

文章编号: 0451-0712(2006)08-0325-03

中图分类号: U418.2

文献标识码: B

高速公路沥青混凝土路面 使用性能评价及养护决策研究

刘慧敏

(广东省公路建设有限公司 广州市 510600)

摘 要: 高速公路沥青混凝土路面使用状况直接决定着路面的养护决策,在规范已有的评价指标的基础上建立了车辙的评价指标及指标建议值,提出了在高温多雨地区路面综合评价指数 PQI 模型各指标权重的建议值,并采用决策树模型建立了高速公路沥青混凝土路面养护决策模型。

关键词: 沥青混凝土路面; 性能; 养护决策

高速公路建成通车后,在交通荷载和自然因素的相互作用下,其路面使用性能有逐年下降的趋势,当这种趋势达到一定的程度时将出现各种病害。对高速公路管理部门而言,不单是要对局部出现病害的部位进行及时维修,更重要的是如何根据路面的使用性能下降的趋势有针对性地采取经济合理的养护策略。本文就此进行初步的探讨。

1 沥青混凝土路面使用性能评价

高速公路沥青混凝土路面的养护决策,在很大程度上取决于对沥青混凝土路面使用性能的合理评价。对于沥青混凝土路面使用性能,主要从路面的破损状况、结构承载力、行驶质量、抗滑性能以及车辙状况等方面进行评价。

1.1 路面破损状况评价

通过路面破损状况的调查全面掌握沥青混凝土路面出现的病害情况,同时进行量化。路面破损状况采用路面综合破损率 DR 进行评价,以路面状况指数 PCI 为评价指标,即:

$$PCI = 100 - 15 \times DR^{0.412}$$

对 DR 可按照《公路沥青路面养护技术规范》(JTJ 073.2-2001)的相关要求进行调查计算。一般说来, PCI 越大表明路面的路况越好。

1.2 沥青混凝土路面结构承载力评价

沥青混凝土路面的承载力是指路面达到预定的

损害状况之前,还能承受行车荷载的作用次数或还能使用的年数。对沥青混凝土路面承载力通常用弯沉来评价,以路面强度指数(SSI)来作为评价指标,即:

$$SSI = \frac{l_d}{l_D}$$

式中: SSI 为路面强度指数; l_d 为沥青混凝土路面设计弯沉值,0.1 mm; l_D 为检测路段代表弯沉值,0.1 mm。

检测沥青混凝土路面弯沉的主要仪器有贝克曼梁、自动弯沉仪和落锤式弯沉仪(FWD)。对高速公路弯沉的检测宜使用 FWD,因为 FWD 能较好地模拟行车荷载的作用,而且能够快速、安全、准确地采集所需的数据。

1.3 行驶质量评价

对路面而言,行驶质量是用纵向的平整度来评价的,其评价指标为行驶质量指数(RQI),即:

$$RQI = 11.5 - 0.75 \times IRI$$

式中: RQI 为行驶质量指数; IRI 为国际平整度指数,m/km。

对路面平整度进行检测的主要仪器有 3 m 直尺、连续式平整度仪、车载颠簸累积仪和激光平整度测试仪。对于高速公路沥青混凝土路面平整度的检测宜采用测试精度高、测试速度快的激光平整度测试仪。

1.4 抗滑性能评价

路面的抗滑能力直接影响高速行驶车辆的安全性,为了保证路面在湿润状态下也能提供足够的摩阻力,必须对沥青混凝土路面的抗滑性能进行检测。沥青混凝土路面的抗滑性能主要取决于路表面的宏观构造和微观构造。常用的测试方法有摆式仪法、SCRIM 摩擦系数测定车法以及测试构造深度的灌砂法。评价指标主要有横向力系数 SFC 、摆式仪摆值 BPN 和构造深度 TD 。为了保证检测数据的精度、检测过程的安全以及减少对交通的干扰,对高速公路沥青混凝土路面的抗滑性能宜采用以 SFC 为主、 TD 为辅的评价体系。

1.5 车辙评价

车辙是沥青混凝土路面永久变形的累计。研究表明,当车辙大于 7.6 mm 时汽车前轮转向性能降低、车辆横向颠簸,当车辙大于 15 mm 时对行车安全性有显著影响。许多国家在制订养护策略时将车

