

变配电所常见故障处理及 新设备应用

周裕厚 编著



A0969977

中国物资出版社

图书在版编目(CIP)数据

变配电所常见故障处理及新设备应用/周裕厚编著. -北京:中国物资出版社, 2002. 5

ISBN7-5047-1778-9

I. 变… II. 周… III. 变电所-配电系统-故障修复 IV. TM64

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2001)第 067309 号

中国物资出版社出版发行

网址: <http://www.clph.com.cn>

社址: 北京市西城区月坛北街 25 号

电话: (010)68392746 邮编: 100834

全国新华书店经销

河北香河新华印刷有限公司印刷

开本: 787×1092mm 1/16 印张: 39.5 字数: 956 千字

2002 年 5 月第 1 版 2002 年 5 月第 1 次印刷

书号: ISBN7-5047-1778-9/TM·0032

印数: 0001—3000 册

定价: 58.00 元

(图书出现印装质量问题, 本社负责调换)

目 录

第一章 电力网	(1)
第一节 电力网的组成	(1)
一、电力系统、电力网	(1)
二、电力生产的特点	(3)
第二节 电力负荷及负荷分类	(4)
一、电力负荷	(4)
二、负荷分类	(4)
第三节 工厂企业供电的特点和电压质量	(6)
一、工厂供电特点	(6)
二、电能质量	(6)
第四节 电力网的结线方式	(10)
第五节 电力系统的运行	(11)
一、电力系统的运行与调度	(11)
二、电力系统的经济运行	(12)
三、电力系统中性点的运行方式	(13)
第六节 电力系统无功补偿	(14)
一、无功电源和无功负荷	(14)
二、无功功率补偿装置	(15)
三、电力网补偿装置的连接	(16)
四、调相机、并联电容补偿装置最大容性无量的确定原则	(19)
五、串联补偿装置	(21)
第七节 电力系统的电压调整及过电压	(23)
一、电力系统调压措施	(23)
二、电力系统的过电压保护	(23)
三、内部过电压及防护	(24)
四、大气过电压	(28)
第八节 过电压的保护装置	(30)
一、架空输电的防雷保护	(31)
二、变电所的防雷保护	(31)
三、对直击雷的保护	(32)
第九节 变配电所的防雷保护	(38)
一、变配电所防直击雷的保护	(38)

二、变配电所的进线保护·····	(39)
三、配电线路的防雷保护·····	(44)
四、旋转电机的保护·····	(44)
第十节 内部过电压限制措施及绝缘配合 ·····	(46)
一、工频过电压的限制措施·····	(46)
二、操作过电压的限制措施·····	(46)
三、电气设备的绝缘配合·····	(47)
第十一节 过电压保护装置 ·····	(48)
一、保护间隙·····	(49)
二、管型避雷器·····	(51)
三、阀型避雷器·····	(53)
四、氧化锌避雷器·····	(57)
五、消雷器及其保护范围·····	(58)
第二章 变电所 ·····	(60)
第一节 变电所主结线 ·····	(60)
一、概述·····	(60)
二、变电所的主结线·····	(61)
第二节 变电所一次电气设备 ·····	(67)
一、主变压器·····	(67)
二、并联电抗器·····	(68)
三、高压断路器·····	(68)
四、隔离开关·····	(69)
五、电流互感器·····	(69)
六、电压互感器·····	(69)
七、消弧线圈·····	(70)
八、载流导体和绝缘子·····	(70)
九、电力电容器·····	(71)
十、避雷器·····	(72)
第三节 变电所的布置方式 ·····	(73)
一、变电所的布置原则·····	(73)
二、变电所建筑的主要要求·····	(74)
第四节 变电所的二次系统 ·····	(83)
一、概述·····	(83)
二、二次回路接线图·····	(83)
三、二次回路编号与设备标志·····	(84)
四、安装接线图中设备标志和编号·····	(86)
五、相对编号法·····	(88)
六、信号装置·····	(88)

