

ICS 43.180

R 17

备案号:

JT

中华人民共和国交通行业标准

JT/T 503—2004

汽车发动机综合检测仪

Automobile engine multi-analyzer

2004-04-16 发布

2004-07-15 实施

中华人民共和国交通部

发布

目 次

前言	34
1 范围	35
2 规范性引用文件	35
3 术语和定义	35
4 技术要求	36
5 试验方法	37
6 检验规则	41
7 标志、包装、运输和贮存	42
附录 A (资料性附录)试验记录表	43

前 言

本标准附录 A 是标准的资料性附录。

本标准由全国汽车维修标准化技术委员会(SAC/TC 247)提出并归口。

本标准负责起草单位:吉林大学交通学院、交通部公路科学研究所。

本标准参加起草单位:深圳市元征科技股份有限公司。

本标准主要起草人:任有、李显生、王淦江、蔡凤田、刘正之、王健、王学志、闫冠。

汽车发动机综合检测仪

1 范围

本标准规定了汽车发动机综合检测仪的技术要求、试验方法、检验规则及标志、运输等内容。

本标准适用于对于点燃式发动机、装用点燃式发动机的车辆和压燃式发动机、装用压燃式发动机的车辆进行发动机综合性能检测的仪器。

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(eqv ISO 780)
GB 1227	精密压力表(eqv IEC 584 - 1, 584 - 2)
GB 9969.1—1998	工业品使用说明书 总则
GB/T 11606.3	分析仪器环境试验方法 低温试验方法
GB/T 11606.4	分析仪器环境试验方法 高温试验方法
GB/T 11606.5	分析仪器环境试验方法 温度变化试验
GB/T 11606.6	分析仪器环境试验方法 恒定湿度试验
GB/T 11606.7	分析仪器环境试验方法 交变湿热试验
GB/T 11606.8	分析仪器环境试验方法 振动试验
JT/T 386—2004	汽车排气分析仪

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1 发动机综合检测仪 engine multi-analyzer

发动机在不解体的情况下,通过对其多种参数检测,能够对发动机进行性能分析和故障诊断的一种仪器。

3.2 适配器 adapter

测量中用于提取信号的器具。

3.3 示值误差 permissible errors

对发动机的同一参数进行测量时,用试验或检定仪器、装置的测量结果为标准值 C , 发动机检测仪的测量值为 $C_i (i=1, 2, 3)$ 。则定义 $a_{\max} = [(|C_1 - C| + |C_2 - C| + |C_3 - C|)/3C] \times 100\%$ 为示值误差。

