

风电场机组整体外包后外委运维的标准化、精细化管理

黄光远

国华（赤城）风电有限公司 河北 张家口 075000

摘要：风电场机组整体外包后的外委运维面临诸多挑战，本文分析了风电场运维管理的现状、特点与需求，概述了风电场机组整体外包与外委运维的定义、形式及特点。重点探讨了标准化管理的概念、重要性及其在风电场机组外委运维中的应用实践，同时介绍了精细化管理的核心理念、实施原则及其在数据化分析与管理、设备维护与检修、人员培训与考核、安全管理与风险控制等方面的具体应用。

关键词：风电场机组整体外包后外委运维；标准化；精细化管理

引言：随着风电行业的快速发展，风电场机组整体外包成为提升运维效率、降低成本的重要趋势。然而，外委运维过程中如何确保服务质量、实现高效管理成为关键问题。本文旨在探讨风电场机组外包后的标准化与精细化管理策略，通过优化运维流程、强化数据管理、提升人员技能等措施，保障风电场安全稳定运行，推动风电运维管理向更高效、更专业的方向发展。

1 风电场运维管理的需求分析

（1）提高运维效率的需求。随着风电装机容量的不断增加，运维工作量也随之增大。为了提高运维效率，风电场需要采用先进的运维管理技术和手段，如远程监控、智能化分析等，以减少人工干预和缩短故障处理时间。（2）降低运维成本的需求。运维成本是风电场运营成本的重要组成部分。为了降低运维成本，风电场需要优化运维流程、提高设备可靠性和延长设备使用寿命。此外，合理的备品备件管理和采购策略也是降低运维成本的有效途径。（3）提升运维安全性的需求。安全是风电场运维工作的首要任务。风电场需要建立健全的安全管理制度和应急机制，加强人员安全培训和设备安全防护，以确保运维工作的顺利进行和人员的生命安全。

2 风电场机组整体外包与外委运维概述

2.1 风电场机组整体外包的定义与形式

（1）外包的概念与优势。外包是指企业将原本由内部承担的业务或职能，通过合同的形式委托给外部专业服务商来执行的一种经营策略。在风电场运营中，机组整体外包意味着将风电场的机组维护、检修、管理等任务，交由专业的第三方服务商来承担。这一模式具有诸多优势，如降低企业运营成本、提高运维效率、利用专业服务商的技术和经验优势等。通过外包，风电场可以专注于核心业务的发展，而将繁琐的运维工作交给更专业的团队来处理。（2）风电场机组整体外包的实践案

例。国内外已有多个风电场成功实施了机组整体外包模式。例如，国电江苏有限公司通过与专业运维服务商合作，将其风力发电项目的运维工作全面外包，有效降低了运维成本，提高了设备的利用率和故障处理效率。这些成功案例表明，风电场机组整体外包已成为一种可行且有效的运维管理模式。

2.2 外委运维的模式与特点

（1）外委运维的运作方式。外委运维是指风电场将部分或全部运维工作委托给外部专业团队来执行。这种模式下，运维服务商负责风电场的日常巡检、故障处理、预防性维护等工作，确保设备的稳定运行。运维服务商通常会根据风电场的具体需求和合同条款，制定详细的运维计划和方案。（2）外委运维与自主运维的比较分析。与自主运维相比，外委运维具有诸多优势。首先，外委运维可以充分利用专业服务商的技术和经验优势，提高运维效率和质量。其次，外委运维可以降低风电场的运维成本，因为服务商通常能够通过规模化运营和精细化管理来降低成本。然而，外委运维也可能存在一些挑战，如与服务商的沟通协调、服务商的资质和信誉等问题。因此，在选择运维服务商时，风电场需要谨慎考虑并制定详细的合同条款来保障双方的权益^[1]。

3 风电场机组外委运维的标准化、精细化管理

3.1 标准化管理在风电场机组外包运维中的概念与重要性

（1）标准化管理的内涵及其在外包运维中的适应性。标准化管理，作为一种高效的管理方式，旨在通过制定和实施一系列统一、规范的管理标准和技术标准，实现管理活动的程序化、规范化和科学化。在风电场机组外包运维的情境下，标准化管理不仅要求建立一套完整的运维管理体系，涵盖运维流程、作业指导书、操作规程等多个方面，还需充分考虑到外包团队的管理自主