七、继电保护	(89)
第五节 10kV 变配电所继电保护常用的继电器	(95)
一、继电器的型号及内部接线	(95)
二、继电器的作用分类	(95)
三、继电器的图形符号	(96)
四、10kV 变配电所继电保护中常用继电器及内部接线	(97)
五、电气设备继电保护方式的选择	(98)
第六节 35kV 电力变压器的继电保护	(100)
一、过电流保护	(100)
二、变压器差动保护	(104)
第七节 线路的电流电压保护	(107)
一、过电流保护	(107)
二、电流速断保护	(111)
三、低电压闭锁的过电流保护	(112)
四、电压速断保护	(114)
五、电流闭锁电压速断保护	(115)
六、电流电压联锁速断保护	(116)
第八节 方向过电流保护装置	(117)
一、方向过电流保护整定计算	(118)
二、方向过电流保护的灵敏度	(120)
三、方向过电流保护的動作时限	(120)
四、线路三段式电流保护装置	(120)
第九节 变配电保护	(122)
一、主保护	(122)
二、后备保护	(123)
三、继电保护整定值的计算	(123)
第十节 变配电所的自动装置	(125)
一、备用电源自动投入装置简介	(125)
二、自动重合闸的分类	(125)
三、备用电源自动投入装置启动部分	(127)
四、备用电源自动投入装置的合闸部分	(128)
五、备用电源自动投入装置的后加速电流速断保护部分	(129)
六、备用电源自动投入装置的原理接线图	(131)
七、自动重合闸装置	(133)
第十一节 变配电所的微机实时监控系统	(135)
一、微机监控系统所能实现的功能	(135)
二、微机监控系统的硬件构成	(136)
三、微机监控系统的应用软件	(136)
四、人机联系应用软件	(137)

第十二节 电气测量和绝缘监视	(137)
一、电气测量	(137)
二、电能计量	(138)
三、交流电网绝缘监视	(140)
四、直流电网监视装置	(141)
第十三节 变配电所的技术资料、制度及运行管理	(143)
一、变配电所应有的图表和技术资料	(143)
二、变配电所应有的记录	(143)
三、变配电所的运行制度	(143)
四、变配电所的巡视检查制度	(145)
五、设备缺陷管理制度	(146)
六、变配电所的运行管理	(147)
七、变配电所的设备管理	(149)
第十四节 值班人员的安全技术	(150)
一、电气安全通用技术措施	(151)
二、电气安全的组织措施	(152)
三、变配电所的值班工作	(153)
第三章 用电安全技术	(154)
第一节 保证安全的技术措施	(154)
一、停电	(154)
二、验电	(155)
三、装设接地线	(155)
四、悬挂标示牌及布设临时遮栏	(156)
第二节 保证安全的组织措施	(158)
一、查活及交底制度	(158)
二、工作票制度	(158)
三、操作票制度	(161)
四、工作许可制度	(163)
五、工作监护制度	(164)
六、工作间断和工作转移制度	(164)
七、工作终结送电制度	(165)
八、调度管理制度	(165)
第三节 触电的危害及触电方式	(166)
一、电流对人体伤害的分类	(166)
二、电流对人体的危害	(166)
第四节 触电急救	(169)
一、触电者脱离电源方法	(169)
二、触电后的临床表现	(169)

三、现场心肺脑复苏	(170)
四、清除呼吸道异物	(173)
第五节 电气消防知识	(175)
一、造成电气火灾的主要原因	(175)
二、扑灭电气火灾的常识	(176)
三、电气防火和防爆措施	(177)
四、静电的危险及预防	(178)
第四章 电力变压器、互感器	(179)
第一节 变压器简介	(179)
一、变压器的作用	(179)
二、变压器工作原理	(179)
第二节 变压器技术数据	(180)
一、相数和额定频率	(181)
二、额定电压、额定电压组合和额定电压比	(182)
三、额定容量	(183)
四、额定电流	(184)
五、绕组联结组标号	(184)
六、分接范围(调压范围)	(188)
七、空载电流、空载损耗和空载合闸电流	(189)
八、阻抗电压和负载损耗	(190)
九、效率和电压调整率	(192)
十、温升和冷却方式	(192)
第三节 变压器技术标准及要求	(198)
一、油浸式电力变压器标准	(198)
二、变压器系列产品的变更	(198)
三、变压器的技术要求	(198)
第四节 分接开关及其使用	(201)
一、无励磁分接开关	(201)
二、有载调压分接开关	(203)
三、电阻式选择开关	(205)
第五节 变压器的结构	(206)
一、变压器器身	(206)
二、变压器外部结构	(207)
三、变压器的分类	(211)
第六节 变压器实用计算	(213)
一、变压器额定容量、额定电压、电流计算	(213)
二、变压器运行	(214)
三、变压器的经济运行	(216)