辙作为重要的控制指标,在我国的《公路沥青路面养护技术规范》(JTJ 073.2—2001)中也对车辙有一定的要求,但在规范中的路面综合评价指标 PQI 中并没有把车辙列入其中。为此,建立车辙指数 RI ,即:

$$RI=\frac{RD}{15}$$

式中: RI 为车辙指数; RD 为某路段的平均车辙深度,mm。

车辙的检测仪器有横断面仪、横断面尺、路况自动测定尺和激光断面仪,对高速公路车辙的检测宜采用检测精度高、速度快的激光断面仪。

2 养护决策模型

2.1 评价指标标准

根据《公路沥青路面养护技术规范》(JTJ 073.2—2001)中对高速公路沥青混凝土路面性能评价标准的有关规定,建立车辙指数的评价标准(如表 1)。

表 1 各评价指标的评价标准

评价指标	等级				
	优	良	中	次	差
路面状况指数 PCI	$85\leq PCI\leq 100$	$70\leq PCI<85$	$55\leq PCI<70$	$40\leq PCI<55$	$PCI<40$
路面强度指数 SSI	$SSI\geq 1.0$	$0.83\leq SSI<1.0$	$0.66\leq SSI<0.83$	$0.5\leq SSI<0.66$	$SSI<0.5$
行驶质量指标 RQI	$RQI\geq 8.5$	$7.0\leq RQI<8.5$	$5.5\leq RQI<7.0$	$4.0\leq RQI<5.5$	$RQI<4.0$
横向力系数 SFC	$SFC\geq 50$	$40\leq SFC<50$	$30\leq SFC<40$	$20\leq SFC<30$	$SFC<20$
车辙指数 RI (建议值)	$RI<0.25$	$0.25\leq RI<0.5$	$0.5\leq RI<1.0$	$1.0\leq RI<1.5$	$RI\geq 1.5$

2.2 养护维修方法

(1)一般性养护。

对于各项评价指标的值都在优,或各评价指标大多在优个别在良的高速公路,常采用一般性养护。一般性养护主要是对局部出现的小面积病害进行维修,如对裂缝进行灌缝、对小坑槽进行修补、对局部的拥包进行铲除、对桥头跳车部位进行修补等。

(2)预防性养护。

各项评价指标的值都在良或个别指标在中时(路面强度指数 SSI 最少为良),采用该法进行养护。常用预防性养护方法有稀浆封层、微表处、薄层(超薄层)罩面等。预防性养护不但能显著延长高速公路沥青混凝土路面的使用寿命,减少养护维修费用,而且对维修期间正常交通的干扰相对较小,是一种非常值得推荐的养护维修方法。

(3)中修。

当大多数评价指标的值在中,个别指标还处在

次,而且路面强度下降较大时就要考虑对路面进行中修。此时,路面基层的强度仍然能满足通行需求,只是对面层中的某些层面进行铣刨、补强。中修不但费用较高,而且维修期间对交通的干扰也较大。

(4)大修。

大多数评价指标的值在中以下,而且路面强度指数 SSI 处在次或差时就要考虑进行大修。大修不但要对面层全部铣刨,而且对基层全部或者部分也要进行铣刨翻新。大修不但耗资巨大、工作量大,而且维修期间对交通的干扰也较大。

2.3 养护决策模型

要决定采用何种养护维修方法,首先应对路面性能检测的结果进行综合判断。综合判断可用路面综合评价指数 PQI 作为评价指标,建立各种评价标准的权重关系,即:

$$PQI=P_1\times PCI'+P_2\times RQI'+P_3\times SSI'+P_4\times SFC'+P_5\times RI'$$

式中: PCI' 、 SSI' 、 RQI' 、 SFC' 和 RI' 的赋值可参照《公路沥青路面养护技术规范》(JTJ 073.2—2001)中表 4.5.6—2。对于权重 $P_i(i=1,\dots,5)$ 在规范中也同样有要求,但笔者认为全国的高速公路、一级公路都采用一种权重不能全面反映交通组成、气候条件的差异,因此建议对于权重应根据气候分区进行分别赋值。对南方高温多雨地区的权重笔者的建议值如表 2。

