

交通运输行业标准
《道路用生物沥青技术条件》

编制说明

（征求意见稿）

《道路用生物沥青技术条件》编写组

2016 年 12 月

目录

1. 工作简介.....	1
1.1 任务来源.....	1
1.2 主要工作过程.....	1
1.3 标准主要起草人及其工作.....	2
2. 标准编制的原则和确定标准主要内容.....	2
2.1 标准编制的原则.....	2
2.2 标准的主要参数和指标.....	3
3. 预期的经济效果、社会效果及环境效果分析.....	8
4. 标准的先进程度.....	9
5. 与有关的现行法律、法规和强制执行标准的关系.....	9
6. 重大分歧意见的处理经过和依据.....	9
7. 其他应予说明的事项.....	9

《道路用生物沥青技术要求》行业标准编制说明

1. 工作简介

1.1 任务来源

根据交通运输部交科教发[2015]114号文件《关于下达2015年交通标准化计划的通知》的形式，下达了《道路用生物沥青》（计划编号：JT2015-156）交通行业标准制定任务。该标准由交通运输部公路科学研究院、中路高科（北京）公路技术有限公司、中国路桥工程有限责任公司等单位参加起草，完成时间为2016年。

1.2 主要工作过程

2015年7月～2015年9月，本项目任务书下达后，项目承担单位交通运输部公路科学研究院和中路高科（北京）公路技术有限公司、中国路桥工程有限责任公司等单位成立了标准的编制组。

2015年10月，完成标准开题论证工作。

2015年11月～2016年1月，中路高科（北京）公路技术有限公司、中国路桥工程有限责任公司根据石油沥青针入度分级评价方法以及石油沥青混合料试验方法对来源于不同生物质原料的多种生物沥青及其混合料实际性能进行了大量且系统的试验验证与分析。在此基础上，结合生物沥青化学组成与物理性能特点，对生物沥青的生产与实际路用各环节的检验进行严格要求和强化控制。这一阶段主要对采用的试验方法进行研究并细化，以减少不同试验室的试验误差，提高方法的复演性、可比性和准确性。

2016年2月，交通运输部公路科学研究院对生产企业所送试样一式两份进行并行试验。

2016年3月～2016年5月，在京沪高速公路（沧州段）铺筑了生物沥青试验路依托工程进行测试，试验段表面平整密实、未发现明显轮迹、裂缝、推移、油汀、油包等缺陷，且无明显离析，经检测各项技术指标满足路用性能要求。

2016年6月～2016年8月，编制组开始分析整理实验数据，并多次与交通及行业相关部门沟通、与行业专家交流，行成初步标准的征求意见稿。

2016 年 9 月～2016 年 10 月，标准负责起草单位交通运输部公路科学研究院在北京召开了行业标准征求意见会，共有生产与施工企业、科研院所等 7 家单位的 12 名代表参加会议。在会上，标准负责起草单位汇报了验证试验情况与试验结果，对行业标准征求意见稿（草案）提出了修改意见。会议研究讨论了标准第一次征求意见稿，初步确定了标准第二次征求意见稿的内容。

2016 年 11 月，标准负责起草单位在北京召开了第二次标准征求意见会，会议最终确定标准名称为“道路用生物沥青技术条件”。会议认为：现在起草的《道路用生物沥青技术条件》行业标准对于生物沥青市场规范化具有十分重要的意义。在此基础上，完成标准征求意见稿，发送勘察设计、研究院、建设单位和应用单位等广泛征求意见；根据意见汇总和处理情况，完成标准送审稿。

