

GB/T 25123. 2-2010

## 电力牵引 轨道机车车辆和公路车辆用旋转电机

### 第 2 部分：电子变流器供电的交流电动机

《GB/T 25123. 2-2010 电力牵引 轨道机车车辆和公路车辆用旋转电机 第 2 部分：电子变流器供电的交流电动机》适用于驱动轨道机车车辆和公路车辆的由电子变流器供电的交流电动机，本部分为通过试验确定电动机的性能并评定该电动机对某一规定工作制的适应性以及与其他电动机进行比较提供依据。



#### 电机试验台典型案例

电机试验为电机设计、质量检验等提供必要的的数据支撑，其测试数据的正确性和准确性是验证电机设计及保证电机质量的重要手段。



#### 电机试验台测控整体解决方案

电机试验测控系统整体解决方案帮助您建立精准、先进、耐用、美观的新型电机试验台。



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 25123.2—2010

## 电力牵引 轨道机车车辆和公路车辆用旋转电机 第2部分：电子变流器供电的交流电动机

Electric traction—Rotating electrical machines for rail and road vehicles—  
Part 2: Electronic convertor-fed alternating current motors

(IEC 60349-2:2002, MOD)

2010-09-02 发布

2011-02-01 实施



中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局 发布  
中国国家标准化管理委员会

## 目 次

|                                  |    |
|----------------------------------|----|
| 前言 .....                         | Ⅲ  |
| 1 范围 .....                       | 1  |
| 2 规范性引用文件 .....                  | 1  |
| 3 术语和定义 .....                    | 2  |
| 4 环境条件 .....                     | 4  |
| 5 特性 .....                       | 4  |
| 6 标志 .....                       | 5  |
| 7 试验 .....                       | 5  |
| 8 型式试验 .....                     | 7  |
| 9 例行试验 .....                     | 9  |
| 附录 A (规范性附录) 温度测量 .....          | 12 |
| 附录 B (规范性附录) 牵引电动机传动损耗的约定值 ..... | 14 |
| 附录 C (资料性附录) 噪声测量和限值 .....       | 15 |
| 附录 D (规范性附录) 牵引系统供电电压 .....      | 22 |
| 附录 E (规范性附录) 用户与制造商之间的协议项目 ..... | 23 |
| 参考文献 .....                       | 24 |



## 前 言

GB/T 25123《电力牵引 轨道机车车辆和公路车辆用旋转电机》由以下三部分组成：

- 第1部分：除电子变流器供电的交流电动机之外的电机；
- 第2部分：电子变流器供电的交流电动机；
- 第3部分：用损耗总和法测定变流器的总损耗。

本部分是 GB/T 25123《电力牵引 轨道机车车辆和公路车辆用旋转电机》的第2部分。

本部分采用重新起草法修改采用 IEC 60349-2:2002《电力牵引 轨道机车车辆和公路车辆用旋转电机 第2部分：电子变流器供电的交流电动机》(英文版)。

本部分和 IEC 60349-2:2002 存在技术性差异，这些差异涉及的条款的外侧页边空白位置用垂直单线( | )标示，主要技术性差异及其原因如下：

- 规范性引用文件中引用采用国际标准的我国标准；
- 为保持与 GB/T 21413.1—2008 一致性，第4章环境条件中的海拔要求由 1 200 m 升为 1 400 m。

与 IEC 60349-2:2002 相比，本部分还做了下列编辑性修改：

- “本国际标准”一词改为“本部分”；
- 用“.”代替作为小数点的逗号“,”；
- 删除国际标准的前言；
- 将 8.2.2.1 的“不应偏离…的 8% 或 10 K”改为“不应偏离…的 ±8% 或 ±10 K”；
- 增加了参考文献，按 GB/T 1.1—2000 的要求，将注中提及的标准列入参考文献。

本部分在 TB/T 3001—2000《铁路机车车辆用电子变流器供电的交流电动机》的基础上制定。

本部分附录 A、附录 B、附录 D 和附录 E 为规范性附录，附录 C 为资料性附录。

本部分由中华人民共和国铁道部提出。

本部分由全国牵引电气设备与系统标准化技术委员会(SAC/TC 278)归口。

本部分负责起草单位：南车株洲电力机车研究所有限公司。

本部分参加起草单位：南车株洲电机有限公司、永济新时速电机电器有限责任公司。

本部分主要起草人：李益丰。

本部分参加起草人：钟幼康、成熹。

# 电力牵引

## 轨道机车车辆和公路车辆用旋转电机

### 第 2 部分：电子变流器供电的交流电动机

#### 1 范围

1.1 GB/T 25123 的本部分适用于驱动轨道机车车辆和公路车辆的由电子变流器供电的交流电动机。

本部分为通过试验确定电动机的性能并评定该电动机对某一规定工作制的适应性以及与其他电动机进行比较提供依据。

某些试验按照 GB/T 25117.1、GB/T 25117.3 进行,为避免试验的重复,一些型式试验项目和研究性试验项目最好在组合试验台上进行。

特别提请注意的是,按照 5.1 的要求,电动机设计者和对应的变流器设计者之间相互协作。

注 1: 本部分亦适用于由动力车辆拖动的拖车上的电动机。

注 2: 本部分的基本要求可适应于特种车辆(如工矿机车)用电动机,但不包括电机的防爆或可能要求的其他特殊性能。

注 3: 本部分不适用于小型地面车辆(如蓄电池供电的搬运车,在厂区内使用的货车等)用电动机。本部分同样不适用于各种车辆上的微型电机,如挡风玻璃刮水器用电动机等。

注 4: 符合 IEC 60034 规定的工业用电动机可以用作某些驱动,只要验证电动机在变流器供电下的运行仍能满足该特殊应用场合。

1.2 对于一个共用变流器并联供电的牵引电动机,其定额应该考虑因轮径偏差、电机特性差异以及当运行在高粘着系数时的轴重转移等所引起的对电机负荷分配的影响。对于这种特殊的应用场合,制造商应将所允许的最大轮径差通知用户。

1.3 本部分所涉及的电动机的供电设备限定为电子变流器。

注: 在本部分起草时,仅有三种电动机-变流器的组合形式用于牵引系统,但本部分对将来可能使用的其他组合形式也适用。这三种组合形式为:

- 由电压源变流器供电的异步电动机;
- 由电流源变流器供电的异步电动机;
- 由电流源变流器供电的同步电动机。

#### 1.4 电动机类型

本部分包括以下两种电动机:

##### 1.4.1 牵引电动机

用于驱动轨道机车车辆和公路车辆的电动机。

##### 1.4.2 IEC 60034 系列所不涉及的辅助电动机

驱动压缩机、风扇、辅助发电机或其他辅助机械的电动机。

#### 2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过 GB/T 25123 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 1971 旋转电机 线端标志与旋转方向(GB 1971—2006,IEC 60034-8:2002,IDT)



GB/T 2900.25 电工术语 旋转电机(GB/T 2900.25—2008, IEC 60050-411:1996, International electrotechnical vocabulary—Part 411: Rotating electrical machines+Amd 1:2007, IDT)

GB/T 2900.36—2003 电工术语 电力牵引(IEC 60050-811:1991, MOD)

GB/T 3241 倍频程和分数倍频程滤波器(GB/T 3241—1998, eqv IEC 61260:1995)

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 (idt IEC 60034-14:1996)

GB 10069.3 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, IDT)

GB/T 11021 电气绝缘 耐热性分级(GB/T 11021—2007, IEC 60085:2004, IDT)

IEC 60050-131 国际电工术语 第 131 章:电路理论

IEC 60050-151 国际电工术语 第 151 章:电的和磁的器件

IEC 60651 噪声计

IEC 60850 铁路应用 牵引系统的供电电压

### 3 术语和定义

GB/T 2900.25、GB/T 2900.36、IEC 60050-131 和 IEC 60050-151 确立的以及下列术语和定义适用于本部分。

#### 3.1

**电动机定额 rating of motor**

制造商规定的一组同时测得的电参量和机械参量,包括它们的持续时间及顺序。

#### 3.1.1

**额定值 rated value**

定额中包含的任一参量的数值。

#### 3.1.2

**持续定额 continuous rating**

电动机在试验台上按 8.1 所规定的条件长时间运行,温升不超过表 2 所给出的限值,同时也满足本部分规定的其他相应要求时所能输出的机械功率。

注:可以规定若干个持续定额。

#### 3.1.3

**短时定额(例如:1 h) short-time rating(for example, one hour)**

电动机在试验台上按 8.1 所规定的条件从冷态开始试验,运行指定的时间(例如:1 h),温升不超过表 2 所给出的限值,同时也满足本部分规定的其他相应要求时所能输出的机械功率。

