

浅谈“E碎封+”养护封面技术在小修保养中的应用

王宗忠

白银公路事业发展中心景泰公路段 甘肃白银 730400

摘要:通过“E碎封+”养护封面技术,有效的解决了公路路面的轻微裂缝,减少了路面由于裂缝造成的水损害,22年底该路段PQI值由68.97升到73.6,MQI值由73.15升到80.9,延长了路面使用寿命。

关键词:“E碎封+”;养护封面技术;小修保养;应用

The Application of “E broken seal +” Maintenance Cover Technogy in Minor Repair and aintenance

Zongzhong Wang

Baiyin Highway Business Development Center Jingtai Highway Section,Baiyin City, Gansu Province 730400

Abstract: Through the “E crushing+”maintenance cover technology,the slight cracks in the road surface were effectively solved,and the water damage caused by the cracks was reduced.By the end of 22,the PQI value of the road section increased from 68.97 to73.6,and the MQI value increased from 73.15 to 80.9 extending the service life of the road surface.

Keywords: “E crushing+”;Maintenance cover technology; Minor repair maintenance; Application.

为贯彻我省“十四五”期间“提重补差保基本”的公路养护总策略,按照“不治己病治未病”“预防与修复并重”的养护理念,对部分龟网裂较严重但结构未失稳路段因养护资金不足的原因无法实施养护工程,花小钱办大事,利用日常养护的方法提高路况水平、提升服务能力,消除油路修补、灌缝后外观欠佳和周边轻微纵横向裂缝、龟网裂未彻底处治的问题,经对当前养护技术及效果进行全面总结分析,按照“易实施、造价低、效果好”的原则,2022年5月甘肃省公路事业发展中心和甘肃省养护研究院有限公司联合发布了《“E碎封+”养护封面技术》,并在全省推广应用。

“E碎封+”养护封面技术中“E”指容易、便宜,体现工艺简单、易于操作、对设备要求不高、造价便宜的特点。“碎”指零碎(局部)、碎石,即对病害较严重路段经过修补、灌缝后的零碎状态(局部路段),采用适当粒径的碎石、石屑为骨料,进行局部封面,整体提升路况水平。“封”指封缝、封水、封面,即通过封层实施,有效封闭轻微裂缝,防止水下渗,延缓病害发展,延长使用寿命。“+”指组合实施,即在封层前对坑槽、缝宽大于3毫米的裂缝要进行全面处治,确保封面效果。

根据《“E碎封+”养护封面技术》,我段在S101线122-123段实施了“E碎封+”养护封面技术6800平方,解决了该路段龟网裂较严重但结构未失稳、路段修补、灌缝后

外观欠佳和周边轻微纵横向裂缝、龟网裂未彻底处治的问题,22年底该路段PQI值由68.97升到73.6,MQI值由73.15升到80.9,有效提升外观质量,提高路况水平、提升服务能力。

1 “E碎封+”路段基本情况

实施E碎封+”路段位于白银市景泰县境内。地处祁连山褶皱带南翼,黄土高原与腾格里沙漠过渡地带,为河西走廊东端门户。辖区内地质构造复杂,植被覆盖率低,水土流失、沙漠化和盐碱化严重。景泰县属温带干旱型大陆气候,降水量小。

S101线122-123段于2001年改建至今,已运营22年,公路超期服务,自通车以来路面没有进行大、中修工程,仅靠小修保养油路修补维护运营,路面病害较多。加上交通量逐年增大,重车、严重超载比例大幅度增长,对公路路基、路面造成了不可缓解的损坏,现路面主要病害为纵横向裂缝、龟裂、沉陷,公路技术状况较差。如若不进行进一步的养护,将严重影响路面性能及行车安全性。故对该路段采取“E碎封+”养护封面技术,提升该段路况。

该路段2021年PQI值68.97、MQI值为73.15,主要为沉陷、坑槽、快裂、龟网裂等,公路路况较差。同时该路段交通量较大,日单量交通量11686辆,其中大货、大客、集装箱占46%以上,交通压力较大,对路面的破坏性较大,导致病害呈大面积增长态势,已威胁到基层,路况下降较快。

2 “E碎封+”在养护中的应用

2.1 原路面病害处治

针对21年底原路面PQI、MQI值，路面病害为沉陷、坑槽、龟网裂等，应对病害发展层位、发展形态、影响面积等对该路段进行专项调查，分析原因，确定路面病害修补和开槽灌缝技术。

