

道路路面低噪抗滑超表处技术规程

Code of practice for low noise and anti-skid super-surfacing of road pavement

2024 - 12 - 30 发布

2025 - 01 - 30 实施

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 超表处程序 2

5 材料选择 2

 5.1 层间界面剂 2

 5.2 高黏改性乳化沥青 3

 5.3 表面保护剂 3

 5.4 集料 4

6 材料设计 4

 6.1 概述 4

 6.2 类型选择 5

 6.3 材料组成 6

7 施工 6

 7.1 超表处封层车 6

 7.2 施工准备 6

 7.3 施工工艺 7

 7.4 试验段 8

8 质量管理与验收 8

 8.1 材料质量与检查频率 8

 8.2 施工过程质量管理 8

 8.3 交工质量检查与验收 8

附录 A（规范性） 脱料率检测方法 10

 A.1 仪器与材料 10

 A.2 方法与步骤 10

 A.3 报告 10

附录 B（规范性） 车内噪声检测方法 11

 B.1 仪器与材料 11

 B.2 方法与步骤 11

 B.3 报告 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》的规定起草。

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。

本文件由山东省交通运输厅提出并组织实施。

本文件由山东省交通运输标准化技术委员会归口。

道路路面低噪抗滑超表处技术规程

1 范围

本文件确立了道路路面低噪抗滑超表处技术程序，界定了道路路面低噪抗滑超表处的术语和定义，规定了材料选择、材料设计、施工等阶段指示，描述了质量管理与验收阶段的检测项目及频率。
本文件适用于各等级道路的养护工程。

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。

GB/T 2793—1995 胶粘剂不挥发物含量的测定
GB/T 3730.1 汽车、挂车及汽车列车的术语和定义 第1部分：类型
GB/T 3785.1 电声学 声级计 第1部分：规范
GB 5768.4 道路交通标志和标线 第4部分：作业区
GB/T 14518—1993 胶粘剂的pH值测定
GB/T 15089 机动车辆及挂车分类
GB/T 16777—2008 建筑防水涂料试验方法
GB/T 18697 声学 汽车车内噪声测量方法
JTG E20—2011 公路工程沥青及沥青混合料试验规程
JTG H30 公路养护安全作业规程
JTG 3432—2024 公路工程集料试验规程
JTG 3450—2019 公路路基路面现场测试规程
JTG 5142 公路沥青路面养护技术规范
JTG 5210 公路技术状况评定标准
JTJ 073.1 公路水泥混凝土路面养护技术规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

低噪抗滑超表处 low noise and anti-skid super-surfacing

将层间界面剂（3.2）、高黏改性乳化沥青（3.3）、集料、高黏改性乳化沥青（3.3）、表面保护剂（3.4）等材料，多层同步洒/撒布施工至原路面形成具有低噪、抗滑、耐久等性能的磨耗层。

