



中华人民共和国国家标准

GB/T 22157—2008

声学 用于测量道路车辆发射噪声的 试验车道技术规范

Acoustics—Specification of test tracks for the
purpose of measuring noise emitted by road vehicles

(ISO 10844:1994, MOD)



2008-07-02 发布

2009-02-01 实施



中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会

发布

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
声学 用于测量道路车辆发射噪声的
试验车道技术规范
GB/T 22157—2008

*

中国标准出版社出版发行
北京复兴门外三里河北街16号
邮政编码:100045

网址 www.spc.net.cn

电话:68523946 68517548

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
各地新华书店经销

*

开本 880×1230 1/16 印张 1.5 字数 36 千字
2008 年 11 月第一版 2008 年 11 月第一次印刷

*

书号: 155066 • 1-33835 定价 20.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换

版权专有 侵权必究

举报电话:(010)68533533



GB/T 22157-2008

前 言

本标准修改采用 ISO 10844:1994《声学——用于测量道路车辆发射噪声的试验车道技术规范》。本标准在修改采用 ISO 10844:1994 过程中,将其规范性引用文件和参考文献中部分 ISO 标准换成我国目前正在实施的对应国家标准。修改内容包括以下 4 个方面:

- 1) 用目前我国在道路建设中通用的材质要求、筛网孔径以及针入度替代了 ISO 10844 附录 B《设计指南》中给出的推荐值,以适应我国的国情;
- 2) 按我国的筛网孔径对附录 B 中图 B.1 的沥青混料集料配级曲线进行了修改;
- 3) 阻抗管中吸声测量方法增加了 GB/T 18696.2《声学 阻抗管中吸声系数和声阻抗的测量 第 2 部分:传递函数法》;
- 4) 附录 F 中参考文献增加了 ISO 13473-2:2002。

本标准的附录 A 为规范性附录,附录 B、附录 C、附录 D、附录 E 和附录 F 为资料性附录。

本标准由中国科学院提出。

本标准由全国声学标准化技术委员会(SAC/TC 17)归口。

本标准起草单位:中国科学院声学研究所、交通部公路科学研究院、东风汽车有限公司商用车研发中心。

本标准主要起草人:程明昆、吕亚东、魏显威、田波、牛开民、邓耀文、徐欣。

本标准首次发布。

引 言

根据 ISO 362 和 GB/T 17250 标准进行的机动车辆噪声发射的测量,明显受到机动车辆行驶道路或试验车道类型的显著影响。通常影响机动车辆噪声发射的路面参数是路面层的纹理特性、吸声特性以及力阻抗或刚度特性。

为了使不同测试地点所做的车辆噪声测量的差异最小,就必须仔细规定测试路面的材料、设计、施工和特性。

ISO 362 的基本目的是提供一种与车辆动力单元相关的声源发射的噪声测量方法,因而暗示轮胎/路面相互作用的噪声不能很大。与此类似,GB/T 17250 的测试方法明确提到轮胎/路面噪声的贡献问题,指出测试期间路面应当提供最小的轮胎/路面噪声。因此根据这些标准,机动车辆噪声测试的任何测试车道的技术性能应当力图使轮胎/路面相互作用的噪声最小。

此外,重要的是,如果测试是为了保证不同测试地点之间所测数据具有较高的再现性,那么路面的设计不仅要使轮胎/路面噪声因地点变化引起的机动车噪声差异最小,同时也要保证与机动车动力单元有关的声源产生的噪声不受所用路面的影响。后者的考虑排除了使用多孔纹理的路面和对动力单元及其他相关声源产生的噪声具有吸声特性的路面。

本标准的附录 A 规定了测试路面宏观纹理的测量方法;附录 B 给出了一个适用的测试路面如何施工的指南,但该方法不能保证所有施工均能成功;附录 C 讨论了一些有关轮胎/路面噪声和降噪的一般原理以及附录 D 给出了关于预期再现性的指南。附录 E 给出了有关本标准与其他标准(正在使用或申请的)相协调的资料。附录 F 为参考文献。

目 次

前言 I

引言 II

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 路面特性 2

4.1 孔隙率 2

4.2 吸声系数 3

4.3 构造深度 3

4.4 路面的均匀性 3

4.5 测试周期 3

5 测试路面设计 3

5.1 面积 3

5.2 路面设计要求 3

6 测试方法 4

6.1 孔隙率的测量 4

6.2 吸声系数 4

6.3 宏观纹理测试 4

7 时间的稳定性及维修 5

7.1 使用期限的影响 5

7.2 路面维护 5

7.3 重铺测试区域 5

8 测试路面及测试的资料 5

8.1 测试路面的资料 5

8.2 机动车辆路面噪声测试的资料 5

附录 A (规范性附录) 应用体积修补技术测量铺设路面的宏观构造深度 6

附录 B (资料性附录) 设计指南 10

附录 C (资料性附录) 一般考虑 12

附录 D (资料性附录) 测试路面对噪声测量的预期影响 14

附录 E (资料性附录) 与其他标准的协调性 15

附录 F (资料性附录) 参考文献 16

声学 用于测量道路车辆发射噪声的
试验车道技术规范

1 范围

本标准规定了一个测试路面应有的材料、设计、构造和特性,以使机动车辆在不同地点进行噪声测量的差异最小。

本标准中给出的路面设计应满足下列条件:

