
5.7.7 整车实验室

5.7.7.1 整车质量分布试验台技术方案

一、概述

本试验台满足：GB 17578《客车上部结构强度的规定》、GB 7258《机动车辆安全技术条件》和 GB 28373《N 类和 O 类罐式车辆侧倾

稳定性》标准的要求。参考国家标准 QC/T 14172 《样机、挂车及样机列车静侧倾稳定性台架试验方法》和 GB12538 《两轴道路车辆重心位置的测定》的规定。

试验台的侧倾举升采用液压系统，双板同步举升，伺服系统保证精确同步。采用力传感器对轮荷进行精确测量。试验台采用多块独立的浮动传感器支撑板，独有的称重平板布局，全平台称重，可实现多轴车辆一次独立测量。能对被试车辆的重心三维尺寸进行测量，以及能对最大侧倾稳定角进行测量。控制系统采用先进的工业控制计算机进行控制，具有自动举升、自动停止判断、自动测试和计算，数据存贮，报表打印，数据库管理等功能。试验台具有完整的安全防护功能。

本试验台具有以下特点：

- 1) 大尺寸称重板设计，实现全平台称重；
- 2) 多称重平台设计，可实现多轴车辆轮荷一次性测量；
- 3) 独有的质心算法，质心测量精度高，重复精度最高可达10mm；
- 4) 双独立板设计，伺服同步技术，单板可独立运行设计提高设备可靠性。
- 5) 并联放大技术，放大器通道数与称重板数量相同，测量精度高，传感器维修检定方便。

二、试验对象

农业机械、车辆产品，以下统称样机。

三、试验项目

GB/T14172 汽车静侧翻稳定性试验

GB12538 汽车重心高度试验

GB17578 客车上部结构强度试验（需场地支持）

GB28373 侧倾稳定性实验

GB/T3730.2 道路车辆质量

GB 16151.1 农业机械运行安全技术条件第 1 部分：拖拉机

NY_T 1929 轮式拖拉机静侧翻稳定性试验方法

车辆侧倾的法向力试验

企业相关试验

四、试验台布局及地基

试验台主体部分安装于基坑中，称重平面与地面平齐，方便车辆进出，基坑配备有专用检修通道用于设备及维护人员进出，基坑具备防水功能防止地下水反渗。试验台配备单独的试验室操作间，便于控制系统放置和人员管理，试验间配备有电缆沟槽，设备线缆布置安全规范，电器控制系统及计算机控制系统放置于操作间中，操作间配置有大面积可视玻璃窗口，可以方便观察试验车辆及设备状态。

试验台布局参数如下：

占地面积：25 米×16 米（长×宽）

供电要求：交流/三相 AC/380V±10%/50Hz±1Hz 40KVA

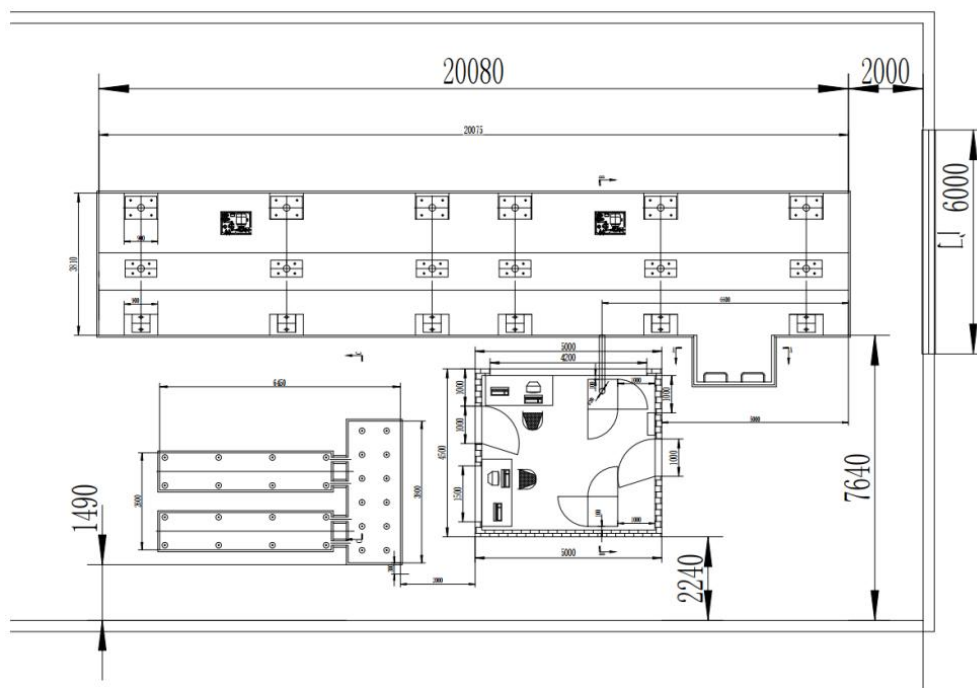


图 1 试验台布局图

五、试验台主要技术指标

1、工作环境

环境状况：室内

环境温度： $-5^{\circ}\text{C} \sim 45^{\circ}\text{C}$

相对湿度： $<90\%$ （无凝露）

电源： 交流/三相 $\text{AC}/380\text{V} \pm 10\%/50\text{Hz} \pm 1\text{Hz}$

2、试验台性能参数

1) 台面尺寸（长 \times 宽，米） 20×3.6

2) 适用轴距（最大，米） 19

3) 整机最大秤量（水平位置，T） 60

4) 单板最大秤量（水平位置，T） 10

5) 称重分度值（kg） 1/2/3/5/10 可调

6) 称重精度 $\pm 10\text{kg}$ （单板）

-
-
- 7) 称重板数量 20
 - 8) 放大器通道 20
 - 9) 角度测量范围 (度) 0~50
 - 10) 角度测量精度 (度) ± 0.1
 - 11) 质心位置测量重复性精度 $< 10\text{mm}$ 或小于 1% (两者取大值)
 - 12) 最小上升速度 (度/分) ≤ 3 (可调)
 - 13) 最大下降速度 (度/分) ≤ 27 (可调)
 - 14) 侧向附着系数 ≥ 0.7

