

防止电力生产**重大事故**的要求与措施

第一册



热力部分

湖南省老科技工作者协会电力分会 编

“熟练掌握和落实安全生产与反措要求的全国性权威辅导读本”
“突出反措培训、强调预防为主、规范操作要求、落实实施细则”
“安全精神、提高操作水平、增强事故预防的依据和必考科目”
“全国各发电、输变电、供电、设计施工等工人、技术人员和干部”



中国电力出版社

www.cepp.com.cn

防止电力生产重大事故的要求与措施

热力部分 第一册

湖南省老科技工作者协会电力分会 编



中国电力出版社

www.cepp.com.cn

内 容 提 要

发供电企业始终坚持“安全第一，预防为主”的方针，一旦发生事故甚至重大事故，将造成严重的社会影响和巨大损失。同时电力生产是一项庞大、复杂的系统工程，其生产设施分散、地域分布广阔、生产环节多、技术性能强，又具有产、供、销同时完成的特点。因此搞好电力安全生产是首要任务，要不遗余力地抓好各项电力生产反事故要求与措施的落实，解决生产中各专业存在的薄弱环节，确保电力系统不间断地发供电。现根据全国各发电集团公司和国家电网公司、南方电网公司以及原先部颁、国家电力公司颁发的《防止电力生产重大事故的二十五项重点要求》和《重大事故预防措施》等文件规定要求，组织编写了《防止电力生产重大事故的要求与措施》，共分热力部分、电气部分、综合部分三册，以作为全国各发电、供电企业组织贯彻、认真学习和熟练掌握电力生产各项反事故要求与措施，以及制订本企业反事故要求与措施实施细则参考。

本书是《防止电力生产重大事故的要求与措施 第一册 热力部分》，共分9章，分别介绍9项重大事故的要求与措施以及事故实例，具体有：防止大容量锅炉承压部件爆漏事故的要求与措施、防止压力容器爆破事故的要求与措施、防止锅炉尾部再次燃烧事故的要求与措施、防止锅炉炉膛爆炸事故的要求与措施、防止制粉系统爆炸和煤尘爆炸事故的要求与措施、防止锅炉汽包满水和缺水事故的要求与措施、防止汽轮机超速和轴系断裂事故的要求与措施、防止汽轮机大轴弯曲和轴瓦烧损事故的要求与措施、防止火力发电厂分散控制系统失灵和热工保护误动拒动事故的要求与措施，同时各章后均列上事故实例分析和相关部颁和公司颁发的反事故措施与事故通报等。

本书可作为全国各发电集团公司、电网公司和各网省公司、发电企业、输变电企业、供电企业以及电力设计、科研、试验、安装企业等生产人员、工人、技术人员和领导干部必备书籍，也可作为电力生产人员上岗培训教材和电力大中专院校相关专业师生的必读教材。

图书在版编目 (CIP) 数据

防止电力生产重大事故的要求与措施. 第1册, 热力部分/湖南省老科技工作者协会电力分会编. —北京: 中国电力出版社, 2005

ISBN 7-5083-2637-7

I. 防... II. 湖... III. 电力工业-热力系统-安全生产 IV. TM08

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 004677 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)

航远印刷厂印刷

各地新华书店经售

*

2005年2月第一版 2005年2月北京第一次印刷

850毫米×1168毫米 32开本 13.125印张 447千字

印数 0001—4000册 定价 30.00元

版 权 专 有 翻 印 必 究

(本书如有印装质量问题,我社发行部负责退换)

《防止电力生产重大事故的要求与措施》

编 审 人 员

起 草 人：(按姓氏笔划排列)

文力红 王道兴 甘胜良 付 强

伍世民 朱锸华 刘 勇 安国祥

李喜桂 李文利 汤美云 何银国

苏先道 林 峰 周年光 周学洪

胡雄辉 钟 伟 骆长云 凌玉琴

凌子恕 曹希尧 郭景斌 熊昭序

统 稿 人：安国祥 伍世民 熊昭序

终审定稿：周 昕 魏敏文 曹志煌

电能是国民经济崛起的动力源泉，也是社会稳定发展和人民生活提高的重要物质基础，如果电力生产一旦发生事故，特别是重大事故，将造成严重影响和巨大损失。但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。因此，电力企业要搞好生产安全不是一件很容易的事，必须作为首要任务，不遗余力地抓好各项技术措施的落实，确保电力能不间断地供应用户。

