



中华人民共和国国家标准

GB 16710.1—1996
GB/T 16710.2~16710.5—1996

工程机械 噪声限值和测定

Earth-moving machinery—Noise limits and measurements

1996-12-23 发布

1997-07-01 实施

国家技术监督局 发布

目 次

GB 16710.1—1996	工程机械	噪声限值	.....	1
GB/T 16710.2—1996	工程机械	定置试验条件下机外辐射噪声的测定	.....	4
GB/T 16710.3—1996	工程机械	定置试验条件下司机位置处噪声的测定	.....	13
GB/T 16710.4—1996	工程机械	动态试验条件下机外辐射噪声的测定	.....	18
GB/T 16710.5—1996	工程机械	动态试验条件下司机位置处噪声的测定	.....	30

前 言

在《工程机械 噪声限值和测定》总标题下,包括 5 个标准,从技术内容上可分为两个部分,第 1 部分为 GB 16710.1,给出了工程机械噪声的限值;第 2 部分为 GB/T 16710.2~16710.5,分别给出了工程机械在定置试验条件下和动态试验条件下,机外辐射噪声和司机位置处噪声的测定方法。这五个标准组成了工程机械噪声限值和测定方法的完整的系列标准。它是对已实施十年的 JB 3774—84《工程机械噪声限值和测量方法》标准的修订和发展。

本标准 GB 16710.1 是在 JB 3774.1—84 《工程机械 噪声限值》的基础上制定的。噪声限值的控制水平,既应满足环境保护、司机听力保护的需要,也要考虑国内产品的技术现状。本标准规定的限值,是现阶段我国工程机械产品噪声的最低指标,为保护环境,特别是保护人体健康,该标准作为我国强制性标准发布实施。

本标准从生效之日起,JB 3774.1—84《工程机械 噪声限值》作废。

本标准由中华人民共和国机械工业部提出。

本标准由机械工业部工程机械标准化技术委员会归口。

本标准起草单位:机械工业部天津工程机械研究所。

本标准主要起草人:曹崇厚、王成、杨耀锡、吴润才、戴林钧。

中华人民共和国国家标准

GB 16710.1—1996

工程机械 噪声限值

Earth-moving machinery—Noise limits

1 范围

本标准规定了工程机械的噪声限值。

本标准适用于 GB 8498 定义的功率不大于 350 kW 的工程机械,其他工程机械亦可参照执行。

2 引用标准

下列标准所包含的条文,通过在本标准中引用而构成为本标准的条文。本标准出版时,所示版本均为有效。所有标准都会被修订,使用本标准的各方应探讨使用下列标准最新版本的可能性。

GB 8498—87 土方机械 基本类型 术语

GB/T 16710.2—1996 工程机械 定置试验条件下机外辐射噪声的测定

GB/T 16710.3—1996 工程机械 定置试验条件下司机位置处噪声的测定

GB/T 16710.4—1996 工程机械 动态试验条件下机外辐射噪声的测定

GB/T 16710.5—1996 工程机械 动态试验条件下司机位置处噪声的测定

3 噪声限值

3.1 机外辐射噪声限值

工程机械机外辐射噪声按 GB/T 16710.2 和 GB/T 16710.4 规定的方法测试时,声功率级值应符合表 1 的规定。

表 1 工程机械机外辐射噪声限值

标定功率 N_{eb} kW	≤40	>40~50	>50~65	>65~80	>80~100
声功率级 dB(A)	≤106	≤108	≤110	≤112	≤114
标定功率 N_{eb} kW	>100~130	>130~160	>160~200	>200~250	>250~350
声功率级 dB(A)	≤116	≤118	≤120	≤122	≤124

3.2 司机位置处噪声限值

司机位置处的噪声按 GB/T 16710.3 和 GB/T 16710.5 规定的方法测试时,声级值应符合表 2 的规定。

表 2 工程机械司机位置处噪声限值

机 器 类 型	声 级 值 dB(A)
挖掘机	≤92
轮胎式推土机和轮胎式装载机	
挖掘装载机	
履带式推土机和履带式装载机	≤97

前 言

在《工程机械 噪声限值和测定》总标题下,包括 5 个标准,从技术内容上可分为两个部分,第一部分为 GB 16710.1,给出了工程机械噪声的限值;第二部分为 GB/T 16710.2~16710.5,分别给出了工程机械在定置试验条件下和动态试验条件下,机外辐射噪声和司机位置处噪声的测定方法。这五个标准组成了工程机械噪声限值和测定方法的完整的系列标准。

