

浅析某市政工程桩板墙施工

● 王建勇



[摘要] 市政道路工程可以为城市提供更好的道路交通设施和服务,提高交通设施的使用效率和质量,缓解城市交通拥堵现象,增强城市交通的安全性和可靠性。随着城市工程建设的快速发展,市政道路工程为城市居民的生活出行提供了较大的便利。但在市政道路建设过程中,会遇到高边坡施工,容易引起高边坡滑坡地质灾害,成了人们关注的焦点。因此,本文结合工程实例,根据工程施工的特点,针对桩板墙支护进行深入探讨,为类似研究提供参考与借鉴。

[关键词] 桩板墙;施工;市政工程

Q 工程概况

(一) 工程简介

某市政工程为城市支路,某能源生态园配套建设项目,是某能源生态园的进出场道路,承担该生态园全部的出入交通需求,行车速度为20km/h,双向3车道(双向2车道+1条应急车道),道路全长870.14m。含2座桥梁186.63m,道路长683.51m,桥梁长186.63m。路基防护中的桩板墙,包括右侧桩号K0+203.35~K0+339.796、K0+374.768~K0+556.993、K0+750.011~K0+881.792,左侧桩号K0+186.040~K0+213.040、K0+380~K0415.944、K0+556.993~K0+744.522 共计588.462m长的桩板墙支护。主要施工内容为锁口梁施工、墙板施工、帽梁施工,其中右侧墙板采用逆作法施工,从上向下分层施工,每1~3m为一层,挖除土方一层,施工一层;左侧墙板从锁口梁处从下向上依次施工,每次施工高度不超过3m,施工每完成一层,填筑一层土方。

(二) 地质状况

区域位于人工填土层,主要由黏性土夹砂土、碎石、砖

块、砼块等硬杂质组成,层底埋深4.80m,粉质黏土岩土,可挖性等级为II级普通土。平均层底埋深3.14m,全风化、中风化、微风化石英砂岩,层顶埋深2.50~37.00m,平均层顶埋深29.87m;

Q 工程特点、重点、难点

(一) 工期控制

根据实际情况桩板墙需要分层施工,基本为分3~5次施工,特别是右侧桩板墙施工完成后才能进行后续的路基与左侧挡土墙施工。且由于是逆作法需上层混凝土强度达到要求后才能进行下层施工。

(二) 桩板墙脚手架作业平台搭设位置狭小

桩板墙分布于本工程全段,地质情况较复杂,地势受雨水冲刷、侵蚀滑坡影响较大,且在桩板墙施工时需保证便道的畅通,故脚手架作业平台搭设位置操作空间有限,控制难度大。

(三) 工程重点、难点及主要对策

表1为工程重点、难点及主要对策的具体内容。

表1 工程重点、难点及主要对策

序号	工程重难点	主要对策
1	工期控制 (工程重点)	(1)制定科学合理的施工计划,配足、配强各项施工资源,狠抓施工组织管理,合理调配坑资源,保证工程顺利开展 (2)提前掌握施工前的各类合法手续办理流程,加强与外界有关部门、专业单位的沟通,抢在雨季前施工完桩板墙,为后期道路、结构排除障碍,确保给排水的持续施工 (3)制定安全、经济、效率高的桩板墙施工专项方案,以桩板墙施工快速合理的原则组织全线的施工
2	桩板墙脚手架作业平台搭设位置狭小(工程重点)	(1)根据桩板墙施工需要制定合理、操作性较强的脚手架作业平台搭设方案 (2)根据现场情况提前做好脚手架的下部排水设施,脚手架的垫木,降低作业平台与桩板墙受雨水影响的程度 (3)做好桩板墙的模板加固措施

Q 施工工艺技术

(一) 总体施工思路

根据现场实际情况，先进行右侧桩板墙施工，后进行左侧桩板墙施工。

(1) 右侧桩板墙施工流程：场地清理→测量放样→桩帽梁施工→土方分层开挖→脚手架操作平台施工→桩板墙钢筋施工→桩板墙模板施工→桩板墙混凝土施工→桩板墙混凝土养护→下一层土方开挖→下一层脚手架操作平台施工→下一层桩板墙钢筋施工→下一层桩板墙模板施工→下一层桩板墙混凝土施工→下一层桩板墙混凝土养护，直至达到路基标高。

(2) 左侧桩板墙施工流程：开挖或填筑至锁口梁底标高→场地清理→复测桩位及放样→锁口梁施工→墙板与上部方型桩钢筋施工模板施工→墙板与上部方型桩模板施工→墙板与上部方型桩混凝土施工→混凝土养护→土方分层填筑→墙板与上部方型桩钢筋施工模板施工→墙板与上部方型桩模板施工→墙板与上部方型桩混凝土施工→混凝土养护→土方分层填筑，直至达到设计帽梁底部标高后进行帽梁施工。

(二) 桩墙板施工

本工程桩板墙设计沿桩基通常布置板厚 30cm，平均高度 8.5~10 米，采用 C30 钢筋混凝土结构，桩墙板施工采用逆作法施工方法。测量放线→桩板墙开挖施工→植筋、钢筋绑扎→支模→墙板混凝土浇筑→逆作法施工重复以上施工流程直至完工。

