



中华人民共和国汽车行业标准

QC/T 70—XXXX
代替 QC/T 70-2014

摩托车和轻便摩托车发动机噪声测量方法

Measurement method of acoustic noise for engines of Motorcycles and Mopeds

(点击此处添加与国际标准一致性程度的标识)

草案版次选择

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施

中华人民共和国工业和信息化部 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 要求	1
5 试验方法	1
6 测量方法	3
7 数据整理与测量结果	3
8 记录与报告	5
附录 A (资料性) 发动机简化长方体尺寸的确定 (示意图)	6
附录 B (规范性) 声学环境鉴定方法	8
附录 C (资料性) 摩托车发动机噪声测量记录	11

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。

本文件代替QC/T 70—2014《摩托车发动机噪声限值和测量方法》，与QC/T 70—2014相比，主要技术变化如下：

- a) 更改了适用范围（见1，2014年版的1）；
- b) 新增了术语和定义（见3）；
- c) 更改了测量条件（见5，2014年版的4）；
- d) 更改了测量方法（见6，2014年版的5）；
- e) 更改了相应计算公式（见7，2014年版的6）；
- f) 新增了记录与报告要求（见8）；
- g) 更改了声学环境鉴定方法（见附录B，2014年版的附录B）。

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。

本文件由全国汽车标准化技术委员会（SAC/TC114）提出并归口。

本文件起草单位：天津内燃机研究所（天津摩托车技术中心）、宗申产业集团有限公司、江苏林海动力机械集团有限公司、济南轻骑大韩摩托车有限责任公司、浙江钱江摩托股份有限公司、浙江春风动力股份有限公司。

本文件主要起草人：

本文件及其所代替文件的历次版本发布情况为：

- 1993年首次发布为QC/T 70—1993，2014年第一次修订；
- 本次为第二次修订。

摩托车和轻便摩托车发动机噪声测量方法

1 范围

本文件规定了摩托车和轻便摩托车发动机噪声的测量方法。
本文件适用于摩托车和轻便摩托车用往复式内燃机（以下简称发动机）。

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 1859.1 往复式内燃机 声压法声功率级的测定 第1部分：工程法
- GB/T 1859.2 往复式内燃机 声压法声功率级的测定 第2部分：简易法
- GB/T 3785.1 电声学 声级计 第1部分：规范
- GB/T 4129 声学 用于声功率级测定的标准声源的性能与校准要求
- GB/T 5363 摩托车和轻便摩托车发动机台架试验方法
- GB/T 15173 电声学 声校准器
- GB/T 20076 摩托车和轻便摩托车发动机最大扭矩和最大净功率测量方法

3 术语和定义

GB/T 1859.1、GB/T 1859.2、GB/T 3785.1、GB/T 4129、GB/T 5363、GB/T 15173和GB/T 20076界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

工程法 engineering method

在一个反射面上方近似自由场环境下，通过在包络声源（机器或者设备）的测量表面上测量时间平均声压级（A计权或频带）以计算噪声源声功率级（A计权或频带）的方法。

注：工程法旨在获得2级准确度的声功率级测定结果，如背景噪声修正和/或环境修正和/或安装条件和/或声压级均值偏差等不能满足本部分要求，则可获得3级准确度（简易法）的声功率级测定结果。

3.2

简易法 survey method

在一个反射面上方的声场条件下，通过在包络声源（机器或者设备）的测量表面上测量时间平均声压级计算噪声源声功率级的方法。

注：简易法可获得3级准确度的声功率级测定结果。

4 要求

4.1 噪声测量应使用符合 GB/T 3785.1 规定的声级计或与之相当的测量系统。包括传声器、电缆和风罩（如有）在内的测量系统，如应用工程法进行噪声测量至少应满足 GB/T 3785.1 规定的 1 级仪器的要求；如应用简易法进行噪声测量至少应满足 GB/T 3785.1 规定的 2 级仪器的要求。用于对整个测量系统进行校准的声校准器应至少满足 GB/T 15173 规定的 1 级仪器的要求。

