

# 中华人民共和国国家标准

GB 10069.3—2008/IEC 60034-9:2007  
代替 GB 10069.3—2006

## 旋转电机噪声测定方法及限值 第3部分：噪声限值

Measurement of airborne noise emitted by rotating electrical machines and the  
noise limits—Part 3: Noise limits

(IEC 60034-9:2007, 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 .....	I
引言 .....	II
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	2
4 测试方法 .....	2
5 试验条件 .....	2
6 声功率级限值 .....	3
7 变频器供电时噪声增量的确定 .....	3
8 声压级测定 .....	5
9 声功率值的标示与确认 .....	5

## 前 言

本部分的第6章为强制性的,其余为推荐性的。

《旋转电机噪声测定方法及限值》国家标准目前包括2部分:

- 第1部分:旋转电机噪声测定方法;
- 第3部分:噪声限值。

本部分为第3部分,本部分等同采用IEC 60034-9:2007《旋转电机 第9部分:噪声限值》(第4.1版英文版)。本部分应与GB/T 10069.1—2006《旋转电机噪声测定方法及限值 第1部分:旋转电机噪声测定方法》配套使用。

本部分代替GB 10069.3—2006《旋转电机噪声测定方法及限值 噪声限值》。

本部分与GB 10069.3—2006比较,改动之处如下:

- 范围中增加了:确定变频器供电交流笼型感应电动机噪声。
- 增加了新的第7章:确定变频器供电引起噪声的增加;
- 增加了新的第8章:声压级的确定;
- 第9章的内容为原标准第7章,但也做了较大改动。
- 单速三相笼型感应电动机空载噪声限值表2由原来的按功率表示,范围为1 kW~400 kW,改为用中心高表示,范围为H90~H560,并且减小了单速笼型感应电机的噪声限值。

负载噪声增量表3由原来按电机功率表示也改为按中心高来表示。

本部分由中国电器工业协会提出。

本部分由全国旋转电机标准化技术委员会(SAC/TC 26)归口。

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

本部分参加起草单位:哈尔滨大电机研究所、中国电器科学研究院、上海南洋电机有限公司、长江航运集团电机厂、兰州电机有限责任公司、安徽皖南电机股份有限公司、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、上海强辉电机有限公司、上海麦格特电机有限公司、江苏大中电机股份有限公司。

本部分起草人:李秀英、华铭、李安进、刘立汉、李保来、康茂生、杨秀军、张文斌、叶锦武、周守廉、贺志学、孟凡民、杨枢林、周玲慧、周国保、吴德忠、付长虹、钟志刚。

本部分所代替标准的历次版本发布情况为:

- GB 755—1981的第32章;
- GB 10069.3—1988;GB 10069.3—2006。

## 引 言

声学量可以用声压或声功率等有关的量来表述。而用声功率级则可以不管测量面和环境条件而单独表述,避免了用声压级时需要增加一些因素的数据而使表述复杂化。声功率级提供一种能量辐射的度量并有利于声学分析和设计。

## 旋转电机噪声测定方法及限值

### 第3部分:噪声限值

#### 1 范围

本部分:

——规定了旋转电机的声功率级测定的试验方法。

——对于符合 GB 755,按 GB/T 1993—1993 规定的冷却方法以及按 GB/T 4942.1—2006 规定的防护分级并具备下列特性的旋转电机,规定了电网供电时工厂验收试验方法下 A 计权声功率级最大值:

- 无论交流电机还是直流电机,均为标准设计;对特别从电的、机械的或声学的方面为降低声功率级专门改进的设计除外;
- 额定输出从 1 kW(kVA)到 5 500 kW (kVA);
- 转速不超过 3 750 r/min。

——提供了由变频器供电的笼型感应电动机的噪声级确定导则。

本部分的目的在于对标准设计的电机,规定以功率、转速、负载为特征的电机发射空气噪声最大声功率级  $L_{WA}$ ,以 dB(A)为单位;并规定了测定电机声功率级的测试方法和试验条件,提供了电机噪声是否达到所规定的最大声功率级的考核标准。本部分不提供对纯音特性存在的修正。

