

[火电]

双重预防机制融入火力发电厂安全管理

文/李勇
国家能源集团花园电厂

火力发电厂是由化学能转化成电能的场所，其安全性涉及人民的生命和财产，关系到火力发电厂的平稳发展。基于此，阐述双重预防机制的内涵，分析火力发电厂加强双重预防机制建设的必要性，分类指出火力发电厂的安全隐患，并提出火力发电厂加强双重预防机制建设的路径。

火力发电厂作为电力供应的重要来源，其安全管理水平直接关系到电力供应的稳定性和安全性。然而，在电厂的实际运行过程中，由于设备老化、操作不当和管理疏漏等多种因素，导致安全事故时有发生，给国家和人民的生命财产安全带来严重威胁。为应对这些挑战，提升火力发电厂的安全管理水平，有必要科学有效地融入双重预防机制。该机制通过风险分级管控，精准划分安全风险等级，合理配置资源，将风险降低到安全水平，能发现并消除潜在的安全隐患，防止事故的发生。因此，本文基于在火力发电厂的安全隐患分析，提出双重预防机制的融入路径，以期为企业提供参考和借鉴。

双重预防机制概述

双重预防机制是指包含安全风险分级管控机制和隐患排查治理机制的联合预防机制。

安全风险分级管控机制是指通过分析及辨识生产经营过程中的不利因素及危险，再运用统计等科学的分析方法判断风险的严重程度、拟定风险管控前后顺序、制定风险控制策略，以便改善生产环境、减少安全事故而采取的机制。

隐患排查治理机制则是基于国家安全生产法律

法规，采用科学的安全生产管理办法，对生产经营单位的人员、装备和环境等进行逐项排查，旨在发现安全生产事故隐患，并采取相应的治理措施将其消除，以便把生产安全事故消灭在萌芽状态，达到安全生产的目标。

双重预防机制强调从风险辨识入手，以风险管控为手段，把风险控制在隐患形成之前，并通过隐患排查，及时找出风险控制过程中可能出现的缺失、漏洞，防止隐患变成事故。

火力发电厂加强双重预防机制建设的必要性

火力发电厂是由化学能转化成电能的过程，通过燃烧从化学能转化成热能，由热能转化成机械能，由机械能转化成电能的过程（锅炉-蒸汽-汽轮机-发电机）。安全管理是电能生产全过程中的核心工作，对于保障安全生产、推动企业可持续发展，提升企业形象等方面都具有重要意义。

1) 双重预防机制有助于实现事故的纵深防御和关口前移。通过风险分级管控和隐患排查治理，火力发电厂可以在日常生产过程中，针对可能存在的意外事故制定相应的解决策略，并将其作为日常化管理制度，从而解决风险隐患排查治理工作的滞后性问题，提高安全生产整体预控能力。

2) 双重预防机制是落实国家政策的重要体现。

国家高度重视安全生产工作，强调加强风险分级管控和隐患排查治理双重预防机制建设。火力发电厂作为电力行业的重要组成部分，加强双重预防机制建设是响应国家政策，推动电力行业高质量发展的必然要求。

3) 双重预防机制能够保障人民生命财产安全和企业可持续发展。通过构建双重预防机制，火力发电厂将风险控制在可承受范围内，最大程度减少事故对人民生命和财产造成的损失。同时，一个稳定安全的生产环境是企业发展的基石，双重预防机制有助于企业识别和管理风险，避免因事故而引发的生产中断和声誉损失。

4) 双重预防机制还体现预防优于应对的理念。通过双重预防机制的建设，火力发电厂可以在风险发生之前进行有效的识别、评估和控制，避免或减少风险的实际发生。即使预防措施再完善，也难以完全避免风险的发生，但双重预防机制中的应对策略同样重要，可以在风险发生时迅速、有效地进行处置，减轻风险带来的损失。

