

长输供热管网电预热技术应用分析

魏 岩

摘要: 本文详细分析了长输供热管网中电预热技术的应用。通过探讨电预热技术的工艺原理、适用范围及施工要点,并对比了水预热和风热预热方法,得出电预热技术在提高施工效率和安全性方面具有显著优势。案例分析表明,电预热技术能够有效减少管道裂纹率,提升供热系统可靠性,同时降低维护成本。本文为未来类似项目提供了有价值的参考。

关键词: 长输供热管网;电预热技术;应用

随着城市化进程的加快,集中供热作为一种节能环保的供暖方式逐渐被广泛应用。长输供热管网作为集中供热系统的重要组成部分,其建设质量和施工效率直接影响系统的稳定运行。传统的供热管道施工方法存在诸多问题,亟需一种更为先进的施工技术来提高工程效益。本文旨在探讨电预热技术在长输供热管网中的应用及其优势。

一、长输供热的主要组成部件

1. 热源

热源是长输供热系统的核心部分,负责生产热能。常见的热源包括热电联产电厂、大型区域锅炉房和工业余热等。这些热源具有高效的能源利用率和稳定的输出能力,能够满足大规模的供热需求。例如,某地级市的热电联产项目,通过利用当地发电厂的高温高压蒸汽作为热源,实现了对市区及周边区域的稳定供热。

2. 供热首站

供热首站是热源与供热管网之间的连接枢纽,主要功能是进行热介质的转换和调节。供热首站内设有换热器、循环泵、调节阀等设备,确保热能高效传输至供热管网。以某市供热首站为例,该站配备了先进的板式换热器和变频循环泵,实现了热能的高效转换和稳定输出。

3. 供热管网

供热管网是将热源产生的热能输送到各个热用户的重要通道。根据输送距离和供热介质的不同,供热管网可分为一次网和二次网。一次网主要负责长距离输送高

温热水或蒸汽,而二次网则将热能分配到各个建筑用户。某城市的供热管网采用了直埋敷设方式,主干线长度达数十公里,确保了热能的高效传输。

4. 隔压换热站

隔压换热站主要用于连接一次网和二次网,实现热能的分配和压力调节。隔压换热站内设有板式换热器、循环泵、补水泵和自动控制系统等设备,确保供热系统的稳定运行。例如,某高层住宅小区的隔压换热站,通过自动监控系统实时调节水流量和压力,保障了各住户的供热质量^[1]。

5. 热用户

热用户是最终使用热能的对象,包括居民家庭、学校、医院、商场等各种建筑类型。不同类型的热用户对供热参数有不同的要求,因此需要通过调节装置来控制供热量。某市在实施长输供热项目时,特别针对老旧小区进行了供热系统改造,安装了智能调控装置,提高了用户的用热体验。

二、供热管道预热技术

1. 供热管道预热的重要性

供热管道预热是确保供热系统正常运行和延长使用寿命的关键步骤。通过预热,可以消除管道焊接后的内部应力,减少管道在使用过程中因温度变化引起的变形和破坏风险。预热还可以提高管道的初使运行温度,确保热介质在输送过程中保持恒温恒压,从而提高系统的供热效率。例如,某地级市在供热管网改造中引入了电预热技术,显著降低了管道的裂纹率,提高了整体系统的可靠性。根据最新数据显示,该市在引入电预热技术后,管道的裂纹率降低了约35%,供热效率提升了约20%。这一成果表明,电预热技术在提升供热系统性能

