ICS 点击此处添加 ICS 号

CCS 点击此处添加 CCS 号

DB 64

宁夏回族自治区地方标准

DB 64/T XXXX—XXXX

公路沥青路面低碳超薄罩面设计与施工技术规范

Technical specifications for design and construction of low-carbon ultra-thin overlay on highway asphalt pavement

(征求意见稿)

2025 - XX - XX 发布

2025 - XX - XX 实施

宁夏回族自治区市场监督管理厅 发布

目 次

前 言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 总体原则	2
4.1 绿色发展	2
4.2 科学系统	2
4.3 标本兼治	2
4.4 适度超前	2
5 原路面调查及适用条件	3
5.1 基本要求	3
5.2 原路面调查	3
5.3 适用条件	3
6 原材料设计与性能要求	4
6.1 基本要求	4
6.2 沥青	4
6.3 粗集料	4
6.4 细集料	5
6.5 填料	6
6.6 纤维稳定剂	6
6.7 黏层材料	6
6.8 灌缝材料	7
7 配合比设计	7
7.1 基本要求	7
7.2 级配范围	7
7.3 混合料技术要求	8
7.4 混合料路用性能	8
8 施工工艺	8
8.1 基本要求	8
8.2 原路面处治	8
8.3 黏结层施工	9
8.4 混合料拌和	9
8.5 混合料运输	9
8.6 混合料摊铺	9
8.7 混合料碾压	10
8.8 路面接缝处理	10

8.9 开放交通.....	11
9 施工质量控制与验收.....	11
9.1 基本要求.....	11
9.2 原材料质量控制.....	11
9.3 施工过程质量控制.....	11
9.4 质量检查与验收.....	12

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》的要求起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由宁夏回族自治区交通运输厅提出并归口。

本文件由宁夏回族自治区交通运输厅组织实施。

本文件起草单位：宁夏公路管理中心、宁夏公路勘察设计院有限责任公司、宁夏公路管理中心中卫分中心、宁夏交投高速公路管理有限公司、同济大学、上海群康沥青科技股份有限公司、宁夏路嘉公路工程试验检测有限公司。

本文件主要起草人：张东升、丁新建、王晓东、赵旭东、丁玉录、武天泽、丁小平、冯平、倪静哲、缙永涛、张宏伟、高宏广、张洪韬、罗廷赤、张雷、司维、黄卫东、吕泉、曹志明、杨永胜、张晓星、王勇峰、董炜、张建宁、李刚、王海峰、李瑞杰、王万辉、薛有锁、张利维、杨武、王建宝、杨丁、刘乙丁、赵明、张海强、白玉宁、黄建云、孔会平、顾鹏、武彧、董泓楠、司旭、陈欣、李志勇、厉诚、姜尧、纪淑贞、张梦齐、张凯歌、郭钰、董金科。

公路沥青路面低碳超薄罩面设计与施工技术规范

1 范围

本文件规定了公路沥青路面低碳超薄罩面设计与施工技术的术语和定义、原路面调查及适用条件、设计原则、原材料选择与性能要求、配合比设计、施工工艺、质量控制及验收等要求。

本文件的低碳超薄罩面适用于各等级公路、国省干线及市政道路沥青路面预防养护工程，以及水泥混凝土路面、水泥混凝土桥面、隧道水泥混凝土路面罩面的设计、施工及验收。

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 D40 公路水泥混凝土路面设计规范
- JTG D50 公路沥青路面设计规范
- JTJ 073.1 公路水泥混凝土路面养护技术规范
- JTG/T 5142-01 公路沥青路面预防养护技术规范
- JTG E20 公路工程沥青及沥青混合料试验规程
- JTG 3432 公路工程集料试验规程
- JTG 5210 公路技术状况评定标准
- JTG/T 3392 高速公路改扩建交通组织设计规范
- 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
- JTG 5220 公路养护工程质量检验评定标准
- JTG 3450 公路路基路面现场测试规程
- JT/T 740 路面加热型密封胶
- JT/T 533 沥青路面用纤维

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

低碳超薄罩面 Low carbon ultra-thin cover

以温拌技术为设计理念，由表面磨耗层和防水黏结层构成，结构厚度在0.8~1.5cm的有机硅复合改性沥青混凝土加铺层，其超薄的厚度减少材料使用，降低废弃物的产生，减排降耗，符合绿色低碳的环保理念。

