

老旧天然气站场设备更新改造中的风险识别与施工组织优化

王小龙（山西华新城市燃气集团有限公司，山西 太原 030000）

摘要：随着我国天然气行业的不断发展，对老旧天然气站场设备进行更新改造是提高能源利用效率、保证能源供应安全的重要手段。但是设备更新改造过程中存在复杂的技术难题和高风险施工环境。本文对老旧天然气站场设备更新改造的风险进行了全面地识别，提出了施工组织优化的措施。通过识别并规避技术性风险、环境风险、安全性风险、法规风险等，结合优化施工计划、加强人员培训、强化部门协作等手段，可以保证项目顺利进行。本文的研究成果对以后类似项目的实施有重要的参考意义，具有很强的实践意义。

关键词：天然气站场；设备更新；风险识别；施工组织；优化

中图分类号：TE64 文献标识码：A 文章编号：1674-5167 (2025) 034-0097-03

Risk Identification and Construction Organization Optimization in the Upgrading and Renovation of Aging Natural Gas Plant Equipment

Wang Xiaolong (Shanxi Huaxin City Gas Group Co., Ltd., Taiyuan Shanxi 030000, China)

Abstract: With the continuous development of China's natural gas industry, the renovation and upgrading of aging natural gas station equipment are crucial measures for improving energy utilization efficiency and ensuring energy supply security. However, the process involves complex technical challenges and high-risk construction environments. This paper conducts a comprehensive identification of risks associated with the renovation and upgrading of aging natural gas station equipment and proposes measures for optimizing construction organization. By identifying and mitigating technical risks, environmental risks, safety risks, and regulatory risks, along with optimizing construction plans, strengthening personnel training, and enhancing departmental collaboration, the project can proceed smoothly. The research findings hold significant reference value for the implementation of similar projects in the future and demonstrate strong practical implications.

Keywords: natural gas station; equipment renewal; risk identification; construction organization; optimization

天然气是一种重要的能源，已经成为全球能源结构中不可或缺的一部分，尤其是在我国的能源发展战略中占有非常重要的地位。由于天然气需求量越来越大，天然气站场的设备越来越陈旧，急需进行更新改造。但是站场设备更新改造施工环境复杂，项目风险高。设备更新过程中的任何不当操作都会造成安全事故或者环境污染。因此，在保证项目进度的基础上，尽可能多地识别出施工过程中可能出现的风险并加以规避，是保证设备更新改造顺利完成的关键。本文会从风险识别、施工组织优化这两大块展开深入分析，从而给出切实可行的改造策略。

1 老旧天然气站场设备更新改造中的风险识别

1.1 技术性风险

老旧天然气站场设备更新一般伴随着比较复杂的改造，包括设备更换、管道更新、自动化系统升级等几个方面。站场的旧设备和新的设备不兼容属于技术风险的一个来源。因为很多设备已经超过了设计寿命，新设备与现有设备间匹配不好，造成设备不能正常运行，更新时需要对大量设备进行调整改动，施工技术

难度增大。施工时技术操作不规范，设备安装错误、接口设计有误等都会造成设备故障，严重时还会引发系统崩溃^[1]。

1.2 环境风险

天然气站场设备更新改造一般是在已有生产环境中进行的，这些站场大多位于交通繁忙或者人口密集的地方，施工期间环境风险就更为突出。施工过程中不可避免会产生较大的噪音污染，在设备更换、管道拆卸、大型设备运输时，噪音会对周边环境造成不良影响，影响居民或交通。此外施工过程中产生的废气、废水、固体废物等也会对周围环境造成污染，影响周围空气质量及水源安全。因此施工单位应事先了解周边环境状况，评估可能产生的环境影响，采取相应的控制措施。如施工时采用低噪音设备，控制噪音源，保证施工不给周边居民造成不适；采取合理的废气排放管理措施，防止废气污染空气；妥善处置施工废弃物。另一方面是施工区域的气候状况也会影响进度。极端天气（暴雨、强风或者极寒天气）会造成施工暂停或设备损坏，在高空作业或者地下管道铺设的时候。

施工单位要提前考虑气候状况，制订应急预案与适应性计划，保证施工进度不受影响。

1.3 安全性风险

天然气站场属于高危场所，在施工过程中易发生易燃易爆事故。在设备更新改造过程中，任何操作不规范或者管理不到位都会造成严重的安全事故。气体泄漏、火灾或者爆炸等安全事故若不能及时控制和处理，将会造成重大的人员伤亡和财产损失。施工现场常常存在多种工种，设备安装、调试及检查等各个阶段交错开展，复杂的现场环境使安全管理工作变得特别困难。管道施工过程中如果施工人员不遵守操作规程，将会引起管道破裂、气体泄漏等事故，进而发生火灾或者爆炸。为了减少施工安全风险，施工单位应对施工现场实施全面的监督管理，严格遵循安全操作规程。施工过程中应有专职安全管理人员 24h 对施工现场进行监督，保证每一环节都按安全标准操作。另外施工人员的安全培训也很重要，危险作业环境下施工人员必须经过严格的安全培训，掌握相应的安全操作技能和应急处理方法。

