

电 气 部 分

国内信息

1. 发电机

▲ 我国第一台75KVA稀土钴永磁发电机投入运行 由东方电机厂和沈阳机电学院、清华大学、西南应用磁学研究所共同研制的我国第一台75kVA稀土钴永磁发电机，最近在安徽淮北投入运行，各项主要性能指标均达到了设计要求。

这是目前国内容量最大的稀土钴永磁发电机。据查证现有资料，也是目前世界上容量最大的稀土钴永磁发电机。该机结构新，技术性能达到国际先进水平。

这台稀土钴永磁发电机的运行成功，为大型发电机磁系统的更新换代开辟了一条新途径，为我国研制更大容量的稀土钴永磁发电机提供了依据，对提高电网和发电机运行的安全可靠将起重要作用。

转自《大电机技术》1985年第4

▲ 20万千瓦汽轮发电机励磁装置的改进 富拉尔基发电总厂QFQS-200-2型发电机的励磁系统是由“KGT-2A”型自动励磁调节器配套的。在运行中很不稳定，曾多次发生故障，而使发电机失去励磁。为此，做了如下改进：

1. 将手动绕组的电源由副励磁机供电，改为厂用380V保安电源供电。

2. 在主励磁机过电压和低电压时启动联动回路的输出端各加装一块过电压继电器。用以监视可控硅及调节器中各单元的运行状态。当主励磁机端电压升高或降低达到定值后，将自动组切换到手动组继续运行。

3. 副励磁机过电压和低电压时启动联动回路的输出端各加装一块继电器。当副励

磁机自动恒压各单元出现故障后，继电器动作并启动联动回路，自动组被切除，手动组投入运行。

4. 在可控硅的控制极与阳极之间加装一个控制开关。当手动组投入后将该开关投入，以保证手动组在直流控制电源消失时仍可靠工作。

5. 在主励磁机低电压启动回路中加装了系统电压闭锁继电器，以防止误联动。

6. 在副励磁机自动恒压单元中增加了复式励磁环节，副励磁机的输出电流反馈到副励磁机的励磁绕组，使副励磁机的输出更加稳定。

7. 拆除自动组中开关的机械过流线圈，以防止由电感产生的续流使可控硅失控。

8. 强励限制环节由瞬时停止改为经10秒钟后再停止，以保证风机故障时仍有一定时间的强励。

发电机自动励磁装置经上述改进并投入运行以来，大大提高了安全运行的可靠性，使自动励磁装置的投入率达到99%以上，超过了考核指标。

转自《黑龙江电力消息》1986年第8

▲ 关于200MW汽轮发电机定子线圈短路故障调查后对运行单位的建议 中国电工技术学会与中国电机工程学会于1988年组织浙江省机械厅、水电部科技司、华东电管局、华北电力试验研究所和上海电机厂等单位，对哈尔滨电机厂生产的陡河电厂7号发电机和哈尔滨第三发电厂1号发电机定子线圈短路故障做了调查，对有关运行单位提出建议如下：

1. 定子线圈内冷水箱含氢量的测量, 应列入运行监视的常规项目, 以便早发现内漏渗氢, 及时检修, 防止事故扩大。

2. 无论何时, 均应努力防止密封油漏入机内, 更不能让带有大量水分的密封油漏入机内, 以防止高压电机在油水雾气中运行。

3. 尽快采用局部放电检测仪, 以早期发现定子线圈渗漏引起爬电, 防止扩大为事故。

4. 在机组检修期间, 必须仔细检查线圈端部移位、固定和绝缘情况, 如发现事故征象, 应及时处理。

此外, 应继续研究陡河电厂事故中有无股线疲劳断裂的问题, 研究铜线弧光灼伤和机械损伤断口的特征, 提高事故后分析水平, 进一步研究发电机引线的100Hz振动问题, 搞清振幅和振动力与工艺结构的关系及允许极限, 采取避开100Hz固有频率的措施。

摘自《电 技术》1988年№9

▲ 发电机氢干燥器存水原因分析 淮北发电厂一台200MW机组投产以来, 在发电机的氢干燥器中曾断续放出水来, 最大时每天达2.5kg。该厂通过分析和试验, 排除了以下3种原因: 1. 充入的氢气中所含固有的“湿份”太大, 2. 氢冷却器泄漏, 3. 静子冷却水系统漏水。经研究汽机油系统的情况发现, 在油系统放水量最大约30h之后, 氢干燥器的放水量也随之增大。这是因为透平油的含水量增大时, 密封油的含水量也因为从主油箱进行补油而增大, 从而使油中的水份在密封瓦氢侧被蒸发渗入到发电机内。为此, 该加强了对油中带水的控制, 发电机氢干燥器中的放水量也相应大大减少。

▲ 廿万千瓦发电机励磁电源改造 目

D-2

前大型火电机组配置的KGT-2A励磁调节器的稳压控制电源, 系采用两级稳压方式, 因其调节环节多、易烧损而失控, 造成机组失磁被迫停机。例如: 富拉尔基发电总厂1号200MW机组自1983年投产以来, 在先后发生的8次励磁系统事故中, 有5次即为稳压控制失控所致。黑龙江所和该厂一起对上述问题进行技术攻关, 重新设计试制了一套仅用一级调整方式的稳压控制电源。该装置由直流供电桥、测量、放大、调节、保护诸电路以及辅助电源等部分组成。具有以下特点:

1. 该装置采用了单级稳压电源控制方式, 避免了过去常发生的当一级稳压击穿后导致二级稳压烧损的毛病, 从而提高了工作可靠性;

2. 设计过载能力从原来的2倍提高到4倍, 因此不仅提高了装置的性能指标与稳定性, 而且有助于消除噪声干扰和元件过热现象;

3. 在装置中加入了短路保护环节, 一旦外部发生短路时, 装置能自动减少电流输出, 保护装置不致烧损; 外部短路消除时, 装置自动恢复工作。

该装置经富厂2号(200MW)机组历时8个多月的运行实践证明, 性能良好, 运行稳定, 且操作维护方便。为机组安全稳定运行作出了贡献。

摘自《贵州电力技术情报》1989年№7

▲ 发电机定子槽绝缘电场分布及改进结构的研究结果通过鉴定 1986年11月, 东北电管局在沈阳召开了“发电机定子槽绝缘电场分布与改进结构”课题鉴定会。该课题由东北电力试验研究院与西安交通大学共同完成。与会同志听取了西安交通大学代表所作的“定子槽绝缘电场程序设计与计算结果”, 东北电力试验研究院代表所作的“发

电机定子槽绝缘电场分布与改进结构”和“改进定子绝缘结构的试验报告”，丰满电厂代表所作的“改善绝缘电场强度定子线棒的制造与应用”等4篇报告。此外，考核小组还向与会同志作了考核结果报告。鉴定委员会认为：这项科研成果达到国内先进水平，在总结国内发电机绝缘运行经验和分析国内外文献资料的基础上，提出了采用有限元法，并借助二维场来计算槽电场分布的方法是合理的。根据计算结果试制出9根加大圆角半径的试验线棒，对其进行试验表明：绝缘介电特性（局部放电、 $\tan\delta$ 和交流击穿电压）有了明显改善。在丰满电厂1号发电机上安装的30根加大圆角半径的线棒已经半年多带负载运行考验，情况良好，线棒圆角半径加大的经验可以推广。

