

重庆市工程建设标准

城市道路橡胶沥青路面技术规程

Technical specification for asphalt rubber pavement
of urban road

DBJ50/T-237-2016

主编单位:重庆中设工程设计股份有限公司

批准单位:重庆市城乡建设委员会

施行日期:2016 年 9 月 1 日

2016 重 庆

重庆工程建设

重庆市城乡建设委员会文件

渝建发[2016]39号

重庆市城乡建设委员会 关于发布《城市道路橡胶沥青路面 技术规程》的通知

各区县(自治县)城乡建委,两江新区、经开区、高新区、万盛经开区、双桥经开区建设管理局,有关单位:

现批准《城市道路橡胶沥青路面技术规程》为我市工程建设推荐性标准,编号为 DBJ50/T-237-2016,自 2016 年 9 月 1 日起施行。

本标准由重庆市城乡建设委员会负责管理,重庆中设工程设计股份有限公司负责具体技术内容解释。

重庆市城乡建设委员会
二〇一六年六月二十三日

重庆工程建设

关于同意重庆市地方标准
《城市道路橡胶沥青路面技术规程》备案的函

建标标备〔2016〕136 号

重庆市城乡建设委员会：

你委《关于工程建设地方标准〈城市道路橡胶沥青路面技术规程〉备案的请示》，收悉。经研究，同意该标准作为“中华人民共和国工程建设地方标准”备案，其备案号为：J13481-2016

该标准的备案号，将刊登在国家工程建设标准化信息网和近期出版的《工程建设标准化》刊物上。

住房和城乡建设部标准定额司

二〇一六年七月一日

重庆工程建设

前 言

根据重庆市城乡建设委员会《关于下达 2012 年重庆市工程建设标准制订、修订项目计划的通知》(渝建发[2012]119 号文)的要求,编制组经广泛调查研究,认真总结工程实践经验,参考有关国家标准和行业标准,并在广泛征求意见的基础上,制定本规程。

本规程主要包括:总则、术语和符号、材料、橡胶沥青混合料与结构层设计、施工及验收、条文说明等方面。

本规程由重庆市城乡建设委员会负责管理,由重庆中设工程设计股份有限公司负责具体技术内容的解释。在本规程执行过程中,请各单位注意收集资料,总结经验,并将有关意见和建议反馈给重庆中设工程设计股份有限公司(地址:重庆市江北区港安二路 2 号 2 幢;邮政编码:400025;电话:023-67095268;传真:023-67095268;网址:<http://www.zscbd.com/>)。

本规范主编单位、参编单位、主要起草人员和审查专家：

主 编 单 位：重庆中设工程设计股份有限公司

参 编 单 位：重庆市智翔铺道技术工程有限公司

招商局重庆交通科研设计院有限公司

重庆市建设科学技术委员会

主要起草人：黄华华 郝增恒 代 彤 李 量 杨 波

杨 卫 周启伟 马 微 陈 军 龙 浩

张洪勇 郑建红 白 锐 吴德安 奉龙成

曹选庆 刘鹏飞 梁明皞 杨 丁 郎惠芳

张景涛 王之晓 蔡冬军 赵元博

审 查 专 家：杨 斌 刘大超 陈德玖 付玉元 高建平

姜洪麟 张智强

目 次

1 总则	1
2 术语和符号	2
2.1 术语	2
2.2 符号	2
3 材料	4
4 橡胶沥青混合料与结构层设计	8
4.1 橡胶沥青混合料技术要求	8
4.2 橡胶沥青混合料级配	9
4.3 橡胶沥青混合料的配合比设计	9
4.4 橡胶沥青路面结构层设计	10
5 施工及验收	12
5.1 一般规定	12
5.2 施工工艺技术要求	13
5.3 施工过程质量控制	17
5.4 工程验收	20
本规程用词说明	24
引用标准名录	23
条文说明	25

重庆工程建设

Contents

1	General provisions	1
2	Terms and symbols	2
2.1	Terms	2
2.2	Symbols	2
3	Materials	4
4	Asphalt rubber pavement structure layer and mixture design	8
4.1	Asphalt rubber mixture technical requirement	8
4.2	Asphalt rubber mixture gradation	9
4.3	Asphalt rubber mixture composition design	9
4.4	Asphalt rubber pavement structure design	10
5	Construction and quality acceptance	12
5.1	General requirements	12
5.2	Construction technical requirements	13
5.3	Quality control of construction process	17
5.4	Acceptance check	20
	Explanation of wording in this specification	24
	List of quoted Standards	23
	Explanation of Provisions	25

重庆工程建设

1 总 则

1.0.1 为规范橡胶沥青混凝土在城市道路路面的设计、施工及验收,确保工程质量,制定本规程。

1.0.2 本规程适用于重庆市新建或改建城市道路橡胶沥青路面的设计、施工及验收。

1.0.3 橡胶沥青路面设计、施工及验收除应执行本规范外,尚应符合国家现行有关标准、规范的规定。

2 术语和符号

2.1 术 语

2.1.1 橡胶沥青 asphalt rubber

指将废胎橡胶粉加入到沥青中,在一定温度下经过充分搅拌并经物理、化学反应而得到的一种改性沥青。

2.1.2 橡胶沥青混合料 asphalt rubber hot mixture

指采用橡胶沥青与矿料按一定比例拌和生产的沥青混合料,当摊铺碾压成型后,又称为橡胶沥青混凝土。

2.1.3 废胎橡胶粉 waste tire crumb rubber for urban road engineering

指采用废旧轮胎经过机械粉碎得到一定细度,并满足城市道路技术要求的胶粉,本规程简称橡胶粉。

2.1.4 湿法工艺 wet process

指将橡胶粉和沥青加工成橡胶沥青后,再与矿料拌合成橡胶沥青混合料的生产工艺。

2.1.5 橡胶沥青应力吸收层 asphalt rubber stress absorbing membrane interlayer

指采用橡胶沥青作为胶结料,在橡胶沥青上撒布一定量的碎石形成的一种应力吸收层结构。

2.2 符 号

CRM 橡胶粉或废轮胎橡胶粉;

AR 橡胶沥青;

AR-HM 橡胶沥青混合料；
AR-SMA 橡胶沥青玛蹄脂碎石混合料；
AR-SAMI 橡胶沥青应力吸收层。

重庆工程建设

3 材 料

3.0.1 加工橡胶沥青的基质沥青应采用 70 号(A 级)道路石油沥青,其技术要求应符合表 3.0.1 的规定。

表 3.0.1 基质沥青技术指标

检测项目	技术指标	试验方法
针入度(25℃,100g,5s),(0.1mm)	60~80	JTG E20(T0604)
延度(5cm/min,15℃),(cm)	≥100	JTG E20(T0605)
软化点(R&B),(℃)	≥46	JTG E20(T0606)
闪点(℃)	≥260	JTG E20(T0611)
含蜡量(蒸馏法),(%)	≤2.2	JTG E20(T0615)
溶解度(%)	≥99.5	JTG E20(T0607)
密度(15℃),(g/cm ³)	实测记录	JTG E20(T0603)
TFOT(或 RTFOT)后残留物		
质量变化(%)	+0.8	JTG E20(T0610 或 T0609)
针入度比(25℃),(%)	≥61	JTG E20(T0604)
延度(10℃),(cm)	≥6	JTG E20(T0605)

3.0.2 橡胶粉应符合下列规定:

- 1 橡胶粉宜选用常温磨细的废旧轮胎胶粉,且宜选用斜交胎胶粉或天然胶含量较高的胶粉;
- 2 橡胶粉不得含有可见的木屑、砂砾、玻璃等杂质。橡胶粉颗粒粒径宜在 30 目~60 目范围内;
- 3 橡胶粉的技术指标应符合表 3.0.2 的规定。

