

基于公路工程SMA改性沥青混凝土的施工技术分析研究

李展宇

中国路桥工程有限责任公司

摘要:为优化SMA改性沥青混凝土在公路工程中的应用,提高SMA改性沥青混凝土在路面工程中的施工技术,以某地高速公路工程为例,详细的分析了拌制SMA改性沥青混凝土的材料和配合比要求,在此基础上。针对该工程,从SMA混合料的拌合、运输以及工程施工时的摊铺、碾压以及路面接缝的处理等几个方面,详细探讨了SMA改性沥青混凝土在公路工程中的施工要求以及施工技术方法。其中,路面工程中所用到的原材料对SMA改性沥青混凝土的性能具有重要影响,应严格把关;SMA改性沥青在使用之前应通过马歇尔试验检验其配合比的合理性;对于SMA改性沥青混凝土的拌合应严格控制其拌合时的温度和时间;在SMA改性沥青混凝土的运输过程中应注意防风、隔水、保温,并应防止SMA产生离析;在SMA改性沥青混凝土的碾压过程中应严格控制其碾压速度和时间,并应做好质量控制和监督;在处理SMA路面接缝时应通过压实度和路面平直度控制其接缝质量。

关键词:公路工程; SMA; 施工技术; 路面施工

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2022.15.059

引言

随着近几年国家基础设施的大力发展,公路工程作为国民经济发展的基础工程也得到了快速的发展。而随着交通运输货运量、载重量的增加以及人们对出行舒适度的要求不断提高,对公路工程路面的施工质量以及耐久性也提出了更高的要求。对于公路工程而言,沥青玛蹄脂碎石(Stone Matrix Asphalt,简称SMA)是一种以沥青结合料与少量的纤维稳定剂、细集料以及矿粉组成一体而形成的沥青混合料。因其具有较好的耐久性、水稳定性、抗滑性能以及低温性能,能较好的满足现代路面的质量及耐久性的要求,而被广泛运用于高等级公路工程的路面建设中。SMA改性沥青混凝土路面在施工时对温度控制以及摊铺作业的要求较高,对其施工质量的要求也较为严格,因此对SMA改性沥青混凝土的施工技术进行分析研究,可有效的提高SMA沥青混凝土路面的质量。

以往许多学者对SMA改性沥青混凝土的施工技术进行了较多研究,其中谢产庭等以首都机场西跑道为例,针对SMA改性沥青混凝土的应用、施工工艺以及技术质量控制效果进行了分析总结^[1]。唐龙全针对原路面加铺SMA改性沥青混凝土的施工工程,详细介绍了SMA混凝土路面施工时的关键技术,并通过路面试验段的性能检测试验,验证了加铺SMA沥青混凝土后,道路路面

的耐温性能有了明显的提高^[2]。欧阳毅针对某高速公路工程,对筑路材料、施工技术作出了深入,认为SMA改性沥青能使路面质量得到很大提升,能显著提高车辆行车安全,有效较少行驶噪音^[3]。李晓华等通过实测得到的SMA改性沥青混凝土路面的施工温度以及实测抗滑数据,通过数理统计的方法,分析了SMA沥青混凝土路面施工时的材料温度变化规律,并得到了SMA路面的抗滑特征指标。并分析了各施工环节与材料温度变化以及抗滑指标之间的关系,其研究结果有利于SMA沥青混凝土施工时的温度控制并为提高路面的抗滑性能提供依据^[4]。程永春等针对SMA沥青混凝土施工时的配合比设计,为研究不同掺合料对配合比的影响,利用响应曲面法对SMA沥青混合料配合比进行了设计,得到了SMA混合料性能最优时的配合比用量要求,并通过实验值与理论值的比较,证明了该方法在SMA改性沥青混合料配合比优化设计中的适用性^[5]。

虽然不同学者对公路工程SMA改性沥青混凝土的施工技术措施进行了较多的研究,采用的研究方法涵盖的内容也较多,但总体来看还未形成完整的体系。因此,在总结前述研究学者研究方法及结果的基础上,针对SMA改性沥青混凝土的施工技术,结合具体工程应用实例,分析影响SMA改性沥青混凝土施工质量的影响因素,从SMA混合料的拌合、运输以及路面工程施工时的沥青混凝土的摊铺、碾压以及路面接缝等方面入手,全方位的探析SMA改性沥青混凝土在公路工程路面施工时的质量控制技术措施,以期能为SMA改性沥青在公路工程中的实际应用提供一定的借鉴。

