

文章编号: 0451-0712(2006)11-0153-04

中图分类号: U414.750.3

文献标识码: A

# 击实温度对沥青混合料参数影响分析

侯曙光<sup>1</sup>, 黄晓明<sup>2</sup>

(1. 南京工业大学土木工程学院 南京市 210009; 2. 东南大学交通学院 南京市 210096)

**摘 要:** 对不同沥青含量的沥青混合料在不同击实温度下击实成型,研究击实温度与混合料各物理力学参数之间的相关关系。研究表明,击实温度对混合料空隙率、沥青饱和度影响较小,而对混合料密度、稳定度及流值有不同程度的影响,击实温度越高,流值越大,混合料稳定度与最大密度对应的油石比越大。击实温度对马氏韧性影响最为显著,马氏韧性是混合料抵抗荷载和变形的综合效果,因此击实温度对混合料稳定性和抗变形能力有重要影响,试验结果显示,当击实温度为125℃时,马氏韧性达最大值,之后随击实温度升高,马氏韧性降低。

**关键词:** 击实温度; 混合料参数; 沥青含量; 混合料稳定性

沥青路面质量的好坏与现场压实温度密切相关<sup>[1]</sup>,在高温条件下,沥青混合料有良好的流动性,碾压比较容易,使得压实度增加,空隙率降低,混合料的性能提高,而在低温情况下,情况则相反。混合料室内马歇尔击实温度可以近似模拟现场碾压温度,通过研究不同击实温度对沥青混合料密度、空隙率、稳定度和流值等参数的影响可以定量确定不同

地区、不同环境条件下沥青路面施工碾压温度控制要求。

## 1 试验材料及级配

试验采用兰炼160号路安特改性沥青<sup>[2]</sup>,石灰岩集料。级配采用AC-13骨架密实结构。级配组成如表1,级配曲线如图1。

表1 AC-13(GM)骨架密实型级配组成

类型	筛孔/mm	矿粉	0.075	0.15	0.3	0.6	1.18	2.36	4.75	9.5	13.2	16	粗集料含量/%
AC-13(GM)	筛孔通过率/%	—	7	10	13	17	21	28	38	69	95	100	72
	分计筛余量/%	7	3	3	4	4	7	10	31	26	5		
DAC-13	筛孔通过率/%	—	8	16	22	30	41	53	68	88	100	100	47
SMA-13	筛孔通过率/%	—	8	8	10	12	14	15	20	50	90	100	85

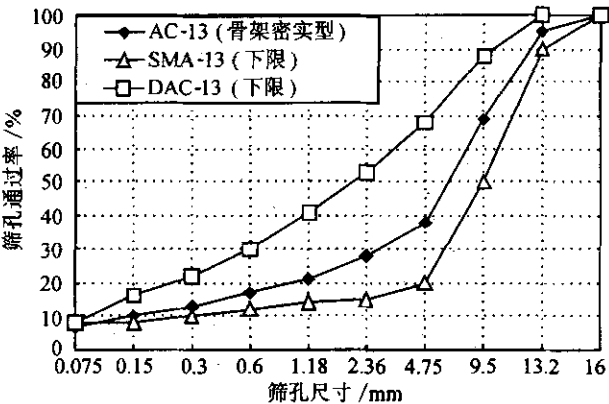


图1 AC-13(GM)骨架密实型级配组成

粗集料的标准为最大公称粒径的1/4(包括1/4粒径)以上的集料,以下的集料则称为细集料,由于本文采用了AC-13(GM),故将4.75~13.2 mm的集料称为粗集料,其中粗集料比例为72%。

## 2 试验实施

依据沥青混合料试验规范<sup>[3]</sup>,按照如下试验步骤进行实施。

(1)沥青混合料拌和。

沥青含量:分别采用4.5%、5.0%、5.5%、6.0%、6.5%、7.0%、7.5%等7种沥青含量。

沥青加热温度为  $160 \sim 165^{\circ}\text{C}$ , 矿料加热到  $175 \sim 180^{\circ}\text{C}$ 。

拌和方式: 先干拌约 15 s, 直至粗细矿料分散均匀, 再先后加入沥青和矿粉进行机械自动拌和, 拌和共需 3 min。

## (2) 沥青混合料恒温保养。

保养温度: 将拌和好的沥青混合料放入盛样器中, 再置于烘箱中恒温保养。因为从沥青混合料准备到击实试件开始, 沥青混合料的温度要下降, 为了保证击实时温度, 保养温度要略高于击实温度, 一般高于击实温度  $2 \sim 5^{\circ}\text{C}$  即可。