第七节 变压器的运行和故障分析	(217)
一、变压器并列运行	(217)
二、油浸变压器的运行标准	(222)
第八节 变压器运行中的巡视检查与检修	(226)
一、运行监视	(226)
二、变压器故障原因分析	(229)
三、变压器的保护装置	(230)
四、变压器的检修	(232)
第九节 变压器试验验收与试运行	(234)
一、交接验收	(234)
二、交接试验	(235)
三、试运行	(237)
第十节 变压器标准技术数据	(237)
一、10kV·50Hz 三相双绕组油浸式电力变压器标准技术数据	(237)
二、35kV·50Hz 三相双绕组油浸式电力变压器标准技术数据	(239)
三、S ₇ —10kV 及以下系列低损耗电力变压器技术数据	(240)
四、S ₉ —10kV 及以下系列低损耗电力变压器技术数据	(241)
第十一节 干式变压器	(243)
一、干式变压器类型及适用范围	(243)
二、环氧树脂浇注干式变压器	(243)
第十二节 互感器	(249)
一、互感器的作用	(249)
二、互感器的分类	(249)
三、电压互感器	(251)
四、电流互感器	(266)
五、零序电流互感器	(291)
六、仪用互感器的运行要求	(295)
第五章 高压开关设备	(298)
第一节 概述	(298)
一、高压开关设备的作用	(298)
二、电力系统对高压开关设备的要求	(298)
三、高压开关设备的分类	(299)
四、高压开关设备的组成	(300)
五、高压开关主要技术参数	(300)
第二节 高压隔离开关	(301)
一、高压隔离开关的主要用途与分类	(301)
二、高压隔离开关的结构及特点	(303)
三、高压隔离开关的安装	(305)

四、高压隔离开关的操作与运行	(305)
五、高压隔离开关的检修	(306)
六、常用高压隔离开关的型式	(306)
第三节 高压负荷开关.....	(312)
一、高压负荷开关的型号和技术数据	(312)
二、常用负荷开关的型式	(314)
三、负荷开关的常见故障及处理	(318)
第四节 少油断路器.....	(318)
一、断路器的分类	(319)
二、少油断路器	(319)
三、户外 35kV 及以上少油断路器	(322)
四、SN ₁₀ —10 型少油断路器的用途及操作机构	(322)
五、SN ₁₀ —10 型少油断路器常见故障及处理	(323)
第五节 真空断路器.....	(325)
一、真空断路器的机构组成	(325)
二、真空断路器的特点	(327)
三、真空断路器的主要技术数据	(327)
第六节 六氟化硫(SF ₆)断路器	(328)
一、SF ₆ 断路器的使用特性	(328)
二、SF ₆ 断路器的电气特性	(329)
三、SF ₆ 电弧分解物毒性及安全措施	(330)
四、常用 SF ₆ 断路器	(330)
五、六氟化硫(SF ₆)断路器运行维修中应注意的问题.....	(336)
第七节 断路器的操作机构.....	(336)
一、操动系统的组成	(337)
二、CD ₁₀ 型电磁操动机构	(337)
三、CT ₈ 型弹簧操动机构及动作分析	(338)
四、操动机构控制电路	(341)
第八节 高压熔断器.....	(346)
一、高压熔断器的工作原理	(346)
二、高压熔断器的特性	(346)
三、高压熔断器的种类与结构	(347)
四、高压熔断器的故障处理	(352)

第六章 低压电器..... (354)

第一节 低压电器的分类与用途..... (354)

