

电力行业管理与执法实务全书

# 电力安全管理 (六十一)

卢炳瑞 主编

中国言实出版社

## 图书在版编目(CIP)数据

电力行业管理与执法实务全书/卢炳瑞主编.

—北京:中国言实出版社,2004.9

ISBN 7-80128-321-6

I. 电…

II. 卢…

III. 电力工业—法规—中国—汇编

IV. F407.616

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 103281 号

中国言实出版社出版发行

(北京市西城区府右街 2 号 邮政编码 100017)

中铁十六局印刷厂

787×1092 32 499.125 印张

2004 年 9 月第 1 版 2004 年 9 月第 1 次印刷

印数: 1~1 000 册

定价: 2560.00 元(本卷 16.00 元)

# 目 录

◎变压器监测：成本—效果分析的资产管理方法 .....	1
◎培训工作应注意的几个问题 .....	7
◎如何选择班组安全学习的内容 .....	9
◎《电业安全工作规程》有关条款的修订意见 .....	11
◎有关《电业安全工作规程》修订的几点建议 .....	16
◎控制熔断器在拉(合)闸操作中的应用 .....	18
◎马来西亚电厂可靠性管理 .....	20
◎《安全生产法》有望今年 6 月出台 .....	25
◎对部分电力企业的调查与思考 .....	26
◎强化理论在安全管理中的应用 .....	34
◎无负荷下电流相位比较式母差保护测试 .....	39
◎DNBS 型闭锁装置防“走空程序”的对策 .....	43
◎冷油器下端盖密封改造 .....	47
◎电除尘器电场高压控制柜电源改造 .....	48
◎特大型变压器油箱法兰面渗油的处理 .....	50
◎自动发电控制不能工作的原因及处理 .....	51
◎GIS 刀闸误动分析 .....	54
◎变电站生产中的 2 个安全问题 .....	56
◎电力电缆检修、试验时应注意的几个问题 .....	58
◎拆除接地线应讲究安全方法 .....	61

◎如何学好《安规》 .....	63
◎安全就要超前预控 .....	67
◎电气灾害控制 .....	68
◎许昌市电业局实现安全生产 3076 天 .....	71
◎黄河上游水电开发有限责任公司龙羊峡发电分公司 ...	72
◎安全生产的现代化管理手段 .....	73
◎断路器跳闸线圈监视回路的改进庄建发 .....	83
◎改进控制回路保障辅机安全 .....	85
◎蓄电池旁路工具制作与使用 .....	87
◎漏电保护器的安装与使用 .....	91
◎安全管理工作中的“安全检查” .....	93
◎回转式空气预热器堵灰及腐蚀的原因及预防 .....	97
◎凝结水泵改变频引发振动的原因及对策 .....	101
◎配电网工程的安全管理 .....	104
◎从一起火警事故看火电厂废油管理 .....	108
◎线圈受潮引起开机跳闸 .....	110
◎工作危险性分析(续完) .....	111
◎乌鲁木齐电业局 .....	118
◎抓危险点分析预控堵事故隐患源头 .....	119
◎仿真机在电厂反事故演习中的应用 .....	122
◎改进线路作业工具 .....	126
◎齐齐哈尔供电公司简介 .....	133

◎机组安全系统故障跳闸原因及防范 .....	134
◎炉外管爆漏与预防 .....	138
◎双直锅炉灭火保护频繁动作原因分析及处理 .....	144
◎200MW 机组非工作瓦烧损原因分析 .....	147
◎电工送电心切错上电杆身亡 .....	150
◎农网改造后供电所的安全生产管理 .....	153
◎应警惕电力事故“高发期” .....	155
◎安全管理工作面临的问题及对策 .....	158
◎一起电压互感器反充电引起的思考 .....	164
◎如何发挥作业指导手册的作用 .....	167
◎提高高压加热器抢修效率的方法 .....	170
◎基层供电所应严把“四关” .....	172
◎你的挂锁有多结实 .....	175
◎宁夏电力公司 .....	181
◎110kV 无人值班变电站存在的问题及对策 .....	182
◎农电安全生产管理初探 .....	184
◎实行项目经理制确保安全生产稳定 .....	191
◎农电安全工作面临的“三老”难题 .....	195

## ◎变压器监测：成本—效果分析的资产管理方法

BerryKrieg(澳大利亚)

南澳洲电网正得益于基于风险的资产管理理念及设备监测方法。其最新监测系统能探知故障趋势，使状态检修成为可能。同时记录检修模式变化所产生的影响，通过优化设备更换计划，节约成本。

