

ICS 93.080.20

CCS P66

T/SMHTA

团体标准

T/SMHTA006-2024

热拌沥青混合料生产技术规程

Technical specifications for production of hot mix asphalt mixtures

2024-09-14 发布

2024-10-14 实施

上海市市政公路行业协会 发布

目次

目次	I
前言	II
引言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 基本要求	2
3.1 一般规定	2
3.2 人员配置	2
3.3 生产设备	2
3.4 生产环境条件	3
3.5 试验室条件	4
4 原材料	5
4.1 一般规定	5
4.2 沥青	6
4.3 集料	6
4.4 填料	6
4.5 纤维	6
4.6 改性剂或添加剂	7
5 生产与运输	7
5.1 一般规定	7
5.2 设备要求	8
5.3 拌合方法	8
5.4 运输要求	8
6 质量检测	9
6.1 一般规定	9
6.2 产品质量	9
6.3 资料保存	9
7 厂拌热再生沥青混合料	10
7.1 一般规定	10
7.2 设备要求	10
7.3 原材料要求	10
7.4 沥青混合料回收料 (RAP)	11
7.5 配合比设计及生产技术要求	12
附录 A (规范性) 厂拌热再生沥青混合料目标配合比设计流程图	14
附录 B (规范性) 厂拌热再生沥青混合料配合比设计	15
B.1 目标配合比设计	15
B.2 生产配合比设计	17
B.3 生产配合比验证	18
B.4 配合比设计报告	18
B.5 施工质量控制	18

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。

本文件由上海市市政公路行业协会提出。

本文件由上海市市政公路行业协会归口。

本文件起草单位：上海奉贤建设发展（集团）有限公司、上海城建道路工程有限公司、上海浦东路桥沥青材料有限公司、上海南信公路建设发展有限公司、上海金山公路建设有限公司、上海繁荣道路建设工程有限公司、上海路盾道路材料有限公司、上海明彤路基材料有限公司。

本文件主要起草人：庄筱、徐斌、高翀、牛晓伟、钱惠、石剑、李交、康建峰、唐旭峰、蔡菊军、孟军权、朱震宇、张利娅、胡建伟、何向勇、郑敏、巩力。

本文件承诺执行单位：上海奉贤建设发展（集团）有限公司、上海城建道路工程有限公司、上海浦东路桥沥青材料有限公司、上海南信公路建设发展有限公司、上海金山公路建设有限公司、上海繁荣道路建设工程有限公司、上海路盾道路材料有限公司、上海明彤路基材料有限公司。

引言

在《公路沥青路面施工技术规范》（JTG F40）、《道路、排水管道成品与半成品施工及验收规程》（DG/TJ 08-87）等规范的基础上，为规范沥青混合料生产企业，优化生产工艺流程，做到节能环保，提高热拌沥青混合料质量，结合上海市道路施工养护需求、沥青混合料生产及施工经验，制定本文件。

热拌沥青混合料生产技术规程

1 范围

本文件规定了热拌沥青混合料生产的人员配置、生产设备、生产环境条件、试验室条件、原材料、沥青混合料生产和运输、质量检测、厂拌热再生沥青混合料。

本文件适用于在上海市使用的热拌沥青混合料。

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 10070 城市区域环境振动标准

GB 12348 工业企业厂界环境噪声排放标准

GB/T 29050 道路用抗车辙剂沥青混凝土

JTG E20 公路工程沥青及沥青混合料试验规程

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 3432 公路工程集料试验规程

JTG 3450 公路路基路面现场测试规程

JTG/T 5521 公路沥青路面再生技术规范

JT/T 533 沥青路面用纤维

JT/T 860.1 沥青混合料改性添加剂 第1部分：抗车辙剂

CJJ 1 城镇道路工程施工与质量验收规范

CJJ/T 43 城镇道路沥青路面再生利用技术规程

CJJ/T 238 抗车辙沥青混合料应用技术规程

CJJ/T 279 城镇桥梁沥青混凝土桥面铺装施工技术标准

MHT 5011 民用机场沥青道面施工技术规范

DB31/199 污水综合排放标准

DB31/933 大气污染物综合排放标准

DB31/1025 恶臭（异味）污染物排放标准

DG/TJ 08-87 道路、排水管道成品与半成品施工及验收规程

DG/TJ 08-2083 温拌沥青混合料路面技术标准

DG/TJ 08-2152 城市道路桥梁工程施工质量验收规范

3 基本要求

3.1 一般规定

3.1.1 沥青混合料拌合厂应建立完善的管理体系。

3.1.2 沥青混合料拌合厂应具备安全环保、绿色节能的生产条件。

3.1.3 沥青混合料生产应配备良好的劳动保护和消防措施，减少安全事故发生。

3.2 人员配置

3.2.1 沥青混合料拌合厂的人员配置应满足生产、试验检测、设备运行等要求。

3.2.2 沥青混合料拌合厂应设置齐全的全职岗位，包括但不限于技术负责人、质量负责人、生产负责人、安全负责人、操作人员、试验检测人员、机械设备维修人员、档案资料管理人员等。

3.3 生产设备

3.3.1 沥青混合料拌合厂应选用低噪声、低能耗、低排放的生产设备，严禁使用国家和地方明令禁止的淘汰设备。

3.3.2 新建拌合楼冷集料给料系统宜采取地埋式，且冷集料提升机提升能力和冷集料干燥滚筒烘干能力应与生产能力相匹配。

3.3.3 新建拌合楼热料仓容量不宜小于 30 m³；每个成品仓容量不宜小于 60 t，成品仓数量不宜少于 2 个，且其中 1 个宜配备计量装置，保温时间不宜小于 48 h。

