
5.7.4 摩托车实验室

5.7.4.1 环境污染节能测试平台

1) 摩托车底盘测功机设备

测试平台目的是在实验室内模拟道路阻力，针对燃油摩托车及电动摩托车动力性能测试，经济性能测试以及排放性能测试。燃油摩托车动力性能包括最该车速测试、起步加速测试、超越加速测试，爬陡

坡测试，滑行测试，驱动轮输出功率测试，油耗测试；燃油摩托车排放测试主要有ECE、EPA、国二，国三，国四，欧五；电动摩托车动力性能主要包含最高车速测试、10分钟最高车速测试、加速性能测试、爬坡能力测试；电动摩托车经济性能主要包含能量消耗测试及续驶里程测试；系统设计包含三大部分：测功机主机部分，冷却系统，辅助测试部分。系统设计如下图（仅供参考，依最终设计为主）：





现场需求

380V 三相五线制交流电源（380V \pm 5% AC、50Hz、300KVA）

测试用场地

环境要求：环境温度：15℃--30℃，环境湿度：20%--80%

地下安装尺寸：深*宽=8000*6500mm，空间

按乙方提供的图纸在合同规定日期之前完成地地基施工

按乙方提供的图纸将水，电，气及其它管线引至指定位置

至少安排两名技术人员负责协调工作及后期的培训

测试项目及执行标准

电动摩托车主要测试项目

最高车速性能试验：GB24156-2018

10分钟最高车速试验：GB24156-2018

加速性能试验：GB24156-2018

爬坡能力试验：GB24156-2018

能量消耗：GB24157-2017

续驶里程：GB24157-2017

电动摩托车执行标准

GB 17761-2024 电动自行车安全技术规范

GB 7258-2021机动车运行安全技术条件

GB 38900-2020 机动车安全技术检验项目和方法

GB5226.1-2002机械安全 机械电气设备 第1部分：通用技术条件

GB/T18954-2017 摩托车和轻便摩托车底盘测功机行驶阻力的设定方法

GB 24155-2020 电动摩托车和电动轻便摩托车安全要求

GB/T24156-2018 电动摩托车和电动轻便摩托车动力性能 实验方法

GB_T 24157-2017 电动摩托车和电动轻便摩托车续驶里程及残电指示试验方法

GB / T 24158-2018 电动摩托车和电动轻便摩托车通用技术条件

QC/T792-2007 电动摩托车和电动轻便摩托车用电机和控制器技术条件

GB/T5378-2008 摩托车和轻便摩托车道路试验方法

QC/T 60-2009 摩托车和轻便摩托车整车性能台架试验方法

燃油摩托车主要测试项目

最高车速性能测试

起步加速性能测试

超越加速性能测试

爬陡坡性能测试

爬缓坡性能测试

滑行性能测试

油耗测试（等速油耗和工况油耗）

驱动轮输出功率测试

尾气排放污染物测试（ECE40，ECE47，EPA，国二，国三，国四，欧五）

燃油摩托车执行标准

GB 7258-2022机动车运行安全技术条件

GB 38900-2020机动车安全技术检验项目和方法

GB5226.1-2002机械安全 机械电气设备 第1部分：通用技术条件

GB 4570-2008 摩托车和轻便摩托车耐久性试验方法

GB 15744-2019 摩托车燃油消耗量限值及测量方法

GB 16486-2008 轻便摩托车燃油消耗量限值及测量方法

GB 18176-2016 轻便摩托车污染物排放限值及测量方法（中国第四阶段）

GB 14622-2016摩托车污染物排放限值及测量方法（国四阶段）

QC 60-2009摩托车和轻便摩托车整车性能台架试验方法

GB/T18954-2017 摩托车和轻便摩托车底盘测功机的设定 惯性滑行法

欧五排放标准

设备功能介绍

测试平台定位于可以对燃油摩托车和电动两轮摩托车的整车进行性能检测为主要目标的高精度、高重复性的室内测量系统。系统可在

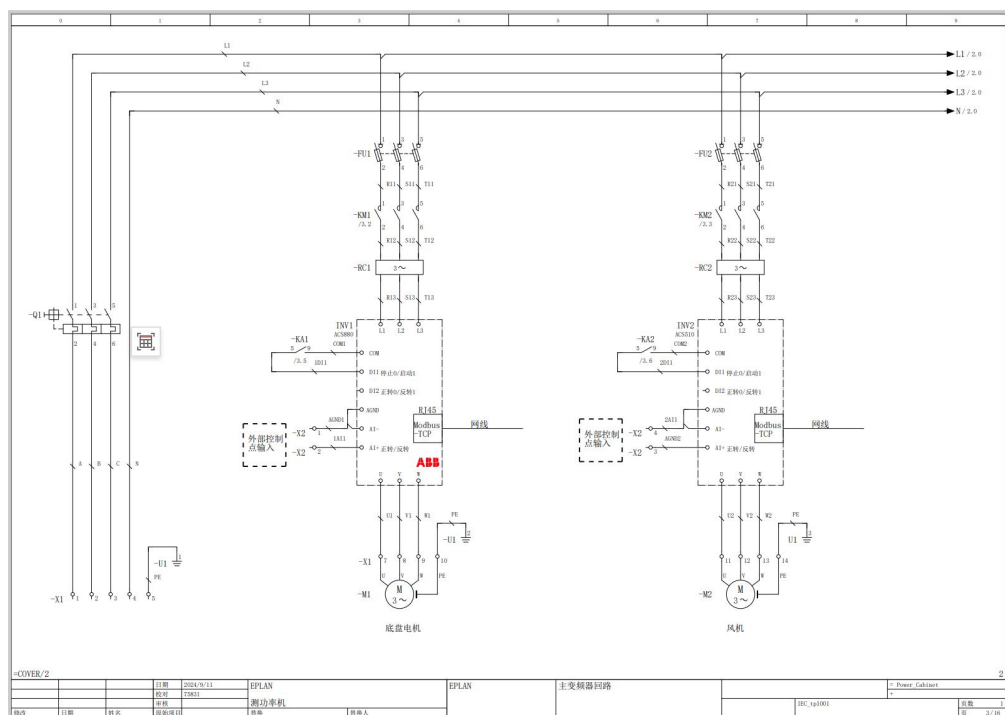
室内模拟出道路状况、并在所模拟的道路状况下、对摩托车进行各种性能试验。

测试平台通过控制系统对我们要求模拟的道路或摩托车状况进行实时计算，计算出来的数据结果通过高速数据通讯模块传输给转速伺服系统；转速伺服系统具体执行控制系统传输过来的指令，控制转速动力系统的工作；最终我们需要模拟出的道路或摩托车状况由转速动力系统体现出来。

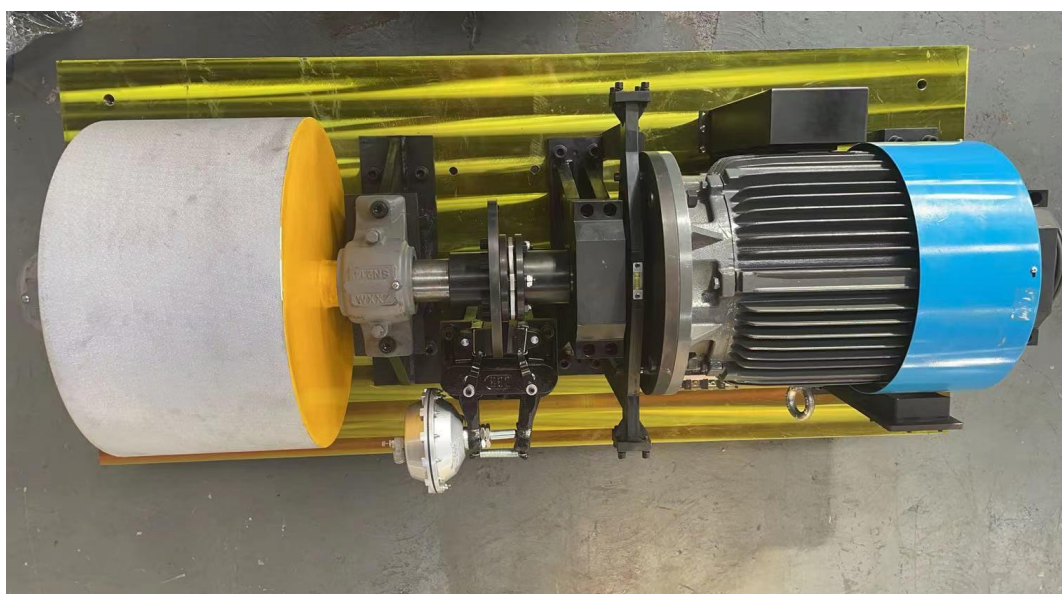
控制系统由硬件和软件两部分组成。硬件主要由工业控制计算机（IPC）、数据采集板卡、可编程逻辑控制（PLC）等组成；软件主要由底层系统通讯软件、上位机控制系统软件、信号采集处理软件以及其他辅助控制软件。IPC 结合 PLC 是本控制系统的核心，建立在通讯协议基础上的控制系统结构使本系统兼具数据采集的实时性，可靠性。组态技术的应用使得控制系统易于升级和系统改造。

本控制系统可以实现转速和转矩两种控制模式，控制精度高且可根据反馈系统实现自动调整。系统的手动和自动两种控制模式使控制更灵活，试验方式多样化。采用我公司独有的方案屏蔽抗干扰技术，使本系统中的应用，大大提高了系统的稳定性及信号传输的可靠性。

电气控制系统



模拟阻力加载系统

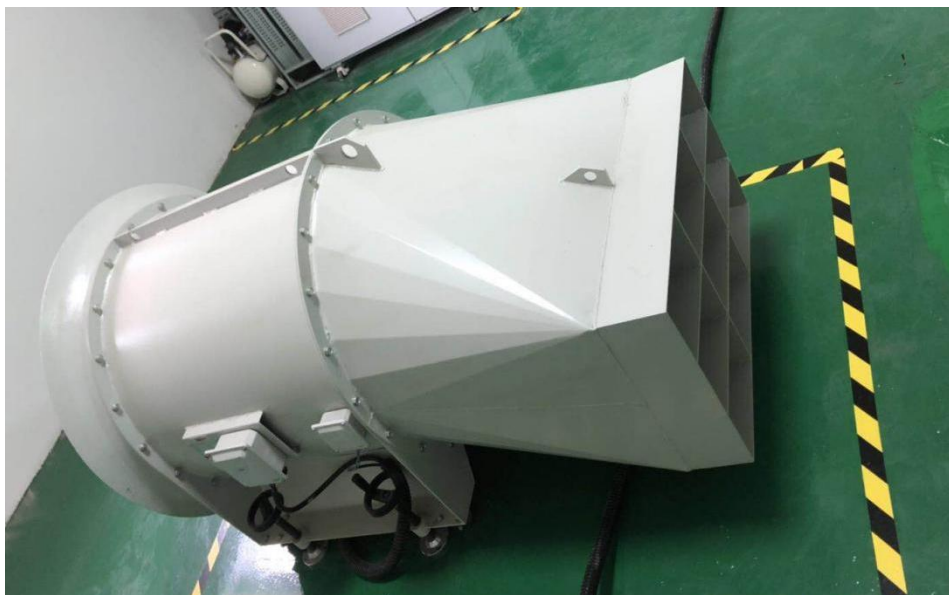


底盘测功机主机模块是整个测试系统的核心。该模块主要由交流伺服电机、控制器、转速传感器、力矩传感器、以及传动装置等组成。系统采用国外先进的高速调速伺服电机和德国高精度转速传感器组成，形成闭环回路，实现高精度速度控制和扭矩控制。系统采用精度

为 $\pm 0.2\%$ 的高精度力传感器，通过数据采集模块，从而实现力矩测试的高可靠性、高准确度及高实时性。

传动装置主要由电机、转毂、动力吸收装置、联轴器、底盘台板及夹持装置、刹车与离合器等构成。

模拟冷却风机系统



风机冷却模块主要由交流变频电机和变频器单元、风速调节器、风机以及相关的联结器等构成。采用控制器控制风机，实现风速跟随（可根据摩托车车速自动调节风机速度）。主机冷却风机采用内置式安装，及安装在主机电机罩内，一方面冷却效果好，另外一方面也降低了风机的噪音。

测量控制系统

测量控制单元主要包括自动控制单元、手动控制单元、急停控制单元、行驶阻力控制单元、运行状态指示单元、测量运算单元、风速控制单元、冷却控制单元、数据采集单元等，均安装于控制柜中。

辅助测试系统



辅助测试司机是辅助驾驶员对车辆在底盘测功机上进行驾驶，
可以让驾驶员清楚的看到对车辆驾驶的情况

辅助测试柜满足能量消耗及续驶里程测试，通过充电/放电按钮开
关控制

操作台控制系统



主要功能：

系统控制：控制系统、变频器系统的上电、断电

显示指示：上电指示、运转指示、报警指示、手动调速等

试验项目运行：参数设定、试验过程监控、测试结果存储、显示

和打印

安全报警系统



试验台配置三色报警灯并此功能在软件上同步体现，从上到下依次是红、黄、绿，其中红灯闪烁时为故障状态，黄灯闪烁时为维护状态，绿灯闪烁时为手动状态，绿灯持续亮为试验台处于正常工作状态

预留监控接口系统

预留开关量接口（输入方式：0/1）

预留模拟量输入接口（输入方式：DC 0-10V）

预留LAN通讯口，进行数据对外传输

系统工作原理

测功机部分：主要负责力的加载，通过转速和扭矩的闭环矢量系统，达到精准的控制

电池模拟部分：针对电动摩托车，模拟各种电池的特性，确保测试数据的接近实际电池数据（选配，本方案不需要）

功率分析部分：针对电动摩托车，通过对电池-电控；电控-电机之间的电流，电压，转速，扭矩，机械功率，滑差，电角度，电机效率

和总系统效率的测量，对电机和控制器做出准确的评价，极大缩短了设计开发的时间，提高效率（选配，本方案不需要）

油耗测试部分：针对燃油摩托车用化油器发动机和电喷发动机实时油耗量的测量及监控

排放分析部分：针对燃油摩托车尾气排放量的测量及监控，是否满足国家对车辆尾气排放要求

上位机部分：以报表格式显示出相应数据，有利于对测试参数的分析

主要技术参数

测功机加载电机	类型：	交流测功机
	结构：	悬浮式
	加载控制器：	ABB/四象限控制电机
	加载电机：	富田/四象限运行
	恒扭矩：	1575N. m ($V \leq 220\text{km/h}$)
	恒功率：	160kw ($220\text{km/h} > V \leq 250\text{km/h}$)
	最高速度：	250km/h
	最大加速度：	3.8m/s^2
	惯量模拟方式：	固定惯量+电惯量
	固定惯量：	180kg+210kg
	惯量模拟范围：	110kg-550kg（包括75kg驾驶员重量）
	惯量模拟阶梯：	5kg
	惯量模拟精度：	$\pm 1\%$

	控制方式:	ASR/ALR
转毂要求	转毂直径:	1219.2mm (±0.08mm)
	转毂长度:	300mm+750mm (±0.2mm)
	动平衡等级:	G2.5 根据 ISO1940
	表面处理方式:	表面镀铬
	转毂最大跳动度:	±0.2 mm
	转毂最大轴荷:	2000kg
	转毂表面处理:	采用金属热喷涂, 更接近于实际路面摩擦系数, 又具有牢固、耐磨、高硬度, 不易损坏
	热喷涂深度:	大于 0.2mm 小于 0.5mm; 热喷涂后镀铬处理
	洛氏硬度:	45~55HRC
	表面粗糙度:	0.1~0.2mm
冷却系统	类型:	轴流风机
	品牌:	富田
	功率:	55kw
	变频器:	ABB
	尺寸:	2000mm*1200mm*1300mm (微变)
	工作模式:	风速跟随和稳定风速
	风速范围:	0~160km/h
	出风口尺寸:	800*500mm
	出风口距离地面:	150mm

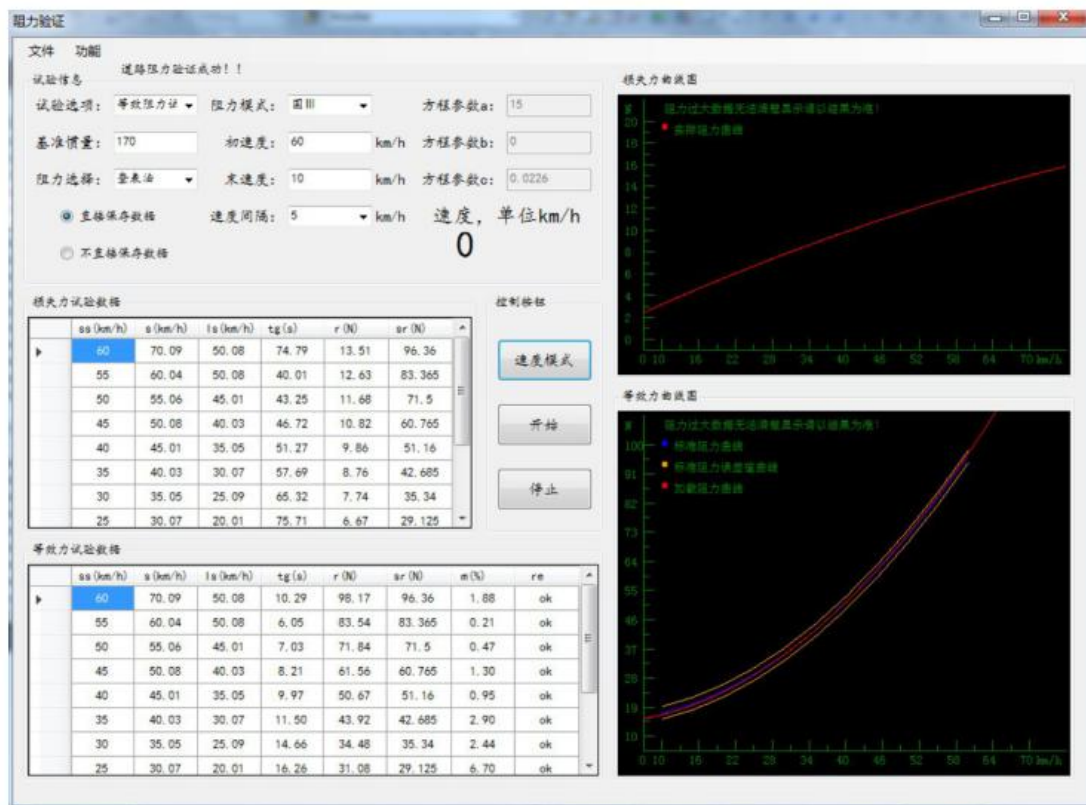
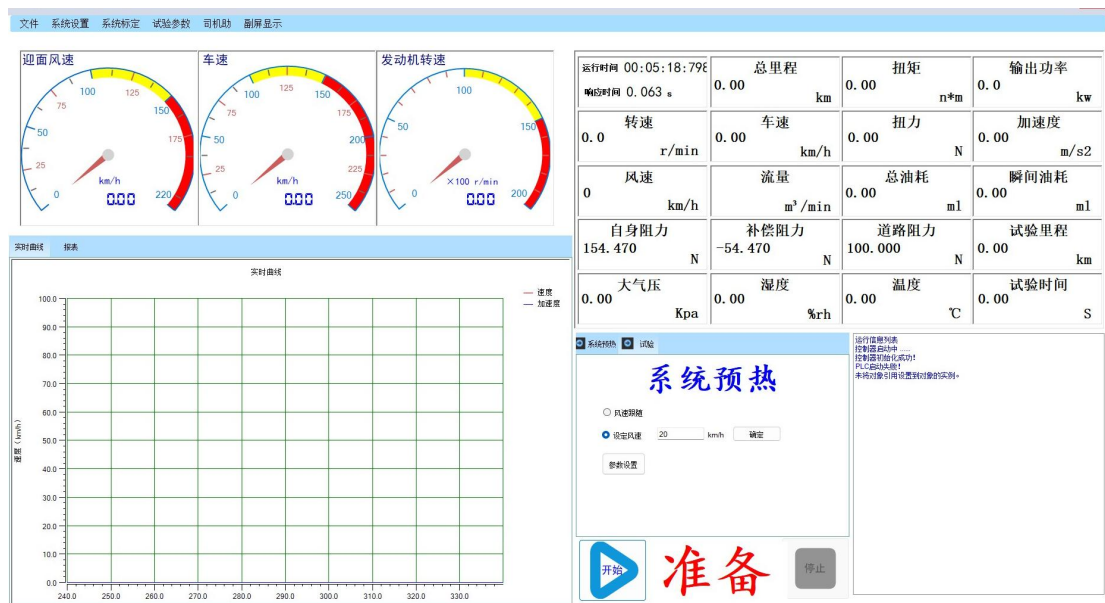
	控制方式:	模拟调速和数字控制
	误差:	$\varepsilon \leq \pm 5\text{km/h}$ ($V=10\sim 50\text{km/h}$ 时) $\varepsilon \leq \pm 10\%$ ($V>50\text{km/h}$ 时)
转速传感器	速度传感器:	德国倍加福
	型号:	ENI58IL-S10CA5-2048UD2
	精度:	1/1024
	信号输出:	模拟量
转矩传感器	扭矩传感器:	德国 HBM
	型号:	C9C5KN/AE101
	量程:	0-5000N
	测试精度:	$\pm 0.05\%$ FS
	信号输出:	0-10V
工控机配置	工控机:	台湾研华 610L
	CPU:	I5
	内存:	8G
	硬盘:	1T
	显示器:	飞利浦 19 寸(驾驶员), 24 寸(控制室)
夹具和制动要求	夹具型式:	气动
	夹具调节范围:	1000-2800mm 可调
	行程:	1800mm
	适合车轮宽度:	20-300mm