最新一代变压器监测系统在线连续地对变压器进行检测，同时快速更新这些信息并用于监测故障，大大降低了在两次试验间隔出现异常而未被发现的机率，也大大提高了检测到刚形成的故障并及时予以防止的机率。

与传统的试验进行比较，新技术提供主要参数全过程相对变化的详细信息。故障发生时参数发生变化，系统会立即与先前的参数进行比较，如有必要，则发出声响报警，因此新的在线系统能尽早对即将发生的故障向值班人员发出警告。

新的方法也比传统的处理方法更灵活。例如统计数据表明抽头切换开关是最容易出故障的部分，传统的监测系统对抽头切换开关几乎不作监测，不象新技术能将焦点集中在有问题的部分。此外，如果某台变压器原来有问题，新的监测系统相对比较容易地进行

重新配置。

虽然传统的方法和新方法都可以探测典型的故障，但新方法将焦点集中在故障前兆上。例如，对变压器油定期进行溶解气体分析(DGA)以检测内部故障并监督绝缘退化状况。DGA防止变压器发生故障的能力取决于试验在什么时候进行以及试验的频率如何，还取决于某一异常情况从发生到设备故障需要多长时间。

作为替代方法，南澳洲电网采用了溶解气体传感器，这些传感器不提供单个气体浓度的信息，而提供主要气体的整体指示，试验与DGA相比简单得多，测量快捷得多，避免了试验不连续的缺点。

同样，新的状态监测探头提供趋势数据而不是纯粹的测量值，通过简单的测量仪器，在线监测已经证明在发生剧变之前确认故障方面有很高的可靠性。这些技术提供了先前所不能提供的信息。

除了尽量减少故障以及维修次数之外，在线状态监测还被证明能够提高变压器寿命，这一优势无可辩驳地提供了最大的投资回报。新技术连续监测变压器的应急状态并分析其影响。例如通常变压器的功率依赖于辅助油泵或风机的运行，这些辅助设备的故障会使变压器过负荷以及损坏绝缘而大大降低出力，确保

辅助设备的正常运行，避免因过负荷而降低变压器寿命。

通过状态信息的连续采集，可以不冒重大故障的风险而使老化的变压器延期更换，因此新的状态监测系统对优化资产更新计划提供了决策工具。

南澳洲电网的变压器监测系统的典型部件是GE-Harley系统，对每台变压器确定了临界参数，并安装了适宜的传感器，中央处理器不断查询并监视传感器的输出。GE-Harley的Sage软件包与硬件一起监视趋势，并提供辅助诊断功能。

数据处理对实现新的状态监测十分重要，眼下电力工业的经济氛围要求高效率，因此监测系统本身的可靠性就极其重要，要求人工干预尽可能少。南澳洲电网已经实现用算法软件确认故障状态的智能软件系统。

监测系统通过大量的参数如运行状况和大气状况等得出变压器状态的结论，当两台变压器并列运行时，可以通过比较二者的运行参数来探测异常，经由监测控制及数据采集网络向系统控制中心发出报警，因此监测系统是一个作用很大的完全自动化的诊断工具。

必须注意的是，变压器新的状态监测并非企图替

代传统的技术，也非打算执行相同的功能，应注意二者之间的区别。在使用新的监测系统的同时，主要参数的常规测量仍然需要。

例如在故障分析期间，新的监测系统的传感器不能提供常规试验所能达到的精度以及详细数据。现代技术有潜力支持传统的监测技术并一同提供高级的状态监测和诊断技术，通过二种技术的组合使用，管理人员可以圆满地解决对变压器的监测以及优化维修计划以降低运行费用。

#### 1 传统监测系统存在的问题

传统的变压器监测器通常提供的是滞后于故障的信息。

化学试验和高压电气试验也受到相同的限制，工程师依据严格的判定条件来判断试验结果，这种条件将结果不是归入满意便是归入不满意的范围。

即使这些试验非常精确，信息也只能在另部件发生了故障或正处在故障过程中才能取得。

传统的变压器试验通常定期进行，其信息只能是相关某一点的结果，作为一项认定故障的定期试验，其试验间隔必须小于故障的孕育阶段(故障从开始到发生的期间)。但这种孕育阶段随机性很大，而结果是变压器可能在毫无先兆的情况下在间断试验期间

突发严重故障。

## 2 抽头切换机构问题

传统上只有有限的手段可用于监测变压器的抽头切换机构，这是很成问题的，因为统计表明机械故障是变压器故障的主要原因(表 1)。抽头切换机构可以被认为是变压器中主要的机械部件，它更是最有可能发生故障的器件。