3.3.4 拌合楼应配备计量系统，沥青称量静态精度应为 $\pm 0.3\%$ ，集料称量静态精度应为 $\pm 0.5\%$ ，填料称量静态精度应为 $\pm 0.3\%$ 。

3.3.5 拌合楼各料斗下均应装有单独的皮带式给料器，皮带式给料器应配备调节变频电机，按目标配合比要求的输送量将集料送至集料输送带上。

3.3.6 拌合楼各料斗壁宜装有振动器，各料斗的出口应装有流量调节板和断料报警装置。

3.3.7 码头、油罐区、输送带传输机、拌合楼、卸料口等位置应安装实时视频监控系统。

3.3.8 能源利用应符合下列规定：

- 1 沥青混合料生产设备应使用清洁能源，沥青储罐加热宜采用电加热方式。
- 2 搅拌缸、干燥滚筒应采取保温措施。
- 3 沥青烟产生的热能应回收利用，用于集料烘干加热、沥青加热等工艺环节。
- 4 集料运输、储存过程均应采取防雨遮盖措施。

3.4 生产环境条件

3.4.1 生产过程中产生的非甲烷总烃、颗粒物、沥青烟、BaP 等大气污染物排放应符合 DB31/933 的规定；臭气浓度应符合 DB31/1025 的规定。

3.4.2 沥青混合料拌合厂厂界噪声应符合 GB 12348 的规定；厂区环境振动应符合 GB 10070 的规定。

3.4.3 沥青混合料拌合厂纳管废水的 pH、化学需氧量、五日生化需氧量、悬浮物、氨氮等水质指标应符合 DB31/199 的规定。

3.4.4 集料堆场容积不宜小于 5000 m³，原材料应隔仓堆放，并有明显的界限，场地应平整，无积水、泥土或其他杂物。

3.4.5 集料储存宜加装扬尘污染实时检测联动喷淋，储库宜安装有雨棚等扬尘污染防治设施。

3.4.6 沥青混合料拌合厂应配备烟尘污染控制设施，宜配备直燃式焚烧炉、等离子沥青烟净化装置等，处理生产时产生的烟气。

3.4.7 成品装卸区应采用封闭式结构，且应采用快速门形式。卸料时间段，门应保持关闭。当进出口为两道门的装卸区，两道门不应同时开启。廊道应设有抽气口，成品放料时产生的沥青烟收集后，经洗涤塔等沥青烟净化装置处理后，由排气筒排放。

3.4.8 干燥滚筒宜安装低氮燃烧器，燃烧废气与含尘废气合并后，应通过布袋除尘设施处理后，由排气筒排放。

3.4.9 沥青混合料从搅拌缸进入成品料仓产生的沥青烟，应通过燃烧器风机进入干燥滚筒焚烧处理。

3.4.10 热集料仓、振动筛等含尘废气应经管道收集，进布袋除尘设施处理后，由排口排放。

3.4.11 冷集料经地下廊道运输，产生含尘废气，应通过集尘系统收集，经布袋除尘设施处理后，由排气筒排放。

3.4.12 油罐区沥青罐产生的含沥青烟、苯并[a]芘废气应通过管道收集后，经洗涤塔等沥青烟净化装置处理后，由排气筒排放。

- 3.4.13 粉料仓、回收粉仓应设有脉冲式除尘器用于内部除尘。
- 3.4.14 建筑物和生产设备应合理布局，拌合楼、干燥滚筒、风机等高噪声源宜布置在厂区中部区域。
- 3.4.15 沥青混合料生产和试验检测产生的固体、液体废弃物应分类收集，应做到记录完整，可追溯。危险废物应委托有资质的单位处置，应符合《危险废物转移管理办法》的规定。
- 3.4.16 生产区域应保持清洁卫生。

3.5 试验室条件

3.5.1 沥青混合料生产企业试验室使用面积不宜小于 80 m²，试验检测环境条件应符合要求，布局合理、干净整洁。

3.5.2 试验仪器设备应符合下列规定：

- 1 应建立试验仪器设备台账，包括设备名称、设备编号、型号、检定、校准日期等。
- 2 应建立设备档案和使用记录簿。
- 3 应有操作规程和安全注意事项。
- 4 应进行规范管理，以确保其功能正常，并防止污染或性能退化。
- 5 应对试验检测数据的准确性或有效性有影响的试验仪器设备实施检定、校准或核查，确认其是否满足试验规程的规定。

6 需要检定、校准或具有规定有效期的试验仪器设备应使用标签、编码或其他方式标识，使试验仪器设备使用人方便地识别溯源状态或有效期；不应使用未经检定或校准的试验仪器设备。

3.5.3 原材料及沥青混合料主要试验检测项目及试验仪器设备配置要求应符合表 1 的规定。

表 1 原材料及沥青混合料主要试验检测项目及试验仪器设备配置要求

材料	主要检测项目	试验仪器设备配置	必检项目
集料	(1) 粗集料：外观，颗粒级配，密度及吸水率，含泥量，针片状颗粒含量，压碎值，与沥青的黏附性，洛杉矶磨耗损失，软弱颗粒含量 (2) 细集料：外观，颗粒级配，密度，含水率，砂当量 (3) 填料：外观，颗粒级配，密度，含水率，亲水系数，塑性指数，加热安定性	试验筛，振筛机，天平，溢流恒温水浴，容量瓶，烘箱，游标卡尺，压力试验机，李氏比重瓶，恒温水浴，砂当量试验仪，洛杉矶磨耗机，碟式仪	(1) 粗集料：颗粒级配，密度及吸水率，含泥量，针片状颗粒含量 (2) 细集料：颗粒级配，砂当量 (3) 填料：颗粒级配、含水率