	制动型式:	气动碟刹
	工作气压:	0.5~0.8MPa
	额定制动力:	1000N
充放电参数	充电电流:	50A（电池充电）
	精度:	±0.05%FS
	分辨率:	0.1A
	放电电流:	±400A（电池放电）
	精度:	±0.05%FS
	分辨率:	0.1A
	充放电电压:	200V
	精度:	±0.05%FS
	分辨率:	0.1V
盖板	最大承载:	300kg/m ²
	材料:	花纹钢板，t=6.0
	表面处理:	喷漆

软件功能介绍

本系统软件主要有两方面功能，一是提供用户进行各种测试项目的交互界面；二是实现和底层通讯，包括测试信号的接收和分析处理以及指令的发送、传输。

系统采用面向对象的 WINDOWS 编程，界面友好，操作方便。针对测功机的项目测试的实际需求，软件系统兼具如下特点：



本系统软件主要有两方面功能，一是提供用户进行各种测试项目的交互界面；二是实现和底层通讯，包括测试信号的接收和分析处理以及指令的发送、传输。

本套系统软件及数据处理部分分为三个部分：测试系统软件、司

机助软件、数据处理软件。

测试系统软件俗称测功机操作软件，主要用于车辆试验，数据整理，报表生成，试验信息显示，运行监控等。

司机助软件主要用于在试验过程中驾驶员按照一定法规和规则进行驾驶时，对驾驶员的指导。

数据处理软件主要功能是试验数据的采集处理，以及系统标定，道路阻力的运算，实时加载以及监控信号的处理等。

系统采用面向对象的 WINDOWS 编程，界面友好，操作方便。

针对测功机的项目测试的实际需求，软件系统兼具如下特点：

系统可以将各试验项目的参数设置进行存储，从而使得系统具有记忆功能，而无需在每一次试验都进行手动设置，只需要少许修改就可以开始新的实验项目

系统可以自由控制测功机工作方式，自由切换恒转速和恒转矩模拟工作

用户界面建立在正版 Windows 10 的运行环境中

软件能对各个实验数据进行实时监控，不仅限于速度，道路阻力，加速度等

软件能在试验过程中对设备各个安全监控传感器进行监控，不仅限于温度，电流，电压等

设备在自动对中时（如果有），软件能自动切换显示

道路阻力的自动加载，只要对每种车型在进行试验前进行当前车型的惯量进行滑行，道路阻力会根据国家标准自动加载阻力系数，可直接进行试验

软件可根据用户需要，进行道路曲线以及道路阻力的自定义编程

数据文档自动整理以及测试报告书的自动生成功能，极大地提高了系统的自动化程度

试验数据的保存和打印，保存格式为 Excel，方便用户查看，系统预装正版office 软件

设备设置功能中含有设备维护保养倒计时功能（小时计时）

软件预留对外数据通讯接口（所有接口通讯全部符合国际通讯标准），与外部设备进行数据交互，如：流程传感器，尾气分析仪等，我公司可进行免费数据对接

道路模拟计算原理按照如下公式计算：

$$F_{Traction} = F_0 + F_1 * v + F_2 * v^2 + (m - m_{Roller}) * a + m * g * \sin(\alpha)$$

系统自带程序内部包含测功机软件功能如下：

恒速控制软件、恒力控制软件、道路模拟软件、风机控制软件、司机助软件、寄生损失补偿软件、应用软件（包括数采系统、里程累计、系统运行信息等）、自检程序、扭矩标定软件、速度标定、扭矩标定、加速性能测试、内阻补偿、基础惯量检测、滑行试验（SAE J2264、欧洲）

系统功能介绍

系统回馈解决方案

系统强电解决方案有两种，一种是采用大功率电阻，把反馈回来的电能用电阻转换为热能消耗掉，节省硬件成本（本方案选用）；另一种采用能量回馈电网方式，前期增加硬件成本，后期节省电能，根据用户实际使用情况选配.

电惯量模拟技术的应用

采用全数字式电惯量模拟技术，自动模拟受试摩托车的道路行驶

阻力。

自保护技术的应用

测功机控制采用交流伺服调速控制系统，四象限运行，具有过流，过压，超速，超温保护系统。

系统根据实时检测得到的数据来判断系统是否存在异常，然后根据具体的情况来判断并决定是否报警并停止试验或者是否停止主机电源。测试对象主要包括温度、转矩、速度等。同时，转毂上也具有超速自保护功能。

另外系统提供一个紧急关机按钮。紧急关机按钮布置在主控柜明显位置，紧急情况下按下该按钮后直接切断主机电源。

抗干扰技术的应用

采用工业控制计算机控制，应用伺服变频滤波抗干扰技术，系统测试精度高，工作稳定。

2) 排放分析仪设备

TCP- I 型摩托车排气污染物测量装置是基于定容取样方式（CVS），测量和分析摩托车排气污染物的专用设备，能够按照摩托车排气污染物中国第四阶段标准（GB14622-2016）及欧IV、欧V标准测量摩托车排放污染物中THC、NMHC、CO、CO₂、NO_x，以及颗粒物质量（PM）的排放值，是摩托车生产企业（以及相关零部件企业）的产品进行型式认证和生产一致性检查试验的必备设备。

TCP- I 装置由中央计算机控制单元、定容稀释取样单元（CVS系统）、分析仪器单元、稀释通道、颗粒物(PM)取样单元、PM称重单元、风机以及相关辅助设备组成。

2、装置适用条件

2.1 适用法规

1) 欧盟EU168-2013欧IV、欧V法规

2) 中国标准：GB 14622-2016、GB 18176-2016

2.2 试验工况

摩托车GB14622-2016、欧IV、欧V标准中所规定的在底盘测功机上的循环工况；也可根据用户需求定义的循环工况。

2.3 试验方法

对摩托车进行整车排放试验时，摩托车在底盘测功机上按规定的循环工况进行运转，装置用 CVS 法进行摩托车气态排气污染物排放成分和质量的测量分析以及颗粒物（PM）重量法测量。

2.4 稀释空气环境要求

温度 $25^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$

湿度 40%—60%

3 系统配置及主要技术参数

3.1 总体结构





图 TCP- I 总体结构示意图

（注：实物与合同因厂家要求不同会存在差异，以合同要求为准。）

如上图所示，TCP- I 由排气稀释混合柜、CVS和气袋控制单元、气体成分分析单元、稀释通道和PM测量单元、计算机控制单元、风机和连接管路等构成。

3.1.1气体分析单元

气体分析单元主要包含总碳氢化合物THC分析仪,CH₄分析仪，氮氧化物（NO_x）分析仪，CO和CO₂用不分光红外气体分析仪。气体分割器和NO_x转换效率测定仪，可以进行分析仪器的自动校验标定。

FID（氢火焰离子化检测器）分析仪原理

氢火焰离子化检测器是使样品和载气通过燃烧的氢气-空气火焰，以氢火焰生成的热量为能源。氢气-空气火焰本身产生的离子很少，但当有机物在氢火焰上燃烧时会产生较多的离子。氢火焰附近装有收集极。在收集极上极化电压的作用下，带正电荷的离子和电子会分别向两端移动成离子流。离子流的大小和火焰中燃烧样品的量成正比，离子流被静电计转化成数字信号，由电流输出设备输出。

CLD(化学发光法)分析仪原理

化学发光法的原理如下： $\text{NO} + \text{O}_3 \rightarrow \text{NO}_2 + \text{O}_2$ (1)



在NO模式，当气样中的NO和O₃（臭氧）反应生成NO₂时，大约有10%的NO₂处于激化状态（以NO₂^{*}表示）。这些激态分子按（2）式向基态过渡时，发射出波长590~2500nm的光量子hν，其强度与NO量成正比，利用光电倍增管将这一光能转变为电信号输出可推算出NO浓度。

在NO_x模式，样气首先进入NO_x转换装置，样气中的NO_x包括NO和NO₂，其中的NO₂在此转换成NO，全部的NO经反应、检测，输出一个正比于NO_x的直流电流，电流的大小代表NO_x的浓度高低。由NO_x的浓度减去NO的浓度就可得到NO₂的浓度。

NDIR(红外气体分析仪)分析仪原理

当红外光通过待测气体时,这些气体分子对特定波长的红外光有吸收,其吸收关系服从朗伯-比尔(Lambert-Beer)吸收定律。设入射光是平行光,其强度为I₀,出射光的强度为I,气体介质的厚度为L。当由气体介质中的分子数dN的吸收所造成的光强减弱为dI时,根据朗伯-比尔吸收定律: $dI/I = -KdN$, 式中K为比例常数。经积分得:

$$\ln I = -KN + \alpha \quad (3)$$

式中:N为吸收气体介质的分子总数; α 为积分常数。显然有 $N \propto cl$, c为气体浓度。则式(3)可写成:

$$I = \exp(\alpha) \exp(-KN) = \exp(\alpha) \exp(-\mu cL) = I_0 \exp(-\mu cL) \quad (4)$$

式(4)表明,光强在气体介质中随浓度c及厚度L按指数规律衰减。吸收系数取决于气体特性,各种气体的吸收系数 μ 互不相同。对同一气体, μ 则随入射波长而变。若吸收介质中含i种吸收气体,则式(4)应改

为:

$$I=I_0\exp(-I\sum \mu_i c_i) \quad (5)$$

因此对于多种混合气体，为了分析特定组分，应该在传感器或红外光源前安装一个适合分析气体吸收波长的窄带滤光片，使传感器的信号变化只反映被测气体浓度变化。

以CO₂分析为例，红外光源发射出1-20μm的红外光，通过一定长度的气室吸收后，经过一个4.26 μm波长的窄带滤光片后，由红外传感器监测透过4.26μm波长红外光的强度，以此表示CO₂气体的浓度

3.1.2 排气稀释混合柜

TCP- I 采用闭式采样，排气和稀释用空气在空气混合罐中被均匀混合后输送到CVS中，排气稀释混合柜由含三级空气滤清器（粗滤、吸附碳化氢用活性炭和中滤）的不锈钢罐体和连接管路组成。

3.1.3 CVS 单元

CVS单元主要包含临界流文丘里管（CFV）、LFE标定单元、旋流风机等，当稀释排气通过时进行温度、压力、流量等参数的自动测量和计算，实现稀释排气流量的精确测量。稀释排气和背景空气样气采样采用小流量临界流文丘里管，以保证同步等比例采样。

3.1.4 气路控制柜

CVS气路柜是用于型式认证的TCP- I 型设备的专用配置，取样气袋标准配置6个气袋。由计算机控制单元控制自动完成排气、清洗、采样、取样等一系列操作。

3.1.5 颗粒物（PM）测量单元

为了测量颗粒物质量，使用全流稀释系统，经过颗粒物取样器用

取样滤纸对颗粒物进行取样。取样后，把颗粒物滤纸放入控制恒定温度和恒定湿度的称重室，用精密电子天平测量。

颗粒物（PM）测量原理

1) 颗粒物的测量原理是基于采集整个循环内的颗粒物，但需要测定每个工况的样气质量和稀释排气流量（M、G）。G的计算取决于所用的系统。

2) 颗粒物的测量方法现在有两种，一种为全流稀释系统，另一种为部分流稀释系统。以下介绍全流稀释采样系统下颗粒物的测量，全流稀释系统建立在用定容取样（CVS）原理稀释总排气的基础上，测量排气与稀释空气混合气的总体积，可使用 PDP或 CFV系统（我公司设备采用CFV系统）。

3) 全部原始排气与稀释空气在稀释风道内充分混合，稀释排气流量用临界流量文丘里测量，根据不同的发动机排气流量选择不同的文丘里管流量，从而得到稀释排气的总质量，排气废弃经鼓风机排除户外。

4) 颗粒物取样是将颗粒物采集到颗粒物滤纸上。在全流稀释、部分取样情况下，每个工况通过取样泵将稀释排气样气均流经滤纸，颗粒物被滤在滤纸上，实验结束后通过称重滤纸，得到颗粒物的质量，通过公式计算出颗粒物的总质量，再通过测功机的功率数和加权系数得出最终的结果g/kwh。

颗粒物取样系统示意图如下图所示：

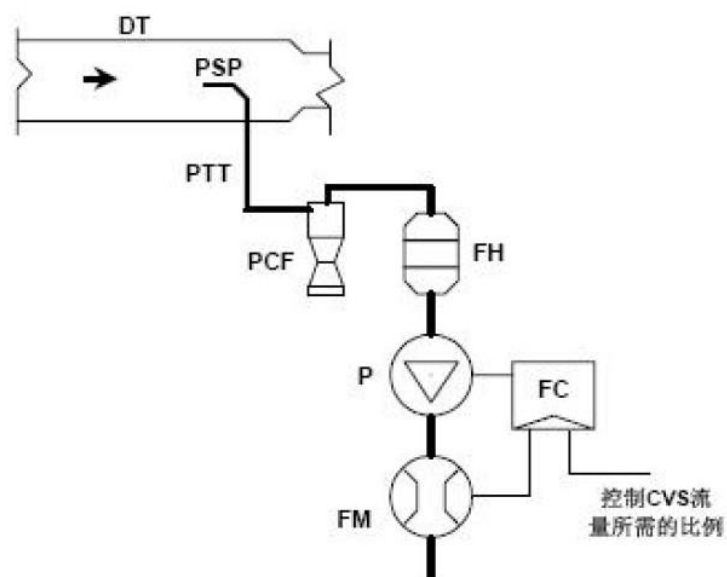


图4 颗粒物(PM)取样系统示意图

颗粒物（PM）取样、称重单元

颗粒物(PM)测量单元分为取样单元、称重单元两部分。



图5 颗粒物(PM)取样单元



图 6 颗粒物称重单元

3.2 主要功能说明

1) TCP- I 是采用数字化的分析仪器、传感器、执行机构，通过符合TCP/IP协议标准的工业以太网连成为一个整体。是符合目前国际上最新技术的自动智能排气污染物分析单元，所有的操作、控制、标定全部由计算机控制完成。

2) TCP- I 采用氢火焰离子化分析仪（FID和带非甲烷截至器+FID）分析总碳氢化合物THC、CH₄的浓度，采用化学发光法分析仪（CLD）分析氮氧化物NO_x 的浓度，采用不分光红外气体分析仪（NDIR）分析CO和CO₂的浓度。通过工业以太网络与底盘测功机进行通信，实现轻型汽车排气污染物的测量分析。

3) TCP- I 型的控制软件采用了全工业局域网的控制方式，所有的仪表、传感器、分析仪器的信号都经过A/D模块转换成遵循 RS232 协

议或RS-485总线的数字信息，上位机程序通过工业局域网访问和控制所有检测设备和执行单元。控制软件全中文界面，功能全面，人机界面友好。用户也可以自行设定测试区段，进行研究型测试。

4) TCP- I 型控制软件控制CVS单元完成排气，清洗，取样，进样，流量计量等功能，自配气象站的压力，温度，湿度信息均可自动显示在屏幕上，CVS的工作状态与系统各部件运行情况一目了然。

5) TCP- I 型的控制软件提供了丰富的数据采集和处理功能，包含数据报表的保存，打印，查询，测量实时曲线的绘制，历史曲线分析等功能。

5.7.4.2 新能源再生循环测试平台

1) 电机测试台

设备概述

项目概述

测功机系统主要是对设计开发电机电控的设计开发标定测试使用，主要有空载试验，负载试验，效率试验，效率标定和外特性标定等，可以测量功率、扭矩、转速、温度等参数，从而可计算获得电机性能参数，绘制相关曲线

同时，设备可以用于国内外新能源电机台架动力性、经济性试验；新能源电机研发过程中的优化标定，也可满足中国法规、美国法规、日本和欧洲等法规的最新的的新能源电机产品认证试验。该设备可将试验过程中产生的电力通过变频系统反馈至公司电网，也可发电消耗，根据客户要求配置

