

大数据与人工智能在大型炼化项目监理中的应用

闫岩

吉林梦溪工程管理有限公司, 吉林 吉林 132000

[摘要]文中探讨了大数据与人工智能在大型炼化项目监理中的应用。通过对大型炼化项目规模和复杂性的介绍,强调了监理过程中面临的挑战。接着详细分析了大数据在炼化项目监理中的应用,包括数据采集与处理、数据分析与决策支持、数据可视化和报告,以及数据安全与隐私保护。随后,探讨了人工智能在炼化项目监理中的应用,涵盖了机器学习算法、深度学习技术和智能决策系统。

[关键词]大数据; 人工智能; 大型炼化项目

DOI: 10.33142/sca.v7i2.11247

中图分类号: TP3

文献标识码: A

The Application of Big Data and Artificial Intelligence in the Supervision of Large-scale Refining Projects

YAN Yan

Jilin Mengxi Engineering Management Co., Ltd., Jilin, Jilin, 132000, China

Abstract: This article explores the application of big data and artificial intelligence in the supervision of large-scale refining projects. By introducing the scale and complexity of large-scale refining projects, the challenges faced in the supervision process are emphasized. Then, the application of big data in refining project supervision is analyzed in detail, including data collection and processing, data analysis and decision support, data visualization and reporting, as well as data security and privacy protection. Subsequently, the application of artificial intelligence in refining project supervision was explored, covering machine learning algorithms, deep learning techniques, and intelligent decision-making systems.

Keywords: big data; artificial intelligence; large-scale refining projects

引言

随着大数据技术和人工智能的迅速发展,大数据分析能够处理海量实时数据,而人工智能技术则能够通过机器学习和深度学习算法实现自动化决策和智能监控。这不仅提高了监理团队对项目的实时洞察能力,更使得监理过程更为智能、高效。

1 大型炼化项目的规模和复杂性

大型炼化项目通常包括从原油提炼到最终产品交付的整个价值链,涵盖诸多工序和设备,如裂解装置、蒸馏塔、催化装置等。这些设备的规模巨大,工程施工周期长,投资额高昂。各个生产单元之间存在复杂的数据和物质流动,而工序之间的协调和同步对于整个项目的成功至关重要。此外,炼化项目还必须符合严格的法规和环保标准,因此监理工作需要确保在高效生产的同时,实现环保可持续性。这些因素使得大型炼化项目的监理变得异常复杂,要求监理团队具备高度的协同能力、工程管理技能以及对新兴技术和市场趋势的敏感性,以确保项目的安全、高效、经济地运行。

2 大数据在炼化项目监理中的应用

2.1 数据采集与处理

数据采集与处理,通过智能传感器、实时监测系统和自动化数据采集设备,实现了对项目各个方面的实时数据

获取。在数据采集的初步阶段,监理团队通过建立智能传感网络,确保传感器全面、准确地监测到设备和流程的运行状况。此外,自动化的数据采集设备能够消除人为干预,减少了数据采集过程中的误差,提高了数据的可靠性。监理团队借助大数据处理技术,对采集到的数据进行清洗、过滤和整合,排除异常值和噪音,确保数据的质量和准确性。随后,采用各种算法和模型对数据进行分析,识别潜在的趋势、模式和异常,为后续的决策提供科学依据^[1]。数据采集与处理的优化,通过高效的数据采集和处理,监理团队能够更加迅速地发现问题、调整策略,实现对炼化项目的精细化管理,最终提高项目的生产效率和整体运行水平。

2.2 数据分析与决策支持

数据分析与决策支持通过应用各种先进的分析工具和算法,监理团队能够深入挖掘从数据采集而来的信息,发现隐藏在海量数据中的模式和规律。通过对历史数据的深入分析,监理团队可以辨别出生产过程中的异常情况,并预测可能的故障或损耗趋势。监理团队利用分析得出的信息,制定合理的生产计划、设备维护策略和资源调度方案。基于实时分析的决策支持系统使监理团队能够迅速作出反应,调整运营策略,最大程度地优化生产效率。同时,通过对历史数据和趋势的综合分析,决策支持系统还能提供长期决策的科学依据,有助于规划未来的项目发展方向。

