

秸秆纤维沥青混凝土设计 与施工技术规范

（征求意见稿）

联系单位：哈尔滨工业大学

联系人：易军艳

联系电话：13936524780

邮箱：yijunyan@hit.edu.cn

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。

XXXX – XX – XX 发布

XXXX – XX – XX 实施

目 次

前言 II

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语 1

4 基本规定 1

5 材料 2

 5.1 一般规定 2

 5.2 秸秆纤维 2

6 配合比设计 2

 6.1 一般规定 2

 6.2 配合比设计 3

7 施工 3

 7.1 一般规定 3

 7.2 试验段铺筑 3

 7.3 拌制 3

8 质量管理与检查验收 4

附录 A（资料性）秸秆纤维制备工艺 5

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部分可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由黑龙江省交通运输厅提出并归口。

本文件起草单位：黑龙江省公路建设中心、哈尔滨工业大学、苏交科集团股份有限公司、吉黑高速山河（吉黑省界）哈尔滨（永源镇）段工程建设项目办、黑龙江省龙建路桥第二工程有限公司、黑龙江省龙建路桥第五工程有限公司、黑龙江省交投工程咨询集团有限公司、黑龙江远升工程咨询有限公司、东北林业大学工程咨询设计研究院有限公司。

本文件主要起草人：肖泽玉、周年发、易军艳、史梁、李勇、张亮、贺咏楠、李强、张海军、裴忠实、王文利、潘玲、吉祥、杨士斌、李达、裴浩志、任少辉、徐宝栋、叶玉婷、侯丽芳、马淑霞、郑华、徐茂林、姜永峰、谷万鹏、彭海东。

秸秆纤维沥青混凝土设计与施工技术规范

1 范围

本文件规定了秸秆纤维沥青混凝土设计与施工的材料、配合比设计、施工、质量管理与检查验收。本文件适用于各等级公路改性沥青路面工程。

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。

- JTG D50 公路沥青路面设计规范
- 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 E60 公路路基路面现场测试规程
- 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

3 术语

下列术语和定义适用于本文件。

3.1 秸秆纤维

农作物秸秆经过物理、化学或生物处理法加工而成的植物纤维。

3.2 秸秆纤维沥青混合料

矿料、沥青结合料和秸秆纤维一同拌和而成的混合料，本规范中沥青结合料采用改性沥青。

3.3 秸秆纤维掺量

秸秆纤维质量与沥青混合料质量的百分比。

3.4 纤维吸油倍数

纤维吸收油分质量与纤维质量的比值。

3.5 秸秆纤维热稳定性

在高温环境下，秸秆纤维的物理和化学性质能够保持相对稳定的程度，以裂解温度和高温下质量损失表征。

4 基本规定

- 4.1 秸秆纤维沥青混合料所用的各种材料应进行质量检验，经评定合格方可使用。
- 4.2 秸秆纤维沥青混合料可仅采用秸秆纤维，也可将秸秆纤维与其他沥青路面用纤维混合使用。
- 4.3 秸秆纤维沥青混合料的设计与施工，应采用新技术和新工艺。
- 4.4 秸秆纤维沥青混凝土路面应按照 JTG D50 要求进行结构验算。

5 材料

5.1 一般规定

- 5.1.1 秸秆纤维沥青混合料所需的沥青、集料、矿粉等应符合 JTG F40 的要求。

5.2 秸秆纤维

- 5.2.1 制备秸秆纤维的原材料可选用玉米、水稻等农作物秸秆，制备工艺流程可参照附录 A 的要求。
- 5.2.2 秸秆纤维的质量应符合表 1 的技术要求。

表1 秸秆纤维质量技术要求

检测项目		指标	试验方法
外观		未结团	目测
纤维长度(mm)		≤4	水溶液用显微镜观测
0.15mm质量通过率(%)		60~80	105℃烘箱烘2h后进行筛分
灰分含量(%)		5~7	烘干后高温590~650℃燃烧测定残留物
pH值		6.5~8.5	水溶液用pH试纸或pH计测定
密度(g/cm³)		实测	称取空气中重量后悬挂浸没在水中称量水中重量，采用液体置换法测定
纤维吸油倍数(倍)		4~8	用煤油浸泡后放在筛上经振敲后称量
含水率(%)		≤5	105℃烘箱烘2h后冷却称量
秸秆纤维热稳定性	裂解温度(℃)	>245	采用热重分析仪，以10℃/min 从10℃升温至 600℃，绘制热解失重曲线，裂解温度为热解一阶段与二阶段的分界温度
	质量损失(210℃, 1h) (%)	≤6, 且无燃烧	205~215℃烘箱烘1h后冷却称量，并观察是否有燃烧现象