一、工程概况

以某地新建的高速公路为例,在该新建高速公路中有一段长度为2.45km的路面,该路面规划车道为六车道,车辆行驶的设计速度为120km/h。因该段高速公路的行驶车辆为载重较大的货车,在考虑该段公路的使用要求后,设计方选用SMA改性沥青混凝土作为该段高速公路路面的施工材料,以强化路面铺筑质量与承载性能,满足重载车辆行驶的条件。

二、原材料和配合比要求

(一) 原材料要求

在高速公路中使用SMA改性沥青混凝土材料时,对其质量要求较高,在材料选择和使用时,应严格按照公路工程施工材料的相关要求和质量检验标准进行材料选择和进场检验。在该项目中设计选用SBS改性沥青混凝土作为路面的主要施工材料。选用碎石材料作为粗集料,可充分利用其较高的耐磨性、高坚硬度的特点,同

时也有利于增强路面施工时的嵌压作用。在原材料选择时,应注意粗集料和细集料的质量控制。在选用时应注意集料中应无杂质以及有害物质,同时还要注意集料的洁净度应达到规定的要求,这对混合料的总体使用性能有重要影响。当选用木纤维材料作为稳定剂时,还应注意材料的防潮处理,以防止其在建设初期发生质变现象^[6]。

(二) 配合比要求

在道路工程施工中应用SMA改性沥青混凝土时,应预先做好严格遵守施工技术标准的一系列准备工作,并对沥青、化学添加剂、矿物掺合料等原材料进行严格的进场质量检验。根据SMA混合料施工技术规程,混合料应采用间断级配,4.75mm粗集料的筛孔通过率应控制在30%以内^[7]。在正式使用SMA改性沥青混合料前,还需对其各项性能参数,特别是配合比试验环节需进行马歇尔测试,对每一项技术参数都要进行逐一验证,为公路项目路面的施工质量打下基础。

三、SMA沥青混凝土路面的施工

(一) 施工工艺流程

确定SMA沥青混凝土路面的施工工艺时,应严格参考公路工程路面施工的技术规范,按照作业规范流程,依次开展SMA改性沥青混凝土的材料质量检验、SMA混和料的拌合运输、现场摊铺以及碾压保养等,各阶段的施工都应确保达到质量要求,在对养护后的路面直径质量检验合格后,方可投入使用。

(二) SMA混合料的拌和

对于沥青混合料的拌和,主要是为了促进材料之间的均匀混合,在材料中加入适量的纤维掺合剂,有利于增强混合料的均匀性,这也是混合料拌和作业中的一个关键过程。在执行混合料拌和作业时,应保证各种矿料的外表面上均匀、全面地包裹沥青结合料,以达到混和料使用的质量要求。在出厂阶段,SMA沥青混凝土的温度应控制在规定范围内,一般应控制在170~185℃范围内^[8]。同时,混合料到达施工现场后,其温度应不低于160℃。SMA沥青混合料拌合作业完成后,需要在24h内使用,所以在每个环节的时长和施工效率上都要严格把控。如果混合物存放时间过长,就有可能造成其变质、离析等问题^[9],进而对公路路面施工及铺筑效果带来不利影响。

(三) SMA沥青混凝土的运输及卸料

选用自卸车负责混合材料的运输工作,参考公路工程路面施工规模,以及现场作业的实际需要,施工人员在装载SMA沥青混凝土前,为了避免混合材料与内壁黏合,影响后期卸料工作的顺利开展,需要事先在车厢内壁上均匀地涂上隔离剂。同时,运输车辆装料过程中应分三次进行,其目的是减少在装料过程中混合物的离析现象的发生,装料时,应按照“前、后、中”的顺序依次进行^[10]。对物料运输途中的管理,在保证物资运抵现场后,物资保持在标准要求范围内的同时,通过加盖

一层苫布,可以起到很好的保温隔水作用,防止雨水或外来污染物进入物资。在卸料施工阶段,在指定地点有序卸料,防止车辆碰撞,给现场施工工作带来不利影响的,应由分管负责人统一指挥。