1.4 法规和标准风险

设备更新改造项目牵扯很多法规和标准，施工单位一定要遵照国家和地方的有关法律法规，保证项目的合法合规。天然气站场属于高危设施，国家及地方政府对于设施的安全性、环保要求、节能标准等都有明确的规定。施工方在设备采购、安装、施工过程中不严格遵守法规、标准，会面临项目延期、罚款、停工整顿等风险。特别是在设备采购阶段，如果不能按照国家最新的环保、节能标准来采购设备，那么整个项目的进度可能会受到影响，甚至会牵涉到法律责任。另外施工过程中对施工质量、施工安全的管理也受法规的制约。按照有关法律，施工单位要保证所有的施工活动符合安全生产法律、环境保护法律以及建设工程质量管理规定，不然就可能会碰到行政处罚，还会影响到项目的长期运作。为保证项目的合法性，施工单位需要事先熟悉并执行所有的相关法律法规，保证设备更新改造过程完全符合法律要求，防止由于不遵守法律规定而产生的法律风险。同时要及时向相关部门报告，保证施工中各项工作的合法性。

2 施工组织优化措施

2.1 制定科学合理的施工计划

施工计划的科学性、合理性是保证项目顺利进行的前提。首先明确施工目标是制定计划的第一步。每个项目的目标要清晰可见，并且向所有参与方公开，保证各方对于项目预期成果的认识一致。在此基础上细化出每一项任务的操作流程，并且明确每一个工作

环节的负责人以及起止时间、所需要资源。经过详细的任务分解，能有效防止施工过程中由于缺少明确的指引而造成的混乱和延误。施工计划中要考虑到技术改造的复杂性、设备的采购周期等。设备更新改造涉及采购、运输、安装调试等环节，每一个环节的时间安排要合理，不能因为某一环节的延误而影响整个项目的进度。设备供应商交货延误会造成安装环节的延误，从而影响整个项目的时间表。因此施工方要与供应商提前沟通，保证设备采购的及时性，避免设备到货时间延迟造成施工停顿^[2]。除设备采购之外还要考虑环境因素对施工进度的影响。特别是对于天然气站场的设备更新来说，气候状况可能会对施工造成影响，极端天气就有可能导致施工停止、设备受损或者人员受伤等情况发生。因此施工计划中要留出适当的缓冲时间，以防止出现意外情况导致项目进度超出合理的范围。最后，施工计划里要包含应急预案的安排。不可预知的突发事件时有发生，设备故障、工人受伤、环境突然变化等都会对施工进度造成影响。提前做好应急预案，当突发事件发生时，能快速作出反应并最小化其影响，是施工计划制定中的重要部分。

2.2 加强部门协同合作

设备更新改造项目一般需要设计部门、采购部门、施工队伍、安全监督等各个职能部门的配合。为了保证项目顺利地进行下去，加强跨部门的合作是很有必要的。施工方要组织定期的跨部门会议来保证各环节之间的信息交流。通过及时的交流可以解决施工过程中出现的各种问题，技术难题、资源调配、施工进度等，避免由于部门之间缺乏协调而造成的项目延误、资源浪费。各个部门要分清楚，各自负责。各部门有明确的职责范围，不会出现责任互相推卸的情况。设备设计部门负责设备技术参数和施工图纸审核，采购部门按期采购设备并保证供应商按合同履约，施工部门按设计要求进行设备安装，安全监管部门定期开展施工现场安全隐患排查。责任明确后，各部门可以更好地完成自己的工作，防止因为责任不清而造成的失误。

2.3 强化施工人员培训与安全意识

施工人员技能水平及安全意识直接影响项目的顺利进行。天然气站场设备更新改造中由于工作环境复杂、存在较大的安全隐患，所以施工人员的专业技能以及安全意识就显得尤为重要。为提高施工人员的综合素养，施工方应加强对施工人员的培训，特别是对安全操作规程及应急处置的培训。每个工人都应当清楚自己在施工过程中所承担的责任，知晓设备操作的正确方法以及存在的危险，防止由于个人操作失误所造成的安全事故。就施工前而言，应开展有针对性的