摘自《电力技术》1987年第8

▲ 发电机定子采用“ $360^\circ + 24\text{cm}$ ”空换位线棒 新安江水力发电厂曾多次带电测量TS854/156-40型水轮发电机定子线棒的铜温，发现线棒股线间各断面不是等温面，温度高低相差 30°C 以上，严重威胁发电机的安全运行及寿命。该厂与浙江大学、华东电力试验研究所研究决定，将发电机的黑绝缘定子线棒整新成黄绝缘“ $360^\circ + 24\text{cm}$ ”空换位线棒，在并网后对发电机进行了额定工况下的温升试验。试验结果证明，“ $360^\circ + 24\text{cm}$ ”空换位线棒对发电机的温降、恒温、提高出力、延长寿命及降低铜耗等方面有如下效果：

1. 整机采用“ $360^\circ + 24\text{cm}$ ”空换位线棒后，上层线棒内最高铜温升只有 64.7°C ，下降了 36.4°C ；下层线棒内最高铜温升只有 49.4°C ，下降了 11.4°C 。整机内最高铜温的大幅度下降，对延长定子绝缘寿命十分有利，且增加了定子绕组安全超发的潜力。

2. 整机绕组采用新换位方式线棒后，

上层线棒最大股线间温差下降了 41°C （取II段面）；下层的最大股线间温差下降了 19°C （取IV段面）。大修后的上层线棒槽内股线间温差仅为 $2.4\sim 7.1^\circ\text{C}$ ，下层仅为 $2.4\sim 7.6^\circ\text{C}$ 。股线间温差大幅度下降，说明股线间的环流已大为减少，股线电流趋向均匀，由循环电流引起的附加铜耗已大为减少，发电机的实际运行效率提高了。

“ $360^\circ + 24\text{cm}$ ”空换位线棒，在制造工艺上每换位节距由 33.9mm 减到 28.7mm ，其余编织方法和绝缘处理工艺都与原 360° 罗贝尔换位线棒完全一样，因此制造成本相同。

摘自《电力技术》1987年第4

▲ 国产20万千瓦发电机端部加固工作取得进展 今年1月21日锦州发电厂4号发电机运行中发生相间短路，定子线圈严重烧损。为了吸取这次烧损事故的教训，东北电管局于3月初召集吉、黑两省局及装有20万千瓦机组的直属厂的代表，召开了防止烧损的紧急会议。会后印发了《预防国产20万千瓦汽轮发电机烧损的技术措施》。

至1988年为止，东北电网投入运行的国产20万千瓦汽轮发电机已达23台，其中22台为哈尔滨电机厂的产品。为确保今后不再发生类似的烧损事故，在上述的《措施》中，同时也充分吸取了陡河发电厂7号机、哈尔滨第三发电厂1、2号机数次烧损事故的教训，并参照制造厂对新机组采用的改进措施，共列出30条具体对策和要求。

与此同时，东电生技处还邀请天津大学龙家聪教授，对锦州、通辽、清河三厂国产20万千瓦发电机普遍进行一次局部放电现场实测。从所测放电强度和超过一定放电强度的放电次数来判断，锦州5、6号机、通辽2号机、清河8号机分别存在表面爬电、气隙放电或二者兼有的症状，需要抓紧处理。

这4台机,除清河8号机今年已有大修计划外,其他3台机结合机炉设备状况,当即重新安排了中修和大修计划。到1989年7月底为止,锦州6号机、通辽2号机已通过中修,对定子线圈端部重点进行加固;锦州5号机通过大修对定子线圈端部全面进行加固,并消除了绝缘弱点。

下一步,清河8号机、锦州2号机在1989年大修期间,都将要按计划对定子线圈进行端部加固和消除绝缘弱点的工作。

摘自《东北电力科技消息》1989年№10

▲ 处理滑环磨损的新方法 大型汽轮发电机滑环的磨损是不可避免的,其磨损主要是滑环高速旋转产生的机械磨损和电刷与滑环接触传递电流时产生的电腐蚀。严重时滑环由圆形磨损成椭圆形,因而易产生火花烧损滑环,威胁汽轮发电机的安全运行。目前,处理滑环磨损一般是用车旋滑环表面的方法,既费时间、又不经济。下花园发电总厂现采用一种以磨代旋的方法,即利用停机后因机组冷却需要较长时间连续盘车和盘车速度较高的条件,用高速旋转的砂轮加之人工打磨的方法,来消除滑环圆周向的纹沟和椭圆度。采用这种方法,不但使滑环的磨损缺陷得到圆满的解决,又可缩短检修工期,减少检修后机组的启动次数,提高大型汽轮发电机运行的经济效益。

摘自《电力技术》1987年№4

▲ 励磁机的整流子刷镀镍钨成功 官厅水电站自1955年底发电以来,其励磁机整流子多年运行磨损后则需进行车削,再磨损再车削,久之整流子厚度已接近不能再车削的程度,须更换新电枢。为此约需费用10万元;如仅更换整流子铜片,费用可降低,但所需工期很长,整个水轮发电机组须较长期停运。为此,石泉山发电总厂对型号为Z-

68、4.2kW、230/320V、18.3/13.8A、1450rpm的浮充电机进行了刷镀镍钨试验,经一年运行后,其电气特性正常,整流子不冒火花,运行良好,整流子也无磨损痕迹。在此基础上,于1985年又对官厅1号机励磁机的整流子进行刷镀镍钨。单侧镀厚为7丝。并对1号机励磁机进行了电气特性试验。作了励磁机空载特性和顶点励磁试验以及励磁机负载和特殊工况的最大工况的最大励磁电流试验。其数据较刷镀前无变化。整流子碳刷不冒火花,运行正常。该刷镀工作方便、简单、易行,所需费用仅几百元而收效显著。

摘自《电力技术》1986年№9

▲ 氢冷发电机密封瓦研刮工具 华东电管局吴泾热电厂设计改进了一套氢冷发电机密封瓦研刮专用工具:1.二付半圆衬瓦。2.一付专用法兰。3.一付专用法兰板。法兰上装有6只自制气控小千斤顶,模拟盘式瓦上的压力弹簧,用专用板手板动瓦体进行研磨,然后着色痕迹,进行修刮。使用该工具效率高、工期短。

摘自《电力技术》1986年№9

▲ 防止发电机集电环电刷磨损的措施 大容量发电机组的励磁电流很大,易于发生电刷磨损烧毁事故,影响安全生产。黑龙江省富拉尔基发电总厂根据本厂三次电刷烧毁事故,找出原因如下:1.轴瓦振动引起。轴瓦振动过大时,电刷在刷握中跳动,使电刷接触不好。2.“气垫”的影响。当电刷与接触面高速相对滑动时,由于电刷的晃动,在电刷与集电环弧形接触面处的两侧就会形成具有浮力的空气隙,使电刷不能传递励磁电流。这种电刷被浮起的现象称“气垫”现象。3.电刷材质和制造工艺不良,材质不良,导电粒子分布不均,接触电阻大小不

