

ICS 29.120.30

CCS K 24

# 团 体 标 准

T/CDAS XXXX—2024

## 高空作业车电机用电磁制动器

Electromagnetic brake for electric motors of aerial work vehicles

（征求意见稿）

20XX – XX – XX 发布

20XX – XX – XX 实施

成都市标准化协会 发布



目 次

前言 ..... II

1 范围 ..... 3

2 规范性引用文件 ..... 3

3 术语和定义 ..... 3

4 结构型式、型号表示 ..... 3

5 技术要求 ..... 4

6 试验条件 ..... 7

7 试验方法 ..... 8

8 检验规则 ..... 11

9 铭牌、标签与使用说明书 ..... 13

10 包装、运输与贮存 ..... 14

附录 A （资料性）制动器基本参数和装备质量 ..... 15

参考文献 ..... 16

## 前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由成都市标准化协会提出并归口。

本文件起草单位：成都超德创科技有限公司……。

本文件主要起草人：胡国林、阳波 张重盛、杨贤、吕亮……。

# 高空作业电机用电磁制动器

## 1 范围

本文件规定了高空作业车电机用电磁制动器的型式、技术要求、试验条件、试验方法、检验规则、标志与包装的要求等。

本文件适用于高空作业车辆电机保持用电磁制动器。

本文件不适用于防爆型特殊性能的电磁制动器，以及其它有特殊要求的特种行业用电磁制动器。

## 2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 2423.17 电工电子产品环境试验 第2部分： 试验方法 试验Ka：盐雾  
GB/T 2828.1 计数抽样检验程序 第1部分：按接收质量限（AQL）检索的逐批检验抽样计划  
GB/T 4942—2021 旋转电机整体结构的防护等级（IP代码） 分级  
GB 5763 汽车用制动器衬片  
GB/T 7345—2008 控制电机基本技术要求  
GB/T 9286 色漆和清漆 划格试验  
GB/T 10069.1 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  
GB/T 11834 工农业机械用摩擦片  
GB/T 16947 螺旋弹簧疲劳试验规范  
GB / T 18211—2017 微电机安全通用要求  
GB/T 34114 电动机用电子制动器通用技术条件  
JC/T 1065 定速式摩擦试验机  
GB/T 18849 机动工业车辆 制动器性能和零件强度

## 3 术语和定义

GB/T 34114界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

## 4 结构型式、型号表示

### 4.1 电磁制动器的构成

高空作业车行走电机用电磁制动器要由线圈、磁轭、弹簧、摩擦组件、连接套、动板、法兰、密封圈等组成。一般安装在电机端面再与电机轴连接，它的功能是通过线圈的通断电来控制制动器扭矩的切离和制动，从而实现电机的转动与停止。

4.2 型号命名

高空作业车电机用电磁制动器型号由企业名称、产品代码、电机座号、供电电压、制动器额定扭矩、制动器轴孔形式和制动器轴孔尺寸等部分组成。

型号组成参见图1。

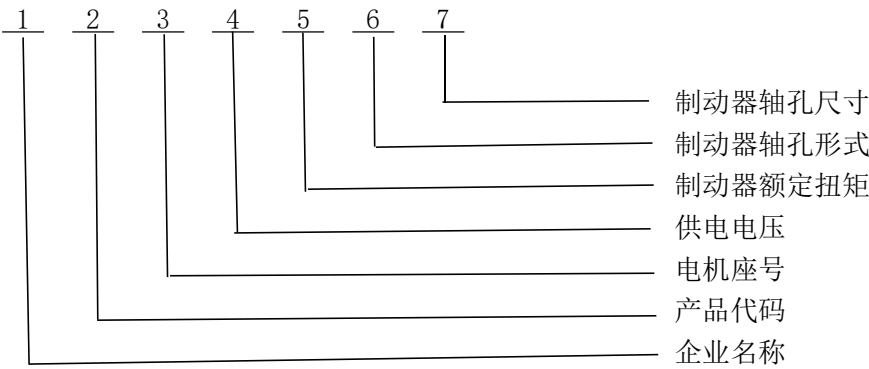


图1 高空作业车行走电机用电磁制动器型号组成

5 技术要求

5.1 基本参数

- 5.1.1 高空作业车行走电机用电磁制动器的参数化设计可按照客户的实际要求进行参数化设计，参见附录 A 表 A. 1。
- 5.1.2 通用型机械尺寸可参见附录 A 表 A. 2，具体可按照各个规格的设计图纸。

