

新能源工程安全管理信息化建设探究

肖春龙

浙江中易慧能科技有限公司 浙江 杭州 310000

摘要:在“双碳”战略驱动下,新能源工程规模与复杂度同步增长,安全管理面临高空、高压、设备密集等多维风险,传统经验式、台账式管理已难以为继。本文聚焦新能源工程安全管理信息化建设,剖析当前数据孤岛、预警滞后、协同不足等痛点,探究物联网、大数据、AI视觉及数字孪生等技术的融合路径。旨在构建覆盖“风险感知—智能预警—闭环处置—复盘优化”的全流程信息化管控体系,推动安全管理从被动响应向主动预防转型,为行业高质量发展提供技术支撑与实践参考。

关键词: 新能源工程; 安全管理; 信息化建设

引言: 能源结构转型深入推进,风电、光伏等新能源工程建设加速,但其作业环境广、技术集成度高、风险要素动态变化的特征,对安全管理提出极高标准。传统依赖台账与经验的管理模式,易形成监测盲区,难满足全生命周期管控需求。在此背景下,以数字化技术赋能安全管理已成必然趋势。本文立足行业现实困境,系统阐述信息化建设的必要性与核心价值,明确研究框架与实施路径,为构建智能化安全防控体系奠定基础。

1 相关理论与技术基础

1.1 新能源工程相关概述

(1) 新能源工程是指开发利用风能、太阳能、储能等新型清洁能源的工程总称,主要分为风电工程、光伏工程、储能工程等,涵盖能源开发、设备安装、系统调试等全流程,是实现“双碳”目标的核心支撑。(2) 其施工与运营具有显著特点,施工环境多为户外偏远区域,地形复杂、气候多变;风险类型多样,涉及设备、人员、环境等多方面;需建立全生命周期管控体系,覆盖规划、施工、运维全阶段。(3) 安全管理核心目标是防范安全事故、保障人员与设备安全,核心内容包括风险管控、隐患治理、人员安全管理及应急处置等。

1.2 安全管理信息化相关理论

(1) 安全管理理论基础: 以全生命周期管理为核心,贯穿工程各阶段;推行风险分级管控,按风险等级落实管控责任;实施隐患闭环治理,实现隐患排查、上报、整改、销号全流程管控。(2) 信息化建设的核心内涵是利用信息技术整合安全管理资源,实现管理流程数字化、智能化;核心价值的是提升安全管理效率,降低人为失误,实现风险精准预判,推动安全管理从被动应对向主动防控转变。(3) 新能源工程安全管理与信息化融合具有较高可行性,二者适配性强,信息化技术可有效解决新能源工

程管控范围广、风险复杂等痛点,为全生命周期安全管控提供技术支撑。

1.3 安全管理信息化核心支撑技术

(1) 物联网技术: 通过各类传感器、智能穿戴设备、环境监测设备,实时采集施工及运维数据,实现人员状态、设备运行、环境参数的动态监测与远程传输。(2) 大数据与人工智能技术: 依托大数据分析实现风险预判,通过AI算法识别高空抛物、违规操作等行为,支撑数据驱动的安全决策,提升管控精准度。(3) HSE智能化系统与智慧工地平台相关技术: 整合安全管理、环境监测、应急处置等功能,实现安全管理流程线上化,搭建可视化监控平台,提升工程安全管控的智能化水平^[1]。

2 新能源工程安全管理信息化建设现状及问题分析

2.1 新能源工程安全管理现状

(1) 当前安全管理仍以传统模式为主,主要依靠人工巡检排查隐患,采用分段管控方式,将工程按施工、运维等阶段划分责任区域,管控方式较为粗放,效率偏低。(2) 现有成效主要体现为建立了基础安全管理制度,开展了常态化安全培训与隐患排查,部分企业探索引入简易信息化工具辅助管理,在降低常见事故发生率上取得一定成效。(3) 全生命周期安全管控流程已初步形成,涵盖规划阶段风险评估、施工阶段安全监管、运维阶段隐患排查,但其各环节衔接不够紧密,管控精准度不足。

2.2 新能源工程安全管理信息化建设现状

(1) 信息化建设整体处于初步推进阶段,部分大型新能源项目已引入智慧工地、HSE智能化系统,但中小项目信息化应用覆盖率较低,整体建设不均衡。(2) 现有信息化系统核心功能包括隐患上报、数据统计、安全培训等,应用场景集中于施工现场人员管理、设备状态监

测,尚未实现全流程智能化管控。(3)区域与企业差异明显,东部沿海地区项目信息化投入多、应用成熟,中西部偏远地区受条件限制推进缓慢;大型能源企业信息化建设领先,中小企业因资源不足进展滞后^[2]。

