

QC/T

中华人民共和国汽车行业标准

QC/T××××—××××

汽车微电机用换向器

Micromotor commutator for automobile

(征求意见稿)

××××-××-××发布

××××-××-××实施

中华人民共和国工业和信息化部 发布

目 次

前言 II

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 要求 2

5 试验方法 6

6 检验规则 8

7 标志、包装、运输及储存 10

前 言

本标准参考了国内外相关标准进行制定。

本标准按照 GB/T1.1-2009《标准化工作导则 第1部分：标准的结构和编写》给出的规则起草。

本标准由全国汽车标准化技术委员会(SAC/TC114)提出并归口。

本标准起草单位：浙江长城换向器有限公司、长沙汽车电器研究所。

本标准主要起草人：

汽车微电机用换向器

1 范围

本标准规定了汽车微电机用换向器的要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输和储存。

本标准适用于汽车微电机用换向器（以下简称换向器）。

2 规范性引用文件

下列文件对于本标准的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本标准。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本标准。

GB/T 1801 产品几何技术规范 (GPS) 极限与配合 公差带和配合的选择

GB/T 1804 一般公差 未注公差的线性和角度尺寸的公差

GB/T 2423.3—2016 环境试验 第2部分：试验方法 试验Cab：恒定湿热试验

GB/T 2829 周期检查计数抽样程序及表（适用于过程稳定性的检验）

GB/T 4340.1—2009 金属材料 维氏硬度试验 第1部分：试验方法

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1

微电机用换向器 micromotor commutator

微电机用换向器是指汽车微电机上实现有规律改变电枢绕组电流方向的部件。

换向器分为圆柱型和平面型两类，平面型又分为铜平面型换向器和碳平面型换向器。

3.2

圆柱型换向器 cylindrical commutator

圆柱型换向器是指与电刷接触的工作面为圆柱型的换向器。

3.3

平面型换向器 flat commutator

平面型换向器是指与电刷接触的工作面为平面的换向器，材料为铜或碳块。

3.4

圆柱型换向器直径 cylindrical commutator diameter

圆柱型换向器直径是指换向器与电刷接触的工作圆柱面直径。

3.5

换向器内孔直径 commutator inner diameter

换向器内孔直径是指换向器与电机轴配合的内孔圆柱面直径。

3.6

导向芯轴 **guiding shaft**

导向芯轴是指圆柱型换向器装入换向器内孔、用来测量径向圆跳动值、片间段差值的芯轴。

导向芯轴是指平面型换向器装入换向器内孔测量端面跳动值、片间轴向误差值的芯轴。

3.7

附加芯轴 **additional shaft**

附加芯轴是指装入换向器内孔用来进行介电强度试验的芯轴。

3.8

圆柱型换向器径向圆跳动值 **radial run-out value of cylindrical commutator**

圆柱型换向器径向圆跳动值是指以换向器内孔中心线为基准，在同一截面测量的每一换向片到中心线距离的极差值。

3.9

圆柱型换向器片间段差值 **bar to bar value of cylindrical commutator**

圆柱型换向器片间段差值是指相邻两换向片到内孔中心线的距离差值。

3.10

平面型换向器端面跳动值 **endface run-out value of flat commutator**

平面型换向器端面跳动值是指以换向器内孔轴线为基准，在同一段面测量出每一换向片与轴线的垂直度，取其极差值则为该产品端面的跳动值。

3.11

平面型换向器片间轴向误差值 **bar to bar axial deviation value of flat commutator**

平面型换向器片间轴向误差值是指相邻两换向片到内孔中心线的垂直度差值。

4 要求

4.1 一般要求

换向器应符合本标准要求，并按规定程序批准的图样和技术文件制造。

4.2 外观质量

换向器外形应完整，工作表面应光滑，无裂纹、无毛刺、无凹陷、无色斑等缺陷。

4.3 尺寸

4.3.1 圆柱型换向器直径和内孔直径应符合表1规定。平面型换向器内孔直径应符合表 2 规定。

表 1 圆柱型换向器直径和内孔直径

名 称	直径尺寸 mm	极限偏差	名 称	直径尺寸 mm	极限偏差
换向器直径	16	不大于GB/T 1804 中规定的m级	换向器内孔直径	3.15	不大于GB/T 1801 中规定的H7（有衬 套）或H8（无衬套）
	18			4	
	20			4.5	
	22.4			5	
	25			6.3	
	28			8	
	31.5			9	
	35.5			10	
	40			12.5	
	45			14	
	50			16	
	56			18	
	63			20	

表 2 平面型换向器内孔直径

名 称	直径尺寸 mm	极限偏差
换向器内孔直径	3.15	不大于 GB/T 1801中规定的H7
	4	
	4.5	
	5	
	6.3	
	8	
	9	
	10	
	12.5	
	14	
	16	
	18	
	20	

