

浅谈排桩结合锚索支护体系在高速下穿施工中的应用

孟晨 周伟 丁乃金

中国建筑土木建设有限公司 北京 100000

摘要: 随着交通运输的快速发展,高速公路的建设日益增多,其中高速公路下穿施工是一项具有挑战性的工程任务。为保证下穿施工的安全和稳定,工程师们采用了各种支护技术,其中将深基坑施工中的排桩结合锚索支护体系应用于高速公路中分带中,完成高速半幅交通导改通行与通道半幅施工。本文将围绕排桩结合锚索支护体系在高速下穿施工中的应用展开讨论,以期对未来高速公路下穿施工提供有益的参考和指导。通过深入研究和实践,排桩结合锚索支护体系在高速下穿施工中展现出其显著的优势和应用潜力,为工程建设提供了可靠的支撑和保障。

关键词: 高速下穿施工;排桩结合锚索支护体系;应用

城市路网的形成往往受到既有高速公路、铁路的影响,常常需要进行下穿施工。在下穿施工中,排桩结合锚索支护体系作为一种非常规施工方法,具有较高的施工效率和安全性,同时具有一定的施工难度,国内下穿高速、铁路施工时较少采用。而建设方为降低因改路实施下穿增加的占地等高额费用,常选择采取经济科学的施工方案,完成下穿通道下穿。

方案实施背景

现有下穿工程,多以道路改移或顶推形式进行,而顶推受断面宽度、坡度及埋深影响较大。当下穿通道断面宽度较大,且高速处于曲线及长坡地段时,我们将对下穿高速通道施工进行相关技术研发与总结,借用高速中分带有限空间,将排桩锚索结构应用于高速公路半幅支撑,利用BIM技术、建模软件、交通导改与变形监测信息化技术,对现场危大工程进行结构力学与行驶安全分析,对基坑支护与开挖受力各类工况进行模拟分析,有效保证通道施工与高速行驶安全,提升下穿通道与高速段施工品质。下面仅对施工过程中主要施工要点进行简要论述:

一、相邻排桩施工控制要点

当排桩设置于高速中分带时,需根据地下水位高低考虑是否未设置止水帷幕,同时考虑通道敞开放排水形式是否需要与高速段连成整体,提高基坑防水能力。

排桩设置时,需根据地勘报告对钻孔桩钢筋进行一定调整,确保排桩刚度满足受力要求,同时,通过调整桩间距离达到一定支护防水能力,且分层开挖后,及时进行垂直喷锚,并利用局部管井降水,保证开挖支护面及基坑降水满足要求。当相邻桩净距离小于20cm,采取隔桩跳打形式,通过旋挖钻引孔,设置垂直度控制桩等措施,提高排桩垂直度,且保证锚索钻孔及安装要求。

根据通道与高速交叉宽度及台背宽度确定支护桩根数,配备钻机设备从东侧向西侧施工,为保证成桩质量,每浇筑一根桩间隔四个桩位进行下一根桩钻孔。排桩施工按照相邻桩间距大于4倍桩径要求控制,本工程隔4根跳打一根,跳打间距5米,净间距3.4米。第二次跳打因无法保证4倍桩径要求,需待36小时后跳打中间桩位;第三次跳打按照靠近第一次跳打及与中间桩位相隔一根桩的原则进行;第四次跳打按照与第一次另一根相邻桩的原则实施;第五次跳打完成第一次跳打剩余的最后一根桩。

为保证中分带支护桩打入垂直度及灌注质量,需对钻机进行选型,支护桩长为20米,桩尖处进入中粗砂潜水层。自上至下分别为高速灰土层、素填土层、黏土层、粉质黏土层、砂层,选用普通土层旋挖斗与黏土层旋挖斗钻孔,为避免底部砂层扩孔,采取隔桩跳打与相邻桩快速成孔相结合,根据地质特点采取干孔与湿孔成孔相结合形式,能够快速完成排桩成孔。

二、锚索施工总结

采取灌浆料替代普通水泥浆,提高了锚索与排桩工作能力,同

时提高与土方间整体受力。为提高锚索与排桩受力效果,将原设计隔桩施做锚索,优化为相邻桩均设置锚索,并采取相邻桩不同角度钻孔安装锚索,降低了锚索群锚效应,提高了整体支护应力。

锚杆成孔设计采用钢套管护壁成孔工艺,锚杆采用二次注浆工艺,采用水泥浆,水灰比宜取0.5~0.55,注浆体强度不小于20MPa。根据地质情况,第一层选用螺旋钻杆干成孔工艺,高强度压浆料灌注,其成孔灌注较湿钻成孔效果更佳。

