

无补偿冷安装条件下的直埋供热管道施工技术研究

郭福旭

中交隧道局华中工程有限公司

摘要: 随着经济高速发展,城市供热管网直埋无补偿冷安装敷设技术自身安装灵活、简易、经济性优良等特征,被大面积推广及应用。本文主要分析直埋管网常见安装方式,详细阐述无补偿直埋敷设设计基本原理,针对无补偿冷安装技术处于施工过程中存在技术难点,结合实际需求提出行之有效的解决方式和措施,进一步为后续相同类型工程提供施工导向。

关键词: 无补偿冷安装;直埋敷设;供热管道;设计原理

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2021.21.167

引言

供热管道安装作为城市热力管网建设关键环节,随着城市供热管网直埋无补偿冷安装敷设技术持续性完善,加之该安装方式灵活、简易及经济性优良的特征,逐步获得广泛应用。

无补偿直埋敷设方式打破了原有模式,补偿器吸收管道热膨胀变形,有利于从基本水平降低管道应力,充分利用钢材的强度和应力特性,降低应力水平基础上实施。

一、直埋管网安装方式分析

直埋管网安装方式主要包含预应力安装、无补偿冷安装,近年来随着冷安装技术持续性完善,直埋管网安装方式逐步转换为无补偿冷安装方式。

(一) 无补偿冷安装

无补偿冷安装基本原理是供热管道自身整体焊接温度与沟槽回填条件下温度相符,将管线焊接和沟槽回填等安装过程中均要处于自然环境温度下实施。在管道应力校核计算过程中,选择了分类方法和稳定性方法等基本分析理论。在实际设计中,会全面考量各种负载条件的可能组合,按照基本来源、作用范围、性质等不同将应力划分类别,选用不同强度验算条件。依照上述方式设计直埋热水管道,直管段常规下可不设补偿装置且无须进行预热,管道焊接和沟槽回填等安装环节均处于冷态施工条件下实施。

(二) 预应力方式

预应力方式主要是敞开式安装、布设一次性补偿器覆土后预热,待管道温度升高至预热温度时回填以及管道温度恢复到环境温度时的牵引应力,从而产生预应力效应。由于提前释放一定数量的热膨胀变形,实际工作过程中管道的压缩应力和拉伸应力不超过钢材本身的许用应力。

1. 敞开式预热安装

正式覆土之前,管道可进行敞开式预热,因土壤自身缺少摩擦力,管道自身热胀变形可进一步预先释放,预热温度是管道剖面中平均应力为零的温度。管道加热至预热温度时,复土后冷却。促使管道处于一定的平均应力水平,首次加热移动之后,管材端部自身位移和冷安装自身位移基本保持一致,但从本质消除冷安装处于首次移动产生较大的位移。

2. 布设一次性补偿器覆土后预热

该方式主要是处于管道直段部分,依照初期计算实际间距,以特定单位逐一安装一次性补偿器,且处于补偿器周围沟槽内敞口,其他沟槽进行回填。一次性补偿器自身补偿量正式余热之前,将其调整至设计数值,当管道初次加热促使补偿器自身伸长量到位后,将一次性补偿器焊接为一个整体,管道热胀形变进一步释放。随着系统温度的不断变化,在多次更改后,应力将保持一致。

(三) 无补偿冷安装和有补偿方式性能比较

根据多个项目实践显示,无补偿冷安装方式具有多方面优势,主要体现在以下几方面:第一,安装过程较为灵活、简易,施工效率高、周期短;第二,减少固定桩和检查井,占用较少的土地;第三,管道固定锚固段较长,管道整体附件较少,总体维护管理工作量较低,运行可靠安全;第四,管网停运过程中管道处于低应力状态,没有必要对管道维修分支的安装和维护采取特别措施;第五,卓越的经济性,无须预热或额外补偿。

二、无补偿冷安装条件下的直埋供热管道施工技术要求

(一) 测量定位

根据最初的建设单位或设计单位提供城市规划控制网络,以及城市水准网点实际位置、编号及精度等级等资料,明晰管网设计线位和高程。依照管网沿线检查井、沟槽定位等均以设计图纸为导向实际位置进行确定,选用整体放线、统一性开挖,以宏观统筹调整施工中碰到地上、地下障碍。主干线起点、终点等特征点均需处于地面上定位,将所有测量误差均需控制于合理范围内。

(二) 管沟开挖

针对主要路面开挖主要选取机械开挖,主街道横过采用非开挖定向钻进、铺管施工工艺,正式施工前,有必要检查开槽范围内的地下建筑,逐步消除各种障碍。针对处于开槽范围内各类障碍物保护措施,需获取所属单位支持及配合,若开挖区域内地下水位较高时,需选取降水措施,应严格依照我国现行标准实施。土方开挖过