同,造成电流分配不均匀,引起电刷发热。为此,该厂采取了以下措施:1.装配时合理选择电刷的压力弹簧,在保证电刷不被卡住的情况下,尽量减小电刷与刷盘的间隙。2.保证发电机垂直方向的振动和轴向的窜动值不超过部颁规程的规定,以防止因垂直方向的振动造成电刷的跳动。3.在正、负集电环的表面加工一道螺旋槽,消除形成“气垫”的条件。4.加强电刷的日常维护。

摘自《电力技术》1988年第5

▲ 发电机出线底座漏氢问题的解决

石景山发电总厂京西电厂1号发电机为QF-QS-200-2型哈尔滨1973年产品,1975年安装后投运,运行氢压 3 kg/cm^2 。该发电机有出线套管6支,分别装在三块 $2210\times 460\times 46\text{ mm}$ 的铝合金板上,铝合金板和发电机出线箱四周用26条螺丝紧固,在铝板和铁出线箱结合面上刨有密封沟槽,靠填密封胶来防止漏氢,由于机组长期运行,铝合金板受温度和振动影响,沟槽内的密封胶发生干涸、裂纹现象,导致发电机漏氢。若再补充新密封胶,会被沟槽内已固化的密封胶块阻塞。为此,该厂在1984年大修中对该发电机两块出线大底座进行了改进,将铝合金板更换成无磁性钢板,并和发电机出线箱焊接密封,保留了原26条螺丝的紧固作用。改进后经密封试验合格后,将该机投入运行。迄今,一年多的运行实践表明:改进效果好,发电机未再出现漏氢问题。

摘自《电力技术》1987年第2

▲ 恢复老旧发电机绝缘的一种方法

云峰水电厂一台已运行20年的100MW水轮发电机的定子线圈绝缘已老化,如全部更换线圈,需200万元资金,还需花费大量的人力。该厂经研究,用灌注环氧树脂方法使其

恢复了绝缘。经试验,其绝缘性能明显恢复,效果良好,该机自1985年5月投入运行以来,已经历了汛期大发电的考验,运行一直正常。沈阳热电厂2号汽轮发电机组也进行了环氧树脂的灌注,经测试效果良好,现也投入运行。

摘自《电力技术》1989年第6

▲ 100MW氢冷发电机密封瓦及其油系统的改造 高井电厂4号机为100MW氢内冷汽轮发电机,原密封瓦为盘式结构,投产后经常出现密封瓦温度高和氢气纯度低的重大缺陷,一方面给电厂的安全生产带来极大威胁,另一方面由于频繁换瓦大大加重了电厂的检修工作量,随着调峰需要,机组启动次数骤增,使上述问题更为突出。

石景山发电总厂成功地利用大修的机会将盘式密封瓦改造成双流环式结构,密封油系统采用集装箱形式。

双流环式密封瓦本体部分主要由密封座,环式密封瓦及其附件组成,大部分是钢板焊接件经加工而成。环式瓦具有结构简单、维护方便、运行可靠等优点,特别是在半干摩擦运行方式下和供油系统失常时,避免造成密封瓦损坏。

相应的密封油系统采用集装箱形式,由空、氢侧两个各自独立又互有联系的油系统组成。系统由交、直流密封螺杆电动油泵、管式冷油器、带磁钢的油过滤器、换向阀、液位继电器以及补、排油电磁阀组装而成。

改进后的系统从1987年7月6日运行至今情况良好,差压阀能够自动调节密封油压力,平衡阀能调整空、氢侧密封油压差,密封油箱油位稳定,并能做到自动补、排油以及保证发电机氢气纯度的要求,提高了密封瓦运行稳定性和可靠性,国内同类型机组中它是第一次改造成功的,取得了显著的经济效益。

摘自《华北电力技术情报》

▲ 合面狮电厂励磁机整流片喷镀成功

合面狮电厂的励磁机整流片,由于碳刷的压力不均,使整流片产生火花和受到磨损,表面变得凹凸不平,不利于机组的安全运行。为使碳刷与整流片有良好的接触面,对励磁机整流片进行了喷镀,取得了比较好的效果,具体做法如下:

用槽钢做一个长方形的框架子,在两端做一个支墩,把励磁机转子支撑起来,用电动机做动力,用一个变速箱变速,有每分钟36转和72转两种速度。在励磁机整流片间,把绝缘用片锯一条槽,在每一条槽间嵌入一根与整流片稍长的漆包线,在整流片与电枢接头处用环氧树脂板挡住,用较粗的保险丝把每根漆包线与环氧树脂板压紧,以防止含有镍和钨的金属溶液流入电枢和整流片间造成短路。在励磁机转子轴端装两个碳刷,通以12~14伏的直流电压(由硅整流产生),在励磁机转子末端用软铜线进行短路并接地。

开启电动机带动励磁机转子慢慢转动,(每分钟36~72转)将两根铜管并在一起,一根接压缩空气,另一根放在装有镍、钨溶液的器皿中并挂在高处。使压缩空气快速通过铜管,使另一根铜管产生真空,从而把镍、钨溶液喷向整流片上,产生一层均匀的很薄的镍和钨混合物附在整流片,这就是喷镀。喷镀后,用红外线灯泡在转子周围烘烤,待干燥后就能牢固地附在整流片上。

摘自《广西电力科技情报》1989年第2

▲ 微机型励磁调节器WLT-1投入试

运行 南京自动化研究所自动控制室研制的第一台以单板微型计算机为核心的励磁调节器WLT-1,经所内动模试验后,运到现场,通过各种试验后,又经72小时连续运行考验,已于4月28日在福建某水电站的5万千瓦发电机上正式投入运行。这种新型励磁调节器在国内和国外未见同类产品。其主要特点

如下:

1. 通用性强。适用于1万到30万千瓦的各种同步发电机的可控硅直接励磁。

2. 灵活性大。对不同机组的励磁要求,在不更动硬件的情况下,改变软件来满足。

3. 多种功能软件。①最大励磁电流瞬时限制,②自并励发电机强励的反时限限制,③欠励瞬时限制,④过励延时限制,⑤励磁调节规律的选择,有P, PI, PD, PID等,⑥发电机恒无功运行,⑦发电机恒功率因数运行,⑧励磁用电压互感器高压侧熔丝熔断的检测和保护,⑨自诊断功能。

4. 独立的手动控制通道。

5. 可和多种输入输出设备接口,如①专用的EPROM写入器,②磁带机,③CRT终端,④打印机,⑤和上级计算机通信。

摘自《电力系统自动化》1985年第4

▲ 4号机可控硅励磁系统情况简介

荆门热电厂4号机可控硅励磁装置是哈尔滨电机厂QFQS-200-2型20万千瓦发电机组配套的KGT-2A型自动调节装置。

该装置原设计运行方式为:(1)手动500Hz;(2)自动500Hz。而手动500Hz和自动500Hz均用付励作为电源。原设计两种方式不能并联运行,联跳后只能手动。手动500Hz只是在调节器稳压电源故障时才能联投,自动调节器其它部件故障不能实现自动联动。为此做了如下改进:

