

第5章

汽车主要技术性能的检测

基本思路:

汽车技术性能检测主要是对汽车运行时的动力性能、环保性能、安全性能和经济性能的检测。由于汽车的每一性能都牵涉到汽车的不同系统或相关组合系统的工作状况,因此汽车技术性能检测能综合分析汽车运行的效能。本章学习和研究的关键要解决“做”的问题,就是如何正确地使用和操作相关检测设备来检测汽车有关性能的技术参数,客观地掌握汽车各系统的工作状态,及时反映汽车相关系统技术性能,以“预防为主”,减少和降低汽车故障的出现,延长汽车的使用寿命,降低使用风险和成本。

5.1 汽车底盘输出功率的检测

汽车底盘的技术状况关系到整车行驶的稳定性和安全性,同时还影响发动机的动力性和燃油经济性。因此,汽车底盘输出功率的检测是一个非常重要的检测项目。

底盘输出功率检测又称底盘测功。底盘测功的目的:一是为了获得驱动车轮的输出功率或驱动力,以便评价汽车的动力性;二是用获得的驱动车轮输出功率和发动机输出功率进行对比,并求出传动效率,以便评价汽车传动系统的技术状况。底盘输出功率的检测在底盘测功机上进行。

5.1.1 底盘测功机的基本结构与工作原理

底盘测功机又称底盘测功试验台,是模拟汽车在道路上行驶时受到的阻力,测量驱动轮输出功率以及加速、滑行等性能的设备。底盘测功机具有如下功能:

- 1) 测量汽车驱动轮输出功率。
- 2) 检验汽车滑行性能。
- 3) 检验汽车加速性能。
- 4) 校验车速表。
- 5) 校验里程表。
- 6) 配备油耗仪的底盘测功机可以在室内模拟道路行驶,测量等速油耗。

1. 底盘测功机的基本结构

汽车底盘测功机主要由道路模拟系统、数据采集与控制系统、辅助装置等构成。

(1) 道路模拟系统 底盘测功机的普通型道路模拟系统如图 5-1 所示。

1) 滚筒装置。滚筒装置的作用相当于能够连续移动的路面。测功试验时,汽车驱动轮在滚筒上旋转,而车是静止的,因此没有空气阻力和非驱动轮滚动阻力,但试验台本身传动



机构会消耗一部分能量。底盘测功机的滚筒装置有单滚筒和双滚筒两种类型，如图 5-2 所示。

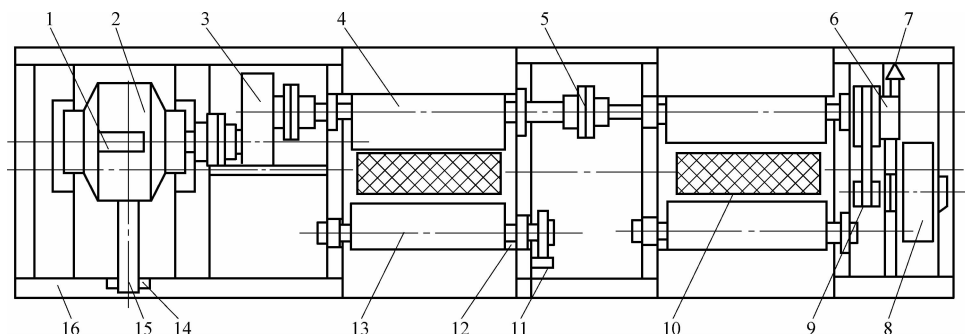


图 5-1 底盘测功机的道路模拟系统

- 1—冷却液入口 2—电涡流测功器 3—变速器 4—主滚筒 5—万向节 6—离合器 7—电刷
8—飞轮 9—传动带轮 10—举升装置 11—速度传感器 12—轴承座 13—副滚筒
14—力传感器 15—测力杠杆 16—框架