注：以下简称超表处。

3.2

层间界面剂 interlayer interfacial agent

由树脂、乳化剂、水、高分子黏结剂和沥青再生剂或水泥补强剂及其他外加剂组成的、用于提高超表处与原路面层间黏结力的液体材料。

3.3

高黏改性乳化沥青 high viscosity modified emulsified asphalt

由高黏改性沥青、乳化剂、水等材料制备而成的改性乳化沥青。

3.4

表面保护剂 surface protectant

由热固性高分子黏结材料、表面活性剂、水等组成的用于提高超表处表面强度的液体材料。

4 超表处程序

超表处程序包括材料选择、材料设计、施工和质量管理与验收等4个阶段，程序流程图如图1所示。

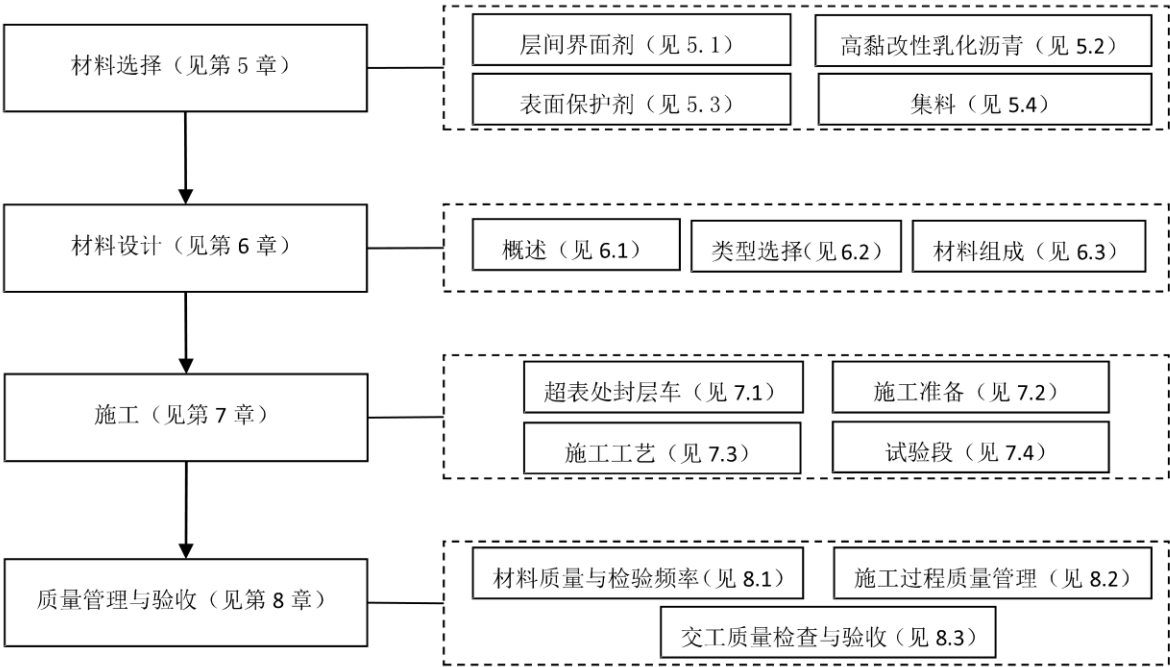


图1 超表处流程图

5 材料选择

5.1 层间界面剂

5.1.1 层间界面剂分为沥青混凝土路面专用型、水泥混凝土路面专用型，按照表 1 规定的检验项目与试验方法检测。

5.1.2 只准许经检测符合表 1 规定的层间界面剂进入材料设计。

表1 层间界面剂技术要求

检验项目		单位	技术要求		试验方法
			沥青混凝土路面专用	水泥混凝土路面专用	
pH 值		—	5~9	5~9	GB/T 14518—1993
固含量		%	≥15	≥20	GB/T 2793—1995
标准黏度 C _{25.3}		s	10~60	10~60	JTG E20—2011 T0621
蒸发后残留物 ^a	延度（5℃）	cm	≥60	≥60	JTG E20—2011 T0605
^a 按照 JTG E20—2011 T0651 方法获取蒸发后残留物，然后进行延度试验。					

5.2 高黏改性乳化沥青

- 5.2.1 按照表 2 规定的检验项目与试验方法检测。
- 5.2.2 只准许经检测符合表 2 规定的高黏改性乳化沥青进入材料设计。

表2 高黏改性乳化沥青技术要求

检验项目		单位	技术要求	试验方法
破乳速度		—	快裂	JTG E20—2011 T0658
粒子电荷		—	阳离子（+）	JTG E20—2011 T0653
筛上剩余量（1.18mm 筛）		%	≤0.1	JTG E20—2011 T0652
标准黏度 C _{25.3}		s	15~35	JTG E20—2011 T0621
蒸发后残留物	含量	%	≥63	JTG E20—2011 T0651
	针入度（100g，25℃，5s）	0.1mm	40~80	JTG E20—2011 T0604
	软化点（环球法）	℃	≥90	JTG E20—2011 T0606
	延度（5℃）	cm	≥40	JTG E20—2011 T0605
	弹性恢复（25℃）	%	≥95	JTG E20—2011 T0662
	60℃动力黏度	Pa·s	≥120000	JTG E20—2011 T0620
	溶解度（三氯乙烯）	%	≥97.5	JTG E20—2011 T0607
	黏韧性	N·m	≥20	JTG E20—2011 T0624
	韧性	N·m	≥10	JTG E20—2011 T0624
储存稳定性 ^a	1d	%	≤1	JTG E20—2011 T0655
	5d	%	≤5	
与粗集料的黏附性，裹覆面积		—	≥2/3	JTG E20—2011 T0654
^a 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。				

