

ICS 43.180

R 17

备案号:

JT

中华人民共和国交通行业标准

JT/T 445- 2008

代替 JT/T 445-2001

汽车底盘测功机

Automobile chassis dynamometer

2008-09-05 发布

2008-12-01 实施

中华人民共和国交通运输部 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 分 类 | 2 |
| 5 型 号 | 2 |
| 6 功 能 | 2 |
| 7 技术要求 | 2 |
| 8 试验方法 | 5 |
| 9 检验规则 | 15 |
| 10 标志、包装、运输和储存 | 15 |
| 附录 A（规范性附录）内部损耗功率和功率补偿试验方法 滑行法 | 17 |

前 言

本标准代替 JT/T 445-2001 《汽车底盘测功机通用技术条件》。

本标准与 JT/T 445-2001 相比, 主要变化如下:

- 增加了主滚筒、当量惯量、内部损耗功率、热衰退率的术语和定义, 并对原标准的术语定义作出一定程度的修改 (见 3.5、3.8、3.11 和 3.12);
- 增加了检测能力、台体、滚筒直径差、滚筒中心距、滚筒高度差、滚筒启动力矩、功率吸收装置、热衰退率及转子动平衡精度、反拖装置、惯量模拟、分辨力、鉴别力(阈)、静态零值误差、漂移、内部损耗功率及内部阻滞力的检测与补偿、控制稳定时间的技术要求和试验方法 (见 7.1.2、7.2、7.3.2、7.3.3、7.3.6、7.3.9、7.4、7.7、7.8、7.9.1、7.9.6、7.10.3 和 8.2、8.3、8.4.1、8.4.2、8.4.5、8.4.8、8.5、8.8、8.9、8.10.1、8.10.3、8.11.3);
- 对分类和型号表示方法、滚筒直径、滚筒表面径向跳动、示值误差、重复性、数据采集与处理、控制误差等技术指标作出补充与修改; 取消了恒电流控制方式、稳态可用度、指示灯、按钮和导线颜色、滚筒安置角、链联轴器的要求 (见 4、7.3.1、7.3.4、7.9.1、7.9.2 和 7.10.2);
- 在附录A中规定了内部损耗功率和功率补偿试验方法。

本标准的附录A为规范性附录。

本标准由全国汽车维修标准化技术委员会(SAC/TC247) 提出并归口。

本标准负责起草单位: 交通部公路科学研究院

本标准参加起草单位: 石家庄华燕交通科技有限公司、温州江兴汽车检测设备厂、成都成保发展股份有限公司、深圳安车检测技术有限公司、济南新凌志科技发展有限公司、成都弥荣科技发展有限公司、珠海高新区同力机械有限公司、山东科大微机应用研究所、安徽省汽车综合性能检测中心站、辽宁省(大连)汽车综合性能检测中心站。

本标准主要起草人: 仝晓平、刘元鹏、陈南峰、高建国、周申生、贺宪宁、唐向臣、夏先扬、王建、邱左先、曲明、王建国、赵绪阁。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为: JT/T 445-2001。

汽车底盘测功机

1 范围

本标准规定了汽车底盘测功机的术语和定义、分类、型号、功能、技术要求、试验方法、检验规则以及标志、包装、运输和贮存。

本标准适用于以电涡流机为功率吸收装置的多轴滚筒式汽车底盘测功机（以下简称底盘测功机），其它型式的底盘测功机可参照执行。

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（GB/T 191-2008，ISO 780：1997，MOD）
- GB/T 13306 标牌
- HJ/T 291 汽油车稳态工况法排气污染物测量设备技术要求
- HJ/T 292 柴油车加载减速工况法排气烟度测量设备技术要求

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1

底盘测功机 chassis dynamometer

用于汽车驱动轮输出功率、输出扭矩（扭矩）等性能检测、试验的装置。

3.2

额定承载质量 rated loading capacity

底盘测功机允许承载受检车辆的最大轴载质量。

3.3

额定吸收扭矩 rated absorbed torque

底盘测功机在额定工作条件下，功率吸收装置所能吸收滚筒表面传递的最大切向力。

3.4

额定吸收功率 rated absorbed power

底盘测功机在额定工作条件下，功率吸收装置所能吸收的最大功率。

3.5

主滚筒 active roller

与功率吸收装置同轴联接的滚筒。

3.6

功率吸收装置 power absorption device

用于吸收作用在底盘测功机主滚筒上的受检车辆驱动轮输出功率的器件。

3.7

惯量模拟装置 inertial mass simulation device

用于模拟受检车辆惯性质量的装置。

3.8

当量惯量 equivalent inertia

惯量模拟装置模拟汽车行驶中的平动和转动动能时所相当的汽车质量。

3.9

恒速控制方式 constant speed control mode

通过调节功率吸收装置的励磁电流，使受检车辆的车轮保持恒定线速度的控制方式。

3.10

恒力控制方式 constant force control mode

通过调节功率吸收装置的励磁电流，使受检车辆驱动轮保持恒定输出切向力的控制方式。

3.11

内部损耗功率 Internal Loss power

底盘测功机所有转动部件运转时的摩擦损耗功率与风阻损耗功率的总和。

3.12

热衰退率 thermal diminution rate

风冷式电涡流机在12min热衰退试验中，第12min与第1min吸收扭矩（扭矩）相比较下降的程度，以百分数计。

4 分类

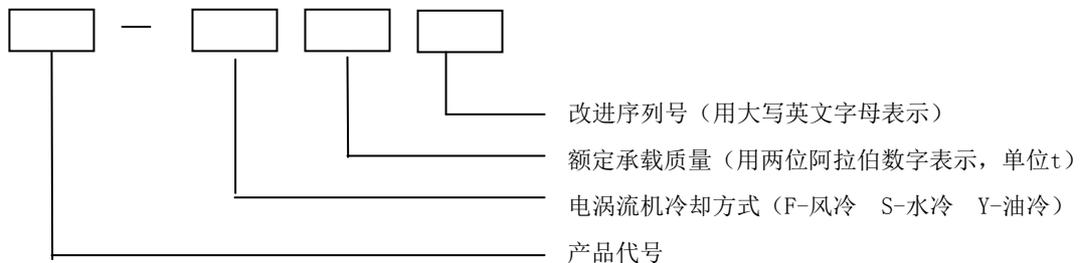
底盘测功机按额定承载质量分为：3t、10t、13t，见表1。

表 1

| | | | |
|------------|-----|-----|---------|
| 额定承载质量 (t) | 3 | 10 | 13 |
| 滚筒组合形式 | 双轴式 | 双轴式 | 双轴式或三轴式 |

5 型号

底盘测功机型号表示方法如下：



示例：额定承载质量3t、风冷式电涡流机、第三次改进型汽车底盘测功机，其型号表示为XXXX-F03C。

6 功能

6.1 基本功能

6.1.1 汽车驱动轮输出功率（外特性和部分特性）、输出扭矩（扭矩）的检测。

6.1.2 车速表、里程表误差的检测。

6.2 扩展功能

6.2.1 汽车加速性能、滑行性能的检测。

6.2.2 汽车传动系阻滞力的检测。

6.2.3 汽车油耗检测的加载及控制。

6.2.4 汽车排气污染物检测的加载及控制。

7 技术要求

7.1 基本要求

7.1.1 在下列工作条件，底盘测功机应能正常工作：

a) 环境：

——温度： 0℃~40℃；

——相对湿度： 不大于85%；

b) 电源：

——AC 380×(1±10%) V， 三相， (50±1) Hz；

——AC 220×(1±10%) V， 单相， (50±1) Hz。

c) 磁场：

工业现场的电磁干扰应对测试结果无影响。

7.1.2 底盘测功机检测能力应符合表2的要求。

表 2

| 额定承载质量 (t) | 3 | 10 | 13 |
|------------------------------|------|------|------|
| 额定吸收功率 (kW) | ≥150 | ≥250 | ≥300 |
| 最高测试车速 (km/h) | ≥130 | ≥130 | ≥130 |
| 注：额定吸收功率是指风冷式电涡流机冷态时的最大吸收功率。 | | | |

