

污水管道顶管施工中高压旋喷桩加固处理的应用

钟逢明 杨奇琦 彭庭国 卢见权 常洪源
桂林矿产地质研究院工程有限公司

DOI:10.12238/btr.v3i11.3500

[摘要] 简述高压旋喷桩发展历程及技术特点,结合近年的工程实例,通过对污水工程顶管施工工作坑和顶管段的高压旋喷桩加固处理设计和施工,有效防止了顶管施工中产生流砂、地面塌陷等灾害,提升了污水管道铺设的质量,并取得了良好的经济效益,为今后污水管道顶管施工中应用高压旋喷桩加固处理提供参考和借鉴。

[关键词] 污水工程; 顶管施工; 高压旋喷桩; 加固处理

中图分类号: TU992.3 **文献标识码:** A

引言

随着我国城市化进程的加快,城市建设中污水管道铺设越来越常见,在复杂的地质条件和管线下,管道铺设的施工难度越来越大,常规的直接开挖铺设远远满足不了要求,切实把握好污水管道顶管铺设的环节变得极为重要。顶管施工是盾构施工技术的一种延伸,它是一种非开挖施工方法,可以利用不挖或者少挖的方式进行管线的施工^[1]。顶管法施工是在工作坑内借助于顶进设备产生的顶力,克服管道与周围土壤的摩擦力,将管道按设计的坡度顶入土中,并将土方运走。在特殊地层中进行顶管施工时,为了保证施工安全,防止顶管工作坑开挖坍塌、透水以及顶管段施工中产生流砂、地面塌陷等不良现象,可采用高压旋喷桩对顶管施工段和顶管工作坑周边土层进行加固、形成水泥土止砂止水帷幕,再进行顶管施工。

1 高压旋喷桩发展历程

高压旋喷桩施工技术是在静压灌浆的基础上,利用了高压水射流技术与化学注浆技术相结合,以高压射流作用冲切和掺搅地层,改变原地层的结构和组成,同时灌入水泥浆或复合浆,让浆液与土颗粒充分拌和,经化学反应后形成圆柱状旋喷桩加固体,以达到土体加固和防渗的目的。

高压喷射注浆技术始于日本,自20世纪70年代引进我国。当时该技术主要用于软土地基的加固,后来慢慢开始用

于堤坝防渗。高压旋喷主要用于加固软弱地基,提高地基的抗剪强度,改善土的变形性质;也可组成闭合的帷幕,用于阻止地下水和治理流沙;或作为挡土墙用于边坡稳定^[2]。现如今,高压喷射注浆技术已广泛应用在各个领域。

2 高压旋喷桩技术特点

高压旋喷桩可用于地基加固处理、边坡支护、深基坑止水帷幕、基坑底部加固、防止管涌与隆起、地下大口径管道围封与加固、地铁工程的土层加固或防水、水库大坝、堤坝坝基防渗加固、构筑地下水库截渗坝等。目前该工艺具有许多技术特点:①高压旋喷桩可作为基坑的临时支护措施,亦能作为永久性的地基加固措施^[3]。②高压旋喷桩的机具对比水泥土搅拌桩和CFG桩等其他软基处理机具体积及占用空间小,机具进出场及架设比同类软基处理机动性更强,更适合用于施工现场环境比较复杂、作业面交叉比较混乱的施工现场^[2],适用于施工条件复杂的工程。③高压旋喷桩适用于处理淤泥、淤泥质土、黏性土(流塑、软塑和可塑)、粉土、砂土、黄土、素填土和碎石土等地基^[4],适用土类较广,且处理效果较好,旋喷加固体直径大,加固深度大。④高压旋喷桩机灵活方便、移位快,喷嘴达到设计标高即可提升喷射注浆,提升速度一般为0.1m/min~0.2m/min,可一次性成桩,施工工艺简单,工期短,施工效率高。⑤施

工机具设备噪音低、振动小,不会对临近基坑的建筑物、地面道路、周边管线等产生不利影响,对周围生活环境影响小。⑥旋喷桩施工形式可多样化,可根据不同的施工要求,进行垂直桩、水平桩和斜桩施工。

3 工程实例

3.1 工程概况

某污水工程为某市重点工程,其中WJ55~WJ61段需要横穿主要市政道路,管道全长约356m,污水管采用密度聚乙烯双壁波纹管(HDPE),规格为DN1000,设计管内底标高为148.48m~148.05m,管道埋深5.25m~9.89m。直接开挖铺设管道会导致交通严重拥堵、道路破坏严重,故该段采用顶管法进行污水管铺设,顶管施工设置工作基坑深度为7.0m。

拟建污水管道根据“污水工程顶管施工方案专家论证会议纪要”,及施工、建设、监理、设计等单位共同研究决定,为保证施工安全,采用高压旋喷桩对顶管施工段和顶管工作坑周边土层进行加固。顶管施工平面布置图详见下图1。