3.2

有机硅复合改性沥青 Organic silicon composite modified asphalt

以纳米有机硅树脂为主要成分，添加一定剂量复合嵌段共聚物、固化剂，与改性沥青混合均匀制备

而得到，具有改善沥青混合料耐老化、抗疲劳性能及施工和易性的作用，可在混合料内部形成交联互穿的网状结构。

3.3

有机硅复合改性沥青混合料 Organic silicon composite modified asphalt mixture

采用温拌改性技术，以有机硅复合改性沥青作为胶结材料的沥青混合料，延长超薄罩面沥青混合料可施工时间，满足低温条件下摊铺，提高耐热老化性能。

3.4

异步摊铺 Asynchronous paving

采用沥青洒布设备和沥青混合料摊铺机，分步完成黏层油的洒布和温拌沥青混合料的摊铺，经过压路机的碾压能快速开放交通。

3.5

骨架嵌挤结构 Skeleton embedded extrusion structure

沥青混合料矿料结构由粗集料、细集料嵌挤组成，粗集料形成的间隙由较少的细集料和较多的沥青填充，具有更好的骨架结构，能提供更好的道路表面功能。

3.6

黏层材料 Adhesive layer material

有良好的层间黏结性能和抗施工损伤能力，摊铺过程中不被机械粘走破坏，无需破乳，有一定防水效果，可满足低温施工条件下喷洒的黏结材料。

4 总体原则

4.1 绿色发展

坚持绿色发展，坚持可持续发展理念，积极应用和推广低碳超薄罩面技术，减少矿产等自然资源开发，为公路养护注入绿色活力，推动公路养护管理向资源节约型、环境友好型转变，实现绿色、低碳、循环可持续发展。

4.2 科学系统

坚持科学调查、系统设计原则，落实先科学调查原路面状况，根据总体目标进行低碳超薄罩面养护设计，根据原路面服务水平、气候、水文、地质等自然条件，因地制宜、合理选材、方便施工、利于养护、节约投资的原则进行养护设计，力求良好的经济效益，提高资金使用效率。

4.3 标本兼治

坚持从根本上消除路面病害发生的不利因素，采用主动式低碳超薄罩面养护技术减缓各类路面早期病害发生，根据路面病害原因及程度优化维修设计方案，力求标本兼治、综合治理，科学控制投资规模，完善公路运行管理，提升线路安全通行能力及公共服务水平，建立评估体系及管理机制，确保改造工作综合实效。

4.4 适度超前

坚持适度超前原则，大力推广绿色环保技术，降低公路全生命周期能耗和碳排放，确保改造后公路的技术含量、通行能力、服务水平、使用寿命能够形成一定的技术引领、能够满足区域交通运输长期发展需求。

5 原路面调查及适用条件

5.1 基本要求

- 5.1.1 低碳超薄罩面的应用需对原路面结构、使用状况进行调查，并对技术状况进行评定。
- 5.1.2 低碳超薄罩面属于功能性罩面，能修复部分路面病害，改善抗滑、行驶舒适性、降低噪音等路面使用性能，不应作为结构补强层使用。
- 5.1.3 沥青混凝土路面、水泥混凝土路面、水泥混凝土桥面、隧道水泥混凝土路面加铺低碳超薄罩面前，原路面病害处治合格后方可罩面。
- 5.1.4 水泥混凝土面板之间的接缝需沥青砂浆、高聚物灌注材料等进行填充，保证水泥面板之间的连续、平整及接缝内部饱满。

5.2 原路面调查

- 5.2.1 对于预防养护工程，原路面调查重点收集项目路段基础数据和路面技术状况，特殊路段进行专项检测。
- 5.2.2 原路面调查包括基础数据、路面技术状况和专项检测三类。基础数据包括路线属性信息、交通状况、管养信息等；路面技术状况包括路面破损、平整度、车辙、抗滑等；专项检测路面包括路面详细病害、路面结构实际厚度、内部结构状况、旧路材料性能等。
- 5.2.3 水泥混凝土路面加铺低碳超薄罩面时，需对原水泥混凝土路面芯样厚度、芯样抗压强度和劈裂强度、断板率、邻板块的弯沉差进行调查，并对调查数据综合分析。
- 5.2.4 重点调查加铺路段主导病害及其分布，后期路面病害处治时应根据“就高不就低”的原则，将病害程度轻的路段合并到病害较重的处治单元。

