



# 中华人民共和国国家标准

GB 10068—2008/IEC 60034-14:2007  
代替 GB 10068—2000

## 轴中心高为 56 mm 及以上电机的 机械振动 振动的测量、评定及限值

**Mechanical vibration of certain machines  
with shaft heights 56 mm and higher—  
Measurement, evaluation and limits of vibration severity**

(IEC 60034-14:2007, IDT)

2008-06-19 发布

2009-06-01 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

## 目 次

前言 .....	Ⅲ
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	1
4 测量量值 .....	1
5 测量设备 .....	2
6 电机安装 .....	2
7 测试条件 .....	3
8 轴承座振动限值 .....	3
9 轴相对振动限值 .....	4
参考文献 .....	8

## 前 言

本标准的第8章,第9章为强制性的,其余为推荐性的。

本标准等同采用 IEC 60034-14:2007《轴中心高为 56 mm 及以上电机的机械振动 振动的测量、评定及限值》(第3版英文版)。

本标准代替 GB 10068—2000,本标准与 GB 10068—2000 比较,改动之处为:

- 第1章适用范围中,将转速范围由原来的 600 r/min~3 600 r/min 扩大为 120 r/min~15 000 r/min。
- 增加了立式安装电机刚性安装测量点的位置要求。
- 增加了变频驱动电动机试验要求。
- 振动强度限值由仅考核振动速度改为考核振动位移、振动速度及振动加速度三项指标。将振动强度的 N,R,S 三级改为 A,B 两级。
- 对于 600 r/min~3 600 r/min 的电机,检查试验中只要测量振动速度就可以。
- 表1中,振动强度由 N,R,S 三级改为 A,B 两级,考核振动位移、振动速度及振动加速度,并且,振动速度的限值也比前一版有改变,要求提高。
- 表2中,转轴相对振动和最大径向跳动的限值有改变。

本标准由中国电器工业协会提出。

本标准由全国旋转电机标准化技术委员会(SAC/TC 26)归口。

本标准负责起草单位:上海电器科学研究所(集团)有限公司、浙江金龙电机股份有限公司、威灵清江电机股份有限公司、卧龙电机股份有限公司、山西防爆电机(集团)有限公司、山东华力电机集团股份有限公司、湘潭电机股份有限公司、六安江淮电机有限公司、中船重工电机科技股份有限公司、中国北方机车车辆工业集团永济电机厂、西安西玛电机有限公司、无锡华达电机有限公司、山东齐鲁电机制造有限公司、北京毕捷电机股份有限公司、河北电机股份有限公司、上海电科电机科技有限公司、泰豪科技股份有限公司。

本标准参加起草单位:哈尔滨大电机研究所、中国电器科学研究院、上海麦格特电机有限公司、河北衡水电机股份有限公司、江苏锡安达防爆股份有限公司、长江航运集团电机厂、兰州电机有限责任公司、上海南洋电机有限公司、安徽皖南电机股份有限公司、上海强辉电机有限公司、江苏大中电机股份有限公司。

本标准起草人:李秀英、叶锦武、周国保、孟凡民、杨枢林、张文斌、李春林、刘立汉、李保来、贺志学、李安进、葛林海、吴德忠、周守廉、杨秀军、康茂生、付长虹、罗军波。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为:

- GB 2807—1981;
- GB/T 10068.1—1988;GB/T 10068.2—1988;
- GB 10068—2000。

# 轴中心高为 56 mm 及以上电机的 机械振动 振动的测量、评定及限值

## 1 范围

本标准规定了脱离任何负载和原动机的旋转电机在规定条件下工厂振动验收试验的方法和振动限值。

本标准适用于轴中心高为 56 mm 及以上、额定输出为 50 MW 及以下、额定转速为 120 r/min 到 15 000 r/min 的直流电机和三相交流电机。

