

CECS

CECS

中国工程建设标准化协会标准

T/CECS G:M52-01-2020

道路路面抗滑低噪超表处技术规程

Technical Specifications of Anti-skid and Low Noise
Super-surfacing Treatment for Road Pavement

(报批稿)

2020-04-16 发布

XXXX2020-09-01 实施

中国工程建设标准化协会 发布

中国工程建设标准化协会标准

道路路面抗滑低噪超表处技术规程

Technical Specifications of Anti-skid and Low Noise
Super-surfacing Treatment for Road Pavement

T/CECS G:M52-01-2020

主编单位：山东大山路桥工程有限公司

批准部门：中国工程建设标准化协会

实施日期：2020年09月01日

中国工程建设标准化协会

公 告

第 585 号

关于发布《道路路面抗滑低噪超表处 技术规程》的公告

根据中国工程建设标准化协会《关于印发〈2018 年第一批协会标准制订、修订计划〉的通知》（建标协字〔2018〕015 号）的要求，按照中国工程建设标准化协会标准管理办法的相关规定，由本协会公路分会组织编制的《道路路面抗滑低噪超表处技术规程》经审查通过，现批准发布，编号为 T/CECS G:M52-01-2020，自 2020 年 9 月 1 日起施行。

二〇二〇年四月十六日

前 言

根据中国工程建设标准化协会《关于印发〈2018年第一批协会标准制订、修订计划〉的通知》（建标协字[2018]015号）的要求，由山东大山路桥工程有限公司承担《道路路面抗滑低噪超表处技术规程》（以下简称“本规程”）的制定工作。

编写组在广泛调查研究、认真总结实践经验、参考国内外有关现行标准并在广泛征求意见的基础上，完成了本规程的制定工作。

本规程分为6章和3篇附录，主要内容包括1总则、2术语、3材料、4类型选择及设计、5施工、6质量管理与检查验收、附录A防凝冰率检测方法、附录B车内噪声检测方法、附录C脱料率检测方法。

本规程是基于通用的工程建设理论及原则编制，适用于本规程提出的应用条件。对于某些特定专项应用条件，使用本规程相关条文时，应对适用性及有效性进行验证。

本规程由中国工程建设标准化协会公路分会负责归口管理，由山东大山路桥工程有限公司负责具体技术内容的解释，在执行过程中如有意见或建议，请函告本规程日常管理组，中国工程建设标准化协会公路分会（地址：北京市海淀区西土城路8号；邮编：100088；电话：010-62079983；邮箱shc@rioh.cn），或山东大山路桥工程有限公司（地址：山东省济南市高新区临港街道临港西路17号；邮编：250100；电话：15305315555，0531-88113668；邮箱：dashanco@dashanco.com），以便修订时研用。

主 编 单 位： 山东大山路桥工程有限公司

参 编 单 位： 山东省交通科学研究院

中路高科（北京）公路技术有限公司

中国交建公路路面养护技术研发中心

公路养护技术国家工程研究中心

中交瑞通路桥养护科技有限公司

山东省交通规划设计院

河海大学土木与交通学院

山东高速股份有限公司

齐鲁交通材料技术开发有限公司

宁夏交通建设股份有限公司

重庆市公路事务中心

济南市市政工程设计研究院

河北瑞志交通技术咨询有限公司

中交路桥检测养护有限公司

苏交科集团股份有限公司

主 编： 陈际江

主要参编人员：张海燕、马士杰、台电仓、张树文、樊亮、侯芸、毕玉峰、王闻、于新、曹东伟、郭洪、窦占双、姚雪峰、王建光、胡迟春、董元帅、李杰、王联芳、胡艳民、董雨明、郭留杰、林江涛、王惠勇、冯立群、李永振

主 审：韩萍

参与审查人员：郜玉兰、陈景、李彦伟、黄卫东、任瑞波、张爱勤、赵可、周刚、冯勋红、房志强、李明亮、车法、吴有铭

参 加 人 员：陈俊夺、缙永涛、门光誉、惠迎新、唐苒然、李杨梅、王照中、李晨光

目次

1 总则.....	5
2 术语.....	7
3 材料.....	9
3.1 一般规定.....	9
3.2 层间界面剂.....	9
3.3 乳化高黏沥青.....	9
3.4 液体高黏沥青.....	10
3.5 表面保护剂.....	11
3.6 水泥.....	11
3.7 废胎橡胶粉.....	12
3.8 防凝冰剂.....	12
3.9 集料.....	13
4 类型选择及设计.....	15
4.1 一般规定.....	15
4.2 局部病害处置要求.....	15
4.3 类型选择.....	17
4.4 材料设计.....	18
4.5 超表处技术要求.....	19
5 施工.....	22
5.1 一般规定.....	22
5.2 超表处封层车.....	22
5.3 施工准备.....	23
5.4 施工工艺.....	23
5.5 试验段.....	24
6 质量管理与检查验收.....	25
6.1 材料质量及检查频率.....	25
6.2 施工过程质量管理.....	25
6.3 交工质量检查与验收.....	26
附录 A 防凝冰率检测方法.....	27
附录 B 车内噪声检测方法.....	29

附录 C 脱料率检测方法.....	31
本规程用词用语说明.....	32

1 总则

1.0.1 为指导道路路面抗滑低噪超表处的设计、施工、质量控制和验收，制定本规程。

1.0.2 道路路面抗滑低噪超表处适用于各等级公路及城市道路的养护工程。

条文说明

本条文规定了道路路面抗滑低噪超表处的应用领域，包括预防养护、修复养护、专项养护、应急养护等，具体包括：（1）各等级公路及城市道路的沥青路面、水泥混凝土路面的预防养护；（2）抗滑性不足路面的防滑处理；（3）水泥混凝土路面的“白加黑”处理；（4）易结冰路面的防凝冰处理。

具有下列应用优势：（1）隧道养护不影响净空高度；（2）桥梁养护不影响自重；（3）单车道养护不影响车道间纵向高差和排水；（4）下次养护时不需要铣刨清除；（5）在材料中加入防凝冰剂，具有持久防凝冰功能。

