

液化天然气接收站与天然气管网协同运行模式

范林 (国家管网集团深圳天然气有限公司, 广东 深圳 518120)

谢洪芳^[通讯作者] (国家石油天然气管网集团有限公司建设项目管理分公司, 河北 廊坊 065000)

郭祥 (国家管网集团液化天然气有限公司, 天津 300450)

摘要: 随着全球能源格局的全面调整, 液态天然气 (以下简称为 LNG) 产业规模正持续扩张。但不能忽视的是, 全球 LNG 供应集中释放及接收站产能过剩风险却日益突出, 为解决上述问题, 适配产业化深耕发展新要求, 本文将对 LNG 接收站与天然气管网协同运行的重要价值进行研究, 分析当前协同运行中存在的现实掣肘, 结合可持续化发展要求, 提出构建以“机制创新为支撑、技术突破为引擎、管理升级为保障、市场驱动为导向”的多维度协同运行模式, 并总结保障之策。

关键词: 液化天然气; 接收站; 天然气管网; 协同运行

中图分类号: TE832 **文献标识码:** A **文章编号:** 1674-5167 (2026) 007-0112-03

Cooperative Operation Mode of LNG Receiving Station and Natural Gas Pipeline Network

Fan Lin (PipeChina Shenzhen Gas Co., Ltd., Shenzhen Guangdong 518120, China)

Xie Hongfang^[Corresponding Author] (PipeChina Construction Project Management Branch, Langfang Hebei 065000, China)

Guo Xiang (PipeChina Liquefied Natural Gas Co., Ltd., Tianjin 300450, China)

Abstract: Amid the comprehensive restructuring of the global energy landscape, the liquefied natural gas (LNG) industry continues to expand. However, the risks of concentrated global LNG supply releases and overcapacity at receiving terminals are becoming increasingly prominent. To address these challenges and align with the new demands of industrialized development, this paper explores the critical value of coordinated operations between LNG receiving terminals and natural gas pipelines. It analyzes existing practical constraints in current collaborative operations and proposes a multidimensional operational model—supported by mechanism innovation, driven by technological breakthroughs, underpinned by management upgrades, and guided by market forces—while summarizing safeguard measures.

Keywords: liquefied natural gas; receiving terminal; natural gas pipeline network; coordinated operation

目前 LNG 已逐渐凭借自身运输便捷性、储存灵活性等优势, 成为全球天然气贸易的主流发展形态, 全国互联供应网络雏形顺利形成, 与之而来深层次结构性矛盾也逐渐凸显。LNG 接收站与天然气管网各自为战的状态, 常使得资源配置效率与理想存在一定差距, 甚至难以高质量对接市场化改革要求。鉴于此, 为持续强化能源供应韧性, 积极对本课题进行研究就显得尤为重要。

1 LNG 接收站与天然气管网协同运行的重要价值

1.1 有利于保障能源供应安全

天然气消费存在十分显著的季节性波动特征, 受此影响, 供需失衡等问题时常难以避免。而此时, 推进协同运行战略工作, 便可高度集成接收站大容量储存优势以及天然气管网广域覆盖优势, 形成良性互补, 最大程度优化应急调峰能力。具体而言, 在冬季需求激增时期, 接收站便可快速凭借管网系统, 将提前储

存的 LNG 气化外输, 弥补供应缺口, 筑牢民生与工业用户稳定用气屏障。

1.2 有利于提升资源配置效率

推动 LNG 接收站以及天然气管网两个独立系统协同运行, 亦可快速突破资源流动空间掣肘, 弥补运营短板, 实现全域范围内资源优化配置目标。首先, 从上游来看, 接收站可快速以管网为“媒”, 通过共享功能的话, 完成气源互补目标, 可从源头上减少 LNG 价格波动问题发生的可能。其次, 从中游来看, 通过协同调度逻辑的调整, 也能推动接收站窗口期安排以及管网输送计划优化调整, 确保管网空输率时刻处于较低水平, 保障综合收益更为理想。最后, 从下游来看, 管网的广域覆盖, 亦可客观扩大接收站有效服务半径, 实现多元用户的稳定供气, 保障使用感更佳^[1]。

1.3 有利于市场化深耕改革

作为市场化深耕改革的关键支撑, 一方面, 协同

运行模式的落实可保证接收站窗口期、气化外输等资源市场化定价更为合理，凭借垄断的突破，确保市场竞争活力时刻鲜活。另一方面，在管网互联互通优势的持续发挥下，亦可达到理想的 LNG 接收站与天然气交易中心稳定对接目标，助力多元化交易品种如现货、期货落地推广，真正为深化能源市场由卖方主导向买方主导实现跨越转型助力，保驾护航市场化的持续深耕改革发展。

