

中央广播电视大学教学用书

工厂供电设计 与实验

王荣藩 编著



天津大学出版社

727.3

内 容 提 要

本书系广播电视大学工业自动化专业为加强实践环节而设置的工厂供电课程设计与实验指导书。内容主要是阐述工厂总降压变电所及厂区高压配电系统的设计步骤与方法。全书分十章。一至七章为工厂总降压变电所的电气部分设计(包括负荷计算、电气主结线选择、短路电流计算、电气设备选择、继电保护及防雷装置设计等)以及厂区高压配电系统设计。每章均附有相应的设计用参考资料和部分常用电气设备的技术数据。第八、九章为工厂供电课程设计示例及参考题目。第十章为工厂供电课程实验指导书。附录介绍了供电系统可靠性分析的基本原理及其在供电设计中的应用。

本书可作为普通高等学校工业自动化专业“工厂供电”课程的教学用书,也可供有关工程技术人员参考。

工厂供电设计与实验

王荣藩 编著

*

天津大学出版社出版

(天津大学内)

河北省永清县印刷厂印刷

新华书店天津发行所发行

*

开本:787×1092毫米^{1/16} 印张:9^{1/2} 字数:240千字

1989年8月第一版 1989年8月第一次印刷

印数:1—7850

ISBN 7—5618—0047—9

TM·7

定价:3.10元

前 言

本书是受中央广播电视大学及天津广播电视大学委托，为加强广播电视大学工业电气自动化专业的“工厂供电”课程的实践环节而编写的课程设计和实验指导书。内容主要是阐述工厂总降压变电所和厂区高压配电系统的设计步骤和方法。全书共十章。一至七章为工厂总降压变电所的电气部分设计，包括负荷计算，电气主结线选择、高压电路短路电流计算、电气设备选择、继电保护和防雷装置的设计以及厂区高压配电系统设计，每章均附有相应的设计用参考资料和部分常用电气设备的技术数据。第八章为课程设计示例。第九章编入若干课程设计题目供指导课程设计时参考。在安排课程设计时，可参考设计示例，根据学时作适当删减。如用于毕业设计可在课程设计（初步设计）的基础上加入少量施工设计或专题设计内容。

由于目前电力系统可靠性理论的应用日益广泛及工厂供电系统的可靠性分析计算也更加重要，在本书附录中简单介绍了供电系统的可靠性评估以及工厂供电设计中可靠性理论的应用问题。

本书最后一章为《工厂供电》课的实验指导，提出若干实验题目和专用实验屏，供安排实验时参考。

本书由天津大学刘维仲副教授审阅，在编写过程中黄纯华副教授提出许多宝贵意见，在此表示衷心的感谢。

由于水平所限，书中难免有缺点和错误，敬请读者批评指正。

编 者

八八年八月

绪 论

电能是工业生产的主要动力能源。工厂供电设计的任务是从电力系统取得电源，经过合理的传输、变换，分配到工厂车间中每一个用电设备上。随着工业电气自动化技术的发展，工厂用电量的迅速增长，对电能质量、供电可靠性以及技术经济指标等的要求也日益提高。供电设计是否完善，不仅影响工厂的基本建设投资、运行费用和有色金属消耗量，而且也反映到工厂供电的可靠性和工厂的安全生产上，它与企业的经济效益、设备和人身安全等是密切相关的。

现在除个别大型工业联合企业有自备电厂外，绝大多数工厂都是从国家电力系统取得电能的。因此，工厂工业负荷是电力系统的主要用户，工厂供电系统也是电力系统的一个组成部分，保证企业安全供电和经济运行，不仅关系到企业的利益，也关系到电力系统的安全和经济运行以及合理利用能源。

工厂供电设计必须遵循国家的各项方针政策，设计方案必须符合国家标准中的有关规定，同时必须满足以下几项基本要求：

1. 保证工厂生产工艺所要求的供电可靠性；
2. 保证电能质量；
3. 在必要的供电可靠性基础上，力求经济，使供电系统的投资少、运行费用低，并且尽可能地减少有色金属消耗量；
4. 设计中应合理地处理局部与全局、当前与长远的关系，并能适应发展的需要。

工厂供电系统设计的基本内容包括：

1. 车间低压配电系统、车间照明及车间变电所的设计；
2. 厂区高压配电系统设计；
3. 工厂总降压变电所设计；
4. 其他（除上述常规设计内容外的专项设计），如：
 - （1）自动调节功率因数装置的设计；
 - （2）遥控遥测装置设计；
 - （3）变电所微机监控装置设计；
 - （4）供电系统的可靠性分析与计算。

