

# 电力工程建设中的安全风险预警控制研究

罗世莹

上海电力大学 上海 200090

**摘要:** 本文聚焦电力工程建设安全风险,指出其贯穿工程建设各环节,准确识别风险类型与特征是预警控制基石。从风险来源划分,涵盖施工人员、设备、环境、工艺四大风险,且具有隐蔽性等特征。阐述预防性、科学性、系统性预警控制核心原则,构建包含风险识别、预警指标、预警响应模块的预警控制体系。针对人员、设备、环境与工艺风险,分别提出从准入管理到现场监测等一系列精准控制措施,为电力工程建设安全风险防控提供全面且可行的方案。

**关键词:** 电力工程建设; 安全风险; 预警机制; 风险识别; 控制措施

引言: 电力工程建设作为国家能源基础设施建设的核心部分,其安全性关乎社会稳定与经济发展。然而,由于工程建设周期长、环节复杂、涉及因素众多,安全风险无处不在。准确识别风险类型、把握风险特征,构建科学有效的安全风险预警控制体系,是保障电力工程建设安全的关键。本文围绕电力工程建设安全风险展开系统研究,深入剖析风险类型与特征,阐述预警控制的核心原则,构建涵盖风险识别、预警指标、预警响应的预警控制体系,并从人员、设备、环境与工艺等方面提出具体的预警控制措施,旨在为电力工程建设安全风险防控提供理论支持与实践指导。

## 1 电力工程建设安全风险的类型与特征

电力工程建设安全风险贯穿于工程建设的各个环节,准确识别风险类型与把握其特征是开展预警控制工作的基石,为风险精准识别以及预警指标科学设定提供关键依据。

从风险来源划分,电力工程建设安全风险主要涵盖四大类别。施工人员风险方面,源于人员操作不规范、安全意识淡薄、专业技能匮乏等因素,操作失误极易引发安全事故,如违规操作电气设备导致触电等。施工设备风险包括设备老化、维护保养不到位、选型不合理以及运行异常等状况,设备故障会直接形成安全隐患,像老化的起重机钢丝绳断裂可能造成重物坠落。施工环境风险涉及户外恶劣天气、复杂地形、狭窄作业空间等,这些环境因素会对施工安全产生不利影响,增加风险发生几率,例如强风天气下高空作业易发生坠落事故。施工工艺风险主要因施工流程不规范、工艺参数设置不合理、工序衔接不顺畅等引发,易导致工程质量隐患,进而诱发安全事故,如混凝土浇筑工艺不当可能影响结构强度<sup>[1]</sup>。

电力工程建设安全风险具有显著特征。隐蔽性体现在部分风险隐患潜藏于施工过程中,像地下管线破损、设备内部元件故障等,难以通过常规检查直接发现,易形成潜在威胁。突发性表现为受气候、设备运行等不确定因素影响,部分风险可能瞬间爆发,如暴雨导致边坡坍塌、设备短路引发电气火灾等。关联性指各类风险相互关联、相互影响,施工人员操作失误可能引发设备故障,设备故障又可能扩大事故范围。可预防性则表明通过科学的风险识别、预警和控制手段,能够提前察觉潜在隐患,采取针对性措施,有效避免风险爆发或降低损失。

## 2 电力工程建设安全风险预警控制的核心原则

### 2.1 预防性原则

预防性原则在电力工程建设安全风险预警控制体系中占据核心地位,其本质在于秉持“防患于未然”的理念,通过系统且全面的工作,将安全风险消除在初始阶段。(1)在具体实践中,需提前对电力工程建设全流程中的潜在风险进行精准识别,涵盖工程筹备、施工、验收等各个阶段。依据识别结果,构建科学有效的预警机制,明确不同风险的预警阈值与信号。同时,主动采取针对性的控制措施,如加强人员培训、优化设备选型、改善施工环境等,将风险隐患扼杀在萌芽状态。(2)该原则强调预警控制工作要具备前瞻性,不能仅聚焦于当下已显现的风险,还需运用专业分析与经验判断,预判施工过程中可能新出现的风险,提前制定应对策略与预案,从而最大程度降低安全事故发生的可能性,保障电力工程建设的安全与稳定推进<sup>[2]</sup>。

### 2.2 科学性原则

在电力工程建设安全风险预警控制工作中,科学性原则是保障工作有效性的关键。(1)从风险识别环节起,就必须运用科学的方法,如通过数据分析、模型

模拟、专家评估等手段,全面且精准地排查各类风险隐患,不放过任何一个可能影响工程安全的关键风险点。

(2) 预警指标设定时,要紧紧密结合电力工程建设的独特特点,挑选那些能真实、客观反映风险状态变化的指标,以此确保预警信号准确无误,为后续应对提供可靠依据。而控制措施的制定,则要依据风险的具体类型和严重程度,充分考虑施工现场的实际情况,制定出科学合理、切实可行的方案,杜绝盲目行事,避免造成资源浪费或无法达到理想的控制效果。

