

发电厂安全风险的精细化管理措施

任贺民

中电建电投印度尼西亚有限责任公司 甘肃 平凉 744000

摘要：发电厂安全风险贯穿生产全程，涵盖设备、操作、环境、物料风险。当前精细化管理存在风险识别不全面、评估体系不完善、控制措施执行差、人员管理有短板等问题。对此，可通过构建全面风险识别体系、完善评估机制、强化风险控制执行、加强人员精细化管理、优化应急管理体系等措施，涵盖组建专业小组、细化评估指标、明确执行阶段与责任人、因材施教培训、制定实用应急预案等，提升安全管理水平。

关键词：发电厂；安全风险；精细化管理；措施

引言

在电力需求一路攀升、能源结构转型疾步向前的当下，发电厂稳坐能源供应核心枢纽之位，其安全稳定运行关乎国计民生。但发电厂生产涉及众多环节，安全风险犹如潜藏暗处的礁石，不仅多样且隐蔽难察，传统管理模式在应对时常常捉襟见肘。精细化管理作为现代企业管理的先进“法宝”，着重于对生产流程精准把控与动态优化。在此背景下，推行发电厂安全风险精细化管理，无疑是保障供电、预防事故、提升企业竞争力的关键之举。

1 发电厂安全风险概述

发电厂的安全风险贯穿于生产的全过程，类型多样且特点各异。从风险来源来看，主要包括设备风险、操作风险、环境风险和物料风险等。（1）设备风险是指由于发电设备自身的老化、故障或设计缺陷等原因引发的安全风险。例如，锅炉是发电厂的关键设备之一，长期在高温高压环境下运行，容易出现管道腐蚀、阀门泄漏等问题，若不及时处理，可能引发爆炸事故。汽轮机、发电机等大型设备的核心部件一旦出现故障，也会导致机组停运，影响电力供应。（2）操作风险主要源于人员的不规范操作。发电厂的生产操作有着严格的规程和标准，但部分员工由于安全意识淡薄、操作技能不足或责任心缺失，可能会违反操作规程，如误操作阀门、违规进行电气接线等，从而引发安全事故。（3）环境风险则与发电厂所处的外部环境和内部生产环境相关。外部环境方面，极端天气如暴雨、雷击、高温等可能对发电设备和输电线路造成损害；内部环境方面，生产区域的通风不良、粉尘过多、噪音过大等，不仅会影响设备的正常运行，还会对员工的身体健康产生不利影响。（4）物料风险主要涉及燃料的储存和使用。火力发电厂常用的煤炭、燃油等燃料属于易燃易爆物质，在储存过程中若

遇到明火、高温或静电等，可能发生火灾或爆炸；在输送和燃烧过程中，也可能因设备故障导致燃料泄漏，引发安全问题^[1]。

2 发电厂安全风险精细化管理现存的主要问题

2.1 风险识别不够全面深入

目前，部分发电厂在风险识别环节存在漏洞，往往只关注明显的、常见的安全风险，而对一些潜在的、隐蔽的风险重视不足。例如，对于设备的微小缺陷、操作过程中的细微违规行为等，未能及时发现和识别。同时，风险识别缺乏系统性和持续性，多为阶段性的排查，难以覆盖生产的全过程，导致一些风险隐患长期存在。

2.2 风险评估体系不够完善

在风险评估方面，部分发电厂尚未建立科学合理的评估体系，评估指标的设置不够全面、具体，难以准确衡量风险的等级和影响程度。评估方法较为单一，多采用定性评估，缺乏定量分析，使得评估结果的客观性和准确性不足。此外，风险评估与实际生产结合不够紧密，评估结果未能及时应用到风险控制中，导致评估工作流于形式。

2.3 风险控制措施执行不到位

虽然一些发电厂制定了相应的风险控制措施，但在实际执行过程中存在打折扣的情况。部分措施缺乏针对性和可操作性，难以有效落实到具体岗位和人员。同时，对风险控制措施的执行情况缺乏有效的监督和检查，导致一些措施形同虚设。例如，对于设备的定期维护保养制度，由于执行不力，设备故障的发生率未能得到有效降低。

2.4 人员管理存在短板

人员是安全管理的核心，但部分发电厂在人员管理方面存在不足。员工的安全培训缺乏系统性和针对性，培训内容陈旧，方式单一，难以提高员工的安全意识和

操作技能。绩效考核机制不完善，未能将安全绩效与员工的薪酬、晋升等有效挂钩，导致员工对安全工作的积极性和主动性不高。此外，员工的责任心和敬业精神有待提升，在工作中存在敷衍了事的现象^[2]。