沥青	密度, 针入度、针入度指数, 延度, 软化点, 薄膜或旋转薄膜加热试验(质量变化、残留物针入度比、残留延度), 溶解度	沥青比重瓶, 天平, 恒温水槽, 针入度仪, 延度仪, 软化点试验仪, 沥青薄膜烘箱或沥青旋转薄膜烘箱	针入度, 延度, 软化点
沥青混合料	外观, 毛体积密度, 空隙率(VV), 矿料间隙率(VMA), 有效沥青饱和度(VFA), 马歇尔稳定度、流值, 沥青含量, 矿料级配, 理论最大相对密度, 动稳定度, 渗水系数	沥青混合料拌合机, 烘箱, 浸水天平, 天平, 溢流恒温水浴, 马歇尔击实仪, 脱模器, 马歇尔试验仪, 恒温水槽, 沥青混合料离心抽提仪、或全自动沥青抽提仪、或燃烧炉, 试验筛, 振筛机, 沥青混合料理论最大相对密度仪, 轮碾成型机, 车辙试验机, 路面渗水仪	沥青含量, 矿料级配, 毛体积密度, 马歇尔稳定度、流值, 动稳定度, 渗水系数

3.5.4 试验室人员配置应符合下列规定:

- 1 全职试验检测人员不应少于 5 名, 每类试验(沥青、沥青混合料, 集料)检测人员不得少于 2 名。
- 2 技术负责人应具有大学专科及以上学历或相关专业中级职称, 且从事相关工作 3 年及以上。
- 3 试验检测人员应经路用材料生产企业试验岗位培训, 完成规定培训内容, 经考核成绩合格, 取得上海市市政公路企事业单位为专业人员岗位证书(培训科目: 沥青、沥青混合料, 集料)后方可从事试验检测工作。

4 原材料

4.1 一般规定

- 4.1.1 生产沥青混合料的沥青、粗集料、细集料、填料、纤维、改性剂或添加剂等原材料应附有产品合格证。
- 4.1.2 原材料运至沥青混合料拌合厂后, 应按规范的规定进行取样, 经检测合格后方可使用, 不得以供应商提供的检测报告代替进厂检测。
- 4.1.3 沥青试验应符合 JTG E20 的规定; 粗集料、细集料、填料试验应符合 JTG 3432 的

规定。

4.1.4 不同料源、品种、规格的集料不得混杂堆放，粗集料、细集料均应设有雨棚。

4.1.5 纤维应存在室内或有雨棚的地方，应采取防潮、防雨、防晒、防污损等措施，应轻装轻卸，防止挤压，包装应完好无损。

4.1.6 严禁全部使用回收粉，沥青混合料生产过程中产生的粉尘应采用水泥槽罐车外运。

4.2 沥青

4.2.1 沥青的取样数量应为2份。其中1份按规定的项目和方法进行进场检验；另外1份应进行保存，用于当对质量有疑问时再进行检测。

4.2.2 道路石油沥青每80 t为1批，改性沥青每40 t为1批，每批检测1次，1次进料不足上述量者，应按1批进行检测。检测项目应包括针入度、延度、软化点。

4.2.3 当有检测结果有不合格或与质量证明单检测结果相差较大时，应对后续每车进行取样检测。

4.2.4 入库时间超过7 d仍未使用的沥青在投入生产前应再次进行检测。

4.3 集料

4.3.1 集料选择应经过料源调研，确定料源质量符合要求。不同料源、品种、规格的集料应分门别类入库，并做好标识。

4.3.2 粗集料应洁净、干燥；细集料应洁净、干燥、无风化、无杂质。

4.3.3 集料每400 t为1批，每批检测1次，1次进料不足上述量者，应按1批进行检测。粗集料的检测项目应包括颗粒级配、密度及吸水率、含泥量、针片状颗粒含量；细集料的检测项目应包括颗粒级配、砂当量。

4.4 填料

4.4.1 填料应采用石灰岩或岩浆岩中的强基性岩石等憎水性集料经磨细后得到。

4.4.2 填料应洁净、干燥，能自由从粉料仓流出。

4.4.3 填料的颗粒级配、含水率应每车检测1次；填料的密度、亲水系数、塑性指数应每月检测不少于1次。

4.5 纤维

4.5.1 纤维宜选用木质纤维、聚合物纤维、矿物纤维。

4.5.2 纤维的技术要求和试验方法应符合 JT/T 533 的规定。

4.5.3 同一原料、同一配方、同一规格的纤维每5 t为1批，每批检测1次，1次进料不足上述量者，应按1批进行检测。

4.6 改性剂或添加剂

4.6.1 沥青改性剂或添加剂主要包括抗车辙剂、高黏度改性剂、高模量剂等。沥青改性剂或添加剂的应用应符合有关标准和设计文件的规定。

4.6.2 抗车辙剂的技术要求应符合 GB/T 29050、JT/T 860.1、CJJ/T 238、MH/T 5011 等有关规范或设计文件的规定。

4.6.3 掺抗车辙剂的沥青混合料的技术要求应符合表 2 的规定。

表 2 掺抗车辙剂的沥青混合料的技术要求

检测项目	单位	技术要求	试验方法
动稳定度 (60 °C)	次/mm	≥8000 (重载交通)	T 0719
		≥6000 (中等交通)	
最大弯拉应变 (-10 °C)	με	≥2500	T 0715
浸水马歇尔残留稳定度	%	≥85	T 0709
冻融劈裂抗拉强度比	%	≥80	T 0729

5 生产与运输

5.1 一般规定

5.1.1 热拌沥青混合料的配合比设计应符合 JTG F40 的规定。公称最大粒径小于或等于 19.0 mm 的 AC、ATB、SMA、OGFC 混合料应在配合比设计的基础上进行性能检验，试验结果应符合 JTG F40 的规定。