2.3 信息化建设存在的主要问题

(1)管理层面,信息化相关管理制度不完善,各部门责任划分不明确,全生命周期各环节管控流程脱节,缺乏协同联动机制。(2)技术层面,不同系统间兼容性差,数据标准不统一,导致数据零散不互通,形成“信息孤岛”,且系统预警功能滞后,难以提前防范风险。(3)人员层面,一线管理人员与作业人员信息化素养不足,操作能力欠缺,部分人员对信息化建设重视程度不够,存在抵触使用的情况。(4)应用层面,信息化系统与现场实际管控脱节,功能设计不符合现场需求,导致隐患闭环率偏低,系统实际应用价值未充分发挥。

2.4 问题产生的根源分析

(1)思想认知存在偏差,部分企业存在“重进度、轻安全、轻信息化”的现象,将核心资源投入到工程进度推进上,忽视信息化对安全管理的支撑作用。(2)资金与技术投入不足,企业缺乏长期信息化投入规划,且缺乏专业的技术团队提供支撑,导致系统建设与维护难以持续推进。(3)行业标准不统一,目前新能源工程安全管理信息化缺乏针对性的建设规范与数据标准,导致各企业建设各自为战,难以实现协同管控。

3 新能源工程安全管理信息化体系构建

3.1 体系构建的原则与目标

(1)构建原则围绕实用性、系统性、兼容性、可扩展性、安全性展开,实用性聚焦现场管控需求,避免冗余功能;系统性兼顾全生命周期管控;兼容性确保与现有系统衔接;可扩展性适配工程规模扩大与技术升级;安全性保障数据与系统稳定。(2)总体目标是依托信息化技术,实现新能源工程安全风险精准预判、现场实时监控、隐患闭环管理、智能科学决策,全面提升安全管理效率与管控水平,防范各类安全事故发生。(3)阶段性建设目标明确,短期实现核心模块落地,完成基础数据采集与简单监控功能;中期优化系统功能,打通数据壁垒,提升智能化水平;长期完善体系建设,实现全流程、全要素智能管控。

3.2 信息化体系核心框架设计

(1)安全管理信息基础层是体系基石,负责数据采集、存储与传输,整合传感器、智能设备等采集的人员、设备、环境数据,通过安全传输通道存储至数据库,保障数据实时性与完整性。(2)安全管理核心应用层是核

心功能载体,涵盖风险管控、隐患排查、应急管理等模块,实现安全管理核心业务线上化、标准化。(3)智能决策与分析层依托大数据、人工智能技术,对基础层数据进行统计分析,实现风险预判、隐患溯源,并给出优化管控建议,支撑科学决策。(4)安全保障层为体系运行提供支撑,包括技术保障、制度保障、人员保障,确保系统稳定运行、流程规范执行、人员能力适配。

3.3 核心应用模块设计

(1)风险分级管控模块实现风险辨识、分级分类与动态管控,精准识别工程各环节风险,按等级划分管控优先级,实时更新风险状态。(2)隐患排查治理模块构建“上报-整改-复查-销号”闭环管理流程,支持多渠道隐患上报,明确整改责任与时限,确保隐患及时清零。(3)现场实时监控模块整合人员定位、设备监测、环境监测、AI违规识别功能,实时掌握现场状态,及时预警违规行为与异常情况。(4)应急管理模块涵盖应急预案、应急演练、应急响应、事故追溯,实现应急处置流程规范化,提升事故应对能力^[3]。

3.4 体系构建的关键环节

(1)数据标准化建设,统一各环节数据口径,规范数据采集、录入、存储流程,确保数据一致性与可用性,为系统联动奠定基础。(2)系统集成与互联互通,打破各系统“信息孤岛”,实现基础层、应用层、决策层数据互通,推动多系统协同联动。(3)与现有安全管理制度融合衔接,调整完善现有制度,确保信息化流程与管理制度匹配,推动体系落地执行,避免“系统与管理脱节”。

4 新能源工程安全管理信息化建设实施路径

4.1 前期筹备阶段

(1)现状调研与需求分析是实施的基础,需全面摸排新能源工程的具体类型、建设规模、施工场景及现有安全管理短板,结合风电户外高空作业、光伏大面积露天施工、储能设备运维等不同工程的独特特点,制定个性化信息化需求方案,明确各环节管控重点,避免方案同质化,确保信息化建设贴合工程实际需求。(2)方案设计与技术选型需立足工程实际,充分适配风电、光伏、储能等不同工程的施工与运营特点,借鉴现有HSE智能化系统、智慧工地平台的成熟经验,优化方案架构,选择兼容性强、稳定性高、操作便捷的技术与设备,优先选用经过工程实践验证的系统模块,降低技术应用风险,确保方案的可行性与实用性。(3)资金预算与人员筹备需同步推进,结合方案设计制定详细的资金预算,明确系统开发、设备采购、人员培训等各环节资金分配,保障资金足额到位;同时储备专业技术人员与一线操作人员,

