

*Superpave Fundamentals
Reference Manual*

高性能沥青路面(Superpave)

基础参考手册

- ◎ 美国沥青协会 【著】
- ◎ 江苏省交通科学研究院 贾 渝 曹荣吉 李本京 【编译】
- ◎ 郭兆立 【校核】

16.217
36



人民交通出版社

China Communications Press

Superpave Fundamentals Reference Manual

高性能沥青路面 (Superpave) 基础参考手册

美国沥青协会 【著】

江苏省交通科学研究所 贾 渝 曹荣吉 李本京 【编译】

郭兆立 【校核】

人民交通出版社

内 容 提 要

本书为一本关于高性能沥青路面(Superpave)技术的入门教科书,原书由美联邦公路管理局(FHWA)和美国沥青协会编写。全书共分十章,分别叙述了 Superpave 技术的发展历史、推广活动以及 Superpave 技术内容。Superpave 技术内容包括:胶结料、集料、混合料试验方法和规范,混合料设计和性能试验与施工。同时编者加入了 AASHTO 有关 Superpave 技术的规范和试验一览表,是一本参考价值极强的国外读本。

本书适用于从事沥青路面工程设计、管理、施工、养护的技术与管理人员及大专院校相关专业师生学习参考。

图书在版编目(CIP)数据

高性能沥青路面(Superpave)基础参考手册/江苏
交通科学研究院编译. —北京:人民交通出版社, 2005.5
ISBN 7-114-05568-4

I.高... II.江... III.沥青路面-技术手册
IV.U416.217-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 046884 号

书 名: 高性能沥青路面(Superpave)基础参考手册
著 者: 美国沥青协会
编 译 者: 江苏省交通科学研究院 贾 愉、曹荣吉 李本京
责任编辑: 卢仲贤
出版发行: 人民交通出版社
地 址: (100011)北京市朝阳区安定门外外馆斜街3号
网 址: <http://www.ccpres.com.cn>
销售电话: (010)85285656, 85285838, 85285995
总 经 销: 北京中交盛世书刊有限公司
经 销: 各地新华书店
印 刷: 北京凯通印刷厂
开 本: 787×1092 1/16
印 张: 9.25
字 数: 170 千
版 次: 2005 年 5 月 第 1 版
印 次: 2005 年 5 月 第 1 版 第 1 次印刷
书 号: ISBN 7-114-05568-4
印 数: 0001-3000 册
定 价: 27.00 元

(有印刷、装订质量问题的图书由本社负责调换)

序

Superpave 是英文 Superior Performance Asphalt Pavement 的缩写,意为高性能沥青路面。Superpave 是美国公路战略研究计划 (SHRP, 1987 ~ 1993) 的重要研究成果之一。项目 1993 年完成后,美国联邦公路局 (FHWA) 会同美国各州公路与运输官员协会 (AASHTO) 以及美国运输研究委员会 (TRB) 进行了大量的工作,以推广应用 Superpave 技术。从一项研究成果变成一项实用技术,Superpave 技术大约经历了 10 个年头。现在 AASHTO 已把有关 Superpave 技术列入正式的试验方法和规范,Superpave 已成为美国热拌沥青路面 (HMA) 的标准实践。

1995 年江苏交通科学研究院率先引进 Superpave 技术,引起了公路界人士的关注,自 2000 年第一条试验路以来,超过 1000 万吨 Superpave 设计的混合料铺筑在 1000 多公里的高速公路上。

目前,全国有 40 余套 Superpave 胶结料试验设备,80 余台 Superpave 旋转压实机,为进一步应用 Superpave 技术奠定了物质基础。

Superpave 技术目前在国内的应用日益广泛,但公路工程技术人员在施工中经常会对各种基本技术问题感到困惑,国内至今尚没有系统的相关参考书。为满足广大公路技术人员对 Superpave 技术系统了解的需要,促进 Superpave 技术在中国的推广和应用,我们编译了这本参考手册。

这是一本由美国联邦公路局 (FHWA) 编写的,关于 Superpave 技术的入门教科书。全书共分十章,分别叙述了 Superpave 技术的发展历史、推广活动以及 Superpave 技术内容。Superpave 技术内容包括:胶结料、集料、混合料试验方法和规范,混合料设计和性能试验以及施工。