2016 年 12 月，根据审查会要求，最终形成报批稿上报。

1.3 标准主要起草人及其工作

（1）标准的主要负责人：

何敏：交通运输部公路科学研究院，化学工程方面成绩优异的助理研究员，编制本标准的工作主要是方案制定、相关参数确定及依托工程数据采集等工作。

曹东伟：交通运输部公路科学研究院，研究员，编制本标准，主体框架起草。

张海燕：交通运输部公路科学研究院，副研究员，负责相关性能指标、参数的确定。

（2）标准的主要起草单位的工作分工：

交通运输部公路科学研究院，主要负责标准申报、编制、组织评审及依托工程数据采集等工作。

中路高科（北京）公路技术有限公司，主要负责生物沥青相关室内试验及相关技术指标、参数及试验方法的编制工作。

中国路桥工程有限责任公司，主要负责本标准的修改完善工作，以及依托工程的数据采集工作，以及提供依托工程数据及标准的修改工作。

2. 标准编制的原则和确定标准主要内容

2.1 标准编制的原则

2.1.1 编制的原则

本标准的编制原则是依据 GB/T 1.1—2009 给出的原则，严格按照工信部 [2009]89 号文件相关要求和有关标准、政策法规进行编制的。制定本标准应满足我国技术发展和生产需要，充分体现行业进步和发展趋势，符合国家产业政策，推动了行业技术水平的提高。标准文本格式、条款主要是依据 GB/T 1.1—2009 《标准化工作导则 第 1 部分：标准的结构和编写规则》进行编写。本标准的主要内容是对生物沥青提出技术要求和试验方法，适用于道路用生物沥青。

2.1.2 编制的目的和意义

随着化石能源可开采量的日趋减少以及世界范围内人们低碳和环保意识的不断增强，部分西方发达国家已经开始致力于构建生物质资源导向型经济。公路事业的不断发展促使石油沥青的需求量一直居高不下，国外科研工作者开始积极尝试利用生物质资源制备成本低廉、绿色且可再生的道路沥青材料并且取得了可观的成果，美国、挪威、澳大利亚以及荷兰均已完成了生物沥青试验路段的铺筑。近年来，我国以交通运输部公路科学研究院为代表的科研机构也积极开展了生物沥青的研发工作。

生物沥青是由农作物秸秆与木屑等生物质资源热解得到的生物油进一步经过蒸馏、萃取、过滤以及氧化等工艺制得，生物油与石油在化学组成上的巨大差异性使得生物沥青与石油沥青使用性能上存在较大差别。为加强管理、促进行业和各地相关部门对生物沥青的正确理解、有效检验和规范使用，结合我国现阶段使用的针入度分级标准，从生物沥青材料本身使用性能角度对这类新型道路沥青材料进行规范并制定相应的路用技术条件应用标准非常具有必要性。

不同的来源使得生物沥青与石油沥青在化学组成结构与使用性能上均存在较大的差别，传统的适用于石油沥青的路用技术条件对于生物沥青存在不完全适用的问题。编写组从生物沥青本身性能角度着手建立适用于道路用生物沥青的标准，这将能有效填补道路用生物沥青规范方面的空白。

2.2 标准的主要参数和指标

生物沥青作为一种道路沥青材料必须适应不断变化的气候条件，因而其高温性能必须兼顾，软化点、针入度、60℃动力黏度以及低温延度均作为其路用技术条件评价指标。生物沥青常温下不呈流动状，其储存运输以及拌合过程均需加热，短期抗老化性能也是其重要性能之一，所以老化后质量损失、针入度比以及

低温延度均作为其路用技术条件的评价指标。生物沥青的密度并非直接评价指标，但其是生物沥青混合料相关体积指标计算的重要依据。

因为生物沥青最终应用于道路是与集料相结合，所以评价生物沥青混合料的高低温性能以及水稳定性能的指标—流值、动稳定度、低温弯曲破坏应变、冻融劈裂强度比、马歇尔试验稳定度及残留稳定度都作为道路用生物沥青的评价指标。

生物沥青的原料与生产工艺与石油沥青均存在较大的差异性，因而生物沥青与石油沥青的使用性能也存在较大区别，生物沥青因更适用于气候温暖地区，其相关指标（低温延度、60℃动力粘度等）要求与石油沥青存在一定差别。

标准中所涉及数据一部分由试验室提供，另一部分主要来自在沧州铺筑的生物沥青试验段，气候介于湿润区和半干区，通过试验验证试验段生物沥青及其混合料的性能，包括高低温性能、耐老化性能，抗水损坏性能、力学性能等，尤其是长期性能、耐久性和变化规律等，各项技术指标均满足路用性能要求。

2.2.1 基质生物沥青技术要求

2.2.1.1 热解生物沥青技术要求

根据邯郸生物沥青试验路示范应用项目，所使用的基质生物沥青为热解生物沥青。

表 1 邯郸热解生物沥青试验结果

沥青编号	针入度（25℃， 100 g, 5 s）/(0.1 mm)	软化点（环 球法）/℃	延度(15℃,5 cm/min)/cm	粘附性等 级
生物沥青 I	18.0	60.0	脆断	3 级
生物沥青 II	24.9	55.6	4.1	3 级

