ICS 93.080.20
CCS P 66

DB 63

青 海 省 地 方 标 准

DB 63/T XXXX—2023

干法直投改性剂沥青路面施工技术规范

点击此处添加标准名称的英文译名

（征求意见稿）

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

2023－XX－XX 发布　　2023－XX－XX 实施

青海省市场监督管理局　　发 布

目　　次

前　　言 II
1 范围 1
2 规范性引用文件 1
3 术语和定义 1
4 缩略语 1
5 材料 2
5.1 沥青 2
5.2 改性剂 2
5.3 集料及填料 2
6 配合比设计 2
6.1 设计要求 2
6.2 配合比设计及验证 4
7 路面施工 4
7.1 施工准备及要求 4
7.2 拌和 5
7.3 运输 5
7.4 摊铺及碾压 5
7.5 开放交通 5
8 质量控制及验收 5
8.1 质量控制 5
8.2 验收 6
附　录　A　（规范性）　干法直投改性剂颗粒度测定方法 7
附　录　B　（规范性）　干法直投改性剂含水率测定方法 8
附　录　C　（规范性）　干法直投改性剂沥青混合料目标配合比设计流程 9

前　　言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则　第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由青海省交通运输标准化专业技术委员会提出。

本文件由青海省交通运输厅归口。

本文件起草单位：青海省交控建设工程集团有限公司、青海省兴利公路桥梁工程有限公司、青海省湟源公路工程建设有限公司、青海省果洛公路工程建设有限公司、青海省海西公路桥梁工程有限公司、长安大学。

本文件主要起草人：段文魁、祁文、黄钟诚、王紫文、马光旭、贾更尕、苏其珀、刘 庆、宋维昌、喇登科、熊　锐、关博文、陈鑫章、韩忠明、常明丰、杨德贞、陈永莉。

本文件由青海省交通运输厅监督实施。

干法直投改性剂沥青路面施工技术规范

1 范围

本文件规定了干法直投改性剂沥青路面施工技术的术语和定义、材料、配合比设计、路面施工及质量验收等内容。

本文件适用于公路的干法直投改性剂热拌沥青混合料路面施工技术，城市道路改性沥青路面可参照执行。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；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。

GB/T 1033.1 塑料 非泡沫塑料密度的测定 第1部分：浸渍法、液体比重瓶法和滴定法

JTG/T 3610 公路路基施工技术规范

JTG E20 公路工程沥青及沥青混合料试验规程

JTG E42 公路工程集料试验规程

JTG/T F20 公路路面基层施工技术细则

JTG F40 公路沥青路面施工技术规范

JTG F80/1 公路工程质量检验评定标准 第一册 土建工程

JTG F90 公路工程施工安全技术规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

沥青改性剂

沥青混合料拌和时在集料中投入的高分子有机化合物，熔融或分散在沥青中以改善或提高沥青混合料的路用性能。

3.2

干法直投工艺

将一定级配的集料加入拌缸后，通过机械或人工等方式将改性剂直接投入拌缸，并加入基质沥青、填料等拌和的工艺。

4 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

SMA：沥青玛蹄脂碎石混合料，Stone Matrix Asphalt（或 Stone Mastic Asphalt）之略语；

VFA：压实沥青混合料中的沥青饱和度，即试件矿料间隙中扣除被集料吸收的沥青以外的有效沥青结合料部分的体积在VMA中所占的百分率，Voids filled with Asphalt之略语；

VMA：压实沥青混合料的矿料间隙率，即试件全部矿料部分以外的体积占试件总体积的百分率，Voids in mineral aggregate之略语；

VV：压实沥青混合料的空隙率，即矿料及沥青以外的空隙(不包括矿料自身内部的孔隙)的体积占试件总体积的百分率，Volume of air voids之略语；

VCA_{DRC}：捣实状态下的粗集料松装间隙率，Voids in coarse aggregate之略语；

VCA_{mix}：压实沥青混合料的粗集料骨架间隙率，即试件的粗集料骨架部分以外的体积占试件总体积的百分率，Voids in coarse aggregate of Asphalt mix之略语。

