

静压PHC管桩在高速公路改扩建中施工技术 质量控制研究

何武平

(安徽省路港工程有限责任公司, 安徽 合肥 230022)

摘要: 高速公路属于重要道路运输体系的组成部分。随着车辆数量不断增加, 以及路面病害的出现, 需要对高速公路进行改扩建。在施工中, 需要对软土地基进行有效处理, 静压PHC管桩在改扩建施工中得到广泛应用。为确保施工质量需要加强管控, 掌握施工技术要求, 高效、高质施工。

关键词: 静压PHC管桩; 高速公路; 软土地基处理

中图分类号: U455.1 **文献标识码:** A

本文以G5011芜合高速公路芜湖至林头段改扩建工程为例, 简要叙述道路原有技术状况、现状和高速公路改扩建施工说明, 概括说明静压PHC管桩在高速公路改扩建中的施工技术, 提升施工质量。

1 工程概况

该工程为G5011芜合高速公路芜湖至林头段改扩建工程, 项目起点位于芜湖市鸠江区裕溪河特大桥北岸, 桩号为19+947.372, 向北经芜湖市鸠江区沈巷镇、含山县铜闸镇、陶厂镇、林头镇, 终点位于马鞍山西枢纽北顺接林头至陇西段改扩建起点, 终点桩号为K61+520.812, 全长为41.573km。

2 道路原有技术状况和现状

2.1 原有道路运行现状

G5011芜合高速公路原按双向四车道高速公路设计, 设计速度为100km/h, 路基标准横断面共存在整体式路基和分离式路基两种断面形式。整体式路基宽度为24.5m, 分离式路基宽度为12.25m。路基当前使用情况较为良好, 高度较低, 全线不存在严重变形和沉降情况, 路基填方段、挖方段整体比较稳定, 不存在塌方、亏坡情况。

2.2 路基路面病害情况

线路路基挖方段、填方段整体边坡具有比较高的稳定性, 植被良好覆盖, 不存在明显塌方、溃破情况。沥青路面主要病害包括纵向裂缝、横向裂缝、修补损坏, 路面弯沉值为0.172mm, 变异系数为40.8%。通过开挖检测, 发现沥青层存在横向裂缝、纵向裂缝, 并且裂缝已经贯穿水稳基层。通过雷达对裂缝进行检测, 检测结果表

明, 下方路基存在轻微损坏情况。检测路面结构层的厚度可知, 平均厚度为17.2cm, 代表值为16.3cm, 混凝土板原厚度平均值为25.8cm, 基层原厚度平均值为18.9cm。通过现场取样判定厚度和设计厚度存在误差。

3 高速公路改扩建施工说明

在施工设计中, 需要对道路沿线的基本情况进行全面考虑, 勘察水文地质情况, 按照相关规范、规程、指导意见进行设计。该项目设计原则: 节约用地, 确保路基稳定性, 对边坡坡率、护坡道、排水沟的尺寸进行合理选择和设置, 缩减公路占地。防护需要遵循美化景观、方便施工、经济适用原则, 根据土质特性、边坡稳定、地区现有项目经验确定防护方案, 确保路基稳定的同时尽量做好生态防护工作^[1]。加强环境保护, 将路基和路面合为一体; 针对桥头路堤、横向填挖交界、纵向填挖交界、零挖零填路段、不良地质路基需要特殊设计, 并科学选择排水设施, 保证路基的稳定性和强度; 综合工程尺寸、施工难度以及材料确定方案, 对项目建设造价合理控制。

4 静压PHC管桩在高速公路改扩建中的施工

4.1 处理方案

为确保项目施工质量, 需要对软土地基进行处理。针对不同软土地基, 需要采用相应的处理措施: 首先, 针对浅层软土地基(厚度 $< 3\text{m}$), 选择换填碎石或者弃渣方式进行处理, 压实度 $\geq 90\%$ 。填充材料透水性良好, 不得含黏土块、有机质、有害物质, 最大粒径 $\leq 10\text{cm}$, 含泥量 $\leq 5\%$ 。其次, 针对深层软土地基, 通过现场勘

察,局部漫滩发育为深层软土,区段地基的承载力比较低。为保证路基稳定,避免路基出现严重沉降情况,通过综合论证,对K19+947—K20+796路段采用水泥搅拌桩处理,其余路段采用管桩处理。

4.2 设计方案

管桩中心距离为2.0~2.4m,桩径为400mm,壁厚为60mm,混凝土的强度等级为C80。桩帽尺寸为1.1m×1.1m×0.35m,现浇C30混凝土。布桩形式为正方形,搅拌桩的直径为0.5m,采用正三角形方式进行设置,桩间距为1.1~1.3m。按照平行线路的走向进行布桩,若构造物和路线存在斜交情况,需要将桩按照平行构造物轴线方式打设。根据当地以往项目经验计算确定桩长、桩间距,水泥搅拌桩按照20m的悬浮桩进行设计。

