

长距离输水压力管线通水试运行关键技术

张发强

新疆兵团勘测设计院集团股份有限公司, 新疆 乌鲁木齐 830002

[摘要]长距离输水工程是解决地区水资源分布不均衡、缓解地方缺水问题的有效途径之一。在这类工程中,压力管线扮演着至关重要的角色,其通水试运行的成功与否直接关系到整个工程的安全性和经济效益。文章侧重于深入分析长距离输水压力管线在通水试运行阶段所涉及的关键技术和要点,旨在为今后的类似工程提供技术上的参考和借鉴。只有通过对这些关键环节的充分理解和实践经验的积累,才能确保长距离输水工程的平稳运行和长期效益的实现。

[关键词]长距离输水;压力管线;通水试运行;关键技术

DOI: 10.33142/ec.v7i10.13731

中图分类号: TV672

文献标识码: A

Key Technology for Trial Operation of Long-distance Water Transmission Pressure Pipelines

ZHANG Faqiang

XPCC Surveying and Designing Institute Group Co., Ltd., Urumqi, Xinjiang, 830002, China

Abstract: Long distance water transmission projects are one of the effective ways to solve the uneven distribution of regional water resources and alleviate local water shortage problems. In such projects, pressure pipelines play a crucial role, and the success of their water trial operation directly affects the safety and economic benefits of the entire project. The article focuses on in-depth analysis of the key technologies and key points involved in the trial operation stage of long-distance water transmission pressure pipelines, aiming to provide technical references and inspirations for similar projects in the future. Only by fully understanding these key links and accumulating practical experience can the smooth operation and long-term benefits of long-distance water transmission projects be ensured.

Keywords: long-distance water transportation; pressure pipelines; water trial operation; key technology

引言

长距离输水工程在解决广泛的缺水问题上发挥着重要作用,但由于其规模巨大、技术复杂和投入巨大,不容有任何差错。压力管线通水试运行环节对确保各个步骤协调顺畅、及时发现并解决潜在问题至关重要。对长距离输水压力管线通水试运行过程中的关键技术进行深入剖析,有助于为未来类似工程提供有益参考。只有通过对这些技术要点的全面理解和有效实施,我们才能确保长距离输水工程的可靠性和高效运行,从而充分发挥其在缓解地方水资源紧缺挑战中的作用。下文就是针对长距离输水压力管线通水试运行的重要性以及关键技术进行分析和探讨,希望能够促进我国长距离输水领域的健康发展进步,为社会的建设增添力量。

1 压力管线通水试运行的重要性

通水试运行是验证压力管线工程质量、检测运行安全性和稳定性的至关重要的环节,通过这一步骤可以让运营团队熟悉系统操作流程,理解各项设备的运行特点和规范。同时,通水试运行还能及早发现和解决可能存在的问题,确保管线工程在正式投入运行前达到预定的安全和稳定水平。只有充分重视通水试运行的实施和结果分析,才能有效保障长距离输水工程的可靠性和顺利运行,最大限度地发挥其应有作用^[1]。

2 通水试运行关键技术分析

2.1 管线预冲洗

管线预冲洗工作是输水工程中至关重要的环节,旨在彻底清除管道内积聚的杂物、沉积物以及其他杂质,确保输水通畅,维护水质安全。预冲洗过程需要严格执行相关规程和操作流程,以保证其有效性和高效性。首先,需充分了解管道系统的结构特点和输水情况,确定合适的预冲洗方案和周期。其次,选用合适的清洗介质和工具,如高压水流或特殊清洗液,对管道进行彻底冲洗,并及时清理排放管口,避免污染环境。此外,应当定期监测清洗效果,确保管道内部达到预期的清洁度标准。管线预冲洗不仅有助于维护输水系统的正常运行,还可以延长管道使用寿命,减少故障频率,提升运行效率。通过定期进行预冲洗工作,还可以有效防止水质受到外界污染的影响,保障输水水质符合相关标准和规定。因此,在输水工程的建设和运维过程中,强调管线预冲洗的必要性和重要性,使其成为管道维护和管理的基础工作之一。管线预冲洗作为输水工程中关键的环节之一,对于确保输水通畅、水质安全至关重要。只有加强对预冲洗工作的重视和管理,才能有效地提高输水系统的运行可靠性和稳定性,以满足人们对清洁、安全饮用水的需求。

2.2 压力试验

管线试压是对输水系统的关键步骤之一,旨在确保管

道的密封性和承压能力,以防止漏水和意外事故发生。分区试压是一种有效的方式,可以对不同部位的管道进行有针对性的检测和评估,保证管道系统的整体运行质量。试压过程中,首先需要对待试压的管线进行仔细检查,确保橡胶圈、管道配件和管道本身的完好性和适配性。在进行分区试压前,需要制定详细的试压方案,并明确每个区域的试压压力和持续时间,以便全面评估管道在不同工况下的表现。选用合适的试压设备和工具,如试压泵和压力表,对各个区域依次施加规定的试压压力,监测其试压过程中的压力变化和泄漏情况。同时,应及时记录试压数据,包括试压结果、试验时间等信息,为后续分析和处理提供依据。通过对管线进行严格的分区试压,可以及时发现管道存在的问题和隐患,采取必要的措施进行修复和处理,以确保输水系统的安全可靠性。只有保证管道的密封性和承压能力达到标准要求,才能保障输水系统长期稳定、高效地运行。因此,在输水系统建设和维护中,分区试压是不可或缺的环节,需要严格执行相关规程和安全操作流程,以保障输水系统的正常运行和用户的安全用水需求^[2]。

