

第3章 底盘的检测与诊断



知识目标

- ☆ 了解底盘测功试验台的结构与原理；
- ☆ 了解底盘测功项目、方法；
- ☆ 了解传动系基本检测；
- ☆ 掌握传动系主要部件检测与诊断方法；
- ☆ 掌握车轮不平衡检测方法；
- ☆ 掌握车轮定位参数检测方法；
- ☆ 掌握行驶系主要部件检测与诊断方法；
- ☆ 掌握转向系基本检测与诊断方法；
- ☆ 掌握转向系主要部件检测与诊断方法；
- ☆ 掌握制动性能检测与诊断方法；
- ☆ 掌握制动系主要部件检测与诊断方法。



技能目标

- ☆ 能够按规范使用底盘测功试验台；
- ☆ 能够按规范使用汽车传动系检测仪器；
- ☆ 能够按规范使用五轮仪和制动仪；
- ☆ 能够按规范对车轮动平衡进行检测与诊断；
- ☆ 能够按规范对车轮定位参数进行检测与诊断；
- ☆ 能够按规范对转向系进行基本检测与诊断；
- ☆ 能够按规范对底盘各系统的主要部件进行检测与诊断。

底盘是汽车的重要组成部分,按照其功用不同,可将汽车底盘分为传动系、行驶系、转向系和制动系。汽车底盘的各项技术状况,决定了汽车的操纵稳定性、舒适性、安全性和平顺性,还会影响汽车的动力性和燃油经济性。

3.1 底盘测功

底盘测功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;有时则是用获得的驱动车轮的输出功率与发动机飞轮输出的功率进行对比,并求出传动效率,以便判

定底盘传动系的技术状况。

底盘测功在滚筒式试验台上进行,该试验台通常称为底盘测功试验台或底盘测功机。

3.1.1 底盘测功试验台的结构与原理

滚筒式底盘测功试验台一般由框架、滚筒装置、举升装置、测功装置、测速装置、控制与指示装置和辅助装置等组成。

国产 DCG-10C 型汽车底盘测功试验台是目前常用的一种试验台,它采用美国英特尔公司生产的单片机作为系统的控制核心,其机械部分结构如图 3-1 所示。

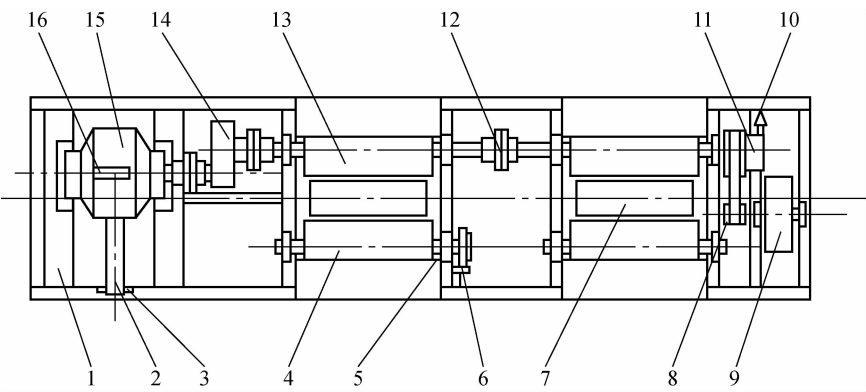


图 3-1 DCG-10C 型底盘测功试验台机械部分结构图

- 1—框架；2—测力杠杆；3—压力传感器；4—副滚筒；5—轴承座；6—速度传感器；
7—举升装置；8—传动带轮；9—飞轮；10—冷却水入口；11—电涡流测功器；
12—齿轮箱；13—主滚筒；14—联轴器；15—转鼓；16—电刷

1. 滚筒装置

底盘测功试验台的滚筒相当于连续移动的路面,被测车辆的车轮在其上滚动。如图 3-2 所示为滚筒式底盘测功试验台的类型。

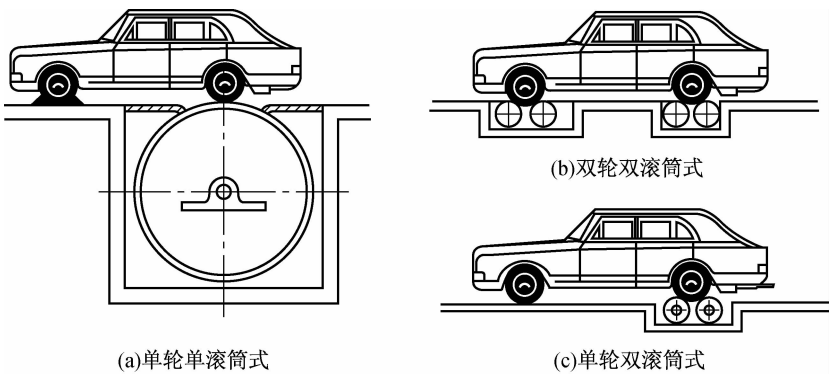


图 3-2 滚筒式底盘测功试验台

1) 单滚筒试验台及单滚筒

支撑两边驱动车轮的滚筒各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,通常为 1 500~2 500 mm。滚筒直径越大,车轮在滚筒上就越接近在平路上滚动,滚动阻力小,因而测试精度高。但加大滚筒直径会受到制造、安装、占地面积和费用等多方面的限制,因此滚筒直径不易过大。

单滚筒试验台对车轮在滚筒上的安放定位要求严格,而车轮中心与滚筒中心在垂直平面内的对中又比较困难,故使用不方便。这种试验台仅适用于汽车制造厂、科研单位和大专院校,不适用于维修企业及生产单位。

2) 双滚筒试验台及双滚筒

支撑汽车两边驱动车轮的滚筒各为两个的试验台称为双滚筒试验台。

双滚筒试验台的滚筒直径要比单滚筒小得多,一般为 185~400 mm。滚筒直径通常由试验车速而定,当试验车速较高时,直径也大些。由于滚筒直径比较小,轮胎与滚筒的接触与在道路上相差较大,致使滚动阻力增大,故测试精度低。据有关资料表明,在较高试验车速下,轮胎的滚动损失常达到传递功的 15%~20%,因此滚筒直径不易过小。通常规定:试验车速高达 160 km/h 时,滚筒直径不应小于 300 mm;试验车速高达 200 km/h 时,滚筒直径不应小于 350 mm。

双滚筒试验台具有车轮在滚筒上安放定位方便和制造成本低等优点,因而适用于维修企业及生产单位,尤其是单轮双滚筒式试验台应用较为广泛。

2. 举升装置

为了方便汽车进出底盘测功试验台,在主、副滚筒之间设有举升装置。

举升装置由举升器和举升平板组成。举升器有气动、液动和电动三种形式,以气动最为常见。气动举升器又有汽缸式和气囊式之分。气囊式结构简单,制造容易,成本低廉,已开始底盘测功试验台上广泛应用。

3. 测功装置

测功装置能测量发动机经传动系传至驱动车轮的功率。测功装置也是一个加载装置,这是因为汽车在滚筒试验台上检测时,试验台应模拟车辆在道路上行驶所受的各种阻力,因此需要对滚筒加载,以使车辆的受力情况如同在实际道路上行驶。

测功装置由测功器和测力装置组成。

1) 测功器

滚筒式底盘测功试验台常用的测功器有水力测功器、电力测功器和电涡流测功器等类型。它们都是由转子和定子两大部分组成的,并且转子与主滚筒相连,而定子是可以摆动的。

汽车检测站和汽车维修企业使用的滚筒式底盘测功试验台多采用电涡流测功器。电涡流测功器具有测量精度高、振动小、结构简单和易于调控等优点,并具有很大的转速范围和功率范围。

2) 测力装置

该装置能测出驱动车轮产生的驱动力。驱动车轮对滚筒施加的驱动力所形成的转矩,由测功器定子与转子间的制动作用传给可摆动的定子,定子则通过一定长度的测力杠杆(见图 3-1)传给测力装置,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。

测力装置有机械式、液压式和电测式等类型，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，经处理后送到指示装置显示出来。

DCG-10C 型汽车底盘测功试验台在测力杠杆处安装有压力传感器，该传感器产生的电信号送往计算机处理后，即可显示出驱动车轮的驱动力。

4. 测速装置

底盘测功试验台在进行测功、加速、等速、滑行和燃料经济性等试验时，都需要测得试验车速，因此必须配备测速装置。测速装置多为电测式，一般由速度传感器、中间处理装置和显示装置组成。速度传感器安装在副滚筒一端，随滚筒一起转动，能把滚筒的转动转变为电信号。

DCG-10C 型汽车底盘测功试验台的速度传感器为光电码盘式。该速度传感器输出的脉冲信号送入计算机处理后，在指示装置上以单位为 km/h 的车速显示出来。

5. 控制与指示装置

底盘测功试验台的控制装置和指示装置往往制成一体，形成柜式结构，安置在机械部分左前方易于操作和观察的地方。如果测力装置为电测式，指示装置能直接指示驱动车轮的输出功率。特别是计算机控制的底盘测功试验台，测力传感器输出的电信号送入计算机处理后，可在指示装置上直接显示功率(kW)。

测力装置为机械式和液压式的试验台，其指示装置仅能显示驱动车轮的驱动力。此时，驱动车轮的输出功率应根据测得的驱动力和对应的试验车速进行计算，其计算公式为

$$P_k = \frac{Fv}{3\,600} \tag{3-1}$$

式中， P_k 为驱动车轮的输出功率(kW)； F 为驱动车轮的驱动力(N)； v 为试验车速(km/h)。

DCG-10C 型汽车底盘测功试验台电气部分的原理框图如图 3-3 所示，控制指示柜面板图如图 3-4 所示。

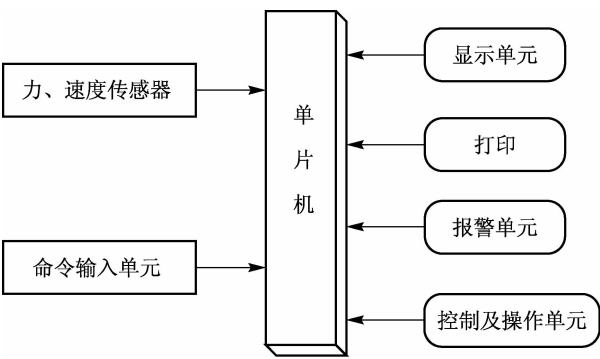


图 3-3 电气部分原理框图

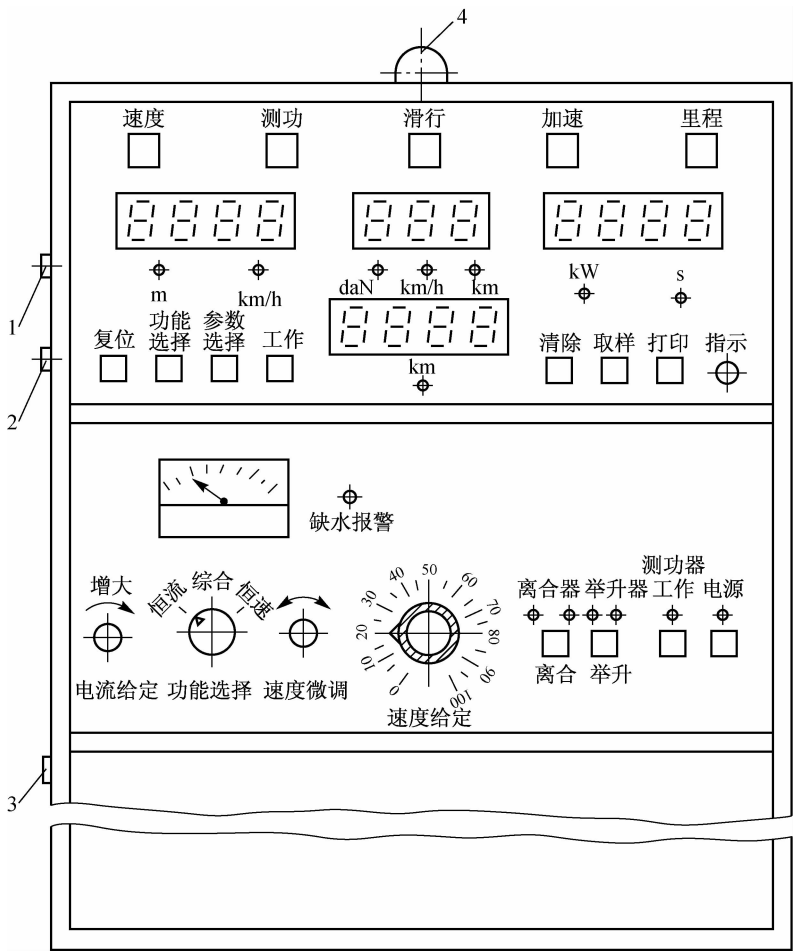


图 3-4 控制指示柜面板图

1—取样盒插座；2—打印机数据线插座；3—打印机电源线插座；4—报警灯

带有打印机的底盘测功试验台，可打印出测试的数据和曲线。

6. 辅助装置

底盘测功试验台的辅助装置包括汽车的纵向约束装置和冷风装置等。

1) 纵向约束装置

双滚筒试验台一般不设置纵向约束装置，或必要时在从动车轮前后加装三角木就可以保证试验顺利进行。对于单滚筒试验台，由于要保证驱动车轮在滚筒上运转时能稳定地置于准确位置，只有三角木是不够的，还必须在汽车前后设置能拉紧汽车的钢链。三角木和钢链均称为纵向约束装置。

2) 冷风装置

汽车在滚筒式底盘测功试验台上模拟道路行驶时，虽然驱动车轮在滚筒上滚动，但汽车并不发生位移，因而缺少迎面风，致使发动机冷却系统的散热速度相对不足。特别当长时间处于大负荷、全负荷试验工况时，发动机易过热，必须在汽车前面面对散热器设置移动式冷风机，以加强冷却性。长时间试验也使轮胎的工作温度升高，为延长轮胎的使用寿命，在驱动桥两侧面，对驱动轮亦应设置移动式冷风机。