过去，在这一另部件方面几乎没有什么信息可得到，主要依靠日常检查，由于维修人员的减少连同检修周期的延长，对这一另部件获得信息的可能性进一步减少。

## 3 检测变压器故障的传统方法与新方法比较

传统方法与新方法的比较见表 2。

## 4 推迟检修、节约资金

1999 年元月，南澳洲电网技术人员对一台 120MVA，275/66/11kV 变压器的油进行采样分析溶解气体含量。试验显示含量超标，说明存在内部故障，经变压比分析认为有高温热故障(超过 700℃)。由于这一变压器在电网中的重要性，安装了一个在线监测系统以确认气体含量的迅速上升。该系统在随后的几天里用于检查气体的产生与运行参数的相互关系，分析认为与抽头位置有关，而离线的检查分析(绕组直

流阻抗的测量)证实高阻抗回路与一特定的抽头位置有关,相信这就是故障源。

该变压器与一台相同的120MVA变压器并列运行。在夏季的负荷变动中两台变压器的总负荷在高峰时经常超过140MVA,因此如果故障变压器送去检修,留下的变压器确实存在过负荷的可能性。电网的要求表明该变压器退出运行是不可行的。

1999年2月份得到了一次临时处理的机会,将自动抽头切换机构锁定在与认定的故障部分电气隔离的位置。通过变压器在线监测系统的使用,有可能在不冒重大故障风险的情况下推迟检修工作。该监测系统安装了一套溶解气体传感器,一套电流变送器监测负荷电流,一个抽头位置指示器以及一套磁性固定的温度传感器,以监测主槽箱和切换槽箱的温度。除新的监测系统外,常规的变压器油的溶解气体分析照常进行。来自气体传感器的结果与实验室的试验完全吻合。

抽头切换机构被锁定的临时措施导致溶解气体逐渐下降,这也支持了最初的分析即故障与抽头位置有关。由于受到重新建立变压器电压调整能力的压力以及对监测系统的信心,2000年3月,抽头切换机构恢复自动。

在采购了一套备用组件后，该变压器的检修在2000年11月份进行。在没有在线监测系统获得信息的情况下，根据原先的溶解气体分析，该变压器看来应该在1999年元月份退出运行。监测系统使检修工作推迟了近2年，在8.26%的年货币贴现率情况下，这一推迟检修表明节约了大约2万澳元。而将检修工作安排在一个方便的时候所带来的好处大大胜于推迟检修工作的回报。通过状态监测，保持电网安全的同时避免了另一变压器的过负荷风险。

### ◎培训工作应注意的几个问题

科学的管理方法，严格的考核标准，先进的设备仪表，以及过硬的技术水平是一个现代化电力企业所必须具备的几个基本条件，其中技术水平的高低则是决定安全生产的一个首要条件。没有扎实的运行，检修，管理技术水平就没有可靠的安全保证，也就无法满足现代电力企业生产的需要。因此加强职工的技术培训，提高全员职工的水平，力图节能增效则成为通往现代电力企业的一条必经之路。那么该怎样搞好全员的技术培训工作呢，笔者通过多年来在班组中从事技术培训工作所积累的经验总结出以下几点心得以供交流探讨。

#### (1) 培训工作应具有目的性和实效性

作为班组技术员，应首先对班组人员的文化程度，工作年限，专业水平的高低予以掌握和了解，针对岗位特点与人员素质不同安排其岗位学习，以做到有的放矢。并坚持执行严格考核、合格上岗的原则，激发大家学习的积极性，提高运行人员的技术素质，使大家都能达到“一人多岗”的值班能力，以适应班内生产的不同需要。

### (2) 培训工作应具有理论性与实践性

班组培训工作应注意掌握理论与实际相结合的原则，既要掌握一定的理论知识，又要学习一定的实际操作，因此在培训过程中应进行一些技术讲课，技术问答的培训，定期由班长，技术员给大家讲述一些理论知识，并引导大家将理论知识运用到实际工作中去，鼓励大家进行更高的学习深造，提高整个班组的文化层次和理论技术水平，为厂内的技术革新创造条件。

### (3) 培训工作应具有灵活性和多样性

由于在实际工作中存在着培训的单调性和枯燥性，部分职工不愿意钻研业务的不良风气较浓。因此应想方设法将培训工作搞得形式多样，生动活泼一些，除了传统的技术问答，技术讲课，事故演习之外，我们还增加了有奖知识问答、背画系统图和填写操作

单比赛、安全生产知识演讲以及现场模拟操作等多种培训形式。这样既增加了大家的业务知识，又激发了大家学习的积极性。另外针对每次设备大，小修还可以对班员进行现场技术讲解，讲述一些平时不能看到的设备内部构造及工作原理等，以提高大家的感性认识。