- 5.2.3 秸秆纤维运输、存储及应用时应注意防雨、防潮、防火。

6 配合比设计

6.1 一般规定

- 6.1.1 秸秆纤维沥青混合料常用分类见表 2。

表2 秸秆纤维沥青混合料类型

混合料类型	适宜层位	沥青种类
SF-AC ^a	表面层、中面层	改性沥青 ^b
SF-SMA	表面层	改性沥青

混合料类型	适宜层位	沥青种类
^a 秸秆纤维材料代码为SF; ^b 改性沥青宜采用 SBS 改性沥青、橡胶SBS改性沥青。		

6.2 配合比设计

- 6.2.1 秸秆纤维沥青混合料配合比设计的过程应符合 JTG F40 的要求。
- 6.2.2 秸秆纤维沥青混合料的矿料级配、体积指标和性能，应符合 JTG F40 的技术要求，试验方法应符合 JTG E42、JTG E20 的技术要求。
- 6.2.3 秸秆纤维掺量宜为 0.4%~1.0%，具体掺量应根据不同地区气候特点与交通等级，通过性能验证加以确定。
- 6.2.4 秸秆纤维和其他沥青路面用纤维混合使用时，各自的掺量应通过性能试验加以确定。
- 6.2.5 秸秆纤维沥青混合料室内拌制宜采用先将秸秆纤维与热集料干拌均匀后，再依次加入沥青和矿粉拌和均匀的方式。
- 6.2.6 秸秆纤维沥青混合料的性能应符合表 3 的技术要求。

表3 秸秆纤维沥青混合料性能技术要求

性能指标	技术要求		试验方法
	SF-SMA	SF-AC	
动稳定度(次/mm)	≥4000	≥3000	T0719
残留稳定度(%)	≥80	≥85	T0709
冻融劈裂强度比(%)	≥80	≥80	T0729
低温弯曲试验破坏应变(μ ε)	≥2800	≥2800	T0715
渗水系数(ml/min)	≤80	≤120	T0730

7 施工

7.1 一般规定

- 7.1.1 秸秆纤维沥青混合料的施工准备、运输、摊铺，秸秆纤维沥青混凝土路面的压实及成型、接缝、开放交通应符合 JTG F40 的要求。
- 7.1.2 秸秆纤维使用前应验证秸秆纤维沥青混合料的性能。

7.2 试验段铺筑

- 7.2.1 在正式施工前，应铺筑秸秆纤维沥青路面试验段。
- 7.2.2 试验段长度不宜小于 100m。秸秆纤维的指标、混合料的设计级配、试验段表面构造深度和渗水系数等技术指标应符合 JTG F40 的要求。可根据实际情况调整矿料级配及油石比，并确定秸秆纤维沥青混合料拌和、摊铺、碾压等工艺。

7.3 拌制

- 7.3.1 秸秆纤维沥青混合料宜采用间歇式拌和设备集中拌制。拌和站设置应符合 JTG F40 的要求。
- 7.3.2 应特别加强各种材料防雨、防潮、防火、防混料工作。
- 7.3.3 秸秆纤维的投放宜采用机械投放装置。
- 7.3.4 应采用先将集料和秸秆纤维干拌，再加入沥青和矿粉继续拌和的方法。应通过试拌确定拌和时间，以秸秆纤维均匀分散在沥青混合料中且沥青均匀裹覆集料为宜。间歇式拌和机每盘的生产周期不宜少于 60s，加入秸秆纤维后的干拌时间应不小于 10s。拌和后混合料均匀一致，无花白、离析和结团成块等现象。
- 7.3.5 不得在低于 10℃的气温下进行拌制。
- 7.3.6 拌和完成的秸秆纤维沥青混合料存放时间不得超过 12h。

