

ICS17.080

C4021

CMA

中国计量协会团体标准

T/CMA JD007—2020

汽车排气污染物检测用底盘测功
机综合测试系统

Synthetical Testing System for Chassis Dynamometers
for Automobile Emissions Testing

2020-12-11 发布

2021-01-01 实施

中国计量协会 发布

目 次

前言.....	II
引言.....	III
1 范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	1
3.1 汽车排气污染物检测用底盘测功机综合测试系统.....	1
4 型号.....	1
5 要求.....	2
5.1 基本要求.....	2
5.2 功能要求.....	2
5.3 性能要求.....	2
5.4 电气安全性.....	3
5.5 环境适应性.....	4
5.6 外观.....	4
6 试验方法.....	4
6.1 试验条件.....	4
6.2 试验设备.....	4
6.3 性能试验.....	4
7 检验规则.....	11
7.1 检验分类.....	11
7.2 出厂检验.....	11
7.3 型式检验.....	12
8 标志和使用说明书.....	12
8.1 产品标志.....	12
8.2 包装标志.....	12
8.3 使用说明书.....	13
9 包装、运输、贮存.....	13
9.1 包装.....	13
9.2 运输.....	13
9.3 贮存.....	13

前 言

本标准按照 GB/T 1.1-2009 给出的规则起草。

本标准主要参照 JJF 1221-2009 《汽车排气污染物检测用底盘测功机校准规范》、JJF 1227-2009 《汽油车稳态加载污染物排放检测系统校准规范》、JJF 1360-2012 《滑行时间检测仪校准规范》的有关内容编制。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本标准由中国计量协会提出并归口。

本标准起草单位：甘肃省计量研究院、甘肃省机动车环保检测行业协会、河南省计量科学研究所、吉林省计量科学研究所、佛山分析仪有限公司、石家庄华燕交通科技有限公司、深圳市安车检测技术有限公司、江西省计量测试研究院、厦门市计量检定测试院、内蒙古自治区计量测试研究院、浙江省计量科学研究所、河北省计量监督检测院。

本标准主要起草人：高德成、张玉泉、张奇峰、朱卫民、房发成、何桂华、李静敏、何勇、邱文华、叶杰威、陈南峰、邸建辉、敬天龙、朱二卫、戴映云、江涛、闫军、叶振洲、许兰国。

本标准为首次制定。

引 言

随着我国汽车工业的高速发展，近年来我国机动车产量和保有量迅速增长，全国车辆总数的不断膨胀，伴随而来的机动车排气污染物已成一些大城市的第一大空气污染源，直接关系到人民群众生命健康。随着《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国大气污染防治法》的颁布，对于环保排气污染物测量国家发布了 GB 18285-2018《汽油车污染物排放限值及测量方法（双怠速法及简易工况法）》，给出了汽油车稳态工况法（ASM）、简易瞬态工况法（VMAS）等测试方法。GB 3847-2018《柴油车污染物排放限值及测量方法（自由加速法及加载减速法）》，给出了柴油车加载减速法（Lug-Down）检测方法。国家强制标准 GB 18565-2016《道路运输车辆综合性能要求和检验方法》也规定了汽车排放性要求。这些标准中规定使用的核心设备为汽车排气污染物检测用底盘测功机。

汽车排气污染物检测用底盘测功机的量值溯源校准计量技术规范为 JJF1221-2009《汽车排气污染物检测用底盘测功机》，其主要技术指标为主滚筒直径误差、主滚筒径向圆跳动量、前后滚筒内侧母线平行度、主滚筒线速度误差、扭力零值漂移、扭力示值误差、重复性、回程误差、基本惯量误差、内部损耗功率、恒载荷加载滑行时间、变载荷加载滑行时间、加载响应时间等。

汽车排气污染物检测用底盘测功机综合测试系统是用来运算、处理汽车排气污染物检测用底盘测功机的主滚筒直径误差、主滚筒径向圆跳动量、前后滚筒内侧母线平行度、主滚筒线速度误差、扭力零值漂移、扭力示值误差、重复性、回程误差，用来校准、测试汽车排气污染物检测用底盘测功机的基本惯量误差、内部损耗功率、恒载荷加载滑行时间、变载荷加载滑行时间、加载响应时间等综合计量性能指标的计量校准设备。