- 一、按用途和控制对象分类
- 二、按动作性质分类
- 三、按防护型式分类

四、按工作条件分类	(357)
五、低压电器的全型号表示法及代号含义	(357)
第二节 刀开关	(360)
一、刀开关的型号	(360)
二、刀开关的用途及结构	(360)
三、刀开关的分类	(360)
四、刀开关的技术数据	(361)
五、刀开关的动稳定及热稳定电流值	(362)
六、HR ₃ 型系列熔断器式刀开关	(362)
第三节 低压断路器	(364)
一、低压断路器的分类	(364)
二、断路器原理及主要技术要求	(365)
三、断路器的型号及选用	(368)
四、常用塑壳式断路器型式	(371)
五、常用框架型式 DW ₁₅ 系列 200~600A 断路器	(384)
六、常用框架式 DW ₁₅ 型系列 1000~4000A 断路器	(389)
七、DW ₁₇ (ME) 型系列框架式断路器	(393)
八、DW ₉₁₄ (AH) 型系列框架式断路器	(399)
九、断路器常见故障及处理	(405)
第七章 配电装置	(408)
第一节 高压成套配电装置	(408)
一、高压成套配电装置的特点	(408)
二、高压成套配电装置的分类	(408)
三、高压成套配电装置的型式	(408)
第二节 高压开关柜	(409)
一、GG-1A(F) 型	(410)
二、XGN□-10 箱型固定式	(412)
三、KGN-10 型交流金属铠装固定式	(413)
四、JYN ₂ -10 型交流金属封闭型移开式	(416)
五、KYN-10 型交流金属铠装移开式	(419)
六、GFC-15(F)、GFC-15Z(F) 型防误手车式	(420)
七、GBC-35 型	(424)
八、HXGN□-10 环网柜	(426)
第三节 低压成套配电装置	(430)
一、低压成套配电装置的特点	(430)
二、低压成套配电装置的分类	(431)
三、低压成套配电装置的型式	(431)
第四节 常用低压成套配电装置	(435)

一、PGL 型低压配电柜	(436)
二、GGD 型低压配电柜	(437)
三、JK 型低压电控设备	(440)
四、GGL1 型低压配电柜	(440)
五、BFC 类型低压开关柜	(441)
六、BFC-20 系列抽屉、手车式开关柜	(444)
七、GCL1 系列动力中心	(444)
八、GCK 型低压抽出式控制中心	(447)
九、GCK1 系列电动机控制中心	(450)
十、多米诺(DOMINO)型组合式开关柜	(453)
十一、MNS(MS,MIS)系列组合式开关柜	(454)
十二、GHD8 型组合式开关柜	(458)
十三、ID2000 配电柜	(464)
十四、KYN28-12 型铠装移开式开关设备	(474)
十五、UR4、UT4 型移动式开关设备	(478)

第八章 变配电所的运行..... (506)

第一节 变配电所的接线..... (506)

一、工厂企业变电所的分类	(506)
二、变配电所的计算负荷	(506)
三、工厂企业变电所的主接线	(506)
四、工厂企业变电所的一次接线	(507)

第二节 典型 10kV 变电所的接线..... (512)

一、一次接线方案	(512)
二、主进隔离柜电气原理及二次接线	(517)
三、2 [#] 主进柜电气原理及二次接线	(519)
四、3 [#] 计量柜电气原理及二次接线	(519)
五、4 [#] 、5 [#] 、7 [#] 、8 [#] 出线柜电气原理及二次接线	(519)
六、母联柜电气原理及二次接线	(519)
七、7 [#] 间隔柜电气原理及二次接线	(519)
八、11 [#] 进线柜电气原理及二次接线	(537)

第三节 直流电源装置..... (544)

一、技术要求	(544)
二、型号命名含义	(545)
三、设备的结构	(545)
四、设备的启用与操作	(545)
五、设备的正常运行	(547)
六、设备的维护	(547)
七、YC-1 电池电压检测器的使用	(548)

