

Construction Technology of Expressway Road to Bridge Pile Slab Subgrade

Jinniu Wang

Anhui Highway and Bridge Engineering Co., Ltd., Hefei, Anhui, 230091, China

Abstract

In the new situation of the rapid development of science and technology, the industry on the overall construction quality and level of highway subgrade requirements are also constantly improving. Based on this, the relevant personnel should conduct a comprehensive analysis and research of highway subgrade construction, and fully grasp the construction points and technical points. Summarize the previous construction experience, and actively introduce the new construction technology and construction scheme.

Keywords

expressway; subgrade construction; technology

高速公路路改桥桩板式路基施工技术

王金牛

安徽省公路桥梁工程有限公司, 中国·安徽 合肥 230091

摘要

在时代与科技飞速发展的全新形势下, 行业对高速公路路基的整体施工质量和水平的要求也在不断提高。由此, 道路桥梁施工行业人员应对高速公路路基施工进行全面的分析和研究, 充分地掌握其施工重点和技术要点。总结以往的施工经验, 积极地进行全新施工技术和施工方案的引入。

关键词

高速公路; 路基施工; 技术

1 引言

论文以实际参与项目为例, 详细介绍了高速公路路改桥桩板式路基施工技术, 希望为以后的工作提供借鉴和参考。

2 工程概况

本工程为 G4001 合肥绕城高速公路金寨路互通改扩建工程, 建设地点位于中国合肥市蜀山区。项目全长 2.889 公里, 其中匝道 2.379 公里, 高速 0.51 公里。具体包括: GK37+193.65 潜山路下穿绕城高速桥, GK37+298 金寨路辅路下穿绕城高速桥, GK37+374.54 金寨路老桥拼宽及桩板式路基, 互通改扩建 (A、B、D、E、M、N 匝道), 下穿收费广场桥 (潜山路下穿收费广场 1、2 号桥) 及相关附属结构工程。新建桥梁总长 1819.73m/11 座, 其中大桥 1608.23m/7 座, 中桥 211.5m/4 座 (含金寨路老桥拼宽 75m)。高速公路主线部分南北幅桩板式路基长度共 615.99m。上部结构为预制钢筋混凝土板, 标准跨径 6m, 本工程桩板式路基采用 3 孔、6 孔、7 孔一联, 标准联长 42m, 联端设无缝伸缩缝, 缝宽 4cm。设计范围内既有路基

宽度为 42m, 拼宽后路基总宽度为 59m, 两侧各设置 0.5m 防撞护栏。设计范围内板总宽 10.25m, 分为预制及现浇两部分, 预制部分宽度 8.8m, 现浇部分 1.45m, 预制板预留横向钢筋, 与现浇部分连接成整体。

3 施工方案

3.1 管桩施工

总体施工方案: 桩位放样→定位→旋挖成孔→成孔质量检查→灌注砂浆→植桩→桩位调整→振动沉桩→成桩。

3.1.1 施工方法

①测量定位。

根据设计图纸计算出管桩中心坐标, 坐标必须经过多人复核算, 以确保位置的准确, 再利用全站仪放样、定点。

②旋挖成孔。

旋挖钻机钻头中心对准桩位中心, 采用干成孔作业成孔, 钻孔预留管桩锤击入土深度 30cm 左右。钻孔应连续进行, 不得间断。检查桩孔倾斜度, 校核钻杆的垂直度, 倾斜度不得大于 0.5%。成孔中如发生斜孔、塌孔、失稳等情况, 应停止施工, 采取相应措施后再进行施工。成孔后需对孔径、孔深、塌孔情况以及孔底沉渣进行检查, 确保符合设计要求。

③灌注砂浆。

采用大流量的漏斗下接串通灌注砂浆。成孔后半小时

【作者简介】王金牛 (1985-), 男, 中国安徽合肥人, 工程师, 从事市政公用工程研究。

内开始灌注专用砂浆；灌浆应连续进行，不得中断。总灌浆量为桩长 $\times 0.19\text{m}^3$ 。

④植桩。

专用砂浆灌注后1小时内必须开始植桩；植桩时必须保证桩体垂直；植桩速度不宜高于 0.1m/s 。

⑤振动锤击。

桩身固定后开始锤击，锤击至设计标高停止；振动锤击时保证桩体垂直，出现倾斜，及时纠正；沉桩过程应连续进行，并确保桩端接触孔底，不得出现管桩上浮；沉桩后，确保管桩中心位置偏差符合设计要求；收锤标准以桩顶标高控制。