4.2 发动机试验所用其他测量仪器应符合 GB/T 5363、GB/T 20076 等的相应规定。

4.3 满足要求的测量系统、声校准器和满足 GB/T 4129 要求的标准声源以及发动机试验所用其他测量仪器应依据相应标准进行检定。

5 试验方法

5.1 本部分规定了一个反射面上方的声场条件下，在包络声源的测量表面上测量时间平均声压级以计算声源声功率级的方法。通常应用简易法可获得3级准确度的声功率级测定结果(参见GB/T 1859.2)。当反射面上方声场近似自由场时，应用工程法可获得2级准确度的声功率级测定结果(参见GB/T 1859.1)。

噪声测量时，应先确定基准体和测量距离以确定测量表面并布置传声器位置。

测得的量包括被测声源工作时的声压级和被测声源不工作时的背景噪声声压级。

5.2 本文件中的工程法和简易法采用相同的矩形六面体测量表面和传声器位置。测量时，试验室的房间吸声量(A)应不小于4倍测量表面的表面积(S)。A值可按附录B或GB/T 1859的方法确定。

5.3 略去不影响发动机噪声的凸出部分，按附录A所示，沿发动机外廓将发动机简化为一长方体，以此长方体作为测量的基准体，计算该测量表面的表面积S值。

传声器布置在上述面积为S的假想矩形六面体(包络发动机)的测量表面上，矩形六面体的各侧面平行于基准体的各侧面，间距为d(测量距离)，如图1所示。当安装试验样机的试验台平面高于地面时，可以试验台平面作为测量表面的底平面，如图1中投影线所示。测量距离d推荐1 m。

对工程法，测量距离d应不小于0.25 m，也可按GB/T 1859.1的7.4推荐的数系选择。测量表面与墙面和天花板间的距离应不小于0.25 m。

对简易法，测量距离d应不小于0.125 m，也可按GB/T 1859.2的7.4推荐的数系选择。测量表面与墙面和天花板间的距离应不小于0.125 m。

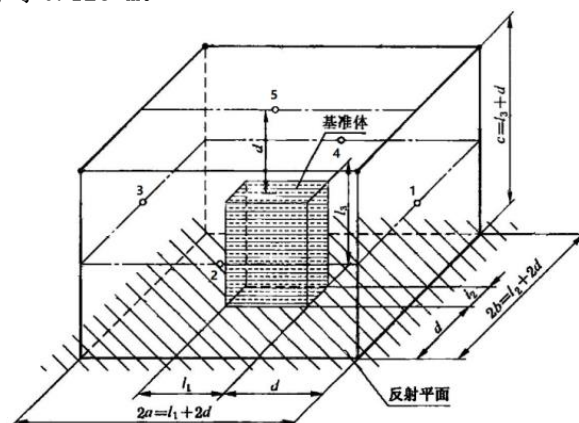


图1 测量表面和传声器位置示意图

以假想矩形六面体的五个面(不计底面)为测量表面，其表面积S按式(1)计算，单位为平方米(m²)：

$$S = 4 \times (a \times b + b \times c + a \times c) \dots\dots\dots (1)$$

式中：

a—— $0.5l_1 + d$ ；

b—— $0.5l_2 + d$ ；

c—— $l_3 + d$ 。

其中：

l_1 、 l_2 、 l_3 ——分别为基准体(发动机)外廓的长、宽、高，单位为米(m)。

5.4 传声器位置与测点分布如图1所示。传声器位置数共有5个，测量位置编号为1~5。测量位置1~4在距反射面高为 $(l_3 + d)/2$ 的水平矩形各边上，测量位置5距反射面高为 $(l_3 + d)$ 。

如果某个位置因机械障碍(如传动轴、从动机械等)、安全原因或气流等的不利影响而无法布置传声器或不允许测量，则应另外选一个可行的接近位置，并在报告中说明。

5.5 发动机应安装在反射面上，基准体与对应墙面、天花板间的距离应不小于0.5 m。

如安装基座是刚性的，发动机宜与安装基座弹性联接，但安装基座应具有足够高的机械阻抗，以防止因振动而产生额外声辐射；如安装基座是弹性的，发动机允许与安装基座刚性联接(但安装基座固有

