

文章编号: 0451-0712(2005)02-0107-03

中图分类号: U414.75

文献标识码: A

# AK-16A 配合比设计准则研究

刘 涛

(广东省长大公路工程有限公司三分公司 番禺市 511431)

**摘 要:** AK-16A 是广东省沥青混凝土路面抗滑磨耗层的典型结构,抗滑磨耗层的关键技术问题是抗滑和密水,而抗滑与密水是一对矛盾,由于实践经验不足,致使水损害成了广东省高速公路沥青混凝土路面的主要病害之一。为进一步提高广东省抗滑磨耗层配比设计水平,克服水损害,本文着重研究了 AK-16A 抗滑磨耗层混合料级配曲线位置和形状对混合料马歇尔指标的影响,归纳出抗滑磨耗层配比设计准则。

**关键词:** AK-16A; 配合比; 设计; 准则

AK-16A 是广东省沥青混凝土路面抗滑磨耗层的典型结构,抗滑磨耗层的关键技术问题是抗滑和密水。由京珠南车辙原因调查证明,中面层车辙占 60%,抗滑层和下面层各约占 20%,故抗滑层车辙问题不是首要问题。因此抗滑磨耗层配比设计的原则是在满足密水要求的前提下,提高抗滑性和高温稳定性。

对表面层来说,抗滑与密水是一对矛盾,密水性好的混合料,往往抗滑性差;相反,抗滑性好的混合料,往往密水性差。由于实践经验不足,致使水损害成了广东省高速公路沥青混凝土路面的主要病害之一。广东省最早出现引人注目的水损害的工程项目是广深高速公路,平均每年翻修面积达 5 万 m<sup>2</sup>,累计达 60 万 m<sup>2</sup> 以上,其中尤以东莞高架桥 40 km 路段最突出。

近年来,广东省在抗滑磨耗层配比设计中积累

了不少经验。为进一步提高抗滑磨耗层配比设计水平,克服水损害,我们着重研究了 AK-16A 抗滑磨耗层混合料级配曲线位置和形状对混合料马歇尔指标的影响,以归纳出抗滑磨耗层配比设计准则。

## 1 研究思路和方案

在规范建议范围内的级配曲线,由于各粒径含量的不同呈现不同的走向,为研究级配曲线走向对抗滑磨耗层沥青混合料各技术指标的影响,主要涉及 AK-16A 级配线粗段(>4.75 mm 部分)上、中、下 3 个位置和级配线细段(<4.75 mm 部分)上、中、下 3 个位置组合而成的 9 种沥青混合料的配合比设计,研究的重点是级配曲线的位置和形状对混合料的空隙率和沥青用量的影响,试件的配制采用反配法使其严格符合指定的级配曲线要求。材料采用 AH-70 沥青和花岗岩(清远顺发石场)10/20、5/10

收稿日期:2004-09-01

\*\*\*\*\*

# Comparison for Design and Properties of Different Binder SMA

MA Shi-jie, WANG Lin, CHEN Jiang

(Shandong Transportation Research Institute, Jinan 250031, China)

**Abstract:** As an excellent course, SMA has been used widely, fiber is general used in mixture, but it is not needed if MAC modified asphalt is used, and the recent research manifests that it also can have good properties by using rubber flour instead of fiber. In the study, MAC asphalt, MAC asphalt added fiber, MAC asphalt added rubber flour and SBS modified asphalt added fiber are used as binders, the design and properties of the four types of SMA are compared.

万方数据

**Key words:** SMA; MAC modified asphalt; SBS modified asphalt; fiber; rubber flour; property

碎石、石屑和无牙庄河砂。为了比较,试件的最大相对密度由真空法测定,试件的实际密度用表干法或蜡封法(吸水率大于2%时)测定。AK-16A 级配曲线走向的混合料粒径级配见表1。

