

微表处养护技术在公路工程中的应用

潘立超 董薛

德州市公路事业发展中心

摘要:经济的快速发展,推动了我国交通事业同步发展。公路是交通事业中非常重要的一部分,公路在投入正式使用后,有时出现管理不到位等问题,长此以往,可能会影响到公路的使用寿命,无法为人们的出行安全提供保证。要想避免出现此类问题,就必须加强对公路病害的有效控制,积极采取有针对性的策略进行干预和处理,其中微表处技术的应用就可以达到良好的效果,为公路沥青路面养护质量提供有力保证。

关键词:公路工程;微表处;养护技术

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2023.02.053

引言

公路经长时间运营使用后,容易产生不同类型的质量病害,直接影响到车辆行驶舒适性与安全性。为了有效防治病害,必须采取合理、可行的养护技术。微表处养护技术适用范围较广,同时具有操作简单、节能环保、成本低廉及修复效果显著等优势,通过实施早期养护能够显著提升路面的技术性能,值得广泛推广使用。

一、概述

(一)微表处技术的特点

1)提高道路交通安全性。在公路长期使用中,路面会受到外界环境的影响,如被雨水冲刷等,基础结构容易发生严重病害。对路面进行微表处施工可有效解决受损路面的结构问题,保证交通行车安全。在实际应用中,微表处技术经常用于处理地面沉降、车辙沉陷、泛油、松散等病害,可有效延长路面使用寿命。微表处技术主要是薄层处理技术,运用专业的机械对聚合物改性乳化沥青、水、填料、集料和添加剂充分搅拌、混合形成的混合物料进行摊铺,形成具有比较高的抗滑和抗耐久性薄层微表处的技术,它具有良好的防水抗滑耐磨和裂缝填充效果,并且会在表面形成全新的沥青罩面,进一步改善道路的性能,延长整体使用寿命,非常适用于病害早期,不但能有效减少抗滑力下降、麻面、车辙等病害,还能够对道路病害起到良好的养护作用,是先进的预防性养护措施。在整个微表处技术中,防护罩的厚度通常在5~10mm,并可以根据路面的实际情况合理选择进行微表处理的具体结构。但是,微表处技术不能够对结构性破坏进行修复,只能在表面增加防护涂层,所以不具备提高抗应力的能力和补强结构的能力。

2)加工工艺简单、成本低廉。微表处材料为含乳化改性沥青,通过微表处技术渗透能起到良好的抗滑、防水效果,增强耐久平整表面效果,具有处理施工速度快、

成形快,耗时更短的特点,技术工艺难度不高,施工人员能熟练操作,在公路摊铺施工中具有明显优势。微表处施工材料的主要成分是沥青混合料,成本很低,这是许多公路施工单位选择这种技术的主要原因。利用微表处建设速度也很快,施工后短时间内即可通行,大大节省了建设时间。

(二)微表处养护施工技术概述

微表处养护施工技术属于预防性维护技术,专为未正式营运或已营运但尚未受破坏的公路而设计,可以有效增加公路的使用年限。它通过加强对微表处材料的质量控制,以确保其性能能够满足实际工程需求。此前,微表处养护施工技术多用于高速公路和机场跑道的维护作业,可以优化松散路面,防止水分渗入地下,现在,微表处的应用更加广泛。微表处的主要施工过程如下:首先,作业人员可先将具体聚合物乳化;其次,按具体配比形成沥青、水和其他各种原材料的混合料;最后,将混合料摊铺于路面形成保护层。经过一段时间后,完成对公路表面的修复工作,使整个路面具有较好的使用性能。但值得注意的是,为了确保微表处养护施工技术得到有效应用,要事先把原有路面问题清理干净,已达到良好的修复效果。微表处的优点很多,采用微表处养护施工技术,在施工速度和施工成本上都具有很大优势。不但具有良好的封水性能,同时还有较好的抗老化性能和抗车辙能力。此外,微表处养护技术还能够有效地减少因行车产生的噪声和振动等问题,降低对环境造成的污染。应用微表处养护施工技术对公路进行养护,还可以利用其出色的封水性来进行路面坑槽的填平,减少公路路面所受到的水害影响,大大增加公路的使用年限。因此,该技术已经被越来越多的公路建设单位所采用。