通过项目数据针入度（25℃，100g，5s）/（0.1mm）最小值为 18.0，最大值为 24.9，经试验验证各组试样针入度数据均落入 15～25 区间内，故要求热解生物沥青针入度介于 15 与 25 之间。同样，利用环球法测得的软化点（℃）为 55.6、58.7、60.0，故要求热解生物沥青软化点不小于 55℃。热解生物沥青的延度试验，在试验中产生脆断，未发生脆断的试样，延度（cm）均不小于 4.0。

表 2 热解生物沥青试验结果

沥青编号	针入度 (25°C, 100 g, 5 s) /(0.1 mm)	软化点 (环 球法)/°C	延度(15°C,5 cm/min)/cm
a	19.3	58.8	4.0
b	22.7	61.3	4.1
c	24.1	62.6	4.2
d	24.8	57.0	4.1

注：所用 a、b、c、d 四种生物沥青为中路高科（北京）公路技术有限公司提供。

2.2.1.2 植物油角生物沥青技术要求

表 3 植物油角生物沥青试验结果

沥青	针入度 (25°C, 100 g, 5 s) /(0.1 mm)	软化点 (环 球法)/°C	延度(15°C,5 cm/min)/cm
e	35	45	7.5

注：所用 e 植物油角生物沥青为中路高科（北京）公路技术有限公司提供。

2.2.1.3 聚糖类生物沥青技术要求

表 4 聚糖类生物沥青试验结果

沥青	针入度 (25°C, 100 g, 5 s) /(0.1 mm)	软化点 (环 球法)/°C	延度(15°C,5 cm/min)/cm
f	57	42	14.2

注：所用 f 聚糖类生物沥青为中路高科（北京）公路技术有限公司提供。

2.2.2 道路用生物沥青技术要求

2.2.2.1 针入度、软化点、延度

表 5 道路用生物沥青三大指标测试结果

沥青种类	掺混比例（植 物沥青：石油 沥青）	针入度（25℃， 100 g，5 s） /(0.1 mm)	软化点(环球 法)/℃	延度(15℃,5 cm/min)/cm
生物沥青	1:9	78.3	49.4	51.8
	3:7	67.7	52.1	45.1
	5:5	66.8	54.9	35.8

注：所用生物沥青为秸秆植物沥青，为邯郸秸秆植物沥青项目所用材料。

结合长安大学汪海年《生物沥青结合料的制备工艺及性能评价》中对道路用生物沥青三大指标测试结果及交通运输部公路科学研究院试验室试验结果，对道路用生物沥青三大指标（针入度、软化点、延度）进行了规定：针入度（25℃, 5s, 100g，介于 60~100，单位为 0.1mm）、软化点（不小于 40℃）、延度（15℃，不小于 30cm）。

2.2.2.2 60℃动力粘度

生物沥青更适用于气候温暖的地区，故采用真空减压毛细管法测其 60℃动力粘度，经试验室测定四组试样，去掉离散性最大的数据，剩下三组平均值为 438，取不小于 400。

2.2.2.3 闪点

在沥青使用加热时，挥发的油分蒸汽与空气组成混合气体，遇火焰发生闪火，为保障生物沥青道路施工安全，应对发生闪火时的温度（即闪点）进行测定规范，由于生物沥青属于粘稠沥青，故采用克里夫兰开口杯法，简称 COC 法测定闪点，测得道路用生物沥青的闪点均不小于 200℃。

2.2.2.4 密度（15℃）

生物沥青密度是生物沥青混合料相关体积指标计算的重要依据，生物沥青的密度受其材料来源、制备工艺等因素的影响，在使用生物沥青筑路时应进行实际测定。

2.2.2.4 PG 分级

根据资料文献,结合国外资料文献《Mechanical performance of asphalt mixtures modified by bio-oils derived from waste wood resources》中的 PG58-28 以及《Partial replacement of asphalt binder with bio-binder characterisation and modification》中的 PG64-22,确立生物沥青的 PG 分级为 PG64-22。

2.2.2.5 老化性能

生物沥青薄膜烘箱试验 (TFOT) 或旋转薄膜烘箱试验 (RTFOT),通过测定沥青薄膜加热后的质量变化及残留物的性质,评定沥青的耐老化性能,通过试验室试验及参考道路石油沥青标准,得到生物沥青的质量变化 (不大于 1.0%)、残留针入度比 (不小于 50%)、残留延度 (15℃, 不小于 20cm)。