5.1.2 每班生产前应对生产设备、计量设备等进行检查、调试。

5.1.3 原材料、热料仓集料及沥青混合料取样应符合试验规程的规定。

5.1.4 操作人员在拌合过程中应全程关注沥青加热温度、集料加热温度、沥青混合料温度。

5.1.5 试验检测人员应在开机生产后 30 min 内对沥青混合料进行第 1 次检测，且后续每生产 500 t 应进行 1 次检测。试验数据有异常波动时，应立即停止生产并分析原因。

5.1.6 操作人员在拌合过程中，应按试验室开具的生产配合比进行控制，当需要调整时，应与当班试验检测人员共同确定，并做好调整记录。

5.1.7 对每盘沥青混合料的材料用量，拌合时间、温度的打印记录应按规定妥善保存。

5.1.8 沥青混合料出厂时应逐车检测沥青混合料的外观质量、温度等，记录出厂时间，并出具合格证。

5.1.9 沥青混合料的出厂运输应符合有关标准的规定。

5.2 设备要求

5.2.1 沥青混合料拌合厂的填料仓应配备振动装置。添加消石灰、水泥等填料时，应增加粉料仓，也可由专用管线和螺旋升送器直接加入搅拌缸。

5.2.2 沥青混合料拌合厂必须有二级除尘装置，一级除尘部分经试验合格后可直接回收使用，二级除尘部分进入回收粉仓使用或者废弃。对因除尘造成的粉料损失应补充新填料。

5.2.3 间歇式拌合楼的振动筛规格应与矿料规格相匹配，最大筛孔宜略大于集料的最大粒径，其余筛的设置应考虑混合料的级配，并尽量使热料仓的供料大体均衡。

5.3 拌合方法

5.3.1 沥青混合料拌合时间应根据具体情况经试拌确定，以沥青均匀裹覆集料为度。间歇式拌合楼每盘的生产周期不宜少于 45 s，当需干拌时，干拌时间宜为 5 s~10 s。使用改性沥青或抗车辙剂、高黏度改性剂等改性剂或添加剂的沥青混合料的拌合时间应适当延长。当采用 DG/TJ 08-87、CJJ/T 279-2018 等规范规定的重载交通专用改性沥青、高黏度改性沥青、高弹性改性沥青、高黏高弹改性沥青等其他黏度较大的沥青时，干拌时间宜为 10 s~15 s，湿拌时间宜为 35 s~45 s。

5.3.2 热拌沥青混合料的各工序的温度控制应符合 JTG F40 等规范的规定。

5.3.3 当沥青混合料掺加纤维时，纤维应在沥青混合料中充分分散，拌合均匀。拌合楼应配备同步添加投料装置，束状纤维可在喷入沥青的同时或稍后采用风送设备喷入搅拌缸，并延长拌合时间 5 s~10 s。絮状纤维、颗粒状纤维可在粗集料投入的同时自动加入，经 5 s~15 s 干拌后，再投入填料。

5.3.4 使用改性沥青时应随时检查沥青泵、管道、计量器是否受堵，堵塞时应及时清洗。

5.3.5 再生沥青混合料的拌合应符合 JTG/T 5521、CJJ/T 43 等规范的规定。

5.3.6 温拌沥青混合料的拌合应符合 DG/TJ 08-2083 等规范的规定。

5.4 运输要求

5.4.1 沥青混合料运输车辆应符合排放标准。

5.4.2 运输车厢栏板高度不得超过 1.5 m，禁止使用栏板高度加高车辆进行运输。

5.4.3 车辆宜使用密封的盖式自动伸缩雨棚，防止车辆运输过程中烟气外泄，同时防止雨天雨水进入车厢。

5.4.4 车厢外侧宜加装保温棉减小沥青混合料温度损耗，防止车厢上层沥青混合料结块。

5.4.5 禁止采用汽油、柴油等影响沥青混合料性能的隔离剂用于车厢防黏结。

5.4.6 运输距离不宜大于 80 km，运输时间不宜超过 90 min。

5.4.7 运输车辆宜加装 GPS 定位系统, 沥青混合料拌合厂对出厂的运输车辆可随时进行追踪。

6 质量检测

6.1 一般规定

6.1.1 沥青混合料拌合厂各项质量记录和技术记录应按规定进行记录、识别、收集、索引、存取、存档、维护、清理, 各项试验检测工作应做到可追溯性。

6.1.2 沥青混合料拌合厂应出具原材料检测报告、沥青混合料检测报告。

6.1.3 沥青混合料拌合厂应对原材料、沥青混合料实施批号管理, 建立原材料进货验收记录、入库记录, 沥青混合料生产记录、发货记录、销售记录, 根据批号管理实现追溯。

6.1.4 质量追溯应由采购、试验、生产等部门联合完成, 根据客户的质量投诉, 确定沥青混合料的生产批号, 查明使用的原料批次, 该批次原料的供货方信息、来货信息和原料试验检测数据等。

6.2 产品质量

6.2.1 试验检测人员应按规范的规定对原材料进行取样, 应注明来源、生产厂家、规格、取样时间、取样地点、取样人等。

6.2.2 用于施工质量检测的沥青混合料试样制作应在拌合厂内取样后立即成型。试验检测项目、检测频率、方法和数量应符合 JTG F40、DG/TJ 08-87、DG/TJ 08-2152 等规范的规定。

6.2.3 沥青混合料试样应留样至工程结束, 应注明沥青混合料规格、成型时间、工程名称、试验人、留样期限。封样样品应包括样品编号、样品名称、样品规格、样品数量、样品状态、取样时间等。

