

DB37

山 东 省 地 方 标 准

DB37/T 2536—2014

岩沥青路用技术要求

2014-08-08 发布

2014-09-08 实施

山东省质量技术监督局 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 2

5 岩沥青技术要求 2

6 岩沥青改性沥青制备及技术要求 2

7 配合比设计及施工 4

8 施工质量控制与验收 4

附录 A（规范性附录） 间接软化点测定法..... 6

附录 B（资料性附录） 条文说明..... 8

前 言

本标准按照GB/T 1.1—2009给出的规则起草。

本标准由山东省交通运输厅提出。

本标准由山东省交通运输厅归口。

本标准由山东高速集团有限公司负责起草，山东省交通科学研究所、山东高速建设材料有限公司参加起草。

本标准主要起草人：徐庆军、李丕明、张健、王林、樊亮、杜波、张树文、齐延青、孔祥利、曲恒辉、王彬。

岩沥青路用技术要求

1 范围

本标准规定了岩沥青及岩沥青改性沥青的技术指标、分类方法、试验方法、检测规则、混合料配合比设计、施工工艺、质量控制及验收方法和标准。

本标准适用于沥青路面工程新建、改扩建及养护工程。

岩沥青改性沥青及沥青混合料在设计与施工时除应符合本标准外,还应符合国家和行业现行有关标准、规范。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅所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。

GB/T 5048 防潮包装

GB/T 19077.1 粒度分析 激光衍射法 第1部分:通则

JTG E20 公路工程沥青及沥青混合料试验规程(附条文说明)

JTG F40 公路沥青路面施工技术规范

JTG E42 公路工程集料试验规程

JTG F80/1 公路工程质量检验评定标准 第一册 土建工程

AASHTO M 320 Standard Specification for Performance-Graded Asphalt Binder

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

岩沥青 Asphaltite

石油经过长达亿万年的沉积、变化,在热、压力、氧化、触媒、细菌等的综合作用下生成的固态类沥青物质,其主要成分多为沥青质、胶质和矿物质。

3.2

岩沥青改性沥青 Asphaltite modified asphalt

以岩沥青为改性剂,石油沥青为基质沥青制备而成的改性沥青。

3.3

复合改性沥青 Compound modified asphalt

采用岩沥青、SBS等聚合物为改性剂,石油沥青为基质沥青制备而成的改性沥青。

4 缩略语

下列缩略语适用于本文件。
AMA：岩沥青改性沥青（Asphaltite modified asphalt）
AMAM：岩沥青改性沥青混合料（Asphaltite modified asphalt mixture）
CMA：复合改性沥青（Compound modified asphalt）

5 岩沥青技术要求

5.1 一般规定

5.1.1 岩沥青运至现场后必须取样进行质量检验，符合本标准后方可使用，不得以供货商提供的检测报告或商检报告代替现场检测。
5.1.2 包装应符合 GB/T 5048 的技术要求。
5.1.3 岩沥青产品应按照不同料源、品种、规格分类，在通风、干燥条件下储存，注意防止原材料对环境的污染。

5.2 岩沥青分级及技术要求

5.2.1 根据岩沥青产地的差异，以灰分和软化点分为 A 级和 B 级，其技术要求应符合表 1。

表1 岩沥青技术要求

检验项目	单位	技术要求		试验方法
		A 级	B 级	
颜色	—	黑色、深褐色		目测
细度	目	200~800	—	按照 GB/T 19077.1 的规定执行
软化点（R&B）	℃	≥190	120~180	按照 JTG E20 中 T 0606 或间接法 ^a 的规定执行
针入度（25℃）	0.1 mm	0~5		按照 JTG E20 中 T 0604 的规定执行
灰分 ^b	%	≤10	≤1	按照 JTG E20 中 T 0614 的规定执行
闪点	℃	≥260		按照 JTG E20 中 T 0611 的规定执行
密度（25℃）	g/cm ³	1.10~1.20	1.02~1.06	按照 JTG E20 中 T 0603 的规定执行
含水量	%	≤2	—	按照 JTG E20 中 T 0612 的规定执行
^a 间接法测定岩沥青软化点的方法参见附录 A。				
^b 当岩沥青灰分为 10 %~25 %时，应采用改性沥青技术要求（表 2）进行控制。				

6 岩沥青改性沥青制备及技术要求

6.1 改性沥青制备规定

6.1.1 生产改性沥青的基质沥青与岩沥青应有良好的配伍性，其质量应满足 JTG F40 中道路石油沥青的技术要求。
6.1.2 使用岩沥青生产改性沥青时，宜在固定工厂集中加工；如加工设备和工艺条件符合要求，也可在拌和厂现场生产。

