



中华人民共和国汽车行业标准

QC/T XXXXX—XXXX

汽车电子油门踏板总成技术条件

Specification for vehicle electrical accelerator pedal module

(征求意见稿)

201X - XX - XX 发布

201X - XX - XX 实施

中华人民共和国工业和信息化部 发布

目 次

前言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 分类	2
5 要求	2
5.1 一般要求	2
5.2 基本性能	2
5.3 强度	5
5.4 返回响应时间	5
5.5 返回定位性能	5
5.6 防护性能	5
5.7 耐过电压性能	5
5.8 耐反向电压性能	5
5.9 耐电压（适用于含电感元件的 APM）	5
5.10 绝缘电阻（适用于不含电感元件的 APM）	6
5.11 电磁兼容性（适用于非接触式 APM）	6
5.12 耐温性能	6
5.13 耐振动性能	6
5.14 耐盐雾性能	6
5.15 抗自由跌落性能	6
5.16 耐久性能	6
6 试验方法	6
6.1 通用试验条件	7
6.2 基本性能试验	7
6.3 强度试验	7
6.4 返回响应时间试验	7
6.5 返回定位性能试验	7
6.6 防护试验	7
6.7 耐过电压试验	7
6.8 耐反向电压试验	8
6.9 耐电压试验（适用于含电感元件的 APM）	8
6.10 绝缘电阻试验（适用于不含电感元件的 APM）	8
6.11 电磁兼容性试验（适用于非接触式 APM）	8
6.12 耐温性能试验	8

6.13	耐振动试验	8
6.14	耐盐雾试验	8
6.15	自由跌落试验	8
6.16	耐久性试验	8
7	检验规则	9
7.1	合格文件和标记	9
7.2	出厂检验	9
7.3	型式检验	9
8	标志、包装、贮存和保管	10

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准为首次制定。

本标准的起草参考了国内外相关标准。

本标准由全国汽车标准化技术委员会（SAC/TC 114）提出并归口。

本标准起草单位： 。

本标准主要起草人： 。

汽车电子油门踏板总成技术条件

1 范围

本标准规定了汽车用电子油门踏板总成（APM）的定义、分类、要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输及贮存。

本标准适用于M、N类汽车用电子油门踏板总成。其它机动车可参照执行。

2 规范性引用文件

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

- GB/T 19951 道路车辆 静电放电产生的电骚扰试验方法
GB/T 28046.2—2011 道路车辆 电气及电子设备的环境条件和试验 第2部分：电气负荷
GB/T 28046.3—2011 道路车辆 电气及电子设备的环境条件和试验 第3部分：机械负荷
GB/T 28046.4—2011 道路车辆 电气及电子设备的环境条件和试验 第4部分：气候负荷
QC/T 413—2002 汽车电气设备基本技术条件
QC/T 788 汽车踏板装置性能要求及台架试验方法
ISO 11452（所有部分） 道路车辆 电气/电子部件对窄带辐射电磁能的抗扰试验方法
ISO 20653:2006 道路车辆 电气电子设备防护等级(IP代码)

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

电子油门踏板总成 accelerator pedal module (APM)

将驾驶员的加减速意图转化为电信号并传输给电子控制器的装置。一般由踏板、踏板位置传感器、复位弹簧、阻尼机构等组成。

3.2

电子油门踏板位置传感器 accelerator position sensor (APS)