目 录

绪 论	(IV)
第一章 负荷计算	
1-1 车间负荷计算	(1)
1-2 功率损耗计算	(2)
一、线路功率损耗计算	(2)
二、变压器功率损耗计算	(2)
1-3 全厂负荷计算	(3)
第二章 工厂总降压变电所电气主结线设计	
2-1 工厂供、配电系统电压的选择	(5)
一、供电电压的确定	(5)
二、工厂厂区高压配电电压的选择	(5)
2-2 变电所位置与数量的确定	(6)
2-3 主变压器容量和台数的确定	(6)
一、变压器台数的确定	(6)
二、变压器容量的选择	(7)
2-4 总降压变电所电气主结线的选择	(7)
一、对电气主结线的基本要求	(7)
二、工厂总降压变电所电气主结线的选择	(7)
2-5 工厂供配电系统方案的技术经济比较	(15)
一、技术指标的主要内容	(15)
二、经济计算	(15)
三、有色金属消耗量的计算	(17)
四、经济比较与方案确定	(17)
第三章 短路电流计算	
3-1 概述	(25)
3-2 电路元件参数的计算	(25)
一、基准值的选取	(26)
二、各元件电抗标么值的计算	(26)
3-3 高压系统短路电流计算	(27)
一、短路电流计算程序	(27)
二、由无限大容量系统供电的短路电流计算	(27)
三、电动机对短路冲击电流的影响	(28)
四、系统参数不明时短路电流计算	(28)
第四章 高压电气设备的选择	
4-1 高压电气设备选择的一般原则	(29)
一、按正常工作条件选择电器	(29)

二、按短路情况校验电器的稳定性	(29)
4-2 高压断路器选择	(31)
4-3 隔离开关选择	(35)
4-4 负荷开关选择	(37)
4-5 高压熔断器选择	(39)
4-6 限流电抗器选择	(42)
4-7 电流互感器选择	(45)
4-8 电压互感器选择	(50)
4-9 母线和绝缘子的选择	(51)
一、母线的选择	(51)
二、支持绝缘子和穿墙套管的选择	(55)
4-10 高压开关柜的选选	(57)
第五章 继电保护装置设计	
5-1 继电保护装置的基本要求	(61)
5-2 电流保护的接线方式	(62)
5-3 厂区6~10千伏线路保护	(63)
一、6~10千伏线路的过电流保护	(63)
二、6~10千伏线路的电流速断保护	(64)
三、小电流接地系统的单相接地保护	(66)
5-4 电力变压器的保护	(66)
一、变压器瓦斯保护	(67)
二、变压器的过电流保护	(68)
三、变压器的电流速断保护	(68)
四、变压器的过负荷保护	(69)
五、变压器差动保护	(66)
第六章 总降压变电所防雷装置设计	
6-1 变电所防雷	(71)
一、变电所对直接雷击的防护	(71)
二、变电所对雷电冲击波的防护	(73)
6-2 避雷器选择	(74)
一、阀型避雷器选择	(74)
二、管型避雷器选择	(74)
第七章 工厂厂区高压配电系统设计	
7-1 概述	(77)
7-2 厂区高压配电网络的接线方式	(77)
一、放射式接线	(77)
二、树干式接线	(78)
三、环式接线	(79)
7-3 导线的选择	(79)
一、导线的型号	(79)
二、导线截面的选择	(79)
7-4 电力电缆的选择	(82)

一、按结构类型选择电缆（即选择电缆的型号）	(82)
二、按电压选择电缆	(82)
三、电缆截面的选择	(82)
四、按短路时热稳定条件校验电缆截面	(85)
五、电缆线路的电压损失校验	(85)
第八章 工厂供电系统课程设计示例	
8-1 设计任务书	(89)
一、基础资料	(89)
二、设计任务及设计大纲	(90)
三、设计成果	(91)
8-2 高压供电系统设计	(91)
一、供电电压的选择	(91)
二、供电方案的技术经济比较	(91)
8-3 总降压变电所设计	(96)
一、总降压变电所的电气主结线设计	(96)
二、短路电流计算	(96)
三、电气设备选择	(99)
四、继电保护的选择与整定	(102)
五、配电装置设计	(103)
六、防雷与接地	(104)
8-4 车间变电所位置及变压器选择	(105)
8-5 厂区高压配电系统设计	(105)
第九章 工厂供电设计题目选编	
设计题目1	(107)
设计题目2	(110)
设计题目3	(113)
第十章 工厂供电课程实验	
10-1 高压断路器的结构及特性实验	(117)
10-2 电磁型电流、电压和时间继电器的特性实验	(119)
10-3 单端供电线路定时限过电流保护整定实验	(123)
附录 工厂供电系统的可靠性评估	
附1 可靠性的基本概念	(128)
附2 基本系统的可靠性	(131)
附3 工厂供电系统的可靠性计算	(135)
附4 可靠性的经济意义	(141)