①单滚筒试验台。支承汽车两边驱动轮的滚筒为单个的试验台，称为单滚筒试验台。单滚筒试验台的滚筒直径一般较大，最大直径可达 2500mm。滚筒直径越大，车轮轮胎与滚筒的接触就接近于车轮与路面接触的实际情况，且轮胎与滚筒的滑转率小，滚动阻力小，因而测试精度高。单滚筒试验台一般用于科研单位、大专院校和汽车制造部门，较少用于汽车维修企业和汽车综合性能检测站等检测诊断部门。

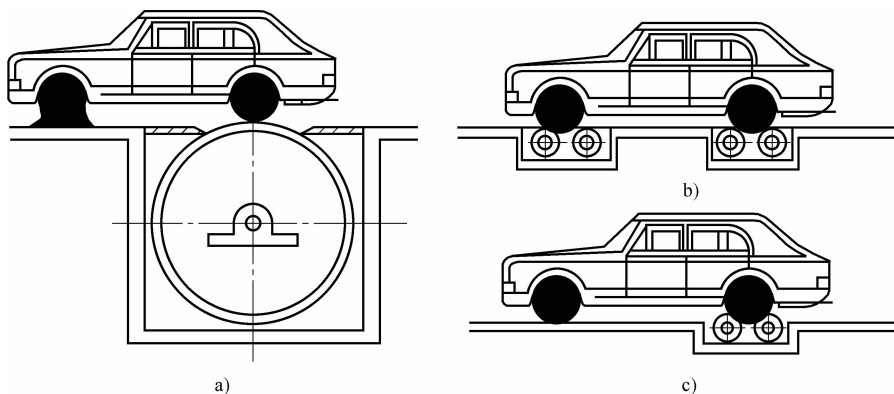


图 5-2 底盘测功机的滚筒装置类型

- a) 单轮单滚筒式 b) 双轮双滚筒式 c) 单轮双滚筒式

②双滚筒试验台。双滚筒试验台采用前后两个滚筒来支承驱动轮。双滚筒试验台的滚筒直径要比单滚筒小得多，一般在 185 ~ 400mm 之间。由于滚筒的直径较单滚筒小，车轮轮胎与滚筒的接触与车轮在路面上的受压情况相差较大，滑转率大，滚动阻力也较大。因此，其检测精度较低。双滚筒试验台，特别是图 5-2c 所示的单轮双滚筒试验台，因结构简单，安装使用方便，且成本低的优点，被广泛应用于维修企业和交通管理部门。

2) 加载装置。加载装置俗称测功器，用来吸收和测量汽车发动机经传动系传至驱动车轮上的功率或牵引力。同时也可模拟车辆在道路上行驶时所受的各种阻力，使车辆在检测时的受力情况如同在实际道路上行驶一样。常用的测功器类型有：电涡流式、水力式、电力



式。由于一般水力式测功器的可控性较电涡流式差,电力测功器的成本较高,因而国内所生产的汽车底盘测功机大多数采用电涡流测功器。

图5-3所示为水冷式电涡流测功器的结构示意图,它主要由转子和带有励磁绕组及涡流环的浮动定子组成,转子与滚筒相连,定子可绕其轴线摆动。电涡流测功器的定子内部沿圆周有励磁绕组和涡流环,转子的外圆上有均匀分布的齿与槽,齿顶与涡流环间留有一定的空气隙,转子在励磁绕组和涡流环内转动。

3) 惯性模拟装置。惯性模拟装置是对其他项目,如起步加速性能、滑行性能等检测的必备装置。汽车在道路上行驶时汽车本身具有一定的惯性,即汽车的动能。而汽车在底盘测功机上运行时车身静止不动,是车轮带动滚筒旋转,在汽车减速工况时,由于系统的惯量比较小,汽车很快停止运行。所以检测汽车的减速工况和加速工况时,汽车底盘测功机必须配备惯性模拟系统,如图5-4所示。汽车底盘测功机转动惯量主要来自飞轮质量,飞轮的个数愈多,则检测的精度愈高。