安装在APM中用来检测踏板的转角或位移变化从而转化为电信号的传感器。

3.3

传感器线性度 APS linearity

APM在整个行程中APS输出信号的实际值与理论值的相关程度。

3.4

传感器同步度 APS synchronicity

双路式APM在整个行程中两路APS输出信号的相关程度。电路框图如图1所示。

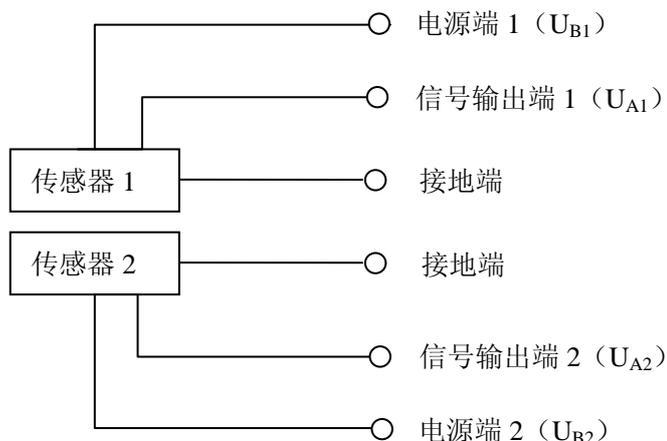


图1 双路式 APM 电路框图

4 分类

APM的产品分类见表1。

表1 APM 产品分类

分类方式	类别
按APS的类型	接触式
	非接触式
按APS的信号输出路数	单路式
	双路式

5 要求

5.1 一般要求

5.1.1 文件

APM应符合本标准的要求，并应按经规定程序批准的图样及设计文件制造。

5.1.2 外观

APM外观应均匀，无明显气泡、斑点、锈蚀及脱落等缺陷。

5.2 基本性能

5.2.1 踏板力和踏板行程

APM踏板力和踏板行程关系曲线见图2之a)，其中最小回弹力应不小于5N，力滞应不小于20%。其他参数由供需双方协商确定。

5.2.2 电气性能

5.2.2.1 工作电流

APM在正常工作条件下工作电流应不大于20mA。

5.2.2.2 APM 输出信号

APM输出信号曲线见图2之b)或c)，曲线应满足供需双方确认的图纸的要求。

5.2.2.3 线性度

APM输出信号的线性度应满足公式1（或按公式1等值换算得出的其他公式）的规定。

$$|(U_{Ai, nom} - U_{Ai}) / U_{Bi}| \leq 3\% \quad (1)$$