2 LNG 接收站与天然气管网协同运行的现实痛点

作为提升供应链韧性、维稳运营成本的重要举措，协同运行模式愈发被行业重视，但结合具体的发展现状来看，却依旧存在如下几方面问题：

其一，协同机制不健全。目前我国 LNG 接收站的运营主体十分多元，不同主体无论是运营目标，还是利益诉求，亦或是管理模式均存在明显的差异。受此影响，跨主体协调壁垒问题，甚至还会因行之有效的协调议事以及利益共享缺失，而致使在诸多细节工作如窗口期安排、气量调配以及应急响应等方面出现相互扯皮等现象，难以形成应有的协同合力。

其二，技术支撑能力薄弱。结合当前 LNG 接收站及天然气管网协同运行现状来看，技术支撑能力明显不足。具体而言，首先表现为集约程度高的数字化调度平台缺失。各接收站以及管网监控系统存在信息壁垒，无法实现关键数据的在线共享。其次，主要表现为技术与设备国产化率存在明显上升空间，核心设备多依赖进口，整体的维修成本较高，甚至还会因技术卡脖子问题而致使工作成本更不可控。最后，仿真模拟能力不足，针对多元工况下压力调节、气量匹配等工作，缺乏精准且可靠的仿真模型指导，调度决策偏主观，很难顺利获取全局最优解^[2]。

其三，管理模式不同步。受此影响，协同运行期间常效率低下，甚至还会出现安全风险。首先，管理标准不同。接收站气化工艺与管网分输工艺，无论是在操作规范还是安全标准等方面均存在明显差异，在跨环节作业时极易出现衔接不通畅的问题。其次，人才队伍建设步伐滞后，缺乏兼具接收站运营与管网调度能力的复合型人才，常使得协同调度决策专业性大打折扣。再者，应急管理体系也较不完善，二者应急方案各自为政，缺乏合理有效的衔接，甚至在面对突发性事故如管网破裂时，还会因无法快速响应而致使处置黄金期措施，最终使得事故波及范围进一步扩大。最后，库存管理以及管网输送计划不同步，极易发生库存积压或供应不足等问题严重影响整体供应稳定性。

3 问题靶向解决之协同运行模式的创新构建

聚焦上述协同运行核心重点问题，推动协同运行

模式创新构建势在必行。具体的工作要点如下：

3.1 构建多维协同机制，突破跨主体运行壁垒

作为协同运行的关键基础保障，多维协同机制的构建需以实现运营主体、调度决策、设施布局全方位协同为工作主线，积极从如下三个层面发力。

第一步，优化顶层设计，鼓励国家能源局等相关主管部门，充分发挥主观能动性，化被动为主动，制定全国范围内 LNG 接收站与天然气管网协同发展战略规划，进一步明确互通互联布局以及发展目标，避免重复性建设或资源浪费等问题出现。除此之外，还要建立跨区域及部门的协同发展专项小组，统筹协调各独立运营主体的诉求，确保能够顺利形成全国一盘棋的优质格局。

第二步，要建立健全常态化、持续化协调信息交流共享机制。如定期召开联席会议协调窗口期安排应急响应等相关问题。与此同时，还要积极参考成熟的工作经验如曹妃甸“12 方协同保供机制”建立多部门协同服务平台，确保能够实现工作零等待目标。

第三步，还要重视工作的下沉，优化利益共享以及风险共担机制，建立具象化市场利益共享模型，严格基于各运营主体的具体投入比例以及贡献程度，快速完成协同运行带来的收益科学分配。当然，亦不能忽视的是，还要进一步明确各主体在安全管理实践以及应急处置等方面的具体责任，建立风险控制机制，针对协同运行模式推进期间所出现的损失依据责任划分落实具体赔偿。确保能够顺利倒逼各主体切实履行安全及应急责任，为最大可能降低风险事件带来的不确定性贡献自己的一份力量^[3]。

3.2 重视数智化技术赋能，优化协同运行精准度

此环节，要高度正视 5G、大数据等成熟技术与协同运行模式深度融合的价值，以其为核心驱动力，构建含“智”量较高的协同调度体系，保障能够做到运行效率以及安全水平的统筹兼顾。具体而言，可充分借鉴拥有成熟功能的数字平台如国家管网“徐州云”，全新建立集在线监控、优化决策等多项功能为一体的智慧化调度平台，并为平台赋予仿真软件分析功能，确保能够通过不同工况下协同运行仿真模型的顺利建立，达到理想的资源配置效率精准优化目标。同时，推动重要环节智能化升级也势在必行。要积极在技术上部署 5G+AI 巡检机器人，全天候实现对关键设施如储罐计划装置的高精度检测，一旦发现存在隐患问题，立即反应进行针对性纠偏处理确保能够全方位提升协同运行安全性。

3.3 创新运营管理模式，推动全生命周期协同

为推动全生命周期协同，要严格以标准化、专业

化为核心要义，优化协同运营管理模式。首先，将重点放在管理标准及操作规范统一上，制定协同运行行业标准操作规范，确保实现跨环节作业的无阻碍衔接。其次，还要重视人才队伍的建设培养，持续丰富智力支撑。