频率应低于发动机测试转速点火频率的 $\sqrt{2}/2$ 倍，否则应将结构振动引起的基座辐射噪声按附加噪声处理，并使其影响减至最小)

发动机与测功设备应弹性联接，其最低声辐射表面（通常是油底壳底部）与反射面间距离应不大于0.5 m。

发动机的安装方法及所带附件应符合GB/T 5363、GB/T 20076等的规定。各传声器应指向被测发动机。传声器最好安装在刚性机架或支座上。应保证刚性机架或支座不与振动表面相联。

空气滤清器、排气消声器和冷却风扇等是否安装应予记录并在报告中说明。如测量需用设备或非基本辅助装置（如冷却用鼓风机）才能进行台架试验，则应将这些设备或非基本辅助装置的噪声作为附加噪声处理。

5.6 试验时的环境条件应符合GB/T 5363和GB/T 20076的规定，发动机油温、冷却介质温度应稳定，环境和进气温度应不大于45℃。

6 测量方法

6.1 按第5章规定在测量表面上选择合适的传声器位置，装上传声器并运转发动机，然后测量每个传声器位置处的A计权声压级，工程法还应测量倍频带或1/3倍频带声压级（在表1所列频率范围内）。

不要求在所有传声器位置处同时测量。如某个位置因机械障碍（如：传动轴、从动机械等）、安全原因或受冷却气流的不利影响而不允许测量，则应另选一个可行的接近规定的位置，并将传声器位置的变动记录在报告中。

6.2 测量摩托车发动机噪声时，将功率调至最大净功率的10%，转速调至最大净功率对应转速的3/4。前进档为四档以上的用第三档，前进档为四档或四档以下的用第二档；测量轻便摩托车发动机噪声时，应将功率调至最大净功率的50%，转速调至最大净功率对应转速的3/4。

6.3 在调定工况后，稳定转速5 s后突加油门，使发动机达到最大净功率对应转速，在各个测点用A声级计“快”档测定加速过程中噪声最大值。在各测点测量背景噪声，每个测点测量一次。在每个传声器位置处所有测量的观测周期应至少4 s。

6.4 被测发动机停机后，应测量发动机不运转时每个传声器位置处的A计权声压级，工程法还应测量倍频带或1/3倍频带声压级（在表1所列频率范围内）。观测周期应与发动机运转时测量的相同。在各测点测量背景噪声。在每个传声器位置处所有测量的观测周期应至少4 s。

7 数据整理与测量结果

7.1 测得的表面声压级平均值标准偏差计算

所有传声器位置处测得的声压级平均值 L'_{pm} 按式(2)计算，单位为分贝(dB)：

$$L'_{pm} = \frac{\sum_{i=1}^{N_M} L'_{pi}}{N_M} \dots\dots\dots (2)$$

式中：

L'_{pi} ——第*i*个传声器位置处测得的声压级，单位为分贝(dB)；

N_M ——传声器位置的数目。

所有传声器位置处测得的声压级平均平均值 L'_{pm} 的标准偏差 $s(L'_{pm})$ 按式(3)计算，单位为分贝(dB)：

$$s(L'_{pm}) = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{N_M} (L'_{pi} - L'_{pm})^2}{(N_M - 1)N_M}} \dots\dots\dots (3)$$

对工程法，如 $s(L'_{pm}) \leq \sqrt{2}/2$ dB，测量有效；如 $s(L'_{pm}) > \sqrt{2}/2$ dB，测量无效，应另选一个测量表面重新测量或重新选择一个更好的测试环境。

对简易法，如 $s(L'_{pm}) \leq 1.0$ dB，测量有效；如 $s(L'_{pm}) > 1.0$ dB，测量无效，应另选一个测量表面重新测量或重新选择一个更好的测试环境。

7.2 声功率级的计算

7.2.1 测得的表面声压级

测得的表面声压级 L'_p 和背景噪声声压级 $\bar{L}_{p(B)}$ 分别按式 (4) 和式 (5) 计算, 单位为分贝 (dB) :

$$\bar{L}'_p = 10l_g \left[\frac{1}{N_M} \sum_{i=1}^{N_M} 10^{0.1L'_{pi}} \right] \dots\dots\dots (4)$$

$$\bar{L}_{p(B)} = 10l_g \left[\frac{1}{N_M} \sum_{i=1}^{N_M} 10^{0.1L_{p(B)i}} \right] \dots\dots\dots (5)$$

