给出了方案比较表的参考格式,供方案比较时参考。经济比较的方法如下:

1. 经济比较及其计算

1) 年运行费用的计算

某一工程项目的年运行费用可按式计算

$$C_m = C_d + C_s + C_w + C_p + C_l \quad (0-1)$$

式中 C_m ——年运行费用,万元/年;

C_d ——折旧费,万元/年;

$$C_d = K_d C_b$$

K_d ——年折旧费率,见教材《工矿企业供电》表0-2;

C_b ——基建投资费,万元;

C_s ——维护费,万元/年;

$$C_s = K_s C_b$$

K_s ——年维护费率,见教材《工矿企业供电》表0-2;

C_w ——投入运行后所需运行、维护及管理 etc 人员的工资总额,万元/年;

C_p ——年基本电价费,万元/年;

C_l ——年电能损耗费,万元/年。

2) 有色金属消耗量的比较

有色金属消耗量包括变压器和线路两部分。在比较时可按铝:铜:铅 = 1:0.5:1.25 折算成铝来比较。

3) 经济比较的方法

(1) 当有两种方案,一种方案基建投资少、年运行费用多,而另一种方案基建投资多、年运行费用少,使得经济方案不便于直接比较时,可按式计算其折回年限(即计算出多花费的基建投资,需几年才能由节约的运行费用中收回):

$$Y_{ca} = \frac{C_{bI} - C_{bII}}{C_{mII} - C_{mI}} \quad (0-2)$$

式中 Y_{ca} ——折回年限的计算值,年;

C_{bI} 、 C_{bII} ——第一方案、第二方案的基建投资,万元;

C_{mI} 、 C_{mII} ——第一方案、第二方案的年运行费用,万元/年。

当折回年限的计算值 Y_{ca} 小于国家规定的折回年限基准值 Y_{da} (一般取 3 年~5 年) 时, 应采用基建投资多的方案, 否则采用基建投资少的方案。

(2) 多个方案比较时, 可用下式求出各方案的计算费用:

$$\left. \begin{aligned} C_{caI} &= \frac{C_{bI}}{Y_{da}} + C_{mI} \\ C_{caII} &= \frac{C_{bII}}{Y_{da}} + C_{mII} \\ &\dots\dots \end{aligned} \right\} \quad (0-3)$$

式中 Y_{da} ——折回年限的基准值, 年;

C_{caI} 、 C_{caII} ——各方案的计算费用, 万元。

上式计算结果中, 计算费用最小的方案, 即为最经济的方案。

进行供电方案的技术经济比较时, 还应考虑到由于方案不同可能引起其他方面工程投资和运行费用的变化。所以, 应将各种可能引起投资费用变化的因素全面地进行分析 and 考虑, 选择出最经济合理的方案。

2. 方案比较的计算

在供电设计中一般需要进行技术经济比较的工程项目有: 电源系统方案、变电所位置方案、主变压器方案、变电所主接线方案、变电所的布置方案、企业电压等级方案、企业供电系统方案、企业照明系统供电等。下面以主变压器方案为例说明方案比较的方法。

1) 变压器的负荷率

变压器的负荷率 β 等于变压器的实际负荷容量 S_T 与其额定容量 $S_{N.T}$ 的比值。即

$$\beta = \frac{S_T}{S_{N.T}} \quad (0-4)$$

当 β 满足下式时, 变压器的运行最为经济。即

$$\beta_{ec} = \sqrt{\frac{\Delta P_{i.T} + K_{ec} \Delta Q_{i.T}}{\Delta P_{N.T} + K_{ec} \Delta Q_{N.T}}} \quad (0-5)$$

式中 β_{ec} ——变压器的经济负荷率;

$\Delta P_{i.T}$ 、 $\Delta Q_{i.T}$ ——变压器额定电压时的空载有功损耗, kW, 空载无功损耗, kvar;

$$\Delta Q_{i.T} = \frac{I_0 \%}{100} S_{N.T}$$

$I_0 \%$ ——变压器空载电流百分数;

$\Delta P_{N.T}$ 、 $\Delta Q_{N.T}$ ——变压器额定负荷时的短路损耗, kW, 无功损耗, kvar;

$$\Delta Q_{N.T} = \frac{u_s \%}{100} S_{N.T}$$

$u_s \%$ ——变压器的短路电压百分数。

上述 $\Delta P_{i.T}$ 、 $\Delta P_{N.T}$ 、 $I_0 \%$ 、 $u_s \%$ 可由变压器技术数据中查出。从变压器经济运行角度来考虑, 变压器的实际负荷率 β 应与 β_{ec} 尽量接近。