汽车排气污染物检测用底盘测功机综合测试系统

1 范围

本标准规定了汽车排气污染物检测用底盘测功机综合测试系统（以下简称“综合测试系统”）的技术要求、试验方法、检验规则、标志、使用说明书和包装、运输、贮存等要求。

本标准适用于综合测试系统。

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 191 包装储运图示标志

GB 4793.1-2007/IEC 61010-1:2001 测量、控制和实验室用电气设备的安全要求 第1部分：通用要求

GB/T 6587 电子测量仪器通用规范

GB/T 9969 工业产品使用说明书 总则

GB/T 11606 分析仪器环境试验方法

GB/T 13306 标牌

GB/T 13384 机电产品包装通用技术条件

JJF 1221-2009 汽车排气污染物检测用底盘测功机校准规范

JJF 1227-2009 汽油车稳态加载污染物排放检测系统校准规范

JJF 1360-2012 滑行时间检测仪校准规范

3 术语和定义

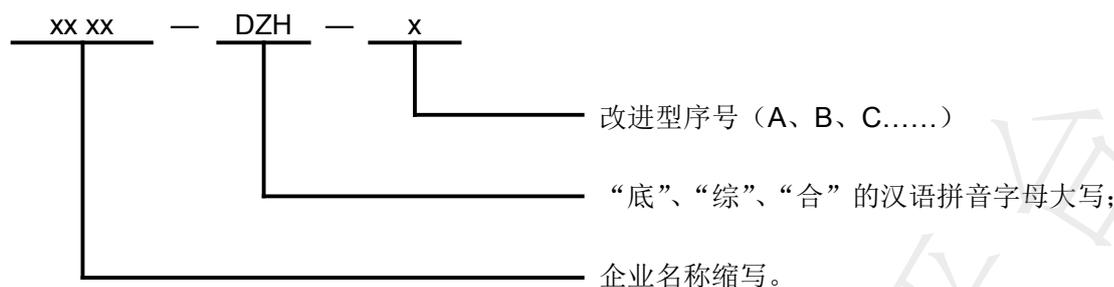
JJF 1360、JJF 1221、JJF 1227确定的以下列术语和定义适用于本文件。

3.1

汽车排气污染物检测用底盘测功机综合测试系统（以下简称“综合测试系统”）

用于汽车排气污染物检测用底盘测功机（以下简称底盘测功机）综合计量特性运算、处理、校准、测试的装置，包括主滚筒直径误差、主滚筒径向圆跳动量、前后滚筒内侧母线平行度、主滚筒线速度误差、扭力零值漂移、扭力示值误差、重复性、回程误差、基本惯量误差、内部损耗功率、恒载荷加载滑行时间、变载荷加载滑行时间、加载响应时间等。

4 型号



标记示例：xx xx—DZH—A，表示首次生产的综合测试系统。

5 要求

5.1 基本要求

在以下环境条件下，综合测试系统应能正常工作：

- a) 温度：0℃～40℃；
- b) 相对湿度：不大于 90%；
- c) 电源电压：AC 220 V±22 V；
- d) 电源频率：50 Hz±1 Hz；
- e) 周围无影响测量的污染、振动、噪声、电磁干扰。

5.2 功能要求

5.2.1 综合测试系统应具有主滚筒直径误差、主滚筒径向圆跳动量、前后滚筒内侧母线平行度、扭力零值漂移、扭力示值误差、重复性、回程误差的检测信息、数据录入、运算、结果自动生成、判定的功能。