5.3 适用条件

- 5.3.1 沥青路面预防养护加铺低碳超薄罩面时，其适用的各等级道路路况水平应按照表 1 执行。

表1 低碳超薄罩面适用的各等级沥青路面状况水平

路况指数	高速公路	一级及二级公路	三级及四级公路
	快速路及主干路	次干路	支路
PCI、RQI	≥88	≥83	≥80
RDI	≥85	≥80	≥80

- 5.3.2 高速公路、城市和乡村道路、桥梁与隧道结构的水泥路面加铺低碳超薄罩面时，其适用的各等级公路路况水平应参照表 2 执行。

表2 低碳超薄罩面适用的各等级水泥路面状况水平

路况指数	高速公路	一级及二级公路	三级及四级公路
	快速路及主干路	次干路	支路
PCI、RQI	≥85	≥80	≥75

- 5.3.3 当原路面的车辙深度 $<5\text{mm}$ 时，低碳超薄罩面可直接加铺，无需对原路面进行铣刨；若车辙深度 $\geq 5\text{mm}$ ，需要对原路面进行精铣刨或拉毛进行找平处理。

6 原材料设计与性能要求

6.1 基本要求

- 6.1.1 低碳超薄罩面所用沥青、粗集料、细集料、填料、纤维稳定剂、黏层材料应进行质量检验，检验评定合格后方可投入使用。
- 6.1.2 低碳超薄罩面使用的各种材料应符合环保要求。
- 6.1.3 不同品种、规格与来源的材料不应混合存放。
- 6.1.4 低碳超薄罩面需添加纤维稳定剂增加混合料抗裂性能，纤维稳定剂检测合格后方可投入使用。
- 6.1.5 当低碳超薄罩面所用原材料黏附性不满足等级要求时，应添加抗剥落剂。

6.2 沥青

- 6.2.1 低碳超薄罩面的胶结料是由有机硅复合改性剂主材制备而成，有机硅复合改性剂见表 3。

表3 有机硅复合改性剂技术要求

技术指标	单位	指标参数	试验方法
形态	/	棕色颗粒	/
密度	g/cm ³	0.96	GB/T 533
灰分	%	≤0.5	GB/T 4498
熔融指数	g/10min	≥5	GB/T 3682

- 6.2.2 有机硅复合改性沥青以有机硅复合改性剂主材按“湿法工艺”制备的，其中，有机硅复合改性剂主材技术指标见表 4。

表4 有机硅复合改性沥青技术要求

试验项目	单位	指标要求	测试方法
针入度25℃	0.1mm	实测	T 0604—JTG E20
120℃运动黏度	Pa·s	≤3	T 0625—JTG E20
软化点(环球法)	℃	≥80	T 0606—JTG E20
延度(5℃)	cm	>60	T 0605—JTG E20
离析, 48h 软化点差	℃	≤2.5	T 0661—JTG E20
沥青薄膜加热试验 TFOT (T0609—2011)			
针入度, 25℃, 100g, 5s	0.1mm	50—80	T 0604—JTG E20
延度(5℃)	cm	>40	T 0605—JTG E20
软化点(环球法)	℃	≥75	T 0606—JTG E20
弹性恢复率(25℃)	%	≥90	T 0662—JTG E20
黏韧性	N·m	≥20	T 0624—JTG E20
韧性	N·m	≥15	
注：低碳超薄罩面所用的有机硅复合改性沥青由主材和助剂制备而成的成品改性沥青。方案设计时，以成品沥青表4技术要求为准，施工过程中所有试验项目必须进行全检，检测结果合格后，才可投入使用。			