八、YK-1 型自动电压控制器的使用	(549)
第四节 中央信号报警及电脑电量测通装置	(551)
一、智能中央信号报警器 XHQ-BYU 系列简介	(551)
二、设备性能特征	(551)
三、装置技术规范	(552)
四、装置系统示意图	(552)
五、功能操作	(552)
六、CEMC-Ⅲ 电脑电量测通仪应用	(554)
第五节 变电所直流电源装置	(565)
一、所内交流屏	(569)
二、中央信号屏	(569)
三、1 [#] 直流屏	(569)
四、2 [#] 直流屏	(569)
五、电池屏	(569)
第六节 变电所的运行方式及设备操作的有关规定	(580)
一、运行方式的有关规定	(580)
二、倒闸操作停送电顺序的规定	(580)
三、典型 10kV 变配电所运行方式	(580)
第九章 变配电所常见故障及事故处理	(588)
第一节 电气事故处理的要求	(588)
一、事故处理原则	(588)
二、用户发现以下电气事故要及时通知供电部门	(588)
三、查找故障点的方法	(589)
第二节 变配电所全站无电	(590)
一、双路电源供电,采用电源 PT,全站无电的事故处理	(590)
二、单路电源供电,采用电源 PT,全站无电的事故处理	(592)
三、装有自备发电机或保安电的变配电所全站无电的处理	(593)
四、越级跳闸处理	(593)
五、高压馈出开关及变压器开关事故跳闸的处理	(594)
第三节 开关拉合闸失灵的原因及处理	(597)
一、开关拉闸失灵的原因	(597)
二、开关分闸失灵的处理	(597)
三、开关合闸失灵的原因	(597)
四、合闸失灵的处理	(598)
第四节 10kV 中性点不接地系统一相接地的故障处理	(598)
一、中性点不接地系统发生一相接地故障产生的后果	(599)
二、绝缘监察装置接线	(600)
三、10kV 不接地系统发生一相金属性接地的处理	(600)

第五节 电压互感器一、二次熔丝熔断的处理	(602)
一、电压互感器的熔丝保护	(602)
二、电压互感器一、二次侧熔丝的保护范围.....	(602)
三、电压互感器一次侧熔丝熔断电压表的反映	(602)
四、电压互感器一、二次侧熔丝熔断的处理.....	(603)
第六节 电流互感器二次侧开路的处理.....	(604)
一、电流互感器二次开路的后果	(604)
二、电流互感器二次开路的现象	(604)
三、电流互感器二次开路的处理	(604)
第七节 违章误操作事故.....	(605)
一、带负荷拉刀闸造成三相弧光短路	(605)
二、事故原因及分析	(606)
三、误合刀闸造成 35kV 全部停电事故	(606)
四、未严格执行操作票制度,造成带负荷拉刀闸.....	(607)
五、误操作带地线合闸事故	(608)
六、违章操作造成刀闸拉合,环电流短路事故.....	(609)
七、误合接地刀闸造成停电	(611)
八、走错设备间隔,不核对设备编号,误合接地刀闸事故	(611)
九、违反监护制度造成人身触电	(612)
十、低压用户私装发电机返送电源造成人身触电	(613)
十一、误带电挂地线造成短路	(614)
十二、老鼠进入变配电所造成事故	(615)

第一章 电力网

第一节 电力网的组成

一、电力系统、电力网

电力是发电厂发出的电能,发电厂将热能、水流的位能、动能、核能、地热能、风能等能量转换成电能。发电厂根据所利用能源的不同分为以下几种类型:火力发电厂、水力发电厂、原子能发电厂和其他发电厂(如地热、风力、太阳能等)。

在现代的电力系统中,以火力和水力发电厂为主,原子能发电厂现已占有一定的数量,太阳能发电也是节约能源的发展方向;但太阳能发电、地热发电和风力发电由于技术要求复杂,易受地理、气候和开发条件的限制,其容量不能装得很大,目前在电力系统中的数量也很少。

在电力生产过程中,发电厂一般建在能源丰富的地方,距用电负荷中心较远。发电厂发出的电能通过输电线路、配电线和用户的用电设备连接在一起。由于电力目前还不能大量储存,其生产、输送、分配和消费都在同一时间内完成,因此,必须将各个环节有机地结合成一个整体。这个由发电、送电、变电、配电和用电组成的整体称为电力系统。电力系统中除去发电和用电为中间部分外,送电、变电、配电三部分组成电力网。电力系统、电力网示意图如图 1-1 所示。

