

# 市政给排水管道工程中的结构设计分析

李骏升

广西百色右江水务股份有限公司

**摘要:** 市政给排水的管道工程是城市的基础设施的主要组成部分,其在管道的结构设计上是不是合理会影响到整体的市政给排水工程的设计施工质量。基于此,本文结合实际的管道结构设计的工作经验,分析市政给排水管道工程中结构设计的相关问题,提出了一些有针对性的对策,希望能够给相关的研究提供更多参考。

**关键词:** 市政; 给排水; 管道工程; 结构设计

市政给排水的管道在实际的运行过程中,会因为多方面的原因使得管道出现脱节、变形过大、管道体破坏、不能够均匀的沉降等问题,这些问题也会引发管道的渗漏、上部的结构开裂、管道压力下降或者临近的建筑物的基础下陷等等的诸多危害。所以,这些问题的出现也可以看出给排水管道在结构设计上对于整体市政工程的重要性。虽然结构设计在市政给排水的管道工程的设计中处于一个辅助的位置,但是只要和相关给排水的设计人员最佳的配合并科学的进行设计,这些问题都可以得到有效的解决,进而有效提升市政给排水管道的实际使用安全性及稳定性。

## 一、市政给排水管道工程中结构设计的基本原则

首先,在市政给排水的管道工程中,进行相关的结构设计,是需要遵守以下的基本原则的:在城市地区中,人口是非常密集的,且有着非常强的流动性。尤其是在一些交通线路的周围,常常会有许多的车辆路过,给排水的管道也会因此而受到压力,从而引发管道的破损。基于此,要在实际开展管道的结构设计的时候,做好交通路线的规划和规避,以免给排水管道受到压迫而损坏,对人们的日常出行和正常生活形成不同程度的影响。

其次,在市政给排水的管道工程中,针对管道的结构设计部分,要用长远的目光去看待,要考虑到后期的管道结构在施工上的实际要求。在这样的过程中,需要充分结合实际的情况,制定科学的施工节点,以此保证管道的结构设计图纸能够符合现场的实际施工情况,进而保证管道的结构设计能够更加的科学且合理,并在此基础上,保证后续的管道施工工程能够更加顺利的开展。

最后,在开展管道结构设计的时候,要注意施工地点其他的市政线路管道的规避,例如一些电气线路、燃气管道和供热的管道等等。以此保证市政给排水管道能够充分发挥自身的价值,并最大程度的避免对于其他线路和管道产生的影响。

## 二、工程概况

某一市政道路全长为 3.266km。道路的等级为城市的主干道,设计的车速为 40km/h,使用双向的六车道。设计在道路的两旁分别铺设一条雨水管道和污水管道,其中,污水管道的主干管道使用钢管;雨水管道的主干管道则使用 HDPE 双壁波纹管。拟建设工程的场地在地址上比较复杂,但是并没有发现滑坡、滑塌、泥石流或者塌岸等不良的地址情况,场地的整体稳定性比较好。拟建设的场地并不存在饱和粉土液化及软土震陷等问题。在建设区域之内的地下水 and 地基土对于基础的混凝土没有腐蚀性,对于钢筋砼中的钢筋也没有腐蚀性,对于钢结构有弱腐蚀性。

## 三、市政给排水管道工程中的结构设计过程

在开始市政给排水工程的建设项目之前,我们需要对项目所处的环境进行全面的调查。为了确保调查的准确性,要在管道的中心位置安装测量点,并且根据周围的地形状况,将测量点的间隔限定

在 30m 至 100m。如果周围的地形状况十分复杂,要增加测量点的数量。通过这种勘察方式,可以更好地了解管道埋设的深度范围内的地层的成因、岩性厚度和基本特征,清楚地掌握岩层的实际情况,并且可以更好地了解管道所受到的地质活动的影响,包括断裂带的分布特征和性质。此外,还可以根据管道沿线的工程地质条件,以及地下水的腐蚀情况,为岩土工程提供参考和管道结构的设计建议。

## 四、市政给排水管道工程中结构设计存在的问题

### (一) 材料选择

在市政的给排水管道工程中,在管道的材料上选择是非常多的,其在材料的类型上也是比较多变的。其中比较常见的材料类型主要会有钢管、铸铁管、聚乙烯等材料。管道在材料类型上也是不同的,管道材料在强度上、耐久度上、耐腐蚀性等方面也有较大的差异,所以,在实际开展结构设计的时候,是必须要按照实际情况选择适合的管道材料的。但是从现实的情况上来看,部分的设计人员在实际选择材料的时候,考虑的并不全面,也没有按照实际情况来选择管道的材料,使得管道在设计施工并且正式使用之后,常常会出现不同的质量问题,这不仅会影响到市政给排水工程的正常开展,还会让后续的管道运行和维护的成本有所增加,对于市政给排水工程的整体运行效益提升是非常不利的。

