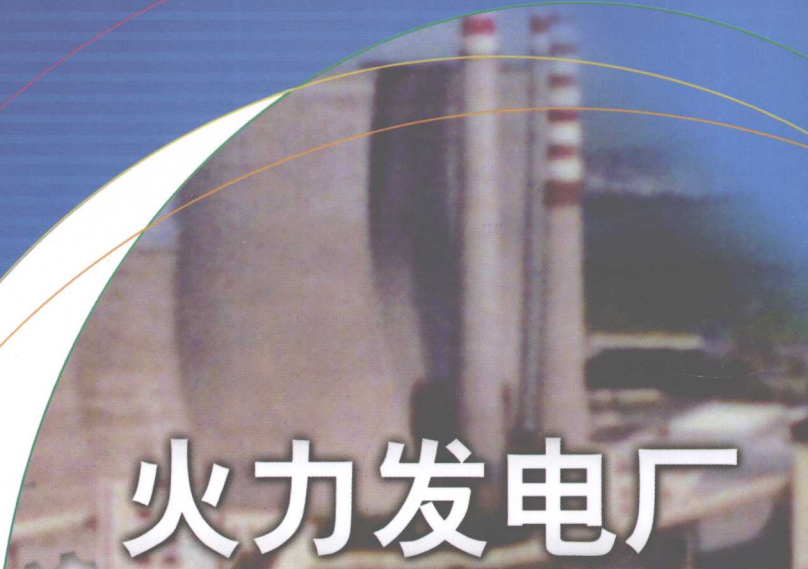




华电能源股份有限公司 编



火力发电厂

生产典型事故预防措施



中国电力出版社

www.cepp.com.cn



华电能源股份有限公司 编

火力发电厂

生产典型事故预防措施



中国电力出版社

www.cepp.com.cn

图书在版编目 (CIP) 数据

火力发电厂生产典型事故预防措施 / 华电能源股份有限公司编. —北京: 中国电力出版社, 2009

ISBN 978-7-5083-8108-4

I. 火… II. 华… III. 火电厂—事故—预防 IV. TM621

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 178032 号

中国电力出版社出版、发行

(北京三里河路 6 号 100044 <http://www.cepp.com.cn>)

汇鑫印务有限公司印刷

各地新华书店经售

*

2009 年 6 月第一版 2009 年 6 月北京第一次印刷

710 毫米×980 毫米 16 开本 11.25 印张 145 千字

印数 0001—3000 册 定价 38.00 元



敬告读者

本书封面贴有防伪标签, 加热后中心图案消失

本书如有印装质量问题, 我社发行部负责退换

版权专有 翻印必究

《火力发电厂生产典型事故预防措施》

编 委 会

编委会主任：刘传柱

编委会副主任：苏盛波 柴方福

编委会委员：郭召松 李前锋 毕诗方 严新荣 宁俊举

龚德顺 丛永杰 吴长军 罗洪新

主 编：郭召松

副 主 编：罗洪新 李庆林 吴立增 闵聿华

主要编写人员：徐海康 林志铭 李志成 黄恒科 唐晓东

张成刚 苏景奎 蒋明东 李永福 刘德福

张 旭 甘志军 许成林 张 国 梁海斌

于晓玲 南永燮 尹成彬

主要审查人员：朱鸿昌 刘家钰 孙宝民 陈海伦 张维群

孙 锐 厉剑梁 柏春光 孙玉一 挥云梦

曲通海 张仁春 崔明哲 杜宁宁

前 言

电力生产是一项庞大、复杂的系统工程，其生产设施分散、分布地域广阔、生产环节多、技术性强，又具有产、供、销同时完成的特点。随着我国电力工业高参数、大容量机组的快速发展，电力生产事故所造成的损失和影响越来越大，一旦发生事故，将造成严重的社会影响和巨大的经济损失。因此，采取有效措施预防并遏制重大事故的发生是保证电力生产安全稳定运行的迫切任务。

