

小结构Z形弯管在大管径供热直埋管道中的运用

张伟

辽宁省市政工程设计研究院有限责任公司 辽宁 沈阳 110000

[摘要] 本文结合实际情况,对小结构Z形弯管在大管径供热直埋管道中的运用进行研究,先对小结构Z形弯管及大管径供热直埋管道的基本情况进行研究,最后在此基础上,对小结构Z形弯管的合理运用进行研究,确保它能得到合理地运用,全面提升大管径直埋管道的质量,确保大管径供热直埋管道的功能与作用,满足供热的基本需求,提升供热服务品质。

[关键词] 小结构; Z形弯管; 大管径供热直埋管道; 运用

[DOI] 10.12252/j.issn.2096-627X.2021.08.282

大管径供热直埋管道是供热系统中的重要组成部分,该管道的合理运用能够满足供热的基本需求,提升供热质量,使得供热能够满足日常生活的基本需求。基于此,本文对大管径供热直埋管道进行研究,并对小结构Z形管在大管径供热直埋管道中的运用进行研究,确保小结构Z形弯管的合理运用,满足大管径供热直埋管道的基本需求,确保供热系统的稳定与可靠,满足城市居民的供暖需求。

1. 小结构Z形弯管与大管径供热直埋管道的研究

1.1 小结构Z形弯管研究

小结构Z型弯管是弯管的一种,实际的工作中,能够满足工程的基本需求,为管道提供工作基础,从而能够有效提升管道的运行能力,降低各类安全隐患和质量隐患,确保管道的功能与安全。同时小结构Z形弯管属于特殊疑难管件,实际的加工中,需要经过相应的加工工艺才能得到,为了满足实际工作的需求,需要对小结构Z形弯管进行控制,确保它能在实际的工作中,得到有效地运用,一般来说的小结构Z形弯管,主要用于管道的拐弯处,并且能够满足实际应用的需求。

1.2 大直径供热直埋管道

大直径供热直埋管道是城市供热系统中的重要组成部分,它的合理运用,不仅能够适应工作环境的基本需求,还能实现承担相对较高的压力和问题,进而保持管道的服务年限,降低管道应用的安全风险,另外,为了满足大管径供热直埋管道的基本需求,在施工之前,需要经过合理大直径供热直埋管道的设计工作,设计内容包括应力分析,应力计算等内容,其中应力计算中,需要对土壤的摩擦力进行计算,进而得到如下公式(1)的基本情况。

$$F = \mu [\pi \rho g (h + D_w/2) D_w + G] \quad (1)$$

参照上述公式,可以实现对管道摩擦力的计算,从而得到上述公式中,F用于描述摩擦力, μ , 则是用于描述轴向位移的参数,而 ρ 则是表示土壤的密度, g 表示重力加速度, h 用于描述管上部的土壤厚度, D_w 则是用于描述管道外壳的外径, G 是用于描述预制保温管满水的重量,结合实际情况,实现对大直径供热直埋管道的建设,并且保证大直径供热直埋管道的功能与作用,确保生活的舒适程度。

1.3 小结构Z形弯管在大直径供热直埋管道中运用价值

结合小结构Z形弯管及大直径供热直埋管道的基本情况,可以发现,将小结构Z形弯管运用到大直径供热直埋管道中,能够满足它的拐弯需求,并且满足实际工作的需求,在满足供热需求的前提下,要求小结构Z形弯管能具有相应的强度和硬度,从而提升小结构Z形弯管的应用效果,并且推动大直径供

热直埋管道的应用水平,满足城市供暖的基本需求。

2. 弹性抗弯铰解析法

为了保证小结构Z形弯管的合理运用,需要结合实际情况,对弹性抗弯铰的解析法进行研究,具体的计算中,需要满足如下公式(2)的基本需求。

$$L_1 \text{ 或 } L_2 \geq L_e \frac{2.3}{k} \quad (2)$$

结合上述公式,能发现只有在弯头两臂长度均大于变形段长度时,才可以用弹性抗弯铰法,并且还要满足上述公式的基本情况。另外,在满足上述公式的基础上,还要知道 k 符合什么情况,具体的 k 值,可以用如下公式(3)描述。

