

300MW

火电机组危险点预测预控(检修部分)

湖南省电力公司 编



中国电力出版社
www.cepp.com.cn

编委会

主 任：周绍文

副 主 任：彭石明

委 员：徐立东 赵世长 冯炳文 符铁林 吴春旺

胡 健 凌忠庆 龚 文 李颂军 杨军槐

王祖恩 钟 雄 李春阳 黄大杰 邹 哲

曾昭兵 付依甫 樊 皓

主 编：蒋庆其 彭石明

郑州大学

04010139380T



序

言

电力安全生产是一项复杂的系统工程，也是一项法规性、政策性和技术性很强的工作。在其生产过程中，由于设备缺陷、管理不当及工作人员失误等，存在着很多危及安全的隐患。如何有效地规避风险、防范事故，确保职工生命安全和身体健康，确保设备安全 and 安全文明生产，是每个安全管理者和安全生产参与者都应为之努力的目标和神圣使命。

《300MW 火电机组危险点预测预控》是电力职工从近几年运行实践中摸索出来的新方法，是对事故预防科学理论新的认识和总结。它能有效地防止事故发生，对发电厂的安全生产具有普遍的指导意义，是“安全第一、预防为主”的电力生产基本方针在生产过程中的深化，值得在 300MW 火电机组的运行实践中推广应用。

《300MW 火电机组危险点预测预控》分为运行和检

修两个分册。书中按照火电机组生产过程中的基本规律和各项作业活动，提出了可能存在的危险点和可能产生的危害后果，并有针对性地提出了控制措施。对于电力生产过程中各级管理者和运行职工，都有着很强的实用性、指导性和可操作性。

我相信，这两本书的出版发行，必将推动电力企业广为开展的危险点预测预控工作，定将成为电力职工从事安全生产的良师益友。

周绍文

目 录

序 言

第 1 章 通 则

1.1	作业场所要求	3
1.2	作业人员要求	3
1.3	工器具的使用	4
1.4	相关配合作业	5
1.5	容器内工作	6
1.6	检修前的准备工作	6

第 2 章 汽 轮 机 检 修

2.1	汽轮机有关试验	11
2.2	大小修准备工作	11
2.3	汽轮机本体检修	11
2.4	辅助设备检修	21
2.5	循环水泵房设备检修	22
2.6	风机及泵类检修	24
2.7	汽水油管道检修	24
2.8	阀门检修	24
2.9	凝汽器检修	25
2.10	加热器检修	26

第 3 章 锅 炉 检 修

3.1	锅炉本体检修	31
3.2	风机系统检修	35
3.3	灰渣系统检修	38
3.4	油泵房设备检修	43
3.5	制粉系统检修	43

第 4 章 电 气 检 修

4.1	发电机检修	51
4.2	变压器检修	62
4.3	220kV、110kV SF ₆ 断路器检修	73
4.4	隔离开关检修	77
4.5	电压互感器检修	78
4.6	电流互感器检修	80
4.7	避雷器检修	81
4.8	载波器、耦合电容器	84
4.9	电动机检修	84
4.10	6kV 高压开关检修	88
4.11	低压电气系统的工作	91
4.12	电缆的维护检修及敷设	92
4.13	蓄电池的检查维护	95

4.14	临时电源部分	95
4.15	其他场所的工作	98
4.16	安全用具器具	98

第5章 电气、热工控制

5.1	检修工作准备	103
5.2	集控室的工作	103
5.3	工程师工作站 (EWS 间) 的工作	104
5.4	分散控制室 (DCS 间) 的工作	105
5.5	汽轮机危急跳闸系统 (ETS 系统)	106
5.6	汽轮机监视系统 (TSI 系统)	107
5.7	汽轮机本体热控设备	109
5.8	汽机管道上的工作	110
5.9	给水泵控制	111
5.10	锅炉本体	112
5.11	锅炉汽水系统	113
5.12	风烟系统	114
5.13	制粉系统	115
5.14	燃烧系统	116
5.15	除灰除渣系统	116
5.16	电除尘	117
5.17	暖通系统	118
5.18	化学、制氢及精处理系统	118
5.19	油泵房热工仪表的检修	119
5.20	空压机房空压机检修	119
5.21	转动设备上的热工测点检修	119
5.22	热工试验	120
5.23	电动门、电动执行器的热工工作	120
5.24	气动执行器的热工工作	121