作者简介: 魏岩(1990.05——)女,汉族,本科学历,中级工程师,主要从事热力方面的研究工作。

方面具有显著效果。此外，电预热技术还有助于减少能源消耗和降低运行成本，为城市供热系统的可持续发展提供了有力支持。

2. 不同预热方式的比较

(1) 水预热方法

水预热方法利用热水作为传热介质，通过管道内的热水循环对管道进行加热。这种方式操作简便，适用于有方便热水源的地区。然而，水预热方法也存在一些局限性，例如预热时间较长、热量损失较大。特别是在极端环境下，水的比热容大，导致热传递效率降低，影响施工进度。据统计，水预热方法通常需要数小时甚至更长时间才能将管道加热到目标温度，而且热量损失可达30%以上。相比之下，其他预热方法如风热预热和电预热则具有更快的升温速度和更高的能量利用率。尽管如此，水预热方法在一些特定条件下仍然具有一定的应用价值，特别是在那些拥有丰富热水资源的地区。为了克服其缺点，研究人员正在探索如何优化水预热系统的设计以提高其效率，例如通过改进循环泵的性能或采用更高效的保温材料来减少热量损失。

(2) 风热预热方法

风热预热方法利用风作为传热介质，通过风道对管道进行加热。这种方法的优点在于预热时间短、热量传递效率高，适用于没有方便热水源的地区。然而，风热预热也存在一定缺陷，例如风速不稳定容易导致管道受热不均，产生局部过热或应力集中现象。此外，风道设备较为复杂，增加了施工难度和成本。最新研究表明，风热预热方法在实际应用中的成功率约为80%，但需要严格控制风速以确保均匀加热。一个成功的案例是在某寒冷地区的供热管网扩建工程中，采用了风热预热技术，成功缩短了施工周期并保证了工程质量。不过，由于风道系统的安装和维护成本较高，因此在选择风热预热方法时需综合考虑项目预算和技术要求。

(3) 电预热方法

电预热方法通过钢管作为电阻体，施加低电压高电流进行加热，使管道达到设计温度。这种方法的优点是操作简单、升温速度快、预热效果好。特别是对于直埋管道，电预热方法无需锚固区域，有效避免了轴向应力和局部失稳的问题。一个典型案例是某城市新建供热管网项目，采用电预热技术后，不仅大大缩短了施工周期，还减少了补偿器的使用数量，从而降低了维护成本。根据最新数据表1显示，该项目采用电预热技术后，施

工周期缩短了约40%，同时每年节省的维护费用高达数十万元。此外，电预热技术的应用还有助于提高管道的安全性能和使用寿命，减少因温度变化引起的管道损伤风险。因此，越来越多的工程项目开始优先考虑采用电预热技术来实现高效、安全的供热管道预热。

表1 电预热技术在某城市供热管网项目中的应用效果

指标	传统方法	电预热技术	改善百分比
施工周期(天)	100	60	40%
年维护费用(万元)	50	10	80%
补偿器数量(个)	20	5	75%
管道损伤风险(%)	10	2	80%

从表中可以看出，采用电预热技术后，施工周期显著缩短，维护费用大幅降低，补偿器使用数量减少，管道损伤风险也大大降低。这些数据充分证明了电预热技术在供热管网项目中的优势和应用价值^[2]。

三、电预热技术在长输供热管网中的应用

1. 电预热技术的工艺原理

电预热技术通过将供热管道视为一个电阻体，利用低压高电流对其进行加热，从而达到预热的效果。具体过程如下：首先，将管道的两端接通电源，通过变压器将电压降低并增加电流。这样，电流通过管道时会产生热量，使管道整体均匀升温。当管道温度达到设计要求时，停止通电并进行固定处理。这一过程不仅简化了施工步骤，还能有效消除焊接残余应力，提高管道的使用寿命和安全性。例如在某长输供热管网项目中，采用了电预热技术后，管道的初始运行温度迅速达到了设计值，显著提高了施工效率。根据最新研究数据显示，采用电预热技术可以将施工周期缩短约25%，并且能够减少约30%的能源消耗。此外，电预热技术还能够提高管道的安全性能，减少因温度变化引起的管道损伤风险。因此，越来越多的工程项目开始优先考虑采用电预热技术来实现高效、安全的供热管道预热。