有关的规范和试验方法的内容已由最新的版本进行了更新,并在

注解中给予说明。为了帮助读者更全面地了解 Superpave 技术,我们增加了 AASHTO 有关 Superpave 技术的规范和试验一览表。

在实践中,我们还会遇到各种各样的问题,需要大家去解决、去分析、去总结,这是我们学习外国技术的正确方法。

本书系统介绍的 Superpave 是美国 SHRP 的最新成果,是公路的现代先进技术,对广大从事热拌沥青路面工程设计、管理、施工、养护的技术与管理人员以及大专院校相关专业的师生,会是一本很好的参考书。

贾 渝

二〇〇五年三月七日于南京

目 录

CONTENTS

第一章 Superpave——沥青技术的未来	1
1.1 本教程内容	1
1.2 为什么要学习 Superpave?	2
1.3 美国公路战略研究计划(SHRP)	3
1.4 Superpave 的实施	5
第二章 用 Superpave 改进热拌沥青混合料性能	6
2.1 沥青的性状	6
2.2 Superpave 前沥青特性测量	8
2.3 Superpave 胶结料特性测量	9
2.4 矿质集料的性状	10
2.5 Superpave 矿质集料特性测量	12
2.6 沥青混合料性状	14
2.7 Superpave 以前沥青混合料设计方法	18
2.8 Superpave 沥青混合料设计	19
第三章 Superpave 胶结料	21
3.1 Superpave 胶结料试验	21
3.2 Superpave 沥青胶结料规范	40
3.3 沥青胶结料的选择	44
第四章 Superpave 集料	50
4.1 集料试验和规范	50
4.2 级配	54
第五章 Superpave 混合料	57
5.1 沥青混合料试验	57

5.2	沥青混合料要求	63
第六章	沥青混合料体积性质	67
6.1	沥青混合料组成	67
6.2	定义	68
6.3	压实铺路混合料的分析	71
6.4	沥青含量变化对体积特性的影响	76
第七章	Superpave 混合料设计	78
7.1	材料选择	78
7.2	设计集料结构选择	83
7.3	设计沥青胶结料含量选择	93
7.4	水敏感性评估	99
第八章	Superpave 对 HMA 施工的影响	101
8.1	材料加工和工厂运作	101
8.2	质量控制操作	105
8.3	现场操作——摊铺和压实	106
第九章	Superpave 混合料的分析和试验	110
9.1	Superpave 混合料分析的目的	110
9.2	SHRP 混合料分析体系的研制	110
9.3	性能模型	111
9.4	Superpave 试验方法	113
第十章	Superpave 推广活动	124
10.1	资金和计划	124
10.2	FHWA 推广活动	125
附录 1	性能等级胶结料规范 AASHTO M320—03	134
附录 2	性能等级胶结料规范 AASHTO MP1a—04	137
附录 3	美国各州公路与运输官员协会 (AASHTO) 有关 Superpave 技术的规范与试验方法总览	140

第一章 Superpave——沥青技术的未来

1.1 本教程内容

Superpave 是 Superior Performing Asphalt Pavements 的缩写词, Superpave 是一个全新的、内容广泛的沥青混合料设计和分析体系,也是美国公路战略研究计划 (SHRP) 的一个成果。SHRP 是由美国国会于 1987 年批准建立的、经费为 1 亿 5 千万元的研究项目,共历时 5 年,目的为改进美国道路的性能和耐久性,并提高道路的安全性。SHRP 研究项目经费中的 5 千万美元用来开发基于性能的沥青材料规范,把实验室分析同现场性能联系起来。

自 1993 年 SHRP 研究项目完成后,沥青工业界和众多公路部门一直致力于公路设计和施工中 Superpave 体系的应用。这些应用包括人员培训,目的是为了正确地运用 Superpave 技术。培训初始介绍 Superpave 的工作原理,到后来有详尽的实验室课程,培训同时还提供新的 Superpave 材料和试验设备的直接辅导。

本教程的目的是向道路工作人员提供 Superpave 资料及介绍其优点。使用此教程的人员主要是涉及热拌沥青混合料的设计和施工人员,其中包括承包人、业主和咨询工程师。本教程将主要表述 Superpave 的构成和关键的要求,并说明为什么要有这些要求,以及这个新的体系是如何对热拌沥青混合料的生产 and 施工工艺产生影响的。