5.25	保护回路上的工作	122
5.26	电气触点的检查	123
5.27	工业 PC 机的专业维护、维修	123
5.28	几种专业工具的使用	124
5.29	电缆的敷设及维护	125
5.30	发电机-变压器、线路保护组	125
5.31	发电机励磁调节器	128
5.32	厂用设备	129
5.33	电除尘高压控制设备	130
5.34	电流互感器	131
5.35	仪表专业	132

第6章 化学检修

6.1	机械搅拌加速澄清池	135
6.2	无阀滤池	135
6.3	净水站水池	135
6.4	单流式机械过滤器	136
6.5	再生阳 (阴) 离子交换器、再生罐、混床	136
6.6	除碳器	137
6.7	除盐水箱	137
6.8	酸 (碱) 贮槽、计量箱	138
6.9	制氢设备	139
6.10	贮氢罐	139
6.11	化学泵类检修	140

第7章 燃运检修

7.1	翻车机系统检修	143
7.2	叶轮给煤机检修	144
7.3	落煤管检修	144

7.4	环式给煤机检修	145	7.9	输煤程控系统电气设备维修	148
7.5	斗轮机检修	145	7.10	输煤皮带系统	148
7.6	皮带输送机检修	145	7.11	翻车机(电气)	148
7.7	排污泵检修	146	7.12	斗轮机电控设备维护	149
7.8	通用电气设备	146			

第1章

通则

300MW 火电机组危险点预测预控 检修部分

序 号	作业活动	危险源/危险点	可能危害结果	控 制 措 施
1.1	作业场所要求	场地湿滑、脏乱、有油污	发生跌伤事故	1. 检修前应彻底检查、清理场地； 2. 建立定期清扫、检查制度； 3. 工作完后应及时清理场地； 4. 合理摆放检修设备，临时物品的摆放影响人员行动安全时，应设置明显的警告标志
		工作场地的井、坑、孔、洞或沟道不完善	发生落人跌伤事故	1. 工作前必须检查工作场所是否有未覆盖的井、坑、孔、洞或沟道，并按要求加以覆盖； 2. 检修中必须揭开的孔盖，在其周围应设临时围栏，并挂警告牌； 3. 检查工作场所的楼梯、平台、通道、栏杆是否完整
		工作中拆除栏杆	人身伤害	装设临时遮栏，并挂警告牌
		承载面超载	1. 设备损坏； 2. 人身伤害	根据设备重量，合理选取承载体和承载面
		照明设施不完善	1. 人员摔倒及碰伤； 2. 设备损坏或误操作	1. 对场地照明应进行定期试验和消缺，保证事故照明能可靠备用； 2. 工作中发现照明损坏应及时进行处理，禁止在失去照明时进行重要操作； 3. 工作场所应配备足够的应急照明工具，如手电筒、应急照明灯等
		现场堆放易燃易爆物品	发生爆炸及火灾	1. 严格易燃易爆物品的管理，严禁在工作场所存放汽油、煤油、酒精等易燃易爆物品； 2. 漏到地面的油类应及时进行清除
1.2	作业人员要求	消防设施不齐全	火灾	1. 严格按照消防规程配备足够的消防器材； 2. 定期检查、试验和更换工作场所的消防设施