$$K = \sqrt[4]{\frac{D_c C}{4EI_p \times 10^6}} \quad (3)$$

结合上述公式(2)、(3)能够实现对相应内容的计算,其中 L_1 和 L_2 分别用于描述管道的基本情况,同时,这两个管道也都是L形管段的两侧臂长,而 L_e 则是用于描述变形段长度的数值, k 为土壤特性和预制保温管刚度关系的参数,为了满足公式的计算需求,可以按照公式(3)对 k 进行计算,实际的计算中,公式中, D_c 为预制保温管的外径, C 用于描述土壤的横向压缩反力系数, E 则是用于描述钢材本身的弹性模量,同时 I_p 是用于表示直管工作管横截面的惯性矩。如果弯头的臂长 < 变形段的长度的弯管,必须进一步选择有限元方法进行研究,从而保证分析效果。

为了满足小结构Z形弯管应用的基本需求,在实际模型建立中,需要对其进行构建,从而满足实际应用的基本需求,确保应用效果。如下图1所示,则为小结构Z形弯管的基本情况。

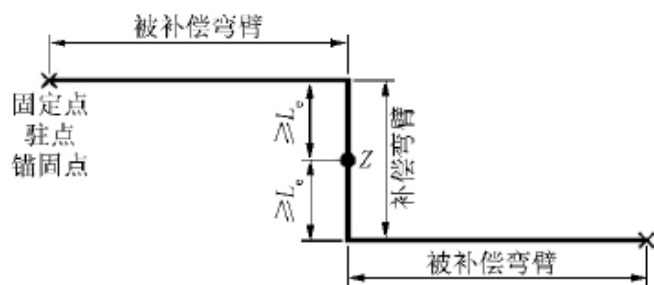


图1 小结构Z形弯管的基本情况

结合上图的基本情况,了解小结构Z形弯管的基本情况,为了实现对它的研究,实际的分析中,可以将其分为2个L型

补偿弯管,并以此为基础,展开管道的研究,如此一来,弹性抗弯较法就可以被合理地运用,并且能够实现对管道的计算工作,可以使用这种方法,对2个弯头进行计算,获取相应的结果,并根据如下计算,实现对小结构Z形弯管的相关计算。

$$2\sigma_{bt} + \sigma_{pt} \leq 6[\sigma] \quad (4)$$

$$\text{所以 } \sigma_{pt} = P_d r_{bi} / \delta_b \quad (5)$$

$$\text{另外 } \sigma_{bt} = \beta_b M r_{bo} / I_b \times 10^{-6} \quad (6)$$

经过上述公式的研究,可以得到 σ_{bt} 是用于描述弯头在弯矩作用下的最大环向应力的进一步分析, σ_{pt} 是用于描述弯头在弯矩的作用下的最大环向应力,同时, $[\sigma]$ 则是表示为钢材的允许应力,另外, P_d 则用于表示管道的计算压力,公式(5)中的 r_{bi} 则是用于描述弯头工作管横截面的内半径。再进一步对公式(6)进行分析,可以得到公式中 β_b 则表示为弯头半平面弯曲环向应力加强系数,公式(6)中的 M 为弯头的弯矩变化范围,另外, r_{bo} 则用于描述管横截面的外半径, I_b 则为弯头工作管的横截面惯性矩。

结合上述内容,可以发现小结构Z形管,当补偿长度为1.25~2时,弯头变化范围会随着面的减小而减小,所以在进行简单的应力计算时,要注意选择L形管的计算方法,促使短臂长度取管道弯头变形段的长度 L_e ,长臂长度则为弯管段的实际长度,但要注意,长臂的长度要小于预先设计好的最大允许臂长,从而满足实际应用的需求,确保小结构Z形管的应用水平满足实际使用的基本需求。

3. 小结构Z形管的数值模拟

为了满足实际需求,需要结合实际情况,对小结构Z形管的数值模拟进行分析,从而保证它能在大管径加热直埋管道中的应用效果,降低安全隐患,从而得到小结构Z形管的应用情况。