标定测功机系统选用交流电力测功机，具备四象限运行能力，可独立工作于转速或转矩控制模式。系统配套有台架测试系统、控制系

统、测试测量系统、校准系统、冷却系统（水冷或者风冷，根据客户要求配置）等，结构如下图：



测试项目

电机空载试验

电机负载试验

电机堵转试验

电机超速试验

电机效率标定

电机外特性标定

最高转速测试

制动再生能量回馈测试

外特性测试

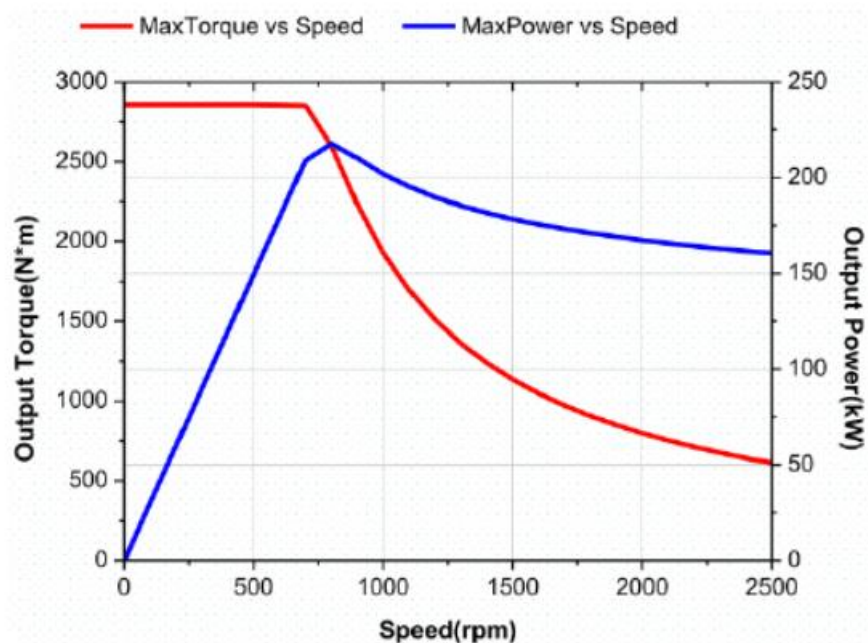
效率MAP测试

循环加载耐久测试

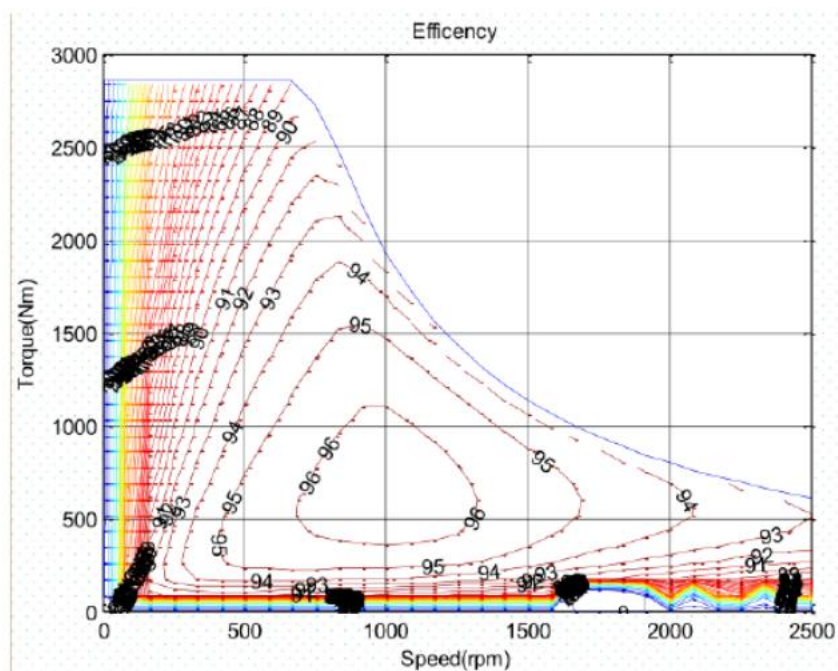
电机标定测试（MTPA标定，弱磁标定）

电控系统匹配测试

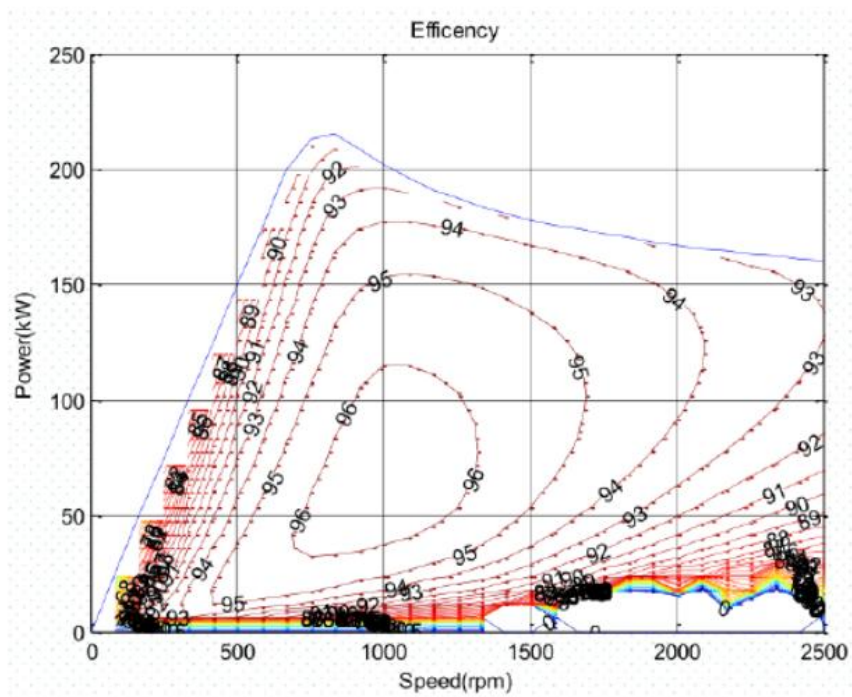
电机外特性曲线，如下图：



电机转速-扭矩效率MAP图，如下图：

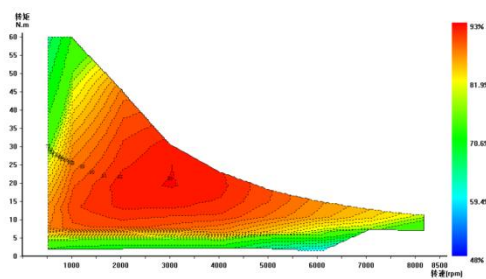


1. 转速-功率 MAP 图，如下图：



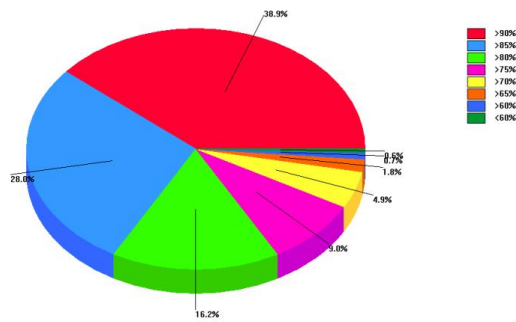
2. 电机效率 MAP 图，如下图：

一、电机效率 MAP 图

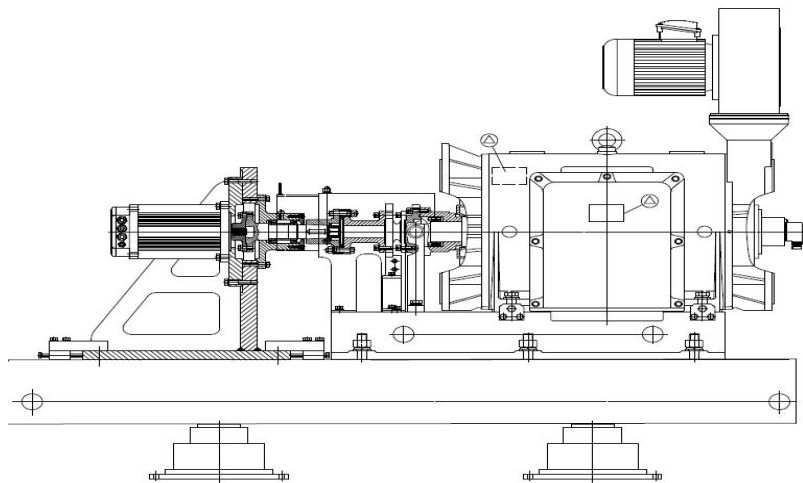


3. 电机效率区间百分比，如下图：

二、电机效率区间百分比



4. 机械结构



机械台架由以下几部分构成：

被测电机及控制器（用户提供）

负载电机

转矩传感器/转速传感器

联轴器

机械制动装置

机械平板

安全防护装置

电机固定工装

直流电源供电部分

功率分析仪部分

系统控制部分

上位机测试部分

设备参数描述

测功机电机

测功机的一个核心部件就是交流变频电机。系统采用国外先进的高速调速伺服电机、扭矩传感器以及德国高精度转速传感器组成，形成双闭环回路，实现高精度速度控制和扭矩控制。具体参数如下：



额定功率	55kW
额定转速	2000rpm
最大转速	5000rpm
额定扭矩	260Nm
最大扭矩（10s）	320Nm
额定电压	AC380V
恒功率转速范围	2000-5000rpm

恒转矩转速范围	50-2000rpm
最高转速	5000rpm
绝 缘 等 级:	F
防 护 等 级:	IP 54
冷却方式	风冷
过载系数	150%

扭矩传感器

采用扭矩传感器，直接与交流电力测功器输出轴端相连。

扭矩传感器是一种非接触式的传感器、由转子和定子组成，转子随轴旋转，扭矩信号和转速信号以脉冲频率信号经定子输出，本结构新颖、小巧，动态响应高。

扭矩传感器的主要技术特征：

额定扭矩：500 N.m

额定转速：20000r/min

扭矩测量精度：±0.05%FS

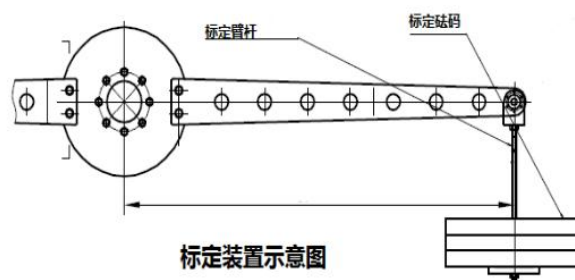
超载能力：150%

破坏载荷：≥ 200%

工作温度范围：0-70℃

标定装置

测功机扭矩传感器采用静态标定，标定装置由校正臂、平衡臂、砝码盘和标准砝码组成。高精度的校正臂长度，准确的砝码吊挂位置和标准砝码保证了静态标定的精度。如下图：



砝码表面镀铬处理并经过计量

臂长精度： $\leq \pm 0.02\%FS$

系统配置5个砝码

变频调试系统

与传统的交流变频器控制不同，DTC确保交流电机转矩为首要控制元素，而不是电机电流。采用了DTC控制的电机，电流是实现所需转矩的结果。再之，DTC控制交流电机转矩的间隔为 $25\mu s$ ，大约每秒控制40,000次。这就保证了准确度以及施加于测试台的负载转矩的动态特性。

为了达到最好的动态特性，需要认真考虑交流电机的惯量以及漏电感。该数值越小，转矩上升时间就越快，轴转矩的变化就越快。在许多测试程序中，这是一个关键的问题。无论是否正在使用德国邦飞利电机或者使用其他制造商的电机，德国邦飞利工业变频器都有一个内置的电机模型，在测试台调试到该特定型号交流电机的参数期间，该模型自动进行精确调整。

在测试过程中，发动机或汽车产生的能源被回馈到电网。反馈回来的电流质量很高，没有谐波成分。这是由于在电网侧有一个集成的正弦波滤波器并能保持恒定的功率因数，确保不干扰其他的功率装置。这样，在供电设备方面的投资可以做到最小。有源前端也补偿电

网的低电压电平，以便电压电平不影响测试台的测试性能。

主要技术参数

主电源电压	AC380V \pm 10%
变频器功率	55kw
冷却介质	空气
环境温度	0-50° C
环境湿度	\leq 85%RH
安装地海拔高度	\leq 1000m

注：(40° C~50° C 运行时变频装置需要降容使用，即每升高 1° C 降容 1%使用)

配备电源过滤器

馈送电源：3相380V，50Hz

变频系统为组合式结构，具有统一的进出线柜

安全保护：过流、过压、失压保护，限速、限温保护，跳闸保护，符合IP54

测功机的电能返回电网时,对电网的干涉应为:谐波电压: <2%;
谐波电流: <4.5%。

变频器附带底座，便于接线及维护。

测试控制柜

安装电力测功机控制仪、驱动单元，数据显示单元及工业控制计算机，主要器件有：

工业计算机	1 块
变频控制器	1 台

扭矩信号接收单元	1 块
速度信号接收单元	1 个
PLC 控制系统	1 个
安全防护系统	1 个
声音/灯光警告系统	1 个
控制系统	1 个

工业控制计算机

品牌：台湾研华

型号：IPC-610

CPU：i7

硬盘：1T

内存：8G

操作系统：Windows7

显示器：24寸液晶显示

标配键盘、鼠标

双屏显卡



测功机控制系统

电力测功机控制系统包含测功机试验台扭矩、转速、油门执行器的测量及控制；系统采用数字增量式PID控制算法，控制精度高。扭矩，转速设定采用光电式数字电位器，无接触，无磨损，长寿命。无记忆，便于实现控制方式的无扰动切换。输入，输出，电源全部隔离，具有很高的抗干扰能力。采用先进的CAN现场总线技术。CAN先进的“无主”结构，使系统的构筑和扩充非常的方便。与变频器连接采用CAN接口，直接用数据通讯，避免了模拟信号带来的干扰等问题，使系统运行更可靠，智能化程度更高。仪器支持正，反转双向调零。

主要技术参数如下：

转速测量精度	$\pm 2\text{rpm}$
扭矩测量精度	$\pm 0.1\%\text{FS}$
转速控制精度	$\pm 2\text{rpm}$
扭矩控制精度	$\pm 0.1\%\text{FS}$
变频器通讯接口	CAN
测控系统通讯接口	RS485
开关输出	2 路
开关输入	4 路
油门控制输出	D/A12 位
电压输出	输出阻抗 $100\ \Omega$
电流输出	负载电阻 $<300\ \Omega$
环境温度	$0 - 40\ ^\circ\text{C}$
环境湿度	$\leq 85\text{R. H.}$

测试软件

面向对象的软件设计技术不仅提高了软件的重用性、简化了系统的设计难度，更重要的提高了系统的稳定性和可靠性。

插件式设备管理，设备的自由接入功能，可以与具有TCP/IP，CAN，RS485/232等信号协议的设备无缝接入。

可扩充的通讯方式，支持串口、CAN、TCP、UDP等通讯。

灵活的通道数据管理，用户可以自定义配置。

系统最快1000Hz的数据采集频率。

组件式参数显示，可灵活配置多种参数显示方式

报警、怠速、紧急停车三级报警监控，监控参数可灵活配置。

具有根据法规要求自定义排放循环的功能

完善的实验数据后期处理功能，报告包括自定义报表、自定义曲线、Map图绘制等

多线程管理模式：完全采用多线程调度管理模式，有效利用计算机的资源，提高系统的效率。

标准的报表模板，用户也可以按规则编辑新的报表模板。

支持双屏/多屏显示：双屏/多屏显示功能使得用户可以任意调整每个显示窗口的位置和大小，而这些位置和大小都会自保保存，下次启动时会自动恢复。

设备化管理和设备自检验：所有设备在系统中都是独立管理的，与其他设备以及其他模块完全独立工作，系统不仅能实时知道每个设备的连通情况，也能知道每个设备中每个通道的数据信号，这极大地方便了系统的调试，也方便使用者对统的整体工作情况的掌握。

ASAM3协议支持：ASAM3协议是IEEE关于控制系统之间进行数据交换的标准协议，通过它，可以实现与其他控制系统的协调，可以

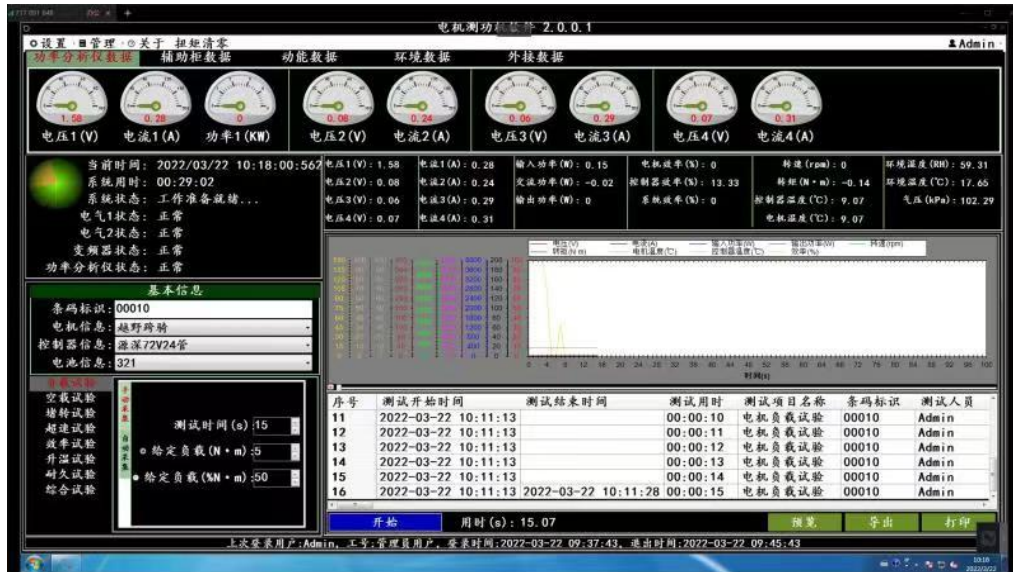
与ECU通信，并将不同功能的系统结合在一起。

特别的优化处理：针对电力测功机的控制特点和反应速度，在控制策略上也进行了调整，以适应电涡流/电力测功机的要求；特别是在进行排放试验时，发动机的反应速度就跟不上电力测功机加载的反应速度，这是必须对控制策略进行调整。

更完善的数据库功能：增加了数据字典、历史数据以及试验模块的管理，每一种试验都能独立定义自己的测量参数、控制条件、控制参数、执行动作等，这样便于对试验进行分类管理。

更完善、更先进的试验过程控制：系统对试验过程的控制有了更多的设备和过程控制，这其中最大的变化是增加了排放试验模块的设计、连续起动试验模块设计、后取力试验模块设计、三级报警监控模块的设计。

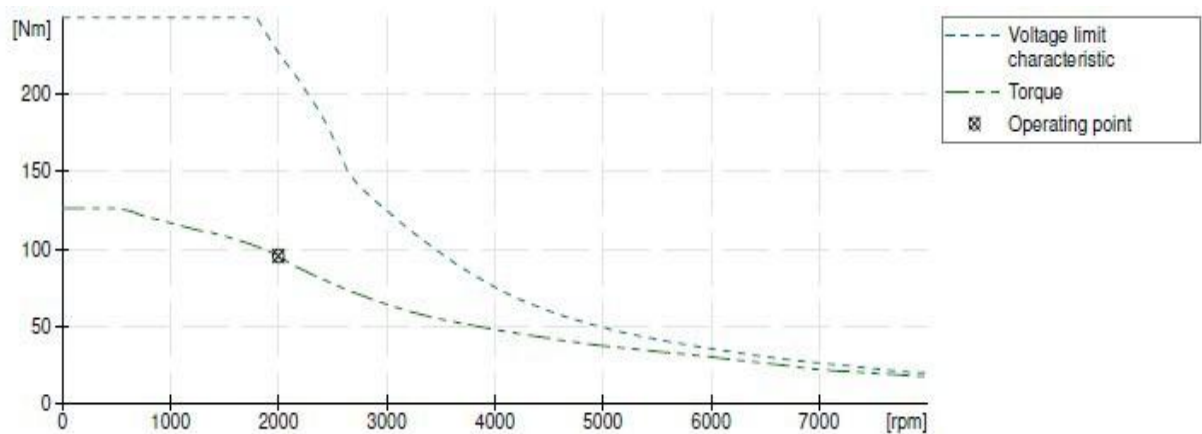
三级报警监控模块是本软件系统的特色之一，其主要功能是软件系统不仅能自动完成所有的试验过程，并且能在试验过程中针对各种突发意外情况作出正确的判断、给出正确的处理动作（这些意外状态和处理动作可以是分级的，高级别的状态可以中断低级别的状态，监视三级分为系统级、发动机/被试件级、工况级；报警三级分为声光级、保护级、紧急停车级），并能记录下当时的情况，以便事后进行分析。测试界面如下：