电力网是由不同电压等级的输电线路、不同类型的变电所组成。电力网按其在电力系统中的作用不同,分为输电网络和配电网络。输电网络是以高电压或超高电压将发电厂、变电所及变电所之间通过联络线连接在一起的送电网络,所以又称为电力网中的主网架。直接将电能送到用户用电设备的网络称为配电网络。配电网的电压等级是按照用户用电设备的需要而确定的。因此,配电网络中又分为高压配电网(指 35kV 及以上的电压等级)、中压配电网(指 10kV、6kV、3kV 电压等级)和低压配电网(220V 和 380V)。

随着经济的发展,用电容量的逐年增加,发电厂数量的增多,电网供电范围逐步扩大,电力系统的规模也越来越大。电力系统之间实行并网运行,构成了大型的联合电力系统。大型电力系统和联合电力系统比地区电力系统电厂单独供电在技术经济上具有以下几点优越性:

1. 可以减少电力系统的总机容量和备用容量

由于电力系统各地区的负荷组成特点不同,整个系统的本身最高负荷或季节最高负荷都比各地区的月季度最高负荷之和要少,因此可以减少总装机容量。此外,系统各电厂可以按照统一制定的检修计划进行检修,错开检修时间。当某电厂机组发生故障时,各地区电厂

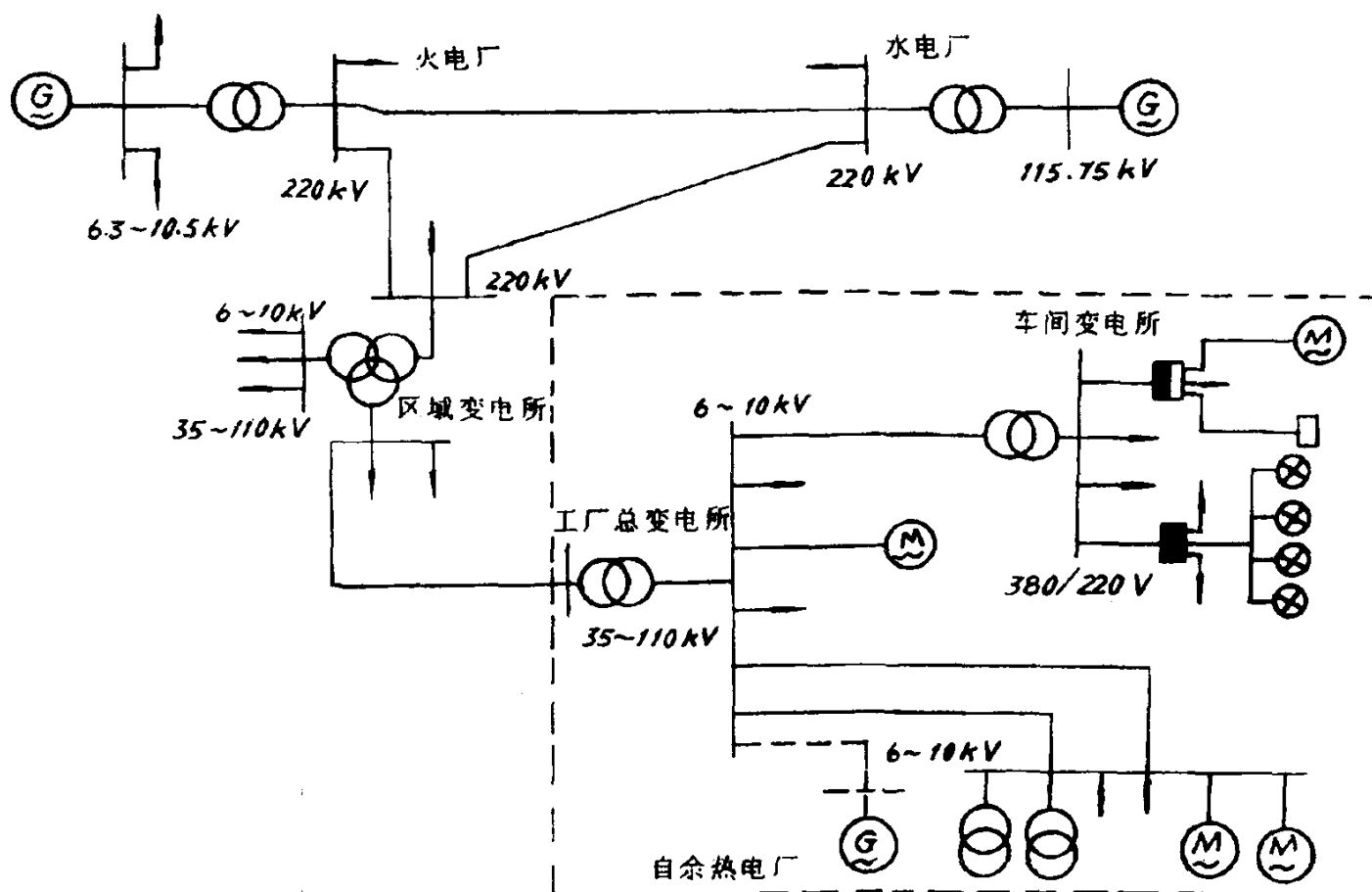


图 1-1 电力系统电力网示意图

可以通过电力网相互支援,因此电力系统需要的备用容量比各地区电厂的检修或故障备用容量之和要小,减少了电厂的投资。

2. 提高供电的可靠性

由于联合大型电力系统供电容量大,电网中的个别环节或局部发生故障时,对整个供电系统造成的影响较小,而且供电系统中发生多环节的同时发生故障的概率也很小,当任何一个发电厂因故障停电或某部分线路检修时,可以通过改变电力网的运行方式,对用户继续供电,对重要用户的供电就有了保证,减少了由于停电造成的损失,因此使电网供电的可靠性提高了。

3. 提高了运行的经济性

联合大型的电力系统,在系统的运行过程中可以充分发挥各类型电厂的特点和作用,经济合理地利用动力资源。电力系统中各电厂和机组的发电成本不同,并列运行可按最少燃料消耗和最低发电成本原则实行经济调度,从而获得系统运行的最大经济效益。

