

话说四轮定位仪

文/北京 李玉茂



李玉茂

(本刊专家委员会委员、
特约编辑)

1970年从事汽车维修工作, 1982年毕业于北京广播电视大学电子工程专业, 1992年到日本丰田汽车公司研修, 1999年获北京市人事局高级工程师资格证书, 2000年担任一汽-大众华北地区技术总监组长, 2007年获中国汽车工程学会汽车维修资深工程师认证, 现从事汽车维修培训工作。

为保证汽车操纵的稳定性(操纵轻便、转向后自动回正、直线行驶等)、延长轮胎的使用寿命、降低燃油消耗, 要求车轮定位参数处于最佳值。四轮定位仪的功用是检测车轮定位参数, 包括车轮外倾角、主销内倾角、主销后倾角、前束、最大转向角、后轴推力角、轴距等, 界面同时显示检测值与原厂规定值, 维修人员通过参数对比, 进而调整车轮定位参数, 使其符合原厂的规定值。

1. 定位仪在汽修厂的应用史

1970年, 笔者是北京市汽车修理公司七厂的学徒工, 该厂所修汽车的前桥、后桥基本都是整体悬架, 所关心的定位参数主要是前轮前束, 当时没有盒尺(钢卷尺), 只能用绳子。定位时, 首先摆正汽车直行方向, 用粉笔在车轮前方同样高度画上記号, 两人拉住绳子量出两记号之间的距离, 然后向前推动汽车使车轮滚动半圈, 再从车轮后方量出两记号之间距离, 前束是否合格, 经验丰富的老师傅肉眼就可以看出。如果需要具体参数, 则用小学生尺子测量绳子上两个长度之差, 得出或正或负的前束值。后来, 钢卷尺和皮尺投入了使用, 测量前束值和轴距变得方便很多。

1978年, 笔者工作在北京市汽车修理公司八厂, 该厂自制了前束尺(见图1), 其简单、明了, 让人一目了然。测量车轮外倾采用垒墙吊线的方法, 一根线拴上铅坠, 将线按在轮胎侧面上方, 用钢板尺测量线与侧面下方的距离, 反映出的是外倾程度, 而不是角度, 只能根据经验判断这个距离是否合适。

1982年, 该厂建立了中国第一家奔驰特约维修中心, 德国奔驰公司提供一台激光四轮定位仪, 其他汽修厂都没有, 在当时这台激光四轮定位仪可谓是既新奇又高端的修车设备。

1985年, 该厂购买了气泡水准定位仪, 定位仪装有与轮轴平行和垂直的两个水平尺, 平行水平尺

测量车轮外倾角, 垂直水平尺与转角盘配合测量主销后倾。

1989年, 该厂购入一台意大利产拉线定位仪, 机头内装有角位移传感器, 测量时需在两个机头之间挂上细绳, 操作比较麻烦, 做一辆汽车定位有时甚至要用半天的时间。

1996年, 该厂建立了一汽-大众特约服务站, 按照主机厂要求配置了德国百斯巴特公司生产的CCD四轮定位仪, 每个机头与主机之间连接通讯电缆。

2005年, 该厂购买了国产CCD蓝牙无线通讯四轮定位仪, 解决了机头电缆的不便, 但是四个车轮的传感器没有供电, 必须每天夜里对传感器内的电池充电。当时笔者对厂家提出的相应诉求一直没有实现, 其中最基本的就是技术人员对使用人员进行相应的技术培训, 对仪器越熟悉则对工作越有利。笔者建议现在的销售商, 如果用户有培训诉求应给予实现。

2009年, 该厂使用3D影像四轮定位仪, 操作比以前简便, 工作效率也比以前有大幅提高。

2. 四轮定位仪的分类

按传感器型式分类: 拉线式角位移传感器+重力锤式倾角传感器、拉线式角位移传感器+电子式倾角传感器、激光与光电接收板+电子式倾角传感器、红外与PSD+电子式倾角传感器、红外与CCD+电子式倾角传感器、红外与CMOS+电子式倾角传感器、3D影像技术。

按通讯方式分类: 有线通讯、红外无线通讯、射频无线通讯、蓝牙无线通讯、ZigBee无线通讯。

3. 定位仪的组成

主机和传感器: 机箱、计算机、显示器、打印机、4个探头(CCD传感器)、通讯系统、充电装置、供电装置等。

附件: 轮辋夹具、转角盘、转向盘固定器、制动踏板固定器等。

工具: 成套套筒、接杆、快速扳手、梅花扳手、开口扳手、扭矩扳手、气动扳手、钳子、螺丝刀、转向拉杆球头拆装器及各种规格调整垫片等。



图1 前束尺

4. 主流四轮定位仪简介

(1) 激光四轮定位仪

某些物质原子中的粒子受光和电的激发后,便可以由低能级原子跃迁为高能级原子,变回低能级原子时的放射相位、频率、方向相同的光亦称作激光。激光以垂直的直线输出,决定了激光束测量范围较窄,无补偿而且需要人工计算推力线,其测量精度低,检测速度慢。因为光点与刻度之间的关系存在人为误差,而且激光很容易受外界干扰,因此,激光做四轮定位仪光源并不理想,另外激光对人的视力有一定的损害,目前已不生产激光定位仪。