5) 双重预防机制建设有助于提升企业形象，体现了火力发电厂对安全问题的重视和责任感，有助于提升企业的社会形象和信誉，从而为企业赢得更多的社会认可和支持。

火力发电厂的常规安全隐患分析

燃料进入火电厂后，通过一系列环节，将化学能转化为机械能，进而转化为电能，在整个过程中均有可能存在隐患，如图1所示。为防止隐患变成事故，必须深入认识这些隐患的来源及机理。

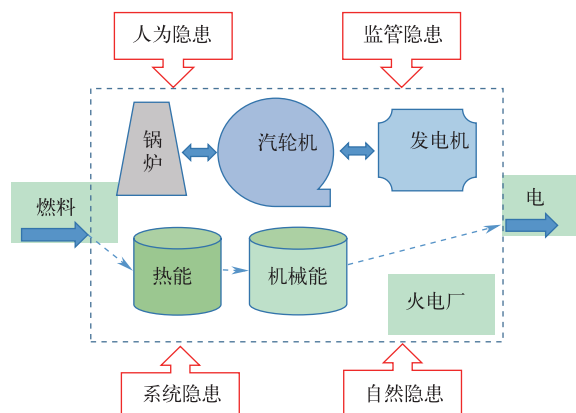


图1 火力发电厂生产过程中的隐患

1. 系统隐患

系统隐患包括燃烧系统隐患、电气系统隐患、水系统隐患以及热力系统隐患等。燃烧系统隐患主要包括供燃气量不足、燃烧不充分及烟气滞留等问题；电气系统隐患一般包括电缆故障、保护装置缺陷、开关失灵、短路及火灾等问题^[5]。一旦出现设备老化、泄露或者人员疏忽等问题，就可能发生爆炸、火灾等安全事故；水系统隐患包括给水泵失效、水管堵塞和水质不良等问题；热力系统隐患是指锅炉、汽轮机和汽机室等设备的热能积累、压力超标及泄漏等问题。如果不重视系统隐患，会造成严重的后果。例如，在2006年5月17日，西柏坡电厂三期2×600 MW工程5号机组试运行，操作人员按照试验的程序打开吹管临吹阀，在高温高压机器进入吹管的一刹那，消音器堵板的焊接缝隙裂开，堵板被高压高温裹挟，直接飞撞出去，冲进了正前方的化学水控制室，造成严重的安全事故。

2. 自然因素隐患

自然因素隐患包括因雷电、暴雨、地震、大气污染及水污染等引起的问题。针对这些隐患，需要在生产过程中进行分级，并采取相应的防范措施，以确保生产环境、人员和设备等安全^[6]。特别要防止因自然因素而导致的连锁反应，如因连续暴雨导致电力供应线路受到损坏，造成大面积的停电，暴雨冲刷土地并引起山体滑坡和泥石流。严重的自然灾害会直接损坏火力发电站的电力设备，给企业和员工的权益带来了伤害。针对这种隐患，火力发电站要有防灾预案和紧急应急措施，把隐患消除在自然灾害和极端天气来临之前。

3. 人为因素隐患

尽管火力发电厂的作业组件走向自动化、智慧化，但若发生人员操作失误、违反规则等问题，可能导致安全事故的发生^[7]。另外，在日常巡查过程中，可能会发生漏检等现象，同样留下安全隐患，存在引发安全事故的可能性。

工人如果缺乏必要的操作技能以及安全知识，很可能会导致错误操作设备。错误的操作进而引发严重的安全事故，比如锅炉系统的操作。如果操作失当的话，煤粉遇热可能会引发爆炸，导致出现重大事故。

4. 监督管理不到位隐患

监督管理是在火力发电厂中安全管理的重要组成部分，这项工作的好坏依赖管理者的安全管理水平，其结果关系到电厂人员的安全，关系到企业的发展。如果火力发电厂的安全监督管理水平很低，监督管理人员自身的素质水平不高，工作主动性不强，缺乏一套科学、有效和合理的监督管理体系，就会滋生安全隐患^[8]。即便是一些火力发电厂有安全管理监督机制，但执行力不够也是不行的，如对于员工日常工作中的违规行为，监管工作仅是浮在表面，睁一只眼闭一只眼，也会产生隐患。