表 3.0.2 橡胶粉技术指标

检测项目		技术指标	试验方法
物理指标	相对密度	1.10~1.30	GB/T 19208
	水分含量(%)	<1	GB/T 19208
	金属含量(%)	<0.05	GB/T 19208
	纤维含量(%)	<0.5	GB/T 19208
化学指标	灰分(%)	≤7	GB/T 4498
	天然橡胶含量(%)	≥25	GB/T 13249
	丙酮抽出物(%)	≤10	GB/T 3516
	炭黑含量(%)	≥28	GB/T 14837
	橡胶烃含量(%)	≥48	GB/T 14837

3.0.3 橡胶沥青混合料用粗集料应采用石质坚硬、清洁、干燥、不含风化颗粒、近圆形或立方体颗粒的碎石。粗集料技术指标应符合表 3.0.3 的规定。表面层的粗集料与橡胶沥青的粘附性应达到 5 级。

表 3.0.3 粗集料技术指标

检测项目	技术指标			试验方法
	城市快速路、主干路	其他等		
	表面层	中、下面层	级道路	
石料压碎值(%)	≤26	≤28	≤30	JTG E42(T0316)
洛杉矶磨耗损失(%)	≤28	≤30	≤35	JTG E42(T0317)
磨光值	≥42	—	—	JTG E42(T0321)
表观相对密度	≥2.60	≥2.50	≥2.45	JTG E42(T0304)
吸水率(%)	≤2.0	≤3.0	≤3.0	JTG E42(T0304)
坚固性(%)	≤12	≤12	—	JTG E42(T0314)
针片状颗粒含量(%)	≤15	≤18	≤20	JTG E42(T0312)
其中粒径大于 9.5mm(%)	≤12	≤15	—	
其中粒径小于 9.5mm(%)	≤18	≤20	—	
含泥量及泥块含量(水洗法<0.075mm 颗粒含量), (%)	≤1	≤1	≤1	JTG E42(T0310)
软石含量(%)	≤3	≤5	≤5	JTG E42(T0320)

3.0.4 橡胶沥青混合料用细集料应洁净、干燥、无风化、无杂质，用料主要为天然砂和石屑或机制砂等，其技术要求应符合表 3.0.4 的规定。

表 3.0.4 细集料技术指标

检测项目	快速路、主干道	其他等级道路	试验方法
表观相对密度	≥ 2.50	≥ 2.45	JTG E42(T0328)
坚固性(>0.3mm 部分), (%)	≤ 12		JTG E42(T0340)
含泥量(<0.075mm 的含量), (%)	≤ 3	≤ 5	JTG E42(T0333)
砂当量(%)	≥ 60	≥ 50	JTG E42(T0334)
亚甲蓝值(g/kg)	≤ 25		JTG E42(T0349)
棱角性(流动时间), (s)	≥ 30		JTG E42(T0345)

3.0.5 橡胶沥青混合料中使用的填料应用石灰岩或岩浆岩中的强基性岩石等憎水性石料经磨细得到的矿粉，原石料中的泥土杂质应除净。矿粉技术指标应符合表 3.0.5 的规定。

表 3.0.5 矿粉技术指标

项目		技术指标		试验方法
		快速路、主干道	其它等级道路	
表观相对密度		≥ 2.50	≥ 2.45	JTG E42(T0352)
含水量(%)		≤ 1	≤ 1	JTG E40(T0103)
粒度范围	<0.6mm(%)	100	100	JTG E42(T0351)
	<0.15mm(%)	90~100	85~100	
	<0.075mm(%)	75~100	70~100	
外观		无团粒结块		—
亲水系数		<1		JTG E42(T0353)
塑性指数(%)		<4		JTG E42(T0354)
加热安定性		实测记录		JTG E42(T0355)

3.0.6 当混合料集料为玄武岩等中性或酸性石料时，为了改善混合料的水稳定性，可采用水泥或消石灰替代矿粉。

3.0.7 橡胶沥青的技术指标应符合表 3.0.7 的规定。

表 3.0.7 橡胶沥青技术指标

检测项目	技术指标	试验方法
180℃旋转粘度(Pa.s)	2.0~5.0	JTG E20(T0625)
针入度(25℃,100g,5s),(0.1mm)	30~60	JTG E20(T0604)
软化点,(℃)	≥60	JTG E20(T0606)
弹性恢复(25℃),(%)	≥65	JTG E20(T0662)
延度(5℃,1cm/min),(cm)	≥5	JTG E20(T0605)

重庆工程建設

4 橡胶沥青混合料与结构层设计

4.1 橡胶沥青混合料技术要求

4.1.1 橡胶沥青混合料高温稳定性要求根据交通等级进行分类。其性能应符合表 4.1.1 的规定。

表 4.1.1 橡胶沥青混合料高温稳定性技术指标

交通量等级	结构层位	60℃动稳定度(次/mm)	试验方法
中、轻	上	≥ 2000	JTG E20(T0719)
	中、下	≥ 1500	JTG E20(T0719)
重	上、中	≥ 3500	JTG E20(T0719)
	下	≥ 2000	JTG E20(T0719)
特重	上、中	≥ 5000	JTG E20(T0719)
	下	≥ 3000	JTG E20(T0719)

4.1.2 橡胶沥青混合料的水稳定性性能和低温抗裂性能应符合表 4.1.2 的规定。

表 4.1.2 橡胶沥青混合料水稳定性和低温抗裂性技术指标

技术指标		上面层	中、下面层	试验方法
水稳 定性	马歇尔残留稳定度(%)	≥ 85	≥ 80	JTG E20(T0709)
	冻融劈裂强度比(%)	≥ 80	≥ 75	JTG E20(T0729)
低温抗裂性能(破坏微应变)		≥ 2500	≥ 2500	JTG E20(T0715)

4.1.3 当橡胶沥青混合料作为上面层时,其构造深度应不小于 0.65mm,渗水系数应不大于 100 ml/min。

4.2 橡胶沥青混合料级配

4.2.1 橡胶沥青混合料宜采用骨架密实型级配。

4.2.2 橡胶沥青混合料级配范围可按表 4.2.2-1、表 4.2.2-2 选用。

表 4.2.2-1 橡胶沥青混合料 AR-HM 的设计级配范围

规格	通过下列筛孔(mm)的质量百分率(%)											
	26.5	19	16	13.2	9.5	4.75	2.36	1.18	0.6	0.3	0.15	0.075
AR-HM-20	100	90~100	77~87	63~77	43~63	24~36	18~28	14~21	11~15	8~13	5~11	4~8
AR-HM-16		100	90~100	69~89	48~68	24~36	18~28	14~21	11~15	8~13	5~11	4~8
AR-HM-13			100	90~100	51~76	22~38	17~30	13~24	11~18	8~15	6~12	5~9
AR-HM-10				100	85~96	25~65	18~30	13~25	11~20	9~16	7~13	6~10

表 4.2.2-2 橡胶沥青玛蹄脂碎石混合料 AR-SMA 的设计级配范围

规格	通过下列筛孔(mm)的质量百分率(%)											
	19	16	13.2	9.5	4.75	2.36	1.18	0.6	0.3	0.15	0.075	
AR-SMA-16	100	90~100	65~85	45~65	20~32	15~24	14~22	12~18	10~15	9~14	8~12	
AR-SMA-13		100	90~100	50~75	20~34	15~26	14~24	12~20	10~16	9~15	8~12	
AR-SMA-10			100	90~100	28~60	20~32	14~26	12~22	10~18	9~16	8~13	

4.3 橡胶沥青混合料的配合比设计

4.3.1 橡胶沥青混合料的配合比设计应符合现行国家标准《沥青路面施工及验收规范》GB50092 中混合料配合比设计的有关规定。

4.3.2 橡胶沥青混合料配合比设计应包括目标配合比设计、生产配合比设计和试拌试铺验证三个阶段。

4.3.3 橡胶沥青混合料应进行马歇尔试验,以确定合适的橡胶沥青用量及矿料级配。马歇尔试验的技术指标要求应符合表 4.