3.4 次级击穿电压 firing voltage

击穿火花塞间隙时所需要的电压,单位为千伏(kV)。

3.5 火花电压 sparking voltage

火花塞间隙被击穿后,可维持火花塞持续放电的相对稳定的电压,单位为千伏(kV)。

3.6 火花持续时间 sparking time

火花从开始发生到熄灭的时间,用火花电压持续时间来表示,单位为毫秒(ms)。

4 技术要求

4.1 工作条件

4.1.1 环境温度:0℃ ~ 40℃。

4.1.2 相对湿度:不大于 85%。

4.1.3 电源:AC220×(1±10%)V,50Hz×(1±1%)Hz;或采用车载直流 12V 或 24V 电源。

4.1.4 环境气压:80kPa ~ 106kPa。

注:在高原地区,应适合当地环境气压要求。

4.2 产品必备功能

4.2.1 基本功能

4.2.1.1 转速检测。

4.2.1.2 起动机的起动电压、电流及发电机充电性能检测。

4.2.1.3 进气管内真空度检测:进气管内真空/压力波形检测。

4.2.1.4 温度检测:包括冷却水温度、机油温度、进气温度。

4.2.1.5 示波器功能。

4.2.1.6 数据传输功能。

4.2.1.7 自我诊断功能。

4.2.1.8 参数设定功能。

4.2.1.9 测试结果、显示、打印、数据存贮。

4.2.2 点燃式发动机的检测功能

4.2.2.1 点火系统性能检测及分析:包括初级点火信号、次级点火信号、点火提前角检测。

4.2.2.2 动力平衡:用以检测、判断发动机各缸工作均匀性。

4.2.2.3 汽车排放污染物测量功能。

4.2.3 压燃式发动机的检测功能

4.2.3.1 压燃式发动机喷油压力不拆卸测试。

4.2.3.2 压燃式发动机喷油提前角的测试。

4.3 选装功能

4.3.1 车用多用表功能。

4.3.2 发动机加速时间测量。

4.3.3 检测数据分析功能。

4.4 外观质量

4.4.1 机箱表面无划伤、无凹陷、无裂痕。

4.4.2 所有联接件应联接可靠。

4.4.3 表面印刷字符清晰。

4.5 系统运行

4.5.1 工作可靠,所有接插件接触良好,无拔插松动现象。

4.5.2 主控计算机运行中无死机、程序跑飞现象。

4.5.3 外壳接地电阻值应小于 1Ω。

4.5.4 绝缘电阻不小于 20MΩ。

4.6 最小测试范围及示值误差

最小测试范围及示值误差要求见表 1。

表1 最小测试范围及示值误差

序号	测试参数	测试范围	示值误差
1	发动机转速	300r/min ~ 1200r/min	2.5%
		1200r/min ~ 2400r/min	2.0%
		2400r/min ~ 5000r/min	1.5%
		5000r/min ~ 7200r/min	1.0%
2	击穿电压	0kV ~ 35kV	5%
3	火花电压	0V ~ 10kV	5%
4	点燃式发动机点火提前角	0° ~ 60°	绝对误差 ± 1°
5	火花持续时间	0ms ~ 9.99ms	5%
6	点火初级电压	- 20V ~ 400V	5%
7	压燃式发动机喷油压力	0MPa ~ 30MPa	5%
8	压燃式发动机喷油提前角	0° ~ 60°	绝对误差 ± 1°
9	起动电流	0A ~ 900A	2%
10	充电电流	0A ~ 40A	2%
11	充电电压	0V ~ 40V	2%
12	进气管内真空/压力	20kPa ~ 105kPa	2%
13	温度	- 10℃ ~ 30℃	1.5%
		31℃ ~ 70℃	2.0%
		71℃ ~ 110℃	2.5%
		111℃ ~ 150℃	3.0%
14	电压	0V ~ 400V	1%
15	电阻	0MΩ ~ 40MΩ	1%
16	电流	0A ~ 20A	1%

4.7 环境适应性

4.7.1 低温适应性应满足 GB 11606.3 的要求。

4.7.2 高温适应性应满足 GB 11606.4 的要求。

4.7.3 温湿适应性应满足 GB 11606.5、GB 11606.6 和 GB 11606.7 的要求。

4.7.4 振动适应性应满足 GB 11606.8 的要求。

5 试验方法

5.1 试验条件

5.1.1 环境温度: 0℃ ~ 40℃;

5.1.2 相对湿度: 不大于 85%;

5.1.3 大气压力: 80kPa ~ 106kPa。

5.2 试验装置

试验采用的标准试验装置(含信号发生器)和仪器见表 2。

表 2 标准试验装置、仪器或信号发生器

名 称	主 要 技 术 参 数
标准发动机试验装置 (含信号发生器)	转速: 300r/min ~ 1200r/min, 不大于 $\pm 1.0\%$ 1200r/min ~ 2400 r/min, 不大于 $\pm 0.8\%$ 2400r/min ~ 5000 r/min, 不大于 $\pm 0.6\%$ 5000r/min ~ 7200 r/min, 不大于 $\pm 0.4\%$ 点火提前角: 0° 60° , 1.0° 白金闭合角: 0° 90° , 1.0° 加速时间: 200ms ~ 2000ms, 不大于 $\pm 1.0\%$ 次级电压: 0V ~ 1000 V, 不大于 $\pm 4.0\%$ 0kV ~ 35kV, 不大于 $\pm 5.0\%$ 火花持续时间: 0ms ~ 9.99 ms, 不大于 $\pm 0.5\%$ 能提供标准点火初级、次级波形。 喷油提前角: 0° 60° , 1.0° 喷油压力: 0MPa ~ 25MPa, 不大于 $\pm 2.0\%$
标准直流可调电压源	- 20V ~ 400V, 不大于 $\pm 2.0\%$
标准直流可调电流源	0A ~ 40A, 不大于 $\pm 0.4\%$ 0A ~ 900A, 不大于 $\pm 0.8\%$
标准可调电阻	0 Ω ~ 1000 Ω : 不大于 $\pm 0.2\%$ 1k Ω ~ 900 k Ω : 不大于 $\pm 0.3\%$ 900k Ω ~ 40M Ω : 不大于 $\pm 0.4\%$
精密压力测试仪	0MPa ~ 0.20MPa, 0.4 级 0MPa ~ 1.00MPa, 0.4 级 0MPa ~ 4.00MPa, 0.4 级 0MPa ~ 600MPa, 0.4 级
绝缘电阻测量仪(兆欧计)	500V 0M Ω ~ 500M Ω
耐压测试仪	(0kV ~ 1.5kV) $\pm 2.0\%$ (50Hz 正弦波)
可调标准真空度/压力源	20kPa ~ 105kPa, 不大于 $\pm 0.8\%$
可调标准温度源	- 10 $^\circ\text{C}$ ~ 150 $^\circ\text{C}$, 不大于 $\pm 0.8\%$

