

LNG 接收站建设的环境管理与控制措施研究

宋艳文 (中石油京唐液化天然气有限公司, 河北 唐山 063200)

摘要: 为解决 LNG 接收站建设存在的各类环境问题, 针对环境管理与控制进行优化与完善。本文基于此, 将 LNG 接收站作为研究对象, 通过文献查阅的方式, 针对此项工程环境管理与控制展开讨论, 文章主要就沿海 LNG 接收站进行分析, 随后提出环境管理与控制措施, 旨在为相似工程的开展提供经验支持, 实现工程建设与生态保护协同推进的目的。研究表明, LNG 接收站建设通过落实环境管理与控制措施, 可显著降低环境影响, 保障能源枢纽工程高质量落地。

关键词: LNG 接收站; 工程建设; 环境管理; 控制措施

中图分类号: X322; TE832

文献标识码: A

文章编号: 1674-5167 (2026) 008-0037-03

Research on Environmental Management and Control Measures of LNG Terminal Construction

Song Yanwen (CNPC Jingtang LNG Co., Ltd., Tangshan Hebei 063200, China)

Abstract: To address various environmental issues in the construction of LNG receiving terminals, this study focuses on optimizing and improving environmental management and control. Based on this, the paper takes LNG receiving terminals as the research subject and conducts a discussion on environmental management and control for such projects through literature review. The analysis primarily focuses on coastal LNG receiving terminals, followed by the proposal of environmental management and control measures. The aim is to provide empirical support for similar projects and achieve the harmonious advancement of engineering construction and ecological protection. The research results indicate that the implementation of environmental management and control measures in the construction of LNG receiving terminals can significantly reduce environmental impacts and ensure the high-quality implementation of energy hub projects.

Keyword: LNG accepting station; engineering construction; environmental control; control measures

现阶段, 我国能源结构发生变化, 朝着清洁型、低碳型方向发展, 在此背景下, 作为清洁型能源的天然气 (LNG) 逐渐成为重要能源, 市场需求量逐年上升。对于 LNG 接收站来说, 其是衔接海外气源与国内消费市场的核心枢纽, 此时为满足日益增长的天然气的需求, 大力建设 LNG 接收站。LNG 接收站的建设与海陆等多个领域之间具有关联性, 建设阶段会对生态环境造成一定影响, 与“绿色、可持续发展”理念相悖, 因此需要强化环境管理与控制, 并制定科学有效的措施, 以此降低对周围生态环境造成的负面影响, 并为同类工程环境管理提供实操参考。

1 LNG 接收站概述

液化天然气 (Liquefied Natural Gas, LNG) 主要成分为甲烷, 从气田内获取, 随后通过一系列超低温工艺液化后, 获得最终的天然气, 其具有无色、无味、无毒、无腐蚀性等优势, 是我国当前重点应用的一种清洁型能源。天然气的应用范围比较广泛, 且可以提升城市供气管网的高峰负荷能力, 并为建筑提供天然气能源, 同时其也可以为部分交通工具提供动力来源, 其也可以在部分特殊环境下释放冷能。

LNG 接收站主要针对装载液化天然气的船只进行接收, 将液化天然气从船上卸下, 并进行相应的储

存, 同时具备气化以及输送等核心能力, 是天然气产业链的重要组成部分。对 LNG 接收站进行分类的过程中, 可以按照 LNG 接收站建设区域的差异, 将其分为沿海 LNG 接收站以及内陆 LNG 接收站, 其中沿海 LNG 接收站是主要建设类型, 其也是本文研究对象, 主要是因为其与港口气源之间的距离较近。LNG 接收站在运行阶段, 主要利用卸料臂、卸料管线和卸料泵等设备, 将天然气输送至储罐内, 随后在低压输送泵的支持下, 将储罐内的天然气输送至下游装置^[1]。从整体性的角度来看, LNG 接收站的建设存在一定难度, 不仅需要满足运输需求, 同时还需要增设相应环保装置, 以此实现运行生产与环保并行的目的。此时, 整体建设工艺复杂、技术要求高, 且涉及陆海多介质环境交互, 施工建设扰动会对周边生态环境造成一定负面影响, 因此需要强化环境管理与控制, 并将其作为 LNG 接收站建设重点内容之一。

2 沿海 LNG 接收站建设环境影响分析

2.1 扬尘

LNG 接收站建设阶段, 扬尘的产生不可避免, 此类环境问题的出现受到多种因素的影响, 但是主要来自于场地平整与土方运输, 同时施工建设活动的开展也会产生扬尘, 且扬尘颗粒物在外部因素的影响下,

发生扩散，对区域内大气环境造成严重影响。运输车辆以及相应机械设备运行阶段，产生一定含量的尾气，其构成主要包括氮氧化物（NO_x）、一氧化碳（CO）以及烃类物质等。针对此情况，能够落实多种控制措施，如围挡作业、洒水降尘以及物料覆盖等，通过协调多种措施，可以实现大气环境保护的目的。