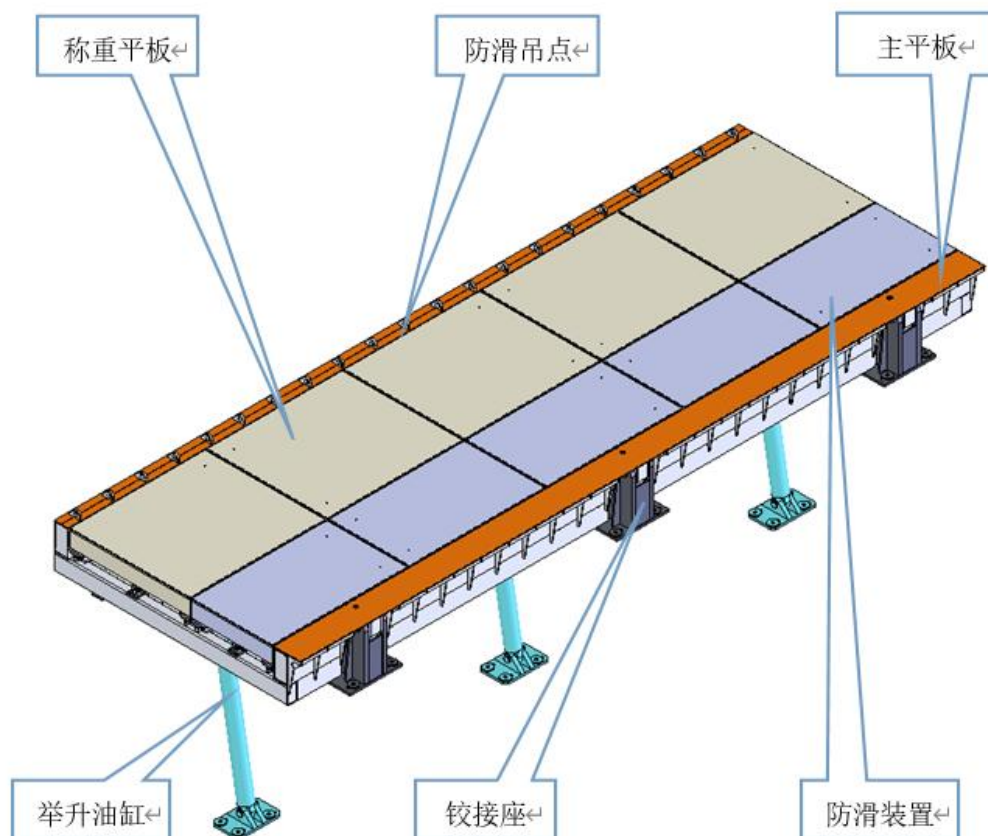
六、试验台结构

1、主体机械结构

试验台称重系统主要由 20 块浮板、承载板，及剪力传感器构成。独立浮动台板通过剪力传感器固定在一块承载平板上，

每块浮动台板下安装有 4 支剪力传感器。剪力传感器与浮板之间为钢球接触只能传递 Z 向压力到传感器，从而实现对样机称重。试验台翻转系统主要由支撑固定铰座、举升双耳、油缸地坑支撑双耳、油缸、支承平板（浮动平板和承载平板）等组成。主平板支撑样机，防滑装置安装于防滑吊点上防止车辆侧滑；铰接座连接地面与支撑平板，连接之间的旋转铰作为支承平板的旋转中心；油缸连接固定在地面的油缸地坑支撑双耳和支撑平板上的举升双耳。

试验台包括液压系统、称重系统和控制系统等。具有自动举升、自动停止判断、自动测试和计算、标定、数据存贮、报表打印、数据库管理等功能。



2、液压系统

试验台液压系统为专用液压系统，由泵、电机、过滤器、调压阀、调速阀、液控锁等组成。由调压、调速、闭锁、平衡等多功能液压基本回路组成。可完成试验台在规定载荷和规定运动范围内的侧倾、锁止与复位。具有运动平稳、锁止可靠、调整方便等特点。

系统具有的特别优良的低速稳定性，使液压系统的运动学参数和动力学参数满足动态及静态测量的精度要求。液压系统采用集成与叠加相结合的连接方式，工作可靠、性能稳定、结构先进、美观大方。系统采用油液精密过滤，寿命长、可靠性高。液压系统采用特制专用液压缸，

低速稳定性好。液压系统主要特点：

- 1) 三级过滤，保证伺服阀在高清洁度的环境下工作；
- 2) 稳压蓄能（油源系统、稳压模块）装置，保证系统压力稳定性；
- 3) 油泵选用日本 NACHI 齿轮泵，进一步提高系统的稳定性。
- 4) 高低压切换阀组：采用成熟的电磁阀、溢流阀及节流阀组合技术进行高低压软切换。
- 5) 系统可根据需求自动调节泵站功率，减少液压系统的发热量，减少设备功耗。
- 6) 配备液压伺服阀，精度调整台面，主动跟随，保证台面同步性能。
- 7) 泵站配备排量调节、节流调节等阀件，可调整称重板上升、下降速度。