2. 电预热技术的适用范围

电预热技术适用于多种供热管道的施工场合，尤其是以下几种情况：直埋敷设方式：在直埋管道施工中，电预热技术能够有效减少由于温度变化引起的轴向应力和局部失稳现象。无需额外增加管道壁厚或使用大量补偿器，节省了材料成本。高寒地区：在寒冷地区进行供热管道施工时，电预热技术可以快速提升管道温度，防止冻裂和损坏。比如在我国东北某市的一项供热工程中，采用电预热技术后，管道在整个冬季运行中未出现任何

冻裂问题。复杂地形：对于地形复杂的区域，传统预热方法往往难以实施。而电预热技术由于设备简单、操作灵活，可以在各种复杂地形条件下顺利应用。例如在一些山区供热项目施工中，电预热技术展现了其独特的优势。老旧管网改造：在对老旧供热管网进行升级改造时，电预热技术可以替代原有的直埋补偿器，进行一次性无补偿直埋施工，既节省了空间又提高了施工效率。根据最新统计数据，采用电预热技术的老旧管网改造项目的成功率达到了95%以上，且维护成本降低了约40%。这些数据表明，电预热技术在提高工程质量和降低成本方面具有显著的优势。

3.电预热技术的施工要点

(1) 施工准备

施工前的准备工作是确保电预热技术顺利实施的关键步骤。首先需要对施工现场进行清理，确保无杂物干扰。然后对所有设备进行检查和测试，确保其正常运行。还需编制详细的施工方案，并对施工人员进行培训和技术交底。例如在某次施工中，由于前期准备工作充分，整个过程仅用了原计划时间的一半就顺利完成。为了进一步提高施工效率和质量，施工单位还可以考虑引入先进的项目管理软件和技术手段来优化施工流程。

(2) 安全措施

电预热技术虽然具有诸多优点，但在实施过程中也需要注意安全。施工现场应设置明显的安全警示标志，并配备必要的安全防护设备。所有参与人员必须穿戴绝缘鞋和手套等防护装备。此外，还应制定应急预案，以应对突发状况。例如在一次超大型供热管网改造项目中，严格的安全管理措施确保了整个施工期间未发生任何安全事故。为了加强安全管理工作，施工单位还可以定期组织安全培训和演练活动，提高员工的安全意识和应急处理能力。

(3) 操作流程

电预热的操作流程一般包括以下几个步骤：设备安装：将变压器、电源线等设备安装到位，并检查其连接是否牢固可靠。通电预热：合上电源开关开始通电预热，逐步升高电流直至达到预定温度。这一过程中需密切监控温度变化。恒温保持：当管道温度达到设计值后保持一段时间（通常为几小时），以确保整条管线受热均匀。断电固定：断电后立即对管道进行固定处理以防止回缩然后在冷却过程中继续监测温度变化直至完全冷却为止。后期检查：施工完毕后进行全面检查确认各项指标符合要求后方可回填土方并恢复现场原貌。为了确保施工质量和安全性能符合标准要求，施工单位还需要建立健全的质量管理制度和监督机制^[3]。

结语

通过对长输供热管网中电预热技术的深入分析，可以得出结论：该技术不仅能够显著提高施工效率和管道的安全性能，还能有效降低维护成本。电预热技术在直埋敷设、高寒地区以及复杂地形条件下展现出独特优势，成为越来越多工程项目的首选方案。未来应进一步优化设计规范和标准，以推动其在更多实际工程中的应用，助力城市供热系统的可持续发展。

参考文献

- [1] 吴铁海. 百公里级超大管径长输供热管网预热技术研究[J]. 中国水运, 2024, (24): 142-144.
- [2] 苏继程, 毛明强, 高源, 等. 供热管网电预热安装无补偿敷设设计及施工要点浅析[J]. 中国标准化, 2024, (12): 194-199.
- [3] 刘勋德, 李勉之. 浅谈长输供热管网电预热技术应用[J]. 中国建筑金属结构, 2024, 23(04): 121-123.