#### 3.1.4

**短时过载定额 short-time overload rating**

电动机在试验台上按 8.1.6 所规定的条件开始试验,运行指定的时间,温升不超过表 3 所给出的限值时所能输出的机械功率。

注:短时过载定额有助于确定电动机对某种工作制的适应性,这种工作制指电动机在低于持续定额下运行相当长的时间之后,又接着在高于持续定额下运行一段时间,这与机车运行情况极其相似。但该定额不适用于快速运输的重复短时负载及其他类似工作制,对于这种应用情况,不做短时过载定额的规定。

#### 3.1.5

**断续工作制定额 intermittent duty rating**

**断续定额**

电动机在规定的周期性负载下运行,在此周期内的任何时刻的最高温升不超过表 2 所给出的限值。



## 3.1.6

**等效定额 equivalent rating**

某一具有恒值电压、电流和转速的持续定额,就其温升而言,它与电动机实际运行时所承受的断续周期负载是等效的。

注:等效定额应由制造商和用户商定。

## 3.1.7

**保证定额 guaranteed rating**

为试验目的,由制造商确定的定额。

## 3.1.7.1

**牵引电动机的保证定额 guaranteed rating of a traction motor**

保证定额一般指持续定额。在特殊情况下,用户和制造商可以协商采用短时定额或断续周期工作制定额作为保证定额。

## 3.1.7.2

**辅助电动机的保证定额 guaranteed rating of an auxiliary motor**

除非另有规定,保证定额为持续定额。

## 3.2

**额定电压 rated voltage**

电动机在保证定额下运行时,施加在该电动机上的线电压基波分量的方均根值。对于直接或间接由接触网(轨)供电的电动机,该电压通常是指当电动机电流为额定电流、接触网(轨)电压为标称电压(见附录D)时可能施加在电动机端子上的最高电压(不包括瞬时值)。

## 3.3

**额定转速 rated speed**

在保证定额时的转速。

## 3.4

**最高电压 maximum voltage**

电动机运行时所施加于其上的最高线电压基波分量的方均根值。

## 3.5

**重复峰值电压 repetitive peak voltage**

变流器输出电压波形的尖峰值,由于线电压瞬变或其他原因所引起的任何随机瞬时峰值可忽略不计。

## 3.6

**最大电流 maximum current**

按5.3定义的在规定特性上所对应的最大电流值。

## 3.7 最高工作转速

## 3.7.1

**牵引电动机的最高工作转速 maximum working speed of a traction motor**

制造商规定的电动机的最高转速。

注:当安装该电动机的机车车辆特性一定时,该转速不应低于与机车车辆最高运行速度相对应的电动机转速,此时设定金属动轮为全磨损,橡胶动轮为最小滚动圆直径。

## 3.7.2

**辅助电动机的最高工作转速 maximum working speed of an auxiliary motor**

制造商规定的电动机的最高转速。

注:对于特殊应用场合,当规定该转速时,应该考虑运行时可能出现的最恶劣的电压、频率、负载条件。



#### 4 环境条件

除非用户另有规定,本部分设定的环境条件为:

a) 海拔

海拔不超过 1 400 m。

b) 温度

遮阴处的温度不超过 40 ℃。

当电动机需要在超过上述一个或两个限值的条件下运行时,用户和制造商可以进行协商。

此外,用户应将电动机可能承受的诸如尘埃、湿度、温度、雪、振动与冲击等某些特别严酷的环境条件通知制造商。

#### 5 特性

##### 5.1 信息交流

电动机设计者与变流器设计者应相互协作,交流充分的技术信息,确保电动机-变流器机组能满足本部分的要求。

为此,电动机设计者应向变流器设计者提供充分的技术信息,确保全面评估电动机与变流器之间的相互影响。

变流器设计者也应向电动机设计者提供在整个应用范围内的特性曲线(包括在最高网压和最低网压下),例如:变流器输出的线电压(包括重复峰值电压)、电流、基波频率、谐波、功率等。

这些信息交流的文件记录应成为电动机和变流器技术条件的一部分。

注 1: GB/T 25122.1、GB/T 25122.2 中也包括此类信息交流的要求。

注 2: 应考虑电动机和变流器之间的电缆线的长度以及电机接线端子上的峰值电压的影响。

##### 5.2 基准温度

无论电动机采用何种绝缘等级,它的所有特性,均按绕组基准温度为 150 ℃时绘制。该温度应在特性曲线上注明。

##### 5.3 规定特性

电动机技术条件一般应包括符合本部分有关条款规定的特性曲线。这些特性曲线应绘到每个变量设计的运行极限值。除非用户和制造商另有协议,该特性为在供电系统电压等于标称电压(见附录 D)时的电动机特性。在签定订单之前应将该特性提交给用户。

##### 5.4 典型特性

典型特性为按 8.2.1 所作型式试验结果而得出并符合 8.2.2 要求的特性。

除非事先达成协议,若电动机的电磁设计与以前为同一用户或相同用途制造的电动机的电磁性能相同,该电动机可采用原有电动机的典型特性曲线。在这种情况下,仅需通过例行试验来验证其特性的一致性。

##### 5.5 效率特性

效率特性应考虑到由于变流器产生的谐波所引起的损耗。同步电动机的励磁功率也应包括在损耗内。除非另有考虑,例如用作辅助负载,同步电动机的励磁功率可不包括在损耗内,但此时应在特性中注明没有考虑该损耗。

##### 5.6 牵引电动机特性

牵引电动机的规定特性和典型特性应为变流器供电下的变频特性。该特性包括电动机在整个工作范围内,电动机的线电压、电流、功率、频率、平均转矩和效率与电机转速之间的函数关系。异步电动机特性还包括转差率特性。同步电动机特性还包括励磁电流特性。电压曲线为基波分量的方均根值与电机转速之间的函数关系。电流曲线分别为基波分量的方均根值和全部电流分量的方均根值与电机转速



之间的函数关系。对于制动工况的电动机,也应绘制出类似的特性,并应反映电动机的输入转矩和输出功率与转速之间的函数关系。

注1: 5.1 指出电动机设计者和变流器设计者之间应进行信息交流。

在特性曲线中,可以用轮周牵引力和机车车辆速度分别替代电动机的转矩和转速,但此时应标明传动比、轮对直径和传动损耗。如果传动损耗采用约定值,则应符合图 B.1 的规定。

注2: 1.2 指出应考虑轮径差异和轴重转移对并联供电电机的影响。

## 5.7 辅助电动机特性

辅助电动机的规定特性和典型特性应为变流器变频供电下的电动机特性,该特性包括电动机在整个工作范围内,在每个工作频率下电动机的线电压、电流、转速和平均转矩与输出功率之间的函数关系。工作在连续可变频率下的电动机,仅需绘制在最大和最小频率下的特性。

异步电动机特性还应包括转差率特性。同步电动机特性还包括励磁电流特性。电压曲线为基波分量的方均根值与输出功率之间的函数关系,电流曲线分别为基波分量方均根值和全部电流分量的方均根值与输出功率之间的函数关系。这些特性应考虑到由于电源谐波所引起的附加损耗,并应标出保证定额下的效率。

特性曲线也可用与转速之间函数来代替。

注: 5.1 指出电动机设计者和变流器设计者之间应进行信息交流。

## 6 标志

### 6.1 铭牌

本部分包括的所有电动机的铭牌至少应包含下列内容:

- a) 制造商名;
- b) 电动机型号;
- c) 电动机序号;
- d) 制造年份。

另外,在每台电动机的定子和转子上应打印相应的序号。设计成单方向旋转的电动机,应带有一个表示旋转方向的箭头。

注: 当电动机安装在车辆上时,电动机的序号和箭头应容易辨认。

### 6.2 接线端和引线标志

除非另有协议,接线端和引线标志应符合 GB 1971 的规定。

## 7 试验

### 7.1 试验分类

#### 7.1.1 概述

试验分为三类:

- 型式试验;
- 例行试验;
- 研究性试验。

注: 关于试验的重复见 1.1。

#### 7.1.2 型式试验

型式试验是用来验证新型电动机的定额、特性和性能。对于每一种新的设计,应选取一台电动机做试验。除非另有协议,被试电动机应在首批制造的 10 台电动机中选取。当改变生产场地或者改变生产工艺,或者生产场地和生产工艺都改变时的试验要求见 7.1.2.3。

制造商应在试验前向用户提供包含符合本部分的试验内容的试验大纲。在型式试验完成后,制造



商应将完整的试验报告提供给用户。

#### 7.1.2.1 变流器供电下的型式试验

如果每台电动机由一个变流器单独供电,则型式试验建议采用在实际运行中使用的变流器供电,但也可采用与车辆用变流器的电源波形和谐波分量非常相似的电源供电。

如果几台电动机由一个共用变流器并联供电,则型式试验应该在一台单独的电动机上进行,试验时采用与车辆所使用的变流器的电源波形和谐波分量非常相似的电源供电。

如用户有要求,制造商应证明试验电源与实际运行时的电源是类同的,并说明它们之间任何差异对电动机性能可能产生的影响。

除非另有协议,如果变流器的电气输出特性有所改变,则应重做型式试验。

#### 7.1.2.2 正弦供电下的型式试验

本试验作为电动机特性的参考。

本试验应包括由制造商确定的定额下的温升试验。

试验时的电压、频率、转矩、通风以及试验时间可根据制造商的具体情况来确定,但试验时间不应小于1 h,而且试验负荷的选择不应使电动机超过实际运行时所承受的负荷。

试验参数应固定不变并用于后续该种设计的电动机的试验。

温升测量按照8.1的规定执行。

#### 7.1.2.3 重复型式试验

如达成了协议,并且在正弦供电下的型式试验结果(参见7.1.2.2)和例行试验结果在先前的同型号电动机既定容差范围内,制造商又能提供一份具有相同电磁设计的电动机在以相同或更高的定额下进行试验的试验报告,则不需要进行全部的型式试验项目。这种规定也适用于重复定单,以及当改变生产场地或者改变生产工艺,或者生产场地和生产工艺都改变时的情况。

#### 7.1.3 例行试验

例行试验是用来验证每台电动机已正确组装,能够承受相应的绝缘试验,并且在机械和电气方面处于良好的工作状态。

每台电动机应进行第9章规定的例行试验,但在订货前,用户与制造商可以协商采取替代试验方法,例如:对于在有严格的质量保证措施情况下大批量生产的电动机可以采取以下两种方法中的一种:

——第一种:减少在所有电动机上所进行的例行试验项目;

——第二种:从订货产品中随机抽出一定比例的电动机进行全部试验项目。

在上述协议中,每台电动机均应按9.5的要求进行绝缘试验。

#### 7.1.4 研究性试验

研究性试验是为了获得补充信息进行的选择性的特殊试验。仅在用户向制造商订购该电动机之前,用户与制造商达成协议才进行研究性试验。除非有对应的协议,研究性试验结果不应影响电动机的验收。

### 7.2 试验项目

本部分要求进行的试验项目见表1,用户和制造商之间的协议项目见附录E。

表1 试验项目

| 电动机类型 | 试验类别 | 条 款 |               |       |      |      |       |       |
|-------|------|-----|---------------|-------|------|------|-------|-------|
|       |      | 温升  | 短时发热/<br>加热运行 | 特性试验  | 超速试验 | 绝缘试验 | 振动试验* | 噪声试验* |
| 异步电动机 | 型式   | 8.1 | 7.1.2.2       | 8.2   | 8.3  | —    | 8.4   | 附录C*  |
|       | 例行   | —   | 9.1*          | 9.3.1 | 9.4  | 9.5  | 9.6*  | —     |



表 1 (续)

| 电动机类型                                | 试验类别 | 条 款 |                      |       |      |      |                   |                   |
|--------------------------------------|------|-----|----------------------|-------|------|------|-------------------|-------------------|
|                                      |      | 温升  | 短时发热/<br>加热运行        | 特性试验  | 超速试验 | 绝缘试验 | 振动试验 <sup>a</sup> | 噪声试验 <sup>a</sup> |
| 同步电动机                                | 型式   | 8.1 | —                    | 8.2   | 8.3  | —    | 8.4               | 附录 C <sup>a</sup> |
|                                      | 例行   | —   | 9.2/9.1 <sup>a</sup> | 9.3.2 | 9.4  | 9.5  | 9.6 <sup>a</sup>  | —                 |
| 注：所有电动机，包括已进行型式试验的电动机，均应进行例行试验。      |      |     |                      |       |      |      |                   |                   |
| <sup>a</sup> 选择性试验，只有用户和制造商达成协议时才进行。 |      |     |                      |       |      |      |                   |                   |

## 8 型式试验

### 8.1 温升试验

#### 8.1.1 概述

本试验在电动机的保证定额下进行。

额定机械输出功率可以直接或间接在电动机轴上测得，也可不通过测量，而是通过给电动机加上对应于典型曲线上产生额定机械输出功率的电压、电流和频率来获得。

在持续定额试验时，可以通过在试验起始阶段增加负载或减少电动机的通风量来缩短达到稳定温度的时间。但在起始阶段之后，额定条件应至少维持 2 h，或者维持到由合适的方法证明已达到稳定的温度为止。

注：稳定温度是指在试验结束前的 1 h 内温升的变化小于 2 K。

#### 8.1.2 定额试验时的通风

电动机试验时应具有与实际使用时相同的通风布置，即：影响电动机温升的所有部件，包括作为机车车辆部件的风道和除尘器均应在位，或者是在提供等效条件的布置下进行。

如果是强迫通风冷却，应测量电动机进风口处的静压力和空气流量，以便绘出这两个量之间的关系图表。

一般情况下，不提供相应于由机车车辆运行时所产生的冷却。但在特殊情况下（例如对全封闭式牵引电动机），该冷却作用特别重要时，可以按照用户和制造商达成的协议提供这种冷却。

#### 8.1.3 温度测量

温度测量按附录 A 执行。

#### 8.1.4 结果评定

在 A.4 规定的“冷却开始”时刻的绕组和滑环的温升不应超过表 2 所给出的限值。

表 2 持续定额和其他定额的温升限值

| 电动机部件                    | 测量方法  | 绝 缘 等 级           |       |       |       |       |       |
|--------------------------|-------|-------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
|                          |       | B                 | F     | H     | 200   | 220   | 250   |
| 定子绕组<br>同步电动机的<br>旋转磁场绕组 | 电阻法   | 130 K             | 155 K | 180 K | 200 K | 220 K | 250 K |
| 滑环                       | 电温度计法 | 120 K             | 120 K | 120 K | 120 K | 120 K | 120 K |
| 鼠笼转子和<br>阻尼绕组            | 电温度计法 | 温升以不损害任何绕组或其他部件为限 |       |       |       |       |       |

#### 8.1.5 温升限值

绝缘材料的耐热等级(绝缘等级)在 GB/T 11021 中进行了规定。



表 2 给出了采用不同绝缘等级的绝缘材料的绕组和其他部件,在试验台上测得的高于冷却空气温度的温升允许限值。

如果一台电动机的不同部件采用不同等级的绝缘材料,则每个部件的温升限值应取为各自绝缘等级所对应的值。

对于全封闭式电动机,上述限值增加 10 K。

若电动机直接或间接受到发动机或任何其他热源的影响,用户和制造商之间可以协商采用低于表 2 规定的温升限值。

### 8.1.6 短时过载试验

如果规定了短时过载定额,则应通过如下一次或多次试验加以验证。

在保证定额温升试验结束时,连续地绘制出关键绕组的冷却曲线,直至温升达到表 3 给出的“初始值”,为此可以将曲线延长一段时间,但不应超过从最后读数起的 5 min(见表 3 注 1 和注 2)。在额定通风条件下,在该预定的时刻施加规定的过负载,并维持预定的时间后即结束试验,按 8.1.3 规定测出温升。

如果测得的温升与表 3 规定的“试验最终值”相差 20 K 以内,则可通过计算将额定电流或持续时间修正到预计能达到表 3 给出的温升值的某值,如果测得的温升与表 3 规定值相差 20 K 以上,则应按修正后的电流或时间重做试验。

