

海工安全管理中数字化技术的创新与应用

魏冕

天津北海油人力资源咨询服务有限公司, 天津 300453

摘要： 本文分析了海工安全管理的特点，包括风险分析与安全管理的关系。数字化技术的应用可以提高安全管理的效率和质量。文章探讨了数字化技术在海工安全管理中的创新应用，如互联网技术、大数据技术、人工智能技术、云计算和物联网技术。同时，文章也探讨了数字化技术在海工安全管理中面临的挑战与对策，包括技术挑战和管理挑战。人才培养与培训、政策法规与标准制定是关键。文章的目的是提高对海工安全管理现状的认识，并探讨如何利用数字化技术提高海工安全管理的水平。

关键词： 海洋工程；安全管理；数字化技术；创新应用；人工智能

Innovation and Application of Digital Technology in Offshore Safety Management

Wei Mian

Tianjin Beihai Oil Human Resource Consulting Service Co., Ltd, Tianjin 300453

Abstract： This paper analyzes the characteristics of offshore safety management, including the relationship between risk analysis and safety management. The application of digital technology can improve the efficiency and quality of safety management. The article discusses the innovative application of digital technology in offshore safety management, such as Internet technology, big data technology, artificial intelligence technology, cloud computing and Internet of Things technology. Meanwhile, the article also discusses the challenges and countermeasures faced by digital technology in offshore safety management, including technical challenges and management challenges. Talent cultivation and training, policy regulations and standardization are key. The purpose of the article is to improve the understanding of the current situation of offshore safety management and to discuss how to use digital technology to improve the level of offshore safety management.

Keywords： offshore engineering; safety management; digital technology; innovative application; artificial intelligence

引言

随着全球经济的快速发展和海洋资源的日益开发，海洋工程项目在我国经济发展中的地位日益突出。然而，海洋工程的高风险性和复杂性使得其安全管理面临着巨大的挑战。为了提高海工安全管理的水平，降低事故发生风险，数字化技术的创新与应用成为了迫切需要解决的问题。

数字化技术的迅猛发展为海工安全管理带来了新的机遇。通过互联网、大数据、人工智能、云计算和物联网等技术的融合与应用，海工安全管理可以更加智能化、精准化和高效化。这些技术的应用不仅可以提高安全管理的实时性和预警能力，还可以为决策者提供更加科学、全面的数据支持。

一、海工安全管理现状分析

海洋工程是一项涉及海洋资源开发、海洋空间利用和海洋环境保护的复杂工程。由于其特殊的作业环境和高风险性，强化安全管理，可合理预防安全事故发生，降低引发的危害与造成的伤亡损失，进而对各类海洋项目工程开发建设成果与生产效益形成积极影响作用^[1]。

海洋工程的安全管理在当前环境下正面临诸多挑战。众多承包商和用工人员的多样性使得人员管理、培训及沟通变得复杂。

海上作业环境的艰苦性，包括天气和海况的不可预测性，都大大增加了安全隐患和事故风险。此外，部分承包商和工人的安全意识淡薄，对规章制度的忽视，监管资源的有限性，应急预案的不完善以及成本削减导致的对安全设施投入的不足，都在一定程度上加剧了事故的风险。这些因素共同使得海洋工程的安全管理形势更为严峻。

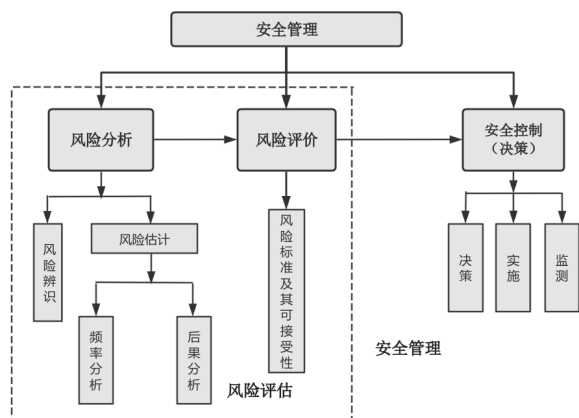
（一）海工安全管理的特点

海洋工程作业面临复杂多变的自然环境和高风险挑战，包括自然灾害的不可预测性、技术故障的突发性和人为失误的不可避

免性。因此，海工安全管理需要采取全面的风险防控措施，结合严格的安全管理流程和先进技术手段，保障作业人员安全和设备设施稳定运行，降低整体作业风险。海洋工程项目资金投入巨大，包括设备购置、技术研发和人员培训，因此，高效分配和使用资源以确保投资回报最大化是关键。海工安全管理必须具备相应技术水平，以有效应对技术挑战和突发状况。

（二）风险分析与安全管理的关系

风险分析是海工安全管理的重要组成部分，通过对潜在风险的识别、评估和控制，为安全管理提供科学依据。任何类型的安全管理首先都要进行风险分析。都要以风险分析为基础。图表示了二者之间的关系。