2) 变压器的电力损耗

变压器的电力损耗为

$$\left. \begin{aligned} \Delta P_T &= \Delta P_{i.T} + \Delta P_{N.T} \beta^2 \\ \Delta Q_T &= \Delta Q_{i.T} + \Delta Q_{N.T} \beta^2 \end{aligned} \right\} \quad (0-6)$$

式中 ΔP_T ——变压器的有功损耗, kW;

ΔQ_T ——变压器的无功损耗, kvar。

当变压器选择方案确定后,可按上式计算出变压器的有功损耗和无功损耗,填入负荷统计表中。当变压器投入运行时,除变压器自身的有功损耗外,变压器的无功损耗还将使电力系统中的有功损耗增加,所以由变压器引起的总的电力损耗 ΔP 为

$$\Delta P = \Delta P_T + K_{ec} \Delta Q_T \quad (0-7)$$

K_{ec} ——无功经济当量, kW/kvar。

对于由发电机直接配电用户: $K_{ec} = 0.02 \sim 0.04$; 对于经两级变压的用户: $K_{ec} = 0.05 \sim 0.07$; 对于经三级及以上变压的用户: $K_{ec} = 0.08 \sim 0.1$ 。

上述计算的是一台变压器的损耗,当 n 台同型号同容量的变压器并列运行时,其总损耗应为一台损耗的 n 倍。

3) 变压器的占地面积

由于变压器的布置方案还未确定,所以此时可根据变压器的外形尺寸和变压器布置时的最小间距要求,计算出变压器的最小占地面积。

4) 变压器的基建总投资

基建总投资包括设计、施工、运输、试验、调整 and 检查验收所需的全部工程费用。它是根据已建成工程的决算金额归纳出的统计数字,用“综合经济指标”来表示(见《钢铁企业电力设计参考资料》或《煤矿电工手册》)。由于目前各种项目的价格都有所调整,所以该项费用应向有关部门收集现行价格。

5) 变压器的年运行费用

变压器的年运行费用可用式(0-1)计算,式中各项费用的计算如下:

(1) 变压器的年折旧费和年维护费按式(0-1)说明中的公式计算,式中 C_0 为变压器的基建总投资,即综合造价。

(2) 变压器的年电能损耗费用可用下式计算:

$$C_1 = \Delta E_T C_e \quad (0-8)$$

式中 C_1 ——变压器的年电能损耗费用,元/年;

C_e ——电能单价,元/(kW·h),

ΔE_T ——变压器的年电能损耗(kW·h)/年。

变压器的年电能损耗用下式计算:

$$\Delta E_T = \Delta P_{i.T} T_T + \beta^2 \Delta P_{N.T} \tau \quad (0-9)$$

式中 T_T ——变压器的年运行时间,一般取 8 760 h,如能准确地确定年运行时间,则应取实际运行时间, h;

τ ——年最大负荷损失小时数,查图 0-4 中曲线, h。

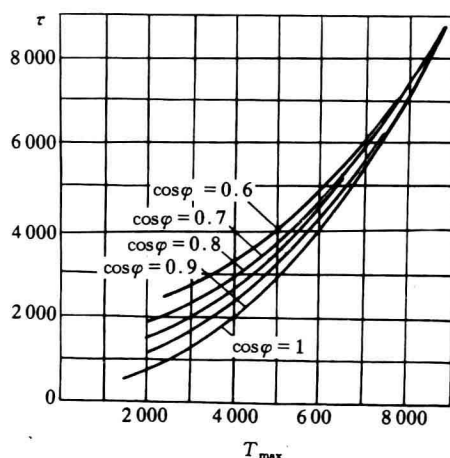


图 0-4 T_{max} 与 τ 的关系曲线

由图 0-4 可见,其横坐标 $T_{\max}$ 为年最大负荷利用小时数(各类工厂的 $T_{\max}$ 见本书表 1-6,对矿山地面变电所可取 $T_{\max} = 5\,000\text{ h}$),功率因数取补偿后的功率因数。