滚筒式底盘测功试验台除以上装置外,有的还装有飞轮装置。飞轮由滚动轴承支撑在框架上,通过离合器与主滚筒相连。带有飞轮的底盘测功试验台称为惯性式底盘测功试验台。



小提示

在实际汽车故障诊断中,三种方法应综合运用,不可孤立,以达到更好的效果。

3.1.2 底盘测功项目及方法

汽车开上底盘测功试验台以前,必须通过路试走热全车,然后调试发动机供油系、点火系至最佳工作状态,检查并紧固传动系、车轮,检查轮胎气压并使其达到汽车出厂的规定值。

1. 确定测功项目

对汽车底盘测功前,首先根据测试目的或应车主要求,确定测功项目。一般有以下几项:

- (1) 发动机额定功率下驱动车轮的输出功率或驱动力。
- (2) 发动机最大转矩转速下驱动车轮的驱动力或输出功率。
- (3) 发动机部分负荷选定车速下驱动车轮的输出功率或驱动力。
- (4) 发动机全负荷选定车速下驱动车轮的输出功率或驱动力。

2. 测功方法

检测发动机额定功率和最大转矩转速下驱动车轮的输出功率或驱动力时,将变速器挂入选定挡位,松开手制动装置,踩下加速踏板,同时调节测功器制动力矩对滚筒加载,使发动机在节气门全开情况下以额定转速运转。待发动机转速稳定后,读取并打印驱动车轮的输出功率(或驱动力)值、车速值。在节气门全开情况下继续对滚筒加载,至发动机转速降至最大转矩转速稳定运转时,读取并打印驱动车轮的驱动力(或输出功率)值、车速值。

如需测出驱动车轮在变速器不同挡位时的输出功率或驱动力,则要依次挂入每一挡按上述方法进行检测。当发动机发出额定功率,挂直接挡,可测得驱动车轮的最大输出功率;当发动机发出最大转矩,挂1挡,可测得驱动车轮的最大驱动力。

发动机全负荷选定车速下驱动车轮输出功率或驱动力的检测,应在踩下加速踏板的同时调节测功器制动力矩对滚筒加载,使发动机在节气门全开情况下以选定的车速稳定运转进行。发动机部分负荷选定车速下驱动车轮输出功率或驱动力的检测与此相同,只不过发动机是在选定的部分负荷下工作的。

当使用 DCG-10C 型汽车底盘测功试验台测功时,将“速度给定”旋钮(见图 3-4)旋到选定的速度刻线,“功能选择”旋钮旋到“恒速”,在逐渐增大节气门到所需位置的同时,控制装置能自动调控励磁电流,使汽车在选定的车速下恒速测功。如果手动调控励磁电流,须将“功能选择”旋钮旋到“恒流”上,然后手动旋转“电流给定”旋钮即可增大或减小励磁电流,并在旋钮给定位置上供给恒定的励磁电流。

滚筒式底盘测功试验台除能检测驱动车轮的输出功率或驱动力外,还能校验车速表指示误差。如果试验台属于惯性式,且飞轮的转动惯量能等效(通过更换不同质量的飞轮实现)试验汽车加速时的惯性力(即加速阻力),还可模拟加速行驶、减速行驶,测试滑行距离和多工况试验油耗量;更有些惯性式底盘测功试验台,在测得驱动车轮的输出功率后,立即踩下离合器踏板,利用试验台对汽车的反拖,可测得传动系的消耗功率。如果将利用这种试验

台测得的同一转速下的驱动车轮输出功率与传动系消耗功率相加,就可求得这一转速下的发动机有效功率。

3.1.3 底盘测功检测结果分析

从底盘测功试验台上测出的驱动车轮输出功率,要与发动机飞轮输出的功率进行对比,计算出传动效率 η_m ,其计算公式为

$$\eta_m = \frac{P_k}{P_e}$$

(3-2)

式中, P_k 为驱动车轮的输出功率; P_e 为发动机飞轮的输出功率。

汽车的传动效率正常值见表 3-1。当被检车辆的传动效率低于表 3-1 中的数值时,说明消耗的功率增加。

表 3-1 汽车的传动效率

汽车类型		传动效率 η_m
轿 车		0.90~0.92
载货汽车和公共汽车	单级主减速器	0.90
	双级主减速器	0.84
4×4 越野汽车		0.85
6×4 载货汽车		0.80

3.2 传动系检测与诊断

传动系按传力介质的不同,可分为机械式和液力机械式等类型。这里介绍的是采用手动变速器的机械式传动系。

汽车机械式传动系由离合器、变速器、万向传动装置和驱动桥等组成,其布置如图 3-5 所示。

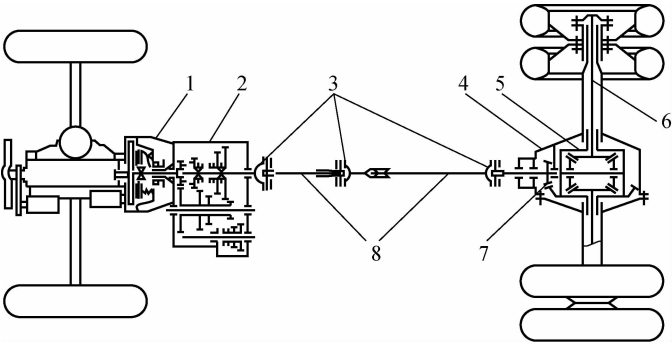


图 3-5 汽车传动系布置示意图

1—离合器; 2—变速器; 3—万向节; 4—驱动桥; 5—差速器; 6—半轴; 7—主减速器; 8—传动轴

传动系的作用是将发动机发出的动力按需要传递给驱动轮。若传动系工作不良,必将造成车辆动力性下降,同时也将影响整车的操纵性。

3.2.1 传动系基本检测

在汽车不解体情况下,使用仪器不仅可检测出消耗功率、滑行距离、游动角度等传动系总的技术状况诊断参数,而且对于传动系各部分的技术状况也能进行检测诊断,如离合器是否打滑、各部分异响和变速器是否跳挡等。

1. 传动系消耗功率的检测

传动系消耗功率的检测可在底盘测功试验台上进行。前面已经述及相关内容,这里不再赘述。

2. 传动系滑行距离的检测

传动系滑行距离的检测可在底盘测功试验台上进行,也可用五轮仪在道路试验中进行。在试验台上检测的基本方法是:汽车检测前应运行至正常工作温度,当试验速度达到设定滑行初速度时,置变速器于空挡位置,直到滑行至车轮停止转动,即可测得滑行距离和滑行时间。

3. 传动系游动角度的检测

传动系游动角度是指离合器、变速器、万向传动装置、驱动桥等总成传递转矩时的转角间隙之和。传动系游动角度能表明整个传动系的磨损和调整状况。汽车传动系游动角度的检测常采用传动系游动角度检测仪进行。传动系游动角度检测仪有指针式和数字式两种类型。

1) 指针式传动系游动角度检测仪

(1) 仪器的结构及安装。指针式传动系游动角度检测仪由指针、刻度盘及测量扳手等组成,如图 3-6 所示。在进行测量时,将指针固定在后传动轴万向节凸缘叉上,将刻度盘固定在主减速器壳体上。

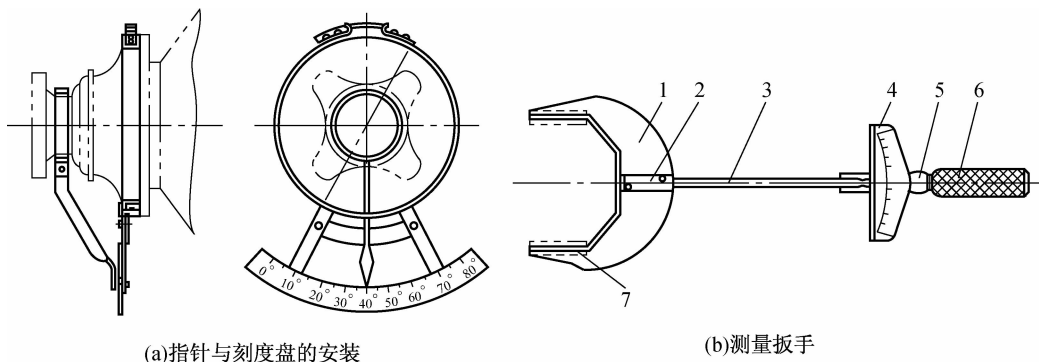


图 3-6 指针式游动角度检测仪

1—卡钳；2—杆座；3—杆；4—力矩显示刻度盘；5—手柄；6—手柄套筒；7—可换钳口

测量扳手一端带有 U 形卡钳,以便卡在十字轴万向节上,卡钳带有可更换的钳口,以适应不同车型的测量要求,另一端带有带杆的力矩显示刻度盘,以显示扭矩值。

(2) 传动系游动角度的检测方法。检测传动系游动角度时,用专用测量扳手卡在十字轴

万向节上,用不小于 30 N·m 的转矩转动,使之从一个极限位置转动到另一个极限位置,检测仪刻度盘上杆转过的角度即为所测游动角度。传动系游动角度的检测应按一定顺序和方法分段进行。

①驱动桥游动角度检测。将变速器挂上空挡,使驻车制动器松开,在驱动轮外部将车轮制动,用测量扳手卡在驱动桥主传动轴万向节的从动叉上,按规定要求扳转从动叉即可测得驱动桥的游动角度。

②万向传动装置游动角度检测。将测量扳手卡在变速器后端万向节的主动叉上,按规定要求扳转,可测得万向传动装置和驱动桥的游动角度。该游动角度与驱动桥的游动角度之差即为万向传动装置的游动角度。

③不同挡位下从离合器到变速器的游动角度检测。将变速器挂到被测挡位上,使离合器处于接合状态,用测量扳手卡在变速器后端万向节的主动叉上,按规定要求扳转,即可测得不同挡位从离合器到驱动桥的游动角度。该游动角度与万向传动装置的游动角度和驱动桥的游动角度之差即为被测挡位下从离合器到变速器的游动角度。

2)数字式传动系游动角度检测仪

(1)仪器的基本结构。数字式传动系游动角度检测仪由倾角传感器和测量仪两部分组成,二者之间用电缆相连,其检测范围为 $0^{\circ}\sim 30^{\circ}$ 。

①倾角传感器。倾角传感器的作用是将传感器外壳随传动轴游动的倾斜角转换成相应的电磁振荡。倾角传感器外壳呈长方形,上部开有 V 形缺口,配有带卡扣的尼龙带,能够方便地固定在传动轴上。

倾角传感器内部结构如图 3-7 所示,弧形线圈固定在传感器外壳的夹板上,弧形铁氧体磁棒通过摆杆和心轴支撑在夹板的轴承上,可绕心轴轴线摆动。在重力作用下,摆杆与竖直方向始终保持某一夹角 α_0 ,当传感器外壳倾斜角度不同时, α_0 也不相同,进入弧形线圈内的弧形铁氧体磁棒的长度亦随之不同,此时产生的电感量也不同,因而也就改变了电路的电磁振荡频率。

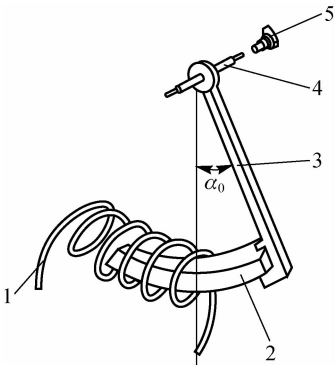


图 3-7 倾角传感器内部结构示意图

1—弧形线圈；2—弧形铁氧体磁棒；3—摆杆；4—心轴；5—轴承

②测量仪。测量仪实际上是一台专用的数字式频率计,它采用与传感器特性相适应的门时和初始置数的措施,能够直接显示出传感器的倾角。

(2)仪器的工作原理。数字式传动系游动角度检测仪采用数字集成电路制成。由传感器送来的电磁振荡信号,经计数门进入主计数器,在集成的计数基础上累计脉冲数,计数结

束后,将主计数器记录的结果送入寄存器,由液晶数码管将其显示出来。检测过程中将游动范围内两个极端位置的倾角读出,二者差值即为传动系游动角度。

(3)仪器的使用方法。首先将倾角传感器安装在传动轴上,且整个检测过程中,传感器一直固定安装在传动轴上不动。然后用电缆连接好测量仪和倾角传感器,并接好 12 V 直流电源。按仪器使用说明书的要求对仪器进行自校,之后将转换开关置于测量挡,进行测量。用数字式传动系游动角度检测仪检测时,仍需分段进行,且遵循“被测段一端固定,在另一端检测”的原则。检测方法如下:

①万向传动装置的游动角度检测。将传动轴置于驱动桥游动角度范围的中间位置或架起驱动桥,拉紧驻车制动器。左、右旋转传动轴到极限位置,测量仪便直接显示出传感器的倾斜角度。记下两个位置的倾斜角度值,求其差值便得出万向传动装置的游动角度。此角度不包括传动轴与驱动桥间的万向节游动角度。

②驱动桥的游动角度检测。变速器置空挡,放松驻车制动器,踩下制动踏板,左、右旋转传动轴到极限位置,测量仪便直接显示出传感器的倾斜角度,求出两极限位置倾斜角的差值,便可测得驱动桥的游动角度。该角度包括传动轴与驱动桥之间万向节的游动角度。