其中：

$U_{Ai, nom}$ 为信号i的理论电压值；

U_{Ai} 为信号i的实测电压值；

U_{Bi} 为信号i的电源电压值；

$i = 1$ 或 2 。

5.2.2.4 同步度（适于双路式 APM）

双路式APM输出信号的同步度应满足公式2（或按公式2等值换算得出的其他公式）的规定。

$$|U_{A1} / (2 * U_{B1}) - U_{A2} / U_{B2}| \leq 2\% \quad (2)$$

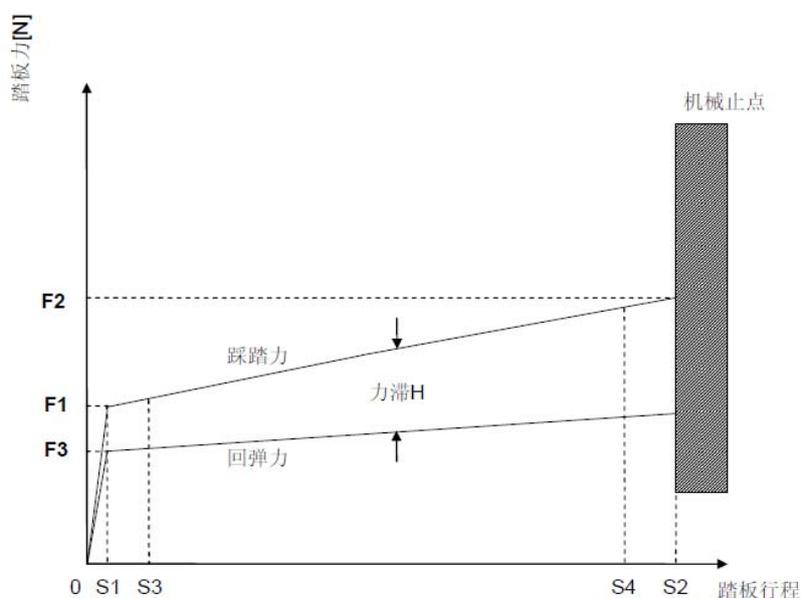
其中：

U_{A1} 为信号1的实测电压；

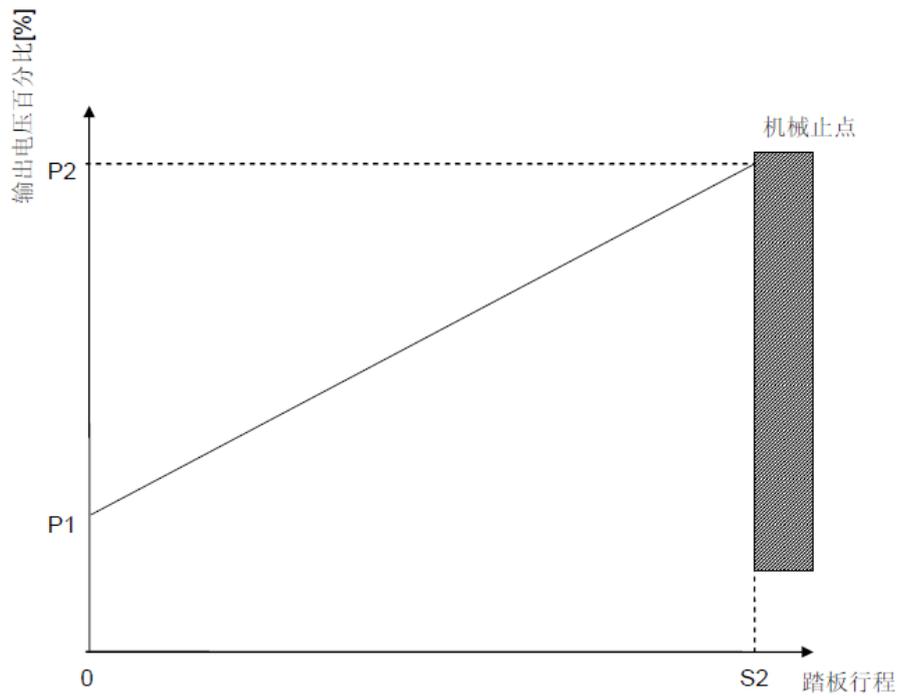
U_{B1} 为信号1的电源电压；

U_{A2} 为信号2的实测电压；

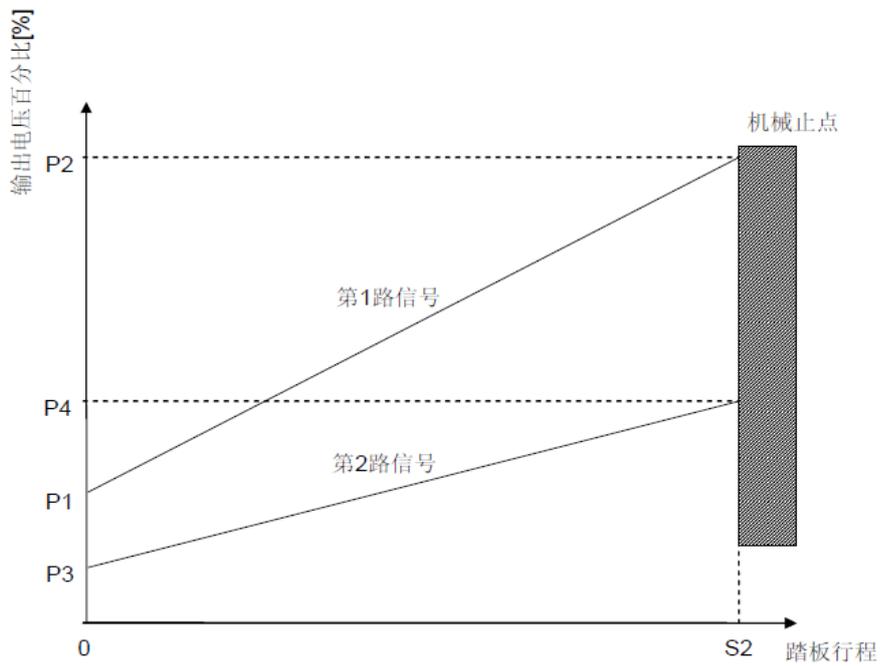
U_{B2} 为信号2的电源电压。



a) 踏板力与踏板行程特性曲线



b) 踏板行程与输出信号特性曲线（单路输出）



c) 踏板行程与输出信号特性曲线（双路输出）

其中：

S1——初始力位移；

S2——踏板全程位移；

S3——测量力的踏板行程位置

S4——测量力的踏板行程位置

P1——第1路信号总速电压百分比 ($P1=U_{A1-总速}/U_{B1} * 100\%$)

P2——第1路信号全行程电压百分比 ($P2=U_{A1-全行程}/U_{B1} *100\%$)

