

电力行业管理与执法实务全书

电力安全管理 (四十七)

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

◎运行操作标准化在电厂中的运用	1
◎制订《专业安规》促进安全管理	10
◎关于汽门关闭时间、特性及严密性试验的探讨	14
◎污水回用于汽轮机凝汽器的阻垢、防腐措施	22
◎一起未遂事故的深刻教训	26
◎继电保护故障信息分析处理系统简介	29
◎《电业安全工作规程》条文修改建议	33
◎关于《安规》需要增补、修订内容的建议	36
◎安全专委会《安规》修订研讨会在西安召开	37
◎开展电力安全培训工作的几条思路	39
◎加强管理提高分散控制系统运行可靠性	46
◎发电机密封油系统防进油措施分析	53
◎《安全生产法》问答	60
◎利用接地端实现电气设备的联锁	65
◎习惯性违章人员的心理浅析及预防对策	68
◎正母刀闸自行断开事故分析	73
◎一起送风机严重损坏事故的分析	81
◎无人值班变电站防火防盗措施	84
◎万能式空气断路器电动操作控制回路的改进	87
◎应加强对焊工的培训	88

◎对《电业安全工作规程》修订的 3 点看法	92
◎现行《安规》应补充在电除尘器上工作的注意事项 ...	95
◎对《电业安全工作规程》的几点修改意见	97
◎对《电业安全工作规程》修订工作的几点建议	101
◎极限负荷	107
◎金沙发电厂 2 号机组实现连续安全运行 9000h	113
◎淮北供电局学习《安全生产法》掀热潮	113
◎黄河明珠刘家峡水电厂	114
◎珠海配网执行《安规》的几点体会	115
◎居民小区配电室的倒闸操作管理	123
火电厂机组大修安全质量管理	125
◎300MW 机组 EH 油系统常见故障分析及维护	134
◎《安全生产法》问答二	143
◎10kV 配电网带电作业事故隐患探讨	146
◎大型电力变压器故障实例统计分析	156
◎民工误入间隔触电重伤致残事故	163
◎合理利用有限空间 缩短开关改造时间	167
◎采用 PLC 改造声光报警装置	169
◎8.5E-9 型磨煤机制粉系统改造	173
◎推行职业安全健康管理体系的意义	177
◎严格执行《安规》是安全生产的保证	184
◎浅谈事故统计管理与事故管理	187

◎几起电气设备绝缘测试不合格的启示	189
◎SF6 高压电器设备使用中的安全注意事项	192

◎运行操作标准化在电厂中的运用

发电厂的运行操作，除了机组正常操作和事故处理外，更多的是电气操作、设备隔离与恢复、机组启停等项目。电厂的运行规程对机组的正常操作和事故处理都作了明确的规定，但是，一般的规程并未对电气操作、设备隔离与恢复、机组启停等项目作出明细和程序化的规定。为规范操作行为，防止操作错漏，保证各项工作安全有序地进行，必须建立一套严格的执行标准和相应的管理制度。

1 电气操作标准化

1.1 单项操作的标准化

高压开关的停、送电操作是操作频度较高的项目。由于电气开关的操作都是相对独立的，对于同一等级同一型号的开关，其操作步骤都相同，因此可以制作典型的操作票，明确该型开关的检查、操作项目和执行顺序。

电气操作员在接到操作命令后，经命令核对和设备核对，才能按操作票上的步骤逐项进行检查操作。而操作指令只授权给值班工程师(值长)、隔离工程师和机组工程师。

1.2 母线倒闸操作标准化

母线的倒闸操作比较复杂，结线方式多变，关联

设备多，必须根据实际运行方式进行操作，难以制作统一的典型操作票。为此，C厂自主开发了一套电脑模拟预操和自动出票系统，将电气倒闸操作纳入标准化轨道。

电脑模拟预操和自动出票系统将C厂所有的厂用电系统都纳入在该程序中。根据厂用电系统可能出现的状态及操作目的编制了标准的母线倒闸操作程序和对应的操作票，并将之溶入到电脑模拟预操和自动出票系统中。