- 在包括车辆噪声测试在内的宽范围运行条件下,产生的轮胎/路面噪声级要相对低;
- 对车辆动力单元和相关声源噪声的声吸收可忽略;
- 符合一般的道路建设惯例。

虽然本标准是为了使用 ISO 362 和 GB/T 17250 测试方法而特意制定的,但它同样可以用于通常期望得到一个低声级轮胎/路面噪声的机动车辆噪声测试。

本标准不考虑纯粹的轮胎参数诸如轮胎构造、轮胎花纹、充气压力和轮胎荷载对轮胎/路面噪声的影响。因为不打算让路面产生显著的轮胎/路面噪声,因此路面不特别为轮胎/路面噪声的测试和比较进行设计。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本标准,然而,鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本标准。

- GB/T 17250 声学 市区行驶条件下轿车噪声的测量(GB/T 17250—1998,idt ISO 7188:1994)
- GB/T 18696.1 声学 阻抗管中吸声系数和声阻抗率的测量 第1部分:驻波比法(GB/T 18696.1—2004,ISO 10534-1:1996,MOD)
- GB/T 18696.2 声学 阻抗管中吸声系数和声阻抗的测量 第2部分:传递函数法(GB/T 18696.2—2002,eqv ISO 10534-2:1998)
- ISO 362 声学-加速的道路车辆发射噪声的测量-工程法
- ISO 565 测试筛-金属丝布,穿孔金属板和电铸薄钢板-孔的标称尺寸

3 术语和定义

本标准采用以下术语和定义。

3.1

孔隙率 residual voids content

路面沥青混凝土的孔隙是由集料颗粒之间的空隙构成,包括开口孔隙和闭口孔隙。

由芯样确定的测试路面孔隙率用百分比来表示,见式(1):

孔隙率 = $(1 - \rho_A / \rho_R) \times 100$ (1)

式中:

- ρ_A ——试样的毛体积密度;
- ρ_R ——试样最大理论密度。

试样毛体积密度或容积密度 ρ_A 用式(2)确定:

$\rho_A = m/V$ (2)

式中：
m——所取的路面测试试样(芯样)的质量；
V——该试样的体积，不包括路面宏观纹理形成的体积。
 ρ_R 由直接测量每个测试试样的沥青质量和体积以及每个测试试样内集料的质量和体积来确定：

$\rho_R = \frac{m_B + m_A}{V_B + V_A}$ (3)

式中：
 m_B ——沥青的质量；
 m_A ——集料的质量；
 V_B ——粘接剂的体积；
 V_A ——集料的体积。
注：本标准中一个最关键的参数即吸声系数，会随着路面混凝土孔隙率的增加而增大，声音吸收取决于可见的或连通的孔隙。由于可见孔隙通常与孔隙率密切相关，因此作为本标准，提到公路建设者熟悉的孔隙率就足够了。
附录 C 包含了附加的资料。

3.2 吸声系数 sound absorption coefficient
声波入射到路面后，一部分被反射而一部分被吸收，吸声系数 α 代表被路面材料吸收的声能与入射路面的总声能之比，即：

$\alpha = \frac{\text{被吸收的声能}}{\text{入射路面的总声能}}$

一般说来，吸声系数取决于频率和入射角。本标准的频率范围为 400 Hz 至 1 600 Hz，且假定为垂直入射(见附录 C)。

3.3 宏观纹理 macrotexture
与水平波长为 0.5 mm 至 50 mm 范围之内出现的理想光滑度的偏差。
注 1：宏观纹理可以用很多不同方法得到，如：撒铺，露骨，或改变级配得到具有足够孔隙的混合料，并以便路表排水。
注 2：根据混合料设计及所用的压实方法，可以产生正或负的宏观纹理，凸起的集料或空腔会对宏观纹理等级起作用(见附录 F 参考文献[1])。

3.4 构造深度 texture depth
具有一定规格、均匀铺撒在路面上填充路面纹理的玻璃球填料薄层的平均厚度。玻璃球填料的上表面与道路表面层顶部相平。有关这一部分内容，包括填料及使用方法的进一步规定，见附录 A。
注：该方法由附录 F 参考文献[2]所述的方法推导而得。并与参考文献[3]描述的众所周知的铺砂法很相似。

4 路面特性

只要孔隙率或吸声系数有一项满足 4.1 或 4.2 的要求，就可认为路面符合本标准。此外还要满足 4.3 和 4.4 给出的性能要求以及 5.2 给出的设计要求。