1. 墙板开挖施工

采用挖掘机及人工配合进行桩间板挡墙开挖，开挖高度根据现场地质情况以 3 米为宜进行分段分层开挖，并根据现场情况调整，施工时需采取有效措施保证安全开挖。确定开挖断面符合要求的情况后，需要人工进行桩间板挡墙厚度清理，确保桩墙板厚度符合设计及相关规范。

2. 钢筋植筋、绑扎

墙板与支护桩连接钢筋采用提前预埋 U 形 HRB400 级钢筋 16 厘，长度为 80cm，30cm 设置一道。墙板竖向采取分段施工方法，每 1~3m 为一个施工层。顶部钢筋需搭接冠梁预埋钢筋，其余各施工段之间竖向钢筋通过绑扎搭接进行连接。墙板水平筋与支护桩连接采用植筋与预埋钢筋的方式，墙板水平钢筋通过绑扎搭接与所植钢筋进行连接。沉降缝位置横向钢筋应进行弯折，钢筋弯折的弯弧内直径不应小于钢筋直径的 4 倍。

3. 模板工程

(1) 桩墙板模板要保证足够的稳定性、刚度和强度，新浇筑混凝土的时候能承受重力侧压力及施工中可能产生的各项负荷。(2) 模板工程保证墙板结构形状尺寸符合设计图纸要求和相互间位置正确。(3) 桩板墙模板安装接缝不得漏

浆；在浇筑砼时，模板内不能有积水。(4) 桩板墙模板支撑必须牢固可靠，预埋件、预留洞不得漏设，必须准确、稳固；模板使用后应按规定修整保存。(5) 右侧施工桩板墙采用单侧模板加斜撑的方法，单侧模板加固小梁采用 80mm×60mm 的方木竖直 30cm 布置，主梁采用 48×3.5 钢管水平布置，主梁支撑采用斜撑。

4. 泄水孔施工

护壁面处设置泄水孔，采用两排 10cm 孔径排水管接 15cm 孔径排水管排出，10cm 孔径排水管深入板墙后土体 1m，采用硬塑料管，管外侧采用花管孔径 8mm，孔距 5 出门，花管外侧无纺布碎石包封，横向间距为 3m。土工布包端头，加设反滤包。

5. 混凝土浇筑

(1) 桩板墙采用 C30 商品混凝土，混凝土浇筑前应将模板内的杂物清理干净，混凝土必须采用振动棒振捣密实，混凝土浇筑完成后强度达到设计要求方能进行模板拆除。桩板墙模板拆除后应及时对混凝土进行浇水养护。由于桩板墙墙身较高，因此，桩板墙墙身混凝土分多次分段分层浇筑完成。(2) 桩板墙混凝土的浇注应保持连接性。(3) 桩板墙施工缝的位置应在混凝土浇筑之前确定，宜留置在沉降缝处，每隔 15~20m 设置沉降缝，采用沥青麻絮沿内、外、顶三边填塞，深度不小于 15cm。(4) 为振捣更充分，混凝土要分层浇筑，上层浇筑应该在下层初凝前进行。

(三) 桩板墙预应力锚索施工

1. 桩板墙锚索设置及制作

为防止支护桩外露部分位移过大而导致边坡防护变形，右侧桩板墙 < 8m 时在桩基正中心从上到下设置两道锚索穿孔，锚索距离帽梁底部分别为 1.6m、4.1m；≥ 8m 时在桩基正中心从上到下设置三道锚索穿孔，锚索距离帽梁底部分别为 1.6m、4.1m、6.6m。左侧桩板墙锚索在桩基正中心从上到下设置，其中 K0+185.396~K0+201.04 段设置三道锚索穿孔，锚索距离帽梁底部分别为 1.5m、3.5m、5.5m，K0+201.04~K0+213.04 段设置两道锚索穿孔，距离帽梁底部分别为 1.5m、3.5m，其他段设置一道锚杆穿孔，距离帽梁底部为 1.5m。预应力锚索由强度等级 1860MPa 束直径 15.2mm 的钢绞线组成，每束钢绞线的型号均为：1×7-15.20-1860-GB/T5224-2003。锚索长 26 米，其中锚固段长度为 16 米，锚固段长度为 10m。

2. 桩板墙锚索注浆工艺

采用二次注浆工艺：注入 28d 的无侧限抗压强度不小于 30MPa 的水泥净浆，水灰比 0.38~0.45(据实确定)采用 42.5R 水泥。第一次注浆在清孔后进行，注浆压力 0.6~1.0MPa；在已注浆体初凝时，可采用 M30 纯水泥进行第二次注浆，水灰比 0.38~0.45，注浆压力 2.5~5.0MPa，应确保注浆浆体

灌注密实,符合设计及相关规范,锚索注浆前应进行水泥净浆及水泥浆配合比试验。注浆管端头到孔底距离宜为10cm,管底在注浆前应临时密封;二次注浆管沿管身每米螺旋型钻6~7个6mm注浆孔,孔外用透明胶带密封。