3、电控系统

试验台电控系统是以控制计算机为中心的测量控制系统，由控制计算机、主控制系统、分布式采集系统等组成。

1) 控制室进电箱

试验室配备交流三相进电箱，承载容量不小于 40KVA

进电箱具各电器设备的独立开关控制功能，配备交流 220V 电源，进电箱具备短路、漏电、过压、过流自动断电保护功能。进电箱采用三相五线配备，主相线缆截面积不小于 10 mm²。

2) 设备控制系统

设备控制系统由主控制柜和分布采集系统组成。

主控制柜采用高品质控制柜，柜体尺寸 600×600×1800（长×宽×高），电控柜标识清楚准确，配备多级过流保护系统，避免过载导致的元器件损坏，低压电器元件主要采用法国施耐德品牌，提高系统可靠性；

分布式采集系统采用不锈钢电柜，防水等级达到 IP65 级，主要采集元件采用欧洲进口产品，数据稳定可靠。

主控制柜与分布式原件连接采用一体式矩形接插件，接插件免维护，拆卸安装便捷，连接可靠，方便后续维护和搬迁。

3) 外置显示器

采用通讯方式将实时数据传输给外置显示器，显示器为 42 寸液晶屏，显示内容与控制电脑显示界面同步，方便控制室外人员观察。

4) 手持控制板

为了方便和安全使用设备，安装了手持控制板（图），它由急停、上升、下降、泵开、泵关、开启、备用共 8 个按钮组成。按下绿色的开启键便处于手动控制状态，遥控板控制面板上控制键开始起作用。按下举升键，翻转平台处于上升状态，按下停止键处于停止状态；按下下降键，翻转平台处于下降状态；按下泵停键，油泵电机将停止工作；按下泵开键，油泵电机将启动工作；按下停止键，试验停止。按下急停按钮，将关掉设备电源（紧急情况下使用）。备用键没有任何控制功能，作为以后拓展、维修的备用键。

七、控制及软件

1、 计算机控制系统

计算机控制系统采用主流配置，配备 INTEL 第十一代酷睿处理，运行高效稳定，详细配置如下：

CPU：英特尔酷睿 11 代及以上 i5

内存：16GB （1X16GB）

硬盘：1TB SATA 硬盘

显卡： 英特尔® UHD 显卡

配备显示器、鼠标、键盘，带 USB、千兆网口，HDMI，VGA 等视频输出接口

2、 控制软件

配套专用的控制软件，方便用户对试验台进行操作，通过用户的按钮指令能够控制侧倾试验台的静侧倾稳定角试验、静侧倾角达标试验、称重实验、三维重心测量等。能够对试验数据进行实时的显示，提供试验数据的存储和查询功能，能够生成试验报表，根据用户的需要，能将试验报表保存到 EXCEL 文档或直接进行打印。具备如下特点：

1) 测试界面可显示样机基本信息，包括 VIN 码、型号、生产厂家、试验人员、第一轮距、……、第六轮距、1-2 轴距、……、5-6 轴距；

2) 测试界面可选试验模板，侧翻临界重量、达标角度、达标试

验最小压力、进入方向等参数组合保存为试验模板，主试验界面可直接调用。

3) 测试界面静态置零功能，实时显示称重重量值，角度-重量曲线显示；

4) 测试界面侧倾角度，总重量实时显示；

5) 测试界面轮荷、轴荷、总重、质心高度结果显示；

6) 测试界面平板上升、下降、停止控制按钮；

7) 动态标定功能，标定角度可设置，角度-力曲线显示；

8) 传感器设置界面，可设置传感器零点、增益、单位、通道等参数；

9) 手动界面显示开关量状态，设置角度保护值，传感器曲线图显示、传感器数值显示、PID 控制参数设置、同步方式设置、翻转角度保护设置；

10) 可根据 VIN 码、生产厂家、型号、试验人员参数组合查找试验结果，可保存型号、生产厂家、轴距、轮距、试验时间、试验项目及相应的轮荷、轴荷、总质量、质心坐标、角度-力曲线等数值。

5.7.7.2 车身力学性能试验台方案

一、概述

车身力学性能试验台，适用于车厢机械强度试验。整体采用组合式设计，大结构部件采用组装形式，便于运输及在现场组装放置入厢体内部，连接结构稳定可靠。由气袋膨胀提供加载力，经济轻便，同时避免液压加载带来的漏油等问题，使用环境清洁，加载力可调。测

试过程简易，试验结果数据输出直观快捷。试验台整体兼容不同厢式挂车的厢体尺寸，适用性高。

本试验台具有以下优点：

- 1) 气动加载，无漏液风险，加载省力方便；
- 2) 多种功能配套元件，便于后期功能扩展；
- 3) 丰富软件功能，包括参数设置，试验数据显示，试验数据保存，试验数据查询，传感器标定，可设置并自动记录目标力及目标位移，加载参数详细方便试验。