首先,本教程对 Superpave 产生的由来作了介绍,然后说明 Superpave 是经过验证的并对提高路面性能行之有效的方法,教程还对热拌沥青混合料的性状进行了观察分析。对 Superpave 材料试验概述后,就 Superpave 混合料设计的沥青和集料的选择问题展开了讨论。沥青混合料体积特性是 Superpave 混合料设计体系中的主要部分。在详尽描述 Superpave 混合料设计范例的主要步骤之前,先回顾了一下沥青混合料体积设计的原理。介绍设计范例后,再对热拌沥青混合料生产、摊铺和压实期间 Superpave 要求的不同处理方式进行了讨论。本教程还将概述 Superpave 混合料分析方法的发展状况以及与实施 Superpave 体系有关的最新活动情况。

为了更好地使用本教程,欢迎读者(特别是相关职业的读者)多提出疑问和宝贵意见。

1.2 为什么要学习 Superpave?

为了帮助读者更全面地了解 Superpave 的来龙去脉,先回顾一下公路发展和沥青工业的历史。

自从发明了汽油发动机和石油沥青精炼工艺,沥青在路面铺筑中得到越来越广泛的应用。从地方道路的沥青撒布,到重交通的机场路面,品种多样的沥青材料为路面工程师提供了宝贵的材料来源,见图 1-1。

随着沥青使用范围的增加,沥青混合料的设计也在不断发展。20 世纪 20 年代开发出哈费氏法,片状沥青混合料可以 100% 通过 4.75mm 的筛子,经改进后可以进行较粗沥青混合料的设计,哈费氏稳定度试验通过施加冲剪荷载,测量沥青混合料的强度。

20 世纪 30 年代由加州运输部道路材料和设计工程师开发了维姆混合料设计方法。维姆稳定度仪可测量在垂直荷载下沥青混合料抗侧向流动的能力,维姆混合料设计方法现仍在美国加州和西部地区应用。

马歇尔混合料设计方法最初是由密西西比州公路部工程师开发的,到 20 世纪 40 年代由负责设计机场路面沥青混合料的美国陆军工程师团集体完善了此方法。马歇尔混合料的主要特点,是密度/孔隙率分析和稳定度/流值试验。在 Superpave 出现之前,马歇尔混合料设计法在美国已有广泛的应用,并且至今仍在世界范围内普遍采用。

沥青混合料设计方法的不断完善,不仅扩大了沥青的使用范围,同时对承受不断增加的交通量和荷载的混合料提出了更高的要求。1956 年,建立美国州际公路系统的方案得到批准,这标志着美国货运和客运主要运输形式已转为公路运输。

1958 年至 1962 年进行的 AASHO 道路试验,确定了道路结构设计的标准,试验得到的数据至今仍然是大多数路面设计方法的基础。道路研究人员意识到该道路试验仅限于特定的土壤、气候和条件,其他地理区域要应用该成果必须进行另外的针对性的研究。但是总的来说这些研究目前还没有进行,因此,AASHO 道路试验成果只能通过外推法来适应其他的设计条件。

州际公路系统的发展满足了货车作为日益发展货运主要方式的需要——1973~1993 年长途货运增加了 75%。由于货车有了货物运输的基础设施,货车工业为了适应不断增加的生产力,把法定荷载限制从 73280 磅(33269.12kg)提高到 80000

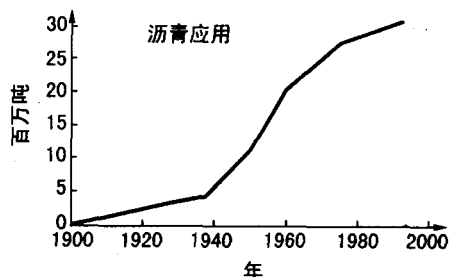


图 1-1 道路沥青消费量

磅(363200kg)。这看上去似乎是较小的增加,但实际上却使某一结构设计的路面应力增加了 40% ~ 50%。成本较低的径向帘布轮胎的出现也增加了路面的应力。

随着运输业的发展,热拌沥青混合料在重交通路面上的应用不断增加,但其结果却并不尽如人意,因此出现了许多理论,试图阐明沥青路面性能降低的原因,如:1973年石油禁运后,石油公司把沥青中的“有用物”提炼出更多的汽油;由于回收沥青路面混合料(RAP)的使用导致混凝土强度减弱;认为连续式滚筒拌和机拌和效果不如间歇式拌和设备等。但这些理论中没有哪个有充足依据,各州实际上都在积极寻找介于好性能和差性能混合料之间的更细化的标准。材料虽相同,但不断增加的交通量和荷载,迫使人们必须对沥青材料和路面性能进行深入的研究。