4.1 孔隙率
按照 6.1 的方法测得铺有混合料的测试路面孔隙率不应大于 8%。见 4.2 的注。
此外，单个试样的孔隙率不应高于 10%。

4.2 吸声系数

按 6.2 给出的方法测得的吸声系数 α 不应超过 0.10。

注：虽然道路建设者们对孔隙率更熟悉而且更愿使用，但最关键的参数是吸声系数。由于孔隙率不是很合适的参数，并且其测量具有较大的不确定性，有些路面可能不满足孔隙率评价指标，但仍符合吸声的要求。因此若只以孔隙率的测量结果为依据，则可能有些路面会被错误地认为不合格。附录 C 提供了更多的背景资料。

4.3 构造深度

依据体积填充法(见 6.3)所测定的平均构造深度(MTD)要求：

$$\text{MTD} \geq 0.4 \text{ mm}$$

4.4 路面的均匀性

在测试区域，其路面构造应尽可能均匀。

注：包括纹理和孔隙率。但是值得注意的是，如果碾压不均匀的话，将导致路面不均匀，也可能引起不必要的颠簸。

4.5 测试周期

为了确保路面持续满足本标准对纹理及孔隙率/吸声的要求，路面的周期性测试应按下述时间间隔进行：

- a) 对于孔隙率或声吸收
 - 当路面是新的时候；
 - 如果新路面满足要求，则毋需做进一步的周期性测试；如果新路面不满足要求，因为路面会随着时间的推移变得堵塞和压实，则以后需要进行周期性测试。
- b) 对于平均构造深度 MTD
 - 当路面是新的时候；
 - 当噪声测量开始(不早于完工 4 个星期)；
 - 之后每 12 个月测量一次。

5 测试路面设计

5.1 面积

在设计测试车道布局时，很重要的一点是，起码要求保证车辆通过测试车道时所经过的区域有规定的测试材料覆盖，并有适当的安全及切实可驾驶的范围，因此车道宽度至少为 3 m，车道长度要超过图 1 中的 AA 线和 BB 线两端至少 10 m，图 1 给出了适宜的测试现场平面图，指出了需要用特定的测试路面材料机械铺砌和机械压实的最小面积。

ISO 362 和 GB/T 17250 要求在机动车辆两侧进行测量。可以在车道每侧各放一个传声器进行单向驾驶测量，也可以双向驾驶而在一侧放置传声器测量，采用前者时要按图 1 要求，若采用后者，对不放传声器的那一侧路面不作要求。

5.2 路面设计要求

测试路面需要满足 4 个设计要求：

- a) 应是密实级配的沥青混凝土；
- b) 撒铺石料的最大粒径为 9.5 mm(允许从 4.75 mm 至 13.2 mm)；
- c) 磨损层厚度应 ≥ 30 mm；
- d) 胶浆中应使用具有针入度的基质沥青，不需要采用改性沥青。