保养时间: 一般保养 45 min 左右, 为了防止短期老化, 保养时间最长不超过 1 h。

## (3) 沥青混合料击实成型。

击实设备: 马歇尔自动击实仪, 击实速度为  $(60 \pm 5)$  次/min。

击实温度: 分别采用  $115^{\circ}\text{C}$ 、 $125^{\circ}\text{C}$ 、 $135^{\circ}\text{C}$ 、 $145^{\circ}\text{C}$ 、 $155^{\circ}\text{C}$  等 5 个不同的击实温度。

试件数量: 每组击实成型 4 个。

## (4) 密度、空隙率、沥青饱和度测定。

依据《公路工程沥青及沥青混合料试验规程》(JTJ 052—2000) 中的 T 0705—2000, 对沥青混合料的密度进行测定, 然后进行空隙率、沥青饱和度、矿料间隙率等体积参数的计算。

## (5) 马歇尔稳定度试验。

试验设备: 马歇尔自动稳定度仪。

输出结果: 为了计算韧性指标, 输出荷载~位移曲线的同时, 要输出采集的每组荷载~位移的数据。

## 3 试验结果与分析

通过对不同沥青含量的混合料在不同击实温度下进行非常规马歇尔试验<sup>[4,5]</sup>, 研究沥青含量、击实温度、沥青混合料技术指标<sup>[6]</sup>等之间的影响关系。

### (1) 沥青含量对混合料基本参数的影响。

为了比较不同成型温度下沥青混合料各参数(稳定度、流值、空隙率、密度和沥青饱和度等)之间的关系, 将试验结果绘制如图 2~图 6 所示。

的沥青混合料各参数随沥青含量变化的关系, 将试验结果绘制。

从图 2~图 6 看出, 不同击实温度下油石比和混合料各指标之间的关系曲线相似。击实温度对油石比与空隙率及油石比与密度关系曲线的影响不大, 也就是说, 油石比变化与空隙率及密度的不同击实

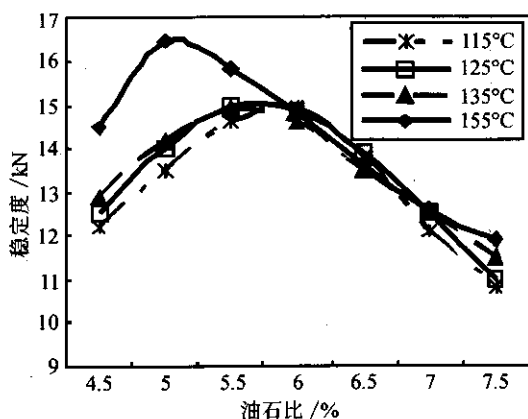


图2 稳定度与油石比关系曲线

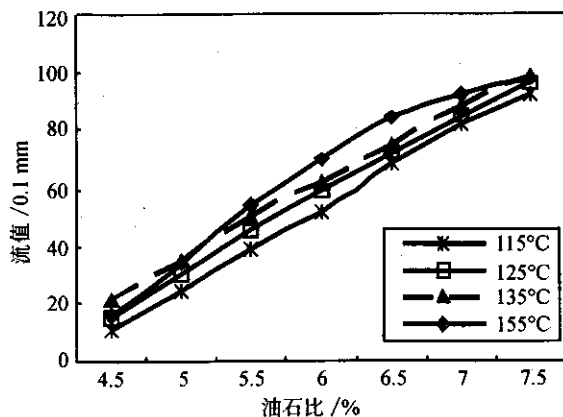


图3 流值与油石比关系曲线

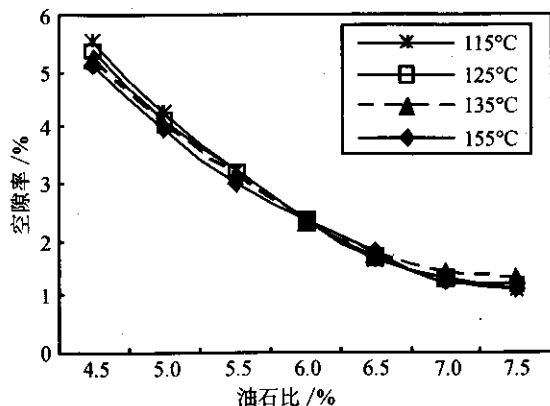


图4 空隙率与油石比关系曲线

温度曲线变化很小, 如图 4 和图 5 所示。图 3 显示, 对于同一油石比, 随着击实温度增加, 流值增大。击实温度对混合料稳定度和密度的影响主要表现在不同击实温度稳定度及密度最大值的平移, 如图 2 和图 5, 即随着击实温度升高, 最大稳定度和密度对应的油石比增加。