6.3 粗集料

6.3.1 低碳超薄罩面所用的粗集料应洁净、干燥、表面粗糙、无风化、无杂质，并应满足强度、耐磨耗性与颗粒形状的要求。

6.3.2 低碳超薄罩面的粗集料黏附性等级不满足技术要求时，应采取抗剥落措施。

6.3.3 低碳超薄罩面所用的粗集料的性能应参照表 5 执行。

表5 粗集料技术要求

试验项目	单位	技术要求	试验方法
石料压碎值	%	≤18	T 0316—JTG 3432
洛杉矶磨耗损失	%	≤20	T 0317—JTG 3432
磨光值	—	≥42	T 0321—JTG 3432
表观相对密度	—	≥2.60	T 0304—JTG 3432
吸水率	%	≤1.5	T 0304—JTG 3432
试验项目	单位	技术要求	试验方法
坚固性	%	≤12	T 0314—JTG 3432
针片状颗粒含量	%	≤12	T 0312—JTG 3432
水洗法<0.075mm 颗粒含量	%	≤1	T 0310—JTG 3432
软石含量	%	≤1	T 0320—JTG 3432
与沥青的黏附性	—	5 级	T 0616— JTG E20
注1：较小粒径石料的压碎值、磨光值可选用相同原石料的其他规格集料进行检测评定。 注2：对3~6mm规格的粗集料，<0.075mm含量可放宽到3%。 注3：铺筑厚度为1.5cm时，对3~6mm规格粗集料，粗集料磨光值范围可放宽至1%，洛杉矶磨耗损失应满足技术要求。 注4：集料与沥青黏附性不满足技术要求时，应采用抗剥落剂提高其抗剥落能力。			

6.3.4 低碳超薄罩面所用粗集料的规格应参照表 6 执行。

表6 粗集料规格要求

公称粒径 (mm)	通过下列筛孔 (mm) 的质量百分率 (%)			
	9.5	4.75	2.36	0.6
3~6	100	70~100	0~15	0~3

6.4 细集料

6.4.1 低碳超薄罩面所用的细集料应洁净、干燥、无风化、无杂质，宜选用采用石灰岩或岩浆岩中的强基性岩石经制砂机破碎得到的机制砂，应与沥青具有良好的黏结能力，性能应参照表 7 执行。

表7 细集料技术要求

实验项目	单位	技术要求	试验方法
表观相对密度	—	≥2.50	T 0328—JTG 3432
坚固性 (>0.3mm 部分)	%	≤12	T 0340—JTG 3432
亚甲蓝值	g/kg	≤2.5	T 0349—JTG 343
棱角性 (流动时间)	s	≥30	T 0345—JTG 3432

6.4.2 低碳超薄罩面所用细集料应为 0~3mm 规格，应参照表 8 执行。

表8 细集料规格要求

公称粒径 (mm)	水洗法通过下列筛孔 (mm) 的质量百分率 (%)						
	4.75	2.36	1.18	0.6	0.3	0.15	0.075
0~3	100	80~100	50~80	25~60	8~45	0~25	0~15

6.5 填料

6.5.1 低碳超薄罩面所用的矿粉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，原石料中的泥土杂质应除净。

6.5.2 低碳超薄罩面所用的矿粉应干燥、洁净，并且能自由地从矿粉仓流出，性能应参照表 9 执行。

表9 矿粉技术要求

项目	单位	技术要求	试验方法
表观密度	t/m ³	≥2.50	T0352—JTG 3432
含水率	%	≤1	T0359—JTG 3432
粒料范围	<0.600mm	%	100
	<0.150mm	%	90~100
	<0.075mm	%	75~100
外观		无团粒结块	观测
亲水系数	%	<	T0353—JTG 3432
塑性指数	%	<4	T0354—JTG 3432
加热安定性		实测记录	T0355—JTG 3432

6.6 纤维稳定剂

6.6.1 为提高低碳超薄罩面抗裂能力，沥青混合料需添加纤维稳定剂。

6.6.2 低碳超薄罩面所用纤维稳定剂宜选用聚酯纤维、聚丙烯腈纤维和矿物纤维等。

6.6.3 纤维掺加比例以沥青混合料总量的质量百分率计算，宜为 0.2~0.3%。

6.6.4 纤维在混合料拌和过程中应分散均匀，应增加 5~10s 以延长干拌时间。

6.6.5 纤维的技术指标应符合 JT/T 533 的相关要求。

6.7 黏层材料

6.7.1 低碳超薄罩面黏层采用非乳化、不粘轮的材料，性能应参照表 10 执行。

表10 黏层材料技术要求

检测项目	单位	技术要求	试验方法
-18℃表观 (5h)	—	黝黑色、流动状态	观测
密度, 25℃	g/cm ³	0.85~1.0	T 0603 JTG E20
黏度, 25℃	mpa.s	50~150	T 0625 JTG E20
黏结强度	MPa	≥0.8	见附录 A
表干时间, 25℃	h	≤1.0	JC/T975
施工过程中	—	黏层防水层无脱落	观测