表 1 AK-16A 级配曲线走向的混合料粒径级配

序号	通过下列方筛孔(mm)的质量百分比率/%										
	19	16	13.2	9.5	4.75	2.36	1.18	0.6	0.3	0.15	0.075
1 号级配	100	95	80	60	40	29.5	22	17.5	13	9.5	6.5
2 号级配	100	97.5	85	62.5	40	27.6	19	14.8	10.5	7.8	5.5
3 号级配	100	92.5	75	57.5	40	31.4	25	20.2	15.5	11.2	7.5
4 号级配	100	97.5	85	62.5	40	31.4	25	20.2	15.5	11.2	7.5
5 号级配	100	92.5	75	57.5	40	27.6	19	14.8	10.5	7.8	5.5
6 号级配	100	97.5	85	62.5	40	29.5	22	17.5	13	9.5	6.5
7 号级配	100	92.5	75	57.5	40	29.5	22	17.5	13	9.5	6.5
8 号级配	100	95	80	60	40	31.4	25	20.2	15.5	11.2	7.5
9 号级配	100	95	80	60	40	27.6	19	14.8	10.5	7.8	5.5

2 试验结果分析

经过目标配合比设计和高温稳定性与水稳性检验后,按 $OAC=(OAC_{\min}+OAC_2)/2$ (规范规定这种方法适用于炎热地区)确定的 AK-16A 的 9 种级配曲线满足各项马歇尔指标的最佳沥青用量 $b(\%)$ 和相应的空隙率 $VV(\%)$ 的关系如表 2 所示。

表 2 9 种级配最佳沥青用量和相应空隙率的关系

级配曲线编号	1	2	3	4	5	6	7	8	9
最佳沥青用量 $b/\%$	4.29	4.49	4.10	4.20	4.31	4.29	4.19	4.25	4.50
空隙率 $VV/\%$	5.5	5.9	5.3	5.1	6.0	5.6	5.5	5.6	5.9

级配线粗段位置和细段位置对 $b$ 和 $VV$ 的影响如表 3 和表 4 所示。

表 3 级配线粗段位置对 $b$ 和 $VV$ 的影响

级配线粗段位置	级配线细段位置	级配线编号	$b/\%$	$VV/\%$
上	上	4	4.20	5.1
	中	6	4.29	5.6
	下	2	4.49	5.9
中	上	8	4.25	5.6
	中	1	4.29	5.5
	下	9	4.50	5.9
下	上	3	4.10	5.3
	中	7	4.19	5.5
	下	5	4.31	6.0

从表 3 和表 4 得出下列结果。

(1)级配线细段位于级配范围中值以上时,空隙率在 5.5%以下,满足各项马歇尔指标的最佳沥青用量约为 4.3%;级配线细段位于级配范围中值以下

表 4 级配线细段位置对 $b$ 和 $VV$ 的影响

级配线细段位置	级配线粗段位置	级配线编号	$b/\%$	$VV/\%$
上	上	4	4.20	5.1
	中	8	4.25	5.6
	下	3	4.10	5.3
中	上	6	4.29	5.6
	中	1	4.29	5.5
	下	7	4.19	5.5
下	上	2	4.49	5.9
	中	9	4.50	5.9
	下	5	4.31	6.0

时,空隙率大于 5.5%,满足各项马歇尔指标的最佳沥青用量大于 4.3%,约为 4.5%。这个结果是在级配线与目标级配线完全重合的这种理想情况(最密实情况)得到的,在实际设计时,混合料的级配线往往与目标级配线有偏离,这时混合料就不是最密实状态,故空隙率必然会大一些,或者达到相同空隙率时,实际混合料的最佳沥青用量会大一些。

(2)空隙率主要受级配线细段位置影响,位置从上向下移时,空隙率增大,规律比较明显。

(3)满足各项马歇尔技术指标的最佳沥青用量也同样地主要受级配线细段位置的影响,位置从上向下移时,最佳沥青用量增加。

(4)级配线粗段的位置对空隙率和最佳沥青用量不存在上述明显的有规律的影响,这可从表 4 看出。

(5)如果对表 4 中级配线细段上、中、下 3 个位置的 $b$ 取平均值依次为 4.19%、4.26%、4.43%,而 $VV$ 平均值依次为 5.3%、5.5%、6.0%,它们是遵循着从上到下的顺序递增,这进一步说明级配线细段位置

