

## [补充信息]

### 沥青标号和用量对再生沥青混合料性能的影响

朱月风<sup>1,2,3</sup>, 司春棣<sup>1,2,3,✉</sup>, 乔亚宁<sup>4</sup>, 李彦伟<sup>5,6</sup>

- 1 石家庄铁道大学, 省部共建交通工程结构力学行为与系统安全国家重点实验室, 石家庄 050043
- 2 河北省交通安全与控制重点实验室, 石家庄 050043
- 3 石家庄铁道大学交通运输学院, 石家庄 050043
- 4 中国矿业大学力学与土木工程学院, 徐州 221116
- 5 河北省交通规划设计院, 石家庄 050043
- 6 交通运输行业公路建设与养护技术材料及装备研发中心, 石家庄 050043

## [Supplementary Information]

### Influence of Asphalt Grade and Content on the Properties of RAP Mixtures

ZHU Yuefeng<sup>1,2,3</sup>, SI Chundi<sup>1,2,3,✉</sup>, QIAO Yaning<sup>4</sup>, LI Yanwei<sup>5,6</sup>

- 1 State Key Laboratory of Mechanical Behavior and System Safety of Traffic Engineering Structures, Shijiazhuang Tiedao University, Shijiazhuang 050043, China
- 2 Key Laboratory of Traffic Safety and Control of Hebei Province, Shijiazhuang 050043, China
- 3 School of Traffic and Transportation, Shijiazhuang Tiedao University, Shijiazhuang 050043, China
- 4 School of Mechanics and Civil Engineering, China University of Mining and Technology, Xuzhou 221116, China
- 5 Hebei Provincial Communications Planning and Design Institute, Shijiazhuang 050043, China
- 6 Research and Development Center of Transport Industry of Technologies, Materials and Equipments of Highway Construction and Maintenance, Shijiazhuang 050043, China

### 再生沥青混合料级配及最佳沥青用量

在进行级配设计过程中, 由于受到RAP中沥青的影响, 在进行级配的设计时, 需要对RAP掺量进行设计, 根据集料和油石比, 及混合料总质量间的换算关系, 可以换算出RAP掺量和质量以及油石比之间的关系如下:

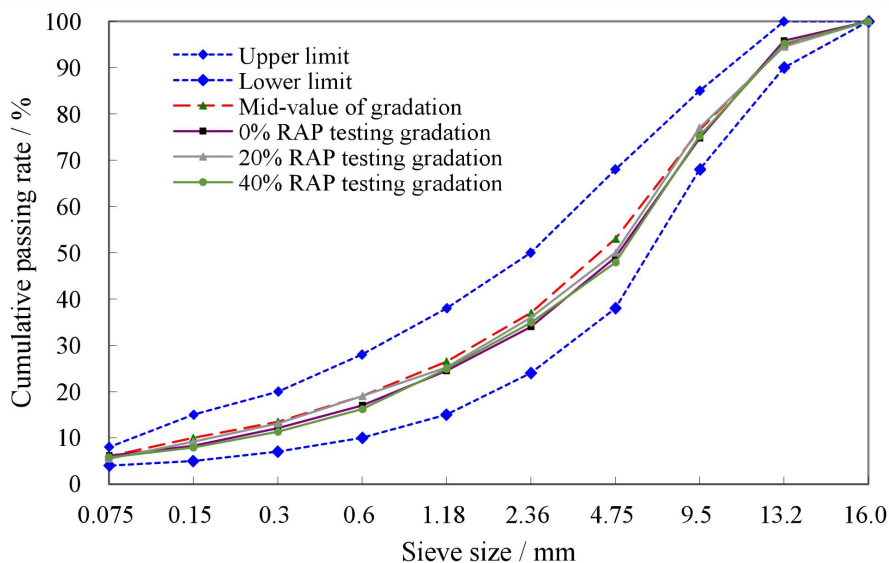
$$P = \frac{m_{\text{RAP}} \times \frac{1}{1 + \text{OAC}_{\text{RAP}}}}{m_{\text{RAP}} \times \frac{1}{1 + \text{OAC}_{\text{RAP}}} + m_{\text{新}} \times \frac{1}{1 + \text{OAC}_{\text{新}}}} \times 100\% \quad (\text{S1})$$

式中:  $P$ 为RAP掺量, %;  $m_{\text{RAP}}$ 为RAP质量, kg;  $m_{\text{新}}$ 为新料(新沥青和集料)质量, kg;  $\text{OAC}_{\text{RAP}}$ 为RAP中平均油石比, %;  $\text{OAC}_{\text{新}}$ 为新沥青与新集料的质量比, %。

根据课题组所获得的0%RAP含量时 $\text{OAC}_{\text{新}}$ 为4.3%, 一般地,  $\text{OAC}_{\text{新}}$ 的变化范围在3%~6%之间, 经过式(S1)计算得出的RAP掺量和实际确定的RAP掺量相差不大, 即 $\text{OAC}_{\text{新}}$ 对RAP掺量的影响并不大。因此可采用旧集料与再生沥青混合料中总集料的质量比代替本工作中20%和40%的RAP掺量。

对再生沥青混合料进行级配设计时, 采用改变新集料之间的比例来调整混合料级配。参考规范中的级配范围, 将RAP以0%、20%和40%的比例加入到新集料中, 调整每档集料所占总集料的比例, 使

得混合料的合成级配与规范中的级配中值相接近，研究不同RAP掺量对沥青混合料的影响。其中，旧料以9.5 mm和4.75 mm为分界，粗细集料的分界为2.36 mm筛孔。为减小级配对混合料性能的影响，尽量保持RAP掺量的级配设计曲线一致，见图1所示。



图S1 不同RAP掺量的级配曲线

Fig.S1 Gradation curve of mixtures with different RAP content

从图S1中可以看出，各个RAP掺量的级配曲线与目标级配曲线都非常接近，不同粒径的设计值与级配差值在5%以内；关键筛孔尺寸，2.36 mm、4.75 mm和9.5 mm的通过率与级配中值基本吻合；再生沥青混合料的级配曲线无锯齿状出现，说明本工作的级配曲线良好。