表 3 短时过载定额的温升限值

| 电动机部件        |       | 绝缘等级  |       |       |       |       |       |
|--------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|              |       | B     | F     | H     | 200   | 220   | 250   |
| 定子绕组         | 试验初始值 | 85 K  | 100 K | 120 K | 130 K | 140 K | 155 K |
|              | 试验最终值 | 130 K | 155 K | 180 K | 200 K | 220 K | 250 K |
| 同步电动机的旋转磁场绕组 |       |       |       |       |       |       |       |

注 1: 对于全封闭电动机,上述规定的温升可以增加 10 K。  
 注 2: 如果用户和制造商同意,还可以采用其他方法获得初始温升。  
 注 3: 如果用户和制造商同意,可以测量电动机的其他部件(如鼠笼绕组、阻尼绕组、轴承等)的温度。

## 8.2 特性试验和容差

### 8.2.1 概述

可通过测量电动机输入电功率和输出机械功率来验证其与规定特性的一致性。输出的机械功率可以直接测量,或者通过测量一台已知效率的被驱动电动机的输出功率来推算求得。

如果用户和制造商双方商定,也可用损耗总和法推导出被试电动机的输入或输出功率。

负载试验应在电动机的温度大约为基准温度时进行,如果修正量是显著的,则应将试验结果修正至基准温度。在试验时,应读取足够数量的试验数据,以便能绘制出电动机的典型特性曲线。

变流器的输入电功率可以采用用户和制造商协商的方法测量,但测量结果不应影响电动机的验收。

经电动机制造商和对应的变流器制造商双方协商,可以修改在规定特性上对应的电动机输入功率,只要在保证定额下运行时,电动机和变流器所有部件的温升均不超过各自的温升限值,同时电动机的损耗也不超过 8.2.2 规定的容差。

同步电动机的规定励磁电流可做类似的修改。

试验只需在一个旋转方向上进行。

用于测量电动机输入的复杂波形的仪器,应在显示电流、电压和功率的量值方面具有与所验证的规定容差相称的准确度。

### 8.2.2 容差

#### 8.2.2.1 牵引电动机容差

对应于规定特性曲线上,从最大转矩处对应的转速至 90%最高转速之间,在任一输入电功率时的



典型转矩不应小于 95% 的规定值。

在保证额定测得的电动机损耗不应超过由规定特性曲线推导出的损耗的 15%。

正弦供电型式试验时的温升(如必要,参见 7.1.2.2)不应偏离最初型式试验测量值的  $\pm 8\%$  或  $\pm 10\text{ K}$ (取最大值)。

#### 8.2.2.2 辅助电动机容差

保证额定典型特性上的转矩不应小于规定值。

保证额定时的电流不应超过规定值。

产生规定起动转矩的电流不应超过按 5.1 向变流器制造商所提出的规定值。

### 8.3 超速试验

各种类型变流器供电的电动机均应做超速试验。电动机在热态下,按 3.8 规定的 1.2 倍最高工作转速运转 2 min。该试验也可以在转子装配到定子前进行,只要能采取合适的方法将转子加热到接近保证额定试验结束时的同一温度。试验前后均应测量转子的尺寸,以检查转子的变形程度。

### 8.4 振动试验

在型式试验时,应定量测量电动机的振动。如果电动机与齿轮箱为一体化结构,应拆除齿轮装配,或者用一个支撑端盖取代齿轮箱。

当电动机转速小于或等于 3 600 r/min 时,其振动速度须在 GB 10068—2000 表 1 及其附注的范围内。当电动机转速大于 3 600 r/min 时,其振动速度应为 3 600 r/min 电动机对应的限值的 1.5 倍。

对于变速电动机,应测量电动机在整个工作范围内多个转速时的振动。

试验安装中的共振有可能引起振动速度超过限值,在这种情况下,只要它们不与某个具体工作转速重合,并且在整个转速范围内的振动速度的总体水平是在限值之内,那么这种共振现象就可忽略不计。

但是如果电动机在某个工作转速下产生共振,则试验可以在另一种安装情况下重做。

注:电动机外部产生的振动对电动机的影响不在本部分范围之内,可参考 GB/T 21563。

## 9 例行试验

### 9.1 总则

例行试验应在一个旋转方向上进行,试验时使用正弦电源,其频率可以是电网频率或运行时的频率。

不同的试验(例如空载和堵转试验)所采用的频率不必相同,但一经采用,则不应变更。测试点的典型值为四台电动机(其中一台是经过型式试验的)试验的平均值。为了减少温度变化所带来的影响,对所有的电动机均应按相同顺序进行试验。在例行试验中,不需要测量效率,也不需要制动工况的试验。

为了验证批量产品的一致性,可以对电动机进行正弦供电条件下的温升试验(参见 7.1.2.2)。根据用户和制造商达成的协议,试验电动机可以从批量产品抽取(随机或者以固定的间隔)。容差见 8.2.2.1。

### 9.2 短时加热运行

该试验仅适用于绕线式转子电动机。

除非电动机已进行了正弦供电下的温升试验(见 7.1.2.2 和 9.1),每台电动机都应做短时加热运行试验,试验结束时,定子绕组温度至少为 150 °C。

可通过最初两台电动机试验测量来验证该温度是否达到。如果条件发生变化,则应重做验证。一旦在两台电动机上验证达到了这个温度,以后的电动机无需进行温度测量。

### 9.3 特性试验和容差

#### 9.3.1 异步电动机

异步电动机应进行下列两项试验:

a) 空载试验



电动机空载运行,所施加电压的幅值按下列方法算出,该电压所产生的磁通为在典型曲线上10%~100%转速之间电动机所出现的最大磁通。

电动机的空载电流不应偏离9.1规定的典型值的±10%。

b) 堵转试验

堵住转子,加上一个能产生接近保证定额电流的电压,该电压值应在被试的第一台电动机中确定,并在随后的所有电动机试验中采用。

电动机的堵转电流不应偏离9.1规定的典型值的±5%。

9.3.2 同步电动机

同步电动机应进行下列两项试验:

a) 开路试验

将同步电动机作发电机运行,加励磁电流使其产生一个开路电压,该电压所产生的磁通为对应于典型特性曲线上电动机所出现的最大磁通。

电动机的励磁电流不应偏离9.1规定的典型值的±15%。

b) 短路试验

同步电动机短路,调节励磁电流使同步电动机的短路电流为保证定额的电流。

励磁电流不应偏离9.1规定的典型值的±5%。

9.4 超速试验

超速试验一般只在绕线式电动机上进行,也可协商扩大到鼠笼式电动机,或者对两种电动机均可不做。

进行超速试验的电动机,应在热态下,按3.8规定的1.2倍最高转速运行2 min。试验后电动机应通过9.5规定的绝缘试验。

注:由于试验时轴承运行在高速空载,可采取必要的措施(如降低试验转速,但试验转速不应低于最高工作转速)来避免对滚动轴承的损害。

9.5 绝缘试验

绝缘试验通常使用工频正弦交流电(也可采用近似正弦波的交流电,频率为25 Hz~100 Hz)。如果订货前经用户和制造商双方同意,也可以使用直流电。

试验时应在每个绕组和机座之间依次施加试验电压,而非被试绕组均与机座相连。仅对所有部件与正常工作条件一样的安装到位的新电动机才施加满值电压。试验应在上述各项例行试验完成后,且电动机处于热态时立即进行。

根据所选用的试验方法,试验电压为表4所列电压值的最大值。试验电压应逐渐地施加上去,初始电压不应超过最终值的三分之一,达到最终值后,应保持60 s。

表4 绝缘试验电压

| 组号 | 绕组          | 试验电压/V |  |
|----|-------------|--------|--|
| 1  | 除第2组之外的所有绕组 | 交流电试验  | $2U_{dc} + 1\ 000$<br>或<br>$(2U_{Tp}/\sqrt{2}) + 1\ 000$<br>或<br>$(U_{Tpb}/\sqrt{2}) + 1\ 000$ |
|    |             | 直流电试验  | $3.4U_{\infty} + 1\ 700$<br>或<br>$(2.4U_{Tp}/\sqrt{2}) + 1\ 700$<br>或<br>$1.2U_{Tpb} + 1\ 700$ |



