ICS 93.080
CCS P 66

DB65

新 疆 维 吾 尔 自 治 区 地 方 标 准

DB65/T 4717—2023

SBS/废胎胶粉复合改性沥青应用技术规范

Technical specification for application of SBS / crumb rubber composite modified asphalt

2023－XX－XX 发布　　2023－XX－XX 实施

新疆维吾尔自治区市场监督管理局　　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　材料 2
4.1　废胎胶粉 2
4.2　SBS 改性剂 2
4.3　助剂 2
4.4　基质沥青 2
4.5　SBS/废胎胶粉复合改性沥青 3
4.6　集料 3
4.7　填料 4
5　加工与存储 4
5.1　加工前准备 4
5.2　沥青加工设备 4
5.3　SBS/废胎胶粉复合改性沥青加工 4
6　混合料配合比设计 5
6.1　一般规定 5
6.2　级配设计要求 5
6.3　混合料路用性能要求 5
6.4　配合比设计流程 6
7　施工工艺 7
7.1　施工前准备 7
7.2　混合料拌和 7
7.3　混合料运输 7
7.4　混合料摊铺 7
7.5　混合料压实 7
7.6　接缝处理 7
7.7　施工温度控制 8
8　施工质量管理与验收 8
8.1　一般规定 8
8.2　材料与设备管理 8
8.3　施工过程质量管理 8
8.4　工程质量验收标准 9
附录 A（资料性）　新疆地区气候分区 10

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。

本文件由新疆那巴高速公路发展有限责任公司提出。

本文件由新疆维吾尔自治区交通运输厅归口并组织实施。

本文件起草单位：新疆那巴高速公路发展有限责任公司、长安大学、新疆交投建设管理有限责任公司、新疆交通规划勘察设计研究院有限公司、重庆路安特沥青科技有限公司、新疆交通投资（集团）有限责任公司、新疆大学、新疆交通建设集团股份有限公司。

本文件主要起草人：宋亮、王朝辉、李杰、徐献军、李永刚、谢红飞、问鹏辉、张立欣、甫尔海提•艾尼瓦尔、鲁新虎、陈谦、王彤、史永寒、刘新亚、翁文忠、刘鲁清、黄子义、周若零、叶伟、冉武平、江沙沙、徐亚峰、热孜万古丽•沙塔尔、徐岩、陈建刚、周豫新、孙建民、阿布扎尔•格亚孜丁、马振斌、陈伟。

对本文件实施应用中的疑问，请咨询新疆维吾尔自治区交通运输厅、新疆那巴高速公路发展有限责任公司。

对本文件的修改意见建议，请反馈至新疆维吾尔自治区交通运输厅（新疆乌鲁木齐沙依巴克区黄河路301号）、新疆那巴高速公路发展有限责任公司（新疆巴州库尔勒市团结南路37号小区综合楼5楼）、新疆维吾尔自治区市场监督管理局（乌鲁木齐市天山区新华南路167号）。

