

含砂雾封层技术在公路养护工程中的应用

龚 高 苏金明

广安市公路直属养护段 四川广安 638500

摘要: 针对轻微龟裂、松散等沥青混凝土路面早期病害, 结合路况调查指标和现有预防性养护技术适用前提, 对现有预防性养护技术进行经济技术分析, 最终选定含砂雾封层技术作为四川省广安市 G350 线代八路、广前路段预防性养护工程的主要施工手段, 最后对完工和运营期间公路路面性能进行评定。结果证明, 含砂雾封层技术能够有效封闭微裂缝, 推迟公路大中修的发生时间。

关键词: 含砂雾封层适用条件; 施工技术; 路面性能检测

Application of sand mist seal technology in Highway Maintenance Engineering

Gao Gong, Jinming Su

Maintenance section directly under Guang'an highway, Guang'an, Sichuan 638500

Abstract: in view of the early diseases of asphalt concrete pavement such as slight cracking and looseness, combined with the road condition investigation index and the applicable premise of the existing preventive maintenance technology, the existing preventive maintenance technology is analyzed economically and technically, and finally the sand mist seal technology is selected as the main construction method of the preventive maintenance project of Daiba road and Guangqian road section of Guang'an g350 line in Sichuan Province. Finally, the performance of the highway pavement during completion and operation is evaluated. The results show that the sand mist sealing layer technology can effectively seal the micro cracks and delay the occurrence time of highway large and medium-sized maintenance.

Keywords: applicable conditions of sand mist seal coat, construction technology, pavement performance test

引言:

若沥青混凝土路面早期病害不及时处治, 路面的渗水性将大大提高, 路面上的水会经过裂缝或露骨处进入沥青混凝土混合料中。如果再不及时加以处理, 将加速导致路面网裂、龟裂坑洞等深层次破坏。

含砂雾封层作为一种由改性乳化沥青和煤沥青基材料、陶土、微粒砂、聚合物添加剂组成的流动混合料, 采用的超高压喷撒车在沥青路面喷洒形成薄层, 能够起到预防性养护的作用。采用含砂雾封层养护技术后, 混合料会渗透进入裂缝中, 从而部分恢复路面沥青粘附力, 减少路表水下渗, 从而延缓病害加剧。含砂雾封层不可能明显改善路面结构强度和整体稳定性, 也不可能封闭除轻微裂缝外的任何性质的裂缝。

一、含砂雾封层简介

(一) 含砂雾封层工程适用条件: 1、公路等级较低,

承担中、轻型交通流量。2、通车在7-12年的路段。3、它最适用的是由于沥青老化而导致的脆裂、细集料松散、骨料轻度脱落等表面病害的路段。

表 3.1 使用含砂雾封层技术应满足的要求

路况指数	高速公路	一级及二级公路	其他公路
PCI、RQI、RDI	》 93	》 90	》 85
SRI	》 80	》 80	/

(二) 含砂雾封层对材料的要求。含砂雾封层的原液必须具有渗透性, 这样才能有效封闭路面裂缝。它的聚合物添加剂必须具有还原性, 能够软化和恢复已老化沥青的原有性质, 处理严重老化和发脆的开纹理路面。沥青混凝土路面破坏的主要原因是水造成的, 因此含砂雾封层材料具有较好的防水和耐水性能。

(三) 含砂雾封层工作原理。1、含砂雾封层原液能够顺畅地渗透到沥青路面内, 经过破乳、固化后, 能够

起到封水的作用,含砂雾封层的纤维能够大大提高自身延展性,提高沥青混凝土路面结构在低温环境下的延展性。乳化沥青会影响渗透性能,浓度适中,既能满足渗透深度要求,又能满足生成与结合面牢固粘结在一起的薄膜。2、含砂雾封层中还原剂能够形成保护层,隔离紫外线等外界因素的影响。同时,沥青再生剂能够与已老化的沥青发生一系列反应。3、添加剂的使用还可以使雾封层材料能够抵抗化学物资的腐蚀,从而保障公路在长时间内具有良好的使用性能。4、含砂雾封层的表面活化剂具有粘性,能够使砂砾附着在沥青路面上,能够有效提高路面的抗滑性能。

二、含砂雾封层路段概况

四川省广安市境内G350线代八路K383+000—K386+128段和广前路K392+000—K396+880段被纳入“十三五”迎部评准备检查工作检查范围。沥青混凝土路面整体情况良好,仅局部少量出现纵横裂缝、龟裂等老化迹象。

(一)路况检测数据:广前路、代八路施工前路况检测数据满足《公路沥青路面养护技术规范》(JTG/T 5142-01—2021)中各项指标的规定,评定等级为优,表明路面整体使用性能较好。

表 4.1 施工前路况检测数据

路况指数	PCI	RQI	RDI	SRI	PQI
广前路	91.1	94.0	92.1	87.2	92.02
代八路	92.3	93.2	94.1	85.7	92.27

(二)代八路换算成小客车的日平均交通流量为3510辆/日,广前路换算成小客车的日平均交通流量为3943辆/日,均属于中型交通,满足含砂雾封层的使用条件。

(三)参照《四川省普通国省干线公路养护工程设计咨询指南》的要求,结合路况检测数据,交通流量情况,满足要求的有含砂雾封层技术、1cm微表处和1m同步碎石封层等三种预防性养护方案。