- 6.1.3 生产岩沥青改性沥青时，宜以 70 号道路石油沥青作为基质沥青，根据目标针入度确定岩沥青掺加量，加工温度为 160℃～165℃（物料混合后的温度），搅拌发育时间为 2 h～4 h。
- 6.1.4 工厂生产的改性沥青到达施工现场后应储存在具有搅拌和加热设备的沥青罐中，使用前应搅拌均匀；在施工过程中应定期取样检验产品质量。
- 6.1.5 现场生产的改性沥青宜随配随用。生产设备应设有取样口供随机采集样品用，采集的试样宜立即在现场制样检测。

6.2 改性沥青技术要求

6.2.1 岩沥青改性沥青技术要求应符合表 2。

表2 岩沥青改性沥青技术要求

指标	单位	技术要求		试验方法
		I 型	II 型	
针入度（25 ℃）	0.1 mm	40～50	30～40	按照 JTG E20 中 T 0604 的规定执行
针入度（4 ℃）	0.1 mm	实测		按照 JTG E20 中 T 0604 的规定执行
软化点（R&B）	℃	≥52	≥56	按照 JTG E20 中 T 0606 的规定执行
旋转粘度（135 ℃） ^a	Pa · s	≤3.0		按照 JTG E20 中 T 0625 的规定执行
闪点	℃	≥260		按照 JTG E20 中 T 0611 的规定执行
溶解度（三氯乙烯）	%	≥98.0		按照 JTG E20 中 T 0607 的规定执行
TFOT(或 RTFOT) 后 ^b				
质量变化	%	-0.5～+0.5		按照 JTG E20 中 T 0609 或 T0610 的规定执行
残留针入度比（25 ℃）	%	≥63	≥65	按照 JTG E20 中 T 0604 的规定执行
PG 等级		PG76-10		按照 AASHTO M 320 的规定执行
^a 若在不改变改性沥青物理性质的安全温度下易于泵送和拌和，或经试验证明适当提高泵送和拌和温度时能保证改性沥青的质量，容易施工，可不要求测定。				
^b 老化试验以 TFOT 方法为准，允许以 RTFOT 方法代替，但必须在报告中注明，且不得作为仲裁结果。				
注：上述技术要求主要是针对由70号基质沥青所制作的岩沥青改性沥青，其他标号的基质沥青亦可用岩沥青进行改性，但需要进行试验验证，以使混合料满足工程技术要求。				

6.2.2 复合改性沥青宜采用岩沥青与 SBS 等聚合物复配，其技术要求应符合表 3。

表3 复合改性沥青技术要求

指标	单位	要求值	试验方法
针入度（25℃）	0.1 mm	25～35	按照 JTG E20 中 T 0604 的规定执行
软化点（R&B）	℃	≥70	按照 JTG E20 中 T 0606 的规定执行
延度（10℃）	cm	≥20	按照 JTG E20 中 T 0605 的规定执行
旋转粘度（175℃）	Pa·s	≤1.0	按照 JTG E20 中 T 0625 的规定执行
闪点	℃	≥230	按照 JTG E20 中 T 0611 的规定执行
弹性恢复（25℃）	%	≥90	按照 JTG E20 中 T 0662 的规定执行
TFOT(或 RTFOT)后			
针入度比（25℃）	%	≥70	按照 JTG E20 中 T 0604 的规定执行
延度（10℃）	cm	≥10	按照 JTG E20 中 T 0605 的规定执行
PG 等级	PG82-22		按照 AASHTO M 320 的规定执行

7 配合比设计及施工

7.1 集料

岩沥青改性沥青混合料所用集料的技术要求应符合JTG E42和JTG F40的规定。

7.2 配合比设计

岩沥青改性沥青和复合改性沥青混合料配合比设计应按JTG F40的规定执行。当采用II型岩沥青改性沥青或复合改性沥青时，混合料的空隙率宜取低值或按照高模量沥青混合料的要求进行混合料设计。

7.3 施工

7.3.1 岩沥青改性沥青和复合改性沥青混合料的施工温度应根据沥青种类及粘度、气候条件、铺装层的厚度确定。正常施工条件下应参照表4执行，当表中温度不符合实际情况时，容许做适当调整。