1. 为保证付励电压的可靠性,增加“它励蓄电池单元”作为付励原自励恒压的后备电源。当自励恒压系统故障时可联投“它励蓄电池单元”由主盘直流蓄电池供电,维持付励恒压。

2. 手动500Hz回路加装了隔离变压器,并拆除了原设计1K和2K互跳线,可满

足实现手动与自动“人工转移负荷法”。

3. 自制“晶体管保护自动切换单元”插件。可实现:

(1) 自励恒压故障后付励欠压保护联动投入“它励蓄电池单元”

(2) 自动500Hz回路故障能联动投入手动500Hz;

(3) 为满足运行操作的需要,控制回路加装了:

a. 实现主励欠励保护投退的开关。

b. 实现付励欠压保护投退的开关。

(4) 上述保护切换后控制盘均有光字牌信号指示。

经过改进的设备投入运行以来,工作正常,并初见成效:

84年11月26日,一次偶然的自励恒压故障,欠压保护正确动作,“它励蓄电池单元”投入,维持付励机端电压恒定。避免了一次20万千瓦发电机的失磁事故。

摘自《湖北电力情报》1985No6

▲ 国内首创新型线棒换位法获得成功

由新安江水力发电厂、浙江大学和华东电力试验研究所三单位科技人员组成的攻关小组,经过多年通力协作,终于揭开了国内外科技工作者都在探索的发电机定子线棒温度不均匀之谜,并首创了新型的定子线棒换位方式,通过新安江水电厂试验获得成功,机组出力可提高20%。该厂拥有八台七万五千千瓦机组,应用这一新技术,对机组全面改造后,每天可增发电量288万度,相当于新装一台半七万五千千瓦机组。

长期来,大型发电机定子线棒都采用国际上通用的罗贝尔换位方式。实践证实这不是一种最佳的换位方式,因为这种换位方式,线棒内股线之间的温差高达30℃以上,不仅严重限制了机组的出力,而且致使电机绝缘寿命降低,特别是当局部温度过高时,会造成部分线圈绝缘损坏,导致重大事故发生。

由此,水轮发电机一般运行十至十五年就要更换线棒,代价昂贵。

要打开股线温度不均匀这个谜宫,涉及面广,难度极高。工程技术人员刻苦钻研,反复实验,自行设计和编制成一套计算程序,将千变万化的数值送进大容量计算机内,悉心分析各种运算结果,寻找和揭示出端部磁场引起发热的规律。他们冲破传统观念,勇于创新,大胆假设,严密论证,经过科技人员多天的努力新型360度空换位方式研究成功,经真机上试验,最高铜温下降达19.3℃。今年5月,在新安江水电厂进行全面试验,达到了股线温度分布均匀的满意结果。

新型换位法不仅能多发电,而且线棒寿命提高二点五倍,经济效益十分可观。特别是水电厂推广应用这一新技术,在夏季遇到高水位时,可大大减少由于机组出力不足,泄洪所造成的巨大损失。以该厂前年夏季为例,泄洪损失的26亿立方水,就可用来发电。

新型定子线棒换位方式的研制成功,标志着我国电力科学研究工作已进入了一个新领域。

转自《电力中试消息》1985年No23

▲ 开发出防止汽轮机和发电机轴承受损的改良型轴接地系统 以前汽轮机和发电机的轴接地方式由于灰尘、油污、潮湿的堆积常常使电刷上浮,而不能做正常的动作。(WH)公司从积极地监视其轴接地考虑,开发出了防止轴承受损的改良型轴接地系统。

在轴接地装置不能有效地动作时,汽轮机和发电机的轴电压就会升高,其护轴油膜就会遭到电弧的破坏,这便是轴承被烧的原因。据过去十五年间发电厂强制停机的调查结果表明:其相当次数的停机起因就是轴接

地不好造成的。

强制停机平均为五十天左右，修理和更换所需的成本为一百万美元。本调查报告所提出的就是在出现大的损伤之前，需要一部能发出轴电压报警的联机在线监视器。

引起损伤的轴电压大小因轴承部油膜的厚度，轴承部表面的光洁度、油的清洁度不同而异。

1. 轴电压的发生源

轴电压的发生源有四个：

①由旋转轴的磁化而发生的同极电压；
②由非对称的发电机铁芯叠积而引起的不均等电压；③由汽轮机内的水滴产生使旋转部带电的静电荷；④由励磁系统产生的静电容量给合电压。①、②属于低阻抗电压源，因电压低，用轴承部的绝缘就可绝对保证不出现轴电流。③④属于高阻抗电压源，一般情况下，接地电流在10mA以MΩ为单位，它会在轴承部产生电弧，发生的电弧为在数伏以上的轴电压，它会使保护轴承的巴氏合金的油膜丧失维持适当厚度的能力，以致使轴承急速受损。

2. 以前的轴接地系统

为抑制由高阻抗电压源引起的轴承受损、汽轮机、发电机的轴所采用的是炭素电刷直接接地的方式，此方式的缺点是当轴承部出现绝缘短路时，由于无法检测出低阻抗电压源的轴电流，会导致把油烧焦，使轴承的滑动部位溶解。第1图(a)所示为由静电荷产生轴电流，因油膜抵抗使电压下降，(b)所示为油膜抵抗增加，对于轴承支撑物的接地点来讲轴电压增加，并以约6V的电压放电，而且以6V的振幅反复放电。这种放电的原因是由于灰尘、金属粉末进入了轴承部位。

3. 改良型轴接地系统(ASGS)

第2图所示为改良型轴接地系统。为积极地使轴电压向不受油膜抵抗影响的支撑物

接近，装一个轴电压检测电刷，向ASGS发出信号。

在检测电刷的电压达到支撑物电位(零伏)时，ASGS产生反向电压，所以可把轴接地电刷和支撑物间的电压调节在零，进而产生电弧。

监测电刷用于使轴电压独立进行监视。

第2图(b)所示为当油膜抵抗增加时，接地电刷电压(用监测电刷测得的测定电压)也

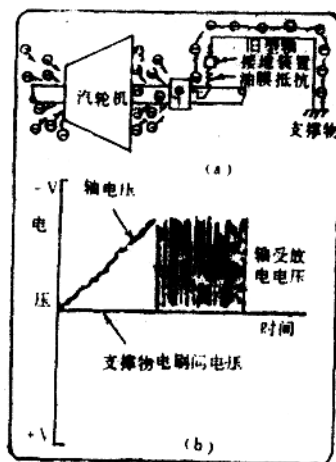


图1 旧型轴接地系统

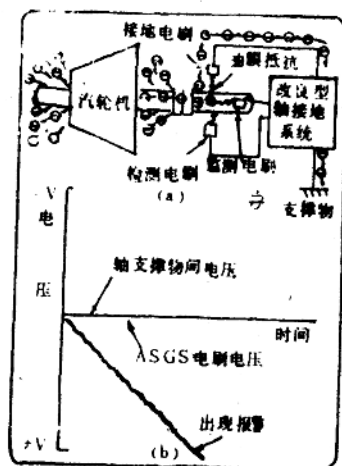


图2 改良型轴接地系统

将增加。轴电压一旦超过危险值，便发出警报，使轴承部防患于未然。

样机正在Hatfield's Ferry发电厂的1号机(555MW)上运行。它可把轴电压维持在100mV以下，并能够检测出电刷的上浮状态。

摘自《东北电力科技消息》1989年№9

▲ ZDC-1型低励磁保护装置通过技术鉴定 随着发电机单机容量的增大，失磁保护的重要性及对其性能的要求也越来越高。西北所从1978年开始了研究发电机失磁保护等。根据发电机失磁时电量的变化，于1981年制出JQI-1型失磁保护装置，在秦岭发电厂*1机组(QFS-125—2双水内冷发电机)上试运。三年时间，经受了60多次开停机组及系统十多次故障考验，从未出现过误动及误发信号的现象，在1984年4月份一次误拉工作励磁刀闸，机组突然失磁运行和1984年3月份同负荷下，五次真机失磁试验表明，装置均正确动作。