因为项目中软土地基的分布范围比较广,并且局部路段的软土地层比较厚,在施工时桩体可能对地基产生扰动情况,因此需要全面预压,恢复地基强度,协调桩土互相作用,预压期≥3个月。水泥桩和管桩的桩帽顶设置厚度为50cm和30cm的垫层,在桩顶、桩帽的顶面设置土工格室,对预应力分布情况进行调整。垫层的材料应当尽可能地选用中粗砂、碎石、砂砾、含泥量≤10%的开山矿渣。对土工格室的设置,网孔尺寸为40cm×40cm,高度为5cm,误差控制为±0.1cm,网带连接点应用注塑方式连接,单片格室为整条筋带制作,展开尺寸为4m×12.5m,格室片纵向抗拉强度、连接位置的对拉强度≥110kN/m,延伸率≤15%,格室片横向抗拉强度≥20kN/m,连接位置剥离强度≥40kN/m。

4.3 施工质量控制

4.3.1 PHC管桩施工质量控制

首先,为确保PHC管桩应用质量,需要做好出厂质量检验工作,主要对PHC管桩外观质量、尺寸偏差、混凝土的强度以及抗弯性能进行检验。材料进场前需要审查证明文件,并通过抽查的方式对PHC管桩的质量进行再一次检查。如果抽检发现不合格桩节,不可予以使用。其次,道路改扩建施工开展前,需要做好排水处理,保证PHC管桩施工作业区域无积水。按照施工图纸对PHC管桩进行布置并编号,施工单位需要根据设计要求明确方案。施工单位需要开展PHC管桩桩位测量放样工作,对桩位进行逐一标示,测量放样结束后,监理人员复核检查。施工作业时需清

表,确定合格后借助压路机进行压实作业,填筑碎石的厚度需分层设计。如果选择先打桩后填筑的方式,沉桩场地应满足压桩机接地压力要求,当采用临时填筑土方方式施作打桩平台时,原则上土方填筑厚度不超过30cm,且要用压路机碾压密实。再次,评审通过后根据设计明确的区域进行试桩,试桩数量不少于3根。在桩机到达施工现场后需要进行调校操作,确保桩机的垂直度<0.5%方可沉桩,保证桩位的平面和垂直度满足相关指标要求^[2]。在插桩作业中,将第一节桩压进土中深度达到50cm后,需要使用方向垂直的压力表读取数值,保持垂直度<0.5%,之后启动压桩设备,应用智能系统对压桩时间和压力表的数值进行记录,生成数据表格作为原始记录。压桩作业时,应当确保桩身和桩帽始终保持同一轴线,确保压桩垂直度。如果出现特殊情况,需要按照桩身方向对桩锤、桩架导杆的方向进行调整。开展接桩作业时,需要将桩头留出0.5~1.2m,之后展开接桩作业。在接桩时,应保证新桩节和原桩节保持同一轴线,在下一桩节的桩头可焊接钢筋,引导新桩节就位。最后,在焊接作业开展前需要将桩面的铁锈、油污以及泥土彻底清理干净。找正上节桩方向后,需要点焊4~6点进行固定,之后施焊。应当确保焊缝饱满,焊接结束拆除钢筋,并按照相关技术要求对焊缝质量进行检测,焊接结束后自然冷却,冷却8min后进行施打^[3]。对终桩作业,借助桩长与压力进行双控,主要为终压力。按照设计要求进行慢压,对压力表的数值记录。在终桩施工作业中,如果发现局部范围终压力达不到设计要求,需要停止施工,并和监理单位、设计单位进行沟通,共同商讨后续的施工方案。另外,在PHC管桩施工中存在管桩无法施打到设计标高的情况,需要进行截桩作业。截桩作业需要得到同意方可开展,截除高出部分。截桩作业需要使用专业截桩器进行截割,不可使用大锤敲击致使断裂、强行扳拉。施工单位需要对截下的桩头进行随机抽查,检测钢筋数量、直径、布置、保护层的厚度以及端板的尺寸,各标段施工间隔500m抽检不可少于3根。

4.3.2 加强路基施工质量控制

首先,施工前应仔细阅读本项目所有的施工图纸,并对施工现场仔细了解,高程点和坐标点均需复核无误。对结构物应先复核其设计数据,确认无误后方可进行施工。路基施工时,应先做