二、数字化技术在海工安全管理中的创新应用

随着科学技术的飞速发展，数字化技术已经深入到海洋工程（海工）安全管理的各个层面，带来了革命性的变革。通过引入互联网、大数据、人工智能、云计算和物联网等先进技术，海工安全管理正变得更加高效、精准和智能化。下面的章节将探讨这些技术在海工安全管理中的具体应用和创新。

（一）互联网+海工安全管理

1. 信息共享与协同作业

互联网技术在海洋工程安全管理中实现了信息的快速流通和共享，确保了信息的准确性和时效性。它促进了不同地点工作人员之间的在线协作，加强了协同作业能力^[2]。此外，互联网技术还使得海洋工程安全管理能够与相关部门快速联动，形成有效的应急响应体系，确保在紧急情况下能够迅速获取外部支持和资源。

2. 远程监控与智能预警

互联网技术在海工安全管理中实现了远程监控，提高了效率和响应速度。智能预警系统通过分析设备与环境数据预测安全事故并预警。远程监控与移动设备结合，使管理人员能实时监控现场并快速决策。移动应用实现了预警信息的即时接收、现场巡查和情况上传，确保信息双向流通和实时更新。

（二）大数据技术在海工安全管理中的应用

1. 数据采集与预处理

在海工安全管理中，大量数据通过传感器、监控设备和信息系统收集，包括设备状态、环境参数和人员活动记录等。这些数

据是安全管理的基石。数据预处理是大数据技术应用的关键步骤，包括清洗、去重、填补缺失值等，以确保数据的质量和可用性。此外，数据还需要经过标准化和归一化处理，以便进行进一步的分析和挖掘。这些预处理措施有助于提升数据分析的准确性和有效性，从而加强海工安全管理的决策支持能力。

2. 数据挖掘与分析

数据挖掘技术在海工安全管理中发挥着关键作用，通过从大量数据中提取有价值的信息，可以发现隐藏的规律和趋势，为安全管理提供依据^[3]。结合统计分析、机器学习等数据分析技术，可以深入分析数据，建立预测模型和风险评估模型，帮助管理人员预测安全风险，评估安全管理有效性，并指导决策制定，从而提高海工安全管理的智能化和精准化水平。

3. 数据驱动的决策支持

大数据技术为海工安全管理提供了数据驱动的决策支持。通过分析收集到的数据，结合预测模型和风险评估模型，管理人员可以更加准确地评估当前的安全状况，预测未来的安全风险，并制定相应的安全措施。

（三）人工智能技术在海工安全管理中的应用

1. 机器学习与模式识别

机器学习作为人工智能的核心技术，通过分析历史事故数据，能够识别事故发生的模式和规律，从而预测未来的安全风险^[4]。在海工安全管理中，模式识别技术可以应用于图像和声音分析，例如分析海底摄像机的图像来识别潜在危险，如海底滑坡、腐蚀或其他结构损伤，以及通过声音分析检测设备异常的噪声模式，预防潜在的故障。这些技术的应用有助于提高海工安全管理的预见性和有效性。

2. 人工智能助手与智能诊断

人工智能助手在安全管理工作中发挥着重要作用，能够自动执行如安全检查提醒、更新安全协议和提供即时安全建议等任务。这些助手利用自然语言处理技术与用户互动。同时，智能诊断系统能够实时监控设备状态，在检测到异常时自动报警，并通过分析设备运行数据预测可能的故障，提出维修建议，以减少停机时间并延长设备寿命。

3. 无人驾驶与自动化作业

海洋工程领域正逐渐扩展无人驾驶与自动化技术的应用，特别是在无人机和机器狗等设备的使用上，这些技术提高了监控效率并降低了人员在高风险环境下的安全风险。自动化钻井平台的应用提升了海上作业效率和稳定性，减少了人为错误。同时，视频识别技术的进步在安全管理中扮演着越来越重要的角色，通过高分辨率摄像头和先进图像处理技术，实现了对作业现场的全面实时监控，有效识别违章行为和安全隐患，从而及时采取预防措施，保障人员和设备安全。这些技术的广泛应用将进一步提升海洋工程的安全管理水平，推动行业向更高效率和更安全的标准发展。

（四）云计算与物联网技术在海工安全管理中的应用

1. 云平台的建设与运维

云平台为海工安全管理提供了弹性和可扩展的基础设施，能

够有效存储、处理和分析大量数据。通过云服务，海工项目能够按需使用计算资源和存储空间，节省了硬件投资和运维成本。在云平台上，可以建立统一的数据管理和分析系统，实现数据的集中管理和高效利用。此外，云平台还提供了强大的数据处理能力，支持复杂的数据分析和模型运算，为安全管理提供决策支持。

2. 物联网设备的部署与应用

物联网技术通过连接各种传感器和设备到网络，实现对海工设施的实时监控和智能管理。这些传感器能收集温度、湿度、压力、振动等多种数据，为安全管理提供大量信息。物联网的应用还包括远程控制和自动化操作，如在紧急情况下远程控制海底阀门和泵，以快速响应降低事故风险，同时减少人工干预，提高操作的准确性和安全性。