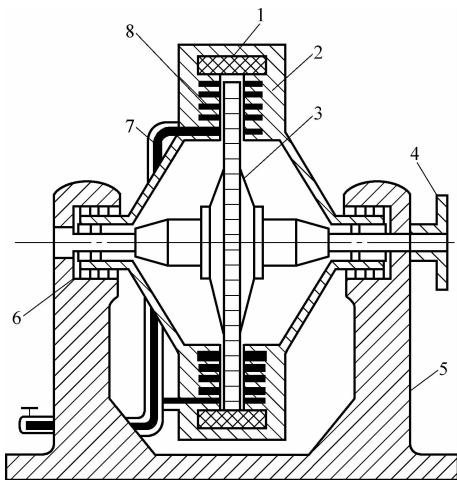


图5-3 电涡流测功器

1—励磁绕组 2—定子 3—转子 4—万向节
5—底座 6—轴承 7—冷却液管 8—冷却室水沟

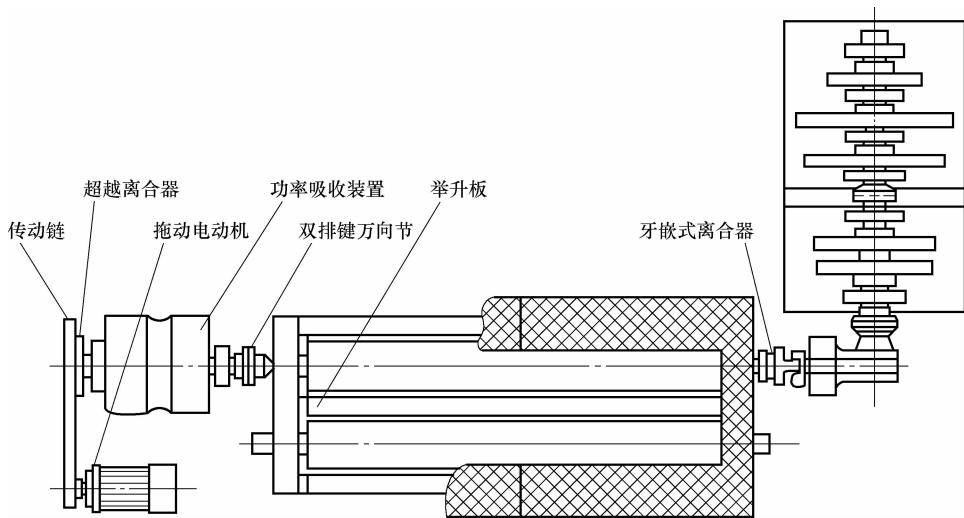


图5-4 底盘测功机惯性模拟装置

(2) 数据采集与控制系统

1) 测速装置。测速装置用来测量试验车速,它一般由测速传感器、中间处理装置和指示装置组成。常见的测速传感器有光电式、磁电式、霍尔传感器式及测速发电机等多种形式。测速传感器的转子一般安装在副滚筒的一端,随滚筒一起转动。测试时,传感器将滚筒的转速信号转变为电信号,该信号经放大后送入处理装置,换算为车速(km/h)并在指示装置上显示出来。



2) 测力装置。测力装置可用来测量驱动轮上的驱动力, 它由测力杠杆和测力传感器组成。测功时, 测功器转子与定子之间的制动转矩通过与定子外壳相连的测力杠杆传给测力传感器, 然后由指示装置显示出来。指示装置的显示值, 即为驱动车轮的驱动力。

测力装置有液压式、机械式和电测式 3 种形式, 目前应用较多的是电测式。电测式测力装置一般在测力杠杆的外端安装测力传感器, 将测力杠杆传来的力变成电信号, 经处理后再送至指示装置显示出来。

3) 测距装置。一般采用光电盘脉冲计数式测距装置。当汽车在底盘测功机上进行加速距离、滑行距离、燃油经济性检测时, 必须使用测距装置。

4) 控制与指示装置。现代汽车底盘测功机广泛采用以微机为核心的控制系统, 其电测控制部分的原理框图如图 5-5 所示。由测力、测速传感器传来的电信号输入控制装置, 经微机处理后, 在指示装置上直接显示输出功率(kW)、驱动力(N)和车速(km/h)。底盘测功机的控制与指示装置往往制成一体, 构成控制柜。图 5-6 所示为一种汽车底盘测功机的控制指示柜面