二、微表处养护技术在公路工程中的应用

(一)施工准备

针对沥青路面养护而言,在改性乳化沥青进行微表处预防性养护之前需要完成好施工准备工作,具体如下:一是原沥青路面的修补。若是原沥青路面出现了坑槽、裂缝等相关问题,则要及时完成修补处理。针对路面坑槽问题,需选择切割机把坑槽切割成方形,并以原沥青路面的混合料配合比为准,选用同类型、同级别混合料完成坑槽填补。而裂缝主要是在清理缝内杂物之后,选择灌入沥青混合料的方式进行处理。二是原沥青路面的清理。多以高压水枪方式进行沥青路面的清洗处理,保证原沥青路面的表面无尘土、石粒等杂物,保证

表面干净、整洁。三是构造物防护。针对原沥青路面的路缘石等相关构造物,需要选择胶带等措施进行防护处理,以免施工阶段污染构造物。四是洒水润湿。若是在夏季高温天气施工,必须及时地进行洒水处理,保证道路表面处于润湿状态。但是需要注意一点,路面不能出现积水问题。

(二) 原材料选取

(1) 骨料。微表处采用的骨料必须具备良好的坚硬性、耐磨性,且黏聚力较大,能够使微表处混合料满足分级标准要求。该公路微表处养护施工中,骨料选用玄武岩碎石或辉绿岩碎石,且必须保证骨料整洁、干燥,确保使混合料的技术性能符合施工要求。除此外,砂剂用量 $\geq 65\%$,如果砂剂量未达到 60% ,则会直接影响微表处混合料的黏稠度、成型强度与磨损水平。

(2) 改性乳化沥青。微表处通常使用改性乳化沥青,其技术性能直接关系到微表处的整体养护效果,也是微表处混合料拌和时间与通车时间确定的关键因素。该项目中改性乳化沥青相关技术指标如下:蒸发残留物含量 $\geq 62\%$,筛上残留物含量小于 0.3% 且筛上温度控制为 $80\sim 200^{\circ}\text{C}$,软化点 $\geq 57^{\circ}\text{C}$,动态黏度 $\leq 1\%$,电荷是阳离子。(3) 填料。该公路所用填料包括水泥、矿粉及消石灰等,其中水泥用量为 $1\%\sim 2\%$,矿粉用量为 $2\%\sim 3\%$ 。(4) 添加剂。在微表处混合料拌和过程中,需要结合项目实际掺入添加剂,但必须严格控制用量,以改善混合料性能且能调整乳化沥青破乳速度,从而确保微表处混合料施工质量。(5) 水。水的作用是促进骨料、填料、乳化沥青等的充分混合,同时使混合料达到凝结状态。微表处混合料中水用量需要结合集料级配、路面状况及气候条件等因素来合理确定,通常用水量占比为 $10\%\sim 20\%$ 。

(三) 混合料拌和

微表处技术在公路沥青路面养护中的应用,一般采用乳化沥青混合料。乳化沥青、集料以及添加剂等都是其中的原材料。对这些原材料进行搅拌,形成稀浆混合料,这也是微表处技术在摊铺施工前非常重要的步骤之一。为保证混合料的质量达到标准,在拌和时,应严格按照规定的配合比进行操作,特别是在乳化沥青的用水量控制上要引起重视,以保证混合料的黏稠度,避免出现混合料离析、破乳等问题。通常混合料的质地过于稠密,就会导致摊铺施工时过早地出现破乳的问题,对施工质量也会带来不良影响。但是如果其质地过于稀薄,那么混合料相互之间无法形成有效的黏结,在摊铺施工时也会出现离析的问题,或者是开放交通后在车辆的超重荷载作用下,出现粒料脱落的问题。

