

# 新能源场站的可靠性管理

曹季涛

国能陕西水电有限公司 陕西 西安 710000

**摘要:** 新能源场站可靠性管理聚焦维持与提升运行可靠性, 涵盖稳定性与持续性内涵, 有安全、效益、质量目标。其受设备、环境、运维因素影响。为此构建预防、监控、改进管理体系, 并从技术、管理、标准规范三方面提供实施保障, 通过事前管控、实时监控、持续改进及技术与手段支撑, 提升场站可靠性, 保障能源稳定供应与行业健康发展。

**关键词:** 新能源场站; 可靠性管理; 设备管控; 运行监控; 管理体系

引言: 在新能源大规模接入电网的背景下, 新能源场站可靠运行成为保障能源供应稳定的关键。新能源发电受设备、环境、运维等多因素影响, 其可靠性管理面临诸多挑战。为有效应对这些挑战, 需深入剖析其核心内涵与目标, 明确影响可靠性的关键因素, 构建涵盖预防、监控、改进的可靠性管理体系, 并从技术、管理、标准规范等多方面提供坚实保障, 以提升新能源场站运行可靠性, 推动新能源行业健康发展。

## 1 新能源场站可靠性管理的核心内涵与目标

新能源场站可靠性管理聚焦于维持与提升场站运行可靠性, 紧密结合新能源发电独特的技术特性与运行规律, 运用多样化技术手段及管理举措, 对场站从规划、建设到运行、维护的全生命周期过程实施全面且有效的管控。(1) 其核心内涵主要涵盖“稳定性”与“持续性”两个关键维度。稳定性着重强调场站输出功率的平稳程度。新能源发电受设备状态、环境因素等影响较大, 设备突发故障、天气急剧变化等情况都可能致使出力骤降甚至中断。因此, 保障输出功率稳定, 是维持电网稳定运行、满足用户用电需求的重要基础。持续性则聚焦于场站在设计寿命周期内的持续运行能力。非计划停机不仅会造成发电量损失, 还会增加设备重启成本与运维难度。通过可靠性管理降低非计划停机概率, 可确保场站长期稳定运行。(2) 新能源场站可靠性管理的核心目标分为三个层面。安全目标是重中之重, 要全方位保障场站设备安全稳定运行, 避免设备损坏引发事故; 确保人员操作安全, 防止因操作不当造成人身伤害; 保障电网运行安全, 防止因场站可靠性问题对电网造成冲击, 引发大面积停电等严重后果。效益目标旨在通过减少故障停机时间, 提高设备可用率, 增加发电量; 同时提升设备利用效率, 优化资源配置, 降低运维成本, 从而提高场站整体运营经济效益。质量目标要求场站输出

电能的电压、频率等关键指标严格符合电网接入标准, 保证能源供应的稳定性和可靠性, 为电网提供优质电能, 满足用户对高质量电力供应的需求<sup>[1]</sup>。

## 2 影响新能源场站可靠性的关键因素

### 2.1 设备因素

设备作为新能源场站运行的核心支撑要素, 其质量与性能对场站可靠性水平起着决定性作用。(1) 从核心发电设备来看, 其固有可靠性是关键。以风力发电机组为例, 叶片、齿轮箱、发电机等核心部件, 若在设计阶段存在缺陷, 比如叶片的气动设计不合理, 或者制造工艺未达到标准, 像齿轮箱的加工精度不够, 在运行过程中就极易频繁出现故障, 影响发电效率与稳定性。光伏电站中, 光伏组件的转换效率不达标、逆变器的功率变换能力不足等, 同样会降低场站可靠性。(2) 设备长期处于户外环境, 会面临荷载、温度变化、光照辐射等多种因素影响, 不可避免地出现老化与损耗, 性能逐渐衰减。若未能及时检测并处理, 可能引发故障连锁反应, 导致故障范围扩大。(3) 设备之间的匹配性也不容小觑。逆变器与光伏组件参数不匹配, 风机控制系统与执行机构协同性不足, 都会使设备运行效率降低, 进而间接影响整个新能源场站的可靠性。

### 2.2 环境因素

新能源场站的稳定运行与自然环境紧密相连, 同时也深受环境条件的显著制约, 恶劣环境成为致使场站可靠性降低的重要外部诱因。(1) 在风电场中, 极端天气是设备的主要威胁。强风、台风等具有强大破坏力的天气, 可能直接造成风机叶片断裂, 使风机无法正常运转; 雷电天气下, 强大的电流易引发电气系统故障, 损坏风机内部的电子元件。低温冰冻环境会使风机部件的润滑油凝固, 影响部件的正常转动, 甚至导致设备损坏。(2) 对于光伏电站, 高温暴晒会加速光伏组件中