本标准不适用于在运行地点安装的电机、三相换向器电动机、单相电机、单相供电的三相电机、立式水轮发电机、容量大于 20 MW 的汽轮发电机和带磁浮轴承电机或串励电机。

注：在运行地点测量的电机参照 ISO 10816 和 ISO 7919 的现行文件。

## 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 755—2008 旋转电机 定额和性能 (IEC 60034-1:2004, IDT)

GB/T 997 旋转电机结构型式、安装型式及接线盒位置的分类 (IM 代码) (GB/T 997—2008, IEC 60034-7:2001, IDT)

ISO 2954 往复式和旋转式机械的机械振动 对测量振动烈度仪器的要求

ISO 7919-1 非往复式机器的机械振动 旋转轴的测量和评定准则 第 1 部分：总则

ISO 8821 机械振动 平衡 轴与配键常规

ISO 10816-1 机械振动 测量非旋转部分机械振动的评定 第 1 部分：通则

ISO 10816-3 机械振动 测量非旋转部分机械振动的评定 第 3 部分：额定功率大于 15 kW、额定转速在 120 r/min 和 15 000 r/min 之间现场测量的工业机械

ISO 10817-1 转轴振动测量系统 第 1 部分：由转轴辐射振动的相对和绝对信号的发送

## 3 术语和定义

本标准中的术语和定义按第 2 章中有关标准的规定。

## 4 测量量值

### 4.1 概述

振动测量量值是电机轴承处的振动位移、速度和加速度以及电机轴承内部或附近的轴相对振动位移。

### 4.2 振动强度

电机轴承振动强度的评判是规定频率范围内（见第 5 章）振动位移 ( $\mu\text{m}$ )、振动速度 ( $\text{mm/s}$ )，以及振动加速度 ( $\text{m/s}^2$ ) 的宽带方均根值。根据本标准，在规定的诸测量点中所测得的最大值表示电机的振动强度。

感应电动机（特别是 2 极电机）常常会出现二倍转差频率振动速度拍振，在这种情形下，振动强度可

由下式确定：

$$x_{r.m.s} = \sqrt{\frac{1}{2}(x_{\max}^2 + x_{\min}^2)}$$

式中：

$x_{\max}$ ——最大振动速度、位移或加速度的有效值；

$x_{\min}$ ——最小振动速度、位移或加速度的有效值。

#### 4.3 轴相对振动

轴相对振动所采用的判据应是沿测量方向的振动位移峰峰值  $S_{P-P}$  (见 ISO 7919-1)。

### 5 测量设备

按 ISO 2954 的要求,测量设备应能够测量振动的宽带方均根值其平坦响应频率范围至少在 10 Hz~1 000 Hz。然而,对速度接近或低于 600 r/min 的电机,平坦响应频率范围的下限值应不大于 2 Hz。

轴相对振动测量设备应符合 ISO 10817-1 的要求。

### 6 电机安装

#### 6.1 概述

电机的振动与其安装有密切的关系。就评价旋转电机的平衡和振动而言,为了保证试验的重复性和提供可供比较的测量数据,需要在适当的规定试验条件下,对单台电机进行测量。

#### 6.2 自由悬置

将电机悬挂在弹簧上或安装在有弹性的支撑件(弹簧、橡胶垫等)上。

在 7.3 规定的条件下,电机及其自由悬置系统沿六个可能自由度的固有振动频率应小于相应被试电机转速频率的三分之一。根据被试电机的质量,悬置系统应具有弹性位移与额定转速的关系为 600 r/min~3 600 r/min,从图 1 可确定。对于转速低于 600 r/min 的电机,使用自由悬置的测量方法是不实际的。对于转速较高的电机,静态位移应不小于转速为 3 600 r/min 时的值。

