

河南省电力安全工作手册

YDA 1·2—90

汽轮机、发电机
反事故技术措施

河南省电力工业局
河南省电力企业管理协会

为了更好地坚持“安全第一，预防为主”的方针，有效地贯彻能源部安全生产一号指令，便于各级领导和广大从事安全工作的人员查阅历年来颁发的有关安全生产文件、规程、条例等，进一步加强安全工作民主管理，强化安全基础工作，力争消灭重大事故，降低事故率，不断提高安全生产水平，确保国家财产和职工的安全，河南省电力工业局与河南省电力企业管理协会在各有关单位的支持和协助下，根据安全生产的实际情况和需要，搜集了建国以来至1990年8月底国务院、各部委和华中电管局、河南省电力局发布的常用、现行有效的文件、法规、规程、条例等。同时编写了《电力安全生产工作条例》实施细则、《电业安全工作规程》补充部分、若干安全生产管理补充规定和事故选编(1979—1988)，汇编成《河南省电力安全工作手册》，供各级领导和广大电业职工查阅使用。

为了方便查阅使用，本《手册》按内容分为：安全生产文件、安全规程、安全工作条例实施细则、事故选编、农电安全生产等五个部分；规程部分又划分为通用、发供电、基建、修造等内容。《手册》约300万字，编撰为65个分册出版。随着经济体制改革的不断深入和电力技术的飞跃发展，本《手册》的内容肯定还会有相应修改、补充。因此，今后若有新的规定，在执行中应以新规定为准。

由于我们水平有限，加上工作量较大，时间仓促，所以《手册》中疏漏和不当之处在所难免。诚恳欢迎各位领导和读者批评指正，以便在续编和再版时加以改进。

一九九〇年十一月

《河南省电力安全工作手册》

编辑委员会

主任委员：林孔兴

副主任委员：白玉龙 罗朝林 阎平久 王扬法 郭井水

委 员：袁斯健 王新超 陈录生 张德水 马献图

孙秀峰 王太前 何伯伦 张升亭 侯鸿炳

陈忠欣 付鹤仙 王锡庆 杨振宇 薛佩清

袁南岩

主 编：白玉龙

副 主 编：王扬法 张德水 王太前 薛佩清

责任编辑：

文 件 部 分：何伯伦 肖赞梅 张升亭

规 程 部 分：黄家声 王富明

条 例 细 则：朱向民 李先进

事 故 选 编：申全德 卫阳山 赵 伟

基 建 部 分：刘凤臣

修 造 部 分：邢本健 黄正坤

农 电 部 分：周振山 李云广

编 辑：全 祥 宋鹤声 郭松岳 曹玉廷 崔焕章

王振伟 薛成宝 丁孔甲 马双林 郭世铨

李孟春 董俊峰 信鸿儒 李学炳 吴 兆

康维信 霍天德 白 琳 陈新梅 王书行

张景洲 刘惠芳 魏世芳 樊向君 蒲兴华

安静芝

目 录

水利电力部关于发送“20万千瓦机组安全讨论会纪要”的通知 (88)电生火字第20号.....	(1)
水利电力部关于发送《防止20万千瓦机组严重超速事故的技术措施》(86)电生火字194号.....	(9)
水利电力部关于转发《防止20万千瓦机组高中压转子联轴器螺丝断裂事故的技术措施》的通知(86)电生火字第236号(附措施).....	(17)
水利电力部华中电业管理局关于发送《华中地区防止二十万千瓦机组高中压转子联轴器螺丝断裂事故的技术措施》的通知(附技术措施) 华中电生字(86)63号 电基字(86)87号.....	(22)
华中电管局防止国产200MW机组提升转速试验时发生轴系断裂事故的技术措施 华中电网(88)63号.....	(26)
200MW汽轮机大轴弯曲事故的调查报告——访清河等三电厂.....	(31)
水利电力部关于颁发《国产20万千瓦汽轮机组甩负荷试验技术措施》的通知 (87)基火字第86号(附技术措施).....	(36)
水利电力部关于新机进行甩负荷试验的通知 (85)电生火字第252号、基火字161号(附:附件)...	(50)
水利电力部关于重申新机组进行甩负荷试验的通知	