2.1.1 开槽灌缝

(1) 裂缝产生的原因

根据现场查看，该路段裂缝主要为不规则裂缝，裂缝最宽为1cm，且多为0.5-1cm缝宽。裂缝产生的原因主要为：

①纵横缝

A. 反射裂缝：由半刚性基层温缩及干缩开裂引起，一旦行车产生拉应力，与温度应力相结合，会形成更快。

B. 差异沉降：路基填土的不均匀沉降造成路面纵向开裂。

②龟裂

本维修路段龟裂产生的原因归纳如下：

A沥青老化。

B沥青混合料抗强度不足。

C路基路面结构强度不足。

D车辆荷载疲劳。

③块裂

A纵横向裂缝发展交织。

B基层裂缝产生的反射裂缝。

C温度疲劳及沥青老化。

(2) 裂缝开槽灌缝

①根据现场路面裂缝查看，多为0.5-1mm，所以确定开槽灌缝的槽口尺寸宽度为12mm，深度为12mm。

②按照开槽线性、开槽、清扫、灌缝、养生、开放交通等灌缝流程进行作业。施工环境温度应高于5℃，在路面表面干燥状态下施工。

③灌缝成型应饱满，灌缝材料性能稳定后才可开放交通。

2.1.2 路面病害修补

(1) 路面病害产生的原因。从现场查看路面病害主要为路面坑槽和沉陷。病害构造深度为4-6cm，面积较小。病害成因如下：

①沥青混合料配合比不合适

沥青混合料配合比不合适的情况下，当表面层下面的沥青混合料密水性好且层厚较大，再向下渗透相对困难，在行车荷载的压力和高速行驶作用下，沥青集料从表面脱落，失去粘附力，路面产生松散、麻面，乃至发展到坑槽、沉陷。这是典型的水损坏，其最根本原因不是孔隙率而是渗水性。

②表面沥青老化变质

沥青老化是逐渐产生的，除施工过程中加热产生的老化外，在路面使用过程中也存在。面层沥青膜在路面使用过程中由于环境因素及荷载因素，特别是在水分、紫外线、氧气的长期作用下产生老化，引起沥青针入度减小、粘附

性变差，表面集料脱落，出现麻面，以致形成坑槽，这类坑槽主要发生在表面。

③面层沥青混合料离料

离料包含两个概念，温度差异和级配（矿料、沥青）差异。温度离析的直接后果是压实不均匀，导致孔隙率不一致，通车后在孔隙率大的区域易形成坑槽。粗细集料离析，可以在施工时用肉眼观察到，也可以用构造深度和渗水系数来评价，同时油石比也伴随着粗细集料离析的变化，最终影响混合料的孔隙率和渗水性。

④层间、基层病害反射

道路新建过程中由于标段比较长，各层不能连贯铺筑，在此期间施工通行车辆、中央分隔带开挖、路肩施工、绿化、安装交通附属设施等不可避免的会对各层间造成污染。正式通车后在交通荷载和雨水的作用下界面上的泥就会变成泥浆，使得原本设计时假定为连续的界面条件变得不连续，甚至滑动，路面很快遭到破坏，有相当一部分将反射到路面变现为坑槽。

⑤强度损坏

面层尤其是表面层沥青混合料，由于施工过程中质量控制不严，新铺筑的路面出现严重的“薄弱点”，材料本身内部粘结力不够、强度不高，也可能导致道路通车后在行车荷载作用下，形成路面病害。

(2) 路面病害处治

①根据路面病害破损面积挖除路面病害，外形要求方正为矩形，同时确保边线与路中线保持垂直或平行。

②喷洒粘层油，在涂刷粘结沥青前，应采用喷灯等对槽壁进行加热。

③摊铺沥青混合料，松铺系数可取1.25~1.3。压路机碾压，养护，开放交通。

2.2 “E碎封+”养护封面

2.2.1 “E碎封+”养护封面方案的确定

根据现场查看及路况情况，确定选用“E碎封+”养护封面I型，选择3~5mm粗集料实施封层。编制施工组织设计及安全保畅方案。

实施路段养护目标为：

(1) 对局部重度路面病害进行彻底处治。

(2) 预防性养护措施预期使用年限2-3年。

(3) 拟维修路段处治后PQI检测指标平均值达到72。

本次实施封层以公路现场技术状况、路面检测数据、道路交通量及道路维修的经济性等为基础，选择科学、合理、经济的维修方案。

通过对旧路使用性能分析及现场勘查，本项目存在的病害主要为路面纵横向裂缝、块裂、沉陷，基层完好。拟实施“E碎封+”养护封面。该路段自通车以来，未进行大中修养护，只针对局部病害小修保养。路面整体技术状况差，但是前期处治路面病害，开槽灌缝后路况较好，公路技术等级提升，结合路面病害类型和交通荷载等级等综合确定预防性养护（“E碎封+”养护封面）维修措施。

通过“E碎封+”养护封面与微表处比较，“E碎封+”养护封面施具有：防水性能好、抗反射裂缝能力强、耐久性好；“E碎封+”养护封面适用于二级及二级以下公路，可有效改善道路使用性能，提高路面抗水损坏能力及提高路面抗滑能力等优点。