每根锚索由4根钢绞线组成,钢绞线采用1*7公称直径15.2mm,极限强度标准值1860MPa。锚索在钻孔的同时于现场进行编制,内锚固段采用波纹形状,张拉段采用直线形状。钢绞线下料长度为锚索设计长度、锚头高度、千斤顶长度、工具锚和工作锚的厚度以及张拉操作余量的总和。将截好的钢绞线平顺地放在作业台架上,量出内锚固段和锚索设计长度,分别作出标记;在内锚固段的范围内穿对中隔离支架,间距150cm,两对中支架之间扎紧固环一道;张拉段每米也扎一道紧固环,并用塑料管穿套,内涂黄油;最后,在锚索端头套上导向帽。

检查定位止浆环和限浆环的位置,损坏的,按技术要求更换;检查排气管的位置和畅通情况;锚索送入孔内,当定位止浆环到达孔口时,停止推送,安装注浆管和单向阀门;锚索到位后,再检查一遍排气管是否畅通,若不畅通,拔出锚索,排除故障后重新送索。灌浆采取成孔一根灌注一根方式,防止因地质问题造成的塌孔等问题。

三、交通导改施工技术

涉路施工前,需完成下穿高速的所有分部工程施工方案,尤其涉及深基坑、通道支架等危险性较大方案。经安评、相关行政单位、产权单位审批后,并通过现场交通导改方案审查后,下发涉路施工评审许可,方可进行高速段通道施工。

交通导改可分三个阶段进行,利用高速2公里既有开口,将车辆引导至半幅后,进行中分带排桩与锚索施工(施工前需探明高速中分带通讯管线,并进行临时迁改与保护),在排桩顶部设置冠梁,冠梁顶部设置SS级钢筋混凝土护栏及临时防抛网,作为通道施工过程保护。

同时第一阶段桩基施工时,考虑旋挖钻机施工与高速车辆行驶安全,可占用对向车道1m,将原中分带护栏平移至1米处,采取钻孔细石混凝土浇筑方式固定。同时,选用异型水马组合后,可防止泥浆进入行车道,形成钢筋混凝土护栏、异型水马、波形护栏三层防护,保证了基坑开挖后通道主体结构施工安全及高速车辆行驶安全。

导改区段大小里程各三处枢纽设置三级预告牌,并在各收费口设置数字化循环播放三级预告,确保危化品车辆、大件车辆等提前绕行,利用防撞车、移动钢护栏、监控、路灯等设施,提高现场交通导改管控能力,与产权单位信息化管理中心及路政、交警等部门

建立微信联络群,第一时间解决交通问题,保证施工段安全施工。

(一) 准备阶段

(1) 施工 5 天前,在全国性重要媒体上传高速公路具体路段导改信息;

(2) 在全国性报纸及市级日报上明确高速具体段落施工导改等信息。

(3) 与高速公路产权单位沟通,完成省交通厅、公安厅导改信息报备,明确 5 轴以上车辆、大件运输车、危化品车绕行通知,并通知百度、高德等导航地图单位,完成导改信息实时更新。

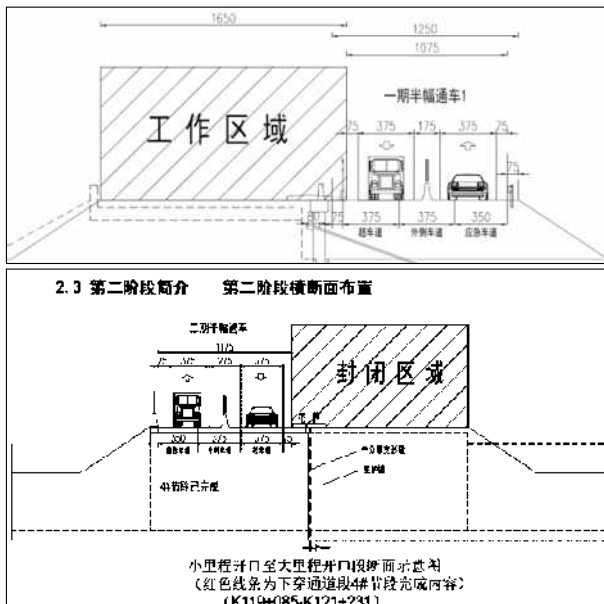
(4) 远程分流,在施工区域两侧至少 2 个收费站范围,按照 3 级预告,每 500 米设置一处,内容包括 5 轴以上车辆绕行、限制危化品等。

(二) 第一阶段

G30 高速临时导改,设置作业区内标志标牌及隔离设施,完成第一阶段交通导改,施工北半幅暗埋段及台背回填;并完成北半幅路面恢复。

(三) 第二阶段

北半幅路面恢复后,进行交通转序,布设北半幅交通导改设施,完成南半幅暗埋段、台背回填、路面恢复等。



四、封闭与拆除

(一) 挡土板连接封闭施工技术

根据腰梁高度,自上向下分层完成,挡土板中部为三段式防水对拉螺栓,靠近支护排桩处在桩身内植入钢筋完成模板支撑。模板外侧支撑主梁为 4*6 方木水平横向布置,次梁选用方钢竖向布置,靠近排桩处模板可利用 2 根钻孔桩形成的封闭面做为支撑面。挡土板浇筑分 3 次进行,确保浇筑密实,保证其封闭效果。