表4 热拌沥青的施工温度（℃）

施工工序	沥青种类		
	I型岩沥青改性沥青	II型岩沥青改性沥青	复合改性沥青
沥青加热温度	160~170	165~170	170~180
混合料出料温度	150~170	170~185	175~185
混合料废弃温度，高于	195	195	200
运输到现场温度，不低于	155	170	175
混合料摊铺温度，不低于	150	165	170
混合料初压温度，不低于	145	155	160

7.3.2 II型岩沥青改性沥青或复合改性沥青生产的沥青混合料应采取适当措施提高压实效果，保证路面压实度。其他未尽事宜遵照JTG F40的规定。

7.4 开放交通管理

应待混合料温度降至常温后方可开放交通。

8 施工质量控制与验收

8.1 原材料的检查

沥青混合料生产过程中，原材料的检查除须符合JTG F40的规定外，还应符合表5的检查项目与频度要求。

表5 原材料检查的项目与频度

材料	检查项目	检查频度	平行试验次数
岩沥青	灰分	每批1次	3
岩沥青改性沥青	针入度（25℃）	逐车检测	3
	软化点（R&B）	逐车检测	2
复合改性沥青	针入度（25℃）	逐车检测	3
	软化点（R&B）	逐车检测	2
	延度（10℃）	逐车检测	3

8.2 混合料质量检查

沥青混合料的检查频率和质量要求应符合表6的规定。

表6 沥青混合料的检查频率和质量要求

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、混合料均匀性、离析、油石比、色泽、冒烟、有无花白料、油团等各种现象	目测
沥青加热温度（℃）		逐车检测评定	符合表 4 的要求	传感器自动检测、显示并打印
混合料出厂温度（℃）		逐盘测量记录，每天取平均值评定	符合表 4 的要求	传感器自动检测、显示并打印
矿料级配（筛孔）	0.075 mm	逐盘在线检测	±2 %	计算机采集数据计算
	≤2.36 mm		±4 %	
	≥4.75 mm		±6 %	
	0.075 mm	逐盘检查，每天汇总 1 次取平均值评定	±1 %	JTG F40 附录 G 总量检验
	≤2.36 mm		±2 %	
	≥4.75 mm		±2 %	
	0.075 mm	每台拌和机每天 1~2 次，以 2 个试样的平均值评定	±2 %	T 0725 抽提筛分与标准级配相比较
	≤2.36 mm		±5 %	
	≥4.75 mm		±6 %	
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 1 次取平均值评定	±0.1 %	JTG F40 附录 F 总量检验
		每台拌和机每天 1~2 次，以 2 个试样的平均值评定	±0.3 %	抽提 T 0722、T 0721
马歇尔试验：稳定度、流值、空隙率		每台拌和机每天 1~2 次，以 4~6 个试件的平均值评定	稳定度（kN）：≥8.0 流值（0.1 mm）：20~50 空隙率：设计值的±0.5 %	T 0702、T 0709、JTG F40 附录 B、附录 C
注：施工质量检验的马歇尔试验以拌和厂取样后立即成型的试件为准，但成型温度和试件高度必须符合试验要求。				

8.3 摊铺质量管理

8.3.1 施工过程中应随时检查摊铺厚度、平整度、宽度、横坡度、压实度、高程、横向偏位等控制指标。

8.3.2 岩沥青改性沥青路面中、下面层压实度检查，以钻芯法为主，上层应以钻芯法结合其他无损检测技术，尽量减少钻芯数量。压实度应不小于试验室当天马歇尔试验标准密度的 98 %。

8.4 交工验收阶段的工程质量检查与验收

交工验收阶段的工程质量检查与验收，应按JTG F80/1的规定执行。

8.5 其他

未尽事宜按照JTG F40的规定执行。

附 录 A
(规范性附录)
间接软化点测定法

A.1 目的与适用范围

本实验适用于不容易直接制样测量的高软化点岩沥青。

A.2 仪器与设备

计算机、搅拌器、剪切机、加热套（装有温控装置）、软化点测定仪（包括钢球、试样环、钢球定位环、金属支架，具体按照JTG E20的规定执行）

A.3 试验条件

试验仪器应放置于清洁卫生、通风良好，无腐蚀性气体，室温在5℃～35℃的房间内。室内相对湿度不大于85%，应避免阳光直射。

A.4 测定步骤

以性能稳定的基质沥青为掺配基体，通过测量掺配组合物的软化点，利用回归计算的方法间接得到岩沥青的软化点。具体步骤如下：

- a) 掺量组配：按照增比关系确定若干个岩沥青的内掺含量，选择性能稳定的基质沥青，在160℃～165℃条件下进行岩沥青与基质沥青的掺配，充分搅拌均匀；
- b) 组软化点测量：测量不同掺量下混合体系的软化点；
- c) 回归及相关性检验：以不同掺量混合体系的软化点为纵坐标，内掺含量为横坐标，进行回归计算，要求回归相关性不小于98%；
- d) 重复上述步骤a)～c)，重新验证方案的相关性系数，两次回归软化点值允许差为5℃，符合该重复性者取两次回归值的平均值，即为该天然沥青的软化点，不符合则需重新做。