6.2.4 再生沥青混合料的质量检测应符合 JTG/T 5521、CJJ/T 43 等规范的规定。

6.2.5 温拌沥青混合料的质量检测应符合 DG/TJ 08-2083 的规定。

6.2.6 其他特殊性能要求的沥青混合料的质量检测应符合有关标准的规定。

6.2.7 沥青混合料应经外观质量检查和出厂温度检查合格后, 方可出具产品合格证。

6.3 资料保存

6.3.1 原材料、热料仓集料、沥青混合料原始记录、试验检测及计算数据、报告、汇总表格、沥青混合料运料单等, 应如实记录和保存。检测记录应信息充分、清晰、完整。

- 6.3.2 原材料、沥青混合料应按规定检测并出具检测报告，且应建立台账。
- 6.3.3 试验原始记录格式应进行统一编号，记录应分期、分工程存放。检测原始记录和报告保存期限不少于 6 年；特殊情况的保存期限从其规定。
- 6.3.4 施工过程、交工检查和验收应由第三方检测机构完成，施工过程、交工检查和验收资料也可作为拌合厂资料。

7 厂拌热再生沥青混合料

7.1 一般规定

7.1.1 厂拌热再生沥青混合料的沥青混合料回收料（RAP）掺量不宜大于 30%，当掺量大于 30%时，生产过程中，应增加热拌再生沥青混合料的试验检测频率。

7.1.2 沥青混合料回收料（RAP）应符合 JTG/T 5521、CJJ/T 43 等规范的规定。

7.2 设备要求

7.2.1 沥青混合料拌合厂应具备专门的沥青混合料回收料（RAP）预处理设备。

7.2.2 沥青混合料拌合厂应具备沥青混合料回收料（RAP）预处理厂棚，地面应硬化、排水良好。

7.2.3 沥青混合料拌合厂应具备专门的沥青混合料热再生设备，且应具备再生剂添加系统。

7.2.4 沥青混合料生产设备要求还应符合 JTG/T 5521 的规定。

7.3 原材料要求

7.3.1 根据工程要求、公路等级、使用层位、气候条件、交通情况、沥青混合料回收料（RAP）等级以及成功经验，合理选择厂拌热再生沥青混合料所需的原材料。

7.3.2 厂拌热再生沥青混合料使用的原材料运至沥青混合料拌合厂后应进行检测，检测合格后方可使用。新道路石油沥青、改性沥青、粗集料、细集料、填料、纤维应符合 JTGF40 的规定。

7.3.3 获取沥青混合料回收料（RAP）时不得混入无机回收料（RAI）等杂物。

7.3.4 沥青混合料回收料（RAP）应分类堆放，在使用前应进行破碎、筛分等预处理。不同料源、品种、规格的沥青混合料回收料（RAP）宜分开进行预处理。

7.3.5 沥青再生剂宜符合表 3 的规定。

表 3 沥青再生剂技术要求

检测项目	技术要求	试验方法
------	------	------

闪点	≥220	T 0611
薄膜或旋转薄膜加热试验质量变化	-4~4	T 0609, T 0610
薄膜或旋转薄膜加热试验前后黏度比	≤3	T 0609, T 0610, T 0620
注: 薄膜或旋转薄膜加热试验前后黏度比是沥青再生剂经薄膜或旋转薄膜加热试验后的黏度与薄膜或旋转薄膜加热试验前的黏度比。		

7.4 沥青混合料回收料 (RAP)

7.4.1 沥青混合料回收料 (RAP) 的检测应符合表 4 的规定, 试验方法应符合 JTG/T 5521、JTG 3432、JTG E20 的规定。

表 4 沥青混合料回收料 (RAP) 检测项目

材料	检测项目	试验方法
RAP	含水率	JTG/T 5521 的附录 B, T 0305, T 0332
	砂当量	JTG/T 5521 的附录 B, T 0334
	颗粒级配	JTG/T 5521 的附录 B, T 0302, T 0327
	沥青含量	T 0722, T 0735
	矿料级配	T 0725
RAP 中的沥青	针入度 (25 °C)	T 0727, T 0604
	延度 (15 °C)	T 0727, T 0605
	软化点	T 0727, T 0606
	动力黏度 (60 °C)	T 0727, T 0620
RAP 中的粗集料	针片状颗粒含量	T 0722, T 0735, T 0312
RAP 中的细集料	棱角性 (流动时间法)	T 0722, T 0735, T 0345
注: 沥青混合料回收料 (RAP) 的含水率、砂当量、颗粒级配试验应符合 JTG/T 5521 的附录 B 的规定, 参照 JTG 3432 对沥青混合料回收料 (RAP) 进行试验, 其中, 颗粒级配是沥青混合料回收料 (RAP) 的筛分试验结果, 并采用干筛法; RAP 的矿料级配试验是按 JTG E20 对 RAP 中的矿料的试验。		

7.4.2 沥青混合料回收料 (RAP) 中的集料可不符合 JTG F40 的规定, 但新、旧集料混合后的集料应符合 JTG F40 的规定。

7.4.3 沥青混合料回收料 (RAP) 中的沥青等级应符合表 5 的规定。

表 5 沥青混合料回收料 (RAP) 中的沥青等级

材料	检测项目	沥青等级			试验方法
		1 等	2 等	3 等	

RAP 中的沥青	针入度 P (0.1 mm) (25 °C)	$P \geq 30$	$20 \leq P < 30$	$P < 20$	T 0727, T 0604
----------	--------------------------	-------------	------------------	----------	----------------

7.4.4 沥青混合料回收料 (RAP) 的预处理与堆放应符合下列规定:

1 料堆中的沥青混合料回收料 (RAP) 应充分混合, 避免离析, 应筛除和破碎超粒径沥青混合料回收料 (RAP), 沥青混合料回收料 (RAP) 的公称最大粒径不应大于再生沥青混合料的集料公称最大粒径。