新中国成立后，国家主管电力生产的部门，始终坚持“安全第一，预防为主”的方针，并对生产中各专业存在的薄弱环节，制订了一系列的反事故技术措施，为指导做好安全工作起到了关键作用。随着我国电力工业中高参数、大容量机组的不断涌现，超高压大电网的迅猛发展，机组和电网的自动化水平大幅度的提高，安全生产方面出现了一些新情况和新的事故类型，近十多年来未发生过的一些重大事故又有所抬头。2000年，国家电力公司针对当前发、供电企业生产安全中出现的一些新情况和发生重大事故的特征，制定并颁发了《防止电力生产重大事故的二十五项重点要求》（国电发〔2000〕589号）。为满足全省电力生产安全工作的需要和履行对中国电力出版社约稿承诺，我们组织力量编写贯彻这个文件的“实施技术措施”。适值完成初稿之际，即2002年末国家电力公司体制改革进一步深化，实行厂网分开，重新成立了国家电网公司、中国南方电网公司和中国华能集团公司、中国大唐集团公司、中国华电集团公司、中国国电集团公司、中国电力投资集团公司等。为使我们的编写的“实施技术措施”具有较长时间的现实意义，经与中

国电力出版社认真磋商确定，将中国国电集团公司 2004 年颁发的《重大事故预防措施》、中国南方电网公司以及原先部颁、国家电力公司发布等文件和措施的精神补充了进去，并重新命名为《防止电力生产重大事故的重点要求与措施》，共分热力部分、电气部分、综合部分三册，以作为发电、供电企业在贯彻国电发〔2000〕589 号、中电投安生〔2003〕589 号等文件以及相关上级指示，并紧密结合各自生产现场和设备的实际情况，在制订本企业具体的反事故技术措施时参考。另外，本书内容特别是附录中各规程名称加注了规程编号，是指现行应执行的规程的编号。

本书内容力求全面、实用，使之具有较强的针对性。但由于时间限制，疏漏、不足之处在所难免，殷切期望广大读者指正。

本书编写组

2004 年 9 月

目

录

前言

第一章 防止大容量锅炉承压部件爆漏事故的要求与措施	1
第一节 防止设计及制造缺陷造成承压部件爆漏	1
第二节 防止安装中留下承压部件爆漏隐患	3
第三节 防止检查检修责任造成承压部件爆漏	4
第四节 防止运行维护不当引起承压部件爆漏	9
第五节 锅炉停用保养及退役措施	12
第六节 锅炉专业管理要求	13
第七节 事故实例	14
附录 1: 锅炉压力容器安全监察暂行条例	32
附录 2: 《进口大容量电站锅炉技术谈判指南》摘要	36
附录 3: 《电力工业锅炉压力容器监察规程》规定	37
附录 4: 防止火电厂锅炉四管爆漏技术导则	38
附录 5: 《火力发电厂水汽化学监督导则》摘要	51
附录 6: 关于防止火电厂锅炉腐蚀结垢的改进措施和要求	52
附录 7: 关于防止火力发电厂凝汽器铜管结垢腐蚀的意见	54
附录 8: 关于印发《防止锅炉“四管”爆漏管理规定(试行)》 的通知	60
附录 9: 关于切实抓好进口锅炉安全性能检验工作的通知	69
附录 10: 关于颁发《电力工业锅炉压力容器安全监察规定》 的通知	70
附录 11: 关于××电厂1号炉炉外导汽管爆破事故的通报	75
附录 12: 火力发电电站锅炉燃气系统防爆防漏反事故措施	77
第二章 防止压力容器及管道爆破事故的要求与措施	80
第一节 防止压力容器及管道爆破的基本要求	80
第二节 对压力容器安全装置的要求	80
第三节 压力容器安全运行的要求	82
第四节 做好压力容器定期检验工作	84