“安全第一，预防为主”是发供电企业始终坚持的主要原则和方针。本书依据新标准和借鉴新经验，针对目前火力发电企业设备、人员和管理状态，汲取近年典型事故和频发事故的发生规律，重点从管理、技术监督、运行维护和设备检修等方面制定防范措施，具有“强调预防为主、规范操作要求，落实实施细则、提高操作水平、突出预措培训、确保安全生产”等特点。

本书针对高参数、大容量机组的运行特点，制定了防止汽轮机叶片断裂、防止设备大面积腐蚀的预防措施；针对热电联产的不断发展，制定了防止大面积供热中断的预防措施；结合现场实际，制定了防止高压电击损坏、防止料斗脱落、防止氢系统和燃油罐爆炸着火等预防措施。这些措施将有助于发供电企业进一步提高反事故预防水平，为实现安全生产的可控和在控提供有力保证。

本书内容涵盖安全基础部分（人身伤亡、交通、火灾）、锅炉部分、汽轮机部分、电气部分、热控部分和环保供热部分。每章节由适用范围、主要依据、术语定义和主要措施等组成。

由于编者水平有限，不足或疏漏在所难免，如有不妥之处，恳请批评指正。

编 者

二〇〇九年三月

目 录

前言

1 防止人身伤亡事故的预防措施	1
2 防止交通事故的预防措施	19
3 防止火灾事故的预防措施	24
4 防止氢系统和燃油罐爆炸着火事故的预防措施	30
5 防止压力容器爆破的预防措施	37
6 防止大容量锅炉承压部件爆漏的预防措施	43
7 防止锅炉尾部再次燃烧的预防措施	51
8 防止锅炉炉膛爆炸的预防措施	55
9 防止锅炉制粉系统爆炸和煤尘爆炸的预防措施	59
10 防止汽轮机超速和轴系断裂的预防措施	63
11 防止汽轮机大轴弯曲和轴瓦烧损的预防措施	70
12 防止汽轮机叶片断裂的预防措施	78
13 防止全厂停电的预防措施	81
14 防止电气误操作的预防措施	85
15 防止发电机损坏的预防措施	89
16 防止高压电动机损坏的预防措施	96
17 防止继电保护事故的预防措施	100
18 防止大型变压器损坏和互感器损坏的预防措施	109

19	防止开关设备事故的预防措施·····	120
20	防止接地网事故的预防措施·····	127
21	防止污闪事故的预防措施·····	130
22	防止升压站全停的预防措施·····	134
23	防止锅炉汽包满水和缺水事故的预防措施·····	138
24	防止分散控制系统失灵和热工保护拒动的预防措施·····	142
25	防止设备大面积腐蚀的预防措施·····	149
26	防止料斗脱落的预防措施·····	154
27	防止重大环境污染的预防措施·····	157
28	防止灰坝垮坝、水淹厂房及厂房坍塌事故的预防措施·····	162
29	防止大面积供热中断的预防措施·····	168