(3) 基本电费。目前我国对工业企业用电的收费办法采用两部电价制,即基本电价加电度电价。其中基本电价又按两种办法计收,一种是按变电所主变压器额定容量与直接接于电力系统的用电设备的额定总容量之和计收(备用变压器和设备除外),另一种是按企业最大需用负荷计收。前一种收费办法对变压器方案选择有较大影响,该基本电费应按下式计算:

$$C_p = 12(C_T S_{N.T} + C_M \Sigma P_N) \quad (0-10)$$

式中 C_p ——年基本电费,元/年;

C_T 、 C_M ——变压器、用电设备的月基本电费单价,元/(kVA·月)(应收集现行价格);

$S_{N.T}$ ——投入运行的主变压器总额定容量,kVA。

ΣP_N ——投入运行的直接接于电力系统的用电设备额定容量之和,kW。

在进行变压器方案比较时,仅计算变压器的基本电费。

按企业最大需用负荷收费时,应按变电所受电侧的最大负荷来计算,即

$$C_p = C_f P_{\max} \quad (0-11)$$

式中 $P_{\max}$ ——企业受电侧最大负荷,kW;

C_f ——按最大负荷收费时的年基本电费单价,元/(kW·年)。

(4) 人员工资。变压器投入运行后从事运行、管理和维护等人员的工资总额用下式计算:

$$C_w = 12NC_{a.m} \times 10^{-4} \quad (0-12)$$

式中 C_w ——年人员工资,万元/年;

N ——从事变压器运行、管理和维护的职工总人数;

$C_{a.m}$ ——人平均月工资(包括奖金等收入),元/月。

将上述五项费用代入式(0-1)即可求出变压器的年运行费用。

第一章 工矿企业 35(63) kV 总降压变电所设计

第一节 设计资料的收集

一、设计所需原始资料

在进行工矿企业 35(63) kV 总降压变电所设计时, 必须收集下列原始资料作为设计的依据。

1. 设计企业的资料

1) 企业的地理交通资料

收集工矿企业所处地区的地理、地形、交通位置资料。了解其所处地区的地理位置、地形地貌、海拔高度、土壤土质、河流分布、河流宽度、河水流量、50 年一遇的洪水最高水位和企业的交通位置、交通状况等情况。还应了解本企业周围其他企业的分布情况。

2) 企业的平、剖面布置资料

收集企业的总平面图, 各车间厂房的平、剖面图。了解厂(场)区内各生产和生活建筑物、地下管道等的分布与结构情况。对矿山企业还应了解矿山的煤田境界、断层分布等煤层赋存条件, 井筒的位置、数目、形式、深度等情况。

上述资料可在确定变电所的位置、架空线路走廊、供电距离、输电杆塔的类型和拟定供电系统时参考。

3) 企业的负荷资料与发展规划

收集整个企业的生产和生活装备布置图及负荷的详细技术资料。了解企业各用电负荷(包括附近其他用电负荷)的分布情况、负荷类别、电压等级及相互距离。还应了解 5 年~10 年内企业用电负荷的发展规划和附近其他企业及农业用电的发展情况。

各用电负荷的技术特征应以表格形式列出, 表的参考格式和应收集的技术数据见表 1-1 所示。不属于本企业的负荷可在备注一栏中注明。

表 1-1 用电负荷的技术特征

负荷名称	额定电压/kV	电动机形式	设备台数 安装容量	设备台数 工作容量	设备容量/kW 安装容量	设备容量/kW 工作容量	需用系数 K_{de}	功率因数 $\cos\varphi$	年最大负荷利用 小时数/h	重要负荷所占 比例/%	至变电所距离 /km	备 注
地面 地面高压												
地面低压												
井下 井下高压												
井下低压												

注: 1. 井下主排水泵应分别列出最大涌水量和正常涌水量时的负荷参数;

2. 对工厂企业可根据具体情况给出企业高、低压用电设备的技术数据。

4) 企业的生产环境特征

收集企业生产环境特征资料,了解火灾及爆炸危险等级、灰尘与潮湿的程度,供选择电气设备类型时参考。

5) 企业概况

了解企业的生产规模、工作制度、职工人数和从事供电工作的职工人数、平均工资等情况。对矿山企业还应了解矿井服务年限、通风方式、井田开拓方式、主要开采方式等情况。

该资料可供工矿企业电气化指标计算和方案比较时参考,同时可对设计企业有一概括性地了解。

2. 电源资料

1) 电源的地理位置、地形和接线

收集电源地理接线资料(图),了解工矿企业附近发电厂和变电所的分布情况、接线情况和电压等级;了解本变电所与其他各变电所之间的相互距离和地形情况;了解电力系统的运行方式等情况。供确定工矿企业变电所的进线方案和引进线的运行方式时参考。

