

文章编号: 0451-0712(2005)07-0195-04

中图分类号: U414.75

文献标识码: B

高节能低排放型温拌沥青混合料的技术现状与应用前景

徐世法¹, 颜 彬¹, 季 节¹, 高 原²

(1. 北京建筑工程学院 北京市 100044; 2. 重庆交通学院 重庆市 400074)

摘 要: 温拌沥青混合料 WMA 是一种环保型材料, 它使用的是一种调和沥青, 这种沥青具有合适的粘度, 从而能保证沥青混合料在相对较低的温度下进行拌和及施工, 并且具有与传统的热拌沥青混合料相同的路用性能。本文介绍了温拌沥青混合料技术的研究与发展状况, 分析了其配制原理, 对比了温拌沥青混合料与热拌沥青混合料的路用性能及环保效果, 指出了温拌沥青混合料需进一步研究的问题及其应用前景。

关键词: 温拌沥青混合料; 调和沥青; 性能评价; 应用前景

目前, 道路建设中的路面基本上都采用传统的热拌沥青混合料 HMA (Hot Mixture Asphalt)。HMA 是一种热拌热铺沥青混合料, 其是将沥青从常温加热到 140 ℃ 左右, 矿料从常温加热到 160~180 ℃, 然后再将沥青和矿料于 160 ℃ 的高温下进行拌和, 拌和后的 HMA 温度不低于 150 ℃。摊铺和碾压时的温度不低于 120 ℃。将沥青和矿料加热到如此高的温度, 不仅要消耗大量的能源, 而且在生产和施工的过程中还会排放出大量的废气和粉尘, 严重影响周围的环境质量和施工人员的身体健康, 所以说, 使用 HMA 的后果就是环境的破坏、能源的浪费和人的生存圈的缩小, 这与我国发展绿色的和可持续发展的道路是背道而驰的。因此, 十分有必要研究一种绿色的和环保的沥青混合料来取代 HMA, 使其既

能保持和 HMA 一样的使用品质, 又能充分地节约能源和保护环境。

在日本及欧洲等国家, 由于签署了《京都议定书》, 限制空气中 CO₂ 的排放量。因此, 人们在 1995 年就开始研制一种环保型的温拌沥青混合料 WMA (Warm Mix Asphalt) 来替代传统的热拌沥青混合料 HMA。所谓 WMA 就是在沥青混合料中使用一种调和沥青, 这种调和沥青具有合适的粘度, 从而能在相对较低的温度下进行拌和及施工。就目前的技术水平而言, WMA 的拌和温度一般保持在 100~120 ℃, 摊铺和压实路面的温度为 80~90 ℃, 相对于 HMA, 温度降低了 30 ℃ 左右, 而 WMA 却具备和 HMA 一样的施工和易性和路用性能。

WMA 首先是在欧洲由 Shell 和 Kolo-veidekke

收稿日期: 2005-04-24

Reactive Mechanism of ISS Stabilized Soils and Its Application

WANG Shang, ZHANG Yu-bin, ZHUO Jian-ping

(Anhui Provincial Highway Survey and Design Institute, Hefei 230000, China)

Abstract: The reactive mechanism of the ISS stabilized soils is discussed in this paper. Through the analysis of tests for ISS stabilizing low amount of lime soil and laboratory tests, the improvement effect of compress strength and bend strength for three types of soils with ISS are analyzed, and the use value and the social economic performance of ISS are expounded.

Key words: Ionic Soil Stabilizer; stabilized soil; reactive mechanism

于1995年联合研制出来,并在1996年进行了现场试验。在研制和使用初期,WMA是利用软沥青和乳化沥青来生产温拌沥青,这样生产出来的WMA虽然在性能上能和HMA相媲美,但生产成本却高出HMA 20%。为了降低成本,同时又不降低WMA的性能,Shell和Kolo-veidekke在1998年开始用泡沫沥青和软沥青来生产温拌沥青,并制备WMA,这种WMA于1999年和HMA进行了现场对比试验,经过1年的春、冬季跟踪观测,WMA的使用性能良好。因此,Shell和Kolo-veidekke在2000年的Eurobitume/Euroasphalt国际会议上第一次提出了WMA。随后,日本和欧洲等国开始大量使用WMA,2001年WMA的使用量达8 000 t,2002年增长到15 000 t,2003年就高达30 000 t。从WMA使用量的大幅提高上,就可以看出WMA的发展趋势。