6.8 灌缝材料

6.8.1 低碳超薄罩面加铺前，原路面的灌缝材料选用高温型或普通型密封胶进行封缝处理。

6.8.2 对原路面灌缝处理时，灌缝材料应与原面层齐平。灌缝材料应参照表 11 执行。

表11 灌缝材料性能指标

技术指标	单位	指标要求	检测方法
锥入度	0.1mm	30~70	6.2—JT/T 740
流动值	mm	≤5	6.4—JT/T 740
软化点	℃	≥80	T 0606—JTG E20
弹性恢复率	%	30~70	6.5—JT/T 740
低温拉伸	/	-10℃拉伸 50%三周，一组三个试样全部通过	6.6—JT/T 740

7 配合比设计

7.1 基本要求

7.1.1 低碳超薄罩面沥青混合料应根据原路面状况、功能需求、道路等级、交通条件、气候条件等因素，选择合适的超薄罩面沥青混合料类型及其适宜铺筑厚度。

7.1.2 混合料配合比设计包括马歇尔设计法和最大、最小沥青用量法，确定最佳油石比，并进行配比验证。

7.1.3 当采用马歇尔设计方法时，混合料配合比设计应经过目标配合比设计、生产配合比设计及生产配合比验证三个阶段确定矿料级配、最佳胶结料用量及施工工艺。

7.1.4 低碳超薄罩面混合料配比设计推荐以沥青析漏损失、肯塔堡飞散损失确定最佳油石比，并进行生产验证。

7.1.5 低碳超薄罩面沥青混合料按最大公称粒径和通过率分为 RPT-A、RPT-B 两种类型，其铺筑厚度宜参照表 12 执行。

7.2 级配范围

7.2.1 低碳超薄罩面推荐骨架级配结构。摊铺厚度与推荐级配参照表 12 执行。

表12 低碳超薄罩面设计厚度推荐级配

设计厚度	推荐级配
$H \leq 1.2\text{cm}$	RPT—A
$1.2\text{cm} < H \leq 1.5\text{cm}$	RPT—B

7.2.2 矿料级配范围应参照表 13 执行。

表13 矿料级配范围

级配类型	通过下列筛孔的质量百分率(%)								
	13.2	9.5	4.75	2.36	1.18	0.6	0.3	0.15	0.075

级配类型	通过下列筛孔的质量百分率(%)								
RPT-B	100	90~100	60~90	15~35	12~26	10~20	8~16	6~12	4~8
RPT-A	100	100	60~100	15~35	10~25	8~20	5~15	4~12	3~8

7.3 混合料技术要求

低碳超薄罩面沥青混合料以马歇尔设计方法和沥青析漏损失、肯塔堡飞散损失综合设计，低碳超薄罩面沥青混合料性能应参照表14执行。

表14 低碳超薄罩面沥青混合料性能要求

试验项目	单位	技术要求	试验方法
试件尺寸	mm	$\phi 101.6 \times 63.5$	T 0702 JTG E20
击实次数（双面）	次	75	T 0702 JTG E20
设计空隙率	%	8~15	T 0705 JTG E20
矿料间隙率	%	≥ 18	T 0705 JTG E20
马歇尔稳定度	kN	≥ 6	T 0709 JTG E20
流值	mm	3~6	

7.4 混合料路用性能

低碳超薄罩面沥青混合料的路用性能技术要求应参照表15执行。

表15 低碳超薄罩面路用性能技术要求

项目	单位	技术要求	试验方法
浸水马歇尔残留稳定度	%	≥ 80	T 0709 JTG E20
冻融劈裂残留稳定度	%	≥ 75	T 0729 JTG E20
低温弯曲试验破坏应变	$\mu \epsilon$	≥ 2800	T 0715 JTG E20
沥青析漏损失	%	≤ 0.3	T 0732 JTG E20
肯塔堡飞散损失	%	≤ 15	T 0733 JTG E20