2 根据沥青混合料回收料 (RAP) 应用的层位, 分档应符合表 6 的规定, 沥青混合料回收料 (RAP) 分档不应少于 2 档。

表 6 沥青混合料回收料 (RAP) 分档

结构层位	表面层	中面层	下面层	基层
RAP 颗粒级配范围	0~4.75 mm、 4.75~13.2 mm	0~13.2 mm、 13.2~19 mm	0~13.2 mm、 13.2~26.5 mm	0~13.2 mm、 13.2~26.5 mm

3 不同来源、不同规格的沥青混合料回收料 (RAP) 宜分类堆放。当分开预处理有困难时, 可使用推土机、装载机等机具将不同来源、不同规格的沥青混合料回收料 (RAP) 混合均匀。混合均匀后的沥青混合料回收料 (RAP) 可作为同一材料进行后续预处理。

4 沥青混合料回收料 (RAP) 的储存面积不宜小于 3000 m²。沥青混合料回收料 (RAP) 筛分场地应设有钢筋混凝土隔仓, 挡墙高度不低于 3 m。预处理后的沥青混合料回收料 (RAP) 的堆放面积不宜小于 1000 m², 场地应防雨、防风和防晒等。

5 沥青混合料回收料 (RAP) 堆放时间不宜超过 6 个月。

7.5 配合比设计及生产技术要求

7.5.1 厂拌热再生沥青混合料的配合比设计应符合设计文件的规定, 并综合考虑经济、技术和施工等因素。

7.5.2 厂拌热再生沥青混合料配合比设计应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。

7.5.3 厂拌热再生沥青混合料宜采用马歇尔设计方法进行配合比设计。当采用其他设计方法时, 应按马歇尔设计方法进行检验, 符合要求时方可使用。

7.5.4 厂拌热再生沥青混合料应控制沥青混合料回收料 (RAP) 的掺量、加热温度等。

7.5.5 厂拌热再生沥青混合料的类型、矿料级配应符合 JTG F40 的规定。

7.5.6 厂拌热再生沥青混合料的目标配合比设计流程应符合本规程附录 A 的规定。

7.5.7 厂拌热再生混合料应按本规程附录 B 的规定进行设计, 其性能应符合 JTG/T 5521、CJJ/T 43 的规定。

7.5.8 当沥青混合料回收料（RAP）中的沥青与新沥青的品种规格不一致，但厂拌热再生混合料的性能符合 JTG F40 的相应改性沥青混合料的要求时，可作为改性沥青混合料使用，否则宜作为普通沥青混合料使用。

全国团体标准信息平台

附录 A

(规范性)

厂拌热再生沥青混合料目标配合比设计流程图

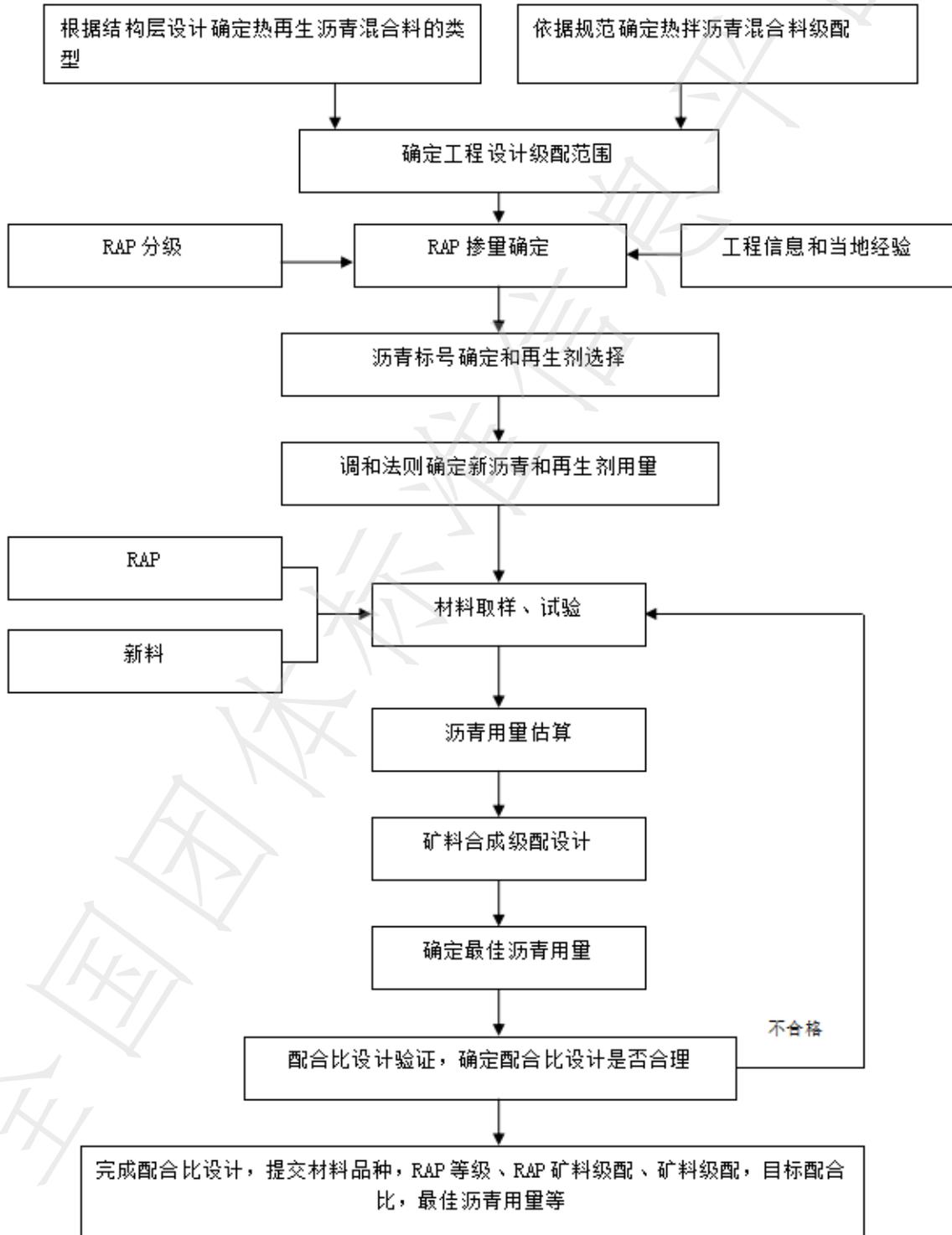


图 A 厂拌热再生沥青混合料目标配合比设计流程图

附录 B

(规范性)