组建专项工作小组,明确岗位职责,提前开展基础培训,为后续系统开发、部署与应用奠定人才基础。

4.2 系统开发与部署阶段

(1) 核心模块开发与调试需结合前期需求分析,依托HSE智能化系统、智慧工地的成熟经验,重点开发风险分级管控、隐患排查治理、现场实时监控等核心模块,兼顾风电、光伏等不同工程的差异化需求,开发过程中定期开展调试,及时发现并解决模块功能漏洞、数据传输异常等问题,确保模块功能达标、运行稳定。(2) 系统部署与试运行采用分区域、分阶段试点应用模式,优先选择施工条件相对成熟、人员配合度高的区域开展试点,结合风电、光伏工程的区域分布特点,逐步扩大试点范围,试运行期间重点测试系统的稳定性、数据传输的实时性及功能的适配性,同步收集一线人员的使用反馈^[4]。(3) 试运行问题整改与优化需建立快速响应机制,对试运行过程中发现的系统卡顿、功能不完善、操作繁琐等问题,分类梳理、明确整改责任与时限,结合现场应用反馈精准调整系统参数与功能设计,优化操作流程,确保系统适配现场管控需求,为全面推广奠定基础。

4.3 全面推广与应用阶段

(1) 人员培训需分层分类开展,针对专业技术人员重点开展系统维护、故障排查等技能培训,针对一线操作人员重点开展系统操作、隐患上报等实操培训,同时融入安全培训与信息化技能提升内容,确保各类人员熟练掌握系统使用方法,提升信息化应用能力,消除抵触心理。(2) 全面落地应用与动态监管同步推进,在试点优化完善的基础上,将信息化系统全面推广至整个新能源工程,覆盖施工、运维全阶段,建立动态监管机制,安排专人负责系统运行监测,实时掌握系统应用情况,督促各岗位人员规范使用系统,确保系统充分发挥作用。(3) 应用效果跟踪与数据收集需常态化开展,定期统计系统应用数据,跟踪隐患闭环率、风险预警准确率等核心指标,收集一线人员的应用反馈,分析系统应用过程中存在的不足,为后续系统优化升级提供数据支撑,持续提升信息化建设的实际效果。

4.4 后期维护与升级阶段

(1) 系统日常维护与故障排查需建立专人负责机制,定期对系统硬件、软件进行全面检查,及时排查并处理系统故障、数据丢失、网络异常等问题,做好数据备份工作,保障系统24小时稳定运行,避免因系统故障影响安全管理工作。(2) 根据技术发展与管理需求持续升级优化系统,跟踪物联网、大数据、人工智能等相关技术的最新发展趋势,结合新能源工程安全管理的新要求、新场景,优化系统功能模块,拓展应用场景,提升系统的智能化、精准化水平,适配工程规模扩大与管理模式升级的需求^[5]。(3) 建立长效维护机制,明确维护责任、维护流程与考核标准,加强与技术服务商的合作,定期开展系统维护培训,提升维护人员的专业能力,同时建立系统升级优化的长效机制,确保信息化体系持续适配新能源工程安全管理的发展需求,实现长期稳定发挥作用。

结束语

新能源工程安全管理信息化建设是守住安全生产底线、实现行业高质量发展的关键路径。本文论证了技术融合在破除数据孤岛、提升预控能力中的显著成效。未来需深化5G、AI等前沿技术应用,完善数据治理标准,强化人员数字素养,推动“感知—分析—管控—反馈”长效机制运行。坚持技术创新与管理优化并重,方能升级安全治理能力,为双碳目标的实现提供坚实保障。

参考文献

- [1]黄平.新能源与动电力工程节能技术的应用[J].汽车画刊,2024,31(11):14-16.
- [2]王羽.新能源工程安全管理信息化建设探究[J].建筑理论,2024,17(10):83-85.
- [3]孙健.电子信息工程在新能源汽车硬件安全中的研究应用[J].汽车周刊,2024,22(11):16-18.
- [4]梁志盛.新能源工程建设质量管理策略[J].低碳世界,2024,14(08):94-96.
- [5]丁坚.新能源工程安全管理信息化建设探究[J].中国管理信息化,2024,27(16):89-91.