2.2 废水

在 LNG 接收站建设的过程中，废水一般来自于自然降雨、车辆与设备冲洗以及作业人员生活污水等，尤其是在施工高峰期，生活污水排放量激增，对周围水环境以及土地资源造成一定负面影响。而对于施工机械废水来说，其影响较大，主要是因为此类废水内部含有大量杂质，若未经处理直接排放，严重影响生态平衡性^[2]，并对海洋水资源造成严重影响，威胁海洋内生物生产，直接影响生物多样性。因此，需要贯彻落实废水控制措施，如针对机械废水处理来说，需要进行沉淀等一系列处理，再排放；对于车辆冲洗废水来说，经过沉淀后可以二次利用，以此水资源有效利用的目的；对于生活污水来说，利用临时化粪池进行简单处理，随后排放至市政污水管网内。通过协同处理的方式，可以从根本上降低对水环境以及土地资源的负面影响。

2.3 噪声

为保证沿海 LNG 接收站建设效率与施工质量，建设阶段应用大量机械设备，且部分为大型机械设备，其在运行阶段会产生一定噪声，同时施工作业以及车辆运输的过程中，也会产生一定噪声。但是，对于 LNG 接收站建设项目来说，一般远离市区，周围不存在敏感点。因此，在采取噪声控制措施之后，对周围环境的影响有限，但是可以在一定程度上降低对作业人员的影响。

2.4 固体废物

对于沿海 LNG 接收站建设项目来说，固体废物主要包括建筑垃圾以及生活垃圾。例如，某沿海 LNG 接收站建设项目，整个建设周期内产生建筑垃圾 17t、生活垃圾 10.5t。基于此，在开展沿海 LNG 接收站建设的过程中，需要合理处置弃土以及建筑垃圾，并针对可二次利用的垃圾进行回收利用，同时定期清理生活垃圾，避免对土地资源、大气环境以及水资源等造成负面影响^[3]。

3 沿海 LNG 接收站建设的环境管理与控制措施

3.1 确定环境管理与控制原则

①合法性原则：对于沿海 LNG 接收站建设的环境管理与控制来说，需要坚持合法性原则。在具体开展工作之前，需要先了解国家相关法律法规、政策以及

现行行业标准，尤其是《海洋环境保护法》，随后以此为基础，根据 LNG 接收站的基本信息以及海洋情况，确定扬尘、噪声、废水以及固体废物管理、控制指标，同时还需要提前办理环评审批、排污许可等相关手续，以此保证此项工作的顺利进行。②预防为主、防治结合原则：在沿海 LNG 接收站建设环境保护与控制原则中，“预防为主、防治结合原则”的落实尤为重要。在具体实施之前，提前利用大数据以及人工智能等技术识别、评估环境风险，此时结合全生命周期理念，从设计阶段出发，优化沿海 LNG 接收站建设方案，进而从源头上控制环境污染，同时根据沿海 LNG 接收站建设基本信息，配置对应环境保护设施设备，以此实现早发现、早治理控制的目的^[4]。③协同治理原则：协同治理原则强调建设单位、施工单位、监理单位、环保部门多方联动，此时管理部门需要做好组织规划，确定不同部门的职责与权限，并明确各工作人员的工作人员，形成全面管理与控制的格局。④可持续发展原则：对于沿海 LNG 接收站来说，其自身具有一定特殊性，此时环境管理控制的开展，需要坚持可持续发展原则，并强调 LNG 接收站建设与区域内生态、经济、社会发展的协同，尤其是海洋资源的协同发展，兼顾短期工程需求与长期生态保护目标的需求，其也是 LNG 接收站实现可持续发展的关键。

3.2 完善健全全过程管理体系

在沿海 LNG 接收站建设施工活动开展之前，组建专业团队，联合相关技术人员以及环境保护专家等，按照沿海 LNG 接收站建设项目特点、施工现场周边环境以及环境保护法规等，制定环境保护控制详细措施和方案，并确定环境管理与控制目标，为后续管理工作的开展提供思路与具体方向。考虑到沿海 LNG 接收站的特殊性，特别关注对海洋生态环境的潜在影响，方案中需包含严格的船舶作业管理、疏浚工程悬浮物控制、以及防止化学品泄漏等专项内容。

同时，管理人员联合设计人员有效开展施工现场布置，包括车辆运输路线、场地布局、工程布局以及围挡等，以此保证防尘降噪效果，且做好材料堆放区、土方作业区以及机械设备停放区等功能区域的划分，并落实对应控制措施。且在本阶段，管理人员重点规划并设计施工船舶的锚泊与航行区域，并与施工人员进行讨论，确定溢油应急物资存放区的具体位置。在具体开展沿海 LNG 接收站建设施工的过程中，管理部门联合监理单位建立监督小组，小组成员需要具备丰富的工作经验以及突发事件处理能力，以此保证整体环境管理效果以及控制落实有效性；本阶段，监督小组成员针对沿海 LNG 接收站建设施工全过程进行严格