2.3 水压逐步提升

在进行管线试压的通水过程中,逐渐增压是必不可少的步骤。这一逐步增压的方法可以有效地观察管线在压力逐渐升高的情况下的反应,帮助工程人员及时发现潜在问题,避免因压力突变而导致管道破裂或泄漏的风险。在开始增压之前,首先需要确保管线系统内部无空气和杂质,以避免对试压结果的干扰。然后,通过调节试压设备逐渐向管线施加压力,同时监测管线的变化情况,包括管道本身是否出现变形、管道配件是否松动以及橡胶圈是否密封等方面的情况。逐步增压的过程中,工程人员需要密切观察管线周围是否有异常现象,如渗水、异响或变形等,并及时做好记录和标记。逐渐增压的方法可以有效控制试压过程中的压力变化,减少管道受到突发压力而造成的损坏风险。通过这种方法,工程人员可以判断管线是否能够承受规定的试压压力,评估管道系统的安全性和稳定性,为后续的使用提供可靠的保障。在试压过程中,逐步增压不仅可以帮助提高管线试验的准确性和可靠性,还可以最大程度地减少管道在试压过程中可能出现的问题和意外情况。因此,对于管线试压工作来说,采取逐步增压的方法是一项非常重要且有效的技术手段,有助于确保管线系统在运行中的安全性和可靠性。

2.4 温度应力监测

在管线运行过程中,持续的温度监测是至关重要的一项工作。通过对管线周围环境和管道本身的温度进行监测和分析,可以全面评估温度变化对管线结构的影响,及时发现潜在问题并采取必要措施进行调整和修复。温度是影响管线系统稳定性和安全性的重要因素之一。持续的温度监测可以帮助工程人员了解管道所处环境的温度变化趋

势,判断管线是否存在受热膨胀或冷缩收缩等情况。特别是在极端气候条件下,管线所受到的温度影响更为显著,因此及时监测温度变化对管线结构的影响至关重要。通过对管线进行持续的温度监测,工程人员可以提前发现管线可能出现的温度变形、应力集中、裂纹等问题,并针对性地选择合适的措施来加以解决。在长期运行过程中,管线的温度监测还能帮助评估管道的使用寿命和性能变化,为管线维护和管理提供科学依据。除了对管线本身的温度监测外,还需对管线周围环境的温度进行监测,了解外部环境因素对管线的影响。例如,在地下管线运行中,地下水位变化、土壤温度波动等因素都可能对管线温度造成影响,因此需要全面考虑环境因素,综合评估管线结构的安全性和稳定性^[3]。

2.5 管线稳定性监测

对管线在实际运行中的稳定性进行监测是管道工程领域中至关重要的任务之一。通过对管线进行全面细致的监测,可以及时发现并评估管线可能存在的局部变形、位移等问题,确保管道系统的正常运行和安全性。管线的稳定性直接关系到整个管道系统的可靠性和持久性。在管线运行过程中,由于外界环境变化、介质流动等因素的影响,管线极易出现局部变形、腐蚀、位移等现象。因此,对管线进行定期、系统的稳定性监测是维护管道结构健康的必要手段之一。通过应用先进的监测技术和设备,如激光测量、超声波探测、应变计等,可以对管线的各项参数进行实时监测和记录。例如,利用高精度激光扫描技术,可以对管线表面的几何形状进行精确测量,及时识别出管道是否存在变形或位移等问题。除了使用先进技术设备外,还需建立完善的管线稳定性监测系统,包括监测方案设计、数据采集与处理、异常报警与响应等环节。通过建立科学规范的稳定性监测流程,可以提高对管线稳定性问题的有效监控和管理能力,降低管线事故发生的风险。

3 通水试运行的风险管理

3.1 风险评估

在管道工程即将通水试运行之际,全面的风险评估是不可或缺的重要环节。为确保管道系统的设计与建设达到预期标准,进行通水试验运行至关重要。以某城市的输水管道建设项目为例,此环节的实施帮助团队及时发现了管道设计中的小问题并进行了修正,保障了未来管道运行的安全性。在此基础上,风险评估的开展需要系统性的分析,以深入理解和识别潜在的风险因素。首先,对工程的蓝图及设计规范的审查是核心步骤。以某跨国的大型输送管道项目为例,审查过程中发现了图纸中的一处设计失误,通过及时调整避免了潜在的泄露风险。审查中还需确保管道材料的质量与强度满足工程要求,这直接关系到管道的安全运行。此外,管道的工艺流程也需符合规范,例如某地区供水管道的改造项目中,因安装工艺的问题导致了多处