二、试验台适用范围

1、该试验台可执行的试验标准

JB/T 389 《厢式挂车技术条件》

GB 29753 《道路运输易腐食品与生物制品冷藏车安全要求及试验方法》

2、测试范围

适用于厢体尺寸在 2900mm×1500 mm×1500 mm 至 13750 mm×2600 mm×2550 mm 范围内的各种厢体

3、检测项目

厢式挂车厢体进行静态加载检测

三、试验台主要技术参数

1、工作环境

环境温度：-5° C~45° C

相对湿度：<90%

电源：交流/单相 AC/220V±10%/50Hz±1Hz

2、检测台性能参数

加载行程：300mm

加载面积范围：2, 250, 000mm²~35, 062, 500mm²；

试验力测量精度：1%FS；

位移测量精度：0.5%FS；

最大加载力：≥137200N（0.5MPa）

加载时间：≥5min

设备总功率：约 1KW；

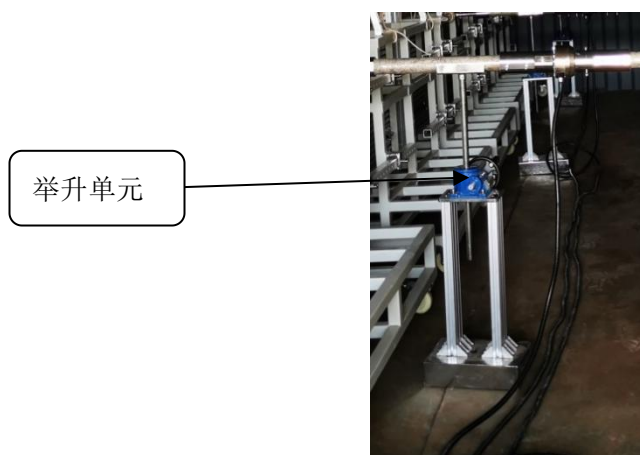
四、试验台结构

厢体强度试验台是对厢式挂车厢体强度、刚度进行性能试验的专用设备。该设备由机械系统、测量系统两部分组成。

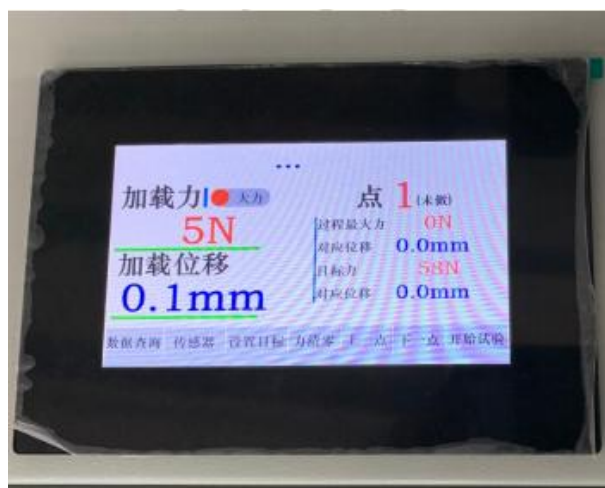
试验台整体采用可拆卸、组合式结构，适用于不同尺寸规格的厢体。试验台由压缩空气为动力，在大约 0.5MPa 条件下，填充气袋，对厢体施加均匀负载，不少于 5min；气袋本身能在测试方向做 300mm 以上的延伸，其最大加载力在 137200N（14t）以上；两端顶杆中间安装有压力传感器和位移传感器，用于测量加载压力和厢体结构变形程度；挂车厢体前后壁和侧壁尺寸差距较大，以及不同挂车厢体尺寸差距较大，因此施力平板模块化设计，组装使用，对测试面尺寸适应兼容性强。

加载器手动控制，操作简便，易于控制加载压力。本台可测量并显示加载到厢体内壁的压力值。数据采集系统易于调试，通过大尺寸液晶显示器人机交互；软件系统的编写充分考虑到试验项目和试验过程的要求，可设定相应的参数完成试验。整个试验台具有结构合理、

操作方便、精度高、系统稳定可靠、使用灵活方便等特点。

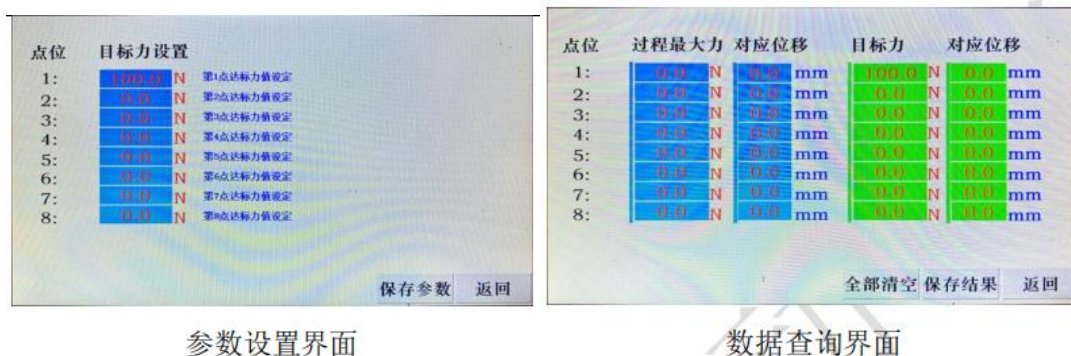


设备集成一体式采集系统，整体紧凑美观；加载力数值及位移数值实时显示，加载力调整方便，便于使用人员校准等操作。



五、软件系统

控制软件为试验专用软件，可实现试验参数设置，试验数值实时显示，试验数据保持及查询，传感器标定等功能，采用触摸屏交互，操作简便。



5.7.7.3 整车防护栏试验台方案

一、概述

整车防护栏试验台，整体采用便携式设计；由电动加载机构提供加载力，避免液压加载带来的漏油等问题，使用环境清洁，加载力调节方便。加载机构采用封闭式一体化设计，电动加载机构、控制系统及数据采集显示高度集成，外形美观，使用携带方便；传感器均内置，有效避免使用中误操作引起的传感器损坏。

本试验台具有以下优点：

- 1) 电动加载，无漏液风险，加载省力方便；
- 2) 控制系统专业定制，高度集成，整机体积小，方便携带；
- 3) 多种功能配套元件，便于后期功能扩展；
- 4) 丰富软件功能，包括参数设置，试验数据显示，试验数据保存，试验数据查询，传感器标定，可设置并自动记录目标力及目标位移，加载参数详细方便试验。