在诸如听力保护方面的一些实际场合会需要距电机一定距离的声压级。此数据由第 7 条按标准试验环境得出。

注 1: 本部分认为考虑到经济因素,可采用在非关键场合或为降低电机噪声需要增加措施的标准噪声级电机。

注 2: 当需要低于表 1 和表 2 声功率级要求时,生产商和买方必须达成一致,由于在电的,机械的或声学方面的特殊设计,可能会包括一些附加的测量。

#### 2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过 GB 10069 的本部分的引用而成为本部分的条款。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部分,然而,鼓励根据本部分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部分。

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

GB/T 1993—1993 旋转电机冷却方法(eqv IEC 60034-6:1991)

GB/T 3768—1996 声学 声压法测定噪声源声功率级 反射面上方采用包络测量表面的简易法 (eqv ISO 3746:1995)

GB/T 4942.1—2006 旋转电机整体结构的防护等级(IP 代码) 分级(IEC 60034-5:2000, IDT)

GB/T 6881.1—2002 声学 声压法测定噪声源声功率级 混响室精密法(idt ISO 3741:1999)

GB/T 6881.2—2002 声学 声压法测定噪声源声功率级 混响场中小型可移动声源工程法 第 1 部分:硬壁测试室比较法(idt ISO 3743-1:1994)

GB/T 6881.3—2002 声学 声压法测定噪声源声功率级 混响场中小型可移动声源工程法 第 2 部分:专用混响测试室法(idt ISO 3743-2:1994)

GB/T 6882—1986 声学 噪声源声功率级的测定 消声室和半消声室精密法(neq ISO 3745:1977)

GB/T 16404.1—1996 声学 声强法测定噪声源声功率级 第1部分:离散点上的测量法 (eqv ISO 9614-1:1993)

GB/T 16404.2—1996 声学 声强法测定噪声源声功率级 第2部分:扫描法 (eqv ISO 9614-2:1996)

GB/T 16538—1996 声学 声压法测定噪声源声功率级 使用标准声源简易法 (neq ISO 3747:1987)

GB/T 20161—2006 变频器供电笼型感应电动机应用导则 (IEC 60034-17:2002, IDT)

ISO 3744 声学 声压法测定噪声源声功率级 反射面上方自由场的工程法

ISO 4871 声学 机器和设备噪声发射值的标示和验证

### 3 术语和定义

本部分使用规范性引用文件中所列及下列的术语和定义

#### 3.1

**声功率级 sound power level**

$L_w$

声源辐射的声功率与基准声功率之比取以10为底的对数乘以10,单位为分贝 [ $W_0 = 1 \text{ pW} (10^{-12} \text{ W})$ ].

#### 3.2

**声压级 sound pressure level**

$L_p$

声压平方与基准声压平方之比取以10为底的对数乘以10,单位为分贝 [ $P_0 = 20 \text{ } \mu\text{Pa} (2 \times 10^{-5} \text{ Pa})$ ].

### 4 测试方法

4.1 电机所产生声压级的测量和声功率级的计算,如果不是参照下述4.3或4.4中任何一个,就应依据ISO 3744的规定进行。

注:推荐轴中心高到180 mm用半球面法,轴中心高355 mm以上用平行六面体法,中心高在此之间的用任一方法都可以。

4.2 按4.1进行测试所得到的相关结果,其最大声功率级不应超过表1和表2或表3的规定。

4.3 适当的时候还可以按GB/T 6881.1—2002、GB/T 6881.2—2002、GB/T 6881.3—2002、GB/T 6882—1986、GB/T 16404.1—1996或GB/T 16404.2—1996等精密级或工程级精度方法之一去测定声功率级。

4.4 更简易的但精度较差的可按GB/T 3768—1996或GB/T 16538—1996规定的方法,特别是当环境条件不可能满足ISO 3744的要求(如大型电机)时。

