

## 防止电力生产重大事故的二十五项重点要求

1992年原能源部《关于防止电力生产重大事故的二十项重点要求》颁发后，在防止重大、特大事故方面收到明显效果。在电网容量增加、系统不断扩大的条件下，各项事故普遍呈下降趋势，其中锅炉灭火放炮、汽轮机超速、开关损坏、互感器爆炸、系统稳定破坏等事故有了较大幅度的下降。

但是，随着我国电力工业快速发展和电力工业体制改革的不断深化，高参数、大容量机组不断投运和高电压、跨区电网逐步形成，尤其是现代计算机技术不断应用于电力生产，在安全生产方面出现了一些新的情况，对安全生产管理工作也提出了新的要求。有些事故已大大减少，但有些频发性事故至今仍时有发生，并且有的变得越来越突出，新的事故类型也不断出现。近来，发生了多年来未曾发生过的重大事故，如轴系断裂事故、锅炉缺水事故、电缆着火事故以及全厂停电事故。

为了进一步落实《中共中央关于国有企业改革和发展若干重大问题的决定》中关于“坚持预防为主，落实安全措施，确保安全生产”的要求，更好地推动安全生产工作有目标、有重点地防止重大恶性事故，国家电力公司在原能源部《防止电力生产重大事故的二十项重点

要求》的基础上，增加了防止枢纽变电所全停、重大环境污染、分散控制系统失灵、热工保护拒动、锅炉尾部再次燃烧、锅炉满水和缺水等事故的重点要求，制定了《防止电力生产重大事故的二十五项重点要求》。各单位应密切联系本单位本部门的实际情况，把各项重点要求落到实处，防止特大、重大和频发性事故的发生。