3.3 的规定。

表 4.3.3 橡胶沥青混合料马歇尔试验技术指标

检测项目	橡胶沥青混合料 AR-HM	橡胶沥青玛蹄脂 AR-SMA	试验方法
马歇尔试件击实次数(次)	双面各 75	双面各 75	JTG E20(T0702)
马歇尔试件尺寸(mm)	$\Phi 101.6 \times 63.5$	$\Phi 101.6 \times 63.5$	
空隙率(%)	3~5	3~5	JTG E20(T0705)
稳定度(kN)	≥ 8	≥ 6	JTG E20(T0709)
矿料间隙率(%)	≥ 13	≥ 17	JTG E20(T0705)
沥青饱和度(%)	70~85	75~85	JTG E20(T0705)
析漏损失(%)		≤ 0.1	JTG E20(T0732)
肯塔堡飞散损失(%)		≤ 15	JTG E20(T0733)

4.3.4 马歇尔试验宜采用设计空隙率确定混合料油石比,且稳定度、矿料间隙率和沥青饱和度应满足设计要求。

4.3.5 胶粉的掺量宜为沥青质量的 15%~20%,具体掺量通过橡胶沥青的性能试验确定。水泥可部分或全部替代矿粉,消石灰的掺量为矿料总质量的 1%~2%。

4.4 橡胶沥青路面结构层设计

4.4.1 新建橡胶沥青路面基层、垫层设计及施工应符合国家和重庆市现行有关标准和规范的要求。

4.4.2 橡胶沥青混合料宜用于新建或改建道路的上面层或中面层。橡胶沥青玛蹄脂碎石混合料宜用于新建或改建道路的上面层。

4.4.3 在半刚性基层、旧水泥混凝土路面上宜设置橡胶沥青应力吸收层。

4.4.4 橡胶沥青应力吸收层使用的橡胶沥青应满足表 3.0.7 的技术要求,使用的碎石为 9.5mm~13.2mm 的单粒径碎石,碎石

技术要求应符合表 3.0.3 城市快速路、主干路的中、下面层粗集料的规定。

4.4.5 旧水泥混凝土路面加铺橡胶沥青面层时,应在对原路面平整度及承载力调查和检测的基础上,进行相应的补强、修补及整平,以符合橡胶沥青路面铺筑规定的强度和平整度要求。

4.4.6 橡胶沥青路面结构厚度应按《城镇道路路面设计规范》CJJ 169 计算。橡胶沥青路面压实厚度应与混合料最大公称粒径相匹配,最小压实厚度不宜小于公称最大粒径的 2.5~3 倍。不同最大公称粒径的橡胶沥青路面结构层推荐厚度宜按表 4.4.6 选用。

表 4.4.6 橡胶沥青路面结构层推荐厚度

沥青混合料类型	规格	最大公称粒径(mm)	适宜厚度(mm)
橡胶沥青混合料	AR-10	9.5	30~40
	AR-13	13.2	40~50
	AR-16	16	50~60
	AR-20	19	50~70

5 施工及验收

5.1 一般规定

5.1.1 橡胶沥青路面的施工除应符合本规程的规定外,尚应符合现行《沥青路面施工及验收规范》GB50092、《城镇道路工程施工质量验收规范》CJJ1 的规定。

5.1.2 橡胶沥青路面的生产、运输、摊铺和压实应采用机械化连续施工。各种设备应满足国家现行规范要求及确保达到环保要求。

5.1.3 橡胶沥青混合料严禁在雨、雪天气及低于 10℃的环境中施工。

5.1.4 橡胶沥青路面使用的各种材料必须进行现场质量检验,检验合格方可使用。

5.1.5 橡胶沥青路面工程正式开工前,应在铺筑试验路段进行橡胶沥青混合料的试拌与试铺试验,确定施工参数,制定正式的施工程序。

5.1.6 橡胶沥青路面施工工序的各阶段温度应符合表 5.1.6 的规定。

表 5.1.6 橡胶沥青路面施工工序各阶段温度要求

工 序	控制温度(℃)	测量部位
橡胶沥青加热温度	175~185	沥青加热罐
集料加热温度	190~200	热料提升机
混合料出料温度	175~185	运料车
新拌混合料最高温度	≤195	运料车
摊铺温度	≥165	摊铺机
初压开始温度	≥160	摊铺层内部

续表 5.1.6

工 序	控制温度(°C)	测量部位
复压开始温度	≥ 140	摊铺层内部
终压结束温度	≥ 90	摊铺层表面
开放交通温度	≤ 50	路表面

5.2 施工工艺技术要求

5.2.1 橡胶粉存储应符合下列规定：

1 橡胶粉应存储在通风干燥的仓库中，并采取有效的防淋、防潮和消防措施；

2 橡胶粉现场存储时间不应超过 180d。

5.2.2 橡胶沥青的加工和存储应符合下列规定：

1 橡胶沥青生产分为连续式和间歇式，宜采用间歇式生产橡胶沥青；

2 橡胶沥青宜采用搅拌法加工。加工搅拌的时间一般为 45min~60min；

3 在生产过程中，应及时检测每锅橡胶沥青的技术指标，当采用连续式生产时，应每隔 45min~60min 抽样检测橡胶沥青的技术指标；

4 橡胶沥青应在 24h 内使用完毕。由于不可抗力，需临时存储时，应将橡胶沥青的温度降到 140°C~150°C 范围内存储，存储时间不宜超过 3d。在存储期间应检测橡胶沥青的技术指标。当经过较长时间存储，再次使用前，应检测橡胶沥青的指标是否满足技术要求。

5.2.3 橡胶沥青应力吸收层的施工应符合下列规定：

1 在应力吸收层施工前应対施工现场进行认真的清理，将路表面的污染清理干净；

2 橡胶沥青的洒布应采用能精确控制洒布量，并具有加温、

保温和搅拌功能专用设备施工。洒布设备在施工前应进行认真清理,将储油罐中的残油清除干净。在正式洒布前应进行试洒;

3 严格清理有关的施工机械,特别是沥青洒布车和碎石撒布车的车轮,严禁将污染物带上施工断面;

4 胶沥青的洒布量宜为 $2.2 \text{ kg/m}^2 \sim 2.6 \text{ kg/m}^2$,洒布温度为 $180^\circ\text{C} \sim 190^\circ\text{C}$;

5 在洒铺过程中,洒布车应保持匀速行驶,以保证洒铺的均匀;

6 撒布的碎石宜进行筛分,保证碎石的单一粒径,超粒径范围的石料含量不应超过 10%。在撒布前,碎石宜通过拌合楼进行预拌。碎石的撒布温度不宜低于 80°C 。预拌沥青可采用普通沥青,油石比宜为 0.5%;

7 在喷洒橡胶沥青后应及时撒布碎石,以便沥青和撒布的石料能有效的粘结、固定。 $9.5\text{mm} \sim 13.2\text{mm}$ 碎石的参考撒布量为 $12\text{kg/m}^2 \sim 16\text{kg/m}^2$,碎石撒布的覆盖率宜为 75%~85%,实际撒布量应根据试撒确定;