序 号	作业活动	危险源/危险点	可能危害结果	控 制 措 施
		缺乏必要的安全知识	人身伤害	1. 加强《电业安全工作规程》的学习，定期进行考试，不合格者，严禁参与检修工作； 2. 检修人员必须熟悉有关急救常识和可燃物品的特性及防火防爆规则
		健康状况不佳	1. 发生人身损伤； 2. 影响设备安全	1. 定期进行体格检查，不适合担任相应检修的人员不得参与相应的检修工作； 2. 工作时必须保持良好的精神状态，严禁疲劳工作
		行为不规范	发生人员伤亡事故	加强打击违章作业的力度，制止不合规范的着装行为
		任务不清楚，设备不熟悉，检修方法不当，盲目动工	1. 发生人身损伤； 2. 影响设备安全	1. 安排对检修设备熟悉，有经验的人员进行工作； 2. 检修负责人必须明确工作任务，熟悉方法，并向工作组成员交待清楚； 3. 重大或特殊检修项目必须有完善的作业指导书
		无证作业	1. 发生人身损伤； 2. 影响设备安全	1. 特殊工作人员须持证上岗； 2. 严禁无证作业
1.3	1.3 工具的使用			
1.3.1	一般工具的使用	测量工具不合格	造成设备损坏测量误差大	1. 定期进行工具检验、校验，不使用不合格的器具； 2. 建立完善的工具台账，确保检修工具完整； 3. 熟悉各种工具的使用方法，发现损坏应立即更换，不得继续使用
		不懂得正确使用工具	1. 伤及人员及设备； 2. 造成虚假测量	1. 学习正确使用工具； 2. 测量时采用多次测量或不同人测量的方法，尽量减少误差
1.3.2	特殊工具的使用	电动工具使用不当	人身伤害	1. 电动工具专人保管； 2. 定期检验； 3. 使用电钻等电动工具时须戴绝缘手套； 4. 工具停止使用时应断开电源

序 号	作业活动	危险源/危险点	可能危害结果	控 制 措 施
1.3.2	特殊工器具的使用	行灯使用不当	人身伤害	1. 按规定使用安全电压; 2. 行灯变压器不得放在工作容器内; 3. 行灯变压器外壳接地线良好
		风动工具使用不当	1. 损坏工具; 2. 损坏设备; 3. 人身伤害	1. 使用前检查锤子、钻头等工作部件安装牢固; 2. 风动工具的软管必须和工具连接牢固; 3. 软管连接前应吹干净; 4. 设备停止转动、停气前不得拆换部件和软管
1.4	相关配合作业			
1.4.1	起重重物	起重设备不合格	1. 损坏设备; 2. 人身伤害	1. 起重设备须经技术监督部门检验合格后方可使用; 2. 不合格的起重设备严禁使用
		起重设备维护不当	1. 损坏设备; 2. 人身伤害	1. 建立起重设备台账并加强维护; 2. 起重设备使用前应进行检查; 3. 及时更换不合格的钢丝绳
		起重设备超载	1. 损坏设备; 2. 人身伤害	1. 对起重重量心中有数, 合理选择钢丝绳; 2. 起重重大设备时须经试重合格后方能使用; 3. 严禁超载起重
		组织指挥无序	1. 损坏设备; 2. 人身伤害	1. 重大起吊作业必须先制订起吊方案, 并严格执行; 2. 起吊组织工作井然有序, 防止碰伤工作人员和损坏设备
		悬吊物下站人	1. 损坏设备; 2. 人身伤害	悬吊物下严禁站人
1.4.2	搭拆脚手架	脚手架搭建不合要求	1. 脚手架倒塌; 2. 摔伤人员	脚手架须经验收合格后方能使用
		脚手架拆除方法错误	1. 脚手架倒塌; 2. 摔伤人员	拆除脚手架时必须由上至下进行, 但不能上下同时进行