8 施工工艺

8.1 基本要求

- 8.1.1 施工过程中，遵守文明施工规范，做好施工现场管理，保持施工现场良好作业环境及工作秩序。
- 8.1.2 施工现场应采取减少对环境造成污染的措施，加强施工生产中的环境保护工作，绿化体系实现最大程度的保护。
- 8.1.3 施工前，应对交通组织模式、保通路段交通组织、区域路网分流、作业区划分、保通路段设计速度、分车道行驶方案及分流节点进行控制设计，提升管养过程中的本质安全水平。
- 8.1.4 施工机械设备应计量准确，性能稳定。路面施工前应对沥青拌和、摊铺、碾压等设备进行调试，并应检查施工设备的配套情况。对施工机械、运输车辆的液力传动和液力驱动系统应进行检查保养，不应有任何跑冒滴漏。

8.2 原路面处治

- 8.2.1 公路沥青路面病害处治以 JTG/T 5142-01 为设计依据，病害处理包括裂缝、拥包、沉陷、车辙、波浪与搓板、冻胀和翻浆、坑槽、松散、泛油、脱皮等。
- 8.2.2 公路水泥混凝土路面病害处治以 JTJ 073.1 水泥混凝土路面破损处理为设计依据，病害处理包括裂缝、板边及板角修补、板块脱空、唧泥、错台、沉陷、拱起、坑洞修补、表面起皮等。
- 8.2.3 低碳超薄罩面的施工气温应在 0℃ 以上，施工前应去除原路面上的振荡标线、油污、尘土、贴缝带等污染物。

8.3 黏结层施工

- 8.3.1 黏结层材料洒布前，应彻底清除原路面的泥土、杂物，保证原路面洁净、干燥。
- 8.3.2 应根据当时当地的气温、湿度、地面温度、日照、横坡、纵坡、缝隙率、吸水性等现场条件通过试验段确定黏结层材料用量、洒布方法、洒布车行驶速度。
- 8.3.3 低碳超薄罩面采用的黏层材料喷洒用量宜为 0.15kg/m²~0.3kg/m²，喷洒用量应根据现场实际情况作适当调整。

8.4 混合料拌和

- 8.4.1 低碳超薄罩面沥青混合料拌和设备的生产能力应满足施工进度要求。
- 8.4.2 拌和设备的冷料仓数量应满足配合比需要，热料仓数量应有 3 个以上，热料仓筛孔尺寸宜为 3mm 或 4mm、6mm 或 7mm、11mm 或 12mm。
- 8.4.3 低碳超薄罩面沥青混合料拌和过程中的生产温度和废弃温度应参照表 16 执行。

表16 低碳超薄罩面沥青混合料生产、废弃温度（℃）

项目类别	集料加热温度	沥青加热温度	成品出料温度	废弃温度
温度范围	165~185	120~140	160~175	≥190

- 8.4.4 低碳超薄罩面沥青混合料的拌和时间应根据试拌确定，沥青混合料每盘的生产周期不应少于 45s，当添加纤维稳定剂或其他添加剂时，应设定增加 5s~10s 干拌时间，喷入沥青后应适当延长拌和时间。
- 8.4.5 拌和后的沥青混合料应均匀一致，无花白，无粗细料分离和结团成块现象。

8.5 混合料运输

- 8.5.1 低碳超薄罩面沥青混合料的运输应根据运距、拌和设备产能及摊铺能力配备数量足够的运料车，摊铺现场应连续供料。
- 8.5.2 运料车应清理干净车厢内，不应有残存沥青混合料，切实保证运输中不会出现杂料混入低碳超薄罩面沥青混合料中的现象。
- 8.5.3 自卸卡车应配备覆盖混合料的不透水篷布，宜采用多层式保温篷布严密遮盖。
- 8.5.4 当低温施工（地表气温 0℃）时，沥青混合料的运输应采用保温运输车。施工过程中，运输车应覆盖篷布或盖板进行防风保温。
- 8.5.5 运料车的卸载作业应与摊铺机的操作协调一致，减少停顿，车槽中的混合料应作为一个整体卸入摊铺机的料斗中，防止料温损失过快。