3. 桩板墙锚索施工

本项目的桩板墙锚索是通过外端固定于桩板墙面,另一端锚固在滑动面以内的稳定土体中。穿过边坡滑动面的预应力锚索直接在滑面上产生抗滑阻力,增大抗滑摩擦阻力,使桩板墙结构面处于压紧状态,以提高桩板墙的整体性、稳定性,有效地控制周边土体滑移变形,促使其桩板墙和周边土体稳定,满足正常的要求。

(1) 施工准备:锚索施工区段的桩板墙施工完成,待桩板墙达到一定强度后,分段进行施工。用挖掘机将操作面开挖平整,达到施工操作要求。锚索材料、注浆管、水泥等材料准备就位;机械设备及劳动力准备到位。

(2) 工艺性试验:整体工程正式开始施工前,按照设计要求,综合考虑现场情况,结合建设单位、监理单位的意见,在现场有代表性的位置,先进行锚索工艺性试验,数量暂定为3~5根。待各种参数达到设计标准,经建设单位、设计单位、监理单位确认后,才能开始正式施工。

(3) 锚索制作:锚索使用的材料必须按照程序报验、取样、送检,各项指标均需要符合国家标准和设计要求的材料,钢绞线不得采用电焊等高温方式熔断。

(4) 锚索安装:锚索孔安装桩板墙锚索之前,根据施工设计图纸要求要认真核对锚索编号是否与现在实际施工孔号一致,核对锚索编号无误后,再认真清孔一次,确认成孔符合设计要求,才能按照规定安装锚索。

(5) 锚索一次注浆:第一次采用重力或低压(0.4~0.6MPa)注浆,采用底端注浆方式,导管底端插入孔底(距孔底宜为50~100mm),注浆浆液从下端底向上端连续注浆,在注浆浆液同时,导管只能缓慢匀速撤出。导管的出浆口应始终处于孔中浆体的表面以下,保证施工好锚索孔中气体能全部排出来,当锚索孔口有水泥浆液流出时,说明注浆已满,停止注浆。注浆作业应连续进行,中途不得停止。

(6) 锚索二次注浆:锚索第二次采用高压注浆(2~5MPa),在施工好锚索孔口设止浆塞,在第一次注浆浆液初凝后2~4小时内,向锚索孔中进行第二次注浆水泥净浆。浆液注满后保持压力5~8分钟,第二次注浆管的边壁带孔且与钻孔一样长,在第一次注浆浆液前与锚索同时送入锚索孔中。

(7) 锚索张拉:锚索张拉须按照施工设计图纸要求实

施。锚索正式张拉前先用设计拉力值20%锁定荷载张拉二次,再以设计拉力值50%、100%锁定荷载分级张拉,然后超张拉至设计拉力值110%锁定荷载。在该状态下保持10分钟,观测锚头无滑移现象后,最终按设计拉力的80%作为锁定值锁定。

(8) 封孔注浆:补偿张拉后,必须马上进行封孔注浆。针对下倾锚索,注浆管须从预留孔插入,直至管口进到锚固段顶部约50cm;孔中的空气经由设在定位止浆环处的排气管排出。

(9) 锚索质量验收:①锚索孔距允许偏差锚孔定位偏差正负50mm,已经钻好的钻孔与锚索预定方位的允许偏差角度1~3度。②锚孔孔深应超过锚索设计长度0.5m;也不大于设计长度的1%,成孔后应按规范要求清孔,确保孔内干净。锚孔的孔径不小于设计的孔径;应采取措施防止塌孔、缩颈等问题出现,必要时采取跟管进措施。③锚固段的浆体强度达到设计强度的80%之后可进行张拉,具体时间根据现场实际情况实验确定。④锚索正式张拉前,取设计拉力20%的张拉荷载,对其预张拉1~2次,使其与钢绞线接触紧密,钢绞线完全平直。⑤锚索钢绞索分级张拉至设计施加设计拉力预应力的1.1倍后,观测10分钟,无异常后再锁定。

(10) 锚索试验:锚索承载力试验:边坡治理形式安排3组锚索基本试验,试验锚索倾角15度,成孔直径150mm,要求试验至破坏,试验要求严格按照《岩土锚杆与喷射混凝土支护工程技术规范》(GB50086-2015)进行。

Q 结束语

综上所述,桩板墙施工技术是高边坡施工中应用的一种类型,结合项目实际情况进行总结,施工过程中严格按照设计及规范要求施工,注重施工质量及安全管理,是可以取得满意的施工效果的。

参考文献

- [1]徐健.浅议城市高架桥梁施工要点[J].建材与装饰,2018(21):266-267.
- [2]刘光辉.市政桥梁引桥现浇箱梁施工技术应用分析[J].山西建筑,2017,43(10):195-196.
- [3]曹宁,郑华君.市政桥梁施工中箱梁技术的应用分析[J].交通世界(下旬刊),2020(10):17-18.

作者简介:

王建勇(1972-),男,汉族,江西上饶人,本科,工程师,深圳地铁工程咨询有限公司,研究方向:建筑工程。