4. 提高了电能质量

电力系统负荷的波动会引起供电电网频率和电压的波动变化。但由于电力系统供电范围的扩大和供电能力的加强,总的负荷波动要比各地区负荷波动之和要小,而且引起频率和电压变化相对较小。此外冲击负荷在容量较大的系统中引起的频率和电压的变化也减少,从而提高了电能的质量。

5. 便于安装大容量机组

联合大型电力系统,便于利用大型动力资源,特别是能充分发挥水力发电厂的作用,可以安装大容量的发电机组是降低发电成本,减少燃料消耗,加快电力建设的重要措施之一。

但对于小容量的电力系统,机组采用大容量会造成系统运行和检修等方面的困难。一般认为100万千瓦以上的电力系统,机组的单台容量不宜超过系统容量的10%。所以系统容量越大,按比例装设的机组容量也越大,经济效益也就越大。

二、电力生产的特点

1. 同时性

发电厂发出的电能通过输电线路、变电所和配电线路送到用户的用电设备使用,是同时进行的,电能不能大量储存。电力系统中瞬间生产发电的电力,必须等于同一瞬间取用的电力。

电力生产发电、供电、用电在同一时间内完成的特点决定了发电、供电、用电时刻要保持平衡,发供电力,随用电瞬时的增减而增减。

电力的生产与任何其他产品生产有所不同,电力生产在电力系统中的用电、供电、发电只能共同存在,共同发生作用,若停止了用电,供电就要随之停止,发电也随之停止,否则对发电机,电气设备造成损坏,若用电电力增加,供电和发电也随之增加,否则将造成频率、电压下降,影响供电质量,损坏用电设备,造成产品质量事故和经济损失。因而,电力系统中的用电、供电、发电三个环节中任一环节都不能少,都不是孤立存在的,在时间上它是瞬时的,没有周期和间歇期。发电、供电是电力部门生产的组成部分,电网的建设和管理是电力部门的工作,而用户是电力的使用者,电力部门必须时刻考虑到用户对电力的需要,对发电、供电,要统一调整、指挥、监督,搞好合理、安全、经济的发、供、用电工作,是完成国民经济建设的保障。

