



中华人民共和国建筑工业行业标准

JG/T 19—1999

层流洁净工作台检验标准

Test standard for laminar clean bench

1999-06-04 发布

1999-06-04 实施

中华人民共和国建设部 发布

说 明

根据国家质量技术监督局《关于废止专业标准和清理整顿后应转化的国家标准的通知》(质技监局标函(1998)216号)要求,建设部对1992年国家技术监督局批复建设部归口的国家标准转化为行业标准项目及1992年以前建设部批准发布的产品标准项目进行了清理、整顿和审核。建设部以建标(1999)154号文《关于公布建设部产品标准清理整顿结果的通知》对GB 6168—85《层流洁净工作台检验标准》予以确认、发布,新编号为JG/T 19—1999。

为便于标准的实施,现仅对原标准的封面、首页、书眉线上方表述进行相应修改,并增加本说明后重新印刷,原标准版本同时废止。

中华人民共和国建筑工业行业标准

层流洁净工作台检验标准

JG/T 19—1999

Test standard for laminar clean bench

本标准主要适用于层流洁净工作台。其他局部净化设备可参照本标准进行检验。

1 术语

1.1 局部净化设备

是使在特定的局部空间的空气含尘浓度达到每升空气中 $\geq 0.5 \mu\text{m}$ 的粒子数 ≤ 3.5 粒的空气洁净度等级的设备称局部净化设备。它是由高效空气过滤器等组成的净化机组,如洁净工作台、洁净干燥箱、洁净层流罩、洁净自净器等。

1.2 气溶胶

是由悬浮在气体中的固体或液体微粒所组成的悬浮体系。

2 技术要求

2.1 检漏

洁净工作台安装后必须经受气溶胶的泄漏检验和诱人检验。按照 3.1.1.2 进行试验时,缝隙下游侧浓度超过上游侧浓度的 0.01%,则视为有明显泄漏。

2.2 操作区洁净度

按照 3.2 进行测试,其洁净度 $\geq 0.5 \mu\text{m}$ 粒子必须 ≤ 3.5 粒/L,不准许有 $\geq 5 \mu\text{m}$ 粒子。

2.3 风速

按照 3.3 进行测试时,操作区平均风速应在 0.3~0.6 m/s 范围内。如有特殊要求,由用户与厂家另行商订。每个测点应在平均风速的 $\pm 20\%$ 范围内。

