

**DB42**

湖 北 省

地 方

标 准

DB 42/T xxxx—xxxx

微粒化天然沥青改性沥青

路面施工技术规程

Technical Regulations of Micronized Natural Asphalt Modified Binders

（征求意见稿）

xxxx-xx - xx 发布

xxxx - xx - xx 实施

湖 北 省 交 通 运 输 厅

联合发布

湖 北 省 质 量 技 术 监 督 局

前 言

本标准按照GB/T1.1-2009给出的规则起草。

本标准由湖北省交通运输厅提出并归口。

本标准主要起草单位：湖北交投致远新材科技有限公司、湖北省交通规划设计院股份有限公司、湖北交投智能检测股份有限公司、安徽省高速公路试验检测科研中心有限公司、湖北交投建设集团有限公司、湖北坦途高科有限责任公司、武汉科邦新材料有限公司、中国地质大学学院（武汉）。

本标准主要起草人：叶书军、付杰、文俊、焦扬、彭超、袁盛杰、吕玉蓉、张胜平、廖亚雄、程梦筠、湛文涛、刘力、李子冰、吴昊、龙庆忠、雷宗建、姚虎、夏宗强、姜文超、鲍滋剑、刘林、阮剑兰。

目 录

[1 范围 1](#_Toc8479)

[2 规范性引用文件 1](#_Toc25746)

[3 术语和符号 1](#_Toc10785)

[3.1 术语 1](#_Toc20850)

[3.2 符号 2](#_Toc15800)

[4 材料 3](#_Toc897)

[4.1 一般规定 3](#_Toc25626)

[4.2 天然沥青 3](#_Toc13695)

[4.3 聚合物天然沥青改性沥青 5](#_Toc11800)

[4.4 聚合物天然沥青胶粉复合改性沥青 6](#_Toc28744)

[4.5 高模量沥青混合料用改性沥青 7](#_Toc8048)

[4.5 集料和填料 8](#_Toc15341)

[5 配合比设计 8](#_Toc19651)

[5.1 一般规定 8](#_Toc15725)

[5.2 普通天然沥青改性沥青混合料 8](#_Toc19159)

[5.3 聚合物天然沥青改性沥青混合料 9](#_Toc28932)

[5.4 聚合物微粒化天然沥青胶粉复合改性沥青混合料 9](#_Toc28479)

[5.5 高模量沥青混合料 10](#_Toc27271)

[6 施工 12](#_Toc28704)

[6.1 一般规定 12](#_Toc30748)

[6.2 高模量沥青混合料施工 13](#_Toc6596)

[7 施工质量控制 14](#_Toc10351)

[附录 A 天然沥青含水率测定方法 17](#_Toc17793)

[附录 B 天然沥青质量损失试验方法 19](#_Toc25813)

[附录 C 微粒化天然沥青改性沥青中无机物粒径测定方法 21](#_Toc25991)

[附录 D 微粒化天然沥青改性沥青混合料的油石比标定方法 23](#_Toc15656)

[附录 E 高模量沥青混合料配合比设计方法 25](#_Toc22129)

微粒化天然沥青改性沥青路面施工技术规程

1 范围

本标准规定了微粒化天然沥青改性沥青路面混合料技术应用的术语和定义、原材料、配合比设计、施工及施工质量控制。

本标准适用于各等级公路沥青路面新建、改扩建、养护工程及桥梁隧道铺装的微粒化天然沥青改性沥青路面建设的技术应用。尤其适用于高温、多雨、重载、渠化交通等特点的沥青路面。

微粒化天然沥青改性沥青的应用除应满足本规程外，尚应符合有关法律、法规及国家、行业现行有关标准的规定。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用试必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

JTGE20 公路工程沥青及沥青混合料试验规程

JTGF40 公路沥青路面施工技术规范

3 术语和符号

3.1 术语

3.1.1

天然沥青 natural asphalt

通过地壳运动作用自然形成的含有一定比例矿物质的沥青类物质，按形成环境不同可分 为岩沥青和湖沥青等。

3.1.2

天然沥青改性沥青 natural asphalt modified asphalt binders

由天然沥青、道路石油沥青、添加剂 (必要时) 等材料，通过一定工艺制备而成的沥青 结合料。

微粒化天然沥青改性沥青 Micronized natural asphalt modified binders

无机物沥青平均粒径小于 5 微米，90%以上颗粒粒径小于 12 微米，且满足储存稳定性 及相关技术要求的天然沥青改性沥青。

3.1.3

高模量沥青混合料 high modulus asphalt concrete (HMAC)

由沥青、集料、填料等形成的低空隙率、高油石比，且疲劳寿命次数 (15℃、10Hz、230

με) 不小于 100 万次，动态压缩模量 (20℃、10Hz) 表面层不小于 13000MPa，其它层不 小于 15000MPa 的连续密级配沥青混合料。

3.2 符号

D**av**—平均粒径；

D**10**— 10%以上的颗粒粒径小于该粒径值；

D**50**—50%以上的颗粒粒径小于该粒径值；

D**90**—90%以上的颗粒粒径小于该粒径值；

NNB—普通天然沥青改性沥青；

PNB—聚合物天然沥青改性沥青 ；

PA—多孔性沥青混凝土；

PRNB- 聚合物微粒化天然沥青胶粉复合改性沥青

HMB—高模量沥青混合料用天然沥青改性沥青；

HMAC—高模量沥青混合料 High Modulus Asphalt Concrete 之略语

4 材料

4.1 一般规定

4.1.1 微粒化天然沥青改性沥青包括：普通微粒化天然沥青改性沥青、聚合物微粒化天然沥青改性沥青、聚合物微粒化天然沥青胶粉复合改性沥青和高模量沥青混合料用微粒化天然沥青改性沥青。

