

# QC/T

中华人民共和国汽车行业标准

QC/T ××××—××××

## 汽车电涡流缓速器总成技术条件

Technical rules for automobile electric vortex retarder assembly

(征求意见稿)

200×-××-××发布

200×-××-××实施

国家发展改革委员会发布



## 前 言

本标准由全国汽车标准化技术委员会提出。

本标准由全国汽车标准化技术委员会归口。

本标准起草单位：重庆汽车研究所、深圳市特尔佳运输科技有限公司、江苏超力电器有限公司。

本标准主要起草人：梅宗信、欧家福、张友亮、刘敦。



# 汽车电涡流缓速器总成技术条件

## 1 范围

本标准界定了汽车电涡流缓速器总成的术语，规定了性能要求、试验方法、检验规则及标志、包装、运输和贮存。

本标准适用于各种类型的汽车电涡流缓速器及其控制器。

## 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/T 191 包装储运图示标志

GB/T 13384 机电产品包装通用技术条件

GB/T 17619 机动车电子电器组件的电磁辐射抗扰性限值和测量方法

GB 18655 用于保护车载接收机的无线电骚扰特性的限值和测量方法

QC/T 238 汽车零部件的储存和保管

QC/T 556 汽车制动器温度测量和热电偶安装

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

### 3.1

**最大制动力矩** maximum braking torque

指一次制动过程中（以制动力矩为纵坐标，制动时间为横坐标），制动力矩随制动时间变化的曲线上纵坐标的最大值，见图1中 $M_{bmax}$ 。

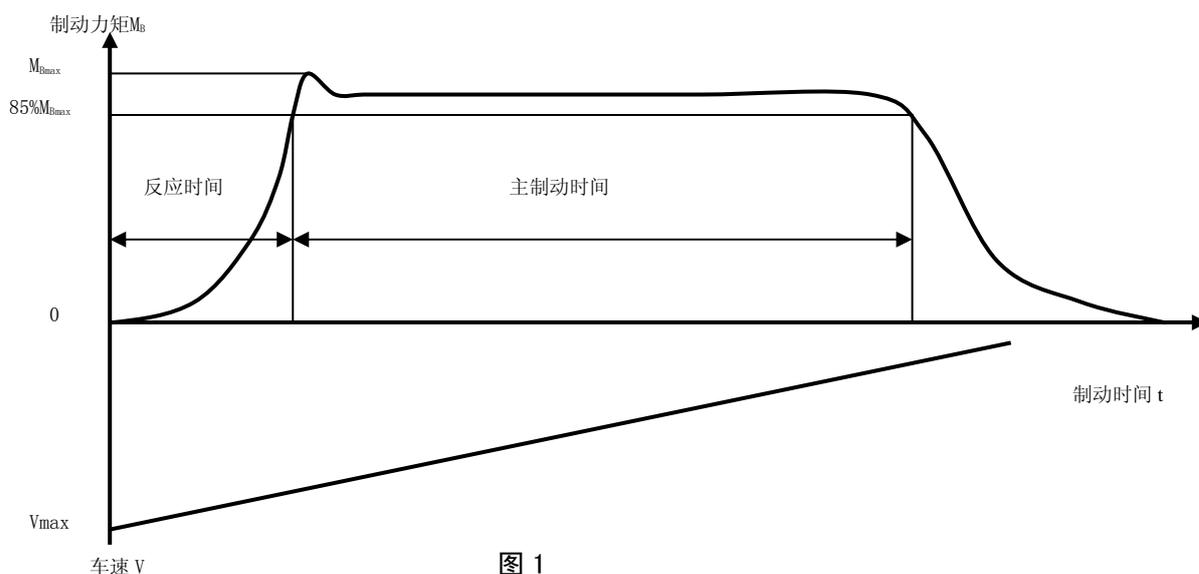


图 1

### 3.2

**额定制动力矩** rated braking torque

指电涡流缓速器的最大设计制动力矩值。

### 3.3

**反应时间 reaction time**

指一次制动过程中，制动力矩上升到最大制动力矩值的85%所对应的制动时间，见图1。

### 3.4

**主制动时间 main braking time**

指一次制动过程中，从制动力矩上升到最大制动力矩值的85%所对应的制动时间开始，到制动结束前制动力矩值为最大制动力矩值的85%所对应的时间为结束的这段时间，见图1。

### 3.5

**平均制动力矩 mean braking torque**

指一次制动过程中，对制动力矩曲线进行主制动时间范围内的定积分，然后除以主制动时间所得的值。

### 3.6

**制动减速度 braking deceleration**

指一次制动过程中，主制动时间段内的平均减速度。

### 3.7

**热衰退率 rate of heat fade**

指在热衰退试验中，前10s内和最后10s内最大制动力矩相比较下降的程度，以百分数计，按下式计算：

$$F_a = (M_{bf} - M_{bl}) / M_{bf} \times 100\%$$

式中：

$F_a$ ——热衰退率；

$M_{bf}$ ——热衰退率试验中前10s内的最大制动力矩；

$M_{bl}$ ——热衰退率试验中最后10s内的最大制动力矩。

### 3.8

**恢复差率 rate of recovery difference**

指在恢复试验中，三次制动的平均制动力矩与基准点平均制动力矩相比较下降的程度，以百分数计，按下式计算：

$$R_e = (M_{bb} - M_{ba}) / M_{bb} \times 100\%$$

式中：

$R_e$ ——恢复差率；

$M_{bb}$ ——基准点平均制动力矩；

$M_{ba}$ ——三次制动的平均制动力矩。

### 3.9

**工作档位 working grade**

电涡流缓速器的励磁线圈按不同的相序进行接线而获得制动力矩逐级增大的档位，分为1档、2档、3档、4档（以此类推）。

### 3.10

**额定工作电压 rated working voltage**

电涡流缓速器的设计输入电压。

### 3.11

**工作电流 working current**

指一次制动过程中，通过励磁线圈的电流值。

## 4 性能要求

## 4.1 产品分类

产品按工作条件分A类、B类、C类三种，见表1。

表1 产品分类

种类	工作条件
A类	城市公交客车
B类	长途客车
C类	载重车

## 4.2 基本要求

4.2.1 电涡流缓速器及其控制器应按经规定程序批准的图样和技术文件制造，并应符合本标准的要求。

4.2.2 电涡流缓速器及其控制器表面应清洁，无锈蚀、毛刺、裂纹和其它有害缺陷。

4.2.3 电涡流缓速器的定子固定好以后，转子上与变速箱、驱动桥联接部位的径向、轴向跳动分别不得超过0.05mm、0.3mm，转子上与传动轴联接部位的径向和轴向跳动均不得超过0.1mm。

4.2.4 电涡流缓速器的转子的动平衡应不低于G16级。

## 4.3 性能要求

### 4.3.1 控制器性能要求

#### 4.3.1.1 恒速功能

当车速变化不超过设定值的±15%时，输出端工作电流应随车速的升高而成比例（或逐档）升高、随车速的降低而成比例（或逐档）降低。

注：无恒速功能的控制器该项目不考核。

#### 4.3.1.2 低速关断功能

低速时控制器应能自动关闭，此时车速应小于4km/h。

#### 4.3.1.3 最低制动管压

当输出端有电流输出时，制动管压不超过0.05MPa气压(或0.5MPa油压)。

#### 4.3.1.4 防抱死接口功能

当有车轮抱死信号输入后，输出端工作电流为0.0安培。

#### 4.3.1.5 输出保护功能

当任一输出端短路时，该输出端工作电流为0.0安培。

#### 4.3.1.6 故障报警功能

当任一输出端短路或断路时，控制器应能提供声音、灯光等报警信号。

#### 4.3.1.7 连续输出功能

持续工作60min后，恒速功能应符合4.3.1.1的规定，低速关断功能应符合4.3.1.2的规定，输出保护功能应符合4.3.1.5的规定。

#### 4.3.1.8 振动性能

经过定频振动和扫频振动后，控制器的零部件无损坏，紧固件无松动现象；并且，恒速功能应符合4.3.1.1的规定，低速关断功能应符合4.3.1.2的规定，输出保护功能应符合4.3.1.5的规定。

#### 4.3.1.9 耐腐蚀性

经过五个循环的腐蚀试验后，恒速功能应符合4.3.1.1的规定，低速关断功能应符合4.3.1.2的规定，输出保护功能应符合4.3.1.5的规定；并且，控制器的表面每100cm<sup>2</sup>范围内不得产生一个以上直径大于2mm的腐蚀物、腐蚀面积不超过5cm<sup>2</sup>。

#### 4.3.1.10 耐高低温性能

试验过程中，样件无影响功能的损坏；经过二十五个温度循环后，恒速功能应符合4.3.1.1的规定，低速关断功能应符合4.3.1.2的规定，输出短路保护功能应符合4.3.1.5的规定。

#### 4.3.1.11 电磁兼容性

4.3.1.11.1 电磁抗扰性

表2 抗扰性电平限值

测量方法	抗扰性电平
150mm 带状线法	48V/m
800mm 带状线法	12V/m

根据不同的测量方法，按表2对应的不同抗扰性电平限值进行试验，样件应能正常工作。

4.3.1.11.2 电磁骚扰性

满足由汽车制造商和零部件供应商按GB18655《用于保护车载接收机的无线电骚扰特性的限值和测量方法》所选定的要求。

4.3.2 电涡流缓速器性能要求

4.3.2.1 励磁线圈耐压特性

励磁线圈应能经受50Hz、550V正弦波电压、历时1min的耐压试验，漏电电流不大于0.01mA。

4.3.2.2 励磁线圈绝缘电阻

励磁线圈绝缘电阻不小于5MΩ。

4.3.2.3 力矩特性

在最高工作档位下，平均制动力矩与额定制动力矩的比值均不低于0.85，每种制动初速度下的平均制动减速度A类产品不小于0.55m/s<sup>2</sup>、B类和C类产品不小于0.60m/s<sup>2</sup>，反应时间A类产品不大于0.60s、B类产品不大于0.62s、C类产品不大于0.65s。

注：力矩特性中，除平均制动力矩与额定制动力矩的比值为考核项目外，其余项目是否考核由供需双方协商决定。

4.3.2.4 功率特性

各个工作档位下最大制动力矩和对应的车速应满足设计要求。

4.3.2.5 热衰退和恢复

A类产品的热衰退率不超过55%，B类产品的热衰退率不超过45%，C类产品的热衰退率不超过50%；恢复差率均不超过10%；试验进行完以后样件无影响功能的变形和损坏。

4.3.2.6 振动性能

样件经8h的振动后，应无影响功能的变形和损坏。并且，励磁线圈耐压特性应符合4.3.2.1的规定，励磁线圈绝缘电阻应符合4.3.2.2的规定。

4.3.2.7 电流冲击试验

经过800次的电流冲击试验后，励磁线圈耐压特性应符合4.3.2.1的规定，励磁线圈绝缘电阻应符合4.3.2.2的规定；在最高工作档位下，平均制动力矩与额定制动力矩的比值不低于0.80；样件转子转盘上不允许产生裂纹，授磁平面（或圆柱面）的变形量不大于0.3mm；样件定子总成的磁轭组成平面（或圆柱面）的变形量不大于0.4mm。

5 试验方法

5.1 装置

5.1.1 惯性式试验设备及测量记录仪器

5.1.1.1 惯性式试验设备转动惯量的确定

根据电涡流缓速器所配车型的有关参数，惯性式试验设备所模拟的转动惯量，按(1)式计算：

$$I = G \times r^2 / i^2 \dots\dots\dots(1)$$

式中：

I——转动惯量，单位为千克米平方（kg·m<sup>2</sup>）；

G——汽车满载质量，单位为千克（kg）；

r——车轮滚动半径，单位为米（m）；

$i$ ——车轮至电涡流缓速器间的总减速比。

#### 5.1.1.2 电涡流缓速器转子的转速确定

根据所要求的各试验车速，电涡流缓速器转子的转速，按(2)式计算：

$$n=2.65 \times V \times i/r \quad \dots\dots\dots(2)$$

式中：

$n$ ——电涡流缓速器转子的转速，单位为转每分（r/min）；

$V$ ——试验车速，单位为千米每小时（km/h）；

$i$ ——车轮至电涡流缓速器间的总减速比；

$r$ ——车轮滚动半径，单位为米（m）。

#### 5.1.1.3 测量记录仪器

- a) 测量和记录制动力矩、制动时间、制动减速度、制动温度、工作电流、额定工作电压、电阻、转速的仪器，其精度为±2%；
- b) 在制动过程中应对电涡流缓速器转子的温度进行测量，测量方法和所用传感器应符合 QC/T 556 《汽车制动器温度测量和热电偶安装》，也可采用非接触式的测温方法，其测量误差不超过±5℃；
- c) 模拟的转动惯量误差不超过±5%。

#### 5.1.2 模拟信号发生器

各种模拟信号发生器所模拟信号（车速、管压、防抱死等）值的精度为±2%。

#### 5.1.3 恒温恒湿试验箱

#### 5.1.4 盐雾试验箱

#### 5.1.5 高低温试验箱

#### 5.1.6 定频、扫频振动设备

振动设备的振动波形为正弦波，加速度波形失真应不超过25%；扫频振动设备在5Hz~50Hz时的频率容差为±1%，大于50Hz时频率容差为±2%。

#### 5.1.7 通风冷却设备

### 5.2 样件和样件的安装

5.2.1 样件应为符合图纸及技术文件规定的合格产品。

5.2.2 样件按试验目的由生产厂选送或检测部门抽取。

5.2.3 将控制器样件按实车状态安装在试验夹具上。输入端接入各种满足要求的信号（或模拟信号），输出端接入实车的励磁线圈（或模拟负载）。

5.2.4 在电涡流缓速器样件的测温点（转子转盘径向的最外端、励磁线圈的轴心线上）上安装温度传感器或在合适的位置固定非接触测量温度的仪器。

5.2.5 将电涡流缓速器样件安装在惯性式试验设备上。选择符合样件额定工作电压的试验电源（试验电源与样件额定工作电压的偏差不超过±2%）。用实车电线将试验电源、样件按实车状态接线（若控制器有对车速、管压、防抱死装置等的逻辑控制，该逻辑控制部分可不接线）。

### 5.3 程序

#### 5.3.1 控制器试验方法

##### 5.3.1.1 恒速功能

- a) 样件的输出端与实车励磁线圈（或模拟负载）相连；
- b) 将满足样件工作的各种输入信号（或模拟信号，以下均相同）线接入样件输入端；
- c) 输入额定工作电压，输入端制动压力信号的压力调到高于最低制动管压，调节车速信号发生器的试验频率，使车速为可以进行恒速控制的任一设定车速；
- d) 输入恒速信号，逐渐调高车速信号发生器的试验频率使车速逐渐升高，同时观察输出端工作电流变化的情况，记录输出端工作电流出现升高时的车速值；

- e) 逐渐调低车速信号发生器的试验频率使车速逐渐降低，同时观察输出端工作电流变化的情况，记录输出端工作电流出现降低时的车速值。

注：无恒速功能的控制器不进行该项目。

#### 5.3.1.2 低速关断功能

- a) 样件的输出端与实车励磁线圈（或模拟负载）相连；
- b) 将满足样件工作的各种输入信号线接入样件输入端；
- c) 输入额定工作电压，输入端制动压力信号的压力调到高于最低制动管压，调节车速信号发生器的试验频率，使车速在 10 km/h~20 km/h 范围内；
- d) 输入制动信号，调节车速信号发生器的试验频率使车速逐渐降低，记录控制器自动关闭（停止电流输出）时的车速值。

#### 5.3.1.3 最低制动管压

- a) 样件的输出端与实车励磁线圈（或模拟负载）相连；
- b) 将满足样件工作的各种输入信号线接入样件输入端；
- c) 输入额定工作电压，调节车速信号发生器的试验频率，使车速为 10 km/h~最大车速范围内的任一值；
- d) 将输入端制动压力信号的压力调到零值，输入制动信号；
- e) 逐渐升高制动管压，找出使样件的输出端有电流输出时的最低制动管压。

#### 5.3.1.4 防抱死接口功能

- a) 样件的输出端与实车励磁线圈（或模拟负载）相连；
- b) 将满足样件工作的各种输入信号线接入样件输入端；
- c) 输入额定工作电压，输入端制动压力信号的压力调到高于最低制动管压，调节车速信号发生器的试验频率，使车速为可以进行控制的任一车速；
- d) 在样件的相应输入端输入模拟的车轮抱死信号，再输入制动信号，记录输出端工作电流。

#### 5.3.1.5 输出保护功能

- a) 样件的输出端与实车励磁线圈（或模拟负载）相连；
- b) 将满足样件工作的各种输入信号线接入样件输入端；
- c) 输入额定工作电压，输入端制动压力信号的压力调到高于最低制动管压，调节车速信号发生器的试验频率，使车速为可以进行控制的任一车速；
- d) 依次将样件各输出端分别短路，再输入制动信号，分别记录各输出端的工作电流；

#### 5.3.1.6 故障报警功能

- a) 样件的输出端与实车励磁线圈（或模拟负载）相连；
- b) 将满足样件工作的各种输入信号线接入样件输入端；
- c) 输入额定工作电压，输入端制动压力信号的压力调到高于最低制动管压，调节车速信号发生器的试验频率，使车速为可以进行控制的任一车速；
- d) 依次将样件各输出端短路后输入制动信号，观察样件有无声音或灯光报警信号；
- e) 同 d) 过程，依次将样件各输出端断路后输入制动信号，观察样件有无声音或灯光报警信号。

#### 5.3.1.7 连续输出功能

- a) 样件的输出端与实车励磁线圈（或模拟负载）相连；
- b) 将满足样件工作的各种输入信号线接入样件输入端；
- c) 输入额定工作电压，输入端制动压力信号的压力调到高于最低制动管压，调节车速信号发生器的试验频率，使车速为 50 km/h；
- d) 输入最高档位的制动信号，持续 60min；
- e) 复测恒速功能、低速关断功能、输出保护功能。

#### 5.3.1.8 振动性能

- a) 样件按实车布置状态安装在定频试验台上；
- b) 样件的输出端与实车励磁线圈（或模拟负载）相连；
- c) 将满足样件工作的各种输入信号线接入样件输入端；
- d) 输入额定工作电压，输入端制动压力信号的压力调到高于最低制动管压，调节车速信号发生器的试验频率，使车速 A 类产品为 30 km/h、B 类和 C 类产品为 50 km/h；
- e) 振动频率 33Hz，振动加速度  $70\text{m/s}^2$ ；
- f) 输入最高档位的制动信号，试验频率 1000 次/h $\pm$ 100 次/h，每次制动持续时间为 2s；
- g) 在上下、前后、左右方向各振动 4h、2h、2h；
- h) 再将样件按实车布置状态安装在扫频试验台上，其它条件同 b)、c)、d)；
- i) 扫频范围为 17~60Hz 时，振幅为  $0.35\text{mm}\pm 0.035\text{mm}$ ；扫频范围为 60~200Hz 时，加速度为  $50\text{m/s}^2$ ；
- j) 输入最高档位的制动信号，试验频率 1000 次/h $\pm$ 100 次/h，每次制动持续时间为 2s；
- k) 扫频周期为 15min，在上下、前后、左右方向各进行十六个周期的扫频振动；
- l) 检查样件的零部件有无损坏，紧固件有无松动现象，复测恒速功能、低速关断功能、输出保护功能。

### 5.3.1.9 耐腐蚀性

- a) 将样件按实车的安装状态放入盐雾试验箱中；
- b) 盐雾试验箱内温度为  $35^\circ\text{C}\pm 2^\circ\text{C}$ ，盐水中 NaCl 的浓度  $50\text{g/L}\pm 10\text{g/L}$ ，盐水的 PH 值为 6.5~7.2；
- c) 用盐水连续喷雾 12h；
- d) 从盐雾试验箱内取出样件，按实车的安装状态放入恒温恒湿箱中；
- e) 恒温恒湿箱内温度为  $40^\circ\text{C}\pm 2^\circ\text{C}$ ，湿度为  $95\%\pm 3\%$ ；
- f) 在恒温恒湿箱内放置 12h；
- g) 以 a) 至 f) 项为一个循环，共进行五个循环；
- h) 五个循环结束后，复测恒速功能、低速关断功能、输出保护功能；
- i) 清洗样件表面，除去样件表面盐雾溶液的残留物，检查样件表面的腐蚀情况。

### 5.3.1.10 耐高低温性能

- a) 将样品按实车状态放入高低温试验箱中；
- b) 样件的输出端与实车励磁线圈（或模拟负载）相连；
- c) 将满足样件工作的各种输入信号线接入样件输入端；
- d) 输入比额定工作电压高 3V 的恒压电源，输入端制动压力信号的压力调到高于最低制动管压，调节车速信号发生器的试验频率，使车速为 50 km/h；
- e) 输入最高档位的制动信号，试验频率 1000 次/h $\pm$ 100 次/h，每次制动持续时间为 2s；
- f) 调节高低温试验箱中的温度在  $95^\circ\text{C}\sim -40^\circ\text{C}$  的范围内，并满足图 2 中温度与时间的要求；
- g) 按图 2 的温度与时间的要求共进行二十五个温度循环；
- h) 试验过程中，观察样品有无功能上的损坏；二十五个温度循环结束后，复测恒速功能、低速关断功能、输出保护功能。

### 5.3.1.11 电磁兼容性

#### 5.3.1.11.1 电磁抗扰性

- a) 试验前，由汽车制造商和零部件供应商按 GB/T17619 确定一个可行的测量方法；
- b) 样件的输出端与实车电涡流缓速器相连；
- c) 将满足样件工作的各种输入信号线接入样件输入端；
- d) 输入额定工作电压，输入端制动压力信号的压力调到高于最低制动管压，调节车速信号发生器的试验频率，使车速分别为 30 km/h、50 km/h、80 km/h；
- e) 输入制动信号，按 GB/T17619 相对应的试验方法进行试验，观察样件是否能够正常工作。

### 5.3.1.11.2 电磁骚扰性

- 试验前，由汽车制造商和零部件供应商按 GB18655 确定一个可行的测量方法；
- 样件的输出端与实车电涡流缓速器相连；
- 将满足样件工作的各种输入信号线接入样件输入端；
- 输入额定工作电压，输入端制动压力信号的压力调到高于最低制动管压，调节车速信号发生器的试验频率，使车速分别为 30 km/h、50 km/h、80 km/h；
- 输入制动信号，按 GB18655 相对应的试验方法进行试验，测量无线电骚扰特性的限值。

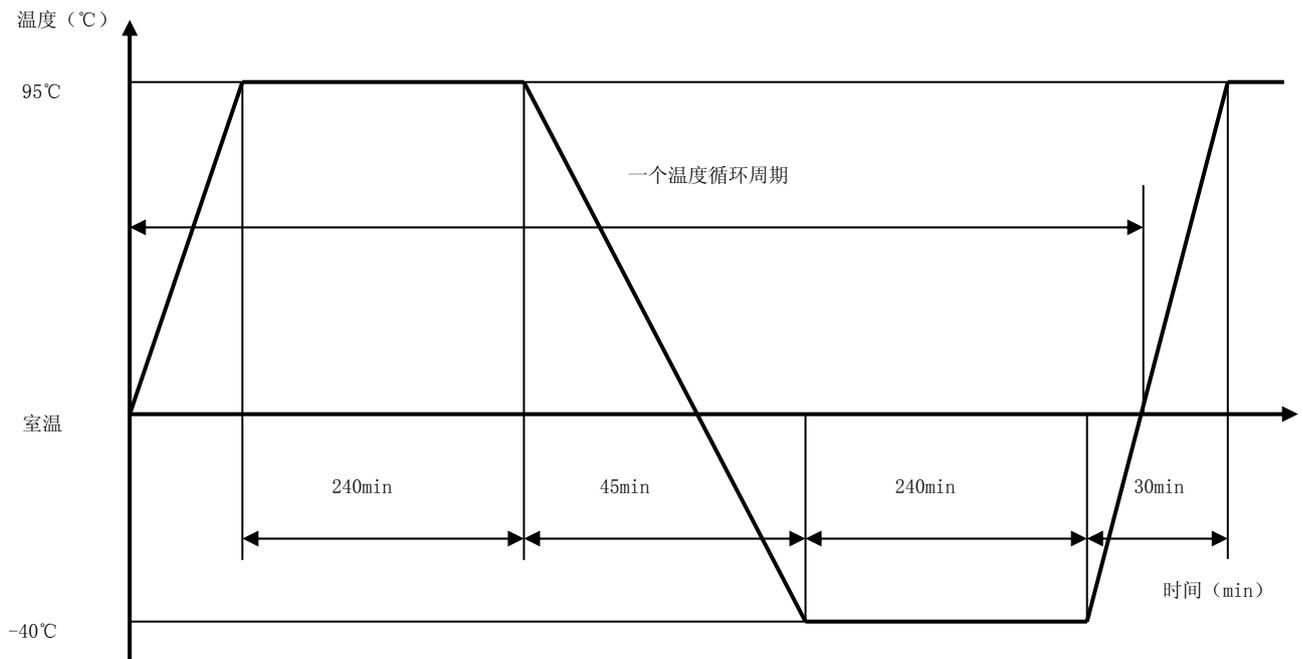


图 2

### 5.3.2 电涡流缓速器试验方法

#### 5.3.2.1 励磁线圈耐压特性

- 试验环境温度为 18°C~28°C，相对湿度为 45%~75%，气压为 86kPa~106kPa；
- 给励磁线圈通入 50Hz、不高于 275V 正弦波电压，然后均匀地在不少于 10s 的时间内将电压增至 550V，保持 1min 后撤去所加电压；
- 记录最大漏电电流值。

#### 5.3.2.2 励磁线圈绝缘电阻

- 试验环境温度为 18°C~28°C，相对湿度为 45%~75%，气压为 86kPa~106kPa；
- 测量励磁线圈的绝缘电阻值。

#### 5.3.2.3 力矩特性

- 制动初速度：30km/h、50km/h、80km/h；
- 转子制动初温：30°C±5°C；
- 控制器档位：最高工作档位；
- 制动次数：在每种制动初速度下各制动一次；
- 每次制动，记录车速、制动力矩、制动时间、转子制动初温、转子制动末温、工作电流在同一图面上，并计算出平均制动力矩、平均制动减速度、反应时间等。

#### 5.3.2.4 功率特性

方法一：

- 转子制动初温：30°C±5°C；

- b) 控制器档位：各个工作档位；
- c) 制动次数：在各个工作档位下各制动一次；
- d) 给励磁线圈通电，车速从 0 逐渐升高到 100km/h；
- e) 制动过程中，记录制动力矩和车速的关系曲线（即功率特性曲线），记录工作电流、额定工作电压和车速的关系曲线；找出功率特性曲线上的最大制动力矩和所对应的车速。

#### 方法二：

- a) 制动初速度：在 10km/h~100km/h 范围内，每 10km/h 为一级，若有必要，在关注地方增加测量点；
- b) 转子制动初温： $30^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ ；
- c) 控制器档位：所有档位；
- d) 制动次数：在每种车速、每种档位下各制动一次；
- e) 每次制动，记录制动力矩、工作电流、额定工作电压和车速的关系曲线；找出每次制动的最大制动功率点所对应的制动力矩和所对应的车速，将每次制动的最大制动功率点所对应的制动力矩作为纵坐标、所对应的车速作为横坐标画点，将同档位的所有点连线，便绘出了制动力矩和车速的关系曲线即功率特性曲线，找出功率特性曲线上的最大制动力矩和所对应的车速。

注：应优先采用方法一进行该项试验；当试验条件受到限制时，可采用方法二进行该项试验。

### 5.3.2.5 热衰退和恢复

#### 5.3.2.5.1 基准点检验

- a) 制动初速度：30km/h；
- b) 控制器档位：最高工作档位；
- c) 转子制动初温： $30^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ ；
- d) 制动次数：三次；
- e) 每次制动，记录车速、制动力矩、转子制动初温、转子制动末温、制动时间，并计算出三次的平均制动力矩。

#### 5.3.2.5.2 热衰退试验

- a) 转子第一次制动初温： $30^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ ；
- b) 试验风速：0m/s；
- c) 控制器档位：最高工作档位；
- d) 启动试验设备的电机，让电涡流缓速器的转子升速，当车速达到 30km/h 时电机作恒速拖动；
- e) 将电涡流缓速器的控制器置于最高工作档位，使其运行 12min；
- f) 记录车速、制动力矩、转子制动温度、制动时间，计算出样件的热衰退率，找出热平衡时的转子温度和对应的制动时间。

#### 5.3.2.5.3 恢复试验

- a) 制动初速度：30km/h；
- b) 控制器档位：最高工作档位；
- c) 转子制动初温： $30^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ ；
- d) 制动次数：三次；
- e) 每次制动，记录车速、制动力矩、转子制动初温、转子制动末温、制动时间，并计算出三次制动的平均制动力矩和恢复差率；
- f) 试验进行完以后，检查样件有无影响功能的变形和损坏。

### 5.3.2.6 振动性能

- a) 将样件按实车布置的角度方向安装在振动设备上；
- b) 控制器与励磁线圈相连，将满足控制器工作的各种输入信号线接入控制器输入端，输入额定工作电压，输入端制动压力信号的压力调到高于最低制动管压，调节车速信号发生器的试验频率，

使车速 A 类产品为 30 km/h、B 类和 C 类产品为 50 km/h;

- c) 振动加速度为  $70\text{m/s}^2$ ，振动频率为 33Hz;
- d) 给控制器输入最高档位的制动信号, 试验频率 1000 次/h $\pm$ 100 次/h, 每次制动持续时间为 2s;
- e) 样件在上下、左右、前后方向各振动 4h、2h、2h;
- f) 振动结束后, 检查样件有无影响功能的变形和损坏;
- g) 复测励磁线圈耐压特性、励磁线圈绝缘电阻。

### 5.3.2.7 电流冲击试验

- a) 分别在样件转子转盘的授磁平面(或圆柱面)和定子总成的磁轭组成平面(或圆柱面)上标出测量点(至少三点), 在测量点处测量其外形厚度或直径;
- b) 制动初速度: A 类产品为 30km/h, B 类和 C 类产品为 50km/h;
- c) 控制器档位: 最高工作档位;
- d) 转子制动初温:  $100^{\circ}\text{C}\pm 5^{\circ}\text{C}$ ,  $200^{\circ}\text{C}\pm 5^{\circ}\text{C}$ ;
- e) 制动次数: 在各种转子制动初温下各制动 400 次;
- f) 每制动 50 次, 记录一次制动初速度、制动力矩、转子制动初温、转子制动末温、制动时间;
- g) 试验结束后, 复测励磁线圈耐压特性、励磁线圈绝缘电阻、力矩特性;
- h) 检查样件转子转盘有无裂纹; 在测量点处测量其外形厚度或直径, 分别计算转子转盘的授磁平面(或圆柱面)的变形量和定子总成的磁轭组成平面(或圆柱面)的变形量。

## 6 检验规则

6.1 出厂的控制器应按本标准的 5.3.1.1、5.3.1.2、5.3.1.5 的规定逐件进行试验, 并应符合本标准 4.3.1.1、4.3.1.2、4.3.1.5 的规定; 出厂的电涡流缓速器应按本标准的 5.3.2.1、5.3.2.2、5.3.2.3 的规定逐件进行试验, 并应符合本标准 4.3.2.1、4.3.2.2、4.3.2.3 的规定。

6.2 每台电涡流缓速器和控制器须经制造厂检验部门检验合格后才能出厂, 并附有产品质量合格文件。

6.3 对大量生产和成批生产的产品应定期进行试验, 试验项目和试验方法按第 5 章的规定, 试验结果应符合第 4 章的规定。

6.4 凡新产品定型或有重大改进及转厂生产的产品, 控制器和电涡流缓速器的试验项目、试验顺序及样件数量分别按表 3、表 4 的规定, 试验方法按本标准第 5 章的规定, 试验结果应符合第 4 章的规定。

6.5 订货单位有权对收到的产品进行抽检试验, 其试验项目可任选。

6.6 在产品保用期间, 确因制造质量不良而引起的损坏, 制造厂应免费给予修理、更换或赔偿。

## 7 标志、包装、运输、贮存

7.1 每件产品在醒目的部位标出:

- a) 制造者名称;
- b) 产品名称;
- c) 商标;
- d) 电涡流缓速器应标出额定制动力矩和额定工作电压, 控制器应标出额定工作电压;
- e) 产品型号或标志;
- f) 出厂年、月。

7.2 产品包装应符合 GB/T 191 和 GB/T 13384 的相关规定。励磁线圈、控制器的接线处应有防护保护措施。

7.3 产品包装箱面或标签上应注明:

- a) 产品名称;
- b) 产品型号或标志;
- c) 商标;

- d) 数量;
- e) 制造者名称;
- f) 制造者地址;
- g) 联系方式;
- h) 出厂年、月。

7.4 产品的储存和保管应符合 QC/T 238 的相关规定。

表3 控制器试验项目及试验顺序

试验顺序	试验项目	样件号及检验项目				
		1	2	3	4	5
1	恒速功能	*	*	*	*	*
2	低速关断功能	*	*	*	*	*
3	最低制动管压	*	*	*	—	—
4	防抱死接口功能	*	*	*	—	—
5	输出保护功能	*	*	*	*	*
6	故障报警功能	*	*	*	—	—
7	连续输出功能	*	*	*	—	—
8	振动性能	*	*	*	—	—
9	耐腐蚀性	—	—	—	*	—
10	耐高低温性能	*	*	*	—	—
11	电磁兼容性	—	—	—	—	*

注：“\*”表示要进行的试验项目，“—”表示不进行的试验项目。

表4 电涡流缓速器试验项目及试验顺序

试验顺序	试验项目	样件号及检验项目
		1
1	励磁线圈耐压特性	*
2	励磁线圈绝缘电阻	*
3	力矩特性	*
4	功率特性	*
5	热衰退和恢复	*
6	振动性能	*
7	电流冲击试验	*

注：“\*”表示要进行的试验项目。

QC/T xxxx—xxxx