

直埋敷设技术在热力管道施工中的应用

刘志群

(唐山华烨热力可再生能源有限公司, 河北 唐山 063000)

【摘要】直埋敷设技术在施工过程中应用范围越来越广泛,尤其在热力管道施工过程中,直埋敷设技术因其操作方法的简单、花费的人工机械费用较低等多个因素,获得了更加广阔的发展空间。在使用直埋敷设技术之前,首先需要了解直埋敷设技术的有关应用,本文主要分析直埋敷设发展的现状,提出支撑直埋敷设技术发展的理论基础,从强度力学理论的角度出发,分析直埋敷设技术所具备的科学性。然后对直埋敷设补偿器的种类进行分析,常见的直埋敷设补偿器包括有补偿敷设以及无补偿敷设,不同敷设方法所应用的原理不同,能够解决不同类型的问题,最后阐述直埋敷设技术在热力管道施工过程中的具体应用,从施工准备阶段以及施工角度进行探讨,研究沟槽开挖以及基础施工等过程,提出注意事项,切实提高直埋敷设技术的高效性。

【关键词】直埋敷设; 技术分析; 热力管道

引言:相较于其他敷设技术而言,直埋敷设在后期维修过程中维修量较小,运行时的安全性高,散热功能强,在热力管道供热过程发生故障的时候,直埋敷设技术不会影响到其他路线,具有相对的独立性。然而直埋敷设技术也存在着一些缺陷,使用直埋敷设技术进行敷设的电缆,通常离地面较近,在敷设地没有明显的警示标志,热力管道很容易被外人挖伤,容易出现运行事故。因此,必须了解直埋敷设的优缺点,根据实际情况合理利用直埋敷设技术。

一、直埋敷设发展的现状

从直埋敷设发展现状来看,直埋敷设的发展主要源自于国外的力学理论,国外学者认为,热力管道在敷设过程中会出现不同程度的破坏,受不同受力作用的影响,热力管道的形变程度之间具有较大的差别。我国学者根据直埋敷设的原理,对无补偿敷设的方法进行实地考察,发现了热力管道不同部位的薄弱程度。根据热力管道实际受到的应力种类,可以分为一次压力、二次压力以及峰值压力,当管道由于重物等外界压力出现形变时,随着外部压力越来越大,热力管道外部其他力的承载力越大,热力管道就会在力的作用下直接断裂,这种受力方式与外界的重力因素有关,这表明设计师在进行热力管道设计的时候未考虑到平衡外力,因此,在材料选择方面,需要选择

自限性较高的材料,并对材料所能承受的压力极限进行更加严格的控制。二次压力主要是由于温度的变化而导致材料体积缩小或者扩大,在其他力的作用下产生位移,这种方式的形变只发生在初期阶段,通常情况下,受二次压力作用的热力管道,在多次变形之后才会出现损坏的情况,破坏程度较小,使用年限相较于受一次压力而言更长。峰值压力是热力管道局部的应力集中,材料于短时间内压力的作用下出现破裂,发生破裂的时候材料没有出现较为明显的形变。这些基本的受力分析理论奠定了直埋敷设技术发展的基础,科学的应力分类方式也为工程技术人员提供了理论依据,使得技术人员能够根据热力管道的形变情况寻找到有效的解决方法。

二、直埋敷设补偿器的方法分析

(一) 有补偿敷设

优质的供热管道工程必然是在工程师精心设计之下才能够得以实现,直埋敷设是将城市供热管道直接埋于地下,对工程施工的要求较低,且占地面积小,相较于地沟敷设而言,直埋敷设的人工成本低、工程周期较短。随着集中供热技术的不断发展,城市对于供热面积的要求不断提高,同时也要求管道敷设技术必须满足使用寿命长的属性,确保热力管道网络的正常运行。直埋敷设补偿器主要针对供热管道以及材料的热胀冷缩属性,

防止出现温度的变化而导致热力管道出现变形的情况，造成热力管道循环塑形的变形，缩短了热力管道的使用寿命。有补偿敷设作为一种对热力管道的保护装置，补偿器在管道较为脆弱的地区设置固定墩进行保护，使得管道内的局部热胀冷缩的现象得以缓解，降低管壁因温度变化直接破裂的发生概率。有补偿敷设的方式占据较多的土地，并且通常有补偿敷设所设置的供热管道较长，基于有补偿敷设的工作原理，有补偿敷设主要解决热力管道在使用过程中因温度等条件变化出现位移的现象，当所要施工的管道需要较多弯曲热力管道的时候，必须优先选择有补偿敷设的方式，以确保热力管道的安全性。