对  $b$  和  $VV$  的影响。

(6) 上述(2)~(5)点结果对配比设计具有重要指导意义:在沥青混合料配比设计时,应主要控制级配线细段的位置(着重 4.75 mm、2.36 mm、0.075 mm 等 3 个筛孔通过量)与目标级配线一致,而粗段位置可以同目标级配线有一定偏离,视备料情况而定。进一步的比较分析说明:2.36 mm、1.18 mm、0.6 mm 等 3 个筛孔通过量对空隙率的影响比 0.3 mm、0.15 mm、0.075 mm 等 3 个筛孔通过量大得多,所以为保证抗滑层密水,在配合比设计时,应下足功夫,使 2.36 mm、1.18 mm、0.6 mm 等 3 个筛孔通过量同要求的级配一致;还看出 4.75 mm 和 2.36 mm 两个筛孔通过量对构造深度影响很大。

3 结论

为了使抗滑磨耗层在竣工后具有既密水又抗滑的功能,必须深入研究同密水性和抗滑性关系最密切的马歇尔指标和它的主要影响因素之间的相互关系。马歇尔指标有许多项,同密水性及抗滑性关系最密切的应该是混合料的空隙率和满足各项马歇尔指标的最佳沥青用量,而这两个指标的主要影响因素是级配曲线的位置和形状。基于这一构思,本文深入地研究了 AK-16A 共 9 条级配曲线同混合料空隙率和最佳沥青用量的相互关系。在研究中,以 4.75 mm 筛孔为分界点,将每一条级配曲线分为两段。即大于 4.75 mm 的粗段和小于 4.75 mm 的细段。通过研究得出下列关于 AK-16A 配合比设计准则。

(1)混合料的空隙率和最佳沥青用量同级配曲

线细段的位置密切相关:位置从上向下移动时,空隙率由小到大变化;最佳沥青用量也由小到大变化。混合料的空隙率和最佳沥青用量同级配曲线粗段的位置没有什么关系。因此,从密水和抗滑的目的出发,在抗滑磨耗层配比设计时,应尽量使级配曲线的细段同要求的级配曲线一致,而粗段则可由备料情况而定,可以同要求的级配曲线有一定的偏离。然而,根据配比设计经验,级配曲线粗段的位置对混合料的高温稳定性有一定的影响,当 13.2 mm 和 9.5 mm 筛通过量由级配范围中值向上偏移时,由于混合料颗粒粒径趋向于更均匀,有利于加强嵌挤作用。

(2)同一级配混合料的空隙率和沥青用量之间存在良好的线性关系,其回归方程(相关系数在 0.98 以上)可以作为评价各级配曲线的技术/经济性的依据。

(3)在抗滑磨耗层级配曲线的细段中,2.36~0.6 mm 部分的颗粒填充空隙的作用比 0.3~0.075 mm 的大,因此在配比设计时应下足功夫,使 2.36 mm、1.18 mm 和 0.6 mm 这些筛通过量尽量与要求级配一致;在施工中应注意避免这些筛孔的通过量出现误差。

参考文献

[1] JTJ 032-94, 公路沥青路面施工技术规范[S].  
[2] 广东省长大公路工程有限公司. 广东省沥青路面密水抗滑磨耗层研究[R].  
[3] 广东华路交通科技有限公司. 京珠南(翁城—汤塘)高速公路路面车辙调查报告[R].

Research on Design Principles of AK-16A Proportioning

LIU Tao

(The Third Branch of Great Highway Co. Ltd. of Guangdong Province, Panyu 511431, China)

**Abstract:** AK-16A is the typical structure for the skid-resistant wearing courses of bitumen pavement in Guangdong Province. For the skid-resistant wearing courses the critical problem is the skid-resistant property and water-tightness, but the skid-resistant property and the water-tightness are contradicted each other. The water damage becomes one of main problems for the expressway pavements due to the lack of practical experiences. In order to improve the level of the proportioning design for the skid-resistant wearing courses and to overcome the problem of water damage, this paper focuses the study on the influences of the position and shape of the mixture grading charts for the skid-resistant wearing course AK-16A on the Marshall Index and sums up design principles for the skid-resistant wearing courses.

**Key words:** AK-16A; proportioning; design; principle