第五节	搞好在用压力容器的修理	85
第六节	搞好压力容器管理	86
第七节	事故实例	87
附录 1:	关于发电厂压力容器及其系统安全情况的通报	87
附录 2:	关于在用锅炉压力容器安全阀校验的若干意见	89
附录 3:	关于加强电力工业锅炉压力容器安全监察工作的通知 ...	93
附录 4:	关于颁发《电力锅炉压力容器安全监督管理工作规定》 的通知	95
附录 5:	电站压力式除氧器安全技术规定	101
附录 6:	关于防止高压除氧器爆破事故的若干规定	127
附录 7:	关于发电厂高压除氧器安全问题的通报	130
附录 8:	压力管道安全管理与监察规定	131
附录 9:	在用压力容器检验和缺陷处理参考意见	138
第三章	防止锅炉尾部再次燃烧事故的要求与措施	146
第一节	锅炉尾部再次燃烧的基本特征	146
第二节	防止锅炉尾部再次燃烧的基本要求	146
第三节	搞好运行维护防止尾部发生再次燃烧	147
第四节	防止回转式空气预热器启动和运行中发生再次燃烧 的措施	148
第五节	锅炉检修中必须重视防止尾部再次燃烧的检修项目	149
第六节	事故实例	150
第四章	防止锅炉炉膛爆炸事故的要求与措施	154
第一节	锅炉结构要符合炉膛防爆要求	154
第二节	保持炉内燃烧稳定防止炉膛灭火放炮	154
第三节	防止炉膛结焦和垮大焦	157
第四节	搞好炉膛安全保护系统及灭火保护的正常 投用与维护	158
第五节	确保相关辅机可靠运行和备用	158
第六节	搞好锅炉设备检修防止炉膛爆炸	159
第七节	加强管理和人员培训	160
第八节	事故实例	160
附录 1:	《火电厂煤粉锅炉燃烧室防爆规程》 (DL 435—1991) 摘要	172
附录 2:	加强大型燃煤锅炉燃烧管理的若干规定	173

附录 3: 关于防止锅炉灭火放炮反事故措施	178
附录 4: 转发山东省电力工业局防止锅炉炉膛爆炸正确处理锅炉 灭火的要求	181
附录 5: 防止锅炉灭火放炮研讨会纪要	182
附录 6: 武汉青山热电厂 8 号炉炉膛爆炸事故通报	185
第五章 防止制粉系统爆炸和煤尘爆炸事故的要求与措施	187
第一节 把好设计施工关为防爆打好基础	187
第二节 搞好制粉系统运行维护	189
第三节 搞好设备检修 消除爆炸隐患	190
第四节 防止煤尘爆炸	191
第五节 做好消防设施维护	191
第六节 事故实例	191
附录 1: 煤粉仓及制粉系统防爆措施	196
附录 2: 关于防止因制粉系统防爆门动作而引起电缆 着火的对策	199
附录 3: 防止输煤皮带火灾事故的重点措施	200
第六章 防止锅炉汽包满水和缺水事故的要求与措施	202
第一节 预防锅炉水位事故原则要求	202
第二节 确保锅炉水位计运行可靠	202
第三节 搞好锅炉水位运行调整及检修维护管理	204
第四节 投用好锅炉水位保护装置	206
第五节 搞好控制循环锅炉的炉水循环泵差压保护维持汽包 水位正常	207
第六节 事故实例	207
附录 1: 关于印发《电站锅炉汽包水位测量系统配置、安装和 使用若干规定(试行)》的通知	210
附录 2: 《电力工业锅炉压力容器监察规程》摘要	213
第七章 防止汽轮机超速和轴系断裂事故的 要求与措施	215
第一节 汽轮机超速的基本概念和危害	215
第二节 汽轮机超速主要原因	215
第三节 防止汽轮机超速主要措施	218
第四节 汽轮发电机组轴系断裂主要原因	225
第五节 防止汽轮发电机组轴系断裂主要措施	226