然而,根据本部分的验证证明,除非对按GB/T 3768—1996或GB/T 16538—1996方法测定数值的误差已经进行了应有的修正,否则应将表1和表2的声级值减2 dB。

4.5 如果在额定负载工况下试验,最好用GB/T 16404.1—1996的方法。当然,也可以将负载电机和附加装置进行隔声处理或将负载置于试验环境之外。

### 5 试验条件

#### 5.1 电机的安装

##### 5.1.1 准备

应该注意尽量减少由包括基础在内的所有安装部件产生结构噪声的辐射和传递。较小电机可采用弹性安装方式;大电机通常只能在刚性安装条件下试验。

负载状态下被试电机应是刚性安装。

### 5.1.2 弹性安装

支撑装置和被测电机组成系统的固有频率应低于电机最低转速相应频率的四分之一。

弹性支撑的有效质量不得大于被测机的 1/10。

### 5.1.3 刚性安装

电机必须刚性地安装于适合该类电机尺寸足够的面(例如按生产厂说明书规定的底脚和凸缘)上。电机不应受到不正确的垫片调整而导致附加安装应力。

### 5.2 试验运行工况

试验运行工况必须按下列要求:

a) 被试电机应运行在额定电压、额定频率或额定转速下,且具有规定的励磁电流(当合适时)。检验这些量的仪器精度为 1% 或更高。

1) 标准的负载条件为空载,串激电机除外。

2) 当需要时,电机应运行于一种被认可的负载工况。

b) 被试电机应在指定工况下产生最大噪声的位置测量。

c) 对交流电动机,其供电系统的波形和不平衡度应符合 GB 755—2008 的 7.2 的要求。

注:任何电压(和电流)波形畸变和不平衡的增加都会导致噪声增加。

d) 同步电动机应在功率因数为 1 的励磁下运转,或者大电机作发电机运行时测试。

e) 发电机应在电动机状态下运行,或者可驱动到额定转速、开路电压等于额定电压的励磁状态下运行。

f) 多转速的电机必须评估所有运行转速的范围是否符合要求。

g) 可逆转电机应在正反两个方向运行,除非双向运行时声功率级无差别。单一转向电机应按其设计方向试验。

## 6 声功率级限值

旋转电机在第 5 章规定的条件下所测得的声功率级,不得超过下列有关规定的数值:

a) 除 b) 规定以外的电机,空载运行时必须按表 1 的规定。

b) 具有 IC01, IC11, IC21, IC411, IC511, 或 IC611 冷却方式的, 50 Hz 或 60 Hz, 额定输出不小于 1.0 kW, 且不超过 1 000 kW 的单速三相笼型感应电动机。

- 空载运行时应按表 2 的规定;

- 额定负载时必须按表 2 和表 3 规定值的总和值。

- 变频器供电的交流电机不按此限值。

注 1: 表 1 和表 2 的限值是由测定不确定度等级为 2 级精度和生产的离散性而确定的。

注 2: 通常满载时的声功率级比空载时的高, 如果以空气动力噪声为主则变化较小, 而以电磁噪声为主则变化就较显著。

注 3: 本限值不考虑旋转方向, 风扇为单向旋转的电机通常比双向的噪声低。这种影响对高速电机更为突出, 对此可设计为仅单向运行。

注 4: 对一些电机当其转速低于名义转速时, 表 1 的限值可能不适用。此时噪声级与负载间的关系是重要的, 其限值应该由生产商和买方协商确定。

注 5: 对于多速电机则适用于表 1 的数值。

## 7 变频器供电时噪声增量的确定

变频器供电时电磁噪声辐射为下列因素的迭加:

- 基波电压和电流产生的噪声, 其值与同样大小的正弦波供电的噪声相同;

