

DOI:10.16799/j.cnki.esdqyfh.2022.11.050

深汕特别合作区深汕大道扩建提升工程路面 质量控制关键点分析

熊淑华

(广东深汕投资控股集团有限公司, 广东 深圳 518200)

摘 要: 根据工程实际经验,对深汕大道扩建提升工程项目管理过程中路面基层质量控制关键点、沥青面层质量控制关键点和建设管理措施提升关键点进行总结梳理,分析了半刚性基层、刚性基层对市政道路扩建工程的适用性,对路面拓宽部分的水泥混凝土基层设计和施工提出了切实可行的管理、设计和施工要求,对水稳碎石材料配合比进行了优化论述,对沥青面层材料技术要点进行了总结,并提出施工机械、拌合站的优化提升建议。同时从建设管理角度提出管理优化措施,以期为同类型项目提供建设管理经验,更好地服务于交通基础设施建设。

关键词: 深汕大道;路面基层质量控制;沥青面层质量控制;管理措施提升

中图分类号: U415

文献标志码: B

文章编号: 1009-7716(2022)11-0188-04

0 引言

深圳—汕尾特别合作区定位为广东省乃至全国区域合作创新示范区、区域合作机制创新试验区、粤东大型先进产业园区和现代化综合性新城区。2017年9月,深汕特别合作区调整为深圳市全面主导,深汕特别合作区依托深圳,联通汕尾,发展成为新时代区域合作发展示范区、自主创新拓展区、粤港澳大湾区辐射节点区。

依据深圳总体规划需求,深汕特别合作区内大力建设港口、高速公路、临港工业园等重大基础设施,引进信息技术、新能源、新材料领域企业入驻,将合作区打造成为以三大支柱产业为核心的先进制造业基地。

深汕大道作为深汕特别合作区内东西向交通的主要通道,是深汕特别合作区“五横六纵”内干线性主干道的“一横”,也是G324福昆线汕尾段的重要组成部分,同时亦是汕尾市向西连接惠州、深圳,向东连接汕头、厦门的交通要道。深汕大道扩建提升工程对展现合作区高端形象、促进合作区建设和经济发展具有重要的意义。

深汕大道改造提升能够有效加强深汕合作区与汕尾市及西向的珠三角沿线深圳、惠州、东莞、广

州、珠海等城市的交通联系,同时向东能够有效加强与汕头、福建厦门等沿海城市的交通联系,改善现状道路交通环境,缓解现有公路交通压力,协调区域路网交通流量,完善沿线市政配套设施,进而切实改善地区投资环境,促进区域内城市建设与经济高速发展。

深汕大道作为贯穿深汕特别合作区“五横六纵”内部骨架路网的“一横”,定位为城市主干道。较高的功能定位对项目的扩建提升改造质量提出了更高的要求。

1 工程概况

1.1 深汕大道工程范围及技术标准

深汕大道扩建改造前为二级公路标准,道路标准横断面宽16.0 m,双向4车道,均为水泥混凝土路面,路面破损严重。随着深汕特别合作区经济高速发展,深汕大道交通量增长明显,多处路段交通流处于拥堵状态。同时沿线交通设施不完善,极易导致交通事故发生。本次扩建提升,深汕大道按城市主干道标准设计,主线双向8车道,辅道双向4车道,道路红线宽60~80 m。

1.2 深汕大道作为扩建提升工程,线位以利用半幅现状机动车道,往两侧拓宽为准则,技术条件复杂深汕大道扩建提升改造线位布设需同时考虑利用旧路走廊、减少建筑物拆迁、减少对现状山体的破

收稿日期: 2022-08-03

作者简介:熊淑华(1980—),男,本科,高级工程师,从事工程管理工作。

坏,并结合两侧用地情况调整现状平面提高线形标准,设计条件复杂。项目建设过程中质量、进度、安全管理工作复杂、烦琐,对管理人员提出了更高的要求。

2 路面基层质量控制关键点

路面基层作为道路的承重层,主要承受由面层传来的车辆荷载的垂直力,并将应力扩散至下面的垫层和路基中。因此,路面基层是否具有足够的强度和刚度及良好的扩散应力的能力,是保证道路施工和运营质量的重要部分。

2.1 深汕大道为重载交通路面,路面基层强度要求较高

深汕大道沥青路面设计以双轮单轴载 100 kN (BZZ-100 型标准车)为标准,路面设计年限为 15 a,自然区划为华南沿海台风区。

为保证深汕大道扩建提升质量,项目建设管理过程中,在设计阶段对路面基层设计方案进行重点分析,结合技术经济论证,对半刚性基层、刚性基层对本项目的适用性进行充分的比选,进而得出路面基层最佳设计方案。