第六节 事故实例	228
附录 1: 关于发送《防止 200MW 机组严重超速事故的技术措施》 的通知	230
附录 2: 汽轮发电机组转子安全技术措施	235
附录 3: 关于两起地方电厂严重设备损坏事故的通报	239
附录 4: 阜新发电有限责任公司“8·19”事故通报	241
附录 5: 关于秦岭电厂 5 号汽轮发电机组轴系断裂事故的通报 ...	246
附录 6: 关于大同第二发电厂 2 号机组超速损坏事故的 紧急通报	255
附录 7: 关于河南省新乡火电厂 2 号汽轮发电机组轴系损坏 事故初步情况的通报	257
第八章 防止汽轮机大轴弯曲和轴瓦烧损事故的 要求与措施	261
第一节 汽轮机大轴弯曲的特征和主要危害	261
第二节 汽轮机大轴弯曲主要原因	261
第三节 防止汽轮机大轴弯曲的技术措施	262
第四节 汽轮机轴承和轴瓦基本概念	267
第五节 汽轮机轴瓦损坏原因	268
第六节 防止汽轮机轴瓦损坏的技术措施	268
第七节 事故实例	271
附录 1: 防止 200MW 汽轮机大轴弯曲事故的技术措施	274
附录 2: 防止汽轮机进水引起大轴弯曲事故的暂行 设计技术规定	278
附录 3: 关于转发《防止 200MW 机组高中压转子联轴器销钉螺丝 断裂事故的技术措施》的通知	280
附录 4: 汽轮机和发电机转子检查工作交流会会议纪要	282
附件: 汽轮机和发电机转子超声波探伤方法(修订稿)	284
附录 5: 汽轮机和发电机大轴中心孔超声波探伤方法(试行) ...	288
附录 6: 防止汽轮机轴瓦损坏的反事故技术措施	290
附录 7: 华能汕头电厂 2 号汽轮机高压转子弯曲事故情况通报 ...	294
附录 8: 关于上安电厂 3 号 300MW 汽轮发电机组重大 事故的通报	297
第九章 防止火力发电厂分散控制系统失灵和热工保护 误动拒动事故的要求与措施	305

第一节	总的原则要求	305
第二节	分散控制系统设计、选型及其系统配置要求	308
第三节	认真做好分散控制系统安装、调试、试生产及 验收工作	314
第四节	分散控制系统在线验收测试要求	317
第五节	模拟量控制系统在线验收测试要求	322
第六节	顺序控制系统在线验收测试要求	326
第七节	锅炉炉膛安全监控系统在线验收测试要求	329
第八节	汽轮机控制系统在线验收测试要求	333
第九节	加强分散控制系统运行监视检查工作	338
第十节	做好分散控制系统维护和软件规范管理	340
第十一节	分散控制系统操作要求和故障处理措施	342
第十二节	分散控制系统检修工作应遵循的规定和注意事项	343
第十三节	分散控制系统技术管理	344
第十四节	防止分散控制系统失灵事故的技术措施	345
第十五节	防止热工保护误动拒动事故的措施	351
第十六节	防止锅炉炉膛安全监控系统保护误动拒动事故 的技术措施	355
第十七节	防止汽轮机紧急跳闸保护系统误动拒动事故 的技术措施	366
第十八节	事故实例	376
附录 1:	关于颁发《火力发电厂热工仪表及控制装置技术监督 规定》的通知	377
附录 2:	关于颁发《单元机组分散控制系统设计若干技术问题 规定》的通知	378
附录 3:	关于新机组进行甩负荷试验的通知	385
附录 4:	关于重申新机组进行甩负荷试验的通知	387
附录 5:	关于颁发《国产 200MW 汽轮发电机组甩负荷试验技术 措施》的通知	388
附录 6:	关于加强火电厂大机组热控工作的若干规定	396
附录 7:	关于重申大机组必须加装监测保护装置的通知	404
附录 8:	关于加强电测、热工计量标准传递工作的通知	405
附录 9:	热电偶、热电阻自动检定装置统一测试结果通报	406

第一章

防止大容量锅炉承压部件爆漏 事故的要求与措施

第一节 防止设计及制造缺陷造成承压部件爆漏

1.1.1 锅炉设计及制造必须严格执行《锅炉压力容器安全监察暂行条例》（国发〔1982〕22号）、《蒸汽锅炉安全技术监察规程》（劳部发〔1996〕276号）、《电力工业锅炉压力容器监察规程》（DL 612—1996）及有关规定，落实有关防止锅炉承压部件爆漏的各项措施。