### 2.3 系统性原则

电力工程建设安全风险预警控制工作具有高度的系统性,必须从整体视角出发统筹谋划。(1) 要全面考量工程建设从前期规划、中期施工到后期验收等各个环节,以及人员、设备、环境、工艺等各类因素,构建起涵盖风险识别、预警、控制、反馈全流程的完整预警控制体系,形成闭环管理机制。(2) 系统性原则强调将预警控制工作深度融入工程建设各阶段,明确施工、技术、管理等各部门职责,加强部门间的沟通协调与信息共享,确保各环节紧密衔接、各部门协同作战,凝聚预警控制合力。此外,要充分关注风险的关联性,深入分析各类风险间的相互作用,据此制定系统性控制措施,防止因单一风险控制失当而引发连锁反应,保障工程安全。

## 3 电力工程建设安全风险预警控制体系构建

### 3.1 风险识别模块

风险识别模块作为预警控制体系的基石,承担着全面且精准识别电力工程建设全周期内各类安全风险隐患的重任,为后续预警与控制工作筑牢数据与信息根基。(1) 电力工程建设周期长、环节多,风险识别需贯穿工程筹备、土建施工、设备安装、线路架设、竣工验收等所有阶段。鉴于电力工程的专业性与复杂性,要综合运用全面排查法、分类梳理法、经验判断法等多种科学方法。针对施工人员,排查操作不规范、安全意识淡薄等风险;对于施工设备,检查老化、维护不当等问题;审视施工环境中的恶劣天气、复杂地形等不利因素;评估施工工艺里流程不规范、参数不合理等状况。(2) 识别过程中,要详细明确各类风险的具体表现形式、产生根源以及可能引发的危害程度,据此建立全面、细致的风险清单。通过严格把控,确保风险识别工作完整、准确,为后续合理设定预警指标、制定针对性控制措施提供清晰、可靠的依据<sup>[1]</sup>。

### 3.2 预警指标模块

预警指标模块是电力工程建设安全风险预警控制体系实现风险预警功能的关键所在。它借助科学、合理设

定的一系列预警指标,对工程建设中的风险状态展开实时且精准的监测。一旦风险指标触及预警阈值,便能迅速发出预警信号,为及时采取应对措施争取时间。

预警指标的设定紧密围绕电力工程建设安全风险的类型与特征展开,可划分为人员类、设备类、环境类、工艺类四大类别。(1) 人员类指标着重考量操作规范率、安全培训合格率等,以此反映施工人员安全素养与操作水平;(2) 设备类指标涵盖设备完好率、维护频次、故障发生率等,用于评估设备运行状况;(3) 环境类指标包含恶劣天气预警次数、地形复杂程度等,体现环境因素对施工安全的影响;(4) 工艺类指标则有施工流程合规率、工艺参数达标率等,确保施工工艺符合安全要求。同时,为每个指标设定清晰明确的预警阈值,并根据风险严重程度划分一级、二级、三级预警,保障预警信号的准确性与针对性。

### 3.3 预警响应模块

预警响应模块作为预警信号与控制措施间的关键衔接环节,承担着在接收预警信号后迅速启动对应响应机制、采取有效应对措施以遏制风险扩大的重要职责。

针对不同预警等级,需制定差异化响应方案。(1) 当出现一级预警(高风险)时,必须即刻叫停相关施工环节,迅速组织专业能力强、经验丰富的人员对风险隐患展开全面排查,依据排查结果制定专项控制措施。(2) 只有待风险彻底消除,经严格评估确认安全后,方可恢复施工。二级预警(中风险)状态下,要强化现场监测力度,增加检查的频次与密度,依据监测和检查结果及时调整施工方案,采取具有针对性的控制措施,防止风险进一步升级。(3) 对于三级预警(低风险),则需加强现场管理,通过安全提示等方式提醒施工人员时刻保持安全意识,密切跟踪风险变化情况,确保风险始终处于可控范围。此外,预警响应过程中要做好详细记录,及时反馈响应效果,并根据风险动态变化灵活调整响应方案。

## 4 电力工程建设安全风险预警控制的关键措施

### 4.1 人员风险预警控制措施

在电力工程建设中,施工人员风险是影响安全的重要因素,需从人员管理、技能培训、安全意识提升三方面实施精准控制。(1) 严格人员准入管理是基础。要全面、细致地审核施工人员的专业资质与操作技能,涵盖相关证书的有效性、实际操作的熟练程度等,坚决杜绝无资质人员进入施工现场作业,从源头上降低人员风险。(2) 定期开展专业技能与安全培训至关重要。依据电力工程建设的特点和实际需求,制定系统、全面的培