2) 短路参数和继电保护参数

收集上级变电所 35(63) kV 母线上最大运行方式和最小运行方式下的短路容量(或相对基准电抗和基准容量),对有限电源容量系统或复杂电网还应收集发电机容量、类型、阻抗等参数。

收集供电端的继电保护方式及动作电流和动作时限,以及对本企业受电端的继电保护方式和时限配合的要求。

3) 电力部门的要求

收集电力部门对企业功率因数和电能计量仪表安装的要求;收集当地的供电价格和基本电价的收取办法;收集企业电源线路设计、施工的分工以及本企业应负担的投资额等资料。

3. 其他资料

1) 气象资料

企业所处地区的气象资料按表 1-2 中的项目收集。

表 1-2 应收集的气象资料

资 料 内 容	用 途
最高年平均温度	选变压器
最热月平均最高温度	选室外裸导线及母线
最热月平均温度	选室内导线及母线
一年中连续三次的最热日昼夜平均温度	选空气中电缆
土壤中 0.7 m~1.0 m 深处一年中最热月平均温度	选地下电缆
最热月平均水温	选半导体元件等
年雷电小时数和雷电日数	防雷装置
土壤冻结深度	地下装置

注:架空线路用气象资料见有关设计手册。

2) 水文地质及地震资料

收集地下水位、土壤冻结深度、土壤电阻率、地下 0.7 m~1 m 深处的土壤温度、湿度和

企业所处地区的地震烈度等,以便合理地设计接地装置、房屋和架构等。

3) 设备材料供应情况

收集本地区设备材料的供应及运输情况;收集本地区电气工程的技术经济指标,包括设备价格、运输价格、土建施工工程价格等。

二、设计所需主要参考资料

《工厂常用电气设备手册》、《高压开关柜二次线路方案》、《35 kV 变电所定型屏》、《电力工程设计手册》、《钢铁企业电力设计参考资料》、《工厂配电设计手册》、《煤矿电工手册》(第二分册上)、《电气标准规范汇编》、《工厂供电简明设计手册》、《控制保护用电气设备手册》、《煤炭工业设计规范》、《全国供用电规则》、各类电器产品样本和产品目录、各类供电教材、各种有关变电所及变电所一、二次装置的设计技术规程。

第二节 变电所位置及供电电源的确定

一、变电所位置的确定

变电所位置合适与否,将直接关系到供电的可靠性、经济性和安全性。因此变电所的所址应符合以下几项要求:

- (1) 尽量接近负荷中心;
- (2) 不占或少占农田;
- (3) 交通运输方便;
- (4) 便于各级电压线路的引入和引出(架空线路走廊应与所址同时确定);
- (5) 地质条件适宜(例如避开断层、滑坡、塌陷区、溶洞地带,避开有危岩和易发生滚石的场所),如在煤田上则应避免压煤,躲开采空区等;
- (6) 尽量不设在空气污秽地区,否则应采取防污措施或设在污源的上风侧;
- (7) 所址的标高宜在 50 年一遇的高水位之上,否则应有防护措施;
- (8) 所址不应为积水淹没,山区变电所的防洪设施应满足泄洪要求;
- (9) 具有生产和生活用水的可靠水源;
- (10) 适当考虑职工生活上的方便;
- (11) 应考虑对邻近设施的影响;
- (12) 留有适当的发展余地。

对设于厂区内的企业总变电所位置的确定,还应参考第二章第一节的有关内容。

对于矿山地面变电所,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、水暖等设施,所以变电所的所址一般选择在靠近井口的工业广场边缘地带。

变电所的位置将影响供电系统的接线方式,输电线路的规格与布局,电网电能损失和投资的大小。故确定变电所的位置时,应在保证变电所安全的基础上,对几种可行方案,根据变电所所址的各项要求进行技术和经济比较,最后确定最佳方案。变电所位置方案比较表的参考格式见表 1-3。

变电所的位置确定后,应将其标在企业的电源地理接线图上和总平面布置图上。并同时标出进、出线走廊的走向和长度。