3 发电厂安全风险精细化管理措施

3.1 构建全面的风险识别体系

(1) 专业风险识别小组的组建需打破部门壁垒，让设备维护老师傅、运行班组长与安全专员组成固定团队。这些人最好在厂里工作十年以上，熟悉每台设备的“脾气”——比如三号锅炉每到雨季总会在过热器弯头处结露，五号汽轮机的振动值在负荷超过80%时会有异常波动。他们每周三下午召开风险分析会，把巡检时发现的异常现象汇总成“风险台账”，像锅炉压力表指针的细微颤抖、输煤皮带接头的裂纹都要记录在案。(2) 风险识别清单得像老中医的问诊单一样细致。设备清单里，小到直径五厘米的疏水阀都要标注可能出现的“卡涩”风险，识别方法明确为“每周用扳手轻敲阀体听回声”；操作清单要区分白班夜班的差异，比如夜班人员容易犯困，就特别注明“凌晨三点必须双人核对阀门状态”。环境风险清单得附上厂区平面图，用红笔圈出每年汛期必积水的低洼区域，注明“雨后两小时内必须检测电缆沟水位”。(3) 日常巡检要落实“点检制”，岗位员工带着“巡检三件套”——手电筒、听针、测温仪，每小时按规定路线检查。锅炉巡检员老王的经验是“听声音辨故障”，正常运行的给水泵发出均匀的“嗡嗡”声，若夹杂“滋滋”声可能是轴承缺油；汽轮机巡检时要摸管道温度，同一截管道温差超过5℃就得警惕保温层破损。定期专项排查则像“体检”，风险识别小组每季度用超声波检测仪扫查所有高压管道焊缝，去年就靠这方法提前发现了再热器管道的微小裂纹。(4) 员工参与机制得让大家有动力。厂里可以设“隐患红包”，检修工小李去年发现磨煤机衬板螺栓松动，避免了可能的停机事故，拿到了相当于半月工资的奖金。现在车间走廊的电子屏每天更新“隐患上报榜”，谁发现的隐患被采纳，名字就会滚动展示。有些老员工还总结出“看、闻、摸、听”四字诀：看仪表参数跳变，闻电缆过热的焦糊味，摸电机外壳温度，听风机叶轮异响，这些土办法往往能发现仪器测不出的隐患^[3]。

3.2 完善风险评估机制

(1) 评估指标体系要像给风险“打分”，比如把“锅炉爆管”风险拆解成五个指标：管壁厚度（权重30%）、运行年限（20%）、水质达标率（25%）、启停次数（15%）、检修质量（10%）。每个指标分五档，管

壁厚度小于设计值70%直接记0分，水质连续三个月达标得满分。去年对#2锅炉评估时，因水质达标率仅60%，最终评定为“高风险”，促成了水处理系统改造。(2) 定量评估得靠实打实的数据说话。设备管理部每月统计各机组的“故障间隔时长”，汽轮机平均故障间隔从2022年的180天提升到2023年的240天，这数据直接反映维护水平提升。定性评估则用“专家打分表”，邀请五位以上老值长对“操作规范性”匿名打分，去掉一个最高分和最低分后的平均分，就是该班组的此项得分。两种评估结果加权后，形成“红黄绿”三色风险图，贴在主控室最显眼的地方。(3) 评估结果要动态更新，就像给设备“写病历”。锅炉班每天更新“结焦指数”，根据炉膛温度、煤质热值、氧量曲线计算得出，超过80分就启动吹灰程序。每月召开风险评审会，把实际发生的小故障与评估结果对比，去年发现“电气误操作”风险被低估，立刻增加了“防误操作锁具完好率”指标，权重提高到15%。这种“评估-验证-调整”的循环，让风险等级越来越贴合实际。

3.3 强化风险控制措施的执行

(1) 风险控制的关键在于“措施落地”，对设备缺陷实行分阶段治理。例如，针对输煤皮带鼓包老化问题，先每小时增加一次巡检（第一阶段），再安排夜班更换局部（第二阶段），最后在大修时整体更换（第三阶段），每个阶段都指定责任人签字确认。(2) 监督小组得有“铁面无私”的作风，由纪检员、老工程师和职工代表组成，不打招呼突击检查。他们查的不是记录纸，而是到现场看实际情况：规定每小时记录一次的油箱油位，是否真的按时记录；要求每周清扫的配电柜，里面有没有积灰。发现#3机组巡检记录与DCS曲线不符，追溯到是巡检员漏检，不仅扣了奖金，还让他在安全会上做检讨。(3) 绩效考核要让安全与钱包挂钩。运行部把“风险控制执行率”纳入月度奖金计算，占比高达30%。去年四季度#1机组因控制措施执行到位，全年无非停，值长老王比同级别同事多拿了8000元。反之，检修班因未按时更换安全阀校验标签，全班当月奖金打了八折。这种“看得见的奖惩”，让大家不敢再把“执行”当口号^[4]。