1 防止人身伤亡事故的预防措施

为认真落实国家、行业及上级有关安全生产工作的法律、法规、规定和标准，有效预防火力发电企业建设及生产过程中人身伤亡事故，制定本措施。

1.1 适用范围

本措施适用于火力发电企业建设及生产过程中人身安全管理，既可用于指导人身伤亡事故的预防工作，也可作为火力发电企业制定有关安全生产规章制度和年度“安措”的依据。

1.2 主要依据

中华人民共和国安全生产法 中华人民共和国主席令（2002）第70号

DL 408—1991 电业安全工作规程（发电厂和变电所部分）

电业安全工作规程（热力和机械部分）电安生（1994）227号

DL 5009.1—2002 电力建设安全工作规程（火力发电厂部分）

中国华电集团公司防止电力生产事故重点措施补充要求（试行）中国华电生（2007）2011号

中国华电集团公司发（承）包和临时用工安全管理规定（试行）中国华电生（2007）1213号

中国华电集团公司安全工器具管理规定（A版）中国华电生（2007）627号

1.3 术语和定义

违章，是指在发电生产过程中，凡违反安全生产法律法规、规程制度、标准的一切不安全行为和不安全状态。

安措，是指企业从保证人身安全的角度出发，每年结合实际制定的用于改善劳动条件、防止事故、预防职业病、提高职工安全素质的安全



技术劳动保护措施计划。

五同时，是指计划、布置、检查、总结、评比生产工作的时候，同时计划、布置、检查、总结、评比安全工作。

两票，是指工作票、操作票。

四不放过，是指事故原因未查清楚不放过，事故责任单位领导和职工没有受到教育不放过，事故责任人未受到处理不放过，防范措施未落实不放过。

四对照，是指进行电气设备停电的每一项操作时，操作人员要对照好设备的名称、编号、位置及开关的拉合方向。

六级风，是指风速 $10.8 \sim 13.8\text{m/s}$ ，举伞困难，大树枝摇动，电线呼呼有声。

特种作业，指容易发生人员伤亡事故，对操作者本人、他人及周围设施的安全可能造成重大危害的作业。直接从事特种作业的人员称为特种作业人员。特种作业及人员范围包括：

(1) 电工作业。含发电、送电、变电、配电工，电气设备的安装、运行、检修（维修）、试验工，矿山井下电钳工。

(2) 金属焊接、切割作业。含焊接工，切割工。

(3) 起重机械（电梯）作业。含起重机械（电梯）司机，司索工，信号指挥工，安装与维修工。

(4) 企业内机动车辆驾驶。含在企业内码头、货场等生产作业区域和施工现场行驶的各类机动车辆的驾驶人员。

(5) 登高架设作业。含 2m 以上登高架设、拆除、维修工，高层建（构）物表面清洗工。

(6) 锅炉作业（含水质化验）。含承压锅炉的操作工、锅炉水质化验工。

(7) 压力容器作业。含压力容器罐装工、检验工、运输押运工、大

型空气压缩机操作工。

(8) 危险物品作业。含危险化学品、民用爆炸品、放射性物品的操作工，运输押运工、储存保管员。

(9) 经国家安全生产监督管理局批准的其他作业。

1.4 管理要求

1.4.1 企业必须按照《安全生产法》，结合各自生产实际，建立健全各岗位人员安全生产责任制。

1.4.2 企业各级负责人是本企业、部门、班组安全生产第一责任人。企业安全生产第一责任人必须认真履行安全职责，坚持安全生产工作“五同时”；支持安全监督部门工作，定期组织召开安委会或月度安全分析会，听取安全生产工作汇报；亲自部署、推动、检查和评价安全生产工作。

1.4.3 分管生产、基建等副职协助正职有效开展工作，对分管范围内的安全生产工作负责。

1.4.4 各单位必须健全安全生产保证体系和监督体系。安全生产工作的执行、监督和考核各层面层次清晰，职责明确，严格按照标准和规定开展工作。

1.4.5 各单位主要负责人对建立、健全安全生产监督体系，机构正确设置，人员足额配置，责任制监督落实负有首要的责任。

1.4.6 认真落实各级安全生产责任制，严格执行各项安全生产管理制度，各级安全监察人员在落实安全生产责任制及各项安全管理制度方面，要认真履行监督检查职责。

1.4.7 严格执行“两票”制度，各项工作应进行作业全过程安全风险分析，坚持深入、实效制定和落实安全防范措施。制定和落实各级领导、管理人员到位监护制度，加强作业期间安全监督和管理。

