

电力行业管理与执法实务全书

# 电力安全管理 (五十)

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

◎浅谈新形势下的农电安全管理 .....	1
◎N-309 停用保护缓蚀剂的应用 .....	5
◎防止危险能量不可控释放造成工作人员死亡(待续) ...	13
◎北京供电公司简介 .....	19
◎2002 年 12 月份电力生产、基本建设人身死亡事故 ...	21
◎电磁振动给煤机控制器的改造 .....	21
◎犁式卸料输送机胶带损伤原因分析 .....	24
◎汽轮机高、低压加热器疏水器的改进 .....	26
◎电力企业安全教育机制的创新 .....	29
◎违章就是事故 .....	34
◎一起人身事故的警示 .....	38
◎安全施工建设“西电东送”北通道 .....	41
火电厂施工现场焊接质量的监督与保障 .....	44
◎电力系统微机保护装置的抗干扰措施 .....	50
◎从一起电源故障谈 DCS 电源可靠性 .....	57
◎2 起设备故障引发的思考 .....	61
◎火电厂职业安全健康管理体系的认证 .....	66
◎500kV 变电站二次设备运行管理的探讨 .....	73
◎继电保护安全措施票的应用 .....	78
◎电气误操作事故分析与思考 .....	81

◎发电机励磁碳刷事故分析和对策 .....	87
◎用“故障电流录波图”对故障进行分析 .....	94
◎农村人身触电伤亡事故探析 .....	98
◎电力安全生产与电力安全心理学 .....	100
◎电力体制改革中供电企业的安全管理 .....	106
◎谈安全生产“四不伤害” .....	110
◎低压旁路减温阀后焊口开裂原因及处理 .....	112
◎LW6 系列 SF6 断路器液压操作机构的异常分析 .....	114
◎熟知设备状况确保变电生产安全 .....	121
◎变电站油务处理的储油桶及管路系统改造 .....	125
◎建立设备变更登记簿强化运行安全管理 .....	128
◎安全架线 .....	130
◎加强对电力外包工程队伍的管理 .....	134
◎汽轮机水冲击的危害及预防 .....	139
◎4 号输灰管道泄漏故障分析及对策 .....	145
◎高压调节汽门伺服阀失效原因分析及对策 .....	147
◎机务维修工作安全管理的难点与对策 .....	149
◎“严”里乾坤大“变”中天地宽 .....	154
◎夯实安全生产基础促进企业稳定发展 .....	159
◎漏电保护器安装与运行中常见问题的探讨 .....	165
◎谈变电运行人员的岗位互换性 .....	174
◎关于继电保护人为责任和设备事故的探讨 .....	178

◎事故紧急处理与事故抢修时应注意的问题 .....	183
◎一起误操作事故的教训 .....	186
◎全仿真变电站在防止变电系统误操作中的应用 .....	190
◎励磁整流柜冷却风道的改进 .....	196
◎10kV 开关储能指示回路的改造 .....	198

## ◎浅谈新形势下的农电安全管理

### 1 农电安全管理现状

目前，农电体制改革已基本完成，供电所全部移交市(县)供电企业直管。而原来的供电所普遍存在以下问题：

(1)管理水平低。由于许多供电所一直没有很好地实行行业管理，许多工作尚未理顺，规章制度不健全，制度执行起来马虎松散，企业管理水平相对低下。

(2)产权不清。在农电体制改革过程中，由于任务重、时间短，造成在农电资产移交时，手续不全，维护分界点不清楚，给日后农电工作带来极大的隐患。

(3)设备陈旧。农村供电线路陈旧，电能损耗严重。配电变压器多是老式高损变压器，且供电线路长、线径小。虽然农网改造已将一部分的线路、配电变压器进行了改造，但由于缺乏资金，有相当多的农电设备未能得到更新改造，设备陈旧老化问题得不到解决。

(4)维护范围大。农村用电的特点是用户分散，农村电力设备面广、点多、线长。

(5)人员素质低。农村电工和部分农电职工，由于在聘用时，忽略了人员素质要求，再加上把关不严、

来源复杂，供电企业又忽视对农电职工队伍的素质教育，管理工作松弛，致使农电职工普遍存在思想和行为的自由散漫，业务知识水平低下。

## 2 农电安全管理要适应新的形势

针对农电安全管理现状存在的一系列问题，笔者认为应着重做好以下对策和措施。

### 2.1 实施安全目标管理

(1)坚定不移地贯彻落实“安全第一、预防为主”的方针，把安全工作始终放在第一位。在农电管理体制改革，建立市场经济的新形势下，必须摆正安全与效益、质量、速度、多种经营的关系，任何时候，都必须把安全生产置于第一位。