对于多轴驱动汽车,当需要检测每一段驱动桥的游动角度时,传感器应分别固定在变速器与分动器之间的传动轴、前桥传动轴、中桥传动轴和后桥传动轴上。

③离合器与变速器各挡位的游动角度检测。放松驻车制动器,变速器挂入被测挡位,离合器处于接合状态,将传动轴置于驱动桥游动角度的中间位置或架起驱动桥。左、右旋转传动轴到极限位置,测量仪便直接显示出传感器的倾斜角度,求出两极限位置倾斜角的差值,便可得一角度值,该角度值减去已测得的万向传动装置的游动角度值,即为离合器和变速器在该挡位的游动角度。用同样的方法,依次挂入变速器各挡位,便可测得离合器与变速器各挡位的游动角度值。

在测量仪上读取游动角度数值时应注意,测量仪上显示的游动角度值在 0°~30°范围有效。如果出现大于 30° 的情况,可调整传感器在传动轴上的安装角度,使传动轴两极限位置所示游动角度在 0°~30° 范围内即可。如果一极限位置为 0°,另一极限位置仍大于 30°,则说明该段游动角度大于 30°,已超出了仪器的测量范围。

3)传动系游动角度检测结果分析与故障诊断

检测出的游动角度应符合标准规定值,游动角度参考数据见表 3-2。

表 3-2 游动角度参考数据

部 位	游动角度/度(°)	部 位	游动角度/度(°)
离合器与变速器	≤5~15	驱动桥	≤55~65
万向传动装置	≤5~6	传动系	≤65~86

如果检测出离合器与变速器游动角度过大,则表明离合器轴与从动盘花键配合松旷,变速器中各对传动齿轮的啮合间隙过大或滑动花键配合松旷等。

如果检测出万向传动装置游动角度过大,则表明万向传动装置的万向节松旷或伸缩花键磨损较大。

如果检测出驱动桥游动角度过大,则表明驱动桥内主减速器或差速器齿轮的啮合间隙过大,轴承松旷或半轴齿轮花键与半轴配合松旷等。

如果检测出的传动系游动角度超过标准值,则表明传动系有故障。当汽车起步或车速突然改变时,传动系发出异响,产生冲击,此时根据检测的各段传动系游动角度大小,即可判断出各段的配合情况。

4. 离合器打滑的检测

1)离合器打滑的检测方法

离合器打滑的检测采用离合器打滑频闪测定仪进行。

(1)仪器的基本结构。离合器打滑频闪测定仪由闪光灯、高压电极、电容、电阻和电源(汽车蓄电池)组成,如图 3-8 所示。

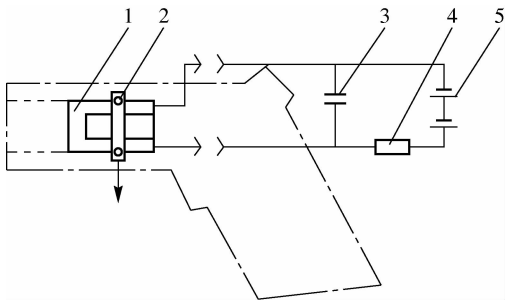


图 3-8 离合器打滑频闪测定仪

1—闪光灯; 2—高压电极; 3—电容; 4—电阻; 5—电源(汽车蓄电池)

(2)仪器的工作原理。检测时,由火花塞给离合器打滑频闪测定仪内的高压电极输入电脉冲信号,火花塞跳火一次,闪光灯就亮一次,且闪光频率与发动机转速成正比。根据视觉暂留原理,通过判断物体是否运动来判断离合器是否打滑。

(3)仪器的使用方法。检测时,支起驱动轮或置驱动轮于滚筒式试验台上,保证车身不动而车轮可动。

①汽车低速挡起步,逐渐加挡变为高速挡,使汽车驱动轮在原地转动。

②将离合器打滑频闪测定仪的闪光灯发出的光亮点投射到传动轴的某一预先设置好的标记点上,若传动轴上的点与光亮点不同步,且看到传动轴上的点相对于光亮点似乎在缓慢转动,则离合器打滑。若传动轴上的点与光亮点同步,且看似静止,则离合器不打滑。

2)离合器打滑的检测结果分析

离合器打滑可能是离合器安装调整不当或离合器本身零件严重磨损等原因造成的。在进行故障诊断时,应先检查离合器踏板自由行程是否过小,再分别仔细检查离合器压紧弹簧、飞轮、压盘、从动盘等零件的技术状况。

5. 传动系异响和变速器跳挡的检测

传动系异响和变速器跳挡的检测可在滚筒试验台上进行。

传动系异响的检测:汽车在滚筒上运转时,将音响传感器分别置于变速器、中间支撑吊架和驱动桥等部位。检验员戴上耳机,通过声频放大器,可以在不同的速度和负荷下,任意选听各部分的噪声,以便对是否有异响作出判断。

变速器跳挡的检测:汽车在滚筒上正常运转时,可反复踏下和松开加速踏板。由于飞轮的惯性,突然增大了变速器齿轮的相互作用力,因而可以发现是否有跳挡现象。

3.2.2 离合器主要部件检测与诊断

离合器包括主动部分、从动部分、压紧装置和操纵机构四大部分。

1. 主动部分

离合器主动部分包括飞轮、离合器盖和压盘。

飞轮的失效形式有工作面磨损、翘曲、烧蚀甚至裂纹。检修时,应将工作面清洗干净,不应留有有机油或润滑脂,否则将产生离合器打滑现象;如有轻微沟槽,可进行打磨;当出现严重磨损、沟槽、烧伤、破裂或失去平衡时,应更换飞轮。

离合器盖的失效形式有翘曲变形或裂纹。检修时,离合器盖接合面平面度误差应不大于 0.5 mm,否则应更换;目测离合器盖,若发现有轻微裂纹,可进行焊补,但若严重则必须更换。

压盘的失效形式有工作面产生磨损、沟槽、翘曲、烧蚀甚至裂纹。检修时,压盘表面平面度误差不得超过 0.12 mm,否则应更换。

一般来说,主动部分很少出现损坏。

2. 从动部分

离合器从动部分即从动盘。从动盘是离合器的主要易损部件。

检修时,首先应将从动盘清洗干净。

摩擦片磨损的检查可用游标卡尺测量铆钉头的深度来确定,如图 3-9 所示。铆钉头部的埋入深度不得小于 0.3 mm;否则,换用新从动盘。

从动盘翘曲可通过测量从动盘的端面圆跳动量来检查,用百分表在距边缘 2.5 mm 处测量,其端面圆跳动不应大于 0.4 mm,否则,应矫正或更换。

从动盘花键磨损的检查如图 3-10 所示,将离合器从动盘装在变速器第一轴的花键轴上,检查从动盘的花键孔与变速器第一轴的花键轴的配合,不得有明显的轴向摆动和圆周摆动,但在轴上能顺利移动。

其他损坏可以直接用目视检查,若有明显故障,则应更换新件。

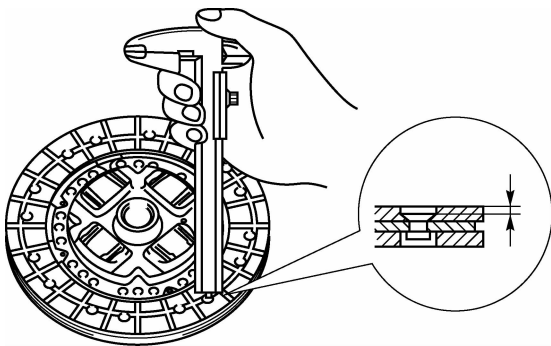


图 3-9 从动盘磨损的检查

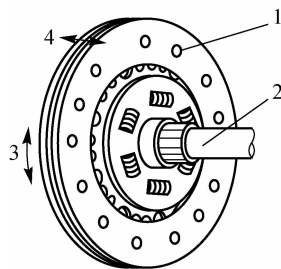


图 3-10 从动盘花键孔检查

1—从动盘; 2—变速器第一轴; 3—圆周摆动; 4—轴向摆动

3. 压紧装置

螺旋弹簧常见的失效形式有疲劳过软、弯曲甚至断裂。检修时,其自由长度与标准值比较不得小于 2 mm,垂直度误差不得大于 1 mm。

膜片弹簧常见的失效形式有磨损、弹力下降。膜片弹簧磨损的测量如图 3-11 所示,用游标卡尺测量膜片弹簧内端(与分离轴承接触面)磨损的深度 A 和宽度 B 。若尺寸不合适,应更换离合器盖总成。

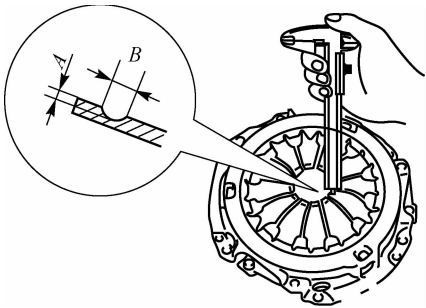


图 3-11 膜片弹簧内端磨损测量

膜片弹簧弹力的检查如图 3-12 所示,膜片弹簧高度若减小太大,表明膜片弹簧弹力不足,必须更换。可用游标卡尺检测膜片弹簧的高度,其与标准值相差不应大于 0.5 mm。

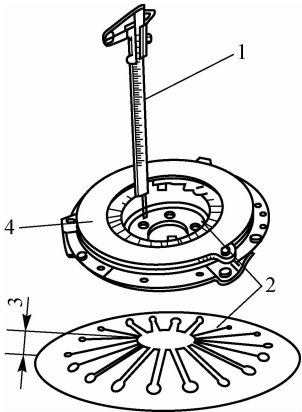


图 3-12 膜片弹簧弹力检查

1—游标卡尺; 2—膜片弹簧; 3—膜片弹簧高度; 4—压盘

4. 操纵机构

分离轴承是离合器的易损件,其失效形式有端面磨损、轴承发卡或异响。分离轴承内座圈磨损不得超过 0.3 mm,用手转动应灵活,无尖锐响声或卡滞现象,如图 3-13 所示。

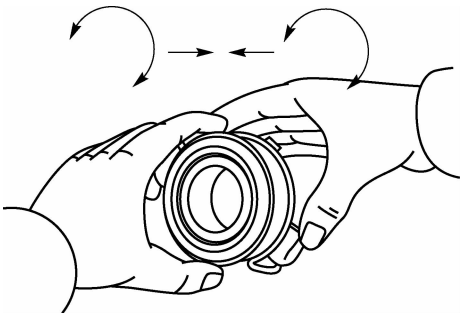


图 3-13 检查分离轴承



请
注
意

分离轴承为封闭式构件,不能拆卸清洗,亦不能加润滑剂润滑,若损坏,不能修复,应换用新件。

分离杠杆的失效形式有内端磨损及变形。检查时,若目测磨损严重或有明显变形,应更换离合器盖及压盘总成。

分离拨叉等杆件的失效形式有连接处磨损或杆件变形。检修时,可晃动杆件,若有明显松旷感,应更换相应杆件。若目测发现明显变形,可矫正或更换。

对于绳索式操纵机构,其失效形式主要是拉索磨损甚至断股。

如图 3-14 所示,检查离合器拉索的内线时,用拉索注油器套住拉索内线,用油壶向拉索注油器加油后,再旋动注油器螺栓,将机油压入拉索内,应保证拉索内线在外皮内滑动自如。

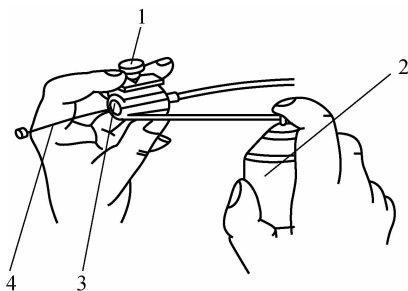


图 3-14 离合器拉索的检修

1—螺栓; 2—油壶; 3—拉索注油器; 4—拉索内线



小
提
示

离合器是汽车传动系中最重要的结构部件之一,其性能好坏会直接影响汽车行驶安全性及平顺性。离合器的易损件是从动盘、分离轴承,检测时,应重点关注这两个构件。

3.2.3 变速器主要部件检测与诊断

变速器由变速传动机构和变速器操纵机构组成。

1. 变速传动机构

1) 变速器壳体

检查时,对三轴式变速器用专用量具检查,主要检查项目为:各轴承孔公共轴线间的平行度、轴间距;上孔轴线与上平面间的距离;前、后两端面的平面度。两轴式变速器的壳体一般由前、后两部分组成,其主要检查项目为:输入轴与输出轴的平行度及前、后壳体接合面的平面度。

此外,还应目测变速器壳体,不得有裂纹;目测变速器壳体轴承孔,应无明显变形;目测所有螺栓孔,螺纹应无明显损伤。

2) 变速器盖

变速器盖的主要损伤形式有盖的裂纹、变形及轴承的磨损等。

变速器盖应无裂纹,其与变速器壳体接合平面的平面度公差超限时,可采用铲、刨、锉、铣等方法修复。

3) 齿轮副

齿轮的主要损伤形式有齿面、齿端磨损,齿面疲劳剥落、腐蚀斑点,轮齿破碎或断裂等。

齿轮的啮合面上出现明显的疲劳麻点、麻面、斑疤或阶梯形磨损时,必须更换。齿面仅有轻微斑点或边缘略有破损时,可用油石修磨后继续使用。

固定齿轮或相配合的滑动齿轮的端面损伤长度不得超过齿长的 15%。齿轮的啮合面中线应在齿高中部,接触面积不得小于工作面的 60%。齿轮与齿轮、齿轮与轴及花键的啮合间隙应符合原厂规定。