8 在大规模施工时,根据施工效率,一般 1 台洒油车配备 2 台碎石洒布车。

除了施工设备配备的操作手外,每台碎石洒布车应再配备 1~2 名清洁工,跟随在撒布车后,将散落在外边的碎石清扫干净;

9 在撒布碎石施工中,为了保证撒布的均匀性,撒布车应保持匀速行驶,应注意撒布车辆的启动阶段、纵横向的交接位置,不能出现重叠现象,如造成重叠,应在胶轮碾压前及时处理;

10 碎石撒布后,应及时用胶轮压路机紧跟碎石撒布车碾压成型。胶轮压路机来回碾压 1~2 遍;

11 碾压成型后应尽快安排沥青混合料的摊铺,间隔时间不宜超过 24h,其间应临时封闭交通,避免应力吸收层的二次污染。

5.2.4 橡胶沥青混合料的加工和存储应符合下列规定:

1 橡胶沥青混合料宜采用间歇式拌合设备拌制。拌和设备

的各种传感器必须定期检定,周期不少于每年一次。冷料供料装置需经标定得出集料供料曲线;

2 间歇式拌合机每盘拌合时间不宜小于 55s,其中干拌时间不宜小于 15s,拌合温度应符合表 5.1.6 的规定;

3 间歇式拌和设备宜备有保温性能好的成品储料仓,贮存过程中混合料温降不得大于 5°C ,且不能有沥青滴漏。橡胶沥青混合料宜随拌随用,储存时间不宜超过 10h,存储过程中温降不得大于 5°C 。

5.2.5 橡胶沥青混合料的运输应符合下列规定:

1 橡胶沥青混凝土应采用大吨位的自卸汽车运输。运输量应满足摊铺机连续作业的需求;

2 运料车应采用保温、不透水的覆盖篷布,篷布应覆盖严密;

3 运料车到工地后,应逐车检测温度,橡胶沥青混合料温度应符合表 5.1.6 的规定;

4 摊铺过程中,运料车应在在摊铺机前 1m~3m 处等候,由摊铺机顶住运料车,运料车应边前进边缓缓卸料。运料车卸料时,每次应倾倒干净,如有剩余应及时清除。

5.2.6 橡胶沥青混合料的摊铺应符合下列规定:

1 橡胶沥青混合料应采用沥青摊铺机机械摊铺,摊铺温度应符合表 5.1.6 的规定。摊铺机的摊铺速度应与拌和机的生产能力相匹配;

2 橡胶沥青混合料的松铺系数应根据实际的混合料类型、施工机械和施工工艺等由试铺试压方法或根据以往经验确定,宜为 1.15~1.20。摊铺过程中应随时检查摊铺层厚度及路拱、横坡。当出现偏差时,应及时调整;

3 摊铺机必须缓慢、均匀、连续不间断的摊铺,不得随意变换速度或中途停顿。摊铺速度宜控制在 1m/min~3m/min;

4 摊铺机应采用自动找平方式,下面层宜采用钢丝绳引导

的高程控制方式,上面层宜采用平衡梁或雪橇式摊铺厚度控制方式,中面层根据情况选用找平方式。直接接触式平衡梁的轮子不得粘附沥青。

5.2.7 橡胶沥青混合料的压实应符合下列规定:

1 橡胶沥青路面施工应配备足够数量的压路机,选择合理的压路机组合方式及初压、复压、终压(包括成型)的碾压步骤,以达到最佳碾压效果。铺筑高等级道路双车道沥青路面的压路机数量不宜少于5台。施工气温低、风大、碾压层薄时,压路机数量应适当增加;

2 橡胶沥青混合料的压实划分为初压、复压与终压三个阶段,各阶段压实应遵循紧跟、慢压的原则进行。橡胶沥青面层的碾压温度应符合表5.1.6的规定,具体的碾压速度应符合表5.2.7的规定,并根据压路机性能、气温、层厚等情况经试压确定;

表 5.2.7 压路机碾压速度

压路机类型	初压(km/h)		复压(km/h)		终压(km/h)	
	适宜	最大	适宜	最大	适宜	最大
钢筒式压路机	2~3	4	3~5	6	3~6	6
轮胎压路机	2~3	4	3~5	6		
振动压路机	2~3 (静压或振动)	3 (静压或振动)	3~4.5 (振动)	5 (振动)	3~6 (静压)	6 (静压)

3 初压应紧跟摊铺机后进行,宜采用钢轮压路机进行初压;

4 当采用振动压路机初压时,可直接采用“高频、低幅”的模式进行碾压1~2遍。碾压时应将压路机的驱动轮面向摊铺机,从外侧向中心碾压,在超高路段则由低向高碾压,在坡道上应将驱动轮从低处向高处碾压。相邻碾压带应重叠1/3~1/2轮宽;

5 复压应紧跟在初压后进行,压路机碾压段的总长度应尽量缩短,通常不超过50m。宜优先采用振动压路机复压。钢轮压路机的静压力应不低于12t。层厚较大时选用高频率大振幅,以产生较大的激振力,厚度较薄时采用高频率低振幅,以防止集料

破碎。相邻碾压带重叠宽度为 100mm~200mm。振动压路机折返时应先停止振动；

6 终压可选用双轮钢筒式压路机或关闭振动的振动压路机碾压不宜少于 2 遍，直至无明显轮迹为止。

5.2.8 沥青路面的施工必须接缝紧密、连接平顺，不得形成明显的接缝离析。上、下层的纵缝均应错开 150mm（热接缝）或 300mm~400mm（冷接缝）以上。相邻两幅及上、下层的横向接缝均应错位 1m 以上。接缝施工应用 3m 直尺检查，确保平整度符合要求。

5.2.9 施工完毕后，应在 24h 后或路面温度低于 50℃后方可开放交通。

5.3 施工过程质量控制

5.3.1 橡胶沥青混合料的集料、矿粉、沥青等原材料应按现行有关沥青路面施工技术规范规定的抽检项目和频度进行检查。

5.3.2 每批次橡胶粉进场前应提供全套物理、化学指标的检验报告；进场后应按每 200t 的频率进行化学指标的抽检，并按每 10t 的频率抽检物理指标，检查项目应符合本规程表 3.0.2 的规定。橡胶粉的掺量应严格按照配合比设计的结果执行，允许正误差 2%，不允许出现负误差。

5.3.3 橡胶沥青混合料施工检查项目与频率应符合表 5.3.3 的要求。

表 5.3.3 橡胶沥青混合料检查项目与频率

检查项目		检查频率及单点 检验评价方法	质量要求或允许偏差		试验方法
			城市快速路、 主干路	其他等 级道路	
混合料外观		随时	观察集料粗细、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
拌和 温度 (°C)	沥青、集料的 加热温度	逐盘检测评定	符合本规程表 5.1.6 的规定		自动检测、显示并打印
	混合料出 厂温度	逐车检测评定	符合本规程表 5.1.6 的规定		出厂时逐车人工检测
		逐盘测量记录,每天 取平均值评定	符合本规程表 5.1.6 的规定		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		+3	—	
	4.75 mm		+4	—	
	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	+2	燃烧后筛分与 标准级配比较 的差
	2.36 mm		+3	+6	
	4.75 mm		+4	+7	
沥青用量(油石比), (%)		逐盘在线监测(%)	+0.2	—	计算机采集数据计算
		每台拌和机每天 1~ 2 次,以 2 个试样的 平均值评定(%)	+0.3	+0.4	JTG E20 (T0735)
马歇尔试验: 空隙率、稳定度		每台拌和机每天 1~ 2 次,以 4~6 个试 件的平均值评定	符合本规程表 4.3.3 的规定		JTG E20 (T0702、 T0709)
浸水马歇尔试验		必要时(试件数同马 歇尔试验)	符合本规程表 4.1.2 的规定		JTG E20 (T0702、 T0709)
车辙试验		必要时(以 3 个试件 的平均值评定)	符合本规程表 4.1.1 的规定		JTG E20 (T0719)