5.2.2 综合测试系统应具有直接测量底盘测功机滚筒线速度的功能。

5.2.3 综合测试系统应具有速度和滑行时间测量功能，并能够进行自身修正校准。

5.2.4 综合测试系统应具有扭力采集数字或模拟接口，并具有根据采集的数据进行扭力转换计算功能，能够进行自身修正校准。

5.2.5 综合测试系统接触式速度采样器的压紧弹簧应使接触式速度采样器的转动轮和转速台的滚筒紧密接触，无形变、相对滑动和跳动。

5.2.6 综合测试系统应具有直接校验基本惯量、恒载荷加载滑行时间、变载荷加载滑行时间、内部损耗功率、加载响应时间等底盘测功机校准项目的功能。

5.2.7 综合测试系统应具有校验结果显示、存储和打印功能。

5.3 性能要求

5.3.1 速度测量误差

- a) 测量范围：0.1km/h～130km/h；

- b) 速度采样频率不低于 100 ms;
- c) 最大允许误差见表 1。

表 1 最大允许误差

速度测量范围	最大允许误差
0.1km/h~20km/h	不超过±0.02km/h
20km/h~130km/h	不超过±0.1%

5.3.2 滑行时间测量误差

- a) 测量范围：0.1s~400s;
- b) 最大允许误差：不超过±30ms或±0.1%。

5.3.3 采样器转动轮直径差

直径差：不超过±0.05 mm。

5.3.4 扭力电压采集性能

- a) 电压采集测量范围：-10V~10V;
- b) 采集扭力信号电压零点漂移：不超过±0.1V;
- c) 采集扭力信号电压量值漂移：不超过±0.1V;
- d) 模电系数线性差值：不超过±0.1mV⁻¹;
- e) 采集扭力线性误差：不超过 0.3%。

5.3.5 基本惯量测试误差

综合测试系统测得基本惯量误差与标准电源、扫频信号发生器组合测得基本惯量误差不超过±0.5%。

5.3.6 恒载荷加载滑行时间测试算法公式

综合测试系统的内在软件算法公式与相应 JJF 1221 公式计算值相一致。

5.3.7 变载荷加载滑行时间测试算法公式

综合测试系统的内在软件算法公式与相应 JJF 1221 公式计算值相一致。

5.3.8 内部损耗功率测试算法公式

综合测试系统的内在软件算法公式与相应 JJF 1221 公式计算值相一致。

5.3.9 加载响应时间误差及测试算法

综合测试系统测得加载响应时间与标准电源、扫频信号发生器组合测得加载响应时间误差不超过±30ms 或±0.1%，综合测试系统测得平均稳定时间与标准电源、扫频信号发生器组合测得平均稳定时间误差不超过±30ms 或±0.1%。综合测试系统的内在软件算法与相应 JJF 1221 要求相一致。

5.4 电气安全性

5.4.1 绝缘电阻

综合测试系统应有良好的绝缘性能，绝缘电阻应不小于5 MΩ。

5.4.2 绝缘强度

综合测试系统应能经受50 Hz、1.5 kV，历时1 min的耐压试验，不应出现击穿或飞弧现象。

5.5 环境适应性

按照GB/T 11606规定的方法，选择环境条件分组组别为III，进行电源电压与频率变动、低温、高温、恒定湿热、低气压、低温储存、高温储存和跌落试验，综合测试系统应能正常工作且各测量点的示值允许误差符合5.3.1、5.3.2、5.3.3要求。

5.6 外观

5.6.1 综合测试系统应有固定可靠的明显标志，清晰的铭牌，标明型号、制造厂名、出厂日期、出厂编号。

5.6.2 综合测试系统表面应清洁，无影响测量的破损。各开关和电缆线的接插件应接触良好，能正常工作，无松动现象。

6 试验方法

6.1 试验条件

试验环境条件应符合5.1要求。

6.2 试验设备

试验用仪器设备见表2。

表2 试验仪器设备

序号	名称	主要技术指标
1	标准电源（多功能校准源）	MPE: $\pm 1 \times 10^{-6}$
2	数字多用表	显示位数四位半，直流电压测量上限为100 V
3	绝缘电阻测试仪	输出电压500 V，准确度10级
4	耐压试验仪	输出电压1500 V，频率50 Hz，准确度5级
5	扫频信号发生器	扫描范围：20Hz~5MHz，输出频率准确度 1×10^{-6} 扫描时间范围：（0~300）s，输出扫频时间准确度： 1×10^{-5}
6	转速频率计	测量范围：（0.1~ 10^5 ）r/min，MPE: $\pm 1 \times 10^{-4}$
7	转速台	测量范围：（0~100）km/h，每分钟稳定度： ± 0.01 km/h
8	长量爪游标卡尺	测量范围：（0~500）mm，MPE: ± 0.02 mm
9	磁力座	/

6.3 性能试验

6.3.1 速度测量误差

6.3.1.1 如图1所示，用磁力座将综合测试系统速度采样器固定在转速台架上，调节综合测试系统采样器的压紧弹簧使接触式速度采样器的转动轮和转速台的滚筒紧密接触，无形变、无相对滑动和跳动，将转速频率计的光电头对准转速台的滚筒，驱动转速台使速度约为30 km/h，记录转速频率计的转速n，由式（1）计算出转速台的速度 v_0 ，记录综合测试系统显示的速度值v。测量三次，分别由式（2）计算出综合测试系统的速度测量误差，取最大的误差值作为测量结果。

