

电力行业管理与执法实务全书

# 电力安全管理 (四十八)

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

◎电厂循环水泵防腐技术 .....	1
◎关于习惯性违章的再认识 .....	4
◎珍惜生命从正确使用安全工器具做起 .....	7
◎三项措施促安全 .....	11
◎安全工作的守护神 .....	13
◎防止发电用煤自燃的措施 .....	15
◎《电业安全工作规程》修改建议 .....	18
◎《电业安全工作规程》修订的几点建议 .....	25
◎《电业安全工作规程》有关条款的修订建议 .....	29
◎电力安全技术通讯网学习交流会在贵阳召开 .....	30
◎国家电力公司颁发《电力安全工器具预防性试验规程》(试行) .....	31
◎南京供电公司简介 .....	32
◎谈农村触电伤亡事故的调查报告 .....	33
◎电厂大修安全管理的新模式 .....	37
◎浅谈火电厂高温螺栓金属监督 .....	41
◎发电机定子铁芯变形故障分析及处理 .....	46
◎容克式空气预热器着火的预防措施 .....	52
◎一次锅炉炉膛灭火的原因及技术分析 .....	56
◎汽缸金属温度急剧下降的原因分析及预防 .....	59

◎300MW 汽轮机通流部分结垢清洗及防范 .....	64
◎关于农电安全事故民事赔偿问题的探讨 .....	69
◎《安全生产法》问答四 .....	73
◎电气误操作事故分析和对策 .....	80
◎用电机打压累计计时器监测开关机构缺陷 .....	87
电力系统安全工器具的现状与管理 .....	90
◎主汽门突然关闭的原因分析及处理对策 .....	95
◎主变铁芯多点接地故障分析及处理 .....	98
◎提高吹灰器的投入率 .....	102
◎汽机低压缸轴承温度高的分析与治理 .....	110
◎规范电厂检修质量管理的新方式 .....	116
◎《安全生产法》问答三 .....	122
◎再谈《安规》(发变电部分)第 19 条 的修改 .....	126
◎热电厂发电机组甩负荷事故分析 .....	128
◎漫湾电厂 500T 门机加装综合测试仪 .....	133
◎EH 油系统运行中存在的问题及对策 .....	138
◎程控交换机的管理与维护 .....	142
◎给配网带电作业提个醒 .....	144
◎一次开关故障处理带给我们的启示 .....	146
◎谈电厂生产中呼吸保护器的选用 .....	149
◎电厂金属试验中的安全与劳动保护 .....	154
◎农网改造留下的配变事故隐患 .....	157

◎浅谈变电站的技术培训工作 .....	158
◎美国电力建设安全考察见闻 .....	160
◎焦作电厂增容改造后实现安全生产 621 天 .....	171
◎广州蓄能水电厂简介 .....	172
◎农电体制改革前后话农电安全 .....	173
◎外包工程法制化、制度化和规范化管理 .....	182
◎电气操作的主要危险点及控制措施 .....	191
◎叶轮给煤机频发性故障的原因及改进 .....	198

## ◎ 电厂循环水泵防腐技术

湛江电厂共装有 4 台 300MW 汽轮发电机组，配备长沙水泵厂生产的 72LKSA-21 型循环水泵 8 台，采用并联、母管制方式运行，组成开式循环水系统。循环冷却水为海水。

循环水泵结构复杂，部件材质各异，绝大部分部件长期与海水接触，受海水腐蚀和电偶腐蚀十分严重。必须采取防腐措施加以解决。

### 1 涂料防腐外加电流阴极保护技术的应用

水泵厂设计时在外接管、喇叭口、吐出弯管等处配备了锌板防腐块，采用牺牲阳极保护方法。但每次拆泵检查锌板防腐块已被腐蚀精光，防腐效果不好。为了加强防腐，采用了涂料防腐及外加电流阴极保护方案：

#### (1) 涂料防腐：将循环水泵部件用电动砂轮机

除锈后涂表面磷化处理剂，涂 3 道 8 号长效防腐漆和 3 道 72-19 防腐漆（两漆要求干膜总厚度各达 100~150），外加铝牺牲阳极保护。

(2) 外加电流阴极保护：保护系统由恒电位仪、辅助阳极、参比电极三大部分组成，对循环水泵的内壳壁进行外加电流的阴极保护。采用 ZHD-1 型智能恒电位仪，工作电位控制在 -0.80 到 -0.85V 之间；选择