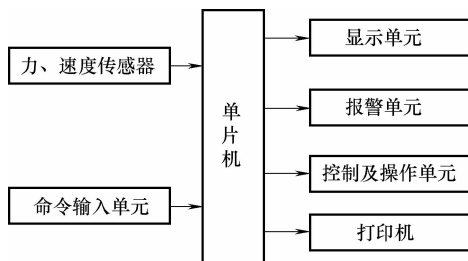


图 5-5 底盘测功机电测控制部分的原理框图

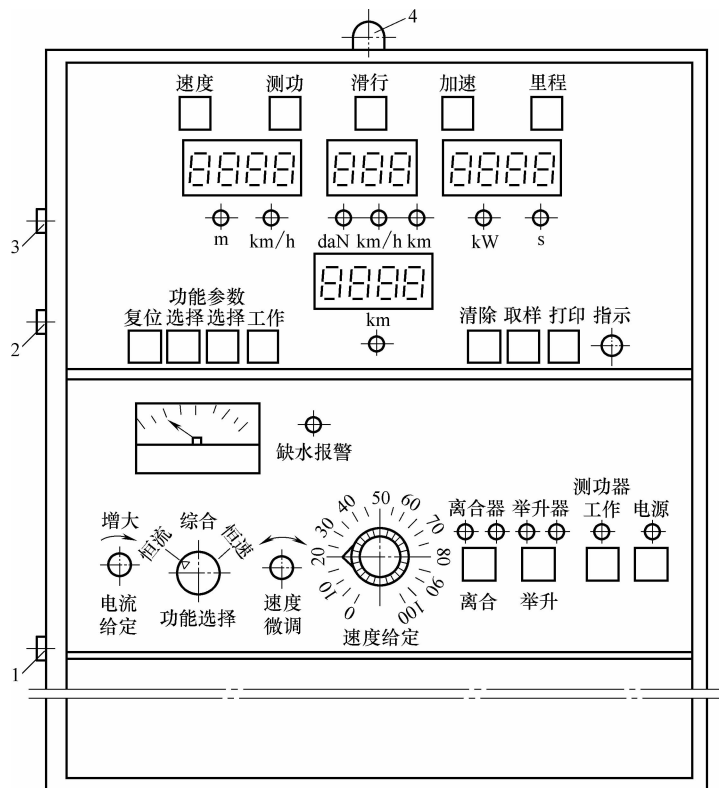


图 5-6 汽车底盘测功机的控制指示柜面板图

1—打印机电源插座 2—打印机数据线插座 3—采样盒插座 4—报警灯



板图。

(3) 辅助装置

1) 安全保障系统。为了使测试工作安全地进行,底盘测功机还设有安全保障系统,包括左右挡轮、系留装置、车偃、发动机与车轮冷却风机,其作用如下:

①左右挡轮的目的是防止汽车车轮在旋转过程中,在侧向力的作用下驶出滚筒。

②系留装置是指地面上的固定盘与车辆相连,以防车辆高速行驶时,因滚筒的卡死飞出滚筒。

③车偃的作用是防止车辆在运行过程中,车体前后移动,同时也达到与系留装置相同的功能。

④发动机与车轮冷却风机是防止车辆在运行过程中发动机和车轮过热。

2) 引导系统。引导系统用于引导驾驶人按照提示进行操作。提示的方法有两种:一种是显示牌,另一种是大屏幕显示装置。

3) 举升系统。为方便被测车辆驶入和驶出底盘测功机,在主、副两滚筒中间设有举升装置。举升装置由举升器和举升平台组成。举升器有气动、液动和电动3种形式,以气动式举升装置为多见。

4) 滚筒锁止系统。滚筒锁止系统通常采用棘轮棘爪式,它由双向气缸、棘轮、棘爪、回位弹簧、杠杆及控制器组成。通过控制器控制压缩空气的通断,当某一方向通气后,空气推动气缸活塞运动控制棘爪与棘轮离合以达到锁止或放松滚筒的目的。