4) 轴

轴的主要损伤形式有变形、裂纹、轴颈和花键齿的磨损等。

用百分表检查轴的变形,如图 3-15 所示。传动轴的变形量一般不超过 0.015 mm,超过标准时应矫正或更换。

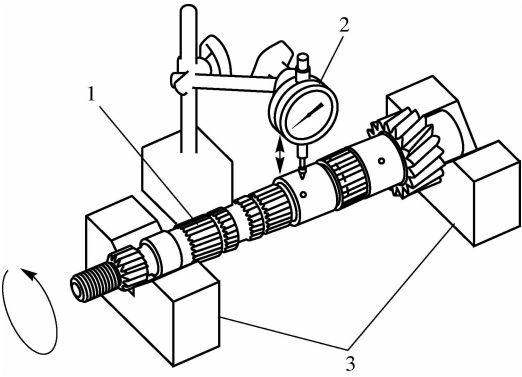


图 3-15 传动轴变形检查

1—传动轴; 2—百分表; 3—V 形铁

用千分尺检查各轴颈的磨损,如图 3-16 所示。轴颈的磨损超过规定值时,可进行堆焊、镀铬修复或更换轴颈。应注意的是,轴体上不得有任何性质的裂纹,否则应更换。

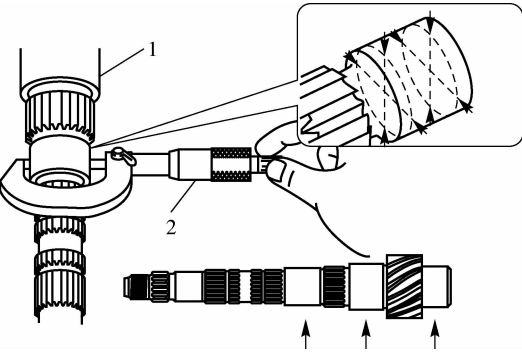


图 3-16 传动轴轴颈磨损检查

1—传动轴; 2—千分尺

5) 轴承

轴承主要的损伤形式有磨损、疲劳点蚀及破裂等。

轴承应转动灵活顺畅,无异响,滚动体与内外圈滚道不得有麻点、麻面、斑疤和烧灼磨损或破碎等缺陷,保持架完好,否则应更换。

6) 同步器

多数变速器采用锁环式或锁销式同步器。

(1) 锁环式同步器。锁环式同步器的主要损伤是锁环内锥面螺纹槽及锁止角磨损、滑块磨损、接合套和花键毂的花键齿磨损。锁环与滑块的磨损会破坏换挡过程的同步作用;接合套花键齿的磨损会使同步器失去锁止作用,这些都会造成换挡困难,发出机械撞击噪声。

锁环的检查如图 3-17 所示。将锁环压到换挡齿轮上,按压转动锁环时,锁环应不能转动。用塞尺测量锁环与换挡齿轮端面之间的间隙 a 。若间隙超过极限值,应更换锁环。

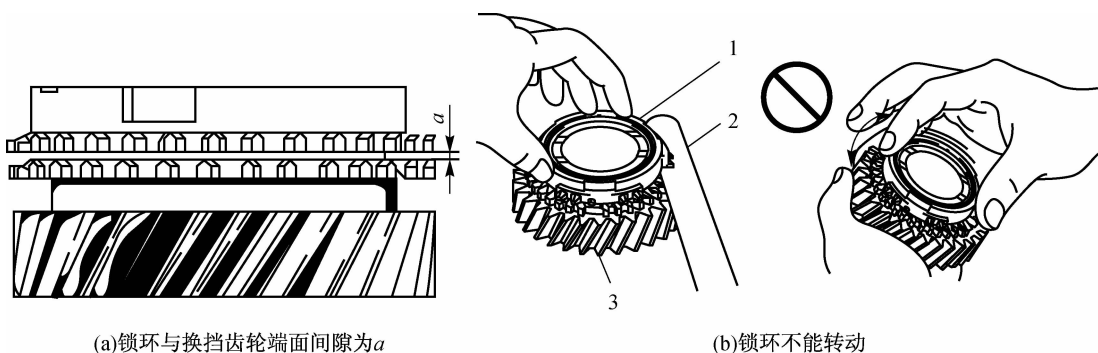


图 3-17 锁环式同步器间隙的检查

1—锁环; 2—塞尺; 3—换挡齿轮

接合套和花键毂的花键齿检查如图 3-18 所示。检查花键齿是否有异常磨损或损坏,检查接合套和花键毂之间的相对滑动是否顺畅,如有异常,都须更换。

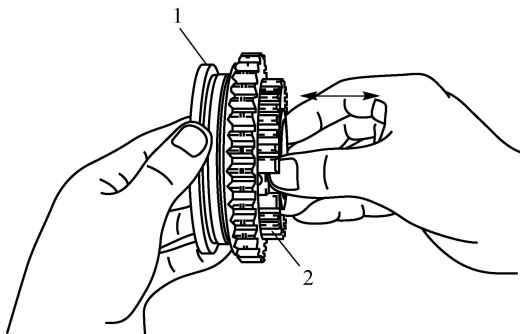


图 3-18 接合套和花键毂配合检查

1—接合套; 2—花键毂

(2) 锁销式同步器。锁销式同步器的结构如图 3-19 所示,其主要损伤形式是由于换挡操作不当、冲击过猛使摩擦锥盘外张,摩擦角变大造成同步效能降低;摩擦锥环锥面上的螺纹槽磨损严重,使摩擦系数过低,甚至使同步作用失效。

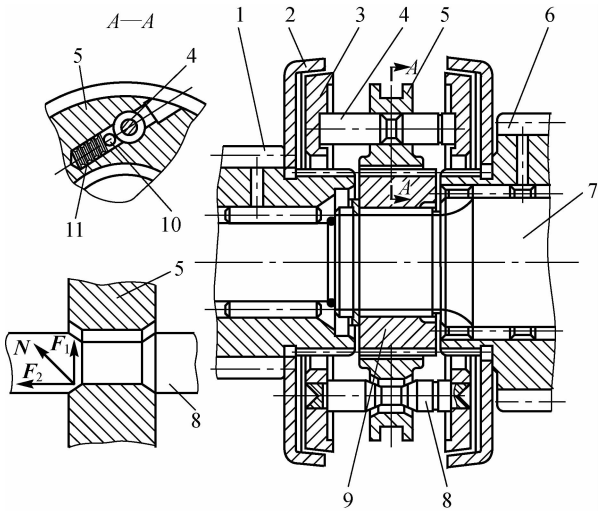


图 3-19 锁销式同步器结构图

1—第一轴齿轮；2—摩擦锥盘；3—摩擦锥环；4—定位销；5—接合套；6—第二轴四挡齿轮；
7—第二轴；8—锁销；9—花键毂；10—钢球；11—弹簧

当锥环面螺纹磨损,使锥环端面与锥盘端面接触时,可用车削锥环端面修复,但车削总量不得大于 1 mm。

2. 变速器操纵机构

变速器操纵机构的主要损伤形式有磨损、变形、连接松动和弹簧失效等。主要检测项目如下：

- (1)检查操纵机构各零件的连接应无松动现象,否则应及时紧固。
- (2)检查变速杆、拨叉、拨叉轴等应无变形,否则应矫正或更换。
- (3)检查拨叉与接合套磨损间隙,如图 3-20 所示,磨损间隙过大时,应更换相应的拨叉和接合套。

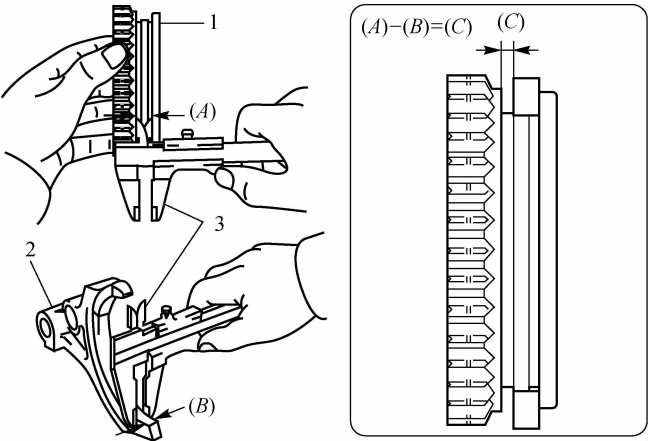


图 3-20 接合套和拨叉磨损间隙检查

1—接合套；2—拨叉；3—游标卡尺；
(A)—接合套槽宽；(B)—拨叉厚度；(C)—配合间隙

(4)检查拨叉与拨叉轴、换挡轴等处的磨损,磨损逾限时应更换。

(5)检查定位钢球、定位锁销、锁止弹簧、复位弹簧,当出现磨损逾限或弹簧失效时应更换。



小
提
示

变速器在检测时,应注意各种工具、量具的规范操作。变速器的易损件是同步器,检测时应予以重点关注。

3.2.4 万向传动装置主要部件检测与诊断

1. 传动轴

传动轴的主要损伤形式有弯曲、凹陷或裂纹等,主要检修以下几个方面:

(1)传动轴轴管不得有裂纹及严重的凹瘪,否则应更换传动轴。

(2)检查传动轴弯曲程度。用V形铁架起传动轴,使其水平,而后旋转,用百分表在轴的中间部位测量。径向全跳动公差应符合规定,否则应更换或矫正传动轴。或者目视传动轴,如发现明显变形,应更换新件。

(3)检查传动轴花键与滑动叉花键、凸缘叉与所配合花键的间隙,通常情况下,轿车应不大于0.15 mm,其他类型的汽车应不大于0.30 mm,装配后应能滑动自如。若超过极限值,则应更换传动轴或滑动叉。

2. 万向节叉、十字轴及轴承

主要检测项目如下:

(1)检查万向节叉和十字轴不得有裂纹,否则应更换。

(2)检查十字轴轴颈表面,若有疲劳剥落,磨损沟槽或滚针压痕深度在0.1 mm以上时,应换新件。

(3)检查滚针轴承的油封及滚针,若油封失效或滚针断裂,应换新件。

(4)检查十字轴与轴承的配合间隙,应符合原厂规定。

(5)检查十字轴及轴承装入万向节叉后的轴向间隙,若不符合规定应更换。

3. 传动轴管焊接组合件

传动轴管焊接组合件经修理后,原有的动平衡已不存在。因此,传动轴管焊接组合件(包括滑动套)应重新进行动平衡试验。

传动轴两端任一端的动不平衡量为轿车应不大于 $10\text{ g}\cdot\text{cm}$ 。传动轴管焊接组合件的平衡可在轴管的两端加焊平衡片,每端最多不得多于3片。

3.2.5 驱动桥主要部件检测与诊断

1. 桥壳和半轴套管

主要检测项目如下:

(1)桥壳和半轴套管不允许有裂纹存在。各部螺纹损伤不得超过两牙。

(2)钢板弹簧座定位孔的磨损不得大于1.5 mm,超限时先进行补焊,然后按原位置重新钻孔。

(3)整体式桥壳以半轴套管的两内端轴颈的公共轴线为基准,两外端轴颈的径向圆跳动

误差超过 0.3 mm 时应进行矫正,矫正后的径向圆跳动误差不得大于 0.08 mm。

(4)分段式桥壳以桥壳的结合圆柱面、结合平面及另一端内锥面为基准,轮毂的内外轴颈的径向圆跳动误差超过 0.25 mm 时应进行矫正,矫正后的径向圆跳动误差不得大于 0.08 mm。

(5)桥壳承孔与半轴套管的配合及伸出长度应符合原厂规定。如承孔的磨损严重,可将其修复至适当尺寸,然后更换相应的修理尺寸的半轴套管。

2. 半轴

主要检测项目如下:

(1)半轴应进行隐伤检查,不得有任何形式的裂纹存在。

(2)半轴花键应无明显的扭转变形。

(3)以半轴轴线为基准,半轴中段未加工圆柱体径向圆跳动误差不得大于 1.3 mm;花键外圆柱面的径向圆跳动误差不得大于 0.25 mm;半轴凸缘内侧端面圆跳动误差不得大于 0.15 mm。径向圆跳动超限,应进行冷压矫正;端面圆跳动超限,可车削端面进行修正。

(4)半轴花键的侧隙增大量较原厂规定值不得大于 0.15 mm。

3. 主减速器壳

主要检测项目如下:

(1)壳体应无裂纹,各部位螺纹的损伤不得多于两牙,否则应更换。

(2)差速器左、右轴承孔同轴度误差为 0.1 mm。

(3)主减速器壳纵轴线对横轴线的垂直度公差:当纵轴线长度大于 300 mm 时,其值为 0.16 mm;当纵轴线长度小于或等于 300 mm 时,其值为 0.12 mm。

纵、横轴线应位于同一平面(双曲线齿轮结构除外),其位置度公差为 0.08 mm。

4. 主减速器锥齿轮副

主要检测项目如下:

(1)齿轮工作表面不得有明显斑点、剥落、缺损和阶梯形磨损。

(2)主动圆锥齿轮锥面的径向圆跳动误差为 0.05 mm;前后轴承与轴颈、轴承孔的配合应符合原厂规定;从动锥齿轮的铆钉连接应牢固可靠;用螺栓连接的,连接螺栓的紧度应符合原厂规定,紧固螺栓锁止可靠。

(3)齿轮必须成对更换。

5. 差速器

主要检测项目如下:

(1)差速器壳产生裂纹,应更换。

(2)差速器壳与行星齿轮、半轴齿轮垫片的接触面应光滑、无沟槽。

(3)行星齿轮、半轴齿轮不得有裂纹,工作表面不得有明显斑点、脱落和缺损。

(4)差速器壳与轴承、差速器壳与行星齿轮轴的配合应符合原厂规定。

6. 滚动轴承

主要检测项目如下:

(1)轴承的钢球(或柱)和滚道上不得有伤痕、剥落、严重黑斑或烧损变色等缺陷,否则应更换。

(2)轴承架不得有缺口、裂纹、铆钉松动或钢球(或柱)脱出等现象,否则应更换。

知识拓展 离合器的装配与调整

1. 离合器的装配

离合器的装配是在离合器各机件全部修复后进行的重要工序,它直接影响着离合器的正常工作。一般装配程序是先用导向心轴固定从动盘,再将压盘及离合器盖总成压在飞轮上,并按要求紧固螺栓。

为了达到装配技术要求,离合器装配时,应注意如下事项:

(1)安装离合器盖及压盘总成时,为了装合便利,应选用专用压具。

(2)安装离合器盖及压盘总成时,应按对角线方向分几次均匀地拧紧固定螺栓,直到达到规定转矩。

(3)分离轴承、从动盘花键毂等处应涂少许钙基润滑脂。

(4)应保持各机件原安装部位和方向,主要体现为以下几点:

①从动盘的长短毂不允许装反。若有两从动盘,装配时,应短毂相对,面向中间压盘,否则,无法装复。而带有扭转减振器的从动盘,有减振器的一方应向后,否则,就会使从动盘与飞轮接合不好,引起离合器打滑。

②飞轮与离合器盖应对正记号装配,无记号应在拆卸前做好记号,以防影响动平衡。同时,在装配前应将从动盘套在变速器第一轴花键上,检查是否活动自如。否则,会产生离合器分离不彻底现象。

③为了保证曲轴与变速器的同轴度,以便安装,应用导向心轴作为导杆,套上离合器总成,然后按一定顺序均匀拧紧飞轮与离合器盖的固定螺栓;或用专用工具将离合器总成与飞轮固定。

④离合器装合后应进行动平衡试验,不平衡度应小于规定值。

2. 离合器的调整

1) 离合器分离杠杆高度的调整

各分离杠杆与分离轴承接触平面,应在与飞轮工作平面平行的同一平面内,并且这个平面应与飞轮平面之间保持原厂规定的距离,以免离合器在分离与接合过程中产生压盘歪斜和分离距离不足,导致分离不彻底和起步发抖现象。

2) 离合器踏板高度的调整

离合器踏板高度的调整如图 3-21 所示,拧松踏板高度锁紧螺母,转动调整螺栓至规定高度。离合器踏板高度可用直尺测量,国产货车一般为 180~190 mm,轿车一般为 130~150 mm。

3) 离合器踏板自由行程的调整

离合器踏板自由行程的调整是为了获得合适的离合器自由间隙,以使离合器正常工作。

离合器踏板自由行程的测量方法是用直尺先测出踏板在完全放松时的高度,再测出用手掌推下踏板感觉有阻力时的高度,前后两数值之差就是自由行程值。

杆式机械操纵机构的离合器踏板自由行程的调整,一般都是调整踏板拉杆上的调整螺母,以改变分离轴承与分离杠杆间的间隙。

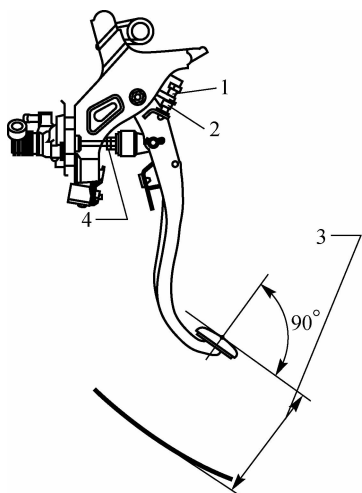


图 3-21 检查离合器踏板高度

1—调整螺栓；2—踏板高度锁紧螺母；3—踏板高度；4—推杆行程和自由行程调节点

桑塔纳等汽车离合器采用的是绳索式机械操纵机构，其踏板自由行程是拉索及分离装置各连续部件的间隙在踏板上作用的结果。自由行程的调整是通过绳索外套上的调整螺母来改变拉索长度进行调节的，如图 3-22 所示。

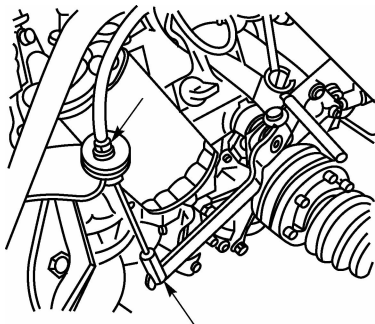


图 3-22 桑塔纳轿车离合器自由行程的调整

对于采用液压操纵机构的离合器，其踏板自由行程的调整方法如下：

(1)用扳手拧松离合器工作缸推杆上的锁紧螺母，调长推杆，离合器踏板自由行程减小；反之，离合器踏板自由行程增大，如图 3-23 所示。

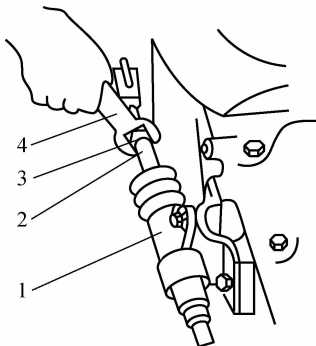


图 3-23 液压操纵机构离合器踏板自由行程的调整(一)

1—工作缸；2—工作缸推杆；3—锁紧螺母；4—扳手

(2)用扳手松开离合器踏板臂上连接离合器主缸推杆的偏心螺栓的锁紧螺母,转动偏心螺栓,如图 3-24 所示。

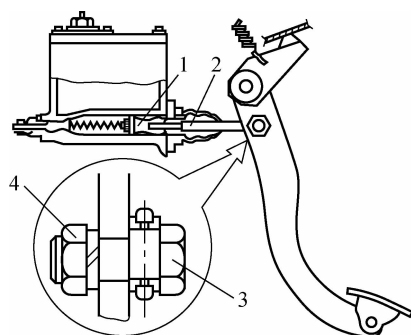


图 3-24 液压操纵机构离合器踏板自由行程的调整(二)

1—主缸活塞;2—主缸推杆;3—偏心螺栓;4—锁紧螺母

偏心螺栓向左移动时,则离合器踏板自由行程减小;偏心螺栓向右移动时,离合器踏板自由行程增大。调整好后,拧紧偏心螺栓的锁紧螺母。

3.3 行驶系检测与诊断

汽车行驶系是汽车底盘的重要组成部分。行驶系由车轮、车桥、悬架和车架组成,如图 3-25 所示。

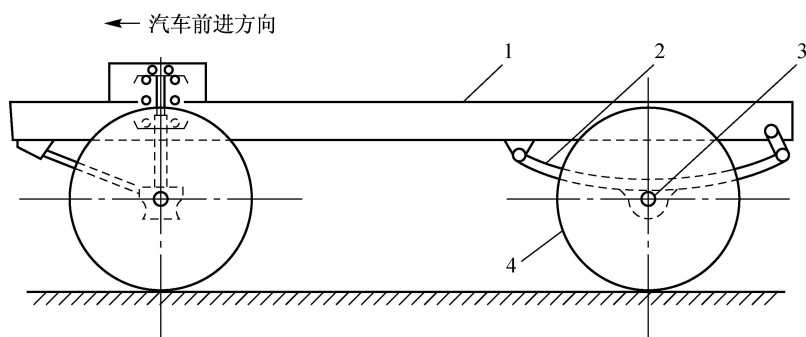


图 3-25 汽车行驶系组成示意图

1—车架;2—悬架;3—车桥;4—车轮

行驶系的基本检测包括车轮平衡度检测、车轮定位参数检测及主要部件检测。如果检测结果不符合规定,将造成车辆行驶稳定性、舒适性等性能下降,检测时应注意操作的规范性。

3.3.1 车轮不平衡检测

随着道路质量的提高和高速公路的建成,汽车行驶速度越来越高,因此对车轮平衡度的要求也愈来愈高。如果车轮不平衡,在其高速旋转时,不平衡质量将引起车轮上下跳动和横向振摆。这不仅影响了汽车的行驶平顺性、乘坐舒适性和操纵稳定性,使车辆难以控制,而且也影响了汽车行驶的安全性。此外,车轮不平衡还加剧了轮胎及有关机件的磨损和冲击,缩短了汽车的使用寿命,增加了汽车运输成本。因此,车轮平衡问题越来越引起人们的重视,车轮平衡度已成为重要的汽车检测项目之一。

1. 车轮不平衡概述

车轮不平衡分为静不平衡和动不平衡。

1) 车轮静不平衡

支起车轴,调整好轮毂轴承松紧度,轻转车轮,使其自然停转。在停转的车轮离地最近处作一标记,然后重复上述试验多次。如果每次试验测得的标记都停在离地最近的同一处,则车轮静不平衡。将这个车轮上所作的标记点称为不平衡点或垂点。

对于静不平衡的车轮,其重心 O' 与旋转中心 O 不重合,在旋转时产生离心力 F ,如图 3-26 所示。

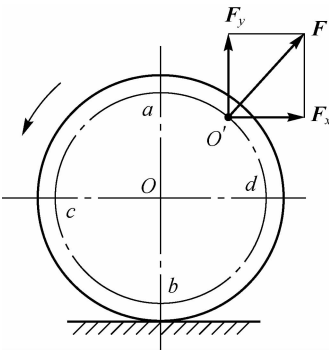


图 3-26 车轮静不平衡示意图

离心力 F 的计算公式为

$$F = m\omega^2 r \tag{3-3}$$

式中, F 为离心力; m 为不平衡点质量; ω 为车轮旋转角速度, $\omega=2\pi n/60$, n 为车轮转速; r 为不平衡点离车轮旋转中心的距离。

从式(3-3)中可以看出,车轮转速 n 越高,不平衡点质量 m 越大,不平衡点离车轮旋转中心的距离 r 越远,则离心力 F 越大。

离心力 F 可分解为水平分力 F_x 和垂直分力 F_y ,在车轮转动一周中,垂直分力 F_y 有两次落在通过车轮中心的垂线上,一次在 a 点,一次在 b 点,二者方向相反,均达到最大值,使车轮上、下跳动,并由于陀螺效应引起前轮摆振。水平分力 F_x 有两次落在通过车轮中心的水平线上,一次在 c 点,一次在 d 点,二者方向也相反,均达到最大值,使车轮前后窜动,并形成绕主销来回摆动的力矩,造成前轮摆振。当左、右前轮的不平衡质量相互处于 180° 位置时,前轮摆振最为严重。

2) 车轮动不平衡与动平衡

车轮既可能是静平衡的,即重心与旋转中心重合,也可能是动不平衡的,这是由车轮的质量分布相对车轮纵向中心面对称造成的。如图 3-27(a)所示,在该车轮旋转轴线的径向相反位置上,各有一作用半径相同、质量也相同的不平衡点 m_1 与 m_2 ,且不处于同一平面内。对于这样的车轮,其不平衡点的离心力合力为零,而离心力的合力矩不为零,转动中产生方向反复变动的力偶 M ,使车轮处于动不平衡中。

如果在 m_1 与 m_2 同一作用半径的相反方向上配置相同质量的 m'_1 与 m'_2 ,则车轮处于动平衡中,如图 3-27(b)所示。动平衡的车轮肯定是静平衡的,因此对车轮主要应进行动平衡检测。

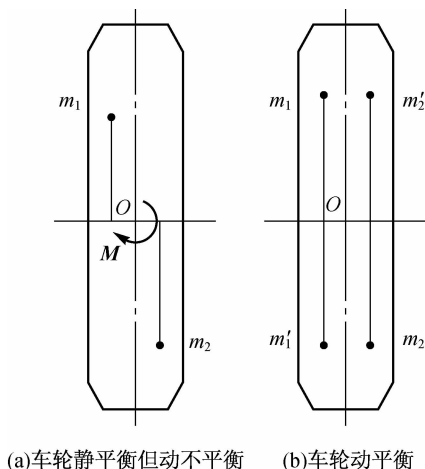


图 3-27 车轮动不平衡及动平衡示意图

3) 车轮不平衡原因分析

造成车轮不平衡的根本原因是车轮质量分布不均匀,包括两大方面:其一,车轮在圆周方向上质量分布不均匀,这将造成车轮高速旋转时上下跳动;其二,车轮在轮胎中心平面两侧质量分布不均匀,这将造成轮胎在高速旋转时横向偏摆。

具体表现为如下几个方面:

(1) 轮毂、制动鼓(盘)加工时轴心定位不准,加工误差大,非加工面铸造误差大,热处理变形,使用中变形或磨损不均。

(2) 轮胎螺栓质量不等,轮辋质量分布不均或径向圆跳动,端面圆跳动过大。

(3) 轮胎质量分布不均,尺寸或形状误差过大,不规范地使用翻新胎或垫补胎。

(4) 并装双胎的充气嘴未相隔 180° 安装,单胎的充气嘴未与不平衡点标记(经过平衡试验的新轮胎,往往在胎侧标有红、黄、白或浅蓝色的 $\square$ 、 $\triangle$ 、 $\circ$ 或 $\diamond$ 符号,用来表示不平衡点位置)相隔 180° 安装。

2. 车轮不平衡检测原理

1) 静不平衡检测原理

(1) 离车式。安装在特制平衡心轴或平衡机转轴上的车轮,如果不平衡,在自由转动状态下,其不平衡点只有处于最下面的位置才能保持静止状态,而配重平衡后则可停于任一位置,利用这一基本原理,即可测得车轮的静不平衡质量和位置。