(四) SMA沥青路面的摊铺

在进行SMA沥青混凝土路面的正式摊铺之前,应选择合适的试验段,重点对SMA改性沥青混凝土的材料性能以及摊铺机械、碾压技术工艺进行试验测试,通过对试验段路面质量的检测,检验SMA改性沥青混凝土的质量,并确定摊铺施工时的各项技术要点和施工参数,并对后续的路面摊铺施工提供技术支持。在进行摊铺作业施工时,可根据实际工程情况确定摊铺作业的机械数量,在改段道路施工中,选择两辆摊铺机同时进行作业,根据技术规程选择摊铺机的行进速度为1.8m/min^[11]。在摊铺作业时,摊铺机械的速度应注意保持一致,且摊铺作业时应尽量保证连续进行,在行进时严谨出现随意刹车、中途停顿的现象,以保证路面摊铺时的均匀性和平整性。

施工时应严格按照车辆实际行进方向连续摊铺沥青混合料的整个施工工作阶段,以确保车辆在路面上行驶的舒适性和安全性,并符合公路工程施工标准,避免后续使用过程中出现道路破损的情况。为了保证路面摊铺施工能够顺利进行,施工方需要重点加强路面施工作业时的交通管制,针对特殊路段的道路施工,可选择采取封闭交通的管理方式。在施工时如遇单幅路面的铺装施工,铺设宽度应以该路段的路面宽度为标准,待该路段全部完成铺装作业后,并经规范化养护且检验检测合格后,才能对该路段进行开放交通。在施工时如遇到特殊天气,如大风、暴雨等,应暂停施工,如路面积水较多,应结合具体情况妥善处理,待晾晒达到规定要求后,再对路面进行摊铺作业。提高路面铺装质量的关键还在于合理控制摊铺温度。实施摊铺作业时,混合料温度应不低于150℃,并尽可能保持在170℃~180℃范围内。如果材料温度低于140℃,沥青混合料的摊铺就要停止^[12]。

(五) SMA沥青混凝土路面的碾压

SMA改性沥青路面的碾压对最终的公路工程路面的质量有重要的影响,是工程施工的关键环节,在施工时应进行重点管理。

当碾压设备在进行路面碾压作业时,各施工机械的最大一次性碾压距离应控制在50m以内,且当有多台设备同时进行碾压时,各机械设备应保持在同一前进方向,且前进速度应保持一致,以避免对路面结构产生不良影响。

在公路工程的路面碾压阶段,施工人员应做好质量管理和监督工作,施工人员应根据碾压时的施工规范,对碾压时的SMA混合料的温度,机械行进速度以及碾压遍数等关键技术参数进行严格控制。这样做的目的是为了避免碾压时发生超压或漏压的现象,也能有效的保证

沥青路面的铺装质量,防止公路路面使用时过早的出现质量问题。碾压过程中若出现脱皮、弹簧等工程质量问题时,工程技术人员应妥善处理,对问题部位进行修补或填充,待修复完成后,再继续进行碾压。

对于SMA改性沥青混凝土路面的碾压,应根据不同的碾压阶段,采用不同的碾压机械以及碾压技术。例如当对SMA改性沥青路面进行初压时,应选择钢轮压路机,碾压速度可控制在2km/h~3km/h范围内。复压时,应选用振动压路机,碾压速度可控制在3km/h~5km/h范围内,且碾压遍数可控制在2~4次内。再进行碾压时,则进入路面终压阶段,终压时可再次选择钢轮压路机,且此时需要关闭其振动功能,且其碾压速度需控制在3km/h~5km/h范围内^[13]。

在进行SMA改性沥青混凝土路面的碾压施工时,应特别注意严谨使用轮胎压路机,由于SMA改性沥青具有较高的黏性,若使用轮胎压路机,在SMA改性沥青很容易粘连到压路机的轮胎上,从而影响碾压质量,同时由于轮胎压路机具有较高的摩擦性,在摩擦力的作用下SMA沥青混凝土中的玛蹄脂会逐渐浮起,会导致沥青路面产生严重的泛油现象,从而影响路面的施工质量。