注: a 橡胶沥青混合料的取样应符合《公路工程集料试验规程》JTJG E42 和《公路工程沥青及沥青混合料试验规程》JTJG E20 的规定。从橡胶沥青混合料运输车上取样时应设置取样台分几处采集一定深度的样品。

b 由于橡胶沥青中含有大量橡胶粉,采用离心分离法难以准确检测,故本规范采用 JTJG E20 T0735 方法检测橡胶沥青用量(油石比)。

5.3.4 橡胶沥青应力吸收层的施工质量控制,每 1000 平米现场抽检一次沥青洒铺剂量,误差不应超过 $+0.2\text{kg/m}^2$ 。

5.3.5 橡胶沥青面层施工过程检查项目和频率应符合表 5.3.5 的要求。

表 5.3.5 橡胶沥青面层施工过程中工程质量控制标准及允许偏差

检查项目		检查频率及单点 检验评价方法	质量要求或允许偏差		试验方法
			城市快速路、 主干路	其他等 级道路	
外观		随时	表面平整密实,不得有明显 轮迹、裂缝、推移、油钉、油包 等缺陷,且无明显离析		目测
接缝 (mm)		随时	紧密平整、顺直、无跳车		目测
		逐条缝检测评定	3	5	JTG E60(T0931)
施工 温度 ($^{\circ}\text{C}$)	摊铺温度	逐车检测评定	符合本规程表 5.1.6 的规定		JTG E60(T0981)
	碾压温度	随时	符合本规程表 5.1.6 的规定		插入式温度计实测
厚度 (%)	每一层次	随时,厚度 50mm 以下	设计值的-5	设计值的-8	施工时插入法量 测松铺厚度及压 实厚度
		随时,厚度 50mm 以上	设计值的-8	设计值的-10	
厚度 (mm)	每一层次	1 个台班区段的 平均值厚度 50mm 以下	-3	-	总量检验
		1 个台班区段的 平均值厚度 50mm 以上	-5	-	

续表 5.3.5

检查项目		检查频率及单点 检验评价方法	质量要求或允许偏差		试验方法
			城市快速路、 主干路	其他等 级道路	
厚度 (mm)	上面层	每 1000m ² 测 1 点	-5	-5	JTG E60(T0912)
	总厚度	每 1000m ² 测 1 点	-5% (或-5)	-10% (或-5)	
压实度(%)		每 2000m ² 检查 1 组逐个试件评定并计算平均值	上面层:实验室标准密度的 98%, 最大理论密度的 93%;中、下面层:实验室标准密度的 97%, 最大理论密度的 92%		JTG E60 (T0924、T0922)

注:表中压实度指标只针对橡胶沥青层的施工控制。

5.4 工程验收

5.4.1 橡胶沥青路面外观质量应符合以下规定:

- 1 表面应平整、密实,无泛油、松散和明显离析等现象;
- 2 施工接缝应紧密、平顺、烫缝不枯焦;
- 3 面层与路缘石、平石及其他构筑物衔接平顺,无积水现象;
- 4 路面整体色彩应均匀一致。

5.4.2 橡胶沥青路面质量检验标准应见表 5.4.2。

表 5.4.2 橡胶沥青路面质量检验标准及允许误差

检查项目		检查频率及单点 检验评价方法	质量要求或允许偏差		试验方法
			城市快速路、 主干路	其他等级道路	
平整度 (最大 间隙), (mm)	上面层	随时,接缝处单杆 评定	-3	-5	JTG E60(T0931)
	中下面层	随时,接缝处单杆 评定	-5	-7	JTG E60(T0931)
平整度 (标准 差), (mm)	上面层	连续测定	1.2	2.5	JTG E60(T0932)
	中面层	连续测定	1.5	2.8	
	下面层	连续测定	1.8	3.0	
	基层	连续测定	2.4	3.5	
宽度(mm)		每 40 米测 1 点	+20	+30	JTG E60(T0911)
中线平面偏位 (mm)		每 50 米测 1 点	20		JTG E60(T0911)
中线高程(mm)		每 20 米测 1 点	+15	+20	JTG E60(T0911)
横坡度(%)		每 20 米测 1 点	+0.3	+0.5	JTG E60(T0911)
沥青层层面上的 的渗水系数 (ml/min)		每 1km 不少于 5 点,每点 3 处取平均 值	≤ 200		JTG E60(T0971)
弯沉值 (0.01mm)		每车道 1 点,每点 20m 范围内	符合设计 要求	符合设计 要求	JTG E60(T0951、 T0952、T0953)
摩擦系数		每车道或全线连续 1 点	符合设计 要求	—	JTG E60(T0964)
构造深度(mm)		每车道测 1 点	符合设计 要求	—	JTG E60(T0961、 T0962)
压实度(%)		每 2000m ² 检查 1 组逐个试件评定并 计算平均值	上面层: ≥ 98 中、下面层: ≥ 97		JTG E60(T0924、 T0922)

注:表中压实度指标只针对橡胶沥青层的施工质量验收。

本规程用词说明

1 为便于在执行本规程条文时区别对待,对于要求严格程度不同的用词说明如下:

1)表示很严格,非这样作不可的:

正面词采用“必须”;反面词采用“严禁”。

2)表示严格,在正常情况下均应这样作的:

正面词采用“应”;反面词采用“不应”或“不得”。

3)表示允许稍有选择,在条件许可时,首先应这样作的:

正面词采用“宜”或“可”;反面词采用“不宜”。

4)表示有选择,在一定条件下可以这样做的,采用“可”。

2 条文中指明必须按其他有关标准执行的写法为:“应按……执行”或“应符合……的要求(或规定)”。

引用标准名录

- 《沥青路面施工及验收规范》GB50092
- 《橡胶 灰分的测定 第1部分：马弗炉法》GB/T 4498
- 《橡胶 溶剂抽出物的测定》GB/T 3516
- 《橡胶和橡胶制品 热重分析法测定硫化胶和未硫化胶的成分》GB/T 14837
- 《硫化橡胶中橡胶含量的测定 管式炉热解法》GB/T 13249
- 《硫化橡胶粉》GB/T 19208
- 《城市道路工程设计规范》CJJ37
- 《城市道路路面设计规范》CJJ169
- 《城镇道路工程施工与质量验收规范》CJJ 1
- 《公路工程沥青及沥青混合料试验规程》JTG E20
- 《公路沥青路面设计规范》JTG D50
- 《公路沥青路面施工技术规范》JTG F40
- 《公路工程集料试验规程》JTG E42
- 《公路路基路面现场测试规程》JTG E60
- 《城市道路工程施工质量验收规范》DB J50-078

重庆工程建设

重庆市工程建设标准

道路橡胶沥青路面技术规程

DBJ50/T-237-2016

条文说明

2016 重 庆

重庆工程建设

目 次

1	总则	29
2	术语和符号	30
2.1	术语	30
3	材料	32
4	橡胶沥青混合料与结构层设计	35
4.1	橡胶沥青混合料技术要求	35
4.2	橡胶沥青混合料级配	36
4.3	橡胶沥青混合料的配合比设计	37
4.4	橡胶沥青路面结构层设计	37
5	施工及验收	39
5.1	一般规定	39
5.2	施工工艺技术要求	40
5.3	施工过程质量控制	43
5.4	工程验收	44