7.2 台体

7.2.1 底盘测功机台体应具有标称额定承载质量的承载能力。

7.2.2 底盘测功机台体应有用于安装的起吊挂钩装置。

7.3 滚筒

7.3.1 滚筒直径

底盘测功机滚筒直径应介于200 mm ~ 530 mm之间，推荐值：

—— 3t： 推荐 (218±2) mm；

—— 10t： 推荐 (320±2) mm；

—— 13t： (370 ~ 530) mm。

7.3.2 滚筒直径差

每侧主滚筒长度方向1/2处和距两端面30 mm处的直径之差应不超过±0.2 mm，其平均值与标称直径差应不超过±0.2 mm，左、右两侧主滚筒平均直径之差应不超过±0.2 mm。

7.3.3 滚筒中心距

7.3.3.1 双轴式滚筒中心距(A)应满足下列要求：

a) 3t： $A = (620+D) \times \sin 31.5^\circ$ 误差 -6.4 mm~12.7 mm

b) 10t： $(620+D) \times \sin 31.5^\circ < A < (800+D) \times \sin 31.5^\circ$

c) 13t： $A = (1000+D) \times \sin 31.5^\circ$ 误差 -13.0 mm~13.0 mm

式中： A —— 滚筒中心距，单位为毫米 (mm)；

D —— 滚筒直径，单位为毫米 (mm)。

7.3.3.2 三轴式滚筒中心距应符合HJ/T 292的相关要求 (见图1)，即：

a) 第 1、2 滚筒中心距应符合7.3.3.1 (13t) 的要求；

b) 第 1、2 滚筒轴心连线的中点与第3滚筒轴心的距离应为 (1346±13) mm。

7.3.4 滚筒表面径向圆跳动量

滚筒表面径向圆跳动量应不大于0.2 mm。

7.3.5 前、后滚筒轴线的平行度误差

前、后滚筒轴线的平行度误差应不大于1mm/m。

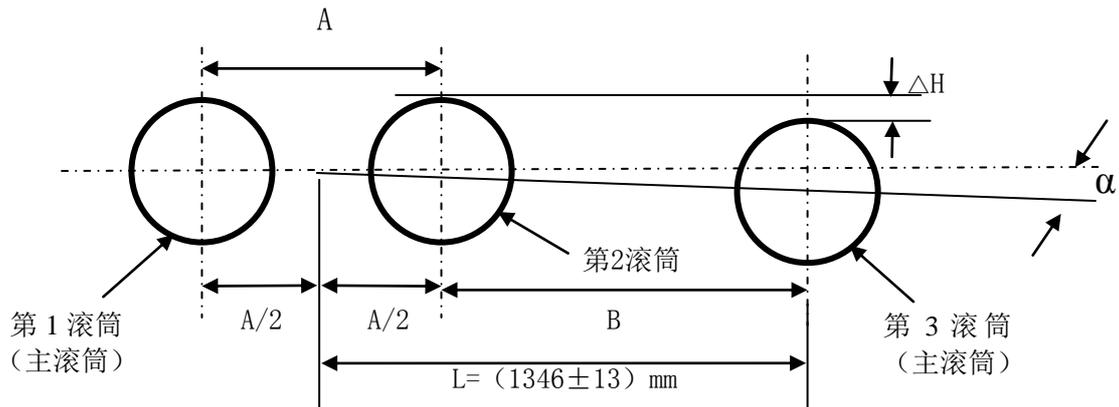


图1 三轴式滚筒中心距

7.3.6 滚筒高度差

7.3.6.1 两轴式滚筒高度差

在底盘测功机台体处于水平时，单个滚筒两端点的上母线高度差应不大于1 mm，滚筒间高度差应不大于2 mm。在设计上主滚筒高于从动滚筒的滚筒机构，主滚筒间、从动滚筒间的高度差应不大于2 mm。

7.3.6.2 三轴式滚筒高度差

在底盘测功机台体处于水平时，单个滚筒两端点的上母线高度差应不大于1 mm，滚筒间高度差应不大于2 mm（第1、2轴的四个滚筒间及第3轴的二个滚筒间）。第1、2轴滚筒与第3轴滚筒高度差应符合HJ/T 292的相关要求，如图1所示。即：第1轴滚筒与第2轴滚筒等高，第3轴滚筒应低于第1、2轴滚筒，第1、2轴滚筒轴心连线的中点与第3轴滚筒轴心连线间的夹角 α 及第1、2轴滚筒与第3轴滚筒上母线高度差 ΔH 应满足以下要求：

$$\alpha = \tan^{-1} \left[\frac{(1000 + D)(1 - \cos 31.5^\circ)}{2 \times L} \right] \quad (1)$$

$$\Delta H = (1000 + D)(1 - \cos 31.5^\circ) \div 2 \quad (2)$$

式中： ΔH ——允许误差 $\pm 5\%$ 。

7.3.7 滚筒平衡品质等级应不低于G6.3。

7.3.8 主滚筒表面应采用滚花、喷涂或其他可增加其表面附着系数的处理工艺。

7.3.9 滚筒启动力矩

7.3.9.1 双轴式：每个轴承的平均启动力矩应不大于 $0.5 \text{ N} \cdot \text{m}$ ；

7.3.9.2 三轴式：每个轴承的平均启动力矩应不大于 $0.6 \text{ N} \cdot \text{m}$ 。

7.4 功率吸收装置

7.4.1 风冷式电涡流机在恒速800r/min的12min满负荷测试条件下，第12min吸收扭矩相对于第1min吸收扭矩的热衰退率应不超过55%。

7.4.2 功率吸收装置的转子等旋转部件的平衡品质等级应不低于G6.3级。

7.4.3 底盘测功机生产企业应提供功率吸收装置的技术特性，包括机械特性、冷态最大吸收功率及吸收扭矩、热衰退率及曲线、转子惯量及平衡品质等级等。

7.5 安全装置

7.5.1 底盘测功机应配备防止车辆侧向移动的限位装置，该装置应能在车辆任何合理的操作条件下进行侧向安全限位，且不损伤车轮或车辆其他部件。

7.5.2 底盘测功机应配备防止车辆前移的系留装置。

7.6 举升装置

7.6.1 举升装置应能保证车辆平稳驶入和驶离底盘测功机。在举升状态，其承载面与滚筒上母线的高度差应在 $-20 \text{ mm} \sim +5 \text{ mm}$ 范围内。

7.6.2 举升装置的举升能力应不小于底盘测功机的额定承载质量。

7.6.3 在额定压力下，举升装置的气路或油路应无渗漏现象。

7.6.4 举升装置应运动平稳，不应有“爬行”现象。

7.6.5 举升装置应有安全保护功能，当滚筒表面线速度大于或等于5km/h时，不应产生举起或滚筒锁死动作。

7.6.6 举升装置应装有滚筒制动器，在举升装置处于升起状态时，滚筒应被制动，以保证车辆顺利驶入、驶离底盘测功机。在举升器处于落下状态时，制动器应完全与滚筒脱离接触，不应产生制动力矩。