1.4.8 反违章工作要常抓不懈，各单位要建立健全反违章工作机制和办法，加强监督检查工作，及时纠正各种违章行为和现象。特种作业

人员必须经专门的安全作业培训，取得特种作业操作资格证书，方可上岗作业。

1.4.9 认真做好安全教育培训工作，对职工、临时工、外来施工人员、参观学习人员的安全教育培训不能有死角，全员培训率要达到 100%，安全考试合格率 100%。

1.4.10 每年制定下一年度安全技术劳动保护措施计划时，应重点考虑防止人身伤害事故和职业病预防，且人员、费用、材料落实完毕。

1.4.11 各单位对外来施工人员及临时工认真履行管理职责，严禁“以包代管”，临时工及外来施工人员一律实行持安全合格证上岗制度。

1.4.12 加强对外包、外协队伍的管理，严格资质审查和安全业绩考核，坚持对外包施工项目全过程监督管理，严禁“以包代管”。

1.4.13 加强外出承包工程项目安全管理，本单位各项有关安全生产规章制度，一律有效延伸至外出承包工程项目中。积极与甲方协调沟通，明确双方安全管理职责，结合新的环境和作业特点，深入辨识各种危险有害因素，落实好各项防范措施。

1.4.14 严格执行新建、扩建、改建项目劳动安全卫生设施必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产和使用。要及时整改现场安全设施的装置性违章，努力提高设备设施的本质安全程度，确保从装置上消除人身事故隐患。

1.4.15 针对异常天气等自然灾害日益偏重突发的情况，各单位应进一步加强应急管理，健全应急组织，落实物资和队伍保障，加强演练，做好及时响应，有序有效组织救援，确保生产、基建人身安全。

1.4.16 坚持“四不放过”原则，严格事故查处，吸取事故教训，切实做到举一反三，落实好各项事故防范措施。

1.4.17 及时、准确地上报安全生产事故信息和报告，严禁迟报、瞒报。加强安全生产事故信息的传递和共享，举一反三，吸取教训，避免类似

问题重复发生。

1.4.18 实行“说清楚”和“事故检讨”制度。发生人身重伤、死亡事故单位的主要负责人，要在事故发生后在规定时间内到上级单位作专题汇报，并在有关安全生产工作会议上公开检讨。

1.5 预防触电伤害的措施

1.5.1 机组建设、生产期间严格执行各项技术标准和规章制度规定，完善电气设备“五防”功能，电气设备、设施安全接地、接零牢固可靠，经常检查，全面消除装置性违章。

1.5.2 电气设备检修前，工作负责人应向全体作业人员宣读工作票，并认真讲解安全措施和相邻带电部位。变电所清扫予试或部分停电作业时，工作负责人不能亲自参加作业，要按规定认真做好监护工作。有两个以上工作组工作时，每组应分别设合格的监护人。

1.5.3 加强检修施工电源的管理，严禁乱拉、乱接电源，检修施工电源必须从临时电源箱接取，且接线规范，箱门关好。机组大修中，必须建立临时接、拆电源审批制度，完善现场临时电源安全管理，组织专门电工人员进行接拆线工作。

1.5.4 所有人员进入带电的变电所、配电室工作时，要按规定办理工作票手续，并由电气检修或运行单位派合格人员进行监护。

1.5.5 停电、送电作业时，严格执行操作监护制，认真进行“四对照”，防止走错间隔和误操作；应严格按规程规定进行验电和装设接地线，地线和接地端必须合格，严禁用缠绕法装设接地线，禁止攀登设备构架装拆地线或验电。

1.5.6 在室内配电装置上工作，电源侧隔离开关或触头要加装绝缘隔板或其他装置，与作业人员隔开。

1.5.7 配电装置的柜门必须加锁，同一配电盘前后名称、编号清楚一致，确保与下一级受电设备名称一一对应，严禁单人打开柜门进行拆装接地



线工作。

1.5.8 高压试验时在施加电压的范围内要设临时围栏，禁止无关人员进入，并设专人监护，工作人员必须穿绝缘鞋。变更接线或试验结束时，应首先断开试验电源，将实验设备对地放电，并将升压设备的高压部分短路接地。试验电源要设专人看守。