（二）无补偿敷设

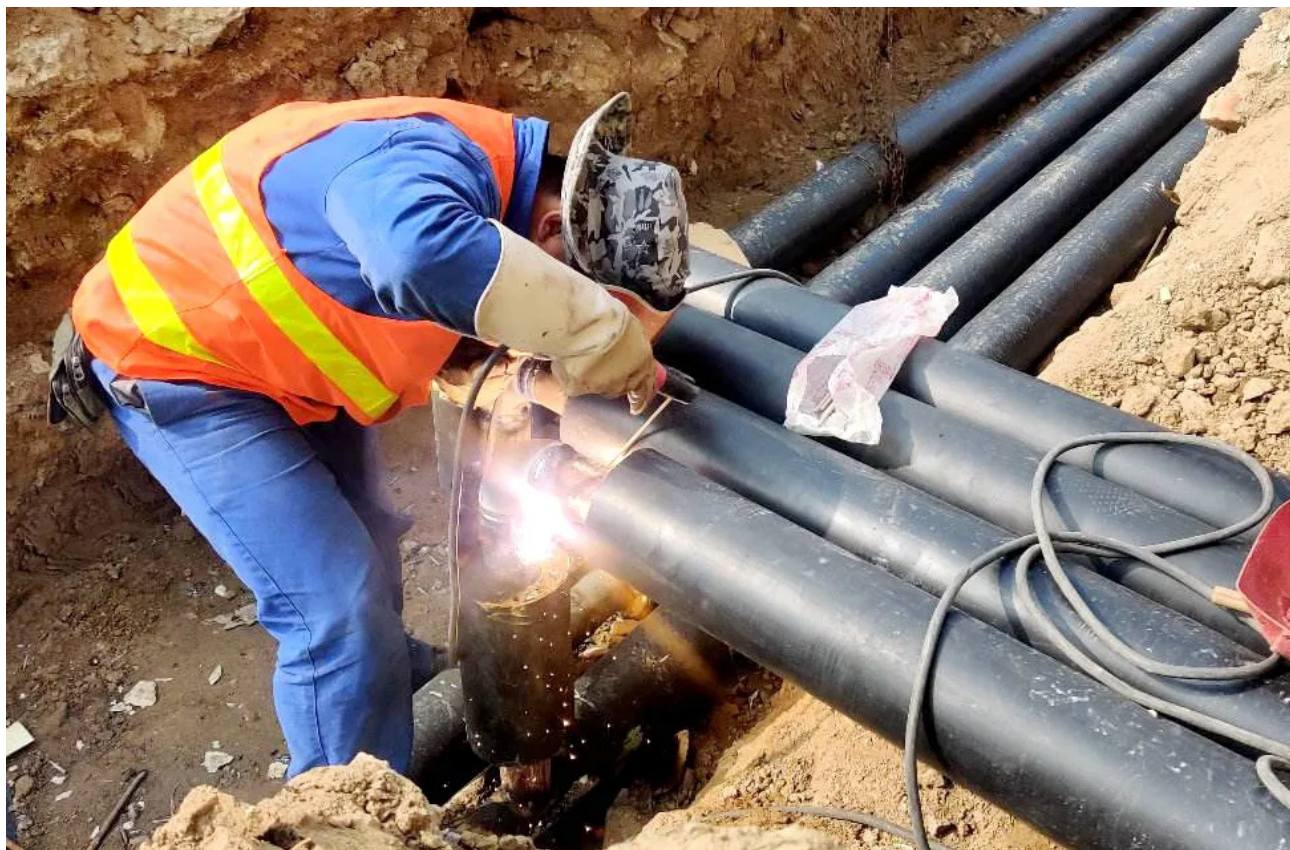
无补偿敷设与有补偿腐蚀之间存在较大的区别，从基本原理上来看，无补偿敷设的方式考虑到材料在不同受力状态下材料形状的变化，结合第四强度理论的内容，热力管道的材料属性会导致管道在力的作用下发生屈折的现象，在物体发生形变的时候，物体的体积以及形状都会发生巨大的变化，而此时在形变的作用下，物体弯曲变

形的地方就会积攒大量的能量，由物体变形所产生的内部能量即变形能，当应力达到一定强度的时候，热力管道的材料就会发生脆性变形等不同形式的形变，最终热力管道发生破损。常见的无补偿敷设的方法包括冷安装无补偿以及预热一次性补偿，无补偿敷设的使用范围较广，基于补偿器的寿命不高的原因，有补偿敷设的方法无法大幅度提高热力管道使用的寿命，必须根据直埋敷设的实际情况做出使用。