(2)每年初应根据具体情况，制定年度安全工作目标和措施，通过安全目标和实施措施的分解与展开，自上而下地落实责任，形成全员、全方位、全过程、多层次的安全目标管理，避免出现“情况不明决心大，心中无数办法多”的现象。

### 2.2 全面落实农电安全生产责任制

(1)健全安全生产责任制。由于农电体制改革已基本完成，所以在制定安全生产责任制时，应充分考虑农电体制改革后的机构设置，人员配备等有关实际情况，必须保证每个领导、每个部门、每个生产岗位

都有明确的安全职责，做到各尽其职，各负其责。

(2)层层签订安全生产责任状，将安全工作落到实处，使每一个责任人都明确各自的安全职责范围、责任、权利和义务，形成“处处有关卡，关关有守兵”的牢固安全防线。

(3)抓好考核和奖惩，是落实责任制的有力措施，更可以强化农电安全的内部激励机制和外部约束机制。

(4)健全安全监察机构。各乡镇供电所配备安全员，按照安全监察职责对整个安全工作实行全过程监督，促进安全生产，保证体系正常运作。

### 2.3 做好安全例行工作

(1)坚持每月召开一次安全生产分析会，分析、研究、解决安全生产中的问题，使安全生产工作始终在决策、指挥、保证系统的有效控制下运作。

(2)组织人力对现场规程进行一次总结、研究、修订工作，把大家对规程制度的意见以及在日常生产中暴露出来的问题，集中起来进行总结研究，提出修改意见，形成现场规程，使现场工作人员有章可循，并成为每一位职工必需遵守的行为准则。

### 2.4 加强设备维护管理

(1)明晰产权界限，落实责任范围。近一段时间，

一旦发生农村触电人身伤亡事故，不论产权归属及事故原因就追究供电部门的责任，因此，明晰产权，对农电安全管理至关重要。

(2)加强对运行设备的监督，严格执行缺陷管理制度和设备评级制度，坚持电力设备“应修必修，修必修好”的检修原则，确保设备安全运行。

(3)有计划地进行农村电网的改造，按“先急后缓，先易后难，集中力量打歼灭战”的原则，将有限的资金落实到急需的地方，提高农村电网安全运行水平。

## 2.5 狠抓教育，提高人员素质

(1)在生产淡季组织专业人员针对生产中急需解决的实际问题开展业务培训，强调缺什么补什么，重在解决现场实际问题的能力和方法的培训。

(2)在班组坚持每周开展安全日活动，提高事故分析判断的处理能力；每月开展技术问答，使班组培训不断深化。

(3)利用专业会对现场作业发现的具体问题和处理方法、手段进行分析，形成正确的办法，积累工作经验，在专业会议上进行统一培训，达到统一检修、操作方法的的目的。

总之，随着农电体制改革的进一步深入，新的农

电管理体制模式已呈现在人们面前，广大农电职工的思想观念也应该有一个新的转变才能适应新农电体制的需要。只有加强农电安全管理，才能适应新的形势，才能确保农村电网安全、稳定，从而加快改革步伐，促进地方经济的快速发展。

### ◎N-309 停用保护缓蚀剂的应用

由于电力负荷变化和热力设备运行状况的影响，机组将不可避免地处于短期、中期或长期停用状态。在机组停用期间，热力设备将与大气充分接触，由于大气中含有水分和 21%的氧气，对于 95%以上是碳钢和低合金钢的水汽系统十分不利，极易产生腐蚀，在金属表面广泛留下面积较大的腐蚀坑，成为机组正常运行时诱发危害极大的局部腐蚀的点源。停用腐蚀的另一个危害是腐蚀产物会增加排污量、延长启动时间，同时可使炉管结垢率增大，促进和加剧锅炉运行时的腐蚀，直接影响机组运行的安全可靠。