负责这项研制工作的李玉海工程师刻苦钻研，1984年在与秦岭、连城电厂结合的基础上，又与阿城继电器厂签订协作合同，在JQI-1型装置的基础上制出ZDC-1型低励磁保护装置，这套装置分别采用系统低电压元件和机端低电压元件来判断对系统和对厂用电的影响；采用滑差元件作为检测失磁对发电机影响的判据；采用汽轮机调节级后压力作为有功相对测量元件，作为发电机失磁后减有功条件。当发电机出现低励磁运行时，装置先自动而有选择地发出减有功，切换厂用电或切机指令，另外还选用负序电压闭锁装置，使保护的可靠性进一步提高。两台样机，分别装于秦岭电厂12.5万千瓦和连城10万千瓦发电机上试运行。运行实践表明：装置原理正确，可靠性高，功能齐全，深受现场欢迎。

转白《电力中试消息》1986年№27

▲ 哈汽20万千瓦汽轮机甩负荷试验及改进 近几年国内几次发生汽轮机甩负荷后严重超速事故。甩负荷试验是防止汽轮发电机组产生超速损坏的有效措施。哈汽厂产的改进后20万千瓦汽轮机在国内已有几十台投入运行，已成为各电网的主力机组，但该型机从未做过甩负荷试验。这次清河电厂8号机甩负荷试验属该型机国内首次试验。

根据规定，发电机组甩负荷试验之前必须完成下列工作：确信微分器已投入运行；调节系统静态试验合格；汽门严密性试验合格。清河8号机的微分器不能用，经改进使微分器能投入正常运行。大型中间再热机组的调节系统静态特性试验，国内尚未做过此试验，这次提出一套简便试验法，实践证明是可行的，也得到了同行专家们肯定。

清河8号机甩负荷试验成功，部曾召开过经验介绍会，对国内运行中的该型机组甩负荷工作起到了指导作用。调速系统静态试验，微分器改造等也为同型机组提供了经验。

转自《电力科技信息报》1989年№4

▲ 发电机承受负序电流能力的分析测试研究 发电机承受负序电流的能力，是发电机的重要性能指标之一，它对发电机的设计、制造和运行都有很大的影响。它关系到发电机在长期不对称负载及短时不对称故障下，转子能否安全运行而不被负序电流烧损的课题之一。

随着我国工农业生产的发展，运输事业的需要，炼钢及电气化铁道的大容量单相负荷不断增多，发电机转子承受负序电流的能力问题，就愈益突出。因此，如何提高发电机转子承受负序电流的能力，实测各型发电机转子的负序能力，就成了当前的迫切任务之一。

多年来，国内外对发电机的负序试验研究工作，从未中断过。迄今，发电机的负序能力可以由试验方法确定，也可以由计算方

法确定。我国先后在 SQF-75-2 型和 QFQ50-2 型发电机上, 不仅测量了转子的负序能力, 同时还用“磁带”法测量了转子端部阻尼环及槽楔的涡流数值。作了 1.2 万千瓦到 20 万千瓦多种发电机型的负序试验研究, 获得一定的测试成果。在测试原理、试验方法、温度标准和数据处理上, 均已成熟、统一。为我国改进发电机设计、制造、提高负序能力等提供了可靠的依据, 并制订出了我国发电机的负序电流国标。

根据沿成渝铁路线发电机的转子结构特点, 分析了影响转子负序能力的因素, 参照同类型电机的实测负序能力, 对此分析, 在考虑一定的安全裕度下, 提出了成渝线有关发电机的负序电流限值, 并以实测负序电流对比, 采取相应措施, 确保发电机在带电气机车负荷下安全运行。

摘自《四川电力情报》1985 年第 1

2. 发电机进相与无励磁运行

▲ 发电机进相运行可降压节能 随着我国电力工业的发展, 电网结构的变化和超高压远距离输电网的不断扩大, 系统的容性无功功率也不断增加, 如 220、330、500kV 级的架空线路, 每公里的无功分别为 130、400、1000kvar。因此, 当系统负荷处于低谷时, 容性无功就会过剩, 使系统电压升高, 影响供电质量, 并使电力系统经济效益下降。为此, 西南电力试验研究所对映秀湾电厂的 TS425/125—12 型及 TS851/120—48 型水轮发电机及凉亭变电所的 QFS-50-2 型调相机作了进相运行试验, 其结果表明: 发电机进相运行是安全、经济的, 可降压节能, 提高电力系统的经济效益。映秀湾电厂的发电机进相运行时, 每吸收系统无功约 6000kvar 时, 即可将该厂 220kV 电压降低 1kV。一年中当系统负荷处于低谷而电压增高到超过规定值时, 用发电机进相降压,

将电压由 230kV 降到 220kV, 该厂仅主变压器的空载损耗即可减少 32.4kW, 一年 (一日以 6h 计算) 即可节电 70976.3kW·h。凉亭变电所调相机未作进相试验前, 限定一台电机进相降压所吸收的无功为 15Mvar, 因此, 常开两台调相机才能满足降压要求。但经进相试验结果表明, 一台调相机进相运行时, 在进相深度较大 (磁场电阻全投入) 和无励磁下, 可分别吸收系统无功约 20 和 32Mvar, 此时机组各部温度、振动及静态稳定等均属正常。因此, 在低谷负荷时只开一台调相机, 即能满足调压要求, 而其损耗可减少 1000kW, 一年中以三个月低谷负荷计算, 即可节电 216 万 kW·h。

摘自《电力技术》1986 年第 8

▲ 不吊汽机转子改发电机为调相运行

一、概况

白马电厂 1 机 (PTK12/3 型 12000KW) 和 6 机 (31—25—7 型 25000KW) 根据电网需要, 在丰水期改调相运行已经多年, 每次调相发电的转换, 需吊出吊进汽机转子, 费时耗资不少。为适应系统调峰调相的特点, 使机组灵活的转换运行方式, 八三年二季度我厂先后将 1、6 发电机由原来吊出汽机转子作调相机运行。改为脱开靠背轮不吊汽机转子作调相运行。达到了预期的目的。

