

海南省路面再生技术应用现状及效果评价

王 凯 朱发明

苏交科集团检测认证有限公司 江苏南京 210000

摘 要: 海南省目前已使用的路面再生技术有泡沫沥青厂拌冷再生、水泥就地冷再生以及就地热再生三种,对三种再生技术的应用路段进行统计,并对这些路段的路面使用性能变化、路面典型病害特征以及部分自身材料状况三方面综合评价再生技术的应用效果,得到的结论为泡沫沥青冷再生路段路面使用状况良好,能较好的适应海南地区高温多雨的气候,水泥就地冷再生路段路面状况较差,对于海南地区重载交通、基层状况比较差的路段需慎用。就地热再生路段,通车三年后路面破损明显变差,在海南地区水损害较严重路段、级配变异较大的路段需慎用。

关键词: 海南省;泡沫沥青厂拌冷再生;水泥就地冷再生;就地热再生;应用效果

前言

现阶段海南省公路已全面进入养护时代,目前养护主要以铣刨重铺或大中修为主,这些养护方式将产生大量的铣刨料,传统的沥青混合料废料堆弃处理方式,不仅占用大量的土地、污染周边环境,而且对于沥青、石料这些不可再生资源来说,也是一种极大的浪费。海南地区路面废旧料基本为本项目改造利用或在周边低等级公路利用或做为废弃料直接舍弃,海南省目前已使用的路面再生技术有泡沫沥青厂拌冷再生、水泥就地冷再生以及就地热再生三种,本文对三种再生技术的应用路段进行统计,并对这些路段的路面使用性能变化、路面典型病害特征以及部分自身材料状况三方面综合评价再生技术的应用效果,以评价这三种再生技术在海南地区的适用性。

一、海南省路面再生技术应用现状

海南省十二五初期开始引入路面再生技术,其中2011年~2017年海南东线高速部分路段中修陆续采用就地热再生,现仅有保留2017年施工的路段单幅长度约65km;2012年海南西线高速白莲至白马井一小时交通圈单向157.7km采用泡沫沥青厂拌冷再生、单向29km路段采用水泥就地冷再生;2014年西线高速邦溪至白马段及八所至九所段单向共210km采用泡沫沥青厂拌冷再生;2015年海南东线高速石梅湾至三亚段单向47km采用泡沫沥青厂拌冷再生;2015年S205文蓬线单向37.7km采用水泥就地冷再生;2017年海口绕城高速改建工程单向采用47km泡沫沥青厂拌冷再生。累计单向里程594.1km,海

南省国省干线沥青路面单向总里程超过5000km(高速公路单向里程按2倍计),整个地区再生技术的使用比例不足12%,使用比例较小。

二、海南省路面再生技术应用效果评价

1. 泡沫沥青厂拌冷再生

自2012年海南西线高速白莲至白马井一小时交通圈成功应用泡沫沥青厂拌冷再生技术后,先后在西线高速邦溪至白马段及八所至九所段、东线高速石梅湾至三亚段以及海口绕城高速改建工程应用,累计里程共计为461.7km,均应用于G98环岛高速,应用层位在下面层,其上铺筑8cm50#普通沥青或SBS改性沥青AC-20C中面层+4cmSBS改性沥青AC-13C上面层。泡沫沥青厂拌冷再生混合料采用普通70#沥青发泡,发泡膨胀率15倍左右,半衰期9S左右,干劈裂强度0.7~1.0MPa,冻融劈裂强度比TSR85%以上,施工过程中RAP使用率75~80%,添加新料20%~25%,沥青用量2.5%左右,水泥剂量控制在1.4~1.7%,基本在3~7d内取出完整芯样。

(1) 现状路面性能指标评价

泡沫沥青厂拌冷再生层做为路面下面层,起到承上启下的作用,对路面使用性能影响较大,本次使用性能评价从路面破损状况、路面平整度以及路面车辙进行评价。评价结果见表1。

通车4~6年的路段,路面总体状况良好,路面破损指数PCI均在95以上;通车7~9年的路段,路面破损指数PCI下降明显,尤其是通车9年的路段,PCI平均值略高于90,局部路段PCI值小于90。通车4~7年的路段,路面平整度状况优良,通车9年的路段,路面平整度开