5.3 表面保护剂

- 5.3.1 按照表 3 规定的检验项目与试验方法检测。
- 5.3.2 只准许经检测符合表 3 规定的表面保护剂进入材料设计。

表3 表面保护剂技术要求

检验项目	单位	技术要求	试验方法
pH 值	—	7~11	GB/T 14518—1993
固含量	%	≥20	GB/T 2793—1995
表干时间	h	≤1	GB/T 16777—2008

5.4 集料

5.4.1 集料具有较高硬度和耐磨性能，按照表 4 规定的检验项目与试验方法检测。

5.4.2 只准许经检测符合表 4 规定的集料进入材料设计。

表4 集料技术要求

检验项目 ^a	单位	技术要求	试验方法
表观相对密度	—	≥2.75	JTG 3432—2024 T0328
坚固性（>0.3mm 部分）	%	≤12	JTG 3432—2024 T0340
针片状含量	%	≤15	JTG 3432—2024 T0312
压碎值	%	≤20	JTG 3432—2024 T0316
洛杉矶磨耗损失	%	≤22	JTG 3432—2024 T0317
磨光值 PSV	BPN	≥42	JTG 3432—2024 T0321
含泥量（小于 0.075mm 的含量）	%	<1	JTG 3432—2024 T0333
砂当量	%	≥80	JTG 3432—2024 T0334
软石含量	%	≤5	JTG 3432—2024 T0320
^a 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。			

5.4.3 只准许粒径规格符合表 5 规定的集料进入材料设计。

表5 集料粒径规格要求

粒径	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	
0mm~3mm	—	100	95~100	0~5	—	<1	JTG 3432—2024 T0327
0mm~4mm	—	100	10~35	0~5	—	<1	
0mm~6mm	100	95~100	0~5	—	—	<1	

6 材料设计

6.1 概述

6.1.1 根据道路等级、交通量、路面类型、原路面状况、使用要求等因素进行超表处的材料设计。

6.1.2 超表处分为 I 型、II 型和 III 型；I 型采用表 5 中 0 mm~3 mm、0 mm~4 mm 集料规格，厚度为 3 mm；II 型采用表 5 中 0 mm~6 mm 集料规格，厚度为 5 mm；III 型为复合施工超表处，下层为 II 型，上层为 I 型，厚度为 8 mm。

6.1.3 按照 JTG 5142、JTJ 073.1 对原路面局部病害进行处置，符合表 6 规定后进行类型选择。

表6 路况指数要求

路面类型	道路等级	路况指数 ^a		
		路面损坏状况指数 PCI	路面结构强度指数 PSSI	路面行驶质量指数 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
^a 按 JTG 5210 规定的方法检测，采用近 6 个月以内检测的数据。				

6.2 类型选择

- 6.2.1 超表处适用于抗滑性能不足的路面处理。
- 6.2.2 选择符合表 7 和表 8 规定的超表处类型后，进行材料组成设计。

表7 沥青路面超表处类型选择

类型	适用条件	验证后适用
I 型	重交通荷载等级及以下路段，PCI≥85 路段； 抗滑性不足路面的防滑处理	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>2.0mm）；坡度不小于 2%的坡道 段及圆曲线最小半径不小于 400m 的重交通荷载弯道路段
II 型	重交通荷载等级及以下路段，PCI≥80 路段； 抗滑性不足路面的防滑处理	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小于 200m 的重交 通荷载弯道路段
III 型	PCI≥75 路段；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	—
注：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，然后根据上述原则，选择I型、II型或III型低 噪抗滑超表处对路面进行整体处置。		

表8 水泥混凝土路面超表处类型选择

类型	适用条件	验证后适用
II 型	重交通荷载等级及以下路段；PCI≥75 路段；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	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
III 型	PCI≥75 路段；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 推荐应用于特重交通荷载等级路段，桥隧、坡道及弯道路段	—
注：超表处I型不适用于水泥混凝土路面。		