(86)电生火字第215号、基火字第150号.....	(55)
水利电力部关于转发“20万千瓦氢冷却发电机防止漏氢漏油技术措施细则”的通知	
(88)电生火字第17号(附细则).....	(57)
水利电力部关于发送“20万千瓦汽轮机防止大轴弯曲事故座谈会”纪要和“防止20万千瓦汽轮机大轴弯曲事故的技术措施”的通知	
(85)电生火字第87号、基火字69号(附纪要和技术措施)...	(77)
水利电力部防止汽轮机轴瓦损坏的反事故技术措施	
(63)水电生字第287号.....	(91)
水利电力部华中电业管理局关于发送华中电网大型汽轮机反事故技术措施的通知	
华中电生字(88)11号(附反事故技术措施).....	(97)
电力工业部生产司转发华东电管局关于“125 M W 机组中低压隔板安全注意事项”及其附件	
(82)生技字第2号.....	(115)
华东电业管理局125兆瓦机组防止汽轮机叶片事故的几项措施	
(一九八〇年九月十九日).....	(129)
电力工业部关于印发高温高压主蒸汽管道会议有关文件的通知	
(81)电技字第36号(附会议纪要和暂行规定).....	(145)
电力部生产司、科技委关于对主蒸汽管道弯头和铸造三通做好监督检查的通知	
(80)生技字第33号(80)技热字第45号.....	(158)
水利电力部确保高压管道安全运行加强高压管道设计、安装和运行工作的组织管理和技术措施	

(61)水电电生字第111号 附件.....	(160)
水利电力部关于加强火电厂大机组热控工作的若干 规定 (1988年2月10日).....	(169)
水利电力部关于转发“防止国产氢冷发电机封闭母 线爆破事故技术措施”的通知 (87)电生火字 第8号(附技术措施).....	(181)
水利电力部发电机反事故技术措施 (86)电生火字 第193号文.....	(187)
水利电力部防止国产氢冷发电机封闭母线爆破事故 技术措施 (87)电生火字第8号.....	(199)
水利电力部发电厂厂用电动机反事故技术措施 (一九八六年八月).....	(202)
水利电力部电力生产司、基建司关于发送“发电机 励磁系统预防事故的技术措施”的通知 (82) 电生技字第138号(附技术措施).....	(207)
能源部关于发送“电机专业研讨会会议纪要”的通 知 电发〔1990〕14号.....	(220)
附件一：能源部电机专业研讨会会议纪要 (全国 电机专业第五次会议).....	(221)
附件二：发电机反事故技术措施补充规定.....	(226)
华中电管局发电机重点反事故措施 一九九〇年九 月.....	(235)
能源部关于氢冷发电机氢中含湿量问题的技术通报 科管〔1988〕49号.....	(241)

水利电力部

关于发送“20万千瓦机组安全 讨论会纪要”的通知

(88)电生火字第20号

各电管局：

为提高国产20万千瓦机组安全运行水平，部于1987年11月29日在武汉召开了“20万千瓦机组安全讨论会”，现将会议纪要下发，请结合本单位的具体情况贯彻执行。

20万千瓦机组是今后一段时间内电力系统的主力机型，目前其运行情况与其他机组相比存在一定差距，也有不小潜力，抓好20万千瓦机组运行管理工作对电网的稳定运行和缓和供电紧张局面有重要意义。因此各单位要把管好、用好20万千瓦机组当作一项重要工作来抓。目前尤其要努力杜绝大轴弯曲、炉膛放炮，汽机严重超速和发电机线圈严重烧损等重大设备损坏事故。各局应集中一定人力，财力来解决20万千瓦机组存在的突出问题，消除主设备存在重大隐患，完善主要监测保护装置，加强运行、检修人员培训，以保设备安全稳定运行。