5 材料

5.1 沥青

5.1.1 基质沥青宜采用70#、90#、110#道路石油沥青，沥青标号宜按公路等级、气候条件、交通状况、热拌沥青混合料路面类型选用。

5.1.2 基质沥青技术指标及试验方法应符合JTG F40的规定。

5.2 改性剂

干法直投改性剂技术指标应符合表1规定。

表1 干法直投改性剂技术指标

项目	技术指标	试验方法
密度/（g/cm³）	1.07～1.13	GB/T 1033.1
颗粒度（粒径2 mm～8 mm）占比/%	≥95	按附录A
含水率/%	≤0.1	按附录B
外观	颗粒状，均匀、无黏结	目测
沥青质含量/%	20～25	JTG E20 T0618
针入度（25℃）/（0.1mm）	1.0～5.5	JTG E20 T0604
软化点/℃	≥110	JTG E20 T0606
黏度（220℃）/（Pa·s）	≥3	JTG E20 T0625

5.3 集料及填料

5.3.1 干法直投改性剂热拌沥青混合料用集料的质量技术要求、规格（级配）、与沥青的黏附性、磨光值、破碎面等及填料质量要求应符合JTG F40的规定。

5.3.2 集料及填料的试验方法按JTG E42进行。

6 配合比设计

6.1 设计要求

6.1.1 沥青混合料的级配类型及范围应满足设计文件要求，并符合JTG F40规定。

6.1.2 沥青混合料配合比设计应按JTG F40规定的马歇尔试验配合比设计方法进行。

6.1.3　改性剂掺量应根据不同地区气候环境、公路等级、交通状况以及设计使用层位的实际情况确定，掺量一般为基质沥青的10％～15％，相应减少沥青用量宜根据试验确定。

6.1.4　密级配沥青混合料马歇尔试验技术指标应符合表2规定。

表2　密级配沥青混合料马歇尔试验技术指标

<table>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">试验指标</td><td colspan="6">高速公路、一级公路</td><td rowspan="2">其他等级公路</td></tr>
<tr><td colspan="3">重载交通</td><td colspan="3">中轻交通</td></tr>
<tr><td colspan="2">马歇尔试件击实次数</td><td colspan="6">两面各击实75次</td><td>两面各击实50次</td></tr>
<tr><td rowspan="2">空隙率/%</td><td>深约90 mm以内</td><td colspan="3">3～5</td><td colspan="3" rowspan="2">2～4</td><td rowspan="2">3～6</td></tr>
<tr><td>深约90 mm以下</td><td colspan="3">3～6</td></tr>
<tr><td colspan="2">稳定度/kN</td><td colspan="6">≥8</td><td>≥5</td></tr>
<tr><td colspan="2">流值/mm</td><td colspan="3">2～4</td><td colspan="4">2～4.5</td></tr>
<tr><td rowspan="7">矿料间隙率VMA/%</td><td rowspan="2">设计空隙率/%</td><td colspan="7">相应于以下公称最大粒径（mm）的最小VMA及VFA技术要求/%</td></tr>
<tr><td>26.5</td><td>19</td><td>16</td><td>13.2</td><td>9.5</td><td>4.75</td></tr>
<tr><td>2</td><td>≥10</td><td>≥11</td><td>≥11.5</td><td>≥12</td><td>≥13</td><td>≥15</td></tr>
<tr><td>3</td><td>≥11</td><td>≥12</td><td>≥12.5</td><td>≥13</td><td>≥14</td><td>≥16</td></tr>
<tr><td>4</td><td>≥12</td><td>≥13</td><td>≥13.5</td><td>≥14</td><td>≥15</td><td>≥17</td></tr>
<tr><td>5</td><td>≥13</td><td>≥14</td><td>≥14.5</td><td>≥15</td><td>≥16</td><td>≥18</td></tr>
<tr><td>6</td><td>≥14</td><td>≥15</td><td>≥15.5</td><td>≥16</td><td>≥17</td><td>≥19</td></tr>
<tr><td colspan="2">沥青饱和度VFA/%</td><td>55～70</td><td colspan="3">65～75</td><td colspan="2">70～85</td></tr>
</table>