2.4 噪声

按 3.5 进行测试,噪声不得超过 65 dB(A 声级),如有特殊要求由用户与厂家商订。

2.5 振动

按 3.6 进行测试,操作台三个轴向(x、y、z)振幅均不得超过 5 μm 。如有特殊要求,用户与厂家另行商订。

2.6 照明

按 3.7 进行测试,操作台面平均照度不得小于 300 lx。光线应均匀、柔和,避免眩光。如有特殊要求由用户与厂家另行商订。

2.7 构造

2.7.1 洁净工作台板壁表面不得生锈和剥落。对操作台面有耐酸耐腐蚀要求时,应采用耐酸材料或不锈钢材料。

2.7.2 所配用的高效空气过滤器应是经测试合格的。在一般空气环境中使用不应变质和腐蚀。

2.7.3 高效空气过滤器的安装密封垫,要注意选用不易老化的材料,以免引起泄漏,并应易于维护和更换。

- 2.7.4 各部件配合紧凑合理牢靠,各门板、护板、盖板的边缘及缝隙不均匀度应符合机械装配要求。
- 2.7.5 螺钉螺帽应无锈蚀、滑丝现象,螺钉开口槽应无裂口伤痕。
- 2.7.6 机箱焊接应符合一般焊接通用技术条件的要求,不得有烧穿、漏孔、裂缝等缺陷。
- 2.7.7 当洁净工作台在产生易燃易爆物质的房间中运行时,风机和电气设备均应为防爆性或设有防电火花措施。
- 2.7.8 当洁净工作台在酸、有机溶剂、生物粒子等情况下进行操作时,其构造必须是能把含有这些污物的空气直接或经处理后排出室外。
- 2.8 电气系统
- 2.8.1 绝缘阻抗
按 3.8 进行绝缘测试,其绝缘电阻应在 $2\text{ M}\Omega$ 以上。
- 2.8.2 耐电压
按 3.9 进行耐电压测试时不得有击穿和闪络现象。
- 2.8.3 电器装配要求
- 2.8.3.1 电气系统的主要部件按现行国家标准和机械工业部标准来配置。主要部件的安装应不遮挡或扰乱工作区内的气流并使洁净工作台运行安全可靠。
- 2.8.3.2 电动机选择应符合 GB 755—81《电机 基本技术要求》。
- 2.8.3.3 照明宜选用荧光灯。荧光灯座和起辉器的选择应符合 GB 1312—77《荧光灯座和起辉器座》标准。
- 2.8.3.4 开关和指示灯应设置在操作人员容易操作和观察的地方。应符合 GB 4053.3—83《电工成套装置中的指示灯和按钮的颜色》标准。
- 2.8.3.5 选用导线应符合有关规定。
- 2.8.3.6 电气系统应根据负荷大小装保险丝或熔断器。电气系统的主要部件及净化设备的壳体应可靠接地。
- 2.8.3.7 电气系统的接线图应贴在洁净工作台上。
- 2.8.3.8 电气元件、部件、接插件应装配牢靠,布线合理、整齐,焊点光滑,无虚焊,无错焊。

3 检验方法

3.1 检漏

检漏包括泄漏测试和诱人测试。泄漏是指高效空气过滤器上游侧气溶胶,未经过滤,通过过滤器孔洞或安装不严形成的缝隙漏至过滤器下游侧的现象;诱人是指洁净工作台箱体外的气溶胶,通过箱体缝隙或操作口而诱导进入操作区的现象(见图 1,图 2)。

3.1.1 泄漏测试

3.1.1.1 仪器

采用检漏装置或同类型仪表。其性能要求:

- a. 多分散 DOP 气溶胶(冷烟)发生器,其浓度通常达 $80\sim 100\ \mu\text{g/L}$;
- b. 光度计,其对 DOP 气溶胶(冷烟)浓度的测量范围为 $0.001\sim 100\ \mu\text{g/L}$ 。

3.1.1.2 测试方法

向高效空气过滤器上游侧发 DOP 气溶胶(冷烟),同时用检漏装置的采样器在下游侧距高效空气过滤器出口约 2.5 cm 处进行扫描巡检。采样量为 $47.2\times 10^{-5}\text{ m}^3/\text{s}$ [$28.3\text{ L}/\text{min}$],巡检速度 $\leq 5\text{ cm/s}$ 。当下游侧浓度与上游侧浓度的比大于 0.01% 时,则认为有明显泄漏,应进行堵漏。