#### (4) 培训工作应具有长期性与持久性

由于培训工作不是一件一朝一夕就能完成的事情，因此，作为技术培训员应切记不能急于求成，一定要脚踏实地扎扎实实地做好每个培训环节，不断地积累实际经验，使得整个培训工作有条不紊，循序渐进，让大家从班组的技术培训工作中真正掌握所学的知识。

### ◎ 如何选择班组安全学习的内容

切实开展好班组的安全学习活动，能有效控制设备异常、减少事故的发生，这也是企业安全管理工作的基础与核心。班组安全学习活动的质量和效果如何，选择好学习的内容是关键。笔者根据多年的班组长工作经验，谈谈在开展班组安全学习活动中选题的心得。

#### 1 学习内容应紧密联系实际工作

针对当前工作中班员存在的问题、设备存在的安

全隐患及时展开学习与讨论，没有具体时间和地点的约束，就事论事，印象深刻，效果也好。例如运行班组接班后可利用一点时间对目前存在的设备主要缺陷和安全较薄弱环节进行分析，使大家了解设备的安全状况，及时做好异常分析及反事故预想，这样就掌握了安全生产的主动权，不致于万一到隐患升级后手忙脚乱，处理不当，酿成事故。对工作中发现有违反安规的行为，除立即给予纠正外，一定要在班组安全学习中提出，讲明危害，加深印象，以促使大家互相监督，确保安全。

## 2 学习安全技术及法规

学习内容包括《电业安全工作规程》、《电业生产事故调查规程》、调度规程、工作标准、两票制度、安全奖罚细则、安全防护以及类似《电力安全技术》杂志等，只有通过认真学习各种规章制度和积极吸收先进的安全技术，才能做到切实有效地提高安全意识和安全水平。例如在一次设备检修期间，常遇到有多项不同工种的工作同时展开，一旦做高压试验时，可能危及在二次回路或安全距离不足处工作人员的人身安全。为此我们利用班组安全学习会热烈讨论，研究出了既不违反两票制度等相关规定，又能保障人员安全的方案，已被厂部采用。又如通过相关安全技术

杂志与资料，学习最新的安全技术，对现有的安全设施和装置提出更新改造的合理化建设，或是探索改进使用方法等，都是非常好的学习内容。

### 3 学习事故通报和安全简报

各级安监部门下发的事故通报和安全简报对于分析事故规律、吸取事故教训有很强的学习和教育价值，从中可以检讨自己、举一反三。尤其针对与本单位设备相同或接近的事例，通过学习活动分析讨论事故起因，制定反事故措施并加以落实，真正杜绝雷同事件的发生。例如有一则因主变高压开关非全相跳闸引起主变严重损坏的事故通报，当时发现主变中性点刀闸过热，值长未加判断当即命令拉开该接地刀闸，造成主变瞬间爆损。由于我厂的设备及运行方式与该事故厂完全一致，我们立即在安全班会上学习通报，出台了对策。这样的学习印象深刻，效果极佳。

当然，班组安全学习的选题十分广泛，只要从实际工作着手，从确保安全出发，勤于思考，就可以不断发现更多、更好的内容，以充实我们的学习。

## ◎《电业安全工作规程》有关条款的修订意见

对《电业安全工作规程》(电力线路部分)中的有关条款，提出如下修订意见。

### 1 修改意见

(1)建议删除等 15 条 中,“操作柱上油断路器(开关)时,应有防止断路器(开关)爆炸的措施,以免伤人。”因为,柱上油开关大多数是操作人员登杆塔操作,在杆塔上无法采取任何防止开关爆炸的措施,只有戴好安全帽。再者,柱上油开关已逐步淘汰,大多数已更新为 SF6 真空开关。

(2)第 32 条 中,“低压带电工作和单一电源低压分支线的停电工作等,按口头或电话命令执行”。其中的“低压带电工作”的表述很容易理解为“低压带电作业”(已有书籍将其解释为低压带电作业),因为,“低压带电作业”属带电作业范畴,应填写第二种工作票。建议将“低压带电工作”改为:“低压带电杆塔上的工作”。

建议删除“单一电源低压分支线的停电工作,按口头或电话命令执行”。因为,单一电源低压分支线的停电工作也属于“在停电线路上的工作”,按第 30 条 的规定,应填写第一种工作票,因为低压分支线的停电工作,也要采取将引流线拆头或拉开关(跌落式熔断器)的停电措施,也要进行停、送电联系及履行工作许可和恢复送电制度,为此,不应“按口头或电话命令执行”,即便是将“低压分支线”理解为接户线,在停电工作时也要采取带电拆头的停电措施,