1.3 美国公路战略研究计划(SHRP)

由于路面性能的下降及研究经费的减少,国会 1987 年批准建立公路战略研究计划(SHRP),历时 5 年,投入 1 亿 5 千万美元,旨在提高美国道路的性能和耐久性,并使驾驶员和公路工人更加安全。三分之一的 SHRP 经费用于开发基于性能的沥青材料规范,使实验室测量同现场性能联系更紧密。

SHRP 最初由运输研究委员会(TRB)在特别报告 202 号“美国公路:加速革新研究”中提出建议,并强调了提高国家公路水平进行重点革新研究的必要性,以及提出道路性能和安全方面出现的问题已阻碍了公路业的发展,因此呼吁要以新的成果尽力解决这些问题。报告不仅要求提供这些领域的研究经费,而且强调在研究的过程中,要同时加强实施意识的必要性。报告还特别强调:如果一个项目在设计时没有考虑实施的困难,那么终将失败。即使在 SHRP 研究已完成及其成果已评估并且已实施的今天,此观点仍继续指导着公路业。

SHRP 沥青研究的目的是开发出一种把热拌沥青混合料的材料特性同路面性能联系在一起的体系。通常沥青材料用经验的实验室方法进行测试和设计,这意味着仍然需要用现场经验确定是否实验室分析结果对应好的路面性能。沥青技术人员由于坚持正确使用这些方法和对沥青混合料设计标准的开发,所以已不同程度地克服了三种主要的沥青路面损坏,即:永久变形或车辙、导致龟裂的疲劳开裂和低温开裂。

对 SHRP 沥青研究需要解决哪些问题,还存在着不同的观点。一些工业界人士认为基于化学的规范可以开发出“强健”的沥青,以保证在交通量不断增加和轮载不断提高的情况下保持较好的路面性能。而另外一些工程师则相信差的路面性能是由于不正确的混合料设计方法和低劣的施工共同作用的结果,因此那些仅

把注意力放在沥青胶结料上是徒劳的。最终,SHRP 研究者确定开发基于性能的沥青胶结料规范和研究改进混合料设计方法。

SHRP 沥青研究的最终成果是 Superpave 沥青混合料设计和分析体系,Superpave 即 Superior Performing Asphalt Pavement 的缩写词。Superpave 是一种改进的基于性能的体系,此体系规定了沥青胶结料和矿物集料性质,并进行了沥青混合料设计和分析路面性能。体系包括采用新的胶结料物理特性试验的沥青胶结料规范;一系列集料试验和规范;一个热拌沥青混合料设计和分析体系以及集成体系各部分的计算机软件。无论采用哪种设计方法,都需要进行现场控制检测,以保证现场生产的混合料符合实验室的设计。Superpave 胶结料规范和混合料设计方法同各种试验设备、试验方法和设计标准相容。

Superpave 体系的特性在于试验是在更能体现路面实际服务状况的温度和老化条件下进行的。Superpave 提及的路面损害(车辙、疲劳开裂和低温开裂)往往出现在路面寿命的相对典型阶段和某种温度条件。利用这些情况,Superpave 性能等级胶结料规范,在项目预测温度和老化条件下进行沥青测试,以此减少路面损坏。SHRP 研究人员还开发了新的设备标准以及结合其他领域使用的设备来进行胶结料试验,见图 1-2。