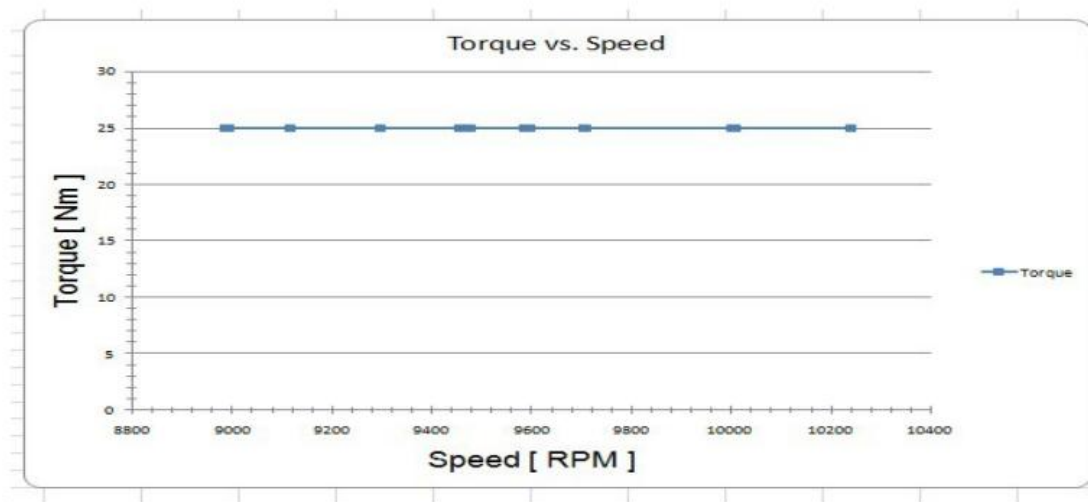
1.1 实时数据及报表曲线，如下图：

序号	电压V	电流A	输入功率W	转矩N.m	转速r/min	输出功率W	效率%
1	72.40	3.52	255.03	1.12	579.15	68.46	26.78
2	72.38	5.37	388.72	2.68	573.55	160.46	41.27
3	72.32	8.06	582.79	5.27	565.00	311.74	53.48
4	72.28	9.94	718.43	7.05	559.19	412.14	57.45
5	72.25	12.53	905.32	9.72	550.40	559.54	61.80
6	72.22	14.13	1020.44	11.35	544.13	646.64	63.35
7	72.19	15.85	1144.17	13.05	537.85	736.50	64.31
8	72.24	17.26	1246.72	14.50	532.00	807.38	64.78
9	72.22	18.89	1363.66	16.39	525.00	900.81	65.99
10	72.19	20.40	1472.64	17.99	518.00	975.19	66.19
11	72.15	22.04	1589.88	19.84	511.66	1062.46	66.86
12	72.12	23.60	1702.18	21.60	505.43	1143.68	67.19
13	72.09	25.11	1810.31	23.28	499.66	1217.41	67.24
14	72.07	26.67	1922.06	24.94	494.13	1291.39	67.19
15	72.05	28.26	2035.48	26.74	488.87	1367.92	67.20
16	72.03	29.33	2112.45	28.38	476.79	1416.79	67.07
17	72.02	29.90	2153.12	30.08	459.57	1447.11	67.21
18	72.01	30.33	2184.14	31.73	440.34	1462.60	66.97
19	72.01	30.63	2205.54	33.35	421.55	1472.61	66.77
20	72.01	30.62	2204.79	35.06	398.62	1462.60	66.39
21	72.01	30.61	2204.17	36.86	376.87	1454.61	66.01
22	72.01	30.61	2204.36	38.55	356.77	1440.41	65.36
23	72.01	30.59	2202.68	39.09	338.32	1384.85	62.89
24	72.01	30.51	2196.91	41.73	319.74	1397.37	63.59
25	72.02	30.48	2195.06	43.47	301.87	1374.27	62.60
26	72.02	30.56	2200.66	45.12	285.17	1346.95	61.20

实时数据



报表曲线



报表曲线

机械部分描述

被测电机工装

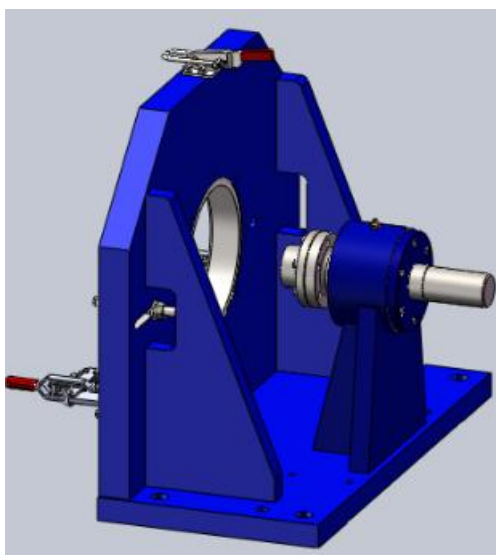
针对被测电机端面安装的结构形式设计合适的支承工装，支承工装为采用结构钢板焊接而成的三角框架结构，底面与铸铁平板联接，端面为安装面，一边安装被试电机，另一侧安装中间支承，端面与底面之间设置加两道三角形强筋保证整体刚度好。

底面与端面采用厚钢板，与加强筋板焊接前均开焊接坡口，并采用二氧化碳气体保护焊，焊前去除毛刺飞边及氧化皮，并保证焊缝处焊透，焊缝匀整美观，不得有气孔、夹渣、烧穿等缺陷，焊后焊缝

处打磨光滑，热处理去除焊接应力。热处理后粗加工，并再次热处理以彻底消除焊接应力与加工应力，底面与安装端面经半精、精铣削加工，最后精镗端面及电机安装的止口圆保证各处尺寸与位置度公差及粗糙度。加工后的安装面涂防锈油，非加工面喷涂防修底漆、面漆，也可整体镀镍处理。

为了满足被测电机的多样性，在被测电机与支承工装之间往往设置工装过渡板，更换不同的被测电机，只需更换对应的工装过渡板，而不需拆卸支承工装。

如下图：



中间支撑装置

中间支承对传动轴系的重要性非常明显，被试电机实际工作时通过花键副联接变速箱并传递扭矩，而不会承受任何轴端弯矩，测试过程中如果通过联轴器直接与HBM扭矩传感器（无轴承结构）、电机相连，则联轴器及部分扭矩传感器的重量将作用在被试电机轴端，而被试电机的花键轴伸较细，必将在轴端产生悬臂弯曲（挠度），转速越高，离心力产生的挠度就越大，轴系振动就越大，甚至可能形成共振失效。因此，随着被试电机转速的升高，尤其当转速达到12000rpm

以上，对于传动轴系刚性的要求越发重要。

对此，我们在被试电机与扭矩传感器之间设置中间支承，避免被试电机承受轴端弯矩。中间支承采用端面安装的形式，安装在被试电机支承工装安装端面的一侧，通过花键副与被试电机连接，中间支承输出端通过高速挠性联轴器与扭矩传感器、电机相连。

中间支承主要由轴承座、传动轴、轴承及联轴器等零部件构成。

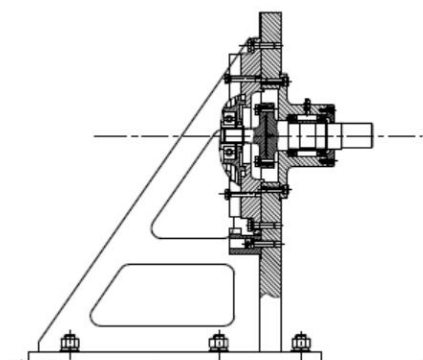
端面安装的轴承座设计上充分考虑其支承的刚性，采用厚壁结构，并使用优质碳钢锻造而成，粗加工后调质处理，最后精磨内孔、安装端面及与被试电机的定位止口，保证各处的尺寸与位置公差及粗糙度。

传动轴的设计与轴承的选型则综合考虑了轴系的刚性与高转速要求，以及使用维护的方便。在满足转速的前提下，尽可能选用较大型号的轴承，保证传动轴轴径大、刚性好，因此选用德国FAG或者瑞典SKF高精度主轴轴承，采用专用油脂润滑，使用维护简单方便。传动轴采用低合金优质碳钢锻造、经热处理后精磨外圆而成，保证表面硬度 \geq HRC30。传动轴输入端为法兰形式，通过不同的工艺联轴器可满足不同的被测电机，输出端为光轴或者精密花键，不采用键联接的方式，以满足高转速要求。

传动轴在安装前还将进行动平衡处理（包括联轴器），保证轴系的动平衡精度为G1级（ISO 1940-1）。在安装调试过程中，还将利用现场动平衡仪进行现场动平衡，去除由于安装误差及各联接零件之间的累加动平衡误差，保证全转速先轴系的振动加速度小于1g。

中间支承的其余零部件的设计均从保证精密轴承的高速、可靠运行出发，并参考高速精密机床，对材料、制造工艺严格要求。

如下图：



高速挠性联轴器

对于高速电机测试系统，联轴器的正确选取至关重要。联轴器用于联接中间支承传动轴与扭矩传感器、电机，联轴器的选型首先须考虑满足高转速的要求，膜片联轴器由于其许用转速较高、传递扭矩大、刚性高、并允许一定的安装误差而得到了广泛的应用，可满足一般乘用车电机测试要求（770Nm、12000rpm），更高转速要求时普通膜片联轴器由于其设计缺陷、制造精度等问题无法满足，不过采用经特殊动平衡处理的膜片产品可以达到非常高的转速（20000rpm），比如三木普利SFM系列产品。

型号	容许扭矩 [N·m]	最大容许安装误差			最高转速 [min ⁻¹]	扭转弹性 常数 [N·m/rad]	轴向弹性 常数 [N/mm]	转动惯量 [kg·m ²]	质量 [kg]	价格
		偏心 [mm]	偏角 [°]	轴向位移 [mm]						
SFM-090SS	200	0.02	1	±0.6	20000	140000	320	1.87×10 ⁻³	1.66	—
SFM-100SS	300	0.02	1	±0.7	20000	160000	360	3.56×10 ⁻³	2.07	—
SFM-120SS	500	0.02	1	±0.8	20000	140000	360	6.65×10 ⁻³	2.90	—
SFM-140SS	800	0.02	1	±1.0	20000	100000	360	16.9×10 ⁻³	5.35	—

此外，采用经过特殊动平衡处理的波纹管联轴器也可满足高转速的要求（40000rpm），而且具有更高的扭转刚度、更低的转动惯量，以及更大的容许安装误差，非常适合高速传动的要求。

波纹管联轴器是用外形呈波纹管（波纹状的薄壁管）直接与两半联轴器焊接或粘接来传递运动的。这种薄壁波纹管使联轴器具有高敏感性和反应迅速，其结构简单，外形尺寸小，加工安装方便，传动

精度高，主要用于要求结构紧凑，传动精度较高的小功率精密机械和控制机构中。

波纹管联轴器有以下特性：

- 1、高扭矩刚性和卓越灵敏度。
- 2、免维护、超强抗油和耐腐蚀性。
- 3、零回转间隙。
- 4、顺时针与逆时针回转特性完全相同。
- 5、不锈钢波纹管结构补偿角向轴向偏差

联轴器的选取需要综合考虑传动轴系中的所有零部件，通过转子动力学分析与计算，才能满足高转速的设计要求。此外，传动轴系的所有零部件均需动平衡，安装后再经现场动平衡，保证全转速下的振动值满足国标相关要求。

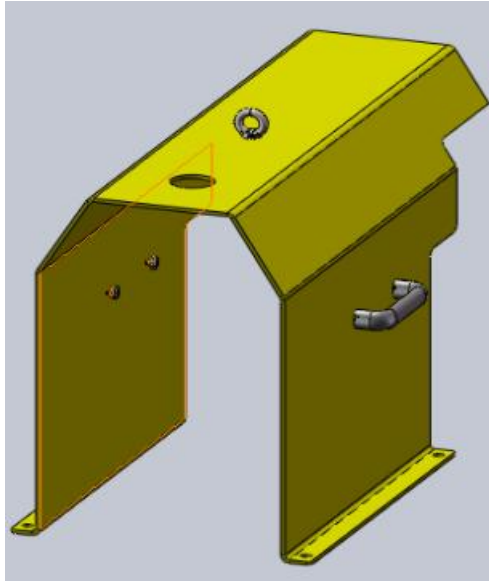


如右有图：

安全防护装置

防护罩是传动部分的保护装置，保护人员和设备避免和旋转连接轴系统接触，减少轴断裂时产生危险的可能性。保障测试安全进行。

如下图：



铸铁平台及弹簧减震

铸铁平板作为测功机与被测电机的基础与基准,采用优质细颗粒的灰口铸铁铸造而成,安装面保证没有砂孔、气孔、裂纹、夹渣及缩松等铸造缺陷,非安装表面清除型砂、且表面平整,涂漆牢固,各棱边修钝。热处理后硬度为HB 170~220,安装面采用刨削加工、刮削工艺保证其平面度与粗糙度,且没有锈迹、划痕、碰伤及其他影响使用的外观缺陷,工作面设置T型槽(GB/T 158)及吊装、安装孔,四周设置污水集流槽及排泄孔。

平板尺寸为: 3m×1.5m×0.35m(长×宽×厚)根据项目有所变化

平板工作面加工有“T”型槽, T型槽用螺栓为M24

平板配有吊装孔

底面设计有可以放置减振器的工作面,成均匀布置

减振器: 型号: KS4-B320

减振器承重: 1.28t/个

2) 功率分析仪

功率分析仪主要用来测量电机、变频器、变压器等功率转换装置的功率、效率等参量；被广泛用于混合动力电动汽车、电动车、太阳能发电、风力发电、变频器、变频电机和燃料电池等的功率计算和分析。

5.7.4.3 安全可控测试平台

1) 转向锁止防盗测试装置

转向锁止测试装置主要用于测试车辆锁止开关能否满足前期设计的要求。系统组成：

性能参数

转向锁止测试装置

六关节结构，适用各种车把

钥匙锁测试范围：0-20N

扭力扳手量程：10N.m

转向力测试范围：0-2000N

扭力扳手量程：300N.m

2) 油箱安全性能测试台

主要用于燃油箱渗透性能能否满足前期设计的要求及国家标准。

本设备有断电记忆功能，断电后数据存储到PLC中，再次打开后可以继续使用

1.技术参数

1.1 电源电压： AC220V 50HZ

1.2 重量传感器范围：0-20kgN

1.3 分辨率：0.5g

1.4 精度：±0.2%

2.测试内容:

2.1 燃油箱渗透性试验

性能特点

安装固定方便，快捷；适合不同油箱

自动记录实时测试数据，具有方便快捷的功能

智能化自动检测，全自动操作

采用PLC控制，可最大限度的保障系统运行的稳定性和准确性

系统采用PLC模块化设计技术，可靠性高且具有良好的可维护性。

设备布局灵活设置

主要清单

编号	名称	型号/规格	数量	厂家
1	触摸屏	DOP	1	台达
2	PLC	DVP	1	台达
3	模拟量模块	DVP-04AD-S	1	台达
4	力传感器	20kg	1	HBM
5	指示灯	XA2-EVM3LC	1	施耐德
6	钥匙开关	XB2-BG21C	1	施耐德
7	急停按钮	XB2-BS542C	1	施耐德
8	报警器	AD16-22SM	1	施耐德
9	继电器	RXM2AB2F7	1	施耐德
10	断路器	IC65N C16A	1	施耐德
11	开关电源	RS100-24	1	明纬
12	电柜	定制	1	LZX

13	固定工装	定制	1	LZX
14	线缆		若干	起帆

5.7.4.4 电动摩托车安全试验台

设备功能依据

主要用途

满足摩托车出厂一致性检测

满足摩托车安全性能检测

依据标准

GB/T 7258-2017机动车运行安全技术条件

GB5226.1-2002机械安全 机械电气设备 第1部分：通用技术条件

GB/T5378-2008 摩托车和轻便摩托车道路试验方法

GB/T5382-2018摩托车和轻便摩托车制动力要求及试验方法

GB21861-2017 机动车安全技术检验项目和方法

GB20073-2018摩托车和轻便摩托车制动性能要求及试验方法

满足国际标准（欧标，日标，美标）

试验项目

前轴重测试

后轴重测试

前制动测试

后制动测试

速度表校核

最高车速测试

加速性能测试（起步加速/超越加速）

前后轮偏移量测试

灯光性能测试

设备组成清单

设备组成

轴重测试台体

制动测试台体

速度测试台体

轮偏测试台体

车辆固定台体

灯光性能测试仪

系统控制柜

系统测试软件

辅助测试装置

三、设备技术规格

轴重测试系统

轴重测试范围：0-300kg

轴重测试精度：±1%

轴重分辨率：0.1kg

制动测试系统

制动力测试范围：0-3000N

制动力测试精度：±1%

制动力分辨率：1N

制动滚筒直径：190mm

制动滚筒长度：220mm

制动滚筒数量：2个

制动滚筒表面处理方式：表面粘沙

速度测试系统

速度滚筒直径：190mm

速度滚筒长度：220mm

速度滚筒数量：2个

速度滚筒表面处理：表面纹理

速度测试范围：0-120km/h

速度测试精度：±1%

速度分辨率：0.2km/h

时间分辨率：0.1s

加速度范围：0-6.8m/s²

距离分辨率：1mm

轮偏测试系统

轮偏测试范围：0 - ±25mm

轮偏测试精度：±0.1%

轮偏分辨率：±0.1mm

灯光测试系统

发光强度测试范围（全自动）：0-120000cd

发光强度误差：≤±12%

远光光轴偏移量-垂直方向：2° 30' - 下3°

远光光轴偏移量-水平方向：3° - 下3°

近光光轴偏移量-垂直方向：2° 30' - 下3°

近光光轴偏移量-水平方向：3° - 下3°

车灯高度测试范围：350-1400mm

4) 路试仪

设备概述

路试仪是基于GPS的一种功能强大的数据采集仪器。通过接受卫星信号，测量移动电动车、摩托车、汽车等的速度和距离，并且提供纵横向加速度，减速度，MFDD，时间和制动、滑行、加速度等距离的精准测量；外接各种模块和传感器可以采集油耗，温度，加速度，角速度及角度，转向角速度及角度，转向力矩，制动力，踏板力，踏板位移，制动风管压力，车辆CAN接口信息等数据。由于它的体积较小以及安装简洁，非常适合机动车道路的综合测试。由于设备本身带有标准的模拟，数字和CAN总线接口，整个系统的功能可以根据用户的需求进行扩充。系统组成如下图：