新疆那巴高速公路发展有限责任公司 联系电话:0996-5391932；传真:0996-5391932;邮编:841000

新疆维吾尔自治区交通运输厅联系电话：0991-5281610；传真：0991-5281610；邮编：830000

新疆维吾尔自治区市场监督管理局 联系电话：0991-2818750；传真：0991-2311250；邮编：830004

SBS/废胎胶粉复合改性沥青应用技术规范

1 范围

本文件规定了SBS/废胎胶粉复合改性沥青的材料、加工与存储、混合料配合比设计、施工工艺、施工质量管理。

本文件适用于新疆维吾尔自治区的各等级道路新建及改扩建SBS/废胎胶粉复合改性沥青路面施工。

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/T 3516 橡胶 溶剂抽出物的测定

GB/T 4498 橡胶 灰分的测定

GB/T 14837.1 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 19208 硫化橡胶粉

JT/T 797 路用废胎橡胶粉

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

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1

废胎胶粉 crumb rubber

汽车废旧轮胎经粉碎得到具有一定细度规格的橡胶粉。

3.2

SBS 改性剂 styrene-butadiene-styrene block copolymer modifier

苯乙烯-丁二烯-苯乙烯嵌段共聚物，一种高分子聚合物，用作沥青改性剂。

3.3

调和沥青 blended asphalt

将不同的沥青产品重新调和生产的沥青。

3.4

SBS/废胎胶粉复合改性沥青 SBS/crumb rubber composite modified asphalt

SBS 改性剂、废胎胶粉与基质沥青等材料按一定比例经特殊设备制备的沥青胶结料。

3.5

SBS/废胎胶粉复合改性沥青混合料 SBS/ crumb rubber composite modified asphalt mixture

用热拌方式将SBS/废胎胶粉复合改性沥青与矿质集料及填料按一定比例拌和而成的混合料。

4 材料

4.1 废胎胶粉

4.1.1 废胎胶粉应粒度均匀,不应含有目测可见的杂质。废胎胶粉中的纤维不应结团，不应有呈编织状的纤维颗粒。

4.1.2 废胎胶粉宜选用常温研磨粉碎的废胎胶粉。

4.1.3 废胎胶粉的粒径控制在 20 目~60 目。在保证易于碾压成型，且满足使用性能要求的前提下，宜选用粒径较粗的废胎胶粉。废胎胶粉用量大于基质沥青质量的 15%。

4.1.4 废胎胶粉应储存在通风、干燥的仓库中,并采取有效的防淋、防潮措施以及消防措施。

4.1.5 废胎胶粉现场储存时间不宜超过 180 d。

4.1.6 废胎胶粉的技术要求应符合表 1 的规定。

表 1 废胎胶粉的技术要求

项目	技术指标	试验方法
相对密度	1.1～1.3	JT/T 797
含水率，%	＜1.0	GB/T 19208
金属含量，%	＜0.03	JT/T 797
纤维含量，%	＜1.0	GB/T 19208
筛余物，%	＜10	JT/T 797
灰分，%	≤8	GB/T 4498
丙酮抽出物，%	≤16	GB/T 3516
碳黑含量，%	≥28	GB/T 14837.1
橡胶烃含量，%	≥48	

4.2 SBS 改性剂

宜选用线型、嵌段比 30/70、相对分子量 1.0×10^5 左右的 SBS 改性剂，SBS 改性剂用量不宜小于基质沥青质量的 1.5%。

4.3 助剂

4.3.1 制备 SBS/废胎胶粉复合改性沥青的助剂包括相容剂和稳定剂。

4.3.2 相容剂宜选用糠醛抽出油等富芳香烃油，相容剂用量为基质沥青质量的 5%~8%。

4.3.3 稳定剂宜选用含硫复合稳定剂，稳定剂用量为基质沥青质量的 0.1%~0.4%。

4.4 基质沥青

4.4.1 基质沥青可选用技术指标应符合 JTG F40 规定的 A 级 70 号或 90 号道路石油沥青或调和沥青。

4.4.2 调和沥青技术要求应符合表 2 规定。

表 2　调和沥青技术要求

项目	质量要求	试验方法
针入度，0.1 mm	65～90	T 0604
软化点，℃	≥46	T 0606
延度（15 ℃），cm	≥100	T 0605
针入度指数 PI	-1.5～1.0	T 0604
溶解度，%	≥99.5	T 0607
闪点，℃	≥245	T 0611
含蜡量，%	≤2.2	T 0615
TFOT 或 RTFOT 后		
延度（10 ℃），cm	≥6	T 0605
针入度比，%	≥61	T 0604
注：表中带“T”的试验方法来源于JTG E20。		

4.4.3　应进行基质沥青与废胎胶粉和 SBS 改性剂的配伍性试验。

4.5　SBS/废胎胶粉复合改性沥青

SBS/废胎胶粉复合改性沥青技术要求应符合表3的规定。

表 3　SBS/废胎胶粉复合改性沥青技术要求

技术指标	低温抗裂区（Ⅰ区）	水稳冻稳区（Ⅱ区）	高低温过渡区（Ⅲ区）	高温抗车辙区（Ⅳ区）	试验方法
针入度（25 ℃），0.1 mm	70～90	60～90	50～70	30～60	T 0604
针入度指数 PI	≥-0.4				T 0604
软化点，℃	≥60	≥65	≥70	≥75	T 0606
PG 分级	PG70-34	PG76-34	PG76-28	PG82-28	自定
延度（5 ℃），cm	≥30		≥20		T 0605
180 ℃旋转黏度，Pa•s	0.5～2.0		1.0～3.0	2.0～4.0	T 0625
弹性恢复，%	≥65		≥75	≥80	T 0662
闪点，℃	≥230				T 0611
离析软化点差，℃	≤2.5				T 0606