(四) 微表处摊铺

微表处的建造,以摊铺技术为其重要内容,建设前,需完成原材料的配比和检测,这样可以确保所用混

合料的性能符合施工标准。在实际工作中,要使路面结构满足使用要求,首先要根据设计资料对所需混合料级配进行调整,然后再确定各组分含量。在这个进程中,摊铺机工作时需匀速行驶,保证施工质量,使之符合要求。此外,还应该严格按照相关规定开展施工作业,并根据实际情况制定合理可行的修补方案,以避免出现裂缝等问题。如有异常,施工须立即终止。需加强对摊铺设备本身的保养工作,摊铺工作结束后,进行路面压实监测。当发现路基存在问题时,应及时采取处理措施,并要注意检查压实度是否合格,以确保公路能够满足使用需求。对于公路工程施工来说,最关键的环节是要严格控制好每道工序的操作,同时还要根据实际状况合理调整施工工艺。碾压结束之后,要进行严格的检查和验收,从而保证施工质量符合要求。在进行具体建设过程前,按要求配制原料,摊铺车装好材料,输送到作业现场,在对摊铺厚度、拱度等主要指标进行适当调整后,如果没有错误就启动发动机准备摊铺。打开控制开关,在拌和器中同时倒入事先做好的料。初期拌制物料,因配合比不准,易发生拌和品质不良的问题,因此,要安排专人使用铁锹对这部分物料进行清除。摊铺之后局部会有瑕疵,这时需要布置人工处理以找平。如某些地区有超大粒径集料,路面出现隆起或者出现划痕,应及时补救,然后填补抹平至与四周平整度一致。在摊铺施工过程中,操作员应加强现场的检查工作,清楚材料的用途,在某一类原材料快要用完之前,及时增补材料。摊铺槽中的混合料全部摊铺到路面后,停止摊铺车作业。在作业之后,相关管理人员应安排专人对摊铺槽进行清洗,把槽内的剩余混合料转移到废料车上,外运到指定位置;在此过程中对混合料进行称重、计量并记录其重量值和单位体积质量等参数。依据摊铺完成位置的实际情况,决定下次摊铺开始位置,一般距摊铺末端 $4\sim 5\text{m}$ 。完成上述操作后,抬起摊铺装置后将摊铺装置转到公路以外,并及时进行清洗作业,避免由于时间太久,浆液固化在设备中。

(五) 接缝处理

微表处可用于处理横缝不美观的接缝,采用铁锹将末端的混合料铲除至齐边的位置来完成,完成一车的摊铺料摊铺后,先对不美观的接缝做好处理,紧接着再进行下一车摊铺料的摊铺,用油毡将上一施工阶段的末端 1m 的位置覆盖住,在其上方进行重新接缝处理时可将接缝调整至最美观的程度,保证油毡的前端与微表处末端位置的对称状态。在处理纵向接缝不一致,当只有一条通道为微平面时,会出现纵向缝不均匀现象。由于仅有一条通道为微表处,就会出现浆液流动的现象,也就是说浆液在路面施工中的位置会左右移动,所以存在纵向边界不均匀的问题。若纵向接缝不均匀,应严格控制微表处的耗水量。为保证接缝的平顺性,微表处一般用来

包纵向缝合,但要注意包宽,严格控制缝合高度,不能超过针脚的6mm。此外,在纵线配置时,为保证纵接缝的定位和路面的美观性,需要在车道的侧向3~5cm处设置纵向缝。

(六) 混合料碾压施工

通常在摊铺施工完成后,要立即做好碾压施工的前期准备工作,为提高碾压施工效率和质量,需要借助胶轮压路机进行操作。胶轮压路机在投入正式使用时,可以将混合料当中的水分全部挤压出来,同时还可以将漂浮在表面上的碎石等全部嵌入微表处理层当中。通过对胶轮压路机的合理利用,可以达到良好的碾压施工效果,但是要注意对压路机的整个操作过程进行合理控制,通常会选择在混合料破乳或者初凝的阶段展开碾压施工处理。如果没有掌握好碾压的时机,在原路面不平整的状态下进行碾压施工处理,那么摊铺过厚的位置则很容易出现上层和下层破乳不同步的问题,混合料也会直接黏结在车轮上,对碾压施工效果带来不良影响。