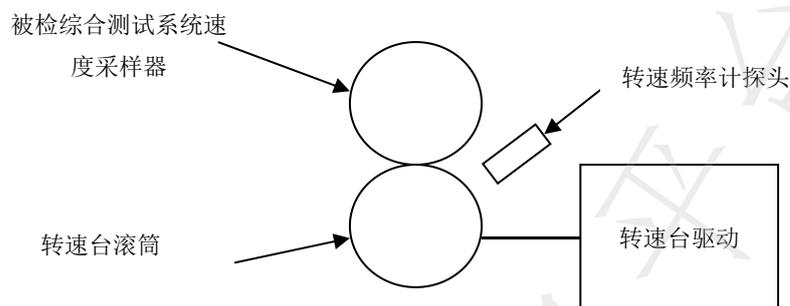


图 1 标准转速台法测量速度误差

$$v_0 = 0.06n\pi D \quad (1)$$

式中：

v_0 ——由转速频率计的值计算出标准值，km/h；

n ——转速频率计的值，r/min

D ——转速台的滚筒直径，m。

$$\delta = \frac{v - v_0}{v_0} \times 100\% \quad (2)$$

式中：

δ ——速度示值误差，%；

v_0 ——由转速频率计的值计算出标准值，km/h；

v ——综合测试系统的速度显示值，km/h。

6.3.1.2 如图2所示，连接扫频信号发生器和综合测试系统校准端，扫频信号发生器选择频率输出，由式（3）计算出速度 v_i 分别由5 km/h、16 km/h、32 km/h、48 km/h、64 km/h、100 km/h对应频率值 f_i 。



图 2 滑行时间误差、标准信号法测量速度误差

$$f_i = \frac{v_i \cdot N}{3.6\pi D} \quad (3)$$

式中:

f_i ——扫频信号发生器输出频率值, Hz;

V_i ——扫频信号发生器设定输出的标准速度值, km/h;

N ——编码器每转的脉冲数;

D ——速度采样器转动轮的直径, m。

6.3.1.3. 扫频信号发生器分别输出5 km/h、16 km/h、32 km/h、48 km/h、64 km/h、100 km/h对应频率值, 读取综合测试系统的速度显示值 v 。由式(4)计算出综合测试系统速度示值误差。

$$\delta = \frac{v - v_i}{v_i} \times 100\% \quad (4)$$

式中:

δ ——速度示值误差, %;

v_i ——扫频信号发生器设定输出的标准速度值, km/h;

v ——综合测试系统的速度显示值, km/h。

6.3.2 滑行时间测量误差

6.3.2.1 如图2所示连接扫频信号发生器和综合测试系统校准端, 扫频信号发生器选择频率输出功能, 将综合测试系统的测量区域设定为20 km/h~50 km/h, 由式(3)计算出10 km/h, 70 km/h速度对应的频率值。

6.3.2.2 将扫频信号发生器的扫频方式设定为线性扫频, 开始频率设定为70 km/h对应的频率值, 结束频率设定为10 km/h对应的频率值, 扫描时间设定为 T_i 设定为10 s, 则对应的综合测试系统的测量区域为20 km/h~50 km/h的滑行时间设定为 $0.5T_i$ 。

6.3.2.3 扫频信号发生器开始扫描, 并启动综合测试系统的滑行时间测量键, 当速度减小到50 km/h时, 综合测试系统自动启动滑行时间测量, 记录滑行至20 km/h时的滑行时间 t 。测量三次求平均值 \bar{t} 。由式(5)计算出滑行时间测量误差。

$$\Delta = \bar{t} - 0.5T_i \quad (5)$$

式中:

Δ ——滑行时间测量误差, s;

\bar{t} ——滑行时间检测测量三次求平均值, s;

T_i ——扫频信号发生器输出的准确扫频时间, s。

6.3.2.4 将扫频信号发生器扫频时间 T_i 分别设定为40 s、100 s、200 s、400 s、800 s, 将综合测试系统的测量区域设定为20 km/h~50 km/h按6.3.2.2和6.3.2.3的方法测量滑行时间误差。

6.3.3 采样器转动轮直径差

采用长爪游标卡尺, 测量采样器转动轮直径。在相互垂直的X, Y方向上各测量三次, 求平均值 \bar{X} 和 \bar{Y} , 若 $|\bar{X} - \bar{Y}|$ 小于等于0.05mm, 则采样器的转动轮直径 D 等于 \bar{X} 或 \bar{Y} 。