1.0.3 道路路面抗滑低噪超表处施工应遵循国家环保法规，保护环境。

1.0.4 道路路面抗滑低噪超表处施工应符合国家和行业有关标准的规定，保证安全。

1.0.5 道路路面抗滑低噪超表处设计、施工除应符合本规程的规定外，尚应符合国家和行业现行有关标准的规定。

条文说明

本规程引用现行标准主要有 22 项，包括：

- （1）《胶粘剂不挥发物含量的测定》（GB/T 2793）
- （2）《汽车和挂车类型的术语和定义》（GB/T 3730.1）
- （3）《电声学 声级计 第 1 部分：规范》（GB/T 3785.1）
- （4）《道路交通标志和标线 第 4 部分：作业区》（GB 5768.4）
- （5）《胶粘剂的 pH 值测定》（GB/T 14518）
- （6）《机动车辆及挂车分类》（GB/T 15089）
- （7）《建筑防水涂料试验方法》（GB/T 16777）
- （8）《水泥胶砂强度检验方法（ISO 法）》（GB/T 17671）
- （9）《声学 汽车车内噪声测量方法》（GB/T 18697）
- （10）《公路工程沥青及沥青混合料试验规程》（JTG E20）

- (11) 《公路工程水泥及水泥混凝土试验规程》(JTG E30)
- (12) 《公路工程集料试验规程》(JTG E42)
- (13) 《公路沥青路面施工技术规范》(JTG F40)
- (14) 《公路工程质量检验评定标准 第一册 土建工程》(JTG F80/1)
- (15) 《公路养护安全作业规程》(JTG H30)
- (16) 《公路路基路面现场测试规程》(JTG 3450)
- (17) 《公路沥青路面养护技术规范》(JTG 5142)
- (18) 《公路技术状况评定标准》(JTG 5210)
- (19) 《公路沥青路面养护设计规范》(JTG 5421)
- (20) 《公路水泥混凝土路面养护技术规范》(JTJ 073.1)
- (21) 《路用废胎橡胶粉》(JT/T 797)
- (22) 《发动机冷却液冰点测定法》(SH/T 0090)

2 术语

2.0.1 道路路面抗滑低噪超表处 anti-skid and low noise super-surfacing treatment for road pavement

使用超表处封层车，依次将层间界面剂、乳化高黏沥青或液体高黏沥青、集料、乳化高黏沥青或液体高黏沥青、表面保护剂等材料，多层同步洒/撒布施工至原路面的养护技术。以下简称超表处。

条文说明

超表处的材料、工艺和路用性能等方面与现有微表处、稀浆封层、同步碎石封层、开普封层等表处技术存在较多差异。使用超表处封层车将多种功能材料多层依次同步洒/撒布施工；层间界面剂增强层间黏结；集料撒布量为满铺量的 1.2~1.5 倍；洒布两层结合料，油石比大于 15%，将集料完全裹覆，达到拌和摊铺效果，并形成两层连续的高黏沥青膜；表面保护剂增强表面黏结强度和耐老化性能，防止初期表面粘轮；胶轮压路机碾压，提高结合料对集料的裹覆和嵌锁密实牢固，缩短养生时间。具有抗滑能力强、行车噪声低、封水效果好、使用寿命长、快速开放交通、性价比高、绿色低碳等优点；达到提高路面功能、消除行车安全隐患、延长路面使用寿命、节约养护费用的目的。

2.0.2 层间界面剂 interlayer interfacial agent

由表面活性剂、高分子黏结剂和沥青再生剂或水泥补强剂等组成，用于提高层间黏结力的黏结材料。

条文说明

层间界面剂是基于界面黏附原理开发的一种新型结合料，含有表面活性剂、高分子黏结剂、沥青再生剂或水泥补强剂等材料，通过对原路面的渗透、再生和补强作用，提高超表处与原路面的黏结能力。

2.0.3 乳化高黏沥青 emulsified high-viscosity asphalt

由高黏沥青、乳化剂、水制备而成的特种乳化沥青。

2.0.4 液体高黏沥青 liquid high-viscosity asphalt

由高黏沥青、环保型溶剂制备而成的特种液体沥青。

条文说明

超表处所用结合料主体由高黏沥青构成，高黏沥青由石油沥青和 SBS、SBR 等多种高分子聚合物改性而成。为实现常温环保施工，将高黏沥青以乳化和稀释两种方式进行使用。

2.0.5 表面保护剂 surface protectant

由多种高分子黏结材料、表面活性剂等组成，为用于提高超表处表面强度的黏结材料。

条文说明

为避免超表处开放交通早期粘轮现象，需要将表面保护剂同步喷洒于超表处的表层，形成不粘轮的保护膜，以缩短开放时间。同时，表面保护剂又对结合料二次改性，提高超表处的表面强度和耐老化性能。

2.0.6 防凝冰剂 anti-freezing agent

由强憎水剂和非氯盐类材料组成，为用于防止和延缓路面结冰的添加剂。

条文说明

防凝冰剂通过降低水的冰点和降低冰层与路面附着力，防止和延缓路面结冰，利于行车荷载除冰，保证行车安全。防凝冰剂可选择使用。

3 材料

3.1 一般规定

3.1.1 超表处使用的各种材料经取样检验合格后方可使用。

3.2 层间界面剂

3.2.1 层间界面剂分为沥青路面专用型和水泥混凝土路面专用型，其技术要求应符合表 3.2.1 的规定。

表 3.2.1 层间界面剂技术要求

检验项目	单位	技术要求		试验方法
		沥青路面专用	水泥混凝土路面专用	
外观状态	—	常温液态	常温液态	—
pH 值	—	5~9	5~9	GB/T 14518
固含量	%	≥15	≥20	GB/T 2793

条文说明

层间界面剂不同于现有常用的沥青基黏层油材料（沥青或乳化沥青等），它含有表面活性剂、高分子黏结剂、沥青再生剂或水泥补强剂等材料，分为沥青路面专用型、水泥混凝土路面专用型。本规程参考胶黏剂的相关标准制定表 3.2.1 的技术要求。

3.3 乳化高黏沥青

3.3.1 乳化高黏沥青技术要求应符合表 3.3.1 的规定。

表 3.3.1 乳化高黏沥青技术要求

检验项目	单位	技术要求	试验方法	
破乳速度	—	快裂	JTG E20 T 0658	
粒子电荷	—	阳离子 (+)	JTG E20 T 0653	
筛上剩余量 (1.18mm 筛)	%	≤0.1	JTG E20 T 0652	
标准黏度 C _{25, 3}	s	15~35	JTG E20 T 0621	
蒸发残留物含量	%	≥67	JTG E20 T 0651	
蒸发后残留物	针入度 (100g, 25℃, 5s)	0.1mm	40~60	JTG E20 T 0604
	软化点 (环球法)	℃	≥95	JTG E20 T 0606

	延度 (5℃)	cm	≥40	JTG E20 T 0605
	弹性恢复 25℃	%	≥95	JTG E20 T 0662
	60℃动力黏度	Pa·s	≥120 000	JTG E20 T 0620
	溶解度 (三氯乙烯)	%	≥97.5	JTG E20 T 0607
储存稳定性 ^①	1d	%	≤1	JTG E20 T 0655
	5d	%	≤5	
与粗集料的黏附性, 裹覆面积		—	≥2/3	JTG E20 T 0654