性。尽管机组运维工作整体外包，但我们依然保留管理人员，他们采用一套独特且高效的管理方式，同时对运维工作和整体安全进行全方位的监管。这种管理方式与外包团队的运维体系相辅相成，共同确保风电场的稳定运行。（2）标准化管理在风电场外包运维中的应用价值与创新实践。标准化管理在风电场外包运维中的应用价值不言而喻。它不仅通过统一的运维流程和标准化作业指导书，提高了运维效率，减少了操作失误和时间浪费；还通过规范化的设备检修与维护流程，提升了运维质量，确保了设备的可靠性和稳定性。在此基础上，我们还创新性地引入了智能化设备进行监管。例如，利用智能安全帽和记录仪，我们可以实时监控运维人员的工作状态和现场情况，确保运维工作的安全进行。同时，这些智能化设备也为管理人员提供了更直观、更全面的监管手段。在技术指导与监管方面，我们也投入了大量的资源。从制作样机到制定技术规范，我们都全程参与并给予专业的指导。这种技术支持与监管不仅确保了运维工作的顺利进行，也为我们与外包团队之间的合作打下了坚实的基础。标准化管理在风电场机组外包运维中发挥着举足轻重的作用，而我们的创新实践则进一步提升了运维工作的效率与质量。

3.2 风电场机组外委运维的标准化流程设计

（1）运维流程的梳理与优化。在风电场机组外委运维中，需要对运维流程进行全面梳理和优化。首先，要明确各个环节的职责和权限，确保流程的顺畅和高效。其次，要识别流程中的瓶颈和问题点，通过引入先进技术和方法，进行流程优化和改进。例如，可以引入远程监控和智能化分析技术，实现设备状态的实时监测和故障预警，提高运维响应速度和效率^[2]。（2）标准化作业指导书与操作规程的制定。制定标准化作业指导书和操作规程是标准化管理的关键环节。作业指导书应详细阐述每项运维工作的操作步骤、技术要求、安全注意事项等，确保运维人员能够准确、规范地执行工作任务。操作规程则是对作业指导书的细化和补充，针对特定设备或特定任务制定详细的操作步骤和流程。通过制定标准化作业指导书和操作规程，可以确保运维工作的一致性和可追溯性，提高运维质量和效率。

3.3 标准化管理在风电场机组外委运维中的应用实践

（1）标准化管理在人员培训中的应用。在人员培训方面，标准化管理可以确保培训内容的一致性和系统性。通过制定统一的培训课程和考核标准，对运维人员进行系统化、规范化的培训，提高他们的专业技能和安全意识。同时，可以通过定期的技能考核和绩效评估，

对运维人员的能力进行客观评价，为他们的职业发展提供有力支持。（2）标准化管理在设备检修与维护中的应用。在设备检修与维护方面，标准化管理可以确保检修工作的规范性和高效性。通过制定详细的检修计划和标准化的检修流程，对设备进行定期检查和保养，及时发现和处理潜在故障。同时，可以利用智能化分析技术对设备运行数据进行实时监测和分析，预测设备故障趋势，提前制定应对措施，降低故障率和维修成本。（3）标准化管理在备品备件采购与管理中的应用。在备品备件采购与管理方面，标准化管理可以确保备件的及时供应和合理利用。通过建立统一的备件编码系统和库存管理流程，对备件进行精细化管理，减少库存积压和浪费。同时，可以与供应商建立长期合作关系，确保备件的稳定供应和质量可靠。此外，还可以通过引入智能化库存管理系统，实现备件的自动化采购和库存预警，提高备件管理效率和准确性。

4 风电场机组外委运维的精细化管理

4.1 精细化管理的概念与原则

（1）精细化管理的核心理念。精细化管理，作为一种高效、系统的管理方法，其核心在于“精、准、细、实”。在风电场机组外委运维领域，这一理念体现为对运维过程的每一个环节进行深入细致的规划与执行，确保资源的最大化利用，同时降低运维成本，提升运维效率和质量。精细化管理的核心理念强调的是一种持续改进的态度，通过对运维数据的精准分析，实现运维策略的动态调整，确保风电场机组的安全稳定运行。（2）精细化管理的实施原则。实施精细化管理应遵循以下原则：一是数据驱动，即所有管理决策都应基于准确、全面的数据；二是持续优化，即不断寻找改进的空间，通过小步快跑的方式逐步实现管理的精细化；三是全员参与，即鼓励所有运维人员积极参与到精细化管理中来，共同为提高运维效率和质量出谋划策；四是安全至上，即在追求效率的同时，始终将安全放在首位，确保人员和设备的安全。

