

摘要

由发电、变电、输电、配电和用电等环节组成的电能生产与消费系统。它的功能是将自然界的一次能源通过发电动力装置转化成电能，再经输、变电系统及配电系统将电能供应到各负荷中心。

电气主接线是发电厂、变电所电气设计的首要部分，也是构成电力系统的重要环节。主接线的确定对电力系统整体及发电厂、变电所本身的运行的可靠性、灵活性和经济性密切相关。并且对电气设备选择、配电装置配置、继电保护和控制方式的拟定有较大的影响。电能的使用已经渗透到社会、经济、生活的各个领域，而在我国电源结构中火电设备容量占总装机容量的75%。本文是对配有2台300MW 汽轮发电机的大型火电厂一次部分的初步设计，主要完成了电气主接线的设计。包括电气主接线的形式的比较、选择；主变压器、启动/备用变压器和高压厂用变压器容量计算、台数和型号的选择；短路电流计算和高压电气设备的选择与校验；厂用电动机选择等等。

关键词： 发电厂；变压器；电力系统；电气设备。

Abstract

By the power generation,substation,transmission,distribution and composition of energy consumption and other aspects of production and consumption systems.Its function is a natural energy through the powerplant into electricity generation,and then the transmission and substation systems and power distribution systems will be supplied to the load center.

Main electrical wiring is power plant and substation electrical design of the first part,also constitute an important part of the power system.Determine the main terminal of the power system as a whole and power plants,substations own operation reliability,flexibility and economy are closely related.And selection of electrical equipment,power distribution equipment configuration,relay protection and control of the development have a greater impact.Energy use has penetrated into the social, economic,all areas of life,and in the power structure of the capacity of the total installed capacity of thermal power equipment for 75%.This article is equipped with two sets of 300MW generator in a large part of the initial power plant design,primarily to complete the electrical main wiring design.Including electrical wiring in the form of the main comparison of choice;the main transformer,start /standby transformer and high voltage auxiliary transformer capacity calculation,the number and types of choice sets; short-circuit current calculation and high-voltage electrical equipment selection and validation;and made a transformer.

目 录

第一部分 设计说明书	3
前 言	3
1.1 电力系统发展概况	3
1.2 发电厂的建设规模	3
1.3 电力系统与本厂连接情况	4
1.4 电厂所在地环境气象资料	4
第 二 章 发电机主变选择	4
2.1 发电机型号的选择	4
2.2 变压器的选择与计算	6
第 三 章 电气主接线选择	9
3.1 主接线的设计原则与要求	9
3.2 对原始资料的分析.....	9
3.3 拟定可行接线方案	10
第 四 章 厂 用 电 的 设 计	12
4.1 厂用电设计的要求	12
4.2 厂用负荷的分类	12
4.3 厂用电的电压等级.....	13
4.4 厂用电系统中性点接地方式	13
4.5 厂用电源及其引接.....	14
4.6 厂用电接线形式	16
4.7 厂用电负荷的计算.....	16
4.8 厂用电机的选择.....	19
第 五 章 短路电流分析计算:	21
5.1 短路电流计算目的及规则:	21
5.2 短路等值电抗电路及其参数计算	21
5.3 各短路点短路电流计算:	23
第 六 章 电 气 设 备 的 选 择	25

6.1 电气设备选择的一般原则及短路校验	25
6.2 主要电气设备的选择	27
第 七 章 避雷器的选择配置	41
7.1 避雷器的配置原则	42
7.2 避雷器的确定	42
第 二 部 分 设 计 计 算 书.....	43
1.1 短路电流计算	43
1.2 厂用电动机自起动校验	49
第 八 章 结 束 语.....	51
参 考 文 献.....	52

第一部分 设计说明书

前言

1.1 电力系统发展概况

电能是一种清洁的二次能源。由于电能不仅便于输送和分配，易于转换为其它的能源，而且便于控制、管理和调度，易于实现自动化。因此，电能已广泛应用于国民经济、社会生产和人民生活的各个方面。绝大多数电能都由电力系统中发电厂提供，电力工业已成为我国实现现代化的基础，得到迅猛发展。到2003年底，我国发电机装机容量达38450万千瓦，发电量达19080亿度，居世界第2位。工业用电量已占全部用电量的50~70%，是电力系统的最大电能用户，供配电系统的任务就是企业所需电能的供应和分配。电力系统的出现，使高效、无污染、使用方便、易于调控的电能得到广泛应用，推动了社会生产各个领域的变化，开创了电力时代，发生了第二次技术革命。电力系统的规模和技术水准已成为一个国家经济发展水平的标志之一。

我国的电力系统从50年代开始迅速发展。到1991年底，电力系统装机容量为14600万千瓦，年发电量为6750亿千瓦时，均居世界第四位。输电线路以220 千伏、330 千伏和500 千伏为网络骨干，形成4个装机容量超过1500万千瓦的大区电力系统和9个超过百万千瓦的省电力系统，大区之间的联网工作也已开始。此外，1989年，台湾省建立了装机容量为1659万千瓦的电力系统。

1.2 发电厂的建设规模

2.1类型：凝气式火电厂

2.2最终容量、机组的型式和参数：2×300MW、年利用小时数：6000h/年

1.3 电力系统与本厂连接情况

1.3.1 电厂在电力系统中的作用与地位：地区电厂

1.3.2 发电机连入系统的电压等级：220kV

1.3.3 电力系统总装机容量：8000MW, 短路容量：12000MVA

1.3.4 电力负荷水平

220kV 电压等级：架空线4回，I级负荷，最大输送1400MW,

Tmax=5000h/a

110kV 电压等级：架空线4回，I级负荷，最大输送200MW,

Tmax=4300h/a

1.3.5 厂用电率：6.5%

1.4 电厂所在地环境气象资料

污秽程度：中度

海拔高度120m

累年最热月(七月)温度平均(14.7℃), 平均最高(33.2℃)

极端最高温度(44.2℃)

极端最低温度(-18.2℃)

雷暴日数：21.0日甚一日/年

最大自记风速20m/s

最大冻土深度20cm

第二章 发电机主变选择

2.1 发电机型号的选择

发电机选择哈电和上电优化设计的300MW 汽轮发电机，其主要技术参数如下：

冷却方式：水氢氢(气隙取气) 最大出力：330MW/388MW

额定容量：300MW/353MW 额定电压：18KV

额定氢压：0.4MPa

短路比：0.458

效率：98.69%

总损耗：3973KW

绝缘等级： B(F) 级

同步电抗 (%) : 235.8

瞬变电抗 (%) : 1.86

超瞬变电抗 (%) : 19.1

总质量：344t

定子质量：244t

转子质量：50.67t

2.2 变压器的选择与计算

2.2.1 变压器的选择

主变压器的选择原则：(1)为节约投资及简化布置，主变压器应选用三相式。(2)为保证发电机电压出线供电可靠，接在发电机电压母线上的主变压器一般不少于两台。(3) 在高、中系统均为中性点直接接地系统的情况下，可考虑采用自耦变压器。当经常由低、高压侧向中压侧送电或由低压侧向高、中压侧送电时，不宜使用自耦变压器。(4) 对潮流方向不固定的变压器，经计算采用普通变压器不能满足调压要求是，可采用有载调压变压器。