注: ①储存稳定性根据施工实际情况选择试验天数, 通常采用 5d, 乳化沥青生产后能在第二天使用完时可选用 1d。

3.4 液体高黏沥青

3.4.1 液体高黏沥青技术要求应符合表 3.4.1 的规定。

表 3.4.1 液体高黏沥青技术要求

检验项目	单位	技术要求	试验方法	
标准黏度 C _{25, 3}	s	10~35	JTG E20 T 0621	
闪点	℃	≥35	JTG E20 T 0633	
蒸馏残留物含量 ^①	%	≥50	JTG E20 T 0632	
蒸馏后残留物	针入度 (100g, 25℃, 5s)	0.1mm	40~60	JTG E20 T 0604
	软化点 (环球法)	℃	≥95	JTG E20 T 0606
	延度 (5℃)	cm	≥40	JTG E20 T 0605
	弹性恢复 25℃	%	≥95	JTG E20 T 0662
	60℃动力黏度	Pa·s	≥120 000	JTG E20 T 0620
	溶解度 (三氯乙烯)	%	≥97.5	JTG E20 T 0607

注: ①参考“液体石油沥青蒸馏试验”中的蒸馏方法, 蒸馏温度 150℃、蒸馏时间不低于 30 分钟, 直至冷凝管中无蒸馏液出现时, 蒸馏完成。

条文说明

表 3.3.1 与表 3.4.1 技术要求是以现行《公路沥青路面施工技术规范》(JTG F40) 中乳化沥青和液体沥青技术要求为基础, 并结合超表处的技术特点修正提出的。其中, 乳化高黏沥青、液体高黏沥青的蒸发/蒸馏残留物性能指标均能满足: 软化点(T_{R&B})大于 95℃、5℃延度大于 40cm、弹性恢复大于 95%、60℃动力黏度大于 120 000 Pa·s。因为超表处集料为单一粒径, 需要高油石比 (高于 15%)

来保证集料间良好的黏结作用；同时为避免路面出现泛油，需要高黏沥青具有高软化点和高动力黏度。

3.5 表面保护剂

3.5.1 表面保护剂技术要求应符合表 3.5.1 的规定。

表 3.5.1 表面保护剂技术要求

试验项目	单位	技术要求	试验方法
外观状态	—	常温液态	—
pH 值	—	7~11	GB/T 14518
固含量	%	≥20	GB/T 2793
表干时间	h	≤1	GB/T 16777

条文说明

表面保护剂是一种反应型材料，它由多种高分子黏结材料、表面活性剂等组成，主要用于提高超表处表面强度，防止粘轮。基于大量室内试验及工程验证，参考胶黏剂、建筑防水涂料的相关标准制定表 3.5.1 的技术要求。

3.6 水泥

3.6.1 集料中宜掺加 0~2% 的水泥，添加量可通过室内试验或试验路段确定。水泥主要技术要求应符合表 3.6.1 的规定。

表 3.6.1 水泥主要技术要求

检验项目	单位	技术要求	试验方法	
强度等级	—	42.5 及以上 ^①	GB/T 17671	
外观	—	干燥、疏松、无结团	—	
比表面积	m ² /kg	≥300	JTG E30 T 0504	
凝结时间	初凝时间	min	≥45	JTG E30 T 0505
抗折强度	3d	MPa	≥4.0	GB/T 17671
抗压强度	3d	MPa	≥22.0	GB/T 17671

注：①宜使用 P.I、P.II、P.O 等硅酸盐系列水泥。

条文说明

规定了水泥的技术要求和添加比例。水泥的主要作用是用于调节超表处的养生时间，提高早期强度，用量一般限制在2%以内。水泥在影响超表处施工特性的同时，也会影响其路用性能，具体应用必须根据室内试验或试验段进行确定。

3.7 废胎橡胶粉

3.7.1 集料中宜加入0~5%的废胎橡胶粉。废胎橡胶粉的主要技术要求应符合表3.7.1的规定。

表 3.7.1 废胎橡胶粉主要技术要求

检验项目	单位	技术要求	试验方法
目数	—	60~100	—
筛余物	%	<10	JT/T 797
相对密度	—	1.10~1.30	JT/T 797
含水量	%	<1	JT/T 797
金属含量	%	<0.03	JT/T 797
纤维含量	%	<1	JT/T 797

条文说明

规定废胎橡胶粉的技术要求和添加比例，废胎橡胶粉的作用主要用于进一步降低路面噪声，废胎橡胶粉颗粒的添加量宜控制在5%以内。废胎橡胶粉在影响超表处施工特性的同时，也会影响其路用性能，具体应用必须根据室内试验或试验段进行确定。

3.8 防凝冰剂

3.8.1 可将防凝冰剂分别添加到乳化高黏沥青/液体高黏沥青和表面保护剂中，添加量宜为10%~20%；添加量应根据施工路段的冬季气候条件，按本规程“附录A 防凝冰率检测方法”确定。防凝冰剂的技术要求应符合表3.8.1的规定。

表 3.8.1 防凝冰剂技术要求

检验项目	单位	技术要求	试验方法
固含量	%	≥60	GB/T 2793
冰点	℃	<-30	SH/T 0090

条文说明

超表处中可以添加防凝冰剂，形成具有防凝冰功能的超表处。本条规定的防凝冰剂推荐添加量范围为 10%~20%，指防凝冰剂相对于结合料或者表面保护剂的质量百分比；当年低温周期长、最低气温低于-10℃的路段宜选择上限；年低温周期短、最低气温高于-5℃的路段宜选择下限；为保证环保要求，本规程建议不宜采用含氯盐类防凝冰材料。为保证工程质量及防凝冰效果，特制订“附录 A 防凝冰率检测方法”以确定防凝冰剂用量。

3.9 集料

3.9.1 集料应具有较高硬度和耐磨性能，集料技术要求应符合表 3.9.1 的规定。

表 3.9.1 集料技术要求

检验项目	单位	技术要求	试验方法
表观相对密度	—	≥2.75	JTG E42 T 0328
坚固性 ^① (>0.3mm 部分)	%	≤12	JTG E42 T 0340
压碎值 ^①	%	≤20	JTG E42 T 0316
洛杉矶磨耗损失 ^①	%	≤22	JTG E42 T 0317
磨光值 PSV ^①	BPN	≥42	JTG E42 T 0321
含泥量 (小于 0.075mm 的含量)	%	<1	JTG E42 T 0333
砂当量	%	≥80	JTG E42 T 0334