镀铂圆盘状的阳极；采用固态 Ag/AgCl 长效参比电极。

水泵检修时发现此方案对原壳防腐是成功的，泵壳内壁涂层基本完好，表面不粘附污染物，保护效果十分理想。

### 2 泵轴热喷涂不锈钢防腐技术的应用

采用涂料防腐外加电流保护技术后，泵壳防腐效果理想，但泵轴整体却锈迹斑斑，伴有大面积蚀落，叶轮和轴的联接部位哈夫锁处腐蚀尤为严重，整个下主轴头凸肩被剥落，若再运行一段时间叶轮可能会脱落导致事故。

设计要求循环水泵工作时，轴套管内充以淡水，但实际运行时，淡水不足，轴套管内常被海水侵入，泵轴处于海水介质中，泵轴必然会遭到严重的海水腐蚀和电偶腐蚀。由于轴套管的电屏蔽作用，使得外加电流阴极保护系统的保护电流不能达到泵轴，对泵轴不能起到保护作用。

为保护泵轴，对泵轴采用了热喷涂不锈钢加涂料封闭工艺技术。其工艺流程为：一次喷砂除锈→淡水冲洗→二次喷砂除锈→热喷涂不锈钢 1Cr18Ni9Ti→涂料封闭；要求喷涂厚度在 250 μm 左右。该工艺实施 3 年后，检查泵轴表面基本完好，除哈夫锁环处下主轴腐蚀外，泵轴腐蚀已得到有效的控制。

### 3 叶轮哈夫锁环处的防腐方法及效果

叶轮哈夫锁环处结构复杂，使用多种不同材质的部件(叶轮材质为 ZG0Cr18Ni12Mo2，泵轴材质为 45 号钢，哈夫锁环材质为 ZG1Cr13，联接镙栓材质为 2Cr13，镙栓垫圈材质为 1Cr13)。材料电位最低、防腐品质最差的下主轴遭受严重的电偶腐蚀而损坏。由于该处为转动部件，难以实施外加电流阴极保护，同时该处有严格的尺寸装配要求，热喷涂不锈钢工艺也不适用。为了彻底解决腐蚀问题，最后决定采用在叶轮哈夫锁环处加装一塑料王防护罩、内填充黄油的方法来防腐。

按叶轮哈夫锁环处的装配尺寸要求加工一塑料王防护罩，加长哈夫锁环连接螺栓，装配时在内部充满黄油，上紧螺栓即可，实施非常简单。

#### 1. 防护罩 2. 哈夫锁环 3. 叶轮 4. 下主轴

1998 年 2 号机大修时在 4 号泵上实施了该方法。2001 年 11 月 2 号机大修，3 号，4 号泵解体，3 号泵哈夫锁环处由于没加防护罩，下主轴头已被严重腐蚀，再运行久一点叶轮就要脱落；而 4 号泵下主轴则完好如初。更换一条下主轴约需花费 3 万元左右，而防护罩的成本仅几十元，更为重要的是防止了运行中叶轮脱落的隐患，达到了安全高效的目的。

## 4 结束语

实践证明，湛江电厂循环水泵采用涂料防腐外加电流阴极保护、泵轴热喷涂不锈钢等防腐技术取得了理想的效果。在此基础上采用在叶轮哈夫锁环处加装一塑料王防护罩的简单防腐技术，彻底解决了循环水泵普通材质在特定环境下的海水腐蚀和电偶腐蚀问题，确保了循环水泵的安全、经济、长周期运行。

### ◎关于习惯性违章的再认识

#### 1 习惯性违章的原因

##### 1.1 工作人员自身原因

工作人员自身的行为不仅受技术水平、业务素质的影响，还受工作责任心、敬业爱岗精神及认识和心理的支配，习惯性违章多数是一种有意的失误或差错，是明知故犯。因为他在某种工作中多次违章也未造成事故，因此后来仍是习惯违章，但长此以往，终将酿成事故，则悔之晚矣。究其原因主要有以下几种心理状态：

(1) 求简图快。可以说人们总想走捷径而越过某些规定；

(2) 冒险心理。年轻人的冒险心理导致他们跨越遮拦，登高不用梯子，低压带电作业不采取自身防护措施等；

(3) 逆反心理。越是不让他做的，他偏要尝试；

(4) 自负心理。技术较熟练的，容易产生自负心理，过于自信和忽视潜在的危险，致使他们违背规定或作业程序而擅自扩大工作范围；

(5) 侥幸心理。认为不一定倒霉的事都让我碰到；

(6) 无人看见。认为只有 2 人工作，无领导、无人处罚。

以上是习惯性违章者一些心理状态，违章行为的特点，是作业技术并不复杂，都是比较简单的操作甚至很单调的，其过程存在着很大的潜在危险，所以必须严格管理制度，防止事故发生。