2.2.2 厂用变压器容量选择的基本原则和应考虑的因素为：

(1)变压器原、副边电压必须与引接电源电压和厂用网络电压一致。

(2)变压器的容量必须满足厂用机械从电源获得足够的功率。

(3)厂用高压备用变压器或起动变压器应与最大一台高压厂用工作变压器容量相同；低压厂用设备用变压器的容量应与最大一台低压厂用工作变压器容量相同。

2.2.3 确定变压器台数及容量

①台数：根据原始资料，该厂除了本厂的厂用电外，其余向系统输送功率，所以不设发电机母线，发电机与变压器采用单元接线，保证了发电机电压出线的供电可靠，300WM 发电机组的主变压器选用两绕组变压器2台。向本厂供电变压器选用三相式两绕组变压器2台，厂用备用电源选用两绕组变压器1台，三个电压等级的母线之间的母连变压器选用三项三绕组变压器。

②容量：单元接线中的主变压器容量 S 、应按发电机额定容量扣除本机组的厂用负荷后，预留10%的裕度选择，
$$S_N = \frac{1.1P_{NG}(1 - K_P)}{\cos \Phi_G}$$

P — 发电机容量； $P_{xc}=300MW$ s 、—通过主变的容量

K 、一厂用电： $K_1=6.5\%$ $\cos \varphi_a$ —发电机的额定功率， $\cos \varphi_o = 0.85$
厂用电率 $K_1=6.5\%$ ，单元接线中的主变压器容量 S_N 应按发电机额定容量扣除本机组的厂用负荷后，预留10%的裕度选择。

发电机参数表

型号	额定功率 (MW)	额定电压 (KV)	额定电流 (KA)	功率因数 (cosp)	同步电抗 (Xd%)	瞬变电抗 (Xd%)	超瞬变电 抗 (X''d%)
QFSN-300. 2	300	18	11320	0.85	236.35	31.93	17.1

发电机G-1、G-2 的额定容量为300MW, 扣除厂用电后经过变压器的容量为：

$$S_N = \frac{1.1P_{NG1,2}(1-K_P)}{COS\Phi_G} = \frac{1.1 \times 300(1-0.065)}{0.85} = 363\text{ MVA}$$

经计算后选取变压器如下

300MW 发电机组所选变压器型号为： SFP-360000/220 两台

母线间变压器选择

三个等级母线间的变压器型号为： SSPS-360000 一台

厂用变压器选择

与300MW 发电机组相连的厂用变压器型号为： SFF7-40000/18 两台

厂用备用电源变压器型号为： SFPFZI-40000/110 一 台

连接6KV 与三绕组变压器的变压器型号为： SFF-31500/15 一 台

其具体参数如表2-1 所示

表2-1 所选变压器型号及其参数

型号	额 定 容 量 (KVA)	额定电压			空 载 电 流 (%))	空 载 损 耗 (KW)	负 载 损 耗 (KW)	阻 抗 电 压 (U ₃ %)		
		高压 (KV)	中 压 (KV)	低 压 (K V)						
SFP- 3600 00/2 20	36000 0	242±2×2.5%		18	0.2 8	190	860	14.3		
SFPS -240	24000 0	242±2×2.5%	12 1	15. 75		175	800	高 中	高 低	中 低

000 三绕 组								25	14	9
SFF7 -400 00/1 8	40000 0/2× 20000	18±2×2.5%		6.3 -6. 3	0.8	30	225. 3	全 穿 越	半 穿 越	系 数
								9. 5	15	3. 74
SFF- 3150 0/15 与三 绕组 相连	31500 /2×2 0000	15.75±2×2.5%		6.3 -6. 3	1.4 5	27	150	全穿越		半 穿 越
								9.5		16. 6
SFPF ZI-4 0000 /110	40000	121		6.3	1.2	57.2	165. 4	21.15		

第三章 电气主接线选择

3.1 主接线的设计原则与要求

电气主接线是发电厂和变电所电气部分的主体，它反映各设备的作用、连接方式和回路的相互关系。所以，由文献[1]可知；它的设计直接关系到全厂电气设备的选择、配电装置的布置，继电保护、自动装置和控制方式的确定，对电力系统的安全、经济运行起着决定的作用。概括地说包括以下三个方面：

3.1.1 可靠性：在研究主接线可靠性时应重视国内外长期运行的实践经验和其可靠性的定性分析；主接线的可靠性要包括一次部分和相应组成的二次部分在运行中可靠性的综合，在很大程度上也取决于设备的可靠程度。可靠性的具体要求在于断路器检修时，不宜影响对系统的供电；断路器或母线故障以及母线检修时，尽量减少停运的回路数和停运时间，并要保证对一级负荷及全部或大部分二级负荷的供电。

3.1.2 灵活性：主接线应满足在调度、检修及扩建时的灵活性。在调度时，应可以灵活地投入和切除发电机、变压器和线路，调配电源和负荷，满足系统在事故运行方式、检修运行方式以及特殊运行方式的系统调度要求；在检修时，可以方便地停运断路器、母线及其继电保护设备，进行安全检修而不致影响电力网的运行和对用户的供电；扩建时，可以容易地从初期接线过渡到最终接线。

3.1.3 经济性：要节省投资，主接线应力求简单，以节省断路器、隔离开关、电流和电压互感器、避雷器等一次设备；要节省继电保护和二次回路不过于复杂，以节省二次设备和控制电缆；要能限制短路电流，以便于选择价廉的电气设备或轻型电器；主接线设计要为配电装置布置创造条件，尽量使占地面积减少；经济合理地选择主变压器的种类、容量、数量、要避免因两次变压而增加电能损失。

3.2 对原始资料的分析

从原始资料和文献[4]可以知道，本电厂属于地区性火力发电厂，有两台300MW的发电机组组成，建成后总容量为8000MW，该电厂的发电容量除了本厂厂用电后剩余的电力向系统供电。因此，本电厂在系统有重要作用。电厂是否安全、可靠运行直接影响该地区的经济效益，可见该电厂的重要性。