7.7 反拖装置

7.7.1 底盘测功机可根据测试功能要求配备反拖装置。

7.7.2 用于汽车传动系阻力检测的反拖装置应装有测力传感器，力示值误差为±1%。

7.7.3 具有排气污染物检测功能的底盘测功机，其反拖装置应符合HJ/T291、HJ/T292规定的要求。

7.8 惯量模拟装置

7.8.1 底盘测功机可根据测试功能需求配置符合相关标准、规程要求并与受检车型相匹配的惯量模拟装置，可采用机械模拟或电量模拟方式。

7.8.2 采用机械模拟时，应标明各级当量惯量，

7.8.3 机械模拟装置的飞轮平衡品质等级应不低于G4.0。

7.8.4 具有排气污染物检测功能的底盘测功机，系统的惯量模拟应符合HJ/T291、HJ/T292的相关要求。

7.9 测量系统

7.9.1 基本参数

基本参数见表3。

表 3

| 项 目 | 参 数 | | | |
|------------|-----------|----------|------------|--------|
| | 扭 力 | 速 度 km/h | 功 率 | 距 离 |
| 分辨力 | 1 N | 0.1 | 0.1 kW | 0.1 m |
| 鉴别力 (阈) | ±5 N | —— | —— | —— |
| 漂移 (30min) | ±6 N | ±0.1 | —— | ±0.1 m |
| 示值误差 | ±1.0% | ±0.2 | —— | ±1% |
| 静态零值误差 | ±2% (F·S) | ±0.1 | —— | —— |
| 测试重复性 | —— | —— | ≤2 kW 或 2% | —— |

7.9.2 数据采集与处理

7.9.2.1 数据采集频率应不低于 10Hz。

7.9.2.2 在恒速控制方式或恒力控制方式时，应满足7.10.2.1或7.10.2.2要求并保持稳定方可采样，取后3s数据的平均值。

7.9.3 打印功能

底盘测功机应具备测量数据的打印功能。

7.9.4 测速传感器安装位置

测速传感器应与主滚筒相关联。

7.9.5 接口和协议

系统应有标准通讯接口，并提供接口定义和相关的通讯协议。

7.9.6 功率补偿与阻滞力补偿

7.9.6.1 功率补偿

7.9.6.1.1 底盘测功机所显示输出的受检车辆驱动轮输出功率为功率吸收装置所吸收的功率与底盘测功机内部损耗功率之和，即：

$$P_a = P_{Vi} + P'_{Vi} \quad (3)$$

式中： P_a —— V_i 速度时的驱动轮输出功率，单位为千瓦（kW）；

P_{Vi} —— V_i 速度时，功率吸收装置所吸收的功率，单位为千瓦（kW）；

P'_{Vi} —— V_i 速度时的内部损耗功率，单位为千瓦（kW）。

7.9.6.1.2 底盘测功机出厂前应进行台体内部损耗功率的检测，并进行“速度—内部损耗功率”曲线拟合和固化。

7.9.6.1.3 底盘测功机应能在最高允许测速范围以内，对功率测试结果进行自动补偿。

7.9.6.2 阻滞力补偿

7.9.6.2.1 底盘测功机通过反拖装置，在某一速度下检测车辆传动系或车轮阻滞力时，所测结果包括底盘测功机台体内部阻滞力，应进行结果修正，即：

$$F_a = F_{Vi} - F'_{Vi} \quad (4)$$

式中： F_a —— V_i 速度时的受检车传动系阻滞力或车轮阻滞力，单位为牛顿（N）；

F_{Vi} —— V_i 速度时的反拖装置力传感器的输出力，单位为牛顿（N）；

F'_{Vi} —— V_i 速度时的测功机台体内部阻滞力，单位为牛顿（N）。

7.9.6.2.2 底盘测功机出厂前应进行台体内部阻力的检测，并进行“速度—台体内部阻滞力”曲线拟合和固化。

7.9.6.2.3 底盘测功机应能在最高允许测速范围以内，对车辆传动系阻滞力或车轮阻滞力的测试结果进行自动修正。

7.10 控制系统

7.10.1 控制功能与方式

7.10.1.1 控制系统应能满足6.1的功能要求。

7.10.1.2 控制系统应具有恒速控制、恒力控制方式。

7.10.2 控制误差

7.10.2.1 恒速控制误差应在 $\pm 0.2\text{km/h}$ 范围内。

7.10.2.2 恒力控制误差应在 $\pm 20\text{N}$ 范围内。

7.10.3 控制稳定时间

7.10.3.1 恒速控制稳定时间

对功率吸收装置加载和减载，从达到“目标速度 $\times (1\pm 10\%)$ ”时刻至进入“目标速度 $\pm 0.2\text{km/h}$ ”区间（其后连续5s内速度示值始终保持在该区间内）的时间应不超过10s。

7.10.3.2 恒力控制稳定时间

对功率吸收装置加载和减载，从达到“目标驱动力 $\times (1\pm 10\%)$ ”时刻至进入“目标驱动力 $\pm 20\text{N}$ ”区间（其后连续5s内驱动力示值始终保持在该区间内）的时间应不超过3s。

7.11 电气系统

7.11.1 应有良好的绝缘性能，绝缘电阻不应小于 $5\text{M}\Omega$ 。

7.11.2 应有接地装置和接地标志。

7.11.3 应根据负荷的大小装有断路器，电动机控制应有过载、过热和断相保护装置。

7.12 外观质量

7.12.1 底盘测功机外表面应平整、光洁，不应有明显的磕伤、划痕。

7.12.2 涂装表面漆膜应均匀、附着力强。金属基底须经除油、除锈处理，并有防锈底漆。

7.12.3 所有螺栓、螺母均应经过表面处理，主要螺栓的紧固应符合设计文件规定的力矩要求，不应有松动现象。

7.12.4 焊接件的焊缝应平整、均匀，不应有焊穿、裂纹、脱焊、漏焊等缺陷，并清除焊渣。

7.12.5 仪表或显示界面应有清晰的文字或符号标识，没有影响读数的缺陷。

7.13 校准装置

7.13.1 底盘测功机应随机配备静态力的校准装置，并标明力比系数。

7.13.2 使用说明书中应有校准装置安装、使用及校准方法的详细说明。

8 试验方法

8.1 试验仪器、设备及量具

试验仪器、设备及量具见表4，计量器具应经过计量检定合格并在有效期内。

表 4

| 序号 | 名称 | 序号 | 名称 |
|----|----------|----|---------|
| 1 | 砝码 | 6 | 水准仪 |
| 2 | 百分表及磁性表座 | 7 | 标准转速计 |
| 3 | 管形测力计 | 8 | 力校准装置 |
| 4 | 游标卡尺 | 9 | 绝缘电阻测量仪 |
| 5 | 钢卷尺 | 10 | 扭力扳手 |

8.2 检测能力

8.2.1 额定吸收功率

底盘测功机制造企业应能提供相关检验、试验数据和证明材料，应符合7.1.2表2的要求。

8.2.2 最大测试车速

用试验车驱动滚筒旋转，读取速度示值，底盘测功机的最高测试车速应符合7.1.2表2的要求。

8.3 台体检验

8.3.1 台体承载能力

台体承载能力检验按下述步骤进行：

- 按8.4.8规定的方法检查滚筒启动力矩，每个轴承的平均启动力矩应符合7.3.9的要求。
- 将轴载质量相当于底盘测功机额定承载质量的试验车置于底盘测功机滚筒上（必要时可进行配载），并在此负荷下静压8h，底盘测功机台体结构（台体框架、滚筒及轴头、轴承等）不应变形和破损。
- 试验车驶离底盘测功机，再次按8.4.8规定的方法检查各滚筒启动力矩，每个轴承的平均启动力矩应符合7.3.9的要求。

