

市政给排水管道工程 HDPE 管施工技术要点分析

单正文

(皖创环保股份有限公司, 安徽 宿州 234000)

【摘要】当前,我国城市化进程不断加快,迫切需加强基础设施建设,以促进城市经济的发展。市政管道工程属于城市重要的基础设施建设工程,直接关系到城市的水资源利用、生态环境保护、道路交通、生产生活。为了保证给排水管道工程安装质量,提高其运行可靠性,本文在明确城市给排水工程施工基本要求的基础上,详细分析了 HDPE 管道安装技术要点,以供有关人员参考。

【关键词】市政给排水; HDPE 管; 施工技术

HDPE 管为高密度聚乙烯管,是一种具有优良力学性能和化学稳定性的塑料管道,广泛应用于水利工程、燃气输送、排水系统、工业管道等领域。由于其性能优异,重量轻,施工方便,在城市排水、雨水排水、污水处理等领域得到了广泛的应用。但是 HDPE 管材的施工技术要求很高,特别在拼接处理方面,应严格控制工艺参数,才能保证 HDPE 管质量符合要求。

一、HDPE 管的概述

(一) 发展历程

HDPE 管是现阶段我国排水系统中常见的管道,HDPE 管在使用时主要是采用了换装波纹结构方式以及具有华润内壁等优势。HDPE 管道的结构组成各不相同,所以管道的分类也不一样,这也是目前影响管道质量的一个重要因素。HDPE 管是德国于 80 年代开发出来的,经过不断的研究、发展和完善,对其原本单纯的方式以及管理方式展开分析与处理,确保当前工作中形成了健全的系统形式。目前,国内 HDPE 管的施工工艺和应用技术已经日趋成熟,由于在使用过程中 HDPE 管的性能以及使用方式在不断完善,这使得其经济因素和性能方面的影响力都有所提升。

(二) HDPE 管类型

HDPE 管是高密度聚乙烯管,一般情况下都是根据管壁构造差异将其划分为以下两种类型^[1]:

1. 双壁波纹管. 这类管材是以 HDPE 为原材料制成的双层构造管,经过熔接和挤压工艺,制成内壁光滑、外壁呈波纹状的双壁波纹管。由于比较独特的外壁造型设计,可以节约一定的材料,并且双壁波纹管还拥有非常高的强度、很小的重量与较好的韧性等特

点,在市政给排水管道工程中得到了很好的应用。

2. 缠绕强化管。缠绕强化管虽然在物料和基础性能方面和双壁波纹管是相同的,但其所使用的施工技术,是将已生产完成的矩形管坯通过焊接技术以缠绕的方法形成管件。由于缠绕强化管所采用的生产工艺和外壁特性,在材料损耗方面较为严重,使此类管材的生产成本较高。在进行市政给排水管线工程施工之前,建设单位要从整体上考虑,然后根据自身因素及工程的具体条件,合理选择 HDPE 管类型。

(三) HDPE 管优势

HDPE 管之所以在市政给排水管道工程中应用越来越广泛,主要原因在于其本身所具有的良好性能和优势^[2]。

1. 拥有良好的抗压性能。HDPE 管在外壁上设置有环形波纹状结构,该结构可以使 HDPE 管的刚度与抗压性能极大增强,即便在土体的挤压作用下,也不会出现裂缝。

2. 具有较强排水能力与较大流量。HDPE 管属于高分子材料管道,其内壁较为光滑,摩擦系数仅为 0.009,远低于普通混凝土管道的摩擦系数,因而在相同口径下,HDPE 管的水流流量更大。如果水流流量恒定,那么利用 HDPE 管则可以使用管径更小的管材,如此不仅节省了管材,而且占地空间也变得更小。

3. 拥有稳定的化学性能,不会造成环境污染,使用寿命较长。由于管材的缘故,HDPE 管无论在什么样的土壤环境下都不会受到腐蚀,能够在很长的时间中一直保持良好结构,其使用寿命可达到 50 年以上,远远超过钢管与混凝土管道的使用寿命。此外,HDPE 管不会对环境造成污染,可以保证供水的安全

性，因而在给水管道工程中得到有效的应用。

4. 质量较轻。从本质上来说，HDPE 管属于塑料管材，其自身的重量非常小，在实际施工过程中能够很好地进行运输和安装，并且能够很容易地进行安装。这在一定程度上可以减轻施工人员的劳动强度，提高施工的效率和质量。