#### 6.3 刚性安装

##### 6.3.1 概述

在电机底脚上(或在座式轴承或定子底脚附近的底座上)的水平与垂直两方向所测得的最大振动速度应不超过在邻近轴承上沿水平或垂直方向所测得的最大振动速度的 25%。

注 1: 此项要求确保了试验安装的整体在水平方向和垂直方向的固有频率不会出现在下述范围:

- a) 电机旋转频率的±10%;
- b) 二倍旋转频率的±5%,或;
- c) 一倍和或二倍电网频率的±5%。

注 2: 底脚振动为轴承振动速度 25% 的比率对每转发生一次的振动和二倍电网频率的振动都是正确的(如欲评价后者)。

##### 6.3.2 卧式安装的电机

试验时电机应满足以下要求:

- 直接安装在坚硬的基础上,或
- 通过安装平板安装在坚硬的基础上,或
- 安装在满足 6.3.1 要求的刚性板上。

##### 6.3.3 立式安装的电机

立式电机应安置在坚固的长方形或圆形钢板上,该钢板对应于电机轴伸中心钻孔,带有经加工的平面与被试电机法兰相配合并攻螺纹孔以连接法兰螺栓。钢板的厚度应至少为法兰厚度的 3 倍,5 倍更合适。钢板相对直径方向的边长应至少与顶部轴承离钢板的高度  $L$  相等。图 6 给出了电机安装代码为

IM V1(见 GB/T 997)的示例。

安装基础应夹紧且牢固地安装在坚硬的基础上,以满足 6.3.1 的要求。法兰的联接应使用合适数量和直径的紧固件。

#### 6.4 运行环境的判定

在 6.2 和 6.3 中描述的支撑系统可看作为仅容许外部对电机有微小干扰的无源环境。对相同的测量位置,如果电机在静止状态时的振动强度超过运行时振动强度的 25%,则应属于有源环境,此时本标准不适用(见 ISO 10816-1)。

### 7 测试条件

#### 7.1 键

对轴伸带键槽的电机,测量振动和校平衡时应填充一个半键(见 ISO 8821)。

#### 7.2 测量点

##### 7.2.1 振动测量点

对带端盖式轴承的电机,测量振动强度等级适合的测点和方向如图 2 所示;对不拆卸零部件不可能按图 2 布置测点的电机则按图 3 所示位置;对具有座式轴承的电机见图 4。

##### 7.2.2 轴相对位移的测点

应把非接触式传感器安装在轴承内部,或靠近轴承盖(如轴承内无法安装时),直接测量轴径向的相对位移。所推荐的径向测点位移如图 5 所示。

#### 7.3 测试条件

电机应在空载、诸相关参量为额定值的状态下进行测量。

固定转速的交流电机应在 GB 755—2008 的 7.2 规定的实际正弦波条件下运行。

测量应在每一规定转速或额定转速全范围内进行。对所有的试验转速,振动量值均不可超过表 1 所示限值。

用于变频驱动的电机,试验时的转速应是型式试验时的转速。为了辨别来自于其他振动源感应的机械振动,直流电机试验时推荐使用电流纹波值小的电源或纯直流电源。

注:由变频电源供电进行试验通常仅能确定由机械产生的振动。机械产生的振动与电产生的振动可能会是不同的。为了完成工厂试验,需要用现场与电动机一起安装的变频器进行试验。

对于变速电机的检查试验,允许在单速下测试,此单速是由型式试验确定的。

对于双向旋转的电机,振动限值适用于任何旋转方向,但只需要对一个旋转方向进行测量。

#### 7.4 振动传感器

测振传感器与电机表面的接触应按照传感器制造厂的规定,不得干扰被试电机运行时的振动状态。为此,传感器装置的总偶合质量应小于电机质量的五分之一。

### 8 轴承座振动限值

#### 8.1 振动强度限值

振动限值适用于在第 5 章中规定的频率范围内所测得的振动速度、位移和加速度的宽带方均根值。用这三个测量量值的最大值来评价振动的强度。

如第 6 章所规定的两种安装条件,轴中心高 56 mm 及以上直流和三相交流电机的振动强度应不超过表 1 中的限值。振动等级划分为两种。如未指明振动等级时,电机的振动限值应符合等级“A”的要求。