4.1.2 微粒化天然沥青改性沥青宜在工厂集中制作。

4.1.3 聚合物改性剂可单独或复合采用 SBS、SBR、EVA、PE及其它聚合物改性材料。

4.1.4 道路石油沥青质量要求应符合现行《公路沥青路面施工技术规范》(JTG F40) 的有

关规定，宜选用90号、70号、50号A级或B级道路石油沥青。

4.1.5 微粒化天然沥青改性沥青，应单罐单储，不得与其他型号沥青混存。并应存储在带

有搅拌设备的沥青罐中，使用前搅拌均匀。存储温度应满足表 4.1.5 的要求。

表 4.1.5 沥青存储温度要求

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 项 目 | 温度要求 | | |
| NNB | PNB | HMB |
| 最高存储温度 | ≤160℃ | ≤190℃ | ≤190℃ |
| 48 小时以内使用 | 120-130℃ | 160-180℃ | 160-180℃ |
| 48h 以上一周之内使用 | ≤100℃ | ≤120℃ | ≤120℃ |
| 存放一周及以上使用 | 自然降温 | 自然降温 | 自然降温 |

4.2 天然沥青

4.2.1 天然沥青的选用应经试验确定，其含水率及质量损失应符合表 4.2.1 的规定。

表 4.2.1 天然沥青的技术要求

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 检测项目 | 单位 | 技术要求 | 试验方法 |
| 含水率 | % | ≤2 | 附录 A |
| 质量损失 (TFOT) | % | ≤2 | 附录 B |

4.2.2 天然沥青应堆放在经硬化处理后的地面，并有顶棚遮挡，不宜室外露天存放；可袋

装堆放，也可散装堆积，其高度不宜超过 3m；堆放场地应通风干燥，防火防爆。

4.2.3 普通天然沥青改性沥青的技术要求应符合表 4.2.3 的规定

表 4.2.3 普通天然沥青改性沥青技术要求

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 项目 | | 单位 | 技术要求 | | | | 试验  方法 |
| NNB-90 | NNB-70 | NNB-50 | NNB-35 |
| 针入度 (25℃ ，5s ，100g) | | 0. 1mm | 80~100 | 60~80 | 40~60 | 30~40 | T0604 |
| 软化点 | | ℃ | ≥47 | ≥48 | ≥51 | ≥57 | T0606 |
| 延度 (15℃ ，5cm/min ) | | cm | ≥50 | ≥40 | ≥30 | -- | T0605 |
| 闪点 | | ℃ | ≥260 | | | | T0611 |
| 密度 (15℃) | | g/cm3 | 实测 | | | | T0603 |
| 灰分含量 | | % | ≤ 15 | | | | T0614 |
| 无机物粒径[注] | Dav | μm | ≤5 | | | | 附录C |
| D**90** | μm | ≤ 12 | | | |
| 储存稳定性离析，48h 软化点差 | | ℃ | ≤2.5 | | | | T0661 |
| TFOT 或 RTFOT 后残留物 | | | | | | | T0609  或  T0610 |
| 质量变化 | | % | ≤±0.8 | | | |
| 针入度比 (25℃) | | % | ≥57 | ≥61 | ≥63 | ≥65 | T0604 |
| 延度 (15℃ ，5cm/min ) | | cm | ≥20 | ≥ 15 | ≥ 10 | -- | T0605 |

注：无机物粒径，可作为选择性指标，也可不作为施工质量检验指标。

4.2.4 用于制备普通天然沥青改性沥青的基质沥青，宜选用比目标针入度大 20~40

(0.1mm) 的道路石油沥青。

4.3 聚合物天然沥青改性沥青

4.3.1 聚合物天然沥青改性沥青的技术要求应符合表 4.3.1 的规定。

表 4.3.1 聚合物天然沥青改性沥青技术要求

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 项目 | | 单位 | 技术要求 | | | | | | | 试验  方法 |
| PNB-70 | | PNB-50 | | | PNB-30 | |
| 针入度 (25℃ ，5s ，100g) | | 0. 1mm | 60~80 | | 40~60 | | | 20~40 | | T0604 |
| 软化点 | | ℃ | ≥65 | | ≥75 | | | ≥85 | | T0606 |
| 延度 (5℃ ，5cm/min ) | | cm | ≥30 | | ≥20 | | | ≥ 15 | | T0605 |
| 闪点 | | ℃ | ≥230 | | | | | | | T0611 |
| 密度 (15℃) | | g/cm3 | 实测 | | | | | | | T0603 |
| 灰分含量 | | % | ≤20 | | | | | | | T0614 |
| 弹性恢复 (25℃) | | % | ≥75 | | | ≥85 | | | ≥ 85 | T0662 |
| 布氏旋转黏度 (135℃) [ 1] | | Pa ·s | ≤3 | | | | | | | T0625 |
| 无机物粒径[2] | D  **av** | μm | ≤5 | | | | | | | 附录 C |
| D**90** | μm | ≤ 12 | | | | | | |
| 离析（ 软化点差）[ 3] | | ℃ | ≤2.5 | | | | | | | T0661 |
| TFOT 或 RTFOT 后残留物[ 4] | | | | | | | | | | T0609 |
| 质量变化 | | % | | ≤±0.8 | | | | | |
| 针入度比 (25℃) | | % | | ≥60 | | | ≥65 | | ≥70 | T0604 |
| 延度 (5℃,5cm/min ) | | cm | | ≥ 20 | | | ≥ 15 | | ≥5 | T0605 |
| 软化点差（T**R＆B**）[5] | | ℃ | | -5~+10 | | | | | | T0606 |

注：1.PNB-30可用于MA浇注式沥青混凝土、OGFC或PA类混合料、高模量沥青混合料，布氏旋转黏度试验条件宜采用 175℃。若符合安全条件的温度下易于泵送和拌和，或经证明适当提高泵送和拌和温度时能保证沥青的质量，容易施工，可不要求135℃或175℃黏度。