8.3.2 台体起吊装置

目测检验，应符合7.2.2的要求。

8.4 滚筒检验

8.4.1 滚筒直径

用游标卡尺分别测量每侧主滚筒长度方向1/2处和距两端面30 mm处的直径，如图2所示，应符合7.3.1和7.3.2的要求。

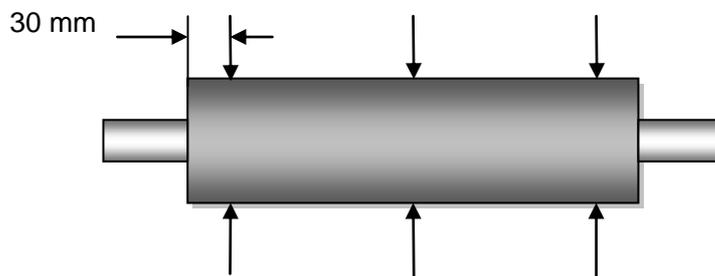


图2 滚筒直径

8.4.2 滚筒中心距

8.4.2.1 双轴式滚筒中心距

用游标卡尺等量具分别测量左、右两组主、从滚筒轴头的外跨尺寸 L 和轴头直径 d_1 、 d_2 ，如图3所示，按下式分别计算左、右两组滚筒中心距，应符合7.3.3.1的要求。

$$A = L - (d_1/2 + d_2/2) \quad (5)$$

式中： A ——滚筒中心距，单位为毫米（mm）；

L ——主、从滚筒轴头的外跨尺寸，单位为毫米（mm）；
 d_1 ——主滚筒轴头直径，单位为毫米（mm）；
 d_2 ——从滚筒轴头直径，单位为毫米（mm）。

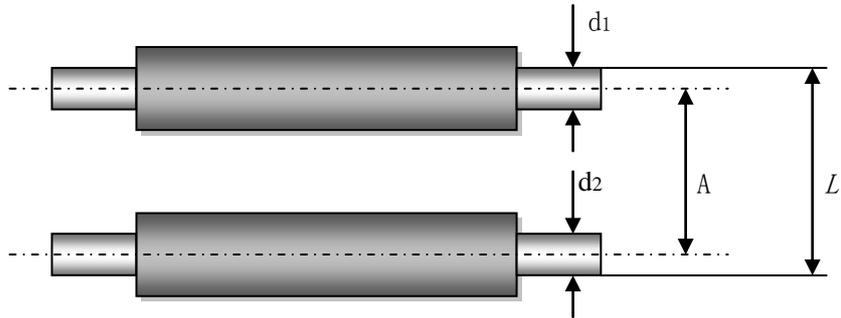


图3 滚筒中心距

8.4.2.2 三轴式滚筒中心距

按 8.4.2.1 规定的方法分别测量左、右两组第 1 滚筒与第 2 滚筒中心距 A 、第 2 滚筒与第 3 滚筒中心距 B ，如图 4 所示，按下式分别计算左、右两组第 1、2 滚筒轴心连线的中点与第 3 滚筒轴心的距离 C ，应符合 7.3.3.2 的要求。

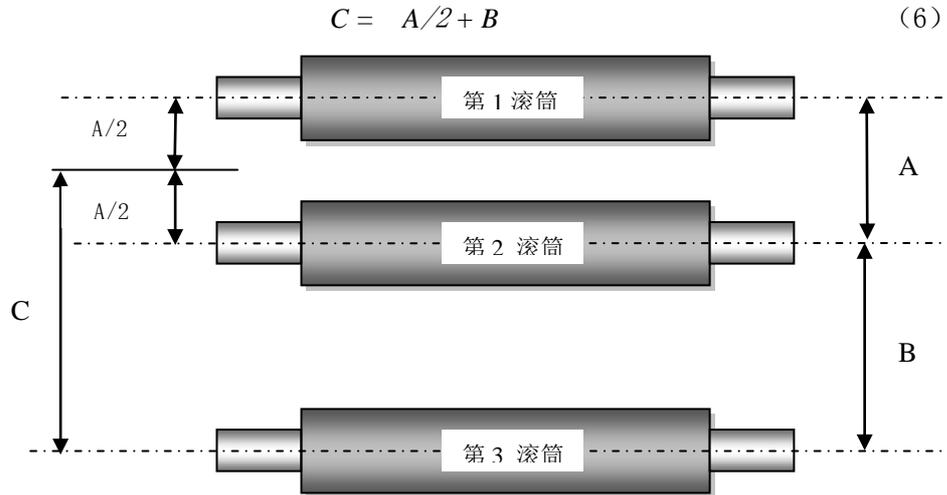


图 4 三轴式滚筒中心距

8.4.3 滚筒表面径向圆跳动量

8.4.3.1 取滚筒两端（距端面30 mm处）和中点的三个断面进行测量。

8.4.3.2 固定百分表（必要时可在百分表上加装专用触头测量），缓慢转动滚筒，测量每个滚筒三个断面的径向圆跳动，应符合 7.3.4 的要求。示意图见图 5。

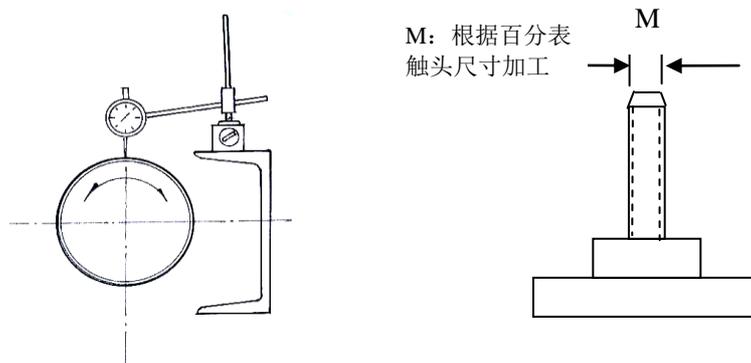


图 5 滚筒表面径向圆跳动量

8.4.4 滚筒平行度

用游标卡尺等量具分别测量每组主、从滚筒两端轴头的外跨尺寸 l_1 、 l_2 和轴头直径 d_1 、 d_2 、 d_3 、 d_4 ，如图6所示，按下式计算主、从滚筒轴线的平行度，应符合7.3.5的要求。

