

埋地PE燃气管道与供热保温管道间距问题 及保护措施解析

刘焜

青岛市热电工程有限公司

摘要:在PE燃气管道埋地阶段,工作人员需要把握PE燃气管道和供热保温管道的间距,如果间距不合理,将会影响到管道运行的正常性。本文主要分析了埋地PE燃气管道和供热保温管道间距问题,提出针对性的保护措施,对于实际工作起到参考作用,保障PE燃气管道和供热保温管道运行的稳定性。

关键词:PE燃气管道;供热保温管道;间距问题;保护措施

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2023.19.014

社会经济不断发展,也开始广泛利用聚乙烯燃气管道。原来在设计燃气输配管道的过程中,城市燃气管道中主要是利用钢管和铸铁管等,但是因为金属管材缺乏耐腐蚀性,而且具有较高的成本,人们开始利用塑料管材。聚乙烯管道具有较长的使用寿命,而且具有显著的耐磨性和韧性,整体施工过程比较方便,还可以节省维护费用,降低了综合成本,可以在城市燃气管道中推广利用。

城市供热管网是城市重要基础设施,管网的安全运行是城市建设中的重要环节。近年来,随着城镇居民生活水平的提高,供热用燃气管道及管件的用量日益增加,燃气和供热管道在城市管网中交叉、重叠现象也越来越普遍,这不仅造成了能源资源的浪费,而且影响了城镇燃气和供热管网的安全运行,因此就有必要对二者的间距进行控制。

一、概述PE燃气管道的施工特点

(一) 投资成本低

燃气管线在市政燃气工程建设中起着举足轻重的作用,而燃气管线在整个建设项目中的成本约为40%,因此,天然气管线的经济成本和运营成本对天然气管线的经济性有着很大的影响。PE管道的建设投资费用低,具体体现以下几个方面:第一,PE天然气管道的造价低于钢管,而且其寿命是50年,而钢管的寿命是18年,从整体上看,PE管的投资费用低于钢管;其次,聚乙烯管材柔韧度高,无须开挖工作坑,仅下埋设在管道内,因此,可节省工程造价;此外,P型钢管的NDT检测成本较高,而PE管检测方法简便,成本低廉。总之,聚乙烯气体管道是一种投资费用低廉、生产效益较好的天然气管道^[1]。

(二) 适用性强

在城市建设和其他建设中,由于各种管线的位置比

较狭窄,所以,PE管在这样的复杂条件下,表现出良好的挠性和良好的柔韧性,即使在狭窄的太空条件下,PE管也可以通过它的弹性来实现大角度的铺设,而不会出现变形,因此,它的工程适应能力很强,而且连接件很少,施工难度也很低。

(三) 使用寿命长

PE管由一种叫聚乙烯大分子组成,它的化学性质和耐酸碱性都很好,因此,它在铺设过程中,不需要开展特别的防腐工作,它的使用寿命可以达到50年以上^[2]。

(四) 安装、维护方便

PE管因其本身质量较轻,在应用时不需借助起重机等机械装置来运输管道,PE管一般都是用热熔焊机来焊接,这种焊机自动化程度高、携带方便、焊接施工方便、劳动强度小,工作效率高。PE管具有良好的柔性,在使用中没有明火,减少了操作风险。除此之外,PE燃气管在非挖掘管道施工中具有巨大的优点,特别是在建筑物、道路以及其他管道纵横交错的城市,在使用非挖掘技术时,PE燃气管道具有施工方便、焊接速度快、挠度大等诸多优点。

二、埋地PE燃气管道与供热保温管道间距

(一) 管道焊接

1. 焊接环境

工作人员需要集合实际环境落实针对性的防护措施,降低外界环境对焊接工作的影响。如果没有采取合适的防护措施,不能开展焊接工作。尤其需要重视以下情况:①在焊条电弧焊过程中,风速超过了8m/s。②气体保护焊阶段,风速超过2m/s。③相对湿度在90%以上^[3]。④在雨雪天气中。