3.3 拟定可行接线方案

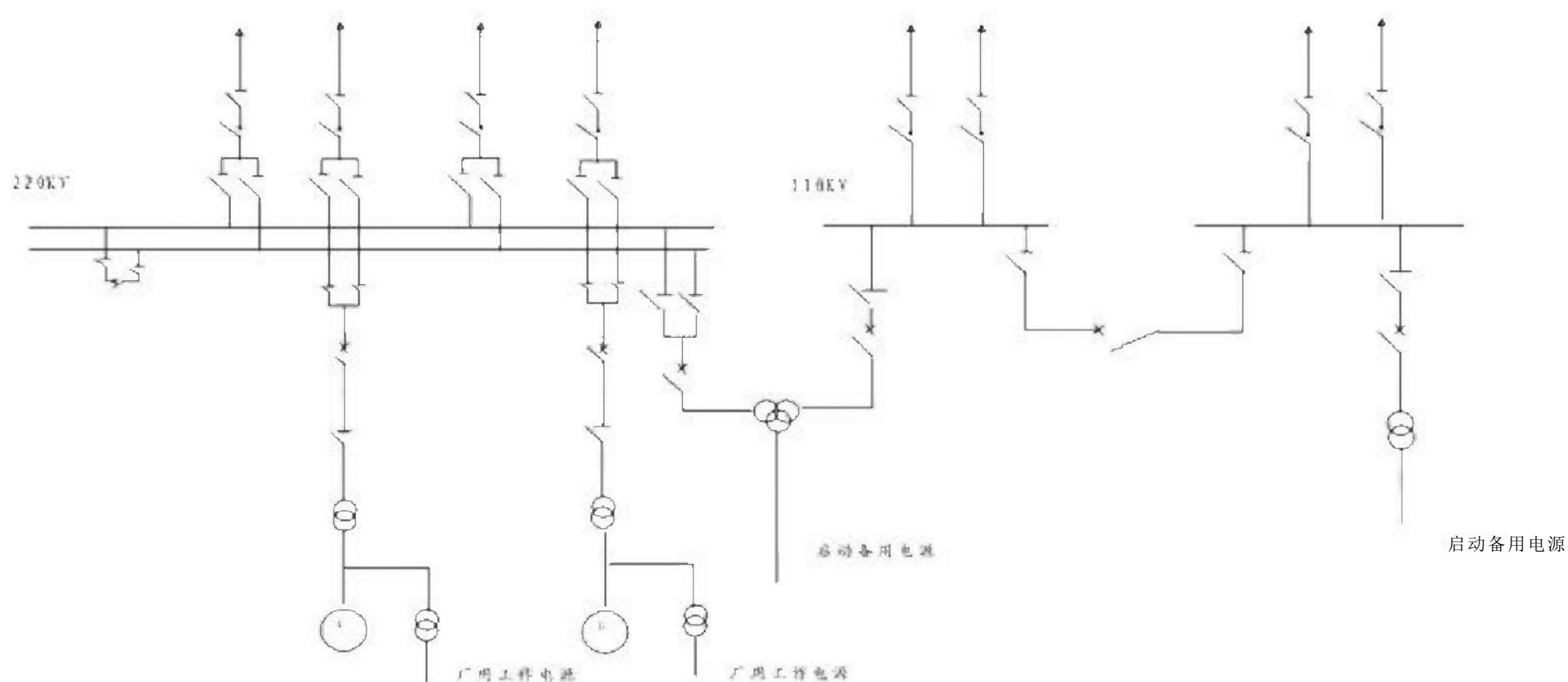
3.3.1 初定方案

在了解了基本接线方式，以及根据对所有资料的分析的基础上初步拟定方案

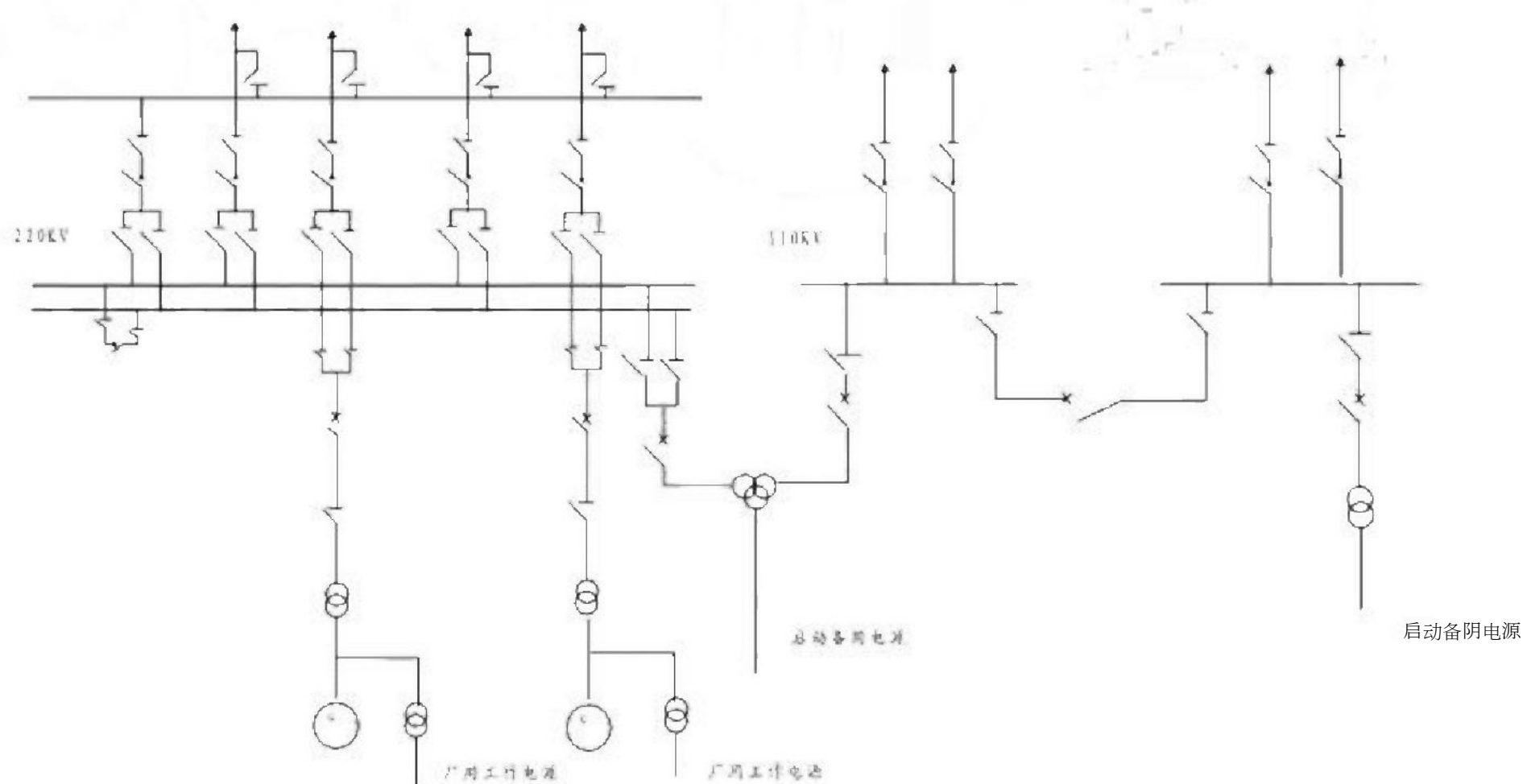
并依照对主接线的基本要求，从技术上进行论证各方的优、缺点，确定如下方案：

首先我们要从可靠性、灵活性以及经济性多个层面考虑，我们所设计的供电系统是否符合要求，可靠性要求我们在断路器或母线故障以及母线检修时，尽量减少停运的回路数和停运时间，并要保证对一级负荷及全部或大部分二级负荷的供电。灵活性要求主接线应满足在调度、检修及扩建时的灵活性。在检修时，可以方便地停运断路器、母线及其继电保护设备，进行安全检修而不致影响电力网的运行和对用户的供电；扩建时，可以容易地从初期接线过渡到最终接线。经济性上要求我们要节省投资，主接线应力求简单，以节省断路器、隔离开关、电流和电压互感器、避雷器等一次设备以节省二次设备和控制电缆。

方案一：200MW 发电机G-1,G-2 通过双绕组的变压器与220kv 母线相连，220kv 电压级出线为4回，因此其供电要从分考虑其可靠性，所以我们采用双母线接线。这样一来就避免了断路器检修时，不影响对系统的供电，断路器或母线故障以及母线检修时，减少停运的回路数和停运时间，保证了可靠的供电。有原始资料可知发电机不与110KV 的母线相连，故在220KV,110KV 及厂用电6KV 的三个等级上采用的联络变压器为三相三绕组变压器相连，220KV 母线采用双母接线，110KV 母线采用单母分段接线。图如下



方案二：有方案一，我们很容易想到220kv 母线采用双母带旁母连接，110kv 母线采用单母分段连接，6KV 母线采用单母分段连接。图如下



3.3.2 比较并确定接线方案

在所实现的目的要求相差不大的情况下，采用最小费用法对拟定的两方案进行经济比较，两方案中的相同部分不参与比较计算，只对相异部分进行计算，计算内容包括投资，年运行费用。很容易知道当采用双母的时候，必须多增加较多断路器和隔离开关，这在稳定的可靠性，及经济上都是不具有优势的，因此

采用方案二。主接线图如图2-1所示。

第四章 厂用电的设计

4.1 厂用电设计的要求

发电厂的厂用电系统设计和设备选择，直接关系到电厂的安全运行和设备的可靠，对它的要求主要有：

(1) 保证厂用电源的可靠性，各机组的厂用系统应该相对独立，防止一台机组厂用电母线故障，影响其它机组的正常运行。

(2) 根用电设备的要求，对厂用工作、启动/备用电源，保安电源和交流不停电电源等容量必须可靠和充裕，限制事故波及范围，迅速进行事故处理，首先保证主要设备不损坏，并使机组快速恢复运行。

(3) 要考虑全厂的扩建和发展规划，与机务工艺专业等密切配合，厂用配电装置布置合理，便于维护管理。对全厂公用系统的容量应满足扩建的需要，适当留有裕度。