表1 泡沫沥青厂拌冷再生路段现状路面使用性能指标

应用项目	通车年限 (年)	方向	路面使用性能指标		
			PCI	RQI	RDI
洋浦一小时交通圈	9	上行	91.19	92.62	94.31
		下行	92.31	91.99	92.18
邦溪至白马井段	7	上行	93.58	94.53	94.15
		下行	94.89	94.51	95.26
八所至九所段	7	上行	93.89	94.97	93.78
		下行	94.18	95.69	94.12
东线三亚至石梅湾段	6	上行	98.69	96.79	95.18
海口绕城高速公路	4	上行	98.86	96.33	92.17
		下行	99.91	96.33	95.18

始下降,局部路段平整度状况指数已低于90。尤其是西线洋浦一小时交通圈部分路段,因存在较多路面坑槽病害,导致路面平整度较差。所有通车路段,路面车辙均较好。

(2) 路面典型病害

泡沫沥青厂拌冷再生路段的典型病害主要为路面坑槽和横向裂缝。泡沫沥青厂拌冷再生路段路面坑槽主要原因为沥青上面层压实不够、渗水以及出现裂缝未及时灌缝导致;路面裂缝主要原因为路面水泥稳定碎石基层开裂导致泡沫沥青层及沥青层反射开裂,两种主要典型病害与泡沫沥青厂拌冷再生层并没有直接关联。

(3) 材料性能评价

对通车9年的西线高速洋浦一小时交通圈改建项目泡沫沥青厂拌冷再生路段进行钻芯取样,整体泡沫沥青层芯样完整、表面光滑密实,同时对不同时期的芯样分别进行了干湿劈裂强度试验,结果如表2所示。

表2 不同通车时间的混合料劈裂强度

路面通行时间 (d)	干劈强度 (MPa)	湿劈强度 (MPa)	残留强度比 (%)
7(1周)	0.6010	0.4925	81.9
30(1个月)	0.7049	0.5236	74.3
180(6个月)	0.7535	0.6153	81.7
720(2年)	0.8709	0.7655	87.9
3240(9年)	1.4263	1.1836	83.0
设计值	0.7241	0.5587	77.2

从不同时期的芯样干湿劈裂强度试验结果来看,泡沫沥青厂拌冷再生混合料的强度在第一个月内增长速度较快,在30d左右即能达到设计值,随后缓慢增长,在

通车两年后强度较设计值高出约0.15MPa,而湿劈裂强度增速较为平均,在90d左右达到设计值。泡沫沥青冷再生混合料前期速度增长迅速,利于早期开放交通,而后期强度仍然持续增长,完全能适应重载交通。

2. 就地热再生

就地热再生是海南省最早使用的一种再生技术,海南地区高温多雨,路面病害以早期的水损害为主,从2011年开始陆续在海南东线高速专项养护中使用,但目前早期实施的路段因效果不佳,路面出现众多病害已重新维修过,仅剩2017年实施的路段,单幅长度约65.7km。

(1) 现状路面性能指标评价

就地热再生技术适用于不存在结构性损坏,仅存在功能性损坏的沥青路面,对2017年实施路段进行路面破损状况、路面平整度、路面车辙状况评价。评价结果见表3。

表3 就地热再生路段现状路面使用性能指标

应用项目	通车年限 (年)	方向	路面使用性能指标		
			PCI	RQI	RDI
G98环岛高速	3	下行	95.47	93.38	94.25

使用就地热再生路段通车3年后,路面破损状况指数PCI平均值为95.47,最小值为82.6;路面平整度保持良好,RQI平均值为93.38;车辙状况较好。

(2) 路面典型病害

使用就地热再生路段通车3年后路面主要病害路面坑槽以及修补。就地热再生对级配要求较高,对出现水损坏,经过多次修补的路面来说,就地热再生技术级配控制较为困难,导致就地热再生处治后通车3年仍出现局部路段水损害、修补密集、重复修补、龟裂、沉陷等病害。说明就地热再生技术在水损害病害为主的高速公路并不适合。