二、改进的主要措施

1. 在原有调相机加装的止推装置的基础上进行了小调整: 即脱开靠背轮、发电机转子向励磁机端推移, 移动的限制应保持调相机在额定工况下运行, 靠背轮止口之间应留有 ~2.5 毫米的安全间隙。此外, 汽机本体应截断汽、水源, 使通流部分和汽门等装置, 经常处于干燥状态。

2. 发电机转子的移动量;

$$D = \frac{\Delta L}{2} + C + 5.5 \text{ 毫米}$$

ΔL —转子的热胀量(1毫米/米);

C —*3轴颈中心至靠背轮端面的热胀量(毫米)

5.5—止口凸面3毫米和预留2.5毫米。

将厚度为 D 的垫片加在推力工作瓦侧,非工作瓦侧减薄 $D \div 1$ (排油间隙)毫米。

3. 滑环炭刷、转子接地炭刷,励磁机整流子炭刷,*3,*4轴承油封等作相应的移动。

4. 试运期间在励磁机尾端加装轴向位移测量装置,监视调相机转子的轴向位移变化。

三、改进后的效果

改后,经过两个丰水期的调相运行,未发现转子串轴,轴承振动,推力瓦磨损以及汽机通流部分锈蚀等问题,当由发电转为调相和由调相转为发电时,节省了汽机解体、装复的工时工料消耗费。可使机组提前12天投入运行(或备用),在安全经济运行上收到了较显著的效益。

摘自《四川电力简报》1985年第4

▲ 100MW汽轮发电机改调相运行成功 湖北省青山热电厂采用变频同期法将100MW汽轮发电机改调相运行成功。启动安全、稳妥。其改进措施如下:在汽轮发电机脱轴方面:将汽轮机低压转子吊出,拆下与发电机联接的波纹节,使汽轮机与发电机脱开;在汽轮机转子轴头与发电机转子轴头加装一套止推装置,从而防止调相机往汽轮机侧串动;为了防止调相机后串动,在5号瓦靠汽轮机端面,利用轴瓦油档片固定螺孔固定一推力瓦。在继电保护方面,停用了低电压闭锁过流和负序过流保护,并加装了低电压保护和无功功率反向保护。经这次试验

中发现:转子通入励磁电流到转子被施动的长短,主要取决于启动冲机的操作配合和操作方法,只要操作好,配合密切,此时间可控制在1分钟左右。

摘自《电力技术》1985年第6

▲ TQ—25—2型汽轮发电机无励磁运行 当发电机励磁系统发生励磁机电枢回路、转子回路及励磁绕组回路断线、自动灭磁开关受振动、可控硅整流元件损坏等故障时,都可以使发电机失去励磁。因失磁而停发电机事故约占发电机事故的30%。

为了不使事故扩大,当发电机失磁后,唯恐发电机的异步运行会使转子发生过热损坏,以前都是将发电机与系统解列,对励磁系统进行处理。

经理论论证和多次试验可以证明,当发电机失去励磁后,不必立即将发电机与系统解列,可以保持30分钟的无励磁异步运行。以便能在抢修工作完成后,尽快将发电机投入正常运行。这样,可以大大减少停机事故。

7月5日富拉尔基老电厂*5号机因备用励磁机出现故障(原励磁机正在检修不能投入),使发电机失去励磁。采用了上述无励磁异步运行的方式,很快使发电机投入了正常运行,避免了一次停机事故。

摘自《黑龙江电力消息》

3. 变压器

▲ 我省试制成功的S9型超低损耗变压器简介 临猗变压器厂是我省一个年生产能力仅有30万千伏安的小型变压器厂。近几年来他们积极采用先进技术,推行科学管理,发挥自己“船小好调头”的优势,在同行业的激烈竞争中取得了较好的成绩。一九八五年他们在全省首先实现变压器产品的更新换代,全部按SL7系列技术标准生产低损耗变压器。一九八六年又率先试制成功S₉型超低

损耗变压器,并由西安高压电器研究所做型式试验一次通过,于一九八六年十月在西安召开“S₉型超低损耗变压器用户订货座谈会”。决定在一九八七年形成批量生产。

S₉系列产品是在SL7系列的基础上发展起来的第二代低损耗变压器。S₉系列变压器具有较强的继承性,基本上采用了SL7系列的结构形式和安装尺寸,尽量使用SL7系列的通用组件,它所采用SL7电力变压器的工艺工装占到全部工艺工装的60%以上。S₉系列产品满足标准化、系列化、通用化的标准、符合统一技术条件、统一标准组件、统一易损件、统一安装尺寸和连接尺寸、统一电磁计算的“五统一”原则。它的品种标准化系数达到80%以上,件数标准化系数达到90%以上。S₉系列产品的所有技术参数均满足GB10941.5—85即符合国际电工委员会(IEC)标准[电力变压器(76—1976)],其电磁性能已达到八十年代初世界先进水平的意大利同类产品的标准,是目前我国最先进的电力变压器。

山西电力技术简讯1987年№3

▲ 变压器新型热电干燥器介绍 变压器新型热电干燥器是英国通用电气公司(GEC)1965年首先研制成功的。目前国内类似的产品有徐州电力修造厂生产的RDG—1型热电干燥器,现将此种热电干燥器的结构、原理、性能、用途等简介如下:

结构: RDG—1型热电干燥器由冷却通道、半导体致冷元件、导热块、散热片、油封呼吸孔、集水器及排水孔等组成。电源由380伏交流整流成直流15伏输入到致冷器。

原理: 热电干燥器是利用半导体致冷原理,在其内部造成一个冷却通路,通过上下连接管路 with 油枕上部空间形成空气循环系

统。热电干燥器工作时,带有潮气的空气从上连接管进入内部冷道,被冷却到比环境温度低30℃以上的低温,使其潮气以冰霜形式附着在冷却通道的内壁上,经冷却脱水的干燥空气再经下连接管返回到油枕中,油枕中的空气经反复脱水而始终保持干燥。

热电干燥器上部装有油封呼吸器,吸进的空气也是先通过冷却通道被充分干燥以后再进入油枕的。

由于油枕液面上部空气始终保持干燥,通过水在油和空气中的分压平衡作用,能使变压器油中的微水含量保持在合格的标准之内。

随着在冷道内壁的冰霜,通过定时反向通电,使致冷器冷热端改变,则凝结在冷道内的冰霜,融化成水,经集水器从排水口排出。

热电干燥器的性能如下。

①致冷能力:冷道内部温度比环境温度低30℃以上。②干燥能力:油枕中空气相对湿度在10%以下。③电源:三相380伏。④消耗功率:140瓦。⑤重量:本体重40公斤。

热电干燥器结构简单,安装维护方便,可靠性高,适用于各种大中型电力变压器。对于在高湿地区运行的变压器、绝缘已经受潮的变压器及老旧变压器,使用该干燥器效果尤为显著。该干燥器也适用于绝缘油储存设备的防潮与干燥。