二、试验台适用范围

- 1、该检测装置可执行的试验标准

GB 11567 《汽车及挂车侧面和后下部防护要求》

GB 12676 《商用车辆和挂车制动系统技术要求及试验方法》

- 2、测试范围

适用于汽车和挂车侧面防护装置的检测

- 3、检测项目

汽车和挂车侧面防护装置进行静态加载检测

三、试验台主要技术参数

- 1、工作环境

环境温度：-5° C~45° C

相对湿度：<90%

电源：交流/单相 AC/220V±10%/50Hz±1Hz

- 2、检测装置性能参数

加载行程： 250mm

加载高度范围：300~650mm；

试验力测量精度：1%FS；

位移测量精度：0.5%FS；

设备净重：约 30kg；

最大加载力：2000N

设备总功率：约 200W；

四、试验台结构

汽车侧下部防护试验台是对汽车侧下防护装置进行性能试验的专用设备。该设备由机械系统、控制系统和数据采集系统三部分组成。试验台整体便携式设计，以适应不同的试验需求；试验台由电动缸提供动力为汽车防护装置加载，最大加载力可达 2000N；加载头安装有压力传感器和位移传感器，用于测量加载压力和加载行程；加载头中心高度可调，以适应不同车型；加载器采用电动加载手动控制，易于控制加载压力。数据采集系统高度集成于设备主体，通过大尺寸液晶显示器人机交互；软件系统的编写充分考虑到试验项目和试验过程的要求，可设定相应的参数完成试验。整个试验台具有结构合理、操作方便、精度高、系统稳定可靠、使用灵活方便等特点