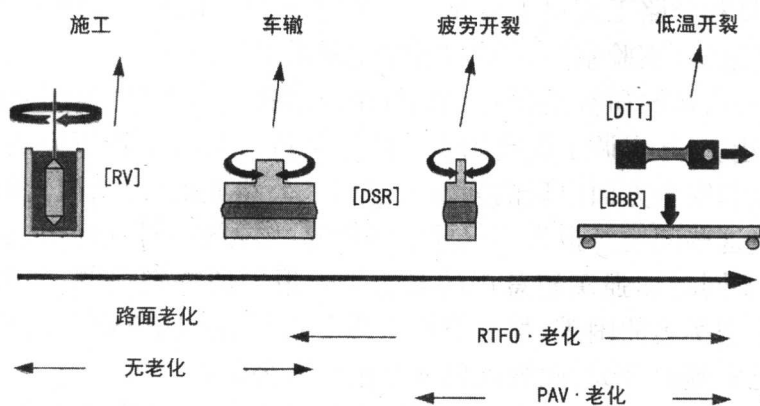


图 1-2 Superpave 沥青胶结料试验

Superpave 混合料设计和分析系统采用不断增加试验严酷程度和分析的严密性,为路面项目提供性能优越的混合料。Superpave 混合料设计方法包括:作为生产混合料成功的第一步——谨慎地进行材料选择和体积试配。Superpave 沥青混合料设计的四个基本步骤为:材料选择、设计集料结构选择、设计沥青胶结料含量选择和混合料水敏感性评估,见图 1-3。

对较重要的、交通量较大的项目,应采用分析体系预估路面的使用性能,可以根据实际项目条件优化沥青混合料,这种仍然在开发之中的分析方法将采用愈加复杂的、综合的和全面的沥青混合料试验和模型,并根据需要对实际路面的结构、

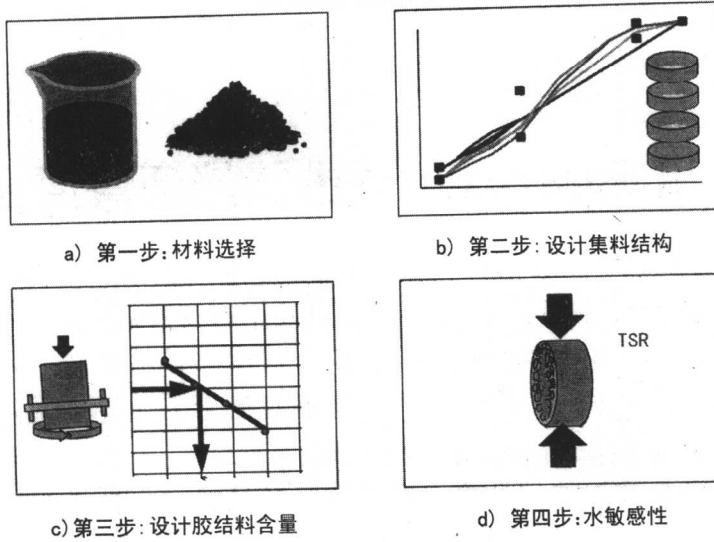


图 1-3 Superpave 混合料设计步骤

气候和交通量性能进行预测。

1.4 Superpave 的实施

Superpave 作为沥青和公路业的常规方法还需要多长时间? 这个问题将在此教程的最后部分详细解答, 在此仅强调 FHWA 和各州运输部以及沥青工业界正在共同致力于 Superpave 的实施和验证工作。通过 AASHTO, Superpave 试验方法和规范标准化, 将加速和促进此种新的、改进的沥青混合料设计和分析系统被广泛采纳和运用。

第二章 用 Superpave 改进热拌沥青混合料性能

要想了解采用基于性能的 Superpave 规范是如何改善路面性能的,则首先要了解组成热拌沥青混合料各单个材料的特性,以及了解这些材料在一起的沥青混合料性状如何。无论单个材料的特性还是其组合特性都影响着路面性能。Superpave 采用的特性,有些方面已采用多年,而有些方面对沥青工业界来说是全新的,新旧特性的对比将有助于对 Superpave 体系的理解。

此部分的目的旨在对热拌沥青混合料(HMA)的材料特性进行描述,包括热拌沥青混合料的各组成部分(沥青和集料)和热拌沥青混合料的整体性能,这些描述包括热拌沥青混合料特性的试验和规范(包括 Superpave 之前,也包括采用新 Superpave 体系的),最重要是描述 Superpave 体系如何采用其试验和规范对 HMA 路面中主要的三种损害进行改善的。三种损害为:永久变形、疲劳开裂和低温开裂。

2.1 沥青的性状

沥青是一种粘弹性材料。此术语意思是沥青既有粘性材料的特性(如机油或者水),也有弹性材料的特性(如橡胶)。然而,沥青表现出的无论粘性还是弹性(或者更常见的是两者共同出现),都取决于温度和荷载作用时间。沥青的流动性能在 60℃ 温度下 1h 或 25℃ 温度下 10h 是相同的,见图 2-1。