⑥垂直度监测。

用两台经纬仪交叉成 90° ，架在能看清桩的全长的地方，观测桩的垂直度，保证垂直度在 $H/1000$ 以内。

⑦桩位精调。

成桩后，及时对桩顶平面坐标以及桩顶标高进行复核，必要时采取相应措施进行调整，确保满足设计要求。

⑧接桩。

接桩前应先下节桩的接头处清理干净，设置导向箍以方便上节桩的正确就位，接桩时上下节桩中心线偏差宜大于 2mm 。

桩的连结采用 CO_2 气体保护焊焊接。

施焊完成的桩接头应自然冷却后才能连续沉桩，其自然冷却时间不应少于 5min 。

焊接应符合现行相关规范要求，保证接桩质量。

在上节PRC桩底部采用编织袋加混凝土封堵，防止植桩过程中，砂浆沿管孔外溢至桩顶，影响梁板施工。

3.1.2 桩的施工要点

①管桩的检验和验收应符合现行国家标准GB13476—2009《先张法预应力混凝土管桩》的规定。

②桩身垂直度允许偏差不得大于 $H/1000$ ，同时桩身中线平面位置与设计位置偏差不得超过 15mm 。

③桩顶位置和高程要求准确控制，顶面必须保证平整。要求预留孔的水平位置偏差不得大于 15mm ，桩顶高程精度与设计位置偏差不得超过 5mm 。

④管桩的堆放场地必须平整，并应有排水措施，场地许可宜单层堆放时，最下层的桩应按照距管桩中心 $0.298L$ 位置对称设置两个垫木支点，垫木支撑点应在同一水平面上，底层最外缘管桩的垫木处用木楔塞紧，若堆放场地经过加固处理也可采用着地平放。堆放层数不大于5层。

3.2 桩板式路基架设

3.2.1 吊机选型

预制板混凝土方量A板： 6.548m^3 ，B板： 8.185m^3 ，C板： 4.9m^3 ，C'板： 5.238m^3 ，现场采用100吨汽车吊安装。

吊机作业径为 10m ，吊机作业半径内禁止站人，吊机工作范围内采用彩色旗做好安全警戒线，吊机上悬挂安全警示标语。

3.2.2 施工方法

①安装预制板，精确定位（平面中心误差 $\leq 1.5\text{cm}$ ），并固定桩基顶部预留钢筋，浇筑孔内灌浆料。

②从一联中两个相邻的桩顶A板开始起吊，调整A板位置，使桩顶预留钢筋准确插入A板预留孔，向孔内倒入自留平灌浆料。待灌浆料达到90%设计强度后拆除A板起吊纵、横梁。

③起吊中跨预制B板，将其置于相邻两片已经固结稳定的A板之间。调整预制板位置，确保起吊纵梁上开孔与相邻A板预留孔精确对准。

④对穿JL32精轧螺纹钢，使起吊纵梁与B板及其相邻的两块A板可靠连接，撤走吊机。

⑤浇筑B板与相邻A板之间的湿接缝。

⑥待湿接缝达到90%设计强度后拆除B板起吊纵、横梁。重复第2~5步以完成相邻中跨的预制A板、B板的安装以及湿接缝的浇筑。

⑦起吊边跨预制B板，调整预制板位置，确保起吊纵梁上开孔与相邻A板预留孔精确对准。

⑧对穿JL32精轧螺纹钢，使起吊纵梁与B板及其相邻的A板可靠连接，撤走吊机。

⑨支模并浇筑B板与相邻A板之间的湿接缝。

⑩待湿接缝达到90%设计强度后拆除B板起吊纵、横梁。起吊边跨预制C板，调整预制板位置，确保起吊纵梁上开孔与相邻A板预留孔精确对准。

⑪对穿JL32精轧螺纹钢，使起吊纵梁与C板及其相邻的A板可靠连接，撤走吊机。

⑫浇筑C板与相邻A板之间的湿接缝。

⑬待湿接缝达到90%设计强度后拆除C板起吊纵、横梁。一联主体结构施工完毕后，浇筑护栏混凝土底座，完成附属设施安装及桥面铺装。

3.2.3 板施工注意事项

在施工过程中应确保桩身的安全性和稳定性，严禁在安装过程中发生，吊装设备碰撞桩身及起吊预制时突然落板对已安装板造成冲击，由于湿接缝宽度较小，板预留钢筋互相错位叠放，起吊落梁时严禁强行施加外力使板就位^[1]。

桩板式路基与土路肩搭接部分（ 1.45m 宽度）地基承载力应不小于 200kPa ，工后沉降不大于 1.0cm 。

需利用既有波形梁护栏立柱，将其打入至相应位置处现浇混凝土顶面 10cm 以下，并在立柱内灌注混凝土，以增强此处承载力及制约纵向制动力^[2]。

湿接缝段采用定位装置将两侧板连接后进行浇筑。焊接定位装置时在预埋件周边混凝土上遮盖湿布或湿麻袋浇水降温，避免烧伤混凝土。

桥面铺装施工前，可采用真空抛丸技术对桥面板进行处理，清除表面浮浆，桥面板处理完成后进行桥面防水黏结层及沥青铺装层施工。

3.2.4 板与既有路基横向连接

①横向连接现浇段混凝土在联端纵向设置 20m 接缝。

②混凝土现浇前,水泥稳定碎石、石灰土接触面涂抹沥青,接缝顶面用沥青灌缝。封层须覆盖接缝。

③搭接接缝处顶面铺设聚酯玻纤布,宽 3m,防止路面反射裂缝。

④切割波形梁护栏至桩板梁顶板,与桩板梁现浇段浇筑在一起,内部填充素混凝土。内侧第二排护栏立柱用其他废弃立柱进行插打。

⑤现浇混凝土及垫块下设 20cm 厚 C20 透水混凝土垫层,透水混凝土以下再设 10cm 厚 C20 素混凝土不透水垫层,不透水垫层顶面应设置乳化沥青防水层(膜厚不小于 1mm)。垫层纵向不设接缝。透水混凝土要求透水性不小于 1mm/s,以形成良好的横向路面层间水排水通道。