3. 云计算与物联网的融合创新

云计算与物联网的融合创新为海工安全管理带来了新的可能性。通过将物联网设备收集到的数据上传到云平台，实现了数据的实时分析和远程监控，为管理人员提供了即时的决策支持^[5]。此外，这种融合还支持更复杂的应用，如基于机器学习的预测维护、智能诊断和风险预测等，帮助管理人员更好地预测和防范潜在的安全风险，提高了安全管理的智能化水平。

（五）人员定位技术在海工安全管理中的应用

1. 西门子的数字化解决方案

西门子提供了多种针对船舶和海工行业的数字化解决方案，如 EcoMAIN 船舶综合管理系统和 Topsides 4.0 海工数字化解决方案。这些系统能够通过集成平台获取船舶运营数据，并通过分析处理实现运营最优化。此外，西门子还提供了针对海工生产平台的一站式解决方案，涵盖发电系统、配电系统、压缩模块等，以实现全生命周期的管理和决策支持。

2. 海洋工程数字化技术中心的建立

我国首个海洋工程数字化技术中心的建成，标志着国内海洋工程领域数字仿真技术的一个重要进步。该中心不仅对海上吊装、海上浮托、水下生产设施安装等提供仿真方案预演，还提供关键岗位人员的模拟培训。通过虚拟现实技术，可以在虚拟的海洋环境中模拟真实的海上作业，从而提高作业安全性并减少风险。

三、数字化技术在海工安全管理中的挑战与对策

（一）技术挑战

技术挑战主要体现在数字化技术的复杂性上。在海洋工程环境中，确保各种数字化设备和技术在恶劣的海洋环境中稳定运行，是对技术可靠性的严峻考验。同时，随着技术的迅猛发展，如何实现技术的无缝升级和系统的兼容性，也构成了显著挑战。

为应对这些挑战，必须加强技术研发与创新，提升设备的抗干扰能力和环境适应性。此外，建立灵活的技术架构至关重要，通过实现系统的模块化和可扩展性，为未来的技术升级和整合提供便利。这样的策略将有助于海洋工程领域在快速变化的技术环境中保持领先地位。

（二）管理挑战

管理挑战主要在于如何将数字化技术高效地整合到现有管理体系中。传统的管理方式与现代化数字技术的融合要求对既有的管理流程和模式进行变革，这对管理层和员工均构成了挑战。

为应对这些挑战，关键在于加强组织变革管理，推动管理体系向数字化转型。同时，强化员工的数字化培训，提升他们的数字技能，使他们能够适应并熟练运用新的工作方式。通过这些措施，可以确保管理层的决策与执行层的工作都能够充分利用数字化技术的优势，提升整体管理效率和效果。

（三）人才培养与培训

人才培养与技能培训是数字化技术在海洋工程安全管理中成功应用的核心。该领域亟需一批既掌握技术知识又具备管理能力的复合型人才，然而目前这类人才较为稀缺。

为解决这一问题，必须加强校企合作，共同培养具有实战能力的数字化人才。同时，强化在职培训，提升员工的数字化操作技能和安全管理能力。通过这些措施，可以确保海洋工程安全管理领域拥有足够的高素质人才，以应对数字化时代的挑战。

（四）政策法规与标准制定

随着数字化技术在海洋工程领域的深入应用，现有的政策法规和标准可能需要调整以适应新的技术环境。制定适应数字化技术发展的新政策法规和标准，对于规范和引导行业健康发展，是一个迫切需要解决的问题。

为应对这一挑战，有必要加强政策法规和标准的研究工作，及时更新和完善相关政策法规体系。同时，应强化与国际标准的衔接，推动海洋工程安全管理数字化技术的国际化进程。通过这些措施，可以确保政策法规和标准与时俱进，为海洋工程领域的技术创新和可持续发展提供坚实的制度保障。

结束语

本文阐述了海洋工程安全管理面临的挑战和数字化技术的应用需求。本文指出，互联网、大数据、人工智能、云计算和物联网等数字化技术在海工安全管理中有着创新应用，能够提升安全管理水平。然而，这些技术的应用也带来了技术安全、隐私保护、系统集成、组织变革、流程优化、文化建设、人才培养和政策法规制定等方面的挑战。本文强调，未来随着技术的进步，数字化技术将在海工安全管理中发挥更加关键的作用，通过跨学科合作、国际合作和政策制定者的参与，有望构建一个更加智能、高效和安全的海工安全管理新模式，支持海洋工程的可持续发展。

参考文献

- [1] 刘加龙, 何锦华, 路俊智, 等. 海洋工程项目建设安全管理 [J]. 化工管理, 2014, (02):37.
- [2] 徐绍坤. 浅析海洋石油工程质量监督管理 [J]. 石油工业技术监督, 2013.
- [3] 臧恺. 海洋工程企业的质量管理研究 [D]. 天津大学, 2010.
- [4] 胡卓伟, 赵文吉, 胡德勇, 李家存. 城市区域生态环境遥感监测评价, 方法、技术与应用, 北京: 中国环境出版社, 2014: 04.
- [5] 潘燕秋, 李瑞强, 冯丽红. 基于排污许可制的企业生命周期动态环境管理机制, [J], 环境管理, 2019, 11, 121.