表 4 (续)

| 组号  | 绕 组       | 试验电压/V   |
|---|-----------|--|
| 2   | 同步电动机励磁绕组 | 交流 $10U_e$ 或直流 $17U_e$ 。<br>最小值:交流 1 500 V 或直流 2 550 V<br>最大值:交流 3 500 V 或直流 5 950 V |
| 注: $U_{dc}$ ——可能施加在直流环节的最高对地平均电压,此时供电网网压为最高电压,电机处于牵引状态;<br>$U_{rp}$ ——可能施加在电机绕组上的最高对地重复峰值电压,此时供电网网压为最高电压,电机处于牵引状态。<br>(重复峰值电压的定义见 3.6);<br>$U_{rpb}$ ——可能出现在绕组上的最高对地重复峰值电压,此时电机处于制动状态;<br>$U_e$ ——励磁电压的最高平均值。 |           |  |

如果直流环节和电动机绕组都没有正规接地点,那么, $U_{dc}$ 、 $U_{rp}$ 和 $U_e$ 应取为:假如电路的任一点接地时,在各个电路上可能出现的最高对地电压。

#### 9.6 振动试验(不平衡性验证试验)

每台电动机均应检查与电机平衡有关的振动。当电机安装在试验台上并由电网电源供电,电机能运行平稳,则可认为电机通过振动试验。对于安装了一体化齿轮箱的电机,为了进行其余的例行试验项目,该齿轮箱已安装到位,则可带齿轮箱一起检查振动。

如果对电机的振动要求严格,在用户和制造商达成协议的前提下,可以按照 8.4 的要求对每台电机进行定量振动测量。



**附录 A**  
**(规范性附录)**  
**温度测量**

**A.1 电动机部件的温度**

绝缘绕组的温度应该用电阻法测量,永久短路绕组和滑环的温度应该用电温度计法测量。

如果试验过程中冷却空气的温度在 10℃~40℃之间,则对测得的温升不作修正。

如果型式试验过程中冷却空气的温度在 10℃~40℃范围之外,用户和制造商可以协商修正所测得的温升。

在开始做短时试验之前,应先用温度计法或电阻法确认绕组与冷却空气的温度差小于 4 K。然后,当计算绕组温升时,如果该最初温度差不超过 4 K,则应根据绕组温度是高于冷却空气温度,还是低于冷却空气温度,从结果温升值减去或加上该差值。

**A.1.1 电阻法**

在本方法中,绕组的温升是由试验期间电阻的增量。

对于铜绕组,试验结束时的温升由下式确定:

$$\text{温升} = t_2 - t_a = (R_2/R_1)(235 + t_1) - (235 + t_a)$$

式中:

$t_1$ ——绕组的初始温度,单位为摄氏度(℃);

$R_1$ ——温度为  $t_1$  时的绕组电阻,单位为欧姆( $\Omega$ );

$t_2$ ——试验结束时的绕组温度,单位为摄氏度(℃);

$R_2$ ——试验结束时的绕组电阻,单位为欧姆( $\Omega$ );

$t_a$ ——试验结束时的冷却空气温度,单位为摄氏度(℃)。

注:对于铜以外的材料,上式中的数值 235,应采用该材料在 0℃时电阻温度系数的倒数来代替。

**A.1.2 电温度计法**

在本方法中,温度是用电温度计来测定的。在电动机停转后,立即把电温度计放在有关部件的能测到的最热点,来测量该处的温度。

**A.2 冷却空气的温度**

对全封闭式电动机,冷却空气的温度应该用不少于 4 个分布于电动机周围的温度计来测量,温度计距离电动机 1 m~2 m。

对于所有的其他电动机,冷却空气温度应该在电动机进风口处测量。当进风口不止一个时,冷却空气温度为各进风口测量值的平均值。

无论上述那种类型的电动机,温度计均应避免受热辐射和气流的影响,以保证它们记录的是进入电动机的和电动机周围的空气的真实温度。为了避免由于冷却空气温度的变动而产生的误差,应采取一切适当的预防措施来保持冷却空气温度变化最小。

在持续定额试验的最后 1 h 内,或在整个短时试验期间,每隔 15 min 左右测量一次冷却空气温度,试验结束时的冷却空气温度为所有测量值的平均值。

**A.3 电阻测量****A.3.1 初始冷态电阻**

测量初始冷态电阻的仪表应该与随后测量热态电阻的仪表相同,但不必在每次试验开始时重复测



量冷态电阻。在测量电阻时,将温度计测得的绕组表面温度作为绕组的温度,该温度与此时的环境空气温度的差值不能大于 4 K。

#### A.3.2 热态电阻

热态电阻应在电动机试验结束并停机后尽可能快地测量。可采用伏特表和安培表法测量(伏-安法),也可采用电桥法或其他适当的方法测量。但应用同样的测量方法来读取给定绕组上的所有读数,包括初始冷态电阻。

如果采用伏-安法测量,为获得必需的准确度,应该取足够大的电流,且该电流值本身不会影响温升(一般情况下,该值不超过额定电流的 10%就可满足此要求)。

#### A.4 停机和“冷却开始”时刻

试验结束时,应在尽可能短的时间内使电动机停转。

优先采用被试电动机不通电流的制动方法。在这种情况下,取制动前切断电动机主电路的瞬间作为“冷却开始”时刻,在此瞬间切除所有外通风。

如果不能采用上述制动方法,则可采用被试电动机带电流的制动方法,只要所采取的方法能使电动机迅速停转,且负载电流在制动期间能保持合理的恒定。“冷却开始”时刻应是负载电流下降到 80%试验值电流的瞬间,在此时刻,应切除通风。

#### A.5 热态电阻测量的时间及冷却和发热曲线的外推

应在“冷却开始”时刻后不迟于 45 s 内开始测每个绕组的电阻值,并且应持续至少 5 min。

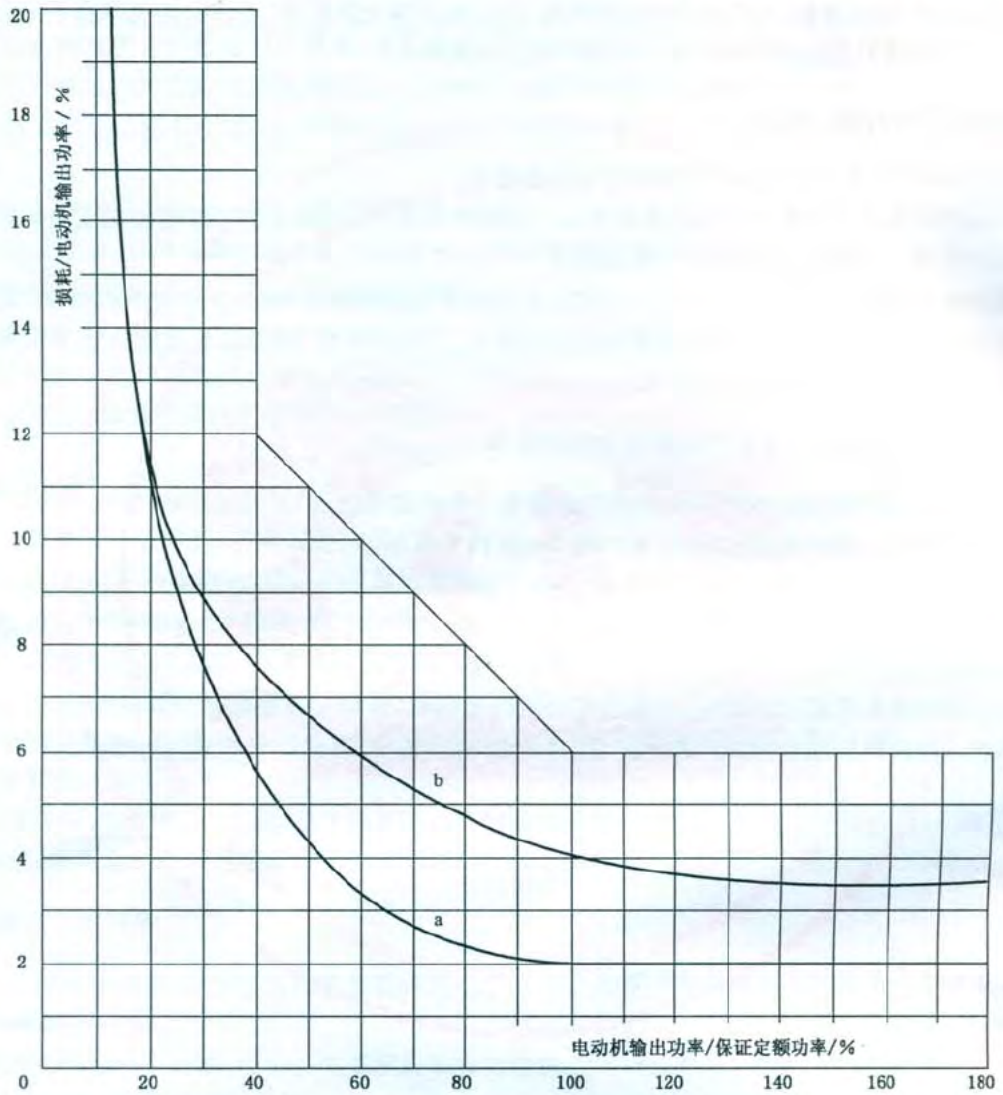
每个绕组逐次测量的时间间隔,在最初的 3 min 内不应超过 20 s,此后为 30 s。