电气操作员接到母线倒闸操作命令后，必须根据实际的厂用电系统分布、结线方式及设备状态等情况（即系统初始化条件），先在电脑上进行模拟操作。当操作错漏时，系统将提示或停止运行，操作票无法生成。当模拟操作正确完成后，电脑将打印出母线在该状态下的标准倒闸操作票。打印出的操作票在电气操作员完成核对后，经值班工程师审核确认，才能按票逐项进行操作。

为保证母线倒闸操作的安全和统一管理，母线倒闸操作指令仅授权给值班工程师。

2 设备隔离工作标准化

2.1 改革工作票制度

为确保大型机组在设备隔离、检修和恢复过程中

的人身和设备安全，C厂根据《电业安全工作规程》的有关规定及该厂和外方专家的工作经验，进行了工作票制度的改革。

(1) 工作票签发与许可一体化

将工作票签发与许可工作一体化，工作票签发人和许可人都由运行人员担任，为制定实施隔离工作标准化扫除障碍。

工作票签发人负责对日常的检修项目进行安排，对工作项目进行审查，拟定安全措施，并负责对安全措施的审定和布置。

工作票许可人负责工作票安全措施的审查和补充，并对工作票进行开工许可。

工作负责人负责对安全措施的审查和提出补充意见，并负责隔离措施的现场核对。

(2) 实行隔离工程师制度

实行隔离工程师制度，使隔离恢复工作集中化。每值设立一名熟悉电厂系统和设备、工作负责、操作经验丰富的运行人员为隔离工程师。隔离工程师既是工作票签发人也是工作票许可人，平时的设备隔离与恢复工作都由隔离工程师来完成，以保证隔离与恢复过程的安全和质量。

(3) 实施隔离钥匙管理制度

在隔离操作过程中，应用隔离锁，将所切断的系统或设备中，可能引起转动、来电、来气、来水、来汽或其他危险的被隔离设备，上锁固定，并将所有隔离钥匙放在隔离室的同一隔离箱内，再在隔离箱上上锁。

工作许可人在办理许可手续时将隔离箱的钥匙和工作票一起交给工作负责人，同时，明确规定只有值班工程师和隔离工程师才能对安全措施和隔离锁进行解除。

2.2 设备标准隔离措施

(1) 正常运行的设备标准隔离措施

在编制隔离标准时，充分考虑了可能引起设备转动、来汽、来水、来气、来电及可能发生的突发事件、防火防爆、围栏设置、警告标志、状态设置等因素，对可能产生危险的项目和环境因素作出明确的规定或提示。隔离工程师在进行设备隔离操作时，须逐项核对，按序操作，不允许有漏、错项。

表 1 是一次风机的标准隔离措施，其中“隔离措施”1~3 项明确了隔离操作一次风机前必须检查的项目；4~8 项规定了检修一次风机所必须采取的安全措施和操作后的设备状态、警告设置等；第 9 项规定了因一次风机出口挡板有可能被风吹开的危险而必须

采取的安全措施；“注意事项”一栏注明了设备在隔离时可能出现的情况和应采取的对策等。

考虑到机组设备的同一性，对相同设备仅编制一张标准隔离措施。这样，基本上形成 1 个设备有 1 张标准的隔离措施，分别归类于机、炉、电、BOP 及 MIS 下的各系统中。

C 厂还组织开发了一套电脑工作票执行系统，将所有标准措施都纳入该系统中。隔离工程师根据实际工作需要，在核对、修改隔离措施后就可以直接打印工作票和设备工作标签，从而减少了填写工作票的时间，提高了工作效率，也方便了对工作票的管理和查询。

由于系统或设备的改造，隔离措施也应相应地改变，因此，经运行部长授权的高级授权人可以对标准隔离措施进行修改。经修改后的隔离措施在有关部门审核后才能最终成为标准隔离措施。

(2) 机组大小修的系统隔离措施组

机组进行大小修时，机组处于停运状态，系统或设备已泄压、降温。如果按传统的方法，将每个设备都进行隔离开票，易引起人手调配困难，工作紊乱，延误设备检修时间。因此，要针对机组大小修时的实际情况，编制出机组大小修时专用的系统隔离措施组