(二) 支护结构拆除施工技术

1 拆除前准备

(1) 交通导改至左幅高速路上,安装交通维护设施;

(2) 测放出右幅开挖范围,破除高速结构层。

2 解除张拉

采取自远端至近开挖顺序分层分台阶完成土方开挖,进行锚索切割解锁。

3 护栏与冠梁凿除

(1) 开挖土方至冠梁以下 1-2 米处,用链条锯分段截断护栏及冠梁;

(2) 在已完成的暗埋段搭设双排脚手架作业平台,两侧可同

时进行钻孔桩切除工作;

(3) 分段切割后,用吊车将冠梁逐块调出,外运至指定地点处理。

4 锚索腰梁拆除

(1) 土方继续分层开挖,直到基坑底部;

(2) 开挖从路基边坡至靠近支护桩方向进行,并沿钻孔桩一侧开挖宽 2-4m 宽沟槽漏出锚索后切断。

(3) 靠近已完节段一侧腰梁,用挖机安装破碎头进行凿除。

5 支护桩拆除

(1) 从暗埋段一侧定出需要拆除钻孔桩段落,并在靠近挡土板处向内隔一根开始,最后完成靠近挡土板位置相邻一根钻孔桩。

(2) 为保证拆除安全,钻孔桩凿除采取两次分段切割拆除法,拆除高度分别为冠梁顶向下 1.2 米、再向下分别拆除两段 4.4 米、两台挖机配合完成拆除及破碎运输。

五、工法特点

本工法通过排桩与锚索支护体系应用,结合地区地质特点,选择不同的锚索钻孔成孔方法,完成锚索排桩受力结构,保证高速半幅通行要求。同时,在拆除既有护栏后进行排桩施工时,在满足车道宽度前提下,通过在沥青路面平移波形护栏及在冠梁顶部增加 SB 级钢筋混凝土护栏,满足打桩阶段、主体施工阶段基坑安全要求。适用于城市建设中下穿高速或其他等级公路的类似工程。

本工法在进行基坑自上向下施工时,完成挡土板钢筋预埋预留,在进行通道施工时完成侧墙端头挡土板预埋预留,可实现侧墙与挡土板一次性浇筑成型,拆模后即可进行通道封闭范围内轻质泡沫土台背回填,快速实现半幅通道顶部结构层施工。

利用已完成挡土板与侧墙形成的支护结构,保证半幅车辆通行。找出挡土板相邻桩位,定出支护桩拆除范围,分层自远端至近端开挖解除锚索应力,选用绳锯或附着式刀片分层拆除防撞护栏、冠梁、地面段钻孔桩、锚索,实现中分带处通道贯通。

本工法适用于通道下穿高速公路、国省干线时施工,尤其适用于城市用地紧张、高速车道在双向 6 车道(含应急车道)的工程。

综上所述,排桩结合锚索支护体系在下穿高速施工具有重要的应用价值和实用性。能够有效解决高速公路下穿施工中的挑战和安全风险。同时,根据建设需要,可采取提前制作高速半幅对应暗埋段节段,采取顶推方式完成暗埋段半幅主体结构,可降低施工工期约 50 天,减少占用高速公路时间,降低交通导改引起的安全隐患。

该支护体系具有结构简单、施工方便、安全可靠等特点,但一般需要至少每半幅 2 个车道和 1 个应急车道,当交通流量较大、施工工期较短时,建议采取双排排桩加锚索支护形式,可有效提高垂直基坑支护效果,遇水位较高时可在双排桩间增加止水帷幕。总之,需根据施工进度、投资建设要求、地质情况综合考虑施工方案,确保在高速安全通行前提下,完成下穿通道施工。

参考文献:

[1]鲁能勇,胡平.深基坑排桩与锚索支撑体系超年限使用的安全技术措施[J].四川建筑,2023,43(1):182-185.
[2]张进.悬臂排桩和预应力锚索在边坡支护工程中的应用[J].中文科技期刊数据库(全文版)工程技术,2023(4):5.
[3]周建雄.预应力管桩结合锚索支护体系在深厚淤泥场地基坑中的应用[J].工程技术研究,2021.
[4]余强.土钉墙结合桩锚支护在某深基坑工程中的应用[J].中国科技期刊数据库 工业 A,2022(9):4.
[5]廖镜旺,刘川顺,刘勇.对撑式排桩支护体系的结构分析和优化设计[J].土工基础,2022(001):036.