6.3 材料组成

6.3.1 按照表 9 规定进行超表处材料组成设计。

表9 材料组成

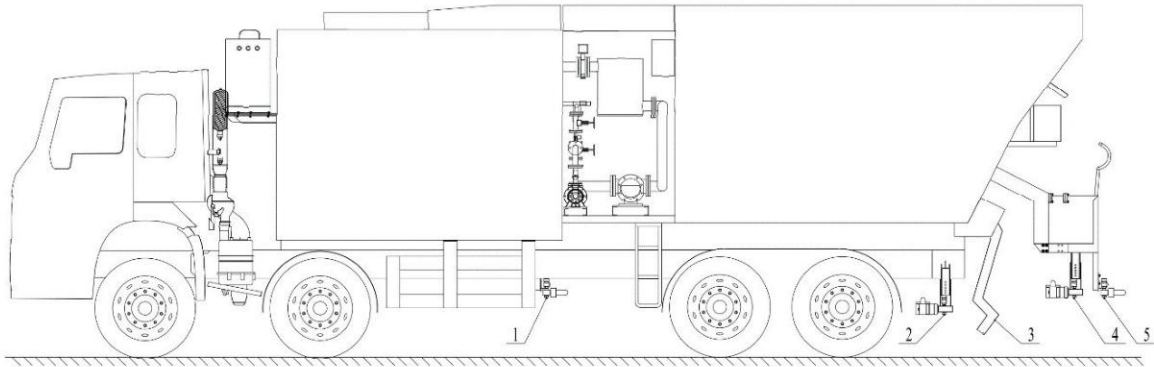
项目	I 型	II 型	III型 ^a
层间界面剂用量 (kg/m ²)	0.2~0.25	0.3~0.35	0.3~0.35
高黏改性乳化沥青用量 (kg/m ²)	0.8~1.0	1.3~1.7	2.1~2.7
表面保护剂用量 (kg/m ²)	0.25~0.35	0.35~0.45	0.25~0.35
集料粒径范围 (mm)	0~3 或 0~4	0~6	上层 0~3 或 0~4, 下层 0~6
集料用量 (kg/m ²)	3.5~4.5	5.5~6.5	9~11
^a 由于III型为复合施工超表处, 其高黏改性乳化沥青、集料用量为 I 型和 II 型用量的总和。			

6.3.2 根据试验段优化调整超表处实际材料用量。

7 施工

7.1 超表处封层车

7.1.1 超表处施工宜采用图 2 所示的超表处封层车。



- 标引序号说明:
- 1——层间界面剂喷洒臂;
 - 2——高黏改性乳化沥青喷洒臂 (前);
 - 3——集料撒布装置;
 - 4——高黏改性乳化沥青喷洒臂 (后);
 - 5——表面保护剂喷洒臂。

图2 超表处封层车示意

- 7.1.2 超表处封层车配备乳化沥青罐、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, 具备设定、显示和记录材料用量的功能。
- 7.1.3 超表处封层车喷洒系统的洒布量可调, 计量精度不低于 1%; 超表处封层车集料撒布装置的撒布量可调, 计量精度不低于 2%; 超表处封层车施工宽度和施工行驶速度均可调。
- 7.1.4 只准许经检查符合 7.1.2、7.1.3 规定的超表处封层车进入施工准备。

7.2 施工准备

- 7.2.1 施工前对气温、天气进行确认，施工、养生期气温宜高于 15℃，不准许在雨雪天施工。
- 7.2.2 保持原路面干燥、洁净，按照 JTG 5142、JTJ 073.1 的规定检查下承层病害。
- 7.2.3 按照 GB 5768.4 的相关规定检查作业区标志牌，按照 JTG H30 的相关规定检查养护作业控制区。
- 7.2.4 施工前对材料进行检测，质量合格后方可使用。
- 7.2.5 施工前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。
- 7.2.6 施工人员穿戴必要的劳动防护用品。
- 7.2.7 只准许经检查满足本文件施工准备规定后进行施工。

7.3 施工工艺

7.3.1 超表处按下列程序施工：

- a) 路面清扫；
- b) 对路缘石等交通附属设施进行保护；
- c) 对路面车道标线进行铣刨或保护；
- d) 施划施工导线；
- e) 施工超表处，超表处洒/撒布施工流程见图 3；
- f) 手工或小型机具修复局部施工缺陷；
- g) 初期养生；
- h) 胶轮碾压；
- i) 开放交通。