转速为 600 r/min~3 600 r/min 的电机,检查试验时,只需测量振动的速度。型式试验时,所有三种振动量值都应测量。

注:当检查试验是在自由悬置安装条件下做的,型式试验则必须包括在刚性安装情况下的试验。这一条适用于本标准所有速度范围。

表 1 不同轴中心高  $H(\text{mm})$  用位移、速度和加速度表示的振动强度限值 (方均根值)

振动等级	轴中心高/mm	$56 \leq H \leq 132$			$132 < H \leq 280$			$H > 280$		
		位移/ $\mu\text{m}$	速度/ (mm/s)	加速度/ ( $\text{m/s}^2$ )	位移/ $\mu\text{m}$	速度/ (mm/s)	加速度/ ( $\text{m/s}^2$ )	位移/ $\mu\text{m}$	速度/ (mm/s)	加速度/ ( $\text{m/s}^2$ )
A	自由悬置	25	1.6	2.5	35	2.2	3.5	45	2.8	4.4
	刚性安装	21	1.3	2.0	29	1.8	2.8	37	2.3	3.6
B	自由悬置	11	0.7	1.1	18	1.1	1.7	29	1.8	2.8
	刚性安装	—	—	—	14	0.9	1.4	24	1.5	2.4

注 1: 等级“A”适用于对振动无特殊要求的电机。  
 注 2: 等级“B”适用于对振动有特殊要求的电机。轴中心高小于 132 mm 的电机, 不考虑刚性安装。  
 注 3: 位移与速度, 速度与加速度的接口频率分别为 10 Hz 和 250 Hz。

注 1: 制造厂和用户应考虑到检测仪器可能有  $\pm 10\%$  的测量容差。

注 2: 以相同机座带底脚卧式电机的轴中心高作为机座无底脚电机、底脚朝上安装式电机或立式电机的轴中心高。

注 3: 一台电机, 自身平衡较好且振动强度等级符合表 1 的要求, 但安装在现场中因受各种因素, 如地基不平、负载机械的反作用以及电源中纹波电流的影响等等, 也会显示较大的振动。另外, 由于所驱动的诸单元的固有频率与电机旋转体微小残余不平衡的激励频率极为接近也会引起振动, 在这些情形下, 不仅只是对电机, 而且对装置中的每一单元都要检验, 见 ISO 10816-3。

### 8.2 交流电机两倍电网频率振动速度的限值

二极电机在两倍电网频率时可能会产生电磁振动。为了正确评定这部分振动分量, 要求电机遵循 6.3 中的规定进行刚性安装。

对轴中心高  $H > 280$  mm 的二极电机, 当型式试验证明两倍电网频率占主导成分时, 表 1 中的振动强度限值(对等级 A)将从 2.3 mm/s 增加到 2.8 mm/s。更大的振动限值应依据预先签订的协议。当型式试验证明振动限值大于 2.3 mm/s 时, 二倍电网频率被认为占主导成分。

### 8.3 轴向振动

轴承轴向振动与轴承的功能及轴承的结构有关。

对推力轴承, 轴向振动与推力波动有关, 这种振动会损坏滑动轴承的金属衬套或滚动轴承的零件。这些轴承的轴向振动的评定方法应和径向振动评定方法相同, 振动限值符合表 1 的要求。