3.4 加强人员精细化管理

(1) 培训得“因材施教”，新员工先在模拟器上练三个月，直到能闭着眼说出每个阀门的位置；老员工每年要过“技能关”，去年就有位老师傅因不会操作新投用的脱硝系统，被安排跟班学习一周。培训方式花样翻新，用VR模拟“锅炉灭火”事故，让学员在虚拟环境中

练习紧急处理；把典型事故拍成“安全小剧场”，午休时在食堂电视播放，比看规程书印象深刻得多。（2）安全考核不是“走过场”，实操考试用真设备，考官故意设置“陷阱”——比如在倒闸操作时偷偷松动一个接线桩头，看学员是否检查到位。考得好的重奖，去年状元小李不仅拿了5000元奖金，还被破格提拔为副值长。连续两次考核不合格的，直接调离运行岗位，去辅岗“回炉再造”。这种“能上能下”的机制，逼得大家主动学技能。（3）绩效考核要算“安全账”，发电部把“百日无违章”作为晋升硬指标，检修班则看“隐患整改及时率”。燃料车间创新“安全积分制”，员工发现一条隐患积10分，年底积分前10%的可以带薪休假。更关键的是“连带责任制”，班组出了安全问题，班长、技术员、责任人一起受罚，反之则共同受奖，让大家真正“抱团保安全”。（4）企业文化要“润物细无声”，每天班前会五分钟“安全分享”，让员工讲自己经历的险事；厂区路边立着“安全明星”宣传栏，贴的都是普通员工的照片和事迹。去年冬天，两位巡检员在暴雪夜主动加固了室外电缆沟盖板，厂里不仅发了奖金，还把这事写成小故事登在厂报上。这种“人人争当安全员”的氛围，比制度约束更有效。

3.5 优化应急管理体系

（1）应急预案得“接地气”，不能照搬模板。火灾预案里详细到“从主控室到灭火器箱需走17步”“用消防水带时先甩三下排除空气”；全厂37个应急集合点都钉着带编号的牌子，每个点能容纳多少人、距最近的应急通道多远，都标注得清清楚楚。更实用的是“应急卡”，每个岗位员工口袋里都有张小卡片，正面是紧急联系人电话，背面是三个最可能发生的事故处置步骤。

（2）应急演练要“真刀真枪”，去年搞的“汽轮机超速”演练，没提前通知，直接在中班突然拉响警报。值长小张后来回忆：“当时手都抖了，但按卡片步骤一步

步操作，还真稳住了。”演练后不走过场，开“找茬会”挑毛病，上次发现消防水带接口型号不统一，第二天就全换成了通用型。每月搞“桌面推演”，各班组围坐在一起，用沙盘模拟事故发展，把每个环节都抠细。

（3）应急物资管理得“有备无患”，仓库里的应急灯每半月充一次电，绝缘手套编号到人，谁领用谁负责检查。更贴心的是“季节性储备”，夏天多备防暑药和降温冰块，冬天增加防滑链和融雪剂。物资台账用“三色管理法”，绿色表示充足，黄色提醒补充，红色立即采购，管理员每天对着台账盘一遍，确保“拿得出、用得上”^[5]。

结语

发电厂安全风险精细化管理，关乎电力供应的稳定与安全，责任重大且极具挑战，需多维度统筹发力、协同共进。当前管理虽面临风险识别不全、评估不准等诸多难题，但只要积极构建全面且细致的风险识别体系，完善科学评估机制，强化控制措施执行监督，加强人员精细化管理，优化应急管理体系等，就能大幅提升安全管理水平。未来，借助技术革新与管理理念升级，发电厂安全风险精细化管理必将日臻完善，护航电力行业稳健前行。

参考文献

- [1]廖云强.生活垃圾焚烧发电厂安全管理风险分析和控制研究[J].皮革制作与环保科技,2023,4(16):135-137.
- [2]李梦超.火力发电厂燃料系统的安全风险与应对措施[J].2024(1):154-156.
- [3]谢毅.燃气电厂安全风险管理措施研究[J].电力设备管理,2023(24):256-258.
- [4]段炜江.发电厂燃料系统的安全风险与应对措施[J].集成电路应用,2022,39(7):2.
- [5]徐俊.关于国内火电厂风险安全管理举措分析[J].国际公关,2020(01):187.