5.3 外观检查

采用目测、手摸、操作等方法,应符合 4.4 和 4.5 要求。

5.4 基本功能的试验

5.4.1 发动机转速试验

5.4.1.1 采用表 2 中的标准发动机试验装置,试验曲轴转速分别为 800, 1200, 2400, 5000, 7200 r/min。

5.4.1.2 将标准发动机试验装置置于发动机转速的输出状态,检测仪置于发动机转速的检测状态,或采用比对试验方法。按照规定的试验曲轴转速进行试验,记录检测仪的示值。

5.4.1.3 每个试验点共检测三次,试验记录参见附录 A 中的表 A.1。

5.4.1.4 计算绝对误差值,求出示值误差。

5.4.2 起动电流试验

5.4.2.1 采用表 2 中的标准直流可调电流源,试验电流分别为 100, 200, 300, 400, 500, 600, 700, 800, 900A。

- 5.4.2.2 将标准直流可调电流源置于电流的输出状态,检测仪分别置于起动电流的检测状态。按照规定的试验电流,正行程和负行程各检测一次,记录检测仪的示值,取其平均值。
- 5.4.2.3 每个试验点共检测三次,试验记录参见附录 A 中的表 A.2;
- 5.4.2.4 计算绝对误差值,求出示值误差。
- 5.4.3 充电电流试验
- 5.4.3.1 采用表 2 中的标准直流可调电流源,试验电流分别为 0,4,8,12,16,20,24,28,32,36,40 A。
- 5.4.3.2 将标准直流可调电流源置于充电电流的输出状态,检测仪分别置于充电电流的检测状态。按照规定的试验电流,正行程和负行程各检测一次,记录检测仪的示值,取其平均值。
- 5.4.3.3 每个试验点共检测三次,试验记录参见附录 A 中的表 A.3。
- 5.4.3.4 计算绝对误差值,求出示值误差。
- 5.4.4 充电电压试验
- 5.4.4.1 采用表 2 中的标准直流可调电压源,试验电压分别为 12V,24V。
- 5.4.4.2 将标准直流可调电压源置于充电电压的输出状态,检测仪分别置于充电电流的检测状态。按照规定的试验电压进行试验,记录检测仪的示值,取其平均值。
- 5.4.4.3 每个试验点共检测三次,试验记录参见附录 A 中的表 A.4。
- 5.4.4.4 计算绝对误差值,求出示值误差。
- 5.4.5 进气管内真空度/压力试验
- 5.4.5.1 采用表 2 中的可调标准真空度/压力源和精密压力测试仪(0MPa~0.20MPa,符合 GB/T 1227 规定的 0.4 级真空表),试验真空度分别为 0,20,40,60,80,100 kPa。
- 5.4.5.2 将可调标准真空度/压力源置于真空度/压力的输出状态,并与精密压力测试仪正确连接;将检测仪置于真空度/压力的检测状态。按照规定的试验真空度进行试验,正行程和负行程各检测一次,记录检测仪的示值,取其平均值。
- 5.4.5.3 每个试验点共检测三次,试验记录参见附录 A 中的表 A.5。
- 5.4.5.4 计算绝对误差值,求出示值误差。
- 5.4.6 温度试验
- 5.4.6.1 采用表 2 中的可调标准温度源,试验温度分别为 -10,10,30,50,70,90,110,130,150℃。
- 5.4.6.2 将可调标准温度源置于温度的输出状态,将检测仪置于温度的检测状态。按照规定的试验温度进行试验,正行程和负行程各检测一次,记录检测仪的示值,取其平均值。
- 5.4.6.3 每个试验点共检测三次,试验记录参见附录 A 中的表 A.6。
- 5.4.6.4 计算绝对误差值,求出示值误差。
- 5.4.7 电压试验
- 5.4.7.1 采用表 2 中的标准直流可调电压源,试验电压分别为 10,50,100,150,200,250,300,350 V。
- 5.4.7.2 将标准直流可调电压源置于电压的输出状态,将检测仪置于系统电压的检测状态。按照规定的电压进行试验,记录检测仪的示值。
- 5.4.7.3 每个试验点共检测三次,试验记录参见附录 A 中的表 A.7。
- 5.4.7.4 计算绝对误差值,求出示值误差。
- 5.4.8 电阻试验
- 5.4.8.1 采用表 2 中的标准可调电阻,试验电阻分别为 0,10,100,900Ω 和 10,100,900kΩ 及 10,20,30MΩ。
- 5.4.8.2 将标准可调电阻置于电阻的输出状态,将检测仪置于系统电阻的检测状态。按照规定的电阻进行试验,记录检测仪的示值。
- 5.4.8.3 每个试验点共检测三次,试验记录参见附录 A 中的表 A.8。
- 5.4.8.4 计算绝对误差值,求出示值误差。