重庆工程建设

1 总 则

1.0.1 本条规定了编制本规程的目的。为了适应城市道路建设发展的需要,促进经济与社会持续稳定发展,提高沥青路面性能,同时减小道路噪声,并确保路面的耐久性,规范橡胶沥青路面的设计、施工及验收,制定本规程。

1.0.2 本条规定了本规程的适用范围。本规程适用于城市新建或改建道路湿法橡胶沥青路面的设计、施工及验收。

1.0.3 本条阐明了本规程与国家 and 重庆市其他标准、规范的关系与衔接原则。

2 术语和符号

2.1 术 语

2.1.1 参考美国材料与试验协会 (ASTM) 的定义, 橡胶沥青是由沥青与橡胶粉经过复杂的物理和化学反应, 充分溶胀形成的胶结料, 橡胶粉掺量至少占到沥青质量的 15%。

2.1.3 为保证橡胶粉质量的稳定, 本规程强调使用来自废旧汽车轮胎经过粉碎加工的胶粉, 尤其宜采用载重卡车的胎面胶。

2.1.4 废胎橡胶粉在沥青路面上应用, 几十年来主要形成了两种工艺方法。一种工艺是干法, 另一种工艺为湿法。所谓干法, 是指将适当粒度的橡胶粉加入集料中, 然后加入沥青结合料制成橡胶沥青混合料。湿法则是指将一定目数的橡胶粉先加入热沥青中, 经过适当的搅拌或研磨剪切制备成具有改性沥青特性的橡胶沥青, 用于拌合沥青混合料。比较这两种工艺方法, 其主要区别在于:

1 采用干法的目的主要是用橡胶颗粒代替部分集料, 达到消耗废旧橡胶, 或用于改善沥青路面的某种性质, 如增大阻尼, 降低噪声; 采用湿法的主要目的则是利用橡胶粉改善沥青性能, 以提高沥青路面的路用性能;

2 干法使用橡胶颗粒较粗, 粒径一般在 $1\text{mm} \sim 3\text{mm}$ 之间; 湿法所用的胶粉颗粒相对较细, 其粒径一般在 30 目 $\sim$ 60 目之间;

3 干法工艺掺加的橡胶粉剂量较多, 可为集料质量的 1% $\sim$ 3%; 湿法工艺胶粉剂量相对较少, 一般为沥青质量的 15% $\sim$

20%；

4 应用湿法工艺生产的橡胶沥青可对基质沥青起到改性作用,可较为明显地提高沥青路用性能,使用寿命比较长;而干法工艺修建的沥青路面,容易出现松散、剥落等病害,目前应用相对较少,因此本规程橡胶沥青路面是采用湿法工艺铺筑而成。

2.1.5 橡胶沥青应力吸收层采用碎石封层模式,用热橡胶沥青喷洒在现有的路表面,然后立即撒布单一粒级的集料,再进行碾压,将集料嵌入沥青膜。

3 材 料

3.0.1 橡胶沥青采用的基质沥青对路面整体性能有重要影响。结合重庆地区的气候条件,选择重交 70 号道路石油沥青制作橡胶沥青可很好的保证沥青混凝土的质量。

3.0.2 由于废胎橡胶粉的来源相当复杂,为保证橡胶沥青的技术性能选择合适的橡胶粉是十分重要的。

用于橡胶粉生产工艺主要有两种方法:常温研磨法与低温冷冻粉碎法。生产工艺主要影响橡胶粉颗粒大小、形状及表面状况。

低温粉碎方法是采用液氮作为冷冻剂,制冷温度在零下 196°C 以下,使轮胎橡胶在超低温下冷冻而发脆,经锤式粉碎机或盘式粉碎机粉碎,可得到粒度 50 目~200 目的胶粉。低温冷冻法生产的橡胶粉具有表面光滑、颗粒形状规则,用作配置橡胶沥青并不理想,而且由于液氮价格昂贵,生产成本低,不利于推广应用,所以现在较少采用该工艺。

常温研磨法一般采用光辊或沟辊粉碎机,依靠剪切力将橡胶颗粒破碎。常温研磨法生产的胶粉颗粒形状不规则,表面凹凸、呈毛刺状。因而用于制备橡胶沥青能增强与沥青的咬合力,而且加工成本相对较低,故现在国内基本上均采用这种工艺生产橡胶粉。

我国废胶粉的生产多以目数作为粗细的标准,为了便于统一,使用方便,橡胶粉也以目数为标准。目数是一个相对比较集中的级配范围。在实际使用过程中,可以使用单一目数的胶粉,

也可将 2~3 个不同目数的胶粉搭配使用,以达到相应技术要求。

从目数角度讲,橡胶粉不宜过粗,也不宜过细。过粗的胶粉,混合料不宜碾压成型,且技术指标较低;过细的胶粉(如大于 60 目)不仅价格昂贵,而且试验表明,其技术指标并不是最佳。根据试验结果和使用经验,本规程规定橡胶粉的合理目数为 30 目~60 目。

影响胶粉对沥青的改性效果主要是物理性质和化学性质。结合地域特性及试验数据规范胶粉的物理技术指标和化学技术指标。

3.0.3 粗集料指粒径不小于 4.75mm 的碎石。可采用碎石、破碎砾石、筛选砾石、钢渣、矿渣等。一般沥青混合料选用的碎石均可用于橡胶沥青混合料。用于上面层推荐采用玄武岩或耐磨强度高的岩石材料。用于橡胶沥青混合料的粗集料应满足现行沥青路面规范中粗集料的技术指标要求。

3.0.4 细集料指粒径小于 5mm 的矿料,分为两档 0mm~3mm 和 0mm~5mm。考虑橡胶沥青路面大多运用于重载交通道路或路面表面层,为提高混合料的高温稳定性,不宜采用天然砂作为细集料。

3.0.5 橡胶沥青混合料中使用的填料应采用石灰岩或岩浆岩中的强基性岩石等憎水性石料经磨细得到的矿粉,要求与普通沥青混合料的要求相同。

3.0.6 相关研究成果表明,当混合料中的石料为中性或酸性石料时,用水泥或消石灰替代矿粉可提高混合料的水稳定性与高温稳定性。所用水泥的技术指标应满足《城镇道路工程施工质量验收规范》CJJ 1 的规定。

3.0.7 橡胶粉和沥青在高温拌合过程中会产生比较复杂的反应

过程,橡胶粉会吸收沥青中的一些轻质油分产生溶胀,甚至产生脱硫反应,而橡胶粉又不完全溶解在沥青中。因此高温条件下,橡胶沥青处在一个不稳定的状态。在国内外使用比较成功的地方,一般均是采用现场加工的方式。同时为了防止产生离析,橡胶沥青从加工到使用前都应一直保持搅拌状态。

橡胶沥青的技术标准是橡胶沥青生产与应用的重要依据。各国的橡胶沥青技术标准虽有所差异,但其核心指标为:针入度、软化点、粘度、弹性恢复。与普通沥青相比,橡胶沥青的技术指标比较简单,测试方法与指标要求也有显著不同。对于橡胶沥青,其核心指标为粘度。粘度指标与基质沥青性质、橡胶粉掺量、生产工艺有密切相关性。

结合国内外橡胶沥青研究成果与重庆地区工程应用情况,提出橡胶沥青主要技术指标为:粘度、针入度、软化点、弹性恢复、延度。

4 橡胶沥青混合料与结构层设计

4.1 橡胶沥青混合料技术要求

4.1.1 结合现行路面设计规范、我国交通荷载水平,以及橡胶沥青路面的实际高温性能,根据《城市道路路面设计规范》CJJ169 累计标准轴次(万次/车道)将橡胶沥青混合料的车辙标准划分为三个等级,见附表 4-1。该表用于橡胶沥青混合料高温性能技术要求的等级划分。