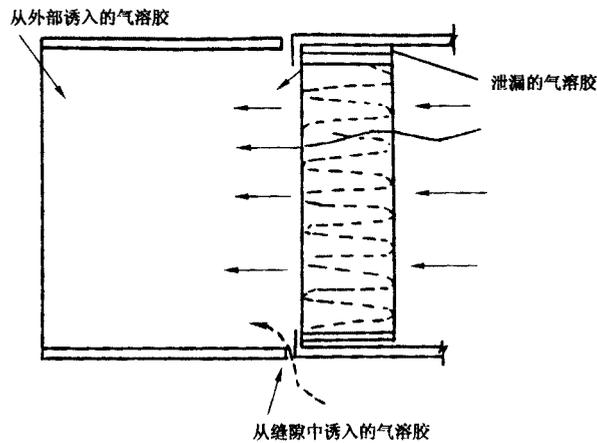


图 1 气溶胶泄漏和诱入到水平层流洁净工作台的示意图

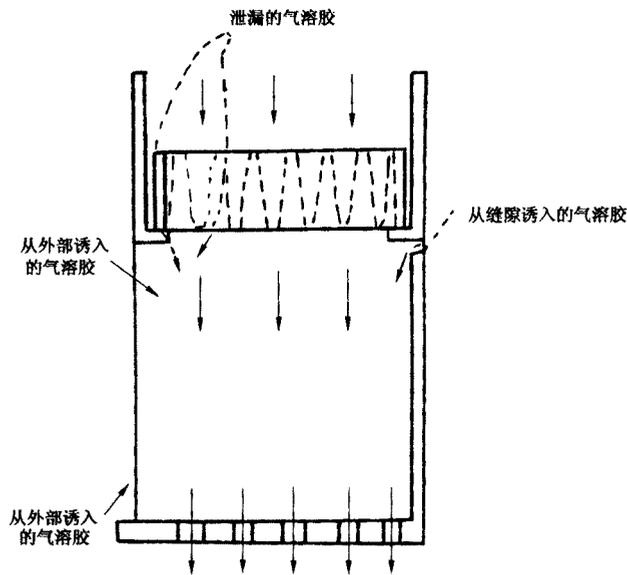


图 2 气溶胶泄漏和诱入到垂直层流洁净工作台的示意图

3.1.2 诱入测试

3.1.2.1 仪器

与 3.1.1.1 相同。

3.1.2.2 测试方法

在洁净工作台箱体连结缝外侧和操作口边缘外侧所毗连的周围环境中,发 DOP 气溶胶(冷烟)然后用采样器在连结缝内侧和操作口边缘内侧巡检。

a. 缝隙诱入测试

水平层流洁净工作台,应在距操作区壁面 3 cm,距接缝 5 cm 的下游处;而垂直层流洁净工作台,应在距操作口上挡板内表面 5 cm,距高效空气过滤器出口或整流格板表面 10 cm 处进行巡检。当检漏仪(光度计)的读值超过台外读值的 0.01% 时,则确认有气溶胶诱入(见图 3、图 4)。必须进行堵漏。

b. 外部透入测试(操作口边缘)

水平层流洁净工作台,应在距开口处边缘往里 5 cm,距壁内表面 3 cm 处(见图 5);而垂直层流洁净工作台,应在距前挡板下边缘往上 5 cm,距前挡板内表面 3 cm 处以及距台面回风栅板边缘往里 10 cm,距回风栅板往上 5 cm 处(见图 6)进行巡检。当检漏仪(光度计)读值超过台外读值的 0.01%时,则确认有气溶胶透入。