1 WMA的材料组成与配制

对于普通热拌沥青混合料HMA来说,沥青混合料的生产、摊铺及压实都是在比较高的温度下进行的。如沥青需要加热到150~180℃,只有在这个温度下,沥青才能有足够的流动性与矿料拌和均匀,矿料也要加热到170~190℃左右,沥青混合料的摊铺压实温度一般在130~160℃。而温拌沥青混合料则在比较低的温度下即可进行拌和、摊铺以及压实。

在配制WMA时,其结合料是调和沥青,即由两种不同针入度的沥青(软沥青和硬沥青)组成的,矿料仍为一般矿料。由于调和沥青的粘度较低,因此,它能在相对较低的温度下全面地覆盖矿料,与矿料进行充分地结合,形成稳定均匀的沥青混合料,而且不降低沥青混合料的性能。制备调和沥青的关键在于硬沥青的加入形式,硬沥青的加入形式一般分为3种:(1)乳化沥青(emulsion);(2)泡沫沥青(WMA-foam);(3)粉末沥青。

WMA的配制流程见图1。

1.1 调和沥青的配制

由于各种原因的限制,目前大多将硬沥青以泡沫沥青的形式制作调和沥青。在配制调和沥青之前,分别选用两种不同针入度的沥青。

(1) 软沥青:针入度较大,使其能在100℃时,具有一定的流动性,从而便于与矿料拌和均匀,能够裹覆住矿料。

(2) 硬沥青:它是以泡沫沥青的形式加入的,根据路面的需求,硬沥青在25℃的针入度应在10~

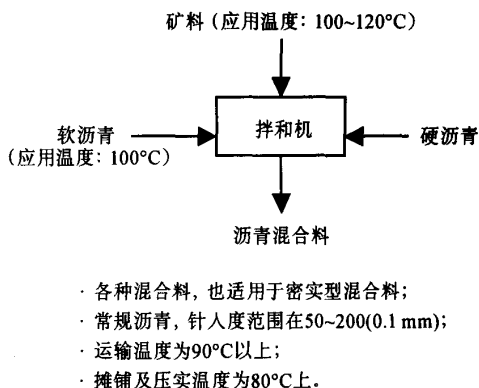


图1 WMA的配制流程

100(0.1 mm)之间。

(3) 根据要配制的调和沥青针入度来确定软沥青和硬沥青的混合比率。如果需要的话,结合料中还可以加入抗剥落剂,以减少水损坏。

1.2 温拌沥青混合料的制备

生产WMA时,首先是在100℃左右下软沥青与矿料拌和,初步地覆盖矿料,矿料的加热温度在100~120℃。然后加入泡沫沥青在90~120℃进行充分拌和。至于温拌沥青混合料的矿料级配、混合料的配合比设计、拌和设备等可以完全参照热拌沥青混合料的相关方法与规定。

2 温拌沥青混合料的特性

通过室内试验以及实际工程的应用,发现温拌沥青混合料与普通热拌沥青混合料的路用性能基本一致,如图2、图3和图4(这三组试验数据为欧洲试验路的数据)。

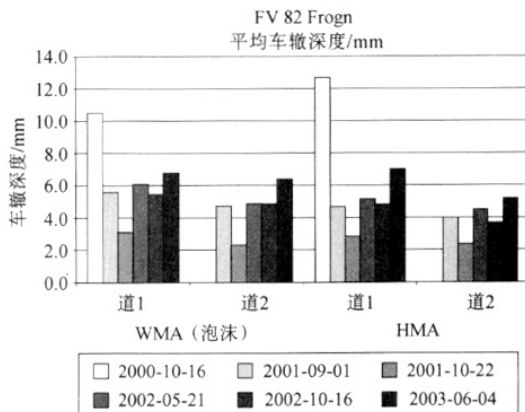


图2 WMA与HMA的车辙深度对比
(欧洲某路使用3年后)