第一章 负荷计算

负荷计算的目的是确定供电系统的最大负荷（也称计算负荷）。它是按发热条件选择供电变压器，导线以及开关等电气设备的依据，因此必须认真确定。

1-1 车间负荷计算

确定车间的计算负荷，一般用需要系数法如已知车间低压用电设备的总设备容量 P_s ，则乘以相应需要系数 K_x ，即可求出车间低压侧计算负荷。各种车间的低压负荷需要系数见表1-1。

表1-1 各种车间的低压负荷需要系数及功率因数

序号	车间名称	K_x	$\cos\phi$	$\tan\phi$
1	铸钢车间(不包括电炉)	0.3~0.4	0.65	1.17
2	铸铁车间	0.35~0.4	0.7	1.02
3	锻压车间(不包括高压水泵)	0.2~0.3	0.55~0.65	1.52~1.17
4	热处理车间	0.4~0.6	0.65~0.7	1.17~1.02
5	焊接车间	0.25~0.3	0.45~0.5	1.98~1.73
6	金工车间	0.2~0.3	0.55~0.65	1.52~1.17
7	木工车间	0.28~0.35	0.6	1.33
8	工具车间	0.3	0.65	1.17
9	修理车间	0.2~0.25	0.65	1.17
10	落锤车间	0.2	0.6	1.33
11	废钢铁处理车间	0.45	0.68	1.08
12	电镀车间	0.4~0.62	0.85	0.62
13	中央实验室	0.4~0.6	0.6~0.8	1.33~0.75
14	充电站	0.6~0.7	0.8	0.75
15	煤气站	0.5~0.7	0.65	1.17
16	氧气站	0.75~0.85	0.8	0.75
17	冷冻站	0.7	0.75	0.88
18	水泵站	0.5~0.65	0.8	0.75
19	锅炉房	0.65~0.75	0.8	0.75
20	压缩空气站	0.7~0.85	0.75	0.88
21	乙炔站	0.7	0.9	0.48
22	试验站	0.4~0.5	0.8	0.75
23	发电机车间	0.29	0.60	1.32
24	变压器车间	0.35	0.65	1.17
25	电容器车间(机械化运输)	0.41	0.98	0.19
26	高压开关车间	0.30	0.70	1.02
27	绝缘材料车间	0.41~0.50	0.80	0.75
28	漆包线车间	0.80	0.91	0.48
29	电磁线车间	0.68	0.80	0.75
30	线圈车间	0.55	0.87	0.51

续表

序号	车间名称	K _r	cosφ	tgφ
31	扁线车间	0.47	0.75~0.78	0.88~0.80
32	圆线车间	0.43	0.65~0.70	1.17~1.02
33	压延车间	0.45	0.78	0.80
34	辅助性车间	0.30~0.35	0.65~0.70	1.17~1.02
35	电线厂主厂房	0.44	0.75	0.88
36	电瓷厂主厂房(机械化运输)	0.47	0.75	0.88
37	电表厂主厂房	0.40~0.50	0.80	0.75
38	电刷厂主厂房	0.50	0.80	0.75

1-2 功率损耗计算

一、线路功率损耗计算

三相线路中的有功功率损耗 ΔP_x 及无功功率损耗 ΔQ_x 按下式计算:

$$\Delta P_x = 3I_j^2 R \times 10^{-3} \text{ 千瓦} \quad (1-1)$$

$$\Delta Q_x = 3I_j^2 X \times 10^{-3} \text{ 千乏} \quad (1-2)$$

式中 R ——线路每相电阻 欧 $R = R_0 l$

X ——线路每相电抗 欧 $X = X_0 l$

l ——线路计算长度 公里

R_0 、 X_0 ——线路每公里的交流电阻及电抗 欧/公里

R_0 、 x_0 可查表1-2、1-3。

二、变压器功率损耗计算

变压器的功率损耗按下式计算:

$$\Delta P_b = n \Delta P_0 + \frac{1}{n} \Delta P_d \left(\frac{S_{j_s}}{S_r} \right)^2 \text{ 千瓦} \quad (1-3)$$

$$\Delta Q_b = n \Delta Q_0 + \frac{1}{n} \Delta Q_d \left(\frac{S_{j_s}}{S_r} \right)^2 \text{ 千乏} \quad (1-4)$$