附表 4-1 交通等级划分

交通等级	EZZ-100kN 累计当量轴次 Ne(万次/车道)
中、轻	<1200
重	1200~2500
特重	>2500

4.1.2~4.1.3 由于橡胶沥青混合料中掺加了一定比例的橡胶粉,在高温生产条件下,橡胶粉在混合料中即存在与沥青的反应作用,也存在一定的填充作用,因此,橡胶沥青混合料的技术指标与一般沥青混合料有一定差别,需进行专门研究。橡胶沥青混合料的技术要求应具有良好的高温稳定性、低温稳定性、水稳定性,在用于表面层时,需满足相应的构造深度的要求。

4.2 橡胶沥青混合料级配

4.2.2 长期以来,沥青路面绝大部分都是采用的连续级配,粗集料比例相对较少,而细料与矿料相对较多,混合料形成悬浮结构。这种悬浮结构的沥青混合料其矿料间隙率小,因而混合料的空隙也小,路面密实而不透水,这种级配也就常常被人们称之为密级配。按连续密级配理论配置的沥青混合料具有强度高、耐疲劳性能好等优点,故长期以来得到广泛应用。随着交通的发展,道路交通量大大增加,轴载增大,连续密实级配沥青的缺点渐渐凸显出来,主要表现为高温稳定性差,易出现车辙等病害,低温下易出现收缩开裂。

橡胶沥青在美国亚利桑那州得到广泛应用,所铺路面大多采用间断级配。级配中细集料很少,所以能形成很大的矿料间隙率,而且基本上不用矿粉,依靠填充橡胶沥青形成密实结构,因此橡胶沥青的含量常常很高。然而,根据国内的实践经验证明,过大的矿料间隙率和不用矿粉的做法大大降低了橡胶沥青混合料的高温稳定性,不适合国内,特别是重庆等炎热地区的使用环境。因而,经过试验研究和工程实践,国内橡胶沥青路面普遍开始采用具有合理矿粉使用量的嵌挤密实型级配。

自 SMA 路面技术在 20 世纪 90 年代引进我国以来,以其良好的路面性能在道路上广泛应用。虽然采用橡胶沥青铺筑 SMA 路面尚不多,但实践表明采用橡胶沥青铺筑 SMA 路面 (AR-SMA) 同样能取得良好的效果。

4.3 橡胶沥青混合料的配合比设计

4.3.1 橡胶沥青混合料的配合比设计的含义不仅仅是室内试验,也包括拌合场机械设备的调试,确定相关的拌和施工参数,并最终通过试验路段进行验证,得到混合料的拌合、运输、摊铺、碾压等一系列的工艺参数和工艺要求,以指导正常的施工。

4.3.3~4.3.4 橡胶沥青混和料按照体积法原理进行配合比设计。根据混合料设计空隙率的要求,并结合其它体积参数,由试件实际空隙率水平确定相应的油石比。混合料常规设计方法为马歇尔击实试验方法。

橡胶沥青混合料马歇尔试验技术指标中:

击实次数:橡胶沥青混合料级配采用密实型级配时,采用两面击实各 75 次。

稳定性和流值:大量的试验表明,嵌挤密实型混合料的流值比较大,例如 SMA 混合料。这是由于嵌挤密实型本身的特性造成的,流值大并不意味着混合料的抗变形能力弱,相反,车辙试验表明这种混合料的高温稳定性良好。这对于橡胶沥青混合料同样如此。因而,本规程对橡胶沥青混合料的流值不作要求。

设计空隙率:对于密实型混合料,当用于中、下面层时,设计空隙率应控制在 3%~4%;当用于表面磨耗层混合料时,设计空隙率应控制在 4%~5%。

4.4 橡胶沥青路面结构层设计

4.4.1 当前我国《城镇道路工程施工与质量验收规范》CJJ 1 对

橡胶沥青路面基层、垫层材料均有技术要求。

4.4.3 据相关试验研究表明,在沥青面层下设置橡胶沥青应力吸收层,使得沥青面层层底最大拉应力大幅度降低,可极大提高沥青面层的耐疲劳性能,从而达到延缓反射裂缝产生的目的。此外,橡胶沥青应力吸收层有较好的防水粘结性能。

4.4.4 橡胶沥青应力吸收层中使用高用量的橡胶沥青与单一粒径的碎石强力粘结,形成比较厚的裂缝反射结构层,水稳层或旧水泥路面的各种裂缝将很难穿透该层,可以有效遏制裂缝的反射。

4.4.5 为改善旧水泥混凝土路面的使用性能,采用橡胶沥青混合料是合适的方法。橡胶沥青混合料用于旧沥青路面加铺罩面时,需对旧水泥混凝土路面裂缝、车辙和其他病害情况进行调查、检测,原路面应经过必要的补强、修补及整平,确保符合规范规定的几何尺寸以及强度和平整度要求;橡胶沥青混合料用于旧水泥路面改建的罩面时,应调查、检测水泥混凝土板并进行必要的处理或修整,宜采用橡胶沥青应力吸收层防止反射裂缝的措施。

4.4.6 结合橡胶沥青混合料与 SBS 改性沥青混合料对比试验分析结果。在常温或同样的荷载等级下,两者的模量相差不大。故采用橡胶沥青混合料铺筑沥青路面,在结构层厚度计算上可以参考现行规范 SBS 改性沥青混合料的设计方法,单层橡胶沥青混合料的厚度还应与混合料最大公称粒径相适应。

5 施工及验收

5.1 一般规定

5.1.3 橡胶沥青路面所采用的橡胶沥青粘度大,一般要求在气温较高条件下施工,否则压实度难以保证。

5.1.4 在橡胶沥青路面建设中,材料质量是否符合要求,是控制路面整体性能的关键的一个环节。因此应以现场试验为依据,严把材料的质量关。不得用供应商提供的检测报告或商检报告代替现场检测。

5.1.5 在大面积铺筑橡胶沥青路面前,应选择 200m~300m 的试验路段,进行橡胶沥青混合料的试拌、试铺及试压验证。试验路应开展以下工作:

- 1 确定拌合温度、拌合时间、验证矿料级配和沥青用量;
- 2 确定摊铺温度、摊铺速度;
- 3 确定压实温度、压路机类型、压实工艺及压实遍数;

4 检测试验路施工质量,不符合要求时应找出原因,及时采取措施,重新铺筑试验路,直到满足要求为止。

5.1.6 本条综合国内外研究成果及具体应用经验总结,给出了橡胶沥青路面施工各阶段温度要求。根据粘温曲线确定沥青路面施工温度的方法主要适用于胶结料为普通道路石油沥青的情况,改性沥青混合料的施工温度通常根据经验确定。综合国内外研究成果及应用经验,橡胶沥青作为一种特种改性沥青,其高温粘度明显大于 SBS 改性沥青,因而,橡胶沥青路面的施工温度整

体将相对 SBS 改性沥青混合料提高 $10^{\circ}\text{C} \sim 20^{\circ}\text{C}$ ，否则混合料不易拌合均匀，路面也难以压实，施工质量无法得到保证。

5.2 施工工艺技术要求

5.2.1 为保证橡胶粉的质量满足橡胶沥青拌合要求，本条提出了橡胶粉的存储要求。

5.2.2 橡胶沥青生产设备按流程，可分为连续式和间歇式两种类型。连续式橡胶沥青设备的工艺特点为橡胶粉和沥青连续计量，并连续不断地在橡胶沥青拌合装置中进行拌合，拌合好的橡胶沥青成品又连续不断地从拌合装置进入反应釜。间歇式制备橡胶沥青的工艺特点为基质沥青与胶粉分批计量，加入橡胶沥青拌合装置中进行拌合，然后将拌合好的混合物输入橡胶沥青反应釜，接着进行下一批料的拌合，形成连续不断的循环作业。结合两种工艺流程，采用间歇式生产橡胶沥青更加适应路面施工实际情况。