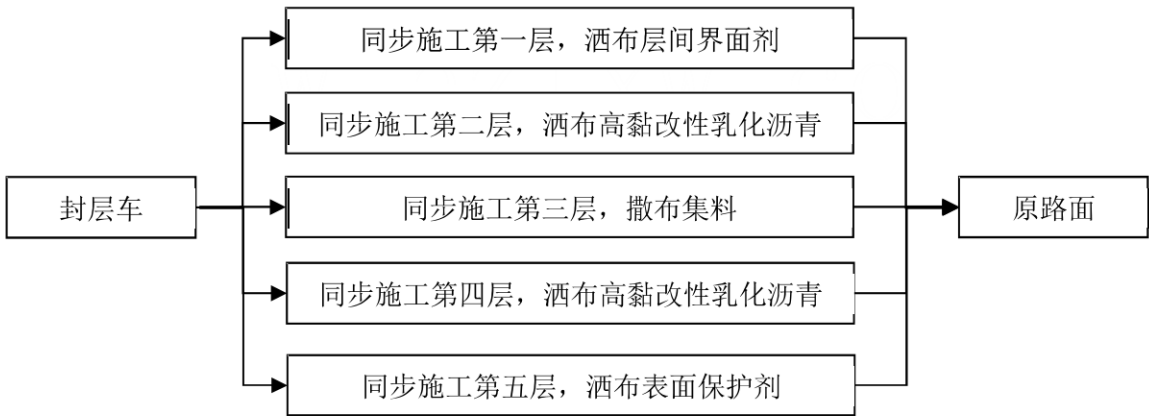


图3 洒/撒布施工流程

- 7.3.2 根据路幅宽度，调整施工宽度，宽度宜控制在 0.6 m~4 m；宜减少纵向、横向接缝数量，接缝处置宜采用搭接方式，搭接宽度宜为 5 cm~10 cm。纵向接缝不宜位于轮迹带区域。
- 7.3.3 超表处施工按下列步骤进行：
 - a) 将符合本文件要求的各种材料装入封层车内；
 - b) 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；
 - c) 按设计的材料用量施工；封层车行驶速度宜控制在 100 m/min~200 m/min，保持车速和洒/撒布量均匀稳定；
 - d) 当封层车内任何一种材料即将用完时，立即停止施工。
- 7.3.4 对施工的局部缺陷，及时修复。
- 7.3.5 使用 3 t 及以上胶轮压路机碾压，在确保不粘轮情况下碾压 4 遍~6 遍。
- 7.3.6 碾压完成后，开放交通。

7.4 试验段

- 7.4.1 试验段长度不宜小于 200 m。
- 7.4.2 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。
- 7.4.3 试验段开放交通 2 d~3 d 内，按附录 A 检测脱料率，脱料率应小于 1%。
- 7.4.4 只准许经检测试验段脱料率符合本文件规定后正式施工。

8 质量管理与验收

8.1 材料质量与检查频率

按照表10规定的检查项目及频率进行材料质量检查。

表10 材料质量检查项目及频率要求

材料	检查项目及要求	检验频率 ^a	检验方法
层间界面剂	表 1	每批次	本文件规定的方法
高黏改性乳化沥青	表 2	每批次	
表面保护剂	表 3	每批次	
集料	表 4、表 5	每批次	
	含水率	每工作日 1 次	JTG 3432—2024 T0305
^a 层间界面剂每 30 t 为 1 批次，高黏改性乳化沥青每 300 t 为 1 批次，表面保护剂每 50 t 为 1 批次，集料每 1000 t 为 1 批次。			

8.2 施工过程质量管理

施工过程中检查超表处封层车及辅助施工机械配套情况；按照表11规定的检查项目及频率检查施工质量。

表11 施工过程质量检查项目及频率要求

项 目	允许偏差	检查频率	检验方法
层间界面剂用量	0~+2%	每日一次	总量检验法
高黏改性乳化沥青	0~+2%		
表面保护剂用量	0~+2%		
集料用量	-5%~+5%		
脱料率	0~+1%	3 处	附录 A

8.3 交工质量检查与验收

工程完工7 d后，按照表12规定组织交工质量检查与验收。

表12 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）		满足设计要求	3 处/km	实测
抗滑性能	摆值（BPN）	≥55	3 处/km	JTG 3450—2019 T0964
	横向力系数 SFC	≥55	代表值/km	JTG 3450—2019 T0965
渗水系数（mL/min）		≤10	3 点/km	JTG 3450—2019 T0971
行车车内噪声（dB（A））		≤63	3 处/km	附录 B

附录 A
(规范性)
脱料率检测方法

A.1 仪器与材料

- A.1.1 天平或台秤：感量不大于试样质量的0.1%。
- A.1.2 烘箱：200℃，装有温度自动调节器。
- A.1.3 其他辅助工具：盛样桶、毛刷、铲子、扫帚等。