如轴承无轴向限制结构时, 应在制造厂和用户事先签订协议时取消轴向振动的要求。

## 9 轴相对振动限值

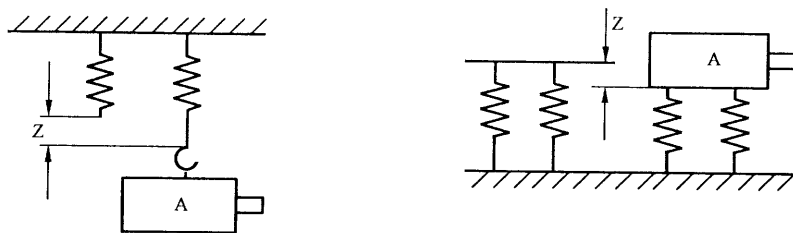
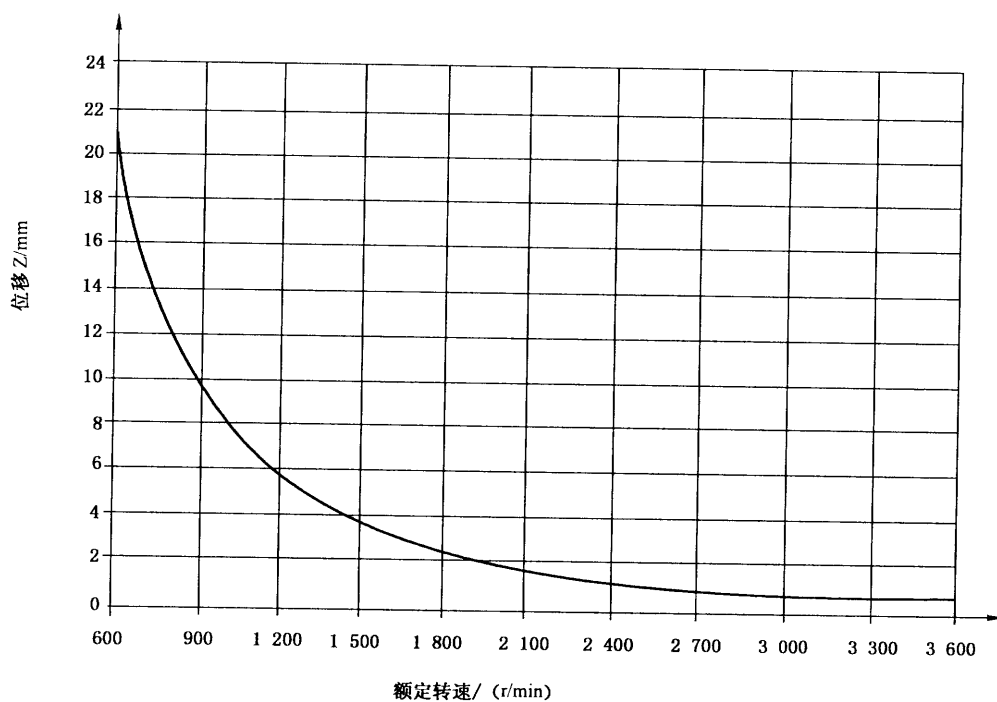
建议仅对有滑动轴承且转速大于 1 200 r/min、额定功率大于 1 000 kW 的电机测量轴相对振动, 且振动限值应以事先确定的关于安装轴测量传感器必要规定的协议为依据。

带滑动轴承的电机按特定规定安装振动测量传感器时, 其规定的轴相对振动位移的限值见表 2, 这些限值是第 8 章要求的补充。

表 2 最大轴相对振动 ( $S_{r,p}$ ) 和最大径向跳动的限值

振动等级	转速/ (r/min)	最大轴相对位移/ $\mu\text{m}$	机械振动和电磁振动 共同作用引起的最大径向跳动/ $\mu\text{m}$
A	$> 1\ 800$	65	16
	$\leq 1\ 800$	90	23
B	$> 1\ 800$	50	12.5
	$\leq 1\ 800$	65	16

注 1: B 级通常是对驱动关键性设备的高速电机规定的。  
 注 2: 最大轴相对位移限值包括径向跳动。(径向跳动的定义见 ISO 7919-1)