2.3 数据可视化和报告

数据可视化和报告在炼化项目监理中充当着桥梁的角色，将复杂的数据分析结果以直观、易懂的方式呈现给监理团队和相关利益方。可视化工具的应用使监理团队能够一目了然地了解项目各方面的状况。例如，通过实时仪表盘，监理人员可以迅速查看设备运行状态、生产效率、能源消耗等关键指标，发现异常情况并采取及时措施。监理团队通过定期生成的报告，能够了解项目的整体表现，不仅用于内部沟通，也为项目的管理者和相关利益方提供了全面的项目状态概览。报告的定制化和多样化也使得监理团队能够根据不同层次的需求，提供精准的信息展示。

2.4 数据安全与隐私保护

在大型炼化项目监理中，由于涉及到大量敏感信息和关键业务数据，确保这些数据的安全性不仅是一项法规要求，也是维护项目整体稳定运行的基石。采用先进的加密技术、访问控制和身份验证机制，确保只有授权人员才能访问敏感数据。数据传输过程中，采用安全的通信协议和加密通道，防范信息在传输途中被非法获取。此外，建立完备的备份和恢复机制，以应对可能的数据丢失或损坏，确保数据的可靠性和完整性。监理团队必须建立明确的数据访问政策，确保只有授权人员能够获取特定级别的信息^[2]。对于敏感数据，可以采用去身份化技术，以降低个人信息泄露的风险。在不同国家和地区，对于数据安全和隐私的法规要求可能存在差异，监理团队需要遵循相关法规，制定合适的隐私政策和操作规程，以降低法律风险。

3 人工智能在炼化项目监理中的应用

3.1 机器学习算法在监理中的应用

机器学习算法在大型炼化项目监理中的应用为监理团队提供了强大的工具，用于从复杂的数据集中提取模式、预测趋势以及进行智能决策。在监督学习方面，监理团队可以利用历史数据进行模型训练，从而构建能够预测设备状态、生产效率等关键指标的模型。例如，监督学习算法可以通过学习过去设备正常运行和故障状态下的数据，建立一个能够识别并预测潜在故障的模型。这使得监理团队能够采取预防性维护措施，减少设备停机时间和维修成本。在无监督学习方面，机器学习算法可用于发现数据中的隐藏模式和群体关系，帮助监理团队识别潜在的异常情况或优化运营流程。例如，聚类算法可以将设备运行数据划分为不同的群组，帮助发现设备之间的相似性和差异性，为设备管理和优化提供洞察。通过模拟和优化决策过程，监理团队可以利用强化学习算法优化生产计划、资源分配以及设备调度。

3.2 深度学习技术在监理中的应用

深度学习技术的核心是神经网络模型，其多层次的结构使得它能够自动学习数据中的抽象特征和关系，适用于处理大规模、高维度的监测数据。在图像识别方面，深度

学习技术可应用于监测设备的视觉检测，例如通过监控摄像头捕捉设备运行状态、异常事件或者人员安全状况。对于时间序列数据，循环神经网络（RNN）和长短期记忆网络（LSTM）等深度学习结构可应用于监控设备运行状态的变化趋势。通过对历史数据的学习，这些模型能够捕捉到数据中的长期依赖关系，实现对未来状态的预测。在自然语言处理方面，深度学习技术也可用于处理监理报告、日志和其他文本数据。通过使用递归神经网络（RNN）或者Transformer模型，监理团队能够从大量的文本信息中抽取关键信息，辅助决策制定和问题解决。