### (2) 击实温度对稳定度、流值的影响。

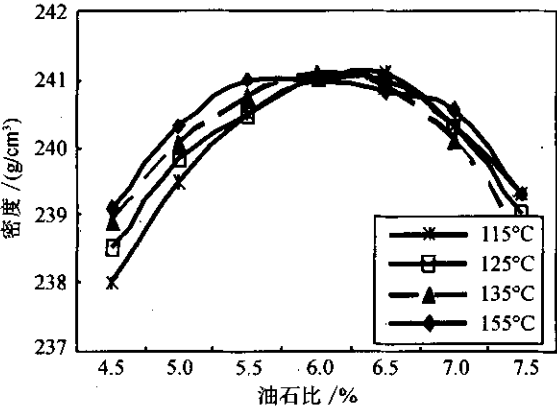


图 5 密度与油石比关系曲线

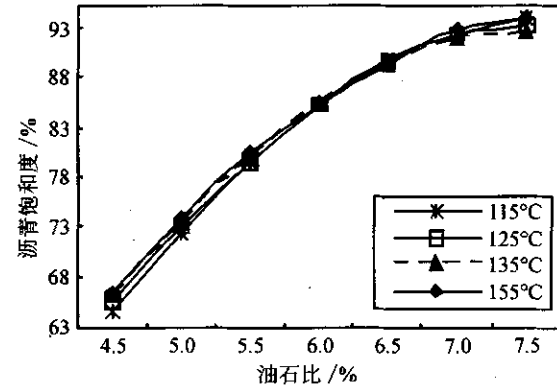


图 6 沥青饱和度与油石比关系曲线

对于同一油石比,在不同击实温度下,稳定度与流值关系如图 7 所示。

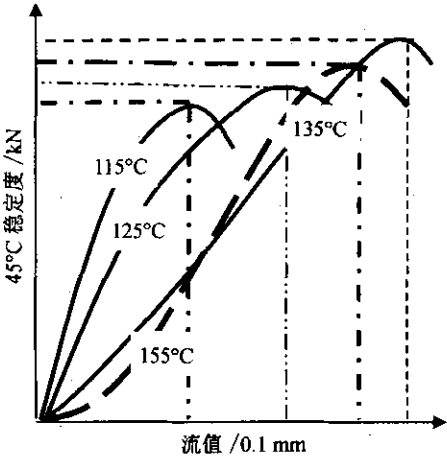


图 7 不同击实温度的稳定度与流值关系曲线

图 7 显示,击实成型温度低于 125℃时,曲线斜率较大,稳定度的增长率比流值的增长率大;而当温度高于 125℃时,流值的增长率反而要比稳定度的增长率高的多,这说明当温度低于 125℃时,稳定度对

成型温度较为敏感,主要因为温度较低时,沥青的粘度较大,流动性较差,沥青和矿料粘结不充分,从而降低了沥青和矿料的粘结力,当对马歇尔试件施加垂直荷载时,试件将很快就发生破坏,在较小的流值范围稳定度达到最大,曲线形态为上凸抛物线型;而当温度高于 125℃时,曲线形态发生很大变化,变为下凹型曲线,对应的混合料流值和稳定度都增大,这是由于击实温度较高,沥青混合料更容易压实,沥青在混合料加载变形中起到主导作用,从而,随着流值增大,稳定度也增大,最终达到峰值。

(3) 击实温度对马歇尔韧性的影响。

马歇尔韧性用来评价沥青混合料的抗裂性能,路用沥青混合料不但要具备一定的交通荷载承受能力,而且还要有良好的抗变形能力,而马歇尔韧性恰恰能够反映沥青混合料抵抗荷载和变形的综合效应。4 种击实温度下 7 种沥青含量的不同混合料韧性曲线如图 8 和图 9。