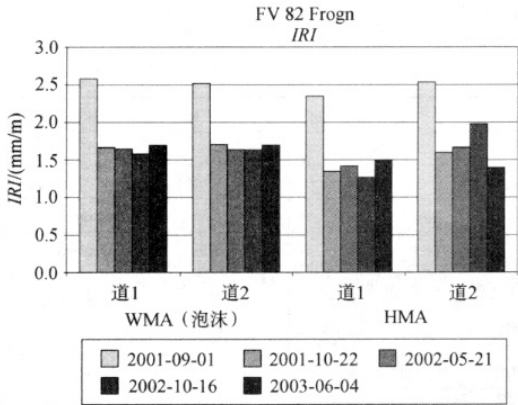


图3 WMA(泡沫)与HMA 的 IRI(国际平整度指数) 对比(欧洲某路铺筑 2 年后)

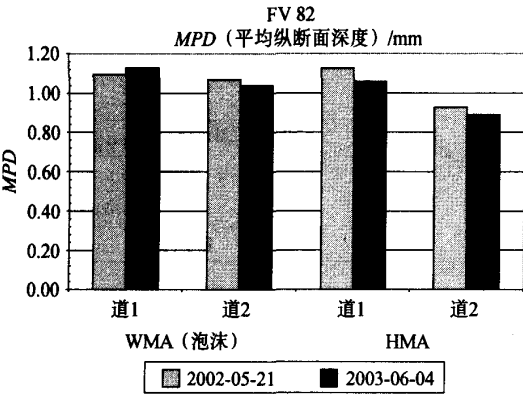


图4 WMA 与 HMA 的 MPD 对比

从图 2~图 4 可知,温拌沥青混合料除了与普通热拌沥青混合料的路用性能基本一致之外,由于温拌沥青混合料在生产、拌和、摊铺、压实时比普通热拌沥青混合料的温度要低 30℃左右,因而还具有以下的几个特点。

- (1)节约能源:能够减少燃料的消耗,与 HMA 相比大约能节约 30% 的能源。
- (2)减少健康危害:WMA 能够减少 CO₂、粉尘等有害物质的散发,从而降低对环境的破坏和对施工人员的健康危害。
- (3)能够简化混合料的生产程序,延长设备的使用寿命,而且其生产和摊铺压实的设备采用普通热拌混合料的设备即可(可能需要做些很小的调整),减少成本。
- (4)当进行储存性生产时,能更稳定地储存更长的时间,有更好的灵活性和更长的工作寿命。
- (5)当进行立即应用性生产时,有更大的灵活性

和更好的可操作性。

WMA 与 HMA 之间的相关数据对比见表 1 和表 2。

表 1 WMA 与 HMA 的相关数据对比

混合料类型	日期	生产能力 t	燃料消耗 L/t	矿料含水量 %
WAgb 11 (WMA)	09-03	941	6.05	2.9
	09-05	1 146	6.29	1.8
	09-06	302	5.89	2.0
平均值			6.08	2.3
WAgb 11 (HMA)	09-10	635	8.75	2.3
	09-11	1 120	9.32	2.4
	09-12	1 634	8.69	2.4
	09-13	1 346	8.87	2.6
	09-14	809	8.85	—
平均值			8.90	2.4

表 2 WMA 与 HMA 生产时油料消耗和废气排放对比

混合料类型	燃料消耗 L/t	CO ₂ /(kg/h)	CO/(kg/h)	NO _x /(kg/h)
HMA WAgb 11R15	4.5	2 888	49	1.5
WMA WAgb 11R15	2.7	1 980	35	0.3
降低比例/%	40	31.4	28.5	61.5