注：①坚固性、压碎值、洛杉矶磨耗损失、磨光值等检验项目是采用同种材质的粗集料进行试验。

条文说明

超表处作为道路表面功能层，所用集料必须为耐磨、硬质石料，不宜采用酸性集料。基于超表处技术特点，本规程参照现行《公路沥青路面施工技术规范》(JTG F40)中的相关规定，提出集料的技术要求。

3.9.2 超表处 I 型、II 型和 III 型集料粒径范围应符合表 3.9.2 的规定。

表 3.9.2 各类型集料粒径要求

类型	通过下列筛孔 (mm) 的质量百分率, %						试验方法
	9.5	4.75	2.36	1.18	0.3	0.075	
0~3mm	—	100	95~100	0-5	—	<1	JTG E42 T 0327
0~6mm	100	95~100	0~5	—	—	<1	JTG E42 T 0327

4 类型选择及设计

4.1 一般规定

4.1.1 超表处的类型选择及设计，应根据原路面状况、使用要求、道路等级、路面类型、交通量、气候条件等因素确定。

4.1.2 原路面或处置后的路面路况指数要求应符合表 4.1.2 的规定。

表 4.1.2 路况指数要求

路面类型	道路等级	路况指数 ^①		
		PCI	PSSI	RQI
沥青路面	高速公路	≥75	≥80	≥80
	一级公路、二级公路、城市快速路和主干道	≥75	≥75	≥75
	三级及以下公路、城市次干道	≥70	≥70	≥70
水泥混凝土路面	高速公路	≥70	—	≥80
	一级公路、二级公路、城市快速路和主干道	≥70	—	≥75
	三级及以下公路、城市次干道	≥65	—	≥70

注：①按现行《公路技术状况评定标准》（JTG 5210）规定的方法检测，应采用近 6 个月以内检测的数据；其中 PCI 为判断指标，PSSI 和 RQI 为检验指标。

条文说明

根据预防养护的理念，预防养护一般只对路面结构强度、路面状况和路面平整度有一定的要求，而对路面摩擦系数没有特别的要求。因此，可选择 PSSI、PCI 和 RQI 三项指标作为预防养护宏观路况指标。本规程鉴于 PCI 反映路面状况的综合性，以 PCI 为判断指标，以 PSSI 和 RQI 为检验指标。本规程参照现行《公路沥青路面养护设计规范》（JTG 5421）、《公路水泥混凝土路面养护技术规范》（JTJ 073.1）中的相关规定，结合超表处技术特点以及既有工程案例，总结提出超表处的适用路况。

4.2 局部病害处置要求

4.2.1 当沥青路面局部病害超出表 4.2.1 规定的要求时，应按现行《公路沥青路面养护技

术规范》（JTG 5142）进行处置。

表 4.2.1 沥青路面局部病害相关处置要求

病害类型及名称	要求
块状、龟裂裂缝	裂区无变形、无散落，主要裂缝宽度小于 2mm，主要裂缝块度面积大于 0.3m ² （约 0.6m×0.6m）
横向、纵向裂缝	裂缝壁无散落或有轻微散落，无支缝或有少量支缝，裂缝宽度小于 3mm
坑槽	直径小于 30mm、深度小于 10mm
松散	路面有轻度细集料散失、脱皮、麻面等表面损坏
沉陷	深度小于 25mm，行车无明显感觉
车辙	辙槽浅，深度小于 15mm
波浪拥包	波峰波谷高差小，高差小于 25mm
唧浆	处置

4.2.2 当水泥混凝土路面局部病害超出表 4.2.2 规定的要求时，应按现行《公路水泥混凝土路面养护技术规范》（JTJ 073.1）进行处置。

表 4.2.2 水泥混凝土路面局部病害相关处置要求

病害类型及名称	要求
破碎板	板块被裂缝分为 3 块以下，破碎板未发生松动和沉陷
裂缝	板块上只有一条裂缝，裂缝窄、裂缝处未剥落，缝宽小于 3mm
板角断裂	裂缝宽度小于 3mm
错台	高差小于 10mm
唧泥	处置
边角剥落	浅层剥落
接缝料损坏	填料未剥落、脱空，未被砂、石、泥土等填塞
坑洞	直径小于 30mm、深度小于 10mm
拱起	高度小于 10mm

条文说明

本条文综合考虑超表处类型与功能特点，为更好保证施工质量，当路面局部病害超出表 4.2.1 和表 4.2.2 规定的要求时，应按现行《公路沥青路面养护技术规范》（JTG 5142）和《公路水泥混凝土路面养护技术规范》（JTJ 073.1）及相关标准进行处置。

4.3 类型选择

4.3.1 超表处按施工厚度可分为 I 型（3mm）、II 型（6mm）、III 型（8mm），其中 III 型为复合施工超表处，下层为 II 型，上层为 I 型。超表处类型选择应符合表 4.3.1 的规定。

表 4.3.1 超表处类型选择

类型	选择标准 ^{①②}	
	沥青路面	水泥混凝土路面
I 型	<p>各等级公路和城市道路，重交通荷载等级及以下路段，$PCI \geq 85$ 路段的预防养护；抗滑性不足路面的防滑处理。</p> <p>在下述路况条件下使用时，宜通过试验路验证后应用：较重麻面路段（构造深度 $TD > 2.0\text{mm}$）；坡度不小于 2% 的坡道段及圆曲线最小半径不大于 400m 的重交通荷载弯道路段。</p>	<p>各等级公路和城市道路，轻交通荷载等级路段，$PCI \geq 80$ 路段的预防养护；对水泥混凝土路面的“白加黑”处理，抗滑性不足路面的防滑处理。</p> <p>在下述路况条件下使用时，宜通过试验路验证后应用：较重麻面路段（构造深度 $TD > 2.0\text{mm}$）；中等交通荷载及以上路段；坡度不小于 2% 的坡道段及圆曲线最小半径不大于 400m 的重交通荷载弯道路段。</p>
II 型	<p>各等级公路和城市道路，重交通荷载等级及以下路段，$PCI \geq 80$ 路段的预防养护；对抗滑性不足路面的防滑处理。</p> <p>在下述路况条件下使用时，宜通过试验路验证后应用：坡度不小于 3% 的坡道段及圆曲线最小半径不大于 200m 的重交通荷载弯道路段。</p>	<p>各等级公路和城市道路，重交通荷载等级及以下路段；$PCI \geq 75$ 路段的预防养护；对水泥混凝土路面的“白加黑”处理；抗滑性不足路面的防滑处理。</p> <p>在下述路况条件下使用时，宜通过试验路验证后应用：坡度不小于 3% 的坡道段及圆曲线最小半径不大于 200m 的重交通荷载弯道路段。</p>
III 型	<p>各等级公路和城市道路，$PCI \leq 80$ 路段的预防养护；对抗滑性不足路面的防滑处理。推荐应用于特重交通荷载等级路段，桥隧、坡道及弯道路段。</p>	<p>各等级公路和城市道路；$PCI \leq 70$ 路段的预防养护；对水泥混凝土路面的“白加黑”处理，抗滑性不足路面的防滑处理。</p> <p>推荐应用于特重交通荷载等级路段，桥隧、坡道及弯道路段。</p>