1.5.9 电气作业以及有触电危险作业时，工作人员必须佩戴合格的个体防护用品，使用合格的工器具。个体防护用品、电气绝缘工具、手持式电动工具、移动式电动工具应根据不同类别、性能和用途使用，不可滥用。使用前要按规定进行检查，同时必须定期检查及做绝缘试验。电动工具的防护装置（如防护罩、盖）不得任意拆卸。

1.5.10 使用合格的插头、插座，禁止将电线直接插入插座内，也不能任意调换电源线的插头。拔出插头时，应以手紧握插头，严禁拉扯电线。

1.5.11 临时电源线必须使用胶皮电缆，严禁使用花线或塑料线。临时电源线应绝缘良好无破损，接头处要作可靠绝缘处理。临时电源线不准缠绕在护栏、管道及脚手架上，或不加绝缘子捆绑在护栏、管道及脚手架上。临时电源线应按规定高度敷设，必须在地面敷设时，应加可靠保护，不准任意拖拉或横在过道上。

1.5.12 在每路施工临时电源开关上，或移动式电缆盘上必须装合格的漏电保护器，否则使用手持式、移动式电动工器具必须单独加装漏电保护器。电气专业人员要每年定期或不定期地对漏电保护器进行检验，保证漏电保护器合格。

1.5.13 每个开关只准接一路电源或一个用电器，电源箱开关数量不能满足要求时，可装设临时配电盘。工作人员收工后或长时间离开现场或遇临时停电时，应切断用电设备电源。

1.5.14 电气设备和线路必须绝缘良好，应定期检修，裸露的带电体应安装在碰不着的地方或设置安全围栏和明显的警告标志。所有临时使用

的开关电器必须是合格产品，电气各部件完整、无破损、动作可靠、绝缘良好。

1.5.15 各种电焊机一、二次线和地线符合要求，严禁使用裸漏电焊线，电焊线接头必须做可靠绝缘处理。二次侧有快速插头的电焊机，必须使用快速插头。

1.5.16 电焊工在纯金属容器或在其他受限空间内（如沟、井内）焊接作业时，必须使用专用的作业服、手套、绝缘鞋和绝缘垫，并做好监护工作，监护人必须注意电焊工的工作情况，电焊工要采用轮换休息的方式，严禁疲劳作业，确保人身安全。

1.5.17 运行人员在做升压站（变电所）停电措施时，要将安全围栏（围绳）布置好，并设出入口，挂好明显的警告标志，需要在构架上工作时要指定上、下标志，严禁跨越围栏，以防走错间隔，误入带电区域。

1.5.18 在变压器上作业时，高低压侧必须有明显的断开点，并设专人监护及保持足够的安全距离，操作跌落式熔断器，必须使用绝缘用具在地面上操作，禁止登台操作。换低压侧熔断器时，高压侧必须停电。

1.5.19 在受限空间内使用手提照明灯、行灯进行局部照明时，应采用36V安全电压。在特别潮湿或金属容器内使用手提照明灯或行灯时，应采用12V安全电压。使用的电动工器具应绝缘良好，装设漏电保护器，漏电保护器、行灯变压器、配电箱（电源开关）应放在受限空间的外面。

1.5.20 电气设备着火时，应立即切断有关设备的电源，然后进行救火，对可能带电设备，应使用干式灭火器、二氧化碳灭火器灭火。

1.6 预防输煤系统伤害的措施

1.6.1 完善输煤系统安全设施配置，按照安规及有关规定的要求，完善现场的各项安全设施，消除装置性违章。完善各个转动部位滚筒、脱滚、电动机、液力耦合器和铁道等部位侧围栏，积极采用更加安全可靠和人性化的手段，不断提高输煤系统本质安全水平。