注1：新疆沥青路面气候分区综合高低温、降水的因素，将全疆分为4个气候区：水稳冻稳区（Ⅰ区）、低温抗裂区（Ⅱ区）、高低温过渡区（Ⅲ区）、高温抗车辙区（Ⅳ区），气候分区详见《新疆公路沥青路面设计指导手册》。

注2：分区的定名表达了不同地区沥青路面建设的主要功能需求，具体区划内容详见附录A。

注3：对三级及以下的低等级道路，PG分级可不做特定分区要求。

注4：表中带“T”的试验方法来源于JTG E20。

4.6　集料

集料规格和质量的技术要求应符合 JTG F40 的规定。

4.7 填料

填料可采用石灰石矿粉、消石灰粉等，其质量技术要求应符合 JTG F40 的规定。

5 加工与存储

5.1 加工前准备

5.1.1 SBS/废胎胶粉复合改性沥青生产前，应根据气候条件类型进行材料配方设计，以确定基质沥青、废胎胶粉、SBS 改性剂、助剂品种及掺量。

5.1.2 加工复合改性沥青之前，应对其加工设备进行标定，并贴计量标签。应该进行标定的主要仪器或传感器有：

a) 称重设备传感器；
b) 温度传感器；
c) 流量计；
d) 搅拌器。

5.1.3 在正式生产前，SBS/废胎胶粉复合改性沥青设备应进行试生产，检查设备的运转情况。

5.2 沥青加工设备

5.2.1 SBS/废胎胶粉复合改性沥青宜采取间歇式设备工厂化加工，加工设备的生产能力不应小于 15 t/h。

5.2.2 SBS/废胎胶粉复合改性沥青主要加工设备应符合表 4 的规定。

表 4 SBS/废胎胶粉改性沥青主要加工设备及基本要求

设备名称	规格	基本要求
储存罐	≥50 t	具有加热功能；具有搅拌功能。
快速升温装置	—	可将沥青的温度由进口处不低于 150 ℃提高到沥青出口处 190 ℃左右。
上料装置	—	能控制上料速率，上料装置生产率不应低于复合改性沥青生产率的 0.25 倍，且应配备计量装置，计量精度不大于 0.5%。
预混罐	≥5 t	具有加热功能，控温精度±3 ℃；具有搅拌功能。
胶体磨	≥5 t	能使废胎胶粉、SBS 改性剂等充分分散于沥青体系中，能精准控制剪切速率与剪切温度。
发育罐	≥20 t	具有加热功能，控温精度±3 ℃；具有搅拌功能。