单位为米

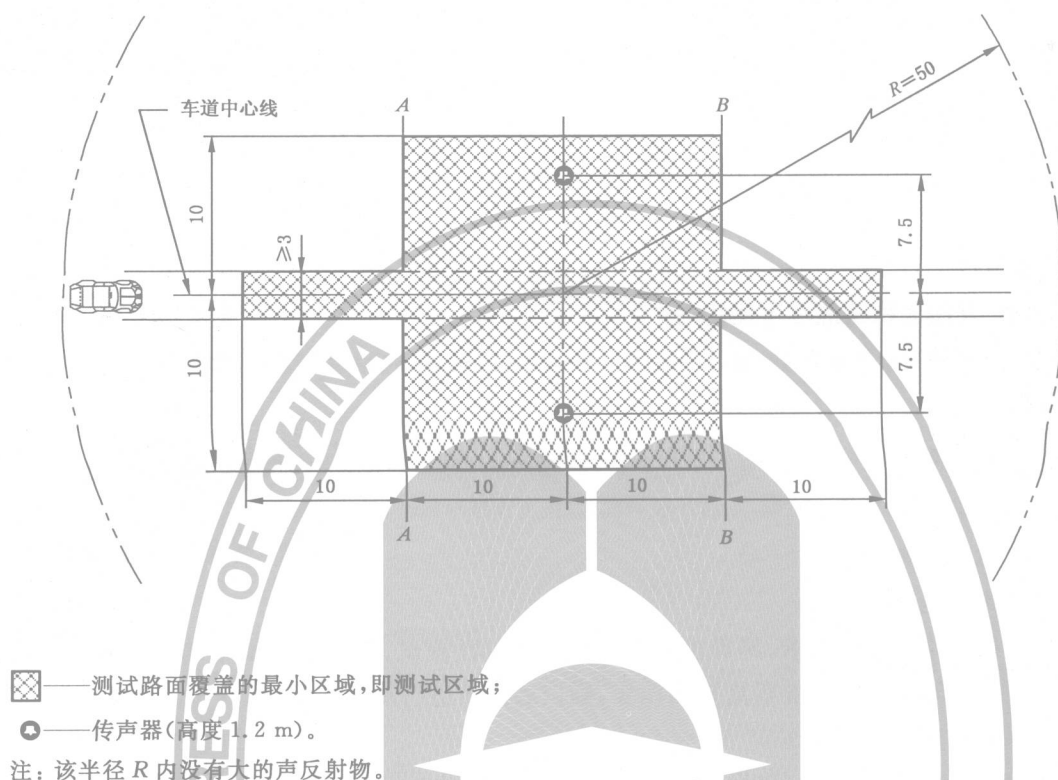


图 1 测试路面区域的最低要求

6 测试方法

6.1 孔隙率的测量

为了测试,至少要在 AA 线与 BB 线区域内(见图 1)均匀分布的四个不同位置取出芯样。为避免轮迹的不均匀性和不平整性,不要在轮迹上取芯样,但应接近它,在靠近轮迹的位置至少取 2 个芯样,至少 1 个大致在车轮和传声器中间的位置。

如果怀疑均匀性不能满足(见 4.4),应在测试区域内取更多的芯样。

对每块芯样确定其孔隙率,然后计算平均值并与 4.1 的要求比较。

注:测试路面的施工人员往往会遇到必须在受地下管线或电缆加热的测试区域内取芯样的问题。这时就必须认真计划未来钻取芯样的位置。建议预留几个大小约 200 mm×300 mm、没有管线或电缆或者它们埋得足够深的位置,以免在路面取芯样时损坏管线或电缆。

6.2 吸声系数

垂直入射吸声系数按照 GB/T 18696.1 和 GB/T 18696.2 的规定,在阻抗管中测量。对测试样品的要求与孔隙率的相同(见 6.1)。

测量 400 Hz 至 800 Hz 及 800 Hz 至 1 600 Hz 间(至少用 1/3 倍频带中心频率)的吸声并确定这两个频率范围中的最大值,然后取所有测试芯样的这些最大值的平均值作为最终结果。如果在 800 Hz 得到最大值,那么该值将只作为一个频带被保留。

6.3 宏观纹理测试

按照本标准要求,应沿着测试车道的轮迹等距离至少取 10 个点来测量构造深度,并将平均值与规定的最小深度进行比较,见附录 A 的方法描述。

7 时间的稳定性及维修

7.1 使用期限的影响

与大多数其他路面一样,在完工 6~12 个月期间,预计测试路面上所测量的轮胎与路面的噪声级会稍有增加。

完工 4 周后路面将达到其要求的性能。使用期限对噪声的影响,货车一般小于轿车,时间的稳定性主要取决于路面上行驶的机动车辆使路面光滑及坚实的程度,因此应按 4.5 所述进行周期性检查。

7.2 路面维护

疏松的碎屑或尘土会明显降低有效构造深度,因而必须将其从路面上清除。在一些国家,冬季有时会用盐防止结冰,盐可以短时甚至永久改变路面从而增加噪声,因此不宜采用。

7.3 重铺测试区域

如果需要重铺测试车道,只要测量时测试车道之外区域的孔隙率和吸声性能都满足要求,通常只需重铺机动车辆行驶的测试带(3 m 宽,见图 1)。

8 测试路面及测试的资料

8.1 测试路面的资料

以下资料应以文件形式提供以描述测试路面:

- a) 测试线路的位置;
- b) 胶浆的类型、针入度、集料类型、混凝土的最大理论密度(ρ_R),磨耗层的厚度,由测试车道芯样确定的粒度曲线;
- c) 压实方法(如:压路机种类、吨位及压路遍数);
- d) 路面铺设时的混合料温度、环境空气温度及风速;
- e) 路面铺设的日期及承包商姓名;
- f) 所有(至少有最近)的测试结果,包括:
 - 1) 每块芯样的孔隙率;
 - 2) 测试孔隙率所用芯样的取样位置;
 - 3) (如果进行了测量)每块芯样的吸声系数,注明每块芯样及每个频率范围的结果以及全部芯样的平均值;
 - 4) 测试吸声所用芯样的取样位置;
 - 5) 构造深度,包括测试次数及标准偏差;
 - 6) 进行 1)、3) 项的测试单位及所用设备的类型;
 - 7) 测试日期以及在测试车道钻取芯样的日期。

8.2 机动车辆路面噪声测试的资料

在描述机动车辆噪声测试的资料中,应说明本标准的所有要求是否满足,还应按照 8.1 的要求提供所有的参考资料,以核实测试结果。

附 录 A
(规范性附录)