式中 S_{j_s} ——变压器的计算负荷 千伏安

S_r ——变压器的额定容量 千伏安

ΔP_0 ——变压器空载有功损耗 千瓦

ΔQ_0 ——变压器空载无功损耗 千乏

ΔP_d ——变压器短路有功损耗 千瓦

ΔQ_d ——变压器短路无功损耗 千乏

n ——变压器台数

$$\Delta Q_0 = \frac{I_0 \%}{100} S_r \quad (1-5)$$

$$\Delta Q_d = \frac{U_d \%}{100} S_r \quad (1-6)$$

式中 $I_0 \%$ ——变压器空载电流百分数

$U_d \%$ ——变压器短路电压百分数

上述 ΔP_0 、 ΔP_2 、 $I_0\%$ 及 $U_d\%$ 可查变压器产品样本，也可查表2-1~表2-3。

当变压器型号未定时，其有功、无功功率损耗可用下式估算：

$$\Delta P_b = 0.02S_j, \quad \text{千瓦} \quad (1-7)$$

$$\Delta Q_b = 0.1S_j, \quad \text{千乏} \quad (1-8)$$

表1-2 LJ型裸铝导线的电阻和感抗

导线型号	LJ-16	LJ-25	LJ-35	LJ-50	LJ-70	LJ-95	LJ-120	LJ-150	LJ-185	LJ-240
电阻(Ω/km)	1.98	1.28	0.92	0.64	0.46	0.34	0.27	0.21	0.17	0.132
线间几何均距(m)	感 抗 (Ω/km)									
0.6	0.358	0.344	0.334	0.323	0.312	0.303	0.295	0.287	0.231	0.273
0.8	0.377	0.362	0.352	0.341	0.330	0.321	0.313	0.305	0.299	0.291
1.0	0.390	0.376	0.366	0.355	0.344	0.335	0.327	0.319	0.313	0.305
1.25	0.404	0.390	0.380	0.369	0.358	0.349	0.341	0.333	0.327	0.319
1.5	0.416	0.402	0.392	0.380	0.369	0.360	0.353	0.345	0.339	0.330
2.0	0.434	0.420	0.410	0.398	0.387	0.378	0.371	0.363	0.356	0.348
2.5	0.448	0.434	0.424	0.412	0.401	0.392	0.385	0.377	0.371	0.362
3.0	0.459	0.445	0.435	0.424	0.413	0.403	0.396	0.388	0.382	0.374
3.5	—	—	0.445	0.433	0.423	0.413	0.406	0.398	0.392	0.383

表1-3 LGJ型钢芯铝绞线的电阻和感抗

导线型号	LGJ-16	LGJ-25	LGJ-35	LGJ-50	LGJ-70	LGJ-95	LGJ-120	LGJ-150	LGJ-185	LGJ-240	LGJ-300	LGJ-400
电阻(Ω/km)	2.04	1.38	0.85	0.65	0.46	0.33	0.27	0.21	0.17	0.132	0.107	0.082
线间几何均距(m)	感 抗 (Ω/km)											
1.0	0.387	0.374	0.359	0.351	0.354	0.334	0.347	0.319	0.311	—	—	—
1.25	0.401	0.388	0.373	0.365	0.359	0.347	0.341	0.333	0.323	—	—	—
1.5	0.412	0.400	0.385	0.376	0.365	0.354	0.347	0.340	0.335	—	—	—
2.0	0.430	0.418	0.403	0.394	0.383	0.372	0.365	0.358	0.351	—	—	—
2.5	0.444	0.432	0.417	0.408	0.397	0.386	0.379	0.372	0.365	0.357	—	—
3.0	0.456	0.443	0.428	0.420	0.409	0.398	0.391	0.384	0.377	0.369	—	—
3.5	0.466	0.453	0.438	0.429	0.418	0.406	0.400	0.394	0.386	0.378	0.371	0.362

1-3 全厂负荷计算

确定全厂计算负荷的方法很多，需要系数法是最常用的一种。用这种方法计算时，先从用电端起逐级往电源方向计算，即首先按需要系数法求得各车间低压侧有功及无功计算负荷，加上本车间变电所的变压器有功及无功功率损耗，即得车间变电所高压侧计算负荷；其次是将全厂各车间高压侧负荷相加（如有高压用电设备，也加上高压用电设备计算负荷）同时加上厂区配电线路的功率损耗，再乘以同时系数（对总降压变电所有功功率和无功功率的同时系数分别取0.8~0.9和0.93~0.97）。便得出工厂总降压变电所（或总配电所）低压侧计算负荷；然后再考虑无功功率的影响和总降压变电所主变压器的功率损耗，其总和就是全厂计算负荷。