(4) 调度灵活可靠，检修调试安全方便。系统接线要清晰、简单，便于机组的启、停的操作及事故处理。

(5) 设备选用合理、技术先进、注意节约，减少电缆用量。

4.2 厂用负荷的分类

发电厂厂用负荷根据其重要性合理提供电源和供电方式，负荷可分以下几类：

I 类负荷：在瞬时短时停电，可能人身和设备的安全，使生产停顿或发电量大幅度下降，如送、引风机、给水泵等负荷，要求这类负荷的供电系统可靠，工作电源故障后，应有备用电源自动投入。对设备配置上要有备用设备，双电源供电，自动切换。

II 类负荷：这类负荷允许短时停电，但如停电时间过长，有可能损坏设备或影响正常生产，如磨煤机、碎煤机等负荷。这类负荷供电与 I 类负荷相似，电源也应可靠，但是备用电源可不自投，而用手动投入即可。II 类负荷一般也

有备用设备，如不配备用设备，也要双电源供电。

III类负荷：一般与生产工艺过程无直接联系，即使较长时间停电，也不会直接影响到电厂正常运行，如油处理设施及中央修配厂等负荷。这类负荷的供电的可靠性可以略低些，允许只有一个电源。

4.3 厂用电的电压等级

发电厂厂用高压电压，根据《火力发电厂设计技术规程》规定：“发电厂可采用3、6、10KV作为高压厂用电压。容量为60MW及经下机组，发电机电压为10.5KV时，可采用3KV；发电机电压为6KV时，可采用6KV；容量为100~300MW的机组，宜采用6KV；容量为600MW的机组，可根据工程具体条件可采用6KV一级或3、10KV两种高压厂用电压。”

发电厂厂用低压电压，动力宜采用380V，照明采用220V。200MW及以上的机组，主厂房内有的低压厂用电系统应采用动力与照明公开供电的方式。其他可采用动力和照明共用的380/220V网络供电。

根据以上的要求和规定，本厂的厂用电可采取以下接线方式：

(1) 发电厂厂用高压电压

综合考虑厂用系统的短路电流水平及断路器的开断电流，以及高压厂用系统中最大一台电动机正常工作启动时，厂用母线电压不低于80%额定电压的要求。厂用高压选用6KV电压等级，通过合理选择变压器容量及阻抗值，电动机启动电压均可满足要求。

(2) 发电厂厂用低压电压

主厂房的低压厂用电系统采用动力与照明分开供电方式，动力与照明网络电压为400V，低压厂用电压为400V，辅助厂房的低压电压均为400V。

(3) 电动机的引接

200KW及以上的电动机接6KV,200KW电动机接400V。

4.4 厂用电系统中性点接地方式

(1) 高压厂用电系统的中性点接地方式

高压(3、6、10KV)厂用电中性点接地方式的选择，与接地电容电流的大小有关：当接地电容电流小于10A时，可采用不接地方式，也可采用高电阻接

地方式；当接地电容电流大于10A时，可采用经消弧线圈或消弧线圈并联电阻的接地方式。一般发电厂的高压厂用电系统多采用中性点经高电阻接地方式。

目前大容量机组发电厂，6KV厂用网络较大，电容电流也较大，故6KV中性点不接地或经消弧线圈接地方式较少，多采用高电阻接地或中电阻接地方式。所以本电厂采用高电阻接地方式。