2.无机物粒径，可作为选择性指标，也可不作为施工质量检验指标。

3.离析指标适用于工厂生产的成品PNB。现场制作的PNB对储存稳定性指标可不作要求，但必须在制作后，保持不间断的搅拌或泵送循环，保证使用前没有明显离析。

4.老化试验以TFOT为准，也可以RTFOT代替。仲裁时使用TFOT。

5.软化点差为选择性指标，即老化后软化点与原样软化点之差值，经建设单位要求时可作为评价指标，建设单位未作要求时，应进行实测。

4.4 聚合物天然沥青胶粉复合改性沥青

4.4.1 聚合物天然沥青胶粉复合改性沥青宜采用工厂化生产，将废轮胶粉、聚合物、道路石油沥青、稳定剂、天然沥青或母液采用胶体磨或高速剪切、混融得到成品。一般聚合物改性剂掺量（内掺）为0.5%~2.5%。胶粉掺量（内掺）不宜高于10%。其路用性能与聚合物天然沥青改性沥青基本相当，车辙试验动稳定度略高。

4.4.2 聚合物天然沥青胶粉复合改性沥青成品经检测应符合表4.4.2的技术要求。

表 4.4.2 聚合物天然沥青胶粉复合改性沥青技术要求

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 项目 | | 单位 | 技术要求 | | | | | | | 试验  方法 |
| PRNB-60 | | PRNB-50 | | | PRNB-30 | |
| 针入度 (25℃ ，5s ，100g) | | 0. 1mm | 55~70 | | 40~55 | | | 25~40 | | T0604 |
| 软化点 | | ℃ | ≥65 | | ≥75 | | | ≥85 | | T0606 |
| 延度 (5℃ ，5cm/min ) | | cm | ≥20 | | ≥15 | | | ≥ 10 | | T0605 |
| 闪点 | | ℃ | ≥230 | | | | | | | T0611 |
| 密度 (15℃) | | g/cm3 | 实测 | | | | | | | T0603 |
| 溶解度 | | % | ≥90 | | | | | | | T0614 |
| 弹性恢复 (25℃) | | % | ≥75 | | | ≥80 | | | ≥ 85 | T0662 |
| 布氏旋转黏度 (135℃) [ 1] | | Pa ·s | ≤5 | | | | | | | T0625 |
| 动力粘度（60℃）[ 2] | | Pa ·s | ≥5000 | | | | | | | T0620 |
| 无机物粒径[2] | D  av | μm | ≤5 | | | | | | | 附录 C |
| D90 | μm | ≤ 12 | | | | | | |
| 离析（ 软化点差）[ 3] | | ℃ | ≤5 | | | | | | | T0661 |
| TFOT 或 RTFOT 后残留物[ 4] | | | | | | | | | | T0609 |
| 质量变化 | | % | | ≤±0.8 | | | | | |
| 针入度比 (25℃) | | % | | ≥65 | | | ≥70 | | ≥75 | T0604 |
| 延度 (5℃,5cm/min ) | | cm | | ≥ 15 | | | ≥ 10 | | —— | T0605 |
| 软化点差（TR＆B）[5] | | ℃ | | -5~+10 | | | | | | T0606 |

注：1.PRNB-30、PRNB-50均可用于MA浇注式沥青混凝土、OGFC或PA类、高模量沥青混合料。若符合安全条件的温度下易于泵送和拌和，或经证明适当提高泵送和拌和温度时能保证沥青的质量，容易施工，可不要求135℃黏度。

2.无机物粒径，可作为选择性指标，也可不作为施工质量检验指标。

3.离析指标适用于工厂生产的成品聚合物天然沥青胶粉复合改性沥青。现场制作的PRNB对储存稳定性指标可不作要求，但必须在制作后，保持不间断的搅拌或泵送循环，保证使用前没有明显离析。

4.老化试验以TFOT为准，也可以RTFOT代替。仲裁时使用TFOT。

5.溶解度、软化点差为选择性指标，经建设单位要求时可作为评价指标，建设单位未作要求时，应进行实测；软化点差为老化后软化点与原样软化点之差值。

4.5 高模量沥青混合料用改性沥青

4.5.1 高模量沥青混合料用改性沥青应根据工程所处地区的气候分区选用，其技术要求应

符合表 4.5.1 的规定。

表 4.5.1 高模量沥青混合料用改性沥青技术要求

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 指标 | | 单位 | 技术要求 | | | | | | | | | 试验  方法 |
| HMB-I | | | | HMB-II | | | HMB-III | |
| 适应气候分区 | | -- | 冬寒区 | | | | 冬冷区 | | | 冬温区 | | JTG F40  附录 A[ 1] |
| 1-2 | 2-2 | 3-2 | | 1-3 | 2-3 | | 1-4 | 2-4 |
| 针入度 (25℃ ，5s ，100g) | | 0. 1mm | 25~40 | | | | 20~35 | | | 15~25 | | T0604 |
| 软化点 | | ℃ | ≥ 55 | | | | ≥60 | | | ≥65 | | T0606 |
| 延度 (25℃ ，5cm/min ) | | cm | ≥35 | | | | ≥25 | | | ≥ 15 | | T0605 |
| 闪点 | | ℃ | ≥260 | | | | | | | | | T0611 |
| 密度 (25℃) | | g/cm3 | 实测 | | | | | | | | | T0603 |
| 弹性恢复 (25℃) | | % | ≥60 | | | | ≥55 | | | ≥50 | | T0662 |
| 布氏旋转黏度 (175℃) | | Pa.s | ≤3 | | | | | | | | | T0625 |
| 灰分 | | % | ≤25 | | | | | | | | | T0614 |
| 无机物粒径 [2] | D  av | μm | ≤5 | | | | | | | | | 附录 E |
| D90 | μm | ≤ 12 | | | | | | | | |
| 储存稳定性离析，48h 软化点差 | | ℃ | ≤2.5 | | | | | | | | | T0661 |
| TFOT 或 RTFOT 后残留物 | | | | | | | | | | | | T0609  或 T0610 |
| 质量变化 | | % | ≤±0.5 | | | | | | | | |
| 针入度比 (25℃) | | % | ≥65 | | | | | | | | | T0604 |
| 延度 (25℃,5cm/min ) | | cm | ≥ 15 | | | ≥ 10 | | | ≥ 8 | | | T0605 |