信号接收装置



1. 7 寸显示屏



2. 各种测试需传感器



设备主要用途

电动滑板车综合性能道路测试

电动助力车综合性能道路测试

电动摩托车综合性能道路测试

燃油摩托车综合性能道路测试

乘用车综合性能道路测试

商用车综合性能道路测试

主要测试项目

摩托车测试项目

最高车速测试

爬坡能力测试

加速性能测试

能量消耗测试

续驶里程测试

实时测试数据及标定

手制动力标定

脚制动力标定

电流标定

电压标定

实时数据：速度，加速度，里程，时间，电流，电压

主要执行标准

GB/T 7258-2017机动车运行安全技术条件

GB5226.1-2002机械安全 机械电气设备 第1部分：通用技术条件

GB/T5378-2008 摩托车和轻便摩托车道路试验方法

GB20073-2018摩托车和轻便摩托车制动性能要求及试验方法

GB24155-2020 电动摩托车和电动轻便摩托车安全要求

GB/T24156-2018 电动摩托车和电动轻便摩托车动力性能 实验方法

GB_T 24157-2017 电动摩托车和电动轻便摩托车续驶里程及残电指示试验方法

GB/T24158-2018 电动摩托车和电动轻便摩托车通用技术条件

系统配置

基本配置

T-BOX主机（带配套软件）

信号接收装置

GPS信号传感器

手制动装置

脚制动装置

电流传感器

电压传感器

测试触发器

七寸显示器+固定装置

电池及充电线

充电宝及充电线

淋雨喷淋装置

仪器箱

闪存卡

笔记本电脑及连接线

主要功能特点

全套测试系统体积小，安装简便迅速。

完成任何国家标准要求的电动摩托车动力性，经济性，操纵稳定性，制动性能等试验

采用先进的微处理器对设备各项测试功能进行控制及数据采集，操作简单，数据读取方便

能够准确的测试摩托车在行驶过程中的行驶车速，时间，加速度，制动距离，制动力

各种测量或采集到的参数可以实时显示

可以根据要求设定各种不同的试验条件进行试验

用GPS非接触式速度和距离测量

现场即时打印功能，打印各个测量或采集到的参数，实现现场阅读及分析

大容量紧凑式闪存卡，即时存储数据，以便后处理

可扩展连接其他各种传感器

主要技术参数

序号	测量参数	要求
1	最高车速：	300km/h
2	速度信号：	GPS
3	GPS 厂家：	瑞士 Ublox
4	GPS 型号：	ZED-F9P
5	GPS 频率：	300HZ
6	车速分辨率：	0.02km/h
7	车速精度：	$\pm 0.05\%F.S$

8	最大测试距离:	999999 m
9	距离分辨率:	1mm
10	距离精度:	$\pm 0.05\%F.S$
11	时间:	0-99999 s
12	时间分辨率:	1ms
13	最大加速度:	$9.6m/s^2$
14	脚制动力品牌型号:	HBM C9C-500
15	手制动力范围:	0-500N
16	手制动力精度等级:	0.2
17	脚制动力品牌型号:	HBM C9C-0.5K
18	脚制动力范围:	0-1000N
19	脚制动力精度等级:	0.2
20	制动力分辨率:	0.1N
21	制动力精度:	$\pm 0.1\%F.S$
22	信号处理器品牌型号:	HBM VA1
23	信号处理器输出:	0-10V
24	信号处理器精度等级:	0.15
25	电流/电压传感器品牌:	丹麦 Danisense
26	电流传感器型号:	DS200
27	电流传感器:	200A
28	电流传感器分辨率:	0.1A
29	电流传感器精度:	$\pm 0.5\%F.S$
30	电压传感器:	100V

31	电压传感器分辨率:	0.1V
32	电压传感器精度:	$\pm 0.5\%F.S$
22	喷水流量:	12.8L/min

5) 侧倾稳定性

LZX-TYL300 侧倾/驻车测试台满足两轮三轮摩托车整车测试(设备如下图)



二， 测试台依据标准

GB/T15364-1994 《摩托车和轻便摩托车驻车性能试验方法》

GB7258-2017 机动车运行安全技术条件

三， 试验项目

- 1.三轮摩托车左最大稳定侧倾角
- 2.三轮摩托车右最大稳定侧倾角
- 3.三轮摩托车驻车坡度角
- 4.两轮摩托车侧翻坡度角

5.两轮摩托车前翻坡度角

四， 技术规格

角度仪精度:	3'
最大倾斜度:	45°
表面处理:	花纹板
升降形式:	电机控制
承重范围:	1T 以下
平台尺寸:	4500mm*4500m
显示方式:	触摸板显示
角度调节式:	自动调节
工作电压:	380V 50HZ 7.5KW
工作气压:	无
测试环境:	温度：0~60℃、湿度：10~90

6) 转向角测试台

转向角测试装置，主要用于测试车辆转向角度能否满足前期设计的要求。系统组成：



转向性能测试装置

性能参数

转向角测试装置

测试角度：-60° 到 0；0 到 +60°

精度：0.1 度

工作方式：前轮自由转向控制方式：气动

两轮后轮：气动加紧

控制方式：PLC

显示方式：触摸屏数显

7) 轴荷测试台

轴荷测试是为两三轮摩托车或电动车的测试及检验而开发的新型测试仪器。该仪器采用可编程控制系统和触摸屏作为控制核心，操作简单方便，测试速度快，应用范围广泛，适用于两三轮摩托车和电动车轴重测试

三. 测试项目

1. 前轴重测试
2. 后轴重测试
3. 整车重量
4. 轴荷比

四. 技术参数

1. 前轴重范围： 0-400kg 1kg
2. 后轴重范围： 0-400kg 1kg
3. 整车重量范围： 0-800kg 精度： 1kg
4. 轴荷比范围： 0-100%

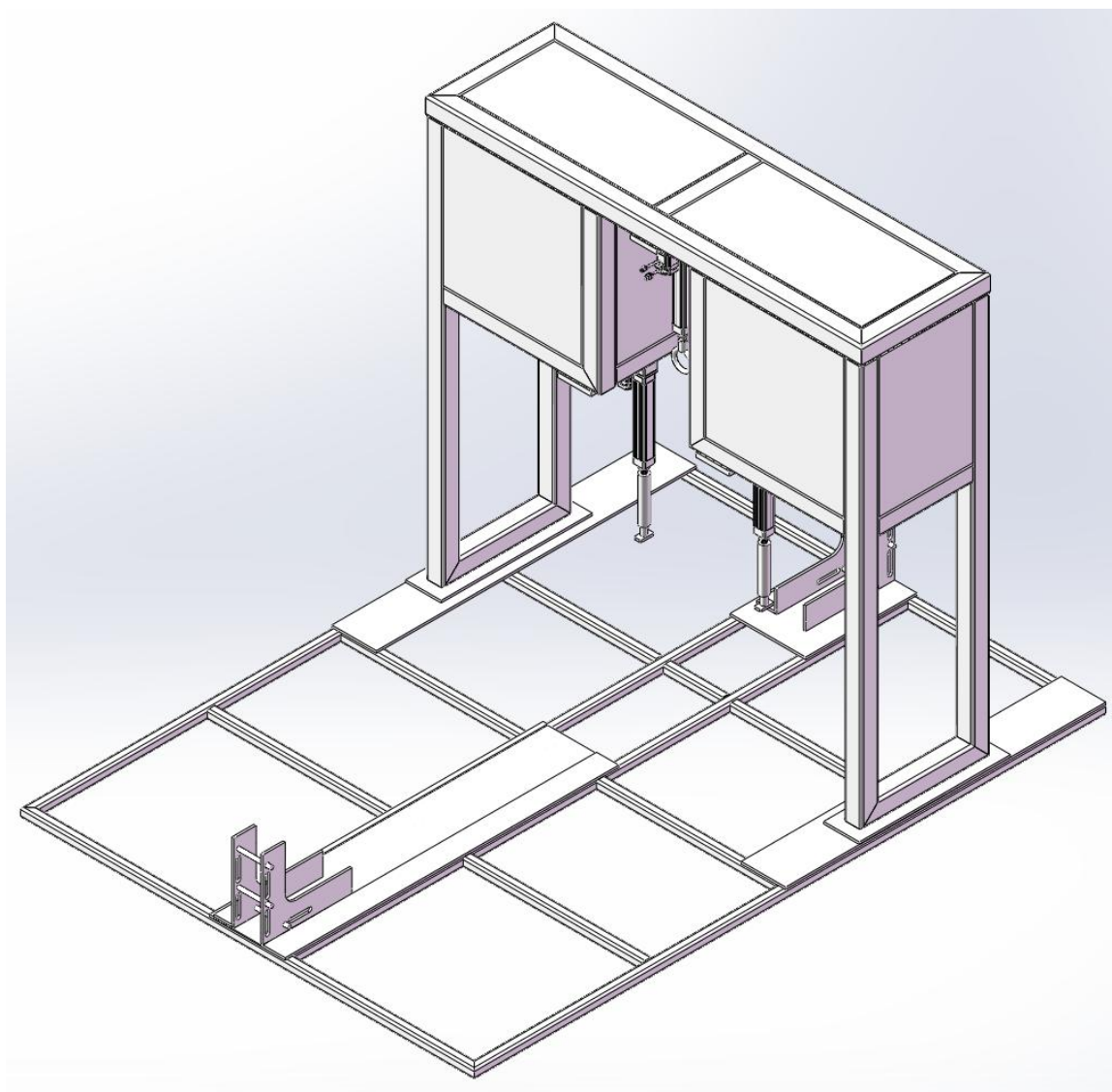
五. 功能特点

1. 性能测试满足国内外行业标准
2. 采用plc，触摸屏和工业计算为主要设备核心，可以设定不同的耐久次数

8) 乘员扶手和脚踏（两轮）

乘员扶手测试台，主要用于测试车辆乘员扶手和脚踏性能能否满足前期设计的要求及国家标准。

本设备有断电记忆功能，断电后数据存储在PLC中，再次打开后可以继续使用



1.技术参数

1.1 电源电压： AC220V 50HZ

1.2 拉带测试范围： 0-3000N

1.3 拉带分辨率： 0.5N

1.4 拉带精度： $\pm 0.5\%$

1.5 手柄测试范围： 0-3000N

1.6 手柄分辨率： 0.5N

1.7 手柄精度： $\pm 0.5\%$

1.8 脚蹬和踏板压力测试范围： 0-3000N

1.9 脚蹬和踏板压力分辨率： 0.5N

1.10 脚蹬和踏板压力精度： $\pm 0.5\%$

2.测试内容：

2.1 拉带装置试验

2.2 手柄装置试验（单手柄和双手柄）

2.3 脚踏装置试验（脚蹬压力和踏板压力）

性能特点

车辆固定方便，快捷；适合不同轴距车型

自动记录实时测试数据，具有方便快捷的功能

智能化自动检测，全自动操作

采用PLC控制，可最大限度的保障系统运行的稳定性和准确性

系统采用PLC模块化设计技术，可靠性高且具有良好的可维护性。

设备布局灵活设置

四．外尺寸测量平台

1) 三坐标

技术参数

有效行程:

X: 2500mm Y: 1200mm Z: 1500mm。

精度:

单轴精度: $(30+30L/1000) \mu\text{m}$;

空间精度: $(50+50L/1000) \mu\text{m}$;

探测精度 $\text{MPEP} \leq 30\mu\text{m}$;

驱动方式: 手动;

结构形式: 单悬臂式。

机械结构



●悬臂式结构相对于桥式结构具有开放性好，手动操作方便的优点；

●三轴利用独特工艺调校技术，有效消除运动缝隙，从主体结构上保证测量结果的可靠性，不仅操作轻便，寿命长，稳定性好，适应恶劣环境；

●采用截面加强设计，几何结构合理，钢性好，角摆小，稳定性好，经一系列的热处理，使精度及稳定性更加优化；

●Y、Z轴滑架采用冗余设计原理，安全可靠。

●在设计时利用先进的有限元进行准确详细的分析，从理论上保证了精度稳定性及使用寿命。

●主机在设计时利用有限元进行了反复的分析计算，对结构的变形、振动及温度变化造成的影响进行了详细的分析，从设计初期就保证了机械的可靠性及稳定性。

控制系统



三坐标测量机数显产品，其设计采用大规模集成电路完成数显的控制功能，此型数显系统集成度与计算速度大大提高，系统功能增强，具有良好的抗干扰能力和可靠性。可以方便的实现测量功能。可以方便的进行功能扩展，满足用户的专门需要。

此数显是针对悬臂式三坐标测量机专门开发，不仅拥有强大的测量功能，还具有稳定性好、抗干扰性强、扩展性能好、计算准确等，硬件内置算法已通过德国国家物理学院认证，保证了数据的准确性。

LK -VI型数显性能指标：

- 数显响应速度：240m/m（1 μ m 分辨率情况下）
- 耗电功率：<10w
- 电源供电：~220 V \pm 15%，50Hz
- 数显分辨率可设定（0.1 μ m、0.5 μ m 、1 μ m、5 μ m、10 μ m、

50 μm 、100 μm)

●标准RS-232接口, 通讯波特率设定(1200、 2400、4800、9600)

(1) 部分通用功能:

●读数头数据读取不良报警提示

●坐标误差补偿(线性补偿、分段补偿)

●测头采样、手动采样

●系统主要操作功能

●公/英制转换

●坐标置数、清零

●测头置零、置数

●坐标锁定、恢复

●坐标比例缩放

●坐标轴计数方向变换

●坐标轴变换

●测点删除

●计算命令

●测点数值记录

●标点记忆/恢复功能

(2) 其它功能

1、电路设计及排版上采用高度集成方案,能显示X、Y、Z坐标值,可实现座标平移、线性修正、公 / 英制转换、测点次数显示、打印等功能。

2、具有方便的现场自行校验定标功能,保证仪器在不同的环境下测量数据的真实可靠。

3、轴性变换：可以通过面板上功能键设置达到X、Y、Z三轴显示任意互相转换的功能，即默认设置长度方向显示为X轴，宽度方向显示为Y轴，高度方向显示为Z轴。例如通过转换，可以让高度方向显示在Y轴上，宽度方向显示在Z轴上等。

4、极性变换：可以实现每个坐标轴移动时记数方向按用户要求设定。例如高度方向向上移动对应的数字显示是增加，通过设定，可以变为向上移动为减少。

5、设定坐标原点的坐标值：可以把任意坐标点位置置成坐标原点，也可以把任意坐标点置成用户希望达到的坐标值。

6、可以通过开关键的设定，控制测点信号不向计算机端口传送。

测头系统



测头选用LKCT高精度触发测头，精度高，故障率低，寿命长。

技术指标：

- 长度：50 mm、直径：30mm、安装：柄、测杆安装：螺纹M3；
- 万向感应方向：5 ways, $\pm X$, $\pm Y$, $+Z$ ；
- 双向重复性：0.75 μm ；
- 测力：12g；
- 最大预行程（X-Y）：5 μm ；
- 最大超行程： $\pm 20^\circ$ （X-Y），5mm（Z）；
- 寿命：大于100万次。

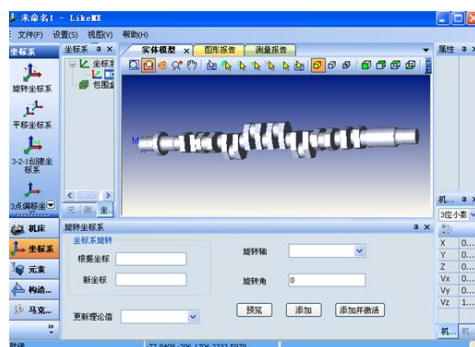
- 测杆组：标配

校准用标准球 $\varnothing 25\text{mm}$ 标准球1个，材质：氧化锆。

7.位置传感器

磁栅尺、读数头全部为原装进口产品,分辨率： $1\mu\text{m}$ 。

8.软件系统



软件功能及特点为：

- 1.界面直观、清晰
- 2.操作简单、高效
- 3.操作过程的图形化显示
- 4.功能强大、实用与CAD数据无缝连接
5. 多样的坐标系创建
- 6.完整的公差计算
- 7.丰富的输出报告

2) 外部凸出物

设备介绍

外部凸出物测试装置，主要用于测试车辆凸出部件能否满足前期设计的的要求。从而达到判断车辆是否安全的目的。系统组成如下图：



适用对象

满足电动两轮摩托车测试需求

满足电动三轮摩托车测试需求

满足燃油两轮摩托车测试需求

满足燃油三轮摩托车测试需求

依据标准

GB 24155-2020 电动摩托车和电动轻便摩托车安全要求

GB / T 24158-2018 电动摩托车和电动轻便摩托车通用技术条件

GB 38900-2020 机动车安全技术检验项目和方法

GB 20074-2017 摩托车和轻便摩托车外部凸出物

技术参数

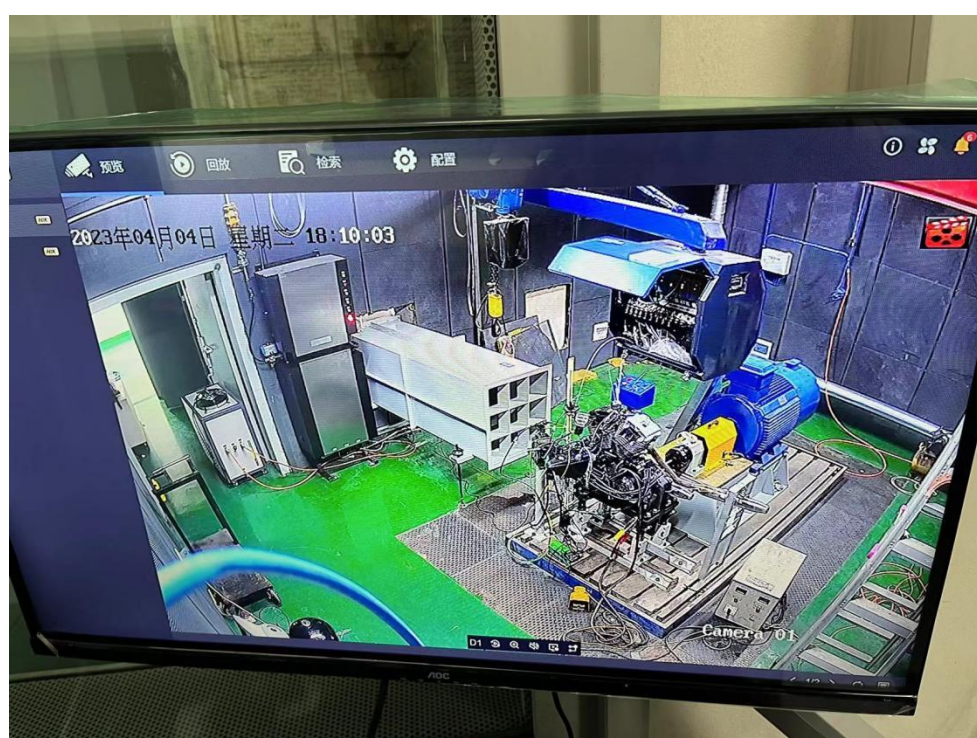
编号	名称	参数	备注
1	圆柱直径:	300mm	

2	圆柱总高度:	1200mm	
3	变径距离地面:	500mm	
4	变径底部直径:	150mm	
5	钢球直径:	100mm	
6	半圆尺测试范围:	0-180°	
7	测试角度:	0-360°	
8	移动方式:	底部安装脚轮	
9	R 规:	R0.3-1.5mm R1.0-6.5mm R7.0-14.5mm R15-25mm R25-50mm R52-100mm	