### (二) 结构设计

市政给排水管道结构设计从本质上来讲是一项比较复杂的工作。在实际开展这一工作的时候,需要充分的结合实际的情况,深入了解管道建设场地的相关信息及地下管道的分布概况,以此做好管道结构的合理设计和布设。与此同时,在实际设计的过程中要结合设计人员的专业知识,在现行规范的指导之下,做好有关管道结构方案的必要优化与调整,以此最大程度的保证管道结构设计的整体质量与水平。但是从目前的管道结构设计的实际情况来看,还是存在不同程度的问题的。例如,管道结构设计并没有充分的考虑到实际的情况,缺少对于现行规范的应用,没有按照管道的实际结构,做好必要的防水和防腐设计,最终影响到管道结构的整体设计质量。

### (三) 结构参数设计

在市政的给排水管道工程中,针对管道的结构设计,强化一些较为关键的参数计算是非常重要的。如以上提到的给排水管道的永久作用标准值和可变作用标准值是两个非常重要的参数。在实际开展设计的时候,要充分的结合市政工程在施工上和建设上的要求,做好有关参数的规范性的计算。但是从目前的实际情况来看,部分的设计人员缺少对于管道的关键参数计算的关注,使得后续的管道结构设计上会出现比较大的失误,最终对于整体的管道施工留下了非常多的安全隐患,这对于市政给排水管道工程的质量非常不利

的。

## 五、提升市政给排水管道工程结构设计对策

### (一) 科学的选择管道材料

相关的设计人员要充分结合建设场所的实际情况,严格的按照相关规范和要求,在能够满足给排水工程实际运行需求的基础上,科学的选择管道的材料,以此为后续的管道结构设计的相关工作打下坚实的基础。目前,给排水管道在材料的种类上是非常多样化的,而且其自己具备的性能优势也是不同的,不同的管材在实际的造价上也有着比较大的差异。所以,在实际开展管道的结构设计的时候,在管材的选择上,除了要考虑其功能以外,还要考虑其经济性。比如,针对PVC-U的管材来讲,其自身在性能上的优势是非常显著的,在流体的阻力上比较小、机械的强度比较高,有着非常好的耐腐蚀的效果。自身的材料对环境也没有危害,在市政的给排水工程中的应用也是非常广泛的。除此之外,这一管材在密封性上也比较好,例如市政给排水管道工程对于气体和气味的排除有着非常高的要求,是可以使用这一管材的。本工程综合各种情况得出污水主干管采用钢管,雨水主干管采用HDPE双壁波纹管。

### (二) 管道的结构设计

在市政的给排水工程中,在实际进行管道的结构设计中,要注意以下几点的问题:

#### 1. 管槽开挖

根据当地的实际条件,将本次工程的管道的底部净宽度确定为50cm。这取决于管材的直径、安装的深度以及施工方法。通过这项决策,可以保证整个项目的顺利进行。在管槽开挖的施工过程中,应该严格控制基础的实际的高程,避免对基础的原有土壤造成影响。如果发现超挖或扰动情况,应该采取天然级配碎石替代的方法来解决,并且在替代后应该进行夯实,以确保密度符合相关规范。绝不能采取杂土进行回填。如果发现管道底部有一些非常坚固的物质,应该立即采取措施将它们清除,然后再用砂石进行回填。一旦管槽被开挖,就应该立即采取措施进行排水和降雨,以防止其被淹没。

#### 2. 管槽回填

在管道底部到顶部的0.5m范围内,应该对沟槽进行分层回填和夯实,每一层的高度不应超过0.2m。在管道顶部以上的0.5m范围内,应避免使用夯压机进行夯实。为了保护那些埋在冲沟、河岸边和陡坡段的管道免受水流冲刷或洪水淹没的影响,我们应该在沟槽底部的两侧槽壁上铺设100克长丝土工布,以阻止细颗粒物随水流而被迁移。在埋设管道后,应当在回填土表面采用300mm厚的干砌片石进行护砌,以有效阻止冲刷。此外,对于埋在沟底或河岸边的管道,应当采取更加严格的措施,确保其表面的干砌片石厚度不低于300mm。