材料的老化速度,降低组件的发电性能;暴雨和沙尘会覆盖在组件表面,减少光照的吸收量,进而影响发电效率;极端低温环境下,逆变器等电气设备可能出现启动困难、运行不稳定等问题。(3)场站选址的环境条件也关乎其长期可靠性。地质条件不稳定,可能导致风机基础出现沉降,影响风机的整体稳定性;空气质量差,其中的腐蚀性物质会加速设备的腐蚀,缩短设备的使用寿命,降低运行稳定性<sup>[2]</sup>。

### 2.3 运维因素

运维管理是保障新能源场站可靠性的关键环节,其科学性与有效性直接影响设备运行状态与场站整体可靠性。若运维体系不完善,如缺乏明确的运维流程、未制定针对性的运维计划,会导致设备维护不及时、不到位,小故障积累演变为大故障;运维人员的专业能力也至关重要,若人员缺乏足够的技术储备,无法准确判断故障原因、及时开展维修,会延长故障停机时间;此外,运维资源配置不合理,如维修工具不足、备件储备不充足,会导致故障处理效率低下,进一步降低场站可靠性。同时,运维过程中的操作规范性也会影响可靠性,如违规操作可能引发设备损坏或安全事故,影响场站正常运行。

## 3 新能源场站可靠性管理体系构建

### 3.1 可靠性预防管理

预防管理作为可靠性管理的前置性关键环节,其核心要义在于借助事前精准管控,有效降低故障发生的可能性。(1)在设备引入环节,要构建严格的准入机制。于设备采购阶段,对供应商资质展开深度审核,清晰界定设备质量标准与可靠性指标,通过规范的招标选型流程,挑选性能卓越、市场口碑优良的设备。在设备安装调试阶段,严格依照施工规范操作,组织全面的质量验收工作,确保设备安装精度与运行参数精准契合设计要求。(2)制定科学合理的预防性维护计划。依据设备说明书、运行规律以及历史故障数据,明确维护周期、具体维护内容与严格维护标准。例如,对风机齿轮箱进行定期润滑,对光伏组件开展定期清洁,对电气设备实施定期绝缘检测等,通过预防性维护及时消除设备潜在隐患。此外,借助先进的检测技术开展设备状态评估,定期监测设备关键部件的运行状态,提前预判设备老化与故障趋势,为预防维护提供坚实的数据支撑。

### 3.2 可靠性运行监控

运行监控作为实时精准掌握新能源场站可靠性状态的核心手段,对于保障场站稳定运行至关重要。它通过对设备运行数据与场站整体运行状态的持续、全面监

测,达成故障的早期预警与及时有效响应。(1)要构建一套完备的监控系统。将风机控制系统、光伏监控平台、电网接入监测设备等进行有机整合,实时采集丰富多样的数据。这其中既包括设备运行参数,像风机转速、光伏组件输出电压、逆变器运行温度等;也涵盖环境参数,例如风速、光照强度、环境温度等;还有电能质量参数,如电压偏差、频率波动等。以此实现对场站运行状态的全方位、无死角实时监控。(2)建立科学合理的故障预警机制。通过设定恰当的预警阈值,对采集到的异常数据进行实时分析与精准判断,一旦发现异常,及时发出故障预警信号,为运维人员预留充足的故障处理时间。同时,构建完善的监控数据管理体系,对海量采集数据进行妥善存储、系统整理与深度分析,挖掘数据背后隐藏的设备运行规律与故障发生趋势,为可靠性管理决策提供坚实可靠的数据支撑。

### 3.3 可靠性改进管理

改进管理作为可靠性管理的闭环关键环节,其核心在于借助对故障案例与运行数据的深度剖析,不断优化管理策略与技术举措,进而提升场站整体的可靠性水平。(1)构建严谨的故障分析机制。对场站内发生的各类故障进行细致入微的记录,涵盖故障发生的具体时间、故障出现的部位、引发故障的原因、处理故障的过程以及故障所造成的影响范围等关键信息。通过系统的统计分析,精准明确故障高发的设备、部位以及主要的故障类型。(2)依据故障原因制定切实可行的改进措施。若故障源于设备质量问题,及时反馈给供应商,推动其进行产品升级;若是运维不当导致,则优化运维流程,完善培训体系;针对环境适应问题,采取有效的防护改造措施。(3)建立科学的可靠性评估机制,定期对场站可靠性水平开展全面评估。通过计算平均无故障工作时间、非计划停机率、电能质量合格率等关键指标,量化管理成效,精准查找管理短板,持续优化可靠性管理体系<sup>[3]</sup>。