$$A_1 = l_1 - (d_1/2 + d_2/2) \quad (7)$$

$$A_2 = l_2 - (d_3/2 + d_4/2) \quad (8)$$

$$\Delta A = (A_1 - A_2) / l \quad (9)$$

式中： ΔA —— 主、从滚筒轴线的平行度，单位为毫米/每米 (mm/m)；

A_1 、 A_2 —— 滚筒中心距，单位为毫米 (mm)；

l_1 、 l_2 —— 主、从滚筒轴头的外跨尺寸，单位为毫米 (mm)；

d_1 、 d_2 —— 滚简单侧轴头直径，单位为毫米 (mm)；

d_3 、 d_4 —— 滚简单侧轴头直径，单位为毫米 (mm)；

l —— 滚筒长度，单位为米 (m)。

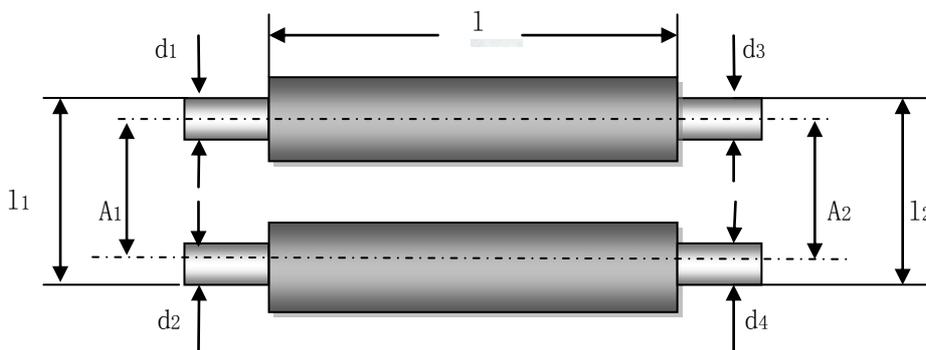


图 6 滚筒平行度

8.4.5 滚筒高度差

8.4.5.1 两轴式滚筒高度差

两轴式滚筒高度差按以下方法检验：

- 调整底盘测功机台体使其处于水平状态；
- 用水准仪测量每个滚筒两端点的上母线处高度差，记录结果，单个滚筒两端点的高度差应符合7.3.6.1的要求；
- 将每个滚筒两端点的高度测量结果取平均值，进行数值比较，滚筒间高度差应符合7.3.6.1的要求。

8.4.5.2 三轴式滚筒高度差

三轴式滚筒高度差按以下方法检验：

- 第1、2轴滚筒的高度差按8.4.5.1规定的方法检验；
- 第1、2轴滚筒与第3轴滚筒的高度差按以下方法检验：

调整底盘测功机台体水平，用水准仪分别测量第1、2、3轴滚筒长度方向1/2处的上母线高度 h_1 、 h_2 和 h_3 （左、右两组滚筒分别测量），按下式分别计算左、右两组滚筒第1、2轴滚筒与第3轴滚筒的高度差 Δh ， Δh 误差应符合7.3.6.2的要求。

$$\Delta h = (h_1 + h_2) / 2 - h_3 \quad (10)$$

式中： Δh —— 第1、2轴滚筒与第3轴滚筒的高度差；

h_1 、 h_2 —— 第1、2轴滚筒长度方向1/2处上母线的高度；

h_3 —— 第3轴滚筒长度方向1/2处上母线的高度。

8.4.6 滚筒平衡品质等级

每个滚筒都应进行不平衡量的检验和调整，其平衡品质等级应符合7.3.7的要求，底盘测功机制造企业应能供每个滚筒在动平衡机上进行剩余动不平衡量检验的结果。

8.4.7 主滚筒表面的处理

目测检查，应符合7.3.8的要求。

8.4.8 滚筒启动力矩

用带有管形测力计的绳子缠绕在滚筒上，拉动管形测力计的拉环，读取滚筒开始转动时的最大拉力值，如图7所示。测量三次，取三次结果的平均值，根据滚筒半径计算启动力矩，再除以轴承数（包括滚筒、功率吸收装置、电机、机械飞轮的内、外部轴承），应符合7.3.9的要求。装有同步装置的滚筒机构，测量时可不拆卸同步带。

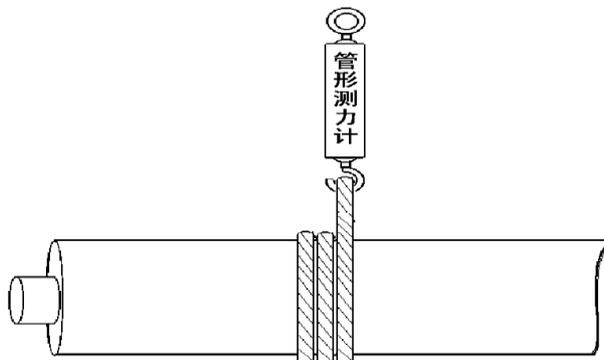


图 7 滚筒启动力矩

8.5 功率吸收装置

8.5.1 热衰退率

底盘测功机制造企业应能提供风冷式电涡流机12min热衰退特性曲线和相关试验数据，应符合7.4.1的要求。

8.5.2 功率吸收装置的转子等旋转部件的平衡品质等级

功率吸收装置转子等旋转部件应进行不平衡量的检验和调整，底盘测功机制造企业应要求功率吸收装置制造企业提供相关数据，应符合7.4.2的要求。

8.5.3 底盘测功机生产企业应能提供表征功率吸收装置技术特性的文件，应符合7.4.3的要求。

8.6 安全装置检验

8.6.1 侧向限位装置

目测检验，应符合7.5.1的要求。

8.6.2 系留装置

目测检验，应符合7.5.2的要求。

8.7 举升装置检验

8.7.1 举升装置承载面与滚筒上母线的高度差

在举升状态下，用钢直尺测量举升装置承载面中与滚筒上母线的高度差 δ ，如图8所示，应符合7.6.1的要求。

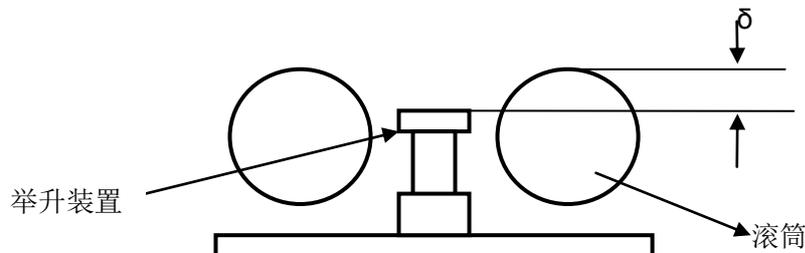


图 8 举升装置承载面与滚筒上母线的高度差

8.7.2 举升能力

用试验车检验，必要时可进行配载，使单轴荷重等于底盘测功机额定承载质量，在此负荷下举升装置连续举升10次，应符合7.6.2的要求。

8.7.3 气路或油路

试验方法同8.7.2, 应符合7.6.3的要求。

8.7.4 举升器运动状况

试验方法同8.7.2, 应符合7.6.4的要求。

8.7.5 安全保护功能

用试验车或反拖电动机带动滚筒旋转, 当滚筒表面线速度大于或等于5km/h时, 按动举升装置开关, 应无举升动作。

8.7.6 滚筒制动装置

检查底盘测功机有无滚筒制动装置, 用试验车检查能否保证车辆顺利驶离底盘测功机, 在举升器处于落下状态时, 制动器是否完全与滚筒脱离, 有无制动力矩, 应符合7.6.6的要求。

8.8 反拖装置

装有测力传感器的反拖装置, 力测量示值误差的检验按8.10.1.4.1进行, 应符合7.7.2的要求。

8.9 惯量模拟

机械惯量模拟装置的转动件应经过动平衡机的检验和调整, 并在装置醒目位置标明当量惯量; 底盘测功机制造企业应能提供机械惯量模拟装置在动平衡机上进行剩余不平衡量检验的结果; 具有排气污染物检测功能的底盘测功机, 系统的惯量模拟及基本惯量试验按HJ/T291、HJ/T292规定的方法进行, 应符合7.8的要求。

8.10 测量系统

8.10.1 基本参数检验

8.10.1.1 分辨力

扭力、速度、功率和距离参数的分辨力应检查显示装置的最低显示位, 应符合7.9.1表3的要求。

8.10.1.2 鉴别力(阈)