A.5 示例

A.5.1 掺量组配

A.5.1.1 基质沥青：以齐鲁70号基质沥青为基体。

A.5.1.2 内掺含量：青川岩沥青内掺含量：5%、7%、9%、11%。

A.5.1.3 在165℃下，依照上述内掺含量对岩沥青和基质沥青进行掺配，搅拌均匀。

A.5.2 组软化点测量

依照T 0606规定的方法，测量不同掺量下混合体系的软化点，测量结果如表A.1所示。

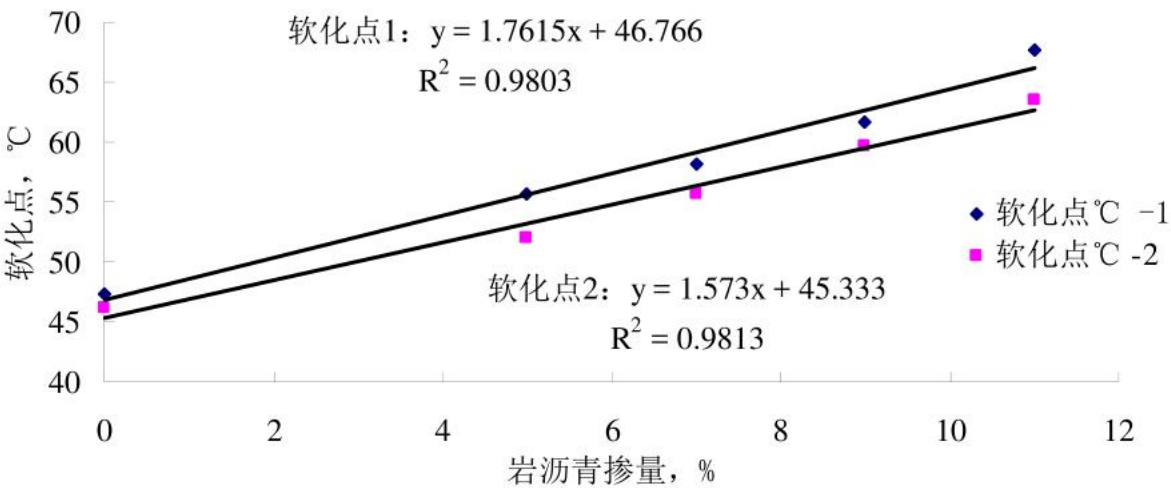
表A.1 岩沥青内掺含量与软化点采集

内掺量%	0	5	7	9	11
软化点 ℃ -1	47.3	55.6	58.1	61.6	67.6
软化点 ℃ -2	46.2	52	55.7	59.6	63.5

A.5.3 回归及相关性检验

检验步骤如下：

- a) 以软化点为纵坐标，内掺含量为横坐标，进行回归计算，岩沥青软化点为 203 ℃（相关性系数 98.03 %）。其内掺含量—软化点坐标曲线图如图 A.1 中曲线 1 所示；
- b) 重复上述步骤，重新验证方案的相关性系数，岩沥青软化点为 201℃（相关性系数 98.13%）。其内掺含量—软化点坐标曲线图如图 A.1 中曲线 2 所示；
- c) 两次测量所得软化点之差为 2℃（小于 5℃），符合重复性要求，岩沥青的软化点为 202℃。



图A.1 掺量-软化点回归曲线图

附 录 B
(资料性附录)
条文说明

B.1 第一章范围

本条规定了制定本标准的目的。岩沥青作为一种新型沥青改性剂已在山东省得到大面积推广应用，由于其种类较多，物理化学性质存在较大差异，其使用工艺和施工控制各有不同。虽然交通行业标准、规范已经对此做出相关要求，但省内尚未形成统一的技术标准。制定本标准的目的是为了贯彻沥青路面“精心施工、质量第一”的方针，保证岩沥青改性沥青混合料的施工质量。