(2)就车式。用就车式车轮平衡机检测车轮静不平衡的原理如图 3-28 所示。

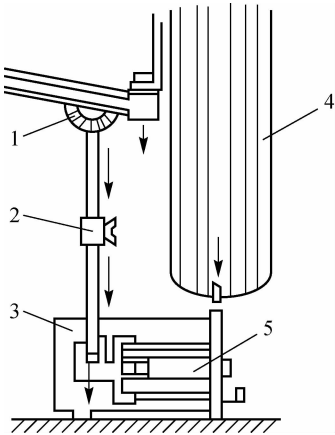


图 3-28 用就车式车轮平衡机检测原理示意图

1—传感磁头；2—可调支杆；3—底座；4—车轮；5—传感器

离开地面的车轮如果不平衡,转动时产生的上下振动通过转向节或悬架传给检测装置的传感磁头、可调支杆和底座内的传感器。传感器变成的电信号控制频闪灯闪光,以指示车轮不平衡点位置,并输入指示装置指示不平衡度(量)。从图 3-28 中可以看出,当传感磁头传递向下的力时,频闪灯就发亮,所照射到的车轮最下部的点即为不平衡点。

2)动不平衡检测原理

(1)离车式。以支撑平衡机为例,由于其转轴支撑装置刚度大,固有振动频率高,振幅小,因而车轮的惯性力可忽略不计。车轮不平衡量是以力的形式作用在支撑装置上的,只要测出支撑装置上所受的力或由此而产生的振动,就可得到车轮的不平衡量。

电测式车轮平衡机检测原理如图 3-29 所示。该测量法的测量点在支撑处,不平衡的矫正面在轮辋边缘。

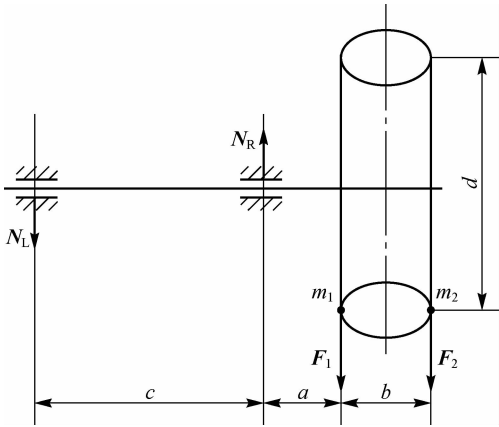


图 3-29 电测式车轮平衡机检测原理(硬支撑)

m_1 、 m_2 —车轮不平衡质量； F_1 、 F_2 —与 m_1 、 m_2 对应的离心力； N_L 、 N_R —从左右支撑处测得的作用力

根据力的平衡条件可得

$$N_R - N_L - F_1 - F_2 = 0$$

$$F_1(a+c) + F_2(a+b+c) - N_R c = 0$$

由上述两式可得

$$F_1 = \frac{N_L(a+b+c) - N_R(a+b)}{b} \quad (3-4)$$

$$F_2 = \frac{N_L(a+c) - N_R a}{b} \quad (3-5)$$

可以看出,不平衡点质量产生的离心力仅与支撑处的动反力及尺寸 a 、 b 、 c 有关。支撑处的动反力或由此而引起的振动,可以通过相应传感器变成电信号后测出,各尺寸中, c 是常数, a 、 b 可通过测量后输入运算电路中得出。因此,通过运算即可根据动反力确定出车轮两个矫正面上的离心力,再根据离心力确定两个矫正面上的平衡量。

(2)就车式。检测原理与图 3-28 所示静不平衡检测原理相同,只不过传感磁头固定在制动底板上,检测的是横向振动。

3. 车轮不平衡的检测方法

1) 用离车式车轮动平衡机检测车轮不平衡

(1)离车式车轮动平衡机基本结构。离车式车轮动平衡机的结构如图 3-30 所示。

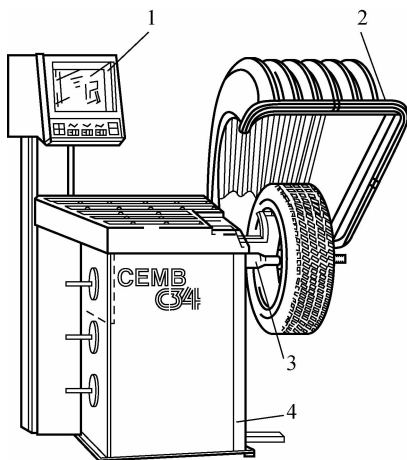


图 3-30 离车式车轮动平衡机的结构

1—显示与控制装置；2—车轮防护罩；3—转轴；4—机箱

近年来生产的车轮动平衡机多为计算机控制式,具有自动判断和自动调校系统,能将传感器送来的电信号通过计算机运算、分析、判断后显示出不平衡量。

(2)检测方法。

①清除被测车轮上的泥土、石子和旧平衡块。

②检查轮胎气压,一定要充至规定值。

③根据轮辋中心孔的大小选择锥体,仔细地装上车轮,用大螺距螺母旋紧。

④打开电源开关,检查指示与控制装置的面板是否指示正确。

⑤用卡尺测量轮辋宽度 b 、轮辋直径 d (也可由胎侧读出),用动平衡机上的标尺测量轮辋边缘至机箱距离 a ,再通过键盘或选择器旋钮将 a 、 b 、 d 值输入指示与控制装置中去。

离车式车轮动平衡机的专用卡尺如图 3-31 所示, a 、 b 、 d 三尺寸如图 3-32 所示。为了适应不同计量制式,平衡机上的所有标尺一般都同时标有英制和米制刻度。

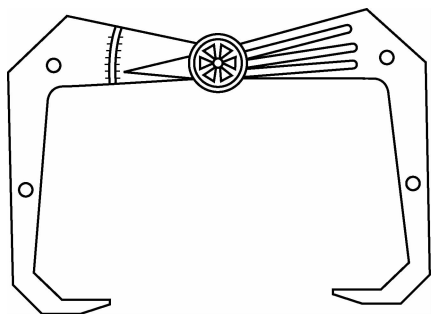


图 3-31 动平衡机专用卡尺

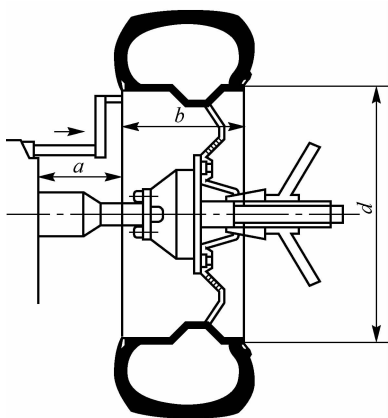


图 3-32 车轮在平衡机上的尺寸测量

- ⑥放下车轮防护罩，按下起动键，车轮旋转，平衡测试开始，计算机自动采集数据。
- ⑦车轮自动停转或听到“嘀”声按下停止键并操纵制动装置使车轮停转后，从显示装置读取车轮内、外两侧不平衡量和不平衡位置。
- ⑧抬起车轮防护罩，用手慢慢转动车轮。当显示装置发出指示（音响、指示灯亮、制动、显示点阵或显示检测数据等）时停止转动。在轮辋的内侧或外侧的上部（时钟 12 点位置）加装平衡块。
- ⑨安装平衡块后有可能产生新的不平衡，应重新进行平衡试验，直至不平衡量小于 $5\text{ g} \cdot \text{cm}$ ，显示装置显示“00”或“OK”时停止。
- ⑩测试结束，关闭电源开关。



练一练

选取某典型的离车式车轮动平衡机，首先熟悉其基本结构及性能，并根据上述操作方法对车轮进行不平衡检测，得出检测结果，并对检测结果进行分析。

- 2)用就车式车轮动平衡机检测车轮不平衡
 - (1)就车式车轮动平衡机基本结构。如图 3-33 所示，就车式车轮动平衡机一般由驱动装置、测量装置、指示与控制装置、制动装置和小车等组成。

驱动装置由电动机、转轮等组成，能带动支离地面的车轮转动。测量装置由传感磁头、可调支杆、底座等组成。它能将车轮不平衡量产生的振动变成电信号，送至指示与控制装置。指示与控制装置由频闪灯、不平衡量度表或数字显示屏等组成。频闪灯用来指示车轮不平衡点位置，不平衡量度表或数字显示屏用来指示车轮的不平衡量，一般有两个挡位。第一挡一般用于初查时的指示，第二挡一般用于装上平衡块后复查时的指示。制动装置用于车轮停转。除测量装置外，车轮动平衡机的其余装置都装在小车上，可方便地移动。
 - (2)检测方法。检测前，应进行的准备工作为：用千斤顶支起车轴，两侧车轮离地间隙要相等；清除被测车轮上的泥土、石子和旧平衡块；检查轮胎气压，充气至规定值；检查轮毂轴承是否松旷，调整至规定松紧度；在轮胎外侧面任意位置上用白粉笔或白胶布进行标记。
 - ①前轮静平衡的检测。前轮静平衡的检测方法如下：

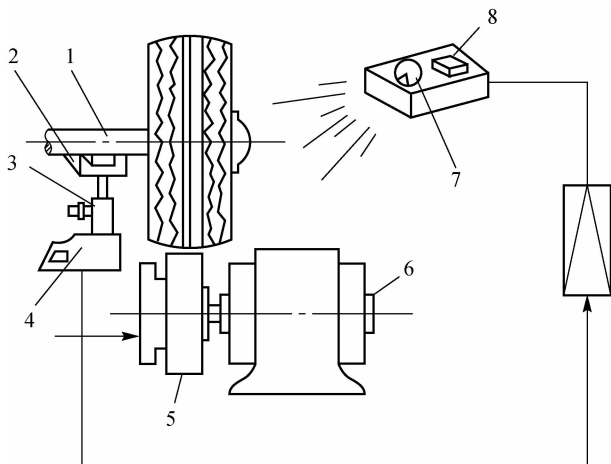


图 3-33 就车式车轮动平衡机示意图

1—转向节；2—传感磁头；3—可调支杆；4—底座；5—转轮；6—电动机；7—频闪灯；8—不平衡量表

◆用三角垫木塞紧未被检测的其他车轮，将就车式车轮动平衡机的测量装置推至被测前轮一端的前轴下，传感磁头吸附在悬架下或转向节下，调节可调支杆高度并锁紧。

◆将就车式车轮动平衡机推至车轮侧面或前面（视车轮平衡机形式不同而异），检查频闪灯工作是否正常，检查转轮的旋转方向能否使车轮的转动与前进行驶时方向一致。

◆操纵车轮动平衡机转轮与轮胎接触，起动驱动电动机，使其带动车轮旋转至规定转速。

◆观察频闪灯照射下的轮胎标记位置，并从指示装置（第一挡）上读取不平衡量数值。

◆操纵就车式车轮动平衡机上的制动装置，使车轮停止转动。

◆用手转动车轮，使其上的标记仍处在上述观察位置上，此时轮辋的最上部（时钟 12 点位置）即为加装平衡块的位置。

◆按指示装置显示的不平衡量选择平衡块，牢固地装卡到轮辋边缘上。

◆重新驱动车轮进行复查测试，指示装置用第二挡显示。

若车轮平衡量不符合要求，应调整平衡块质量和位置，直至符合平衡要求。

②前轮动平衡的检测。检测前轮动平衡时，应将传感磁头吸附在经过擦拭的制动底板边缘，其他步骤与静平衡检测相同。

③驱动轮平衡检测。检测驱动轮平衡时，另一侧驱动轮不必用三角垫木塞紧，只须通过起动发动机、挂挡的办法将车轮转速驱动至规定值，测试结束后，通过踩制动踏板使车轮停转，其他方法与前轮测试相同。

3.3.2 车轮定位参数检测

车轮定位参数中，前轮定位参数包括前轮外倾角、主销后倾角、主销内倾角、前轮前束四个参数；后轮定位参数主要有后轮外倾角、后轮前束两个参数。除此之外，现代汽车的车轮定位参数还包括转向 20° 时的前张角、推力角及左右轴距差等参数。各参数示意图如图 3-34 所示。

随着现代汽车行驶速度的提高，车轮定位正确与否，直接影响到汽车的操纵稳定性、安全性、燃油经济性、轮胎等机件的使用寿命及驾驶员的劳动强度等。因此，车轮定位参数的检测，对于在用车安全环保检测、新车定型和质量抽查等是非常必要的。同时车轮定位参数

的检测也是汽车故障诊断的重要依据。

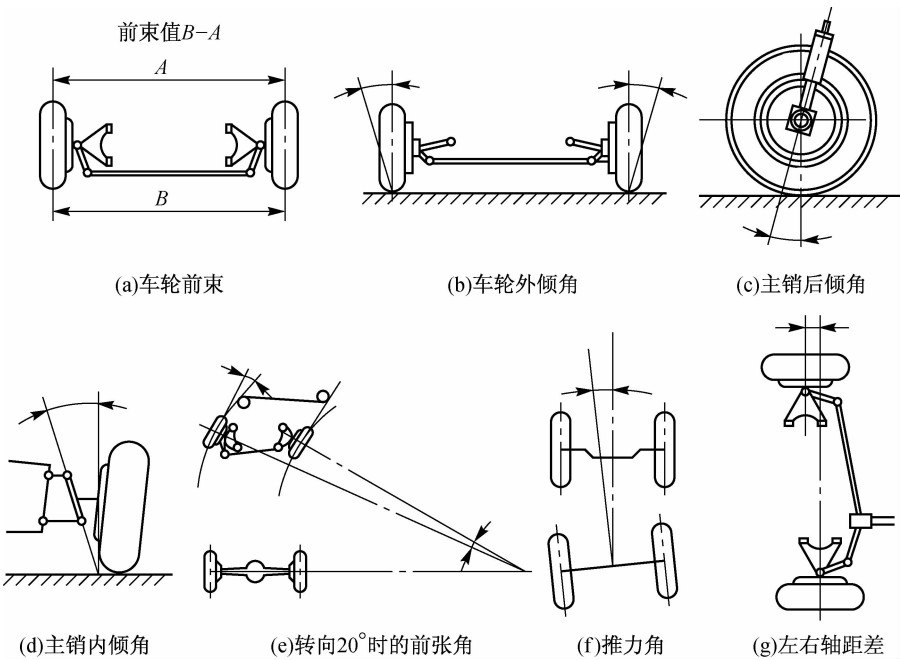


图 3-34 车轮定位参数

汽车车轮定位参数的检测方法有静态检测法和动态检测法两种。静态检测法目前主要是使用车轮定位仪在汽车静止状态下对车轮定位参数进行几何法测量,它是一种精确的定量检测方法。动态检测法是汽车以一定速度通过车轮侧滑试验台,通过测出车轮侧滑量大小来综合评价车轮定位的准确性的。