除需要系数法外，还有一些比较简单易算的确定全厂计算负荷的方法，如单位产品耗电量法等。这些简单方法主要用于初步设计的估算全厂负荷。

第二章 工厂总降压变电所电气主结线设计

工厂总降压变电所是工厂接受和分配电能的中枢。它是由变压器、配电装置、保护及控制设备、测量仪表以及其他附属设备（试验、维修、油处理设备）及有关建筑物构成的。

变电所的电气主结线是变电工程的关键部分。它与电力系统、电气设备的选择与布置，以及供电系统运行的可靠性和经济性等各方面均有密切联系，因此设计变电所的电气主结线时必须全面分析一些有关的因素，正确处理它们之间的关系。

在设计工厂总降压变电所电气主结线时，涉及的问题主要有以下几个：

1. 工厂供、配电系统电压的选择；
2. 变电所的位置与数量的确定；
3. 变压器的容量与台数的确定；
4. 总降压变电所电气主结线的选择；
5. 工厂供电系统方案的技术经济比较。

2-1 工厂供、配电系统电压的选择

工厂供配电电压主要决定于地区电网供电电源电压、工厂计算负荷的大小以及高压用电设备的容量和电压。

一、供电电压的确定

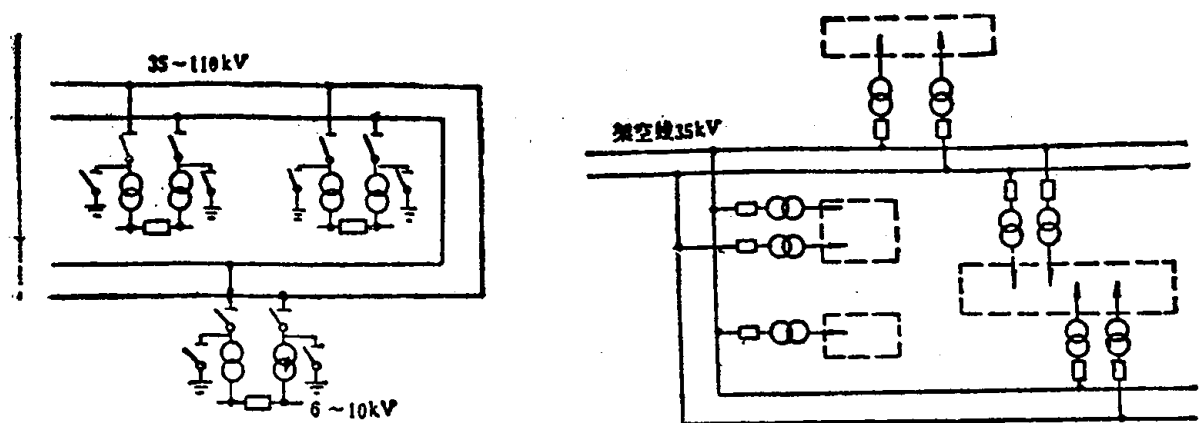
工厂供电电源电压主要是根据工厂负荷大小、供电距离，以及地区电网可能供电的电源电压，与电力部门协商确定。

一般大型工厂可选用110千伏或220千伏，中小型工厂可选用35千伏或10千伏电压，作为工厂供电的电源电压。一般工厂可选用一种或两种供电电压。选用较高的供电电压可减少电能损耗，节约有色金属，提高供电质量，但要增加设备投资费用。如果有两种电压皆可满足供电要求可供选择时，则应进行技术经济比较并结合工厂发展规划，择优确定。

二、工厂厂区高压配电电压的选择

一般工厂采用的高压配电电压为6~10千伏，从技术经济指标来看最好选用10千伏。如果工厂拥有较多的6千伏高压设备，则需进行技术经济比较，以确定采用何种电压合理，3千伏电压级，由于技术经济指标很差，一般不作为厂区配电电压。如有3千伏用电设备，可采用10/3.15千伏的变压器降压供电。

如果工厂厂区范围大，各区负荷又集中，厂区的环境条件及设备条件允许采用35~110千伏架空线路和较经济的电气设备时，可采用高压直接深入负荷中心的供配电方式，如图2-1所示。这种配电方式除能减少一级中间变压外，有时还可不设总降压变电所，不设厂区配电网，故能取得较好的经济效益。



(a) 电压为35~110kV的高压线深入负荷中心示意图 (b) 高压线深入负荷中心(35kV/0.38kV示意图)

图 2-1

2-2 变电所位置与数量的确定

根据厂区范围和负荷分布情况，全厂可设置一个或几个总降压变电所，一般情况下，工厂设一个总降压变电所即可满足生产需要。

总降压变电所位置和供电的可靠性、经济性以及电压质量密切相关，选择变电所地址时应注意以下几点：

1. 接近负荷中心；
2. 进出线要方便。高压架空进出线走廊的位置应与变电所位置同时确定，高压架空线路要有一定的走廊宽度；
3. 便于主变压器等大型设备的运输；
4. 不应妨碍企业的发展，有扩建的可能；
5. 远离污染源或位于污染源上风侧；
6. 躲开低洼地区和剧烈震动环境；
7. 屋外变、配电设备与其他工业建筑物间保持一定的防火间距；
8. 与附近的冷却塔、喷水池之间，保持一定距离。