注：1.气候分区见《公路沥青路面施工技术规范》(JTG F40)。

2.无机物粒径，可作为选择性指标，也可不作为施工质量检验指标。

4.6 集料和填料

4.6.1 集料及填料质量应符合现行《公路沥青路面施工技术规范》(JTG F40)的有关规定。

4.6.2 高模量沥青混合料用集料及填料还应满足以下要求:

1．粗集料应选用 S14(3-5mm)、S12(5-10mm)、S10(10-15mm)、S9(10-20mm) 规格。

2．细集料应选用 S15 (0-5mm)、S16 (0-3mm) 规格。

3．填料不得使用回收粉和粉煤灰。

5 配合比设计

5.1 一般规定

5.1.1 微粒化天然沥青改性沥青混合料的配合比设计包括目标配合比设计、生产配合比设

计、生产配合比验证三个阶段。

5.1.2 沥青混合料的配合比设计宜采用马歇尔试验方法进行。

5.1.3 微粒化天然沥青改性沥青混合料的理论最大相对密度应按照《公路工程沥青及沥青

混合料试验规程》 (JTG E20) 的真空法 (T0711) 测定。

5.1.4 微粒化天然沥青改性沥青混合料的油石比应按照现行《公路工程沥青及沥青混合料

试验规程》 (JTG E20) 的燃烧炉法 (T0735) 测定，并按照附录 D 油石比标定方法进行标定。

5.2 普通天然沥青改性沥青混合料

5.2.1 普通天然沥青改性沥青混合料的沥青标号应按照现行《公路沥青路面施工技术规范》

(JTG F40) 确定，其中 NNB-35 仅适用于路面基层。

5.2.2 普通天然沥青改性沥青混合料的动稳定度应符合表 5.2.2 的规定，水稳定性、低温

性能等技术指标应符合现行《公路沥青路面施工技术规范》 (JTG F40) 的规定。

表 5.2.2 普通天然沥青改性沥青混合料车辙试验动稳定度技术要求

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 气候条件与技术  指标 | 相应于下列气候分区所要求的动稳定度 (次/mm ) | | | | | | | | | 试验  方法 |
| 七月平均最高 气温 (℃) 及气候分区 | ＞30 | | | | 20-30 | | | | ＜20 |
| 1.夏炎热区 | | | | 2.夏热区 | | | | 3.夏凉区 |
| 1- 1 | 1-2 | 1-3 | 1-4 | 2- 1 | 2-2 | 2-3 | 2-4 | 3-2 |
| AC 混合料动稳定  度，不小于 | 2000 | | | | 1600 | | | | 1200 | T0719 |

注：车辙试件的制备可根据碾压效果调整碾压温度和次数，以达到规定压实密度为准。

5.3 聚合物天然沥青改性沥青混合料

5.3.1 聚合物天然沥青改性沥青混合料的动稳定度应符合表 5.3.1 的规定，水稳定性、低

温性能等技术指标应符合现行《公路沥青路面施工技术规范》 (JTG F40) 对聚合物改性沥

青混合料的规定。

表 5.3.1 聚合物天然沥青改性沥青混合料车辙试验动稳定度技术要求

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 气候条件与技术指标 | 相应于下列气候分区所要求的动稳定度 (次/mm) | | | | | | | | | 试验  方法 |
| 七月平均最高气温 (℃) 及气候分区 | ＞30 | | | | 20-30 | | | | ＜20 |
| 1.夏炎热区 | | | | 2.夏热区 | | | | 3.夏凉区 |
| 1-1 | 1-2 | 1-3 | 1-4 | 2-1 | 2-2 | 2-3 | 2-4 | 3-2 |
| AC 混合料，不小于 | 4000 | | | | 3500 | | | | 3000 | T0719 |
| SMA 混合料，不小于 | 5000 | | | | | | | | |
| OGFC 混合料，不小于 | 4000 | | | | | | | | |

5.4 聚合物微粒化天然沥青胶粉复合改性沥青混合料

5.4.1 聚合物天然沥青改性沥青混合料的动稳定度应符合表 5.4.1 的规定。

表5.4.1 聚合物微粒化天然沥青胶粉复合改性沥青混合料车辙试验动稳定度技术要求

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 气候条件与技术指标 | 相应于下列气候分区所要求的动稳定度 (次/mm) | | | | | | | | | 试验  方法 |
| 七月平均最高气温 (℃) 及气候分区 | ＞30 | | | | 20-30 | | | | ＜20 |
| 1.夏炎热区 | | | | 2.夏热区 | | | | 3.夏凉区 |
| 1-1 | 1-2 | 1-3 | 1-4 | 2-1 | 2-2 | 2-3 | 2-4 | 3-2 |
| AC 混合料，不小于 | 5000 | | | | 4500 | | | | 4000 | T0719 |
| SMA 混合料，不小于 | 6000 | | | | | | | | |
| OGFC 混合料，不小于 | 5000 | | | | | | | | |