底盘测功机静态空载, 扭力值调零或复位。

在底盘测功机校准装置上, 加载到10%F·S量程点, 记取示值, 增加折算到滚筒表面切向力5N, 再将其取下, 仪表示值应有变化。

8.10.1.3 漂移

底盘测功机静态空载, 接通电气系统电源并预热, 扭力、速度和距离显示值调零或复位。

对力传感器施加100N以上的载荷, 并以此作为基准点, 30min后读取并计算仪表示值与基准点偏离值。同时观察仪表速度和距离显示值的变化(速度与距离以零点作为基准点), 应符合7.9.1表3的要求。

8.10.1.4 示值误差

8.10.1.4.1 扭力示值误差

扭力示值误差按以下步骤检验, 扭力示值误差应符合7.9.1表3的要求:

- 将扭力校准装置按使用说明书要求安装在底盘测功机上, 并调整力臂水平, 仪表调零。
- 选择底盘测功机额定吸收扭力的10%、20%、40%、60%、80%、100%作为校准点, 按序逐级施加相应载荷, 再逐级减载至零, 分别读取、记录加载和减载时的示值, 计算加载和减载平均值。重复三次, 每次过程显示装置应清零或复位。
- 按下式分别计算各校准点加载和减载时的扭力示值误差:

$$\delta_{Fi} = \frac{\bar{F}_i - F_i}{F_i} \times 100\% \quad (11)$$

式中: δ_{Fi} —— i 校准点扭力示值误差, 单位为百分数(%);
 \bar{F}_i —— i 校准点三次加载或减载示值的平均值, 单位为牛顿(N);
 F_i —— i 校准点扭力的标准值, 单位为牛顿(N)。

- 三次逐级减载至零时, 取仪表显示偏离零值的最大值作为静态零值误差。

8.10.1.4.2 速度示值误差

速度示值误差按以下步骤检验，速度示值误差应符合7.9.1表3的要求：

- a) 选择 25km/h、40 km/h、60 km/h、80 km/h作为速度校准点；
- b) 由试验车或反拖驱动电机带动滚筒转动到规定的速度校准点（可采用变频器或恒速控制方式使速度稳定），待速度稳定时，用标准转速计测量主滚筒的转速 n (r/min) 并同时读取底盘测功机显示速度值，重复三次。

按下式换算规定速度校准点的主滚筒表面标准线速度：

$$V_i = 188.5 \times D \times n \times 10^{-6} \quad (12)$$

式中： V_i —— i 校准点主滚筒表面线速度标准值，单位为千米每小时 (km/h)；
 D —— 实测主滚筒直径，单位为毫米 (mm)；
 n —— 滚筒转速，单位为r/min。

- c) 按下式计算速度示值误差：

$$\Delta V_i = V_i' - V_i \quad (13)$$

式中： ΔV_i —— i 校准点主滚筒表面线速度示值误差，单位为千米每小时 (km/h)；
 V_i' —— i 校准点主滚筒表面线速度示值，单位为千米每小时 (km/h)；
 V_i —— i 校准点主滚筒表面线速度标准值，单位为千米每小时 (km/h)。

- d) 各校准点试验结束后，标准转速计的示值为零时，取仪表显示速度偏离零值的最大值作为静态零值误差。

8.10.1.4.3 距离示值误差

距离示值误差按以下步骤检验，距离示值误差应符合7.9.1表3的要求：

- a) 在主滚筒做一点状或线状标记，将装有指针的百分表磁性表座固定在底盘测功机台体上，并与滚筒标记对齐；
- b) 手动转动主滚筒 N 圈 ($N=20、50$)，停止转动时，百分表磁性表座的指针与滚筒标记对齐，分别读取仪表示值，并记作 S' ；
- c) 按下式计算主滚筒所转圈数对应的距离：

$$S = \pi \times D \times N \times 10^{-3} \quad (14)$$

式中： S —— 主滚筒所转圈数对应的距离，单位为米 (m)；
 π —— 圆周率，取3.14；
 D —— 滚筒直径，单位为毫米 (mm)；
 N —— 主滚筒所转圈数。

- d) 按下式计算距离示值误差：

$$\delta_s = \frac{S' - S}{S} \times 100\% \quad (15)$$

式中： δ_s —— 距离示值误差，百分比 (%)；
 S' —— 距离示值，单位为米 (m)；
 S —— 主滚筒所转圈数对应的距离，单位为米 (m)。

8.10.1.5 测试重复性

8.10.1.5.1 恒速控制方式：

- a) 底盘测功机设定为恒速控制方式；
- b) 选择 40 km/h、80 km/h作为目标速度；
- c) 启动经过预热的试验车，加速至第一目标速度后，采用直接档满负荷测量，待速度稳定后读取功率值，进入下一目标速度，每一目标速度重复试验三次。
- d) 每个目标速度下三次功率值中，最大值与最小值的差值或最大值与最小值的差值与三次功率值的平均值之百分比即为测试重复性，应符合7.9.1表3的要求。

8.10.1.5.2 恒力控制方式：

- a) 底盘测功机设定为恒力控制方式；

- b) 根据试验车状况,采用适当档位,测出该档位下的最大扭力点,并将该最大扭力点的40%、80%作为目标驱动力;
- c) 启动试验车,用与步骤b)相同的档位满负荷测量,待第一目标驱动力示值稳定后,读取功率值,进入下一目标驱动力,每一目标驱动力重复试验三次;
- d) 每个目标驱动力下三次功率值中,最大值与最小值的差值或最大值与最小值的差值与三次功率值的平均值之百分比即为测试重复性,应符合7.9.1表3的要求。

8.10.2 数据处理

8.10.2.1 采集时间

检查界面时标,应符合7.9.2.2的要求。

8.10.2.2 打印功能、测速传感器安装位置及通讯接口

目测检查,应符合7.9.3、7.9.4和7.9.5的要求。

8.10.3 功率补偿与阻滞力补偿

8.10.3.1 底盘测功机的内部损耗功率的检测和功率补偿按附录A中规定的方法进行。

8.10.3.2 具有汽车传动系及车轮阻滞力检测功能的测功机,阻滞力补偿按以下步骤检查:

- a) 将试验车驱动轮置于底盘测功机滚筒上,空档;
- b) 用反拖电机将试验车速度分别拖至24 km/h和40km/h,待速度稳定后读取并记录阻滞力值 F_a ;
- c) 分别从计算机读取 F_{Vi} (V_i 速度时力传感器的输出)、 F'_{Vi} (v_i 速度下的测功机台体内部阻力),检查是否符合 $F_a = F_{Vi} - F'_{Vi}$ 。

8.11 控制系统

8.11.1 控制功能与方式

检查控制系统控制功能与方式,应符合7.10.1的要求。

8.11.2 控制误差

8.11.2.1 恒速控制误差

恒速控制误差按以下步骤检验(可与8.10.1.5.1同步进行):

- a) 将底盘测功机设定为恒速控制方式;
- b) 目标速度值为40 km/h、80 km/h;
- c) 将试验车驱动轮置于底盘测功机滚筒上,启动试验车,满负荷测量;
- d) 待车速稳定后,试验持续至少5s,读取测试结果。实测车速值与目标速度值的最大差值为恒速控制误差,每一速度测量三次,都应符合7.10.2.1的要求。

8.11.2.2 恒力控制误差

恒力控制误差按以下步骤检验(可与8.10.1.5.2同步进行):

- a) 将底盘测功机设定为恒力控制方式;
- b) 根据试验车状况,采用适当档位,测出该档位下的最大扭力点,并将该最大扭力点的40%、80%作为目标驱动力;
- c) 启动试验车,用与步骤b)相同的档位满负荷测量;
- d) 待扭力示值稳定后,试验持续至少5s,读取与目标驱动力的最大偏离值。每一目标驱动力测试三次,都应符合7.10.2.2的要求。