2. 底盘测功机的工作原理

(1) 汽车驱动轮输出功率测试原理 测功试验时,汽车驱动轮置于滚筒上,驱动滚筒旋转并经滚筒带动测功器的转子旋转。当定子上的励磁绕组没有电流通过时,转子不受制动力矩作用;当励磁绕组通以直流电时,在其周围形成磁场,磁场产生的磁感线通过转子、空气隙、涡流环和定子构成闭合磁路。由于转子外圆上的齿与槽是均布的,因而转子周围的空气隙也大小相间地均布,通过的磁感线也疏密相间。当转子旋转时,这些疏密相间的磁感线也同步旋转。由于通过涡流环上任一点的磁感线是呈周期性变化的,于是便在涡流环的任一点上感生了涡电流。该涡电流与产生它的磁场相互作用而产生了对转子的制动力矩,因而测功器吸收了驱动车轮的输出功率,同时也对滚筒加载。测出该转矩和转子转速,便可得到由滚筒传递给测功器转子的驱动功率,转子转速由测速装置给出。

制动力矩的测量由安装在定子上的测力杠杆和其端部下方安装的压力传感器共同完成。由于作用力与反作用力关系,在定子对转子施加制动力矩的同时,定子也受到与制动力矩大小相同但方向相反的力矩的作用,力图使可绕其主轴摆动的定子顺着转子的旋转方向摆动。在测功器定子上安装一定长度的测力杠杆,并在其端部下方安装压力传感器,压力传感器便会受压力作用而产生与此成正比的电信号。显然,该压力与杠杆长度之积便是定子(或转子)所受力矩的数值。在滚筒稳定旋转时,该力矩与驱动轮对滚筒的驱动力矩相等。据此,可求出车轮作用在滚筒(其半径为已知常数)上的驱动力的大小。显然,只要改变励磁电流,就可以方便地控制测功器产生的制动力矩,从而能比较容易、经济地实现对测功器的控制。

测功器在工作中吸收的功率转化为热量,从而涡流环的温度较高,需采用风冷或水冷的方式将热量散到大气中去。

由压力传感器和测速传感器传来的电信号输入到控制装置,经计算机处理后在指示装置



上显示出功率(kW)、驱动力(kN)和车速(km/h)的数值。显然三者间具有如下关系:

$$P_k = \frac{Fv}{3600} \quad (5-1)$$

式中 P_k ——驱动轮输出功率(kW);

F ——驱动轮驱动力(N);

v ——试验车速(km/h)。

(2) 汽车加速能力和滑行能力的测试原理 底盘测功机对汽车加速能力(加速时间)和滑行距离的测试精度,首先取决于飞轮装置、滚筒装置及其他旋转部件的旋转动能是否与道路试验时汽车在相应车速下的动能一致。

汽车以某一车速在滚筒上进行滑行试验时,汽车驱动轮首先带动滚筒装置、飞轮装置以相应转速旋转,此时滚筒装置和飞轮装置具有的动能与汽车道路试验时具有的动能相等。空档滑行后,储存在滚筒装置、飞轮装置的动能释放出来驱动汽车驱动轮和传动系统旋转,滚筒继续转过的圆周长度与汽车路试时的滑行距离相对应。滑行距离长短可反映汽车传动系统传动阻力的大小,据此可判断汽车传动系统的技术状况。

(3) 传动系统传动效率检测 把驱动轮输出功率与发动机输出的有效功率进行比较,按下式可求出传动系统的传动效率:

$$\eta = \frac{P_k}{P_e} \quad (5-2)$$

式中 P_k ——驱动轮输出功率(kW);

P_e ——发动机有效功率(kW)。

需说明的是,在底盘测功机上试验时,车轮在滚筒上的滚动损失功率可达所传递功率的15%~20%,所测驱动轮功率仅占发动机输出功率的60%~70%。当传动效率过低时,说明消耗于离合器、变速器、分动器、万向传动装置、主减速器、差速器和轮毂轴承处的功率增加,汽车传动系统技术状况不良。