5.3 SBS/废胎胶粉复合改性沥青加工

5.3.1 宜采用研磨工艺加工生产 SBS/废胎胶粉复合改性沥青。

5.3.2 在生产过程中，应及时检测每批 SBS/废胎胶粉复合改性沥青的技术指标。

5.3.3 SBS/废胎胶粉复合改性沥青加工流程见图 1。

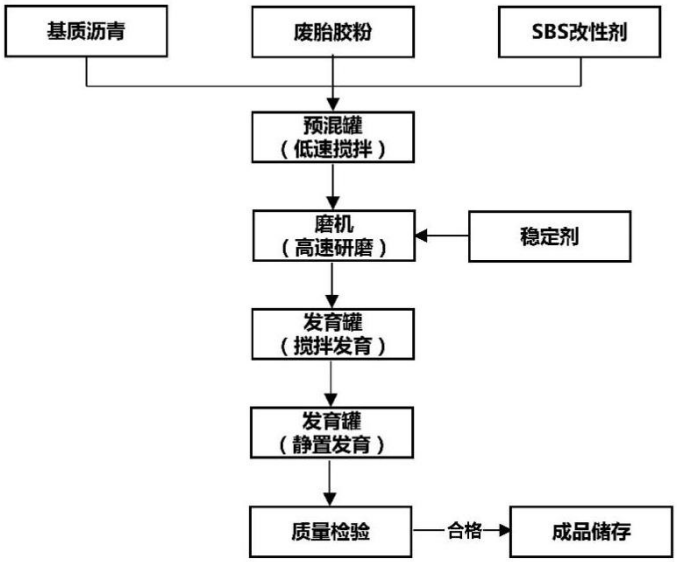

图 1　SBS/废胎胶粉复合改性沥青加工流程图

5.3.4　SBS/废胎胶粉复合改性沥青加工温度和时间应符合表 5 的规定。

表 5　SBS/废胎胶粉复合改性沥青加工温度与时间

加工工序	温度 ℃	时间 h
基质沥青快速加热	160～170	—
加入改性剂后剪切	180～190	≥0.75
剪切后搅拌发育	175～185	≥1.5
搅拌后发育	175～185	≥1
注：当沥青黏度较大时可适当提高加工温度，不得高于200 ℃。		

5.3.5　SBS/废胎胶粉复合改性沥青应在具有搅拌功能与保温功能的沥青罐中储存和运输，储存和运输温度不宜超过 170 ℃。沥青罐上应标明生产时间、出厂黏度等关键参数。

5.3.6　SBS/废胎胶粉复合改性沥青一般应在 24 h 内使用完毕，当遇特殊情况时，可进行保温存储，但存储时间不应超过 72 h。

6　混合料配合比设计

6.1　一般规定

6.1.1　SBS/废胎胶粉复合改性沥青混合料宜用于沥青路面上面层或中面层。

6.1.2　SBS/废胎胶粉复合改性沥青混合料宜采用马歇尔方法进行配合比设计。

6.2　级配设计要求

6.2.1　SBS/废胎胶粉复合改性沥青混合料宜选用间断密级配，或可选用连续密级配。

6.2.2　SBS/废胎胶粉复合改性沥青混合料配合比设计时，混合料技术指标应符合 JTG F40 的规定。

6.3　混合料路用性能要求

6.3.1 SBS/废胎胶粉复合改性沥青混合料的高温稳定性通过动稳定度评价，应符合表 6 的规定。

表 6 SBS/废胎胶粉复合改性沥青混合料动稳定度要求

交通量等级	结构层类型	单位	沥青路面气候分区			
			Ⅰ区、Ⅱ区	Ⅲ区	Ⅳ区	试验方法
T1	上面层	DS 次/mm	1000	1500	2000	T 0719
T2	上面层	DS 次/mm	1500	2000	2500	
	中（下）面层	DS 次/mm	-	1000	1500	
T3	上面层	DS 次/mm	2000	2800	3000	
		ε	-	-	≤3.0%	
	中面层	DS 次/mm	800	1500	2000	
	下面层	DS 次/mm	-	1000	1500	
T4-Ⅰ	上面层	DS 次/mm	2500	3500	4000	
		ε	≤3.5%	≤2.7%	≤2.5%	
	中面层	DS 次/mm	1000	2000	2500	
		ε	-	-	≤4%	
	下面层	DS 次/mm	-	1000	1500	
T4-Ⅱ	上面[a]层	DS 次/mm	3000	4000	4500	
		ε	≤3.0%	≤2.5%	≤2.0%	
	中面层	DS 次/m	1500	2500	3000	
		ε	-	≤3.5%	≤3.0%	
	下面层	DS 次/mm	1000	1500	2000	

注1：DS代表动稳定度，ε代表相对变形。

注2：交通量包括轻交通（T1）、中等交通（T2）、重交通（T3）和特重交通（T4）四个等级，其中特重交通根据大客车及中型以上货车的交通量划分为 T4-Ⅰ和 T4-Ⅱ两个等级，交通量分级详见《新疆公路沥青路面设计指导手册》。

注3：表中带“T”的试验方法来源于JTG E20。

6.3.2 SBS/废胎胶粉复合改性沥青混合料动稳定度测试应符合 JTG E20 的相关规定。的水稳定性通过浸水马歇尔试验残留稳定度及冻融劈裂试验的残留强度比评价，其中浸水马歇尔试验残留稳定度应不小于 85%，冻融劈裂试验残留强度比应不小于 80%。