5.2 正常工作条件

- 5.2.1 使用环境温度-30℃～50℃。
- 5.2.2 使用海拔不超过 1500m。
- 5.2.3 平均最大相对湿度为 90%，并应考虑到因温度变化发生在产品表面上的凝露情况。
- 5.2.4 摩擦片位置不能有油污和水进入。
- 5.2.5 应采用直流电供电装置，电压波动范围应在±10%之内。注意：目前的供电方式主要以电池供电为主，电池主要有铅酸电池和锂电，在使用过程中电池会有电压衰减，因此要考虑电压的衰减。

5.3 外观要求

- 5.3.1 电磁制动器的塑料件表面应光滑、平整，不应有凸起、裂纹。
- 5.3.2 电磁制动器中弹簧、紧固件以及黑色金属制造的零配件应有防蚀措施。
- 5.3.3 制动器的涂装外观应符合 GB/T 92861—2021 的二级质量要求。
- 5.3.4 制动器的外观镀层能满足 72 小时不产生红锈。
- 5.3.5 制动器间隙参见附录 A 表 A. 1，参数化设计见具体设计图纸。
- 5.3.6 制动器的防护等级能满足附录 A 表 A. 1，参数化设计见具体设计图纸。

5.4 零部件要求

5.4.1 制动弹簧

弹簧应符 GB/T 1239.2—2009 的 2 级精度规定，弹簧力为 $\pm 7\%$ 。100 万次寿命后的弹簧力衰减满足初始弹簧力的 5%以内，300 万次寿命后的弹簧力衰减满足初始弹簧力的 8%以内。

5.4.2 摩擦片材料

摩擦片应符合 GB/T 11834 的规定，制动器衬片应符合 GB 57631 的相应规定，以及参数化性能要求。

5.4.3 制动盘

5.4.3.1 粘接强度

制动盘上的摩擦片固定方式可采用粘接工艺或一体成型方式，其中粘接方式加工的组件要求粘接强度不小于 2Mpa；满负荷制动时，不得脱开。一体成型的强度应能承受 2 倍的额定扭矩能正常使用。

5.4.3.2 贴合面积

电磁制动器在额定弹簧工作力下闭合时，制动盘上的摩擦片与动板、法兰的贴合面积应不小于总贴合面积的 60%。

5.5 性能要求

5.5.1 电气参数

5.5.1.1 20℃时，线圈的电阻值允许偏差为 $\pm 7\%$ 。

5.5.1.2 供电装置允许电压波动为 $\pm 10\%$ 。特殊电压波动按照客户的实际要求，

5.5.1.3 电磁制动器的线圈功率是指 20℃时的值，通用产品参考表 A.1 的规定值，允许有 $\pm 7\%$ 的差异，参数化设计见相应的图纸。

5.5.2 制动力矩

静摩擦制动力矩应符合对应规格的制动力矩，其中设计扭矩的安全系数取 1.25 倍，制动器在高温以及达到寿命间隙后制动力矩均应满足（满足额定扭矩即未取安全系数下的扭矩）。

5.5.3 吸合时间

电磁制动器在规定的试验条件下，通用产品的吸合时间参见附录 A 表 A.1 的规定值，参数化设计见相应的图纸。

5.5.4 释放时间

电磁制动器在规定的试验条件下，通用产品的释放时间参见附录 A 表 A.1 的规定值，参数化设计见相应的图纸。

5.5.5 吸合电压

电磁制动器在额定条件下和常温 20℃时，在 60%的额定电压下操作时（有高电压切换低电压的，按照高电压的 60%进行操作），应能灵活地释放，其中电池有电压衰减的，按照最终衰减后的 80%的电压也能正常打开，参数化设计见相应图纸。

5.5.6 释放电压

电磁制动器在额定条件下和常温 20℃时，在 10%额定电压下，应能灵活地闭合，参数化设计见相应图纸。

5.6 绝缘介电强度

电磁制动器线圈对磁轭应能承受表 1 规定的绝缘介电强度试验，历时 1min，漏电流不大于 5mA，

也用 1s 替代，电压有效值为表规定值的 120%。

表 1 绝缘介电强度

制动器额电压 U (V)	试验电压 (V)
$U \leq 12$	250
$12 < U \leq 60$	500
$U > 60$	$1000 + 2U$ (最小值为 1500)