下面介绍使用气泡水准定位仪来检测车轮定位参数的基本内容。

1. 气泡水准定位仪结构简介

该仪器按适用车型范围可分为两种:一种适用于大、中、小型汽车,另一种仅适用于小型汽车。前者一般由水准仪、支架和转盘(又称转角仪)等组成;后者一般由水准仪和转盘组成。另外,水准定位仪还配置了聚光器、标尺、标杆和踏板抵压器。聚光器和标杆配合,可测得前束值;聚光器和标尺配合,可测得后轴与前轴间的平行度等。

(1)水准仪。如图 3-35 所示,水准仪也分为两种,一种适用于大、中、小型汽车,另一种适用于小型汽车。适用于大、中、小型汽车的水准仪带有两个定位销,以便插入支架中心孔固装在支架上;适用于小型汽车的水准仪带有永久磁体和定位针,可以对准转向节枢轴中心孔吸附在轮毂的端面上,因而省去了支架。

(2)支架。它是水准仪与轮辋之间的连接装置。支架固定在轮辋上,水准仪则插在支架的中心孔内,由锁紧螺钉锁住。支架有卡紧式和磁力式两种。

(3)转盘。它一般由固定盘、活动盘、扇形刻度尺、游标指示针、锁止销和若干滚珠等组成。滚珠装于固定盘与活动盘之间。活动盘在固定盘上应满足既能灵活转动又能自由位移的要求,且当载荷卸除后能使活动盘回到中心位置。锁止销可锁止活动盘,检测中应将锁止销取下。

转盘具有如下作用:

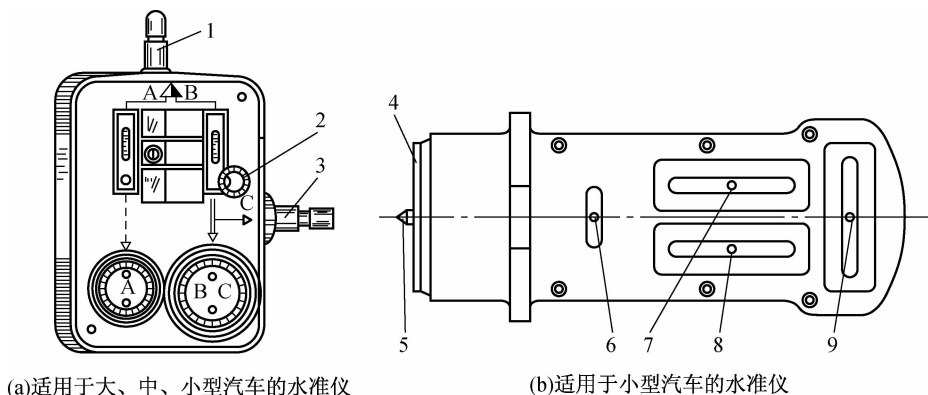


图 3-35 水准仪

1、3—定位销；2—旋钮；4—永久磁体；5—定位针；6—矫正水准仪水平状态的气泡管；7—测量主销后倾角的水泡管；8—测量前轮外倾角的水泡管；9—测量主销内倾角的水泡管

- ①在前轮定位参数检测中,便于锁止汽车前轮转向,并转至规定角度。
- ②可测得两前轮的最大转向角。
- ③可测得两前轮转向时内轮转角与外轮转角的关系,用于验证能否满足下列等式:

$$\cot \alpha = \cot \beta + B/L \quad (3-6)$$

式中, α 为汽车转向时前外轮的转向角; β 为汽车转向时前内轮的转向角; B 为左右两侧主销中心间的距离; L 为汽车前后轴距。

2. 气泡水准定位仪的使用

常见气泡水准定位仪的使用方法大同小异。由于国产 GCD-1 型光束水准定位仪配备的装置多一些,特别是能精确测得前束值,故以该仪器为例介绍水准定位仪的使用方法。

1) 检测前的准备

在检测车轮定位参数之前,应先检查被测车辆,使其满足下列各项条件:

(1) 汽车技术状况的预检。

- ①如无特殊说明,被检车辆的载荷应符合原厂规定。
- ②轮胎气压应符合原厂规定。
- ③车轮轮胎应为新胎或磨损均匀的半新胎。
- ④检查车轮轮毂轴承、转向节衬套与主销是否松旷,检查制动器是否可靠。

(2) 对检测场地的要求。

①检测场地表面应平整,并尽量处于水平状态。

②检测场地若为专用地,可将两转盘分别放入深为 60 mm 的预留坑内。如果无预留坑,当前轮放在转盘上后,后轮应垫以厚 60 mm 的平整木块,以保证前、后轮接地面处于同一水平平面上。

(3) 汽车的正确放置。在汽车两前轮放在转盘上之前,应前后数次推动汽车,以便其前轮自动处于直线行驶状态;然后将两前轮分别放在各自的转盘上,并使主销中心线的延长线基本上通过转盘中心。在有工厂标记的条件下,依工厂标记来确定转向器的中间位置,进而确定前轮的直线行驶位置,这样比较方便而且准确。在没有工厂标记的情况下,若认为前束在每个前轮上是均匀分配的,则可参照下述方法来确定前轮的直线行驶位置。

①取下转盘锁止销。

②在两前轮上分别安装支架和聚光器,将聚光器光束水平投向在后轮中心且与后轮垂直的带三角架的标尺上,标尺应紧靠在车轮中心上。调节聚光器焦距,使在标尺上得到清晰的带有缺口的扇形图像(以下简称为指针),如图 3-36 所示。读出两侧标尺上指针所指数值。如果两侧数值相等,则认为前轮处于直线行驶位置。

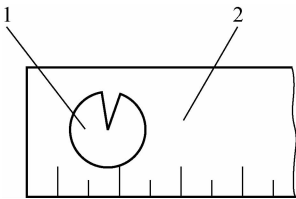


图 3-36 聚光器投出的光束指针
1—光束; 2—标尺

(4)支架的安装。安装支架时,先将固定支架的两个固定脚卡在轮辋适当部位,再移动活动支架,使其固定脚也卡在轮辋上,然后用活动支架的偏心卡紧机构将三个固定脚卡紧在轮辋上。此时,三个固定脚的定位端面贴紧在轮辋的边缘上。松开调整支座弹性固定板的固定螺栓,使调整支座沿导轨滑动,通过特制芯棒使调整支座安装聚光器或水准仪的孔中心与前轮中心重合,然后拧紧螺栓,将调整支座固定于导轨上。

经多次试验,当支架中心与车轮中心偏 2~3 mm 时,对测量结果影响甚微。也可以目视对中心,而不使用芯棒。

2) 车轮外倾角度值的检测

(1)在车轮保持直线行驶位置不动的情况下,将水准仪黑箭头指示的定位销插入车轮上支架的中心孔内,并使水准仪在左右方向上大致处于水平状态。轻轻拧紧弹簧卡锁紧螺钉,固定住水准仪,如图 3-37 所示。

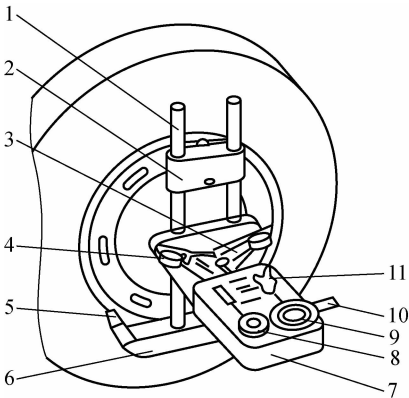


图 3-37 检测车轮外倾角示意图
1—导轨; 2—活动支架; 3—调整支座; 4—调节螺钉; 5—固定脚; 6—固定支架;
7—水准仪; 8—BC 调节盘; 9—A 调节盘; 10—定位销; 11—旋钮

(2)转动水准仪上的 A 调节盘,直到对应气泡管内的气泡处于中间位置为止,然后在黑刻度盘上读出 A 盘红线所指角度值,该角度值即为前轮外倾角。用同样的方法可检测其他

车轮的外倾角。

3) 主销后倾角度值的检测

前轮外倾角度值测定后,不动水准仪,接着进行主销后倾角度值的检测。

(1) 将前轮向内转 20° (对于左前轮则向左转,对于右前轮则向右转),松开弹簧卡锁紧螺钉,使水准仪左右方向处于水平状态,然后拧紧锁紧螺钉。

(2) 转动水准仪上的 BC 调节盘,使其上的红线与蓝、红、黄刻度盘零线重合。调整对应气泡管的旋钮,使气泡管气泡处于中间位置。

(3) 将前轮向相反方向转 40° ,转动 BC 盘使气泡管的气泡回到中间位置,在蓝刻度盘上读出 BC 盘红线所示值即为主销后倾角。用同样的方法测出另一侧主销后倾角。

4) 主销内倾角度值的检测

为了防止转动转向盘时前轮滚动,必须踩下制动踏板或用踏板抵压器压下制动踏板,使前轮处于制动状态。

(1) 从支架上取下水准仪,将红黄箭头所指的定位销插入支架中心孔内,轻轻拧紧锁紧螺钉,如图 3-38 所示。将被测前轮向内转 20° ,松开锁紧螺钉,使水准仪在左右方向上大致处于水平状态,然后拧紧锁紧螺钉。

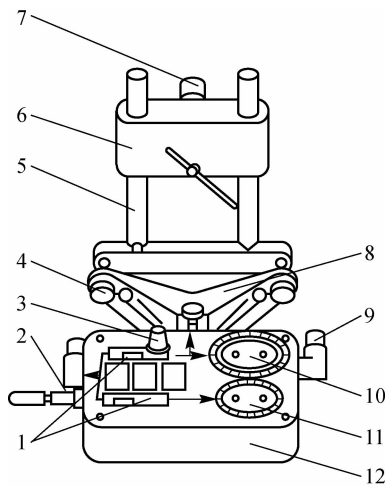


图 3-38 检测主销内倾角示意图

1—水泡管；2—定位销；3—旋钮；4—调节螺钉；5—导轨；6—活动支架；7、9—固定脚；
8—调整支座；10—BC 调节盘；11—A 调节盘；12—水准仪

(2) 转动 BC 调节盘,使其红色刻线与蓝、红、黄刻度盘零线重合。调节对应气泡管的旋钮,使气泡处于中间位置。

(3) 将前轮向外转 40° ,调节 BC 调节盘使气泡管的气泡回到中间位置,此时 BC 盘红线在红刻度盘或黄刻度盘的所示值即为主销内倾角。用同样的方法检测另一侧的主销内倾角。

检测左前轮时在黄刻度盘上读数,检测右前轮时在红刻度盘上读数,简称左黄右红。

5) 前轮前束值的检测

如图 3-39 所示,汽车两前轮放于转盘上找正直线行驶位置,在检测前束的过程中不得转动转向盘。

前轮前束检测的具体操作方法如下:

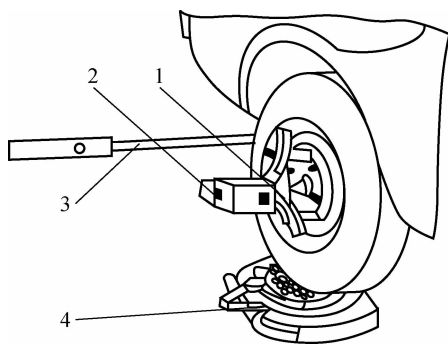


图 3-39 检测前轮前束示意图

1—支架；2—聚光器；3—标杆；4—转盘

(1) 调节标杆长度,使同一标杆两标牌之间的距离略大于被测轮距,并能使聚光器光束指针大致投射到标牌的中间位置。

两套标杆一定要调整到等长,特别是标牌之间的距离一定要相等,否则将影响检测结果。

(2) 将已调好的两套标杆放置在被测车桥的前、后两侧,并平行于该桥。每一标杆距车轮中心的距离为车轮上规定前束测点处半径的 7 倍。

车轮上前束测点依车型而定,有的测点在胎面中心处,有的测点在胎侧凸出处,而有的测点在轮辋边缘处,检测前束前应注意查阅汽车使用说明书。

(3) 先将车轮一侧聚光器的光束投向前标杆的标牌上,使光束指针指于某一整数上,再将该聚光器的光束向后投射到后标杆的标牌上,并平行移动后标杆,使光束指针落在与前标杆的标牌相同的数值上;然后,将另一侧聚光器分别向前标杆、后标杆投射光束,读出光束指针指示值,计算前束值。若前标杆指示值为 25 mm,后标杆指示值为 30 mm,则前束值为 $(30 - 25)\text{mm} = 5\text{ mm}$;反之,若前标杆指示值为 30 mm,后标杆指示值为 25 mm,则前束值为 $(25 - 30)\text{mm} = -5\text{ mm}$,说明被测车轮为负前束。



小提示

汽车车轮定位参数已引起了越来越多的维修厂家的重视,属于汽车基本检测项目之一,学习时,应熟悉相关仪器的操作方法。

3.3.3 行驶系主要部件检测与诊断

1. 转向节与前轴检查与调整

1) 耗损检查

检视转向节和前轴是否存在损伤、裂纹和变形,转向节轴端螺纹与螺母的配合是否良好。转向节轴外端螺纹损坏应不超过两牙。检查裂纹最好使用电磁和超声波探伤仪。无该设备时,可采用铜锤敲击法进行检查。