(2) 低压厂用电系统的中性点接地方式

低压厂用电系统中性点接地方式主要有中性点不接地或中性点经高电阻接地，以及中性点直接接地两种接地方式。主厂房内的低压厂用电系统采用三相三线制，中性点经高电阻接地。当为三相四线制时，中性点采用直接接地方式。

4.5 厂用电源及其引接

发电厂的厂用电源必须供电可靠，且能满足各种工作状态的要求，除应具有正常的工作电源外，还应设置备用电源、启动电源和事故保安电源。一般电厂中都以启动电源兼作备用电源。

4.5.1 工作电源

对于大容量的机组，各台机组的厂用工作电源必须是独立的，是保证机组正常运行最基本的电源，要求供电可靠，而且要满足整套机炉的全部厂用负荷要求，并可能还要承担部分公用负荷。根据《火力发电厂设计技术规程》规定：

“200~300MW 机组的高压厂用工电源宜采用一台分裂绕组变压器供电。”其接线方式如图所示。

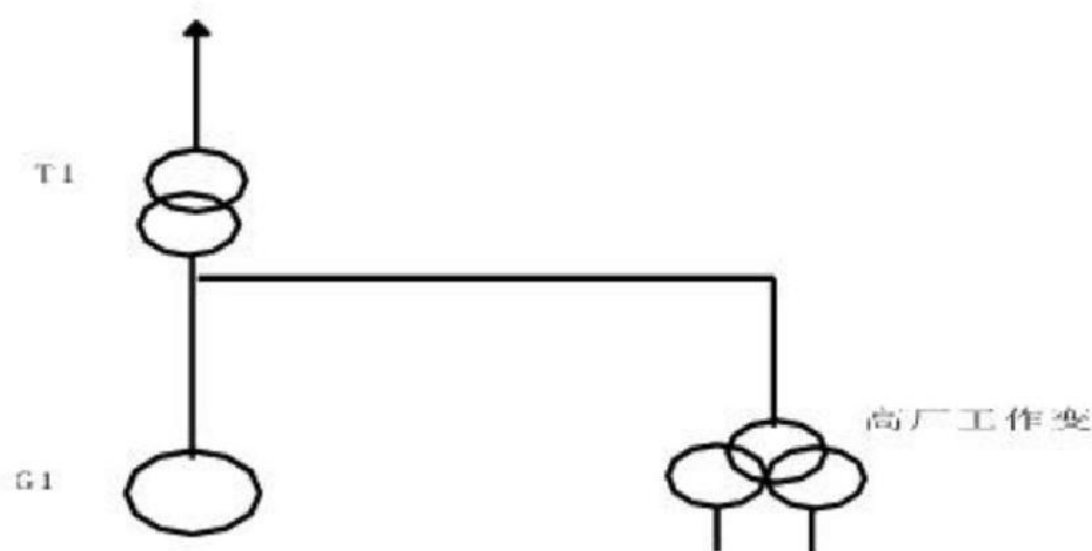


图4-1 厂用电源引接方式

低压厂用工作电源由高压厂用母线通过低压厂用变压器引接。若高压厂用电设有10KV和3KV两个电压等级，则低压厂用工作电源一般从10KV厂用母线

引接。

4.5.2 备用电源和启动电源

启动/备用电源的引接应保证其独立性，并且具有足够的供电容量，以下是最常用的引接方式：

(1) 从发电机电压母线的不同分段上通过厂用备用变压器(或电抗器)引接；

(2) 从发电厂联络变压器的低压绕组引接，但应保证在机组全停情况下能够获得足够的电源容量；

(3) 从与电力系统联系紧密、供电最可靠的一级电压母线引接。这样，有可能因采用变比较大的启动/备用变压器，增大高压配电装置的投资而致经济型较差，但可靠性较高；

(4) 当技术经济合理时可由外部电网引接专用线路，经过变压器独立的备用电源或启动电源。

综合考虑本电厂的引接方式为：