2-3 主变压器容量和台数的确定

一、变压器台数的确定

工厂总降压变电所主变压器的容量与台数的选择在很大程度上取决于负荷的大小及其对供电可靠性的要求，同时应考虑工厂发展规划等因素并与电气主结线的选择统筹安排，应力求变电所的电气主结线简单，运行方便，供电可靠，节约电能与减少投资。变压器台数多则供电可靠性高，但设备投资也大，运行费用也要增加。因此，在能满足可靠性要求时，变压器台数越少越好，对不重要负荷供电的变电所或对能取得低压备用电源的一级负荷供电时，皆选用一台主变压器。

下述情况可考虑选用两台或两台以上主变压器：

1. 一、二级负荷数量较大；

2. 工厂有大型冲击负荷（如大容量高压电动机、大电弧炉等）。为减少它们对其他负荷的影响，有必要为冲击负荷单独设置变压器时；

3. 工厂负荷极不均衡，昼夜负荷或季节性负荷变化大，选用两台变压器可大量降低电能损耗，使设置两台变压器增加的设备投资，可在3~5年内由节约的电能中收回；

4. 原设一台主变压器的变电所，由于负荷增加，但又不能更换大容量变压器时；

5. 分期建设的大企业，为节约初投资，提高变压器运行效率，可分期投入2~3台变压器以代替一台大型变压器。

二、变压器容量的选择

总降压变电所中主变压器的容量，应根据工厂总的视在计算负荷确定：

1. 如果选用一台主变压器，且负荷比较平稳，则变压器容量应较全厂总计算负荷高15%（取负荷率为85%），如果昼夜或季节性负荷波动较大，选择变压器容量时可适当考虑其过负荷能力，即在高峰负荷时，变压器可适当地过载运行。

2. 当装设两台或两台以上变压器时，其容量应满足当一台变压器停止工作时，其余变压器应能保证全部一级负荷及大部分二级负荷的用电，这时也允许变压器过负荷运行。

表2-1至表2-3为部分变压器技术数据。

2-4 总降压变电所电气主结线的选择

总降压变电所的电气主结线是由变压器、断路器、隔离开关、互感器、避雷器、母线及电缆等电气设备，按一定顺序连接组成的，用以表示接受、汇集和分配电能的电路。

电气主结线是变电所的主要电路，它明确表示了变电所电能接受与分配的主要关系，是变电所运行、操作的主要依据。在设计中，主结线的拟定对电气设备选择、配电装置布置、保护和测量设计、建设投资以及变电所运行的可靠性、灵活性及经济性等都有密切关系，所以主结线的选择是供电系统设计中一项综合性的重要环节。