对于一些不能及时制停、其电阻不能在“冷却开始”以后的 45 s 内开始测量的大型电动机,用户和制造商之间应协商采用特殊的制动方案并延长开始测量的时间,但须在“冷却开始”2 min 之内开始测量。

应将由这些读数计算出的温升,绘制成时间的函数曲线,其中温升坐标采用对数标度,时间坐标采用线性标度。然后将所绘制的曲线外推至“冷却开始”的时刻,以得到试验结束时的温升。

**附录 B**  
(规范性附录)  
**牵引电动机传动损耗的约定值**

B.1 如果在效率计算中包含了牵引电动机传动损耗,则传动损耗的约定值应符合图 B.1。



曲线 a——平行轴传动装置的每一级减速的损耗;

曲线 b——正交轴传动装置的每一级减速的损耗。

两条曲线均包含悬挂或齿轮箱轴承损耗。

注: 这些损耗约定值,是在缺乏更为具体的资料时,用于机车车辆性能计算的。它们不作为接受或拒受电动机或齿轮的依据。

图 B.1 牵引电动机传动损耗的约定值



**附录 C**  
(资料性附录)  
**噪声测量和限值**

**C.1 噪声测量**

如需要进行测量噪声,应由用户规定,且仅在所订购的一台电机上进行。然而,如能提供以前在同型电机上,按本附录详述的试验方法所作的试验满足噪声要求的试验记录,且得到用户认可,则可认为满足了噪声测量要求。

**C.2 术语和定义**

本附录采用下列术语和定义。

**C.2.1**

**声压级 sound pressure level**

声压级  $L_p$  用公式表示为:

$$L_p = 20 \log_{10} \frac{p}{p_0} \text{ dB}$$

式中:

$p$ ——被测声压,单位为帕(Pa);

$p_0$ ——基准声压,单位与  $p$  相同。

$$p_0 = 2 \times 10^{-5} \text{ Pa 或 } 20 \mu\text{Pa}$$

**C.2.2**

**声级 sound level**

根据 IEC 60651,用声级计测出的读数。

**C.2.3**

**噪声频谱 noise spectrum**

频谱表示整个频率范围内的声压级分布。频谱的形状由使用的分析仪的带宽特性决定。

**C.2.4**

**频带声压级 band pressure level**

指定的频带中,对应于频带内所含的声能的有效声压级。

**C.2.5**

**声功率级 sound power level**

声功率级  $L_w$  用公式表示为:

$$L_w = 10 \log_{10} \frac{W}{W_0} \text{ dB}$$

式中:

$W$ ——被测声功率,单位为瓦(W);

$W_0$ ——基准声功率,单位与  $W$  相同。

$$W_0 = 10^{-12} \text{ W (或 } 1 \text{ pW)}$$

注:  $L_{wA}$  是计权的声功率级,由每个频带内根据 A 计权声功率级决定。

**C.2.6**

**规定路径 prescribed path**

本附录中详述的电机周围的假想线,测量点在此假想线上。

C.2.7

**当量半球 equivalent hemisphere**

电机周围的假想半球,噪声测量在此半球上进行,其半径用  $r_s$  表示。

C.3 试验条件

C.3.1 电机的准备

电机与其安装座或试验室的其他部件之间结构引起的振动能影响试验室内的声压级。应使其影响最小,比如通过采用这样的方法来实现:把电机安装在设计合理的弹性装置上。

电机应组装完整,所有盖板安装到位,且电机不应与其他设备连接。牵引电动机试验时不应带联接齿轮。

独立通风的电机应在正常风量的通风条件下进行试验,但通风机的安装应使其本身产生的噪声不显著影响噪声测量结果。

C.3.2 运行条件

电机应在额定工作转速下空载运行,如果转速有个范围,则电动机应在应用范围内最高工作转速下空载运行。如果电机设计为两个或两个以上离散的转速,应分别在每个转速下进行试验。可逆电机应分别在两个旋转方向进行试验。

C.3.3 背景噪声

每个测量点上的测量结果应根据所有背景噪声(即测量点上除被测电机外的所有噪声)的效果进行修正。背景噪声也包括所有试验设备的噪声。

当电机未试验时,应在与试验时的同一点上测定每个倍频带的背景噪声读数。电机在试验状态下每一测点的噪声读数,应比单独背景噪声的读数至少超过 10 dB。当此差值小于 10 dB 时,应按表 C.1 修正。

表 C.1 修正值

| 电机产生的噪声分贝增加值 | 应从测量值中减去的分贝值 |
|--------------|--------------|
| 3            | 3            |
| 4~5          | 2            |
| 6~9          | 1            |

当使用 3 dB 的修正值时,修正的噪声等级应记录在括号中。

当电机噪声增加值小于 3 dB 时,一般情况下该测量已无意义。

C.4 测量仪器

C.4.1 等级

应采用 IEC 60651 中规定的 1 型声级计。

应采用 GB/T 3241 中规定的 1 级滤波器进行噪声分析。

C.4.2 测量设备的校准

应检查整套测量设备的全部声学性能。在即将进行电机噪声测量前,须对测量设备进行所有规定的调整。并在噪声测量完后,立即重新检查测量设备。

至少每两年进行一次整套测量设备的详细的试验校准的现场检查。

C.4.3 试验设备和观测者的位置

所有测量用的放大器或滤波器离扩音器至少 0.3 m,观测者离扩音器至少 1 m,以减小由于噪声发射产生的误差。

当电机发出的噪声有明显的方向性时,在半回音条件下的电机噪声测量应看作是电机噪声测量的



近似方法。

## C.5 测量方法

### C.5.1 方法

所有电机的噪声测量应在规定路径上进行,见图 C.2 或图 C.3。

对最大线性(轴向)尺寸  $l$ (包括轴)等于或大于 0.25 m 的电机,其直线路径与电机表面最小距离为 1 m。

对于  $l$  小于 0.25 m 的电机,其直线路径与电机表面最小距离  $d$  为  $4l \sim 1$  m 之间,但不小于 0.25 m。

对于所有卧式电机,平行于反射地面的规定路径,应取轴中心高度或地面以上 0.25 m 中二者较高的位置(见图 C.2)。

对于立式电机,平行于反射地面的规定路径应在电机高度的一半位置处,但不低于 0.25 m(见图 C.3)。

在任何情况下,垂直面内的规定路径应在轴中心平面内。

### C.5.2 测量点的位置

给定的规定路径周围的测量点的位置应如图 C.2 和图 C.3 所示,从图 C.2 和图 C.3 中的 5 个关键测量点开始,在逐个间隔 1 m 处,标记出测量点。

### C.5.3 测定量

根据 C.5.1 中的测量要求,应在每个测量点上测定下列量:

- a) 声级 dB(A);
- b) 倍频带中心频率在 125 Hz~400 Hz 间的声压级;声级计设置为线性响应,当线性响应不适用时则设为 C 计权。

## C.6 计算

### C.6.1 测量值的修正

每个测量点上的测量结果应根据所有背景噪声(即测量点上除被试电机以外的所有噪声)的影响进行修正。背景噪声也包括所有试验设备的噪声(见 C.3.3)。

### C.6.2 平均声级的计算

声级的平均值和频带声压级的平均值,应根据下面的公式,通过平均所有测试位置上的测量结果值(根据 C.6.1 修正后的结果)来计算得出。

$$L_{p(M)} = 10 \log_{10} \left[ \frac{1}{n} \left( \text{anti log}_{10} \frac{L_{p(1)}}{10} + \text{anti log}_{10} \frac{L_{p(2)}}{10} + \dots + \text{anti log}_{10} \frac{L_{p(n)}}{10} \right) \right] \quad \text{dB}$$