应用体积修补技术测量铺设路面的宏观构造深度

多年来所谓的“铺砂法”广泛用于测试路面构造,其依据是将已知体积的砂子,铺撒在清洁干燥的路面,砂子均匀分布形成一个圆形补丁,测定圆的直径,计算得到覆盖砂子的面积,将面积除砂子的体积,得到砂层的厚度,即平均构造深度,参考文献[3]描述了这一方法,但其应用更早。

尽管铺砂法被广泛应用,但从未成为国际标准。

ASTM E 965:87(参考文献[2])改用玻璃球对铺砂法进行改善。

本附录所用方法主要基于 ASTM E 965:87,但做了许多改动,如仅使用公制单位从而避免参考其他的 ASTM 标准,同样,结构设计也改成采用通常的国际标准。

选用 ASTM 标准而非 BS812-114(参考文献[4])主要是基于这样的事实,即 ASTM 标准使用的材料性能更加一致,且 ASTM 标准对过程的描述更加精确。

A.1 范围

A.1.1 本附录叙述了铺设路面宏观纹理平均深度测定的步骤(见 3.3),即把已知体积的材料仔细地铺撒在路面上,然后测量覆盖的总面积。该技术只是为提供道路宏观纹理平均深度值设计的,而对道路微观纹理特性的测量不灵敏。

A.1.2 本方法适用于工地测定路面的平均宏观构造深度。与其他物理测试相结合时,由此方法测出的宏观构造深度值可以用于确定路面的防滑能力,噪声特性以及铺设材料或精加工技术的适应性。在与其他测试结果结合使用时,应注意所有测试应在同一位置进行。

A.2 测试方法概要

本标准的材料及测试仪器包括一定量的匀质材料、容积已知的容器(如量砂桶)、挡风板、清理表面用的刷子,推平板,刮平尺、量尺或其他测量器具。同时建议应使用实验室用天平以保证每次测量样品的一致性。

测试步骤包括在清洁干燥的路面上铺撒已知体积的材料,测量其所覆盖的面积,然后计算路面空隙底部到填料颗粒顶部的平均厚度。

按本法规定铺撒材料时,表面孔隙应完全充满,且表面不得有浮动的填料颗粒。

铺路填料的颗粒形状、尺寸及其分布是路面纹理的特性,本过程中未加阐述。本方法并不意欲对路面纹理特性提供全面的评价。特别是在多孔路面和深槽路面使用本方法时,对结果的解释要慎重。

本方法可以在各种路面上应用,但是当构造深度在 0.25 mm 至 5 mm 范围之外,则测试结果可能不准。

A.3 材料及设备

如图 A.1 所示,主要设备单元包括:

A.3.1 材料

基本上是用圆形的实心玻璃球。如附录 F 中参考文献[5]所示。玻璃球要用符合 ISO 565 的筛网来分级,穿过 0.250 mm 筛网而被 0.180 mm 筛网截住的玻璃球重量应占 90% 以上。材料的适用性见参考文献[2]和[6]的例子。