8.11.3 控制稳定时间

8.11.3.1 恒速控制稳定时间

恒速控制稳定时间按以下步骤检验(可与8.10.1.5.1同步进行):

- a) 将底盘测功机设定为恒速控制方式,目标速度为40km/h、80 km/h,分别按目标速度升序和降序各进行一次试验;
- b) 试验车[发动机扭矩(150±30) N·m]直接档满负荷测试。滚筒表面线速度稳定在“40km/h±0.2 km/h”区间,功率吸收装置减载,进入80 km/h目标速度测试,当速度示值连续5s内始终保持在“80km/h±0.2 km/h”区间时,结束试验;
- c) 通过软件界面读取恒速控制稳定时间 t ,如图9所示,应符合7.10.3.1的要求;
- d) 80 km/h~40km/h的降序加载测试,步骤同上。

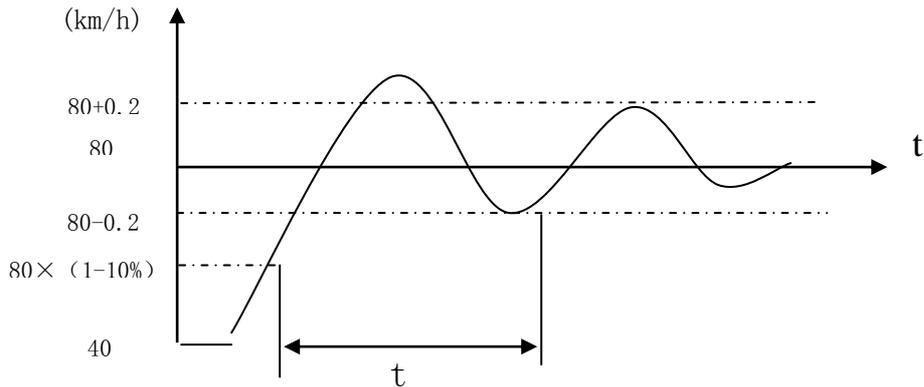


图 9 恒速控制稳定时间

8.11.3.2 恒力控制稳定时间

恒力控制稳定时间按以下步骤检验（可与8.10.1.5.2同步进行）：

- 将底盘测功机设定为恒力控制方式，根据试验车状况，采用适当档位，测出该档位下的最大扭力点，并将该最大扭力点的40%（目标驱动力1）、80%（目标驱动力2）作为目标驱动力，分别按升序和降序各进行一次试验；
- 启动试验车，用与步骤a)相同的档位满负荷测试。驱动力示值稳定在“目标驱动力₁±20N”区间，功率吸收装置加载，进入“目标驱动力₂”测试，当驱动力示值连续5s内始终保持在“目标驱动力₂±20N”区间时，结束试验；
- 通过软件界面读取恒力控制稳定时间 t ，如图 10 所示，应符合 7.10.3.2 的要求；
- 80%（目标驱动力₂）至40%（目标驱动力₁）的降序减载测试，步骤同上。

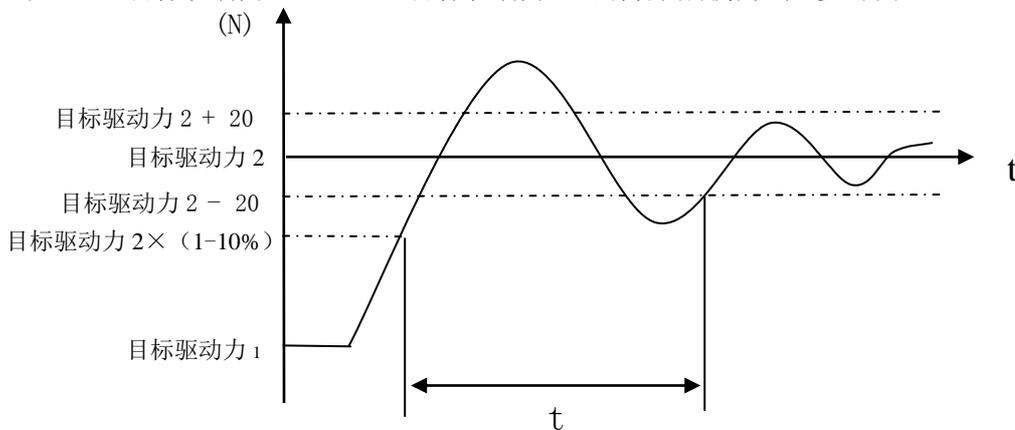


图 10 恒力控制稳定时间

8.12 电气系统

8.12.1 绝缘性能

在断电状态下，用 500V 绝缘电阻测量仪测量用绝缘材料隔开的两导体之间、导体与金属外壳之间的电阻值，应符合7.11.1的要求。

8.12.2 接地装置和接地标志

检查电气系统是否装有接地装置和接地标志，应符合7.11.2的要求。

8.12.3 保护装置

检查电气系统是否装有断路器及电动机过载、过温和断相保护装置，应符合7.11.3的要求。

8.13 外观质量

8.13.1 涂装表面采用“井”字画线法，所检部位漆膜不应脱落，目测检验，应符合7.13.2的要求。

8.13.2 检查螺栓、螺母表面处理情况，用扭力扳手检查滚筒轴承、功率吸收装置、反拖电机、联轴器等固定螺栓的力矩，应符合7.13.3的要求。

8.13.3 其他项通过目测、手感进行，均应符合7.13.4、7.13.5的要求。

8.14 校准装置

8.14.1 检查装箱单和静态力校准装置，应符合7.14.1的要求。

8.14.2 检查使用说明书的内容，应符合7.14.2的要求。

9 检验规则

9.1 检验分类

底盘测功机的检验分为型式检验和出厂检验。

9.2 型式检验

9.2.1 有下列情况之一时，应进行型式检验：

- a) 新产品或老产品转厂生产的试制定型鉴定时；
- b) 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；
- c) 正常生产，每一年或累积50台产量时；
- d) 产品停产一年或一年以上，恢复生产时；
- e) 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异时；
- f) 国家质量监督机构或检验机构提出进行型式检验的要求时。

9.2.2 型式检验内容应为6.1和第7章的全部内容。

9.2.3 抽样方法

抽样基数三台，抽样样品数一台。

9.2.4 判定原则

在检验中出现不合格项时，应在抽样基数中加倍抽样并对不合格项复检，复检合格，判定型式检验合格，否则，判定型式检验不合格。

9.3 出厂检验

9.3.1 底盘测功机经生产企业质检部门检验合格，并签发产品合格证后方可出厂。

9.3.2 出厂检验内容应按7.3.2~7.3.7、7.3.9、7.4.2、7.5.1、7.5.2、7.6.1、7.6.3~7.6.6、7.7.2、7.8.2、7.8.3、7.9.1、7.9.6.1.2、7.9.6.2.2、7.10.2、7.10.3、7.11.1、7.11.2、7.12、7.13.1的要求进行。

9.3.3 出厂检验项中，有一项不合格则判定为不合格。

10 标志、包装、运输和贮存

10.1 标志

10.1.1 产品标志

10.1.1.1 底盘测功机永久性标牌应固定在底盘测功机醒目位置。

10.1.1.2 产品标牌除符合GB/T 13306的规定外，至少应包括下述内容：

- a) 底盘测功机制造企业名；
- b) 产品名称及型号；
- c) 生产日期，出厂编号；
- d) 主要参数：额定承载质量，额定吸收功率，额定吸收扭力，最大测试车速，基本惯量，滚筒直径，电源要求等。