式中:

L'_{pi} —— 第*i*个传声器位置处测得的表面噪声声压级, 单位为分贝 (dB)

$L_{p(B)i}$ —— 第*i*个传声器位置处测得的背景噪声声压级, 单位为分贝 (dB)。

7.2.2 背景噪声修正

背景噪声修正 按式 (6) 计算, 单位为分贝 (dB) 。

$$K_1 = -10l_g(1 - 10^{-0.1\Delta L_p}) \dots\dots\dots (6)$$

式中:

ΔL_p —— 被测声源工作时测得的表面声压级与背景噪声声压级的差值, 即: $\Delta L_p = \bar{L}'_p - \bar{L}_{p(B)}$, 单位为分贝 (dB);

\bar{L}'_p —— 被测声源工作时测得的表面声压级, 单位为分贝 (dB) ;

$\bar{L}_{p(B)}$ —— 背景噪声声压级, 单位为分贝 (dB) 。

对工程法: 如 $\Delta L_p > 15$ dB, 则令 $K_1 = 0$ dB, 即不需要修正; 如 $6 \text{ dB} \leq \Delta L_p \leq 15$ dB; 则按式 (6) 修正, 即 $0.1 \text{ dB} \leq K_1 \leq 1.3$ dB; 如 $\Delta L_p < 6$ dB, 则 $K_1 > 1.3$ dB, 测量无效。

对简易法: 如 $\Delta L_p > 10$ dB, 则令 $K_1 = 0$ dB, 即不需要修正; 如 $3 \text{ dB} \leq \Delta L_p \leq 10$ dB; 则按式 (6) 修正, 即 $0.5 \text{ dB} \leq K_1 \leq 3.0$ dB; 如 $\Delta L_p < 3$ dB, 则 $K_1 > 3.0$ dB, 测量无效。

7.2.3 环境修正

环境修正 K_2 按附录B给出的方法测定。

如 $K_2 \leq 4$ dB, 可符合工程法要求; 如 $4 \text{ dB} < K_2 \leq 7$ dB, 可符合简易法要求; 如 $K_2 > 7$ dB, 测量无效。

7.3 表面声压级计算

表面声压级 \bar{L}_p 按式 (7) 计算, 单位为分贝 (dB) :

$$\bar{L}_p = \bar{L}'_p - K_1 - K_2 \dots\dots\dots (7)$$

7.4 声功率级

声功率级 L_W 按式 (8) 计算, 单位为分贝 (dB) :

$$L_W = \bar{L}_p + 10l_g \left(\frac{S}{S_0} \right) \dots\dots\dots (8)$$

式中:

S —— 测量表面面积, 单位为平方米 (m^2);

S_0 —— 基准面积, $S_0=1$, 单位为平方米 (m^2)。

大气压和/或空气温度会影响声功率辐射, 如海拔高度高于500 m和/或空气温度低于10℃的现场气象状况声功率级, 应按GB/T 1859.1及GB/T 1859.2中附录C的要求将其修正至基准气象状况声功率级 $L_{Wref.am}$, 并在报告中说明。

7.5 测量不确定度

按工程法测定的声功率级测量不确定度（再现性标准偏差的上限）可参照GB/T 1859.1中7.2的规定，并满足表1的要求。

按简易法测定的声功率级测量不确定度（再现性标准偏差的上限）为3.0 dB。

表1 声功率级测量不确定度限值（再现性标准偏差的上限）

中心频率 <i>Hz</i>		工程法 <i>dB</i> 2级准确度	简易法 <i>dB</i> 3级准确度
倍频程	1/3 倍频程		
63	50~80	5.0	—
125	100~160	3.0	
250	200~315	2.0	
500~4000	400~5000	1.5	
8000	6300~10000	2.5	
A 计权		1.5	3.0