3. 水泥就地冷再生

2012年海南西线高速白莲至白马井一小时交通圈对单向路况较差共29km的路段采用水泥就地冷再生做为底基层;2015年S205文蓬线单向37.7km采用水泥就地冷再生做为底基层。

(1) 现状路面性能指标评价

水泥就地冷再生层做为底基层,起到结构承载的作用,对路面使用性能影响较大,本次使用性能评价从路面破损状况、路面平整度以及路面车辙进行评价。评价结果见表4。

表4 水泥就地冷再生路段现状路面使用性能指标

应用项目	通车年限 (年)	方向	路面使用性能指标		
			PCI	RQI	RDI
洋浦一小时交通圈	9	上行	82.60	82.78	94.18
S205文蓬线	6	全幅	97.82	93.00	95.43

使用水泥就地冷再生做为底基层路段2020年路面破损状况指数PCI和RQI平均值分别为82.60和82.79, 低于该项目未使用水泥就地冷再生路段PCI和RQI平均值89.66和87.03, 整个项目路段车辙状况均较好, 说明水泥就地冷再生路段路面破损和平整度状况较差。S205线使用水泥就地冷再生段路面整体状况较好, 主要是该道路交通量较小。

(2) 路面典型病害

使用水泥就地冷再生路段通车9年后路面破损状况指数PCI值明显低于未使用水泥就地冷再生路段PCI值, 从路面主要病害看, 相对于未使用水泥就地冷再生路段, 水泥就地冷再生路段主要病害为路面纵向裂缝。从纵向裂缝分布特征看, 主要集中在车行道的轮迹带上, 这与水泥就地冷再生施工期间强度不均匀分布有很大关系。施工期间, 水泥就地冷再生路段受其下层原有级配以及就地冷再生机螺旋布料器的影响, 普遍路段存在横断面级配离析的状态, 一个车道严重离析区域恰好位于车辆轮迹带处, 在行车荷载反复作用下极易出现强度不足, 进一步反射在沥青面层上。由此可见, 水泥就地冷再生技术比较适合低等级公路改建中基层补强中应用, 对重载交通、基层状况比较差的路段慎用。

结语

本文通过对海南省已使用的路面再生技术的应用路段进行统计, 并对这些路段的路面使用性能变化、路面典型病害特征以及部分自身材料状况三方面综合评价再生技术的应用效果, 得到以下结论:

(1) 泡沫沥青冷再生路段路面状况总体良好, 主要病害为沥青中上面层引起的坑槽和基层引起的横向裂缝, 与泡沫沥青层无任何关联; 泡沫沥青层作为沥青下面层或上基层, 混合料强度前期速度增长迅速, 利于早期开放交通, 而后期强度仍然持续增长, 完全能适应于重载交通。

(2) 水泥就地冷再生技术现状路面状况整体较差, 主要病害为摊铺不均匀引起的纵向裂缝, 比较适合低等级公路改建中基层补强中应用, 对重载交通、基层状况比较差的路段慎用。

(3) 早期实施的就地热再生路段因病害严重重新维修, 现状路段出现路面坑槽以及修补等病害, 该再生技术在水损害病害为主的高速公路并不适合。

参考文献

- [1] 杨建明等. 沥青路面再生研究的现状与工艺. 南华大学学报(理工版), 2003, 3, 17(1).
- [2] 许书萍. 废旧沥青材料再利用的可行性分析. 华东公路, 2003.10, No.5.
- [3] 吕伟民. 沥青路面再生利用技术的现状与发展. 同济大学交通运输工程学院.
- [4] 拾方治, 马卫民. 沥青路面再生技术手册. 北京: 人民交通出版社, 2006.