和隔离工作计划图(表)。

在每次机组大小修前,根据机组检修项目,对隔离工作计划图(表)进行优化,并将系统隔离措施组和已优化的隔离工作计划图(表)发至各检修部门,使运行和检修人员明晰机组检修的整个过程,合理安排检修工作项目。

机组大小修时的系统隔离措施组是按机组的系统分类编制的。每项系统隔离措施组都包含了切断系统主设备的电源、水源、气源、汽源等隔离措施。但系统隔离措施组不能作为单独的工作票,它只是作为工作票上必须具备的隔离措施,与工作票一起使用。在一般情况下,对主设备、主管路等的检修工作可以在一张系统工作票下完成,而不要求分割成多项细小的工作票。如表 2 所示的凝结水系统的隔离措施组,对于在该系统内的机械工作,可以只使用一张系统(机械)工作票,而不需要逐个对设备进行开票。对于系统工作票不能完成的其他工作,只需补充安全措施,应用隔离锁,并挂靠在相应的系统票或几个系统票下,就可以进行相关的检修工作,如表 2“注意事项 3”。

3 机组启动操作与网络控制标准化

3.1 机组冷态启动过程中存在的问题

机组的启停操作，不同的机组有不同的要求，不同的状态有不同的操作票。因机组在冷态启动过程中，工作量大，关联范围广，涉及的部门、专业也较多，因此，C厂运行部专门组织分析了机组冷态启动过程中存在的一些问题：

(1)检修工作不能按时完成，或非主体工作拖延了时间。

(2)没有完整详细的机组启动计划，没有具体的执行措施或标准，启动过程中容易发生事故或迫使机组再次停运。

(3)运行部门对设备或系统的恢复工作无定时定量安排，恢复工作无具体计划，造成机组的启动工作不能按时进行。

(4)由于机组高度自动化，运行人员相对较少，又没有完整的机组启动计划，分散了人力资源的合理调配，影响了机组启动时间。

(5)没有详细的试验计划和试验标准，导致设备问题不能及时发现，拖延机组启动时间或留下安全隐患。

3.2 机组启动操作标准化

针对以上问题，电厂相继修编了机组在冷态、温态、热态及极热态等4种状态下的启动操作票，编制

出设备操作说明书和设备试验计划及其标准，并绘制出机组启动网络控制计划图。将机组冷态启动的各环节及执行标准都纳入到网络控制计划图内，使机组在冷态启动过程中都有标准化依据，各项操作都按计划进行。特别是对操作说明书的定量实施，明确了机组在启动操作过程中每个环节必须达到的要求和完成时间。在绘制计划图时，根据冷态启动的操作要求，围绕“接令—恢复—点火—并网—完成”这条主线，按照机炉电3个方面定时定量地安排各项工作。

3.3 机组启动网络控制标准化

在机组检修过程中，系统或设备的状态已改变，机组启动前必须将其恢复至原来的状态或规程规定的要求，同时，必须将某些系统或设备先行投运。因此，按机组实际启动过程，可将网络控制计划图分成以下3个阶段：

(1)系统或设备的检查和恢复阶段，即准备阶段，是机组能否安全顺利地启动运行的关键时期。因此，必须保证在准备阶段的所有工作都能按质按时完成。根据机组启动的要求和系统的分类，相应安排有操作说明书和设备试验计划及标准。操作说明书是按设备或系统的操作与投运要求编制出来的，涵盖了电厂所有的系统或设备。每份操作说明书都规定了各设

备的状态、操作步骤及必须达到的操作要求，并进行细化，列项编号，顺序操作。操作人员必须确保操作说明书上的每一项规定都已执行到位，并签字认可。这样，不但便于管理，也从根本上保证了运行操作的质量。同样，机组的启动阶段和运行阶段在执行机组启动操作票的同时，利用在相应阶段执行的操作说明书和试验计划，对有关设备或系统进行检查操作，以确保各检查操作项目能正确执行，避免出现操作错漏。