三、市政给排水工程 HDPE 管施工技术要点

（一）施工前期准备和施工测量

1. 施工前期准备。施工开始前，需要先准备好施工所需机械设备，例如挖土机、装载机、压路机、蛙式打夯机、自卸汽车、混凝土振捣器、磨光机、发电机等等。因为市政给排水工程的施工现场一般都比较小，周围有很多的居民，因此，在施工之前，应充分考量现场实际状况，在不影响周边居民正常生活的前提下，科学、合理、快捷、高效地进行施工工作，其中要特别注意的是，机械设备进场时速度要快、出场时同样也要快速，尽可能避免和车辆争道抢行。

2. 施工测量。市政给排水管道工程在施工过程中，对施工测量技术有较高的要求，因此施工单位应指定专业人员实施测量，保证测量结果准确可靠。测量数据准确与否，是确保管道安装符合规范要求的前提条件。施工测量过程中，需要时刻关注各种仪表的运行状况，以免仪器本身出现故障而影响测量结果的准确性。另外，根据施工图纸坐标点建立直角坐标系，通过平面测量确定建筑物的位置，复测结果无误后，移交测绘部门进行下一步的验线。在施工现场，采用三级水准测量法进行水准点测量工作同时要注意和施工图中设置的水准点位形成闭合。另外，为了保证后续施工的顺利进行，还需要确定管道的中心线和检查井的准确位置。

（二）HDPE 管预制

HDPE 管预制是市政给排水工程施工的一个重要环节，所以要从原材料方面进行分析，对施工单位进行严格的要求，确保施工人员具备较高的技术水平。

1. 施工人员要充分了解和掌握 HDPE 管的施工操作顺序、施工技术、关键点等，并确保在设备操作和使用期间严格按照施工规范进行操作，如在施工过程中按要求使用电动升降机或液压千斤顶等。2. 确保 HDPE 管预制流程科学、合理、规范，同时要派专业人员对原材料进行平整，然后根据相关标准将原材料切割成工程要求的尺寸，在焊接管件时，也要根据工

程规范和实际情况，选用合适的焊接工具，使焊接管件形成一个完整的管体，焊接后需要用专业的机械设备对焊缝进行打磨抛光，使管道外部更具美观性^[3]。

（三）沟槽开挖

由于市政给排水工程施工中土方开挖量很大，一般采用挖掘机、推土机及人工开挖的方法进行沟槽开挖作业，由于受多种因素影响，难以科学控制施工质量。因此，在沟槽开挖过程中，应根据放坡范围及实际施工情况来确定开挖深度，以避免过挖现象的发生。另外，在施工过程中，还应注意防止因沟槽处理不当而引起的管基下沉，进而影响管道的正常运行。在沟槽开挖过程中，还需同时做好防水、排水、槽壁支撑及管道防护等工程。为了减少人为因素的影响，在沟槽开挖时尽可能选择机械挖掘，同时还要控制开挖深度，确保实际挖掘深度和预设深度相吻合。特别要注意的是，需要及时排出沟槽内的积水，积水排出方式依照具体状况决定，如边沟排水或集水坑排水等。对于开挖深度大于 2.5m 的沟槽，施工人员需要采用每米 3-4 根槽钢的板桩式支护。同时，在开挖施工过程中，还应保证施工现场原有的地下管线不会受到破坏。

（四）HDPE 管道基础

HDPE 管的基础施工将直接影响到其投入使用后的实际使用效果，所以，加强基础施工质量的控制可以使建筑结构更具稳定性，同时还能够帮助减少工程造价，使企业经济效益得到提升。基于此，施工人员必须严格按照施工设计图纸进行施工，并加强对施工各个环节的控制，比如凹槽预留，施工人员要保证对其宽度进行科学合理的设置，凹槽之间的距离保持在 2.5-3.0m 之间，保证凹槽深度的科学性，充分结合材料的加工工艺以及材料特点，避免在使用过程中出现开裂的情况。另外，水泥浆的配合比也要严格控制，从而使混凝土强度以及稳定性得到提升。

（五）管道下放以及接口处理

市政给排水工程施工中管道下放技术的施工过程比较繁琐、复杂，并且其极易受到各种因素的影响，从而使管道施工的实效性产生变化，例如敷设次序、放线方法、位置选择以及坡度设定等。如果在施工过程中没有对以上因素进行全面的考虑，就有可能造成整个工程质量出现问题，同时还可能会使管道受损。所以在管道下放之前，应综合考量当前市政给排水工程的施工情况，推算出在 HDPE 管接口过程中可能会