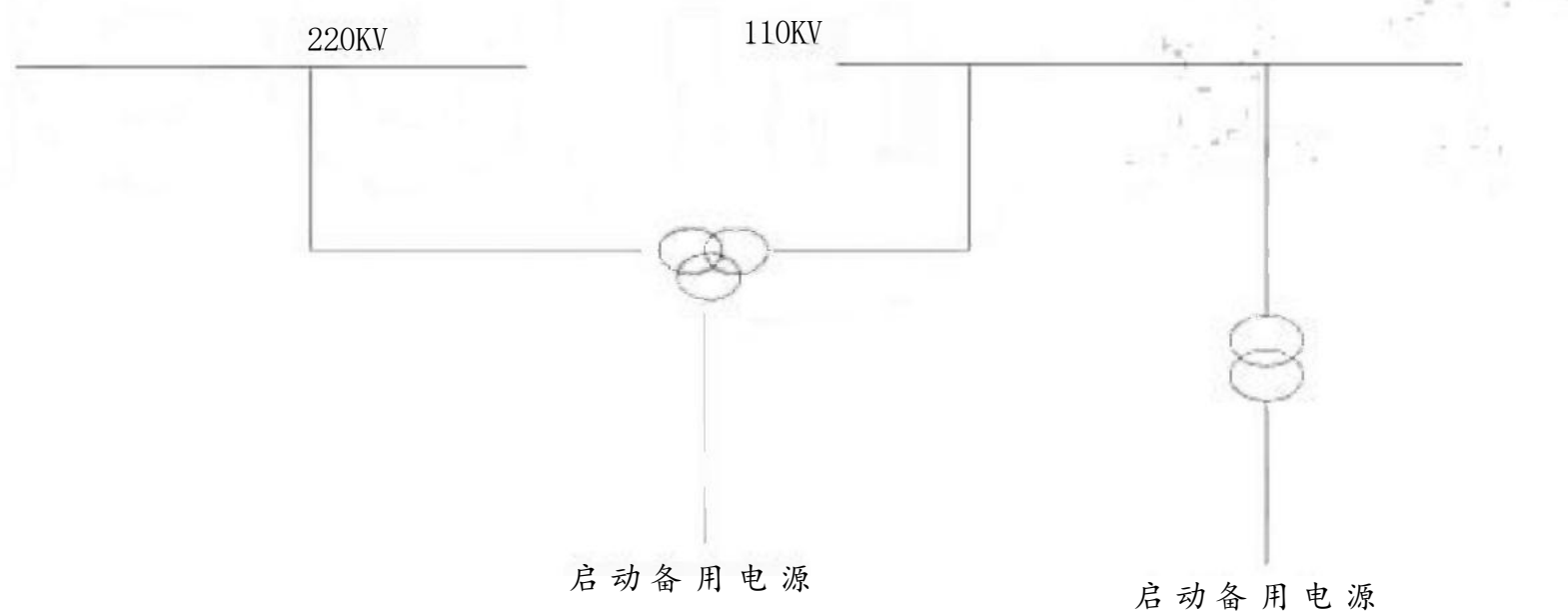


图4-2 启动/备用变压器引接方式

4.5.3 事故保安电源

当电厂用工作电源和备用电源都消失时，为确保在严重事故状态下能安全停机，事故消除后能及时恢复供电，对200MW及以上的大容量机组应设置事故保安电源，以保证事故保安负荷，如润滑油泵、密封油泵、热工仪表及自动装置、盘车装置、顶轴油泵、事故照明和计算机等设施的连续供电。

对300MW及以上发电机组，事故保安电源通常采用380/220V电压，每台或每两台机组设置一段事故保安母线，采用单母线接线。每台或每两台发电机组设置一台柴油发电机作为事故保安电源。

该厂的事故保安电源接线图如图所示：

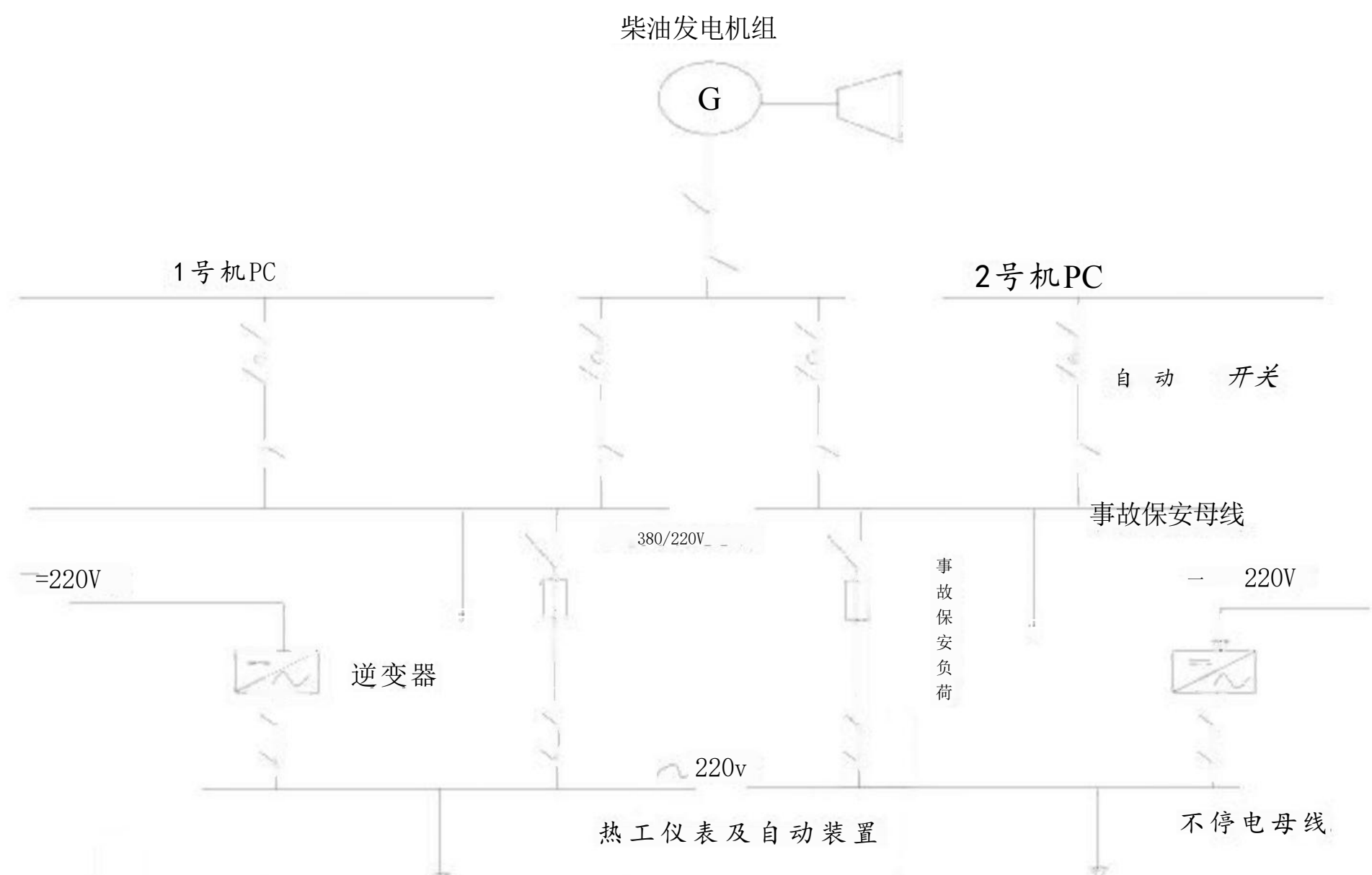


图4-3 事故保安电源引接方式

4.6 厂用电接线形式

发电厂厂用电系统接线通常都采用单母线分段接线形式，并多以成套配电装置接受和分配电能。

低压厂用母线一般也按锅炉分段，厂用电电源则由相应的高压厂用母线供电。

厂用电各级电压母线均采用按锅炉分段接线方式，具有下列特点：

(1) 若某一段母线发生故障，只影响其对应的一台锅炉的运行，使事故影响范围局限在一机一炉。

(2) 厂用电系统发生短路时，短路电流较小，有利于电气设备的选择。

(3) 将同一机炉的厂用电负荷接在同一段母线上，便于运行管理和安排检修。

4.7 厂用电负荷的计算

4.7.1 计算原则

- (1) 经常而连续运行的设备应予以计算；
- (2) 机组运行时，不经常而连续运行的设备也应予以计算；
- (3) 经常而短时及经常而断续运行的设备应适当计算；不经常而短时及不正常而断续运行的设备应不予计算；
- (4) 由同一厂用电源供电的互为备用的设备，只计算运行部分；
- (5) 由不同厂用电源供电的互为备用的设备，应全部计算；
- (6) 对于分裂电抗器，应分别计算每臂中通过的负荷。