3.2 工程地质条件

根据岩土工程勘察报告,场地范围内主要土层为人工填土、粉质黏土、砂、卵石,工作坑开挖深度范围内和顶管高程范围内分布有一定厚度的松散细砂、中砂或松散卵石层,顶管施工过程中极易产生流砂并有可能造成地面塌陷,对施工安全不利,对周边环境造成破坏。

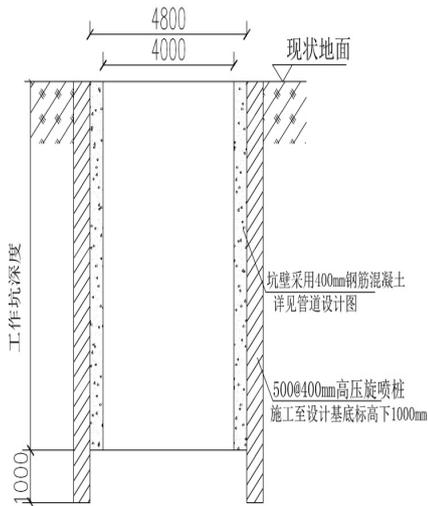


图3 顶管工作坑剖面图

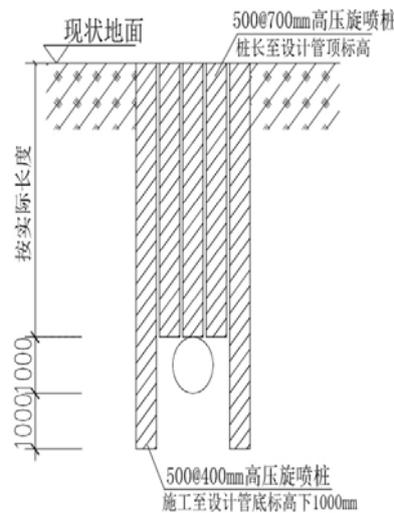


图5 顶管段剖面图

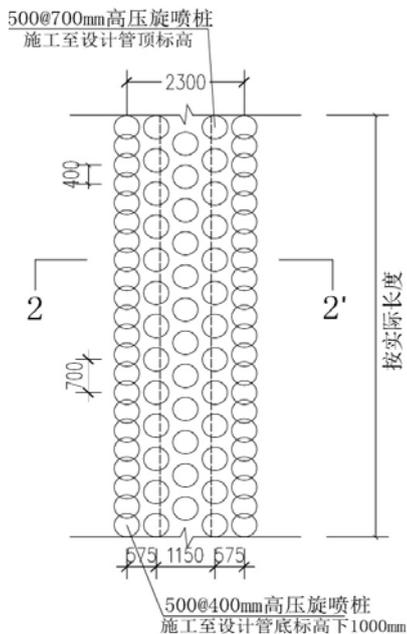


图4 顶管段高压旋喷桩加固大样图

施工完成三天后,按设计要求采用动力触探试验检测成桩质量表现良好;通过28养护期满后,在顶管段随机开挖检测发现桩头表现土层与水泥胶结较好,顶管工作坑加固较好,水泥土帷幕止水效果理想。经过检测单位的检验后,本次高压旋喷桩能满足设计要求。

5 结语

高压旋喷桩设备体积及占用空间小、噪音低、振动、操作简单、机动性高、处理效果好、施工效率高等优点,在市政污水工程顶管施工加固处理中具较大的优势,可防止顶管施工过程中产生流砂、地面塌陷等不良现象,提升了污水工程管道铺设的质量,取得了良好的经济效益和社会效益。随着高压旋喷桩的设计、施工工艺不断的优化提升,以后高压旋喷桩加固处理技术将在污水工程顶管施工中发挥越来越重要的作用。

【参考文献】

[1]马任查.市政工程建设中顶管工程技术的应用[J].绿色环保建材,2020(8):120-121.
 [2]邓开鸿.高压旋喷桩的成桩机理和挤土效应研究[D].华南理工大学,2012.
 [3]林海.高压旋喷桩在综合管廊基底加固中的应用[J].福建建材,2020(06):75-77.
 [4]中华人民共和国住房和城乡建设部.建筑地基处理技术规范:(JGJ79-2012)[S].北京:中国建筑工业出版社,2012.

3.5 质量检验

(1)旋喷桩可根据工程要求和当地经验采用开挖检查、钻孔取芯、标准贯入试验、动力触探和静载荷试验等。

(2)检测点布置应符合下列规定:①有代表性的桩位;②施工中出現异常情况的部位;③可能对旋喷桩质量产生影响的部位。

(3)成桩质量检测在施工完成三天后,采用动力触探试验检测成桩质量,检测点的数量不少于施工孔数的2%,并不少于6个点,本工程检测点不应少于69个点。

(4)承载力检验宜在成桩后28天进行。

3.6施工必须有详细的施工组织方案、确保成桩质量及邻近建筑物、构筑物、道路、管线等安全,施工时应加强监测,如发现有异常应暂停作业并及时处理。

4 施工实际效果