4.3.2 圆柱型换向器的钩或焊线槽应沿圆周均匀分布（图 1），对轴线的位置度误差应不大于0.25mm。平面型换向器钩应沿圆周均匀分布（图 2），钩的中心对换向片的中心的位置度应不大于0.25mm。

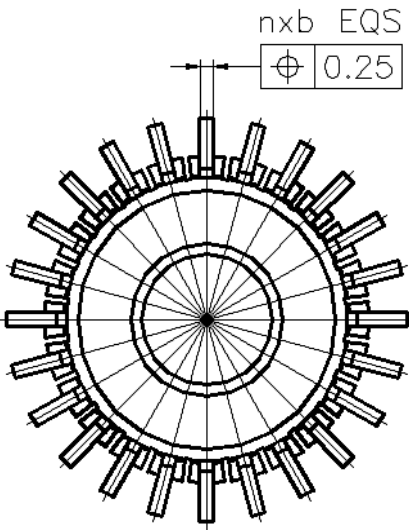


图 1 换向钩(槽)位置图

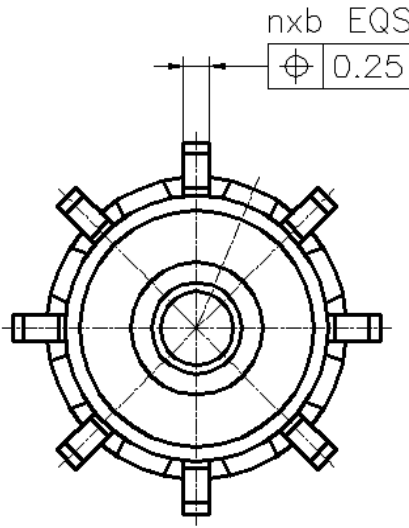


图 2 平面型换向钩(槽)位置图

4.4 换向器铜表面硬度（HV）

圆柱型换向器表面硬度：纯铜 HV 为90～110， 银铜 HV 为 100～120。

平面型换向器表面硬度：纯铜 HV 为90～110， 银铜 HV 为 100～155。

4.5 接触电阻（适用于碳平面型换向器）

碳平面型换向器铜片与碳片之间的接触电阻应不大于 1mΩ。

4.6 绝缘耐压性能

换向器在进行表 3 规定的绝缘耐压试验时，不应发生击穿或闪络现象。试验电压波形为正弦波，频率为 50Hz，泄漏电流应不大于 2mA。

表 3 绝缘耐压试验

换向器类型	试 验 部 位	试验电压 V	试验持续时间 s
圆柱型换向器	相邻两换向片之间	500	1
	换向片与内孔之间	1000	60
平面型换向器	相邻两换向片之间	500	1
	换向片与内孔之间	1000	30

4.7 超速性能

4.7.1 换向器在常温下，应能承受表 4 规定的超速试验，试验后圆柱型换向器其工作表面的径向圆跳动变化值、相邻两换向片间段差变化值，平面型换向器其工作表面的端面跳动变化值、片间轴向误差变化值应符合表 4 的规定。

表 4 常温超速试验

换向器类型	试验温度	试验时间 min	试验转速 r/min	径向圆跳动/ 端面跳动 变化值 mm	片间段差/片间 轴向误差 变化值 mm
圆柱型换向器	常温	5	电机额定空载转速的 1.2 倍 (≥10000)	≤0.007	≤0.003
平面型换向器		2	电机额定空载转速的 1.2 倍 (≥10000)	≤0.010	≤0.003

4.7.2 换向器在高温下,应能承受表 5 规定的超速试验,试验后圆柱型换向器其工作表面的径向圆跳动变化值、相邻两换向片间段差变化值,平面型换向器其工作表面的端面跳动变化值、片间轴向误差变化值应符合表 5 的规定。

表 5 高温超速试验

换向器类型	试验温度	试验时间 min	试验转速 r/min	径向圆跳动/ 端面跳动 变化值 mm	片间段差/ 片间轴向误差 变化值 mm
圆柱型换向器	180℃±2℃	5	电机额定空载转速的 1.2 倍 (≥10000)	≤0.012	≤0.007
平面型换向器		2	电机额定空载转速的 1.2 倍 (≥10000)	≤0.014	≤0.007

4.8 换向片径向拉力

换向片径向拉力试验应符合表 6 的规定。

表 6 换向片径向拉力试验

换向器类型		外径, mm	径向拉力, N
圆柱型换向器		8-10	≥60
		10-15	≥100
		15-25	≥150
		≥25	≥200
平面型换向器	铜平面换向器	<16	≥100
		≥16	≥200
	碳平面换向器	16-25	≥100