(七) 建立公路工程养护管理档案

公路工程养护档案管理工作时,施工单位需借助信息化的技术和手段,建立档案资料制度,注重公路工程的安全性和完整性。通过室内试验来检测沥青混合料配合比设计是否合理,以确保最终成品路面达到规范要求。在这个过程中,对公路工程相关内容进行资料管理,是进行日常维护的重要部分。在公路某一阶段的施工工作结束之后,施工单位则可将项目中的数据进行整理和分析,并交管理人员统计和保管。此外,施工单位要结合其他部门,对公路结构进行全方位检查和资料对比,证实无误才能进行后续研究,若是这个过程出了风险故障的问题,需要得到及时的纠正,以保证公路工程整体质量可以得到切实提高。

(八) 施工质量检验

1) 抗滑性检验。微表处技术在公路沥青路面养护中的应用,有利于提高路面的抗滑性。为详细分析该技术在抗滑性能改善上的优势以及应用效果,将该工程项目中的10km沥青公路路段作为试验对象,每间隔1km左右的位置选择1个测试点。基于此,通过对摆式摩擦系数测定仪的合理利用,可以准确检测出该技术对路面抗滑性带来的影响。通过微表处技术在公路沥青路面养护中的应用,有利于提高路面的抗滑摆值。在养护施工前期,超车道的路面抗滑摆值为41.3BPN,行车道的路面抗滑摆值则是38.6BPN,而在微表处技术应用后,无论是超车道还是行车道的路面抗滑摆值均有明显的上升,分别为61.7BPN、61.6BPN。由此可见,该路段在经过路面养护处理后,其抗滑摆值已有明显提升。2) 抗渗性检验。结合10km试验路段的试验检测结果,在该路段的沥青路面超车道、行车道分别选择1个检测点,在养

护施工前期进行1次检测,在养护工程完成后再进行1次检测,对两次的抗渗性试验结果展开对比分析。最终得出微表处技术在公路沥青路面养护中的应用,有利于强化其抗渗性能。在养护施工前期,该路段的超车道、行车道路面渗水系数分别为127.5mL/min、121.5mL/min,而在经过养护处理后,两车道的渗水系数分别下降到5.6mL/min、5.2mL/min,达到了防渗标准。

三、微表处施工技术质量控制措施

1) 做好技术应用适用性分析。在进行公路微表处养护作业的前期,要对微表处技术的适用性进一步分析,才能够很好地判断该技术能否达到作业要求。因此,需要做好路面的调查分析工作,进一步了解路面存在的各种病害问题,确定科学合理的养护方案。由于该段公路出现的裂缝、坑槽、波浪和泛油病害不是特别严重,还不需要进行全面的碎石化处理,采用微表处养护技术就可以达到预期的效果,故采用微表处技术对该段公路进行养护。2) 油石比控制。结合项目实际确定最优的油石比值,同时采取严格措施保证摊铺机计量精度。综合分析摊铺机的具体作业情况,保证混合料供应充足。3) 稠度控制。在微表处混合料试铺过程中,需要按照规定要求进行试验,若试验表明混合料黏稠度较大,则应加入适量的水对稠度进行微调,从而保证微表处养护效果。4) 厚度控制。微表处摊铺施工之前,需要按照试验路段确定各项参数,科学调整摊铺槽宽度与厚度,保证摊铺槽和车辆行驶处于平齐状态。与此同时,摊铺机的摊铺作业必须保证匀速、慢速及连续进行。

结语

养护工作对国省干线公路的安全性和稳定性具有十分重要的作用,也是保障交通安全的重点。微表处施工技术就能够有效提高国省干线公路养护的整体质量,施工方便、养护成本低,而且能减少对公路交通产生的影响。该段公路在采用微表处技术施工一年后,经现场调查,未出现裂缝、坑槽、波浪和泛油等病害,只局部有少量的纵向裂缝。表明此微表处养护技术效果理想,达到了预期的目标,可有效提高该段公路的使用寿命。

参考文献

- [1] 张萌. 农村公路沥青路面病害及养护施工技术[J]. 运输经理世界, 2021(10): 82-84.
- [2] 杨太涯, 郑金磊. 微表处技术在山区公路养护中的应用[J]. 江西建材, 2015(15): 179, 182.
- [3] 江波, 柳银平. 微表处技术在高速公路沥青路面养护施工中的应用[J]. 交通世界, 2021(32): 67-68.
- [4] 杨姝. 微表处技术在高速公路沥青路面养护施工中的应用[J]. 智能城市, 2021, 7(14): 105-106.