A——被测电机；

Z——位移。

注：为了降低悬置系统的质量和转动惯量对振动强度等级所产生的影响，弹性支撑的有效质量应不大于被试电机的十分之一。

图 1 最小弹性位移与额定转速的关系

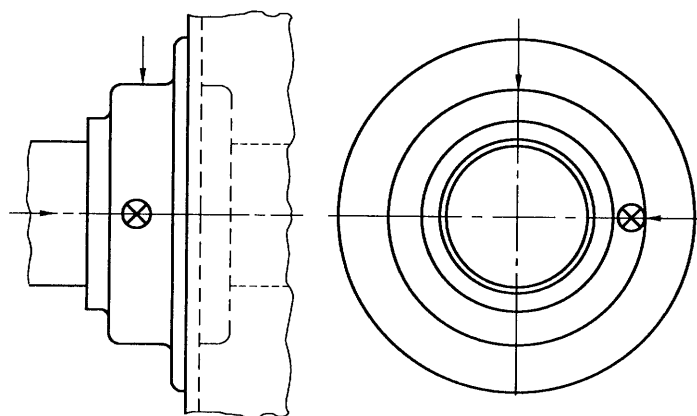


图 2 用于电机的一端或两端推荐测量点



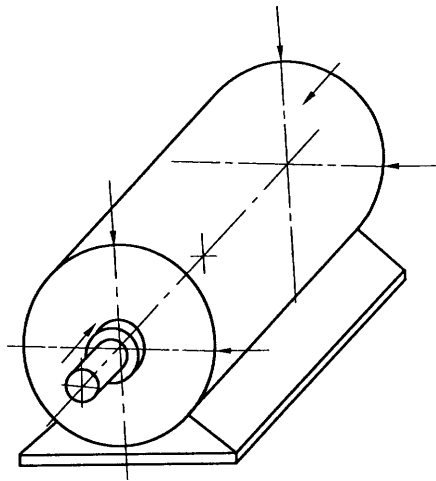


图3 不拆卸零部件电机不能按图2测量时的测量点

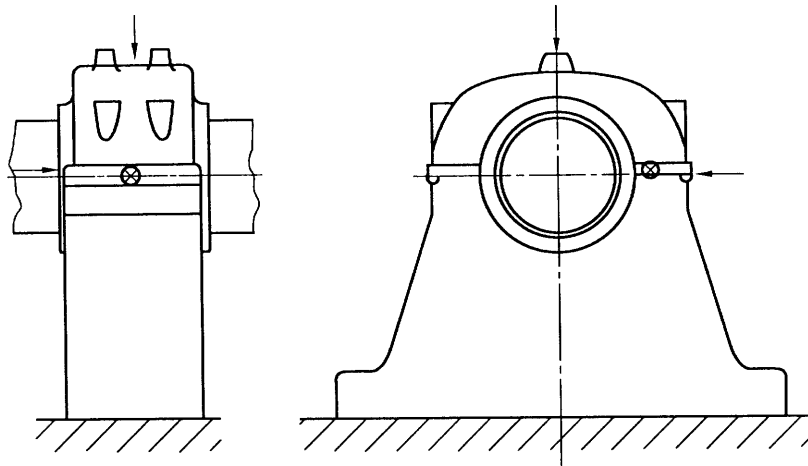
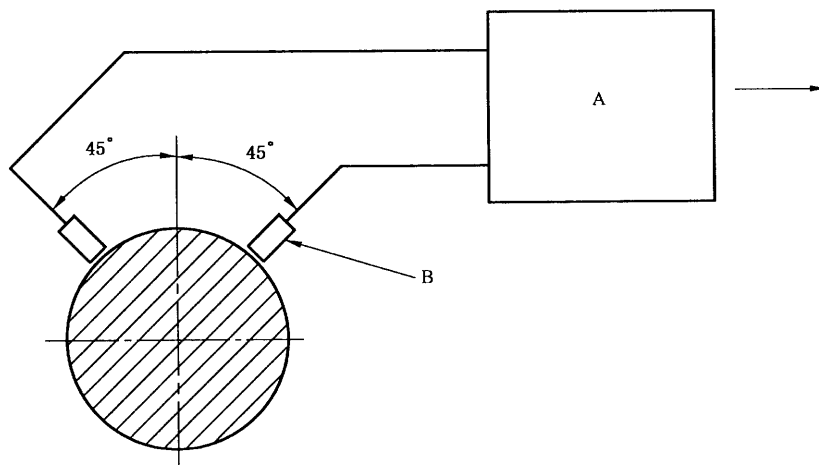