4. 7. 2 厂用负荷统计和计算

6KV 厂用负荷分配及高压厂用工作变压器T1 容量选择见下表：

表4-1 该厂6KV 厂用负荷分配及高压厂用工作变压器T1 容量选择

设备名称	额定容量 (KW)	T1高压厂用变压器				
		1A段		1B段		重复
		台数	容量 (KW)	台数	容量 (KW)	容量 (KW)
电动给水泵	5300			1	5300	
凝结水泵升压泵	630	1	630	1	630	630
循环水泵	3150	1	3150	1	3150	
凝结水泵	315	1	315	1	315	315
ZP			4095		9595	945
一次风机	500	1	500	1	500	
送风机	1000	1	1000	1	1000	
磨煤机	1120	2	1120	2	1120	
排粉机	900	2	900	2	900	
酸洗炉清水洗泵	350		350			
引风机	1800	1	1800	1	1800	
一级灰渣泵	250	1	250	1	250	
二级灰渣泵	250	1	250	1	250	
三级灰渣泵	250	1	250	1	250	
斗轮取料机	120		120			
碎煤机	355		355			

1号胶带机	315	1		-	315	
3号胶带机	220	1		1	220	
4号胶带机AB传	200		200			
动1	280		280			
4号胶带机AB传	200	1		1	200	
动2	250	1		1	250	
7号胶带机AB传						
动1						
7号胶带机AB传						
动2						
ZP ₂			9395		9075	
S=1.0EP+0.85EP, S=1.0P (KVA)			12080		17308.8	945
主厂房低压工作						
变压器	1250	1	1097.9	1	1054.5	606.8
低压公用变压器	1250	1	1151.5			
照明变压器	400			1	225.6	
主厂房低压备用	1250			1	1151.5	1151.5
变压器	800	1	648.5			
化水变压器	1000	1	913.4			
除尘变压器	400	1	250			
检修变压器	500			1	300	
金工变压器	1250	1	1092.7	1	1134	108.5
1号输煤备用变压	1250					
器	1250					
2号输煤变压器	1250	1	1033.7			
3、4号输煤变压器	500	1	423			
江边变压器						
S、S ₁ (KW)			6610.7		3865.5	1866.8
分裂绕组负荷s ₂ =1.1S+s ₁ (KVA)			19899.6		2290.5	2906.3

重复容量 $s_s=1.1S+S$, (KVA)				
高压绕组负荷 ES_c-S_r (KVA)	39898.5			
选择分裂绕组变压器 (KVA)	40000/25000-25000			

4.8 厂用电电动机的选择

(1) 电动机型式选择

厂用电电动机一般采用交流电动机。只有要求在很大范围内调节转速及当厂用交流电源消失后仍要求工作的设备才选择直流电动机。只有对反复、重载启动或需要小范围内调速的机械，如吊车等才选用绕线式电动机或同步电动机。另外，根据环境条件选择电动机外壳的防护型式，例如，空气清洁而有水滴落入电动机的场所(汽机房低层、水泵房、化学水处理室等),应选择防护式；尘埃较多、潮湿、水土飞溅的场所(输煤系统、锅炉运转层、制粉间、引风机室、出灰间、灰浆泵房等),应选择封闭式；有爆炸性气体的场所(油库、制氢系统、蓄电池室等),应选择防爆式。

(2) 额定电压、转速、容量的选择

电动机的额定电压应与厂用电系统的额定供电电压一致，即交流高压电机采用3、6或10KV, 低压电动机采用380V, 直流电动机一般采用220V。

电动机的额定转速应与被拖动机械的正常转速相配合。如果两者的转速相等或相近，可采用联轴器直接传动，这种方式的传动效率高、成本低、设备简单、运行可靠，发电厂多采用这种传动方式。

电动机的额定功率 P_n 、必须满足在额定电压和额定转速下大于满载工作的机械设备轴功率 P_s ，并留人适当的裕度，即

$$P_n>P_s$$

(4-5)

(3) 电动机启动及自启动电压校验

单台电动机正常启动时电压校验。对于功率为电源容量的20%以上的电动机，应验算正常启动时的电压水平；对功率为2000KW及经下的6KV电机、200KW及以下的380v电机，可不必校验。电动机正常启动时，厂用母线电压应不低于额定电压的80%;电动机机端电压应不低于额定电压的70%。

成组电动机自启动时厂用母线电压校验。厂用工作电源一般仅考虑失压自

启动，而厂用备用或起动电源一般需考虑：失压自启动，即运行中突然出现事故低压，当事故消除、电压恢复时形成的自启动；空载自启动，即备用电源空载状态自动投入失去电源的工作段时形成的自启动；带负荷自启动，备用电源已带负荷以自动投入失去电源的要作段时形成的自启动。自启动时厂用高压母线电压不低于额定电压的65%~70%，低压母线不低于额定电压的55%~60%。

第五章 短路电流分析计算：

5.1 短路电流计算目的及规则：

在发电厂电气设计中，短路电流计算是其中的一个重要环节。其计算的目的的主要有以下几个方面：1、电气主接线的比选。2、选择导体和电器。3、确定中性点接地方式。4、计算软导线的短路摇摆。5、确定分裂导线间隔棒的间距。6、验算接地装置的接触电压和跨步电压。7、选择继电保护装置和进行整定计算。

一、短路电流计算条件：

- 1) 正常工作时，三项系统对称运行。
- 2) 所有电流的电势相位角相同。
- 3) 电力系统中所有电源均在额定负荷下运行。
- 4) 短路发生在短路电流为最大值的瞬间。
- 5) 不考虑短路点的衰减时间常数和低压网络的短路电流外，元件的电阻略去不计。
- 6) 不考虑短路点的电流阻抗和变压器的励磁电流。
- 7) 元件的技术参数均取额定值，不考虑参数的误差和调整范围。
- 8) 输电线路的电容略去不计。