## 4 新能源场站可靠性管理的实施保障

### 4.1 技术保障

技术创新与应用是推动新能源场站可靠性管理水平提升的核心动力,借助先进技术的集成运用,能显著增强可靠性管理的科学性与有效性。(1)大力推广状态监测技术。针对不同设备特点,采用适宜的监测手段。例如,对风机齿轮箱运用振动监测技术,通过分析振动信号,提前察觉潜在故障;对光伏组件采用红外热成像检测技术,精准定位热斑等异常区域;对电气设备运用局部放电检测技术,及时发现绝缘缺陷。这些技术可实

现设备故障的早期诊断与精准定位,为后续维修提供依据。(2)借助信息化与智能化技术,构建数字化运维管理平台。该平台整合监控数据、运维记录、设备档案等多元信息,打破信息孤岛。通过数据分析与算法模型,实现运维工作的信息化管理与智能化决策,提高运维效率与准确性。(3)加强关键技术研发与应用。着重研发抗恶劣环境的设备防护技术,提升设备在极端天气等条件下的稳定性;开发故障快速修复技术,缩短设备停机时间,提升场站对环境的适应能力与故障处理能力。

#### 4.2 管理保障

完善的管理机制是新能源场站可靠性管理得以有效实施的组织基石,需通过健全管理体系、优化管理流程,保障各项管理措施切实落地并发挥成效。(1)构建层级清晰的可靠性管理组织架构。明确各级部门与人员的职责分工,打造“决策层-管理层-执行层”的三级管理体系。决策层负责制定可靠性管理的战略方向与重大决策;管理层依据决策层的指示,制定具体的管理计划与目标,并监督执行情况;执行层则严格按照管理要求开展日常运维与管理工作。如此,确保管理指令能够高效、准确地传达与执行。(2)制定全面且完善的管理制度。涵盖设备管理制度、运维管理制度、故障处理制度、安全管理制度等多个方面。详细规定各项工作的流程、标准与责任,使可靠性管理的每一个环节都有明确的规范可遵循,避免出现管理漏洞与职责不清的情况。

(3)重视人员队伍建设。通过组织专业培训、开展技能考核等方式,持续提升运维人员与管理人员的专业素质,着力培养具备设备维护、故障诊断、数据分析等综合能力的复合型人才,为可靠性管理的顺利开展提供坚实的人力支撑。

#### 4.3 标准规范保障

标准化是推动新能源场站可靠性管理规范化、科学化开展的关键前提。通过构建健全的标准规范体系,能够统一可靠性管理的各项指标、流程与要求,为管理工作提供清晰、明确的指引。(1)严格遵循国家与行业现行的相关标准。例如,严格依照电网接入标准,确保场

站输出的电能质量与电网要求相匹配;遵循设备可靠性评价标准,对场站内各类设备的可靠性进行准确评估;执行运维服务标准,规范运维工作的流程与质量。通过遵循这些标准,保证场站可靠性管理符合行业规范以及电网的实际要求。(2)紧密结合场站自身的独特特性,制定具有针对性的企业内部标准。明确详细的可靠性指标体系,为衡量场站可靠性水平提供量化依据;制定设备维护标准,规范设备的维护周期、维护内容与维护方法;明确故障处理流程,确保故障能够得到及时、有效的处理;规范监控数据采集标准,保证采集的数据准确、完整。同时,建立严格的标准执行监督机制,定期对标准规范的执行情况进行全面检查与客观评估,确保标准能够切实落地执行,避免出现形式化现象,从而保障可靠性管理的一致性与有效性<sup>[4]</sup>。

#### 结束语

新能源场站可靠性管理是一项系统性、综合性的复杂工程,其核心内涵与目标为管理工作指明方向,关键因素剖析明确了管理重点与难点。通过构建涵盖预防、监控、改进的可靠性管理体系,并从技术、管理、标准规范三方面提供坚实保障,形成全方位、多层次的管理闭环。各环节紧密相连、协同作用,共同致力于提升场站运行稳定性与持续性,保障安全、效益与质量目标的实现。未来,随着新能源行业的持续发展,需不断优化管理策略、创新技术手段,以适应更高要求的可靠性管理挑战,推动新能源场站高效、稳定、可靠运行。

#### 参考文献

- [1]张汉花,李宏强,周雷等.新能源多场站短路比影响因素分析[J].宁夏电力,2022(05):27-34.
- [2]徐瑞,余素平,徐世骏.新能源电站运行维护管理策略研究[J].中国电力,2019(6):87-89.
- [3]韩冬梅,陈建华.新能源场站人员培训管理策略的探讨[J].能源科学与工程,2020,8(4):56-61.
- [4]袁泉,吴晓蓉,王云极.投建营模式下的新能源场站运营安全生产管理探讨[J].工程与建设,2024,38(05):1227-1230.