B.2 第三章术语与符号

B.2.1 第3.1条岩沥青

B.2.1.1 岩沥青以平均分子量高达一万的沥青质为主要成分，包含碳、氢、氧、氮、硫等化学成分。其质脆，熔点高，半熔化或几乎不能熔化，颜色由深褐色到黑色，含有一定的矿物质。以青川岩沥青某矿样为例，其化学构成如下：碳81.7 %、氢7.5 %、氧2.3 %、氮1.95 %、硫4.4 %、铝1.1 %、硅0.18 %及其它金属元素0.87 %，富含沥青质和胶质，软化点高，不易熔化。几乎每个大分子中都含有由上述元素组成的极性官能团，这些极性官能团使得岩沥青与岩石表面之间有着非常强的吸附力，相对普通石油沥青，具有良好的抗剥落性能。

B.2.1.2 目前常用的岩沥青根据产地大致可分为：阿尔巴尼亚岩沥青、中国青川岩沥青、中国新疆岩沥青、美国北美岩沥青、伊朗岩沥青和印尼布顿岩沥青，其中北美岩沥青在欧美国家的应用已有很多年的历史，近年来我国的青川岩沥青在国内外路面工程中应用越来越广泛。

B.2.2 第3.2条岩沥青改性沥青

岩沥青改性沥青是采用岩沥青为改性剂，将其发达的网状结构带入到石油沥青中，旨在改善沥青高温性能，增加与石料表面的粘附力，提高沥青路面抗车辙能力和水稳定性。

B.2.3 第3.3条复合改性沥青

采用岩沥青、SBS等聚合物复配的方式对石油沥青进行改性，可进一步提高改性沥青的综合性能，满足特殊工程需要。

B.3 第五章岩沥青技术要求

B.3.1 第5.1条一般规定

不同矿床位置的岩沥青，因地质环境的不同，其矿物组成有所变化，因此在使用中，应注意开采源头的分类和统一，避免不同采矿位置带来的原材料成分和性质变化，对于一些矿物质含量较高的岩沥青应予弃用。为更大程度上降低原材料中的矿物质，推荐在岩沥青破碎或粉磨过程中，使用水洗重选等选矿方法进行矿物质的剔除。每一批次岩沥青成品应注意标签、标识的粘贴，以避免料源混乱。

B.3.2 第5.1.2条包装

B.3.2.1 本标准建议产品的包装材料为:

- a) 内袋: 聚乙烯;
- b) 外袋: 聚乙烯含量>80 %的编织袋, 内面附高压低密度聚乙烯膜。或牛皮纸袋、内面附高压低密度聚乙烯膜。

B.3.2.2 包装重量: 分净重10 kg、15 kg和20 kg三种。

B.3.3 第5.2条岩沥青技术要求

B.3.3.1 由于岩沥青的种类不一, 其组成和性质有很大的差别, 应用方式也有所不同, 因此应针对性提出岩沥青的技术要求和控制标准。岩沥青技术指标应包括: 外观、软化点、灰分、密度、闪点、含水量等指标和性质描述。

B.3.3.2 目前, 我国JTG F40参照英国BS 3690、美国ASTM D5710、特立尼达和多巴哥TTS 590、TTS 593及日本相关设计指南, 制定了特立尼达湖沥青及其改性沥青的技术要求, 但对岩沥青没有规定相应的物质组成及物性控制指标。山东省交通科学研究所、山东高速建设材料有限公司经过对岩沥青材料组成和物性的长期研究, 结合其他天然沥青的路用技术指标 (详见表B.1~表B.4), 提出本条中岩沥青控制指标。

表B.1 新疆岩沥青技术要求

检测指标	技术要求
颜色	黑色
矿物质含量, %	<3
砂、泥土等杂质含量, %	<2
含水量, %	<1
4.75 mm 通过率, %	100
2.36 mm 通过率, %	75~100
0.6 mm 通过率, %	30~75
包装要求	防水防潮, 采用聚乙烯塑料包装袋
包装净质量	每袋 18 kg

表B.2 美国部分州硬质沥青 (Gilsonite) 技术要求

指标	俄亥俄州	佐治亚州	佛罗里达州
外观	黑色、粒状固体	—	—
软化点, °C	166~177	149~177	150~180
25 °C 密度, g/cm ³	1.045±0.015	1.04±0.02	1.04±0.02
25 °C 针入度, 0.1 mm	0	0	0
闪点, °C	288	288	288
灰分含量, %	—	≤1	≤1