换句话说,时间和温度的影响是相互关联的,沥青在高温短时间的行为状态等同于低温长时间的状态。这时常要涉及时间——温度转换,或者沥青胶结料的时温叠加原理。

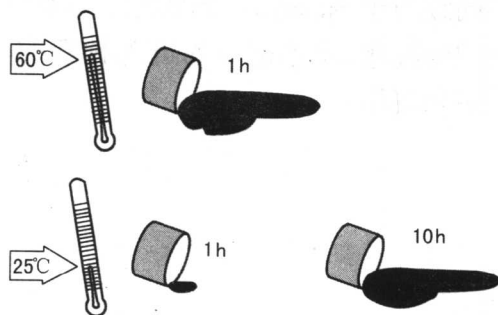


图 2-1 沥青的流动

2.1.1 高温性状

在高温条件下(如沙漠气候)或在持续荷载情况下(如慢速行进的卡车),沥青胶结料的性状像粘性液体和流体,粘度是用来描述液体流动阻力的材料特性。

像热沥青这样的粘性液体有时被称为塑性体,是因为此类材料一旦开始流

动,则不可能再回到原来的位置。这就是在高温天气下,有些沥青路面在反复轮载下流动并形成车辙的原因。另外,高温天气下沥青路面车辙的形成还受集料特性的影响,因此说沥青混合料的性状像塑性体则更为确切,见图 2-2。

2.1.2 低温性状

在寒冷的天气(如冬天)或者快速荷载(如高速行驶的货车)的情况下,沥青胶结料的性状像一个弹性固体(类似橡皮筋),当加载时,弹性固体变形;当卸载时,回到原来的位置。任何弹性变形都是可以完全恢复的。

如果施加过大的荷载,弹性固体可能会断裂。尽管沥青在低温下是一个弹性固体,但仍会变得很脆弱,当承受过大的荷载后就会发生开裂,这也是沥青路面在冬季出现低温开裂的原因。在此低温情况下,当沥青路面试图收缩时,则变形会被限制住。路面受力是累积在路面内部应力(如:温度下降时以及在一个突然冷空气之后)。

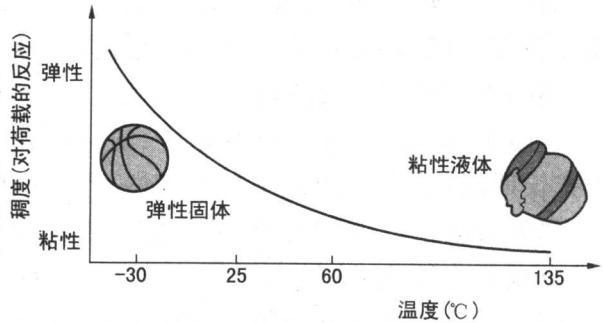


图 2-2 沥青材料温度特性

2.1.3 中等温度的性状

大多数的环境条件是处于酷热和严寒之间。在这些气候条件下,沥青胶结料表现出的特性,既有粘性液体特性,也有弹性固体特性。沥青由于适用范围广,因此成为铺路工业中粘性极好的材料,但却是最难了解和解释的极为复杂的材料。加热时,沥青像润滑剂,易于同集料拌和裹覆,以及紧密压实后形成平滑密实的表面;冷却后,沥青又像胶一样,能把集料稳固地粘在一起,形成一个固体基质。在这种状态时,沥青的性状被定义为粘弹性。沥青既具有弹性特征又具有粘性特征,这些特性取决于温度和加载速率。

从概念上讲,这种对荷载的反应有点类似于汽车的减振系统,这些系统包含一个弹簧和充满液体的减振油缸。弹簧是弹性的,当汽车遇到颠簸后,回复到原来位置;减振油缸内的粘性液体阻滞了弹力和它对颠簸的反作用。任何施加在汽车上的力都会同时在弹簧和缸体上产生相对应的反作用力。在热拌沥青混合料中,弹簧代表沥青和集料的立即弹性反应,减振油缸象征着沥青的减缓、粘滞反应,尤其是较高的温度下。大多数的反应是弹性的或粘弹性的(在一定时间内是可恢复的),然而有些反应是塑性的和不可恢复的。