6.3.4 扭力电压采集性能

如图3所示，将综合测试系统的采集扭力信号电压输入端口与标准电源、扫频信号发生器组合的采集扭力信号电压输出端口连接。



图 3 扭力电压采集性能

6.3.4.1 采集扭力信号电压零点漂移

仪器均调节回零后，每隔5min观察1次零位变化，并记录，取15min内最大变化量作为零点漂移的结果。由式（6）计算。

$$\Delta = N_b - N_c \quad (6)$$

式中：

Δ ——零点漂移值，V；

N_c ——综合测试系统零点初始示值，V；

N_b ——综合测试系统零点变化示值，V。

6.3.4.2 采集扭力信号电压量值漂移

按综合测试系统采集扭力信号电压满量程的50%加载标准电压，待显示仪表数值稳定1min后，采用数字多用表测量采集扭力电压量值漂移，由式（7）计算。

$$\Delta = N_l - N_o \quad (7)$$

式中：

Δ ——量值漂移值，V；

N_o ——综合测试系统量值初始示值，V；

N_l ——综合测试系统量值变化示值，V。

6.3.4.3 电压采集测量范围

按综合测试系统采集扭力信号电压满量程的100%加载标准电压，采用数字多用表测量电压采集测量范围。

6.3.4.4 模电系数线性差值

按综合测试系统采集扭力信号电压满量程的10%、20%、50%、80%、100%加载标准电压，读取相对应的模数值（AD值），按公式（8）、（9）计算模电系数线性差值。

$$\alpha_i = AD_i / U_i \quad (8)$$

式中：

α_i ——综合测试系统采集扭力信号电压对应第i点模电系数， mV^{-1} ；

AD_i ——综合测试系统采集扭力信号电压对应第i点模数值（AD值），无量纲量；

U_i ——第i点标准电压，mV。

$$\Delta_m = | \alpha_{max} - \alpha_{min} | \quad (9)$$

式中：

Δ_m ——模电系数线性差值， mV^{-1} ；

α_{max} ——综合测试系统采集扭力信号电压对应模电系数最大值, mV^{-1} ;

α_{min} ——综合测试系统采集扭力信号电压对应模电系数最小值, mV^{-1} 。

6.3.4.5 采集扭力线性误差

在标准电压分别为 1000 mv、2000 mv、5000 mv、8000 mv、10000 mv 时读取相应的采集扭力值。运用最小二乘法估计一元线性方程 $y = ax + b$ 的参数 a 和 b。a 为样本回归直线的斜率, 又称回归系数; b 为样本回归直线 y 的截距。

根据计算所得参数 a 和 b, 计算各测量点采集扭力线性值 $Y_k = ax_k + b$; 按公式 (10) 计算各测量点的采集扭力线性误差 δy_k 。

$$\delta y_k = \frac{|y_k - Y_k|}{Y_k} \times 100\% \quad (10)$$

式中:

δy_k — 第 k 标准电压测量点 ($k=1, 2, 3, 4, 5$) 采集扭力线性误差, %;

y_k — 第 k 标准电压测量点, 实际测得采集扭力值, N;

Y_k — 根据最小二乘法确定回归直线方程, 计算得第 k 标准电压测量点的采集扭力线性值, N。

6.3.5 基本惯量测试误差

6.3.5.1 仪器均调节回零后, 按公式 (3) 将扫频信号发生器设置为采样器转动轮对应起始速度 72km/h、终止速度 8km/h 的频率区间, 扫描时间设定为 T_i 设定为 200 s, 则对应综合测试系统测量区域为 48 km/h~16 km/h 的滑行时间设定为 $0.5T_i$ 。扫频信号发生器开始扫描, 并启动综合测试系统的基本惯量测量键, 当速度减小到 48 km/h 时, 综合测试系统自动启动滑行时间测量, 记录滑行至 16 km/h 时的滑行时间 t_1 。

6.3.5.2 仪器均调节回零后, 按公式 (3) 将扫频信号发生器设置为采样器转动轮对应起始速度 72km/h、终止速度 8km/h 的频率区间, 扫描时间设定为 T_i 设定为 20 s, 则对应综合测试系统测量区域为 48 km/h~16 km/h 的滑行时间设定为 $0.5T_i$ 。标准电源对应加载恒扭力为 1170 N 的标准电压, 扫频信号发生器开始扫描, 并启动综合测试系统的基本惯量测量键, 当速度减小到 48 km/h 时, 综合测试系统自动启动加载恒扭力的滑行时间测量, 记录滑行至 16 km/h 时的滑行时间 t_2 。