表1按照隐患类型分类给出了常规安全隐患的场景示例。

表1 火力发电厂安全隐患（按隐患类型分类）场景示例

隐患分类	隐患内容示例	场景示例
系统隐患	设备超负荷运行	锅炉超温、超压运行
	安全附件失效	压力表损坏、安全阀卡涩
	泄漏与防护缺失	油管路渗漏、氢气管道泄漏
	燃料系统风险	煤堆自燃、煤粉浓度超标引发爆炸
	电气设施缺陷	配电箱接线混乱、电缆老化
自然因素隐患	高温环境风险	高温区域电缆绝缘破损
	雷击与静电	油罐区未设防雷装置
	煤堆自燃	煤场通风不良导致煤堆自燃
	暴雨/洪涝	电缆沟积水引发短路
人为因素隐患	违章操作	擅自解除安全联锁或超限运行
	防护缺失	未穿戴安全帽、防毒面具
	作业不规范	高处作业未系安全带、高空抛物
	应急处置错误	火灾时使用错误灭火器材
监督管理不到位隐患	制度缺失	无操作规程或应急预案
	培训不足	新员工未接受安全培训
	检查流于形式	未定期检测有毒气体或设备状态
	整改未闭环	隐患未跟踪整改或验证

火力发电厂加强双重预防机制建设的路径

在火力发电厂的安全管路中，有效地运用双重预防机制建设可以有效提升安全管理水平。加强双重预防机制建设的路径图如图2所示。

1. 优化风险的识别机制，严格加强风险分级管控

风险分级管理需要严格把控并优化风险识别与评估，对火力发电厂的生产过程、设备设施和作业环境等进行全面且深入的风险识别。包括对于自然环境、社会环境以及人为因素等多方面的考虑，确定可能存在的风险源；采用科学有效的风险评估方法，对识别出的风险进行评估，确定风险的登记和

可能造成的后果^[9]。

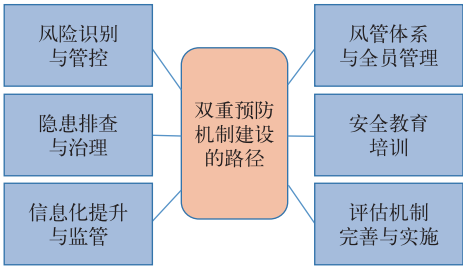


图2 加强双重预防机制建设的路径图

根据风险评估的结果，将风险分成不同等级的风险类型，比如重大风险、较大风险、一般风险以及低风险。然后，针对不同的风险，制定出相关的应急预案和适合的管控措施，并且明确责任人的职责范围，确定管控的要求。

定期对风险管控措施进行有效的检查与评估，当发现问题的时候，做到及时调整为最合适的管控措施。

同时，双重预防机制通过事前风险防控和事后应急处理，共同筑牢安全的生产线。通过风险防控机制能够有效地预测和识别潜在的安全隐患，及时采取措施进行干预，进而避免或减少事故的发生频率，保障人民的生命财产安全。应急处理能够在事故发生后做到及时的应急响应，控制住事态的发展，减少损失，避免因反应过慢而产生更大的危险以及一系列的连锁破坏反应，保障安全生产的顺利进行。

2. 完善隐患的排查制度，强化隐患治理

运用双重预防机制建设促进火力发电厂安全管理提升，要在火力发电厂作业前拟定详细的隐患排查计划，明确排查的责任人，明确排查的内容、方式方法及排查的周期等。

组建专业的安全隐患排查队伍，采用日常的巡查方式、专项检查、定期检查和群众举报等多种形式，因为“群众是最好的监督者”，对火力发电厂的生产现场、设施设备和作业环境等进行全面的排查。对于热力、电气、燃烧、水处理及环保等设备，进行定期检修和维护，及时发现并修复隐患。另外要加强设备运行状态监测和预警，及时发现和预防安全事件。