3.3 智能决策系统

智能决策系统通过集成大数据分析、机器学习和深度学习等先进技术，从而更迅速、准确地应对项目运行中的复杂问题。借助机器学习和深度学习算法，系统能够自动学习和优化模型，实现对设备运行、生产效率、能源利用等多个方面的全面监测。基于这些信息，智能决策系统能够进行实时的决策预测，提前预知可能的风险，并为监理团队提供优化方案。决策系统的智能化体现在其能够自主地执行一系列操作，从智能诊断到智能推荐。例如，当系统检测到某个设备存在潜在故障风险时，它可以自动发出预警并提供维修建议。在生产计划方面，系统可以通过分析市场趋势和原材料价格，智能调整生产计划，以适应不断变化的市场需求。智能决策系统还注重与人的协同作业，提供直观的界面和可视化工具，使监理团队能够深入了解系统的决策过程，并在必要时进行人工干预。

4 融合大数据和人工智能的优势

4.1 实时智能监控系统

实时智能监控系统，通过整合大数据、机器学习和深度学习技术，实现对项目运行状态的即时、全面监测。大数据技术确保海量数据的高效处理，而机器学习和深度学习算法则可从数据中挖掘出潜在的模式和规律，使得监理团队能够准确地了解项目的实时状况，及时发现潜在问题和变化趋势。通过设定预警机制和自动检测算法，系统能够在设备故障、生产异常或其他重要事件发生时立即发出警报，不仅有助于快速定位问题源头，降低设备故障的影响范围，还提高了监理团队对项目实时运行状况的敏感性。通过直观的仪表盘、图表和实时报告，监理团队能够直观地了解项目的各个方面，不仅方便监理人员快速获取信息，也使得监理团队能够更好地与其他团队成员共享数据和决策结果，实现信息的共享和协同作业。最终，实时智能监控系统通过提高监理过程的实时性和灵活性，使得监理团队能够更加主动地应对潜在问题，优化生产计划，提高设备利用率，从而为炼化项目的安全、高效运行提供了全方位的支持。

4.2 风险管理和预警

建立风险管理和预警系统，监理团队能够更全面、准

确地识别潜在的风险，并采取及时、有针对性的措施，以确保项目的安全、稳定和可持续运行。大数据技术通过对大量历史数据的综合分析，监理团队能够发现项目运行中的潜在风险因素，并通过机器学习算法进行趋势分析和模式识别，提前预知可能的问题。这使得团队能够制定更科学的风险管理策略，通过预测性维护、智能调度等手段，降低事故和故障的概率。预警系统通过实时监测各项关键指标，当系统检测到潜在风险时，能够立即发出预警通知，包括设备异常、能源消耗异常、生产效率下降等各类异常情况。通过智能预警，监理团队能够更早地发现问题、采取措施，最大程度地避免了潜在的生产中断和损失。风险管理和预警系统，通过直观的图表和仪表盘，监理团队能够一目了然地了解项目中的风险分布和趋势演变。这种可视化手段不仅提高了团队对风险状况的理解，也使得决策过程更为直观和高效。

4.3 成本优化与资源管理

结合大数据和人工智能的技术应用为实现更精细、智能的成本管理和资源调配提供了强有力的手段。大数据技术通过对大量的成本数据进行收集、整理和分析，为监理团队提供全面的成本洞察。通过历史数据的深度分析，监理团队能够发现不同生产环节的成本构成、资源利用情况，识别潜在的浪费和效率低下的问题。通过监督学习和无监督学习等方法，监理团队可以建立成本预测模型，对未来成本进行预测和规划，有助于避免成本的突发增长，提前发现可能的成本风险，为项目的经济运行提供更为稳妥的保障^[3]。大数据和人工智能技术也为监理团队提供了更智能、高效的资源调配工具，通过实时监测各项资源的使用情况，智能决策系统能够根据实际需求动态调整资源分配，使得生产计划更为灵活和优化。大数据技术还支持监理团队建立全面的资源管理平台，将各类资源信息集中管理。