本标准 of GB/T 16710.2《工程机械 定置试验条件下机外辐射噪声的测定》,与 ISO/DIS 6393:1995《声学——工程机械机外辐射噪声的测定——定置试验条件》内容等效。所以采用了该国际标准的草案,是由于它在测定原理、方法、步骤上与现行正式版本(第一版)的 ISO 6393:1985 并无不同,但更加先进合理,在编写体例、格式上使相互配套的几个标准协调一致。ISO 6393 有两个附录,其中附录 B 为“参考资料”目录,已在本标准第 2 章列出,故没有列出附录 B。

本标准从生效之日起,JB 3774.2—84《工程机械 噪声测量方法》作废。

本标准的附录 A 是标准的附录。

本标准由中华人民共和国机械工业部提出。

本标准由机械工业部工程机械标准化技术委员会归口。

本标准起草单位:机械工业部天津工程机械研究所。

本标准主要起草人:曹崇厚、王成、杨耀锡、吴润才、戴林钧。

中华人民共和国国家标准

工程机械 定置试验条件 下机外辐射噪声的测定

GB/T 16710.2—1996

Measurement of exterior noise emitted by earth-
moving machinery—Stationary test conditions

0 引言

本标准是用于指定类型工程机械的专用试验规范。

本标准规定的具体方法,可以在定置试验条件下,以可重复的工况确定声功率辐射。试验机器应装备基本功能的工作装置(铲斗、推土板等)。

本标准可以用来确定机器是否符合噪声限值,还可用于降噪研究的评价。

测定工程机械定置时司机位置处等效连续 A 声级的专用试验规范见 GB/T 16710.3《工程机械定置试验条件下司机位置处噪声的测定》。

在动态试验条件下相应的环境辐射噪声与司机位置处噪声的测定分别见 GB/T 16710.4《工程机械动态试验条件下机外辐射噪声的测定》和 GB/T 16710.5《工程机械动态试验条件下司机位置处噪声的测定》。

1 范围

本标准规定了机器定置不动,发动机以额定转速空运转的条件下,工程机械辐射噪声 A 计权声功率级的测定方法。

本标准适用于以下类型的工程机械:

- 液压式和机械式挖掘机;
- 履带式和轮胎式推土机;
- 履带式和轮胎式装载机;
- 挖掘装载机。

2 引用标准

下列标准所包含的条文,通过在本标准中引用而构成本标准的条文。本标准出版时,所示版本均为有效。所有标准都会被修订,使用本标准的各方应探讨使用下列标准最新版本的可能性。

GB 3785—83 声级计的电、声性能及测试方法

GB 8498—87 土方机械 基本类型 术语

GB/T 16710.3—1996 工程机械 定置试验条件下司机位置处噪声的测定

GB/T 16710.4—1996 工程机械 动态试验条件下机外辐射噪声的测定

GB/T 16710.5—1996 工程机械 动态试验条件下司机位置处噪声的测定

GB/T 3767—1996 声学 声压法测定噪声源声功率级——反射面上方近似自由场的工程法

ISO 1585:1992 道路车辆——发动机试验规范——净功率

国家技术监督局 1996-12-23 批准

1997-07-01 实施

IEC 804:1985 积分平均声级计

3 术语

本标准采用下列定义和 GB 8498、GB/T 3767 给出的术语。

3.1 等效连续 A 声级 $L_{paeq,T}$

在整个测量时间内根据能量平均的 A 计权声压级。

3.2 A 计权声功率级 L_{WA}

用等效连续 A 声级在全部测量表面上平均和在全部测量时间内按能量平均得出的 A 计权声功率级。

3.3 挖掘机

主机上部机构可回转 360°, 并通过该回转机构上的挖斗、斗杆、动臂或伸缩臂的动作进行挖掘、提升、回转和卸料的履带或轮胎自行式机械。挖掘作业时, 从挖掘到卸料的工作循环过程中, 主机下部固定不动。见图 1。