2. 焊接工艺参数

焊接工艺参数主要包括坡口形状、焊接材料、预热温度、层间温度、焊接速度、焊接电流、焊接电压、线能量、保护气体流量、后加热温度、加热时间等。以上的参数都是通过工艺评价得到的,能够满足焊接接头的各种性能指标的技术需求,在进行焊接的时候一定要按照这些参数进行,不能任意更改。如果焊接环境发生变化,则需再次对其进行焊接过程评价。

3. 焊接顺序

施焊的次序及方位均按《焊接技术规程》要求进行。除非有特别的技术规定,否则所有的焊接都要一次完成,并且两条焊接线的起始点要相互错开^[4]。

4. 焊接热处理

对一些材质特别的管道或者是在设计中要求进行热加工的管道,为了确保焊接质量,降低了焊接应力,使管道能够在一定程度上保持良好的工作状态,就必须在管道的表面进行预热和脱氢等工序。对焊道进行了预热和焊后的热处理,并对其进行了相应的规范和试验。在钢管焊接过程中,尤其要注意避免管内穿堂风对管道焊接质量的影响,并要采取相应的对策,以确保焊接质量。

(二) PE管道连接

1. 热熔连接: ①将两条聚乙烯管的匹配表面紧靠在加热器上进行加温,以达到将扁平表面熔化的目的,取走加热器后,将两个已熔化的表面紧紧挨着,并借助外力将两条已熔化的表面相互挤压,一直到冷却为止,即可完成连接。②在进行热熔连接之前,先将连接表面的氧化物刮掉,将连接表面及连接模具上的灰尘清理干净,连接端部表面进行机械处理,和管道轴线之间保持垂直,并且紧密接触加热板^[5]。因为每个厂家所用的材质各有不同,所以在进行焊接之前,需要对焊接工艺进行测试,确定焊接质量可以满足要求后,才可以进行焊接。③组对时,为了纠正两个连接部件在相同的轴心上的位置,两个联接部件的端部各要向外突出一段距离;在两个要联结的管子零件中,若有不同,则应将其中一个管子零件的粗大部分削薄;采用承插式接头时,套管的埋入深度必须达到规定的标准。④连接时,应保证材料本身温度与外界温度相近,热熔接头的各项技术指标(加热时间,温度,电压,热熔接头压力及保压时间,冷却时间等)必须符合管材或管件制造厂的要求;为了得到最好的焊接品质,在保压、冷却期间,接头不能被移动,也不能向连接件施加外力,这样才可以形凸缘,保障整体熔接质量。⑤在热熔完成后,需要全面检查所有的接合处的外观状态,并至少要进行10%的折角试验;检验的结论必须与相关规定相一致^[6]。

2. 电熔连接: ①针对不同等级、不同熔化速度、不同尺度比例的材料,需要采用电熔焊接方式。②电熔连接是利用特殊的连接装置,对埋入管道中的电阻丝的电压、电流和通电时间进行控制,以实现熔接目的。③用电熔法焊接时,须先检测插座的埋入深度,并在焊接后全面检查外观状态。

(三) 埋地PE燃气管道的敷设

在PE管线铺设过程中,除了要符合有关管线铺设的有关规定外,还要结合PE管线本身的特点。聚乙烯管道与金属管道相比,其自身的力学性能较差,所以在铺设时应应对聚乙烯管道所承受的外力进行有效的控制^[7]。PE天然气管线的埋深应按照相关规范要求,铺设在水田地下时,埋深要超过0.8m;铺设在非机动道路上,埋深要超过0.6m;铺设在公路上时,埋深要超过0.9m。因为PE燃气管道的柔性很好,所以它拥有非常好的弯曲性能。然而在弯曲过渡的时候,在管道的外部会产生拉伸应

力,在管道的内部会产生压应力,如果超出了一定的范围,就会形成损伤,所以在施工的时候,要尽量地避免该问题发生。另外,PE管道不能在腐蚀、易燃、易爆的环境中运行,也不能从大型结构或建筑的基座跨越,同时不能与电缆及其他管道同沟埋设,若要从以上情况下跨越,还应采取专门的防护措施。

(四) PE燃气管道和热力管道平行敷设

工作人员需要根据PE燃气管道和热力管道相对位置关系,根据图纸内容设置隔热板。选用聚苯乙烯泡沫板隔热板,隔热板的厚度需要超过20mm。隔热板高度应该大于300mm。此外要保证采取的隔热处理措施符合相关标准^[8]。