现国内道路半刚性基层普遍采用水泥稳定类、粉煤灰稳定集料类和石灰稳定类材料。目前国内 85%以上的高速公路采用半刚性基层沥青路面结构。半刚性基层具有较高的承载能力和抗变形能力、良好的抗冻性,刚度大、取材方便、施工工艺简单、成本较低。但存在收缩裂缝导致面层开裂、水稳定性较差,易产生水损坏等问题。

现国内道路刚性基层普遍采用碾压式混凝土,水泥混凝土材料。刚性基层具有有较高的抗压、抗剪切强度,回弹模量高,抗应变能力,可消除半刚性基层的冲刷和唧浆问题,但存在造价相对较高的问题。

结合深汕大道扩建的具体情况,建设的特殊性在于,在现有道路的基础上进行扩建拓宽,由较低等级的公路改造为城市主干路,设计交通荷载等级和交通量均大幅提升。如果采用半刚性基层,拓宽部分压实度难以控制。设计阶段结合试验检测数据,刚性基层与既有深汕大道水泥路面刚度相当,差异变形小。因此,结合地区的实际情况,深汕大道机动车道拓宽部分采用刚性基层,机动车道新建路面仍采用半刚性基层结构(见表 1、表 2)。

2.2 充分利用原有路面结构,存在薄弱环节

深汕大道的扩建提升改造,对原有道路路面结

表 1 主路机动车道拓宽段路面结构

项目	标准设计
上面层	4 cm 细粒式沥青混凝土 AC-13(SBS 改性沥青)
黏层	改性乳化沥青黏层(0.5 L/m ² PCR)
中面层	6 cm 中粒式改性沥青混凝土 AC-20C(掺加重量比 0.5%抗车辙剂)
黏层	改性乳化沥青黏层(0.5 L/m ² PCR)
满铺玻纤格栅	底洒改性乳化沥青黏层(1.1 L/m ² PCR)
下面层	8 cm 粗粒式沥青混凝土 AC-25C
黏层	改性乳化沥青黏层(0.5 L/m ² PCR)
满铺玻纤格栅	底洒改性乳化沥青黏层(1.1 L/m ² PCR)
缝铺防裂贴(宽 1.0 m)	
上基层	24 cm 水泥混凝土(弯拉强度 5.0 MPa)
下基层	18 cm 水泥稳定碎石(3.0 MPa)
底基层	20 cm 水泥稳定碎石(3.0 MPa)
垫层	15 cm 未筛分碎石(潮湿路段)
密实土基	

注:新旧基层顶面缝铺防裂贴(宽 1.0 m),防裂贴铺设于透层油之下。

表 2 主路机动车道新建路面结构

项目	标准设计
上面层	4 cm 细粒式沥青混凝土 AC-13(SBS 改性沥青)
黏层	改性乳化沥青黏层(0.5 L/m ² PCR)
中面层	6 cm 改性中粒式沥青混凝土 AC-20C (掺加重量比 0.5%抗车辙剂)
黏层	改性乳化沥青黏层(0.5 L/m ² PCR)
下面层	8 cm 粗粒式沥青混凝土 AC-25C
封层	0.6 cm 乳化沥青稀浆封层(ES-2)
透层	乳化沥青(1 L/m ² PC-2)
上基层	18 cm 水泥稳定碎石(4.5 MPa)
下基层	18 cm 水泥稳定碎石(4.5 MPa)
底基层	20 cm 水泥稳定碎石(3.0 MPa)
垫层	15 cm 未筛分碎石(潮湿路段)
密实土基	

构的充分利用是本项目的特点之一。充分利用原有道路路面结构,对项目总体投资和占地规模均有良好的正面效应,同时也对建设管理和施工质量提出了更高的要求。结合深汕大道在具体施工情况,在建设管理过程中,对路面拓宽部分的水泥混凝土基层设计、施工提出了切实可行的管理要求。

设计过程中加强了水泥混凝土基层与原有路面水泥混凝土的接缝设计。纵缝在板厚中央处设置拉杆,拉杆采用 HRB335 级钢筋,拉杆中部 100 mm 范围内进行防锈处理,最外侧的拉杆距横缝的距离不得

小于 100 mm。纵缝平行于路中线,横缝垂直于纵缝。

施工控制过程也提出了详尽、切实可行的质量控制措施,具体要求如下:

(1)基层检验合格后方可进行水泥混凝土施工。

(2)混凝土拌合物的稠度试验,坍落度宜为 10~25 mm。坍落度小于 10 mm 时,应采用维勃稠度仪测定,维勃时间宜为 10~30 s。

(3)混凝土最大水灰比不应大于 0.46。

(4)混合料的原材料按质量计的称量允许误差不应超过下列规定:水泥 $\pm 1\%$,粗集料 $\pm 2\%$,水 $\pm 1\%$ 。

(5)对混合料的振捣,每一位置的持续时间,应以混合料停止下沉、不再冒气泡并泛出水泥砂浆为准,不宜过振。用平板式振捣器时,不宜少于 15 s。水灰比小于 0.45 时,不宜少于 30 s。用插入式振捣器时,不宜少于 30 s。当采用两种振捣器配合使用时,应先用插入式振捣器,后用平板式振捣器。振捣时应辅人工找平,并应随时检查模板有无下沉、变形或松动。

(6)抹面时严禁在混凝土面板上洒水、晒水泥粉。表面抹平后采用拉槽器、滚动压纹器等合适工具,在混凝土表面沿横向制作纹理。拉毛或压纹深度一般为 1~3 mm。

(7)水泥混凝土板常温施工抹面完毕后,应及时养护。

(8)纵缝间距应按设计要求办理,纵向缩缝或施工缝应平行于路中线。纵向缩缝应采用切缝法,在混凝土强度达到设计强度的 25%~30%时,用切缝机切割。切割产生的粉末在其干燥前清除干净。纵向施工缝采用平缝,在浇筑邻板时对已浇筑的混凝土板的缝壁涂刷沥青,并应避免涂在拉杆上。

(9)胀缝垂直于路面中心线,缝壁必须垂直。胀缝缝隙宽度必须一致,缝中不得连浆。缝隙下部按设计要求设置胀缝板,上部预埋木制临时嵌缝条,在面板收水抹面时轻轻提起取出,留作浇灌填缝料。

(10)横向缩缝与路面中心线垂直。横向缩缝应采用切缝法,在混凝土强度达到设计强度的 25%~30%时,用切缝机切割。

(11)缝槽应在混凝土养生期满后及时填缝。填缝前必须清洁缝内杂物,并使用压力不小于 0.5 MPa 的压力水和压缩空气彻底清除缝中尘土及其他污染物,确保缝壁和内部清洁干燥。填缝材料应与混凝土缝壁黏附紧密不渗水。灌缝的形状系数宜控制在 2 左右,灌缝深度宜为 15~20 mm,最浅不得小于 15 mm,先压入直径 9~12 mm 的多孔泡沫塑料背衬

条,再灌缝。

(12)在填缝养生期间应封闭交通。

(13)水泥混凝土路面竣工时的表面抗滑构造深度应均匀、不损坏构造边棱、耐磨抗冻。抗滑构造深度应满足 0.50~0.90 mm。

2.3 水稳碎石材料配合比优化

深汕大道扩建提升改造机动车道新建路面结构仍采用半刚性基层,即水泥稳定级配碎石基层。水稳碎石的级配很大程度上影响路面结构基层的施工质量,如级配不当,极易造成施工质量问题。

现行《公路路面基层施工技术细则》对水泥稳定碎石的级配范围进行了推荐,在深汕大道的建设管理过程中,对规范推荐级配范围进行了综合的对比研究。其中,C-B-1 级配范围较窄,需要五档及以上材料才能较好地满足级配要求,细料用量多,悬浮结构,抗裂性能差。C-B-2 最大粒径为 19 mm,粗集料少,满足强度条件下势必增加水泥用量。C-B-3 为骨架密实型结构,实际应用分析,存在施工控制困难,容易产生离析、压实困难的问题。

深汕大道的建设管理过程中,结合深汕大道扩建提升具体设计情况,在规范推荐 C-B-2 基础上优化级配,最大公称粒径 19.0 mm,既能保证骨架,又不容易离析,4.75 mm 通过率一般为 29%~57%,增加粗集料比例,形成骨架密实型结构。

19 mm 通过率约为不小于 85%,4.75~19 mm 中间材料多,粗集料级配合理,减少离析,0.075 mm 通过率为中值,粉料含量低,能大幅度提高半刚性材料的抗裂能力(见表 3)。

表 3 水稳碎石的颗粒组成

项目	级配						
筛孔尺寸/mm	31.5	19	9.5	4.75	2.36	0.6	0.075
通过百分率/%	100	85~100	52~74	29~57	17~37	8~20	0~7

2.4 施工设备优化提升

深汕大道扩建提升工程因深汕大道在路网结构中的重要地位,交通量大,故工期要求尤为紧张。如何在有限的工期内实现深汕大道的如期完工,对施工设备的优化提升是有效的手段之一。

深汕大道建设管理过程中,对道路施工压路机设备进行了优化提升,压路机推荐采用 23 t 以上单钢轮、30 t 以上胶轮压路机,优先采用口碑较好、性能稳定的产品设备,提升基层和面层压实度指标,有效缩短基层施工工期。