## 1 防止火灾事故

为了防止火灾事故的发生，应逐项落实《电力设备典型消防规程》（DL 5027—93）以及其他有关规定，并重点要求如下：

### 1.1 电缆防火。

**1.1.1** 新、扩建工程中的电缆选择与敷设应按《火力发电厂与变电所设计防火规范》（GB50229—1996）和《火力发电厂设计技术规程》中的有关部分进行设计。严格按照设计要求完成各项电缆防火措施，并与主体工程同时投产。

**1.1.2** 主厂房内架空电缆与热体管路应保持足够的距离，控制电缆不小于 0.5m，动力电缆不小于 1m。

**1.1.3** 在密集敷设电缆的主控制室下电缆夹层和电缆沟内，不得布置热力管道、油气管以及其他可能引起着火的管道和设备。

**1.1.4** 对于新建、扩建的火力发电机组主厂房、输煤、燃油及其他易燃易爆场所，宜选用阻燃电缆。

**1.1.5** 严格按正确的设计图册施工，做到布线整齐，各类电缆按规定分层布置，电缆的弯曲半径应符合要求，避免任意交叉并留出足够的人行通道。

**1.1.6** 控制室、开关室、计算机室等通往电缆夹层、隧道、穿越楼板、墙壁、柜、盘等处的所有电缆孔洞和盘面之间的缝隙（含电缆穿墙套管与电缆之间缝隙）必须采用合格的不燃或阻燃材料封堵。

**1.1.7** 扩建工程敷设电缆时，应加强与运行单位密切配合，对贯穿在役机组产生的电缆孔洞和损伤的阻火墙，应及时恢复封堵。

**1.1.8** 电缆竖井和电缆沟应分段做防火隔离，对敷设在隧道和厂房内构架上的电缆要采取分段阻燃措施。

**1.1.9** 靠近高温管道、阀门等热体的电缆应有隔热措施，靠近带油设备的电缆沟盖板应密封。

**1.1.10** 应尽量减少电缆中间接头的数量。如需要，应按工艺要求制作安装电缆头，经质量验收合格后，再用耐火防爆槽盒将其封闭。

**1.1.11** 建立健全电缆维护、检查及防火、报警等各项规章制度。坚持定期巡视检查，对电缆中间接头定期测温，按规定进行预防性试验。

**1.1.12** 电缆沟应保持清洁，不积粉尘，不积水，安全电压的照明充足，禁止堆放杂物。锅炉、燃煤储运车间内架空电缆上的粉尘应定期清扫。

**1.2** 汽机油系统防火。

**1.2.1** 油系统应尽量避免使用法兰连接，禁止使用铸铁阀门。

**1.2.2** 油系统法兰禁止使用塑料垫、橡皮垫（含耐油橡皮垫）和石棉纸垫。

**1.2.3** 油管道法兰、阀门及可能漏油部位附近不准有明火，必须明火作业时要采取有效措施，附近的热力管道或其他热体的保温应紧固完整，并包好铁皮。

**1.2.4** 禁止在油管道上进行焊接工作。在拆下的油管上进行焊接时，必须事先将管子冲洗干净。

**1.2.5** 油管道法兰、阀门及轴承、调速系统等应保持严密不漏油，如有漏油应及时消除，严禁漏油渗透至下部蒸汽管、阀保温层。

**1.2.6** 油管道法兰、阀门的周围及下方，如敷设有热力管道或其他热体，这些热体保温必须齐全，保温外面应包铁皮。

**1.2.7** 检修时如发现保温材料内有渗油时，应消除漏油点，并更换保温材料。

**1.2.8** 事故排油阀应设两个钢质截止阀，其操作手轮应设在距油箱 5m 以外的地方，并有两个以上的通道，操作手轮不允许加锁，应挂有明显的“禁止操作”标志牌。

**1.2.9** 油管道要保证机组在各种运行工况下自由膨胀。

**1.2.10** 机组油系统的设备及管道损坏发生漏油，凡不能与系统隔绝处理的或热力管道已渗入油的，应立即停

机处理。

### **1.3 燃油罐区及锅炉油系统防火。**

**1.3.1** 严格执行《电业安全工作规程（热力和机械部分）》第四章的各项要求。

**1.3.2** 储油罐或油箱的加热温度必须根据燃油种类严格控制允许的范围内，加热燃油的蒸汽温度，应低于油品的自燃点。

**1.3.3** 油区、输卸油管道应有可靠的防静电安全接地装置，并定期测试接地电阻值。

**1.3.4** 油区、油库必须有严格的管理制度。油区内明火作业时，必须办理明火工作票，并应有可靠的安全措施。对消防系统应按规定定期进行检查试验。

**1.3.5** 油区内易着火的临时建筑要拆除，禁止存放易燃物品。

**1.3.6** 燃油罐区及锅炉油系统的防火还应遵守第1.2.4、1.2.6、1.2.7条的规定。

**1.3.7** 燃油系统的软管，应定期检查更换。

### **1.4 制粉系统防火。