三、直埋敷设技术在热力管道施工中的应用分析

（一）热力管道有偿直埋敷设施工准备阶段

在准备阶段中，首先需要根据施工的实际情况，了解直埋敷设施工的方法以及材料的敷设。企业的机械化水平以及人工费用都是需要仔细考虑的问题，必须审查设计工程图，及时计算出施工预算。在热力管道的敷设方面，首先需要了解项目的基本信息，根据实际情况选择合适的直埋敷设方法，计算出工作压力、回水温度等数值，对热力管道建设过程中所要消耗的时间与长度有最基本的把握。了解清楚基本信息之后，工程设



计人员需要预测出气候对开工的影响,制定出项目的工期计划,估测出总体需要的时间,以最大化节约人力资源成本为目的,切实提高热力管道施工的效率。在项目编制依据的制定上,热力管道的施工需要符合工程质量检测的标准,制定施工以及验收的规范,为热力管道施工工程提供安全性。在施工组织机构的选择方面,需要选择出各专业的人员,将组织能力以及创新能力较强的人员选派为项目经理,根据项目的负责程度设置安全检查员,切实组织好热力管道直埋敷设施工现场的各项管理工作。在施工方法的选择方面,需要在施工位置进行测量定位,可以采取整体放线的方式,估测出热力管道在直埋敷设过程中可能会碰到的障碍,根据热力管道施工的要求进行敷设,挖掘过程中还要使用部分回填土的方式对地质层进行稳固与夯实,切实提高压力系数。砂浆材料的选择同样需要考虑到材料的搅拌方法,砂浆原材料的质量需要过关,水泥砂浆的搅拌时间需要控制在有效的范围内,控制搅拌过程中的温度,避免出现搅拌不均匀而导致热力管道材料质量较差的情况。在制定热力管道施工方案上,热力管道的施工方案的构成主要包括管道安装施工顺序、测量放线等内容,在项目的准备阶段需要有效安排管道安装的顺序,切实提高热力管道施工的质量。

(二) 热力管道有偿直埋敷设施工阶段

沟槽开挖:热力管道在进行挖槽开工的过程中,首先需要对照设计图纸的要求,去除地下的沙石等阻碍物,在制定管道沟槽底部的开挖宽度方面,首先要计算出管道结构的外缘宽度、管道工作面宽度以及支撑宽度等数据,在选择计算数据的过程中需要考虑到热力管道材料的性质,通常在管道结构外缘宽度一致的情况下,非金属管道的工作面宽度要更高,在相同条件下,工作面宽度最多会比金属管道宽 100 毫米。在沟槽边坡的确定方面,土地的类型会影响边坡的宽度,在制定方案的过程中需要综合考虑土的类型以及坡顶负载情况等多个因素,确定出热力管道在敷设过程中可以设置的最斜坡度。机械开挖过程中必须要求专业人员对挖掘的深度进行及时测量,当沟槽较深的时候,可以选择分层开挖的方式,避

免出现机械挖掘过多而造成安全隐患的状况,人工开挖更容易对沟槽开挖的过程进行把控,在开挖过程中必须有一定的支撑。沟槽支护的支撑板的种类需要根据实际情况进行选择,在支撑安装的过程中,需要关注支撑板与沟槽之间的间隙,当出现空隙的时候,必须将支撑板与沟槽壁进行贴紧,确保沟槽壁的稳定性与安全性,支撑木的选择还需要考虑工序流程,选择合适的支撑高度,防止出现由于支撑木过高而导致难以拆卸的状况。沟槽开挖还必须考虑季节性,在雨季施工时,必须对沟槽进行分层开挖,设计排水出口,防止雨水进入沟槽。在冬季施工时,需要敷设防冻层,在施工结束之后,还应该敷设一层防冻土,对热力管道进行保温防冻。

基础施工:在热力管道进行直埋敷设时,需要考虑到热力管道的预留位置,采取正确的管道吊装的措施,确保热力管道结构的稳定性。并且,热力管道的预制需要在较为平整的区域内进行,可以选择在地面预制进行完成,确保热力管道预制的精确性。补偿器的安装方面,在安装补偿器之前首先需要考虑到材料热胀冷缩的属性,对材料可能会出现拉伸或者紧缩的长度进行提前的预测,在具体操作的过程中,需要对于热力管道膨胀的两节安装固定支架,预防二次应力对于热力管道的负面作用,热力管道的焊接口之间需要有一定的间距,技术工程人员需要计算补偿器与热力管道管口的距离,确保补偿器放置位置的准确性。在疏水器的安装方面,疏水器主要针对热力管道内的温度影响,疏水器的安装能够减少蒸汽的泄露,在选择疏水器的时候,需要考虑到热力管道在直埋敷设过程中的客观条件,选择出汽排水作用最强的疏水阀。安全阀的安装对热力管道起到保护的作用,在安装的过程中需要设计好与热力管道之间的距离,应该尽可能选择靠近热力管道的地方进行安装,安全阀在一定程度上可以起到阻拦管道内垃圾废物的作用,在设计的过程中需要控制安全阀的直径,将安全阀的直径控制在比热力管道小一些的范围内,安全阀的安装数量没有明确的限制,只需要保证至少一个安全阀能够起到保护热力管道的作用即可。热力管道系统的试压以及吹扫能够保证热力管道施工的质量。