(四)将相关数据代入路面使用性能衰减模型,得到养护对策。然后计算费用指标,含砂雾封层方案在10年周期费用最低,为2528万元,1cm微表处2548万元,1cm同步碎石封层为2756万元。

(五)本着推进发展新技术的精神,结合本项目计划投资情况,最终一致决定本路段预防性养护采用含砂雾封层方案。

(六)施工前准备工作:

1、提前向当地政府报备,并通过媒体向社会发布施工公告,摆放施工安全作业标志,编制施工应急预案。

2、提前获取当地气温情况,确保施工温度在10℃以上,要保证项目完工后24小时内不能有降雨。

3、对地面标线贴保护膜予以遮挡。

4、清扫路面。对泥土、杂物和油污等进行清扫,必要时可以采用高压水枪。提前对喷涂标线覆盖遮挡,防止标线被污染。

5、设备材料进场和调试。材料在作业区加入设备,开启搅拌循环装置,所有材料和设备调试工作在进入施工准备区前完成。

(七)施工工艺:

1、根据实际情况,裂缝处治采用灌缝方式,采用开槽机、灌缝机、清干机等专用灌缝设备,按照开槽、清理干燥、灌缝与养生工艺流程对轻微裂缝进行处理。对于坑洞、车辙、网裂、沉陷等严重病害先切割开挖至路面不渗水处。挖除较深时要将原沥青混凝土路面分层开挖,层间形成阶梯搭接,搭接宽度不小于20cm。

2、对于被挖除病害后的破损基层,采用C15水泥混凝土修补并振捣均匀,形成强度后再铺筑沥青混凝土面层。

3、喷砂处理。采用路面翻新打磨机,以露出粗骨料表面为标准。

4、封层喷洒施工。根据洒布量控制模型并结合实际,确定最终洒布量为 $0.83\text{kg}/\text{m}^2$,采用喷洒施工专用高压设备,行车速度控制在3~5km/h左右。

5、施工过程中,在机械设备喷洒不均匀的路面处,施工单位人工使用毛刷将含砂雾封层及时修补。

6、封闭交通后,路面养生需要约两到四个小时,撕掉标线上的保护胶带,移除停留在路面上的施工车辆和道路建筑材料。

7、开放社会车辆通行后,应进行适当的交通管制,禁止在路面上刹车,防止新生成的含砂雾封层膜破坏。

(八)我们摘取K384+000—K385+000的五个点的抗滑摆值、构造深度和渗水系数作为对比,其主要技术指标如下图所示:

项目完工后路面外观、抗滑摆值、构造深度和渗水系数均满足《公路沥青路面预养护技术规范》要求,路面的构造深度先变小后变大。含砂雾封层施工后,抗滑摆值先变大后变小,最终逐渐恢复原状。

三、结论

(一)采用含砂雾封层技术后,沥青路面表面构造深度下降较大,抗滑摆值出现增长,全线封水效果良好。

(二)含砂雾封层仅适用于路面状况为良以上,构造

表 4.2 施工前后及一年后路面主要技术指标

测试点	抗滑摆值 / (BPN)			构造深度 / (mm)			渗水系数 / (ml/min)		
	施工前	施工后	1年后	施工前	施工后	一年后	施工前	施工后	1年后
K384+000	50	56	52	0.83	0.73	0.79	6.4	1.2	1.5
K384+200	49	57	53	0.89	0.79	0.80	9.1	0.8	1.2
K384+400	48	58	51	0.82	0.71	0.74	8.2	1.0	2.1
K384+600	51	60	52	0.83	0.75	0.81	9.6	0.7	0.8
K384+800	53	57	50	0.89	0.72	0.79	7.8	0.8	1.9
平均值	50	58	52	0.85	0.76	0.78	8.2	0.9	1.5
规范要求	》 42			》 0.7			《 10		
检验方法	摆式仪			铺砂法			渗水试验		

良好，病害轻微的路段。对于一些车辙严重的局部路段应采用挖补等手段处理病害后才能使用含砂雾封层。

(三) 使用含砂雾封层技术后，路面抗滑性能有所提升，但投入运营后，汽车将逐步地磨损含砂雾封层路面的砂粒，从而使得路面的抗滑性能逐渐变差。路面逐步脱色，导致抗滑性能降低，车辆雨天打滑的风险增大。

(四) 含砂雾封层厚度约0.5到1毫米，路面耐久性较差。

参考文献：

[1]汪宗强.高速公路沥青路面预防性养护技术及实践[D].长安大学, 2016

[2]孙祖望、任民.沥青路面预防性养护使用技术.中国建材工业出版社[M].中国建筑工业出版社, 2011

[3]李凯.耐久性含砂雾封层在公路养护工程中的应用研究[D].扬州大学, 2018

[4]平树江、郭勇等.沥青路面含砂雾封层预防性养护技术工程应用研究[B].交通运输部公路科学研究院, 2017

[5]JTG 3450—2019.公路路基路面现场测试规程[S]

[6]交通运输部公路科学研究院.JTG/T 5142-01—2021公路沥青路面预防性养护技术规范[S]

[7]交通运输部公路科学研究院.JTG/T JTG 5210—2018《公路技术状况评定标准》[S]