(六) SMA路面接缝的处理措施

当采用SMA沥青混凝土材料进行道路施工时,路面接缝的出现是难以避免的^[14]。所以在路面工程后期施工中,妥善处理和控制在路面接缝就成了路面质量控制的重点。施工人员在完成全工序碾压作业后,应在路面端头50cm~60cm的位置处均匀地撒布沙土,并铲除端头^[15]。对道路的横缝,可采用平缝的形式进行处理,并对其压实度和紧实度进行精确的检测。施工人员在对接缝进行碾压处理后,要用尺子对该位置进行平整度检查,对超过3mm的部分进行切除。对相邻部位的接缝进行处置,在实施摊铺压前,可先对其进行加温处理,以增强新结构与旧结构之间的紧密性。如路面接缝处结构为上下交错纵缝,且长度超过1m时,则可采用钢筒压路机横向碾压,使原结构深入到新铺设结构的10cm~15cm处即可^[16]。最后,为提升路面的整体平整度,可再利用滚筒压路机进行纵向碾压。

四、结论

为优化公路工程施工中对SMA改性沥青混凝土材料的应用,提高SMA改性沥青混凝土在路面工程使用中的质量保障,本文以某地高速公路工程为例,从原材料配合比、拌合过程、运输摊铺以及路面接缝等方面入手,详细的分析了SMA改性沥青混凝土在公路工程施工中的技术要求,其主要结论如下:

(1) SMA改性沥青混凝土对于原材料的质量要求较高,使用时应严格把控,且SMA改性沥青在使用之前应通过马歇尔试验检验其配合比的合理性。

(2) 对于SMA改性沥青混凝土的拌合应严格控制其拌合时的温度和时间,在沥青混凝土的运输过程中也应

注意保温、隔水,并应设置防止SMA产生离析的措施。

(3) 在SMA改性沥青混凝土的碾压过程中应严格控制其碾压速度和时间,并应做好质量控制和监督,在处理SMA路面接缝时应通过压实度和路面平直度控制其接缝质量。

参考文献

- [1] 谢产庭,李军,李国祥.首都机场西跑道改性沥青混凝土施工技术及其质量控制[J].北京建筑工程学院学报,2021(S1):7-15.
 - [2] 唐龙全.SMA改性沥青路面施工技术研究[J].工程建设与设计,2022(03):173-175.
 - [3] 欧阳毅.高速公路SMA改性沥青路面施工工艺[J].中国公路,2022(06):107-109.
 - [4] 李晓华,熊春龙.施工温度对SMA-13沥青路面抗滑性能的影响[J].公路,2021,66(05):80-84.
 - [5] 程永春,徐志枢,马桂荣,倪萍.基于响应曲面法的SMA沥青混合料试验研究[J].应用基础与工程科学学报,2021,29(02):493-502.
 - [6] 房聪,刘钟达,张绍源,徐欣,徐世法.废旧SMA沥青混合料再生改性剂的研发及性能评价[J].北京建筑大学学报,2022,38(04):32-38.
 - [7] 陈庚尧,曹伟.浅析sup改性沥青混凝土配合比设计要点[J].四川水泥,2019(7):309.
 - [8] 王善兴.沥青混合料低温性能影响因素研究[J].长沙大学学报,2019,33(05):21-25.
 - [9] 房聪,刘钟达,张绍源,徐欣,徐世法.废旧SMA沥青混合料再生改性剂的研发及性能评价[J].北京建筑大学学报,2022,38(04):32-38.
 - [10] 王晓平.公路养护维修工程中SMC常温改性沥青混凝土的应用研究[J].中国标准化,2019(24):146-147.
 - [11] 祁江波,戴立超,王新科.桥面铺装SMA摊铺碾压施工的分析和应用[C]//2019年12月建筑科技与管理学术交流会论文集.《建筑科技与管理》组委会,2019:23-25.
 - [12] 张同方.市政道路改性沥青混凝土路面施工技术探讨[J].建筑技术开发,2020,47(24):24-25.
 - [13] 刘小聪.市政道路改性沥青混凝土路面施工技术分析[J].建材与装饰,2019(31):248-249.
 - [14] 朱迎春.公路工程沥青混凝土路面工程施工重难点分析[J].智能城市,2021,7(21):165-166.
 - [15] 何锐烽.主被动模式抗反射裂缝的旧水泥路面沥青超薄罩面结构数值分析[D].广州:华南理工大学,2020.
 - [16] 元帅.不同夹层下旧水泥混凝土路面沥青加铺层结构力学分析[D].长沙:长沙理工大学,2020.
- 作者简介:李展宇(1994-),男,汉族,江苏省丹阳市,本科,助理工程师,研究方向:公路工程。