注:若没有合适的玻璃球,也可采用传统的方法,填料用同样规格的砂子来替代。

A.3.2 样品容器

用内部容积已预先确定至少为 25 000 mm³ (25 mL) 的圆柱状金属或塑料容器来测定玻璃球填料的体积。

A.3.3 铺撒工具

用一厚度约 25 mm、直径在 60 mm~75 mm 的扁平硬盘来撒铺砂子,圆盘的底面或表面要用硬橡胶材料包覆,并且可在顶面安一个把手。

注:冰球(硬橡皮圆盘)很适合用作为本测试方法的硬橡胶材料。

A.3.4 刷子

在铺撒材料样品之前要用一把钢丝硬刷和一把软毛刷来彻底清理路面。

A.3.5 挡风板

为了防止材料样品免受风和汽车通过时产生的扰动影响,应在路面上放上一个合适的屏障或挡板。图 A.1 给出了一个示例。

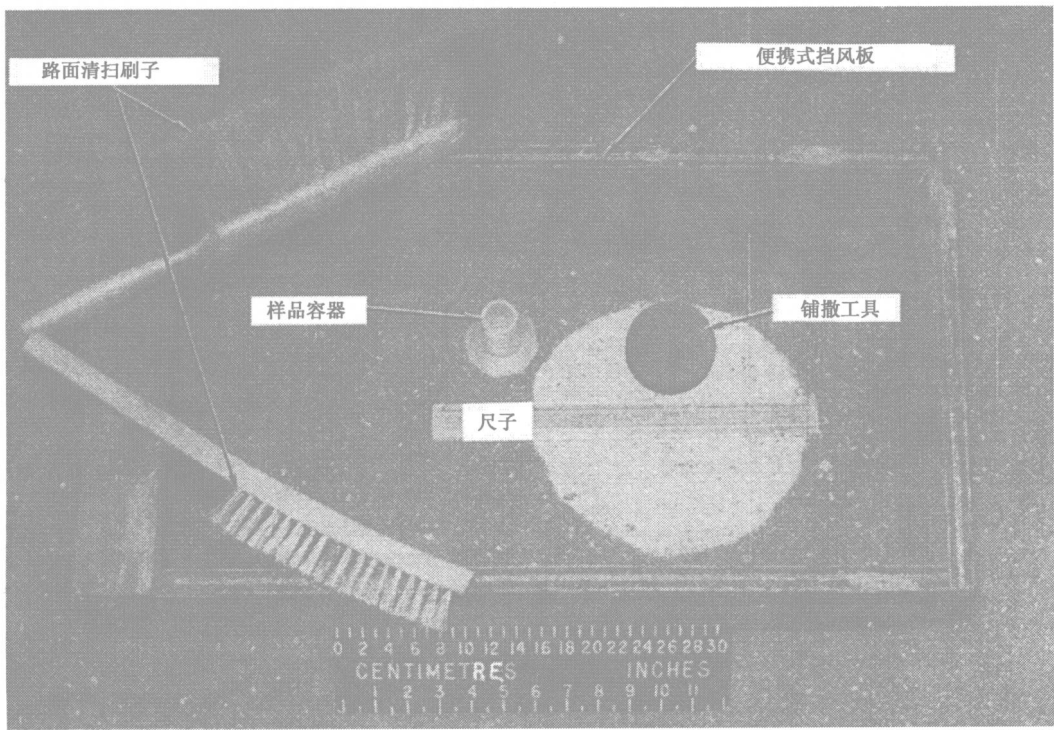


图 A.1 测量路面宏观构造深度的设备

A.3.6 标尺与天平

应当使用 300 mm 或更长的、刻度为 1 mm 的标尺。

在采用本方法时,建议使用灵敏度为 0.1 g 的实验室天平以便提供足够的质量控制从而保证用于路面宏观构造深度测量的材料质量保持恒定。

A.4 步骤

A.4.1 测试路面

仔细检查被测路面,选择干燥,均匀的区域且没有独特的、局部的特征,如裂痕或接缝等。先用钢丝硬刷彻底清除路面。然后用软刷扫除路面上的全部残留物、碎屑或疏松的填充物颗粒。用便携式挡风板把测试区域围住。

A. 4.2 材料样品

将干燥的材料装满已知体积的柱筒中并将圆柱筒底部在刚性表面上轻轻踩几次,然后再添加材料到与圆柱筒顶部齐平。如果有实验室天平,请测定筒中材料的质量,并在每次测试时都用相同质量的材料样品。

A. 4.3 测定

测定完材料体积或质量后,将其倒在清理后的测试路面,用底面粘有橡胶片的推平板,由里向外重复做摊铺运动,稍稍用力将玻璃球尽可能仔细摊开,使玻璃球添入凹凸不平的路表面的孔隙中,尽可能将玻璃球填料摊成圆形,并不得在表面上留有浮动的玻璃球。注意摊铺时不可用力过大或向外推挤。

至少在样品圆周上 4 个等间距的位置测量并记录玻璃球形成的圆面积直径。计算并记录其平均直径。

对于玻璃球形成的圆的直径大于 300 mm 的非常光滑的路面,建议使用正常容积的一半材料。

A. 4.4 测量次数

同一个操作员在给定类型的测试路面上至少做 4 次随机间隔距离的测量,其算术平均值就作为测试路面构造(宏观构造)深度。

注:对本标准主要内容具体应用时,参见 6.3 对有关测量次数及测量位置的要求。

A. 5 计算

A. 5.1 圆柱筒容积

按下述方式计算圆柱筒的容积:

$$V = \pi d^2 h / 4 \dots\dots\dots (A.1)$$

式中:

- V——圆柱筒的内部容积,单位为立方毫米(mm³);
- D——圆柱筒内径,单位为毫米(mm);
- h——圆柱筒高度,单位为毫米(mm)。

A. 5.2 路面平均构造深度:

按下述公式计算平均构造深度(MTD):

$$MTD = 4V / \pi D^2 \dots\dots\dots (A.2)$$

式中:

- MTD——平均构造深度,单位为毫米(mm);
- V——试样体积(即圆柱筒容积),单位为立方毫米(mm³);
- D——材料所覆盖的圆面积平均直径,单位为毫米(mm)。

A. 6 安全考虑

当测量工作在车辆来往的道路上进行时,这种测试方法可能会含有危险的操作。

本标准并未谈到与使用有关的所有安全问题。本标准的使用者有责任建立安全与健康的做法,并在使用前确定法规限制的适用性。

A. 7 测试报告

每个测试路面的测试报告应包含以下项目的数据:

- 测试路面的位置及标志;
- 日期;
- 操作者标识;
- 测试材料所用体积(mm³);