技术培训工作，尤其是针对新设备、新工艺等开展专项培训，使施工人员对施工过程中涉及的每一个环节都能充分掌握。施工人员还需要具有突发事件的应对能力，例如设备故障、火灾爆炸、气体泄漏等。为此施工单位要定时举行应急演练，仿照经常出现的事故情形，让施工人员熟悉应急处理步骤，提升应急反应水平。经过培训，施工人员在实际操作中可以做出正确的反应，尽可能地减少人为操作失误造成的安全风险。为了提高安全管理的效果，施工方应该建立完善的安全生产检查、监督制度。除了日常的安全培训之外，还要定时对施工人员展开安全考核，保证他们可以掌握全部的安全操作要点。施工现场的安全隐患排查必须到位，施工方应设置专门的安全监督岗位，随时对施工现场安全状况进行检查。不仅可以增强施工人员的安全意识，而且在施工过程中可以及时发现、消除安全隐患。

2.4 建立应急预案与风险管控体系

施工过程中不可避免地会遇到各种突发事件，如设备故障、自然灾害等，这就要求施工方在施工前必须制定详细的应急预案，保证项目在遇到紧急情况时能够迅速恢复正常施工。应急预案要有设备故障、火灾爆炸、气体泄漏等各类可能发生的紧急情况，对每种突发事件要制定应急处理程序。在气体泄漏的情况下，应急预案中应清楚写出迅速关闭气源、疏散人员、启动灭火系统等应急措施，保证突发事故发生时能够将危害减到最小。应急预案不只是一份书面文件，施工方还要定期开展应急演练。通过演练，使施工人员掌握事故发生时的应急反应程序，提高施工人员在紧急情况下的应对能力。演练要覆盖各种突发事件，根据演练反馈及时调整应急预案中的不足。经过这样的模拟演练，施工单位就能保证一旦出现紧急情况，可以马上、有效地采取行动，把事故造成的损失控制到最小。在施工前期，施工单位需要对可能出现的问题进行全面地分析、评定，并且要建立一个健全的监控系统。即对技术风险、环境风险、安全风险等开展系统识别与分析，提前采取预防措施^[3]。施工单位开展风险评估并采取预防措施，防止风险对施工进度与质量造成严重影响。同时施工方还要设置专门的风险管理部门，实时监控施工过程中的风险，并根据实时情况对施工策略进行调整。

3 风险防控措施的具体应用

3.1 技术性风险防控

为减小技术性风险，施工单位应在项目开始之前做好技术调研、方案设计工作，使技术路线可行。要求所有的技术方案在设备更新过程中都经过专家的审

核，保证改造后的设备和原有系统相兼容并且安全。同时施工单位要给技术团队提供持续的技术支持，保证施工期间可以及时解决技术问题。通过对技术的预评价、跟踪，保证项目实施过程中不会因为技术原因造成进度、安全问题^[4]。

3.2 环境风险防控

施工方要提前对施工现场的环境风险加以评估，特别是对气候条件，周边居民生活环境等展开全面分析。施工时产生的噪音、废气等环境污染问题，施工单位应该使用低噪音、低排放的施工设备来减少对周围环境的影响。另外还要采取有效措施应对极端天气，暴雨、寒冷等，保证施工不受外界天气的影响，保证施工的正常进行。

3.3 安全性风险防控

安全性风险属于设备更新改造项目中的重点。为了有效地防控安全风险，施工单位要加强对施工现场的安全监督，保证每一项的施工操作符合安全的要求。施工前组织全体人员进行安全培训，定期进行安全检查，及时发现并消除安全隐患。设备更新尤其是涉及气体管道、燃气设施的，一定要按安全规程操作，不能有任何安全事故发生^[5]。

4 结束语

老旧天然气站场设备更新改造项目属于技术要求高、安全风险大的工程。经由有效的风险识别以及施工组织的改良，可最大程度削减施工期间可能遭遇的风险，从而保障项目得以顺利推行。本文对设备更新改造的风险进行了系统地分析，提出相应的优化措施。随着技术的发展以及施工管理的不断完善，像这样的项目风险控制、施工组织将会越来越高效，为天然气站场的安全运行提供保障。希望本文的研究可以给行业内相关的项目提供有益的参考和借鉴。

参考文献：

- [1] 宋永翔. 谈适用于天然气站场管道的无损检测技术分析 [J]. 中国设备工程, 2025(16):159-161.
- [2] 曾丽璇, 徐烈, 李萌晓, 等. 无人值守天然气站场安全管理模式的探索与实践 [J]. 安全, 2025, 46(06):71-79+137.
- [3] 邓全胜, 夏书培, 赖亚标, 等. 天然气输气站压差发电技术风险评估与温度控制策略研究 [J]. 化工管理, 2025(10):86-90.
- [4] 郭凯. 数字化与智能化的天然气站场设备管理与安全管理研究 [J]. 化工管理, 2025(03):124-126.
- [5] 于洋, 丰晓红, 庞小坤. 基于多源数据融合的天然气站场设备运行监控方法设计 [J]. 粘接, 2025, 52(07):129-132.