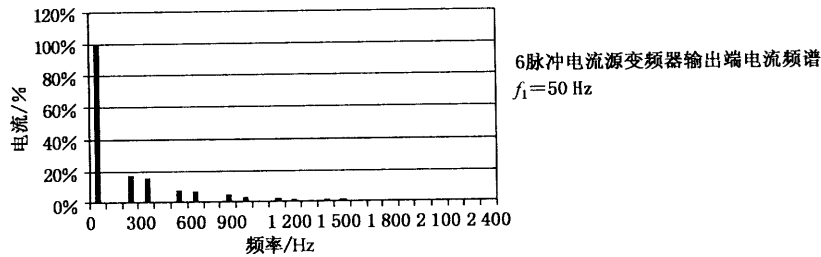
- 电压和电流谐波引起的增加量。

该增量主要受如下两方面影响:

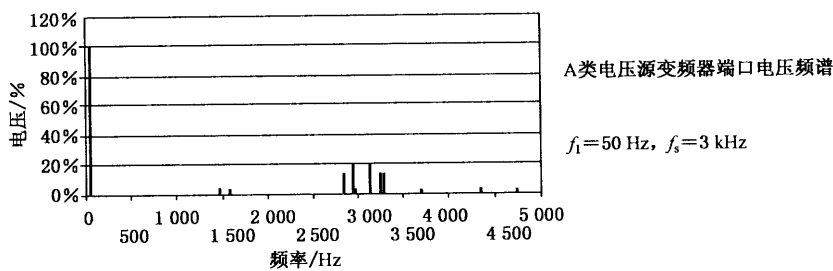
a) 变频器端的频谱

有三类典型的频谱可以识别：

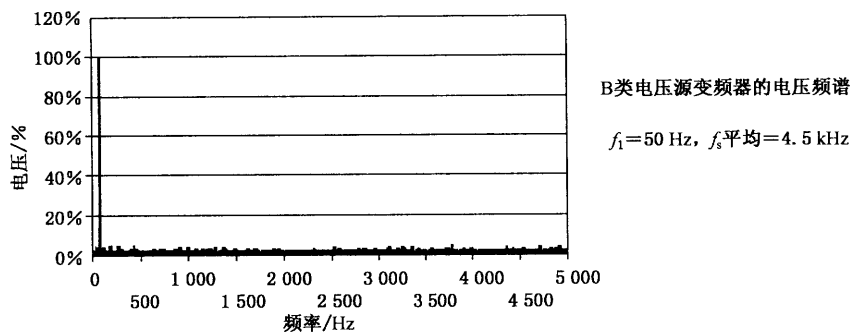
1) 方波电流源变频器频谱



2) A类电压源变频器的频谱(特点是有与变频器开关频率倍数接近的显著的尖峰值)



3) B类电压源变频器的频谱(特点是谐波电压宽频谱没有明显尖峰值)



当频谱与典型频谱具有较大的偏离时需要特别考虑。

b) 由谐波引起的振动模态对电动机谐振频率的影响

有关电动机谐振频率组合见下表：

轴中心高 $H$	振动模态 $r$ 的谐振频率			
	$r=0$	$r=2$	$r=4$	$r=6$
$H \leq 200\text{ mm}$	$>4\ 000\text{ Hz}$	$>600\text{ Hz}$	$>4\ 000\text{ Hz}$	$>5\ 000\text{ Hz}$
$H \geq 280\text{ mm}$	$<3\ 000\text{ Hz}$	$<500\text{ Hz}$	$<2\ 500\text{ Hz}$	$<4\ 000\text{ Hz}$

磁励声是由基波频率  $f_1$  极对数  $p$  的基波磁场与示于相关频谱图中的谐波频率  $nf_1$  的磁场相互作用产生。该声频：

$$\text{频率} \quad f_r = f_1 \cdot (n \pm 1) = \begin{cases} (n+1) \cdot f_1 \\ (n-1) \cdot f_1 \end{cases}$$

$$\text{振动模态} \quad r = p \pm p = \begin{cases} 2p \\ 0 \end{cases}$$

通常  $n \cdot f_1$  接近开关频率就会产生令人讨厌的声音。

如该频率和振动模态接近电机结构谐振值时噪声将会明显增大,这种情况下应改变变频器的参数配合加以避免。



在电压和频率基波值相同条件下,由变频器供电与正弦波供电相比较,噪声增量见下表:

变频器类型	状 况	噪声增加量
方波型电流源变频器	6 脉冲或 12 脉冲	1 dB(A)~5 dB(A) 较高值对应于通风噪声低的电机。 增量与负载有关
A 类电压源型变频器	高幅值谐波激发电动机谐振	高达 15 dB(A) 增量与负载无关。 应用适当的软件可以初步计算
	高幅值谐波不激发电动机谐振	1 dB(A)~5 dB(A) 增量与负载无关
B 类电压源型变频器	宽的电压频谱无尖峰值	5 dB(A)~10 dB(A) 增量与负载无关

## 8 声压级测定

本部分对声压级不作要求。如果有要求,A 计权声压级可直接由下式的声功率级求出:

$$L_p = L_w - 10 \lg\left(\frac{S}{S_0}\right)$$

式中:

$L_p$ ——距电机 1 m 的反射面上自由场中声压级;

$L_w$ ——依据本部分确定的声功率级;

$S_0$ ——1.0 m<sup>2</sup>;

$S$ ——参照 ISO 3744 和下列规定,距基准体 1 m 的电机测量包络面面积;

轴中心高/ mm	包络面积 S/ m <sup>2</sup>
≤280	半球面
>280	平行六面体

注:这些是反射面上自由场的声压级。现场情况的声压级是不同的。

## 9 声功率值的标示与确认

电机按本部分标示,按第 5 章规定条件试验,电机声功率级不超过第 6 章的规定。

选定的方法和测定面的类型应写在报告中。

如需要,按本部分确定的声功率值应根据 ISO 4871 用双数形式在报告中表示(测定的声功率级  $L_w$  和不确定度  $K$ )。

不确定度的  $K$  值是:

### a) 单台电机

1.5 dB(1 级:试验室)

2.5 dB(2 级:专用环境)

4.5 dB(3 级:现场)(置信度 95%)

### b) 同一批多台电机

1.5 dB 到 4.0 dB(1 级和 2 级)

4.0 dB 到 6.0 dB(3 级)

表 1 空载最大 A 计权声功率级  $L_{wa}$ , dB, (表 2 规定的电动机除外)  
(冷却方法, IC 的代码, 见 GB/T 1993—1993)  
(防护分级, IP 的代码, 见 GB/T 4942.1—2006)

额定转速 $n_N$ / (r/min)	$n_N \leq 960$			$960 < n_N \leq 1\ 320$			$1\ 320 < n_N \leq 1\ 900$			$1\ 900 < n_N \leq 2\ 360$			$2\ 360 < n_N \leq 3\ 150$			$3\ 150 < n_N \leq 3\ 750$		
	IC01 IC11 IC21 注 1	IC411 IC511 IC611 注 2	IC31 IC71W IC81W IC8A1W7 注 2	IC01 IC11 IC21 注 1	IC411 IC511 IC611 注 2	IC31 IC71W IC81W IC8A1W7 注 2	IC01 IC11 IC21 注 1	IC411 IC511 IC611 注 2	IC31 IC71W IC81W IC8A1W7 注 2	IC01 IC11 IC21 注 1	IC411 IC511 IC611 注 2	IC31 IC71W IC81W IC8A1W7 注 2	IC01 IC11 IC21 注 1	IC411 IC511 IC611 注 2	IC31 IC71W IC81W IC8A1W7 注 2	IC01 IC11 IC21 注 1	IC411 IC511 IC611 注 2	IC31 IC71W IC81W IC8A1W7 注 2
冷却方式 (简单代码)																		
额定输出 $P_N$ / kW(或 kVA)																		
$1 \leq P_N \leq 1.1$	73	73	—	76	76	—	77	78	—	79	81	—	81	84	—	82	88	—
$1.1 < P_N \leq 2.2$	74	74	—	78	78	—	81	82	—	83	85	—	85	88	—	86	91	—
$2.2 < P_N \leq 5.5$	77	78	—	81	82	—	85	86	—	86	90	—	89	93	—	93	95	—
$5.5 < P_N \leq 11$	81	82	—	85	85	—	88	90	—	90	93	—	93	97	—	97	98	—
$11 < P_N \leq 22$	84	86	—	88	88	—	91	94	—	93	97	—	96	100	—	97	100	—
$22 < P_N \leq 37$	87	90	—	91	91	—	94	98	—	96	100	—	99	102	—	101	102	—
$37 < P_N \leq 55$	90	93	—	94	94	—	97	100	—	98	102	—	101	104	—	103	104	—
$55 < P_N \leq 110$	93	96	—	97	98	—	100	103	—	101	104	—	103	106	—	105	106	—
$110 < P_N \leq 220$	97	99	—	100	102	—	103	106	—	103	107	—	105	109	—	107	110	—
$220 < P_N \leq 550$	99	102	98	103	105	100	106	108	102	106	109	102	107	111	102	110	113	105
$550 < P_N \leq 1\ 100$	101	105	100	106	108	103	108	111	104	108	111	104	109	112	104	111	116	106
$1\ 100 < P_N \leq 2\ 200$	103	107	102	108	110	105	109	113	105	109	113	105	110	113	105	112	118	107
$2\ 200 < P_N \leq 5\ 500$	105	109	104	110	112	106	110	115	106	111	115	107	112	115	107	114	120	109