式中:

$L_{p(M)}$ ——平均声级(A)(或频带平均声压级)单位为分贝[dB(A)];

$L_{p(1)}$ ——第一点的声级(A)(或频带声压级),单位为分贝[dB(A)];

$L_{p(n)}$ ——第  $n$  点的声级(A)(或频带声压级),单位为分贝[dB(A)];

$n$ ——测量点的编号。

当不同测试位置分贝读数之差不大于 5 dB 时,采用简单的 dB 读数的算术平均法得出的值与用上面公式计算的值相差不大于 0.7 dB。

### C.6.3 半径和当量半球面积的计算

为便于在参考半径处的平均声级的计算,沿着图 C.2 和图 C.3 的规定路径上所作的测量应假定是在一个半径为  $r_s$  的半球面上进行的。

$$r_s = \left[ \frac{a(b+c)}{2} \right]^{0.5}$$



式中  $a, b$  和  $c$  如图 C.2 和图 C.3 所示。

当量半球的面积由下式给出：

$$S = \pi a(b + c)$$

注：半径为  $r_s$  的当量半球的面积稍微小于由测量路径形成的表面积。

**C.6.4 倍频带功率级的近似计算**

倍频带功率级，在考虑了试验室对声压级测量值的影响后，可以根据倍频带声压级的平均值推导出来。

这个影响可以通过使用一个已知声功率  $W_r$  的小宽带参考声源来确定（某些类型的空气动力噪声源可能不适合）。

注：如果试验电机足够小，且具有宽带噪声特性，则该电机可以看作是一个参考源。

首先应采用 C.5.1 的方法确定参考声源（在倍频带内）的声功率  $W_r$ 。

然后，用参考声源替代在半回音试验室内进行试验的电机，并根据在试验电机的相同测量点上测得的声压测量值，推导出倍频带平均声压级。

最后，试验电机的倍频带声功率级可根据下式计算得出：

$$10 \log_{10} \frac{W}{W_0} = 10 \log_{10} \frac{W_r}{W_0} + 20 \log_{10} \frac{p_M}{p_0} - 20 \log_{10} \frac{p_{Mr}}{p_0}$$

或  $L_w = L_{w(r)} + L_{p(M)} - L_{p(Mr)}$

式中：

$L_w$ ——试验电机的倍频带功率级；

$L_{w(r)}$ ——参考声源的指定的倍频带功率级；

$L_{p(M)}$ ——测得的试验电机的倍频带声压级的平均值；

$L_{p(Mr)}$ ——测得的参考声源的倍频带声压级的平均值。

**C.6.5 A 计权声功率级的计算**

根据 C.6.4 得出的倍频带功率级，读取代替声压级的声功率级，计算符合 C.6.7 的方法的近似 A 计权声功率级。

**C.6.6 倍频带声压级的近似平均值的计算**

在以 3 m 为参考半径处的倍频自由场平均声压级可以这样推导出来：从按 C.6.4 计算的倍频带声功率级中减去 18 dB。

**C.6.7 A 计权平均声级的计算**

在以 3 m 为参考半径处的 A 计权平均声级可根据 C.6.6 的倍频声压级中计算出来。

a) 表 C.2 的计权修正值，适用于 C.6.6 的倍频带声压级值的计算。

表 C.2 修正值

| 倍频带中心频率/Hz | 修正值/dB |
|------------|--------|
| 125        | -16    |
| 250        | -9     |
| 500        | -3     |
| 1 000      | 0      |
| 2 000      | +1     |
| 4 000      | +1     |

b) 用下列公式，求出这些倍频带计权声压级值之和。

$$L_{A(M)} = 10 \log_{10} \left[ \text{anti log}_{10} \frac{L_{p(01)}}{10} + \text{anti log}_{10} \frac{L_{p(02)}}{10} + \dots + \text{anti log}_{10} \frac{L_{p(06)}}{10} \right]$$

式中：

$L_{A(M)}$ ——A 计权平均声级，单位为分贝 [dB(A)]；



$L_{p(01)}$ ——第一个倍频带计权声压级；

$L_{p(06)}$ ——第六个倍频带计权声压级。

C.7 纯音的校正

为确定是否存在纯音,应采用 FFT 分析仪,在具有最高声压级的测试部位进行频率扫描。

如果扫描结果表明,其中心频率在 250 Hz~4 000 Hz 之间的任一倍频带存在一个或多个纯音,则仅当内含该纯音频率的 1/3 倍频带的声压级较其两端邻接的 1/3 倍频带声压级的平均值高 5 dB 时,才认为有明显的纯音。在这种情况下,由测量值得到的声功率级应再加上表 C.3 的适当的 dB 修正值。如果不止一个倍频带含有明显的纯音,则所增加的值应为各个 dB 修正值中的最大值。

表 C.3 纯音修正值

| 超出平均值的 $\Delta L$ 值/dB | 修正值/dB |
|------------------------|--------|
| $5 < \Delta L \leq 6$  | 3      |
| $6 < \Delta L \leq 8$  | 4      |
| $8 < \Delta L \leq 10$ | 5      |
| $\Delta L > 10$        | 6      |

C.8 噪声限值

推荐的最大声功率级,包括对纯音的任何修正,对牵引电动机如图 C.1 所示,对其他型式的辅助电动机,按 GB 10069.3—1988。

按常规的牵引设计和制造标准制造出来的电机,可以满足上述推荐限值。如果要求更低的噪声限值,则可能会增加电机的重量和电机外壳的复杂性。

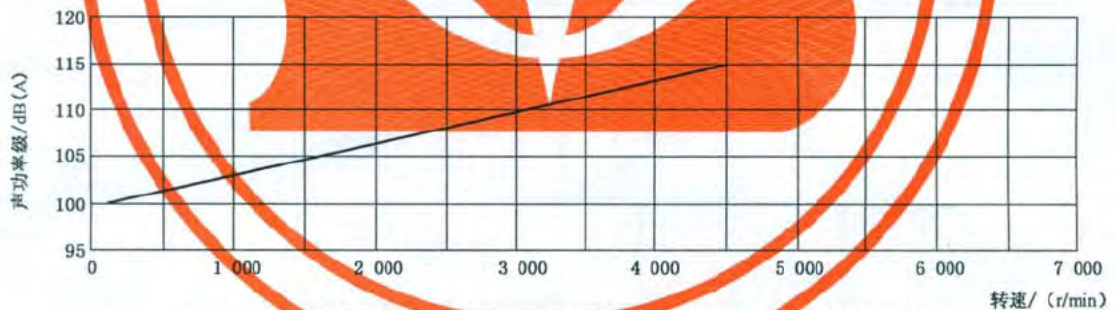
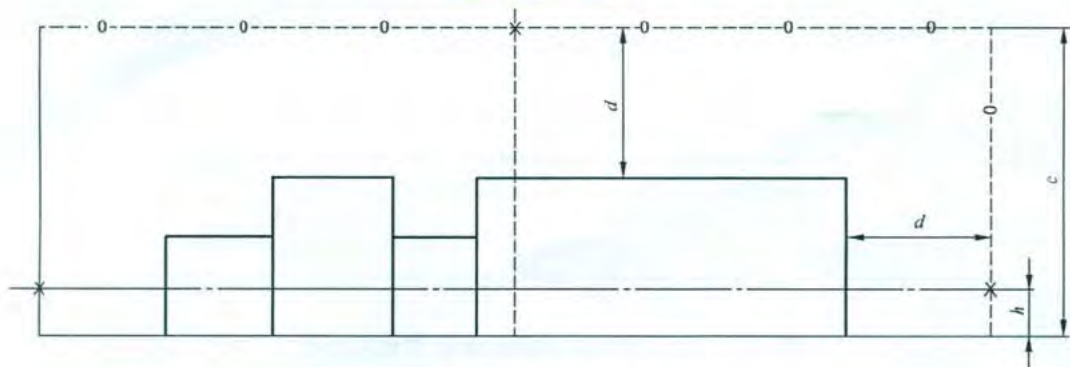