4.2 风电场机组外委运维的数据化分析与管理

4.2.1 数据采集与整理

（1）运行数据的实时收集与存储：利用先进的传感器技术和远程监控系统，实时采集风电场机组的各项运行数据，包括风速、风向、功率、温度等关键指标，确保数据的全面性和实时性。同时，建立高效的数据存储机制，确保数据的长期保存和便捷查询。（2）故障数据的分类与整理：对故障数据进行细致分类，包括故障类型、发生时间、影响范围、处理过程等信息，便于后续

的数据分析和故障预警。同时,建立故障数据库,为故障排查和预防性维护提供依据^[3]。

4.2.2 数据分析与利用

(1)发电效率分析:通过对运行数据的深入分析,评估风电场机组的发电效率,识别影响发电效率的关键因素,如风速变化、设备老化等,为优化运维策略提供数据支持。(2)设备故障预警:利用数据分析技术,建立故障预警模型,实时监测设备运行状态,预测潜在故障,提前采取措施避免故障发生,减少非计划停机时间。(3)电量损失原因排查:通过对电量损失数据的分析,识别导致电量损失的主要原因,如设备故障、环境因素等,制定相应的改进措施,提高风电场机组的发电效率。

4.2.3 数据化分析工具与软件的应用

(1)智能化算法:运用智能化算法对运维数据进行深度挖掘和分析,发现数据间的关联性和潜在规律,为运维决策提供科学依据。(2)机器学习与环境自适应功能:利用机器学习技术,使分析工具能够自动适应环境变化和数据特征的变化,提高分析的准确性和时效性。(3)可协同控制功能:实现数据分析与运维控制的协同,根据分析结果自动调整运维策略或发出控制指令,提高运维的自动化和智能化水平。

4.3 风电场机组外委运维的精细化管理实践

4.3.1 设备维护与检修的精细化管理

(1)制定针对性的设备维护计划:根据设备的运行数据和故障历史记录,制定个性化的维护计划,明确维护周期、维护内容和维护标准,确保设备始终处于最佳运行状态。(2)实施精细化的设备检修工作:在检修过程中,注重细节管理,严格按照维护计划执行检修任务。同时,利用数据分析技术预测设备的寿命和潜在故障点,提前采取措施进行预防性维护,减少故障发生的可能性^[4]。

4.3.2 人员培训与考核的精细化管理

(1)制定详细的培训计划与考核标准:根据运维人员的技能水平和实际需求,制定详细的培训计划,明确

培训目标、培训内容和培训方式。同时,设定合理的考核标准,对运维人员的培训成果进行定期考核和评估,确保培训效果。(2)定期组织培训与考核:培训内容覆盖风电场机组基本知识、操作流程、故障处理、安全规范等。通过模拟操作、实操演练、理论考试等形式考核,表彰优秀人员,对表现不佳者进行针对性辅导和培训,建立正向激励机制,促进运维团队技能持续提升。

4.3.3 安全管理与风险控制的精细化管理

(1)加强安全培训:定期组织安全培训,内容覆盖风电场机组的安全操作规程、预防措施、应急处置等,旨在提升运维人员的安全意识、责任感及自我保护能力,确保严格遵守安全规定,降低安全事故风险。(2)制定风险预防与应对措施:针对设备故障、自然灾害、人为失误等潜在风险,建立包括风险评估、预警、应急预案制定与执行在内的风险管理体系。通过及时发现并处理潜在风险,确保风电场机组的安全稳定运行。同时,定期评估并优化风险管理措施,以灵活应对不断变化的风险环境,确保运维工作的长期安全有效。

结束语

综上所述,风电场机组整体外包后的外委运维通过实施标准化与精细化管理,能够显著提升运维效率与质量,降低运维成本,保障风电场的安全稳定运行。未来,随着技术的不断进步和管理模式的持续创新,风电场运维管理将更加智能化、精细化。我们应不断探索和实践,推动风电运维管理向更高水平发展,为风电行业的可持续发展贡献力量。

参考文献

- [1]刘永前,马远驰.海上风电场维护管理技术研究现状与展望[J].全球能源互联网,2020,(02):24-25.
- [2]王丛发.试论风电生产运营模式管理存在的问题及建议[J].科技创业家,2020,(13):118-119.
- [3]王瑞雪,武姿廷.风力发电设备安全管理与运行维护[J].中国高新科技,2020,(12):113-114.
- [4]董晓晨.风力发电设备安全管理与运行维护[J].现代制造技术与装备,2020,(15):163-164.