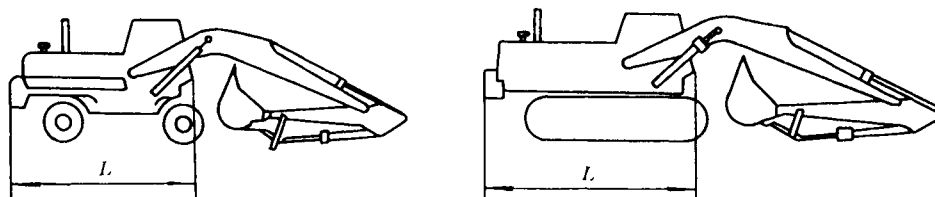


图 1 挖掘机

3.4 推土机

以主机为动力, 前端装有推土装置, 用来对土壤、矿石等散料状物料进行刮削或推运的自行式铲土运输机械。见图 2。

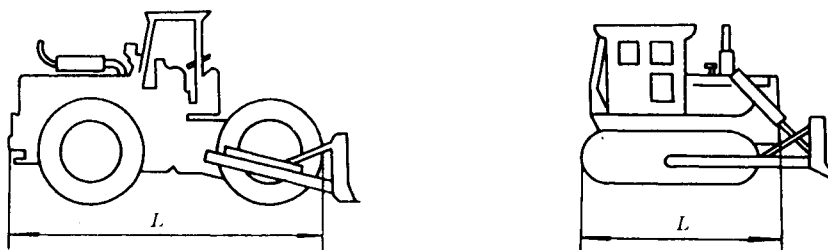


图 2 推土机

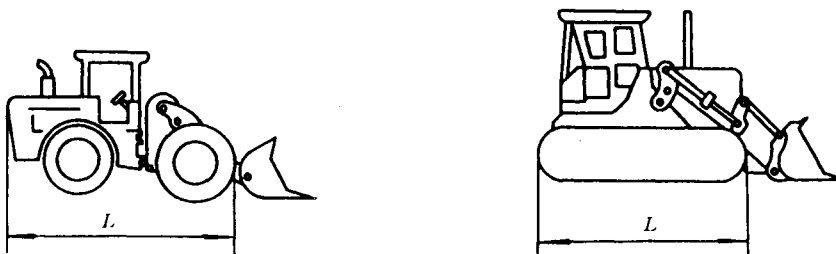


图 3 装载机

3.5 装载机

主机前端装有铲斗、动臂及连杆机构,通过机器向前运动与铲斗的翻转和提升,进行铲掘、装载、运料、卸料的履带或轮胎自行式机械。见图 3。

3.6 挖掘装载机

主机前端装有铲斗装载机构,后端装有反铲挖掘装置的轮胎自行式机械。作为挖掘机使用时,一般用反铲斗在地平面以下向主机方向进行挖掘,反铲斗在挖掘、提升、回转和卸料时,主机固定不动。作为装载机使用时,通过机器向前运动与铲斗的翻转和提升进行铲掘、装载、运料、卸料。见图 4。

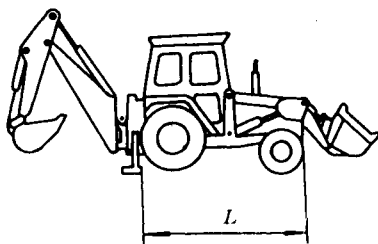


图 4 挖掘装载机

4 仪器

仪器应能进行 8.1 要求的测量。积分平均声级计应符合 IEC 804 对 I 型仪器的要求。选配的仪器,包括传声器和电缆,应符合 GB 3785 对 I 型仪器的要求。

为减少可能产生的方向性误差,应采用全方向传声器进行测量。传声器及其配用的电缆应加以选择,使在测量时的温度变化范围内其综合灵敏度不致发生显著变化。

5 试验环境

5.1 总则

环境要求按 GB/T 3767—1996 的第 4 章和附录 A。一些补充要求见本标准 5.2~5.6。

湿度、气温、气压、振动和杂散磁场应在仪器制造厂规定的范围内。

5.2 试验场地和环境修正值 K

试验场地的测量地面为 5.3.1a) 和 b) 的混凝土或沥青硬反射面,并且从声源中心至低测点(测量半球面半径)最大距离三倍的范围内无声反射体,则可认为环境修正值 K 小于或等于 0.5 dB,因而可以忽略不计。