- 测量次数；
- 各次测量中材料覆盖面积的平均直径(mm)；
- 每次测量的路面构造深度(mm)；
- 全部测试路面测量的平均构造深度(mm)。

A.8 方法的精确性

对于宏观构造深度从 0.5 mm 至 1.2 mm 的实验室试样进行了控制测试。附录 F 的参考文献[7]给出了支持的数据。

同一操作人员对同一路面进行重复测试的标准偏差可以低到平均构造深度的 1%。

不同操作人员对同一路面进行重复测试的标准偏差可以低到平均构造深度的 2%。

不同测点之间的标准偏差可以高达平均构造深度的 27%，这里所说的测点指的是名义上均匀的路段内随机选择的位置，这就意味着，尽管这种方法重复性很好且不太受操作的影响，但所给定的路面类型在结构上变化很大，必须进行大量的测试观察以保证评估的平均构造深度更加可靠。更多的信息请见附录 F 的参考文献[8]至[12]。

附录 B
(资料性附录)
设计指南

图 B.1 的集料级配曲线给出了期望特性,以作为供测试路面施工者使用的指南。此外,表 B.1 给出了期望得到的纹理和耐久性的一些导则。表 B.1 基于参考文献[13]。

级配曲线符合下述公式:

$$P = 100(S/S_{\max})^{1/2} \dots\dots\dots (B.1)$$

式中:

- P——穿过筛网的百分率(质量分数);
- S——方筛网尺寸,单位为毫米(mm)(见 ISO 565);
- $S_{\max}=9.5\text{ mm}$,对图 B.1 中的中值级配曲线;
- $S_{\max}=13.2\text{ mm}$,对图 B.1 中的下端允差曲线;
- $S_{\max}=4.75\text{ mm}$,对图 B.1 中的上端允差曲线。

此外,有如下建议:

- a) 细集料($0.074\text{ mm}<s<2.36\text{ mm}$)应包括不大于 55%的天然砂和至少 45%的机制砂;
- b) 路基和下基层应保证良好的稳定性和平整性;
- c) 碎石都应破碎(破碎面达 100%),且材料的压碎值较低;
- d) 清洗混合料中的粗集料;
- e) 不应撒铺额外的小碎石来获得路表纹理;
- f) 依据天气状况确定沥青的针入度,如 50#, 70# 或 90#。其主要原则是尽可能使用较硬的沥青(针入度越低越好);
- g) 碾压前应选择合适的压实温度,以便得到合理的孔隙率。同时应合理选择压实机具、压实吨位及压实次数。

注 1: 穿过筛网的百分率 P 通常又称为筛网的通透率。

注 2: 经验表明,大多数情况下都能满足本标准的普通路面是“沥青马蹄脂碎石路面”(SMA),其最大碎石粒径为 9.5 mm。它很容易获得较高的宏观纹理(即 0.7 mm 到 1.0mm)而没有太大的吸声,这种路面目前在其他国家正扩大应用,但应注意,SMA 表面与图 B.1 所示的分布曲线略有不同。