6.3.3 SBS/废胎胶粉复合改性沥青混合料的低温性能采用低温小梁弯曲试验的极限拉应变评价，应满足表 7 的规定。

表 7 SBS/废胎胶粉复合改性沥青混合料性能要求

技术指标	Ⅰ区、Ⅱ区	Ⅲ区	Ⅳ区	试验方法
低温弯曲试验极限拉应变，με	≥3000	≥2800		T 0715

注：表中带“T”的试验方法来源于JTG E20。

6.4 配合比设计流程

6.4.1 SBS/废胎胶粉复合改性沥青混合料的配合比设计流程及具体操作应符合 JTG F40 的规定。

6.4.2 SBS/废胎胶粉复合改性沥青路面在施工前应进行试铺，具体实施可参照 JTG F40 的规定。

7 施工工艺

7.1 施工前准备

7.1.1 SBS/废胎胶粉复合改性沥青路面施工的最低气温不宜低于 10 ℃。在寒冷季节不能保证压实温度时，不得铺筑 SBS/废胎胶粉复合改性沥青路面。

7.1.2 SBS/废胎胶粉复合改性沥青路面施工前，应对原材料进行质量检验，合格后方可使用，不得以供应商提供的检验报告或商检报告代替现场检验。

7.1.3 铺筑 SBS/废胎胶粉复合改性沥青混合料前，应检查下卧层的质量，应对下卧层有污染部位提前处理，保证干燥清洁，无碎石、杂物等，并应按规定喷洒粘层油。

7.2 混合料拌和

7.2.1 混合料拌和设备安装完成后应进行调试，确保混合料各组分计量误差不大于 2%，油石比误差不大于 0.2%。

7.2.2 混合料拌和时间以沥青均匀裹覆集料为准。间断级配混合料干拌时间不应少于 10 s，湿拌时间不应少于 50 s。密级配混合料干拌时间不应少于 10 s，湿拌时间不应少于 40 s。

7.2.3 拌和过程中应根据沥青泵的能力，采取由少到多、渐进式的拌料方式。

7.3 混合料运输

7.3.1 SBS/废胎胶粉复合改性沥青混合料宜采用 25 t 以上的自卸车辆运输，车辆数量应与摊铺机摊铺能力、运输距离相适应。

7.3.2 运料车装料时，不允许运料车一次性装料，应最少分三次装料。

7.3.3 运输过程中车辆应设有保温措施。

7.4 混合料摊铺

7.4.1 混合料摊铺宜采用大功率、抗离析的摊铺机单机全幅摊铺或多台摊铺机梯队同步摊铺。

7.4.2 摊铺机开工前应预热熨平板，其预热温度不低于 120 ℃。

7.4.3 当 3 台以上运料车到达后开始摊铺，摊铺过程中摊铺机应缓慢、均匀、不间断，摊铺机摊铺速度应控制在 1 m/min～3 m/min 的范围内，中途不得随意停机。

7.5 混合料压实

7.5.1 SBS/废胎胶粉复合改性沥青混合料压实应遵循“紧跟慢压，高频低幅”的碾压原则。

7.5.2 压路机碾压速度及碾压遍数宜符合表 8 的规定，具体碾压工艺根据试验段确定。

表 8 混合料碾压速度与遍数

碾压	速度 km/h	遍数
初压	1.5～3	1～2
复压	3～4.2	4～6
终压	3～4.2	1～2

7.5.3 压路机不应在未碾压成型并冷却的路段上转向、调头或停车等候。

7.5.4 现场机械设备清理或停止施工时应在设备下方铺垫帆布或彩条布，防止漏油污染。

7.6 接缝处理

7.6.1　接缝应紧密、平顺，不得形成明显的接缝离析。
7.6.2　采用梯队作业的纵向接缝应采用热接缝，将已铺部分留下 100 mm～200 mm 宽暂不碾压，作为后续部分的基准面，最后作跨缝碾压。
7.6.3　高速公路和一级公路的表面层横向接缝应采用垂直的平接缝，以下各层可采用自然碾压的斜接缝，其他等级公路的各层均可采用斜接缝。
7.6.4　接缝施工应采用 3 m 直尺检验平整度。