5.7 绝缘电阻

在正常气候条件和常温、低温条件下,制动器线圈对磁轭间的缘电阻应不小于 $50M\Omega$ 。在高温条件下绝缘电阻应不小于 $10M\Omega$ 。湿热条件下绝缘电阻应不小于 $1M\Omega$ ，制动器额定电压在DC500以内时，兆欧表电压都为DC500V。

5.8 线圈温升

制动器线圈温升应符合产品专用和通用技术条件的规定。  
制动器的线圈的绝缘耐热等级不应低于B级。温升极限温升见表2。

表 2 极限温升标准

绝缘温度等级	B 级绝缘耐热	F 级绝缘耐热	H 级绝缘耐热
线圈温升极限值 (电阻法) IC410	80K	100K	125K

5.9 耐湿热性能

5.9.1 恒定湿热

电磁制动器应具有适应湿热环境的能力。按照GB/T 7345—2008的表9规定进行恒定湿热试验，试验后应无明显的外观质量变坏及影响正常工作的锈蚀现象,试验完成后立即检测产品的绝缘电阻，绝缘电阻应满足5.7的规定，经过24小时的常温环境恢复后，测试制动器的扭矩能满足额定扭矩值。

5.9.2 交变湿热

当有要求时，电磁制动器应具有适应交变湿热环境的能力。交变湿热参数设置可按照GB/T 7345—2008表10的规定执行。

制动器制造商也可根据电机厂家提出的交变湿热条件参数、交变湿热试验循环周期、试验样品处理及恢复、制动器运行条件和检测要求进行设计和试验。试验后应无明显的外观质量变坏及影响正常工作的锈蚀现象,试验完成后立即检测产品的绝缘电阻，绝缘电阻应满足5.7的规定，测试制动器的扭矩能满足额定扭矩值。

5.10 低温环境适应性能



电磁制动器应适应在低温条件下的运输和贮存,能经受-25℃低温贮存试验,恢复至常温后塑料件不应有凸起、开裂现象,环氧树脂本体不得有开裂。允许环氧树脂与磁轭直接有裂纹,但线圈不能与磁轭分开;绝缘介电强度和绝缘电阻分别符合 5.6和5.7的规定。

#### 5.11 空载噪音

电磁制动器在常温常压下的运转噪音不大于 60dB(A),参数化设计见相应图纸。

#### 5.12 防护等级

电磁制动器安装在电机内时对制动器的防护等级不做要求(制动器装配电机后的防护等价要求满足 IP67 的要求,特使使用场合不做要求),当制动器外置安装时防护等级不低于 GB/T 4942—2021 规定的 IP67 级。

#### 5.13 电磁兼容性

当有要求时,制动器的电磁抗扰度应符合产品参数化设计的要求。

#### 5.14 静态寿命

电磁制动器在静态时的制动累计次数不少于 100 万次,试验后制动器零部件不能有松动和破损,制动器功能正常,静扭矩能满足额定静扭矩要求,制动器在热态条件下 90%的额定电压能正常打开,其中电池有电压衰减的,电压衰减后也能正常打开。

#### 5.15 紧急刹车次数

制动器在整个寿命周期内单次作功和总作功的通用要求可参考附录 A 表 A.1,参数化设计见图纸约定,测试完成后制动器在热态条件下 90%的额定电压能正常打开,其中电池有电压衰减的,电压衰减后也能正常打开。

#### 5.16 低温

制动器应能承受-30℃或参数化设计规定的一种低温试验,低温下检查绝缘电阻应符合5.7的规定,制动器在规定的吸合电压下能正常打开,释放电压下能断开且无卡滞;额定静制动力矩应符合要求。

#### 5.17 高温

制动器应能承受50℃或参数化设计规定的一种高温试验,高温下检查绝缘电阻,应符合5.7的规定;制动器在规定的吸合电压下能正常打开,释放电压下能断开且无卡滞,额定静制动力矩应符合要求。