8 记录与报告

8.1 记录中应包含但不限于以下内容：

- a) 发动机的描述；
- b) 试验环境描述；
- c) 测量仪器描述；
- d) 测量方法及准确度等级。

测量数据和结果填入附表C.1。

8.2 报告应按 8.1 的要求记录相应内容，且仅提供声功率级（工程法提供 A 计权或频带、简易法提供 A 计权）测定结果，并涵盖本部分正文中要求的报告说明。

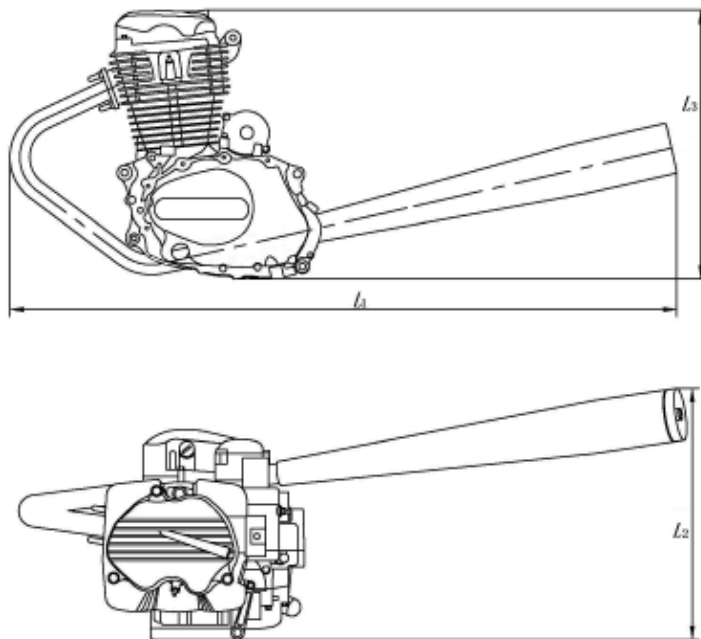
报告中的声功率级（A计权或频带）测定结果精确到0.1 dB。

附录 A

(资料性)

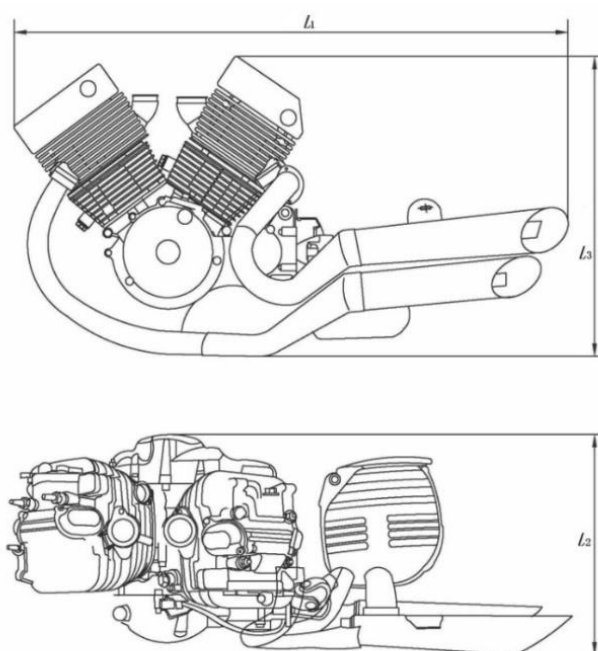
发动机简化长方体尺寸的确定 (示意图)