监督,并贯彻落实各项控制措施,针对控制措施落实效果进行实时监督与跟踪,根据实际管理效果,灵活调整控制措施,进一步保证沿海 LNG 接收站建设的生态价值。

3.3 落实环保措施

3.3.1 大气污染控制与治理

在沿海 LNG 接收站项目建设阶段,落实一系列综合防治措施与手段,旨在实现大气污染控制与治理的目的,降低对施工现场以及周边大气环境的影响。在具体操作阶段,针对不同功能区落实不同防控措施与手段,对于材料堆放区域来说,在表面覆盖双层防尘网,并安装自动喷淋降尘装置;对于土地平整阶段来说,在周围设置围挡,并在围挡上安装喷雾防尘设备,以此减少扬尘的产生,并实现扬尘扩散控制的目的^[5]。同时,在车辆运输阶段,对其进行全封闭覆盖,通过此种方式可以实现运输阶段扬尘控制的目的;并定期针对运输车辆以及相应机械设备进行养护与维修,以此减少尾气释放。最后,在实施阶段,还需结合海洋气象条件,建立施工现场扬尘与扩散预警机制,依据风向、风速实时调整喷淋与喷雾作业策略,提升大气污染精准管控水平。此外,在关键位置安装扬尘监测设备,并将其与自动喷淋降尘装置以及喷雾防尘设备进行有效联合,适当增加洒水频次以及喷雾设备功率等。

3.3.2 水污染控制

在开展沿海 LNG 接收站建设之前,了解施工现场情况以及具体规划布置方案,选择特定位置建设沉淀池,用于施工废水的处理,并对其进行相应的检测,以此保证满足废水回用或者是废水排放的标准,进而避免沉淀物以及污染物流入海洋之中。同时,在具体实施阶段,强调施工建设阶段海洋保护措施的落实,此时可在相应位置增设并安装防污帘(如悬浮泥沙屏障),尤其是码头、护岸、疏浚等临水施工区域,以此避免污染物扩散。

对于生活污水来说,主要采用集中式处理,并将其排放至指定区域,进行相应的沉淀、过滤以及消毒等处理,再将完成处理的污水用于水资源要求较低的环节,如车辆、机械设备清洗等。此外,在沿海 LNG 接收站建设阶段,还需考虑后期运行产生的水污染问题;基于此,需要事先构建完善且有效的排水系统,采用分类处理与排放的方式,尤其应区分初期雨水、生产废水(如码头冲洗水、储罐区排水)、生活污水及可能受污染的消防排水等,设计独立收集管网和预处理设施,并加强水质监测,此时可以安装在线监测设备,并定期开展人工取样检测,以此保证废水排放

满足相关规定与标准要求。

3.3.3 噪声与固体废物控制

①对于噪声防治来说,采取一系列优化措施,合理规划施工活动,避免夜间施工,并严格控制高噪声作业活动;同时,优化机械设备,优先选择低噪声设备,并定期开展维修与养护;此外,合理安装减振降噪设备设施,以此实现控制噪声的目的^[6]。②固体废物:对于固体废物来说,按照固体废物的不同类型进行处理,包括建筑垃圾与生活垃圾;其中建筑分为可回收、可加工再利用以及不可回收 3 类,将生活垃圾分为可回收物、有害垃圾以及其他垃圾;并在施工现场布置明显标识,分门别类地进行相应处理,派遣专人进行管理,此时需严格遵守相关规定与标准,以此展开单独收集与处理,进而避免固体废物长期堆放引发的大气环境污染、水资源污染以及土地资源污染等综合问题。

4 结语

综上所述,在开展沿海 LNG 接收站建设的过程中,各类作业活动的开展会对大气环境、水环境等生态环境造成一定污染,因此需要强化环境管理,并制定相应控制措施。在具体实施阶段,需要确定环境管理与控制原则,并完善健全全过程管理体系,在此基础上贯彻落实环保控制措施,以此促进沿海 LNG 接收站项目可持续化发展。在未来发展阶段,将环境管理逐渐转向精细化、信息化、智能化研究,并加强先进环保技术的研发与应用,以此提升治理效率与生态修复效果。

参考文献:

- [1] 郭琨.液化天然气接收站危险化学品安全管理智能化应用[J].中国石油和化工标准与质量,2025,45(22):81-83.
- [2] 李立,赵国瑞,蒋旻天,等.“一带一路”背景下中国能源贸易及多维度采购策略优化研究——以天然气为例[J].中国商论,2025,34(15):81-85.
- [3] 王堃,唐清琼,付环.面向 LNG 接收站的四足机器人巡检系统设计与研究[J].电器工业,2025(08):71-75.
- [4] 张志,田学军,张青,等.天然气接收站建设项目环境影响评估与风险防范措施研究[J].科技创新与应用,2025,15(04):156-159.
- [5] 王海清,汪肆杰,黄志宇,等.基于 HyRAM 软件的 LNG 氢能综合应用实验优化设计仿真[J].实验室研究与探索,2024,43(09):54-59+77.
- [6] 彭建国.基于 ISM 和 FTA 方法的 LNG 储配调峰项目运行安全风险分析与评价研究[D].南昌:南昌大学,2023.