设备集成一体式电气箱，整体紧凑美观；加载力数值及位移数值实时显示，加载力调整方便，便于使用人员校准等操作。

配备标配专用仪器箱，方便设备运输，可有效避免设备在运输工程中损坏；设备标配可折叠支架，方便携带，用于试验时支撑设备主体。

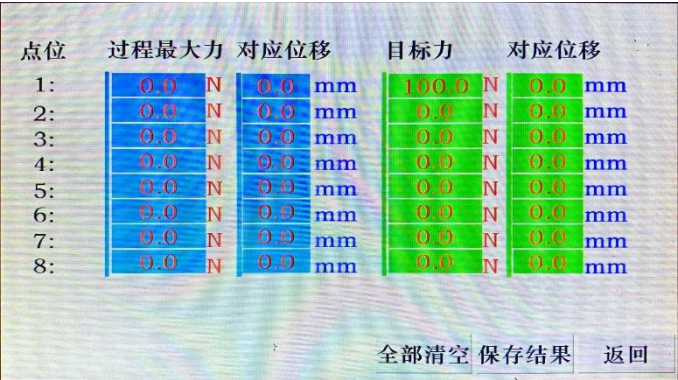
五、软件系统

控制软件为防护试验专用软件，可实现试验参数设置，试验数值

实时显示，试验数据保持及查询，传感器标定等功能，采用触摸屏交互，操作简便。



参数设置界面



数据查询界面

5.7.7.4 整车防撞梁强度试验台方案

一、适用范围/标准

GB 11567 《汽车及挂车侧面和后下部防护要求》

GB 26511 《商用车前下部防护要求》

JT / T 1285 《危险货物道路运输营运车辆安全技术条件》

二、测试范围

适用于汽车和挂车后下部装置的检测

适用于商用车前下部防护装置的检测

适用于常压罐式车辆后部防护装置检测

三、检测项目

汽车和挂车后下部防护装置进行静态加载检测

商用车前下部防护装置的检测

适用于常压罐式车辆后部防护装置检测

四、试验台主要技术参数

1、工作环境

环境温度：-5° C~45° C

相对湿度：<90%

电源：交流/单相 AC/220V±10%/50Hz±1Hz

2、检测装置性能参数

加载行程（mm） 480mm

前下部最大加载力（KN） 160

后下防护最大加载力（KN） 200

设备最大加载力（KN） 250

力测量精度 0.5%F.S

位移传感器量程（mm） 500

位移传感器精度 0.5%F.S

电源频率（HZ） 50

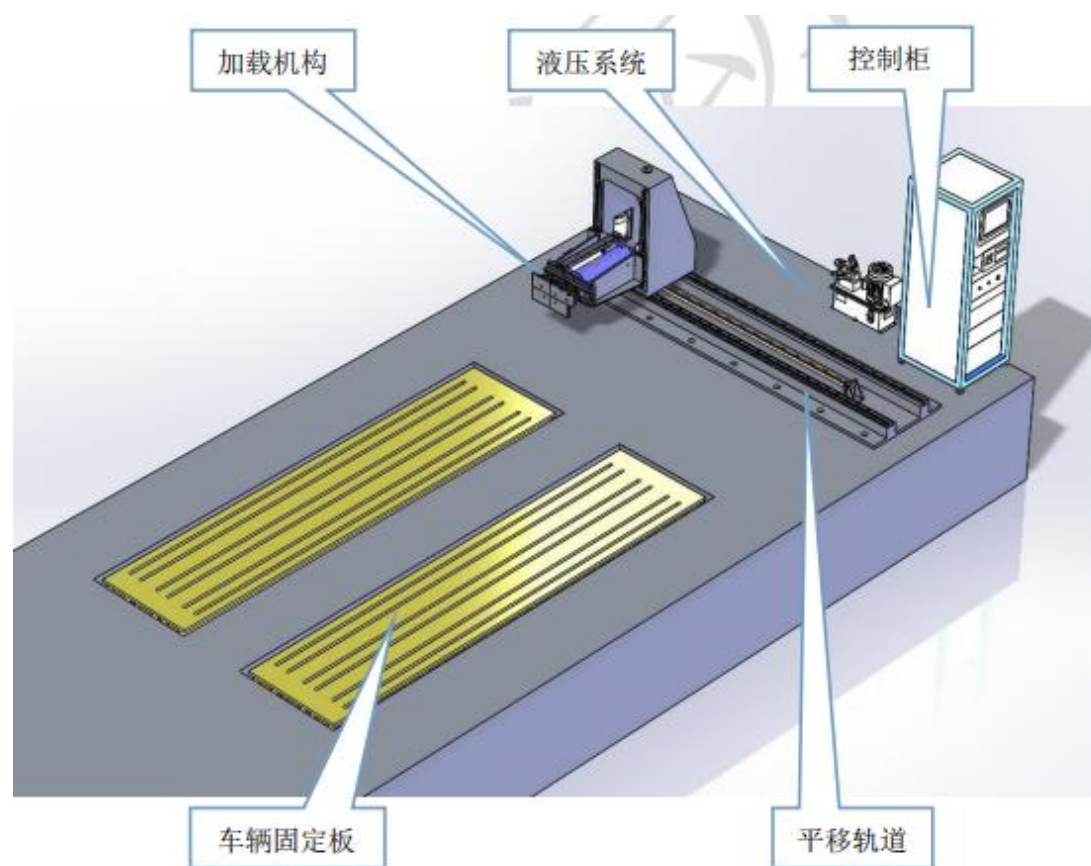
电源功率（kW） 5

五、试验台技术方案

1、概述

试验台移动采用直线滑轨及电动丝杠的方式，电动丝杆具备具备

自锁能力，方便加载机构的位置固定；设备滑轨、加载器及支架结构采用加强设计能承受试验过程中所有反力；加载机构由油缸、力传感器和位移传感器组成，加载头部配备不同试验需要加载工装，加载工装安装于加强杆导向的头部机构上，防止侧向力对传感器造成的损坏；配备两块车辆固定板，用于试验时固定车辆，固定板代替传统铁链固定机构，避免铁链断裂带来的安全隐患。



支撑反力架采用整体移动式，避免机身遮挡样机防护装置，便于试验人员对加载点的近距离观察，调整，和测量。

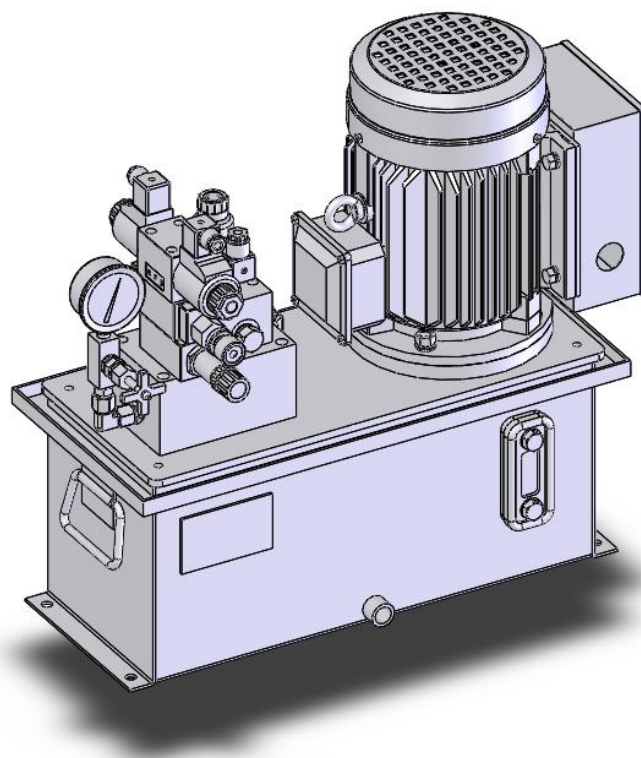
2、试验台液压系统

试验台液压系统为专用液压系统，由泵、电机、过滤器、调压阀、

泄压阀、液控锁等组成。

由调压、换向、闭锁等多功能液压基本回路组成。可完成试验台要求力下的加载、保压、泄压及复位功能。具有运动平稳、锁止可靠、调整方便等特点。系统具有的特别优良的低速稳定性，使液压系统的运动学参数和动力学参数满足动态及静态测量的精度要求。

液压系统采用集成与叠加相结合的连接方式，工作可靠、性能稳定、结构先进、美观大方。系统采用油液精密过滤，寿命长、可靠性高。液压系统采用特制专用液压缸，满足试验加载力及行程的需求。



3、电控系统

1. 防护加力装置电控系统是以控制电脑为中心的测量控制系统，包括控制柜、显示屏、控制微机、遥控器等组成。

2. 电源进线

二相三线制，AC220V+N+地线。总功率：5KW。

3. 配电电路的控制按下电源开按钮，白色的电源开指示灯亮，总电源接通。按下电源关按钮，白色的电源关指示灯熄灭，总电源切断。

4. 力传感器信号经传感器变送器放大，输出直流标准电压信号（ $\pm 5V$ ）送入采集模块后，经模数转换后，送入计算机控制程序。

5. 无线远控

无线遥控设置有“泵开”、“泵关”、“伸出”、“缩回”、“左移”、“右移”、“上移”和“下移”按钮。“泵开”和“泵关”用于控制液压站启动及停止；“缩回”和“伸出”用于控制液压加载器的伸出和回退功能；“左移”、“右移”、“上移”和“下移”用于控制液压加载器的位置，以便于设备加载器与加载点位置定位。

4、软件系统

本软件为防护检测装置的配套软件。在进行试验时，用户需将该软件与机械装置配套使用，能够方便用户对整个试验过程进行监控。

该软件能够对试验时的数据（如位移变化量，加载力等）进行实时显示并根据要求和设置对用户进行提示；能够保存试验数据，并生成试验报表，根据用户的需要能将试验报表保存到 EXCEL 文档或直接进行打印，提供试验数据的查询和管理功能。系统采用 Windows 操作平台，具备良好的人机界面。