4.9 耐油性（适用于碳平面型换向器）

碳平面型换向器在高温下（60℃），浸泡在车用乙醇汽油中，历时168h，试验后其外径变形量应不大于0.07mm，高度变形量应不大于0.04mm，相邻两换向片轴向误差值应小于0.003mm。

4.10 耐恒定湿热性能

换向器在经受48h的恒定湿热试验后，金属部件应无明显锈斑，并能承受表 3 规定的换向片与内孔之间绝缘耐压试验。

4.11 耐久性

换向器耐久试验应符合相配用微电机的耐久性试验规定。

5 试验方法

5.1 试验条件

5.1.1 通用试验条件：

- a) 温度：18℃～28℃；
- b) 相对湿度：45%～75%；
- c) 气压：86kPa～106kPa。

5.1.2 仪器精度：

- a) 用于型式检验的电工仪表精度应不低于 0.5 级；
- b) 用于出厂检验的电工仪表精度应不低于 1.0 级；
- c) 尺寸量具精度应在 0.02mm 以内。

5.2 外观质量检查

用目测法检查。

5.3 尺寸检查

换向器直径用千分尺测量，换向器内孔直径用两点对模式小孔量规测量或用光滑极限量规测量。换向钩(槽)位置度用专用检具或用影像仪检查，见图 3、图 4。

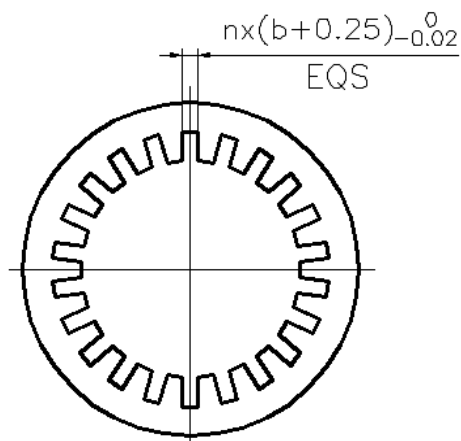


图 3 圆柱型换向钩(槽)位置度
专用检具简图

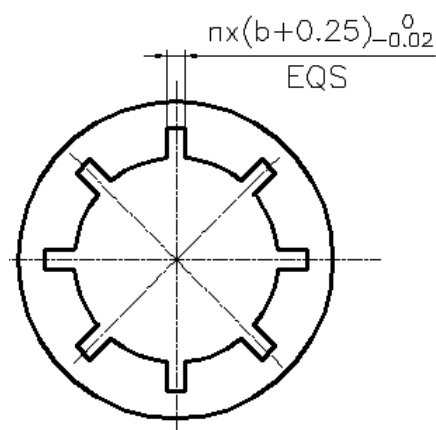


图 4 平面型换向钩(槽)位置度
专用检具简图

5.4 换向器铜表面硬度试验

按GB/T 4340.1—2009中6.7 的规定进行，在试样上任取三片换向片进行表面处理，应达到平坦光滑，无油污，粗糙度Ra不大于 $0.4\mu\text{m}$ 。试验时施加力为49.03N、金刚石为136°四棱锥维氏压头、保荷时间为15s。取三次试验数据的平均值作为最终硬度值。

5.5 接触电阻测量

用电桥、微欧计或其它类似的仪器检查。

5.6 绝缘耐压试验

5.6.1 相邻换向片之间的绝缘耐压试验

将换向器置于片间耐压测试仪上，保持换向片与电极接触良好，然后施加表 3 规定的试验电压和持续时间。

5.6.2 换向片与内孔之间的绝缘耐压试验

将附加芯轴插入换向器内孔，将其夹装在片孔耐压测试仪上，在换向片与附加芯轴之间施加表 3 规定的试验电压和持续时间。

5.7 超速试验

5.7.1 样品准备

对进行超速试验的圆柱型换向器样品，经精加工后，使其径向圆跳动值不大于 0.01mm，片间段差值不大于 0.002mm。平面型换向器样品，端面跳动值不大于 0.01mm，片间轴向误差值不大于 0.002mm。

5.7.2 试验准备

将换向器试件装入导向芯轴，然后任选一换向片为标记，作为测量起始点。用换向器片间误差综合测试仪(换向器行业专用的检测设备)或圆度仪及其它类似仪器记录下测量曲线，圆柱型换向器读出径向圆跳动值和片间段差值。平面型换向器读出端面跳动值和片间轴向误差值。

5.7.3 常温超速试验

将换向器试件装在超速试验机接轴上，在常温下按表 4 规定的试验转速和试验时间运转后，取下换向器放置 30min 后，用换向器片间误差综合测试仪或圆度仪及其它类似仪器记录下测量曲线，圆柱型换向器读出径向圆跳动值和片间段差值，平面型换向器读出端面跳动值和片间轴向误差值。并与试验前的测量曲线作对应比较，取其试验前后变化量的最大值。

5.7.4 高温超速试验

将换向器试件放入规定温度的热循环烘箱中，预热 30min 后取出，装入处在保温状态下的超速试验机上。然后按表 5 规定的试验转速和试验时间运转后，取下换向器在常温下放置 45 min，用换向器片间误差综合测试仪或圆度仪及其它类似仪器记录下测量曲线，读出径向圆跳动值和片间段差值，并与试验前的测量曲线作对应比较，取其试验前后变化量的最大值。

5.8 换向片径向拉力试验

试验在专用拉力试验机上进行。

夹持换向器弯钩位置时，设定速度为 25mm/min，从换向片径向方向拉出。

5.9 耐油性试验

与用户协商，可由用户进行试验。将碳平面型换向器放入 $60^{\circ}\text{C}\pm 1^{\circ}\text{C}$ 的耐油试验箱中，

浸泡在车用乙醇汽油中168h，取出后用千分尺、片间误差综合测试仪或其它类似仪器检查外径变形量、高度变形量和相邻两换向片轴向误差值。

5.10 恒定湿热性能试验

试验按GB/T 2423.3—2016环境试验 第 2 部分：试验方法的规定进行。

5.11 耐久性试验

安装在配用的电机上，在专用试验机上进行试验。按配用电机有关技术条件规定进行。

6 检验规则

6.1 合格文件和标记

每批换向器应经检验合格后才能出厂，并附有产品质量合格证或标记。

6.2 产品检验的类别

试验分为出厂检验、型式检验两种。

6.3 出厂检验

6.3.1 出厂检验项目见表 7。

表 7 出厂检验和型式检验项目

序 号	检验项目	技术 要求 条款	试验 方法 条款	类型							
				出厂 检验	型式检验						
					样品 编号 1~3	样品 编号 4~6	样品 编号 7~9	样品 编号 10~12	样品 编号 13~15	样品 编号 16~18	样品 编号 19~21
1	外观质量	4.2	5.2	○	√						
2	换向器直径测量	4.3.1	5.3	○	√						
3	换向器内孔直径 测量	4.3.1	5.3	○	√						
4	换向器钩(槽)位置	4.3.2	5.3	△	√						
5	换向器铜表面硬度	4.4	5.4	△	√						
6	接触电阻	4.5	5.5	△		√					
7	绝缘耐压	4.6	5.6	○	√						
8	超速试验	4.7	5.7	△			√	√			
9	换向片径向拉力	4.8	5.8	/					√		
10	耐油性	4.9	5.9	/						√	
11	耐恒定湿热性能	4.10	5.10	/							√
12	耐久性	4.11	5.11	/							
注：○-出厂全检；△-出厂抽检；√-型式检验。											

- 6.3.2 出厂检验时，超速试验每生产批抽取样本数 5 只，其余项目为全检。
- 6.3.3 批量生产进行出厂检验时，换向片与内孔之间的绝缘耐压试验可用规定试验电压值的 1.2 倍、历时 2s 的试验代替。

6.4 型式检验

- 6.4.1 型式检验项目见表 7。
- 6.4.2 换向器在下列情况下应进行型式检验：
- a) 新产品试制定型鉴定时；
 - b) 当产品在设计、工艺、结构或主要材料的改变，足以影响产品性能时，则应进行有关的型式检验项目；
 - c) 正常批量生产时，每年进行一次；
 - d) 国家质量监督机构提出要进行型式检验时。

6.4.3 型式检验抽样方法

抽样应在出厂合格的产品中进行，除换向器直径和超速试验抽取 5 只外，其余按 GB/T 2829 有关规定采用一次抽样方案。不合格质量水平（RQL）规定为 50，判别水平（DL）规定为 II，判定组数 [Ac, Re] 为 [0, 1]。若试验中有一只产品不合格，则进行第二次抽样，仍按 GB/T 2829 有关规定采用一次抽样方案，不合格质量水平（RQL）规定为 25，判别水平（DL）规定 II，判定组数 [Ac, Re] 为 [0, 1]。

7 标志、包装、运输及储存

- 7.1 换向器应按不同型号规格进行包装，并在包装盒上清晰地标注下列内容：
- a) 换向器型号、数量；
 - b) 制造厂名、厂址或商标；
 - c) 注意事项标记“小心轻放”、“切勿受潮”、“向上”等文字或“易碎物品”、“怕雨”、“向上”等包装储运图示标志；
 - d) 出厂日期或批号等。
- 7.2 换向器应有完整的包装，具有一定的防湿、防振能力，保证在运输过程中不发生碰撞损坏。包装盒内应附有产品合格证。
- 7.3 换向器应储存在环境空气温度为 $-10^{\circ}\text{C} \sim 40^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度不大于 80%，清洁、通风良好、无腐蚀性气体侵入的库房内。
-