摘自《广西电力科技情报》1987年№2

▲ 尼龙自锁螺母在电力变压器上的应用 目前,在国内生产的中小型油浸式电力变压器中,由于工作时器身存在着微振动,所以器身上各处的紧固螺栓均采取了防松措施。普遍采用的防松形式为对顶螺母式和加弹簧垫圈式。一台变压器的器身上有50~60处要靠螺栓紧固,所以需要另加防松螺母或

弹簧垫圈50~60个。

如把上述防松形式更换成另一种紧固防松形式,采用新形防松螺母——尼龙自锁螺母(GB889—80),就可使变压器省用50~60个防松螺母和弹簧垫圈。在满足变压器产品性能的前提下,减少变压器的零件总数,减少装配工时,使变压器的成本相对有所下降。

尼龙自锁螺母和普通螺母相比,具有相同的拧紧力矩,而它的吸振能力却是弹簧垫圈的50~60倍。它的压力是由螺纹副横向产生的,所以防松效果要好于前两种。这种防松形式国内最先用于航空工业,现在由于生产工艺的不断完善、产量的增大、成本的下降,价格的合理,已开始进入机械工业和电器工业,正在被重视和应用。

转自《变压器》1987年1

▲ 变压器一次侧绝缘套管盖的开发

为了防止在变压器的一次侧绝缘套管端部,由于发生鸟和树木的接触而引起配电线路事故,开发了变压器一次绝缘套管盖。1986年在现场开始安装。

其特征如下:

①在下雨和污秽的状态下,即使鸟和树木对它接触,也不会发生配电线路的故障。在盖的内部设置加强筋,所以有足够的沿面距离。

②在侧面设有放电孔,在下部设有排气孔,但对变压器的雷电冲击耐压(外部为90千伏,内部为60千伏)及耐弧性能没有影响。

③由于开发了把EEA树脂作为基本的聚合物,再加入特殊的添加剂的特殊材料,此材料耐气候性优良,所以即使发生雷击使套管发生闪络时,也不会引起燃烧及熔化滴下。

④能适合在现有的各种类型的变压器上安装,所以具有互换性。

⑤能在变压器上带电安装,而且安装容易。

摘自《广西电力科技情报》1987年10

▲ 防爆压力释放阀投入电力系统 随着电力事业的发展,过去我国电力变压器采用的防爆筒式的防爆装置,已远远满足不了目前电力变压器防护的需要。

为了解决这一难题,牡丹江电力技术学校和牡丹江市电力机械厂联合攻关。他们在中国科学院的帮助下,以及在有关单位和工程技术人员通力协助下,取之国外同类产品的精华,又考查了国内一些重点变电所(站),历经一年多的反复研制,通过电力系统的实际短路试验证明,最近已投入国内电力系统运行。该产品灵敏度高,开启时间小于二毫秒,各项性能规格均符合IEC标准。并于今年的四月通过省级鉴定。这种弹簧浸在油箱内的压力释放阀,体积小,造价低,安全可靠,经久耐用,投入系统运行以来,性能良好,经受住了各种考验,成为我国新型的电力变压器保护装置,对提高变压器的安全可靠,将收到明显的经济效益。

摘自《黑龙江电力消息》1987年11

▲ SFSZ₇-31500/220型低耗电力变压器

■ 哈尔滨变压器厂于1984年12月首次试制成功220kV级电力变压器——SFSZ₇-31500/220型低损耗电力变压器,该变压器铁心采用Z₁₀硅钢片,三柱单框式结构,T型铁轭。线圈绕制、器身装配均在防尘条件下进行。为确保质量,该厂抓好真空干燥和浸油处理工序,从而保证了产品一次试验合格。该产品试验项目与试验结果如下:1.空载损耗:50.84kW;2.负载损耗:189kW;3.局部放电测量(仪器为JF-8001型)A相:200pc Am相:60pc;B相:210pc;Bm相:80pc;C相:150pc;Cm相:50pc;高压中性点:

185pc; 4. 感应高压试验、冲击试验 和油箱机械强度试验等均合格。

摘自《电力技术》1985年第11

▲ 低耗电力变压器突发短路试验成功

湖北电瓷电器厂采用新材料、新结构、新工艺试制了T_d-200/10型低耗电力变压器,并于1984年12月在武汉高压研究所顺利进行了突发短路试验。该型变压器机械强度高,电气性能好,损耗指标达到1974年西德标准。经按“GB1094, 1-5报批稿”的规定测试各项指标均完全符合标准。以25倍于变压器额定电流分别冲入一次线圈的各个分接头,使二次突发短路来考核变压器的动稳定性和热稳定性,从而最严厉地考核了产品的设计能力、工艺水平和技术条件是否符合国家标准。突发短路试验后,通过吊芯检查,整个器身完好。获得各兄弟厂的好评。

摘自《电力技术》1985年第12

▲ OSFPSZ-360000/500三相自耦变压器试制成功 沈阳变压器厂试验成功我国第一台500kV OSFPSZ-360000/500三相有载调压自耦变压器。其主要结构特点如下:

1. 铁心采用新型三相五柱式结构,铁心的主铁轭的截面不相等。运输重减轻约7t,油箱长度减少约250mm。

2. 高压绕组采用分区电容补偿结构,配以适当的匝绝缘和油道,从而保证了绕组具有足够的绝缘裕度。为了提高变压器内部空间的利用率,合理地进行每柱绕组的布置,并首次在高压绕组上采用了复合导线。

3. 为了保证引线的绝缘可靠,并尽量降低局部放电量,在引线设计时特别注意了改善引线的电极形状和接地零件的形状。在部分关键的引线绝缘中,采用了绝缘成型件,从而提高了引线的绝缘强度。

4. 有载调压开关位于变压器长轴方向A相的端部。由于受运输尺寸的限制,变压器运输时要将此开关拆下。因而调压引线在进入有载开关以前,先用特殊的插头把引线固定在箱壁的绝缘接线板上。当运输时,便可不改变变压器内部的引线,方便地把开关卸下,开关箱中的油与变压器主体油箱的油是分开的,一旦有载开关发生故障,可立即拆下开关进行检修,而变压器仍可继续运行。开关箱有一联管与主体油箱相通,在正常运行时可保持两者内部压力一致。

该产品经过全面的试验考核,全部项目合格,达到了设计要求。

摘自《电力技术》1986年第3

▲ 新型调压稳压器 一种新型交流电源装置ZDTWI型节能式全自动调压稳压器已研制成功。该装置由电子控制电路、微型伺服电机和省能式TDGC₂型接触调压器等部分构成。当输入电压负载波动时,该装置中的电子控制电路能自动进行检测、比较、放大,并控制伺服电机进行自动稳压调节。该装置具有调压范围大,可在任一点自动稳压,输出正弦不失真,无干扰,节能显著,以及重量轻、容量大、使用方便等优点。

摘自《电力技术》1986年第8

▲ 调容变压器 浙江金华电业局姚老松同志发明并由上海变压器厂和浙江三门变压器厂生产的一种节能调容变压器,适合于负载变化幅度大或轻负载生产的用电单位,可以消除由于变压器的大容量空载所节生的能耗。据估计,如果全国农村都使用这种变压器,每年将节电44亿度。