**

**1.4.1** 严格执行《电业安全工作规程（热力和机械部分）》有关锅炉制粉系统防爆的有关规定。

**1.4.2** 及时消除漏粉点，清除漏出的煤粉。清理煤粉时，应杜绝明火。

**1.4.3** 磨煤机出口温度和煤粉仓温度应严格控制在规定范围内，出口风温不得超过煤种要求的规定。

## **1.5 防止氢气系统爆炸着火。**

**1.5.1** 严格执行《电业安全工作规程（热力和机械部分）》中“氢冷设备和制氢、储氢装置运行与维护”的有关规定。

**1.5.2** 氢冷系统和制氢设备中的氢气纯度和含氧量必须符合《氢气使用安全技术规程》（GB 4962—85）。

**1.5.3** 在氢站或氢气系统附近进行明火作业时，应有严格的管理制度。明火作业的地点所测量空气含氢量应在允许的范围內，并经批准后才能进行明火作业。

**1.5.4** 制氢场所应按规定配备足够的消防器材，并按时检查和试验。

**1.5.5** 密封油系统平衡阀、压差阀必须保证动作灵活、可靠，密封瓦间隙必须调整合格。

**1.5.6** 空、氢侧备用密封油泵应定期进行联动试验。

## **1.6 防止输煤皮带着火。**

**1.6.1** 输煤皮带停止上煤期间，也应坚持巡视检查，发现积煤、积粉应及时清理。

**1.6.2** 煤垛发生自燃现象时应及时扑灭，不得将带有火种的煤送入输煤皮带。

**1.6.3** 燃用易自燃煤种的电厂应采用阻燃输煤皮带。

**1.6.4** 应经常清扫输煤系统、辅助设备、电缆排架等各处的积粉。

**1.7** 必须有完善的消防设施和建立训练有素的群众性消防组织，加强管理，力求在起火初期及时发现，及时

扑灭；并使当地公安部门了解掌握电业部门火灾抢救的特点，以便及时扑救。

**1.8** 在新、扩建工程设计中，消防水系统应同工业水系统分开，以确保消防水量、水压不受其他系统影响；消防泵的备用电源应由保安电源供给。

**1.9** 发供电生产、施工企业应配备必要的正压式空气呼吸器，以防止灭火中人员中毒和窒息。

## **2 防止电气误操作事故**

为了防止电气误操作事故的发生，应逐项落实《电业安全工作规程》、《防止电气误操作装置管理规定（试行）》（能源安保〔1990〕1110号）以及其他有关规定，并重点要求如下：

**2.1** 严格执行操作票、工作票制度，并使两票制度标准化，管理规范。

**2.2** 严格执行调度命令，操作时不允许改变操作顺序，当操作发生疑问时，应立即停止操作，并报告调度部门，不允许随意修改操作票，不允许解除闭锁装置。

**2.3** 应结合实际制定防误装置的运行规程及检修规程，加强防误闭锁装置的运行、维护管理，确保已装设的防误闭锁装置正常运行。

**2.4** 建立完善的万能钥匙使用和保管制度。防误闭锁装置不能随意退出运行，停用防误闭锁装置时要经本单位总工程师批准；短时间退出防误闭锁装置时应经

值长或变电所所长批准，并按程序尽快投入运行。

**2.5** 采用计算机监控系统时，远方、就地操作均应具备电气闭锁功能。

**2.6** 断路器或隔离开关闭锁回路不能用重动继电器，应直接用断路器或隔离开关的辅助触点；操作断路器或隔离开关时，应以现场状态为准。

**2.7** 对已投产尚未装设防误闭锁装置的发、变电设备，要制定切实可行的规划，确保在 1 年内全部完成装设工作。

**2.8** 新、扩建的发、变电工程，防误闭锁装置应与主设备同时投运。

**2.9** 成套高压开关柜五防功能应齐全，性能应良好。

**2.10** 应配备充足的经过国家或省、部级质检机构检测合格的安全工作器具和安全防护用具。为防止误登室外带电设备，应采用全封闭（包括网状）的检修临时围栏。

**2.11** 强化岗位培训，提高人员的技术素质，要求持证上岗。

### **3 防止大容量锅炉承压部件爆漏事故**

为了防止大容量锅炉承压部件爆漏事故的发生，应严格执行《锅炉压力容器安全监察暂行条例》、《蒸汽锅炉安全技术监察规程》、《压力容器安全技术监察规程》、《电力工业锅炉压力容器监察规程》（DL 612—1996）、

《电力工业锅炉压力容器检验规程》（DL 647—1998）、《火力发电厂金属技术监督规程》（DL 438—91）以及其他有关规定，把防止锅炉承压部件爆破泄漏事故的各项措施落实到设计、制造、安装、运行、检修和检验的全过程管理工作中，并重点要求如下：