序 号	作业活动	危险源/危险点	可能危害结果	控 制 措 施
1.4.3	拆除及敷 设保温层	拆除时间过早	1. 引起人员烫伤; 2. 设备冷却太快或不均匀, 引起变形	1. 必须按规程要求, 待设备冷却到一定温度才能拆除保温; 2. 作好防止人员烫伤的措施
1.5	容器内工 作	未穿防护服	引起身体不适	拆除保温时应穿专用防护服
		保温材料不按规定摆放和清除	环境污染	1. 保温材料应按要求摆放, 拆下的旧保温应及时清除; 2. 拆除保温时, 应覆盖好附近有可能被污染的设备
		通风不良	人员窒息	1. 容器外要有专人看护; 2. 采取有效的通风措施; 3. 检修人员感到身体不适时应进行轮换
		误触电	触电伤亡	1. 按规定使用相应电压等级的行灯; 2. 行灯电源和变压器应放在容器外
		隔离措施不到位	人身伤害	1. 确认检修容器已与运行设备可靠隔离; 2. 确认容器内不带压, 放尽余水、汽和油
1.6	检修前的 准备工作	遗留杂物	损坏设备	进出容器前后应对人员及工器具进行登记
1.6.1	设备缺陷 的确认	1. 不到现场确认, 盲目动工; 2. 缺陷确认不仔细, 盲目下结论	1. 设备损坏; 2. 不能正确消除缺陷, 延长检修时间, 影响设备备用	1. 坚持先确认设备和缺陷再进行检修的原则; 2. 缺陷难以明确时, 应根据缺陷发生的可能性大小逐步排除; 3. 重大设备缺陷应召开专题会议确定
1.6.2	工作任务的 安排及检修人员的确定	1. 工作任务交代不清; 2. 安排不合适的工作人员	1. 损坏设备; 2. 人身伤害	1. 加强检修人员的培训; 2. 安排有经验的检修人员进行相关设备的检修; 3. 工作任务不明确不检修

序 号	作业活动	危险源/危险点	可能危害结果	控 制 措 施
1.6.3	工作票的 办理	1. 无票作业; 2. 工作票安全措施 不全; 3. 安全措施执行不 到位; 4. 在防火区工作	1. 损坏设备; 2. 人身伤害	1. 严格按工作票制度进行检修; 2. 认真审查和布置安全措施, 特殊情况应考虑应急措施; 3. 禁止无票工作; 4. 在防火区工作应办理动火工作票

汽轮机检修

第2章

300MW 火电机组危险点预测预控 检修部分

序 号	作业活动	危险源/危险点	可能危害结果	控 制 措 施
2.1	汽轮机有关试验			
2.1.1	试验前的准备工作	试验组织工作不充分	1. 设备损坏; 2. 人身伤害	1. 试验开始前要编制试验方案, 并严格执行; 2. 试验前对相关人员进行试验交底; 3. 确认与试验相关的工作票均已收回或结束, 安全措施布置妥当
2.1.2	机械超速试验	1. 试验参数不按要求; 2. 喷油试验、汽门严密性试验不合格	设备损坏	1. 超速试验前喷油试验及汽门严密性试验不合格不做试验; 2. 超速试验时必须保证参数在合格范围内; 3. 超速试验时必须有严格的组织措施, 统一指挥, 分工协作明确
2.1.3	主汽阀及调节阀门静态试验	试验程序不清楚 行程开关整定时, 摆臂与轴中心线不垂直	损坏设备 1. 影响主保护投入; 2. 损坏设备	1. 油循环已完成, 油质合格; 2. 试验前要确认所有调节保安系统的部件均已就位 调整上下限行程开关的摆臂时一定要与轴的中心线垂直
2.1.4	润滑油系统静态整定	油系统泄漏 工作方法不正确	引起泄漏、火灾等 调整参数不正确, 影响机组运行	及时消除漏点 1. 调整油压时应缓慢, 防止过调; 2. 静态调整前应清理现场, 道路畅通, 照明充足、配备足够的消防器材, 并有专职的消防员值班
2.2	大小修准备工作	1. 大小修方案不全; 2. 人员培训不到位; 3. 组织措施未落实	工序混乱, 易发生设备及人身伤害事故	1. 要成立专门的大小修组织指挥机构, 各级人员分工明确; 2. 要有合理的大小修网络图, 控制点明确; 3. 要有专门的安全组织机构, 全程监督整个大小修过程
2.3	汽轮机本体检修			
2.3.1	汽缸检修			
2.3.1.1	拆卸汽缸、导汽管保温	准备工作不充分, 盲目拆除保温	1. 跌落伤人; 2. 污染环境及其他设备	1. 拆保温时, 应将运行层的孔洞用木板盖好; 2. 拆保温时, 下部不能同时进行检修工作; 3. 拆除后的保温材料应放至指定的地点, 同时清除设备及现场残渣; 4. 汽缸下部设置安全遮栏并挂警告牌