3.1 管道尺寸及材料的特性研究

实际的计算中,对口径分别为DN800和DN1000、DN1200的管道进行研究,选择长臂长度分别为50mm、100mm、150mm,在此基础上,再对短臂长度进行研究,其中短臂长度分别为0.8~2倍的变形段长度,小结构Z形管在实际的应用中,需要对管道的弹性模量进行控制,首先管道材料为Q235B,弹性模量为 1.96×10^5 MPa,再对已知数据进行研究,从而得到膨胀系数的数值为 1.26×10^{-5} m/(m·°C),按照已知数据的基本情况,再对相应已知数据进行分析,进而得到泊松比0.3,工作压力1.6MPa,循环最高温度为130°C,安装温度为10°C,进一步对已知数据进行分析,能够得到管顶的埋深为1.5m。所以结合上述公式中的基本情况,对小结构Z形管的相关内容进行分析,从而得到不同口径管道的变形段长度情况,经过计算,三个长度分别为11.3m与12.7m与13.9m,通过上述计算,可以获取预制保温管的尺寸情况。

3.2 实体建模、网格划分与施加荷载

结合上述内容,对小结构Z形管在大管径的供热直埋管道中的应用,进行模拟分析,通过合理的建模,分析小结构Z形管的应用情况,其中小结构Z形管的直臂采用8节点实体单元并以此为基础,实现对单元的划分,进而满足实际工作的基本需

求,弯头应力集中处采用20节点实体单元实现划分,网格尺寸通过网格独立考核确定,通过划分,可以得到土壤的耦合作用,再使用弹簧阻尼器单元,实现模拟,弹簧阻尼器单元主要是由保温层、膨胀垫块和土壤特性确定。参照相应计算内容,结合实际的计算工作,可以算出,小结构Z形管的管径选择,可以选择DN800, DN1000与DN1200三种,并根据计算结果,分别得出相应的三个长度分别为11.3m与12.7m与13.9m,综合上述内容,再对弹性抗弯较法的对比验证,从而确保该方法的合理性。

Z型补偿管荷载形式可以分为:管内介质引起的荷载,与对管道内表面施加表面荷载进行实现。另外管道内表面施加表面荷载来实现,变形作用形式下,荷载由管内介质的温度变化引起的,所以对管道施加温度荷载,能够实现这一内容,但是,值得注意的是,这一过程中,需要忽略土壤摩擦力所带来的影响,这样就会使得弯头的应力相对较大。

3.3 模拟结果的分析

经过合理的模拟分析,能够获取相应的分析结果,这一过程,主要对有限元法进行利用,同时还对弹性抗弯较法实现了对应力的相应计算。从而获取相应计算结果。

根据计算结果的分析,可以得到模拟值均大于理论值,这就说明有限元法结果相对较为安全,并且与期望值相接近,实际工程中是可以被接受的,所以有限元法应用到小结构Z形管的分析中,是没有任何问题的。

不同补偿短臂长度和长臂长度下,也能够获取弯头的相应应力值,通过分析后得到,补偿管的补偿能力在补偿短臂长度为1.1~1.2变形长度时,是最强的。而大管径供热直埋管道的变形段长度一般相对较长,所以小结构Z形管应用时,要注意对补偿臂长度缩短时的弯头的计算臂长需要进行合理的减小,从而满足小结构Z形管的合理运用,并且满足大管径供热直埋管道的应用需求。

结束语

本文结合大管径供热直埋管道的基本情况,分别对大管径供热直埋管道与小结构Z形管道的基本情况,再对具体的小结构Z形管道在大管径供热直埋管道中的运用进行研究,通过相应的计算,确保小结构Z形管在大管径供热直埋管道中的合理运用,确保供热系统的功能与价值,符合实际工作的基本需求。

参考文献

- [1] 崔云飞. 大管径直埋供热管道设计方法研究[J]. 建材发展导向, 2020, 18(10): 1.
- [2] 次新涛. 供热直埋管道小折角弯管水平投影角度替代空间角度的误差分析[J]. 区域供热, 2020(2): 6.
- [3] 张跃飞. 市政工程供热管道的安装施工探究[J]. 四川水泥, 2020(7): 2.
- [4] 胡群芳、肖瑞、崔万丽、陈建华. 城市综合管廊供水管道弯管及其支墩体系力学分析[J]. 中国给水排水, 2020, 36(20): 8.