注：①沥青路面出现车辙，先采用 II 型超表处或微表处对车辙进行填补，然后根据上述三项原则，

选择 I 型、II 型或 III 型抗滑低噪超表处对路面进行整体处置。

②冬季易形成凝冰的路段，在超表处 I 型、II 型或 III 型材料中加入防凝冰剂，超表处具有持久防凝冰功能，可防止路面结冰。

4.4 材料设计

4.4.1 超表处材料设计应符合表 4.4.1 的规定。

表 4.4.1 材料设计

项目		I 型	II 型	III 型 ^⑤
层间界面剂用量 ^① (kg/m ²)		0.2~0.25	0.3~0.35	0.3~0.35
结合料用量 ^② (kg/m ²)	乳化高黏沥青	0.8~1.0	1.3~1.7	2.1~2.7
	液体高黏沥青	1.0~1.3	1.6~2.2	2.6~3.5
表面保护剂用量 ^③ (kg/m ²)		0.25~0.35	0.35~0.45	0.25~0.35
集料粒径范围 (mm)		0~3	0~6	上层 0~3 下层 0~6
集料用量 ^④ (kg/m ²)		3.5~4.5	5.5~6.5	9~11

注：①界面剂用量：根据原路面构造深度、老化程度、洁净度，对构造深度大、老化严重、洁净度差的路面宜选择上限，反之宜选择下限。

②结合料用量：根据道路等级、交通量及气候条件，高速公路、一级公路、城市主干道、交通量大、温差大的路面宜选择上限，二级及以下公路、交通量小、温差小路面宜选择下限；第一层结合料不应低于结合料总量的 50%。

③表面保护剂用量：气温高于 30℃时，宜选择上限；气温低于 25℃时，宜选择下限。

④集料用量：根据原路面构造深度及麻面程度，当构造深度大，麻面严重的路面宜选择上限，当构造深度小、无麻面时宜选择下限。

⑤由于 III 型超表处为复合式封层，其结合料、集料用量为 I 型和 II 型用量的总和。

条文说明

超表处不同于微表处或稀浆封层等拌合摊铺类混合料技术，其采用比表面积相对稳定的单粒径集料，油石比相对稳定，因此不需要进行级配设计及油石比确定。

4.4.2 超表处实际材料用量，宜根据试铺试验段进行优化调整。

条文说明

超表处实际材料用量受原路面状况、施工环境温度和湿度及风速等因素影响，当上述因素发生明显变化时，及时通过铺筑试验路进行优化调整。

4.5 超表处技术要求

4.5.1 超表处技术要求应符合表 4.5.1 的规定。

表 4.5.1 超表处技术要求

指标		技术要求	检测方法	
厚度 (mm)	I 型	3	钢尺测量或其他有效手段	
	II 型	6		
	III 型	8		
抗滑性能	摆值 (BPN) ^①		≥55	JTG3450 T 0964
	横向力系数 SFC ^①		≥55	JTG3450 T 0965
	构造深度 TD (mm)	I 型	≥0.3	JTG3450 T 0961
		II 型	≥0.55	JTG3450 T 0961
		III 型	≥0.3	JTG3450 T 0961
渗水系数 (mL/min)		≤10	JTG3450 T 0971	
行车车内噪声 ^② (dB)		≤61	附录 B	

注：①应在横向力系数和摆值两个指标中选取一个。

②测试条件应满足：环境噪声小于 60dB，路面平整度良好，测试车辆车况良好。试验方法见附录 B。

条文说明

超表处材料组成与施工成型方法不同于普通热拌沥青混合料，其构造深度和抗滑性有其独特性。超表处的集料为小粒径的单粒径集料，因而其表面构造深度较小，但其表面构造具有多摩擦点及多纹理的连通结构，更有利于保证路面排水、避免水雾，保障路面的抗滑能力。数据表明，虽然超表处 I 型、超表处 III 型的构造深度大于或等于 0.3mm，超表处 II 型的构造深度大于或等于 0.55mm，其构造深度和抗滑性能并无相关性，如图 4-1 所示，并不影响超表处的抗滑性能。

表 4-1、图 4-2 为超表处的抗滑性能调研数据。在开放交通的初期，三种类型的超表处路面的摆式摩擦系数均在 65 BPN 以上，在通车 2~3 年后，超表处 I 型摆式摩擦系数仍大于 55BPN，II 型、III 型保持在 60BPN 以上，横向力系数 SFC 平均值均大于 55，这些既有工程实践数据充分表明了超表处具有优良的抗滑能力，且其抗滑性衰减较小。

表 4-1 抗滑性能调研结果

类型	项目 案例	施工 日期	摆式摩擦 (BPN)			构造深度 (mm)		
			施工后	2018 年 03 月	2019 年 03 月	施工后	2018 年 03 月	2019 年 03 月
I 型	1	2016 年 06 月	68	65	57	0.35	0.32	0.31
	2	2016 年 08 月	70	67	58	0.36	0.33	0.30
	3	2017 年 07 月	71	62	56	0.34	0.32	0.31
	4	2017 年 09 月	66	63	55	0.35	0.33	0.32
	5	2017 年 10 月	72	65	57	0.36	0.34	0.31
II 型	1'	2016 年 08 月	68	63	61	0.61	0.59	0.55
	2'	2017 年 06 月	70	65	62	0.68	0.65	0.56
	3'	2017 年 07 月	72	64	62	0.72	0.67	0.58
	4'	2017 年 08 月	68	65	60	0.78	0.70	0.60
	5'	2017 年 09 月	72	66	62	0.66	0.63	0.56
III 型	1''	2017 年 06 月	67	63	55	0.38	0.35	0.31
	2''	2017 年 08 月	72	67	58	0.36	0.34	0.30
	3''	2017 年 09 月	72	65	57	0.39	0.36	0.35
	4''	2018 年 09 月	70	—	65	0.38	—	0.35
	5''	2018 年 10 月	72	—	65	0.36	—	0.34

