

核电设备产业链质量管理评估机制创新与应用

郑海波 张小川

中广核核电运营有限公司

DOI:10.12238/pe.v2i4.8378

[摘要] 本文探讨了核电设备产业链质量管理评估机制的创新与应用。通过对当前核电设备产业链质量管理的现状进行深入分析,提出了一套创新的质量管理评估机制,旨在通过创新质量管理评估机制,提高核电设备产业链的质量水平,保障核电产业的安全、稳定和可持续发展。本文的研究结果可为核电设备产业链的质量管理提供有益的参考和借鉴。

[关键词] 核电设备; 产业链; 质量管理; 评估机制; 创新与应用

中图分类号: TU201.2 **文献标识码:** A

Innovation and application of the quality management evaluation mechanism of the nuclear power equipment industrial chain

Haibo Zheng Xiaochuan Zhang

CGN Nuclear Power Operation Co., LTD

[Abstract] This paper discusses the innovation and application of the quality management evaluation mechanism of the nuclear power equipment industry chain. Through the in-depth analysis of the current situation of the quality management of the nuclear power equipment industry chain, a set of innovative quality management evaluation mechanism is put forward, aiming to improve the quality level of the nuclear power equipment industry chain and ensure the safety, stability and sustainable development of the nuclear power industry through the innovation of the quality management evaluation mechanism. The results of this paper can provide useful reference for the quality management of nuclear power equipment industry chain.

[Key words] nuclear power equipment; industrial chain; quality management; evaluation mechanism; innovation and application

引言

核能产业供应链是一个涵盖广泛领域和多阶段的精细体系,从源头的原料供给,到核心设备制造,再到中间核电站的构建,以及最终的运营与维护,各个环节无一遗漏。在这一系列过程中,质量管控发挥着至关重要的角色。它确保了核能设施的安全性和可靠性,提升了装置运行的效能,降低了维护及运营的开支,同时保证了对法规 and 政策的遵循,增强了行业内的竞争优势,推动了整个产业链的持久和平衡发展,并且加固了公众对核能产业的信任与认同。

1 核电设备产业链质量管理现状分析

1.1 产业链各环节质量管理现状

①原材料供应质量控制。在核电设备产业链中,原材料的质量直接关系到设备的性能和安全性。目前,我国核电设备产业链在原材料供应质量控制方面已形成较为完善的体系,通过严格筛选供应商、实施严格的质量检测和控制措施,确保原材料的质量稳定可靠。

②设备制造过程管理。设备制造是核电设备产业链的核心环节,其质量管理水平直接决定了设备的整体质量。目前,国内核电设备制造企业在生产过程中普遍采用先进的工艺技术和设备,同时加强了对生产过程的监控和管理,确保了设备制造的精度和可靠性。

③运输与安装环节监管。核电设备在运输和安装过程中需要特殊的处理和操作,以确保设备不受损坏并正确安装。目前,产业链中的运输和安装环节已经建立了相应的监管机制,包括制定严格的运输和安装规范、实施专业的运输和安装队伍培训等措施,以确保设备在运输和安装过程中的质量^[1]。

④调试与验收标准执行。调试与验收是核电设备投入运行前的重要步骤,也是质量管理的重要环节。目前,核电设备产业链在调试与验收方面已经建立了完善的标准和流程,通过严格执行调试和验收标准,确保设备在投入运行前达到预定的性能指标和安全要求。

⑤运行与维护质量保障。核电设备的运行与维护是确保设

备长期稳定运行的关键。目前,核电设备产业链在运行与维护方面已经建立了完善的质量保障体系,包括制定详细的运行和维护规程、实施定期的检查和维修等措施,以确保设备的运行状态和安全性能。

⑥法规与标准遵守情况。核电设备产业链的质量管理必须严格遵守国家和行业的法规与标准。目前,我国在核电设备质量管理方面已经建立了一套完善的法规和标准体系,产业链各环节的企业普遍能够遵守相关法规和标准,确保核电设备的质量和安

全。⑦质量管理体系建设。随着核电产业的不断发展,越来越多的核电设备企业开始重视质量管理体系的建设。目前,一些领军企业已经建立了较为完善的质量管理体系,包括制定明确的质量方针和目标、建立有效的质量控制机制、实施持续的质量改进等措施,为提升整个产业链的质量管理水平奠定了坚实的基础。

1.2 存在的问题与挑战

①法规与标准不健全。当前,核电设备产业链的法规与标准尚不完善,存在一定的滞后性和不全面性。这导致一些质量管理方面的具体要求缺乏明确的指导和规范,增加了质量管理的难度和风险。此外,随着核电技术的不断发展和创新,现有的法规与标准也需要不断更新和完善,以适应新的需求和挑战。