#### 3. 环刚度选择

环刚度对于保证埋地排水管的安全性至关重要,因此,在设计塑料埋地排水管时,应该尽量选择具备足够的刚度,尤其是对于直径小于500mm的塑料埋地排水管,应该达到 $8\text{kN/m}^2$ ,而对于地质条件优越、运输车辆负荷较轻的情况,则应该将环刚度提升到 $6\text{kN/m}^2$ 。在塑料埋地排水管的直径范围内,环刚度应选择 $8\text{kN/m}^2$ ,以确保施工质量。为此,施工回填土的密实度必须达到规定的标准,即主管区的回填土密实度不低于95%,而管道宽度以外的次管区的回填土密实度不低于90%。

### (三) 管道结构参数计算分析

永久作用标准值计算是管道结构设计参数计算的重要组成部分,同时对整体管道结构设计质量水平有着重要的影响。因此在实

际进行管道结构设计时,设计人员应准确计算出给排水管道的作用参数,然后以此为依据,确定管道材料以及具体的结构造型,促使管道发挥出应有的作用价值,提升管道的耐久性。在计算分析管道永久作用标准值时,由于给排水管道需要埋地安装。因此首先考虑到一项永久因素为土压力。设计人员需要围绕这一内容,做好永久标准值计算。如果土压力在垂直方向,设计人员可以结合管道实际的埋设情况,结合当下的规范完成科学合理的取值。如果土压力在侧向方向,并且管道的埋深比地下水位要高,在计算土压力时,可采用(1)公式。反之,当给排水管道地下埋深比地下水位要低,应采用(2)公式计算土压力。

$$F_{ep, k} = k_a \gamma_s Z \quad (1)$$

$$F_{ep, k} = k_a [\gamma_s Z_w + \gamma_s (Z - Z_w)] \quad (2)$$

在上述(1)式中, $F_{ep, k}$ 代表的是侧向土压力标准值。 $k_a$ 代表的是主动系数。 $\gamma_s$ 代表的是管道侧面来自土壤的重力密度。 $Z$ 代表的管道截面与地面之间的高度差。在(2)式中, $Z_w$ 代表的是地面与地下水位之间的距离。

在管道之内,水的自重也会给管道带来不同程度的作用力,因此,必须要确定管道中水的标准值。相关的设计人员要充分结合建设场地的排水量、用水量,从而估算出管道的实际水重标准值。在计算和分析的时候,也要考虑到地基不均匀和沉降所带来的影响,并完成相关的作用标准值的计算与分析。在这样的过程中,要遵照相关的基础设计标准与规范,并做好科学的取值。

### 结束语

综上,市政给排水管道工程中结构设计本身具有较强的专业性与复杂性特征,在实际开展设计工作的过程中,必须要明确设计原则,了解具体的设计过程,在此基础上,还应从实践出发,分析在市政给排水管道结构设计中存在的种种问题,并提出一些针对性的设计策略,从而不断提升市政给排水管道工程中结构设计质量水平,推动市政给排水管道工程建设实现更好的发展。

### 参考文献:

- [1]范林青.市政给排水管道工程 HDPE 管施工技术要点[J].工程技术研究, 2023, 8 (02): 84-86.DOI: 10.19537/j.cnki.2096-2789.2023.02.027.
- [2]张亮.试论现代市政道路给排水管道工程的施工[J].工程建设与设计, 2022(19): 198-200.DOI: 10.13616/j.cnki.gcjsysj.2022.10.056.
- [3]陈慧娟, 王海涛.市政工程给排水管道施工中质量控制[J].居业, 2022 (01): 53-54+57.
- [4]杨志.市政给排水管道工程的顶管施工工艺研究[J].清洗世界, 2021, 37 (12): 161-162.
- [5]顾春峰.强化市政给排水管道工程施工质量管理的措施探析[J].中小企业管理与科技(下旬刊), 2021 (08): 106-107.
- [6]谭金伟.现代市政道路给排水管道工程的设计与施工[J].交通世界, 2021(16): 81-82.DOI: 10.16248/j.cnki.11-3723/u.2021.16.040.
- [7]王玉丽.现代市政道路给排水管道工程的设计与施工探讨[J].全面腐蚀控制, 2021, 35 (03): 49-50.DOI: 10.13726/j.cnki.11-2706/tq.2021.03.049.02.
- [8]邓细珍.市政给排水管道工程设计中对施工问题的策略研究[J].居业, 2020 (10): 29+31.
- [9]李京光.论述高层建筑结构设计中的基础设计[J].建材与装饰, 2019 (11): 90-91.
- [10]王伟明, 徐红亮.浅谈市政道路工程中给排水管道施工安全控制[J].中国城市经济, 2011 (06): 164-165.