2. 集中性

电力生产是高度集中统一的。发电厂发出的电力在同一时间内完成发电、供电、用电,在一个电力网内不管有多少数量的发电厂、供电局和各个行业的用电单位,都必须接受电力网的统一调度,执行统一质量标准,统一管理。在电力技术业务上受电网的统一领导,电能由电网统一分配销售,电网中的设备检修、启动、停止、发电量的增减均由电网决定,这是电力生产高度集中的统一性和规律,各国都是如此。电力生产指挥、调度都集中在电力网的调度部门,在一个供电区内独自经营。

3. 先行性

电力生产在国民经济发展中具有先行性。在国民经济发展中,工农业生产、人民生活和交通运输等各方面的发展,电力必须首先发展,人们称电力是工业生产和国民经济发展的“先行官”。所谓先行,是说发电厂的装机容量、电网的供电容量、发电厂的发电量增长速度应大于国民经济的增长速度。这个数量上的超前关系是由一系列因素决定的:

①工农业生产的产值提高,主要是劳动生产率的提高,并不断地提高机械化程度和电气自动化水平;

②随国民经济发展的需要,在电力网中不断新建许多规模大、耗电多的工业企业部门,如电气冶炼、电化学以及大规模宾馆、商店的数量的增加;

③工农业、交通及各行业,随新技术的应用,技术革新的开展,对用电量的需求越来越大;

④人民生活和文化水平的提高,家用电器的增多,家庭电气化水平的增长,都会使民用

电量日益增长；

一般电力消耗增长速度要超过国民经济增长的速度，并且比一次能源消费的增长要快。

4. 快速性

电力生产的发电、供电、用电过程中的过渡相当迅速，电力系统中各电气元件的投入或退出都在一瞬间完成。电力系统运行方式的改变过程在很短时间内完成。因此，电网中的生产指挥调度人员必须具有相当程度的技术和业务水平，在技术上必须广泛采用特殊的自动化装置和新技术，才能保证电力网的安全正常稳定运行。

5. 适用性

电能的适用性是广泛的。发电厂、电力网经一次性投资建成后即可投入运行。而电能不受或很少受时间、地点、空间、气温、风雨、场地的限制，其优点是电能比较清洁，对环境无害。

第二节 电力负荷及负荷分类

一、电力负荷

电力负荷是指发电厂和电力系统在某一时间内承担的各类用电设备消耗电功率的总和，单位用千瓦(kW)表示。电力负荷由以下几种负荷组成：

1. 用电负荷

用电负荷是指电网中用户的用电设备在某一时刻实际从电网上取用功率的总和，也就是用户在某一时刻对电力系统所要求的功率；对电力系统而言，则是指该时刻满足用户用电需求所具备的发电能力。

2. 线路损失负荷

发电厂发出的电能经过输电线、配电线路、变电站等环节输出到用户用电设备，电能在输送过程中会产生功率和能量损失，与这种损失所对应的发电功率称为线路损失负荷。

3. 供电负荷

在同一时刻用电负荷加上线路损失之和，是发电厂对外供电承担的全部负荷，称为供电负荷。对于大电网在计算供电负荷时，减去了属于电网调度管理的高压一次网损，称为电网的供电负荷。有的电网将属于地区调度管理的公用发电厂的厂用电负荷也作为地区供电负荷。

4. 电厂用负荷

电厂在发电过程中要消耗一定的功率和电能，这些电厂用电设备所消耗的功率，称为电厂用负荷。

5. 发电负荷

电网对外担负的供电负荷加上同一时刻各发电厂的厂用电负荷之和，构成电网的全部负荷，称为发电负荷。

二、负荷分类

按负荷发生的时间不同，可将负荷分为三类：