5.5 高模量沥青混合料

5.5.1 高模量沥青混合料级配类型包括 BBME 和 EME。BBME 适用于表面层，EME 适用于中面

层、下面层或上基层。

5.5.2 高模量沥青混合料级配类型应根据层位及厚度按表 5.5.2 选择。

表 5.5.2 高模量沥青混合料级配类型的选择

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 应用层位 | 适宜厚度 cm | 最小厚度 cm | 级配类型 |
| 表面层 | 4~6 | 4 | BBME-13 |
| 5~7 | 5 | BBME-16 |
| 中面层、下面层或 上基层 | 5~8 | 4 | EME-13 |
| 6~13 | 5 | EME-16 |
| 9~15 | 8 | EME-20 |

5.5.3 高模量沥青混合料矿料级配范围应符合表 5.5.3 的规定。

表 5.5.3 高模量沥青混合料矿料级配范围

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 混合料类型 | 通过下列筛孔 (mm) 的质量百分率(%) | | | | | | | |
| 26.5 | 19 | 16 | 13.2 | 9.5 | 4.75 | 2.36 | 0.075 |
| BBME-13 | -- | -- | 100 | 90~100 | -- | 39~60 | 28~43 | 6.5~7.5 |
| BBME-16 | -- | 100 | 90~100 | -- | -- | 40~52 | 26~38 | 6.5~7.5 |
| EME-13 | -- | -- | 100 | 90~100 | 62~81 | - | 30~42 | 5.5~8.0 |
| EME-16 | -- | 100 | 90~100 | -- | 66~84 | 42~64 | 27~42 | 5.5~8.0 |
| EME-20 | 100 | 91~100 | -- | -- | 66~84 | 42~64 | 27~42 | 5.5~8.0 |

5.5.4 高模量沥青混合料的性能应符合表 5.5.4-1 及表 5.5.4-2 的规定。

表 5.5.4-1 高模量沥青混合料马歇尔试验配合比设计技术要求

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 项目 | 单位 | 技术要求 | 试验方法 |
| 击实次数 (双面) | 次 | 75 | T0702 |
| 试件尺寸 | mm | φ 101.6╳63.5 | T0702 |
| 空隙率 VV | % | 1.5~4 | T0705 |
| 沥青饱和度 VFA | % | 70~85 | T0705 |
| 稳定度 MS | N  k | ≥ 15 | T0709 |

表 5.5.4-2 高模量沥青混合料路用性能技术要求

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 项目 | | 单位 | 技术要求 | | | | 试验方法 |
| 年极端最低气温  及气候分区 | | ℃ | -21.5~-37.0 | -9.0~-21.5 | | ＞-9 |
| -- | 冬寒区 | 冬冷区 | | 冬温区 |
| 冻融劈裂强度比 | | % | ≥ 80 | | | | T0729 |
| 马歇尔残留稳定度 | | % | ≥ 85 | | | | T0709 |
| 60℃动稳定度 | | mm  次/ | ≥5000 | | | | T0719 |
| 低温弯曲应变 (- 10℃ ，50mm/min ) | | με | ≥2800 | ≥2500 | ≥2500 | | T0715 |
| 动态模量 (20℃ ，10Hz) | BBME | MPa | ≥ 13000 | | | | T0738 |
| EME | MPa | ≥ 15000 | | | |
| 疲劳寿命 (15℃ ，10Hz ，230με) | | 万次 | ≥ 100 | | | | T0739 |

5.5.5 高模量沥青混合料的目标配合比设计应按附录 E 的规定进行。

5.5.6 生产配合比设计应按现行《公路沥青路面施工技术规范》 (JTG F40) 的有关规定进行。生产配合比设计合成级配应满足表 5.5.3 的要求，且与目标配合比设计级配的偏差应满 足表 5.5.6 的要求 。最佳油石比与目标配合比设计的结果差值不宜超过±0.2%

表 5.5.6 高模量沥青混合料配合比设计阶段通过率的允许偏差

|  |  |
| --- | --- |
| 筛孔尺寸 | 通过率允许偏差 |
| 4.75mm | ±4% |
| 2.36mm | ±3% |
| 0.075mm | ±1% |

5.5.7 生产配合比验证应按下列步骤进行：

1．按照生产配合比设计提供的配合比进行试拌，并铺筑试验段；

2．按规定的方法取样，进行马歇尔试验，测定试件的空隙率、饱和度、毛体积密度、 马歇尔稳定度、动稳定度、冻融劈裂强度比，其结果应符合表 5.5.4-1 和表 5.5.4-2 的规定；

3．按现行《公路工程沥青及沥青混合料试验规程》(JTG E20) 的燃烧炉法 (T0735) 及附录 D 的油石比标定方法测定混合料的油石比，实测油石比与生产配合比最佳油石比的 差值应不超过±0.2%。通过筛分试验 (T0302-2005、T0327-2005) 测定矿料级配应满足表 5.5.3 的要求，且其与生产配合比设计级配的偏差应满足表 5.5.6 的要求；

4．在试铺路段钻芯取样，测定芯样的密度和空隙率，计算压实度，其技术要求应符 合表 5.5.7-1 的规定；

表 5.5.7-1 试铺路段压实度要求

|  |  |
| --- | --- |
| 项目 | 技术要求 |
| 压实度，不小于 | 最大理论密度的 94% |
| 试验室标准密度的98% |

5．对 BBME 的试铺路段检测其渗水系数和构造深度，其技术指标应符合表 5.5.7-2 的规

定，其他技术指标应满足《公路沥青路面施工技术规范》(JTG F40) 的要求。

表 5.5.7-2 BBME 试验段的构造深度和渗水系数技术要求

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 项目 | 单位 | 技术要求 | 试验方法 |
| 构造深度 | mm | ≥0.55 | T0961/62/63 |
| 渗水系数 | mL/min | ≤200 | T0971 |