4 WMA 的应用实例

目前,WMA 主要在欧洲应用的较多,WMA 在欧洲的实际应用工程见表 3。

5 应用前景

中国作为《京都协议书》的签约国,将面临着 4 大严峻课题:中国未来将承担巨额降低 CO₂ 排放量任务、中国经济会因为减少 CO₂ 排放量压力增大而面临减速威胁、中国能源可能因为排放 CO₂ 指标的限制而经历严峻的高原期以及中国环境科学能力将受到巨大的考验。所以说,减少空气污染、降低 CO₂ 排放量、节约能源是关系到我国国计民生的重大课题。因此,十分有必要在我国开始研究和推广 WMA 技术。尤其是北京作为一个人口超过千万的国际化大都市,面临着能源紧缺、环境污染等严峻问题。而为了迎接奥运以及缓解十分拥堵的交通,还需大规模进行城市交通基础设施的改善,许多道路的改、扩建都势在必行,如果我们在今后的道路建设中采用 WMA,不仅可以降低工程成本,而且可以保护环境,必定会带来可观的社会效益和经济效益,因此,WMA 应用前景十分乐观。

表 3 在欧洲的实际工程

年份/年	混合料类型	硬沥青等级 (针入度)	调和沥青等级 (针入度)	拌和楼型式	实际工程名称
2000	WAb 11	50/70	70/100	间歇	RV 120 Hobøl
2001	WAgb 11R15	50/70		连续	RV 24
2001	WAgb 11	50/70	160/220	间歇	FV 82
2001	WAgb 11	70/100	160/220	间歇	RV 120 Kirkebygda
2002	WAgb 11, WSka 11	10/20	40/60, 50/70	间歇	Grandeveien, Drøbak
2002	WAgb 11	30/50	70/100	间歇	FV33Siggerud—Oslo grense
2002	WSka 11	50/70	70/100	间歇	Exit/entrance ramp Highway Korsegarden
2002	WSka11	50/70	70/100	间歇	E6 Asurthern—Oslo grense
2002	WAb 11	50/70	70/100	间歇	RV 120 Elvestad
2002	WAgb 11 R15	50/70	160/220	连续	Seljesvingen
2003	WAb 11	50/70	70/100	间歇	E18 Østfold grense
2003	WSka 11	50/70	70/100	间歇	E18 Vinterbro
2003	WSka 11	50/70	70/100	间歇	RV 152 Kolbotn
2003	WSka 11	50/70	70/100	间歇	RV 152 Drøbak
2003	WSka 11	50/70	70/100	间歇	FV 76 Ottarsrud
2003	WAb 11	50/70	70/100	间歇	RV 115 Østfold
2003	WSka 11	50/70	70/100	间歇	RV 152 Kolbotn centre
2003	WAb 11	50/70	70/100	间歇	RV 155 Krokhol
2003	WAb 11	50/70	70/100	间歇	RV 22 Trøgstad

6 小结

由于WMA具有能够节约能源、保护环境、有利健康和节省成本等优点,以及在欧洲通过大量的室内试验和工程应用经验,证明了WMA具有与HMA相似的路用性能,且易应用于实际工程中,所以,其发展前景是十分光明的。当然,WMA是一种新型的混合料,所以它也存在着不少技术和应用困难,如选择软沥青和硬沥青的技术标准,如何确定软沥青和硬沥青的合适比例来配制调和沥青,调和沥青的微观性能分析等等,这些都有待于今后深入研究。

参考文献:

- [1] Gerritsen A H. Innovating: the way ahead—International trends in developments of binders and asphalts[R]. AAPA Conference, Perth, 1997.
- [2] Harrison T, Christodoulaki L. Innovative processes in asphalt production and application-strengthening asphalt's position in helping to build a better world [R]. First International Conference: World of Asphalt Pavements, Sydney, 2000.
- [3] Koenders B G, Stoker D A, Bowen C, de Groot P, Larsen O, Hardy D, Wilms K P. Innovative process in asphalt production and application to obtain lower operating temperatures [R]. Proc 2nd Eurasphalt and Eurobitume Congress, Barcelona, 2000.
- [4] De Groot P C, Bowen C, Koenders B G, Soker D A, Larsen O, Johansen J. A comparison of emissions from hot mixture and warm asphalt mixture production [R]. Proc IRC Congress, Paris, 2001.
- [5] Akeroyd F M L. Advances in foamed bitumen technology [R]. Proc 5th Conference on Asphalt Pavements for South Africa V111—1, Swaziland, 1989.
- [6] Austroads. Guide to Stabilisation in Roadworks [M]. 1998.