6.1.5　SMA沥青混合料马歇尔试验技术指标应符合表3规定。

表3　SMA沥青混合料马歇尔试验技术指标

<table>
<tr><td colspan="2">试验指标</td><td colspan="3">技术要求</td><td colspan="2">试验方法</td></tr>
<tr><td colspan="2">马歇尔试件尺寸/mm</td><td colspan="3">直径101.6mm×高度63.5mm</td><td colspan="2" rowspan="2">JTG E20 T0702</td></tr>
<tr><td colspan="2">马歇尔试件击实次数</td><td colspan="3">两面各击实50次</td></tr>
<tr><td colspan="2">空隙率/%</td><td colspan="3">3～4</td><td colspan="2" rowspan="4">JTG E20 T0705</td></tr>
<tr><td colspan="2">矿料间隙率/%</td><td colspan="3">≥17.0</td></tr>
<tr><td colspan="2">粗集料骨架间隙率 VCA_{mix}/%</td><td colspan="3">≤VCA_{DRC}</td></tr>
<tr><td colspan="2">沥青饱和度/%</td><td colspan="3">75～85</td></tr>
<tr><td colspan="2">稳定度/kN</td><td colspan="3">≥6.0</td><td colspan="2" rowspan="2">JTG E20 T0709</td></tr>
<tr><td colspan="2">流值/mm</td><td colspan="3">—</td></tr>
<tr><td colspan="2">谢伦堡沥青析漏试验的结合料损失/%</td><td colspan="3">≤0.1</td><td colspan="2">JTG E20 T0732</td></tr>
<tr><td colspan="2">肯塔堡飞散试验的混合料损失或浸水飞散试验/%</td><td colspan="3">≤15</td><td colspan="2">JTG E20 T0733</td></tr>
<tr><td rowspan="3">矿料间隙率 VMA/%</td><td colspan="6">相应于以下公称最大粒径（mm）的VMA</td></tr>
<tr><td>26.5</td><td>19</td><td>16</td><td>13.2</td><td>9.5</td><td>4.75</td></tr>
<tr><td>≥12</td><td>≥13</td><td>≥13.5</td><td>≥14</td><td>≥15</td><td>≥17</td></tr>
</table>