好施工期临时排水总体规划和建设,临时排水设施应与永久性排水设施综合考虑,并与工程影响范围内的自然排水系统相协调^[4]。其次,路基填筑前,应对填料密度、含水量、最大干密度进行测定,压实过程中应对填料的含水量严格控制,压实后应检查填料的密实度是否符合设计要求。路基施工时,必须避免高堆填快施工,应采用薄层摊铺,分层充分碾压^[5]。对填土较高的路基要控制新拼宽路基路堤沉降速率,避免沉降速率较快而导致影响旧路路基的稳定。在施工中需要填挖交界、过湿土、陡坡路堤、低填浅挖实际位置并对实际地质情况进行全面勘察,合理设计,科学制定施工方案,对边坡的稳定性进行监测。倘若实际情况与设计不符,需要联系设计单位进行共同商讨处理^[6]。路基范围内存在的树根以及其他杂物需要彻底挖除。同时,为确保路堤边缘的密实度,填方地段的两侧需要加宽30cm,便于边缘压实后刷坡至路基宽度。另外,对挡土墙的墙背设计,需要尽量选择渗水性较为良好的填料填筑,在施工作业正式开展前,需要做好排水工作。开挖基坑,如果地基和设计情况存在出入,需要第一时间和设计单位取得联系,进行问题反馈。当墙趾施工结束时,需要开展回填夯实作业,避免出现积水下渗情况,对墙身稳定性产生影响^[7]。桥涵的台背应回填透水性良好的材料。在构造物背后的填料应当分层压实、检查,各层的压实松铺厚度应当控制在20cm以内,涵洞两侧填土、夯实,桥台背后、锥坡填土以及压实应同时进行或者对称作业。再次,在岩质挖方区段,需要借助静态爆破方式开展开挖爆破,根据保通方案施工,保证施工安全。如果在雨期进行施工,应当做好开挖坡面没有防护前的防水工程,例如,通过遮挡、拦截等方式避免雨水、地表水损害边坡。应用信息化技术开展施工管理工作,如果现场开挖存在实际和设计方案不符的情况,需要第一时间和设计单位进行协商,结合实际情况对边坡做动态变更设计^[8]。最后,针对重要边坡,需要在边坡设置监测点,长期监测边坡稳定性。在填筑路基之前需要进行场地整平作业,针对低洼、水田路段,需要将水排干,晾干表土,或者换填之后进行填筑;针对塘坝地面突起部分,需要进行开挖回填,零填、挖方路段,需要结合基底具体情况开展开挖换填处理,确保达到压实标准要

求后展开修筑路面^[9]。表土需要集中堆放,可作为路基边坡绿化或种植灌木基材。防护工程所选用的草种应具有耐贫瘠、耐涝且易成活、后期易管理等特点,以减少养护费用^[10]。

5 结束语

在高速公路改扩建施工过程中存在软土地基,会对路基稳定性、道路运输安全性造成严重影响,因此,需要采取行之有效的措施对软土地基进行处理。本文对G5011芜合高速公路芜湖至林头段改扩建工程项目中静压PHC管桩技术应用进行分析。在施工作业开展前需要对现场水文地质情况加以全面勘察,施工中需要严格按照技术要求规范开展,确保施工质量。

参考文献

- [1] 张显荣. 关于静压PHC预应力管桩施工技术及其质量控制的研究[J]. 江西建材, 2017(9): 140, 142.
- [2] 聂金龙, 李广. “静压法”PHC管桩在软土路基施工中的应用[J]. 居舍, 2019(3): 85.
- [3] 黄安. 静压PHC管桩在桩基工程中的施工控制要点[J]. 山西建筑, 2017(3): 84-85.
- [4] 李志强. PHC管桩用于高速公路软基加固的效果分析[J]. 公路与汽运, 2018(5): 91-93.
- [5] 叶坤兴. 软地质条件下PHC管桩施工技术要点研究[J]. 四川水泥, 2021(11): 183-184.
- [6] 李嵘. 流塑淤泥质土地质条件下PHC静压管桩防挤施工技术[J]. 中国住宅设施, 2021(8): 125-126.
- [7] 连松青. 淤泥质基坑工程中静压PHC管桩施工技术应用研究[J]. 福建建材, 2021(5): 76-78.
- [8] 余程. PHC管桩静压施工质量管理探讨[J]. 散装水泥, 2021(2): 87-89, 92.
- [9] 陆冠. 复杂地质条件下PHC桩静压试桩分析[J]. 福建建材, 2021(1): 81-83.
- [10] 林雅妹. 静压高强预应力管桩(PHC)施工技术应用及质量控制[J]. 房地产世界, 2020(21): 79-81.