该项外部透入测试仅适用新产品检测。

3.2 洁净度

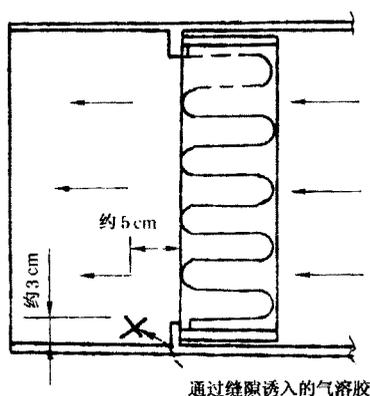


图 3 气溶胶通过水平层流洁净工作台缝隙透入测点位置的示意图
 X — 测定位置,巡检速度 5 cm/s 以下

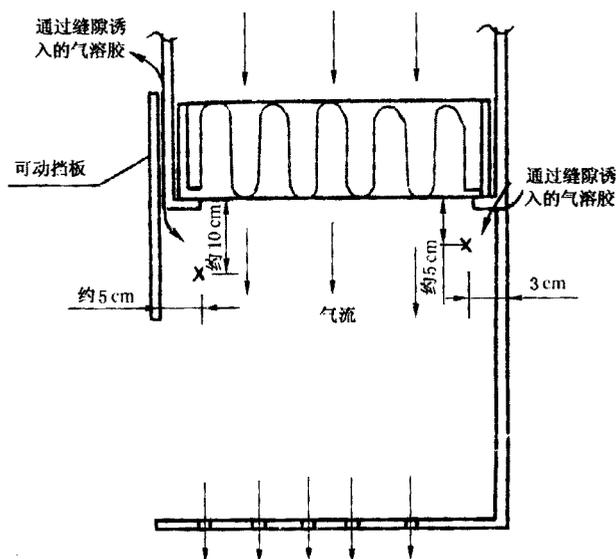


图 4 气溶胶通过垂直层流洁净工作台缝隙透入测点位置的示意图
 X — 测点位置,巡检速度 5 cm/s 以下

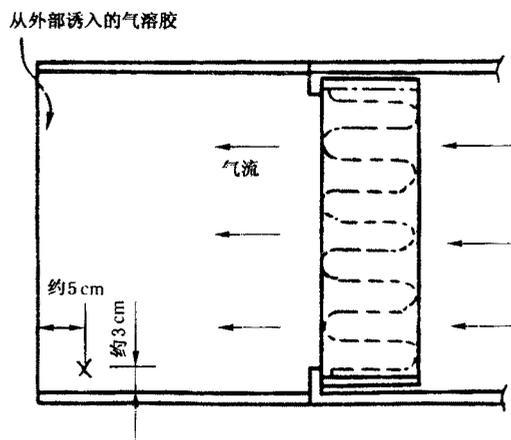


图 5 气溶胶从水平层流洁净工作台外部诱入测点位置的示意图
 ×——测点位置,巡检速度 5 cm/s 以下

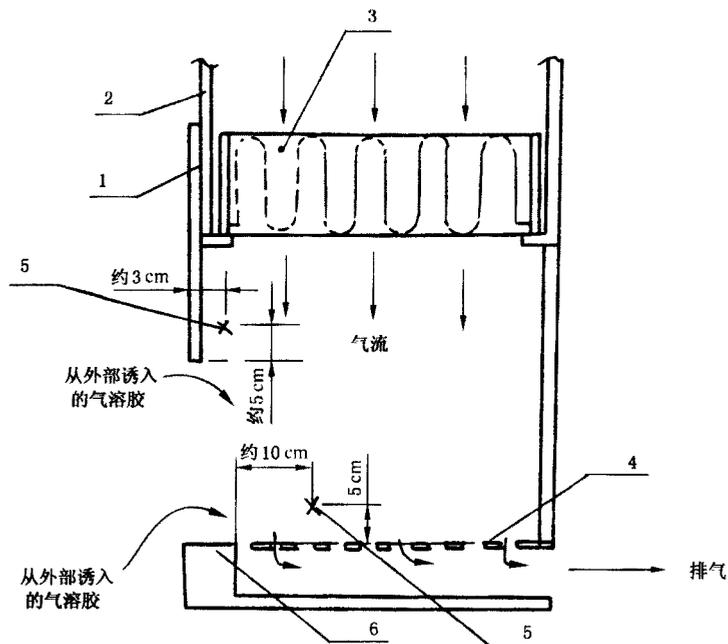


图 6 气溶胶从垂直层流洁净工作台外部诱入测点位置的示意图
 1—可动挡板;2—静压箱体;3—高效空气过滤器;4—回风栅板;
 5—测点位置,巡检速度 5 cm/s 以下;6—操作台前沿

3.2.1 仪器

尘埃粒子计数器。

3.2.2 测试方法

3.2.2.1 进行洁净度测试时,吸风口处的气溶胶浓度(对于 $\geq 0.5 \mu\text{m}$ 的粒子)不得小于 35 000 粒/L。当吸风口处不能满足上述指标时,宜在洁净工作台吸风口处发多分散 DOP 气溶胶。