#### 5.18 安全

电磁制动器的安全应符合 GB/T 18211 的规定。当有要求时,制造商应能提供与制动器安全有关的证据。

### 6 试验条件

6.1 形位公差、外形尺寸、安装尺寸等用卡尺、千分尺、千分表或专业工具、量具及仪器检测。

6.2 工作间隙:用塞规检测。

6.3 装配形位公差等用卡尺、千分尺、千分表或专业工具、量具及仪器检测。

- 6.4 电磁制动器各紧固件连接牢固，不允许有松动现象。用限扭扳手检测。
- 6.5 试验所用的量具和量仪应符合国家有关计量检定规程。
- 6.6 试验的环境和条件应符合 5.2 条的规定。
- 6.7 每项试验或每个完整的顺序试验中不允许更换零部件或进行修理。

## 7 试验方法

### 7.1 外观

- 7.1.1 用目测检查电磁制动器塑料件的表面符合 5.3.1 的规定。
- 7.1.2 用目测检查电磁制动器的各重要零件表面防腐符合 5.3.2 的规定。
- 7.1.3 按照 GB/T 9286 进行制动器的涂装其满足 5.3.3 的规定。
- 7.1.4 按照 GB/T 2423.17 方法进行盐雾检测，盐雾试验符合 5.3.4 的规定。
- 7.1.5 制动器工作间隙使用塞尺检测，检测时确保动板与定子之间（或间接的位置转换）整圈都能通止住。
- 7.1.6 按照 GB/T 4942 中的相关方法检测制动器的防护等级，满足 5.3.6 的规定。

### 7.2 关键零部件

#### 7.2.1 制动弹簧

制动弹簧的寿命按照 GB/T 16947 螺旋弹簧疲劳试验规范进行测试，试验后的性能应符合 5.4.1 的规定。

#### 7.2.2 摩擦片材料

摩擦片材料按照 JC/T 1065—2007 定速式摩擦试验机进行测试：

- a) 制作试验片 2 个，尺寸规定  $25 \times 25 \times 5 \sim 7\text{mm}$ ，装上试验机，要事先进行磨合目视磨到接触面 95%以上为止；
- b) 试验机圆盘材质是 JC/T 1065 中规定的 HT250（灰铸铁），圆盘金相组织为珠光体，其表面应用 JB/T7498 中粒度 P240 砂纸处理；
- c) 试验片的压力为  $0.98\text{Mpa}$  ( $9.8\text{kgf/cm}^2$ )，在规定的圆盘温度下圆盘转 5000 次，测定其间的摩擦转速是  $7.5\text{m/s}$ ；
- d) 分别测试  $100^\circ\text{C}$ 、 $150^\circ\text{C}$ 、 $200^\circ\text{C}$ 、 $250^\circ\text{C}$  下的升温和降温的数据。

分别测试出摩擦系数和磨损率，其性能满足 5.4.2 规定值。

#### 7.2.3 制动盘

##### 7.2.3.1 粘接强度

转子（制动摩擦盘）摩擦片粘接强度，按 GB/T 22309 进行测试，其性能满足 5.4.3.1 的规定值。

一体式成型的产品测试时将摩擦片的两边摩擦面进行固定，然后模拟实际应用方式对内孔进行施加扭力转动，在施加 2 倍的额定扭矩下，摩擦片不开裂、破碎，变形尺寸不影响产品的正常使用。

##### 7.2.3.2 贴合面积

制动盘摩擦片贴合面积用着色法或将摩擦片装配在产品上，制动器断电的情况下将其强制打磨 10 圈后目测检验。贴合面积应符合 5.4.3.2 的规定。

## 7.3 性能参数

### 7.3.1 电气参数

#### 7.3.1.1 线圈电阻

在 20℃ 时，将电磁制动器接上电阻测试仪测试线圈的电阻值，如果室温满足不了 20℃ 的要求，应将测试的电阻值换算成 20℃ 的数值，测试结果应符合本文件 5.5.1.1 规定。

#### 7.3.1.2 电源电压

在室温 20℃ 时，把电磁制动器的供电装置接上电压测试仪测试电源电压值，应符合本文件 5.5.1.2 规定。

#### 7.3.1.3 功率

电磁制动器的线圈励磁功率是指 20℃ 时的值，可用功率表测试，须符合设计图对额定功率的规定值，同时应符合本文件 5.5.1.3 规定。

### 7.3.2 制动静力矩

额定静制动力矩采用扭矩扳手、悬吊砝码等保证精度的测试方法进行测试，摩擦片由静止状态有滑移瞬间时测得扭矩值（若滑动状态不明显时，可以读取 20° 以内的最大值数据），测量其 3 次的最小值应符合 5.5.2 的规定，测试下一个点时要给制动器通电进行旋转。产品批量性能稳定后可以按照 1 次的扭矩值做为判定标准。