5.7.4.5 动力装置测试平台

1) 发动机测试台

交流测功机是以发动机性能检测为主要目标的高精度、高重复性的室内测试系统。高效的控制系统，所有的测试操作均可以通过电脑控制指令完成。高速数据通讯模块使本系统具有更高的实时性。



二、测试产品：

骑式摩托车发动机

踏板式摩托车发动机

通用汽油机

化油器发动机

电喷发动机

电动机

三、系统提供主要试验项目

发动机启动性能试验

发动机最低空载试验

发动机速度特性试验

发动机负荷特性试验

发动机万有特性试验

发动机机械效率试验

发动机磨合

发动机最大净功率试验

发动机最大扭矩测试

发动机效率测试

可靠性试验

耐久特性试验

显示数据：测功机转速、发动机曲轴转速、发动机转速、测功机转矩、发动机曲轴转矩、油门开度、电喷油耗、发动机温度参数、环境参数。

四、执行标准

GB/T5363-2008《摩托车和轻便摩托车发动机台架试验方法》

GB/T20076-2021《摩托车和轻便摩托车发动机最大扭矩和最大净功率测量方法》

QC/T224-2016《摩托车和轻便摩托车发动机通用技术条件》

QC/T61-2008《摩托车和轻便摩托车发动机强化试验技术要求及试

验方法》

GB1105.1-87 《内燃机台架性能试验方法标准环境状况及功率、燃油消耗和机油消耗的标定》

GB/T6072.1-2008 《往复式内燃机 性能 第一部分：功率、燃油消耗和机油消耗的标定及试验方法 通用发动机的附加要求》

GB5226.1-2008 《机械安全 机械电气设备 第一部分：通用技术条件》

GB/T 5360-1985 《摩托车汽油机通用技术条件》

GB/T 5364-1985 《摩托车汽油机质量定期检查规程》

GB1105.1-87 《内燃机台架性能试验方法标准环境状况及功率、燃油消耗和机油消耗的标定》

GB5226.1-2008 《机械安全 机械电气设备 第一部分：通用技术条件

GB/T 4772.2-1999 《旋转电机尺寸和输出功率等级》

GB/T 24156-2018 《电动摩托车和电动轻便摩托车 动力性能 试验方法》

QC/T 792-2007 《电动摩托车和电动轻便摩托车用电机及控制器技术条件》

五、系统构成及特点

交流测功机系统主要包括：工控机、强电控制箱、弱电控制箱、交流测功机、油门执行器、安装支架、各种类型的传感器等硬件，以及控制系统软件、各种数据采集板卡等。图1是本交流测功系统组成示意图。

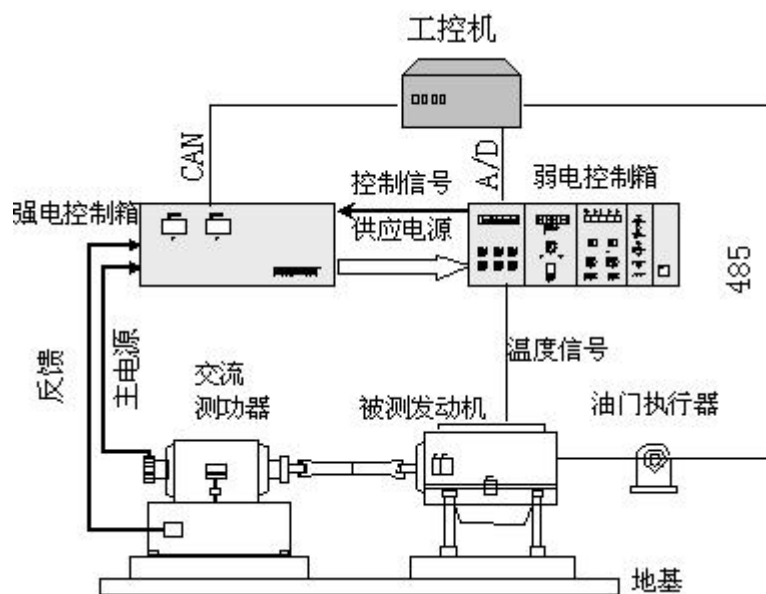


图1 交流测功系统组成

1，测功机主机模块

测功机主机模块是整个测试系统的核心。该模块主要由交流变频电机、编码器、力矩传感器、冷却风机以及传动装置等组成。系统采用国产先进的高速调速变频电机和德国高精度编码器组成，形成闭环回路，实现高精度速度控制和扭矩控制。系统采用精度为 $\pm 0.1\%$ 的高精度力传感器，通过数据采集模块，从而实现力矩测试的高可靠性和高准确度。主机冷却风机采用内置式安装，及安装在主机电机罩内，一方面冷却效果好，另外一方面也降低了风机对主机测量精度的影响。

系统具有四象限的电动和发电（测功）功能，测功机在测功状态下吸收的能量转变成电能回馈到电网；采用矢量控制技术，集成滤波器；安全保护措施包括过流、过压、失压保护，限速、限温保护，跳闸保护等功能；具有故障保障监控、报警和显示功能；具有过载保护；具有过电压保护；具有扭矩极限报警保护；具有转速极限保护、扭矩极限保护、轴承超温保护、断电保护等保护功能。

测功机具有正、反向旋转功能；测功机性能、扭矩测试单元及内阻等在整个测试过程中不影响试验测试准确度；测功机轴承温度等测功机状态参数要进行实时监控；传动轴的安全保护罩为钢制结构非标准件，可减轻传动轴发生断裂时的潜在后果，有安全报警功能。

控制系统



控制系统由硬件和软件两部分组成。硬件主要由工业控制计算机（IPC）、数据采集板卡、可编程逻辑控制（PLC）等；软件主要由底层系统通讯软件、系统上位机控制系统软件以及其他辅助控制软件。IPC结合PLC是本控制系统的核心，建立在通讯协议基础上的控制系统结构是系统兼具数据采集的实时性，可靠性。组态技术的应用使得控制系统易于升级和系统改造。

本控制系统可以实现转速和转矩两种控制模式，控制精度高且可根据反馈系统实现自动调整。系统的手动和自动两种控制模式使控制更灵活，试验方式多样化。屏蔽等抗干扰技术在本系统中的应用，大大提高了系统的稳定性。

3， 安全保护模块

系统根据实时检测得到的数据来判断系统是否存在异常，然后根据具体的情况来判断并决定是否报警并停止试验或者是否停止主机电源。测试对象主要包括温度、转矩、速度等。另外系统提供一个紧急关机按钮。紧急关机按钮布置在主控柜明显位置，紧急情况下按下该按钮后直接切断主机电源。

油耗检测模块

4.1 该模块采用上海同圆设计开发油耗测试系统，流量：
0.2~60 kg/h。

4.2 油耗仪为流量式油耗仪，外加油耗仪外罩及消泡装置，很好的防止了因油耗挥发和气泡引起的测试误差，油耗精度可达到±0.2%，流量式油耗仪包括：高精度测量系统、自动除气（汽）泡系统、燃油压力调节系统等四大部分；设发动机进油温度和回油温度两个测量点。

4.3 测量介质：汽油

4.4 外部供油压力范围：50 ~ 200kPa(需方提供)

4.5 供油压力： 0.2 ~ 0.5MPa(表压),控制精度：±5kPa

4.6 显示：质量流量(kg/h)、体积流量(L/h)、温度(℃)、密度(kg/m³)、累积体积流量(L)、累积质量流量(kg)

4.7 燃油温度控制（带加热）：15-30℃恒温控制

4.8 数字量接口：RS232

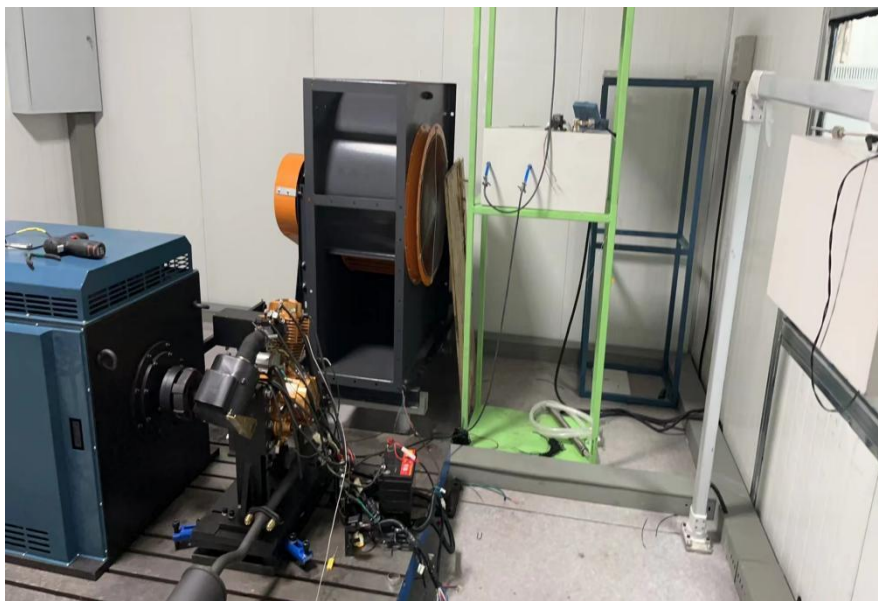


5，油门执行器

电机式油门执行器，应具有响应速度快、定位精度高拉力大、可调行程和停电自动回零等特点，安全可靠，油门执行器同样也分为手动和自动两部分，可在控制软件上面直接输入油门开度来控制油门，也可手动调节油门开度，实现远程控制，采用485总线方式进行数据的传输，实现传输距离更远抗干扰能力更强。油门执行器持续输出扭矩：20 Nm或持续输出力：55N，全程响应速度 $\leq 200\text{ms}$

6，发动机冷却模块

该模块主要包括风机，水冷和液冷两种方式，风冷模式有手动调速和跟随模式，可以灵活切换使；水冷模式包括冷却水塔，抽水泵，流量计及流量阀组成水循环系统；根据发动机具体的冷却方式做相应的选择，本方案为风冷方式，水冷和液冷客户负责。



8，其他模块

集线摇臂装置用于数据采集箱的悬挂和旋转移动，悬臂可在0~160°范围摆动旋转。臂长：1.5m（根据实际情况调整）

提供ECU通讯硬件接口及数据读取功能（由需求方提供的ECU通讯协议），本方案提供两种不同品牌ECU。

预留一路压力检测，并配置连接简易工装，用于不同位置的压力检测

测功机控制单元的核心是交流电机控制器，控制器可工作在手动控制和自动控制两种方式：手动方式下由手调编码器产生定位脉冲，控制电机定位于某一位置；自动时接受计算机的控制信号，完成对电机式油门执行器的控制（定油门位置、变油门位置、定扭矩）。控制计算机实时显示油门设定值以及实际开度值，其数值以百分数表示。在按已编好的程序下，可以对发动机油门执行器的开度实现程序控制。具有良好的加载控制性能和优异的抗干扰能力

机柜选用钢制标准机柜，带玻璃活动门，方便观察和防尘；柜体

采用立式结构。

系统具备冷却液温控及机油温控设备所需相关接口，控制软件也需预先设置控制冷却液温控及机油温控设备所需程序

7、测功机系统软件

本系统软件主要有2方面功能，一是提供用户进行各种测试项目的交互界面；二是实现和底层通讯，包括测试信号的接收和分析处理以及指令的发送、传输。

系统采用面向对象的WINDOWS编程，界面友好，操作方便。

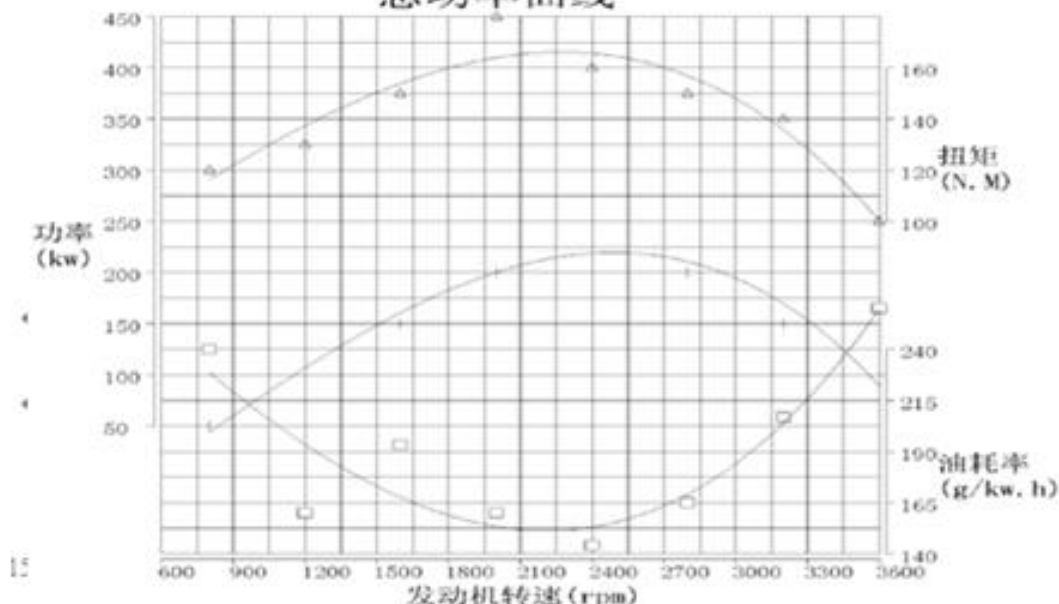


发动机台架试验报告

试验编号:	TT-20071014-	发动机型号:	YC6B120-20	柴油牌号:	90	大气压力:	101kPa
试验地点:	天津	发动机编号:	bb001	机油牌号:	TJ	大气温度:	26
试验名称:	xitest	测功机型号:	CE-300	油嘴编号:	yb001	相对湿度:	33%
试验人员:	xi	增压器型号:	z001	油嘴型号:	yc001	油门开度:	100%
试验日期:	2007-10-29	中冷器型号:	xz001	校正系数:	0.9970	备注:	

序号	记录时间	发动机转速 (rpm)	校正扭矩 (N.m)	功率 (kW)	校正功率 (kW)	耗油量 (kg/h)	油耗率 (g/kW.h)	机油温度 (°C)	机油压力 MPa	排气温度 (°C)	出水温度 (°C)	进气温度 (°C)	燃油温度 (°C)	润滑油温度 (°C)	冷却液温度 (°C)	增压器转速 (rpm)	增压器流量 (kg/h)	进气压力 (°C)	进气温度 (°C)	进气湿度 (°C)	进气压力 (MPa)	进气流量 (kg/h)	进气压力 (MPa)	进气流量 (kg/h)	进气压力 (MPa)	进气流量 (kg/h)	
1	15:37	5807	11.6	12	7.3	7.2	2.604	356.7	44.9	0.54	163	24.7	28.3	20	18.3	19.8	4.6	32200	282	20.3	26.52	26.76	1.2	1.1	1.2	1.4	1.2
2	15:40	5504	13.5	13	7.77	7.7	2.484	319.7	45	0.59	220	25.2	27.5	20.6	18.5	20.3	1.2	43000	406	21	27.63	28.32	1.3	1.1	2.9	1.4	1.2
3	15:41	4990	15.1	15	7.88	7.9	2.346	297.7	45.5	0.59	251	25.3	27.6	20.7	18.5	20.5	2.3	48300	433	21.2	28.16	28.85	1.2	1.1	2.9	1.4	1.2
4	15:42	4495	16.4	16	7.7	7.7	2.185	281.2	47.9	0.45	266	25.3	27.9	20.9	18.5	20.6	2.7	38130	311	21.3	28.25	28.49	1.2	1.2	4.3	1.4	1.2
5	15:42	3995	17.1	17	7.16	7.1	1.902	265.6	49.3	0.44	299	25.5	27.9	20.9	18.5	20.7	1.2	39600	340	21.3	28.1	28.34	1.2	1.1	5.5	1.4	1.2
6	15:42	3490	16.3	16	5.97	6	1.559	281	50.4	0.46	247	25.2	28	20.9	18.5	20.7	2.4	18290	294	21.3	28	28.24	1.2	1.1	1.3	1.4	1.2

总功率曲线



针对测功机的项目测试的实际需求，软件系统兼具如下特点：

1) 系统可以将各试验项目的参数设置进行存储，从而使得系统具有记忆功能，而无需在每一次试验都进行手动设置，只需要少许修改就可以开始新的实验项目。

2) 掉电现场保护功能以及断点续测功能。系统在突然掉电时，测试状态将自动保存，系统重新启动后，可以继续上次未完成的测试。这在可靠性试验中非常重要。

-
-
- 3) 数据文档自动整理已经测试报告书的自动生成功能。
 - 4) 自编程功能，即可以由用户编程设计实验。
 - 5) 全数字化操作，能进行数字调零、最大值标定、扭矩最大值、调零设定、量程标定、系数设定
 - 6) 全数字控制，能实现恒转速控制、恒扭矩控制；在任意转速下可不停机进行控制方式的无扰动切换
 - 7) 可随时查询和显示发动机各采集量，显示扭矩、转速及油门开度的实时采集量
 - 8) 发动机运转控制及测功机加载控制，可实现手动、程控运转的无扰动切换
 - 9) 具有试验数据的手动及自动采集、自动记录及保存数据功能，软件采集及数据存储频率大于100HZ
 - 10) 运行状态及测量数据的实时显示，可提供至少5条监测曲线
 - 11) 可通过调用预先设置的工况程序及自定义编辑工况程序，实现运行工况的程序控制功能，可按照流程图功能完成性能试验和可靠性试验，可随时退出程序控制，并在下一次继续完成程序控制，操作便利
 - 12) 除了预先定义的预置操作界面，系统还可提供自由定义的操作界面内容，可以方便的增删、编辑显示参数，可对温度、压力参数等的采集频率、单位进行选择及切换
 - 13) 在计算机上进行数据处理，对测量数据的统计运算及修正处理、作表及制图、制作试验报告及试验数据表功能，要求各种测试数据可以进行自由定义图形化实时显示，能绘制速度特性曲线、功率曲线、负荷特性曲线及万有特性曲线，并打印试验结果。各种特性曲线

图，可复制粘切到word文档，进行编辑，提高试验报告的效率和质量。
可以重复使用已有报告模板和/或创建自己的测试报告

14) 所有的原始试验数据应可以转换为Excel的格式，可生成EXCEL报表，可任意编辑报表的格式，且原始数据实现设备自动采集、计算、数据输出、保存

15) 提供与外部测量仪表接口的开放端口，客户能自行进行接口开发。可实时定义集成和控制3个以上台架设备/外围设备

16) 主控系统集成主流品牌排放设备（AVL，Horiba的CVS系统/直采系统+部分流系统的排放设备）的能力

17) 报警功能：发动机参数限值的监控要实现动态监控功能，即运行过程中限值可根据相关参数的变化而改变限值，实现报警门限及报警处理的任意设定

18) 故障诊断功能：发动机出现故障报警或自动停车时，可以对停车前至少10分钟和停车后至少1分钟的数据自动采集和保存（黑匣子功能），此功能可以在电机进入工况运行（手动或自动）后自动执行，并在报警停车后进行自动保存，数据记录频次每秒1次，数据保存时间为24小时。设备及系统故障时,可显示故障信息，且显示的方式可帮助识别错误的准确原因以及错误发生所涉及的系统部件，以便实现快速的故障诊断