5.4.9 电流试验

5.4.9.1 采用表 2 中的标准直流可调电流源,试验电流分别为 0,5,10,15,20 A。

5.4.9.2 将标准直流可调电流源置于电流的输出状态,将检测仪置于系统电流的检测状态。按照规定的电流进行试验,记录检测仪的示值。

5.4.9.3 每个试验点共检测三次,试验记录参见附录 A 中的表 A.9。

5.4.9.4 计算绝对误差值,求出示值误差。

5.5 点燃式发动机的检测与分析功能试验

5.5.1 点燃式发动机点火系的击穿电压及火花电压试验

5.5.1.1 采用表 2 中的标准发动机试验装置,试验曲轴转速为 600r/min。

5.5.1.2 将标准发动机试验装置置于点火系击穿电压及火花电压的输出状态,检测仪置于点火系击穿电压及火花电压的检测状态。按照规定的转速进行试验,记录检测仪的示值。

5.5.1.3 每个试验点共检测三次,试验记录参见附录 A 中的表 A.10。

5.5.1.4 计算绝对误差值,求出示值误差。

5.5.2 点燃式发动机点火系次级的火花持续时间试验

5.5.2.1 采用表 2 中的标准发动机试验装置,试验曲轴转速为 600r/min。

5.5.2.2 将标准发动机试验装置置于火花持续时间的输出状态,检测仪置于火花持续时间的检测状态。按照规定的转速进行试验,记录检测仪的示值。

5.5.2.3 每个试验点共检测三次,试验记录参见附录 A 中的表 A.10。

5.5.2.4 计算绝对误差值,求出示值误差。

5.5.3 点燃式发动机点火提前角试验

5.5.3.1 采用表 2 中的标准发动机试验装置,利用频闪灯法进行试验。试验的曲轴转速和标准发动机试验装置输出的标准点火提前角见表 3。

表 3 试验转速和标准点火提前角

序 号	试验转速 (r/min)	标准点火提前角 A_i (°)		
		A_1	A_2	A_3
1	600	4.0	10.0	14.0
2	1200	12.0	16.0	24.0
3	2400	24.0	36.0	48.0