### 1.2 组织管理方面的原因

管理上的放松，对违章现象抓得不紧，放松监督和纠正，甚至姑息迁就，客观上助长了习惯性违章的风气。

实践证明，对习惯性违章，只要领导有高度的认识，严抓狠管，措施得力，经常教育，处理严肃，就能有效遏制其发生。

### 2 对习惯性违章的防范对策

习惯性违章主要原因是人的因素，是工作人员的有意失误和几种不正常的心理，是安全管理者的安全意识差，根据这几年抓“反三违”活动的经验，我们

认为主要应采取以下对策。

(1)加强培训，增强素质，提高认识，特别是习惯性违章产生的后果和发展成事故的认识，要增强对《安规》及《调规》的理解，增强执行中的准确和严肃性。如果大家都能对规程及自身的行为有充分的认识，就能达到安全作业的目的，反之，即使安全规程、规定、措施十分完善，不认真执行也是没用的。如果人人都有这种共识，那么就有思想动力和责任心来控制自身的违章行为。

(2)要认清偶发性违章与习惯性违章的关系，偶发性违章多半是人的无意行为，但决不能因为无意失误而姑息迁就，因为习惯性违章起始于偶发性违章，若不严于纠正，每一次偶发性违章就可能演化成习惯性违章。再者，不是每次违章都会导致事故，也不是每次事故都有严重后果，但违章多了必然出现严重事故。

(3)通过严抓狠管，不断制止习惯性违章行为，培养职工良好的作业规范，使之形成好的工作习惯。作业的特点是由客观需要决定的，很难改变。如电气设备或回路工作就有触电的危险；高空作业就有坠落的危险，它的作业现场就有高空坠物伤人的危险等，这些都是一种潜在危险，可以通过大量的、反复的、

规范化的作业训练，形成遵章工作的习惯，使这种潜在危险引发事故的可能性最大限度地缩小。对于新参加工作的工人在开始就养成良好的作业习惯，只有这样才能培养一支有良好习惯，作风过硬的职工队伍。

(4)人的习惯在生活中随着环境、时间、地点等各种客观原因以及某些主观原因的变化而产生变异，所以抓反习惯性违章要不断培训、教育、巩固和提高，要持之以恒不放松。

(5)反习惯性违章在细致的组织措施保证下，还要不断地加强和更新技术防范措施，如防误操作所采取的闭锁措施，以及一些报警、标示、指示等，还要不断地改善环境，改进设备，改进防范措施，如改进安全帽、安全带的结构和材料，使用防坠器等，运用新的科研成果，同时不断完善各种规程，使之更简明，更具可操作性。

### ◎珍惜生命从正确使用安全工器具做起

翻开珍藏在心里的日记：在电力生产中，不断体会到安全生产工作刻不容缓，多次发生在自己身边或身上的安全生产隐患，不断敲响安全生产的警钟。亲身感受，最为深刻，在生产工作过程中，严格遵守《电业安全工作规程》，正确使用安全工器具，才能有效防止工作人员人身事故的发生。“前事之师，后事不

忘”；现以自己的亲身经历，告诫广大电力工作者克服麻痹大意和侥幸心理，在生产工作中，时刻保持高度警惕，正确使用安全工器具，确保人身安全。

(1)安全带是防范登高作业的工作人员高处坠落的一种重要的保安工具。在一次线路实习登高作业期间，在保险扣未扣好的情况下，笔者便开始了放、解线工作。寒冷的北风夹带着细雨从四面八方扑面而来，站在电杆上手脚都冻麻了。解线过程中，有根断股严重的导线突然出现断裂“跑线”现象，来不及闪躲的我刚好被那根导线击中。这时，幸好旁边的师傅用力抓住，自己也在本能促使下，向电杆抱去，才没从20多米高的电杆上坠落下去。此时，才发现自己在未扣好安全带的情况下强行作业，留下事故的隐患。此后，每一次登高作业前均十分注意先检查安全带的系绑是否牢固。回想起当时的险情，到现在也历历在目，懊悔不已。高处作业必须正确使用安全带，才能确保工作人员不会发生高处坠落的意外。

(2)安全帽是保护进入生产场地的工作人员头部免受硬物打击的防护器具。在第一次线路实习登高单独作业期间，由于心情紧张、手脚笨拙，不小心把手上的铜扎线丢了下去，正好重重地打中在电杆下作业的师傅的安全帽上。如果当时在电杆下作业的师傅没

有戴上安全帽，后果不堪设想。

(3)在变电站工作期间，笔者曾经多次参与母线等高压室内近区短路故障的现场抢修与事故处理工作。在这些事故、障碍发生过程中，通常会出现设备或其它现场设施爆炸起火，并在设备燃烧及灭火材料化学作用下，释放大量有害物质，浓烟四起。因此进入事故现场进行抢救的工作人员必须以确保人身安全为前提，佩带规范的防毒面具，穿棉质工作服、绝缘靴，戴好安全帽。