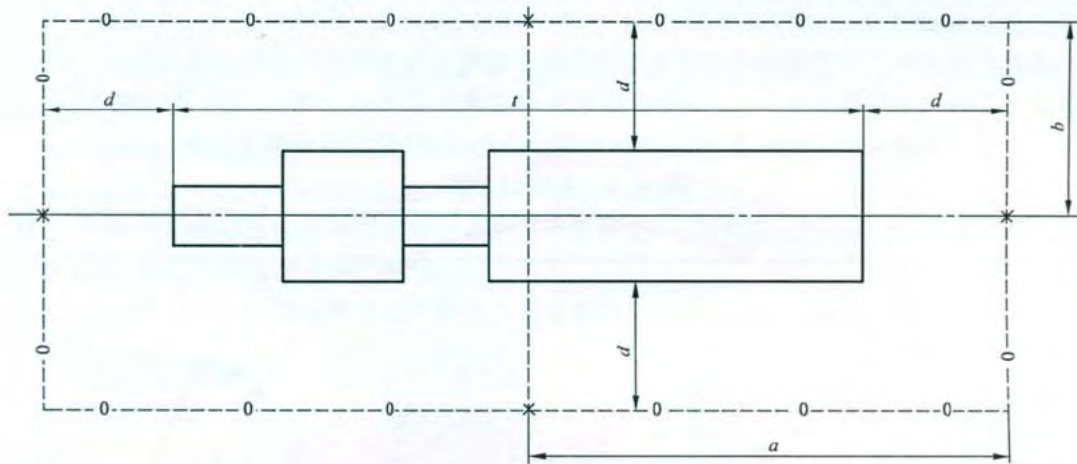
图 C.1 牵引电动机在空气中传播的噪声平均声功率级的限值



a) 垂直平面内的规定路径

图 C.2 卧式电机的测量点位置和规定路径

| $l/m$       | $d/m$                            |
|-------------|----------------------------------|
| $\geq 0.25$ | 1                                |
| $< 0.25$    | $4l \leq d \leq 1$<br>$d > 0.25$ |



b) 水平平面上的规定路径(在反射面上高度  $h$  处)

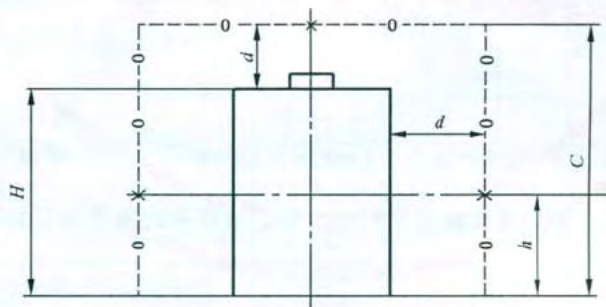
图中:

$h$ ——轴中心高或 0.25 m,二者中较大值;

×——关键测量点;

0——从关键测量点开始,在每间隔 1 m 处划分的其他测量点。

图 C.2 (续)

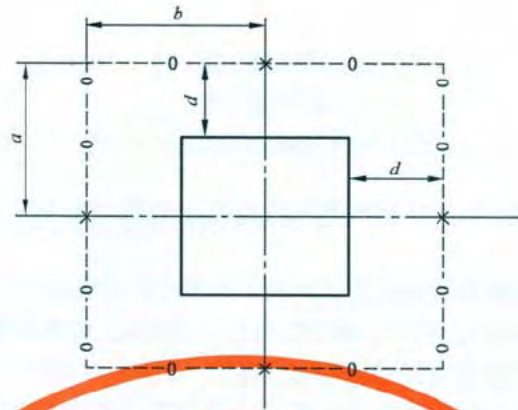


a) 垂直平面内的规定路径

| $l/m$       | $d/m$                            |
|-------------|----------------------------------|
| $\geq 0.25$ | 1                                |
| $< 0.25$    | $4l \leq d \leq 1$<br>$d > 0.25$ |

图 C.3 立式电机的测量点位置和规定路径





b) 水平平面内的规定路径(在反射面上的高度  $h$  处)

图中:

$h$ —— $H/2$ , 但不小于 0.25 m;

×——关键测量点;

0——从关键测量点开始, 在每间隔 1 m 处划分的其他测量点。

图 C.3 (续)



**附 录 D**  
**(规范性附录)**  
**牵引系统供电电压**

牵引供电系统的标称电压、最低电压和最高电压均应由用户规定。应优先采用 IEC 60850 列出的值。

标称电压是制订电动机定额和特性以及计算机车车辆性能的依据。

当电压高于或低于标称电压时,机车车辆性能可以自行变化,或可通过增加控制来限制其变化,但通常并不要求在宽的系统电压范围内保持恒定的性能。

辅助电动机应具有足够的性能来保证允许机车车辆可以在规定限值内的任一辅助供电电压下运行,但可以允许对其在最低电压下运行的持续时间进行限制。



附 录 E  
(规范性附录)  
用户与制造商之间的协议项目

E.1 用户向制造商规定的且得到制造商同意的特殊要求

| 条款    | 内 容            |
|-------|----------------|
| 4     | 特殊的环境条件        |
| 5.3   | 规定特性的电压        |
| 7.1.2 | 试验与使用的供电电源的相似性 |
| 7.1.4 | 研究性试验          |
| 8.1.6 | 短时过载试验的技术条件    |
| 附录 C  | 噪声测量           |
| 附录 D  | 供电电压值          |

E.2 制造商向用户规定的且得到用户同意的特殊要求

| 条款      | 内 容   |
|---------|---|
| 1.1     | 试验的重复                                       |
| 5.4     | 与现有电机典型特性不同的典型特性                            |
| 7.1.2.3 | 不做型式试验或减少型式试验项目                             |
| 7.1.3   | 例行试验的替代方法                                   |
| 8.1.2   | 特殊的外部冷却布置                                   |
| 8.1.6   | 替代的短时过载试验方法以及追加的温度测量<br>(见附录 A, 如果用户规定做该试验) |
| A.5     | 特殊的制动装置以及大型电动机初始电阻测量<br>时间的延长               |

E.3 用户与制造商之间可以协商的其他特殊要求

| 条款  | 内 容                           |
|-----|-------------------------------|
| 6.2 | 与 GB 1971 规定不符的其他接线端和引线<br>标志 |
| 9.1 | 附加正弦温升试验                      |
| 9.4 | 超速例行试验                        |
| 9.5 | 用直流电做介电试验                     |
| 9.6 | 定量振动试验                        |

参 考 文 献

[1] GB/T 755.2 旋转电机(牵引电机除外)确定损耗和效率的试验方法[(GB/T 755.2—2003, IEC 60034-2:1972, amendment 1, 1995, and amendment 2, 1996, rotating electrical machines—Part 2: Methods for determining losses and efficiency of rotating electrical machinery from tests (excluding machines for traction vehicles), IDT].

[2] GB/T 4942.1 旋转电机整体结构的防护等级(IP代码)分级[GB/T 4942.1—2006, IEC 60034-5:2000, Rotating electrical machines—Part 5: Degrees of protection provided by the integral design of rotating electrical machines(IP code)—Classification, IDT].

[3] GB/T 21563 轨道交通 机车车辆设备 冲击和振动试验(GB/T 21563—2008, IEC 61373:1999, IDT).

[4] GB/T 25117.1 轨道交通 机车车辆 组合试验 第1部分:逆变器供电的交流电动机及其控制系统的组合试验(GB/T 25117.1—2010, IEC 61377-1:2006, IDT).

[5] GB/T 25117.3 轨道交通 机车车辆 组合试验 第3部分:间接变流器供电的交流电动机及其控制系统的组合试验(GB/T 25117.3—2010, IEC 61377-3:2002, MOD).

[6] GB/T 25122.1 轨道交通 机车车辆用电力变流器 第1部分:特性和试验方法(GB/T 25122.1—2010, IEC 61287-1:2005, MOD).

[7] GB/T 25122.2 轨道交通 机车车辆用电力变流器 第2部分:补充技术资料(GB/T 25122.2—2010, IEC 61287-2:2001, IDT).



中 华 人 民 共 和 国  
国 家 标 准  
电 力 牵 引

轨道机车车辆和公路车辆用旋转电机  
第 2 部分：电子变流器供电的交流电动机

GB/T 25123.2—2010

\*

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 2 字数 45 千字

2011年1月第一版 2011年1月第一次印刷

\*

书号：155066·1-40787 定价 30.00 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/T 25123.2-2010