出现的问题,例如渗漏、扭曲、胀接不符合施工标准等问题,通过分析实际施工状况采取针对性解决措施,使给排水工程整体更具稳定性。

(六) 管道防腐

通常情况下,会使用焊接钢管以及球墨铸铁管作为管道系统,雨水管通常采用硬质聚氯乙烯或者二级钢筋混凝土管道,管道连接处通常采用橡胶圈,这样可以提高接口处的耐腐蚀性与抗老化性,污水管一般选择 HDPE 中空壁缠绕管。在市政给排水工程施工中,管道防腐也是一项重要的施工内容。具体操作方法为:焊接钢管的内壁焊接完成后,再涂水泥浆,在外壁除锈完毕后,再涂上环氧煤沥青或玻璃纤维。对于球墨铸铁管的防腐处理,主要是将离心泥沙浆涂抹到管道内壁。当管道以及接口位置均完成防锈除锈作业时,还需做二布四油防腐层,同时确保接口部位的防腐搭接长度设置不少于 10cm。

(七) 检查井施工

在市政给排水工程检查井施工中,以往使用的黏土砖无法满足检查井的特点,这就要求施工人员在检查井施工过程中使用预制混凝土,以提高检查井的强度和耐久性。检查井开挖前,需将井口附近 2m 范围内的腐殖土、淤泥全部清理干净,再进行夯实,注意压实强度应高于设计标准值的 2%。在检查井开挖结束后,需要沿道路纵坡、横坡的东、西、南、北四个方向对井框的高程进行测定,然后选择受压变形较小、强度较大、沉降速度较快、透水性较好的碎石从检查井底板开始,以井室为圆心的顺序,依次回填半径不大于 100m 的范围内。在分层回填时,要求各层厚度为 25cm-30cm,通常采用平板振动夯实,施工时应考虑土壤状况、含水量、夯实次数和虚铺厚度等因素。同时,也需要对检查井的井圈进行加固处理,即以井口为中心点,利用切割机对井圈加固范围内的路面结构进行切除。此外,在安装钢筋骨架时,必须确保钢筋骨架和井口的吻合准确度,同时保护层厚度不小于 4cm。

(八) 管道试压技术

排水管道安装完毕后,施工人员需对管道进行压力测试,以确保其符合设计要求。通常情况下,采用分段试压管道法,最长试压长度应设置为 1 公里,附属管道的最长试压长度应设置为 0.5 公里。如果试压管段由不同的材质构成,所采用的试压方法也各不相同。对于管道支撑挡板的位置,除了要检查其是否

牢固之外,还要尽量避免支撑设施出现松动和脱落的情况,所以需要仔细检查阀门封板是否有遗留。在管道注水作业结束后,应保证水压在 0.2-0.3MPa 之间,并保证全部管壁均被浸泡,同时浸泡时间最短为 2 天。另外,在进行试压时,需要认真检查是否存在渗漏问题,试压结束后还要检查渗漏情况。最重要的是,如果十分钟落压不够 0.05MPa 的话,那么则判定为合格,便不再需要检测渗水量。

(九) 管槽回填和沟槽回填

1. 管槽回填。在 HDPE 管热熔作业结束后,施工人员需要细砂对管材以及管径的二分之一区域内进行回填。在回填时,要仔细查看碎石的情况,以免由于碎石的棱角过于尖锐,造成管道被刺穿,并且需借助人力完成回填细砂的踩实作业。当密闭性试验检查完毕,检查结果符合工程规范后,施工人员才可以对 HDPE 管进行下一步回填和夯实工作,以保证 HDPE 管不发生位移和变形问题^[4]。

2. 沟槽回填。待密闭性试验结果满足设计标准后,方可进行沟槽的回填工作。同时,要保证回填的细沙要比 HDPE 管的顶端高出 500mm,而且要对回填的细砂层进行夯实,保证密实度不小于 90%。

结论:

总而言之,HDPE 管由于自身的优点和特点,在给排水工程建设中得到了广泛的应用,不仅可以很好地解决以前管道存在的缺点,而且还能够在一定程度上巩固排水功能,保障给排水系统的稳定运行。在 HDPE 管施工过程中,还需要在多方面给予关注,做好每一个环节的施工作业,最大限度地防止在施工过程中出现问题,影响到整个工程的质量。为此,施工单位应加强 HDPE 管的施工技术研究,认识到自身存在的问题,采取相应的对策,进而提高 HDPE 管的施工质量。

参考文献:

- [1] 袁凯乐. 市政给排水施工中 HDPE 管施工技术研究 [J]. 市场周刊: 商务营销, 2020(91):0111-0111.
- [2] 杨文华. 市政给排水施工中 HDPE 管施工技术的应用 [J]. 中国高新区, 2019(21):156.
- [3] 李延涛, 张明贞. 市政给排水施工中 HDPE 管施工技术研究 [J]. 卷宗, 2019(26):315.
- [4] 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(2):84-86.