6.1.6　密级配沥青混合料、SMA 沥青混合料的路用性能技术要求应符合表 4 规定。

表4　沥青混合料路用性能要求

<table>
<tr><td colspan="3">气候条件与技术指标</td><td colspan="7">相应于下列气候（温度）分区的技术要求</td><td rowspan="2">试验方法</td></tr>
<tr><td colspan="3">气候（温度）分区</td><td>2-2-2</td><td>2-2-3</td><td>2-2-4</td><td>2-3-2</td><td>2-3-3</td><td>2-3-4</td><td>3-2-2</td></tr>
<tr><td rowspan="4">试验动稳定度/（次/mm）</td><td colspan="2">普通沥青混合料</td><td colspan="6">≥800</td><td>≥600</td><td rowspan="2">JTG E20 T0719</td></tr>
<tr><td colspan="2">改性沥青混合料</td><td colspan="6">≥2400</td><td>≥1800</td></tr>
<tr><td rowspan="2">SMA 混合料</td><td>非改性</td><td colspan="7">≥1500</td><td></td></tr>
<tr><td>改性</td><td colspan="7">≥3000</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="4">浸水马歇尔试验残留稳定度/%</td><td colspan="2">普通沥青混合料</td><td>≥80</td><td>≥75</td><td>≥75</td><td>≥80</td><td>≥75</td><td>≥75</td><td>≥80</td><td rowspan="2">JTG E20 T0709</td></tr>
<tr><td colspan="2">改性沥青混合料</td><td>≥85</td><td>≥80</td><td>≥80</td><td>≥85</td><td>≥80</td><td>≥80</td><td>≥85</td></tr>
<tr><td rowspan="2">SMA 混合料</td><td>非改性</td><td colspan="7">≥75</td><td></td></tr>
<tr><td>改性</td><td colspan="7">≥80</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="4">冻融劈裂试验的残留强度比/%</td><td colspan="2">普通沥青混合料</td><td>≥75</td><td>≥70</td><td>≥70</td><td>≥75</td><td>≥70</td><td>≥70</td><td>≥75</td><td rowspan="2">JTG E20 T0729</td></tr>
<tr><td colspan="2">改性沥青混合料</td><td>≥80</td><td>≥75</td><td>≥75</td><td>≥80</td><td>≥75</td><td>≥75</td><td>≥80</td></tr>
<tr><td rowspan="2">SMA 混合料</td><td>非改性</td><td colspan="7">≥75</td><td></td></tr>
<tr><td>改性</td><td colspan="7">≥80</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="2">低温弯曲试验破坏应变/$\mu\varepsilon$</td><td colspan="2">普通沥青混合料</td><td colspan="3">≥2300</td><td colspan="3">≥2000</td><td>≥2300</td><td rowspan="2">JTG E20 T0715</td></tr>
<tr><td colspan="2">改性沥青混合料</td><td colspan="3">≥2800</td><td colspan="3">≥2500</td><td>≥2800</td></tr>
<tr><td rowspan="2">渗水系数/（mL/min）</td><td colspan="2">密级配沥青混合料</td><td colspan="8">≤120</td><td rowspan="2">JTG E20 T0730</td></tr>
<tr><td colspan="2">SMA 混合料</td><td colspan="8">≤80</td></tr>
<tr><td colspan="11">注：2-2-2、2-2-3、2-2-4等为根据JTG F40划分的青海省境内的气候（温度）分区。</td></tr>
</table>

6.2　配合比设计及验证

6.2.1　改性沥青混合料的目标配合比设计流程见附录 C。

6.2.2　目标配合比设计、生产配合比设计和生产配合比验证，应符合 JTG F40 规定。

7　路面施工

7.1　施工准备及要求

7.1.1　完善临建设施（场站）、安全防护设施等。

7.1.2　材料进场以同种类、同料源（生产厂家）、同型号（标号、规格）为“批”单位进行检验，检验合格的材料按品种、规格（型号）分类储存，且应防混料、防污染、防冰冻（冻结）等措施，沥青储存应采取防紫外线照射。
7.1.3　沥青、集料、填料、改性剂质量应符合第 5 章规定。
7.1.4　机械设备的性能、数量和配置等应满足施工进度、质量和安全施工等要求。
7.1.5　试验检测、测量仪器和配料计量器具等经检定合格后使用。
7.1.6　基层质量应符合 JTG/T F20 规定，测量放样应满足设计文件要求，并符合 JTG/T 3610 规定。
7.1.7　大面积施工前，应进行试验段铺筑，并符合 JTG F40 规定。
7.1.8　安全和环保施工应分别符合 JTG F90 和 JTG F40 规定。
7.1.9　5 级及以上风速、雨雪天气以及路面潮湿不应进行沥青路面施工。最低气温低于 10℃，不准许进行二级及以上公路沥青路面施工，最低气温低于 5℃，不准许进行二级以下公路施工。

7.2　拌和

7.2.1　沥青混合料拌和应符合 JTG F40 规定。
7.2.2　先将集料加入拌缸，再投放改性剂与热集料干拌，时间不少于 10 s；加入填料（矿粉）、沥青后拌和时间不少于 55 s。

7.3　运输

7.3.1　拌合楼卸料、运输车装料时，应采取保温措施。
7.3.2　运输车辆应采取保温措施，出场、卸料温度应符合 JTG F40 规定。

7.4　摊铺及碾压

7.4.1　摊铺设备应具有夯振和加热功能。
7.4.2　摊铺时应对沥青混合料初夯振，并加热沥青混合料，沥青混合料摊铺温度应符合 JTG F40 规定。
7.4.3　摊铺、接缝、碾压等应符合 JTG F40 规定。