摘自《电力技术》1986年第8

▲ 大型电力变压器风冷系统的改进 国产大型变压器风冷却器多采用在本体四周

近距离“包围式”安装，其空气阻力大，且冷热气流相互干扰，影响变压器散热，个别变压器顶部死油区过大，使顶部油温过高，影响变压器满载运行。针对上述问题，武汉供电局采取下列措施：1. 将原“包围式”安装方式集中于变压器两端安装，并增加距离；2. 将冷却风机由正吹改为反吹。改进后减少了空气阻力，散热器的积灰和昆虫堵塞现象明显好转，使上层死区的油也能参加循环，提高了散热效果。

摘自《电力技术》1986年第9

▲ 卷铁心低损耗电力变压器 西安电力变压器厂研制成新型10kV、50kVA卷铁心低损耗三相电力变压器，并在西安通过市级技术鉴定。这种变压器铁心无冲孔、无接缝。其工艺是先将电工钢片剪成所需的带料，然后在铁心卷制机上卷成变压器铁心，并将外层电工钢片的端头用点焊机焊牢。经过退火处理，使其恢复电工钢片原来所具有的导磁性能。其铁轭截面形状与心柱截面形状相同。使磁路接近均匀分布且磁通都能沿着电工钢片的轧制方向通过，不会发生象叠片铁心那样的转向磁通，并能更好地利用冷轧高取向电工钢片的导磁性能。这种变压器的结构新颖、体积小、重量轻、节能显著。其出厂和型式试验，一次性合格，各项技术指标均达到原设计要求。与全国推广SL₇的系列相同规格的全斜接缝低损耗电力变压器相比，空载损耗降低12.7%；空载电流降低82.9%；负载损耗降低9%；总损耗降低9.7%；铁心重量降低7%；节省电工钢片11%。与国际先进水平相比：主要性能指标超过西德、意大利水平。如西德空载损耗190W，意大利175W，而该厂产品只有166W。

摘自《电力技术》1986年第10

▲ ODFPSZ-250000/500有载调压自耦变压器 ODFPSZ-250000/500型变压器是沈阳变压器厂按法国阿尔斯通公司技术设计制造的、单相500kV、250MVA有载调压自耦变压器。该组自耦变压器是我国首次采用层式绕组结构的一种变压器。据称，样机与国内同类容量的产品相比，具有重量轻、损耗低、效率高（99.8%）的优点。该样机于1986年通过了机械部、水电部两部鉴定，并将安装在安徽省洛河发电厂试运行。

摘自《电力技术》1987年第4

▲ 220kV变压器沿长垫块——围屏树枝状放电故障 运行在东北电网的220kV电力变压器，在近3~4年内曾发生了10台次沿长垫块——围屏树枝状放电的严重故障，它来势突然，对变压器的损坏相当严重，常常使变压器不能在短时间内修复，对电网的安全发、供电影响极大。其故障特点主要如下：

1. 故障大都发生在线圈中部（最高电位处）的B、C相间最短距离处，C相较重，B相受波及。

2. 故障大都是自中部线段起经支撑围屏的长垫块向屏上发展，而后再向上下两端延伸，有的还通过铁轭绝缘向铁芯柱发展。

3. 故障变压器线圈匝间短路大都发生在B、C相间的最短距离处。

4. 在长垫块和围屏纸板上放电，有的沿表面爬行，有的则沿夹层穿行。

5. 故障大都发生在“一”字形强油循环的变压器中，防爆筒、呼吸器都置于C相侧。

6. 发生故障的变压器中，有的在轻瓦斯保护和油的特征气体（色谱）的表现中有先兆。有的却在无任何征兆的情况下“突发故障”。

为此，东北电力试验研究院建议：

1. 在主绝缘或是相间绝缘中都应采用薄纸筒小油隙。

2. 增加轴向线段数,降低波纹系数。

3. 加强在箱壳上各部件的密封,对防爆筒和呼吸器的密封,以及可能进水的油枕,强油循环系统均应在出厂和大修时,必须作认真的检查和密封改进。

4. 用绝缘的起晕控制来设计。

5. 提高运行中变压器的耐压水平。

6. 开展连续监测油中特征气体的研究。

7. 对现行变压器开展局部放电测量工作。

摘自《电力技术》1987№4

▲ 改造配电变压器节约电能 甘肃省

平凉地区电力局崇信供电所所属配电变压器的平均负荷率只有8.57%,空载损耗占有较大比例,铁损电量,占总损失电量的62%。为了降低变压器铁损,崇信供电所有关人员经分析认为,影响变压器铁损的主要因素除铁心质量外,还有铁心的磁密度,它与单位铁损平方成正比,磁密又与励磁电流成正比

表配电变压器改造前后参数对照表

原容量 (kVA)	改后容量 (kVA)	改后高压侧导线		改后低压侧导线		电 流 (A)		铁 损 (W)	
		规 格	匝 数	规 格	匝 数	改 前	改 后	改 前	改 后
50	30	0.75	2310	2.26×6.9	88	11	1.9	550	308
50	30	0.80	2468	2.26×6.9	94	1.8	0.3	410	184

比,励磁电流与电压成正比,因此,降低每匝电压即可达到降低励磁电流和磁密的作用,即采用减容增加匝数的办法,可达到降低铁损的目的。该所结合大修对几台配电变压器进行改造。其改造前后测定的参数对照见表。

减容改造采用的是一般大修工艺,改进技术简单,费用较低。改造后的变压器铁损降低54.9%,空载电流降低更多。改造一台50kVA的变压器比购进一台30kVA的节能配电变压器可节省1500元,年节电量为 $3 \times 10^4 \text{ kW} \cdot \text{h}$, 3~5年即可收回投资。

摘自《电力技术》1987年№9

▲ 薄绝缘变压器的技术改造 河门口

发电厂多台110kV主变压器是0.95m薄绝缘变压器,常年在海拔高度超过1000m,年平均温度最高为23℃。旱热时间长,夏季辐射热很强的环境条件下运行,其中一台SFL-63000/110型变压器,当上层油温超过80℃报警时,须将变压器有功负荷减到

40MW,无功减到10Mvar,使变压器出力受到严重限制。为此,渡口电业局在保证安全的前提下,对薄绝缘变压器进行了技术改造。具体作法是:将原变压器油浸风冷式改为强油循环水冷式;利用旧的油箱核算它的强度,并采用加强措施,使其达到500~600mm泵柱真空耐受强度;高低压线圈原有的铝线换成铜线,尽量利用原有的铁心窗口,采用较大的截面铜线,以降低铜损;降低运行时的油面温度;高压线圈的相间绝缘增加到1.35mm;油枕改为隔膜储油方式,防止变压器油的劣化;铁心接地点引至油箱顶部,便于平时对铁心绝缘的监视。渡口电业局曾对一台SFL-63000/110型油浸风冷式,空载损耗78kW,短路损耗303kW的变压器作上述改造后,投运在河门口发电厂已一年多,其空载损耗降为77.1kW,短路损耗下降到246kW。在当地最高环境温度下,带额定负载时,变压器上层油温仅50℃左右,延长了变压器的运行寿命。每年可节电399000kW·h(按每年运行7000小时计