**3.1** 新建锅炉在安装阶段应进行安全性能检查。新建锅炉投运 1 年后要结合检查性大修进行安全性能检查。在役锅炉结合每次大修开展锅炉安全性能检验。锅炉检验项目和程序按有关规定进行。

**3.2** 防止超压超温。

**3.2.1** 严防锅炉缺水和超温超压运行，严禁在水位表数量不足（指能正确指示水位的水位表数量）、安全阀解列的状况下运行。

**3.2.2** 参加电网调峰的锅炉，运行规程中应制定相应的技术措施。按调峰设计的锅炉，其调峰性能应与汽轮机性能相匹配；非调峰设计的锅炉，其调峰负荷的下限应由水动力计算、试验及燃烧稳定性试验确定，并制定相应的反事故措施。

**3.2.3** 对直流锅炉的蒸发段、分离器、过热器、再热器出口导汽管等应有完整的管壁温度测点，以便监视各导汽管间的温度偏差，防止超温爆管。

**3.2.4** 锅炉超压水压试验和安全阀整定应严格按规程进行。

**3.2.4.1** 大容量锅炉超压水压试验和热态安全阀校验

工作应制定专项安全技术措施，防止升压速度过快或压力、汽温失控造成超压超温现象。

**3.2.4.2** 锅炉在超压水压试验和热态安全阀整定时，严禁非试验人员进入试验现场。

**3.3** 防止设备大面积腐蚀。

**3.3.1** 严格执行《火力发电机组及蒸汽动力设备水汽质量》（GB 12145—1999）、《火力发电厂水汽化学监督导则》（DL/T 561—1995）、《关于防止火力发电厂凝汽器铜管结垢腐蚀的意见》〔（81）生技字 52 号〕和《防止电厂锅炉结垢腐蚀的改进措施和要求》〔（88）电生字 81 号、基火字 75 号〕以及其他有关规定，加强化学监督工作。