具体而言，要建立高校、科研机构以及企业多主体协同育人格局，开设 LNG 接收站运营以及管网调度等相关课程，快速培养出兼具工艺技术以及数字化管理的复合型人才，优化人才岗位胜任力，为协同运行模式的扎实落地提供源源不断地智力支撑。最后，要重视一体化应急管理体系的健全与完善，建立健全常态化演习 + 情境化模拟等双驱动机制，定期开展管网破裂、极端天气影响联合应急演练，通过持续演练，进一步复盘如何推动处置流程优化，快速补齐应急短板，凭借突发事件协同处置响应能力的顺利发挥，筑牢协同运行安全防火墙。

3.4 构建市场化协同良性生态，助推资源配置效率提升

此环节要自觉从交易、用户、参与机制完善等多维度出发，助推多元化市场协同良性生态构建。

首先，要推动价格市场化变革，逐步放权，鼓励市场主体充分根据供需关系，自行对接收站气化费、管网管输费进行定价，形成能够客观反映市场供求变化的价格机制。除此之外，还要建立价格联动机制，鼓励接收站以及管网运营企业充分发挥主观能动性推出定制式服务菜单，保障客户触达率更高。

其次，要健全完善市场化交易机制。一方面。大力支持接收站开展期货交割等业务，优化市场流动性。另一方面，鼓励其快速与下游用户签订中长期意向合同，详细点明价格调整机制等核心内容，快速实现供需精准化匹配。

最后，用户参与机制的建设深化也不容忽视，为快速收集下游用户用气负荷、不同季节需求变化波动等信息，真正达到以需定产目标，要搭建全新数字化用户需求交互平台，为用户深切参与至接收站以及管网协同运行模式提供路径，真正通过生产端指导、用户被动接受等模式局限的突破，助推天然气资源配置效率最理想化^[4]。

4 协同运行模式落地实施的保障之策

全新协同运行模式想要发挥理想工作价值，并非一蹴而就，而是需要政策、资金等多方面保障措施的大力支撑。其中，政策引导与支持的加强维度，由政府主管部门充分发挥主观能动性，结合现实发展态势，出台可操作性佳的政策措施，引导与支持协同管理模式持续深耕。具体而言，一方面，可健全完善税收优

惠政策，对协同项目给予税收减免，鼓励其更主动地开展相关工作。另一方面，还可有意识简化审批流程，针对协同建设项目落实并联审批，保障项目推进效率更为理想。资金投入维度，则要建立健全多元资金投入机制，确保协同运行模式持续性创新的资金需求均能得到充分满足。首先，要鼓励企业加大自主工作的投入，将协同运行核心项目纳入企业长远发展战略规划，以此确保研发资金以及建设资金均能够得到扎实保障。其次，还要合理拓宽融资渠道，支持相关单位借助银行贷款或股权融资等方式实现资金筹集，确保能够真正通过社会资本的参与融入，高效补齐协同运行项目建设资金短板。最后，还要重视金融工具的引入，主动与国家绿色金融政策导向相对接，大力争取绿色信贷等专项融资支持，从资金供给端出发，尽可能为项目减负，助力全生命周期融资成本肉眼可见降低。

5 结论

综上所述，重视 LNG 接收站与天然气管网的协同运行属于产业高质量、可持续发展的必要之举。文章聚焦协同运行核心痛点，以问题靶向解决为工作主线。提出的创新运行模式构建策略，便可通过机制、技术、管理、市场等多个维度的齐抓共管，顺利建立多元化协同生态，保障资源配置效率时刻理想。展望未来，相信随着协同运行模式持续落地，势必会为我国新型能源体系的高质量建设提供更坚实保障。

参考文献：

- [1] 卓海森.LNG接收站与天然气管网协同运行优化策略[J].石油机械,2025,53(1):135-142.
- [2] 刘毅,李小玲,魏浩宇.液化天然气接收站工艺优化运行研究[J].石油天然气学报,2025,47(2):176-185.
- [3] 张振生,林素辉,边远,等.LNG接收站天然气外输管网优化调度[J].石油与天然气化工,2025,54(4):43-49.
- [4] 陈正惠,宋明国,樊慧.基于国家管网集团运行下的中国LNG接收站运营模式及趋势分析[J].国际石油经济,2022,30(1):77-84.

作者简介：

范林(1991-),男,四川射洪人,大学本科,中级工程师,研究方向:液化天然气接收站运行,液化天然气接收站建设与投产,安全管理,油气储运。

谢洪芳(1991-),男,福建龙岩人,大学本科,中级工程师,系本文通讯作者,研究方向:工程项目建设,施工管理,安全管理,油气储运。

郭祥(1991-),男,广东汕头人,大学本科,高级工程师,研究方向:液化天然气接收站运行,液化天然气接收站建设与投产,安全管理,油气储运。