厂拌热再生沥青混合料配合比设计

B.1 目标配合比设计

B.1.1 矿料级配范围应符合 JTG F40 规定的相应热拌沥青混合料级配范围要求。

B.1.2 沥青混合料回收料 (RAP) 掺量应按公路等级、结构层位、沥青混合料回收料 (RAP) 的沥青等级、交通荷载、区域环境特点等信息,并充分参考实际工程经验,沥青混合料拌合厂的生产能力的实际情况综合确定。

B.1.3 新沥青标号、沥青再生剂的选择和沥青混合料回收料 (RAP) 掺量宜符合表 B.1 的规定。

表 B.1 新沥青标号、沥青再生剂的选择和沥青混合料回收料 (RAP) 掺量

新沥青标号和再生剂选择	RAP 的沥青等级和 RAP 掺量		
	1 级	2 级	3 级
采用 RAP 中原沥青的标号 (0.1 mm)	$P \geq 30$	$20 \leq P < 30$	$P < 20$
新沥青针入度比 RAP 中原沥青标号增加 10 (0.1 mm) 或添加沥青再生剂	30%~40%	20%~30%	10%~15%
添加沥青再生剂,运用新旧沥青混合料调和法确定	>40%	30%~40%	15%~30%

B.1.4 需根据调和法则确定新沥青标号或沥青再生剂宜按下列方法确定:

1 根据式 (B.1) 确定新沥青或沥青再生剂的黏度。

$$\lg \eta_{\text{mix}} = (1-\alpha)\lg \eta_{\text{old}} + \alpha \lg \eta_{\text{new}} \quad (\text{B.1})$$

式中:

η_{mix} —混合后沥青的 60 °C 黏度 (Pa s);

η_{old} —混合前旧沥青的 60 °C 黏度 (Pa s);

η_{new} —混合前新沥青或沥青再生剂的 60 °C 黏度 (Pa s);

α —新沥青的比例, $\alpha = P_{\text{nb}}/P_{\text{b}}$;

P_{nb} —热再生沥青混合料的新沥青用量 (%);

P_{b} —热再生沥青混合料的总沥青用量 (%).

2 根据黏度 η_{new} 确定新沥青标号。如需新沥青和沥青再生剂配合使用的,新沥青与沥青再生剂的掺配比例可按式 (B.1) 计算。应首先选择合适标号的新沥青,存在下列情况之

一的可使用沥青再生剂:

1) 计算得到所需的新沥青标号过高, 市场供应存在问题。

2) 沥青混合料回收料 (RAP) 掺配比例较大或者沥青混合料回收料 (RAP) 中旧沥青含量较高。

3 根据计算得到的新旧沥青掺配比例和再生剂掺量进行新旧沥青掺配试验, 试验验证再生沥青标号。

4 当 60 °C 动力黏度试验有困难时, 可采用针入度试验。

B. 1. 5 原材料取样、试验应符合 JTG/T 5521、CJJ/T 43 等规范的规定。

B. 1. 6 沥青用量估算宜符合下列规定:

1 当沥青混合料回收料 (RAP) 掺量大于 20% 时, 可根据 JTG/T 5521 的附录 D 估算总沥青用量; 当沥青混合料回收料 (RAP) 掺量不大于 20% 时, 厂拌热再生沥青混合料的总沥青用量与未掺沥青混合料回收料 (RAP) 的新拌沥青混合料沥青用量基本一致。

2 可根据 JTG/T 5521 的附录 D 估算新沥青用量。

B. 1. 7 矿料合成级配设计宜符合下列规定:

1 根据沥青混合料回收料 (RAP) 的沥青等级, 沥青混合料回收料 (RAP) 的矿料级配变异情况、工程实际、沥青混合料类型、使用层位、拌合设备类型和加热干燥能力、新集料性质等, 确定新集料与沥青混合料回收料 (RAP) 掺配比例。

2 将预处理后的不同分档的沥青混合料回收料 (RAP) 的矿料与新集料进行矿料合成级配设计。

B. 1. 8 确定最佳新沥青用量宜符合下列规定:

1 以估算的新沥青用量为中值, 以 0.5% 为间隔成型 5 组马歇尔试件, 按 JTG F40 的规定确定最佳新沥青用量。

2 对含有道路石油沥青的沥青混合料回收料 (RAP) 的厂拌热再生沥青混合料, 可采用真空法测定最大理论密度; 对含有改性沥青的沥青混合料回收料 (RAP) 的厂拌热再生沥青混合料, 可按 JTG E20 规定的方法获得集料, 按 JTG 3432 规定的方法测定新、旧集料的密度, 计算得到沥青混合料的理论最大相对密度。

B. 1. 9 马歇尔试件制备过程的温度控制宜符合下列规定:

1 当沥青混合料回收料 (RAP) 掺量大于等于 10% 时, 沥青混合料回收料 (RAP) 应进行预热, 沥青混合料回收料 (RAP) 预热温度、新集料加热温度、新沥青加热温度、再生混合料拌合温度、试件击实成型温度宜符合表 B.2 的规定。

2 沥青混合料回收料（RAP）应采用烘箱预热，加热时间不宜超过 2 h；新集料的加热温度与沥青混合料回收料（RAP）掺量有关，可通过试拌试验确定新集料的加热温度。