**3.3.2** 凝结水的精处理设备严禁退出运行。在凝汽器铜管发生泄漏凝结水品质超标时，应及时查找、堵漏。

**3.3.3** 品质不合格的给水严禁进入锅炉，蒸汽品质不合格严禁并汽。水冷壁结垢超标时，要及时进行酸洗，防止发生垢下腐蚀及氢脆。

**3.3.4** 按照《火力发电厂停（备）热力设备防锈蚀导则》（SD 223—87）进行锅炉停用保护，防止炉管停用腐蚀。

**3.3.5** 加强锅炉燃烧调整，改善贴壁气氛，避免高温腐蚀。

**3.3.6** 安装或更新凝汽器铜管前，要对铜管全面进行探伤检查。

### **3.4 防止炉外管道爆破。**

**3.4.1** 加强对炉外管道的巡视，对管系振动、水击等现象应分析原因，及时采取措施。当炉外管道有漏汽、漏水现象时，必须立即查明原因、采取措施，若不能与系统隔离进行处理时，应立即停炉。

**3.4.2** 定期对导汽管、汽连络管、水连络管、下降管等炉外管道以及弯管、弯头、联箱封头等进行检查，发现缺陷（如表面裂纹、冲刷减薄或材质问题）应及时采取措施。

**3.4.3** 加强对汽水系统中的高中压疏水、排污、减温水等小径管的管座焊缝、内壁冲刷和外表腐蚀现象的检查，发现问题及时更换。

**3.4.4** 按照《火力发电厂金属技术监督规程》（DL 438—91）对汽包、集中下降管、联箱、主蒸汽管道、再热蒸汽管道、弯管、弯头、阀门、三通等大口径部件及其相关焊缝进行定期检查。

**3.4.5** 按照《火力发电厂汽水管道与支吊架维修调整导则》（DL/T 616—1997）的要求，对支吊架进行定期检查。对运行达 100kh 的主蒸汽管道、再热蒸汽管道的支吊架要进行全面检查和调整，必要时应进行应力核算。

**3.4.6** 对于易引起汽水两相流的疏水、空气等管道，应重点检查其与母管相连的角焊缝、母管开孔的内孔周围、弯头等部位，其管道、弯头、三通和阀门，运行

100kh 后，宜结合检修全部更换。

**3.4.7** 要加强锅炉及大口径管道制造和安装质量监督、检查。电站管件制造单位应持有有关的资质证书。

**3.4.8** 要认真进行锅炉监造、安全性能检验和竣工验收的检验工作。

**3.4.9** 加强焊工管理及完善焊接工艺质量的评定。杜绝无证（含过期证）上岗和超合格证允许范围施焊现象。焊接工艺、质量、热处理及焊接检验应符合《电力建设施工及验收技术规范（火力发电厂焊接篇）》（DL 5007—92）有关规定。

**3.4.10** 在检修中，应重点检查可能因膨胀和机械原因引起的承压部件爆漏的缺陷。

**3.4.11** 定期对喷水减温器检查，防止减温器喷头及套筒断裂造成过热器联箱裂纹。

**3.4.12** 加强锅炉安全监察工作，锅炉第一次投入使用前必须到有关部门进行注册登记办理使用证。

**3.5** 防止锅炉四管漏泄。

**3.5.1** 严格执行《防止火电厂锅炉四管爆漏技术导则》（能源电[1992]1069号）。

**3.5.2** 过热器、再热器、省煤器管发生爆漏时，应及时停运，防止扩大冲刷损坏其他管段。大型锅炉在有条件的情况下，可采用漏泄监测装置。

**3.5.3** 定期检查水冷壁刚性梁四角连接及燃烧器悬吊机构，发现问题及时处理。防止因水冷壁晃动或燃烧器

与水冷壁鳍片处焊缝受力过载拉裂而造成水冷壁泄漏。

**3.6** 达到设计使用年限的机组和设备，必须按规定对主设备特别是承压管路进行全面检查和试验，组织专家进行全面安全性评估，经主管部门审批后，方可继续投入使用。

**3.7** 按照《电力工业锅炉压力容器监察规程》（DL612—1996）要求，加强司炉工的培训，持证上岗 200MW 及以上机组的司炉须经模拟机培训，并考试合格。

**3.8** 火电厂、火电安装单位应配备锅炉压力容器监督工程师，并持证上岗。

#### **4 防止压力容器爆破事故**

为了防止压力容器爆破事故的发生，应严格执行《压力容器安全技术监察规程》、《电力工业锅炉压力容器监察规程》（DL612—1996）、《压力容器使用登记管理规则》以及其他有关规定，并重点要求如下：

##### **4.1 防止超压。**

**4.1.1** 根据设备特点和系统的实际情况，制定每台压力容器的操作规程。操作规程中应明确异常工况的紧急处理方法，确保在任何工况下压力容器不超压、超温运行。

**4.1.2** 各种压力容器安全阀应定期进行校验和排放试验。

**4.1.3** 运行中的压力容器及其安全附件（如安全阀、

排污阀、监视表计、联锁、自动装置等)应处于正常工作状态。设有自动调整和保护装置的压力容器,其保护装置的退出应经总工程师批准,保护装置退出后,实行远控操作并加强监视,且应限期恢复。

**4.1.4** 除氧器的运行操作规程应符合《电站压力式除氧器安全技术规定》(能源安保[1991]709号)的要求。除氧器两段抽汽之间的切换点,应根据《电站压力式除氧器安全技术规定》进行核算后在运行规程中明确规定,并在运行中严格执行,严禁高压汽源直接进入除氧器。