5.7.7.5 整车防水性能试验台方案

一、主要功能

本试验台主要用于各种类型客车、厢式货车等的防雨密封性能测试。能够检测被试车辆在淋雨条件下，产品防止雨水渗透的能力和遭

到淋雨时或之后的防雨性能；并能检查车厢、车身、车门、天窗等装配是否正常，密封性能是否可靠，安装方法是否正确等。

二、适用范围

2.1、参考标准

GB 29753《道路运输 易腐食品与生物制品 冷藏车安全要求及试验方法》

QC/T476《客车防雨密封性限值及试验方法》；

QC/T450《保温车、冷藏车技术条件及试验方法》；

QC/T453《厢式运输车》。

GB 18384《电动汽车安全要求》

2.2、试验项目

用于 M、N、O 类的客车、厢式车辆和特种车辆的喷淋试验。

三、试验台主要技术参数

3.1、环境要求

使用环境温度

湿度：15%~90%RH；

大气压力：86kPa~106kPa；

压缩空气：0.6mPa~0.8mPa。

供电电源：380V±10%三相五线制, 50Hz±10%；100KVA；

3.2、主要参数

检测房框架外廓尺寸（长×宽×高）：约 16000×5600×6000mm；

适 应 车 型 的 外 形 尺 寸 ： 4500×1400×1400mm ~

14600×2600×4000mm;

车辆运行方式：驾驶进出；

喷嘴喷射压力：150kPa±10kPa；

喷淋时间：1～60min；

喷淋强度：前部平均为 7～12±1mm/min，两侧及上、下、后为平均为 7～8±1mm/min，各部分的喷淋强度为可以调节；

水泵压力：80～160Kpa；

流量计：0～300m³/h。

控制精度：±1 mm/min。

四、试验台技术方案

4.1、概述

本汽车试验台，采用成熟的工艺和设备，具有操作简单、经济实用、维修方便等特点。该试验台前、中段喷淋面为可移动式，顶部、底部、侧部淋水管路均分段控制，独立运行，以适应车辆外形及尺寸的变化。

试验台能通过更变设定的淋水位置、淋水强度和喷嘴压力等条件，来对整车的防水密封性进行检验。

试验台水池设置在地下，节省空间，控制间设置在地上，方便进行维修。试验台整体在保证防锈、隔音的同时做到简洁美观。本实验台主要包括骨架系统、喷淋系统、电控系统、水循环系统等部分组成，其主体方案效果图如下图所示（图中未包括控制间等）。设备具有以下特点：

蓄水池、泵组电机垂直分布，占地面积小；

泵组放置于地面，方便维护，防止水淹；

方便简洁的人机交互界面；

4.2、骨架系统：

骨架系统采用钢结构，能够具有足够的强度，能够支撑顶部及侧面的传动系统

骨架系统组焊成为整体，连接上整体不会发生相对位移。

骨架系统具有很好的防水、防锈性能, 型材表面作热镀锌处理，焊缝处喷耐磨漆。

骨架系统主要承受重力的立柱采用 120 方管；前门、辅助加强筋等次要支撑采用 60 方管。

该综合试验台的机械结构的寿命设计不低于 10 年。

合理的骨架设计能提升设备安全性、提高测量精度、操作和维修便捷性能。

4.3、喷淋系统：

该系统主要由框架结构、管路、喷嘴、流量计、阀门、循环水泵、控制阀、快速接头、压力表等组成。

4.3.1、管路及喷嘴规格：

4.3.1.1、试验所有管道及其联接安装件均采用 PVC 或 PPR 管。

4.3.1.2、循环管道配备过滤装置，过滤精度 $300\ \mu\text{m}$ 。过滤器前后端安装远传压差表，程序及人工均可以判断过滤网堵塞状态，滤网易于更换。

4.3.1.3、各管路接口密封良好，各接口、管路、阀体、三通等喷淋密闭系统的相关部件无渗漏的情况。

4.3.1.4、喷嘴安装及调整之后，根据不同区域淋水量及淋水压力的不同，安装相应的阀体加以控制。

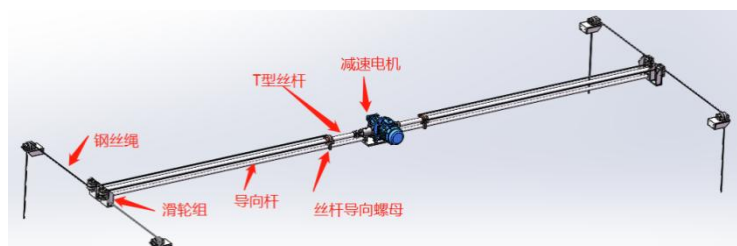
4.3.1.5、喷嘴选用专业可调节塑料喷嘴，喷嘴孔直径为 2.5mm～3.0mm。喷射状态为实心圆锥形，锥度为 60 度。喷水角度，顶部喷嘴与水平面垂直（也可以调整为 45 度），喷嘴设计符合国家标准。

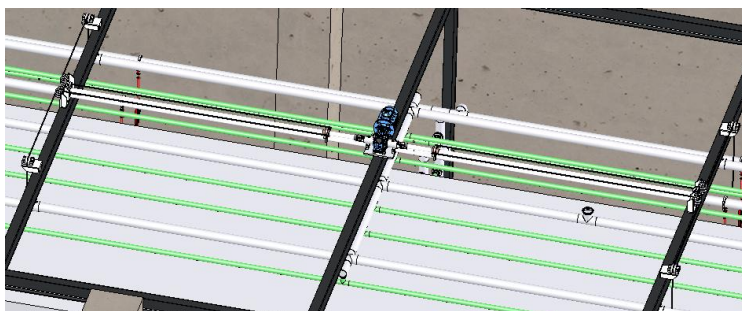
喷嘴技术参数如下表：

序号	名称	参数
1	流量	4.5L/min
2	喷嘴孔直径	2.5-3.0mm
3	射角	60 度锥度
4	压力	0.6MPa
5	材质	塑料
6	数量	约 1125