对于 5.3.1c) 全砂试验地面,环境修正值 K 应加以测定并用于声功率的计算。

5.3 试验场地

5.3.1 总述

可以采用 5.3.2~5.3.4 中叙述的三种试验场地的测量地面:

- a) 硬反射面(混凝土或沥青地面);
- b) 硬反射面与砂的复合地面;
- c) 砂地面。

硬反射面适用以下试验:

- 轮胎式机器:所有运行工况;
- 挖掘机:所有运行工况;
- 履带式装载机:定置时的液压系统运行工况。

硬反射面和砂的复合地面应用于履带式推土机和履带式装载机的行驶工况试验,机器在砂地面上行驶,传声器布置在硬反射面上。

供选用的全砂试验场地地面可用于履带式推土机和履带式装载机的行驶工况及定置液压系统运行工

况,只要能满足:

- 按 GB/T3767—1996 的附录 A 确定环境修正值 K 小于 3.5 dB;
- 大于 0.5 dB 的 K 值,在声功率级的计算中加以修正。

5.3.2 硬反射面〔测量地面 5.3.1a)〕

传声器所在的试验区内为混凝土或沥青地面。

5.3.3 硬反射面和砂的复合地面〔测量地面 5.3.1b)〕

机器行驶道路由粒径小于 2 mm 的湿砂构成,砂层最小深度为 0.3 m,如 0.3 m 深度能为履带穿透,可适当增加砂层深度。在机器与传声器之间的地面应为 5.3.2 规定的硬反射面,这就提供了硬反射面而不是吸声表面的测量环境。

可用的最小尺寸复合场地是只在砂路一侧有硬反射面,机器向前行驶两次,但对三个传声器测点的每一个来说,分别位于机器的两侧方向。倒退行驶工况亦可按同样方式完成。

5.3.4 全砂地面〔测量地面 5.3.1c)〕

所用的砂应按 5.3.3 规定。

5.4 背景噪声

每一测点的背景噪声至少应比机器的辐射噪声低 10 dB。

5.5 气候条件

在下雨、下雪、降冰雹、地面有积雪或风速超过 8 m/s 时,不应进行试验。

5.6 信号装置

所有信号装置,如前行的报警喇叭或倒车报警器,试验中不应使用。

6 等效连续 A 声级的测量

6.1 测量面的尺寸

试验用的测量面为半球面,半球面的半径取决于机器的主体长度 L (见图 1~图 4)。主体长只考虑主机部分,工作装置(如推土板、铲斗、动臂等)不包括在内。

半球面的半径为:

- 4 m,当试验机器主体长度 L 小于 1.5 m;
- 10 m,当试验机器主体长度 L 大于 1.5 m,小于 4 m;
- 16 m,当试验机器主体长度 L 大于 4 m。

6.2 半球测量面上的传声器位置

采用 6 个测点,传声器的位置及其坐标值见图 5 和表 1。

表 1 传声器位置坐标值

传 声 器 序 号	X/r	Y/r	Z, m
1	0.7	0.7	1.5
2	-0.7	0.7	1.5
3	-0.7	-0.7	1.5
4	0.7	-0.7	1.5
5	-0.27	0.65	0.71r
6	0.27	-0.65	0.71r