在三相对称情况下，电气主结线图通常以单线图表示，图上所有电器元件均用统一规定的图形符号表示。

一、对电气主结线的基本要求

1. 根据用电负荷的要求，保证供电的可靠性。

2. 电气主接线应具有一定的运行灵活性。

3. 结线简单，运行方便。

4. 在保证安全可靠供电的基础上，力求投资少，年运行费用低。

5. 结合工厂发展规划，留有扩建余地。

二、工厂总降压变电所电气主结线的选择

总降压变电所的电气主结线应根据工厂负荷的类型、供电及配电电压、电源进线的数目以及主变压器的数目来确定。一般说来，工厂总降压变电所的特点是：

1. 供配电的电压一般为35~110/6~10千伏；

2. 电源进线为1~2回；

3. 主变电器的数目为1~2台。

表2-1 6~10kV铝线电力

型 号	额定容量 (kVA)	额定电压 (kV)		损 耗 (kW)	
		高 压	低 压	空 载	短 路
SJL ₁ -20/10	20	10:6.3:6	0.4	0.12	0.59
SJL ₁ -30/10	30	10:6.3:6	0.4	0.16	0.83
SJL ₁ -40/10	40	10:6.3:6	0.4	0.19	0.99
SJL ₁ -50/10	50	10:6.3:6	0.4	0.225	1.15
SJL ₁ -63/10	63	10:6.3:6	0.4	0.26	1.43
SJL ₁ -80/10	80	10:6.3:6	0.4	0.31	1.7
SJL ₁ -100/10	100	10:6.3:6	0.4	0.36	2.05
SJL ₁ -125/10	125	10:6.3:6	0.4	0.425	2.4
SJL ₁ -160/10	160	10:6.3:6	0.4	0.5	2.9
SJL ₁ -200/10	200	10:6.3:6	0.4	0.58	3.6
SJL ₁ -250/10	250	10:6.3:6	0.4	0.68	4.1
SJL ₁ -315/10	315	10:6.3:6	0.4	0.8	5
SJL ₁ -400/10	400	10:6.3:6	0.4	0.94	6
SJL ₁ -500/10	500	10:6.3:6	0.4	1.1	7.1
SJL ₁ -630/10	630	10: 6	6.3:3.15	1.4	9.3
SJL ₁ -630/10	630	10:6.3:6	0.4	1.3	8.4
SJL ₁ -800/10	800	10:6.3:6	0.4	1.7	11.5
SJL ₁ -800/10	800	10: 6	6.3:3.15	1.7	11.5
SJL ₁ 1000/10	1000	10:6.3:6	0.4	2.0	13.7
SJL ₁ -1000/10	1000	10: 6	6.3:3.15	2.0	13.7
SJL ₁ -1250/10	1250	10:6.3:6	0.4	2.35	16.4
SJL ₁ -1250/10	1250	10: 6	6.3:3.15	2.35	16.4
SJL ₁ -1600/10	1600	10:6.3:6	0.4	2.85	20
SJL ₁ -1600/10	1600	10: 6	6.3:3.15	2.85	20
SJL ₁ -2000/10	2000	10: 6	6.3:3.15	3.3	24
SJL ₁ -2500/10	2500	10: 6	6.3:3.15	3.0	27.5
SJL ₁ -3150/10	3150	10: 6	6.3:3.15	4.6	33
SJL ₁ -4000/10	4000	10	6.3:3.15	5.5	39
SJL ₁ -5000/10	5000	10	6.3:3.15	6.5	45
SJL ₁ -6300/10	6300	10	6.3:3.15	7.9	52
SFL ₁ -8000/10	8000	10.5:10	6.3:3.3:3.15	9.5	70
SFL ₁ -10000/10	10000	10.5	6.3:3.3:3.15	12	100
SFL ₁ -15000/10*	15000	10.5	6.3	14.5	120
SSPL ₁ -8000/10	8000	10.5	6.3	9.5	70
SSPL ₁ -10000/10	10000	10.5	6.3	12	87

注: 型号右上角有*者系工程中使用过的非标准容量系列产品, 供设计参考。

变压器技术数据

阻抗电压 (%)	空载电流 (%)	连接组	重量 (T)				轨距 (mm)
			器身	油	油箱及附件	总重	
4	8	Y/Y ₀ -12	0.1	0.055	0.045	0.2	无轮
4	6.6	Y/Y ₀ -12	0.13	0.065	0.06	0.255	无轮
4	5.7	Y/Y ₀ -12	0.16	0.075	0.065	0.3	无轮
4	5.4	Y/Y ₀ -12	0.185	0.08	0.075	0.34	无轮
4	4.6	Y/Y ₀ -12	0.23	0.1	0.095	0.425	无轮
4	4.2	Y/Y ₀ -12	0.255	0.11	0.11	0.475	无轮
4	3.8	Y/Y ₀ -12	0.31	0.135	0.12	0.565	无轮
4	3.2	Y/Y ₀ -12	0.38	0.155	0.145	0.68	无轮
4	3.0	Y/Y ₀ -12	0.445	0.175	0.19	0.81	550
4	2.8	Y/Y ₀ -12	0.515	0.2	0.225	0.94	550
4	2.6	Y/Y ₀ -12	0.615	0.22	0.245	1.08	550
4	2.4	Y/Y ₀ -12	0.73	0.255	0.315	1.3	550
4	2.3	Y/Y ₀ -12	0.860	0.28	0.375	1.515	660
4	2.1	Y/Y ₀ -12	1.025	0.32	0.47	1.815	660
5.5	2.0	Y/Δ-11	1.16	0.435	0.575	2.17	660
4	2.0	Y/Y ₀ -12	1.125	0.35	0.545	2.02	660
4.5	1.9	Y/Y ₀ -12	1.49	0.645	0.785	2.92	820
5.5	1.9	Y/Δ-11	1.455	0.615	0.66	2.73	820
4.5	1.7	Y/Y ₀ -12	1.77	0.75	0.92	3.44	820
5.5	1.7	Y/Δ-11	1.73	0.715	0.885	3.33	820
4.5	1.6	Y/Y ₀ -12	1.975	0.9	1.12	3.995	820
5.5	1.6	Y/Δ-11	1.980	0.89	1.11	3.98	820
4.5	1.5	Y/Y ₀ -12	2.45	1.225	1.525	5.2	820
5.5	1.5	Y/Δ-11	2.29	0.93	1.5	4.72	820
5.5	1.4	Y/Δ-11	2.675	1.075	1.65	5.4	1070
5.5	1.3	Y/Δ-11	3.14	1.275	1.875	6.29	1070
5.5	1.2	Y/Δ-11	3.7	1.59	1.91	7.2	1070
5.5	1.1	Y/Δ-11	4.54	1.84	2.22	8.6	1070
5.5	1.1	Y/Δ-11	5.36	2.09	2.7	10.15	1070
5.5	1.0	Y/Δ-11	6.45	2.36	3.04	11.85	1070
10	0.85	(Y/Δ-11, Y-12)	7.3	2.9	3.5	13.7	1435
12	0.8	(Y/Δ-11, Y-12)	8.8	3.5	4.4	16.7	1435
10.5	0.8	Y/Y-12	10.85	4.65	5.4	20.9	1435
10	0.85	Y/Y-12	7.3	2.16	2.4	11.86	1435
10	1.3	Y ₀ /Δ-11	8.8	2.9	2.61	14.31	1435