六、主要技术规格

1) 动力驱动及吸收系统

1.1类型：交流测功机

1.3 控制方式：ASR/ALR

-
-
- 1.4驱动功率：132KW
 - 1.5额定转速：3000rpm
 - 1.6最高转速：7000rpm
 - 1.7转速测试精度：±0.1%F.S
 - 1.8额定扭矩：420 N.m
 - 1.9扭矩测试精度：±0.1%F.S
 - 1.10 防护等级：IP55
 - 1.11轴承/润滑：滚柱轴承SKF/油脂润滑

发动机冷却系统

- 2.1 类型：轴流风机
- 2.2 控制方式：变频控制
- 2.3 电机功率：15kw
- 2.4 进风风量：60000m³ /h
- 2.5 出风口大小：400*400mm
- 2.6 出风口最大风速：120km/h
- 2.7出风口中心高度：600mm
- 2.8 工作模式：风速跟随+固定风速+模拟调速
- 2.9 带地脚和脚轮，可任意移动及固定

扭矩传感器

- 3.1类型：扭矩法兰传感器
- 3.2品牌：HBM
- 3.3型号：T40B
- 3.4量程：500N.m
- 3.4精度控制：±0.1N.m

转速传感器

4.1品牌：海德汉

4.2测量计算：1024p/r

4.3控制精度：±2p/r

4.4最高转速：12000rpm

发动机参数测试系统

6.1温度通道12路

温度通道配置	对应传感器 量程	对应传感器精 度
进气温度 1 路	0~400 °C	±1°C
排气温度 1 路	0~1000 °C	±1°C
机油温度 1 路	0~400 °C	±1°C
燃油进油温度 1 路	0~400 °C	±1°C
火花塞垫片温度 1 路	0~1000 °C	±1°C
温度通道预留 7 路		

每个通道均可通过不同设置直接接收电压、电流、温度和桥式电路信号，每个通道可用软件任意配置，用户可自由定义测试参数

6.2 压力通道8路

压力通道配置	对应传感器量程	对应传感器精度
进气压力 1 路	-100~150 kPa	±0.25%
排气压力 1 路	0~250 kPa	±0.25%

冷却液压力 1 路	0~250 kPa	±0.25%
机油压力 1 路	0~1000kpa	±0.25%
压力通道预留 4 路		

油耗测试系统

7.1测试对象：电喷发动机/化油器发动机

7.2测量方式：流量式

7.3传感器量程：60 kg/h

7.4传感器精度：0.12%

7.5传感器品牌：美国高准

7.6 响应时间：0.1s

7.7 重复性： $\leq \pm 0.05\%$ 读数值

油门执行系统

8.1 类型：伺服控制

8.2 有效行程：200mm

8.3 持续输出扭矩：20 Nm

8.4 持续输出力：55N

8.5 全程响应速度 $\leq 200\text{ms}$

8.6 预留电子油门数据接入功能

安全防护系统

9.1温度超限报警

9.2转速超限报警

9.3扭矩超限报警

9.4紧急制动装置

9.5 紧急停止装置

5.7.4.6 贵金属测试平台

1) 催化转换器贵金属含量测试

火焰石墨炉一体式原子吸收光谱仪是高性能，高可靠性的光谱分析仪器，具备火焰、石墨炉、氢化物发生等多种原子化方式可供选择。



性能特点：

1、一体式设计

采用串联式光路设计，火焰石墨炉原子化器位置固定，软件自动切换，无需硬件的更换，一秒切换，避免了机械切换引起的误差，提高了仪器稳定性与可维护性。

2、全反射消色差光学系统

采用凹面镜代替凸透镜作为仪器的光学聚焦设备，有效解决了不同元素焦点不同的色差问题，提高了光学系统效率。

3、C-T型单色器

采用1800线/mm、闪耀波长230nm光栅分光系统。

4、八元素灯灯塔

一灯工作，最多可以七灯预热，节省了换灯和预热时间，使元素测量更加快捷方便。

5、全自动化设计

除主机电源开关外，仪器全部功能通过计算机监测与控制，软件自动确定各元素的最佳测试条件。

6、USB3.0通讯方式

业内率先采用USB3.0通信接口，提升了通信速度，兼容最新计算机系统。

7、背景校正系统

元素灯和氘灯双重切换和背景扣除，具备氘灯与自吸收两种背景校正模式，背景信号1A时，扣背景能力50倍以上。

8、外观采用流线型钣金工艺设计，简约时尚，美观大方

9、功能完善，性能强大的分析软件。人性化的操作界面，让您的操作易如反掌，可切换中英文Windows风格软件界面，可在WindowsXP,Windows7等操作系统下完美运行，全自动定性、定量分析，自动计算元素含量，自动生成测试报告。

火焰系统：

1、纯钛雾化室，纯钛燃烧头

有效防止酸气腐蚀，使用寿命更长。

2、高效玻璃雾化器

采用专用高效玻璃雾化器，雾化效率高，维护更换方便。

3、质量流量控制器实现乙炔流量控制

质量流量控制器精确控制乙炔流量，精度达1ml/min，并对流量进行动态监测，使用方便，安全可靠。

4、更多的安全保护措施，使样品分析更加安全可靠

1)乙炔泄露监测

2)乙炔压力监视

3)空气压力监视

4)燃烧头状态监视

5)火焰状态监视

6) 水封状态监视

石墨炉系统：

1、一体化设计

石墨炉电源、原子吸收主机位于一台仪器内，缩短了电缆长度，减少了石墨炉电源对外界的电磁干扰、提高了石墨管加热效率。

2、石墨炉控温精度高，升温速度快

采用大功率变压器、微阻电缆线以及光控升温方式，并配合软件、硬件温度校正系统，高温段控温精度可达±1%。

3、更多的安全保护措施，使样品分析更加安全可靠

1)冷却水流量监视

2)载气压力监视

3)石墨管温度监视

4)石墨炉温度监视

4、自动载气流量控制

石墨炉内气，外气全部由计算机根据软件升温流程自动控制。

5、150位转盘式石墨炉自动进样器

极坐标转盘式石墨炉自动进样器,可实现火焰与石墨炉共用一个自动进样器,定位精度高,运行稳定可靠,使用维护方便。

技术指标:

整机单色器类型: 切尔尼-特纳型 (Czerny-Turner)

波长范围: 190nm~900nm

波长准确度: $\pm 0.25\text{nm}$

波长重复性: $<0.05\text{nm}$

光谱带宽: 0.1/0.2/0.4/0.7/1.4nm五档自动切换

火焰系统

精密度: $<0.8\%$ (火焰法测铜)

检出限: $<0.008\mu\text{g/mL}$

特征浓度: $<0.025\mu\text{g/mL}/1\%$ (火焰法测铜)

静态稳定性: 0.003Abs(static)

动态稳定性: 0.004Abs(dynamic)

石墨炉系统

石墨炉控温范围: 室温--3000℃

石墨炉升温速率: 3000℃/s

石墨炉测镉 (Cd) 精密度: $\leq 2\%$

石墨炉测镉 (Cd) 精密度: $\leq 5\%$

石墨炉测镉 (Cd) 特征量: $\leq 0.5\text{pg}$

石墨炉测镉（Cd）检出限： $\leq 1\text{pg}$

石墨炉测镉（Cd）检出限： $\leq 2\text{pg}$

电源： $220\text{V} \pm 22\text{V}$ ， $50\text{Hz} \pm 1\text{Hz}$ ， 5kW （峰值）

5.7.4.7 加速噪音测试平台

1) 加速行驶\定制噪音

平台是基于 GPS 的一种功能强大的数据采集仪器。通过接受卫星信号，测量移动电动车、摩托车、汽车等的速度，距离及加速噪音，并且提供纵横向加速度，减速度，MFDD，时间和制动、滑行、加速度等距离的精准测量；外接各种模块和传感器可以采集油耗，温度，加速度，角速度及角度，转向角速度及角度，转向力矩，制动力，踏板力，踏板位移，制动风管压力，车辆 CAN 接口信息等数据。由于它的体积较小以及安装简洁，非常适合机动车道路的综合测试。由于设备本身带有标准的模拟，数字和 CAN 总线接口，整个系统的功能可以根据用户的需求进行扩充

测试主体仪器箱



1. 信号接收装置



2. 7 寸显示屏



3. 噪音传感器



设备主要用途

电动摩托车加速噪音测试

燃油摩托车加速噪音测试

主要测试项目

摩托车测试项目

最高车速测试

爬坡能力测试

加速性能测试

加速噪音测试

实时数据：速度，加速度，里程，时间，加速噪音

主要执行标准

GB/T 7258-2017 机动车运行安全技术条件

GB5226.1-2002 机械安全 机械电气设备 第1部分：通用技术条件

GB/T5378-2008 摩托车和轻便摩托车道路试验方法

GB24155-2020 电动摩托车和电动轻便摩托车安全要求

GB/T24158-2018 电动摩托车和电动轻便摩托车通用技术条件

系统配置

基本配置

T-BOX 主机（带配套软件）

信号接收装置

GPS 信号传感器

噪音计

测试触发器

七寸显示器+固定装置

电池及充电线

充电宝及充电线

仪器箱

闪存卡

笔记本电脑及连接线

主要功能特点

全套测试系统体积小，安装简便迅速。

完成任何国家标准要求的电动摩托车动力性，经济性，操纵稳定性，制动性能等试验

采用先进的微处理器对设备各项测试功能进行控制及数据采集，操作简单，数据读取方便

能够准确的测试摩托车在行驶过程中的行驶车速，加速噪音

各种测量或采集到的参数可以实时显示

可以根据要求设定各种不同的试验条件进行试验

用 GPS 非接触式速度和距离测量

现场即时打印功能，打印各个测量或采集到的参数，实现现场阅读及分析

大容量紧凑式闪存卡，即时存储数据，以便后处理

可扩展连接其他各种传感器

5.7.4.8 II型污染物测试平台

1) II型试验（双怠速法）

机动车排气分析仪采用不分光红外吸收法原理，测量机动车排气中的一氧化碳 CO、碳氢化合物 HC 和二氧化碳 CO₂ 的成分，用电化学电池原理测量机动车排气中的氮氧化物 NO 和氧气 O₂ 的成分，并可根据测得的 CO、CO₂、HC 和 O₂ 的成分计算出过量空气系数 λ 。该仪器由光学平台和电化学传感器等核心器件组成，并配备了微处理器，是液晶显示、中文界面的智能化仪器。本仪器预留了发动机转速

测量接口功能，可在检测机动车尾气的同时监测发动机的转速。温度传感器探头和微型打印机等选购件供用户选配，检测润滑油的温度和打印当前检测结果。

该仪器体积小、操作方便、测量准确、工作可靠，适用于机动车检测站、汽车制造厂、汽车修理厂、摩托车修理厂等。根据用户需要，将汽车发动机置于用户指定工况运行，可测量此时的废气排放数据，测试过程提示清晰，步骤标准，通过对测量的废气参数变化情况的分析，帮助您判断汽车排放超标的原因，并提出修理建议，指导故障诊断和维修。如判断废气控制系统中三元催化器的好坏，空气滤清器是否过脏等。

1.2 产品特点

具有符合最新国标 GB18285 指定的加速模拟工况测试功能，GB14621 指定的双怠速测试功能。

不仅具有符合国家标准的汽车排放污染物测试功能（双怠速测试、加速模拟工况测试），还可根据用户指定工况进行测试。

具有自动校零功能，自动化程度高。

仪器界面图象化设计，菜单式操作，使用更加方便。

可靠的气泵、过滤系统设计，不仅体积小，而且可以避免长期使用造成对传感器的污染。

可通过 RS-232 串口与 PC 机的通讯。

可单机进行怠速和双怠速流程下的检测尾气排放过程。

可选配外置或内置微型打印机，具备直接打印功能。

符合国际标准 ISO 3930 或 OIML R99 1 级精度要求。

具备数据储存、查阅功能。

1.3 技术参数

Table1.1 测量范围与分辨力

项目	CO	CO ₂	HC	O ₂	NO
单位	$\times 10^{-2}$	$\times 10^{-2}$	\times	$\times 10^{-2}$	$\times 10^{-6}$
测量范围	0.00~14.00	0.00~18.00	0~9999	0.00~25.00	0~5000
分辨力	0.01	0.01	1	0.01	1

Table1.2 示值误差

气体	测量范围	示值允许误差	
		绝对误差	相对误差
HC	$(0 \sim 5000) \times 10^{-6}$	$\pm 12 \times 10^{-6}$	$\pm 5\%$
	$(5001 \sim 9999) \times 10^{-6}$	—	$\pm 10\%$
CO	$(0.00 \sim 10.00) \times 10^{-2}$	$\pm 0.06 \times 10^{-2}$	$\pm 5\%$
	$(10.01 \sim 14.00) \times 10^{-2}$	—	$\pm 10\%$
CO ₂	$(0.00 \sim 18.00) \times 10^{-2}$	$\pm 0.5 \times 10^{-2}$	$\pm 5\%$
NO	$(0 \sim 4000) \times 10^{-6}$	$\pm 25 \times 10^{-6}$	$\pm 4\%$
	$(4001 \sim 5000) \times 10^{-6}$	—	$\pm 8\%$
O ₂	$(0.00 \sim 25.00) \times 10^{-2}$	$\pm 0.1 \times 10^{-2}$	$\pm 5\%$

注：表中所列绝对误差和相对误差，满足其中一项要求即可。

重复性：不超过示值允许误差的模的 1/3

稳定性：1h 内，分析仪的示值误差不超过最大允许误差。

Table1.3 其他参数

响应时间	NDIR: 8s	NO: 15s	O ₂ : 12s
预热时间	15min		
环境条件	气压	75.0kPa~110kPa	
	温度	-5℃~45℃	
	相对湿度	<95%	

工作电源	AC 220 V \pm 22V, 50 Hz \pm 1Hz
额定功率	45W
外型尺寸（长 \times 宽 \times 高）	430mm \times 248mm \times 210 mm
仪器重量	约 7kg

2）II 型试验（自由加速烟度）

1.1 产品介绍

MQY-201 型透射式烟度计（不透光烟度计）是一种分流式透射式烟度计，符合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)》中对透射式烟度计的要求。本产品采用先进的测量技术，适合于环境保护部门、机动车检测站、汽车制造厂、汽车修理厂等单位使用。

1.2 产品特点

- 1) 取样式（分流式）测量方式。采用“空气气幕”保护技术，使光学系统免遭排烟的污染。测量室恒温控制，防止排气中水份冷凝，影响测量结果。
- 2) 具有实时测试和自由加速测试等功能。
- 3) 具备油温测试功能。
- 4) 大屏幕液晶显示，字体清晰。
- 5) 采用图形化显示，界面友好。
- 6) 配备RS232接口与外部计算机通信。
- 7) 可选配内置式微型打印机。
- 8) 可选配转速仪，测量发动机转速。

1.3 技术参数

Table1.1 测量范围、分辨力与示值误差

项目	吸收比	光吸收系数	转速	油温	烟气温
单位	%	m ⁻¹	r/min	℃	℃
测量范围	0~99.9	0~16.08	500~6000	0~200	0~150
分辨力	0.1	0.01	1	1	1
示值误差	±2.0		±1%	±2	±2
*对应的吸收比 N 测量范围为（0~98.6）%					

Table1.2 其他参数

光通道有效长度	215mm		
光通道等效长度	430mm		
烟室中排气的压力与大气压力之差不超过 735 Pa			
环境条件	气压	60.0 kPa~110.0kPa	
	温度	-5℃~50℃	
	湿度	不大于 95%	
工作电源	AC 220V±22V，50Hz±1Hz		
额定功率	150W		
外形尺寸（长×宽×高）	上位机：353 mm×248 mm×210 mm		
	下位机：525 mm×170 mm×332 mm		
仪器重量	上位机：约 5.5kg		下位机：约 7.5kg

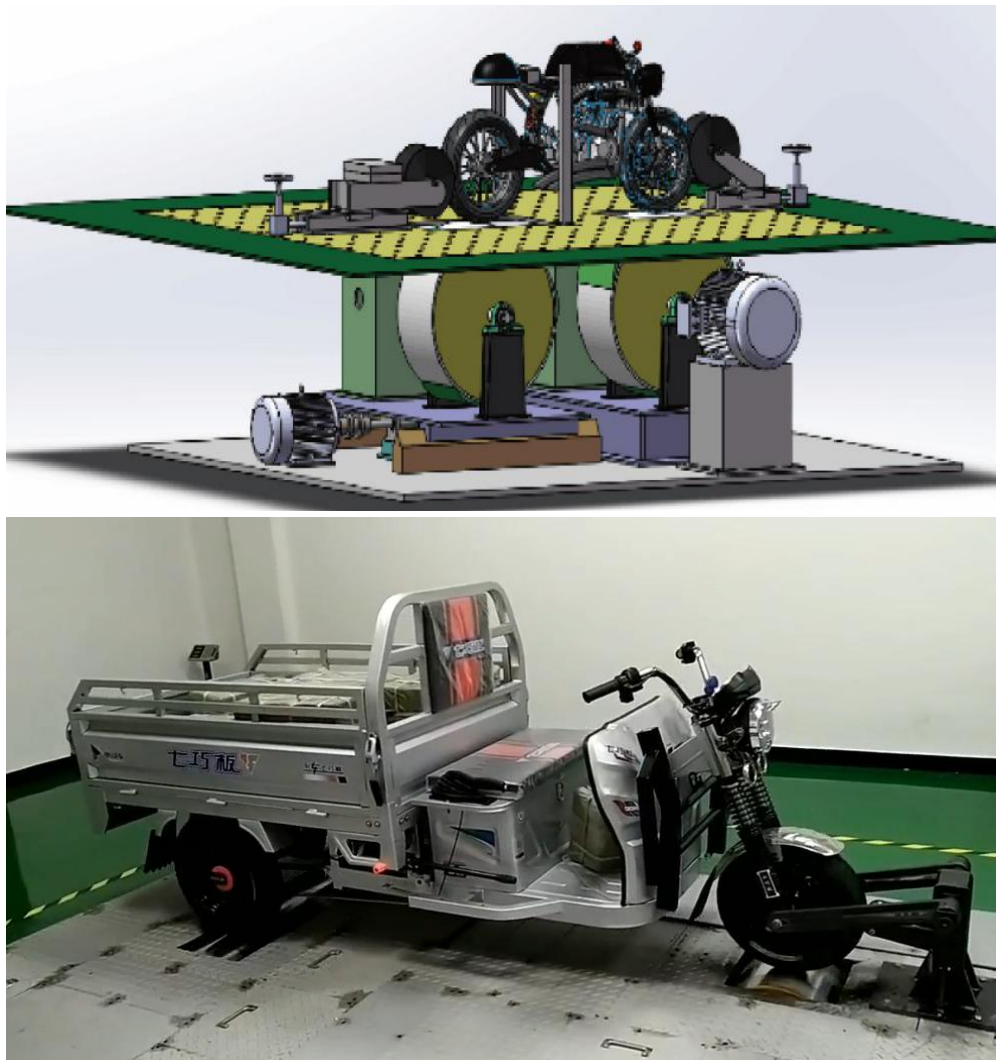
5.7.4.9 路况模拟测试平台

1) 摩托车耐久底盘测功机

设备概述

针对具体的试验要求，特制定摩托车耐久底盘测功机试系统方案。系统目的是在实验室内模拟道路阻力，实现速度模式下和扭矩

模式下的整车振动和耐久测试测试过程中实时记录前后轮的转速，速度，振动次数；运行过程中的里程，时间，电流，电压，能量消耗，模拟负载等。系统设计如下（图片仅供参考）：