A.1 单缸、立式、单排气消声器发动机的简化长方体尺寸见图 A.1。



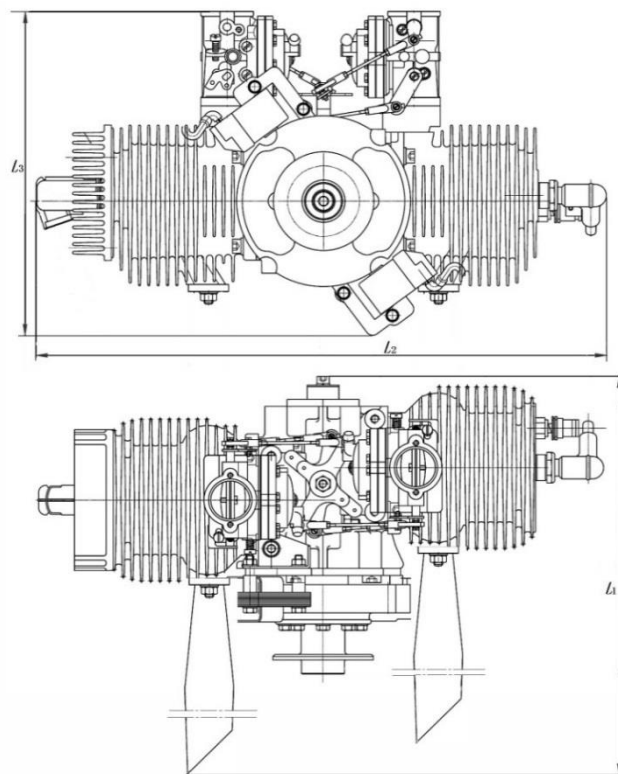
图A.1 单缸、立式、单排气消声器发动机

A.2 双缸、V型、双排气消声器发动机简化长方体尺寸见图 A.2。



图A.2 双缸、V型、双排气消声器发动机

A.3 双缸、卧式、双排气消声器发动机简化长方体尺寸见图 A.3。



图A.3 双缸、卧式、双排气消声器发动机

附录 B (规范性) 声学环境鉴定方法

B.1 总则

本附录规定了测定环境修正的方法，并可用于评估被测声源给定测量表面的有效性。

第一种鉴定测试(绝对比较法，见B.2)用标准声源进行。这种方法对室内或室外均适用，是一种优先采用的鉴定测试环境的方法，尤其在要求频带数据时和被测声源可以从测试现场移开时。

第二种鉴定测试(依据房间吸声法，见B.3)需要测量房间吸声量A，本方法基于如下前提：房间形状近似立方体，基本上是空的，房间边界有吸声作用。如被测声源不能移开或尺寸很大，则可优先选择其中任一种方法。

B.2 绝对比较法

将特性满足GB/T 4129要求的标准声源放置在测试环境的地面上，其底面中心与基准体底平面中心重合，测量表面、传声器位置及其数目均与被测声源相同。按第7章规定测定标准声源的声功率级，不经环境修正(假定 $K_2=0$)。

环境修正 K_2 按式(B.1)计算：

$$K_2 = L_W^* - L_{W(RSS)} \dots\dots\dots (B.1)$$

式中：

L_W^* ——标准声源测试环境声功率级，不经环境修正(假定 $K_2=0$)，单位为分贝(dB)；

$L_{W(RSS)}$ ——标准声源校准声功率级，单位为分贝(dB)。

B.3 依据房间吸声法

B.3.1 总则

环境修正 K_2 按式(B.2)计算：

$$K_2 = 10l_g \left| 1 + 4 \frac{S}{A} \right| \dots\dots\dots (B.2)$$

式中：

A——房间吸声量，单位为平方米(m^2)；

S——测量表面面积，单位为平方米(m^2)；

B.3.2 双表面法

本方法适于简易法，仅当试验房间的 $K_2 \leq 2$ dB时可用于工程法。

围绕被测声源选择2个测量表面，第1个测量表面为依据第7章测量声功率级所用的测量表面，面积为 S_1 ，第2个测量表面位于第1个测量表面之外与其几何相似并关于被测声源对称，面积为 S_2 。2个测量表面上的背景噪声均应满足4.2要求。

第2个测量表面上的传声器位置要与第1个对应， S_2/S_1 应不小于2，优先选择大于4， S_1/A 按式(B.3)计算：

$$\frac{A}{S_1} = \frac{4(M-1)}{1-M\left(\frac{S_1}{S_2}\right)} \dots\dots\dots (B.3)$$