(五) PE燃气管道和热力管道交叉敷设

针对管道垂直交叉状态,需要根据施工图纸设置隔热板。利用聚苯乙烯泡沫板的隔热板,保证其厚度在20mm以上。

总之,在满足CJJ104-2006《城镇供热直埋蒸汽管道技术规程》要求的条件下,还要保证和热力管外护管水平间距为0.5 m时,土体温度在400℃范围内;同时,按照CJJ63-2008《聚乙烯燃气管道工程技术规程》中对聚乙烯天然气管道的工作温度极限要求,在住宅小区内,聚乙烯天然气管道的工作压力不超过0.2 MPa。所以,聚乙烯气体管道和供热管线的外护管之间的距离在0.5米至1米之间时,可以不做保温;在距供热管线外侧0.5m以内,土体在40℃以上的可能性增大,需做好保温工作。保温材料选择了聚苯泡沫板。铺设方法:当聚乙烯气体管和热气管平行铺设时,保温板在两根管道间垂直间隔和全过程保温;当聚乙烯气体管和热气管交叉铺设时,保温板在两根管道间水平间隔和部分保温;保温材料的选用及铺设方法的选择,保温板中央外部的土层温度不超过400℃,满足铺设PE煤气管道时土层温度的规范要求;绝热板选用聚苯泡沫板,它不仅具有优异的绝热性能,而且还具有一定的强度,对PE气体管道具有一定的保护作用^[9]。

(六) 敷设间距控制

供热保温管与PE管道的敷设间距一般依据《城镇燃气设计规范》GB50028-2006中规定的数值进行计算,也可根据《城镇燃气设计规范》GB50028-2006中规定的敷设间距进行计算,供热保温管与PE管道之间的最小间距与管材、管径、保温材料及敷设方式有关,而与二者之间的距离无关,因此在工程设计中,不能仅凭经验来确定二者之间的间距,而应根据具体情况进行综合分析确定。一般情况下,供热保温管与PE管道敷设间距应根据两种管材的力学性能、管材性能等参数确定。对于压力管道而言,除考虑管道所处压力等级外,还应考虑其应力水平和环境影响等因素。根据《城镇燃气设计规范》GB50028-2006中规定:当管道所处压力等级为1.6 MPa时,管道之间的最小间距为50m;当所处压力等级为1.6

MPa~1.6 MPa和0.6 MPa~0.6 MPa时,管道之间的最小间距为25m;当所处压力等级为1.6 MPa~1.6 MPa和0.6 MPa~0.6 MPa时,管道之间的最小间距为15m。《城镇燃气设计规范》GB50028-2006中规定:当用钢质材料作为保温管时,保温管与燃气管道之间应保持15m以上的距离。

三、埋地PE燃气管道的保护措施

(一) PE管道与供热保温管道间的间距控制措施

1. 根据《城镇燃气设计规范》GB50028-2006中规定,PE管道与供热保温管道间的间距应为100m,但是对于不同材质的管道,其间距要求也不相同,应根据实际情况合理选择。2. 由于城市管网中埋地PE燃气管道与供热保温管道较多,且交叉重叠现象也较普遍,因此在供热管网中敷设时应严格控制埋地PE燃气管道与供热保温管道的间距。同时为了保证供热管网的安全运行,在PE管道穿越不同介质的天然气、石油、热力等不同介质的管网时应采取不同的防护措施。3. 为防止PE管道在敷设过程中受到外力作用造成损坏,应将PE管道与供热保温管道之间的间距控制在100m以内^[10]。但是对于埋地PE燃气管道与供热保温管道间距较小的情况,由于其与供热保温管道交叉重叠较多,且部分路段地下水位较高,为防止供热保温管道受到外力作用造成损坏,可以在PE管线两侧设置一定长度的防护带。在实际工程中为了保证PE管线与供热保温管线安全运行,可将防护带设置在距离PE管 ≥ 500 mm处。4. 为使供热保温管网在运行过程中不受外力作用影响,应对埋地PE燃气管道与供热保温管网间的间距进行严格控制。根据相关规范规定,对于埋地PE燃气管道与供热保温管间距应大于150m。