7.5　开放交通

开放交通应符合JTG F40规定。

8　质量控制及验收

8.1　质量控制

8.1.1　材料质量

8.1.1.1　材料进场以同一种类的同一料源（生产厂家）、同一型号（标号、规格）等以“批”为单位进行检验。
8.1.1.2　基质沥青质量、集料及填料质量应符合 JTG F40 的规定。
8.1.1.3　干法直投改性剂质量应符合 5.2 规定。

8.1.2　沥青混合料

8.1.2.1　干法直投改性剂掺量应按照设计掺量（允许正误差 2%，不允许出现负误差）。
8.1.2.2　沥青混合料生产过程中的质量控制、施工过程中的检查项目和检查频率应满足 JTG F40 规定。

8.1.2.3　沥青混合料材料的加热温度以及混合料成品温度应根据沥青标号及粘度、改性剂种类、气候条件及铺装层厚度等参照 JTG F40 确定。

8.1.3　沥青混合料路面

8.1.3.1　干法直投改性剂沥青路面验收过程中检查项目和频率应符合 JTG F40 规定。
8.1.3.2　干法直投改性剂沥青路面应在上层沥青混合料摊铺前，对外观质量进行检查、验收。

8.2　验收

8.2.1　工程完成后应按 JTG F40 规定对沥青面层进行全线自检、计算合格率等，并提交检测结果及施工总结报告，申请交工验收。
8.2.2　沥青路面交工应按 JTG F40 规定检查验收路面的各项质量指标。
8.2.3　沥青路面质量检验与评定的基本要求、实测项目、外观质量，应符合 JTG F80/1 规定。