5.3.2、主体布置及控制方法：

为了满足不同车型的需要，将顶前部和顶后部设置成整体框架升降形式，采用电机经涡轮蜗杆减速器减速后，通过丝杆组实现；如下图：



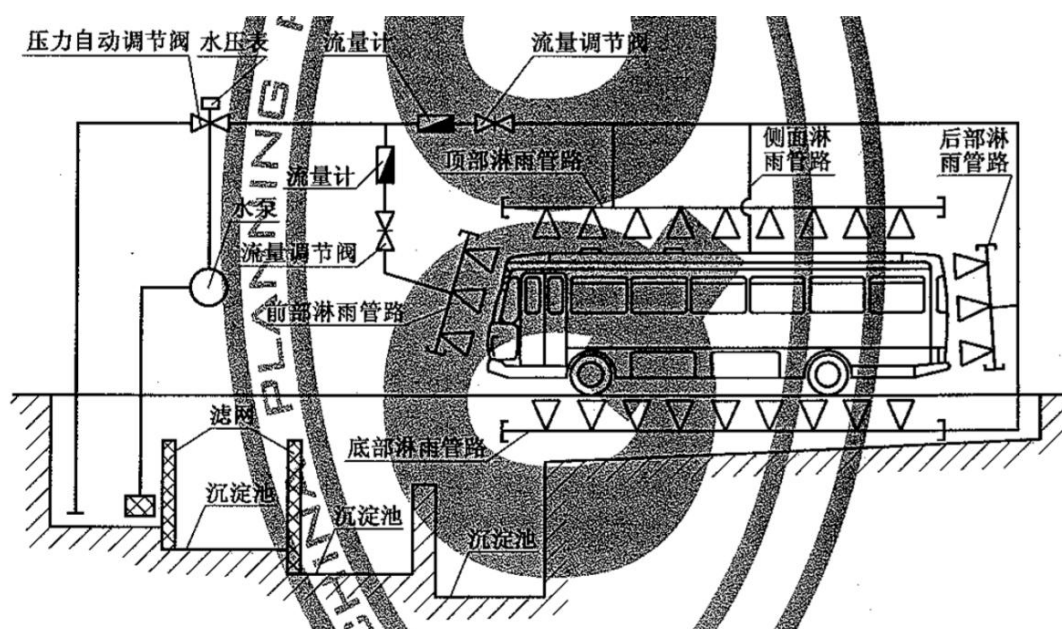


以正反丝杆、导向柱、导向轮等组成的导向机构，保证了框架升降过程的相对稳定和整机刚性，具备双重机械自锁能力，以达到管路升降平稳和安全可靠的目的。

5.4、水循环系统

喷淋后的水汇集到中间地坑中，经坡向地下管道流入循环水池，在水池中沉淀后经过二级不锈钢网过滤，在由水泵将过滤后的水送入各喷淋系统。

另外，设置排污潜水泵一台，定期将地下水池的污水排出。



系统具备蓄水池液位监控功能：超高液位时，溢出前报警，提示下排污泵排水；正常液位时，排污泵停止；低液位时，报警提示补水

（排水及补水均需要人工开关阀门）。

5.5、辅助系统

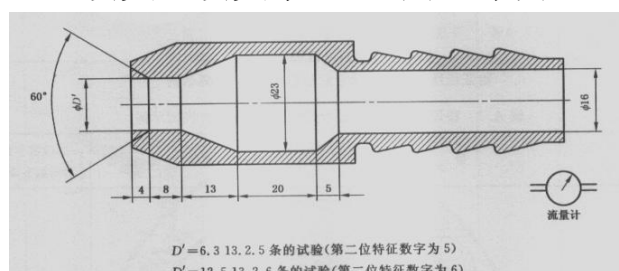
配备手持照明设备，保证人员安全及设备维修维护需求。

喷淋区和洗车区格栅板与地基配套,过车部分承载能力 $2\text{t}/\text{m}^2$ （格栅板由甲方提供）。

防雨用品包括雨衣（带帽子）2套、雨靴2双。

置标准桶于1米水平高度，在喷淋室内运行，收集各方向水流，依据桶内水量进行计算。

配置1套IPX5喷头；喷头带流量计和压力表



5.6、电控系统

控制系统包括控制柜、触摸屏、PLC 控制器系统、配套电器等组成。设备具有漏电保护、 降压启停保护、水泵堵塞保护、电机过载保护、电机缺相保护以及断电保护功能，以上报警均用声光报警。

控制柜上设置设备启动按钮、设备急停按钮、升降控制按钮等常用按钮。通过在控制柜上的操作，可实现运动部件手动/自动运行，查看故障信息报警，并存储历史故障信息，实现本地和远程模式的切换等功能。控制柜尽量节约地面空间，适合单人站立操作，且应配套相应指示灯及警示灯。

触摸屏集成在控制柜中，7 英寸工业屏。

PLC 控制器系统的原理图及编辑权限提供给甲方。

传感器具有防护性能好、具有过压过流保护、具有反向极性保护、稳定性高、抗干扰能力强等功能。

试验信息的管理以车型号、试验编号为线索，方便用户查询试验信息。

帮助文档。软件的使用手册，可以生成 PDF 格式的帮助用户，方便用户使用该软件。也可以加入整个项目的使用说明，方便用户使用整套系统等。