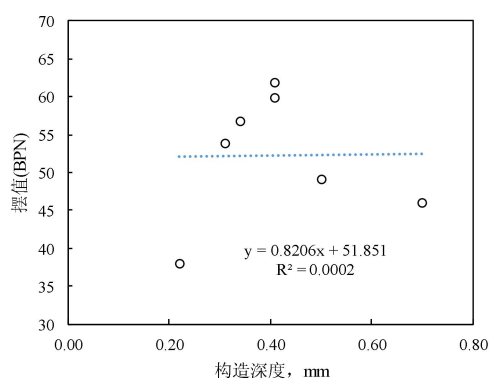


图 4-1 超表处摆式摩擦系数与构造深度的相关性

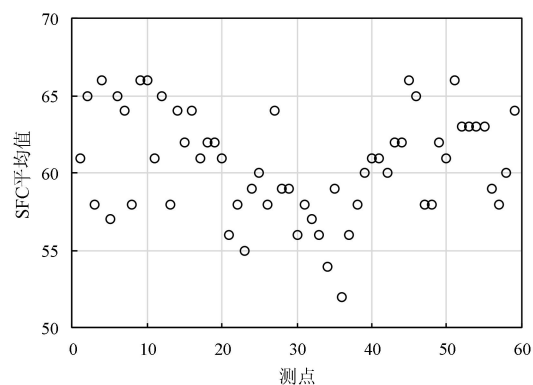


图 4-2 超表处路面的横向力系数分布

“低噪”是一个相对概念。通过车内噪声测定发现，超表处路面车内噪声与 SMA-13 路面相当，比微表处路面低 3~4dB。相关研究表明，噪声减少 3dB 相当于交通量减半。因此，超表处与微表处相比，可显著提高驾乘人员的行车舒适度。本规程制定过程中，将车内噪声规定为 61dB 以下，是基

于环境噪声低于 60dB、路面平整度优良、测试车辆车况良好的情况下提出的。本规程参考现行《声学 汽车车内噪声测量方法》（GB/T 18697）中规定的方法，制订附录 B。

基于上述大量工程案例调研，本规程制定了表 4.5.1 中的超表处技术指标要求。

5 施工

5.1 一般规定

5.1.1 超表处施工应满足下列条件：

- 1 下承层路面应干燥、洁净；
- 2 选用乳化高黏沥青作为结合料时，施工、养生期内的气温宜高于 15℃；
- 3 选用液体高黏沥青作为结合料时，施工、养生期内的气温宜为-5~15℃；
- 4 不得在雨雪天施工；
- 5 超表处尚未成型时，不得开放交通。

条文说明

本条规定了超表处对天气情况的要求。超表处所用结合料分为乳化高黏沥青、液体高黏沥青两种类型。

当采用乳化高黏沥青作为结合料时，若施工时气温低于 15℃，超表处成型速度缓慢或无法成型，因此规定乳化高黏沥青施工温度宜高于 15℃；当环境温度在-5~15℃时，超表处宜采用液体高黏沥青作为结合料。当气温低于-5℃时，不宜进行超表处施工。

5.1.2 交通标志标牌应符合现行《道路交通标志和标线》（GB 5768）的相关规定。

5.1.3 交通控制应遵守现行《公路养护安全作业规程》（JTG H30）的相关规定。

5.2 超表处封层车

5.2.1 超表处施工应采用超表处封层车，如图 5.2.1 所示。依次将层间界面剂、乳化高黏沥青/液体高黏沥青、集料、乳化高黏沥青/液体高黏沥青、表面保护剂等材料，多层同步洒/撒布至下承层。

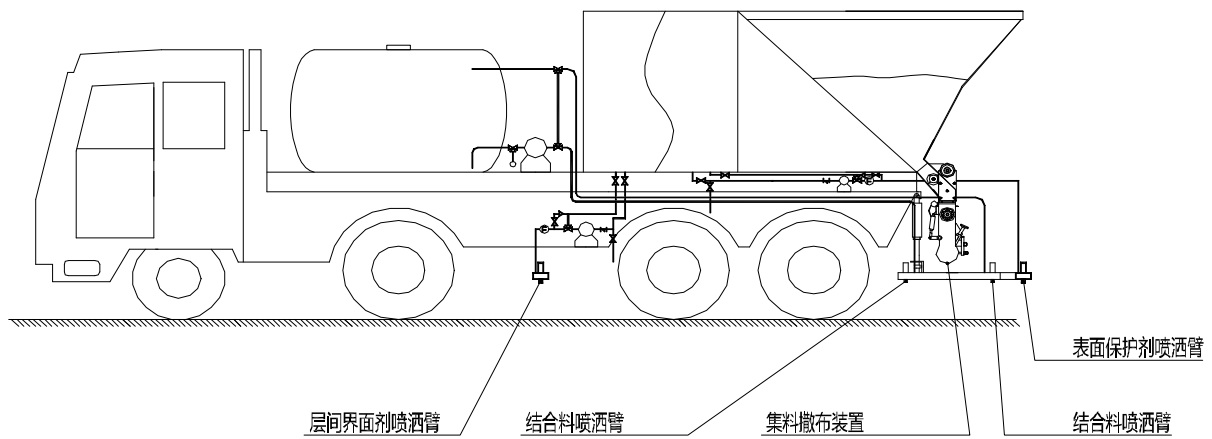


图 5.2.1 超表处封层车示意

5.2.2 超表处封层车应配备沥青罐、层间界面剂罐、表面保护剂罐、集料仓、计量系统、喷洒系统、集料撒布装置及操作台等主要部件，应具备设定、显示和记录材料用量的功能。

5.2.3 超表处封层车喷洒系统应实现洒布量可调，计量精度不应低于 1%。

5.2.4 超表处封层车集料撒布装置应实现撒布量可调，计量精度不应低于 2%。

5.2.5 超表处封层车施工宽度和施工行驶速度均应可调。

5.3 施工准备

5.3.1 施工前，应对原路面进行检查，确认原路面已按照本规程表 4.2.1 和表 4.2.2 的要求进行了处置。

5.3.2 材料应有检验报告，施工前应进行质量检查，合格后方可使用。

5.3.3 施工前应准备好相关施工机具，确认工作状态良好，并对超表处封层车进行计量标定。

5.3.4 施工人员应穿戴必要的劳动防护用品。

5.3.5 施工现场应设专人管理交通，施工路段应设明显标志控制交通。

5.4 施工工艺

5.4.1 超表处应按下列程序施工：

- 1 确认待施工区域，做好交通安全维护。
- 2 对作业路面的局部病害进行处置。
- 3 路面清扫。
- 4 对路缘石等交通附属设施进行保护。
- 5 对路面车道标线进行铣刨或保护。