图4 座式轴承的测量点



A——信号调节器；  
B——传感器。

图5 测定轴相对位移推荐的传感器圆周位置

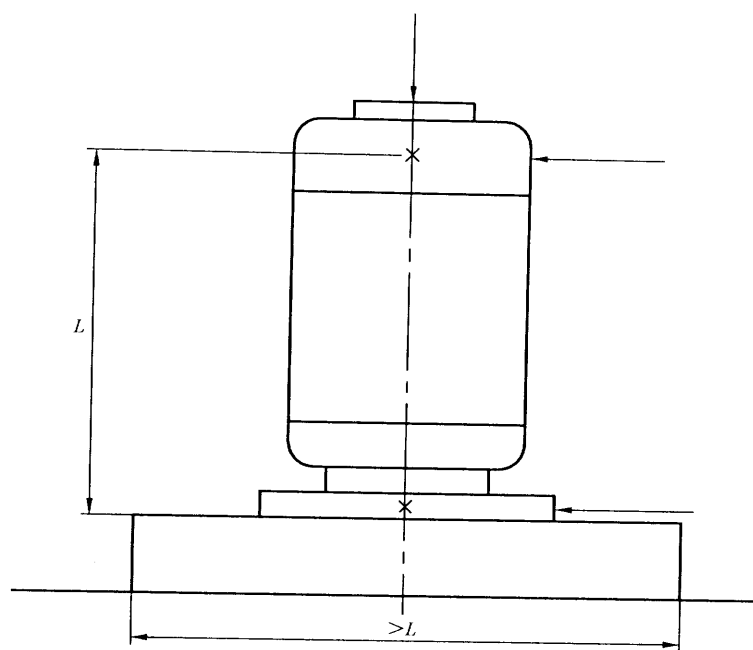


图6 立式电机的测量点(应在轴承室上测量;  
当轴承室上无法测量时,测量点应尽可能靠近轴承室)

参 考 文 献

- ISO 2041 振动和震动词汇
- ISO 7919-3 非往复式机械的振动 旋转轴的测量与评定 第3部分:耦合的工业机械
- ISO 10816-1 机械振动 测量非旋转部分机械振动的评定 第1部分:通则
- ISO 10816-3 机械振动 测量非旋转部分机械振动的评定 第3部分:功率为15 kW以上及转速在120 r/min ~15 000 r/min之间感应电机的测量
- API 标准 541:1995 250 马力及以上成型绕组笼型感应电动机
- API 标准 546:1997 500 马力及以上无刷同步电机
-

中 华 人 民 共 和 国  
国 家 标 准  
轴中心高为 56 mm 及以上电机的  
机械振动 振动的测量、评定及限值  
GB 10068—2008/IEC 60034-14:2007

\*

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](http://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

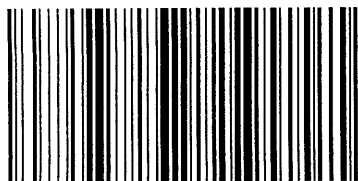
\*

开本 880×1230 1/16 印张 1 字数 17 千字  
2008 年 11 月第一版 2008 年 11 月第一次印刷

\*

书号: 155066·1-33747 定价 16.00 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 10068-2008