在落实这次座谈会“纪要”中遇到的问题或建议，请及时向生产司反映。

一九八八年二月二十九日

抄送：有关电力局、电厂、试研所、西安热工所、苏州热工所。

二十万千瓦机组安全讨论会纪要

水电部生产司于1987年11月29日至12月2日在青山热电厂召开了20万千瓦机组安全讨论会。参加会议的有全国水电工会，20万千瓦机组协作会秘书组，装有20万千瓦机组的各网、省局，发电厂等58个单位、86名代表。

会上生产司介绍了1987年一至三季度20万千瓦机组的运行情况，与1986年相比20万千瓦机组运行情况有所改善，等效可用系数从74.8%提高到75.5%，有6台机组等效可用系数超过90%，其中马头电厂5号机达到95.7%，但是目前20万千瓦机组强迫停机系数仍然较高，达11.2%，今年以来还发生了多起严重设备损坏事故，这次会议的目的就是交流事故情况，总结经验教训，制订防范措施，进一步管好用好20万千瓦机组。生产司王鉴三司长针对当前20万千瓦机组安全问题作了讲话。

20万千瓦机组是近期安装的主要机型。在今后一段相当长的时间内是电网的主力机组其可靠性对电力生产至关重要。目前20万千瓦机组等效可用系数较10万和12.5万千瓦机组低10%，甚至更多一些。其潜力是相当大的。在当前严重缺电的情况下，大机组不可靠造成的影响要比中小机组严重得多。

目前20万千瓦机组在制造、安装、设计与运行等方面与初期相比有了很大的进步，正逐步走向成熟，成绩不可低估，但另一方面20万千瓦机组也还存在不少问题亟待解决，

较为突出的有：

1. 机组可用率偏低，强迫停机次数太多，86年平均每台20万千瓦机组强迫停机次数为11~12次。

2. 计划检修时间长，目前20万千瓦机组计划检修率为14%，比国外大机组多1.5倍。

3. 煤耗高，20万千瓦机组平均供电煤耗为385克/度比12.5万千瓦机组平均煤耗还要高。比运行水平较好的10万千瓦机组只低5—8克/度。

4. 设备严重损坏事故多。

为进一步提高20万千瓦机组可靠性，当前要着重抓好以下几个方面的工作。

1. 要抓紧制订措施防止锅炉灭火放炮。锅炉承压部件和压力容器爆破，汽轮机大轴弯曲，机组严重超速，通流部分严重磨损，发电机静子、转子严重烧损等七种重大设备损坏事故和电缆着火等重大火灾事故。

2. 完善保护和监控装置，要依靠先进的监测保护装置来保护大机组的安全，要采用引进与国内制造相结合的方法，配置适用可靠的锅炉灭火保护装置。对于国内一时不能解决的重要监测保护装置如汽轮机监测保护装置可适当组织进口解决。

3. 提高人员素质（包括领导人员），对大机组的安全、稳定运行十分重要，对运行人员的培训要充分利用模拟培训装置。明年将有几套装置投入使用。各网省局要予以重视，适当安排。

4. 及时消除主、辅设备和公用系统重大缺陷。

5. 减少和防止锅炉四管泄漏。

6. 提高高压加热器的投入率。

会上通辽发电厂，大同发电厂，镇海发电厂，徐州发电厂，唐山发电总厂，哈尔滨第三发电厂分别介绍了各厂发生的通流部分严重磨损，大轴弯曲、锅炉灭火放炮和发电机静子端部线圈烧损等事故的经过，设备损坏情况，事故原因和经验教训。

代表们结合本厂的具体情况，对上述事故的原因，教训和提高20万千瓦机组可靠性的措施进行了认真的研究，讨论。代表们一致认为20万千瓦机组严重损坏事故多，是当前电力生产中的一个突出问题，需要认真分析原因，从制造、设计、安装、运行等方面加以改进。加强运行管理十分重要，当前，在运行管理方面存在主要问题有：