6.3.5.3 按照步骤 6.3.5.1 和 6.3.5.2 重复测量三次。

计算 3 次平均值 \bar{f}_1 , \bar{t}_1 , \bar{f}_2 , \bar{t}_2 。按公式 (11) 计算基本惯量 DIW_A :

$$DIW_A = 0.1125 \times \frac{(\bar{f}_2 - \bar{f}_1) \times \bar{t}_1 \times \bar{t}_2}{\bar{t}_1 - \bar{t}_2} \quad (11)$$

式中:

DIW_A — 综合测试系统测得的标准电源、扫频信号发生器组合模拟底盘测功机转动惯量等效汽车质量, kg;

\bar{f}_1 — 三次加载恒力 $F_1 = 0$ N 时, F_1 实测值的平均值, N;

\bar{f}_2 — 三次加载恒力 $F_2 = 1170$ N 时, F_2 实测值的平均值, N;

\bar{t}_1 — 三次加载恒力 $F_1 = 0$ N, 48 km/h~16 km/h 滑行时间的平均值, s;

\bar{t}_2 — 三次加载恒力 $F_2 = 1170$ N, 48 km/h~16 km/h 滑行时间的平均值, s。

按公式(12)计算基本惯量 DIW_0 ：

$$DIW_0 = 0.1125 \times \frac{(F_2 - F_1) \times t_1 \times t_2}{t_1 - t_2} \quad (12)$$

式中：

DIW_0 —标准电源、扫频信号发生器组合模拟底盘测功机转动惯量等效汽车质量，kg；

F_1 —加载恒力 $F_1 = 0$ N 值，N；

F_2 —加载恒力 $F_2 = 1170$ N 值，N；

t_1 —加载恒力 $F_1 = 0$ N，48 km/h~16 km/h 滑行时间设定值 $0.5T_i$ ，s；

t_2 —加载恒力 $F_2 = 1170$ N，48 km/h~16 km/h 滑行时间设定值 $0.5T_i$ ，s。

按公式(13)计算基本惯量测试误差作为测量结果。

$$\delta = \frac{DIW_A - DIW_0}{DIW_0} \times 100\% \quad (13)$$

式中：

δ ——基本惯量测试误差，%。

6.3.6 恒载荷加载滑行时间算法公式

在综合测试系统中输入 DIW_0 ，按公式(14)计算 $CCDT_{40}$ ，按公式(15)计算 $CCDT_{56}$ ，按公式(16)计算 $CCDT_F$ ，分别启动综合测试系统的 $CCDT_{40}$ 、 $CCDT_{56}$ 、 $CCDT_F$ 测量键，检查综合测试系统的内在软件算法公式是否与公式(14)、(15)、(16)计算值相一致。

$$CCDT_{40} = \frac{0.04938 \times DIW_0}{THP} \quad (14)$$

式中：

$CCDT_{40}$ —进行 48 km/h~32 km/h 恒加载滑行试验时的理论计算滑行时间，s；

THP —总载荷，($THP = PLHP + IHP$ ， $PLHP$ 是内部损耗功率， IHP 是指示功率)。

$$CCDT_{56} = \frac{0.06914 \times DIW_0}{THP} \quad (15)$$

式中：

$CCDT_{56}$ —进行 64 km/h~48 km/h 恒加载滑行试验时的理论计算滑行时间，s。

$$CCDT_F = DIW_0 \left(\frac{1}{70THP - 0.9F} + \frac{1}{77THP - 0.9F} + \frac{1}{85THP - 0.9F} + \frac{1}{95THP - 0.9F} \right) \quad (16)$$