6 施工

6.1 一般规定

6.1.1 微粒化天然沥青改性沥青混合料的施工应按现行《公路沥青路面施工技术规范》(JTG

F40) 进行。

6.2 高模量沥青混合料施工

6.2.1 施工温度应满足表 6.2.1 的要求。

表 6.2.1 混合料施工温度要求

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 工序 | 温度要求（℃） | 测量部位 |
| 沥青加热 | 170~190 | 沥青储罐 |
| 集料加热 | 190~210 | 热料提升斗 |
| 混合料出厂 | 175~190 | 热料仓放料 |
| 混合料储存 | 降低不超过10 | 运料车 |
| 混合料废弃 | ＞200 | 运料车 |
| 摊铺 | ≥170 | 摊铺机 |
| 初压终了 | ≥150 | 摊铺层内部 |
| 复压终了 | ≥130 | 碾压层表面 |
| 终压 | ≥110 | 碾压层表面 |
| 开放交通 | ≤50 | 路表面 |

6.2.2 碾压应符合下列规定：

碾压方式、组合及速度应符合表 6.2.2 的规定。铺筑双车道沥青路面时，宜配置 2 台及以上质量不低于 13t 的双钢轮压路机和 2 台及以上质量不低于 30t 的轮胎压路机。

表 6.2.2 高模量沥青混合料碾压方式及组合

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 碾压阶段 | 压路机类型 | 碾压遍数 | 碾压速度 | 碾压区间长度 |
| 初压 | 13t 及以上双钢轮压路机 | 前静后振 2 遍 | 2~3km/h | 20~30m |
| 复压 | 30t 及以上轮胎压路机 | 3~6 遍 | 3~5km/h | 40~60m |
| 终压 | 13t 及以上双钢轮压路机 | 1~2 遍 | 4~6km/h | -- |

6 碾压温度应符合表6.2.1的要求，并可根据混合料种类、压路机、气温、层厚等适时调整。 在不产生严重推移和裂缝的前提下，初压、复压、终压都应在尽可能高的温度下进行，不得在低温状况下反复碾压。

7 施工质量控制

7.0.1 施工过程中的质量控制应满足现行《公路沥青路面施工技术规范》 (JTG F40) 的有

关规定。

7.0.2 混合料生产过程中，沥青的检查项目和频度应满足表 7.0.2 的要求。

表 7.0.2 沥青质量检查项目和频度

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 材料 | 检查项目 | 检查频度 | 试验方法 |
| 普通天然沥青  改性沥青 NNB | 针入度 | 1 次/2~3d | T0604 |
| 软化点 | 1 次/2~3d | T0606 |
| 延度 | l 次/周 | T0605 |
| 离析试验 | l 次/周 | T0661 |
| 聚合物天然沥青 改性沥青 PNB | 针入度 | l 次/d | T0604 |
| 软化点 | l 次/d | T0606 |
| 离析试验 | l 次/周 | T0661 |
| 延度 | 必要时 | T0605 |
| 弹性恢复 | 必要时 | T0662 |
| 高模量沥青混合料用 改性沥青 HMB | 针入度 | l 次/d | T0604 |
| 软化点 | l 次/d | T0606 |
| 离析试验 | l 次/周 | T0661 |
| 延度 | 必要时 | T0605 |

注：“必要时”是指项目任何一方对其质量提出异议时。

7.0.3 高模量沥青混合料生产质量检查应满足表7.0.3 的要求。

表 7.0.3 高模量沥青混合料生产质量检查技术要求

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 项 目 | | 检查频度及单点检验  评价方法 | 质量要求或允许偏差 | 试验方法 |
| 混合料外观 | | 随时 | 观察集料粗细、均匀性、离  析、油石比、色泽、烟气、  有无花白料、油团等各种现  象 | 目测 |
| 拌和  温度 | 沥青、集料的  加热温度 | 逐盘检测评定 | 符合本规程规定 | 传感器自动检测、显示  并打印 |
| 混合料 出厂温度 | 逐车检测评定 | 符合本规程规定 | 传感器自动检测、显示  并打印，出厂时逐车按  T0981 人工检测 |
| 逐盘测量记录，每天取平均值评  定 | 符合本规程规定 | 传感器自动检测、显示  并打印 |
| 矿料  级配  (筛孔) | 0.075mm | 逐盘在线检测 | ± 2％ | 计算机采集数据计算 |
| 2.36mm | ± 4％ |
| 4.75mm | ± 5％ |
| 0.075mm | 逐盘检查，每天汇总 l 次取平均 值评定 | ±1％ | 《公路沥青路面施工技 术规范》(JTG F40)  附录 G 总量检验 |
| 2.36mm | ±2％ |
| 4.75mm | ±2％ |
| 0.075mm | 每台拌和机每天 l~2 次，以 2 个 试样的平均值评定 | ±1％ | T0735 筛分与标准级配 的差值 |
| 2.36mm | ±3％ |
| 4.75mm | ±4％ |
| 沥青用量(油石比) | | 逐盘在线监测 | ±0.3％ | 计算机采集数据计算 |
| 逐盘检查，每天汇总 l 次取平均 值评定 | ±0.1％ | 《公路沥青路面施工技 术规范》(JTG F40)  附录 F 总量检验 |
| 每台拌和机每天 l~2 次，以 2 个  试样的平均值评定 | ±0.3％ | T0735 及本规程附录 D |
| 马歇尔试验： 空隙率、稳定度 | | 每台拌和机每天 l~2 次，以 4~ 6 个试件的平均值评定 | 符合本规程规定 | T0702、T0709 |