8.6 混合料摊铺

- 8.6.1 低碳超薄罩面摊铺机械应具备性能稳定的基本要求，同时配备熟练摊铺作业人员及售后服务人

员，及时调整摊铺机械主副板错板，搭接处磨损等问题，摊铺过程中单台机械设备摊铺宽度控制在 6m 内。

8.6.2 低碳超薄罩面沥青混合料采用摊铺机宜配备温度可调节熨平板，摊铺机料槽前宜加装防离析挡板。

8.6.3 摊铺机开工应提前 0.5h~1h 预热熨平板，温度不应低于 100℃。

8.6.4 低碳超薄罩面的摊铺速度和温度应根据摊铺厚度和沥青混合料的类型由生产配合比验证阶段的结果确定。

8.6.5 摊铺机在作业过程中停顿，沥青混合料温度不满足摊铺碾压温度要求时，应将已摊好的薄层压实，然后切边形成一道横向接缝。路面未压实前，施工人员不应随意进入踩踏已摊铺路面。

8.6.6 低碳超薄罩面沥青混合料的摊铺参数应符合表 17 的要求。

表17 低碳超薄罩面沥青混合料摊铺参数

项目类别	到场温度	摊铺温度	松铺系数	摊铺速度 (m/min)
温度范围	≥135	≥120	1.15~1.25	3~10

8.7 混合料碾压

8.7.1 低碳超薄罩面的压实作业应配备足够数量的压实设备，宜采用 13t 左右的双钢轮压路机或水平振荡压路机碾压 2~3 遍进行压实作业。当施工温度较低时，应配备 25t 以上的重型胶轮压路机碾压 1~2 遍。

8.7.2 在控制温度条件下碾压，碾压温度应符合表 18 的要求。

表18 低碳超薄罩面沥青混合料碾压温度 (°C)

项目类别	初压温度	复压温度	碾压终了温度
温度范围	≥110	—	—

8.7.3 低碳超薄罩面沥青混合料降温快，需要及时碾压，压路机以不粘轮为准紧随摊铺机。摊铺后如出现降雨应快速碾压。

8.7.4 初压后应检查平整度，有严重缺陷时应进行修整或返工。

8.7.5 在当天成型的尚未冷却的路面上，不应停放任何机械设备或车辆，不应散落矿料、油料等杂物。

8.8 路面接缝处理

8.8.1 低碳超薄罩面的施工应接缝紧密、连接平顺，不应产生明显的接缝离析。接缝施工应采用 3m 直尺检查平整度。

8.8.2 纵向接缝采用热接缝时，铲除、扒平多余材料的作业应在混合料温度较高时进行，应由一台压路机首先从接缝处进行跨缝碾压。

8.8.3 纵向冷接缝应进行切边处理，可在铺设第一幅路面时，当混合料尚未冷却前，刨齐边缘，留下毛茬，并喷涂黏层油。

8.8.4 在铺设纵向冷接缝的相邻路面时，摊铺重叠的宽度应控制在 25mm~40mm，缺料、漏料位置及时补料，并采用 3~5t 前钢后胶压路机进行压边收缝。

8.8.5 纵向冷接缝的碾压应采用从热铺层开始压实的方法，第一时间应进行跨缝碾压，滚轮大部分应压在热铺层上，约 150mm 的重叠度宜骑跨在已压实的冷铺层上。

8.8.6 横向接缝碾压宜在碾压 1 遍或 2 遍横向碾压后转为纵向碾压，也可不用横向碾压直接进行纵向

碾压。

8.9 开放交通

8.9.1 低碳超薄罩面应待摊铺层自然冷却，表面温度低于 50℃时方可开放交通。

8.9.2 低碳超薄罩面碾压结束后，应急工程可根据现场条件缩短管养时间，但应避免车辆急刹车和原地掉头。

8.9.3 低碳超薄罩面完成施工后，应重新施划标线，并应满足开放交通的要求。

9 施工质量控制与验收

9.1 基本要求

9.1.1 施工前应对低碳超薄罩面沥青混合料所用材料进行检测，沥青、集料等材料进场时应提交试验报告。

9.1.2 施工过程中，施工单位应按 JTG F40 的要求进行自检，有质量异常情况时应增加检查频率。

9.2 原材料质量控制

9.2.1 各种原材料产品的质量应按照相应道路规定的项目和频度进行检验，检验结果应符合对应的要求。

9.2.2 低碳超薄罩面沥青混合料拌和时，应结合混合料级配检测结果对各热料仓级配情况进行筛分检查。

9.3 施工过程质量控制

9.3.1 施工过程中应对黏层材料的施工质量进行检测，各项指标应参照表 19 执行。

表19 黏层材料施工质量技术要求

检测项目	质量要求	试验方法	检测频率
喷洒量偏差 (kg/m ²)	±0.01	单位面积称重法	2000m ² 一组，少于 2000m ² 为一组，每组 3 个点取平均值
外观	无露白，不破损	观测	所有喷洒面
行车检测	不粘轮	运料车停车，起 步及摊铺车行走	试验段检测