表 B.2 马歇尔试件制备过程的温度控制

项目	不同 RAP 掺量的热拌沥青混合料		
	0%~10%	10%~30%	30%~40%
RAP 预热温度（℃）	—	115~125	120~130
新集料加热温度（℃）	180~200	175~190	185~200
新沥青加热温度（℃）	160~170		
再生沥青混合料拌合温度（℃）	165~185		
试件击实成型温度（℃）	165~185		

B.1.10 目标配合比设计检验应符合下列规定：

1 对用于各等级公路的公称最大粒径小于或等于 19 mm 的热拌再生沥青混合料，应在配合设计的基础上，按 JTG F40 中新拌沥青混合料的规定进行目标配合比设计验证，其中，厂拌热再生沥青混合料的矿料间隙率（VMA）可比新拌沥青混合料的矿料间隙率（VMA）减少 0.5%。

2 用于各等级公路的公称最大粒径小于或等于 19 mm 的厂拌热再生沥青混合料，应进行浸水马歇尔试验、冻融劈裂试验、车辙试验、弯曲试验。

B.2 生产配合比设计

B.2.1 应分别对各档规格冷料输送带不同转速、下料口不同开口程度的流量进行测定，将目标配合比确定的冷料级配比例转换为冷料输送带进料速度、下料口开口程度参数，供拌合楼操作使用。

B.2.2 将新集料、沥青混合料回收料（RAP）加热到规定的温度，新集料通过振动筛分后，从各热料仓取样并进行筛分、密度及吸水率等试验。

B.2.3 确定热料仓各档新集料和填料的用量。应对各热料仓的集料取样并进行筛分试验，得到矿料级配。通过试验得到沥青混合料回收料（RAP）的沥青含量和矿料级配。

B.2.4 根据筛分结果，通过计算确定各热料仓的供料比例，使合成矿料的级配接近目标配合比的级配，波动范围按规范规定的施工允许波动范围控制，供拌合楼控制室使用。

B.2.5 确定最佳沥青用量。取目标配合比设计的最佳沥青用量 OAC 和 $OAC \pm 0.3\%$ ，以及生产配合比的矿料级配，试验室拌合沥青混合料进行马歇尔试验等，综合确定生产配合比的最佳沥青用量，由此确定的最佳沥青用量与目标配合比设计结果相差不宜超过 $\pm 0.2\%$ 。

B.3 生产配合比验证

B.3.1 按生产配合比确定的设计结果进行试拌合、试铺试验段。对厂拌热再生沥青混合料，应进行沥青含量、矿料级配、马歇尔稳定度试验等；对试铺试验段，应对进行路面压实度等检测，试验方法应符合 JTG 3450 的规定。

B.3.2 通过试拌合，应得到各档集料进料速度、新集料、沥青混合料回收料（RAP）加热温度、拌合时间、厂拌热再生沥青混合料的矿料级配、最佳沥青用量等。

B.3.3 通过试铺试验段，应得到厂拌热再生沥青混合料的松铺系数、运输保障、合理的机械组合、摊铺及碾压工艺等。

B.4 配合比设计报告

B.4.1 目标配合比报告应包括：本规程第 7.4.1 条规定的沥青混合料回收料（RAP）试验结果、本规程第 7.4.3 条规定的沥青混合料回收料（RAP）等级；原材料的选择说明、新沥青的试验结果、再生沥青的试验结果、集料试验结果、添加剂试验结果等；沥青混合料回收料（RAP）掺量、厂拌热再生沥青混合料矿料级配范围、最佳新沥青用量、体积指标、配合比设计检验结果等。

B.4.2 生产配合比设计报告应包括：目标配合比设计结果；热料仓集料试验结果、热料仓集料配合比、沥青混合料回收料（RAP）掺量、厂拌热再生沥青混合料矿料级配、最佳沥青用量、体积指标、配合比设计检验结果等。

B.5 施工质量控制

B.5.1 施工过程中对预处理后的沥青混合料回收料（RAP）的质量检测应符合表 B.3 的规定，试验方法应符合 JTG/T 5521、JTG 3432、JTG E20 的规定。

表 B.3 预处理后的沥青混合料回收料（RAP）的质量检测要求

检测项目		检测频率	质量要求或允许偏差		试验方法
			高速公路、一级公路	其他等级公路	
RAP 的含水率（%）		每个工作日测 1 次	≤3	≤3	JTG/T 5521 的附录 B
RAP 中的集料相对密度		每 5000 t RAP 测 1 次	实测	实测	T 0722, T 0735, T 0304, T 0330
RAP 的矿料级配	0.075 mm 筛孔通过率（%）	每 2000 t RAP 测 1 次	±3	±4	T 0722, T 0735
	0.075 mm 以上筛	每 2000 t RAP 测	±8	±10	

	孔通过率 (%)	1 次			
RAP 中的沥青	含量 (%)	每 2000 t RAP 测 1 次	±0.5	±0.6	T 0722, T 0735
	针入度 (0.1 mm) (25 °C)	每 5000 t RAP 测 1 次	±6	±8	T 0727, T 0604
<p>注 1: RAP 的沥青含量、矿料级配、回收沥青的试验检测允许偏差均是与厂拌热再生沥青混合料配合比设计时采用的沥青混合料回收料 (RAP) 的试验结果相比较的允许偏差。</p> <p>注 2: 细集料 0~2.36 mm 或 0~4.75 mm 的相对密度可采用筛出的 2.36 mm 以上部分, 按 JTG 3432 的 T 0304 测定的相对密度代替。</p>					

B. 5.2 道路现场试验检测结果应符合 JTG F40、JTG F80/1、CJJ 1、DG/TJ 08-2152 等规范的规定, 试验方法应符合 JTG 3450 的规定。