- 6 施划施工导线；有路缘石、车道线等作为参照物时，不必施划。
- 7 施工超表处。
- 8 手工或小型机具修复局部施工缺陷。
- 9 初期养生。
- 10 胶轮碾压。
- 11 开放交通。

5.4.2 根据路幅宽度，调整施工宽度，宽度宜控制在 0.6~4m；应尽量减少纵向接缝数量，搭接宽度宜为 10cm。纵向接缝不宜位于轮迹带区域。

5.4.3 超表处施工应符合下列要求：

- 1 将符合本规程要求的各种材料装入封层车内。
- 2 将装好料的封层车开至施工起点，对准施工导线，进入工作准备状态。
- 3 按设计的材料用量施工；封层车行驶速度宜控制在 100~300m/min，保持车速和洒/撒布量均匀稳定。
- 4 当封层车内任何一种材料用完时，应立即停止施工。

5.4.4 对施工的局部缺陷，应及时修复。

5.4.5 养生期严禁车辆和行人通行。

5.4.6 使用 3t 以上胶轮压路机碾压，在确保不粘轮情况下，应尽早实施碾压 4~6 遍。

5.5.7 碾压完成后，应尽快开放交通。

5.5 试验段

5.5.1 试验段长度不宜小于 100m。

5.5.2 正式施工前，应通过试验段确定材料用量及施工工艺，验证施工装备、技术参数和施工质量是否满足要求。

5.5.3 试验段开放交通 2~3 日内，按附录 C 检测脱料率，脱料率应小于 1%。超表处其他指标应符合本规程表 4.5.1 的规定。

条文说明

根据大量工程实践经验表明，脱料率指标是评价超表处施工质量的重要指标；当脱料率不大于 1%，超表处的施工质量合格。为详细说明，特制订附录 C。

6 质量管理与检查验收

6.1 材料质量及检查频率

6.1.1 材料质量的检查项目及频率要求应符合表 6.1.1 的规定。

表 6.1.1 材料质量检查项目及频率要求

材料	检查项目	要求值	检验频率
层间界面剂	表 3.2.1	表 3.2.1	每批次
乳化高黏沥青	表 3.3.1	表 3.3.1	
液体高黏沥青	表 3.4.1	表 3.4.1	
表面保护剂	表 3.5.1	表 3.5.1	
水泥	表 3.6.1	表 3.6.1	
废胎橡胶粉	表 3.7.1	表 3.7.1	
防凝冰剂	表 3.8.1	表 3.8.1	
集料	表 3.9.1、表 3.9.2	表 3.9.1、表 3.9.2	

6.2 施工过程质量管理

6.2.1 施工过程中应对超表处封层车及辅助施工机械配套情况等进行检查。

6.2.2 施工过程应对施工质量进行检查，检查项目及频率要求应符合表 6.2.2 的规定。

表 6.2.2 施工过程质量检查项目及频率要求

项目	要求	检查频率	检验方法
层间界面剂用量	设计值 + 2%	每日一次	总量检验法
乳化高黏沥青/液体高黏沥青用量	设计值 + 2%		
表面保护剂用量	设计值 + 2%		
水泥用量	设计值 + 2%		
废胎橡胶粉用量	设计值 + 2%		
防凝冰剂用量	设计值 + 2%		
集料用量	设计值 ± 5%		
外观	无局部施工缺陷	全线连续	目测

脱料率	$\leq 1\%$	3 处	附录 C
-----	------------	-----	------

6.3 交工质量检查与验收

6.3.1 工程完工 7~30 日内，应组织交工质量检查与验收，项目及频率应符合表 6.3.1 的规定。

表 6.3.1 交工质量检查与验收项目及频率要求

检验项目		质量要求	检验频率	检验方法	
外观		无局部施工缺陷	全线连续	目测	
厚度 (mm)	I 型	≥ 3	3 处/km	钢尺测量或其他有效手段	
	II 型	6 ± 1			
	III 型	8 ± 1			
抗滑性能	摆值 (BPN)		≥ 55	3 处/km	JTG3450 T 0964
	横向力系数 SFC		≥ 55	代表值/km	JTG3450 T 0965
	构造深度 TD (mm)	I 型	≥ 0.3	3 处/km	JTG3450 T 0961
		II 型	≥ 0.55	3 处/km	
		III 型	≥ 0.3	3 处/km	
渗水系数 (mL/min)		≤ 10	3 点/km	JTG3450 T 0971	
行车车内噪声 (dB)		≤ 61	3 处/km	附录 B	

附录 A 防凝冰率检测方法

A.1 目的和适用范围

本方法适用于确定防凝冰剂的加入量。

A.2 引用标准

JTG E20 公路工程沥青及沥青混合料试验规程

A.3 器具与材料

A.3.1 器具：UTM 试验机、夹具、低温试验箱（-30℃，装有温度自动调节器）、烘箱、天平、混合料拌和锅、马歇尔击实仪、马歇尔试件模具、脱模器。

A.3.2 材料：制备马歇尔试件所需材料；超表处材料（集料、结合料、表面保护剂、防凝冰剂）；无纺布、去离子水、环氧树脂胶等。

A.4 方法与步骤

A.4.1 试件的制备

- 1 准备与预施工路段路面相同的下承层圆柱状试件共计 6 个；
- 2 在下承层试件上按照设计用量制备超表处，其中 3 个试件加入防凝冰剂，3 个试件不加防凝冰剂（空白试件）；
- 3 将试件放入 50℃±2℃烘箱中养生 24h，再在室温条件下养生 4h。

A.4.2 测试过程

- 1 取直径与试件相同的圆形无纺布，用环氧树脂胶将 UTM 试验机压头与无纺布粘牢，吸水后置于试件上，然后置于低温试验箱中 4h，温度设置为设计路段的冬季温度；
- 2 将试件固定在 UTM 试验机底座上，温度设定为预施工路段的低温温度，保温 30min 以上；
- 3 以 50mm/min 速度进行拉拔，测定最大拉力；计算 3 个防凝冰剂试件的最大拉力平均值 N₁、3 个空白试件的最大拉力平均值 N₂。