10.1.2 包装标志

包装图示标志除符合GB/T 191的有关规定外，应包含下列内容：

- a) 产品名称及型号；
- b) 箱号；
- c) 体积（长×宽×高）；
- d) 毛重、净重；

- e) 收、发货单位及发站、到站;
- f) 执行标准编号;
- g) 起吊位置。

10.1.3 安全标志

10.1.3.1 底盘测功机的安全警示标牌应固定在底盘测功机醒目位置,安全警示标牌应符合我国有关标准的规定。

10.1.3.2 底盘测功机的醒目位置上应标有车辆驶入方向。

10.2 包装

10.2.1 底盘测功机部件应采用分类包装。

10.2.2 电器仪表等应采用防潮、抗震、抗冲击包装。

10.2.3 零散的部件需装箱或装包,不便于装箱或装包的部件,应扎紧捆牢置于包装箱适当位置。

10.2.4 未做防锈处理的外露表面,应采取防锈措施。

10.2.5 包装箱应能防雨、防潮、防尘。

10.2.6 随机文件应包括:

- a) 使用说明书;
- b) 合格证明书;
- c) 装箱单;
- d) 其他有关技术文件。

10.3 运输

10.3.1 底盘测功机在运输过程中,严禁抛掷、倒置、剧烈震动和雨淋。

10.3.2 底盘测功机应能承受 $-25^{\circ}\text{C}\sim 55^{\circ}\text{C}$ 温度范围内的长途运输,并能经受温度 70°C 、时间不超过24h的短途运输。

10.4 贮存

10.4.1 包装好的底盘测功机应贮存在环境温度 $-10^{\circ}\text{C}\sim 40^{\circ}\text{C}$ 、相对湿度不大于85%、周围空气中无酸、碱性和其他腐蚀性气体、通风良好的仓库中。

10.4.2 底盘测功机贮存时应单层放置。

附录 A (规范性附录)

内部损耗功率和功率补偿试验方法 滑行法

A.1 试验准备

A.1.1 底盘测功机加装用于检测台体内部损耗功率的反拖装置，在空载时，应具有将底盘测功机滚筒表面线速度提高到不小于 96km/h 的能力。

A.1.2 底盘测功机加装滚筒同步装置，前、后滚筒的速比为 1:1，底盘测功机未加载时，主、从滚筒表面线速度差不应超出 ± 0.30 km/h。

A.1.3 内部损耗功率检测过程应由控制软件自动完成，各过程应在同一界面中实现，内部损耗功率测试界面应具有屏幕打印功能。

A.2 基本惯量 DIW 的测试方法

基本惯量 DIW 的测试方法如下：

- a) 采用反拖电机或车辆驱动滚筒转动，使底盘测功机充分预热。充分预热后的底盘测功机滑行测试时，滑行时间应是趋于稳定的；
- b) 底盘测功机设定为恒力控制方式；
- c) 用反拖电机驱动滚筒至 56 km/h，加载恒力 $F_1=550\text{N}$ ，进行 (48~16) km/h 的滑行测试，测试 3 次；
- d) 记录 3 次测试的滑行时间，并计算均值，记作 \bar{t}_1 ；
- e) 再次用反拖电机驱动滚筒至 56 km/h，加载恒力 $F_2=1200\text{N}$ ，进行 (48~16) km/h 的滑行测试，测试 3 次；
- f) 记录 3 次测试的滑行时间，并计算均值，记作 \bar{t}_2 ；
- g) 按下式计算基本惯量 DIW：

$$DIW = 0.1125 \times (\bar{f}_2 - \bar{f}_1) \times [\bar{t}_1 \times \bar{t}_2 / (\bar{t}_1 - \bar{t}_2)] \quad (\text{A-1})$$

式中：DIW —— 基本惯量，单位为 kg；

\bar{f}_1 —— 三次加载恒力 $F_1=550\text{N}$ 时实测值均值；

\bar{f}_2 —— 三次加载恒力 $F_2=1200\text{N}$ 时实测值均值；

\bar{t}_1 —— 三次加载恒力 $F_1=550\text{N}$ ，(48~16) km/h 的滑行时间的平均值；

\bar{t}_2 —— 三次加载恒力 $F_2=1200\text{N}$ ，(48~16) km/h 的滑行时间的平均值。

A.3 内部损耗功率测试

A.3.1 内部损耗功率测试前，应采用电机反拖或车辆带动的方法对底盘测功机所有旋转部件充分预热。充分预热后的底盘测功机滑行测试时，滑行时间应是趋于稳定的。

A.3.2 由反拖驱动电机带动滚筒转动到至少 96 km/h 的速度进行内部损耗功率滑行测试，外力不能对滑行测试结果产生影响。滑行测试的速度间隔区间、相应的名义速度和数据记录如表 A.1 所示。

表 A.1 内部损耗功率滑行测试速度区间和相应的名义速度

| 内部损耗功率滑行测试 速度区间 km/h | 名义速度 km/h | 数据记录 s | 内部损耗功率滑行测试 速度区间 km/h | 名义速度 km/h | 数据记录 s |
|-------------------------|--------------|--------------------|-------------------------|--------------|--------------------|
| 92~84 | 88 | Δt_1 _____ | 52~44 | 48 | Δt_6 _____ |
| 84~76 | 80 | Δt_2 _____ | 44~36 | 40 | Δt_7 _____ |
| 76~68 | 72 | Δt_3 _____ | 36~28 | 32 | Δt_8 _____ |
| 68~60 | 64 | Δt_4 _____ | 28~20 | 24 | Δt_9 _____ |

| | | | | | |
|-------|----|--------------------|-------|----|-----------------------|
| 60~52 | 56 | Δt_5 _____ | 20~12 | 16 | Δt_{10} _____ |
|-------|----|--------------------|-------|----|-----------------------|

A.4 底盘测功机内部损耗功率计算

按下式计算底盘测功机内部损耗功率：

$$P'_{vi} = 0.61728 \times v_i \times DIW / \Delta t_i \times 10^{-3} \quad (\text{A-2})$$

式中： P'_{vi} —— 名义速度为 v_i 时的内部损耗功率，单位为千瓦（kW）；

$v_i = 88、80、72、64、56、48、40、32、24、16$ ，单位为千米每小时（km/h）；

Δt_i —— 相应速度段的滑行时间，单位为秒（s）；

DIW —— 基本惯量，单位为公斤（kg）。

A.5 底盘测功机内部损耗功率的补偿

根据内部损耗功率滑行测试结果拟合内部“损失功率—速度曲线（不少于二次方）”，并对最大测试车速范围内任意速度下的吸收功率进行自动补偿，被检车辆驱动轮的输出功率为吸收功率与内部损耗功率之和，即：

$$P_a = P_{vi} + P'_{vi} \quad (\text{A-3})$$

式中： P_a —— V_i 速度时的驱动轮的输出功率，单位为千瓦（kW）；

P_{vi} —— V_i 速度时的吸收功率，单位为千瓦（kW）；

P'_{vi} —— V_i 速度下的内部损耗功率，单位为千瓦（kW）。

A.6 底盘测功机内部损耗功率补偿的验证

用试验车在恒速控制方式进行测功试验，选择 $v_i = 80\text{km/h}$ 、 60km/h 、 40km/h 作为校核点，记录各速度时的功率值 P_a ，分别从计算机读取 P_{vi} （ v_i 速度下的吸收功率）、 P'_{vi} （ v_i 速度下的内部损耗功率），检查是否符合 $P_a = P_{vi} + P'_{vi}$ 。