(2) PSD四轮定位仪

PSD(Position Sensitive Detectors)位置敏感传感器是一块半导体感光板,有三个电极,一个在背面,另外两个在两端。当点状光照在感光板上,两端电极产生电流,电流与点状光照在感光板上的位置有关,计算机则根据两端流出的电流计算点状光照在感光板上的位置。如果环境光线和反射、折射光点也射入PSD感光板,则输出电流是感光板接收所有光的总和,便会产生错误信号。理论上在没有环境光的影响下,PSD可达到一定的精确度,但当PSD以连续电流输出时,无法有效分辨环境光的影响,测量精度的重复度便不好。PSD信号需要A/D转换,环境温度、电池电压变化均会影响A/D转换,也会降低测量精度和测量效果。因PSD产品精度和稳定性较差,需经常对设备进行校正,以前只有韩国采用这种技术。

(3) CCD四轮定位仪

CCD(Charge Couples Devices)充电耦合传感器是半导体数字元器件,一块硅片集成数千个各自独立的光敏元,光照射光敏元聚集光电子,通过移位的方式将光量输出,产生光位置和光强的信息。CCD的优点是测量精度高、无温度系数、使用寿命长、有良好的环境适应能力。数据采集部分称作测量探头,探头上装有CCD传感器和红外发射二极管,4个探头共有8个传感器和8个发射二极管。利用夹具将探头与轮辋固定,4个探头形成封闭的四边形。镜头前面装有滤光片,消除可见光对红外发射二极

管亮点图像的干扰。探头将测量信号用无线发射器传输到机柜的接收器,再经COM口传输到主机。数据处理部分称作主机,主要包括计算机、电源及接口。主机的作用是实现用户操作指令,对传感器图像数据收集处理,将测量参数与原厂参数在显示屏上同时显示。

CCD又分红外线阵和红外面阵两种,线阵是在4个探头上安装红外发射二极管、三面反射镜、柱型透镜和线阵CCD,本方探头发射的红外线被对方探头的三面反射镜折回,经柱型透镜聚焦成与线阵CCD相交的线,测出本方探头相对于对方探头的角度,从而测出车轮定位的参数。目前,这种方法使用的最多。面阵是在四个探头安装红外发射二极管和面阵CCD,对方探头发射的红外线在本方探头面阵CCD上成像为点,点的水平坐标反映车轮前束角,垂直坐标反映车轮外倾角。

(4) COMS四轮定位仪

COMS(Complimentary Metal Oxide Semiconductor)互补氧化半导体金属是较新的半导体结构,现在CMOS正在取代CCD成为摄像芯片的主流。和CCD一样,CMOS也有充电电容和相对应的储电电容,将接收的光能以电脉冲信号的方式输出。不同是充电与储存结构不同,CCD储存输出耦合是一个个像素按行、列送出,CMOS则内存可随机读出任何一个像素,这是最大的优点。但CMOS付出的代价是占用部分充电感光面做输送电路,降低了CMOS对光的敏感度,则需要用超亮光源或增加曝光的时间来补偿。COMS的另一个优点是在太阳光下照常工作,CCD定位仪则在强光下无法测量。

(5) 3D四轮定位仪

3D定位仪采用透视学原理与计算机信息处理技术,将四个目标反光板装在四个轮辋上,滚动车轮,由摄像机对目标反光板上的几何图形进行连续拍摄,计算机对几何图形的变化进行分析并运算得出定位参数,再由显示屏进行显示,是目前比较先进的测量方式。其优点是①精度更高,达到0.1mm/0.01°;②功能强大,除可测量传

统参数外,还可测出轮偏距离参数,实现单轮定位、前束锁定测量、空气悬架车辆定位等;③操作简便,不受平台水平度、车身倾斜度影响,仅推动汽车或滚动车轮即可完成所有参数测量;④无需定期标定,可随意挪动使用;⑤故障率低,目标反光板无电子元件、无需电池、无需数据传输,仅起图像反光作用;⑥电脑多为品牌高端配置,适应超大数据处理,性能稳定。

第一代3D四轮定位仪采用130万像素相机,相机内没有帧缓存器,静止拍照,对标靶第一次要持续3s以上拍照,向后推车一段距离,第二次同样持续3s以上拍照,向前推车回到开始。第一代3D四轮定位仪误差大、重复性差,甚至测量失败。

第二代3D四轮定位仪采用500万像素相机,相机内有帧缓存器,动态拍照,标靶运动过程中连续拍摄的照片不会畸变,计算出的标靶运动轨迹是一系列的点,由几十个点拟合的曲线比仅由两点拟合的曲线准确得多。对出现个别晃动、明显偏离正常轨道的点能有效地剔除,大大提高了测量精确度,重复性好,测量效率和测量成功率也很高。

5. 定位方法

准备工作:①检查悬架、转向、制动系统有无损坏,检查胶座、轴承、球销有无松动;②测量轮胎压力应符合规定,同一车桥轮胎的胎纹深度偏差不大于2mm。

操作过程:①汽车停放在专用举升器上,车轮与转角盘中心重合;②按照四轮定位仪界面显示的步骤进行操作;③对检测不合格的参数进行调整;④打印最终定位参数。

最后是路试,笔者作为竣工检验员更喜欢享受维修人员的劳动成果。笔者驾驶汽车行驶在车流少、路面平、单向三条车道的道路上,路宽则路面横向弧度小,路面平坦与没有弧度是试验的前提条件。以50~60km/h时速行驶,稳住加速踏板保持车速恒定,放开双手,观察车辆是否直线行驶。如果凭借经验判定为合格,那么经侧滑试验台测试也能满足不大于5mm/m的标准。可以说,四轮定位仪呵护了车主的爱车,也是维修人员必不可少的忠实助手。M