因此，本次拟对该路段进行路面开槽灌缝、路面病害处治后在行车道及边缘线范围（3.75m）内铺筑0.5cm厚进行“E碎封+”养护封面。

“E碎封+”养护封面能有效治愈路面贫油、掉粒、轻微网裂、车辙、沉陷等病害，还可提高路面抗滑性能及防渗水性能。同时还具有以下优点：

（1）防止表面水渗透到路面结构中，保护路基和基层的作用。

（2）采用橡胶沥青作为胶结料，具有优良的抗老化和耐久性能。

（3）作为应力吸收层可以有效延缓反射裂缝的出现。

（4）一台同步碎石撒布车就可以施工，能够缩短工期。

2.2.2 材料入场的实验检测

施工前对3~5mm粗集料及乳化沥青取样送检。经白银第三方检测公司检测样品符合技术要求。

2.2.3 施工机械的选择

根据施工规范要求选择了大型同步封层车、路面清扫车、30T轮胎式压路机、40型沥青拌合机、50轮式装载机 etc 机械设备。

2.2.4 “E碎封+”养护封面的实施

（1）“E碎封+”养护封面实验段铺设：实施前先做200米实验段，对同步碎石封层车喷洒设备的计量系统进行标定。喷洒车喷洒率标定按下列步骤进行：

①准备3块的形状规则铁皮，测得其面积S和质量 M_1 。

②将铁皮平铺到路面上，启动喷洒车，按设定速度和喷洒量驶过。

③称取铁皮与其上材料的总质量 M_2 。

④按下式计算喷洒率 S_r ：

$$S_r = (M_2 - M_1) / S$$

⑤计算喷洒率的平均值作为测试结果。

根据现场实验确定乳化沥青撒布量为1.6公斤/平方、碎石撒布量为18公斤/平方；撒布宽度为3.75米。

（2）“E碎封+”养护封面集料的除尘及加热

施工前利用40型沥青拌合机对3~5mm粗集料加热到120度，加热过程中对碎石进行除尘过滤。这样能够加快乳化沥青破乳时间及碎石更加干净，从而提高封层效果。

（3）作业现场的布设

施工路段作业区布设严格按照国家标准《道路交通标志与标线第4部分：作业区》（GB5768.4-2017）执行。

（4）路面清扫

利用路面吹风机对路面进行清扫，使路面清洁、干燥，无杂物、污染、积水；公路人工构造物、路缘石、标线等

外露部分应作防污染遮盖。

（5）“E碎封+”养护封面

先用铁皮在起点位置铺设起点线，然后同步碎石封层车按照设定的碎石撒布量、沥青撒布量进行同步封面。在施工过程中严格控制车速，随时查看撒布蓬头及碎石撒布，防止发生沥青撒布不均匀。同时在施工终点位置铺设铁皮，保障施工线性整齐。

（6）碾压及养护

压路机紧跟同步封层车碾压，确保碎石、乳化沥青与原路面紧密结合，同时在碾压2遍后，严禁其他车辆进入，确保乳化沥青充分破乳。

（7）开放交通

待施工路段封层成型后，开放交通。

3 “E碎封+”养护封面的优点

3.1 造价低

“E碎封+”养护封面造价比碎石封层低，可以以相对较小的养护成本，延缓路面病害的发生和发展，改善路面外观，保持路面的良好服务状态。

3.2 路况提升明显

根据对该路段的长期观测，22年底该路段PQI值由21年底的68.97升到73.6，MQI值由21年底73.15升到80.9，延长了路面使用寿命，将有效提升技术状况。

3.3 防水

乳化沥青经过高压设备喷洒到路面后迅速成膜，可以充分弥漫路面裂缝，防止雨水下渗导致裂缝扩散。

3.4 抗滑

通过同步封层车将碎石同步投放到乳化沥青中，并且充分粘合，均匀喷洒在路面上，效果更加牢固和稳定。沥青还原剂含有特殊的表面活性剂具有超强的粘结性能，还可以固锁住原有路面因沥青流失所导致的松动骨料，有效改善原路面抗滑性能。

3.5 环保

简易封层大量使用料场集料生产时利用率不高的3—5mm档集料，实现石料全粒度利用，经济环保。

3.6 开放交通较快

由于使用同步碎石封层车施工，同时加热集料，使乳化沥青破乳较快，成型较快，开放交通较快，在当前交通量较大的情况下缓解了交通堵塞压力。

参考文献：

[1] 黄召. 公路沥青路面施工技术及其质量控制[J]. 工程建设与设计, 2023(09): 193-195.

[2] 畅巨宏. 沥青混凝土路面裂缝成因分析及防治[J]. 技术与市场, 2021, 28(04): 125-127.

[3] 张丽娟. 浅谈沥青路面坑槽修补[J]. 科技信息, 2021(15): 733-734.

作者简介：

王宗忠(1972.10-), 男, 汉, 甘肃武威, 本科, 研究方向: 公路工程及养护。