3.2.2.2 当吸风口处的气溶胶浓度达到稳定条件下,在距主过滤器或整流格栅出口 250 mm 的平行断面的中心处(垂直层流洁净工作台距操作台面 250 mm 的中心处)连续测试 5 次,求其平均值。

3.2.2.3 操作区气溶胶浓度测试尽量采用大流量($47.2 \times 10^{-5} \text{ m}^3/\text{s}$ 〔28.3 L/min〕)尘埃粒子计数器,也可采用小流量尘埃粒子计数器,但采样量不得小于 1 L。

3.2.2.4 洁净工作台吸风口处的气溶胶浓度测试,需要在测试洁净工作台操作区气溶胶浓度的时间内进行,要测5次以上。

3.2.2.5 当测试时有 $\geq 5 \mu\text{m}$ 粒子出现时,应进行多次采样,当其多次出现时,才认为该测试数值是可靠的。

3.2.3 可比工作环境条件下的操作区气溶胶浓度计算:

$$C = \frac{C_2}{C_1} \cdot C_0 \quad \dots\dots\dots(1)$$

式中: C ——操作区对比气溶胶浓度($\geq 0.5 \mu\text{m}$), (粒/L);

C_1 ——洁净工作台吸风口处 $\geq 0.5 \mu\text{m}$ 的气溶胶浓度平均值,粒/L;

C_2 ——洁净工作台操作区 $\geq 0.5 \mu\text{m}$ 的气溶胶浓度平均值,粒/L;

C_0 ——可比工作环境中的 $\geq 0.5 \mu\text{m}$ 的气溶胶浓度,取值为35 000粒/L。

3.2.4 使用条件下操作区的洁净度

洁净工作台在使用条件下,不论其使用环境中的含尘浓度是多少,要按有关规定进行测试,并按操作区气溶胶的实测浓度来评价操作区的洁净度。

3.3 风速

3.3.1 仪器

采用便携式热球电风速计或便携式热敏电阻恒温风速计测试,所选用的仪器其误差不大于被测量的 $\pm 10\%$,风速计应按说明书中的要求进行标定。

3.3.2 测试方法

3.3.2.1 把在主过滤器或扩散板下游10 cm处的平面的面积分成不得少于十二等分的面积,各面积中心点即为风速测点(见图7)。但各测点间距不应大于25 cm。

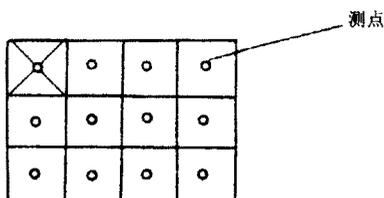


图7 风速测点布置图

3.3.2.2 将各测点风速值计算出截面风速算术平均值。风速和风速均匀率应达到2.3中的规定。风速均匀率按下式计算:

$$P = \frac{V_{\text{最大(小)}} - V_{\text{平}}}{V_{\text{平}}} \times 100\% \quad \dots\dots\dots(2)$$

式中: P ——风速均匀率, %;

$V_{\text{最大(小)}}$ ——截面风速最大(小)值, m/s;