1.1.2 锅炉承压部件的强度应符合《水管锅炉受压元件强度计算》（GB9222）的要求。

1.1.3 对国外进口锅炉，在设计、强度计算及制造等方面，应全面执行国外系列标准，并经我国有关部门同意，其主要承压部件的使用寿命至少按30年计算。

1.1.4 锅炉承压部件的设计结构应合理，制造质量可靠，运行中膨胀自如。

1.1.4.1 设计和制造中有热膨胀设计，承压部件之间应预留足够的热膨胀间隙。

1.1.4.2 汽包和水冷壁下联箱上应装设膨胀指示器，并安装正确。

（1）膨胀指示器的指针应牢固焊接在汽包（联箱）端部适当位置。

（2）膨胀位移量刻度板应牢固焊接在锅炉不受热的钢架上，不得焊接在汽包（联箱）上，避免膨胀指示器随所测部件受热膨胀时而发生位移，造成膨胀量的指示不正确。

（3）膨胀指示器的指针应牢固地焊接在汽包（联箱）的两端，并能随汽包（联箱）自由膨胀，在锅炉冷态时应指在刻度板的零位。

（4）受压部件发生膨胀时，应能正确指出承压部件的膨胀量和膨胀方向。

(5) 承压部件膨胀时, 膨胀指示器的指针与膨胀指示刻度板应始终保持一定间隙, 不得被顶死。

1.1.4.3 制造厂应向用户(电厂)提供锅炉承压部件的膨胀系统图和膨胀量计算书(参见本章附录3《电力工业锅炉压力容器监察规程》规定)。

1.1.5 锅炉承压部件的支吊架设计, 应根据承压部件的荷重、热膨胀量、环境温度等严格按规程设计, 做到布置合理、支吊牢固、膨胀无阻。

1.1.6 锅炉承压受热面的设计应按照《防止火电厂锅炉四管爆漏技术导则》(能源电[1992]1069号)要求, 采取防磨防爆措施。

1.1.6.1 根据受热面布置型式及燃煤性质, 选择合理的烟气流速。

1.1.6.2 在受热面管子弯头处、管间、管子与烟道壁交界处, 应尽量避免局部间隙大形成“烟气走廊”。

1.1.6.3 在烟气流速较高的部位, 设置防磨板、阻流板等防磨装置。

1.1.7 锅炉本体应设置数量不少于2个全启式安全阀, 且过热器出口和再热器的进、出口都必须装安全阀; 直流锅炉的启动分离器也必须装安全阀, 直流锅炉一次汽水系统中有截断阀者, 截断阀前一般应装设安全阀(参见本章附录3《电力工业锅炉压力容器监察规程》规定)。

1.1.7.1 锅炉制造厂应向用户(电厂)提供安全阀的有关资料, 如图纸、说明书、合格证、安全阀排放量等。

1.1.7.2 过热器出口和汽包上的安全阀排放量的总和应大于锅炉最大连续蒸发量。

1.1.7.3 再热器进、出口安全阀的总排放量应大于再热器的最大设计流量。

1.1.7.4 直流锅炉启动分离器安全阀的总排放量应大于启动分离器的设计产汽量。

1.1.7.5 过热器、再热器出口安全阀的总排放量所占的比例应保证安全阀开启时, 过热器、再热器能得到足够的冷却。

1.1.8 锅炉的重要仪表, 如主蒸汽压力和温度、再热蒸汽压力和温度、主给水压力和温度、汽包压力及水位、炉膛压力等均应在控制室有自动显示、记录及声光报警。

1.1.9 锅炉承压部件的制造过程中, 所用材料的材质、加工工艺、焊接工艺、监督检验方法等均应严格符合设计规定及供需双方协议要求。

1.1.10 各疏水管道中, 节流阀后的管材应与阀前一样, 防止阀门开

启后造成阀门后管道超压。

第二节 防止安装中留下承压部件 爆漏隐患

1.2.1 新建锅炉应由有电站锅炉安装资质的单位承担施工及安装。

1.2.2 新建锅炉在安装阶段应按《电力工业锅炉压力容器检验规程》(DL 647—1998)的规定在现场进行安全性能的检验,确保承压部件(汽包、联箱、承压炉外管道及承压受热面管子等)的安装质量,对检验中发现的缺陷必须彻底消除。

1.2.3 锅炉承压部件(包括汽包、联箱、管子等)在安装前应妥善保管,应全数进行材质核对,确保用材正确。应做到部件和管子内部无杂物,无腐蚀斑点,无裂纹,无超标缺陷。