表B.3 阿尔巴尼亚岩沥青技术要求

检测指标	技术要求	标准或方法
25 °C 针入度, 0.1 mm	0	EN 1426

表 B.3 阿尔巴尼亚岩沥青技术要求（续）

检测指标	技术要求	标准或方法
软化点，℃	120	EN 1427
针入度指数	>3	—
25 ℃密度，g/cm ³	1.16	EN ISO 3838
闪点，℃	≥296	EN 22592
CS2 中溶解度，%	85~95	—
不溶性硅质粉末，%	5~15	—
质量损失，%	0.08	—
酸值，mg KOH/g	3.5	NFT 66 013
沥青质含量，%	40~50	—
硫含量，%	3.5~7.0	—
苯系物含量，mg/kg	6.18	—
羟基磷灰石含量，mg/kg	<10	—

表B.4 伊朗岩沥青技术要求

检测指标	技术要求	检测方法
灰分，%	10~15	D3174
水含量，%	1~5	D3173
挥发物，%	60~65	D3175
碳含量，%	25~35	D3172
溶解度，%	75~85	D4
常规庚烷不溶度，%	60~70	—
25 ℃相对密度，g/cm ³	1.1~1.2	D3289
颜色	黑色	—
软化点，℃	190~230	D36
25 ℃针入度，0.1 mm	0~2	—

B.4 第六章岩沥青改性沥青制备及技术要求

B.4.1 岩沥青改性沥青与其它材料主要技术指标对比如表B.5所示。

表B.5 岩沥青改性沥青与 SBS 改性沥青主要技术指标对比

指标	单位	岩沥青改性沥青		SBS 改性沥青	试验方法
		I 型	II 型	I-D	
针入度（25 ℃）	0.1 mm	40~50	30~40	40~60	按照 JTG E20 中 T 0604 的规定执行
针入度（4 ℃）	0.1 mm	实测		—	按照 JTG E20 中 T 0604 的规定执行
软化点（R&B）	℃	≥52	≥56	≥70	按照 JTG E20 中 T 0606 的规定执行
旋转粘度（135 ℃）	Pa·s	≤3.0			按照 JTG E20 中 T 0625 的规定执行

表 B.5 岩沥青改性沥青与 SBS 改性沥青主要技术指标对比

指标	单位	岩沥青改性沥青		SBS 改性沥青	试验方法
		I 型	II 型	I-D	
闪点	℃	≥260			按照 JTG E20 中 T 0611 的规定执行
溶解度（三氯乙烯）	%	≥98.0			按照 JTG E20 中 T 0607 的规定执行
TFOT（或 RTFOT）后					
质量变化	%	-0.5~+0.5		-1.0~+1.0	按照 JTG E20 中 T 0609 或 T 0610 的规定执行
残留针入度比（25℃）	%	≥63	≥65	≥65	按照 JTG E20 中 T 0604 的规定执行

B.4.2 车辙等沥青路面的流动变形是国际上最常见的沥青路面损坏现象。据国际上的统计，在沥青路面的维修养护中，有约80 %是因为车辙变形。车辙病害的发生直接威胁到交通安全，同时车辙损害的维修也最为困难，因为车辙不仅发生在表面，也存在于中下面层。为提高路面的抗车辙能力，国内外渐已形成利用低标号硬质沥青提高路面强度的应用趋势，典型的为欧洲高模量沥青技术及相应的低标号沥青应用技术。

B.4.3 结合文献，这种低标号沥青的针入度多为30~50（0.1 mm），经过国内外多种天然沥青的应用情况以及标准制定单位的长期检测数据，特制订本标准。总体上具有如下特点：

- a) 岩沥青改性沥青分为两个大类，其中 I 型作为普通型，用作普通路面；II 型沥青作为加强型，用作长大纵坡及其它特殊交通条件下的路段。以青川岩沥青为例，I 型改性沥青中岩沥青掺加量宜为基质沥青质量的 5 %~7 %，II 型改性沥青则为 7 %~9 %；
- b) 相对行业标准中 SBS 改性沥青，增加了 4℃针入度技术要求，以进行岩沥青改性沥青低温性能的评价，但在本技术要求中不加限制，以实测为准；
- c) 135℃旋转粘度上限与现有行业标准规范相同，即不大于 3 Pa·s。

B.4.4 本标准兼顾了工程使用和现有行业规范的要求，保证了岩沥青改性沥青的科学应用。