### 7.3.3 吸合时间

将电磁制动器安装在综合试验台上，接入额定电压，给制动器通断电，在测得的动作特性波形曲线上量取值。应符合本文件 5.5.3 的规定。

### 7.3.4 释放时间

将电磁制动器安装在综合试验台上，接入额定电压，给制动器通断电，在测得的动作特性波形曲线上量取值。应符合本文件 5.5.4 的规定。

### 7.3.5 吸合电压

将制动器接入直流可调电源上，缓慢增加电源电压，当动板被定子吸合，转子能轻松转动无卡阻时记录此时的电压值，应符合本文件 5.5.5 的规定。

### 7.3.6 释放电压

将制动器接入直流可调电源上，电压为额定电压，使制动器动板和定子完全吸合，然后缓慢降低电源电压，当动板与定子刚脱开，转子有卡阻时记录此时的电压值，应符合本文件 5.5.6 的规定。

## 7.4 绝缘介电强度

按 GB/T 7345—2008 中 5.17.2 规定的方法进行试验，测试结果应符合 5.6 的规定。

## 7.5 绝缘电阻

按 GB/T 7345—2008 中 5.18.2 规定的方法进行试验，测试结果应符合 5.7 的规定。

## 7.6 线圈温升

产品的温升采用电阻法进行测试，测试按照 GB/T 14048.1—2012 进行，按照 S1 工作制进行测试（有电压切换的，按照低电压通电测试），测试结果应符合 5.8 的规定。

## 7.7 耐湿热性能

### 7.7.1 恒定湿热

将制动器不通电置于试验箱中,按 GB/T 7345—2008 中 5.29.1.2 规定的方法行试验,试验时可按实际使用状态对制动器进行防护处理,测试结果应符合 5.9.1 的规定。

### 7.7.2 交变湿热

将制动器不通电置于试验箱中,按 GB/T 7345—2008 中 5.29.2.2 规定的方法行试验,试验时可按实际使用状态对制动器进行防护处理,测试结果应符合 5.9.2 的规定。

## 7.8 低温环境适应性能

将制动器放置于试验箱中,降低温度速度不低于  $1^{\circ}\text{C}/\text{min}$ ,待箱内温度达到  $-25^{\circ}\text{C}$  后(试品所有部分的温度规定的低温值之差在  $\pm 3^{\circ}\text{C}$  以内),持续低温试验 16h,然后将试品在正常大气压条件下(温度  $+15\sim+35^{\circ}\text{C}$ ,相对湿度  $45\%\sim 75\%$ ,气压  $86\sim 106\text{kPa}$ )恢复,其恢复时间要足以达到常温下的稳定温度。测试结果应符合 5.10 的规定。

## 7.9 空载噪音

电磁制动器空载运转噪音试验按照 GB/T 10069.1—2006 规定的噪声测定方法进行,测试结果应符合 5.11 的规定。

## 7.10 防护

电磁制动器电气外壳防护试验按 GB/T 4942 的规定进行测试,测试结果应符合 5.12 的规定。

## 7.11 电磁兼容性

按 GB/T 7345-2008 中 5.32.2 规定的方法进行试验试验时线圈两端施加额定电压检查电磁抗扰度,测试结果应符合 5.13 的规定。

## 7.12 静态寿命

制动器安装在寿命试验台架上,按产品专用技术条件规定的每小时制动次数进行通断电静态制动试验(有电压切换的按照低电压通电),测试结果应符合 5.14 的规定。

## 7.13 紧急刹车次数

将制动器安装在寿命测试台上,按照表 A.1 单次的能量给制动器施加稳定的能量,使制动器将能量完全吸收,不能连续测试导致制动器的发热无法排出而影响制动器的测试结果,测试结果应符合 5.15 的规定。

## 7.14 低温

将制动器放置于试验箱中,箱温逐渐降低至规定的低温极限值,温差  $\pm 2^{\circ}\text{C}$ ,使整个制动器的温度达到平衡状态,检测制动器的性能,测试结果应符合 5.16 的规定。

## 7.15 高温

将制动器放置于试验箱中,箱温逐渐升高至规定的高温极限值,温差  $\pm 2^{\circ}\text{C}$ ,使整个制动器的温度达到平衡状态,检测制动器的性能,测试结果应符合 5.17 的规定。