P3——第2路信号怠速电压百分比 ($P3=U_{A2-怠速}/U_{B2} *100\%$)

P4——第2路信号全行程电压百分比 ($P4=U_{A2-全行程}/U_{B2} *100\%$)

F1——踏板的初始踩踏力；

F2——踏板全行程的踩踏力；

F3——最小回弹力；

H——力滞 ($H = \frac{\text{踩踏力} - \text{回弹力}}{\text{踩踏力}} \times 100\%$)。

注：对电压外的其它信号输出应符合产品技术条件规定。

图2 APM 踏板力-踏板行程-输出信号特性曲线

5.3 强度

APM 强度应符合以下规定：

- 在踏板工作方向、工作反方向、工作侧向上施加 200N±10N 的力，踏板应无断裂和损坏，其弹性变形量应不大于 5mm，永久变形量应不大于 2mm；
- 在踏板工作方向上施加 1000N±10N 的力，踏板应无断裂和损坏。

5.4 返回响应时间

在表 2 规定的不同环境温度（或供需双方协定的环境温度）下，APM从6.4条所规定的各加载位置第一次返回到怠速位置的响应时间应符合表2规定。

表2 返回响应时间规定

环境温度	响应时间
-20℃±2℃	≤1 s
-40℃±2℃	≤3 s

5.5 返回定位性能

APM经1000次返回定位试验后，初始（怠速）位置的信号偏差应符合产品技术条件规定。

5.6 防护性能

乘用车APM的防护等级应达到IP5K2，商用车APM的防护等级应达到IP5K4，试验后性能应符合5.2的规定。

5.7 耐过电压性能

APM应能承受16v±0.2v（12v电系）或30v±0.2v（24v电系）持续60min的过电压试验，试验后APM的性能应符合5.2.2的规定。

5.8 耐反向电压性能

APM应能承受5V±0.2V、持续60s的反向电压试验，试验后APM的性能应符合5.2.2的规定。

5.9 耐电压（适用于含电感元件的 APM）

APM应能承受正弦电压500v（有效值，50Hz~60Hz）、持续60s的耐电压试验。试验时不得出现击穿和闪络，试验后APM的性能应符合5.2.2的规定。

5.10 绝缘电阻（适用于不含电感元件的 APM）

APM绝缘电阻应大于10M Ω 。

5.11 电磁兼容性（适用于非接触式 APM）

5.11.1 电磁辐射抗扰性

APM应进行电磁辐射抗扰性试验。试验中，APM的性能应符合本标准5.2.2的规定。

5.11.2 静电放电

APM应进行静电放电试验。试验后，APM的性能应符合本标准5.2.2的规定。

5.12 耐高温性能

5.12.1 耐低温贮存性能

APM经-40 $^{\circ}\text{C}$ 低温贮存试验后，性能应符合5.2规定。

5.12.2 耐高温贮存性能

APM经+85 $^{\circ}\text{C}$ 高温贮存试验后，性能应符合5.2规定。

5.12.3 耐温度快速变化性能

APM经低温-40 $^{\circ}\text{C}$ 、高温80 $^{\circ}\text{C}$ 的温度快速变化试验后，性能应符合5.2规定。

5.12.4 耐湿热循环性能

APM经湿热循环试验后，性能应符合5.2规定。

5.13 耐振动性能

APM应进行随机振动试验，试验中信号同步度应符合5.2规定，试验后，零部件应无损坏，紧固件无松脱现象，性能应符合5.2规定。

5.14 耐盐雾性能

APM进行持续48h的盐雾试验后，性能应符合5.2规定。

5.15 抗自由跌落性能

APM进行自由跌落试验后，若外壳无损坏或有微小损坏，性能应符合本标准5.2的规定；若外壳损坏，则不再对基本性能做检测。

5.16 耐久性能

APM应进行不低于200万次的耐久试验。试验中怠速电压百分比、全行程电压百分比和同步度应符合5.2规定，试验后APM性能应符合5.2规定。

6 试验方法

6.1 通用试验条件

6.1.1 试验环境

APM应在 $23^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ 和相对湿度25%~75%的室温(RT)条件下进行试验。