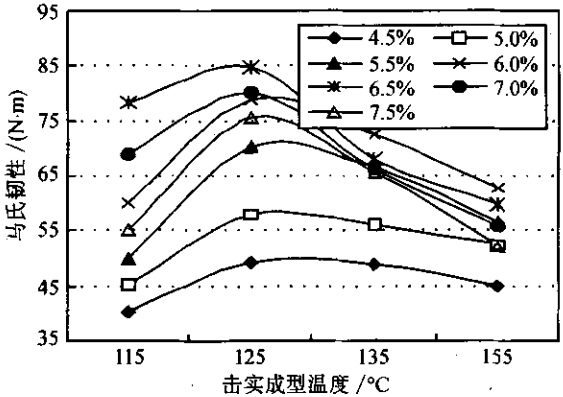


图 8 马氏韧性和击实温度关系曲线

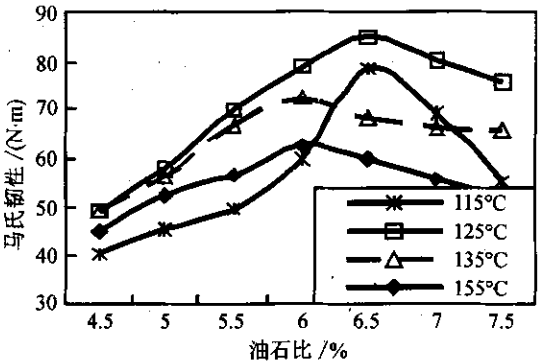


图 9 马氏韧性和沥青含量关系曲线

由图 8 和图 9 可以看出,击实温度为 125℃时,马氏韧性达到最大值,之后随击实温度升高,马氏韧性降低。在相同击实温度下,随沥青含量增加,马氏韧

性增大,在较低击实温度(115℃和125℃)下,油石比为6.5%时马氏韧性最大,在较高击实温度下(135℃和155℃),马氏韧性峰值对应的油石比为6%左右。因此,击实温度高低与最佳油石比大小共同决定了混合料的稳定性及抗变形能力,在实际工程中,应该对于不同的油石比沥青混合料采用不同的击实温度,而不能一概而论。

#### 4 结论

本文通过对采用不同击实温度成型的沥青混合料物理力学参数研究,得出了击实温度、沥青含量和混合料物理力学指标之间的相关关系。研究结果表明,击实温度对混合料密度、稳定度、流值和马氏韧性影响较大,而这些指标是反映沥青混合料力学性能的重要参数,因此说明击实温度对沥青混合料稳定性及抗变形能力影响明显,混合料的稳定性及抗变形能力是沥青含量与击实温度共同作用的结果,

现场施工中,对于不同沥青含量的混合料应该采用不同的压实温度,不能用同一标准。

#### 参考文献:

- [1] 沈金安. 沥青及沥青混合料路用性能[M]. 北京:人民交通出版社,2003.
- [2] 李志栋. 多年冻土地区沥青混合料配合比设计及其性能评价[D]. 南京:东南大学,2005.
- [3] JTJ 052—2000,公路工程沥青及沥青混合料试验规程[S].
- [4] 李志栋,侯曙光,黄晓明. SBS改性沥青的低温性能评价[J]. 石油沥青,2004,18(2).
- [5] 侯曙光,李志栋,黄晓明,汪双杰. 利用冻融飞散试验进行沥青混合料抗冻性能评价[J]. 公路交通科技,2006,23(2).
- [6] 李志栋,黄晓明,侯曙光. 应用测力延度试验评价改性沥青的低温性能[J]. 公路交通科技,2005,22(5).

## Impact Analysis of Compaction Temperature on Asphalt Mixture Parameters

*HOU Shu-guang<sup>1</sup>, HUANG Xiao-ming<sup>2</sup>*

(1. College of Civil Engineering, Nanjing University of Technology, Nanjing 210009, China;

2. Transportation college of Southeast university, Nanjing 210096, China)

**Abstract:** The different asphalt content mixtures are shaped at different compaction temperature, the relationship of compaction temperature to physical-mechanical parameters is researched in the paper. The research results show that influence of compaction temperature on void ratio and asphalt saturation is un conspicuous, influence on density, Marshall stability and flow value is diverse, with increase of compaction temperature, flow value will increase and the same to asphalt content as Marshall stability and density reaching maximum. Influence of compaction temperature on toughness is remarkable, which show compaction temperature severely affects mixture anti-deformation ability. Toughness has maximum as temperature reaches 125℃ and then toughness decrease with temperature increase.

**Key words:** compaction temperature; mixture parameters; asphalt content; mixture stability