$V_{\text{平}}$ ——截面风速算术平均值, m/s。

3.4 终负荷条件下的风速测试

当主过滤器阻力增加到约初阻力(即工作台设计风速下的阻力)二倍后,要求洁净工作台操作区平均风速不得小于0.3 m/s。该项测试适用于新产品。

3.4.1 仪器及设备

3.4.1.1 风速计按3.3.1规定选用。

3.4.1.2 倾斜式微压计,精度应不低于1级,标定应按JJG 172—76《倾斜式微压计检定规程》进行。

3.4.1.3 阻尼挡板采用冷轧碳素钢板,其尺寸大小为该洁净工作台上安装的高效空气过滤器的尺寸

(长×宽)。将挡板均匀钻孔,使钻孔的挡板阻力加上高效过滤器的阻力约为高效过滤器的终阻力值(即终阻力达到初阻力的二倍值)。亦可采用其他材料做的阻尼层。

3.4.2 测试方法

在洁净工作台的高效过滤器前、后处接入微压计。在紧贴高效过滤器的上风侧装上钻孔的挡板(挡板开孔加工面的反面应对着上风侧),安装时应注意严密。

按 3.3.2 的测试方法,测定洁净工作台操作区的风速。使平均风速应在所规定最小风速的±10%以内。

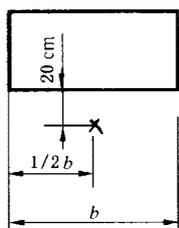
3.5 噪声

3.5.1 仪器

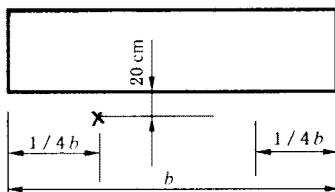
采用声级计。仪器标定后应符合有关标准规定。

3.5.2 测试方法

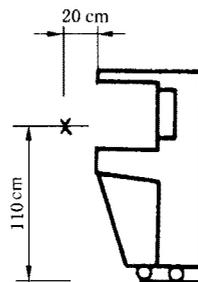
3.5.2.1 洁净工作台的噪声测点应布置在工作台中心,距台面前沿 20 cm 处,高度为 110 cm(相当操作人员坐着的耳部位置),如图 8。其他局部净化设备的噪声测点应布置在距设备主要表面几何中心的水平距离 100 cm,高度为 150 cm 处。宜四面各测定一次,取四点算术平均值,如图 9。



单人洁净工作台噪声
测点布置平面图



双人洁净工作台噪声
测点布置平面图



洁净工作台噪声
测点布置立面图

图 8 洁净工作台噪声测点布置图

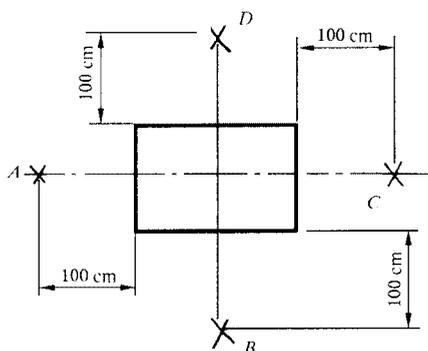


图 9 局部净化设备噪声测点布置平面图

3.5.2.2 局部净化设备应在正常运行条件下,测定 A 声级及倍频程值。倍频程的中心频率范围为 63~8 000 Hz。对于出厂产品或现场检验(即维修后的设备)仅测试 A 声级值,对于新产品还应测试噪声倍频程值。

3.5.2.3 测试噪声的环境宜在室内比较开阔的、较硬实反射地面上进行测量。传声器附近 1 m 的范围内,不应有其他反射物。设备操作区开口处,若设有挡板应全部开启,特别注意避免气流产生的风压、电磁场、振动等给测量带来的影响。

3.5.2.4 当实测噪声值与背景噪声值的差值,大于或等于 10 dB(A 声级)时,表示实测噪声值有效;为 6~9 dB(A 声级)时,应将实测噪声值结果减去 1 dB;为 4~5 dB 时,应减 2 dB;当小于 3 dB 时,则测量