5.5.3.2 将标准发动机试验装置置于点火提前角的输出状态,检测仪置于点火提前角检测状态。按照表 3 设定的试验点进行试验,记录检测仪的示值。

5.5.3.3 每个试验点检测三次,试验记录参见附录 A 中的表 A.11。

5.5.3.4 计算绝对误差值,求出示值误差。

5.5.4 汽车排放污染物测量功能的试验

按照 JT/T 386—2004 中第 6 章的规定进行汽车排放污染物测量功能的试验。试验结果应满足 JT/T 386—2004 中 5.4 的规定。

5.6 压燃式发动机的检测与分析功能试验

5.6.1 压燃式发动机喷油压力不拆卸测试

5.6.1.1 采用表 2 中的标准发动机试验装置。试验压力分别为 0,5,10,15,20,25MPa。

5.6.1.2 将标准发动机试验装置置于喷油压力的输出状态,检测仪置于喷油压力的检测状态,或采用比对试验方式。按照规定的试验压力进行试验,记录检测仪的示值。

5.6.1.3 每个试验点共检测三次,试验记录参见附录 A 中的表 A.12。

5.6.1.4 计算绝对误差值,求出示值误差。

5.6.2 压燃式发动机喷油提前角的测试

5.6.2.1 采用表 2 中的标准发动机试验装置,利用频闪灯法进行试验。试验的曲轴转速和标准发动机试验装置输出的标准喷油提前角见表 4。

表 4 试验转速和标准喷油提前角

序 号	试验转速 (r/min)	标准喷油提前角 A_i (°)		
		A1	A2	A3
1	600	4.0	10.0	14.0
2	1200	12.0	16.0	24.0

5.6.2.2 将标准发动机试验装置置于喷油提前角的输出状态,检测仪置于喷油提前角检测状态。按照表 4 设定的试验点进行试验,记录检测仪的示值。

5.6.2.3 每个试验点检测 3 次,试验记录参见附录 A 中的表 A.13。

5.6.2.4 计算绝对误差值,求出示值误差。

5.7 环境适应性

5.7.1 低温适应性试验

按 GB 11606.3 的规定进行。

5.7.2 高温适应性试验

按 GB 11606.4 的规定进行。

5.7.3 温湿适应性试验

按 GB 11606.5、GB 11606.6 和 GB 11606.7 的规定进行。

5.7.4 振动适应性试验

按 GB 11606.8 的规定进行。

6 检验规则

6.1 检验类别

产品检验分出厂检验和型式检验。检验项目见表 5。

表 5 检验项目

检验项目	型式检验	出厂检验	技术要求
外观检查	—	√	4.4
功能检查	—	√	4.2,4.3
低温检验	√	—	4.7.1
高温检验	√	—	4.7.2
温湿检验	√	—	4.7.3
振动检验	√	—	4.7.4
测试精度检验	√	√	4.6,5.2

6.2 出厂检验

6.2.1 每台产品应按出厂检验项目进行检验,检验合格后才能出厂,并附有产品合格证。

6.2.2 每台产品按第 5 章试验方法检验,应符合第 4 章技术要求,检验的比例为 100%。

6.2.3 判定规则:出厂检验如有一项不合格则判定为不合格。

6.3 型式检验

6.3.1 有下列情况之一时,应进行型式检验:

- 新产品或老产品转厂生产的试制定型鉴定;
- 正式生产后如结构、材料、工艺有较大改变,可能影响产品性能时;
- 正常生产时,定期或累积一定产量后,应周期性进行一次检验;
- 产品停产一年后,恢复生产时;
- 出厂检验结果与上次例行检验有较大差异时;
- 国家质量监督机构提出型式检验的要求时。

6.3.2 型式检验的样机数量按每批 5% 进行检验,若小数点后不足一台按一台处理,但每批不得少于两台。

6.3.3 型式检验中如发现一台不合格时,可以对该批产品 10% 再抽样,对不合格项目及相关项目进行复检,如仍有一台不合格者则此批产品判为不合格。

7 标志、包装、运输和贮存

7.1 标志

7.1.1 应在检测仪的明显部位加有标志,标志内容如下:

- 产品名称;
- 制造厂名及注册商标;
- 产品型号;
- 计量器具许可证编号;
- 制造日期。

7.1.2 包装储运标志应符合 GB/T 191 的规定。

7.2 包装

7.2.1 应使用专用包装箱,箱中附有装箱单、产品合格证、使用说明书。包装箱坚固、耐用,适合长途运输,并具有明显的包装储运标志。

7.2.2 使用说明书应符合 GB 9969.1—1998 附录 A 的规定。

7.3 运输

在运输或搬运时,应避免雨淋、受潮、剧烈振动或碰撞。

7.4 贮存条件

7.4.1 环境温度: $-40^{\circ}\text{C} \sim 40^{\circ}\text{C}$ 。

7.4.2 相对湿度:不大于 85%。

7.4.3 周围不得有酸性、碱性或其他腐蚀性气体。

附录 A
(资料性附录)
试验记录表

A.1 发动机转速试验记录表见表 A.1。

表 A.1 发动机转速试验记录表

序号	试验转速 N (r/min)	测量转速 N_0 (r/min)			绝对误差 (r/min)	示值误差 (%)
		第一次	第二次	第三次		
1	800					
2	1200					
3	2400					
4	5000					
5	7200					