注 1: 典型的防护类型为 IP22 或 IP23。

注 2: 典型的防护类型为 IP44 或 IP55。

表2 空载最大 A 计权声功率级值  $L_{WA}$  (dB)  
(IC411, IC511, IC611 单速三相笼型异步电动机)

中心高 $H$ /mm	$2p$	$4p$	$6p$	$8p$
90	78	66	63	63
100	82	70	64	64
112	83	72	70	70
132	85	75	73	71
160	87	77	73	72
180	88	80	77	76
200	90	83	80	79
225	92	84	80	79
250	92	85	82	80
280	94	88	85	82
315	98	94	89	88
355	100	95	94	92
400	100	96	95	94
450	100	98	98	96
500	103	99	98	97
560	105	100	99	98

注1: 冷却方式为 IC01, IC11, IC21 的电机声功率级将提高如下:  
 $2p$  和  $4p$ : +7 dB(A);  $6p$  和  $8p$ : +4 dB(A)。  
 注2: 中心高 315 mm 以上的 2, 4 极电机声功率级值指风扇结构为单向旋转的。其他值为双向旋转风扇结构。  
 注3: 60 Hz 电机的声功率级值增加如下:  
 $2p$ : +5 dB(A);  $4p$ ,  $6p$  和  $8p$ : +3 dB(A)。

表3 额定负载工况超过空载工况的 A 计权声功率级允许最大增加量  $\Delta L_{WA}$  (dB)  
(电机的额定条件与表2一致)

中心高 $H$ /mm	$2p$	$4p$	$6p$	$8p$
$90 \leq H \leq 160$	2	5	7	8
$180 \leq H \leq 200$	2	4	6	7
$225 \leq H \leq 280$	2	3	6	7
$H = 315$	2	3	5	6
$H \geq 355$	2	2	4	5

注1: 此表给出的是在额定负载工况下对任何空载数值的预期最大增加值。  
 注2: 此数值对 50 Hz 和 60 Hz 供电均适用

中华人民共和国  
国家标准  
旋转电机噪声测定方法及限值  
第3部分：噪声限值

GB 10069.3—2008/IEC 60034-9:2007

\*

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

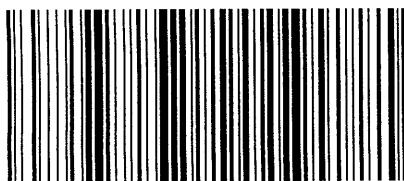
\*

开本 880×1230 1/16 印张 0.75 字数 18 千字  
2008年10月第一版 2008年10月第一次印刷

\*

书号：155066·1-33748 定价 14.00 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 10069.3-2008