⑥现浇板横向与水泥稳定碎石间设 1cm 伸缩缝,用高弹聚氨酯灌缝。高弹聚氨酯灌缝内侧铺设 2cm 厚三维排水土工网。

⑦开挖至垫层底面后须对老路路床病害进行处理,如进行夯实和灌浆等。要求处理后的路床顶面综合回弹模量不小于 80MPa。路床顶面综合回弹模量应采用落锤式弯沉仪进行验证,如未达到指标要求,则应对路床及更深层的路堤继续进行处理,直至满足要求后方可浇筑垫层混凝土并不得以加大垫层混凝土厚度来代替路床处理^[3]。

⑧安装预制板时,在土路肩上设置纵向 C20 素混凝土垫块,宽 0.3m。预制板、垫块、现浇板均在联端断开,并设置 4cm 伸缩缝。

3.3 无缝式伸缩缝施工

3.3.1 施工流程

测量划线→切缝→清缝→安装泡沫板→弹性混凝土浇筑与养护→倒角→嵌装 PE 管→浇注沥青密封胶→清理与交工。

3.3.2 施工方法

第一,施工准备。

原材料进场经检验合格后,按型号分类堆放于货车,要求采用垛底架空垫高,且用苫布覆盖不得受雨受潮,做到防水、防雨、防潮、防风。

第二,测量划线。

施工人员根据现场原伸缩缝槽口确定开槽宽度,宜沿槽口两端边线适当往外一定距离放出切缝线并弹出标线,保证混凝土槽口混凝土坚固;同时划线时要注意准确、笔直。

第三,切缝、清槽。

①首先,采用路面切割机切缝且无水作业,切缝时应注意保持路面切线准确、笔直,切口垂直、整齐、平顺,无啃边现象。

②然后,凿除两切缝隙间的材料。对槽区混凝土及杂物进行破碎,并将水泥混凝土板表面残留杂物清除并凿毛至水泥混凝土坚硬层。

③开槽后禁止车辆通行,严禁施工人员踩踏槽两侧边缘,以免槽两侧砼受损。杂物运至垃圾堆放点,检查槽区长宽深部尺寸是否符合施工要求。

④缝体内的杂物清理干净,保证梁体的自由伸缩。

⑤清除浮尘和杂物,如果梁缝中有较大的水泥砼或其他硬物,及时清除,清理干净后实测缝体宽度。

⑥对整个混凝土表面凿毛处理,清理干净混凝土表面浮浆和残留防水黏结层材料,保证基面干净、干燥。

第四,安装支挡模板。

第五,弹性混凝土拌合。

一是按比例称取树脂然后将树脂倒入指定容器充分搅拌均匀。二是按照一定的质量比分别将已称量特制骨料与树脂分别添加入砂浆搅拌机,充分搅拌均匀。

第六,弹性混凝土浇筑与养生。

①混合料浇筑前需对槽口用胶带粘贴保护,并对槽口两侧铺垫彩条布或土工布以保护路面不被污染。

②浇注弹性混凝土前,将改性聚合物树脂混合料滚涂或刮涂至伸缩缝槽口底部混凝土表面和铺装侧壁,涂刷应均匀,涂刷量按照 0.2~0.4kg/m² 控制。

③弹性混凝土采用人工浇筑,然后用铁板及平板振动器等工具适当捣实与抹平。

④浇注完毕后,清除两边路面的杂物和垃圾。

⑤施工伸缩缝区域内摆放禁行标志等实行交通管制,专人管理,切实保护好施工现场的成品质量。

第七,安装 PE 管。

伸缩缝施工结束后根据即时施工环境,一般固化 24 小时后,使用抹平机对伸缩缝边角进行 45° 倒角磨平,要求倒角线笔直,表面光滑,然后安装 PE 管。

第八,灌注密封胶。

灌注密封胶直至混凝土表面以下 5mm,密封胶应平整、密实。

第九,清理现场。

现场的垃圾运至垃圾堆放点,交工验收。

4 结语

高速公路施工的质量与人们出行的安全性有着密切联系,关乎城市的发展。要想保障当地经济高速发展,则首先要保证交通设施完善。然而地形相对较为复杂,在实际修建高速公路的过程中具有一定的难度,尤其是路基施工,必须要强化对施工技术应用的重视。

参考文献

- [1] 许盼仲.冲击碾压技术在高速公路路基施工中的运用[J].西部交通科技,2018(3):35.
- [2] 程磊.强夯法在阜朝高速公路路基施工中的应用技术研究[J].公路,2014(8):45.
- [3] 秦瑞芬.浅析我国公路施工中的路基施工技术[J].黑龙江交通科技,2016(10):23.