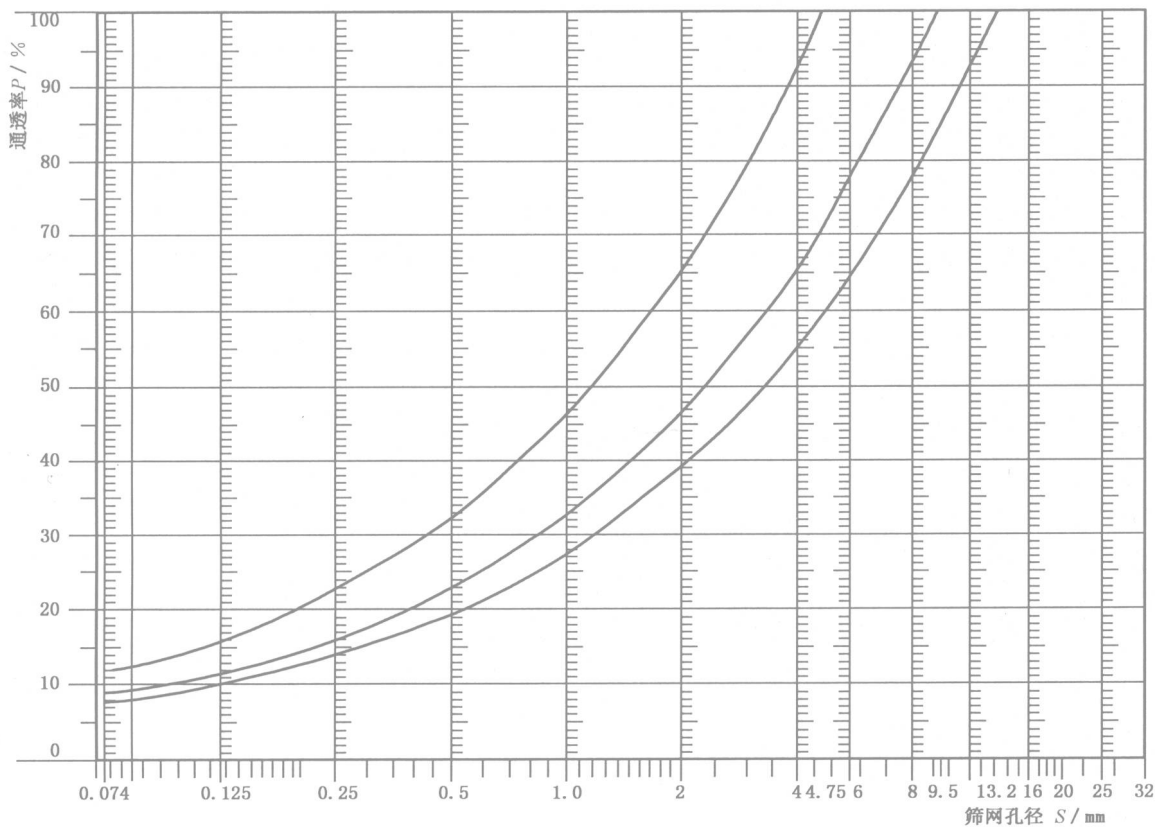


图 B.1 沥青混料中集料的级配曲线及其允许公差

表 B.1 设计指南

	目标值		允差
	混合料总质量	集料质量	
石料质量($S>2.360\text{ mm}$)	47.5%	50.5%	±5
沙子质量($0.074\text{ mm}<S<2.360\text{ mm}$)	37.9%	40.2%	±5
填料质量($S<0.074\text{ mm}$)	8.8%	9.3%	±2
胶浆(沥青)质量	5.8%	不适用	±0.5
最大碎石尺寸	9.5 mm		6.3~10
胶浆硬度	见本章 f)		
抛光的石料值(见参考文献[4])	>50		
密实度,与集合有关	98%		

附 录 C
(资料性附录)
一 般 考 虑

附录 F 中参考文献[14]中提供了本标准工作的概要,包括背景资料,实验数据以及所有主要依据。

C.1 影响噪声产生的路面因素

对无孔路面,轮胎/路面的噪声受道路表面的纹理特性控制。一般说来,虽然光滑路面轮胎/路面噪声可能高,其部分原因是由于轮胎花纹形状共鸣激励的结果,然而将全部纹理从一个高水平线降下来往往会引起轮胎/路面噪声的降低。因此,为降低轮胎/路面的噪声,路面应有足够的纹理以避免这些共鸣。

对有孔路面,道路的吸声影响到机动车辆的滚动噪声源及动力单元产生的噪声两个部分。继而,为使路面对动力单元噪声的传播影响最小,路面应由反射材料构成,从而使表面的吸声降到最小。

由于胶浆及其他材料的使用期限以及路面层的温度变化原因,结果能够使路面的力阻抗改变。总之,随着路面层刚性的增加,噪声级也往往会增加。因此,为使刚度特性随着温度和年限的变化最小,仔细选择胶浆及其黏度是很重要的。

C.2 轮胎对机动车辆噪声发射的影响

研究车辆轮胎的性能已超出本标准的范畴,但是轮胎的结构与设计显然能影响噪声测试期间机动车辆发射的总噪声级。但对现阶段的轮胎来说,只要尺寸相近,由轮胎设计差异造成的车辆噪声范围一般均比路面设计差异产生的要小。

C.3 路面安全

本标准所说的路面已设计成大致相当于在干湿条件下,机动车辆处于低到中速时具有适当的滑溜性能的路面,因此可以认为与大多数有限速规定(如 60 km/h)的城市路面相似。但是,它不代表为更高行驶速度设计的路面,如快车道。因为纹理波长影响较高车速的湿滑性能,这些路面相对光滑。

标准路面的滑溜性能即安全性完全适合相对于低速范围内的机动车辆测试,这个速度范围是 ISO 机动车辆噪声测试方法要求的部分。

C.4 吸声

实验表明,车辆按照 ISO 362 和 ISO 7188 运行时,由于路面层里的孔隙引起的路面吸声(而不是其他的路面特性)会影响车辆的噪声,因而,本标准的声吸收必须低到可以忽略并要给出限制以保证这种结果。

测试路面的孔隙率在很大程度上影响所测机动车辆的噪声级,其原因为:

- 当纹理形成的孔隙能排掉高速气流时,由于轮胎花纹的气压梯度降低则可以降低轮胎/道路的噪声生成;
- 路面的孔隙能降低路面的反射声能,并影响声的传播。

第二个原因除影响轮胎/路面噪声外,也影响机动车辆的噪声。已注意到在用 ISO 362 和 ISO 7188 的驾驶条件下,第二个原因对总噪声的影响更大。

为限制多孔性的影响,建立了吸声的最高限制。吸声性能应按照 GB/T 18696.1 和 GB/T 18696.2 的方法来进行测量。

但是,道路施工专家并不熟悉这个方法,最好是用孔隙率的限制来补充吸声的限制。