5 数据和人工智能融合的未来发展方向

5.1 先进的数据分析技术

先进的数据分析技术，为监理团队提供了更深入、更全面的数据解读和业务洞察。高级统计分析方法的应用使得监理团队能够更细致地了解生产过程中的关键因素和变化趋势。通过使用各种统计工具，监理团队可以进行趋势分析、假设检验、方差分析等，从而深入挖掘数据中的规律和关联关系。机器学习通过训练模型，监理团队可以实现对设备状态的预测、生产趋势的识别等多方面的智能分析。监督学习、无监督学习和强化学习等算法的应用，使得团队能够更全面地理解生产数据中的信息，并从中挖掘出潜在的机会和优化点。监理团队可以利用自然语言处理技术从监理报告、日志和其他文本数据中抽取关键信息。

5.2 数据与人工智能的跨行业整合

数据与人工智能通过整合各领域的数据和人工智能技术，监理团队能够更全面地了解项目的运行状况，实现

更高效的监控和管理。监理团队可以整合来自设备传感器、生产计划系统、供应链管理等多个领域的的数据，形成全面的数据视图，不仅有助于更全面地了解项目的各个方面，还能够提供更为准确的数据基础，支持更深入的数据分析和决策。人工智能技术的跨行业整合使得监理团队能够借鉴其他领域的先进经验。例如，从制造业借鉴智能制造的理念，将自动化和智能化技术引入到项目运行中，提高生产效率；从金融领域学习风险管理的方法，加强项目中的风险识别和管理。通过与数据科学家、人工智能专家以及其他领域的专业团队紧密合作，监理团队能够更好地了解先进技术的应用，将创新成果引入到炼化项目监理中。

5.3 智能化监理的自主性

智能化监理的自主性在大型炼化项目中能够独立、智能地进行决策和管理，不仅减轻了人力负担，更提高了监理过程的效率和智能化水平。智能化监理系统能够自主地收集各类传感器、监控设备等数据，进行实时处理和分析。通过自动化的数据采集流程，监理团队能够迅速获取大量数据，不再依赖手动操作，提高了数据的全面性和及时性。机器学习和深度学习通过训练模型，系统能够理解和预测项目中的复杂关系，实现对设备状态、生产趋势等的自主分析。通过将各种数据、分析结果整合，决策系统能够自主地进行实时决策和优化。例如，在设备故障发生时，系统可以自动发出预警并提供维修方案，而不需要人工干预。智能化监理系统通过直观的图表、报告和仪表盘，向监理团队提供直观的数据展示和决策结果。

6 结语

在大型炼化项目监理中，大数据与人工智能的融合应用为监理团队提供了强大的工具和技术支持，展现了显著的优势。不仅为监理团队提供了更为灵活、深入的工具，更使得监理过程朝着更加智能、自主的方向发展。随着技术的不断进步和应用场景的拓展，大数据与人工智能的结合将继续在炼化项目监理中发挥关键作用，为项目的可持续发展和安全运行提供全方位的支持。

[参考文献]

- [1] 蒋德军. 扬工匠精神 创品质工程 拓“一带一路”炼化工程新版图[J]. 中国石化, 2023(10): 23-25.
 - [2] 陈立昌, 邓东风. 大型炼化项目推行过程结算的策略研究与风险控制[J]. 工程造价管理, 2022(5): 57-61.
 - [3] 石建民, 张均, 陈绍强. 探讨大型炼化一体化项目 PSSR 的典型误区及成功经验[J]. 化工安全与环境, 2023, 36(1): 47-49.
- 作者简介: 闫岩 (1982.2—), 毕业院校: 本科: 吉林建筑工程学院, 专业: 工程管理, 硕士: 北京理工大学, 专业: 项目管理, 当前就职单位: 吉林梦溪工程管理有限公司, 职务: 副总经理、安全总监, 职称级别: 高级工程师。