#### 1 热力设备停用保护方法

为了从根本上解决停用腐蚀问题，必须对停用腐蚀采取切实可行的抑制措施。目前，热力设备停用保护方法按作用原理分为以下 3 种：

(1)阻止空气进入热力设备水汽系统内部，包括充氮法、保持蒸汽压力法、锅炉满水保护法等。

(2)降低热力设备水汽系统内部的湿度，有烘干法、干燥法、真空法等。

(3)加缓蚀剂法，使金属表面生成保护膜，或者除去水中的溶解氧，所加缓蚀剂有联氨、氨液和金相缓蚀剂等。

过去，热力设备停用期间，对锅炉常采用热炉放水余热烘干法或热炉放水负压烘干法；对汽轮机则采用热风烘干法；对加热器曾试用过充氮法。但是，这些方法对系统的严密性要求比较高，而阀门经常存在渗漏，所以，保护效果不理想。从1998~2000年之间的几次割管检查情况来看，在省煤器和过热器的立式弯头部位都有较大面积的停用腐蚀现象，而且，机组停用后再次启动时，炉水长时间发黑，含铁量高，充分说明了停用腐蚀严重。上述这些方法还存在以下不足：

(1)保护范围小，仅能对锅炉和汽轮机进行保护，对其他设备如除氧器、各种加热器、凝汽器及所有汽水管道(包括疏水管道)无法进行保护；

(2)保护效果不理想，这些方法大多是基于将设备内存水放尽为前提，但过热器弯头经常积水无法放尽；

(3)很难适应检修机组，由于机组检修时要将设

备打开，某些有效的方法如充氮法难以采用；

(4)操作不方便。

目前，由于设备处于停用状态的时间比较长，为了有效地防止停用腐蚀，在了解国内外停用保护技术的基础上，结合本厂的实际情况，采用 N-309 停用保护缓蚀剂，分别在 2，3 号机组停运时使用，达到了预期的目的。

### 2N-309 停用保护缓蚀剂的应用

#### 2.1N-309 的缓蚀机理及性能

N-309 主要成分是十八胺，但它既有十八胺的优点，又能有效协调十八胺在汽-液相中的分配，同时增加液相成膜组份，而且在使用条件下不会分解产生酸性物质，是一种高效、安全的保护缓蚀剂。有机胺中含有电负性比较大的氮原子，与金属表面接触时，其极性集团可以以化学键吸附在金属表面的腐蚀活性区，非活性基(疏水基)则在远离金属表面作定向排列，中间部分则形成网状结构，这样整个金属表面就形成一层憎水性保护膜，这种膜质结构完全符合三夹层理论，即这层膜对金属离子向外扩散和腐蚀介质或水向金属表面的渗透都成为障碍。这种膜可以渗入到垢层下面，隔绝水和空气对金属的腐蚀。

从国外研究结果可以知道该膜还具有以下性能：

(1) 机组启动时，它可以重新溶入水中，该过程会产生物理作用而使垢部分脱落，所以长期使用，炉管结垢量会下降；

(2) 它在凝汽器铜管上形成的膜会使凝结水水珠变小，提高热效率；

(3) 可以减缓金属(如不锈钢)腐蚀裂纹的产生和发展。

## 2.2 加药前的技术准备

### 2.2.1 加药量和加药点

提高系统中N-309浓度可提高膜的性能及保护效果，一般水中的十八胺质量分数大于 $2 \times 10^{-6}$ ，就有防腐效果，但实际加药量要提高3~5倍。

加药点的选择十分关键，一般原则是要避开前方的排汽点，因为十八胺汽液分配系数很大，在排汽点损失严重。同时也要避开在水流速度较慢的水箱处加药，以防十八胺融化后浮于水面无法进入系统。一般在除氧器出口管上(给水泵入口)加药，利用机组原有的加氨或加联胺系统，对于大机组可以采用两点加药。本厂的加药系统就采用机组原有的给水联氨加药系统和炉水磷酸盐加药系统进行加药，将N-309加到除氧器下降管和汽包内。采用两点加药主要是考虑药剂可以充分混匀，加药时间比较短，有利于药剂的充

分循环，可以提高成膜效果及减少药品用量。

### 2.2.2 停炉保护加药时间

一般采用在机组滑参数停机过程中，主蒸汽温度降至 450℃以下时，将准备好的药液一次性打入热力系统内。不超过 450℃主要考虑药品的分解，常温下 N-309 的成膜性能很差。缩短加药时间，提高加药速度，可提高成膜效果及减少药品用量。目前使用较多的是 1.5~2.0m<sup>3</sup>/h 加药专用泵，可满足停用保护的需要。加药后，应维持一定时间的热力系统循环，再停机。循环时间太短药液在系统内分布不均，停机时可能在局部位置析出，循环时间太长，药品损失量大。