**4.1.5** 使用中的各种气瓶严禁改变涂色,严防错装、错用;气瓶立放时应采取防止倾倒的措施;液氯钢瓶必须水平放置;放置液氯、液氨钢瓶、溶解乙炔气瓶场所的温度要符合要求。使用溶解乙炔气瓶者必须配置防止回火装置。

**4.1.6** 压力容器内部有压力时,严禁进行任何修理或紧固工作。

**4.1.7** 压力容器上使用的压力表,应列为计量强制检验表计,按规定周期进行强检。

**4.1.8** 结合压力容器定期检验或检修,每两个检验周期至少进行一次耐压试验。

**4.1.9** 检查进入除氧器、扩容器的高压汽源,采取措施消除除氧器、扩容器超压的可能。推广滑压运行,逐步取消二段抽汽进入除氧器。

**4.1.10** 单元制的给水系统，除氧器上应配备不少于两只全启式安全门，并完善除氧器的自动调压和报警装置。

**4.1.11** 除氧器和其他压力容器安全阀的总排放能力，应能满足其在最大进汽工况下不超压。

## **4.2 氢罐。**

**4.2.1** 制氢站应采用性能可靠的压力调整器，并加装液位差越限联锁保护装置和氢侧氢气纯度表，在线氢中含氧量监测仪表，防止制氢设备系统爆炸。

**4.2.2** 对制氢系统及氢罐的检修要进行可靠地隔离。

**4.2.3** 氢罐应按照《电力工业锅炉压力容器检验规程》（DL647—1998）的要求进行定期检验，重点是壁厚测量，封头、筒体外形检验。防止腐蚀鼓包。

**4.3** 在役压力容器应结合设备、系统检修，按照《压力容器安全技术监察规程》和《电力工业锅炉压力容器监察规程》（DL612—1996）的规定，实行定期检验制度。

**4.3.1** 火电厂热力系统压力容器定期检验时，应对与压力容器相连的管系进行检查，特别应对蒸汽进口附近的内表面热疲劳和加热器疏水管段冲刷、腐蚀情况进行检查，防止爆破汽水喷出伤人。

**4.3.2** 禁止在压力容器上随意开孔和焊接其他构件。若必须在压力容器筒壁上开孔或修理，应先核算其结构强度，并参照制造厂工艺制定技术工艺措施，经锅炉监督

工程师审定、总工程师批准后，严格按工艺措施实施。

**4.3.3** 停用超过 2 年以上的压力容器重新启用时要进行再检验，耐压试验确认合格才能启用。

**4.3.4** 在订购压力容器前，应对设计单位和制造厂商的资格进行审核，其供货产品必须附有“压力容器产品质量证明书”和制造厂所在地锅炉压力容器监检机构签发的“监检证书”。要加强对所购容器的质量验收，特别应参加容器水压试验等重要项目的验收见证。

**4.3.5** 对在役压力容器检验中，安全状况等级评定达不到监督使用标准（三级）的，要在最近一次检修中治理升级。检验后定为五级的容器应按报废处理。

**4.4** 压力容器投入使用必须按照《压力容器使用登记管理规则》办理注册登记手续，申领使用证。不按规定检验、申报注册的压力容器，严禁投入使用。1982 年 4 月《压力容器使用登记管理规则》颁布前制造的老容器，若设计资料不全、材质不明及经检验安全性能不良者，应安排计划进行更换。

## **5 防止锅炉尾部再次燃烧事故**

**5.1** 锅炉空气预热器的传热元件在出厂和安装保管期间不得采用浸油防腐方式。

**5.2** 锅炉空气预热器在安装后第一次投运时，应将杂物彻底清理干净，经制造、施工、建设、生产等各方验收合格后方可投入运行。

**5.3** 回转式空气预热器应设有可靠的停转报警装置、完善的水冲洗系统和必要的碱洗手段，并宜有停炉时可随时投入的碱洗系统。消防系统要与空气预热器蒸汽吹灰系统相连接，热态需要时投入蒸汽进行隔绝空气式消防。回转式空气预热器在空气及烟气侧应装设消防水喷淋水管，喷淋面积应覆盖整个受热面。

**5.4** 在锅炉设计时，油燃烧器必须配有调风器及稳燃器，保证油枪根部燃烧所需氧量。新安装的油枪，在投运前应进行冷态试验。

**5.5** 精心调整锅炉制粉系统和燃烧系统运行工况，防止未完全燃烧的油和煤粉存积在尾部受热面或烟道上。

**5.6** 锅炉燃用渣油或重油时应保证燃油温度和油压在规定值内，保证油枪雾化良好、燃烧完全。锅炉点火时应严格监视油枪雾化情况，一旦发现油枪雾化不好应立即停用，并进行清理检修。

**5.7** 运行规程应明确省煤器、空气预热器烟道在不同工况的烟气温度限制值，当烟气温度超过规定值时，应立即停炉。利用吹灰蒸汽管或专用消防蒸汽将烟道内充满蒸汽，并及时投入消防水进行灭火。

**5.8** 回转式空气预热器出入口烟 / 风挡板，应能电动投入且挡板能全开、关闭严密。

**5.9** 回转式空气预热器冲洗水泵应设再循环，每次锅炉点火前必须进行短时间启动试验，以保证空气预热器冲洗水泵及其系统处于良好的备用状态，具备随时投入