式中：

$CCDT_F$ —有预加载力情况下的理论时间，s；

F —预加载力，设置为 200N。

6.3.7 变载荷加载滑行时间算法公式

在综合测试系统中输入 DIW_0 ，按公式(17)计算 $CCDT_{\Delta 1}$ ，按公式(18)计算 $CCDT_{\Delta 2}$ ，分别启动综合测试系统的 $CCDT_{\Delta 1}$ 、 $CCDT_{\Delta 2}$ 测量键，检查综合测试系统的内在软件算法公式是否与公式(17)、(18)计算值相一致。

$$CCDT_{\Delta 1} = 0.01713 \times DIW_0 \quad (17)$$

式中：

$CCDT_{\Delta 1}$ —进行 72.4 km/h~16.1 km/h 变加载滑行试验时的理论计算滑行时间，s。

$$CCDT_{\Delta 2} = 0.00707 \times DIW_0 \quad (18)$$

式中：

$CCDT_{\Delta 2}$ — 进行 72.4 km/h~16.1 km/h 变加载滑行试验时的理论计算滑行时间，s。

6.3.8 内部损耗功率算法公式

仪器均调节回零后，按公式（3）将扫频信号发生器设置为采样器转动轮对应起始速度 58km/h、终止速度 42km/h 的频率区间，扫描时间设定为 T_i 设定为 200 s，则对应综合测试系统测量区域为 54 km/h~46 km/h 的滑行时间设定为 $0.5T_i$ 。扫频信号发生器开始扫描，并启动综合测试系统的内部损耗功率测量键，当速度减小到 46 km/h 时，综合测试系统自动启动内部损耗功率测量，记录滑行至 46 km/h 时的内部损耗功率滑行时间 Δt_x 及内部损耗功率，检查综合测试系统的内在软件算法公式是否与公式（19）理论计算值相一致。 $PLHP_{50}$ 。

$$PLHP_{50} = 0.030864 \times DIW_0 / \Delta t_x \quad (19)$$

式中：

$PLHP_{50}$ — 速度为 50km/h 时的内部损耗功率理论计算值，kW。

6.3.9 加载响应时间误差及测试算法

仪器均调节回零后，按公式（3）将扫频信号发生器设置为采样器转动轮对应起始速度 64.4km/h、终止速度 0km/h 的频率区间，扫描时间设定为 T_i 设定为 200 s，则对应综合测试系统测量区域为 48 km/h~16 km/h 的滑行时间设定为 $0.5T_i$ 。扫频信号发生器开始扫描，并启动综合测试系统的加载响应时间测量键，当速度减小到 56.3 km/h 时，标准电源对应加载恒扭力为 $[b_1]$ 的标准电压，当速度减小到 40.0 km/h 频率点时，标准电源对应加载恒扭力为 $[c_1]$ 的标准电压，综合测试系统自动启动加载恒扭力变化的响应时间测量，记录响应时间 Δt_1 及稳定时间 Δt_2 ，并与标准电源、扫频信号发生器组合测得响应时间、稳定时间相比较作为测量结果。检查综合测试系统的内在软件算法是否与下列要求相一致。

- 从 $[b_1]$ 到 $[c_1]$ 标准电源对应加载恒扭力标准电压阶跃变化时刻起，时间记录开始。
- 当达到 $[c_2]$ 所示的制动力时，此刻时间记为响应时间。
- 当下述两个条件同时满足时，记录平均稳定时间。

(1) 当 300ms 的平均加载恒扭力稳定在 $[c_1]$ 所示的加载恒扭力的 $\pm 2\%$ 误差范围内。

(2) 用于计算加载恒扭力均值的 300ms 时间段，任意时刻加载恒扭力在 $[c_1]$ 所示的制动力 $\pm 5\%$ 范围内。

表 3 加载响应时间测试设置

代号		$[b_1]$	$[c_1]$	$[c_2]$
变量名称		恒扭力/N	恒扭力/N	90% ($[c_1] - [b_1]$) + $[b_1]$ / N
项目编号	1	1323	1719	1679
	2	1719	1323	1363

6.3.10 电气安全性

6.3.10.1 使综合测试系统处于断电状态，用绝缘电阻测量仪测量综合测试系统电源插头的相、零线端与机壳或保护接地端之间的绝缘电阻值。

6.3.10.2 用耐压试验仪在分析仪电源插头的相、零线端与机壳或保护接地端之间施加 1500 V、50 Hz 交流电 1 min，观察是否有击穿及飞弧现象。

6.3.11 环境适应性

6.3.11.1 电源电压与频率试验

选择电源电压AC 220 V \pm 22 V、电源频率50 Hz \pm 1 Hz，按GB/T 11606规定的方法进行试验，试验后按6.3.1检测示值误差。

6.3.11.2 低温试验

选择低温5 $^{\circ}$ C、试验持续时间2 h，按GB/T 11606规定的方法进行试验，中间检测及最后检测按6.3.1检测示值误差。

6.3.11.3 高温试验

选择高温40 $^{\circ}$ C、试验持续时间2 h，按GB/T 11606规定的方法进行试验，中间检测及最后检测按6.3.1检测示值误差。

6.3.11.4 恒定湿热试验

选择温度40 $^{\circ}$ C、相对湿度93%、试验持续时间4 h，按GB/T 11606规定的方法进行试验，中间检测及最后检测按6.3.1检测示值误差。