客户义务

380V 三相五线制交流电源（ $380V \pm 5\%$ AC、50Hz、100kVA）

测试用场地

环境要求：环境温度：存储 0~40℃，使用 5~40℃；，环境湿度：
10~90%地下安装：最小尺寸：7000*6000mm，空间

按乙方提供的图纸在合同规定日期之前完成地地基施工

按乙方提供的图纸将水，电，气及其它管线引至指定位置

至少安排两名技术人员负责协调工作及后期的培训

适用产品

燃油摩托车整车振动试验

电动摩托车整车振动试验

测试项目及执行标准

主要测试项目

整车振动试验

整车耐久试验

执行标准

GB/T18954-2017 摩托车和轻便摩托车底盘测功机行驶阻力的设定方法

GB/T24156-2018 电动摩托车和电动轻便摩托车动力性能 实验方法

GB_T 24157-2017 电动摩托车和电动轻便摩托车续驶里程及残电指示试验方法

GB/T24158-2009 电动摩托车和电动轻便摩托车通用技术条件

QC/T792-2007 电动摩托车和电动轻便摩托车用电机和控制器技

术条件

GB/T5378-2008 摩托车和轻便摩托车道路试验方法

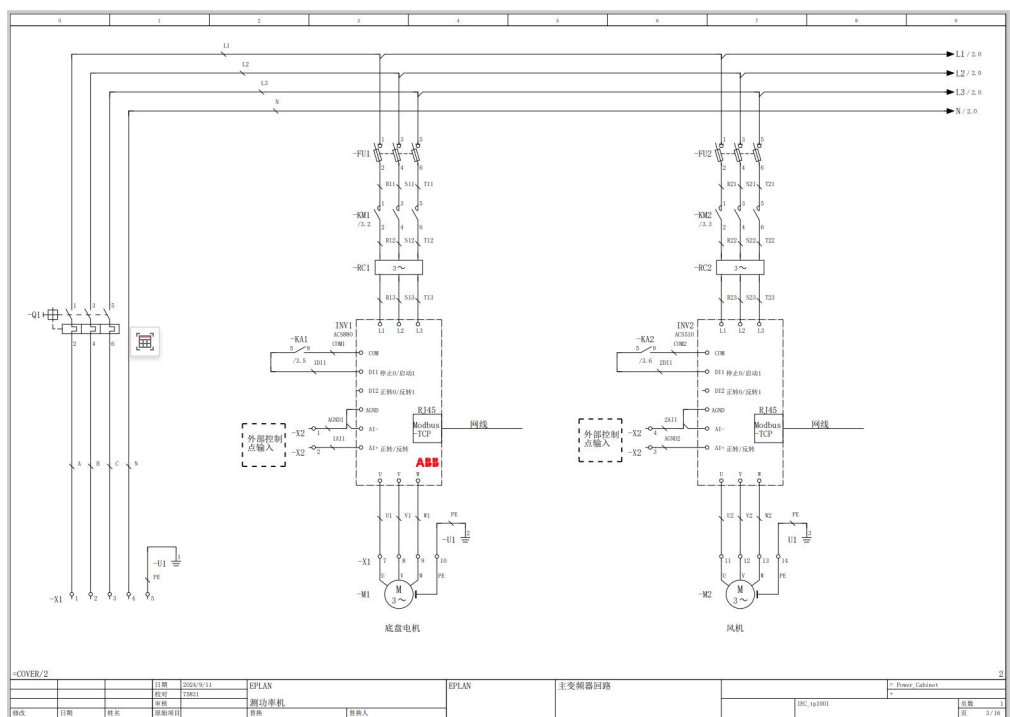
GB24155-2020 电动摩托车和电动轻便摩托车安全要求

设备功能介绍

在公司现有设备的基础上，根据用户的要求，特提出适合于用户特定要求的两轮电动摩托车底盘测功机系统方案。系统定位于可以对两轮三轮电动摩托车整车或零部件进行耐久为主要目标的高精度、高重复性的室内测量系统。系统可在室内模拟出道路状况、并在所模拟的道路状况下、对电动摩托车和零部件进行各种振动耐久试验。

系统通过控制系统对我们要求模拟的道路或摩托车状况进行实时计算，计算出来的数据结果通过高速数据通讯模块传输给转速伺服系统；转速伺服系统具体执行控制系统传输过来的指令，控制转速动力系统的工作；最终我们需要模拟出的道路或摩托车状况由转速动力系统体现出来。

控制系统结构如下图所示：

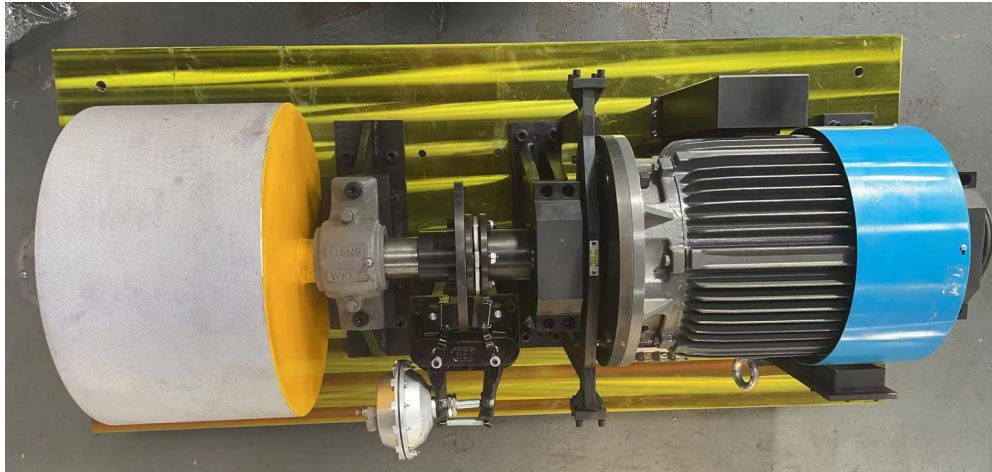


控制系统由硬件和软件两部分组成。硬件主要由工业控制计算机（IPC）、数据采集板卡、可编程逻辑控制（PLC）等组成；软件主要由底层系统通讯软件、上位机控制系统软件、信号采集处理软件以及其他辅助控制软件。IPC 结合 PLC 是本控制系统的核心，建立在通讯协议基础上的控制系统结构使本系统兼具数据采集的实时性，可靠性。组态技术的应用使得控制系统易于升级和系统改造。

本控制系统可以实现转速和转矩两种控制模式，控制精度高且可根据反馈系统实现自动调整。系统的手动和自动两种控制模式使控制更灵活，试验方式多样化。采用我公司独有的方案屏蔽抗干扰技术，使本系统中的应用，大大提高了系统的稳定性及信号传输的可靠性。

本系统主要由底盘测功机主机模块、测量控制单元和其它附属装置等组成。

模拟阻力加载系统



底盘测功机主机模块是整个测试系统的核心。该模块主要由交流伺服电机、控制器、转速传感器、力矩传感器、以及传动装置等组成。系统采用先进的高速调速伺服电机和高精度转速传感器组成，形成闭环回路，实现高精度速度控制和扭矩控制。系统采用精度为 $\pm 1\%$ 的高精度力传感器，通过数据采集模块，从而实现力矩测试的高可靠性、高准确度及高实时性。

传动装置主要由电机、转毂、动力吸收装置、联轴器、底盘台板及夹持装置、刹车与离合器等构成。

冷却风机系统



测量控制系统



测量控制单元主要包括自动控制单元、手动控制单元、急停控制单元、行驶阻力控制单元、运行状态指示单元、测量运算单元、风速控制单元、冷却控制单元、数据采集单元等，均安装于控制柜中。

1. 操作台控制系统



主要功能：

系统控制：控制系统、变频器系统的上电、断电

显示指示：上电指示、运转指示、报警指示、手动调速等

试验项目运行：参数设定、试验过程监控、测试结果存储、显示和打印

预留监控接口系统

预留开关量接口（输入方式：0/1）

预留模拟量输入接口（输入方式：DC 0-10V）

主要技术参数

加载部分	类型：	交流测功机
	结构：	悬浮式
	加载控制器：	ABB/四象限控制电机
	加载电机：	台湾福田/四象限运行
	最高车速：	100km/h
	惯量模拟精度：	±1%
	控制方式：	ASR/ALR
前轮参数	前轮驱动功率：	30kw
	转毂直径	762mm
	宽度	300mm
	最大承载	2000kG
后轮参数	后轮驱动功率：	30kw
	转鼓直径	762mm
	宽度	1500mm
	最大承载	2000kG

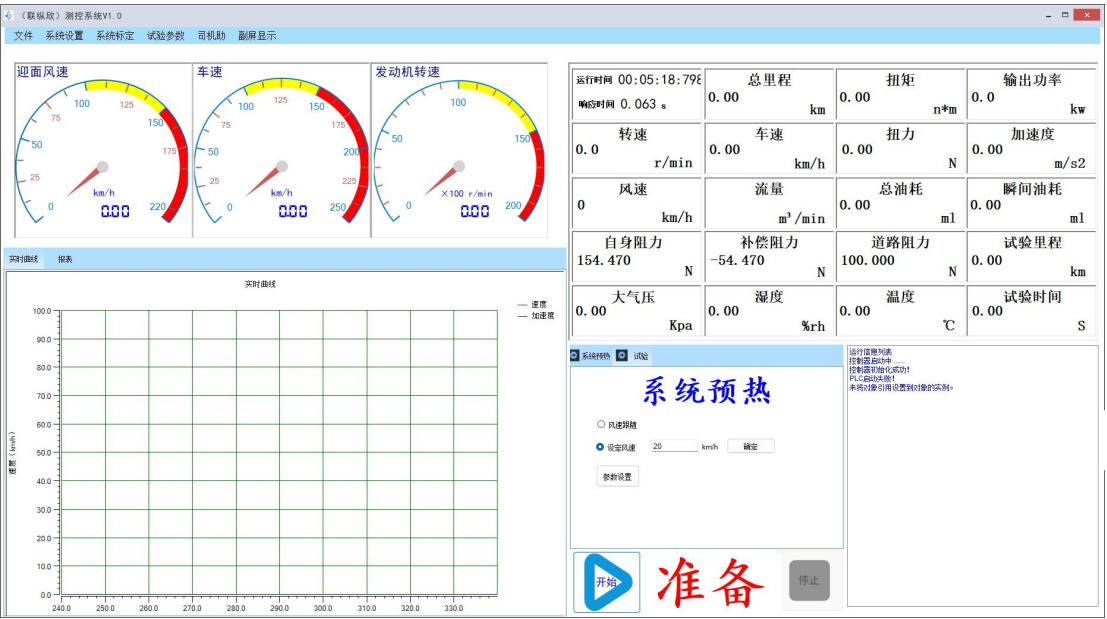
	前轮定位形式	后导轮（两轮）
	前后移动调节量	100mm
冷却系统	类型：	稳风风机
	功率：	1.5kw
	数量	2台
	工作模式：	稳定风速
转速传感器	速度传感器：	增量编码器
	型号：	IHA6012-008G-1024
	精度：	1/1024
	信号输出：	模拟量
转矩传感器	扭矩传感器：	德国 HBM
	型号：	U2B-2KN/AE101
	量程：	0-2000N
	测试精度：	±0.05%FS
	信号输出：	0-10V
振动凸块	规格：	10mm高400mm长×6块 15mm高400mm长×6块 25mm高400mm长×6块 30mm高400mm长×6块
	材质	铝合金

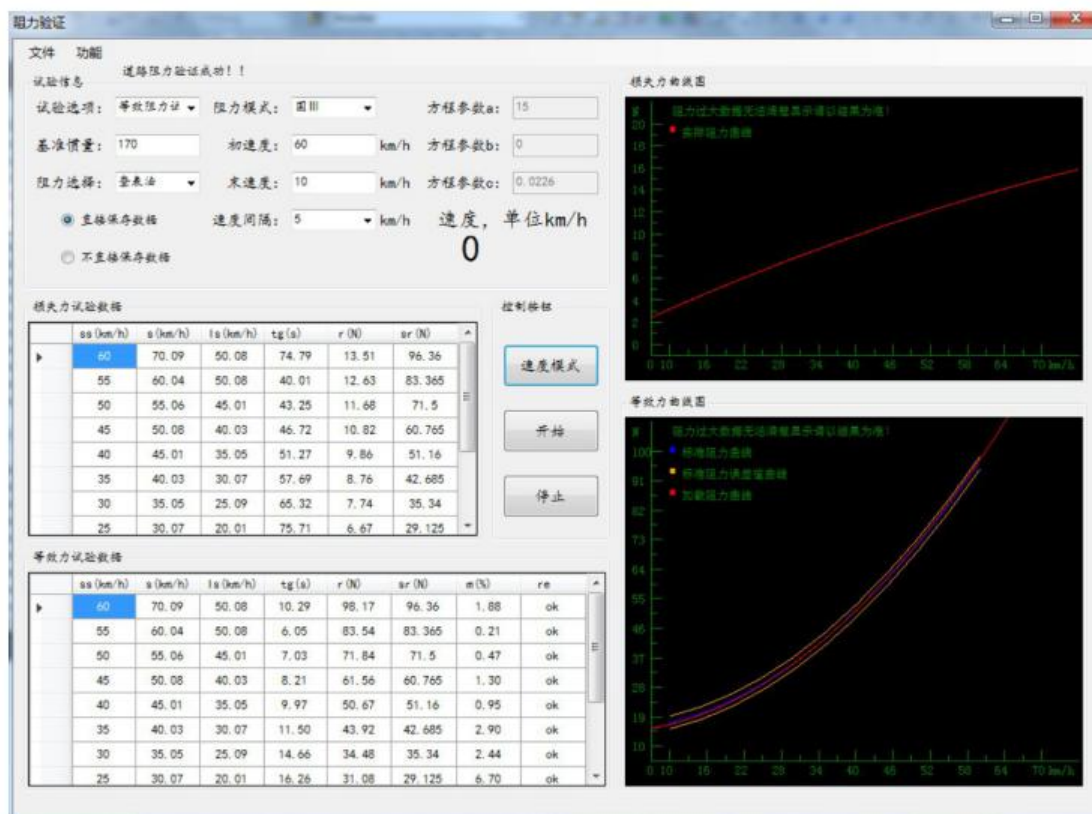
	凸块安装位置	对称安装
其他参数	中心距调节范围	120~2800mm 可调（使用车型轴距范围）
	工作台面	8mm钢板
	地坑盖板	6mm花纹钢板

软件功能介绍

本系统软件主要有两方面功能，一是提供用户进行各种测试项目的交互界面；二是实现和底层通讯，包括测试信号的接收和分析处理以及指令的发送、传输。

系统采用面向对象的 WINDOWS 编程，界面友好，操作方便。针对测功机的项目测试的实际需求，软件系统兼具如下特点：





本系统软件主要有两方面功能，一是提供用户进行各种测试项目的交互界面；二是实现和底层通讯，包括测试信号的接收和分析处理以及指令的发送、传输。

本套系统软件及数据处理部分分为三个部分：测试系统软件、司机助软件、数据处理软件。

测试系统软件俗称测功机操作软件，主要用于车辆试验，数据整理，报表生成，试验信息显示，运行监控等。

司机助软件主要用于在试验过程中驾驶员按照一定法规和规则进行驾驶时，对驾驶员的指导。

数据处理软件主要功能是试验数据的采集处理，以及系统标定，道路阻力的运算，实时加载以及监控信号的处理等。

系统采用面向对象的 **WINDOWS** 编程，界面友好，操作方便。针对测功机的项目测试的实际需求，软件系统兼具如下特点：

系统可以将各试验项目的参数设置进行存储，从而使得系统具有记忆功能，而无需在每一次试验都进行手动设置，只需要少许修改就可以开始新的实验项目

系统可以自由控制测功机工作方式，自由切换恒转速和恒转矩模拟工作

用户界面建立在正版 Windows 10 的运行环境中

软件能对各个实验数据进行实时监控，不仅限于速度，道路阻力，加速度等

软件能在试验过程中对设备各个安全监控传感器进行监控，不仅限于温度，电流，电压等

设备在自动对中时（如果有），软件能自动切换显示

道路阻力的自动加载，只要对每种车型在进行试验前进行当前车型的惯量进行滑行，道路阻力会根据国家标准自动加载阻力系数，可直接进行试验

软件可根据用户需要，进行道路曲线以及道路阻力的自定义编程

数据文档自动整理以及测试报告书的自动生成功能，极大地提高了系统的自动化程度

试验数据的保存和打印，保存格式为 Excel，方便用户查看，系统预装正版 office 软件

设备设置功能中含有设备维护保养倒计时功能（小时计时）

软件预留对外数据通讯接口（所有接口通讯全部符合国际通讯标准），与外部设备进行数据交互，如：流程传感器，尾气分析仪等，我公司可进行免费数据对接

道路模拟计算原理按照如下公式计算：

$$F_{Traction} = F_0 + F_1 * v + F_2 * v^2 + (m - m_{Roller}) * a + m * g * \sin(\alpha)$$

系统自带程序内部包含测功机软件功能如下：

恒速控制软件、恒力控制软件、道路模拟软件、风机控制软件、司机助软件、寄生损失补偿软件、应用软件（包括数采系统、里程累计、系统运行信息等）、自检程序、扭矩标定软件、速度标定、扭矩标定、加速性能测试、内阻补偿、基础惯量检测、滑行试验（SAE J2264、欧洲）

系统功能介绍

系统综合国内外控制及测功领域的先进的控制技术，使本系统具有测试精度高，工作稳定，安全可靠的特点

系统回馈解决方案

系统强电解决方案有两种，一种是采用大功率电阻，把反馈回来的电能用电阻转换为热能消耗掉，节省硬件成本；另一种采用能量回馈电网方式，前期增加硬件成本，后期节省电能，根据用户实际使用情况选配。

电惯量模拟技术的应用

采用全数字式电惯量模拟技术，自动模拟受试摩托车的道路行驶阻力。

自保护技术的应用

测功机控制采用交流伺服调速控制系统，四象限运行，具有过流，过压，超速，超温保护系统。

系统根据实时检测得到的数据来判断系统是否存在异常，然后根据具体的情况来判断并决定是否报警并停止试验或者是否停止主机电源。测试对象主要包括温度、转矩、速度等。同时，转毂

上也具有超速自保护功能。

另外系统提供一个紧急关机按钮。紧急关机按钮布置在主控柜明显位置，紧急情况下按下该按钮后直接切断主机电源。

抗干扰技术的应用

采用工业控制计算机控制，应用伺服变频滤波抗干扰技术，系统测试精度高，工作稳定。