②人员技能与意识不足。核电设备产业链的质量管理需要高素质的专业人才支撑。然而,目前产业链中普遍存在人员技能水平不高、质量意识薄弱的问题。一些从业人员缺乏系统的质量管理知识培训和实践经验,难以有效执行质量管理措施。同时,一些企业对质量管理的重视程度不够,缺乏长期投入和持续改进的动力。

③质量管理体系执行差。虽然多数核电设备企业已经建立了质量管理体系,但在实际执行过程中,仍存在问题。例如,一些企业过于注重形式上的符合性,而忽视了质量管理体系的有效性和持续改进。此外,一些企业在质量管理体系建设上缺乏系统性和整体性,导致各环节之间的衔接不畅,影响了质量管理的整体效果。

④品质控制环节薄弱。品质控制是核电设备产业链质量管理的关键环节之一。然而,当前一些企业在品质控制方面存在不足。例如,对原材料的检验不够严格,可能导致不合格材料进入生产环节;对生产过程的监控不够细致,可能导致质量问题得不到及时发现和处理;对产品的检验和测试不够全面,可能导致潜在的质量风险被忽视。

⑤供应链协同管理难。核电设备产业链涉及多个环节和多个企业,供应链协同管理难度较大。不同企业之间在质量管理方面的要求和标准可能存在差异,导致在协同过程中存在沟通不畅、信息不对称问题。此外,供应链中的不确定性因素也增加了质量管理的难度,如供应商的质量波动、运输过程中的风险等。

⑥监管与检测手段有限。目前,核电设备产业链的监管与检测手段尚显有限,难以满足全面、精准的质量管理需求。监管部

门的资源和能力有限,难以对所有环节和企业进行有效监管;同时,现有的检测技术和手段也存在一定的局限性,难以对所有潜在的质量问题进行准确识别和评估。

⑦技术创新及研发滞后。技术创新是提升核电设备产业链质量管理水平的重要手段。然而,当前一些企业在技术创新和研发方面存在滞后问题。一方面,一些企业缺乏足够的研发投入和技术储备,难以推出具有竞争力的新产品和新技术;另一方面,一些企业对技术创新的认识不足,缺乏创新意识和动力,导致质量管理水平难以得到显著提升^[2]。

2 质量管理评估机制创新探索

2.1 评估指标体系构建原则与方法

原则:①客观性。评估指标体系应客观反映核电设备产业链的实际质量状况,避免主观臆断和偏见。指标的选择和权重分配应基于实际数据和专家意见,确保评估结果的客观性和公正性。

②全面性。评估指标体系应涵盖核电设备产业链的各个环节和关键要素,包括设备性能、安全性、可靠性、生产效率等方面。通过全面评估,能够更准确地反映产业链的整体质量水平。

③可比性。评估指标体系应具有可比性,即不同企业、不同时期的评估结果能够进行比较和分析。这有助于发现产业链中的优势和不足,为改进和优化提供依据。

④可衡量性。评估指标应具有明确的衡量标准和计算方法,确保评估结果的可量化和可操作性。这有助于评估者对质量水平进行准确判断和有效管理。

⑤稳定性。评估指标体系应具有一定的稳定性,避免因外部环境或内部因素的微小变化而导致评估结果的大幅波动。稳定的指标体系有助于保证评估结果的一致性和可靠性。

方法:除了传统的定量评估外,还引入定性评估、风险评估等多维度评估方法,以更全面地反映产业链的质量状况。结合专家打分、历史数据分析和数据挖掘技术,确定各指标的权重,确保权重分配的客观性和合理性。利用信息技术手段优化评估流程,通过开发质量管理评估信息系统,实现数据的实时采集、处理和分析,提高评估工作的效率和准确性。

2.2 关键质量因素识别与权重分配

关键质量因素识别:

①专家调研:邀请核电设备产业链中的专家和技术人员,通过问卷调查、深度访谈等方式,收集他们对关键质量因素的看法和建议。

②数据分析:利用历史数据、实时监测数据等,通过数据挖掘和统计分析方法,发现与质量问题密切相关的关键因素。

③故障模式与影响分析(FMEA):通过对核电设备可能出现的故障模式进行分析,评估其对质量的影响程度,从而确定关键质量因素。

权重分配原则:

①重要性原则:根据因素对质量影响程度的大小,确定其权重。影响程度越大的因素,权重应越高。

②综合性原则: 考虑多个因素之间的相互影响和关联性, 综合评估各因素的权重。避免单一因素决定权重的情况。

③可操作性原则: 权重分配应基于实际数据和可量化指标, 确保评估工作的可操作性和准确性。

④动态调整原则: 随着核电设备产业链的发展和科技进步, 关键质量因素及其权重可能会发生变化。因此, 权重分配应定期进行审查和调整, 以适应新的质量管理需求。

2.3 动态监测与实时反馈机制设计

①监测指标与数据采集。首先, 需要确定关键质量监测指标, 这些指标应能够全面反映核电设备产业链的质量状况, 包括设备性能、安全性、可靠性、生产工艺等方面。其次, 采用先进的数据采集技术, 如传感器、物联网等, 实现对关键指标的实时监测和数据采集。

②数据分析与预警。对采集到的数据进行实时分析和处理, 利用数据挖掘、机器学习等技术, 发现数据中的异常和趋势。同时, 设定合理的预警阈值, 当数据超过阈值时, 自动触发预警机制, 提醒相关人员及时关注并处理问题。

③实时反馈与改进。预警机制触发后, 应及时将预警信息反馈给相关人员, 包括生产人员、质量管理人员等。相关人员根据预警信息, 采取相应的措施进行改进和优化。同时, 建立问题跟踪和记录机制, 对处理过程和结果进行记录和分析, 为后续的质量管理提供参考^[3]。

3 创新评估机制在核电设备产业链中的应用

3.1 供应商甄选策略

首要考量的是供应商的技术研发潜能。鉴于核电设备技术的精密性, 供应商需具备深厚的科研底蕴和创新动力。评估其研发团队的专业素养、研发投入的规模、技术创新的专利成果以及与其他企业的技术交流情况, 以此来确认其是否能满足高技术规格的要求。

其次, 生产运营效能的考察同样关键。核电设备的制造需严格遵循国际标准, 确保品质与安全性。因此, 对供应商的生产流程设计、设备先进程度、员工技术能力及生产管理数字化程度的评估, 有助于了解其实际生产能力与管理水平。

质量保证体系的健全性是选择供应商的另一硬性指标。核电设备的质量直接影响电力站的稳定运行, 所以评估供应商的质量管理体系、精密的检测手段以及完整的质量追溯体系, 能揭示其在保证产品优质方面的策略和执行力度。

最后, 供应商的财务健康和交付能力也是决定合作的重要因素。稳健的财务状况象征着他们具备履行合同、抵御风险的实力, 确保准时供货并提供优质的售后服务。而稳定的交付记录则彰显了供应商的业务连续性和稳定性。

3.2 创新驱动生产过程优化

在科技进步的推动下, 创新评估机制成为筛选适应核电设备生产的新技术和方法的利器。通过全面评估生产流程的每个步骤, 可以发掘潜在的质量隐患, 并据此实施改进措施。特别是在核设施设备的生产中, 创新评估机制能帮助公司精准识别影响设备性能的关键因素, 从而制定更为精细的质量管控策略。

3.3 高精度产品检验与验收革新

引进尖端的检测技术和手段, 能大幅提升设备性能、安全性和可靠性检验的精确度, 确保它们严格符合核电行业的严格安全规定。这不仅能提升设备运行效率, 还显著降低了设备故障引发安全事故的风险。

创新评估机制对于优化整个核电设备产业链至关重要。通过系统性的全面评估, 能够识别出产业链中的问题和瓶颈, 进而制定出针对性的解决方案, 提升整体协作效率, 降低成本, 增强产业整体竞争力。

4 应用效果评估与持续改进

4.1 优化评估标准

根据实际应用情况, 调整和完善评估标准, 使其更加符合核电设备产业链的特点和需求。

4.2 提升评估技术

关注行业动态和技术发展, 引入更先进的评估技术和工具, 提高评估的准确性和效率。

4.3 加强培训与推广

加强对产业链各环节人员的培训, 提高他们对新评估机制的认识和应用能力; 同时, 通过宣传和推广活动, 扩大新评估机制的影响力和应用范围。

5 结语

本文通过对核电设备产业链质量管理评估机制的创新与应用研究, 得出了一系列有益的结论。创新评估机制的应用有助于提升核电设备的质量水平, 促进产业链的优化与协同发展。然而, 本研究仍存在一些局限性和不足之处, 未来研究可以进一步拓展评估指标的覆盖范围, 提高评估方法的科学性和实用性, 以更好地服务于核电产业的可持续发展。

[参考文献]

[1]唐斐婷.我国核电设备制造能力优势多大?[J].环境经济,2015(08):32.

[2]刘玉东,胡浩.核电设备产业链质量管理评估机制创新与应用[J].中国电力企业管理,2019(03):30-31.

[3]郭德朋,马彦杰,徐晓冬.核电设备制造质量监督的组织与开展[J].建设监理,2010(11):53-55.

作者简介:

郑海波(1985--),男,满族,辽宁省铁岭市人,本科,工程师,中广核核电运营有限公司,质量管理方向。