6.1.2 试验电压

APM试验电压为 $5\text{V} \pm 0.2\text{V}$ 。

6.1.3 试验用仪器

试验时所用电压表、电流表精度应不低于0.5级。试验用直流电源为纹波电压不大于20mv的整流稳压电源。

6.2 基本性能试验

将APM模拟实车安装方式进行固定,分别连接电源和信号输出,按用户规定的踩踏点作为施力点,以 $2^{\circ}/\text{s} \sim 5^{\circ}/\text{s}$ (或 $12\text{--}28\text{mm}/\text{s}$)的速度施加作用力,使APM从怠速位置运动到全行程位置,然后再以相同的速度释放作用力,使其回到怠速位置。记录踏板力、转角(或位移)、输出电压等参数,并绘制如图2所示的特性曲线、计算力滞,按5.2.2.2计算线性度,按5.2.2.3计算同步度(若为双路式APM)。

6.3 强度试验

强度试验按QC/T 788中的强度试验方法进行,其中踏点位置按用户规定,方向垂直于踏板面,以不大于 $20\text{mm}/\text{min}$ 的加载速度施加5.3条所规定的力。

6.4 返回响应时间试验

将APM模拟实车安装方式进行固定,分别在5.4条规定的温度下贮存至少2h后,将踏板从初始(怠速)位置分别加载至全行程的25%、50%、75%、100%,然后突然释放,记录从各加载位置与返回到怠速稳定位置之间的时间。

试验时APM在如下条件下分别进行:

- 两个弹簧正常安装;
- 只用一个内弹簧;
- 只用一个外弹簧。

注:返回响应时间试验如在低温箱外进行,应将样品从低温箱内取出后在5min内完成试验。

6.5 返回定位性能试验

将APM模拟实车安装方式进行固定,在试验电压下,先测量初始位置(怠速)的信号输出,再将踏板从初始(怠速)位置压到全行程位置,然后突然释放到初始(怠速)位置,共进行1000次后测量初始位置(怠速)的信号输出,计算差值。

6.6 防护试验

按ISO 20653:2006中8.3和8.4的规定进行防尘和防水试验。

6.7 耐过电压试验

按GB/T 28046.2—2011的4.3.1.1.2的规定进行。

6.8 耐反向电压试验

按GB/T 28046.2—2011的4.7.2的规定进行。其中反向输入电压为 $5\text{V} \pm 0.2\text{V}$ 。

6.9 耐电压试验（适用于含电感元件的 APM）

按GB/T 28046.2—2011的4.11.2条进行。

6.10 绝缘电阻试验（适用于不含电感元件的 APM）

按GB/T 28046.2—2011的4.12.2条进行。

6.11 电磁兼容性试验（适用于非接触式 APM）

6.11.1 电磁辐射抗扰性试验

由供需双方协商按照ISO 11452系列标准中的一种或多种组合方法进行试验。

6.11.2 静电放电试验

按GB/T 19951—2005中7.2.2的规定进行试验，试验等级为IV级，采用接触放电和空气放电两种方式。

6.12 耐温性能试验

6.12.1 耐低温贮存性能试验

按照GB/T 28046.4—2011中5.1.1.1.2的规定进行。

6.12.2 耐高温贮存性能试验

按照GB/T 28046.4—2011中5.1.2.1.2的规定进行。

6.12.3 耐温度快速变化试验

按照GB/T 28046.4—2011中5.3.2的规定进行100次温度快速变化试验。其中，每个循环中：温度转换时间 t_2 为(20~30)s，在低温和高温保持时间 t_1 为60min。

6.12.4 耐湿热循环试验

按照GB/T 28046.4—2011中5.6.2.2的规定进行试验，在 $23^\circ\text{C} \sim 55^\circ\text{C}$ 之间进行6次湿热循环试验，每个循环24h。

6.13 耐振动试验

将APM模拟实车安装方式进行固定，按照GB/T 28046.3—2011中4.1.2.4.2的规定进行。

6.14 耐盐雾试验

按照GB/T 28046.4—2011中5.5.1的规定进行。

6.15 自由跌落试验

按照GB/T 28046.3—2011中4.3.2的规定进行。

6.16 耐久性试验

将APM模拟实车安装方式进行固定,按用户规定的踩踏点作为施力点,在试验电压下以30~60次/min的速率按图3所示环境温度下进行200万次循环试验(从怠速位置到全行程位置),每24h为一周期。