附　录　A
（规范性）
干法直投改性剂颗粒度测定方法

A.1　试验仪器

A.1.1　电子天平：感量为0.01 g。

A.1.2　筛子：孔径为2 mm和孔径为8 mm。

A.2　方法与步骤

A.2.1　双层筛分法，随机称取改性剂试样约200 g，精确称重M_1并记录。

A.2.2　将试样放置上层8 mm筛子，保持水平状态过筛3 min。

A.2.3　取通过上层8 mm筛和未通过下层2 mm筛的试样称重M_2并记录。

A.3　数据处理

根据A.2的称重，按公式（A.1）计算质量百分率α，超过95%判为合格。同一批次的干法直投改性剂需做3次平行试验，取其平均值作为试验结果。

$$\alpha = \frac{M_2}{M_1} \quad \text{(A.1)}$$

式中：

α——通过上层8 mm筛和未通过下层2 mm筛的改性剂试样占改性剂试样质量的百分率，%；

M_1——改性剂试样质量，g；

M_2——通过上层8 mm筛和未通过下层2 mm筛的改性剂试样质量，g。

附　录　B
（规范性）
干法直投改性剂含水率测定方法

B.1　试验仪器

B.1.1　电子天平：精度为0.01 g。

B.1.2　烘箱：温度控制范围为100 ℃～105 ℃。

B.2　试验步骤

B.2.1　随机取改性剂试样约100 g，精确称重M_1并记录。

B.2.2　将试样放在器皿中，在烘箱中恒温（100 ℃）保持1 h。

B.2.3　将其放入干燥器中冷却至室温，精确称重M_2。

B.3　数据处理

试验前后两者之差占取样质量的百分率即为干法直投改性剂的含水率，按公式（B.1）计算。同一批次的干法直投改性剂需做3次平行试验，取其平均值作为试验结果。

$$\omega = \frac{M_1 - M_2}{M_1} \quad \text{(B.1)}$$

式中：

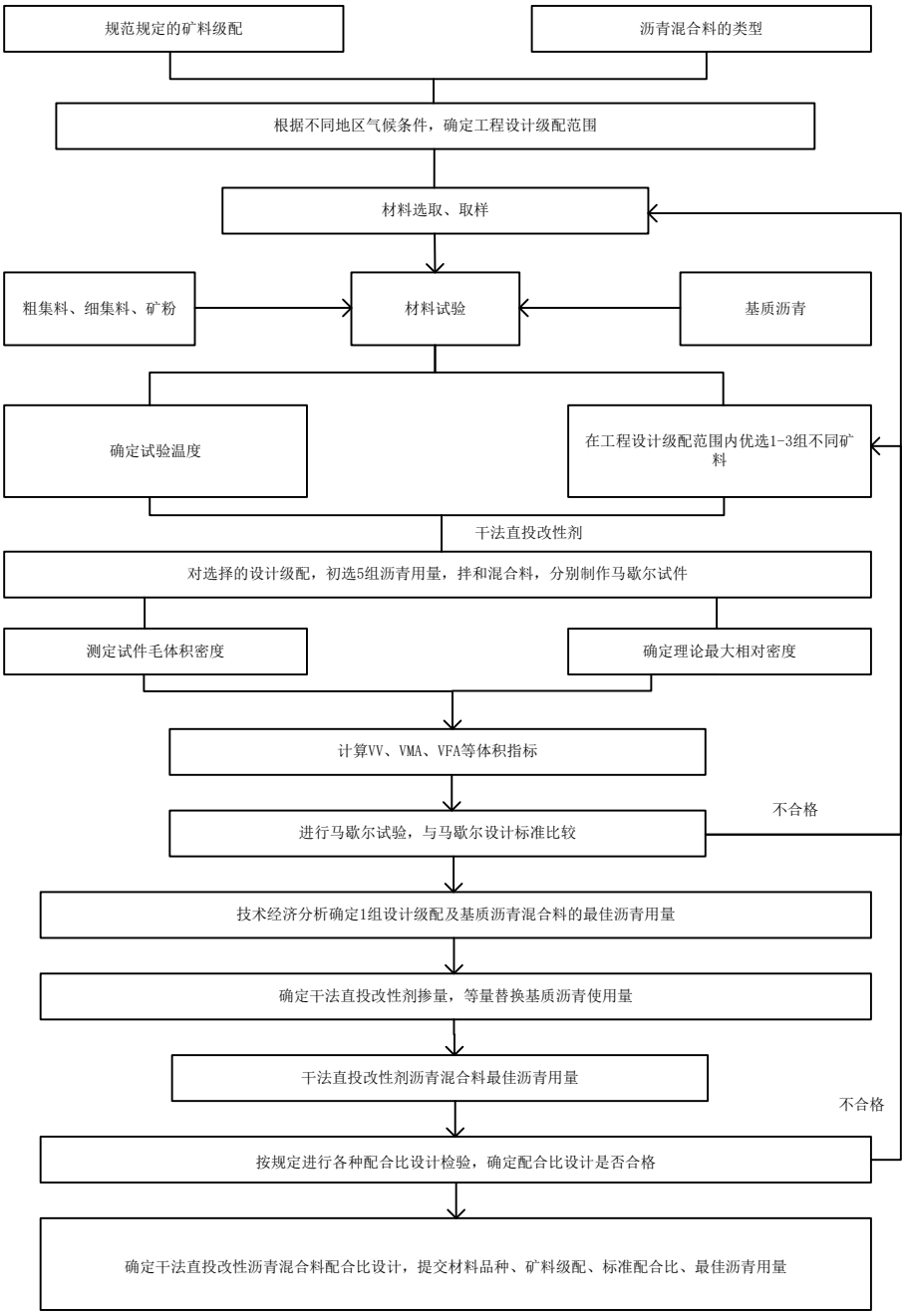
ω——干法直投改性剂的含水率，%；

M_1——改性剂试样质量，g；

M_2——通过上层8 mm筛和未通过下层2 mm筛的改性剂试样质量，g。

附 录 C
（规范性）
干法直投改性剂沥青混合料目标配合比设计流程

干法直投改性剂沥青混合料目标配合比设计流程见图C.1所示：



图C.1 干法直投改性剂沥青混合料目标配合比设计流程示意图