量,热力管道的试压需要进行各方的检测与核查,及时与技术人员进行技术交流。热力管道吹扫时,需要考虑到管道系统的运行状态,查找热力管道内部是否出现泄露问题,值得注意的是,在进行管道吹扫之前,必须先打开疏水阀,在发现有水击现象时,此时液体的流速变化导致液体动量迅速改变,出现局部真空的情况,这时候就需要关闭疏水阀,稳定协调热力管道内部的压力变化。

管道安装及连接:在安装管道之前,首先需要对外形进行大致的判断,观察热力管道表面是否有明显的裂痕,严格检查热力管道的质量。热力管道的堆放对于环境以及气候有着一定的要求,需要放置在气候较为干燥、无积水以及地面较为平整的区域,热力管道的下方还应该垫上草袋,防止出现由于地面潮湿而侵蚀热力管道的现象。热力管道在运输阶段时,必须考虑到应力的作用,使用吊车进行运管时,吊车车尾钩的形状要尽可能与热力管道保持一致,钩子与管道之间的空隙不宜过大,以免产生应力而导致作用力损害热力管道管口。热力管道在安装与连接之前需要进行清理,可以选择用棉纱的方式清理热力管道内部的淤泥,外表面的铁锈也需要将其清理干净,同时还要记录好热力管道的编码,以便日后对热力管道进行维修。在运输过程中很可能出现小的碰撞,导致热力管道的表面出现细小的缺口或者划伤,对于破坏程度不大的缺口,可以选择通过焊接的方式进行填补,节省材料的费用,当管道表面的缺口深度较大时,为了安全起见,这时候就需要沿着管道划伤的长度进行切除,对于有形变的管道口,必须将存在裂痕的管口切除。由于管道的长度需要根据施工情况进行调整,可以采取热切割法对热力管道的长度进行控制,在进行热切割的过程中,还必须考虑到保温层整体的保温性质,及时将切口处周围的保温层去除,避免出现保温层被破坏的状况。热力管道焊接过程中,需要根据管壁的层数选择合适的焊接方式,对焊接口的质量进行检查,确定好处理措施以及修补方案。

回填:热力管道直埋敷设式的回填方面,不得使用冻土等软性物质进行回填,土方回填需要对地下工程进行检查。首先需要在填土之前将地面

上的杂物清理干净,在检查并且收集完垃圾废物之后,必须检查需要填补回去泥土的含水量,当含水量较高的时候,需要选择有效的方式降低回填土内部涵盖的水分,通常会选择晾晒的方式,将回填土内部暴露于阳光之下进行晾晒,当遇到回填土含水量不足时,过于干燥的土壤无法达到直埋敷设实施的要求与条件,需要补充土壤水分。回填过程中需要对土质进行分层,通常而言,同一块土质会出现内部结构分布不均匀的问题,这时候就需要对回填土进行铺平,分多次将回填土铺回热力管道直埋敷设的所在地,尽可能夯实好回填土。在遇到基坑之间被挖厚度深浅不一的时候,需要根据基坑的深度制定回填的顺序,通常而言,先填深度比较深的基坑,当填土的位置与浅坑所处位置基本处于一致的时候,再将回填土填入到浅坑中。回填管沟时,在电缆周围也需要填一部分回填土,为防止热力管道随着使用时间变长而出现位移的现象,需要借助回填土对热力管道进行稳固。全部填完之后再行修整找平,通过使用拉线的方式判断回填土区域的平整性,对热力管道的质量提供保障。

四、结束语

直埋敷设技术在发展的过程中不断提高其施工的安全性,受到越来越多企业的青睐,因此,必须充分利用好直埋敷设技术,在沟槽开挖方面,沟槽开挖的进行需要严格按照图纸的要求,计算出热力管道在不同条件下应该具备的厚度,选择砂浆材料的搅拌方法,提高热力管道结构的稳定性。在基础施工方面,必须根据实际情况安装安全阀以及疏水阀,为热力管道后期的维修工作奠定基础。管道的连接与安装需要考虑到管道与安全阀之间的距离,缩短空隙,并及时对热力管道的破损处进行修补。回填土在回填的过程中需要考虑回填土的含水量与平整度,切实提高热力管道的使用年限。

参考文献:

- [1] 李伟.市政热力管道直埋敷设技术探析[J].工程技术研究,2019,(12):222-223.
- [2] 任鹏召.大管径直埋供热管道受力与稳定性分析[D].导师:王金安.北京科技大学,2019.