表 2 高温多雨地区权重的建议值

权重	P_1	P_2	P_3	P_4	P_5
取值	0.20	0.20	0.10	0.25	0.25

采用决策树的建模方法建立养护决策模型,如图 1 所示。根据 PQI 的值以及路面检测的数据就可找到养护的对策。

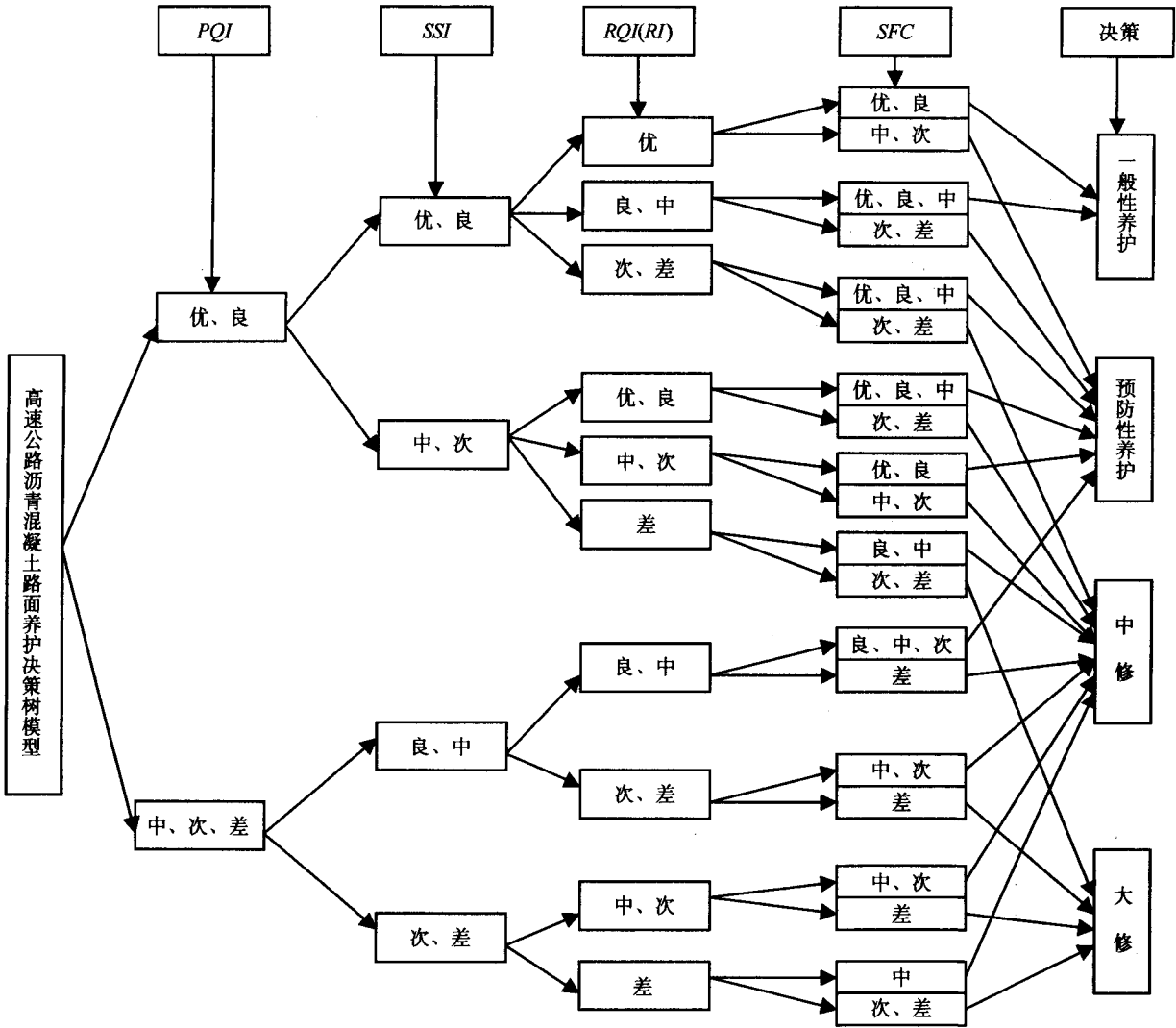


图 1 高速公路沥青混凝土路面养护决策树模型

3 主要结论

- (1)检测数据的准确有效是养护决策的前提,这要求各养护管理单位定期对路面进行系统检测,及时跟踪路面的使用状况。
- (2)在对高速公路沥青混凝土路面进行评价时车辙也是一个重要的指标,特别对南方高温多雨地区应作为一个基本参数进行检测。
- (3)在确定路面综合评价指数 PQI 模型的权重时,要根据高速公路所在地区的交通状况、气候条件

确定相应的权重。

参考文献

[1] JTJ 073.2—2001,公路沥青路面养护技术规范[S].
[2] 姚祖康.路面管理系统[M].北京:人民交通出版社,1992.
[3] 潘玉利.路面管理系统原理[M].北京:人民交通出版社,1998.
[4] 郝大力.路面性能的评价与分析研究[D].长安大学博士论文,2000.