1. 运行水平不高，尤其在机组发生异常情况时，分析、判断和处理事故的应变能力差，往往误判断或处理失误造成事故扩大。

2. 执行规程制度不严格，保设备安全的思想不牢固，在处理事故时往往为了一时某种需要，而硬撑硬挺或在机组已经出现重大异常情况时，仍强行启动，企图侥幸过关，使事故扩大为设备严重损坏事故。这方面过去已有不少教训，有关部门也再三强调设备异常情况处理时要首先确保设备安全，但仍有一些领导对此重视不够。由于他们的影响运行人员也不敢果断按规程紧急停机，最终导致严重后果。

3. 防止设备重大损坏事故必不可少的监测保护装置不全（或不可靠），使运行人员不能及时准确地了解设备出现的异常情况，在机组出现重大异常情况时也不能自动停机（或停炉）保护主设备安全。目前这方面比较突出的问题是

汽轮机监测保护装置和锅炉灭火保护装置。

针对最近几次重大设备损坏事故的情况，代表们认为在加强大机组运行管理方面应特别注意以下问题。

1. 各级人员都要提高对保证设备安全重要性的认识。在机组出现异常情况事故处理过程中，要严格执行有关规程，规定和近几年制订的各项反事故措施，严禁硬撑硬挺等违反客观规律的蛮干。