根据我国橡胶粉的情况和使用基质沥青的品质。本规程提出橡胶沥青加工条件为：将基质沥青温度加热到 $190^{\circ}\text{C} \sim 200^{\circ}\text{C}$ 。加入规定掺量的橡胶粉，在规定温度下反应 45 分钟 $\sim$ 60 分钟。

橡胶沥青的生产一般采用现场加工方法，当由于客观因素（如下雨，拌和机故障），不能及时使用时，就涉及橡胶沥青的储存问题。美国各州对储存温度及时间、容许再加热次数、再加热的措施等有较为详细的规定。

California 规定在加工完成后四小时内使用，当温度低于 190°C 时，需要再次升温，容许两次加热循环。要求再次升温后的橡胶沥青满足所有指标，如不满足，需要加入少量胶粉（10%），再

次反应 45 分钟。

Arizona 要求在混合料生产过程中,橡胶沥青的温度应始终保持在 $163^{\circ}\text{C}\sim 191^{\circ}\text{C}$ 。不容许在这一温度下储存超过 10 小时,如超过 10 小时应冷却到 163°C 以下,使用前,再升温,并只容许一次循环。不容许在 121°C 以上保持 4 天。

Texas 要求橡胶沥青在 177°C 以上储存不应超过 8 小时。如超过 8 小时,在使用前应检测粘度是否满足要求。

Florida 不容许在 175°C 以上保存超过 6 个小时。

南非规定,橡胶沥青在加工完成后,使用前要储存 4 小时,对于添加延展油的储存温度在 160°C 以上,未添加延展油的储存温度 190°C 以上。

根据我国的工程经验,橡胶沥青原则上应在 24 小时内使用完毕。当由于不可抗力,确需临时存储时,应将橡胶沥青的温度降到 $140^{\circ}\text{C}\sim 150^{\circ}\text{C}$ 范围内存储,存储时间一般不超过 3 天。在存储期间应检测橡胶沥青的技术指标。当经过较长时间存储,再次使用前,应检测橡胶沥青的指标,不满足技术要求的不予使用。橡胶沥青的主要检测指标为粘度。

5.2.3 橡胶沥青应力吸收层具有良好的抗裂性能和弹性恢复能力,能够承受由于下承层的水平位移引起的拉应力或拉应变,阻止下层裂缝尖端延伸至上面层,可以有效延缓裂缝的产生,同时形成的富油层起到较好的防水渗作用。

近年来国内很多单位开展了橡胶沥青应力吸收层的研究和铺设工作,在材料用量上各有不同,尤其是碎石用量,有的认为应该满铺,但也有的认为不需要满铺。结合工程实际运用,通常以撒布率 $70\%\sim 90\%$ 为宜。

橡胶沥青应力吸收层中橡胶沥青技术要求与橡胶沥青混合

料要求一致。对于橡胶沥青的用量,当橡胶沥青应力吸收层用于旧水泥混凝土路面与加铺路面之间或者半刚性基层与沥青面层之间时,橡胶沥青用量宜取推荐用量的上限;当用于桥面或者隧道路面时,橡胶沥青用量宜取推荐用量的下限。

撒布碎石后的稳压有利于橡胶沥青与碎石的结合,稳压采用胶轮压路机可避免碎石压碎。为减少粘轮,胶轮压路机可在胶轮预先涂刷隔离剂。

同步碎石封层车可将沥青结合料的喷洒和集料的撒布同时进行,使沥青结合料与集料之间有最充分的接触,以达到它们之间最大限度的粘结度。与常规先撒沥青再撒碎石的工艺相比,同步碎石封层缩短了喷洒粘结剂与撒布集料之间的时间间隔,使集料颗粒能更好的植入粘结剂中,以获得更多的裹覆面积。其更容易保证粘结剂和石屑之间稳定的比例关系,提高作业生产率,减少了机械配置,降低了施工成本。为保证橡胶沥青应力吸收层施工质量,加强现场质量控制,橡胶应力吸收层宜采用同步碎石封层车进行一体化施工。

橡胶沥青应力吸收层的施工应与上面层沥青混凝土紧凑进行,中间不开放交通,若期间必须开放交通,须待碾压施工完成 3 小时后方可开放交通,但车速不宜超过 25km/h。

5.2.4 橡胶沥青混合料可采用间歇式拌和机或连续式拌和机拌制。高等级道路宜采用间歇式拌和机拌和;连续式拌和机使用的集料必须稳定不变。当从多处进料、料源或质量不稳定时,不得采用连续式拌机。

橡胶沥青混合料的拌和温度控制在:石料的加热温度 $190^{\circ}\text{C} \sim 200^{\circ}\text{C}$,沥青的加热温度 $175^{\circ}\text{C} \sim 185^{\circ}\text{C}$ 。橡胶沥青混合料拌和时间不应低于 55 秒,其中干拌时间不宜小于 15s。到达施工现场

的橡胶沥青混合料温度是运输控制的关键之一,因而混合料的运输应根据运输时间长短和天气状况采取相应保温、防雨措施。

由于橡胶沥青中胶结料含量较高,为防止橡胶沥青粘结橡胶轮胎,橡胶沥青混合料施工一般多采用钢筒式压路机,压路面选型上宜采用带有高频率低振幅的双钢轮压路机,并配备能满足施工需求的压路机。

但在实际施工时,也会遇到钢轮压路机数量或吨位不足,导致现场压实度难以达到,空隙率偏高,渗水系数过大的情况,对此,可以采用胶轮压路机进行碾压,但是必须对胶轮压路机的碾压温度以及碾压次数等进行严格控制,并应在胶轮涂刷隔离剂,以减少粘轮的发生。

为保证施工后路面的路拱坡度与设计一致,对路面的压实应由低处向高处压实。

5.3 施工过程质量控制

橡胶粉的掺量应严格按照配合比设计的结果执行。因沥青或橡胶粉批次的原因造成橡胶沥青性能发生明显变化时,应通过试验重新确定橡胶粉的最佳掺量。

为了确保橡胶沥青的质量,除了针入度、软化点、延度、弹性恢复、老化性能外,应将 180℃ 旋转粘度作为是关键指标进行检测和控制。

粘度检测分为橡胶沥青生产检测和混合料生产检测两部分。对于橡胶沥青生产检测,如采用连续式生产,每隔 1h 从生产罐中抽取样品进行检测,如采用间歇式生产,每罐抽检一次。每次检测平行试验应不少于 3 个样本。对于混合料生产检测是在生产

混合料前和生产过程中从储油罐中提取样品进行检测。每隔 4h 抽取一个样本。当橡胶沥青的生产和混合料生产同步进行时,可只进行橡胶沥青的生产检测。

现场粘度检测可采用简易、便携式粘度计。在使用这种粘度计前应与实验室的旋转粘度计结果进行标定,得到回归曲线。同时在现场抽检试验过程中应配备保温设备,以便有效控制试验温度。

5.4 工程验收

5.4.2 现行《沥青路面施工及验收规范》GB50092、《城镇道路工程施工与质量验收规范》CJJ1、《城市道路工程施工质量验收规范》DBJ50-078 等有关道路规范对沥青混凝土路面均有关于工程质量验收的标准,橡胶沥青混凝土路面施工验收除满足本规程规定外,还需满足以上规范的要求。