### 2.2.3 对凝结水精处理的影响

经研究证实，十八胺对凝结水处理用的树脂有影响，阳树脂会大量吸附十八胺，吸附后树脂密度变化，强度降低，而且很难用一般方法将树脂中的十八胺清洗出来，所以对带有凝结水处理的机组进行保护时，应避免十八胺与水处理树脂接触，制定较细致的实施方案和控制标准，并加强监督。

### 2.2.4 保护后再次启动时的水质情况

据资料介绍，实施十八胺保护后的机组启动时，水质合格时间(主要是铁含量变化)可缩短。机组启动时，水中含铁量受两方面因素影响，一方面由于减少

了停炉期间的腐蚀，水中锈蚀产物减少；另一方面是启动时金属表面十八胺膜的脱落、溶解、分解，使部分软垢层脱落，水中含铁量增加。这是 2 个相反的影响因素，应结合具体情况进行具体分析。随着十八胺保护次数的增加，炉管结垢量会下降，机组启动时水质的合格时间会缩短。国内使用此法较早的机组，已显示出这方面的迹象。

### 2.3 加药操作过程

(1) 接到机组滑停通知后，将凝结水处理系统撤出运行，旁路全开，关好隔离门，确保不渗漏。

(2) 在停机前 8h，利用现场的加氨系统，维持系统给水、炉水、过热蒸汽、凝结水的 pH 值在 9.5~10.2，为防腐剂成膜创造有利的条件。

(3) 在机组滑停前 4h，关闭联氨溶液箱及磷酸盐溶液箱出口阀，并停加药泵，将药液箱排空并冲洗干净，备用。

(4) 将计量好的 N-309 用 50℃ 左右的凝结水按比例稀释，充分搅拌均匀之后，分别加入到联氨和磷酸盐药箱中。

(5) 当机组滑停到主蒸汽温度在 450℃ 以下时，启动联氨及磷酸盐加药泵，流量调至最大，将 N-309 加入系统，以保证在最短的时间内加药完毕，再用大量

热水冲洗加药泵及加药管道。

(6)当机组滑停在温度 350~450℃范围(此范围可适当放宽),稳定 3~4h,保证药剂充分循环,并形成保护膜。在此期间,每隔 30min 记录一次锅炉压力、蒸汽流量、蒸汽温度及负荷。

(7)若在加药过程中,出现打闸停机,应开启汽机的高低旁路循环,继续加药循环。

(8)从加药前 2h 开始,每 1h 分析凝结水、炉水、给水、过热蒸汽的 pH 和氨含量,保证成膜的最佳条件。

(9)当锅炉压力降至 0.5~0.8MPa 时,严格按照热炉放水余热烘干的方法操作,确保炉水放尽。热炉放水后,打开高低旁路抽真空,进行负压烘干。

#### 3N-309 的使用效果

(1)2 号炉过热器割管检查,管样表面有一层灰褐色的保护膜,憎水性良好,滴水成球,手摸有明显的滑腻感,选不同部位进行酸性硫酸铜点滴试验,8h 硫酸铜酸性腐蚀液未变红。

(2)3 号机组检查除氧器和汽包,器壁有一层灰色的保护膜,松散的沉积物下面保护膜完整,都有良好的憎水性。割管检查,管样内壁有一层明显的灰黑色的保护膜,膜层致密、均匀、牢固,滴水成球,手摸

有明显的滑腻感，选不同部位进行酸性硫酸铜点滴试验超过 12h。

(3)各个设备保护膜检查情况如表 1。

(4)由于 N-309 在热力系统内循环并均匀分布，所以在水汽系统内所有设备和管道金属表面均能形成一层保护膜，因而使给水管道、高压加热器、省煤器、水冷壁、过热器、再热器、汽轮机本体、凝汽器、除氧器及所有汽水管道均能得到有效保护。

(5)采用热炉放水余热烘干法和 N-309 防腐保护法，机组再次启动时各水样含铁量情况如表 2。

(6)采用 N-309 防腐后再次启动前的冲洗时间明显缩短，过去冲洗一般在 70h 左右，而现在不足 36h，用水量也减少了一半。

#### 4 结论

(1)2, 3 号机组采用 N-309 停用保护缓蚀剂后，汽包、水冷壁、省煤器、过热器、再热器、除氧器、汽轮机等热力设备内表面形成了一层均匀的灰黑色保护膜，膜层致密牢固，耐腐蚀性好，能有效防止和减缓停用腐蚀，缩短冲洗时间和节约冲洗用水。

(2)采用 N-309 停用保护缓蚀剂有如下特点：

①保护范围广，可保护整个热力系统，这是其他方法无法比拟的；