1.6.2 加装或完善现场安全监控手段，完善安全监控设施，如：翻车机区域内应设置足够的电视监控装置，监控画面应能够覆盖工作区域，危险地带和现场工作岗位。紧急情况下，应能及时发出语音警告、安全提示等。

1.6.3 卸煤、输煤作业开始前，值班人员必须全面检查工作区域，确保没有与工作无关的人员，设备上没有人员工作，确认无误后才能开始；禁止与工作无关的人员在卸煤、输煤工作区域通行或逗留；完善并认真落实卸煤、输煤系统工作时的联络方式，在联络不畅时，必须停止工作。

1.6.4 翻车机值班负责人必须明确参加卸煤工作的所有值班人员的职责分工，明确本项工作的指挥和操作人员；值班人员必须各负其责，相互配合；指挥人员必须全面检查、确认翻车机工作区域无闲杂人员、设备上无人后，向翻车机操作人员发出可以操作的明确信号；翻车机操作人员在得到地面指挥人员的指挥信号，确认符合要求后，才能进行相应的操作。

1.6.5 工作人员应在规定的安全区域内工作，在设备未停止前，严禁处理异常情况。严禁在运行皮带上人工取煤样或检出石块等杂物工作。工作人员袖口要扎好，女性长发必须盘在帽内，防止被皮带挂住，严禁人身触及皮带或转动部分。

1.6.6 皮带运行时严禁清理滚筒粘煤或对设备、皮带进行其他清理工作。严禁用木棍、铁棍等工具校正运行中跑偏的皮带。

1.6.7 无论皮带运行或停止中，严禁在皮带上或其他有关设备上站立、跨越及传递各种工具，跨越皮带必须走通行桥。严禁人员在非通道侧行走。

1.6.8 输煤皮带启动信号铃声必须响亮，并持续半分钟以上方可启动皮带。

1.6.9 如需在翻车机下部煤算子上清除大块煤、杂物以及检查维护，应

切除翻车机电源，挂警告标示牌，并取得值班人员许可方可进行工作。

1.6.10 卸煤作业区域内铁道口和日常有人通过的铁道处，应设通行天桥或警告信号及栏杆等安全设施。

1.6.11 与运煤无关人员禁止上下机车或车辆，在机车完全停止以前，禁止任何人上下车辆或跳车。禁止在铁道上或车底下休息，不准在车辆下面或两节车的中间穿过。

1.6.12 针对输煤作业特点，列出必须办理工作票的作业清单，工作中严格执行。

1.7 预防机械伤害的措施

1.7.1 在机器完全停止转动以前，不准进行修理工作。修理中的机器应按工作票要求严格落实好防止转动的各项隔离及警示措施，开工前检修工作负责人必须对上述安全措施进行检查，确认无误后方可开始工作。

1.7.2 严格执行检修试运转制度，机械检修完毕，试运转前，必须对现场进行细致检查，确认机械部位人员全部撤离才可办理试转工作手续。检修试转时，严禁有人留在设备内，必要时设专人监护。

1.7.3 人手直接频繁接触的机械，必须有完好紧急制动装置，该制动钮位置必须使操作者在机械作业活动范围内随时可触及到。

1.7.4 机械设备各传动部位必须有可靠防护装置；各人孔、投料口、螺旋输送机等部位必须有盖板、护栏和警示牌；作业环境保持整洁卫生。

1.7.5 各机械开关布局必须合理，必须符合两条标准：一是便于操作者紧急停车；二是避免误开动其他设备。

1.7.6 对机械进行清理积料等维护作业，必须遵守停机断电挂警示牌制度。禁止在运行中清扫、擦拭和润滑机器的旋转及移动部分，以及把手伸入栅栏或防护罩内。擦拭运转中机器的固定部分时，不准把抹布缠在手上或手指上使用，不准戴手套。

1.7.7 操作各种机械人员必须经过专业培训，能掌握该设备性能的基础