表2-2 35kV铝线电力

型 号	额定容量 (kVA)	额 定 电 压 (kV)		损 耗 (kW)	
		高 压	低 压	空 载	短 路
SJL ₁ -50/35	50	35	0.4	0.3	1.15
SJL ₁ -100/35	100	35	0.4	0.43	2.5
SJL ₁ -160/35	160	35	0.4	0.59	3.6
SJL ₁ -160/35	160	35	10.5; 6.3; 3.15	0.65	3.8
SJL ₁ -200/35	200	35	10.5; 6.3; 3.15	0.76	4.4
SJL ₁ -250/35	250	35	10.5; 6.3; 3.15	0.9	5.1
SJL ₁ -250/35	250	35	0.4	0.8	4.8
SJL ₁ -315/35	315	35	10.5; 6.3; 3.15	1.05	6.1
SJL ₁ -400/35	400	35	10.5; 6.3; 3.15	1.25	7.2
SJL ₁ -400/35	400	35	0.4	1.1	6.9
SJL ₁ -500/35	500	35	10.5; 6.3; 3.15	1.45	8.5
SJL ₁ -630/35	630	35	10.5; 6.3; 3.15	1.7	9.9
SJL ₁ -630/35	630	35	0.4	1.5	9.6
SJL ₁ -800/35	800	35	10.5; 6.3; 3.15	1.9	12
SJL ₁ -1000/35	1000	35	10.5; 6.3; 3.15	2.2	14
SJL ₁ -1000/35	1000	35	0.4	2.2	14
SJL ₁ -1250/35	1250	35	10.5; 6.3; 3.15	2.6	17
SJL ₁ -1600/35	1600	35; 38.5	10.5; 6.3; 3.15	3.05	20
SJL ₁ -1600/35	1600	35	0.4	3.05	20
SJL ₁ -2000/35	2000	35; 38.5	10.5; 6.3; 3.15	3.6	24
SJL ₁ -2500/35	2500	35; 38.5	10.5; 6.3; 3.15	4.25	27.5
SJL ₁ -3150/35	3150	35; 38.5	10.5; 6.3; 3.15	5.0	33
SJL ₁ -4000/35	4000	35; 38.5	10.5; 6.3; 3.15	5.9	39
SJL ₁ -5000/35	5000	35; 38.5	10.5; 6.3; 3.15	6.9	45
SJL ₁ -6300/35	6300	35; 38.5	10.5; 6.3; 3.15	8.2	52
SFL ₁ -8000/35	8000	38.5; 35	11; 10.5; 6.6; 6.3; 3.3; 3.15	11	58
SFL ₁ -10000/35	10000	38.5; 35	11; 10.5; 6.6; 6.3; 3.3; 3.15	12	70
SFL ₁ -15000/35*	15000	38.5; 35	11; 10.5; 6.6; 6.3; 3.3; 3.15	16.5	93
SFL ₁ -20000/35	20000	38.5; 35	11; 10.5; 6.6; 6.3; 3.3; 3.15	22	115
SFL ₁ -31500/35	31500	38.5; 35	11; 10.5; 6.6; 6.3; 3.3; 3.15	30	180
SFZL ₁ -8000/35	8000	35 ± 3 × 2.5% 38.5 ± 3 × 2.5%	11; 10.5; 6.6; 6.3	11	60.6
SSPL ₁ -10000/35	10000	38.5	6.3	12	70
SSPL-60000/35*	60000	38.5 ± 2 × 2.5%	10.5		

注：型号右上角有*者系工程中使用过的非标准容量系列产品，供设计参考。