6.3.11.5 低气压试验

选择气压70 kPa \pm 2 kPa、试验持续时间2 h，按GB/T 11606规定的方法进行试验，中间检测及最后检测按6.3.1检测示值误差。

6.3.11.6 低温贮存试验

分析仪采用完整包装，选择低温-20 $^{\circ}$ C、试验持续时间8 h，按GB/T 11606规定的方法进行试验，中间检测及最后检测按6.3.1检测示值误差。

6.3.11.7 高温贮存试验

分析仪采用完整包装，选择高温55 $^{\circ}$ C、试验持续时间8 h，按GB/T 11606规定的方法进行试验，中间检测及最后检测按6.3.1检测示值误差。

6.3.11.8 跌落试验

分析仪采用完整包装，高度250 mm处自由跌落，按GB/T 11606规定的方法进行试验，最后检测按6.3.1检测示值误差。

6.3.12 外观及性能

用目测、手感检查。

7 检验规则

7.1 检验分类

检验分为出厂检验和型式检验。

7.2 出厂检验

7.2.1 综合测试系统应经检验部门检验合格并出局检验合格证书后方可出厂。。

7.2.2 出厂检验项目为 5.2~5.4 的项目。

7.2.3 判定规则：如有一项或一项以上项目不合格，则判该次出厂检验不合格。

7.3 型式检验

7.3.1 在下列情况之一时，应进行型式检验：

- a) 新产品试制定型鉴定时；
- b) 正式投产后，产品的设计、结构、材料、工艺等有重大改变，可能影响产品性能时；
- c) 停产1年以上恢复生产时；
- d) 正常生产时，每1年进行1次；
- e) 出厂检验结果与上次型式检验结果有较大差异时；
- f) 国家质量技术监督机构提出要求时。

7.3.2 检验项目

第5章全部项目。

7.3.3 抽样方案

在出厂检验合格的产品中随机抽取2台。

7.3.4 判定规则

检验结果如安全要求、标志不合格，则判该次型式检验不合格，其它项目不合格，可加倍抽样进行复检，复检后仍有不合格，则判该次型式检验不合格。

8 标志和使用说明书

8.1 产品标志

每台产品外表面应标注以下内容：

- a) 产品名称和型号；
- b) 出厂编号；
- c) 制造厂名称；
- d) 生产日期；
- e) 主要技术参数；
- f) 额定电源电压及频率；
- g) 符合GB 4793.1的相关标志。

8.2 包装标志

储运时，在包装箱外应标注下列内容：

- a) 制造厂名称及地址；
- b) 产品型号和名称；

- c) 箱子的尺寸及毛重；
- d) “精密仪器”、“防暴晒”等字样；
- e) 符合GB/T 191规定的包装储运图示标志；
- f) 产品标准号。

8.3 使用说明书

应符合GB/T 9969规定，并包括以下内容：

- a) 产品型号、性能、用途、特点；
- b) 工作原理；
- c) 主要技术参数；
- d) 使用方法及注意事项；
- e) 售后服务；
- f) 产品标准号；
- g) 产品名称及制造厂名、厂址。

9 包装、运输、贮存

9.1 包装

9.1.1 产品出厂时采用航空箱包装。

9.1.1 航空箱内应附有装箱单、使用说明书及产品合格证，并按照装箱单上规定的清单进行包装。

9.2 运输

9.2.1 包装箱内应有防震措施，在运输和贮存时，不能将其包装箱打开，也不能损坏包装箱，不应倒置或倾斜。

9.2.2 在运输和装卸过程中，应防止碰撞、划伤和损坏产品及附件，避免重压、受潮、受热、暴晒、雨雪淋袭。

9.3 贮存

9.3.1 存放地点应避免潮湿、雨淋、暴晒。不能与其它产品混放。

9.3.3 包装后，综合测试系统在仓库存放时间超过1年未出厂的，应重新检查出厂检验项目。