续上表

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 项 目 | 检查频度及单点检验评价方法 | 质量要求或允许偏差 | 试验方法 |
| 浸水马歇尔试验 | 必要时(试件数同马歇尔试验) | 符合本规程规定 | T 0702、T 0709 |
| 车辙试验 | 必要时(以 3 个试件的平均值评定) | 符合本规程规定 | T 0719 |
| 动态模量试验[注] | 必要时 | 符合本规程规定 | T0738 |
| 疲劳寿命试验[注] | 必要时 | 符合本规程规定 | T0739 |

注：动态模量和疲劳寿命试验，可不作为生产过程中质量控制项目。禁止使用二次加热的沥青混合料作为 动态模量和疲劳寿命试验的试样。

附录 A 天然沥青含水率测定方法

A.1 目的与适用范围

A.1.1 本方法适用于天然沥青含水率的测定。

A.2 仪具与材料技术要求

A.2.1 天平：感量 0.01g。

A.2.2 烘箱：能使温度控制在 80℃±2℃。

A.2.3 标准筛：2.36mm、1.18mm。

A.2.4 其他： 橡皮锤、盛样皿、取样勺、干燥皿等。

A.3 方法与步骤

A.3.1 准备工作

1．取天然沥青样品 500g，用橡皮锤破碎后，过 2.36mm 和 1.18mm 标准筛，保留 1.18mm ~2.36mm 筛孔间的样品作为试样。

2．称取盛样皿 m0 质量准确至 0.01g。

A.3.2 试验步骤

1．将烘箱温度设置为 80℃。

2．称取 30-50g 样品置于盛样皿中，并用取样勺分散均匀,记录样品质量 m1，准确至 0.01g。

3．将装有样品的盛样皿置于烘箱中烘干至衡重,一般为 5-8h。

4．取出盛样皿，置于干燥器中冷却至室温后称其质量 m2 ，准确至 0.01g。

A.4 计算

A.4.1 天然沥青含水率按照式 A.4. 1 计算：

*P* = *m*1 一 (*m*2 一 *m*0 )  100

(A.4. 1)

*W*

*m*1

式中：Pw—试样含水率 (%)

m0—盛样皿质量 (g)

m1—干燥前天然沥青试样质量 (g)

m2—干燥后天然沥青试样与盛样皿质量 (g)

A.5 报告

A.5.1 同一样品至少两个平行试样，平行试验结果差值不大于 0.2%时，取平均值作为 试验结果。

A.5.2 检测报告中，应注明天然沥青种类及含水率。

附录 B 天然沥青质量损失试验方法

B.1 目的与适用范围

B.1.1 本方法适用于测定天然沥青加热后的质量变化。

B.2 仪具与材料技术要求

B.2.1 天平：感量 0.001g。

B.2.2 烘箱：能使温度控制在 80℃±2℃。

B.2.3 薄膜加热烘箱：室温~200℃ ，精度 1℃。

B.2.4 标准筛：2.36mm、1.18mm。

B.2.5 其他： 橡皮锤、盛样皿等。

B.3 方法与步骤

B.3.1 准备工作

1．取天然沥青样品，用橡皮锤破碎后，过 2.36mm和 1.18mm标准筛，保留1.18mm~2.36mm 筛孔间的样品作为试样。

2．取不少于 200 克试样置于洁净容器中，在 80℃烘箱中烘干至恒重,一般为 5-8h，置于干燥器中冷却至室温。

3．取干燥后样品，分别放入4个已称质量的洁净干燥的盛样皿中，每个样品质量30g± 0.5g，轻敲盛样皿使样品分布均匀。

B.3.2 试验步骤按照沥青薄膜加热试验方法(T0609)进行，计算试验前后样品的质量变化，准确至 0.001g。

B.4 报告

B.4.1 当两个盛样皿的质量变化符合重复性试验允许误差要求时，取平均值作为试验结 果，准确至 0.001g。

B.4.2 当薄膜加热后质量变化小于或等于 0.4%时，重复性试验的允许误差为 0.04%，再 现性试验允许误差为 0.16%。

B.4.3 当薄膜加热后质量变化大于 0.4%时，重复性试验的允许误差为平均值的8%，再现 性试验允许误差为平均值的40%。

附录 C 微粒化天然沥青改性沥青中无机物粒径测定方法

C.1 目的与适用范围

本方法适用于微粒化天然沥青改性沥青中无机物粒径的测定。

C.2 仪具与材料技术要求

C.2.1 电子天平：感量 0.1g。

C.2.2 烧杯：250mL。

C.2.3 烘箱：室温~300℃ ，精度 1℃。

C.2.4 量筒：100mL。

C.2.5 激光粒度仪及配套软件。

C.2.6 滴管、玻璃棒等。

C.2.7 柴油、三氯乙烯 (分析纯)。

C.3 方法与步骤

C.3.1 准备工作

1．按 JTG E20 T 0602 规定的方法准备沥青试样。

2．将沥青试样置于烘箱中，加热至流动状态。

3．打开激光粒度仪及配套软件，在软件中录入试验信息：样品名称、分散介质、检测

单位、样品折射率等。

4．进入检测界面，取柴油或三氯乙烯作为分散介质润洗粒度仪,开启循环及超声清洗， 开启循环及超声清洗，片刻后关闭超声清洗，观察配套软件背景柱形图，若不满足仪器测定 条件，排出介质液体，重新加入介质，重复清洗步骤，直至背景满足测定要求,截取背景。

C.3.2 试验步骤

1．从烘箱中取试样，搅拌均匀后，取 5g 沥青试样于干净容器内，加入分散介质，充分

搅拌至沥青完全溶解，制成质量分数为(5±0.5)%的悬浊液。

2．搅动悬浊液，用滴管吸取中间位置的试样，滴入激光粒度仪中，直至光学浓度值介 于 10-30%之间 (15-20%为佳) ，并开启超声分散。

3．观察 D**av** 、D**10** 、D**50** 、D**90** 的数值，待数值稳定后，取 50-100 组数据，求平均值。形成 带粒径分布图的检测报告。