8 质量管理与检查验收

- 8.1 秸秆纤维沥青路面施工中对除秸秆纤维外的各种原材料质量检查的项目与频度应符合 JTG F40 的要求，检测方法符合 JTG E20、JTG E42 的要求。
- 8.2 秸秆纤维检查项目与频度应符合表 4 的要求，检测方法符合本规范的要求。

表4 秸秆纤维质量检查的项目和频度

检测项目	检查频度	平行实验次数或一次试验的频数
外观	随时	2
纤维长度	必要时 ¹	2
0.15mm质量通过率	必要时	2
灰分含量	必要时	2
pH值	必要时	2
密度	必要时	2
纤维吸油倍数	每批1次 ²	2
含水率	每批1次	2
裂解温度	必要时	2
质量损失	必要时	2
注 1：必要时是指施工各方任何一个部门对其质量发生怀疑，提出需要检查时，或是根据需求商定的检查频度； 注 2：一批是指以同一料源、同一次购入并运至生产现场的相同规格材料，每20t一批次。		

- 8.3 秸秆纤维沥青路面施工中秸秆纤维含量的检测频度应符合表 5 的要求，混合料的质量检查项目与频度及施工机械和设备应符合 JTG F40 的要求，检测方法符合 JTG E20 及 JTG F40 的要求。

表5 秸秆纤维含量检查项目和频度

检测项目	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
秸秆纤维含量	每天汇总1次取平均值评定	± 5.0%	总量校核

- 8.4 秸秆纤维沥青路面铺筑过程中的铺筑质量检查内容与频度、交工检查与质量验收的内容与频度应符合 JTG F40 和 JTG F80/1 的要求，检测方法符合 JTG F40 及 JTG E60 的要求。

附 录 A
(资料性)
秸秆纤维制备工艺

A.1 适用范围

本规范适用于沥青路面用秸秆纤维的制备。

A.2 仪器和材料

A.2.1 秸秆纤维制作所需试验设备

- 1) 研磨机;
- 2) 粉碎机;
- 3) 搅拌器;
- 4) 秸秆分离装置,用于除去秸秆的多余部分(瓢、叶、果实等)。

A.2.2 秸秆纤维制作过程中所需要的化学试剂

- 1) 氢氧化钠固体颗粒: $\text{NaOH} \geq 98\%$;
- 2) 氢氧化镁固体颗粒: $\text{Mg}(\text{OH})_2 \geq 91.5\%$ 。

A.3 制备工艺

A.3.1 秸秆纤维提取

- 1) 选择表面没有损害以及未发霉的秸秆,采用人工或秸秆分离装置除去秸秆多余部分;
- 2) 干燥秸秆,干燥温度不高于 110°C ;
- 3) 将干燥后的秸秆置于粉碎机中进行粉碎,得到粗秸秆纤维;
- 4) 将粗秸秆纤维置于研磨机中研磨,得到细化的秸秆纤维,并应满足本规范表1中对秸秆纤维尺寸的要求。

A.3.2 秸秆纤维碱处理

- 1) 将细化的秸秆纤维置于浓度为 $0.3\% \sim 0.7\%$ 的氢氧化钠溶液中充分搅拌,温度控制在 80°C ;
- 2) 冲洗经氢氧化钠处理后的秸秆纤维,使纤维的pH值处于 $6.5 \sim 7.5$ 之间;
- 3) 将秸秆纤维干燥至恒定质量,干燥温度不高于 110°C 。

A.3.3 秸秆纤维阻燃处理

- 1) 将碱处理后的秸秆纤维置于浓度为 $0.8\% \sim 1.2\%$ 的氢氧化镁溶液中,用搅拌器充分搅拌;
- 2) 将秸秆纤维干燥至恒定质量,干燥温度不高于 70°C ,得到阻燃处理后的秸秆纤维;
- 3) 若阻燃处理后的秸秆纤维出现结团,应采用粉碎机再次粉碎,使其满足本规范表1中对秸秆纤维尺寸的要求。