训计划,详细讲解施工规范、操作流程以及安全注意事项等内容,通过理论学习与实践操作相结合的方式,切实提升施工人员的专业技能水平和安全意识,减少因操作不熟练或不规范而引发的事故。(3)建立科学的人员考核机制不可或缺。定期对施工人员的操作规范度、安全意识等进行严格考核,对于考核不合格的人员,暂停其上岗资格,安排再次培训,直至考核合格后方可恢复作业。此外,加强现场监督力度,安排专人实时巡查,及时发现并纠正施工人员的不规范操作,将人员风险引发的安全事故隐患扼杀在萌芽状态<sup>[4]</sup>。

#### 4.2 设备风险预警控制措施

设备风险是电力工程建设安全的重要隐患,其预警控制需紧扣设备选型、维护、运行监测三个关键环节。

(1)设备选型是源头把控。在选型阶段,要深入分析施工需求与工程特点,综合考虑设备的性能、质量、适用性等因素。优先选择技术成熟、性能稳定、质量可靠且与工程实际高度适配的设备,从源头上杜绝因设备选型不合理而引发的潜在风险,为后续施工安全奠定基础。

(2)完善的设备维护体系不可或缺。制定科学合理的设备维护计划,定期对施工设备进行全面检查、细致维护和精心保养。通过专业检测手段,及时发现设备老化、磨损、故障等隐患,并迅速安排维修或更换,确保设备始终处于良好的运行状态,维持较高的设备完好率。

(3)设备运行监测是实时保障。运用先进的监测技术和设备,实时跟踪设备的运行状态与参数变化。建立详细的设备运行台账,准确记录设备运行情况。一旦设备出现异常,立即发出预警信号,及时停止设备运行,组织专业人员进行故障排查与处理,防止设备故障扩大,避免因设备问题引发安全事故。

#### 4.3 环境与工艺风险预警控制措施

对于环境风险,强化施工现场环境监测是关键。要运用专业设备与技术,实时、精准地关注天气变化、地形条件等环境要素的动态。(1)依据气象预报信息,提前制定恶劣天气应对预案。当遭遇暴雨、台风等极端恶劣天气时,迅速下达停止户外作业指令,组织人员有序撤离至安全区域。同时,对施工设备进行妥善防护,如用防雨布遮盖、转移至室内等,对施工现场进行加固处

理,如加固边坡、固定临时建筑等,防止恶劣天气引发边坡坍塌、设备损坏等安全事故。(2)针对地形复杂的施工区域,在施工前开展全面的地形隐患排查,依据排查结果制定专项施工方案,合理规划施工路线与作业方式,加强现场防护设施的设置,如设置防护栏、警示标志等,保障施工安全。(3)针对工艺风险,要严格规范施工流程,明确各工序的施工标准与工艺参数,形成详细的工艺操作手册。加强工序衔接管理,通过合理安排施工顺序、设置工序交接检查点等方式,避免工序衔接不当产生风险。同时,加强施工过程中的工艺监测,运用先进的监测技术实时掌握工艺参数变化,及时发现并纠正工艺参数偏差、施工流程不规范等问题,确保施工质量和安全,从源头有效防范工艺风险<sup>[5]</sup>。

#### 结束语

电力工程建设安全风险预警控制是一项长期且艰巨的任务,需要持续投入精力与资源。通过准确识别风险类型与特征,遵循预防性、科学性和系统性原则,构建完善的预警控制体系,并采取切实有效的关键措施,能够显著降低电力工程建设中的安全风险,保障工程的顺利进行。然而,安全风险防控是一个动态的过程,随着工程建设技术的不断发展和外部环境的变化,新的风险可能会不断涌现。因此,必须保持敏锐的洞察力,不断优化预警控制体系,持续改进控制措施,以适应新形势下的安全需求,为电力工程建设的安全稳定发展提供坚实保障。

#### 参考文献

- [1]李强,张伟.电力工程施工安全风险管理与防范措施探讨[J].科技创新与应用,2022(10):192-194.
- [2]刘洋,陈红.基于风险矩阵的电力工程建设安全风险评估[J].安全与环境学报,2021,21(5):1733-1738.
- [3]彭瑞廷.电力工程建设质量与安全管理的探讨[J].模型世界,2025(5):192-194.
- [4]李利军.电力工程施工安全管理提升探讨[J].通讯世界,2024,31(02):118-120.
- [5]胡常青.电力工程施工安全管理与质控路径探讨[J].工程建设与设计,2023,(18):211-213.