1.2.4 承压受热面管子在组装前必须全部进行通球试验,试验用球直径应符合规程规定。

1.2.5 锅炉承压部件的焊接,必须由经过专门培训并考试合格的焊工担任,按《电力建设施工及验收技术规范(火力发电厂焊接篇)》(DL 5007—1992)规定施焊,并做到:

1.2.5.1 施焊材质、焊接方法、焊接位置及焊接管的管径等级与合格证上的考试合格项目一致。

1.2.5.2 施焊时,管子不得采用强力对口。

1.2.5.3 对汽包筒体及联箱等厚壁部件的焊缝需要返工挖补时,同一部位的返修次数不得超过3次。

1.2.5.4 根据施焊对象的材质、壁厚,管径等参数,施焊后对焊缝要按规定进行热处理。

1.2.5.5 承压部件的焊缝热处理后(需要热处理者),应100%进行无损探伤并检验合格。

1.2.5.6 对合金钢、异种钢、奥氏体不锈钢的焊接,应由有经验的合格焊工担任施焊,以保证焊接质量。

1.2.6 安装承压部件的焊接,应按《火力发电厂锅炉压力容器焊接工艺评定规程》(SD 340)的规定做焊接工艺评定,工艺评定合格后,在施焊中严格按工艺评定原则施焊。

1.2.7 锅炉承压部件在现场安装完成后(即新建锅炉),应按规定进行整体超压水压试验。

1.2.7.1 锅炉超压水压试验的压力值，按制造厂规定执行。制造厂无规定时，按《电力工业锅炉压力容器监察规程》（DL 612—1996）的规定进行。超压试验压力如表 1-1 所示。

表 1-1 超压试验压力表	
名 称	超压试验压力
锅炉本体（含过热器）	1.25 倍锅炉设计压力
再热器	1.50 倍再热器设计压力
直流锅炉	过热器出口设计压力的 1.25 倍且不得小于省煤器设计压力的 1.1 倍

1.2.7.2 水压试验用水，应符合《电力工业锅炉压力容器监察规程》的规定。

（1）水质：高压及以上压力的锅炉，应用合格的除盐水。其氯离子含量小于 $0.2\text{mg}/\text{dm}^3$ ；联氨或丙酮肟含量 $200 \sim 300\text{mg}/\text{dm}^3$ ；pH 值 $10 \sim 10.5$ 。

（2）水温：应考虑汽包材质的冷脆温度，根据制造厂的规定确定。如制造厂无规定时，一般以 $30 \sim 70^\circ\text{C}$ 为宜。

（3）环境温度：以不低于 5°C 为宜，低于 5°C 时，必须采取防冻措施。

（4）锅炉进行超压水压试验时，水压应缓慢升降，当水压上升到工作压力时，应暂停升压，检查无漏泄或异常现象后，退出就地汽包水位计，再升到超压试验压力，迅速关闭升压泵出口的升压控制阀门，在超压试验压力下保持 20min，降至工作压力进行全面检查。检查期间压力应维持不变。

（5）当锅炉压力升至超压范围时，任何人不准对锅炉部件进行敲打、碰撞、摇动，也不得进行检查。工作人员不得站在承压阀门附近，应站在安全位置，防止承压部件发生爆破时，造成意外事故。

（6）超压水压试验合格标准：

- 1) 受压元件金属壁和焊缝没有任何水珠和水雾的漏泄痕迹；
- 2) 受压元件没有明显的残余变形。

（7）办理签证：超压试验合格后，由电力基建质量监督站和锅炉监察部门牵头，会同建设单位、监理单位、安装单位的有关负责人进行签证。该签证作为安装质量的一项重要依据予以保存。