试验中监测怠速电压百分比、全行程电压百分比并计算同步度。

试验时允许中断,每次连续工作时间不少于4h。

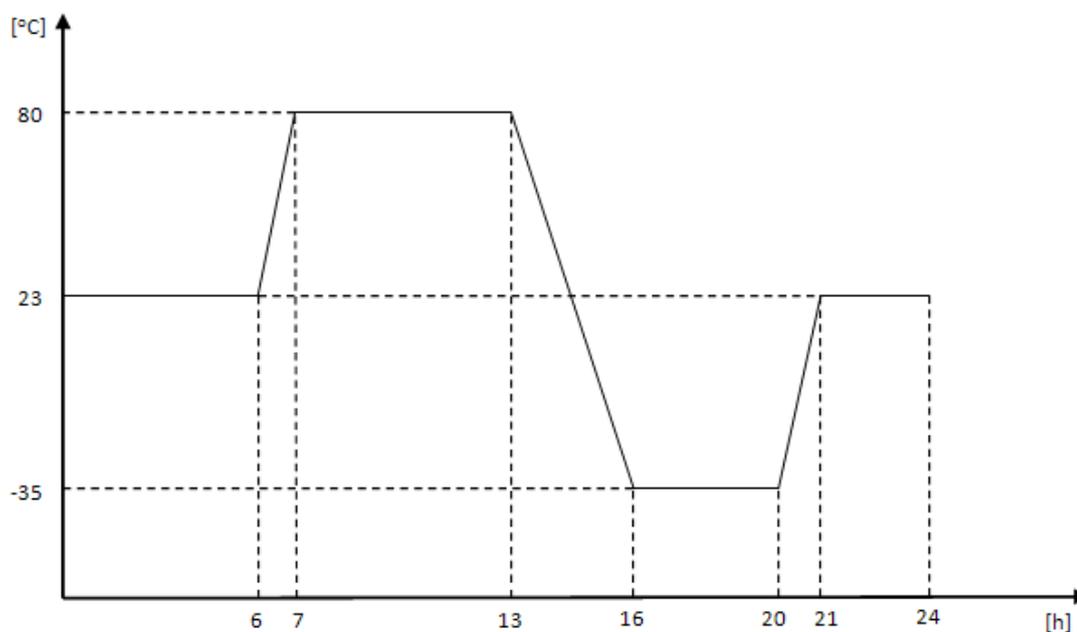


图3 耐久性试验中温度变化曲线

7 检验规则

7.1 合格文件和标记

每台APM经检验合格后方能出厂,并附有产品质量合格证和标记。

7.2 出厂检验

出厂检验项目包括APM外观和基本性能。

7.3 型式检验

7.3.1 应进行型式试验的几种情况

有下列情况之一者,对APM进行型式试验:

- 新的APM试制定型鉴定;
- 正式生产后,如结构、材料、工艺有较大改变而影响APM性能时;
- 成批或大量生产的APM,每两年不少于一次;
- APM停产一年以上,再恢复生产时;
- 出厂检验结果与上次型式检验结果有较大差异时。
- 国家质量监督机构提出进行型式检验的要求时。

7.3.2 抽样和分组

做型式检验的样品从出厂检验合格的同一批样品中抽取，数量不得少于12台。先按出厂检验项目进行复检，复检合格后将APM平均分成6组。宜按下列分组及项目顺序进行试验：

- 第一组：强度试验、防护试验、耐盐雾试验
- 第二组：返回响应时间试验、返回定位性能试验
- 第三组：耐过电压试验、耐反向电压试验、耐电压试验或绝缘电阻试验、电磁兼容性试验
- 第四组：耐低温贮存性能试验、耐高温贮存性能试验、耐温度快速变化试验、耐湿热循环试验
- 第五组：耐振动试验、自由跌落试验
- 第六组：耐久性试验

7.3.3 合格判定

APM的型式检验应全部符合规定的要求。如有一项不合格，可重新抽取加倍数量的样品就该不合格项目进行复查，如仍有不合格时，则该批样品判为不合格，但对耐久性试验不合格时不应重新抽取，直接判为不合格。

8 标志、包装、贮存和保管

APM的标志、包装、贮存和保管宜按QC/T 413—2002第6章规定执行。