A.2 起动电流试验记录表见表 A.2。

表 A.2 起动电流记录表

序号	标准电流 示值 (A)	测量电流 示值正行程 (A)	测量电流 示值负行程 (A)	测量电流 平均值 (A)	测量绝对 误差 (A)	示值误差 (%)
1	100	第一次				
		第二次				
		第三次				
2	200	第一次				
		第二次				
		第三次				
3	300	第一次				
		第二次				
		第三次				
4	400	第一次				
		第二次				
		第三次				
5	500	第一次				
		第二次				
		第三次				
6	600	第一次				
		第二次				
		第三次				

表 A.2(续)

序号	标准电 流示 值 (A)	测量电 流示 值正 行程 (A)	测量电 流示 值负 行程 (A)	测量电 流平 均值 (A)	测量绝 对误 差 (A)	示值 误差 (%)
7	700	第一次				
		第二次				
		第三次				
8	800	第一次				
		第二次				
		第三次				
9	900	第一次				
		第二次				
		第三次				

A.3 充电电流试验记录表见表 A.3。

表 A.3 充电电流试验记录表

序号	标准电 流示 值 (A)	测量电 流示 值正 行程 (A)	测量电 流示 值负 行程 (A)	测量电 流示 值平 均值 (A)	测量绝 对误 差 (A)	示值 误差 (%)
1	0	第一次				
		第二次				
		第三次				
2	4	第一次				
		第二次				
		第三次				
3	8	第一次				
		第二次				
		第三次				
4	12	第一次				
		第二次				
		第三次				
5	16	第一次				
		第二次				
		第三次				
6	20	第一次				
		第二次				
		第三次				

表 A.3(续)

序号	标准电流示值 (A)		测量电流示值正行程 (A)	测量电流示值负行程 (A)	测量电流示值平均值 (A)	测量绝对误差 (A)	示值误差 (%)
7	24	第一次					
		第二次					
		第三次					
8	28	第一次					
		第二次					
		第三次					
9	32	第一次					
		第二次					
		第三次					
10	36	第一次					
		第二次					
		第三次					
11	40	第一次					
		第二次					
		第三次					

A.4 充电电压试验记录表见表 A.4。

表 A.4 充电电压试验记录表

序号	标准电压 (V)	测量电压 (V)			绝对误差 (V)	示值误差 (%)
		第一次	第二次	第三次		
1	12					
2	24					

A.5 进气管内真空度/压力试验记录表见表 A.5。

表 A.5 进气管内真空度/压力试验记录表

序号	标准真空度/压力示值 (kPa)		测量示值正行程 (kPa)	测量示值负行程 (kPa)	测量示值平均值 (kPa)	测量绝对误差 (kPa)	示值误差 (%)
1	0	第一次					
		第二次					
		第三次					
2	20	第一次					
		第二次					
		第三次					

表 A.5(续)

序号	标准真空度/ 压力示值 (kPa)	测量示值 正行程 (kPa)	测量示值 负行程 (kPa)	测量示值 平均值 (kPa)	测量绝对 误差 (kPa)	示值误差 (%)
3	40	第一次				
		第二次				
		第三次				
4	60	第一次				
		第二次				
		第三次				
5	80	第一次				
		第二次				
		第三次				
6	100	第一次				
		第二次				
		第三次				

A.6 温度试验记录表见表 A.6。

表 A.6 温度试验记录表

序号	标准温度 示值 (℃)	测量温度 示值正行程 (℃)	测量温度 示值负行程 (℃)	测量温度 示值平均值 (℃)	测量绝对 误差 (℃)	示值误差 (%)
1	-10	第一次				
		第二次				
		第三次				
2	10	第一次				
		第二次				
		第三次				
3	30	第一次				
		第二次				
		第三次				
4	50	第一次				
		第二次				
		第三次				
5	70	第一次				
		第二次				
		第三次				

表 A.6(续)

序号	标准温度 示值 (℃)	测量温度 示值正行程 (℃)	测量温度 示值负行程 (℃)	测量温度 示值平均值 (℃)	测量绝对 误差 (℃)	示值误差 (%)
6	90	第一次				
		第二次				
		第三次				
7	110	第一次				
		第二次				
		第三次				
8	130	第一次				
		第二次				
		第三次				
9	150	第一次				
		第二次				
		第三次				