9.3.2 黏层材料洒布应均匀，洒布的起点、终点以及两次施工搭接处的洒布量应适当增加。

9.3.3 施工单位在施工过程中应随时进行外观自检，发现洒布不满足质量要求时，应停工并查找原因，采取改进措施后方可恢复施工。

9.3.4 黏层材料洒布量达不到设计要求时，应进行机械补喷；局部漏喷的，应局部人工修补；撒布聚集的，应人工清理。

9.3.5 沥青拌和站应对成品沥青混合料生产过程进行质量控制，并按表 20 规定的项目和频度执行，如实计算产品的合格率。

表20 低碳超薄罩面沥青混合料质量控制要求

试验项目		检查频率	质量要求或允许偏差		试验方法
混合料外观		随时	观察有无花白料、沥青烟和离析、析漏、油团等现象		观测
矿料级配，与生产设计标准级配的差（%）	0.075mm	逐盘在线检测	±2%	个值合格率 ≥95%	计算机采集数据计算
	≤2.36mm		±3%		
	≥4.75mm		±4%		
	0.075mm	逐盘检查，每天 汇总 1 次，取平 均值评定	±0.5%		总量检验
	≤2.36mm		±1.5%		
	≥4.75mm		±1.5%		
0.075mm	每台拌和机每天 上、下午各 1 次	±2%		拌和厂取样，用抽提后的矿料筛分	
≤2.36mm		±3%			
≥4.75mm		±4%			
沥青含量（油石比），与生产设计的差（%）		逐盘在线检测	±0.2% 个值合格率≥95%		计算机采集数据计算
		逐机检查，每天 汇总 1 次，取平 均值评定	±0.1%		总量检验
		每日每机上午、 下午各 1 次	-0.1%，+0.2%		JTG E20 T 0735
马歇尔试验：稳定度、流值、密度、空隙率		每台拌和机 2 次/日	符合设计文件规定		拌和厂取样成型试验
沥青析漏损失、肯塔堡飞散损失		必要时	符合设计文件规定		拌和厂或现场取样成型送试验室试验

9.3.6 低碳超薄罩面铺筑时应对铺筑质量进行评定，质量检查内容、频度、允许差应符合表 21 的要求。

表21 低碳超薄罩面施工过程质量控制标准

试验项目		检查频度及单点检测评价方法	质量要求或允许偏差	试验方法
外观		随时	表面平整密实，不得有明显轮迹、裂缝、油斑、松散等缺陷，且无明显离析	观测
接缝		随时	紧密平整、顺直、无跳车、无明显错台	观测
施工温度	摊铺温度	逐车检测评定	满足本规范第 8.6.6 条表17要求	JTG 3450 T 0981
	碾压温度	随时	满足本规范第 8.7.2 条表18要求	实测
厚度		随时	设计值的-10%	插入法实测
平整度（标准差）		连续测定	1.2mm	JTG 3450 T 0932
宽度	有侧石	检测每个断面	±20mm	JTG 3450 T 0911
	无侧石	检测每个断面	≥设计宽度	

9.4 质量检查与验收

9.4.1 工程完工后，依据 JTG 3450 的要求，按照表 22 要求的频度与验收标准执行，随机选取测点，对低碳超薄罩面进行全线自检。

表22 低碳超薄罩面质量检查与验收标准

试验项目		检查频度 (每侧行道)	质量要求或允许偏差		试验方法
外观		全线连续	表面平整、无明显划痕、缺料、漏底		观测
厚度	均值	每 1km 5 处	≥设计值		T 0912
	合格值		设计厚度的-10%		
平整度	IRI (m/km)	连续检测	高速公路及一级公路	≤2.0	T 0934
			其它等级公路	≤4.2	
宽度		每 1km 5 处	≥设计宽度		钢卷尺法
构造深度		每 1km 5 处	≥0.55		T 0961

9.4.2 验收时应检查沥青面层的质量指标，包括路面的厚度、平整度、宽度、构造深度。