单位:m

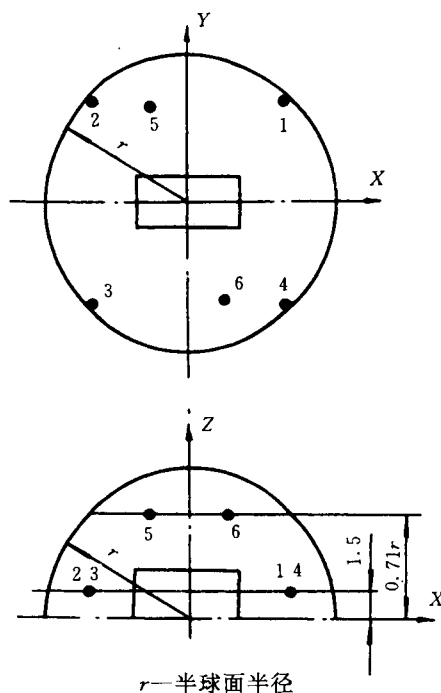


图5 半球面上的传声器布置

6.3 机器的定位

6.3.1 装载机和推土机

机器的中心点应与半球的中心点(图5中X轴与Y轴的交点)相重合。机器的前方面向1号与4号传声器。机器主体长度L(见图2、图3)的中点定义为机器定位用的中心点。

6.3.2 挖掘机

机器的中心点应与半球面的中心点(图5中X轴与Y轴的交点)相重合。机器的前方面向1号和4号传声器。挖掘机(见图1)上部结构的回转中心定义为机器定位用的中心点。

6.4 测量时间

在稳定运行状态下,每个测点每次读数的测量时间应在15~30s的范围内。

7 机器的配置和运行

见附录A(标准的附录)。

在每次读取一组数据之前,发动机应先处于低速空转状态,然后提高到制造厂规定的稳定空载状态下的额定转速。

8 声学测量

8.1 测量仪器

采集数据的优选仪器系统为积分平均声级计,它应符合IEC 804对I型仪器的要求。等效连续A声级 $L_{PAeq,T}$,单位dB,可由式(1)得到:

$$L_{PAeq,T} = 10 \lg \left[\frac{1}{T} \int_0^T \frac{P_A^2(t)}{P_0^2} dt \right] \dots\dots\dots(1)$$

式中: T ——测量时间,即试验时机器运行的时间周期;

$P_A(t)$ ——声信号的瞬时A计权声压;

P_0 ——基准声压(20 μPa)。

或者,采用式(2)的数值积分得到:

$$L_{\text{PAeq},T} = 10 \lg \left[\sum_{n=1}^n \frac{t_i}{100} 10^{0.1L_{\text{PA}i}} \right] \dots\dots\dots (2)$$

式中: $\frac{t_i}{100}$ ——声压级 $L_{\text{PA}i}$ 的时间占整个测量时间间隔 T 的百分比数值, $L_{\text{PA}i}$ 的区间带宽为 1 dB 或更小;

$L_{\text{PA}i}$ ——A 声级值,由符合 GB 3785 要求的 I 型测量仪器测得,仪器的时间加权特性置于“慢”档。

8.2 测量次数

在各传声器测点上,应进行三次测量。为了满足 9.3 的要求,可能还需要进行补充的测量。

9 用测量面上平均的等效连续 A 声级计算 A 计权声功率级

9.1 计算测量面上平均的等效连续 A 声级 $\overline{L_{\text{PAeq},T}}$

测量面上平均的等效连续 A 声级 $\overline{L_{\text{PAeq},T}}$,单位 dB(基准声压 20 μPa),由等效连续 A 声级测量值用式(3)计算:

$$\overline{L_{\text{PAeq},T}} = 10 \lg \left[\frac{1}{N} \sum_{i=1}^n 10^{0.1L_{\text{PAeq}i}} \right] \dots\dots\dots (3)$$

式中: $L_{\text{PAeq}i}$ ——从第 i 个传声器测点测得的等效连续 A 声级,单位 dB(基准声压 20 μPa);

N ——传声器测点总数。

9.2 A 计权声功率级计算

机器的 A 计权声功率级 L_{WA} ,单位 dB,由式(4)计算:

$$L_{\text{WA}} = \overline{L_{\text{PAeq},T}} - K + 10 \lg \frac{S}{S_0} \dots\dots\dots (4)$$

式中: S ——测量面的面积,单位 m^2 ,对于半球测量面 $S = 2\pi r^2$;

$S_0 = 1 \text{ m}^2$;

对于 $r = 4 \text{ m}$, $10 \lg \frac{S}{S_0} = 20$;

$r = 10 \text{ m}$, $10 \lg \frac{S}{S_0} = 28$;

$r = 16 \text{ m}$, $10 \lg \frac{S}{S_0} = 32$;

K ——环境修正值,单位 dB(见 5.2 和 GB/T 3767—1996 的附录 A)。

9.3 测量结果的确定

从各传声器测点得到的三组数据计算出三个声功率级值(见 8.2),三个值中应有两个彼此之差在 1 dB 以内。不满足时,需要补充试验。用彼此相差在 1 dB 以内的两个值的算术平均值,作为 A 计权声功率级值的报告值。如果出现不止一对满足上述要求的声功率级计算值,则取数值较大一对的算术平均值作为报告值。