对排查出的隐患进行分类、分级管理，建立隐患治理的账目，确定整改期限、整改责任人以及相

关的义务与责任，明确整改要求。加强隐患治理力度，对重大的隐患实行特事特办的原则，确保隐患及时得到治理与消除。在整改结束后，还需进行及时跟进，确保整改的措施得到有效的落实。

3. 提升信息化技术，强化职能监管

利用信息化技术强化双重预防机制建设，以便促进火力发电厂安全管理。应用信息化技术完善火力发电厂的相关管理平台，整合分析历史数据和经验，将有效的数据建设成数据资源库，并运用信息化技术将数据资源库的优势发挥到最大。引进智能化的设备和技术，如人工智能、视频监控、在线检测和大数据等先进技术等，对生产过程进行实时的监控和预警，对收集到的信息进行深入的分析、总结，发现潜在的风险点和隐患。

同时，对智能装备及系统造成的工作人员进行培训，掌握智能化操控技术，减轻其工作压力，提高生产质量和效率。另外，建立风险监测系统，实现实时监测、智能数据统计、有效查询和科学分析等功能，为风险管控提供有力的支持。

4. 建立安全风险管控体系，实现全员管理

企业安全风险管控体系的建立，能够更好地引导企业构建双防机制，使企业员工明确各自的职责，掌握识别方法及相关流程和要求。要成立由企业主要负责人任组长的安全风险管控预案领导小组，切实起到牵头抓总的作用，实现全员参与、共同管理。

5. 组织安全教育培训，深化安全教育

为提升火力发电厂的生产管理水平，火力发电厂必须建立健全一套完善的的安全管理制度。组织员工深入学习相关制度，开展多种多样的安全教育培训，提高他们的安全意识和技术水平，深刻认识到双重预防机制的重要性，以及如何有效地运用双重预防机制建设提升火力发电厂安全管理水平。

定期开展安全教育培训，特别是对于火力发电厂的一线人员进行培训，提高其安全意识和应对突发事件的能力，包括火力发电厂对火灾的防范、危险化学品的管理及应急救援等内容。开展针对性

的培训指导实践，提高员工的安全意识和操作技能，特别是对新设备、新技术以及新工艺的应用能力。加强安全文化建设，营造“安全生产”的良好氛围，通过开设群众反馈渠道，设立奖惩制度、开展志愿者服务等多种方式，积极搜集反馈渠道所反应的问题，一切以实际出发，一切以群众的利益出发，以人为本，及时了解生产中遇到的实际问题，并及时做出对应的处理方案。

6. 完善评估机制，实现可持续性监管

将双重预防机制融入火力发电厂的安全管理中，关键在于完善内部监管和设立有效的评估机制，建立员工安全考核机制，对安全意识不强、操作不规范的员工进行处罚和纠正，对安全管理工作成绩较为突出的员工给予表彰和奖励，并加强有效的宣传。有效的奖惩制度可以更好地激发员工的积极参与度和安全管理自觉性。

同时，不断完善安全管理制度，对于每个环节制定明确的规定和操作流程，确保操作规范和安全有保障。

结束语

双重预防机制是火力发电厂中保障生产安全的核心工作之一。在火电厂生产经营中，极易引发各种故障，给火电厂正常发电带来不良影响。对此，需要引起管理者以及一线工作人员的重视，做好如下工作：优化风险的识别机制，严格加强风险分级管控；完善隐患的排查制度，强化隐患治理；提升信息化技术，强化职能监管；建立安全风险管控体系，实现全员管理；组织安全教育培训，深化安全教育；完善评估机制，实现可持续性监管。**EA**

(收稿日期：2025-02-17)

参考文献

- [1] 贺玉刚. 构建双重预防机制在电厂安全管理中的实践[J]. 探索科学, 2019(7): 12-13.
- [2] 张锦. 浅析如何做好电厂的双重预防机制工作[J]. 电力安全, 2019(10): 13-140.