C.4 报告

检测报告中，应注明分散介质、样品名称、以及 D**av** 、D**10** 、D**50** 、D**90** 及粒径分布曲线等。

附录 D 微粒化天然沥青改性沥青混合料的油石比标定方法

D.1 目的与适用范围

D.1.1 本方法适用于微粒化天然沥青改性沥青混合料的油石比标定。

D.2 仪具与材料技术要求

D.2.1 燃烧炉：满足《公路工程沥青及沥青混合料试验规程》(JTG E20)燃烧炉法(T0735) 对设备的要求。

D.2.2 烘箱 ：温度应控制在设定值±1℃。

D.2.3 天平 ：满足称量试验篮及试样的质量要求，感量不大于 0.1g。

D.2.4 其他：隔热手套、防护眼镜等防护用具、大平底盘、刮刀、盆、钢丝等。 D.3 方法与步骤

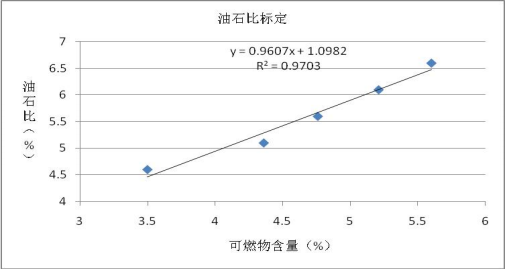
D.3.1 分别采用设计油石比、设计油石比±0.5%、设计油石比±1.0%制备五组混合料(禁 止人工拌料)。

D.3.2 每种油石比下的沥青混合料各制备不少于 8kg 试样，采用四分法取样，作为标定 试验的试样。

D.3.3 按照《公路工程沥青及沥青混合料试验规程》(JTG E20) T0735 的燃烧炉法测试 各组试样的可燃物含量。

D.4 报告

D.4.1 以可燃物含量为横坐标，油石比为纵坐标，绘制标定线，如图 D.4.1。



D.4.1 对现场所取混合料通过燃烧法得到可燃物含量后，通过标定线查找对应的油石比。

附录 E 高模量沥青混合料配合比设计方法

E.1 一般规定

E.1.1 除本方法另有规定外，应遵照《公路沥青路面施工技术规范》(JTG F40) 的热拌 沥青混合料配合比设计方法的规定执行。

E.1.2 高模量沥青混合料的目标配合比设计宜按图 E.1.2 的框图步骤进行。

E.1.3 配合比设计的试验方法必须遵照现行试验规程的方法执行。混合料的拌和必须采 用小型沥青混合料拌和机进行。混合料的拌和温度和试件制作温度应符合表 E.1.3 的要求。

表 E.1.3 高模量沥青混合料室内成型温度范围

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 项目 | 沥青 | 集料 | 混合料拌和 | 试件成型 |
| 温度 | 170~190℃ | 190~200℃ | 180~190℃ | 175~185℃ |

E.2 材料选择

E.2.1 用于配合比设计的材料质量应符合本规程第四章规定的技术要求。 E.3 设计矿料级配

E.3.1 高模量沥青混合料的工程设计级配范围宜直接采用本规程表5.5.3规定的矿料级配

范围。

E.4 确定油石比

E.4.1 按照设计级配，并根据经验或在 4.5%-7.5%范围内，以 0.5%为间隔，调整五组油 石比，拌制沥青混合料。

E.4.2 应按照现行《公路工程沥青及沥青混合料试验规程》(JTG E20) 的击实法 (T0702)， 双面击实 75 次成型马歇尔试件，一组试件数不宜少于 4~6 个。

E.4.3 测定不同油石比下混合料试件的空隙率、饱和度、毛体积密度、稳定度、流值等， 绘制各项指标与油石比关系曲线图，确定最佳油石比 OAC 。

E.5 配合比设计检验

E.5.1 检验 OAC 下混合料的空隙率、饱和度、毛体积密度、马歇尔稳定度、流值、动稳 定度、低温弯曲破坏应变、冻融劈裂强度比等指标应符合本规程 5.5.4-1 和表 5.5.4-2 的 技术要求。

E.5.2 高速公路或一级公路新建及改扩建工程还应检验 OAC 下混合料的动态模量和疲劳 寿命，应满足本规程表 5.5.4-2 的要求。其余工程可根据建设方需求确定是否进行动态模量 及疲劳寿命检验。

E.6 配合比设计报告

E.6.1 出具配合比设计报告。

|  |
| --- |
| 确定级配类型 |

|  |
| --- |
| 材料选择和试验 |

|  |
| --- |
| 设计初始矿料级配 |

|  |
| --- |
| 初选五组油石比， 制备马歇尔试件 |

|  |
| --- |
| 测定试件空隙率VV、饱和度VFA、密度、 稳定度MS、流值FL  确定OAC |

|  |
| --- |
| 用真空法确定理论最大相对密度 |

|  |
| --- |
| 用确定的OAC进行马歇尔试验，确定其空隙率VV、饱和 度VFA、密度、稳定度MS、流值FL满足要求 |

|  |
| --- |
| 冻融劈裂试验 |

|  |
| --- |
| 残留稳定度试验 |

|  |
| --- |
| 动稳定度试验 |

|  |
| --- |
| 低温弯曲试验 |

合格

是

|  |
| --- |
| 动态模量试验 |

|  |
| --- |
| 疲劳寿命试验 |

合格

|  |
| --- |
| 粗集料、细集料、填料 |

|  |
| --- |
| HMB |

|  |
| --- |
| 否  否 |

是

|  |
| --- |
| 完成目标配合比设计 |

图 E.1.2 高模量沥青混合料目标配合比设计流程图