10 记录内容

按本标准所做的所有试验,应收集和记录以下内容。

10.1 试验机器

- a) 机器制造厂;
- b) 机器型号;
- c) 机器编号;
- d) 机器的配置,包括主要工作装置和制造厂规定的按 ISO 1585 发动机发出额定功率时的额定转

速。

10.2 声学环境

- a) 所用的试验场地和试验场地测量地面类型的说明,包括表示机器位置的草图;
- b) 试验场地的气温、气压、相对湿度和风速。

10.3 仪器

- a) 声学测量仪器的名称、类型、编号和制造厂;
- b) 仪器系统的校准方法;
- c) 声校准器和仪器系统的校准日期和校准地点。

10.4 声学数据

- a) 传声器位置;
- b) 按第8章要求各传声器测点各次测量的等效连续 A 声级;
- c) 各传声器测点的背景噪声 A 声级;所有的中间计算结果,如声压和面积的计算,表示到 1 位小数;
- d) 按 9.1 计算的测量面上平均的等效连续 A 声级;
- e) 按 9.2 计算出的 A 声功率级。

11 报告内容

- a) 按 9.3 计算出的 A 声功率级圆整到最接近的整数(尾数 <0.5 ,圆整到较小的数; ≥ 0.5 ,圆整到较大的数);
- b) 机器的制造厂、型号、编号,按 ISO 1585 确定的有效功率,单位 kW;机器的配置,包括主要工作装置,以及采用的试验场地测量地面类型;
- c) 制造厂给出的发动机额定转速(发动机按 ISO 1585 发出额定功率时的转速)。

附录 A
(标准的附录)
机器的配置和运行

A1 安全和操作

试验中应遵守有关的安全规定和制造厂操作说明。

A2 机器的配置

机器应装有制造厂规定装备的工作装置(铲斗、推土板等)。燃油箱的油不超过装满时的一半,机油箱装到生产厂规定的范围。

机器放在试验场地上,挖掘机或装载机的铲斗、推土机推土板的切削刃置于离地面 $300\text{ mm}\pm 50\text{ mm}$ 高度处,若最大放置高度小于 250 mm ,则置于最大高度处。铲斗斗唇(不包括斗齿)或推土板的切削刃(不包括刃齿)所形成的平面要大致平行于地面(运输位置)。

A3 机器的运行条件

机器定置不动,并用刹车刹住。发动机在空载条件下以生产厂规定的额定转速运转。这个转速为发动机发出 ISO 1585 规定的额定功率时的转速。变速箱处于空档位置。各工作装置均不动作。在周围环境条件下达到稳定的工作温度之前,不要测取试验数据。在整个试验过程中,司机都应在机器的驾驶位置。

前 言

在《工程机械 噪声限值和测定》总标题下,包括5个标准,从技术内容上可分为两个部分,第一部分为GB 16710.1,给出了工程机械噪声的限值;第二部分为GB/T 16710.2~16710.5,分别给出了工程机械在定置试验条件下和动态试验条件下,机外辐射噪声和司机位置处噪声的测定方法。这五个标准组成了工程机械噪声限值和测定方法的完整的系列标准。

本标准 of GB/T 16710.3《工程机械 定置试验条件下司机位置处噪声的测定》,与ISO/DIS 6394:1995《声学——工程机械司机位置处噪声测定——定置试验条件》内容等效。所以采用了该国际标准的草案,是由于它在测定原理、方法、步骤上与现行正式版本(第一版)的ISO 6394:1985并无不同,但更加先进合理,在编写体例、格式上使相互配套的几个标准协调一致。ISO 6394的附录A与ISO 6393的附录A内容相同,故本标准未列出而直接在正文中引用GB/T 16710.2的附录A;ISO 6394的附录B为“参考资料”目录,已在本标准第2章列出,不再列出附录B。

本标准从生效之日起,JB 3774.2—84《工程机械 噪声测量方法》作废。

本标准由中华人民共和国机械工业部提出。

本标准由机械工业部工程机械标准化技术委员会归口。

本标准起草单位:机械工业部天津工程机械研究所。

本标准主要起草人:曹崇厚、王成、杨耀锡、吴润才、戴林钧。