A.2 方法与步骤

- A.2.1 检测时间：开放交通2 d~3 d内。
- A.2.2 检测位置：施工路段中段。
- A.2.3 沿行车方向以3 m为一个检测单元，间隔3 m~5 m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 。
- A.2.4 计算。

a) 按照公式(A.1)计算检测区域内的集料撒布质量 M_2 ，准确至1 g。

$$M_2 = L \times W \times a \dots\dots\dots (A.1)$$

式中：

- L ——检测单元长度，单位为米(m)，通常为3 m；
- W ——撒布宽度，单位为米(m)；
- a ——单位面积集料撒布量，单位为克每平方米(g/m^2)。

b) 按照公式(A.2)计算脱料率。

$$M_p = \frac{M_1}{M_2} \times 100\% \dots\dots\dots (A.2)$$

式中：

- M_p ——脱料率，单位为百分数(%)，准确到0.1%；
- M_1 ——脱落集料的质量，单位为克(g)，准确到1 g；
- M_2 ——检测区间内集料撒布量，单位为克(g)，准确到1 g。

A.2.5 以3处检测单元的脱料率平均值作为检测结果，精确到0.1%。

A.3 报告

报告应至少包括：超表处类型、路段基本信息、施工环境、施工参数、测试结果。

附录 B
(规范性)
车内噪声检测方法

B.1 仪器与材料

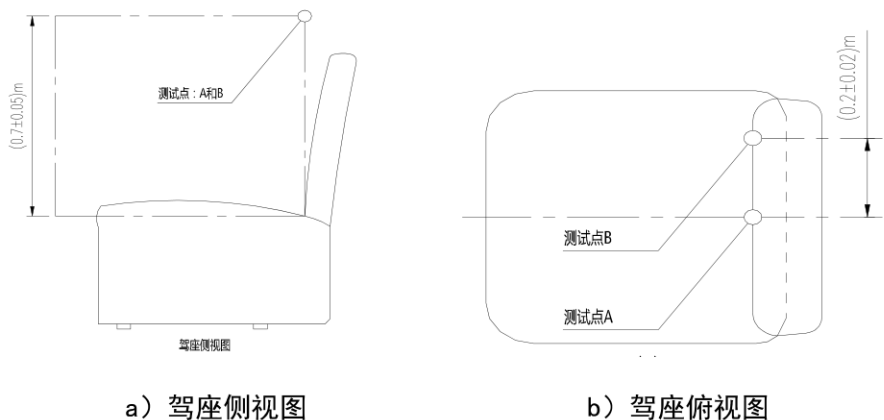
B.1.1 多功能声强计：符合GB/T 3785.1规定，覆盖频率20 Hz～12 500 Hz，测量范围30 dB (A) ～140 d B (A)。

B.1.2 检测车：符合GB/T 3730.1、GB/T 15089规定，M1类普通乘用车，车况良好。

B.2 方法与步骤

B.2.1 按照GB/T 18697规定的试验方法，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.2.2 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 $0.7\text{ m}\pm0.05\text{ m}$ 处，水平坐标应在座椅的中心面（或对称面）上。对于有人座椅，水平横坐标向右到座位中心面的距离为 $0.20\text{ m}\pm0.02\text{ m}$ 。如图B.1所示。



标引序号说明：
A——未被占用的座位；
B——已被占用的座位。

图B.1 车内噪声测试测点分布图

B.2.3 车内噪声测试条件：

- a) 测试路段应平直、干燥、有足够长度；
- b) 测试时风速（指相对路面）应小于 3 m/s ；
- c) 测试车辆所处背景环境噪音应小于 60 dB (A) ；
- d) 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；
- e) 车内除驾驶员和测试人员外，不应有其他人员。

B.2.4 测试方法：

- a) 噪声测试中应匀速行驶，高速公路、一级公路保持车速 $80\text{ km/h}\pm5\text{ km/h}$ ，其他等级道路保持车速 $40\text{ km/h}\pm5\text{ km/h}$ ；
- b) 测试时间 $20\text{ s}\pm5\text{ s}$ ，至少读数 3 次，取平均值作为检测结果，精确到 0.1 dB (A) 。

B.3 报告

报告应至少包括：超表处类型、路段基本信息、施工环境、施工参数、测试结果。