第三节 防止检查检修责任造成承压部件爆漏

1.3.1 锅炉承压部件检修基本要求。

1.3.1.1 锅炉检修中,需要更换承压部件时,所用钢材、焊接材料都应严把质量关,严防错领、错用。

(1) 电厂物资部门对所购钢材、管子、焊接材料的质量应负责任,应从正规厂家选购,产品应有合格证及材质分析报告。

(2) 材料到厂后,应按入库制度,严格进行核对(如型号、规格、数量等)。

(3) 材料入库应分类存放。

(4) 对用于锅炉承压部件的合金钢管应做光谱检查,碳钢管做涡流或磁粉探伤检查(也可领用后由检修部门进行检查),符合质量要求后,方可使用。

(5) 应有严格的领用制度,对退库材料更应严格要求,禁止新旧材料混杂堆放,严防发料错误。

1.3.1.2 从事锅炉承压部件检修的人员应经过专业技术培训,熟悉本专业工作,特殊工种人员应持相关专业资格证书上岗。

(1) 焊工。应持《电力工业焊工合格证》,且从事的焊接内容要与考试合格的项目一致,禁止超越考试项目从事承压部件的施焊。

(2) 探伤检验人员。应经过专业技术培训和考试合格,取得相应专业资格证书[如射线(RT)、超声波(UT)、磁粉(MT)、渗透(PT)、涡流(ET)],从事的检验项目应与考试合格项目相符。检验报告评定工作,必须由Ⅱ级以上人员担任。

(3) 热处理人员。应经过专业培训并考核取得资格证书,从事的热处理项目与考试合格项目一致。

(4) 起重工应经过专业培训和考核,并取得相应资格证书。

1.3.2 搞好设备检查和检修,确保承压部件完好。

1.3.2.1 锅炉大修开始阶段,锅炉防爆小组人员(锅炉监察工程师、锅炉专职、金属、化学等有关专业人员)对水冷壁、过热器、再热器、省煤器等受热面管子(“四管”)进行全面检查和检验。

(1) 检查方法:

- 1) 用肉眼、手摸方法逐根进行外观检查;
- 2) 用卡尺、量规、测厚仪等抽测有代表性管子的外径、壁厚;
- 3) 对管子的胀粗、磨损、腐蚀、拉裂、机械损伤及管子变形、出列等缺陷,进行检查并做详细记录,以便处理和下次检查校对;

(2) 外观检查的重点部位:

- 1) 水冷壁、燃烧器、看火孔、人孔门周围高热负荷区,冷灰斗斜

坡、拆焰角处，炉膛四角、抽炉烟口、卫燃带附近、吹灰器附近及吹扫部位，水冷壁与燃烧器、烟、风道滑动面连接部位，补焊过管子、联箱管座焊口、不规范鳍片处，水冷壁与包墙过热器连接处等部位的管段；

2) 省煤器、过热器和再热器的弯头处、靠炉墙处、管排间隙较大处(烟气走廊)、高热负荷区等；

3) 运行时间较长且有超温记录的部位，高温过热器外三圈迎火面。

(3) 锅炉大修中，对处在热负荷最高区域的水冷壁、过热器应割取有代表性的管段进行内部检查及做金相检验，对低温省煤器应视电厂运行水质情况，抽样割管检查。

(4) 检修中检查发现的问题，应采取有效措施，尽量做到全部彻底处理：

1) 对管壁厚度减薄量 $\geq 30\%$ 的管子或经计算管子的剩余寿命小于一个大修间隔时间的管子，应予以换新；

2) 对管子外表出现裂纹重皮者应予以换新；

3) 对合金钢管外径胀粗量 $\geq 2.5\%$ 的管子予以换新；

4) 对碳钢管外径胀粗量 $\geq 3.5\%$ 的管子予以换新；

5) 对高温过热器管和再热器管，外表面氧化皮厚度超过 0.6mm 且晶界出现氧化裂纹(深度超过 5 个晶粒)者，应予以更换；

6) 管子出现鼓包或严重变形者应予以更换；

7) 碳钢或钼钢石墨化达 4 级以上，合金钢球化达 4 级以上者，应视发展情况进行更换；

8) 对管内结垢量超标者应进行化学清洗，对结垢、腐蚀严重者应进行必要的换管；

9) 对新换的合金钢管必须进行光谱复核。焊缝必须 100% 探伤检查，并按要求进行热处理；

10) 省煤器管子节距变化范围 $\geq 15\%$ ，对泄漏堵管数量 $\geq 5\%$ 的，应予以修复。

1.3.2.2 大修中对重要部件的焊缝应按规定进行抽样探伤检查，对检查发现的超标缺陷应及时处理。

(1) 汽包筒体主焊缝、人孔加强圈焊缝，集中下降管与汽包连接的角焊缝。

(2) 安全阀角焊缝。

(3) 联箱封头焊缝。