5.2 短路等值电抗电路及其参数计算

2×300MW 火电厂电气主接线图，和查的给出的相关参数，可画出系统的等值电抗图如图4-1所示。

等值电路图：

选取基准容量为 $S=100\text{MVA}$

$V_g=V_{ay}$

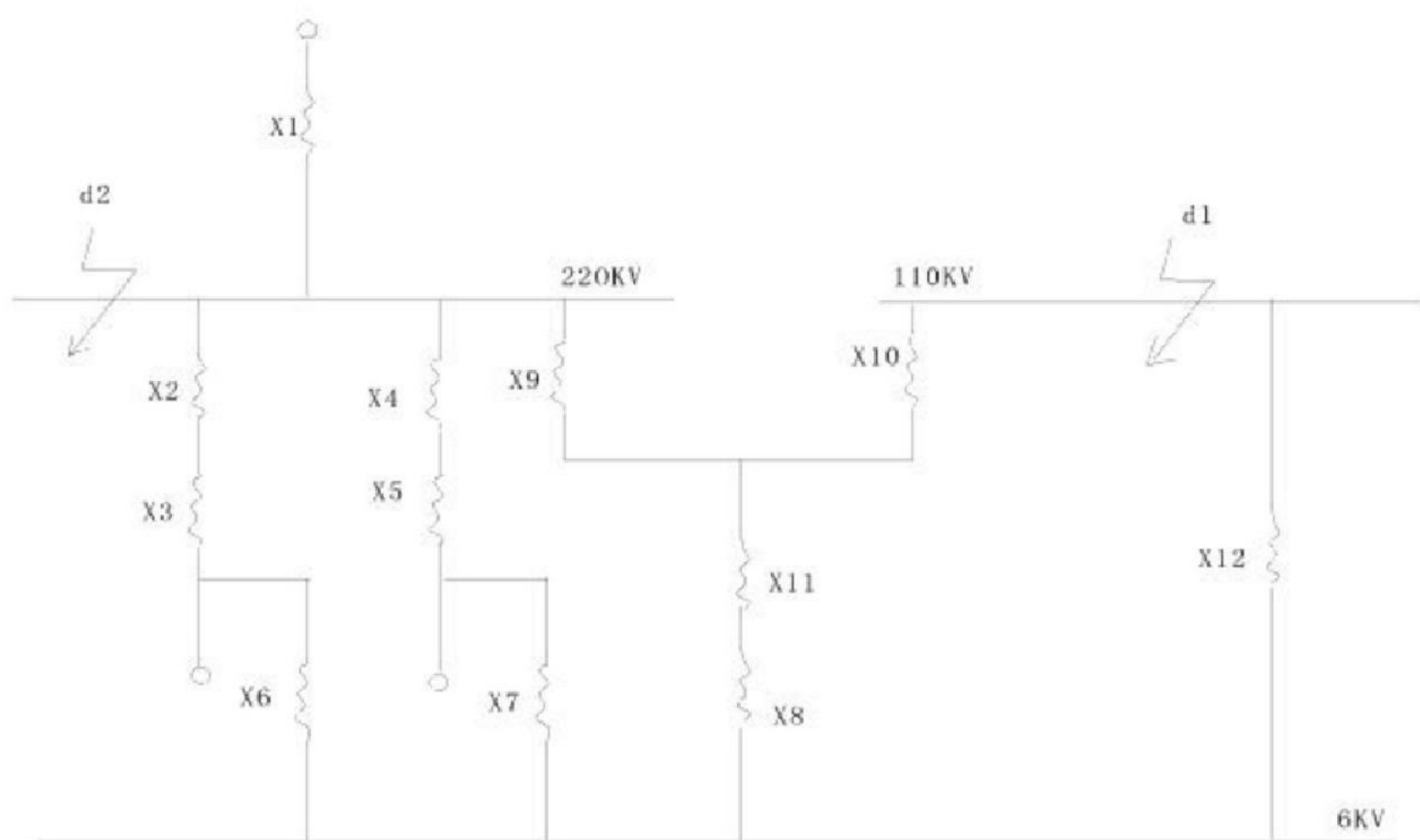


图4-1

S_g —— 基准容量；

V_{av} —— 所在线路的平均电压

以上均采用标幺值计算方法，省去“*”。

1. 对于QFSN-300-2 型发电机的电抗

$$X_3 = X_5 = \left(\frac{X_d'' \%}{100} \right) \times \left(\frac{S_B}{S_N} \right) = \left(\frac{17.1}{100} \right) \times \left(\frac{100}{300} \right) = 0.057$$

$X_4\%$ ——变压器短路电压的百分数(%)；

S —— 最大容量绕组的额定容量 (MVA)

2. 对于OSSPSL-360000/220 型两绕组变压器的电

$$X_2 = X_4 = \left(\frac{U_K \%}{100} \right) \times \left(\frac{S_B}{S_N} \right) = \left(\frac{14.3}{100} \right) \times \left(\frac{100}{360} \right) = 0.040$$

3. 对于OSSPSL-240000 型三绕组变压器的电抗

$$X_9 = \frac{1}{200} (U_{\text{高} \rightarrow \text{中}} \% + U_{\text{高} \rightarrow \text{低}} \% - U_{\text{中} \rightarrow \text{低}} \%) \times \left(\frac{S_B}{S_N} \right) = \frac{1}{200} (25 + 14 - 9) \times \left(\frac{100}{240} \right) = 0.0625$$

$$X_{10} = \frac{1}{200} (U_{\text{高中}} \% + U_{\text{中低}} \% - U_{\text{高低}} \%) \times \left(\frac{S_B}{S_N} \right) = \frac{1}{200} (25 + 9 - 14) \times \left(\frac{100}{240} \right) = 0.042$$

$$X_{10} = \frac{1}{200} (U_{\text{高中}} \% + U_{\text{中低}} \% - U_{\text{高低}} \%) \times \left(\frac{S_B}{S_N} \right) = \frac{1}{200} (25 + 9 - 14) \times \left(\frac{100}{240} \right) = -0.042$$

5.3 各短路点短路电流计算：

短路点的选择应选择通过导体和电器的短路电流为最大的那些点作为短路计算点。

首先，应在两条电压等级的母线上选择两个短路计算点 d1、d2。无限大功率系统的德主要特征是：内阻抗 $X=0$ ，端电压 $U=C$ ，它所提供的短路电流周期分量的幅值恒定且不随时间改变。虽然非周期分量依指数率而衰减，但一般情况下只需计及他对冲击电流的影响。因此，在电力系统短路电流计算中，其主要任务是计算短路电流的周期分量。而在无限大功率系统的条件下，周期分量的计算就变得简单。

如取平均额定电压进行计算，则系统的短电压 $U=U_V$ ，若选取 $U_4=U$ ，则无限大功率系统的短路电压的标么值

$$U_* = \frac{U}{U_d} = 1$$

无限大功率电源供给的短路电流周期分量的标么值为

$$I_{PS*} = \frac{1}{X_{FS}}$$

式中 X_{rs} ——无限大系统功率系统对短路点的组合电抗的标么值。

无限大功率电源提供的短路电流为

$$I_{PS} = I_{PS*} I_B = I_{PS*} \frac{S_B}{\sqrt{3} V_{av}}$$

第 i 台等值发电机提供的短路电流为

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/398107101051006120>