## 7.16 安全

电磁制动器的安全按 GB/T 18211 规定的方法进行试验。

8 检验规则

8.1 检查和检验的分类

电磁制动器的检测分为以下两种：

- a) 型式检验；
- b) 出厂检验。

8.2 型式检验

8.2.1 型式检验规则

型式检验的目的在于验证电磁制动器的设计、性能和制造质量是否符合本标准的要求。有下列情况之一时，应进行型式检验：

- a) 新产品试制定型鉴定；
- b) 正式生产后若结构、材料、工艺有重大改变，且可能影响产品性能时；
- c) 当产品停产一年或一年以上，重新开始生产时；
- d) 出厂检验结果与型式检验有较大差异时；
- e) 国家质量监督机构提出进行型式检验的要求时。

做型式检验的电磁制动器必须是正式试制的试品，每个试验项目（或试验顺序）应不少于两台，所有规定的型式检验项目均应合格，才能认为电磁制动器型式检验合格。型式检验合格的产品才能提请鉴定。

8.2.2 型式检验结果及评定

型式检验中对不构成威胁安全或严重降低性能指标的项目，如有失误，只要能够提供充分证据，说明该失误并不是设计上的固有缺陷，而是由个别试品的缺陷所致，则允许按原试品复试，复试合格仍认为型式检验合格。型式检验项目及顺序按表 3 的规定。

表 3 型式检验、出厂检验项目及顺序

序号	试验内容			试验顺序	
	测定试验项目	技术要求	测定试验方法	型式检验	出厂检验
1	基本参数	5.1	6.1	*	*
2	正常工作条件	5.2	6.1	*	*
3	外观要求	5.3	7.1	*	*
4	额定间隙	5.3.5	7.1.5	*	*
5	防护等级	5.3.6	7.10	*	*
6	制动弹簧	5.4.1	7.2.1	*	
7	摩擦片材料	5.4.2	7.2.2	*	

8	制动盘	5.4.3	7.2.3	*	
9	粘接强度	5.4.3.1	7.2.3.1	*	
10	贴合面积	5.4.3.2	7.2.3.2	*	
11	电气参数	5.5.1	7.3.1	*	
12	线圈电阻	5.5.1.1	7.3.1.1	*	*
13	电源电压	5.5.1.2	7.3.1.2	*	
14	功率	5.5.1.3	7.3.1.3	*	
15	制静力矩	5.5.2	7.3.2	*	*
16	吸合时间	5.5.3	7.3.3	*	*
17	释放时间	5.5.4	7.3.4	*	*
18	吸合电压	5.5.5	7.3.5	*	*
19	释放电压	5.5.6	7.3.6	*	*
20	绝缘介电强度	5.6	7.4	*	*
21	绝缘电阻	5.7	7.5	*	*

表 3 型式检验、出厂检验项目及顺序（续）

序号	试验内容			试验顺序	
	测定试验项目	技术要求	测定试验方法	型式检验	出厂检验
21	线圈温升	5.8	7.6	*	
22	恒定湿热	5.9.1	7.7.1	*	
23	交变湿热	5.9.2	7.7.2	*	
24	低温环境适应性能	5.10	7.8	*	
25	空载噪音	5.11	7.9	*	
26	防护等级	5.12	7.10	*	*
27	电磁兼容性试验	5.13	7.11	*	
28	寿命试验	5.14	7.12	*	
29	紧急刹车次数	5.15	7.13	*	

30	低温	5.17	7.14	*	
31	高温	5.16	7.15	*	
32	安全	5.17	7.16	*	

注：\*为缩短试验周期允许单项进行试验。

8.3 出厂检验

电磁制动器须经出厂检验合格后方可包装发货出厂，并附有产品合格证。

8.4 出厂抽样检测与试验

- 8.4.1 每批产品出厂前必须进行抽样检测与试验，抽样方案符合 GB/T 2828.1 的逐批检验抽样计划。
- 8.4.2 出厂抽样检测项目见表 3。

9 铭牌、标签与使用说明书

9.1 铭牌

- 9.1.1 每台电磁制动器的铭牌应易见、清晰、持久，且不应设置在可移去的部件上。内容包括：
  - a) 企业名称或商标；
  - b) 产品型号；
  - c) 额定电压；
  - d) 额定功率；
  - e) 额定制动力矩。