2. 完善运行指挥系统，在机组出现异常情况时值班人员要履行职责认真分析，果断处理。不得层层请示，拖延时机造成事故扩大。

3. 发生事故后应按照安全管理的有关规定及时弄清事故经过、原因，做到“三不放过”。

4. 对照部颁运行规程，规定和反事故措施对现场运行规程进行一次检查。如有抵触和遗漏的应予以补充、修订，使现场规程准确符合实际。

5. 应根据防止重大设备事故措施和检修经验及时修订、补充检修工艺质量标准。

6. 汽机、锅炉、电机的主要参数监测仪表和保护装置应准确、可靠，并随机投入，不得任意停用。应建立责任制，运行人员应熟悉保护装置的性能及使用方法。

另外针对几次事故中暴露出来的问题，在技术方面应注意以下问题。

一、锅炉方面

1. 燃烧室灭火后，应立即停止送入燃料，并按规定通风吹扫后，方可点火。

2. 严禁在燃烧室灭火后，强送燃料进行爆燃。

3. 锅炉的给粉机应有可靠的电源，在失去工作电源时，备用电源应能自动投入。

4. 应安装可靠、适用的灭火保护装置。没有灭火保护装置的锅炉，当给粉机直流电源中断时应联跳排粉机和防止给粉机再起动的措施。

5. 改善燃烧室火焰的监视手段，监视点应有足够的代表性，并加强日常维护工作。

6. 定期检查给粉机有无煤粉自流情况并注意防止一次风管内大量煤粉沉集。

7. 应及时掌握燃煤煤质情况，在煤质恶化时应作好灭火事故预想，防止炉膛放炮。

二、汽轮机方面

1. 调速油泵出口油压应低于主油泵出口油压 $0.1 \sim 0.2$ MPa，不符合所要求的机组应采取措施降低调速油泵出口压力。

2. 启动前直流油泵应进行全容量联动试验，以检查熔断器和直流电源容量是否可靠。

3. 机组启动定速后，停用调速油泵时，应缓慢关闭调速油泵出口门，并注意监视主油泵出口油压，以便于监视可在调速油泵出口门处加装主油泵出口油压表。

4. 油系统管道中应使用铸铁或铸铜阀门，逆止门宜采用铸钢翻板式逆止门。

5. 机组串轴、轴弯曲、振动低油压等主要监测保护仪表必须完好、准确。并随机投入运行，不得任意退出、停用。

6. 应注意监视汽缸膨胀情况，特别是横向膨胀。检修中应注意滑销系统状态及立销的安装状态，防止汽缸横向偏移。发现汽缸横向偏移时，应考察横销卡涩的可能。

7. 大轴晃度初始值超过0.07毫米的机组启动时应检查高点圆周相位。

三、发电机方面

1. 在发电机大修中要仔细检查，模压绝缘，接头盒与手包绝缘搭接处的绝缘是否良好，有无气隙和爬电现象，消除积污，保持绝缘良好。

2. 加强发电机密封油系统和氢系统的运行维护，防止向发电机内漏油，氢气湿度不应超过 $10\text{g}/\text{m}^3$ ，平衡阀，差压阀要动作灵敏可靠，防止大量漏氢。

3. 新生产发电机（特别是哈尔滨电机厂产品）如制造厂未提供静子端部线圈固有振动频率，合格证书，则应要求造厂初测，如存在共振问题应采取措施解决。

4. 氢内冷发电机转子（特别是侧面铣槽的转子）在安装时和大修中应用风速法，流量法或压差法对所有通风孔进行通风试验。目前可根据每台机所测得的数据与原始记录或与对应的通风孔相比较来确定畅通与否。

5. 转子槽部为两侧铣槽的氢内冷发电机应经常注意发电机轴承振动的变化，并加强监视是否有匝间短路，局部过热等情况，定期进行温升试验。

6. 检修中应对转子套箍，心环做仔细宏观检查并对嵌装处进行超声波检查。如拔下套箍时应注意检查有无应力腐蚀、裂纹等。

7. 采用封闭母线的机组发电机安装和大修时出线套管应进行工作压力下的24小时漏氢试验。

水 利 电 力 部

关于发送《防止20万千瓦机组 严重超速事故的技术措施》

(86)电生火字194号

各电管局：

现将《防止二十万千瓦机组严重超速事故的技术措施》发给你们，请按照措施的要求并结合本单位的具体情况抓紧落实，认真执行。

机组严重超速事故近几年来已几次发生，其中两次造成机组严重损坏，如大同电厂2号机严重超速损坏事故，造成整台20万千瓦汽轮机报废，修复费用达一千四百万元，停机时间长达八个月以上。对于这类损失极为严重的毁机事故必须采取有力措施加以杜绝。为此在执行本措施时特别要注意以下问题。

1. 严重超速损坏事故时机组转速都超过每分钟四千转以上，都发生在主汽门和调速汽门（或中压主汽门和中压调速汽门）因严重卡涩等原因不能及时关闭的情况下，因此防止汽门严重卡涩或其它原因引起的不能及时关闭造成机组转速严重失控是避免严重超速事故的最主要环节。各单位应结合机组情况，认真制定相应的运行、检修措施，做到及时发现和处理缺陷，杜绝隐患。

2. 在目前主设备存在的一些问题一时难以完全解决的情况下, 调节系统各项定期试验是检查设备状况, 及时发现防患于未然的重要措施, 因此当前要抓好各项定期试验装置的完善和坚持按规定做好定期试验工作, 其中尤其要做好危急保安器定期试验和各汽门定期活动试验。

3. 目前一些电厂对调节系统甩负荷试验, 汽门严密性试验尚缺乏经验。试验仪器, 试验方法和检验标准等也还有待于总结完善。各电管局(电力局)应组织试验研究所协助电厂有计划地开展这些试验工作并不断总结经验。

4. 目前二十万千瓦机组转子对轮螺栓的问题较多, 最近神头电厂三号机。陡河电厂六号机高中压转子对轮螺栓相继在运行中发生严重损坏事故。各电厂应抓紧做好螺栓的检查更换工作。在未更换前, 应采取必要的补救措施。

5. 各单位在贯彻落实本措施过程中遇到的问题、意见、建议和经验请书面及时向生产司反映。

二十万千瓦机组下届年会上将重点讨论本措施的执行情况, 有关建议与交流经验。

一九八六年八月十六日

抄送: 有关电力局、电厂、试验研究所、汽轮机制造厂、
西安热工所