(4) 车速表检测 进行车速表检测时,汽车驱动轮置于滚筒上,并以某一预定车速(40km/h)行驶,当底盘测功机测速装置所显示的车速达到该车速时,检查车速表指示值。由于汽车底盘测功机具有车速检测功能,所以在装备有底盘测功机的汽车检测站,一般不再配备车速表试验台。

(5) 其他项目的检测 除以上检测诊断项目外,利用底盘测功机的滚筒装置作为活动路面,以测功器的制动力矩模拟汽车的行驶阻力,则凡是汽车在运行中进行的检测和诊断项目,在配备所需仪器设备后均可在底盘测功机上进行。如采用油耗计测试汽车在各种工况下的使用油耗;采用废气分析仪测试汽车在各种工况下的废气成分和烟度;采用发动机综合测试仪测试发动机点火提前角或供油提前角,观测发动机点火波形或柴油机供油波形;利用异响诊断分析仪诊断各总成或系统的异响;检测各总成工作温度和电气设备工作情况等。

5.1.2 底盘测功机的使用方法

1. 使用前的准备工作

(1) 车辆的准备

1) 调整发动机供油系统及点火系统,使其处于最佳工作状态。



- 2) 对汽车底盘传动系进行检查、调整、紧固并检查各部件润滑是否良好。
 - 3) 检查轮胎是否沾有水、油等或轮胎花纹沟槽内是否嵌有沙子,若有应先清除,且轮胎气压要符合规定值。
 - 4) 使汽车预热到正常工作温度。
- (2) 测功机的准备
- 1) 对于水冷测功机,应将冷却水阀打开。
 - 2) 接通电源,升起举升器托板,根据被检车的功率,选择测试功率的档位。
 - 3) 用两个三角铁抵住停在地面上的车轮的前方,防止汽车在检测中由于误操作而冲出去。
 - 4) 为防止发动机过热,将一台冷却风扇置于被检汽车前方约0.5m处,对发动机吹风。
 - 5) 使汽车以5km/h的速度运行,观察有无异常。看冷却液指示灯是否点亮。

2. 汽车底盘测功机的使用

- 1) 开机前必须按使用说明书的要求,对底盘测功机做好准备工作。
- 2) 按规定程序进行操作。
- 3) 惯性模拟系统除进行多工况油耗试验、加速和滑行试验用外,不允许任意使用。
- 4) 突然停电时,引车驾驶人应即刻松加速踏板并挂空档。
- 5) 引车驾驶人必须严格按引导系统提示操作。

3. 检测方法

1) 选择试验控制方式,设定试验的恒定车速或恒定转矩。在全面评价汽车发动机及底盘技术状况时,可以选择3个有代表性的工况检测驱动轮输出功率:一是发动机额定功率转速所对应的车速;二是发动机最大转矩转速所对应的车速;三是选用汽车的常用速度(如经济车速)作为检测点。在一般情况下,不选用最大输出功率测试,而选取常用车速,如载货汽车选用50km/h、轿车选用80km/h,节气门全开测试驱动轮输出功率。

- 2) 起动发动机,由低速档逐级换入直接档,同时逐渐踩下加速踏板,使节气门全开。
- 3) 待发动机稳定后,读取和记录功率值。
- 4) 重复检测3次,取平均值。

4. 注意事项

- 1) 磨合期的新车或大修车,不宜进行底盘测功试验。
- 2) 测功时,应密切注意各种异响和发动机冷却液温度。
- 3) 被检车前严禁站人,以确保安全。

5.2 汽车排气污染物的检测

随着汽车工业的迅速发展,汽车保有量急剧增加,汽车排放的废气对大气已构成危害。这些排放的尾气恶化了人类的生存环境,影响了人们的身体健康,已发展成为严重的社会问题。检测汽车排放污染物的浓度,已成为汽车性能检测中重要的检测项目。

汽车排放的污染物,主要是一氧化碳(CO)、碳氢化合物(HC)、氮氧化物(NO_x)、铅化合物、二氧化硫(SO_2)、炭烟及其他一些有害物质。这些有害物质在大气中达到一定浓度后,将对人体和生物造成极大的危害,即排气公害。