2.1.4 老化的性状

由于沥青胶结料是由有机分子组成,因此会与环境中的氧发生反应,这种反

应叫氧化作用,会改变沥青分子的组成和结构。氧化作用使得沥青胶结料更加脆化,由此产生了术语“氧化硬化”或叫“老化硬化”。

在实践中,大量的氧化硬化发生在沥青摊铺前。在热拌混合料设备中,沥青胶结料加到热集料中,在一定的时间内,在相当高的温度下进行拌和。由于沥青胶结料此时是裹覆在集料上的一层薄膜,故氧化反应速率很快。“短期老化”用来描述沥青在使用寿命阶段发生的老化。

由于路面暴露在空气和水中,氧化硬化也会发生在路面使用寿命期间。路面的“长期老化”产生的速率相对较慢,不过,在较热的天气和较热的季节里,硬化的速率就会较快。这种硬化,使旧的沥青路面更易开裂。压实不当的沥青路面会过早出现氧化硬化,这是由于压实度不够会使沥青相互连接的孔隙率较高,使得较多的空气透入沥青混合料,导致更多的氧化硬化。

其他的硬化形式包括挥发和物理硬化。挥发发生在热拌沥青和施工期间,挥发的成分从沥青中蒸发。物理硬化会在胶结料长时间在低温下暴露后发生,当温度保持在一个稳定持续的低温时,沥青胶结料也会不断地收缩和硬化。物理硬化在温度低于 0°C 时尤为明显,所以,在很低的温度下检测沥青胶结料时,必须要考虑到物理硬化。

2.2 Superpave 前沥青特性测量

由于沥青化学性质的复杂性,沥青规范开发了针对物理特性试验,采用诸如针入度、粘度和延度试验。这些物理特性试验在标准测试温度下进行,测试结果被用来确定材料是否满足规范的标准,但这些测试方法有很多局限性。许多试验是经验性的,也就是说,在试验得到有意义的信息之前,先要有现场经验,针入度试验就是一个这样的例子,见图 2-3。针入度试验体现沥青的稠度,但任何沥青针入度同性能之间的关系,必须通过经验获得。经验主义有一个缺点,即试验和性能之间的关联可能不佳。

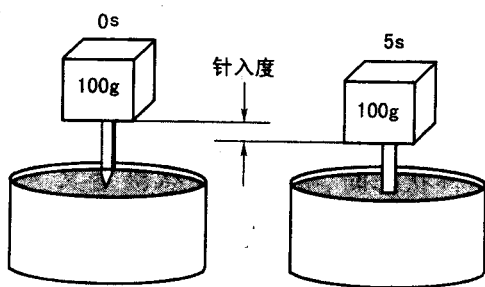


图 2-3 沥青针入度试验

这些试验和规范的另一局限性在于试验不能提供典型路面温度全面的信息。虽然粘度的测量是流体的基本测量(见图 2-4),但它仅提供高温下粘性性状的信息——标准测试温度是 $60 \sim 135^{\circ}\text{C}$ 。低温的弹性性能不能由此数据实际确定,因此也不能完全地预测性能。另外,针入度仅能描述中等温度下(25°C)的稠度,在目前分级系统中,低温性质还不能直接测得。

针入度和粘度规范可能把不同的沥青归类为相同等级,而实际上,这些沥青

可能有完全不同的温度和性能特性。如图 2-5 所示,图中三条线表示三种沥青。由于都在 60℃的粘度规范范围内,因此具有相同的粘度等级;在 25℃时,符合针入度等级低限,在 135℃时,符合粘度等级下限。虽然沥青 A 和沥青 B 显示有相同的温度依存性,但在所有路面经历的温度的稠度却大不一样。沥青 A 和沥青 C 在低温时具有相同的稠度,但在高温时稠度显著不同;沥青 C 和沥青 B 在 60℃时具有相同的稠度,但同沥青 C 在其他方面却没有相似之处。由于这些沥青满足同级规范,人们会错误的认为这些沥青在施工中具有相同的特性。