泄漏，好在及时发现并修复，确保了项目的顺利进行^[4]。

3.2 应急措施制定

在制定管道系统实施清水试验的应急响应计划时，我们需要考虑到工程完整性的保障，涵盖所有可能的紧急事件，例如泄露和管道损坏等。此类计划旨在确保在突发事件发生时，我们能够迅速且有序地做出反应。在管道系统实施前，进行清水试验时，制定应急响应计划至关重要。以某城市的大型供水管道系统为例，该工程在实施前制定了详细的应急计划。在该计划中，首先明确了责任人员的具体职责，并建立了高效的信息通报机制和沟通渠道。责任人员接受了专业培训，熟悉了紧急应对措施和处理流程。应急计划的制定过程中，全面的危险识别和风险评估是不可或缺的环节。以该供水管道系统为例，通过对地质、环境、施工因素等进行全面评估，识别出了潜在的泄露风险。基于评估结果，针对性地制定了处理措施，并筹备了足够的应急物资和设备。例如，针对潜在的泄露事件，配备了高压封堵设备和快速响应队伍，能够在短时间内到达现场进行应急处理，迅速封堵泄漏并关闭相关阀门，最大程度减少损失。

3.3 专业团队培训

专业培训是增强团队在紧急事件中应对能力的关键行动，针对的是负责管道运营维护的团队成员，在实施培训时，必须着重提升团队成员在面临各类突发状况时的实际操作能力，这涵盖了应对突发泄漏、管线破裂等典型紧急问题的处理手段及程序，在培训过程中，参训者需掌握涉及法规政策领域的知识要点，同时，培育对工作场所安全的高度警觉性，并通过对实际操作的精细训练，以提升技能水平。团队成员必须熟悉各类事故的独特属性及应急响应的基本原则，并熟练操作各类应急装备和工具，以便在紧急状况下能够迅速且高效地作出适宜应对，在培训过程中，应重点加强团队间协作效能的增进措施，借助模拟训练以及实际操作，加强团队成员间的互动和合作，从而构建出高效的团队协作机制^[5]。

3.4 沟通协调机制

构建一个健全的沟通与协调机制对于组织内工作流程的无缝衔接至关重要。在当代，各行业迫切需要快速、高效地传递数据和信息，这已成为核心要求之一。有效的沟通框架不仅能提高任务执行效率，还有助于降低误会和

对抗的产生。首要任务是确立各部门及工作人员的具体职责与权限界限，以保障信息依照既定流程进行传输与集中。同时，构建恰当的交互路径与实施手段显得尤为关键。运用先进的通讯技术和相应的软件平台，可以实现即时的信息交流和文件的数据共享，从而促进知识的快速传播与共进。建立有效的团队沟通与协调框架需要重视团队成员在沟通技巧与意识层面的培育。此外，构筑一个无障碍沟通的平台也是至关重要。在这个平台上，鼓励个体积极呈现各自的见解与创新思维，并通过集体对话来深入分析疑难点，共同寻找有效的解决途径。举例来说，某公司实施了一套涵盖各部门的数字化沟通平台，通过此平台，员工可以即时分享和获取所需信息，大大提高了工作效率和协作效果。同时，公司也提供了定期的沟通技巧培训，使团队成员在沟通方面得到不断的提升和改进。这些措施共同帮助公司构建了具有高效沟通与协调机制的工作环境。

4 结语

通过上文的分析探讨能够了解到，长距离输水压力管线通水试运行是确保工程顺利投运的关键保证。经过全面分析各项关键技术，并在实践中不断探索，可显著提升输水管线的安全性和效率。持续提升技术水平，加强风险管理措施，有助于确保长距离输水工程的安全稳定运行。仅当足够重视通水试运行的全过程管理和结果评估，才能有效保障管线工程的正常运转，最大程度地发挥其设计初衷和功能目标。

[参考文献]

- [1] 罗一. 长距离输水压力管线通水试运行关键技术[J]. 工程建设与设计, 2024(5): 229-232.
 - [2] 褚海波. 长距离输水工程压力管线流量压力调节信息化控制[J]. 陕西水利, 2021(8): 175-176.
 - [3] 刘召. 压力管线与气瓶绕线式防爆裂预警技术研究[D]. 大连: 大连理工大学, 2020.
 - [4] 杨选富, 邓卫斌. 长距离输水系统压力管道水锤波速问题实验研究[J]. 地下水, 2019, 41(5): 210-212.
 - [5] 刘苏亚, 贾会民, 宋利, 刘长根. 长距离输水管线试通水操作措施[J]. 河南水利与南水北调, 2017, 46(8): 45-46.
- 作者简介: 张发强(1990.10—), 毕业院校: 塔里木大学, 所学专业: 农业水利工程, 当前工作单位: 新疆兵团勘测设计院集团股份有限公司, 职称级别: 工程师。