(4)绝缘手套、绝缘靴是防止工作人员误触电的重要保安工具。在增城站实习的时候，由于该站500kV场地地网阻值偏大，触摸场地构架、控制箱等金属外壳时，会出现微弱触电的感觉。为此，向师傅请教，师傅的回答是：在进入该场地时穿戴好绝缘手套、绝缘靴以避免触电的现象。

(5)绝缘棒是保障工作人员不受强电侵害的施工安全工器具之一。在一次特巡期间，笔者发现在高压导线上悬挂着一幅由大风吹来的塑料薄膜，不停地在导线上晃动，随时可能导致短路故障，情况十分危险。此时，在其他运行人员的配合下穿戴好绝缘手套、绝缘靴，使用带有防雨罩的绝缘棒进行处理。使用有效的安全工器具，采取适当的措施，杜绝了事故的发生。

生。

(6)验电笔是检验设备是否带电，预防工作人员触及带电设备的安全工器具。在一次线路停电操作时，调度下达在馈电线路电缆出线头装设接地线的操作命令。可当我通过验电笔在准备装设接地线的位置进行验电工作时，发现电缆出线头仍然有电，立即停止操作向调度员汇报。原来是线路走向图出错造成线路人员误操作。由于正确使用验电笔，杜绝了一次人为的触电事故。

(7)接地线是保护工作人员在施工时设备、系统异常的状况下不受强电侵袭的安全工器具。笔者在负责一个新变电站的验收时，由于110kV线路没有接入电源，整个变电站并没有高压电源，站外的铁塔处又有明显的断开点。因此在110kV进线间隔验收过程中，忽视了接地线的使用。当我直接测量引线对地距离时，被一股强大的电流击中，全身麻木。后来，经分析才意识到这是进线受邻近的110，220kV感应产生的感应电压影响触电。从此，提高了对接地线防护人身触电作用的认识。

安全意识的提高促进了自己对安全工作的热情。芳村局山村、冲口两站原使用的FY-90型微机五防系统在对站内特殊操作的五防程序设计上存在多项缺

陷，严重危及运行操作安全。在局领导的大力支持下，笔者参加了 FY-2000 型微机五防系统培训学习研讨班。在经过一系列的培训学习后，向厂家提出多项改进建议，全面提升站内五防装置的防护能力及防护面。并通过运行探讨，撰写了两篇科技发展总结及微机五防发展方向的论文，促进了运行操作的安全，得到领导的高度评价。

### ◎三项措施促安全

截止 6 月 18 日，马鞍山发电厂安全生产达到 2153d，创建厂 55 周年以来的最高记录，也是全省火电企业中安全生产的最好成绩。这成绩完全得力于该厂分场一级抓安全管理有特色、见实效，通过运用三项安全措施，做到班组保分场，分场保全厂，有效地促进了安全生产。

#### 1 班长当好领头羊

众所周知，班长是班组的领头羊，安全员是班组安全的监督者。因此，各分场十分注重对班组长、安全员的安全管理。“打铁还须自身硬”，必须让班组长、安全员首先成为经得起各项规程制度考验的人。该厂各分场均设立了“班组长安全风险抵押金制度”，改一次性交纳为每月上交。规定班组长每月上缴“安全生产风险抵押金”，月月督促，提醒安全的高风险

性。提高了班组长对安全管理的意识，同时，分场还制定了“班组安全员职责”；明确班组安全员除履行厂部规定的职责外，分场还将部分职责细化，使各班组安全员时时刻刻明白自己的职责，履行自己的职责，真正成为班组安全的“监护人”。

## 2 奖惩制度做保障

安全工作单靠说教不行，单凭自觉也不行，还必须有严格的奖惩制度做保障。根据厂部“安全指标管理”的有关规定，各分场纷纷制定符合本部门实际的“安全生产奖惩制度”；由分场考核，年终结算，兑现奖励。根据事故发生概率，将分场安全目标分解到各班组，在班组目标范围内所发生各类事故，年承包奖不予扣罚。具体奖惩办法各单位有各自的高招：如电气分场从双文明奖励基金中提出 50%，作为分场的安全风险基金，年终与安全承包奖一起按“奖惩条例”进行考核，因加大了奖惩力度，安全管理收效显著。而锅炉分场则将保证检修质量做为安全工作的重点，为各检修班组当月的设备缺陷设定一个上限额，超出者给予处罚，优秀者给予奖励；设备大小修后一周内如不发生三类设备缺陷，当月又不发生二类及以上设备缺陷的班组给予奖励，促进了消缺和检修质量的提高，为安全生产提供了保障。