无效。

3.5.2.5 测定洁净工作台的 A 声级值应达到 2.4 中的规定。

3.6 振动

3.6.1 仪器

应是具有 2~500 Hz 的振动频率,位移为 0.1 μm~1.5 mm,加速度为 0.01g~10g 的振动分析计。仪器校准应按照说明书的要求进行。

3.6.2 测试方法

3.6.2.1 当洁净工作台在正常运行条件下,将振动分析计的拾振器置于操作面的几何中心处,测出 X、Y、Z 三个轴向的总振幅值。

3.6.2.2 被测试的洁净工作台应放置在振动比较小的地面上进行。在测试过程中应避免周围环境的影响。

3.6.2.3 三个轴向的振幅值均应达到 2.5 中的规定。

3.7 照明

3.7.1 仪器

采用携带式照度计,应按说明书的要求进行校准。

3.7.2 测试方法

测点布置在洁净工作台横向的中心线上,均匀布置三点,取算术平均值作为洁净工作台的照度。其照度应达到 2.6 中的规定。

3.8 绝缘阻抗

3.8.1 仪器

采用 500 V 的兆欧表。

3.8.2 测试方法

参照 GB 998—67《低压电器基本试验方法》和 JB 617—65《低压配电屏技术条件》标准。测量电器及接线部分对工作台金属结构之间的绝缘电阻。

3.9 耐电压测试

参照 JB 617—65 有关规定,将工作台的电器绝缘部分加 1 000 V 工频持续 1 min,查有无击穿和闪络现象。

4 检验报告的编写

4.1 各项检验应按下列表格进行检测记录和整理。

表 1 洁净工作台铭牌登记表;

表 2 洁净度实测记录表;

表 3 风速实测记录表;

表 4 噪声实测记录表;

表 5 振动实测记录表;

表 6 照度实测记录表。

4.2 对特殊测试项目,可根据具体情况按需要进行并记录和整理。

表 1 洁净工作台铭牌登记表

名称		洁净度等级			外形尺寸 长×宽×高 mm
型号		电机	功率,kW		
制造厂			转速,r/min		
出厂编号			电源(相)		重量,kg

表 2 洁净度实测记录表

产品型号 _____		产品编号 _____		备 注
测点位置	测试次数	气溶胶浓度,粒/L		
		$\geq 0.5 \mu\text{m}$	$\geq 5 \mu\text{m}$	
操作区中央处	1			
	2			
	3			
	4			
	5			
	平均			
吸风口	1			
	2			
	3			
	4			
	5			
	平均			
仪器型号			室温, C	
采样率, L/min			相对湿度, %	
采样时间, min			测试日期	
采样量, L			测试者	

表 3 风速实测记录表

测点位置	风速, m/s					断面面积 m^2	风量 m^3/s	备 注
	各测点实测值							
操作区	1			8	平均风速			
	2			9				
	3			10	最大风速			
	4			11				
	5			12	最小风速			
	6			13				
	7			14	波动范围			
	:			1:				
仪器型号					室温, C			
测试日期					相对湿度, %			
测试者								

表 4 噪声实测记录表

测 点	高度, m		距离, m						
	A 声级 dB	倍频带声压级, dB							
		63	125	250	500	1 000	2 000	4 000	8 000
背景噪声									
1									
2									
3									
4									
⋮									
⋮									
⋮									
⋮									
n									
平均值									
仪器型号				测定者				日期	

表 5 振动实测记录表

测定次数	振幅, μm			备 注	
	X	Y	Z		
仪器型号	测定者			日期	

表 6 照度实测记录表

测定次数	照度, lx				备 注	
	1	2	3	平均		
仪器型号	测定者			日期		

附录 A
本标准用词说明
(补充件)

A1 表示很严格,非这样作不可的用词

A1.1 正面词采用“必须”。

A1.2 反面词采用“严禁”。

A2 表示严格,在正常情况下均应这样作的用词

A2.1 正面词采用“应”。

A2.2 反面词采用“不应”或“不得”。

A3 对表示允许稍有选择,在条件许可时首先应这样作的用词

A3.1 正面词采用“宜”或“可”。

A3.2 反面词采用“不宜”。

附加说明:

本标准由中华人民共和国城乡建设环境保护部提出,由中国建筑科学研究院归口。

本标准由中国建筑科学研究院空气调节研究所负责起草。

本标准主要起草人:李贵文、施能树、王君山、朱培康、魏贻宽。