A.7 系统电压试验记录表见表 A.7。

表 A.7 系统电压试验记录表

序号	标准电压 示值 (V)	测量电压 示值正行程 (V)	测量电压 示值负行程 (V)	测量电压 示值平均值 (V)	测量绝对 误差 (V)	示值误差 (%)
1	10	第一次				
		第二次				
		第三次				
2	50	第一次				
		第二次				
		第三次				
3	100	第一次				
		第二次				
		第三次				
4	150	第一次				
		第二次				
		第三次				
5	200	第一次				
		第二次				
		第三次				

表 A.7(续)

序号	标准电压 示值 (V)		测量电压 示值正行程 (V)	测量电压 示值负行程 (V)	测量电压 示值平均值 (V)	测量绝对 误差 (V)	示值误差 (%)
6	250	第一次					
		第二次					
		第三次					
7	300	第一次					
		第二次					
		第三次					
8	350	第一次					
		第二次					
		第三次					
		第一次					
		第二次					

A.8 系统电阻试验记录表见表 A.8。

表 A.8 系统电阻试验记录表

序号	标准电阻 示值 (Ω)		测量电阻 示值正行程 (Ω)	测量电阻 示值负行程 (Ω)	测量电阻 示值平均值 (Ω)	测量绝对 误差 (Ω)	示值误差 (%)
1	0	第一次					
		第二次					
		第三次					
2	10	第一次					
		第二次					
		第三次					
3	100	第一次					
		第二次					
		第三次					
4	900	第一次					
		第二次					
		第三次					
5	10k	第一次					
		第二次					
		第三次					
6	100k	第一次					
		第二次					
		第三次					

表 A.8(续)

序号	标准电阻示值 (Ω)		测量电阻示值正行程 (Ω)	测量电阻示值负行程 (Ω)	测量电阻示值平均值 (Ω)	测量绝对误差 (Ω)	示值误差 (%)
7	900k	第一次					
		第二次					
		第三次					
8	10M	第一次					
		第二次					
		第三次					
9	20M	第一次					
		第二次					
		第三次					
10	30M	第一次					
		第二次					
		第三次					

A.9 系统电流试验记录表见表 A.9。

表 A.9 系统电流试验记录表

序号	标准电流 (A)	测量电流 (A)			绝对误差 (A)	示值误差 (%)
		第一次	第二次	第三次		
1	0					
2	5					
3	10					
4	15					
5	20					

A.10 点燃式发动机点火系的击穿电压、火花电压、火花持续时间试验记录表见表 A.10。

表 A.10 点燃式发动机点火系的击穿电压、火花电压、火花持续时间试验记录表

序号	标准值	测量示值			绝对误差	示值误差 (%)
		第一次	第二次	第三次		
1	击穿电压	kV	kV	kV	kV	
2	火花电压	kV	kV	kV	kV	
3	火花持续时间	ms	ms	ms	ms	

A.11 点燃式发动机点火提前角试验记录表见表 A.11。

表 A.11 点燃式发动机点火提前角试验记录表

序号	试验转速 (r/min)	标准点火 提前角 (°)	测量示值 (°)			绝对 误差 (°)	示值 误差 (%)
			第一次	第二次	第三次		
1	600	4.0					
		10.0					
		14.0					
2	1200	12.0					
		16.0					
		24.0					
3	2400	24.0					
		36.0					
		48.0					

A.12 压燃式发动机喷油压力不拆卸测试试验记录表见表 A.12。

表 A.12 压燃式发动机喷油压力不拆卸测试试验记录表

序号	标准喷油压力 (MPa)	测量喷油压力 (MPa)			绝对 误差 (MPa)	示值 误差 (%)
		第一次	第二次	第三次		
1	0					
2	5					
3	10					
4	15					
5	20					
6	25					

A.13 压燃式发动机喷油提前角的测试试验记录表见表 A.13。

表 A.13 压燃式发动机喷油提前角的测试试验记录表

序号	试验转速 (r/min)	标准点火 提前角 (°)	测量示值 (°)			绝对 误差 (°)	示值 误差 (%)
			第一次	第二次	第三次		
1	600	4.0					
		10.0					
		14.0					
2	1200	12.0					
		16.0					
		24.0					