(2)由于运行工作的特殊性，决定了机组启动操作人员工作的不连贯性。因此，根据机组启动工作的要求，在冷态启动网络控制计划图上将机组 40h 启动工作量进行了合理分配，分成 5 个段落，以配合每值 8h 工作制。将操作说明书，设备检查、恢复或试验项目挂在网络控制计划图相应的段落上，以便合理分配各值工作量，尽量使每值的工作基本达到平衡。在 8h 内，所对应的操作说明书和有关操作或试验要求必须按质按量完成，并逐项进行登记。

4 实施运行操作标准化应注意的问题

(1)编制电气操作、设备隔离和操作说明书等标准化文件时，必须考虑到操作流程的合理性，以确保操作安全和不影响其他设备运行为原则。

根据系统或设备的实际布置，在充分考虑到必须的操作步骤的同时，尽量简化操作程序，但不能以习惯性操作为依据。应注意操作过程可能产生的危险或突发事件，确保各项操作安全可靠。另外，所有操作的标准化文件必须经有关部门审核确认，保证正确无误。

(2)任何标准或措施的实施都必须有相应的管理制度来监督执行，在制定操作标准或措施的同时也应相应地规定执行办法，做到“写你所做的，做你所写的”，使各项操作有凭有据。

(3)实施运行操作标准化应考虑它的适用性，必须根据实际情况或工作要求对有关计划或措施进行必要的调整或修改。同时，应把握住矛盾的主因，合理调配人手，进行资源及时间的优化，防止计划落空。对于已经改变的系统或设备，其相应的标准文件也应该及时进行修订。

◎制订《专业安规》促进安全管理

石洞口发电有限责任公司结合热控车间在执行《电业安全工作规程》(以下简称《安规》)中的实际情况，本着实事求是的精神，以《安规》为蓝本，编制并执行《专业安全工作规程》(以下简称《专业安规》)，取得了实效。

1 制定《专业安规》的必要性

《安规》是用血的教训和生命的代价凝聚而成的，每一章、每一节的背后都有设备事故或人身事故的案例，具有严肃性和权威性。同时，《安规》又是针对整个电力工业的规程，涉及的面很广，有输电和发电两大部分，发电部分又分为火力发电、水力发电、风力发电、核能发电等，若以专业来划分更是举不胜举。所以，现行《安规》是必须不折不扣认真执行的权威性电业安全工作规程。

本着实事求是和与时俱进的精神，对现行《安规》中部分内容进行增补和修改，是适应电力生产迅速发展和不断应用高新技术产品和设备的需要。从基层车间执行《安规》的角度出发，在以《安规》和《安全生产工作规定》等文件为蓝本，认真学习和整理出与本专业相关的章节条款，细化和定量补充相关内容，增加必要的未提及并且已在实际生产中遇到的新技术、新设备的安全工作规定是切实可行。下面以制定《热控专业安全工作规程》(以下简称《热控专业安规》)为例，加以说明。

2 制订《热控专业安规》

制订《热控专业安规》，具体做法分三步。

(1)认真学习和贯彻执行华能集团公司有关制订

和修改《专业安规》的指令。热控车间安全生产第一责任人在接到指令后，立即责成车间安全员到各班征求和收集意见，拿出初稿。

(2)各班讨论和修订初稿，删除不合理的条款，补充、完善和增加新的内容，使之切实可行。班长、班组安全员领先认真阅读和理解《热控专业安规》初稿，对照《安规》，找到细化和增补部分，并且在班内组织全班员工进行专题讨论，让每一个员工畅谈对《热控专业安规》与自己生命安全休戚相关的看法与认识，并要求对班内的安全生产提出建议，给各自的岗位找隐患，提措施，补充和完善《热控专业安规》。

2.3 车间安全员汇集各班意见后拿出第二稿，提交各班班长和车间专职工程师审核，最后提请车间安全生产第一责任人批准并执行。由各班组长安全生产第一责任人分头把关，并与各班班长签约正式执行《热控专业安规》，相应的考核制度生效。

3 对现行《安规》增补的内容

《热控专业安规》对现行《安规》所增补、修订、完善的内容主要反映在对新产品、新设备的安全规程上。例如：在运行和检修现场安全监护规定中，“凡计算机实时监控系統、INFI-90 系統等计算机系统，在大修、小修期间或必要时必须进行软件系统的复制