(二) 阴极保护方法

所谓的阴极保护,指的是在电解质中,通过外加手段,将被保护的金属表面变成阴极,从而防止腐蚀。在进行阴极保护时,要求对钢管表面涂上一层耐腐蚀的隔热材料,以减少防护费用。从保护电流供应的角度出发,将阴极保护技术划分为两大类:一类是舍弃阳极法,另一类是强迫电流法。由于不需要外部电源,对外界干扰小,安装维护费用低,不需要土地或其他构筑物,保护电流利用率高,所以尤其适用于城区埋地钢管的防腐。另外,强制电流定律具有保护范围大、适用范围广、激励电势和输出电流高、综合成本低等优势,因此,它适用于长距离输油管道或郊区管道的防腐。如果是在城市中使用,因为它可能会引起对其他管道和建筑的干扰,而且还会有土地和房屋的需求,所以在使用时会有很大的难度。故建议采用牺牲阳极进行阴极防护。在情况允许的情况下,还可以采取强制性的流动保护措施。在城镇天然气输送网络中,以牺牲阳极保护为主要目的的防腐技术已经得到了广泛应用。

(三) 防腐保护措施

1. 为防止天然气管道与外部环境的隔离,使用聚乙烯胶或热收缩胶做外护层。2. 煤气管线周边的垃圾要做好必要的清除工作,不要有锋利的物品和水分,要做好防锈处理,防止被划伤和水分进入。3. 燃气管线要保证用水泥或墙壁全部包好,并且厚度不得少于2cm。4. 在水泥地板上铺设煤气管道时,应在煤气管道的弓形出口处安装一根套管,套管必须高出地面5-10cm,并在套管的两端采用挠性防水材料进行密封。

结束语

综上所述,在城市供热管网设计过程中,应合理选择管材,避免因管材选择不当造成的经济损失,在工程实践中应严格按照《城镇燃气设计规范》GB50028-2006的要求进行设计;对于采用外包层的供热保温管,应采用高密度聚乙烯外护管,并满足管道的机械性能、抗腐蚀性能、机械强度和耐高温性能等要求;在对供热保温管的外保护层进行设计时,应综合考虑施工难易程度、工程造价等因素,合理选择埋地PE管道和供热保温管的外保护层厚度;在管线与建筑物、构筑物等交叉重叠地段,应采取必要措施,尽可能使管线与建筑物、构筑物保持一定距离;在进行管线敷设时,应尽量减少交叉重叠部位,以确保管道的安全运行。

参考文献

- [1] 王志锋, 朵曼丽. PE燃气管道在市政燃气工程中的应用[J]. 化学工程与装备, 2023(06): 177-179.
- [2] 魏东. 城市埋地PE燃气管道全面检验方法及应用探讨[J]. 科学技术创新, 2022(22): 5-8.
- [3] 赵向南, 张海营, 陈帅甫. 基于模糊层次分析法的埋地PE燃气管道风险评估[J]. 设备监理, 2022(03): 53-55+60.
- [4] 付晚霞, 吕兴祥. PE燃气管道焊缝缺陷无损检测技术分析[J]. 煤气与热力, 2022, 42(06): 44-50.
- [5] 李乔楚, 邱欣悦. 岩溶塌陷作用下埋地PE燃气管道力学行为研究[J]. 城市燃气, 2022(04): 14-21.
- [6] 唐宇峰, 史君林, 李涛. 基于SPH方法的埋地PE燃气管道挖掘破坏数值模拟研究[J]. 中国安全生产科学技术, 2021, 17(07): 54-59.
- [7] 石青. 城市埋地PE燃气管道全面检验方法探讨[J]. 科学技术创新, 2021(14): 106-108.
- [8] 吉程, 支焕, 朱凯敏. PE燃气管道管中管方式水平定向钻穿越[J]. 煤气与热力, 2020, 40(08): 34-36+44.
- [9] 张海营, 郭栋梁. 城镇埋地PE燃气管道风险评估应用研究[J]. 中国设备工程, 2020(13): 161-162.
- [10] 王威翔, 姚安林, 徐涛龙等. 车辆载荷下PE燃气管道的虚拟仿真技术及其动力响应分析[J]. 工程力学, 2020, 37(S1): 333-339.