程中,若遇见初期并未勘探明晰障碍物需中止施工,采取有效的措施并通过建设、设计等单位批准后施工^[1]。

(三) 管道安装

管道安装作为整个施工过程最为核心环节,其施工质量直接关乎最终整个项目质量,主要包含以下几方面:(1)供热管网工程选用预制直埋保温管,其保温层、保护壳施工过程中严禁损伤。(2)管道入沟之前依照初期接口位置开挖焊接工作坑,工作坑开挖尺寸需保证作业人员施工便捷性、安全性。(3)下管过程中需保证其位置正确性,对口应将管子吊起对口,吊起可用吊车,严禁拖动管道以避免损坏,相应的管道开口应保证管心同轴线,禁止出现错口现象。需系统性检查管内是否存在异物,施工间断过程中管口应用封堵帽予以封闭,特别是对于雨季施工中使用的防堵板,其作用应是防止泥浆进入管道。(4)管道阀门正式安装之前,需依照我国相关规程做好强度、严密性试验,完整、精准记录试验结果,待其达标之后方可进行安装,必须根据设计检查模型,阀门的整体外观不能保证任何缺陷。开关具有灵活性。(5)管道穿越阀门井部位增设钢套管,套管内径需超过保温层30-50mm,外部裸露部位需做好防腐工作^[2]。

(四) 焊接

管道正式焊接之前,应用铁皮做成保护罩,盖住焊口两端保护层,以防止焊花伤及保护层;直接埋管的所有焊接间隙均由氩弧焊支撑,手工电弧焊盖面,从根部焊到盖面焊,逐层焊由专业人员进行,每层焊接工作完成之后人工打磨、检查均需保证质量达标。待焊接工作完成之后,需做好质量检查工作,主要包含外观、无损探伤,均严格依照我国相关规范要求实施,保证焊接质量达标。

(五) 管道焊接部位保温

管道通过探伤、试压达标后可进入保温工作中,需在其实际焊接部位涂抹相应的防锈漆,保温需注意以下三方面:一是接口发泡条件下环境实际温度应超过10℃;二是接口钢管表面、两侧保温端应保证洁净,严禁出现泡沫、残渣等,焊接口光管需完成除锈工作后再进行接口发泡保温;三是接口严禁选用手工发泡,正式发泡之前需做好气密性试验,试验压力常规控制在10kPa;保温工程完成后,应由监理和其他有关人员进行检查验收。

(六) 管道的回填

管道焊接检验、水压试压达标之后,待监理检查审核后方可实施回填,回填砂厚度应超过管道表面200mm。(1)回填应吻合相关要求,常规下选用200mm砂,待砂填完后将其进行平整,回填土中严禁存在淤泥、冻土等,需选用中砂,砂子需通过取样获得甲方检验达标后实施;(2)回填之前需检查保温管外层严禁出现损伤,如有损伤需第一时间修补;(3)弯头、三通等易出现较为形变区域内回填需按照设计要求实施,

确保回填砂自身数量和质量;(4)管顶或地下管线实际保护层以上500mm范围内,需选用夯实方式完成,要严禁通过动力夯实机进行夯实;(5)回填压实过程中需保证管道或结构自身安全性及可靠性^[3]。

三、补偿冷安装技术存在通病及解决措施

无补偿冷安装直埋管理过程中,因施工技术要点多,施工质量控制难度较大,易产生多个质量通病,主要包含以下几方面:(1)管道弯头曲率半径和弯头壁厚。管道弯头自身特殊实际部位决定其承担较重的职责,核心体现在应力汇聚于弯头部位,且其充当自然补偿器自身作用。所以实际设计过程中,需结合实际状况,合理增大弯头自身强度和厚度,并选用大曲率半径的弯头。根据小孔径管道自身弯头,常规下建议选用1.5倍公称直径;大孔径管道弯头建议选用直径需超过2.5倍公称。(2)管线折角设计。实际过程中因管道折角水平应力远超过管道自身弯头,所以管道折角易处于长期持续性载荷条件下出现疲劳,严重状况下发生局部失稳损伤,建议处于热力管网设计中,最大限度少使用管线折角,可选用管线弯头进行替代。(3)管线三通设计。管线三通多承受较大载荷,所以实际设计和施工过程中,需对该部位采取加固措施,以此提高三通自身使用强度。(4)管道直管段局部稳定性验算。

在一定程度上,热管的直管段属于薄壁壳管,管外径在常规条件下超过DN500 mm,因此壁厚应合理增加,以避免局部不稳定和变形^[4]。(5)管道竖向稳定性验算。针对热力管道,其内部介质温度从低逐步升高,管道内部产生轴向压力,促使管道产生弯曲,特别为管道两端约束力不足区域内,可能会促使其稳定性弱化或丧失。需严格依照我国相关规程,做好竖向稳定性验算,以此保证其吻合相关规程,可选用增大管道埋设深度,在管道上方增设一定载荷等方式,从而减少热力管道自身轴向力。

四、结束语

无补偿冷安装方式可进一步简化整个设计过程,实现管道自身造价经济性,保证整个安装工程简易化。无补偿冷安装施工技术要点较多,施工质量难以控制,需积极掌握该施工方式特征,要做好所有施工环节的质量控制,保证项目有序实施,实现项目的经济效益最大化。

参考文献

- [1]周璇,卢小莉,闫晓钰.关于城市集中供热管道无补偿直埋敷设的分析[J].科学与财富,2019(25):74-75.
- [2]王双印.直埋供热管道顶管穿越道路的布置形式与应力分析[J].区域供热,2020,209(6):126-133.
- [3]苏继程,毛明强.预制保温耐燃聚乙烯管道在低温直埋供热系统中的应用分析[J].暖通空调,2019,49(6):83-86.
- [4]罗谨.供热直埋热水管道无补偿敷设的问题探讨[J].江西建材.2015,(7).61-62.