式中：

$$M = 10^{0.1(\overline{L_{p1}} - \overline{L_{p2}})}$$

$\overline{L_{p1}}$ —— S_1 上测得的平均声压级，按式(4)计算，经背景噪声修正，不经环境修正，单位为分贝(dB)；

$\overline{L_{p2}}$ —— S_2 上测得的平均声压级，按式(5)计算，经背景噪声修正，不经环境修正，单位为分贝(dB)；

S_1 ——第1个测量表面面积，单位为平方米(m²)；

S_2 ——第2个测量表面面积，单位为平方米(m²)。

从式(B.3)得出S/A后，再利用式(B.2)(S/A即 S_1/A)可得到第1个测量表面的A计权或频带环境修正 K_2 。

B.3.3 标准声源法

将特性满足GB/T 4129要求的标准声源分别放置在测试环境和半消声室的地面上，其底面中心与基准体底面中心重合，测量表面、传声器位置及其数目均与被测声源的相同。按第7章规定测定标准声源的声功率级，不经环境修正(假定 $K_2 = 0$)。

测量表面环境修正 K_2 按式(B.4)计算：

$$K_2 = L_W^* - L_{W(SA)} \dots\dots\dots (B.4)$$

式中：

L_W^* ——标准声源测试环境声功率级，不经环境修正(假定 $K_2=0$)，单位为分贝(dB)；

$L_{W(SA)}$ ——标准声源半消声室声功率级，单位为分贝(dB)。

房间吸声量A按式(B.5)计算：

$$A = \frac{4S}{10^{0.1K_2-1}} \dots\dots\dots (B.5)$$

式中：

S——表面面积，单位为平方米(m²)。

再利用式(B.2)即可得到其他测量表面的环境修正 K_2 。

B.3.4 混响时间法

本方法仅用于简易法，且仅适用于长和宽分别小于天花板高度3倍的房间。

在房间温度15℃~30℃条件下测量房间的混响时间，房间吸声量A按式(B.6)计算：

$$A = 0.16 \times \left(\frac{V}{T_n}\right) \dots\dots\dots (B.6)$$

式中：

V——测试房间体积，单位为立方米(m³)；

T_n ——测得的混响时间，单位为秒(s)。

本方法不适用于半消声室或室外测量。

B.3.5 近似法

本方法仅用于简易法，且仅适用于长和宽分别小于天花板高度3倍的房间。

为确定测试房间的声学特征，可按式(B.7)计算A值，再按式(B.2)计算：

$$A = \alpha \times S_v \dots\dots\dots (B.7)$$

式中：

α ——表B.1给出的A计权平均吸声系数；

S_v ——测量房间边界表面的总面积(墙壁、天花板和地板)，单位为平方米(m²)。

表B.1 A计权平均吸声系数 α

平均吸声系数 α	房间特征
0.05	房间几乎全空，墙壁平滑坚硬，材料为混凝土、砖、硬膏或瓷砖贴面
0.10	房间部分空，墙壁平滑
0.15	带家具的房间，矩形机器间；矩形工业厂房
0.20	带家具的不规则形状的房间，不规则形状的机器间或工业厂房

表B.1 A计权平均吸声系数 α （续）

平均吸声系数 α	房间特征
0.25	带装饰性家具的房间，天花板或墙面局部装有吸声材料的机器间或工业厂房
0.30	房间的天花板装有吸声材料，但是墙壁没有装吸声材料
0.35	房间的天花板和墙壁均装有吸声材料
0.50	房间的天花板和墙壁装有大量的吸声材料

附录 C

(资料性)

摩托车发动机噪声测量记录

表C.1 摩托车发动机噪声测量记录

发动机型号		出厂编号		生产企业	
排气量, cm^3		最大净功率, kW		最大净功率转速, r/min	
试验日期	年 月 日	试验地点			
测功器型号			生产企业		
声级计型号			生产企业		
试验室空间: 长×宽×高, m				环境温度, $^{\circ}C$	
简化长方体尺寸: $l_1 \times l_2 \times l_3, m$				环境气压, kPa	
试验室吸声量, m^2				测量表面积, m^2	
实测功率, kW				实测转速, r/min	
采用方法 (工程法/简易法)				准确度等级	
测点	测点声压级, dB		测点背景噪声, dB		测点背景噪声修正值, dB
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
平均声压级 L_p, dB					

(数值保留1位小数)

测点位置及测量表面草图: