ICS 43.040.50
T 23

QC

中华人民共和国汽车行业标准

QC/T 1081—2017

汽车电动助力转向装置

Automobile electrical power streering gear

馆藏文本
仅供参阅

2017-04-12 发布　　2017-10-01 实施

中华人民共和国工业和信息化部　发布

PDF 文件使用 "pdfFactory Pro" 试用版本创建 www.fineprint.cn

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　技术要求 …… 2
5　试验方法 …… 4

馆藏文本
仅供参阅

PDF 文件使用 "pdfFactory Pro" 试用版本创建 www.fineprint.cn

前　言

本标准按照 GB/T 1.1—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提出并归口(SAC/TC 114)。

本标准负责起草单位:中国汽车工程研究院股份有限公司。

本标准参加起草单位:南京东华汽车转向器有限公司、上海采埃孚转向系统有限公司、湖北恒隆汽车系统集团有限公司、浙江金峰汽车零部件制造有限公司、同济大学汽车学院、山东先河汽车转向器有限公司、四川绵阳三力股份有限公司、浙江世宝汽车转向器有限公司、江苏罡阳转向系统有限公司、株洲易力达机电有限公司、株洲时代卓越汽车电子技术有限公司、江西昌河铃木汽车有限责任公司、浙江双辉剑汽车部件有限公司、中国第一汽车集团公司技术中心、广州跨越汽车工贸有限公司、重庆长融机械有限责任公司。

本标准主要起草人:颜尧、毕大宁、陈春华、谈建新、欧家福。

本标准参加起草人:姜殿鑫、马寅初、陈慧、吕斌、杨洪斌、周珑、简辉、郑潇潇、赵赢、姜友清、辛细香、章晓亚、陈庆顺、高兴岐、华军、李正全、梁永江。

本标准为首次发布。

馆藏文本
仅供参阅

PDF 文件使用 "pdfFactory Pro" 试用版本创建 www.fineprint.cn

汽车电动助力转向装置

1 范围

本标准规定了汽车电动助力转向装置的技术要求和试验方法。

本标准适用于汽车电动助力转向装置(以下简称装置)。其形式有管柱助力式(C-EPS)、小齿轮助力式(P-EPS)、齿条助力式(R-EPS)和循环球助力式(X-EPS)。

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 2423.1 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验A:低温

GB/T 2423.2 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验B:高温

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

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 2423.22 环境试验 第2部分:试验方法 试验N:温度变化

GB/T 2423.34 环境试验 第2部分:试验方法 试验Z/AD:温度/湿度组合循环试验

GB/T 5179 汽车转向系术语和定义

GB 12348 工业企业厂界环境噪声排放标准

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/T 18655 车辆、船和内燃机 无线电骚扰特性 用于保护车载接收机的限值和测量方法

GB/T 19951 道路车辆—静电放电产生的电骚扰试验方法

GB/T 21437.2 道路车辆 由传导和耦合引起的电骚扰 第2部分:沿电源线的电瞬态传导

QC/T 305 汽车液压动力转向控制阀总成性能要求与试验方法

QC/T 306 汽车动力转向控制阀总成台架试验方法

QC/T 413 汽车电气设备基本技术条件

QC/T 484 汽车油漆涂层

QC/T 647 汽车转向万向节总成性能要求及试验方法

QC/T 649 汽车转向操纵机构性能要求及试验方法

QC/T 29096 汽车转向器总成台架试验方法

QC/T 29097 汽车转向器总成技术条件

3 术语和定义

GB/T 5179中界定的及以下术语和定义适用于本标准。

PDF 文件使用 "pdfFactory Pro" 试用版本创建 www.fineprint.cn

3.1

惯性延时 inertial delay

装置在工作时，停止转动转向盘电动机仍然继续转动的现象。

3.2

最高助力车速 V_{max} maximum vehicle speed while offering assistant effort

装备装置的汽车，在该装置提供助力时的最高车速。

3.3

额定输出 T_e rated output

装置的额定输出力（小齿轮助力式、齿条助力式）或力矩（管柱助力式、循环球助力式）。

3.4

高转速助力不足 lack of power moment at high rotation speed

快速转向时，受电动机特性限制，电动机不能产生足够的助力。

3.5

损坏 damage

在试验过程中或完成试验后，装置出现下列情况之一则认为已损坏：

a) 功能试验时，在转动转向盘的过程中，感觉转动过程不平滑、有卡滞、有明显振动，在任意角度停下时有惯性延时现象；

b) 性能试验时，输入输出特性曲线不满足制造商要求或变化量＞15%或曲线的对称度＜90%；

c) 经可靠性试验后，在转动转向盘的过程中，感觉转动过程不平滑、有卡滞、有明显振动，在任意角度停下时有惯性延时现象；

d) 任一元件及线路损坏，无故障报警信号输出，任何机械零件出现裂纹或变形。

3.6

循环 cycle

装置从中间位置（直线行驶位置）向右转动到标准要求的试验角度、回到中间位置，再向左转动到标准要求的试验角度、回到中间位置为一个循环。

3.7

输入端 input terminal

装置与转向盘或装置与转向中间轴连接处。

3.8

输出端 output terminal

管柱助力式指管柱中间轴与转向器连接处。

小齿轮助力式和齿条助力式指转向器的齿条与转向拉杆连接处。

循环球助力式指转向摇臂与转向拉杆连接处。

4 技术要求

4.1 一般要求

4.1.1 装置。

装置按经规定程序批准的产品图样及技术文件制造。装置的机械部分应满足 QC/T 29096、

PDF 文件使用 "pdfFactory Pro" 试用版本创建 www.fineprint.cn

QC/T 29097、QC/T 649、QC/T 647 的标准要求。

4.1.2 工作温度。

装置在－40 ℃～＋85 ℃或＋105 ℃(电动助力转向装置安装在驾驶室外)温度范围内应能正常工作。

4.1.3 相对湿度。

装置能承受的相对湿度应≤95%RH。

4.1.4 工作电压。

4.1.4.1 标称电压:12 V 或 24 V。

4.1.4.2 允许电压变化范围:

a) 10.8 V～16 V(标称电压 12 V);

b) 21.6 V～32 V(标称电压 24 V)。

4.2 性能要求

4.2.1 功能。

在按不同车速手动转动转向盘的过程中,感觉转动过程应平滑、无卡滞、无明显振动,在任意角度停下时不应有惯性延时现象。

4.2.2 输入输出特性。

在不同的车速下,装置的输入力矩与输出力矩(或力)的关系曲线即输入输出特性应满足制造商要求。

4.2.3 空载转动力矩。

装置在电源关闭和接通状态下转动的机械摩擦以及任何可能的机械阻力即空载转动力矩、波动量应满足制造商要求。

4.2.4 齿条移动力。

齿条移动力应满足制造商要求。

4.2.5 反向冲击。

在装置输出端施加冲击力,控制器应控制电动机迅速反向制止输入端转动,冲击时电流响应时间和输入端产生的转动角度应满足制造商要求。

4.2.6 高转速助力不足。

装置在规定的转速下转动输入端,转向力矩应满足制造商要求。

4.2.7 故障报警。

装置不能按制造商要求正常工作时,应有故障报警信号输出。

4.2.8 噪声。

装置在距电动机机壳轴线中心正上方 100 mm 处测量的噪声应≤65 dB(A)。

4.3 环境

4.3.1 高温。

试验后装置应能正常工作,应满足 4.2.1 要求。

4.3.2 低温。

试验后装置应能正常工作,应满足 4.2.1 要求。

PDF 文件使用 "pdfFactory Pro" 试用版本创建 www.fineprint.cn

4.3.3 高低温交变。

试验后装置应能正常工作，应满足 4.2.1 要求。

4.3.4 温度/湿度组合循环。

试验后装置应能正常工作，应满足 4.2.1 要求。

4.3.5 耐腐蚀性。

4.3.5.1 耐腐蚀性试验后，装置应能正常工作并应满足 4.2.1 要求。

4.3.5.2 表面腐蚀白斑面积应不超过 20%、不允许出现红锈斑点。

4.3.5.3 漆膜应满足 QC/T 484 中 TQ6 要求。

4.3.6 电磁兼容。

4.3.6.1 无线电骚扰特性。

装置应符合 GB/T 18655 规定的要求，应达到限值的Ⅲ级水平。

4.3.6.2 电磁辐射抗扰性。

装置应符合 GB/T 17619 规定的要求。

4.3.6.3 静电放电产生的电骚扰。

装置应符合 GB/T 19951 规定，应达到 A 类要求。

4.3.6.4 沿电源线的电瞬态传导。

装置应符合 GB/T 21437.2 规定，应达到 A 类要求。

4.4 可靠性

4.4.1 正向驱动磨损。

装置经 50 000 次循环试验后，应满足 4.2.1 要求。

4.4.2 逆向驱动疲劳。

装置经 217 000 次循环试验后，应满足 4.2.1 要求。

4.5 机械强度

4.5.1 冲击。

4.5.1.1 装置经 1 次冲击试验后，应无损坏。

4.5.1.2 应满足 4.2.1 要求。

4.5.2 静扭。

4.5.2.1 装置经左右各 1 次静扭试验后，允许出现永久变形，但不允许出现可见裂纹和断裂。

4.5.2.2 应满足 4.2.1 要求。

4.5.3 振动。

4.5.3.1 装置经振动试验后，不允许出现可见裂纹和断裂。

4.5.3.2 应满足 4.2.1 要求。

5 试验方法

5.1 试验条件

5.1.1 温度偏差。

本标准规定试验方法中的温度偏差为±2 ℃，另有明确要求除外。

馆藏文本 仅供参阅

PDF 文件使用 "pdfFactory Pro" 试用版本创建 www.fineprint.cn

5.1.2 试验电压。

本标准规定试验电压为(12±0.5)V(标称电压 12 V)或(24±1)V(标称电压 24 V),另有明确要求除外。

5.1.3 试验用直流电源。

可用汽车蓄电池或直流稳压电源。

5.1.4 装置的安装。

装置试验时可参照实车安装方式或平置安装在试验台架上。

5.1.5 检测仪器设备要求。

5.1.5.1 在(23±5) ℃温度范围内,扭矩、力、位移、转角、转速、电流、电压的测量精度应不低于 0.5%FS。

5.1.5.2 在(23±5) ℃温度范围内,噪声测量的精度等级不低于 1 dB(A)。

5.1.5.3 在(23±5) ℃温度范围内,温度测量的精度等级不低于 1 ℃。

5.1.5.4 在(23±5) ℃温度范围内,湿度测量的精度等级不低于 10%RH。

5.2 性能试验项目

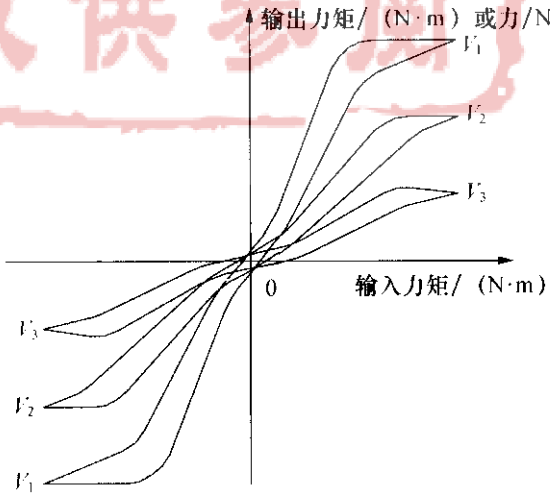
5.2.1 功能。

将装置安装在试验台架上,系统正常工作,输入端处于直线行驶位置,输出端施加试验载荷(均分,包括 0 和 T_e),车速在 0~V_{max}范围内均分(按 5 km/h~20 km/h 间隔),手动左右转动转向盘进行试验,感觉平滑无卡滞。

5.2.2 输入输出特性。

5.2.2.1 将装置安装在试验台架上,系统正常工作,输入端处于直线行驶位置,输出端刚性固定或施加线性载荷,设定不同车速(均分,包括 0 和 V_{max})分别以 20 r/min~30 r/min 的速度向左右两个方向匀速转动输入端,使输出力矩或力达到额定值,记录各个车速下输入力矩与输出力矩或力的关系曲线(图 1)。

仅供参阅



$0=V_1<V_2<V_3=V_{max}$

图 1 输入输出特性曲线

PDF 文件使用 "pdfFactory Pro" 试用版本创建 www.fineprint.cn

5.2.2.2 分别测出不同车速下左右最大输出力矩或力。

5.2.3 空载转动力矩。

5.2.3.1 将装置安装在试验台架上，系统正常工作，输入端处于直线行驶位置，输出端空载。

5.2.3.2 汽车点火开关关闭，输入端以 20 r/min～30 r/min 的转速从直线行驶位置顺时针转动到 90%转向器最大右转角，然后再反向转动到 90%转向器最大左转角，再顺时针转回到起始位置。记录绘制转动力矩关系曲线(图 2)，并记录输入端力矩的最大值和波动量，空载转动力矩的测量和计算参照 QC/T 29096、QC/T 29097。

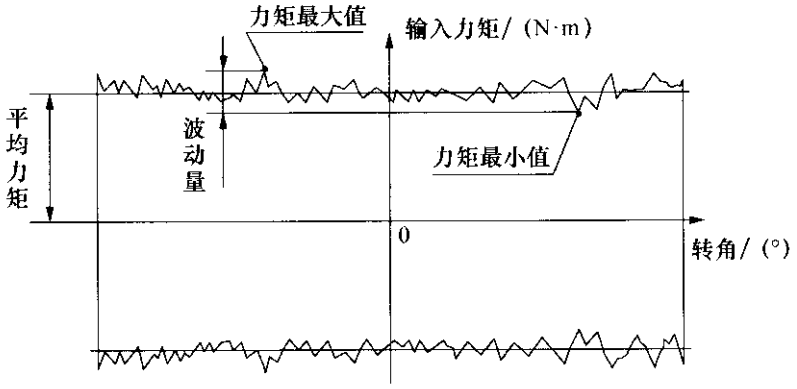


图 2 空载转动力矩曲线

5.2.3.3 汽车点火开关开启，重复上述试验。

5.2.4 齿条移动力。

5.2.4.1 将装置安装在试验台架上，系统正常工作。

5.2.4.2 车速为 0 km/h 时、输入端空载、在汽车点火开关开启时测量。

5.2.4.3 驱动齿条从左极端位置到右极端位置，测量全转角 90%以上齿条移动力。

5.2.4.4 汽车点火开关关闭，重复上述试验。

5.2.5 反向冲击。

将装置安装在试验台架上，系统正常工作，输入端处于直线行驶位置(试验时允许用手轻扶转向盘)，在转向器输出端施加额定输出载荷 40%的冲击载荷，时间应不大于 10 ms，测量冲击时电流响应时间和输入端所转动的角度。

5.2.6 高转速助力不足。

将装置安装在试验台架上，系统正常工作，输入端处于直线行驶位置，输出端施加额定输出载荷，输入端在 90°范围内以 200°/s～550°/s 速度转动，测量输入端转动力矩。

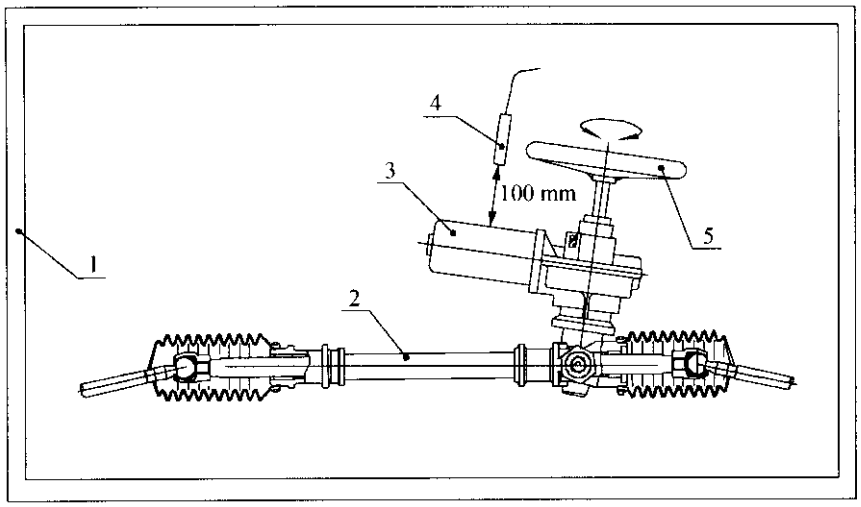
5.2.7 故障报警。

将装置安装在试验台架上，系统正常工作，输入端以 20 r/min～30 r/min 转速工作，模拟各元件及线路故障状况，检查报警信号是否正常输出。

5.2.8 噪声。

将装置安装在半消声室中，系统正常工作，输入端处于直线行驶位置，在输出端施加额定载荷，车速设为 0 km/h，输入端以 20 r/min～30 r/min 转动。距电动机机壳轴向中心正上方 100 mm 处(图 3)，测量噪声值，噪声值的修正参照 GB 12348。

PDF 文件使用 "pdfFactory Pro" 试用版本创建 www.fineprint.cn



1——半消声室；2——汽车电动助力转向装置；

3——汽车电动转向装置用电动机；4——麦克风；5——汽车转向盘。

图 3　噪声试验示意

5.3　环境试验项目

5.3.1　高温。

5.3.1.1　装置正常工作，按 GB/T 2423.2 中试验 B：高温试验方法进行。

5.3.1.2　在＋85 ℃(适用 C-EPS)或＋105 ℃(适用 P-EPS、R-EPS、X-EPS)温度下放置 96 h。

5.3.1.3　试验完成后直接在试验箱中进行 5.2.1 试验，检查装置是否正常工作。

5.3.2　低温。

5.3.2.1　装置正常工作，按 GB/T 2423.1 中试验 A：低温试验方法进行。

5.3.2.2　在－40 ℃温度下放置 96 h。

5.3.2.3　试验完成后直接在试验箱中进行 5.2.1 试验，检查装置是否正常工作。

5.3.3　温度交变。

5.3.3.1　装置正常工作，按 GB/T 2423.22 中试验 N：温度变化试验方法进行。

5.3.3.2　先降温至－40 ℃低温环境中保持 2 h，然后再提高至＋65 ℃高温环境中保持 2 h，完成 5 个循环。

5.3.3.3　试验完成后直接在试验箱中进行 5.2.1 试验，检查装置是否正常工作。

5.3.4　温度/湿度组合循环。

5.3.4.1　装置正常工作，按 GB/T 2423.34 中试验 Z/AD：温度/湿度组合循环试验方法进行。

5.3.4.2　在－10 ℃～＋65 ℃完成 10 个循环的温度/湿度组合循环试验。每个循环为 24 h，每个循环周期中的温度和湿度的变化情况(图 4)。

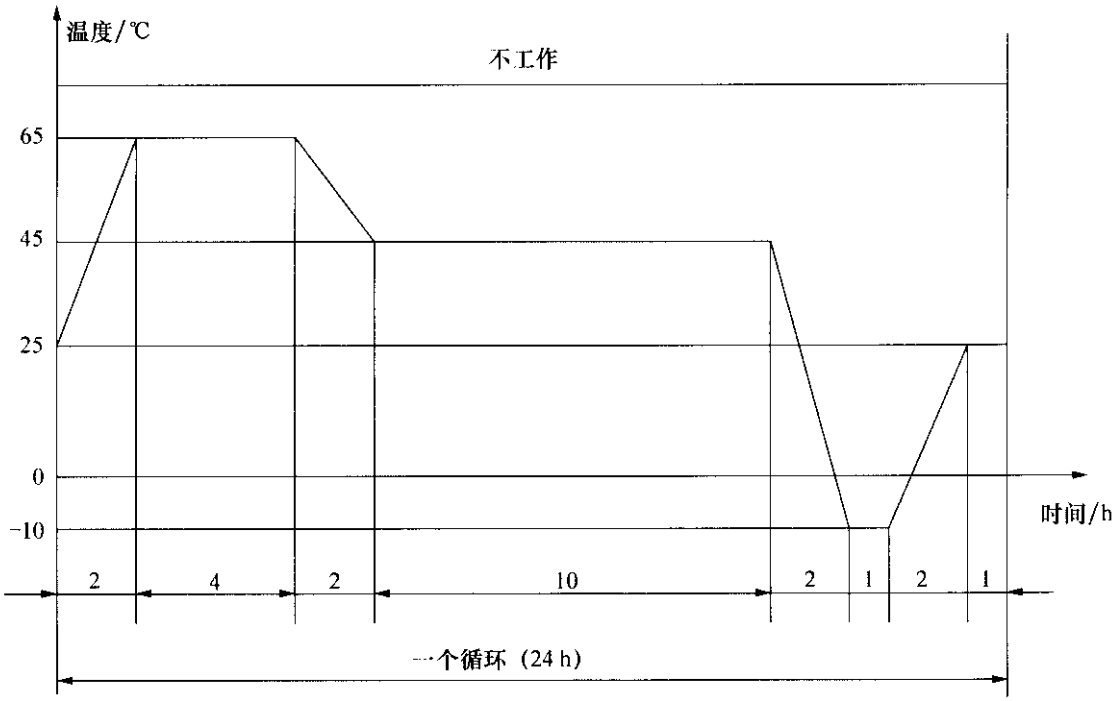
5.3.4.3　试验完成后直接在试验箱中进行 5.2.1 试验，检查装置是否正常工作。

5.3.5　耐腐蚀性。

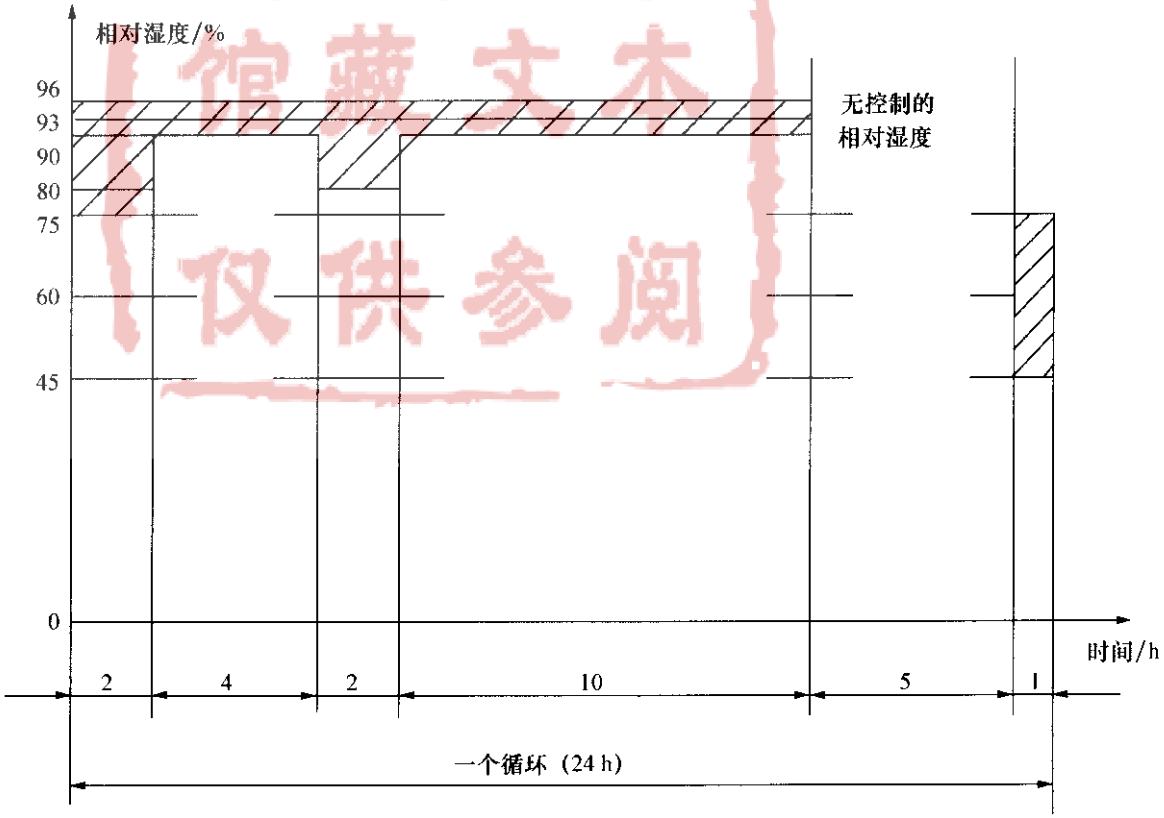
5.3.5.1　按 GB/T 2423.17 中规定的 Ka：盐雾试验方法进行。

5.3.5.2　装置经 24 h(适用 C-EPS)或 240 h(适用 P-EPS、R-EPS、X-EPS)的盐雾试验后，检查表面腐蚀白斑面积、是否出现红锈斑点(不适用 C-EPS)，漆膜按 QC/T 484 中 TQ6 要求检查。

PDF 文件使用 "pdfFactory Pro" 试用版本创建 www.fineprint.cn



a）温度循环



b）湿度循环

图 4　温度/湿度组合循环

PDF 文件使用 "pdfFactory Pro" 试用版本创建 www.fineprint.cn

5.3.5.3　检查装置是否正常工作，再进行 5.2.1 试验。

5.3.6　电磁兼容试验项目。

5.3.6.1　无线电骚扰特性。

装置正常工作，按 GB 18655 的规定，分别进行零部件的传导发射和零部件传导骚扰限值、零部件的辐射发射和零部件辐射骚扰限值两种试验。

5.3.6.2　电磁辐射抗扰性。

装置正常工作，按 GB/T 17619 的规定，采用自由场法和大电流注入法在屏蔽室内进行试验，自由场法抗扰性电平限值为 30 V/m，大电流注入法抗扰性电平限值 60 mA。

5.3.6.3　静电放电产生的电骚扰。

装置正常工作，按 GB/T 19951 规定的试验等级Ⅲ进行试验，车速为 8 km/h。测量点应在电机、传感器及控制器接插件周围及壳体上表面边缘，被测点不少于 10 点。

5.3.6.4　沿电源线的电瞬态传导。

装置正常工作，按 GB/T 21437.2 规定的试验等级Ⅲ进行试验。

5.4　可靠性试验项目

5.4.1　正向驱动磨损。

5.4.1.1　将装置安装在试验台架上，系统正常工作，输入端驱动转速 250°/s～300°/s，转动到两端停留 1～2 s。

5.4.1.2　车速调节为 0 km/h。

5.4.1.3　输出端在左右拉杆处按(图 5)和(表 1)的试验角度施加载荷，试验过程中允许对电动机进行降温处理。

馆藏文本
仅供参阅

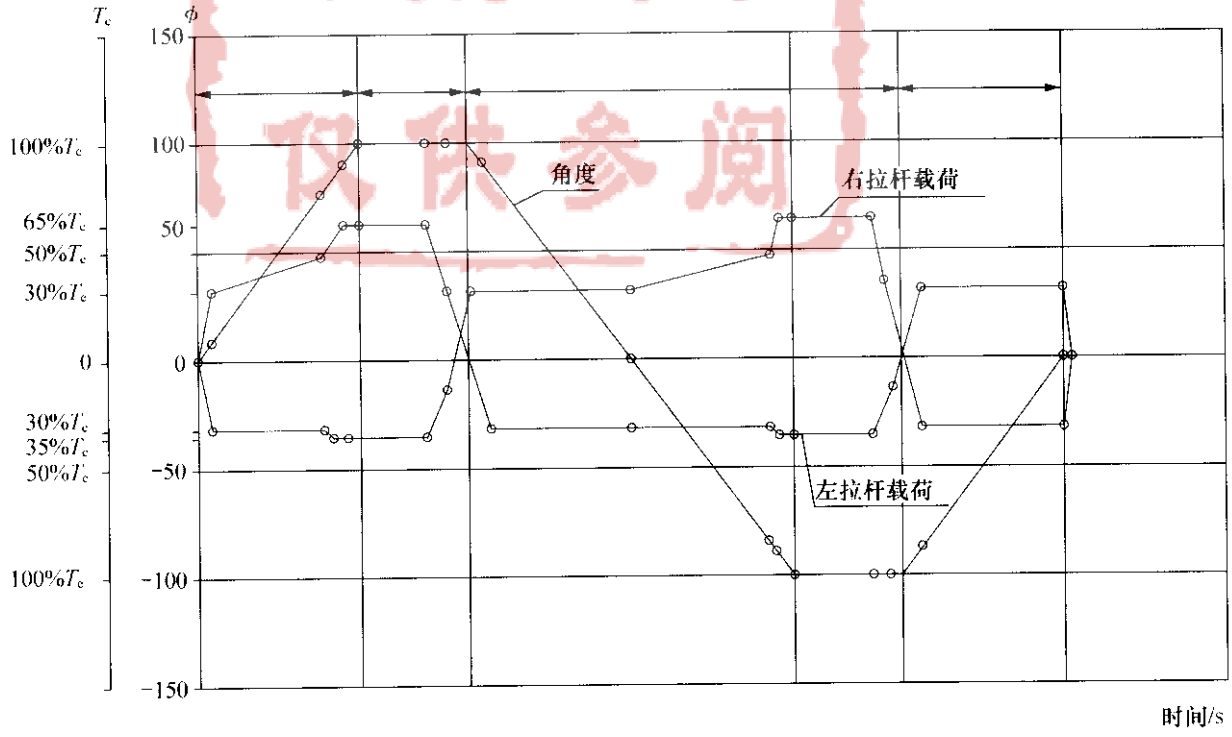


图 5　变载荷曲线

PDF 文件使用 "pdfFactory Pro" 试用版本创建 www.fineprint.cn

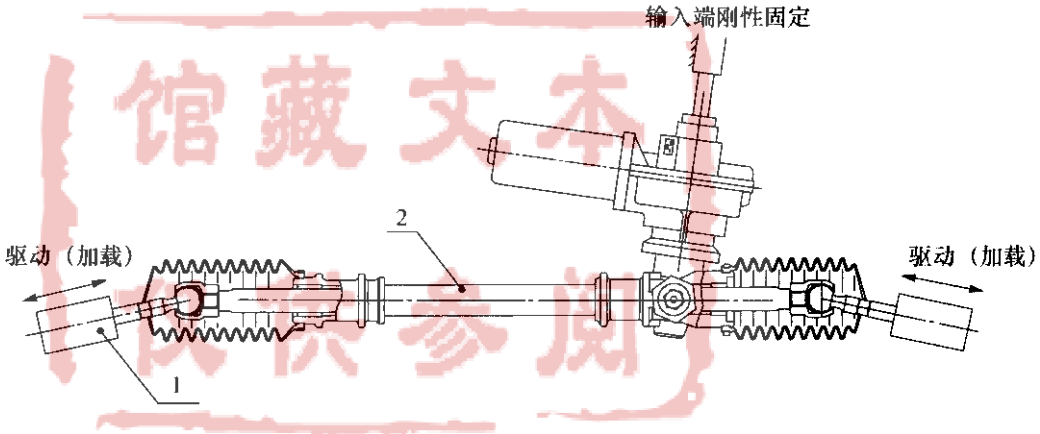
表 1　正向驱动磨损试验角度和载荷

序号	全角度 %	左拉杆载荷 %T_e	右拉杆载荷 %T_e	序号	全角度 %	左拉杆载荷 %T_e	右拉杆载荷 %T_e
1	0	0	0	10	−65	−30	47
2	10	30	−30	11	−90	−33	67
3	65	47	−30	12	−100	−33	67
4	90	67	−33	13	−100	−33	67
5	100	67	−33	14	−100	−13	30
6	100	67	−33	15	−85	30	−30
7	100	30	−13	16	−1	30	−30
8	85	−30	30	17	0	0	0
9	0	−30	30	—	—	—	—

5.4.1.4　完成 50 000 次循环试验后进行 5.2.1～5.2.2 试验。

5.4.2　逆向驱动疲劳。

5.4.2.1　将装置安装在试验台架上，系统正常工作，输入端刚性固定(图 6)。



1——力传感器；2　　汽车电动助力转向装置。

图 6　逆向驱动疲劳试验示意

5.4.2.2　在输出端施加按表 2 规定的试验载荷并完成相应的循环次数。

表 2　逆向驱动疲劳试验载荷和循环次数

序号	试验载荷 %T_e	循环次数 次	序号	试验载荷 %T_e	循环次数 次
1	40	120 000	5	80	9 000
2	50	40 000	6	90	6 000
3	60	25 000	7	100	2 000
4	70	15 000	—	—	

注："—"表示不进行的试验项目。

PDF 文件使用 "pdfFactory Pro" 试用版本创建 www.fineprint.cn

5.4.2.3 车速调节为 20 km/h～40 km/h。

5.4.2.4 完成 217 000 次循环试验后进行 5.2.1～5.2.4 试验。

5.5 机械强度

5.5.1 冲击。

5.5.1.1 将装置安装在试验台架上，系统正常工作，输入端刚性固定在左转或右转 360°位置。

5.5.1.2 输出端施加 3 倍 T_c(允许总载荷有±10%的变化量)，冲击时间控制在(50±5)ms，任一方向完成 1 次冲击试验后，检查是否出现可见裂纹和断裂及永久变形。

5.5.1.3 再进行 5.2.1 试验。

5.5.2 静扭。

将装置安装在试验台架上，转向盘处于直线行驶位置，输出端刚性固定，左右转动输入轴，载荷达到 196 N·m (±10%)，完成 4 次试验后，进行 5.2.1 试验。

5.5.3 振动。

5.5.3.1 将装置安装到振动试验台架上，系统正常工作。

5.5.3.2 振动频率 10 Hz～500 Hz、加速度 1g、扫频速度 1 Oct/min、上下振动扫频 3 次，找出共振点。

5.5.3.3 在振动频率范围 10 Hz～100 Hz 内的某一非共振点频率下，以加速度 2.5g，上下振动 100 万次，左右和前后各 50 万次，检查装置是否出现可见裂纹和断裂。

5.5.3.4 再进行 5.2.1 试验。

馆藏文本
仅供参阅

PDF 文件使用 "pdfFactory Pro" 试用版本创建 www.fineprint.cn

馆藏本
仅供参阅

中华人民共和国汽车行业标准

汽车电动助力转向装置

QC/T 1081—2017

科学技术文献出版社

官方网址：www.stdp.com.cn

地址：北京市复兴路15号　邮编：100038

编务部：（010）58882938，58882087（传真）

发行部：（010）58882868，58882874（传真）

邮购部：（010）58882873

科学技术文献出版社发行　全国各地新华书店经销

北京市宣武兴华印刷厂

开本：880 mm×1230 mm　1/16　印张：1　字数：23 千

版次：2018 年 6 月第 1 版　2018年 6 月第 1 次印刷

统一书号：155189・160

定价：21.00 元

版权所有　侵权必究

购买本社图书，凡字迹不清、缺页、倒页、脱页者，本社发行部负责调换

155189160

PDF 文件使用 "pdfFactory Pro" 试用版本创建 www.fineprint.cn