表 6 沥青老化性能试验结果

	项目	单位	数值
TFOT 后 残留物	质量变化	%	-0.806
	残留针入度比	%	70.3
	残留延度	Cm	10

2.2.3 道路用生物沥青混合料技术要求

生物沥青混合料的技术指标直接关系到生物沥青路面的性能,本标准结合试验室试验结果、道路石油沥青标准以及实际工程应用制定了生物沥青混合料技术要求。为了进行生物沥青混合料配合比设计或生物沥青路面施工检查,要对生物沥青混合料进行马歇尔试验,测试其稳定度、流值、残留稳定度。

2.2.3.1 马歇尔试验稳定度、流值、残留稳定度

表 7 马歇尔试验稳定度、流值、残留稳定度

项目	单位	混合料 A	混合料 B
马歇尔试验稳定度	KN	9.8	12.5
流值	mm	3.1	2.6
残留稳定度	%	85.1	95.2

注: 试验所用混合料均采用 70#石油沥青作为基质沥青。混合料 A 采用石灰岩碎石 AC-13

型；混合料 B 采用 ATB-25 型；

根据《道路石油沥青》标准以及结合实际工程，标定马歇尔试验稳定度（不小于 8.0KN）、流值（1.5mm~4.0mm）、残留稳定度。

2.2.3.2 冻融劈裂强度

沥青混合料冻融劈裂试验则是在规定条件下对沥青混合料进行冻融循环，测定混合料试件在收到水损坏前后的劈裂强度比，以评价沥青混合料的水稳定性，

表 8 冻融劈裂强度试验结果

项目	单位	混合料 A	混合料 B
冻融劈裂强度比	%	80.9	65.1

本标准确定的冻融劈裂强度比（ $\geq 70\%$ ），能够保证在动水冲刷和水分渗透的共同作用下，生物沥青混合料石料表面的沥青膜不致脱落，避免造成界面黏附破坏而体现为混合料整体强度降低。

2.2.3.3 动稳定度

生物沥青混合料动稳定度这一指标，能够保证道路用生物沥青的正常使用，通过试验室车辙试验确定沥青混合料在高温条件下每产生 1mm 变形时，所承受标准轴载的行走次数。交通运输部公路科学研究院进行车辙试验得到的生物沥青混合料动稳定度为 20855 次/mm，而传统石油沥青混合料动稳定度为 1050，考虑到生物沥青与石油沥青掺混使用，最终确定为动稳定度不小于 4500 次/mm。

2.2.3.4 低温弯曲破坏应变

通过沥青混合料低温弯曲试验可以测定沥青混合料在规定温度和加载速率下弯曲破坏的力学性质，用于评价沥青混合料的低温性能，试验室通过多次试验，确定了生物沥青混合料低温弯曲破坏应变（ $\mu\epsilon \geq 2000$ ）。

3. 预期的经济效果、社会效果及环境效果分析

生物沥青是一种新型、成本低廉、绿色且可再生的道路沥青材料，在石油资源日趋减少的能源背景下，生物沥青作为石油沥青的可替代产品具有重要的战略地位，具有较为广阔的应用前景。本标准为我国首次制定的关于生物沥青路用技

术要求的标准，对生物沥青的生产、检验和使用实施统一标准后，生物沥青的生产单位将依据相关技术标准提升生物沥青的生产质量和工艺水平，检验单位和施工单位的技术水平也将进一步提升，市场管理将更为规范化。

4. 标准的先进程度

本标准在国内交通行业标准中首次编制，属于先进性标准。

目前尚未收集到该种产品的国际标准和国外先进标准。本标准中的技术指标是根据工程应用要求与验证试验结果确定的。

5. 与有关的现行法律、法规和强制执行标准的关系

本准完全执行我国现行的法律、法规和强制执行标准，全部符合国标的基本要求。

6. 重大分歧意见的处理经过和依据

本标准由于参编单位较多，道路用生物沥青品种及生产厂家较多，综合技术要求及参数过程中会产生分歧，基本通过试验验证及专家论证得出，具体主要分歧如下：

（1）标准名称的修改：

本标准原名称为“道路用生物沥青”，由于研究材料自身性能和尚未完全推广市场，专家讨论后建议修改为“道路用生物沥青技术条件”。

（2）混合料的残留稳定度：

原编制过程中将道路用生物沥青混合料技术要求中的残留稳定度定为不小于 75%，此项指标各单位及与会专家分歧意见较大，建议标准采用不小于 65%。

（3）混合料的动稳定度：

原编制过程中将道路用生物沥青混合料技术要求中的动稳定度定为不小于 6000 次/mm，此项指标各单位及与会专家分歧意见较大，建议标准采用不小于 4500 次/mm。

7. 其他应予说明的事项

暂无。