3 沥青面层质量控制关键点

3.1 集料选择的技术要点

深汕大道路面沥青混合料中,粗集料要求采用反击式破碎机加工的碎石,不得使用筛选砾石和矿渣。粗集料应该洁净、干燥、表面粗糙。掺加外加剂的剂量由沥青混合料的水稳定性检验确定。改性沥青的粗集料采用辉绿岩和玄武岩。

同时深汕大道路面设计为保证细集料与沥青良好的黏结能力、提高混合料的高温稳定性和水稳定性,上面层细集料要求采用辉绿岩或玄武岩优质石材破碎的机制砂。中、下面层可采用符合技术要求的花岗岩、石灰岩石屑。细集料要求洁净、干燥、无风化、无杂质,并有适当的颗粒级配。

3.2 矿粉选择的技术要点

深汕大道路面沥青混合料的矿粉要求采用石灰岩或岩浆岩中的强基性岩石等憎水性石料经磨细得到的矿粉,原石料中的泥土杂质要求除净。矿粉要求干燥、洁净,能自由地从矿粉仓流出。

3.3 缝铺防裂贴、玻纤格栅技术要点

深汕大道扩建提升改建设计中,于水泥混凝土上直接加罩沥青混凝土的路面,中面层和下面层沥青底面均设计满铺玻纤格栅加强,同时新旧路基顶面缝铺自粘式防裂贴。为保证施工质量,建设管理过程中均对自粘式防裂贴和玻纤格栅进行详细的指标要求,保证设计和施工质量。

其中,玻纤格栅(GE100/PE)主要技术指标要求每延米纵、横向拉伸断裂强度不低于100 kN/m;纵、横向断裂伸长率不大于4%。

自粘式防裂贴主要技术要求拉力N/50 cm不小于800N;伸长率不小于20%;软化点85~110℃;低温柔韧度-10℃,无裂纹;黏附性不小于4.0 N/mm;高温抗剪(50℃)不小于0.12 MPa。

3.4 拌合站、摊铺机优化要点

深汕大道建设管理过程中,将沥青拌合站的控制和优化提升作为保证项目工期和质量的关键工作。拌合站的管理要求做到准确的计量、精确的温度控制、完美的均匀拌合。采取多种技术措施严格控制材料计量、控制加热方式、保证原材料干燥程度、控制木质素纤维添加用量等。

施工摊铺机推荐采用中大型以上设备,大吨位、功率大,平整度好,同时抗离析,无明显带状离析,故障率少,施工作业连续,提升面层压实度指标,有效

缩短施工工期。

4 建设管理措施提升关键点

4.1 强化巡视管理

深汕大道的建设管理过程中,加强了对施工现场的巡视管理,并在拌合站、沥青路面施工和检测等关键环节安排专职人员负责巡视。既是加强质量监督与管理,又可第一时间处理现场突发情况,提供管理服务。

4.2 强化责任,保证施工质量

深汕大道的建设管理过程中,强化了建设五方主体责任与义务,坚决执行规定的质量管控要求。建设团队提出书面路面专项要求,设计单位、施工单位提出书面设计、施工技术要求,监理、检测部门提出书面现场管控要求。所有责任要求全满落实,保证了项目的如期、高质量完成。

4.3 劳动竞赛促进质量提升

深汕大道的建设管理过程中,适时地开展劳动竞赛,通过竞赛提升业主、监理、检测和施工人员的工作积极性,全面促进路面质量提升。同时强化交底工作,多次安排项目管理人员交底、设计交底、前后场班组人员交底、现场总结交底等工作。

5 结语

深汕大道改造提升能够有效加强深汕特别合作区与汕尾市及西向的珠三角沿线深圳、惠州、东莞、广州、珠海等城市的交通联系,同时向东能够有效加强与汕头、福建厦门等沿海城市的交通联系,改善现状道路交通环境,缓解现有公路交通压力,协调区域路网交通流量,完善沿线市政配套设施,进而切实改善地区投资环境,促进区域内城市建设与经济高速发展。

深汕大道作为贯穿深汕特别合作区“五横六纵”内部骨架路网的“一横”,定位为城市主干道。线位布设需同时考虑利用旧路走廊、减少建筑物拆迁、减少对现状山体的破坏,并结合两侧用地情况调整现状平面提高线形标准,设计条件复杂。项目建设过程中质量、进度、安全管理工作复杂、烦琐,对管理人员提出了更高的要求。

通过对项目管理过程中路面基层质量控制关键点、沥青面层质量控制关键点和建设管理措施提升关键点的梳理,对项目管理工作进行总结,以期为同类型项目提供建设管理经验,更好地服务于交通基础设计建设。