9.2 标签

- 9.2.1 电磁制动器的包装箱标签应清晰、整齐，并保证不因运输或贮存较久而模糊不清。内容包括：
  - a) 企业名称和商标；
  - b) 产品型号、名称、规格及数量；
  - c) 售货单位名称及地址；
  - d) 包装箱毛重及产品净重（Kg）；
  - e) 包装箱最大外形尺寸（长 X 宽 X 高）；
  - f) 位置标示“向上”和注意事项：“潮湿”“小心轻放”等警告标志。

9.3 说明书

- 9.3.1 电磁制动器应提供产品使用说明书。其内容包括：
  - a) 产品名称、型号；
  - b) 本产品执行的标准编号；
  - c) 额定工作电压；
  - d) 额定绝缘电压；
  - e) 正常工作条件；
  - f) 结构及动作原理；

- g) 产品主要性能参数;
- h) 外形尺寸及安装尺寸;
- i) 安装、使用、操作和维修要求及注意事项。

## 10 包装、运输与贮存

### 10.1 包装

电磁制动器在出厂前装箱, 包装箱必须能防止其在运输时受到损坏。

### 10.2 运输与贮存

电磁制动器在没有雨雪侵袭、空气流通、相对湿度不大于 90% (+25℃)、温度为-25℃~+40℃的环境中运输与贮存。贮存期不应大于 2 年。



附 录 A

(资料性)

制动器基本参数和装备质量

表 A. 1 给出了某公司制动器的基本参数参考。  
表 A. 2 给出了某公司制动器装配形位公差参考。

表 A. 1 制动器基本参数

静扭矩 (N. m)	线圈参数 (20℃时)							绝缘等 级	最高转 速 (r/min )	单次作 功最大 值 (J)	总制动 作功 (J)	吸引时 间 (ms)	释放时 间 (ms)	IP 防护 等级
	启动电 压	保持电 压	启动功 率	保持功 率	启动电 流	保持电 流	电阻 (Ω)							
	DC (V)	DC (V)	(W)	(W)	(A)	(A)								
45	24	24	30	30	1.25	1.25	19.2	F	3000	1500	30000	260	80	67
85	72	55	125	72.9	1.25	1.33	41.5	F	3000	2806	561200	260	80	67
85	48	36	144	81	3	2.25	16	F	3000	2806	561200	260	80	67
85	80	64	148	94.8	1.85	1.48	43.2	F	3000	2806	561200	260	80	67
90	80	64	100	64	1.25	1	64	F	3000	3000	600000	260	80	67
120	48	26	144	42.3	3	1.63	16	F	3000	3950	790000	260	80	67
120	80	64	100	64	1.25	1	64	F	3000	3950	790000	260	80	67

表 A. 2 制动器基本尺寸

扭矩 (N·m)	A (mm)	B (mm)	C (mm)	V (mm)	J (mm)	K (mm)	N (mm)	M (mm)	L (mm)	D (mm)	E (mm)	F (mm)
45	7	175	24	8	27.3	155	58.8	0.3	7.6	30	7	185
85	7	175	19	6	21.8	155	45.4	0.3	8	20	7	185
90	7	175	20	6	22.8	155	45.4	0.3	6	20	7	185
120	7	175	24	8	27.3	155	58.8	0.3	7.6	30	7	185

## 参 考 文 献

- [1] GB/T 755—2019 旋转电机 定额和性能
  - [2] GB/T 1095—2003 平键 键槽的剖面尺寸
  - [3] GB/T 2423.4—2008 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验Db 交变湿热（12h+12h 循环）
  - [4] GB/T 8923.1—2011 涂覆涂料前钢材表面处理 表面清洁度的目视评定 第1部分：未涂覆过的钢材表面和全面清除原有涂层后的钢材表面的锈蚀等级和处理等级
  - [5] GB/T 10069.3—2008 旋转电机噪声测定方法及限值 第3部分：噪声限值
  - [6] GB/T 1239.2—2009 冷卷圆柱螺旋弹簧技术条件 第2部分：压缩弹簧
  - [7] GB/T 12665—2017 电机在一般环境条件下使用的湿热试验要求
  - [8] GB/T 14048.1—2012 低压开关设备和控制设备 第1部分：总则
  - [9] JB/T 3063—2011 烧结金属摩擦材料技术条件
  - [10] JB/T 7944—2013 圆柱螺旋弹簧 抽样检查
-