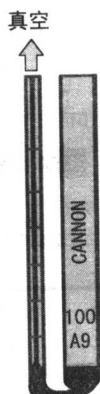


图 2-4 粘度计

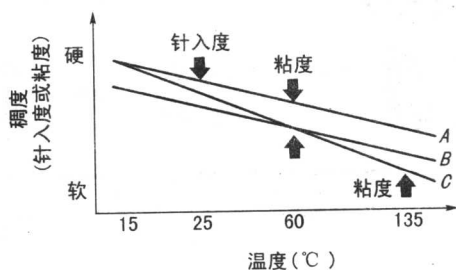


图 2-5 沥青温度敏感性

2.3 Superpave 胶结料特性测量

新的 Superpave 胶结料试验通过工程学原理测量物理性质,并同现场性能直接联系在一起。关于这些新的试验,将在此教程后面的章节详述。此部分着重介绍 Superpave 在较广范围的温度和老化的情况下的表征沥青的特性,Superpave 揭示这些沥青在实际路面温度下和最可能发生损害的时间段内的特性,如表 2-1 和图 2-6 所示。

Superpave 沥青胶结料试验

表 2-1

Superpave 胶结料试验	目的
动态剪切流变仪 (DSR)	测量高温和中等温度性质
旋转粘度仪 (RV)	测量高温性质
弯曲梁流变仪 (BBR) 直接拉伸试验仪 (DTT)	测量低温性质
薄膜烘箱 (RTFO) 压力老化容器 (PAV)	模拟硬化(耐久性)特性

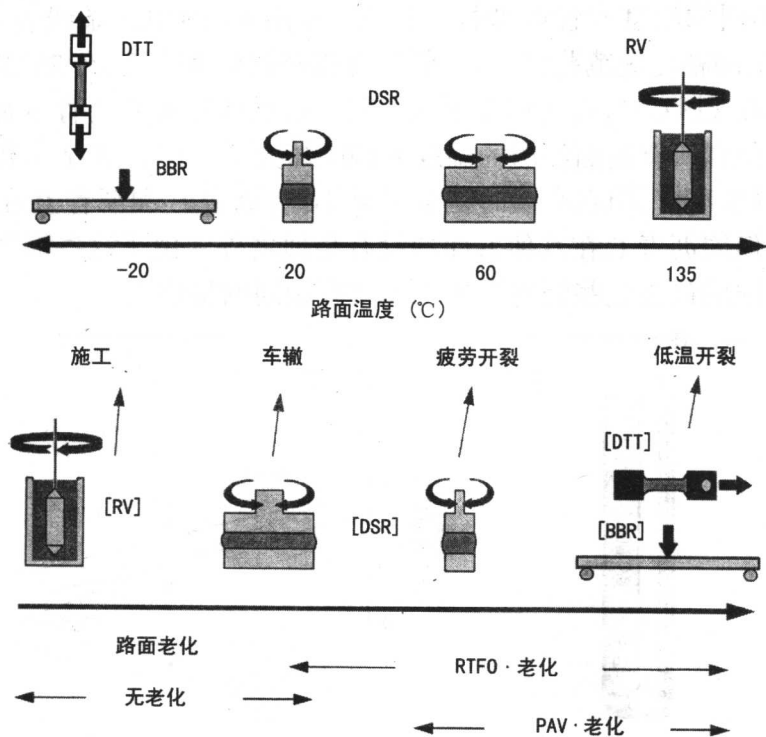


图 2-6 Superpave 胶结料试验与路面性能示意图

2.4 矿质集料的性状

热拌沥青混合料的生产采用种类多样的矿质集料,有些材料被称为天然集料,因为这些材料简单地从河边或从冰川沉积处开采,在用于生产 HMA 时,没有进一步加工,所以常常被称为“河岸产”或“矿坑产”材料。加工过的集料包括那些筛分成几种尺寸并经过冲洗和破碎的天然集料,有的集料还要处理加工,以提高 HMA 成品后的某些性能特性。多数情况下,主要加工工艺为破碎和筛分。

人造集料是指那些非石矿或采石场开采的材料,在多数情况是工业副产品,如高炉的炉渣,有时需要生产给予热拌沥青某种所期望的性能特性的人造集料。例如,轻质膨胀粘土或页岩有时被用作提高 HMA 的抗滑性的成分。

现有路面可以被挖除或重新加工生产新的热拌沥青。回收的沥青路面混合料(RAP),已成为应用越来越多并日趋重要的沥青路面的集料来源。

废弃产品越来越多地被作为集料使用,像废弃的轮胎和玻璃,是两种最广泛使用并成功地作为沥青路面“废渣埋填”的废弃产品。有时候,废旧产品甚至还能提高热拌沥青的性能特性。在一般情况下,主要考虑的是这种方法能解决固体垃圾的处理问题,并没有期望这些废弃物能提高路面性能。我们希望不要仅仅为了