A.4.3 防凝冰率计算

按式（A.4.3）计算防凝冰率，精确到 0.1%。

$$\text{防凝冰率} = \frac{N_1}{N_2} \times 100\% \quad (\text{A.4.3})$$

式中：N₁——防凝冰剂试件的最大拉力平均值（N）；

N_2 ——空白试件的最大拉力平均值 (N)。

A.5 结果判断

当防凝冰率为 45%~50%时，确定为防凝冰剂的适宜添加量；

当防凝冰率 > 50%时，应增大防凝冰剂的添加量，并试验验证。

A.6 报告

报告应包括：

超表处类型、路段基本信息、施工环境、施工参数、测试结果等。

附录 B 车内噪声检测方法

B.1 目的和适用范围

本方法适用于测定超表处的行车车内噪声水平。

B.2 引用标准

GB/T 18697 声学 汽车车内噪声测量方法

GB/T 3785.1 电声学 声级计 第1部分：规范

GB/T 15089 机动车辆及挂车分类

GB/T 3730.1 汽车和挂车类型的术语和定义

B.3 仪器与材料

本方法需要下列仪器：

- 1 多功能声强计：覆盖频率 20~12 500Hz，测量范围 30~140dB。
- 2 检测车：M1 类普通乘用车，车况良好。

B.4 方法与步骤

B.4.1 选择代表驾驶员或乘客车内耳旁噪声分布的两个测点：一个放置在副驾驶座位，另一个放在后排座位上。

B.4.2 座位处多功能声强计的垂直坐标应在（无人）座椅的表面与靠背表面的交线以上 $0.7\text{m}\pm 0.05\text{m}$ 处，水平坐标应在座椅的中心面（或对称面）上。对于有人座椅上，水平横坐标向右到座位中心面的距离为 $0.20\text{m}\pm 0.02\text{m}$ 。如图 B.4.2 所示。

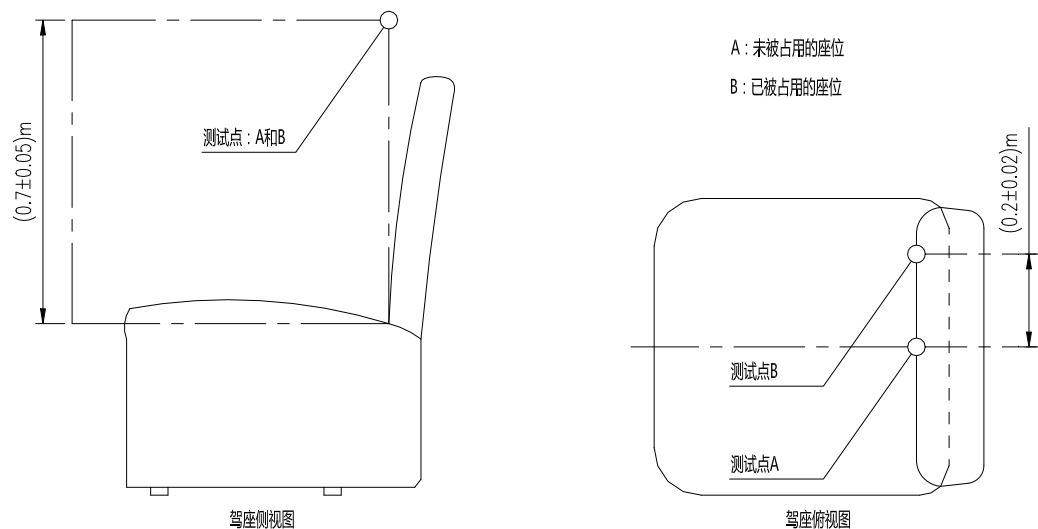


图 B.4.2 车内噪声测试测点分布图

B.4.3 车内噪声测试条件：

- 1 测试路段应平直、干燥、有足够长度。
- 2 测试时风速（指相对路面）应小于 3m/s。
- 3 测试时应关闭汽车门窗，保证测试过程中车内没有其他声源干扰；
- 4 车内除驾驶员和测试人员外，不应有其他人员。

B.4.4 测试方法：

- 1 噪声测试中应匀速行驶，高速公路、一级公路保持车速 $80\text{km/h}\pm 5\text{km/h}$ ，其他等级道路保持车速 $40\text{km/h}\pm 5\text{km/h}$ ；
- 2 测试时间 $20\text{s}\pm 5\text{s}$ ，至少读数 3 次，取平均值作为检测结果，精确到 0.1dB。

B.5 报告

报告应包括：

超表处类型、路段基本信息、施工环境、施工参数、测试结果等。

附录 C 脱料率检测方法

C.1 目的和适用范围

本方法适用于判断超表处的施工质量。

C.2 器具与材料

本方法需要下列器具：

- 1 天平或台秤：感量不大于试样质量的 0.1%。
- 2 烘箱：200℃，装有温度自动调节器。
- 3 其他辅助工具：盛样桶、毛刷、铲子、扫帚等。

C.3 方法与步骤

C.3.1 检测时间：开放交通 2~3 日内。

C.3.2 检测位置：施工路段中段。

C.3.3 沿行车方向以 3m 为一个检测单元，间隔 3~5m 检测 3 处；收集施工车道两侧脱落集料，将脱落集料置于 105℃±5℃的烘箱烘干至恒重，冷却后称量质量 M_1 。

C.3.4 计算

C.3.4.1 按照式 (C.3.4.1) 计算检测区域内的集料撒布质量 M_2 ，准确至 1g。

$$M_2=L \times W \times a \quad (\text{C.3.4.1})$$

式中：L——检测单元长度 (m)，通常为 3m；

W——撒布宽度 (m)；

a——单位面积集料撒布量 (g/m^2)。

C.3.4.2 按照式 (C.3.4.2) 计算脱料率。

$$\text{脱料率}=\frac{M_1}{M_2} \times 100\% \quad (\text{C.3.4.2})$$

式中： M_1 ——脱落集料的质量 (g)，准确到 1g；

M_2 ——检测区间内集料撒布量 (g)，准确到 1g。

C.3.5 以三处检测单元的脱料率平均值作为检测结果，精确到 0.1%。

C.4 报告

报告应包括：

超表处类型、路段基本信息、施工环境、施工参数、测试结果等。

本规程用词用语说明

1 本规程执行严格程度的用词，采用下列写法：

1) 表示很严格，非这样做不可的用词，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做的用词，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做的用词，正面词采用“宜”，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用词，采用“可”。

2 引用有关标准的用语采用下列写法：

1) 在规程总则中表述与相关标准的关系时，采用“除应符合本规程的规定外，尚应符合国家现行有关标准的规定”。

2) 在规程条文及其他规定中，当引用的标准为国家标准或行业标准时，应表述为“应符合现行《××××××》(×××)的有关规定”。

3) 当引用本规程中的其他规定时，应表述为“应符合本规程第×章的有关规定”“应符合本规程第×.×节的有关规定”“应符合本规程第×.×.×条的有关规定”或“应按本规程第×.×.×条的有关规定执行”。