7.7　施工温度控制

SBS/废胎胶粉复合改性沥青混合料施工温度应满足表9的规定。

表 9　SBS/废胎胶粉改性沥青混合料施工温度

单位为℃

项目	施工温度
复合改性沥青加热温度	175～190
矿料温度	180～200
混合料拌和温度	180±5
混合料出厂温度	＞180
弃料温度	＞200
摊铺温度	≥165
初压温度	≥160
复压温度	≥140
终压温度	≥90
开放交通温度	≤50
注：SBS/废胎胶粉复合改性沥青混合料施工过程中根据施工现场的环境温度、风速等情况可相应增加5 ℃～10 ℃。	

8　施工质量管理与验收

8.1　一般规定

8.1.1　SBS/废胎胶粉复合改性沥青路面施工应根据全面质量管理的要求，建立健全质量保证体系，对各工序的质量进行检查评定。
8.1.2　施工有关的原始记录、试验检测结果、计算数据、汇总表格，应如实记录和保存。对已采取措施进行返工补救的项目，可在原始记录和数据上注明，但不得销毁。
8.1.3　SBS/废胎胶粉复合改性沥青路面施工质量管理与验收应符合 JTG F40 的规定。

8.2　材料与设备管理

8.2.1　SBS/废胎胶粉复合改性沥青施工前应进行材料与设备的检查应符合 JTG F40 的规定。
8.2.2　对于成品 SBS/废胎胶粉复合改性沥青，宜采用便携式黏度计进行现场黏度检测，间歇式生产每罐抽检一次，连续式生产每 1 h 抽检一次。每次检测平行试验不少于 3 个样本。

8.3　施工过程质量管理

8.3.1　施工前必须检查各种材料的来源和质量。所有材料都应按规定取样检测，经检验合格后方可订

货。

8.3.2 SBS/废胎胶粉复合改性沥青路面施工过程中对粗集料、细集料、矿粉、道路石油沥青进行检查，检查项目与频率还应符合 JTG F40 中的规定。

8.3.3 SBS/废胎胶粉复合改性沥青应按表 10 规定的检查项目和频度进行抽样试验，其技术指标应符合表 3 的规定。

表 10 SBS/废胎胶粉复合改性沥青质量检查项目与频度

材料	项目	频度	平行试验次数
SBS/废胎胶粉复合改性沥青	针入度	每天一次	3
	软化点	每天一次	3
	延度	每天一次	3
	180 ℃旋转黏度	每批一次	3
	离析	每周两次	2

8.3.4 SBS/废胎胶粉复合改性沥青混合料应按表 11 规定的检查项目和频度进行抽样试验。

表 11 SBS/废胎胶粉复合改性沥青混合料质量检查项目与频度

检测对象	检测项目	频度	平行试验次数
SBS/废胎胶粉复合改性沥青混合料	空隙率	每天一次	6
	稳定度	每天一次	6
	油石比	每天两次	2
	矿料级配	每天两次	2
	车辙试验	每天一次	3
	冻融劈裂试验	每天一次	8

8.4 工程质量验收标准

SBS/废胎胶粉复合改性沥青路面的工程质量检查与验收应按照JTG F40和JTG F80/1的规定执行。

附 录 A
（资料性）
新疆地区气候分区

A.1 新疆幅员辽阔，各地区气候条件差距较大，对其进行气候分区是为了更好地适应新疆各地气候特点，使得沥青路面在各区域内都具有较好的高温稳定性、低温抗裂性和水稳性。

A.2 以七月平均最高气温、年极端最低气温、年平均降水量为指标，由式（A.1）算得气候综合影响系数为其气候分区标准。

$$A = -\frac{T_{\min 30\text{年}} \times T_{7\max}}{R_{\text{年}}} \quad \text{(A.1)}$$

式中：

A——气候综合影响系数；

$T_{\min 30\text{年}}$——年极端低温 30 年一遇极值；

$T_{7\max}$——7 月平均最高气温多年均值；

$R_{\text{年}}$——年平均降雨量。

具体气候分区如表 A.1 所示。

表 A.1 新疆地区沥青路面气候分区

气候分区类型	气候综合影响系数 A
Ⅰ区：水稳冻稳区	A≤5
Ⅱ区：低温抗裂区	5≤A≤10
Ⅲ区：高低温过渡区	10≤A≤19
Ⅳ区：高温抗车辙区	A＞19