2) 间隙检查及调整

检查转向节主销与衬套的配合间隙,一般不能超过 0.2 mm。一般不解体的检查方法是:将车轮顶起,在前轴上夹持一个百分表,使其触针水平抵住底板下部,此时将百分表调到

零位。然后放下被顶起的车轮,使其着地,此时百分表上读数的一半就是转向节主销与衬套的配合间隙值。

转向节与前轴的轴向间隙可通过在转向节与前轴间增减调整垫片的方法进行调整。

2. 前轮轮毂轴承的检查与调整

1) 检查松动量

车轮应能灵活地在轮毂轴承上旋转而无卡滞,轴向松动量不能过大或过小。轴向松动量过大,是由于车轮轮毂轴承间隙过大或转向节衬套磨损产生的;轴向松动量过小,使车轮旋转卡滞发热。检查时,应先调整车轮轮毂轴承间隙。

2) 调整松紧度

用千斤顶将车轮顶起,拆去前轮毂盖,搬开锁片,拧下锁止螺母,取下锁片与锁止垫圈。用 $147 \sim 196 \text{ N} \cdot \text{m}$ 的力矩拧紧调整螺母,同时向前后两方向转动车轮,使轴承的圆锥形滚柱正确地置于轴承圈的锥面上。然后,反方向旋松调整螺母约 $1 \sim 2$ 个锁紧垫片的孔位,使调整螺母上的止动销与销环上的邻近孔相重合,再装上锁紧垫圈与锁紧螺母。按与拆装相反的顺序装复零件,拧紧并用锁片锁住螺母。

汽车行驶一段路程后,用手摸试前轮毂,如有过热现象,需要重新调整前轮轮毂轴承的松紧度。

3. 轮胎的检修

1) 一级维护轮胎作业项目

一级维护中的轮胎作业项目包括以下项:

(1) 紧固轮胎螺母,检查气门嘴是否漏气,气门帽是否齐全,如发现损坏或缺少应立即修理或补齐。

(2) 挖出轮胎夹石和花纹中的石子、杂物,如有较深伤洞应用生胶填塞。特别是子午线胎,刺伤后若不及时修补,水、空气进入胎体锈蚀钢丝帘线,会造成其早期损坏。

(3) 检查轮胎磨损情况,如有不正常磨损或起鼓、变形等现象,应查找原因,予以排除。

(4) 如需检查外胎内部,应拆卸解体,如有损伤应及时修补。

(5) 检查轮胎和轮辋、挡圈、锁圈是否正常。

(6) 检查轮胎(包括备胎)气压,并按标准补足。

(7) 检查轮胎有无与其他机件刮碰现象,备胎架是否完好、紧固,如不符合要求,应予维修或更换。

(8) 必要时(如单边偏磨严重)应进行一次轮胎换位,以保持胎面花纹磨耗均匀。

2) 二级维护轮胎作业项目

二级维护中除执行一级维护的各项作业外,还应进行如下项目:

(1) 拆卸轮胎,按轮胎标准测量胎面花纹磨耗、周长及断面宽的变化,作为换位和搭配的依据。

(2) 轮胎解体检查,包括以下内容:

① 胎冠、胎肩、胎侧及胎内有无内伤、脱层、起鼓和变形等现象。

② 内胎、垫带有无咬伤、折皱现象,气门嘴、气门芯是否完好。

③ 轮辋、挡圈和锁圈有无变形、锈蚀,并视情况涂漆。

④ 轮辋螺栓承孔有无过度磨损或损裂现象。

- (3)排除解体检查所发现的故障后,进行装合和充气。
- (4)高速车应进行轮胎的动平衡试验。
- (5)按规定进行轮胎换位。
- (6)发现轮胎有不正常的磨损或损坏,应查明原因,予以排除。

3)轮胎换位

按时换位可使轮胎磨损均匀,约可延长轮胎 20% 的使用寿命。应结合车辆二级维护定期对轮胎进行换位。在路面拱度较大的地区或夏季,轮胎磨损差别较大,可适当增加换位次数。

轮胎换位常用的方法如图 3-40 和图 3-41 所示。

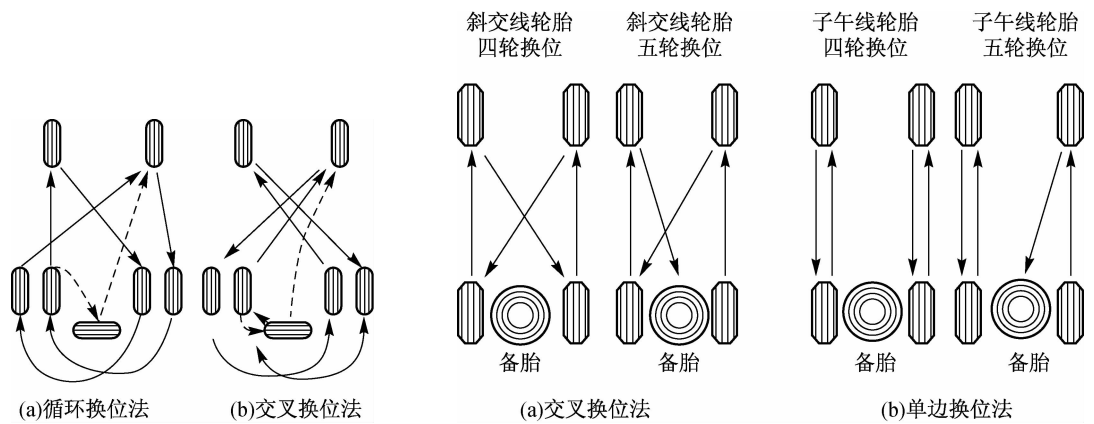


图 3-40 六轮二桥汽车轮胎换位法

图 3-41 四轮二桥汽车轮胎换位法

子午线轮胎的旋转方向应始终不变。若反向旋转,会因钢丝帘线变形而产生振动,使汽车平顺性变差,所以一些轿车使用手册推荐使用单边换位法。



请注意

轮胎换位后,应按所换的胎位要求重新调整气压,且换位后须作好记录,下次换位仍要按上次选定的换位方法换位。

3.4 转向系检测与诊断

转向系由转向操纵机构、转向器、转向传动机构组成。按结构不同,转向系可分为机械转向系和动力转向系。机械式转向系的基本组成及布置如图 3-42 所示。目前,汽车基本采用动力转向系,动力转向系是在机械式转向系的基础上加装了动力转向装置而形成的,其基本组成如图 3-43 所示。

转向系的作用是使车辆按照驾驶员的意图方向行驶。如果转向系工作不良,将导致转向沉重、转向盘自由行程过大等故障。

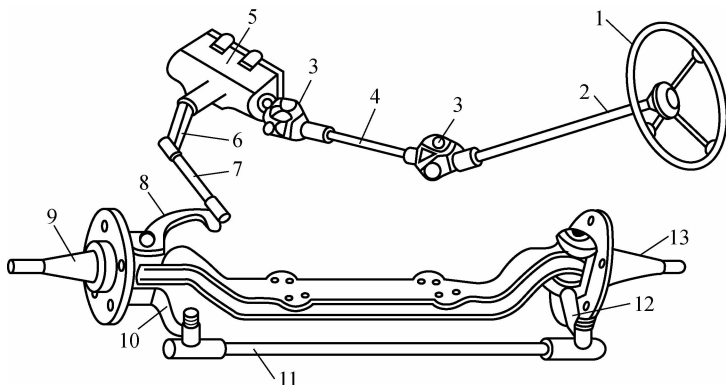


图 3-42 机械式转向系组成及布置

1—转向盘；2—转向轴；3—转向万向节；4—转向传动轴；5—转向器；6—转向摇臂；7—转向直拉杆；
8—转向节臂；9—左转向节；10、12—梯形臂；11—转向横拉杆；13—右转向节

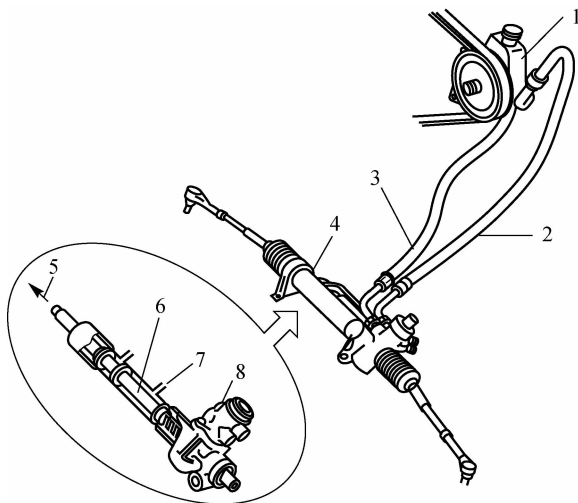


图 3-43 动力转向系统的基本组成

1—转向油泵；2—低压油管；3—高压油管；4—转向器；5—齿条运动方向；
6—转向动力缸；7—高压油；8—转向控制阀

3.4.1 转向系基本检测与诊断

转向系基本检测包括转向阻力与转向盘自由行程的检测,其大小直接影响汽车的操纵稳定性和行驶安全性。因此,检测这两个参数即可评价和诊断转向系的技术状况。国家标准中规定:机动车的转向盘应转动灵活,操纵轻便,无阻滞现象;最大设计车速 $>100\text{ km/h}$ 的机动车的转向盘从中间位置向左或向右的转角不得 $>10^\circ$;最大设计车速 $\leq 100\text{ km/h}$ 的机动车的转向盘从中间位置向左或向右的转角不得 $>15^\circ$ 。

另外,动力转向系检测时还要对转向油罐液位及动力转向装置油压进行检测。

1. 转向阻力检测与诊断

1) 用弹簧秤检测转向阻力

最简单的转向阻力检测方法是用弹簧秤检测。如图 3-44 所示,即沿转向盘的切线方

向,用弹簧秤拉转向盘边缘进行测量。测量结果直接在弹簧秤上读出。

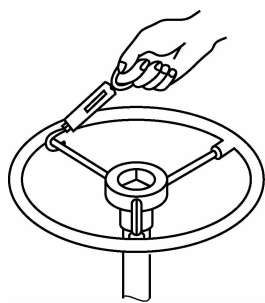


图 3-44 转向盘转向阻力的检测

装有安全气囊的动力转向系,其转向盘边缘的转动阻力一般不大于 39 N,无安全气囊的一般不大于 7.5 N。

2)用转向参数测量仪检测转向阻力

(1)转向参数测量仪的结构及工作原理。转向参数测量仪的结构如图 3-45 所示。该测量仪是以微型计算机为核心的智能测试仪器,可测量转向盘的转向阻力和转向盘的自由行程。

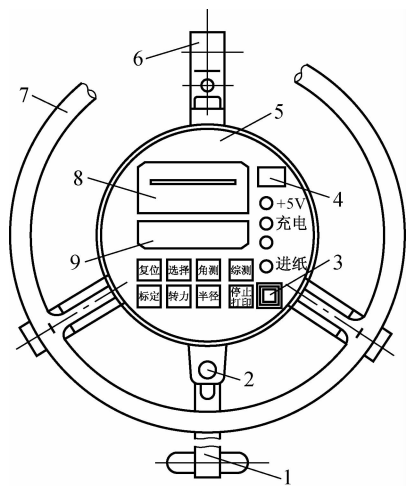


图 3-45 转向参数测量仪的结构

- 1—定位杆; 2—固定螺栓; 3—电源开关; 4—电压表; 5—主机箱; 6—连接杆;
7—控制盘; 8—打印机; 9—显示器

控制盘由螺钉固定在三爪底板上,底板经力矩传感器与三个连接杆相连,每个连接杆上都有一只可伸缩的活动卡爪,可以方便地与被测转向盘相连。主机箱为一圆形结构,固定在底板中央,内部装有接口板、微型计算机板、转角编码器、力矩传感器、打印机和电池等。定位杆从底板下伸出,可吸附安装在驾驶室內的仪表盘上。定位杆的内端连接有光电装置,光电装置在主机箱内的下部。

测量时,转动操纵盘,转向力通过底板、力矩传感器、连接杆传递到被测转向盘上,使转向盘转动以实现汽车转向。此时力矩传感器将转向力矩转变成电信号,而定位杆内端连接的光电装置则将转角的变化转变成电信号。这两种电信号由微型计算机自动完成数据采

集、转角编码、运算、分析、存储、显示和打印。

(2)转向参数测量仪的使用方法。首先,把转向参数测量仪对准被测转向盘中心,调整好三个连接杆上伸缩卡爪的长度,与转向盘连接牢固,并接好电源;然后支起汽车转向桥,按下“转力”键,缓慢地将转向盘由一端尽头转到另一端尽头,即可测量出转动动力矩 M ;最后根据测量出的转动动力矩 M 和转向盘半径 r ,按 $F=M/2r$ 计算出转向盘边缘上的转动阻力 F 。

3)检测结果分析与诊断

一般情况下,在用车辆及维修过的车辆的转向阻力不会太小,常常是转向阻力过大。转向阻力过大会造成汽车转向沉重,增加驾驶员的劳动强度,容易造成行车事故。

转向阻力过大主要是动力装置失效、转向系各部分间隙过小、运动机件变形、缺润滑油等因素引起的。这些因素造成机件运动阻力增大或运动发卡,从而造成转向阻力过大。

进行故障诊断时,可先采用分段方法检测出故障是在动力转向装置或机械转向装置,还是在行驶系,然后仔细查出故障具体原因。

2. 转向盘自由行程的检测与诊断

1)用直尺测量转向盘自由行程

如图 3-46 所示,将车辆放在水平、干燥的水泥路面上,并让车轮处于直行位置上,在车轮不动的条件下,用直尺测量转向盘的转动量。

该方法简便易操作,在汽车维修中经常使用。

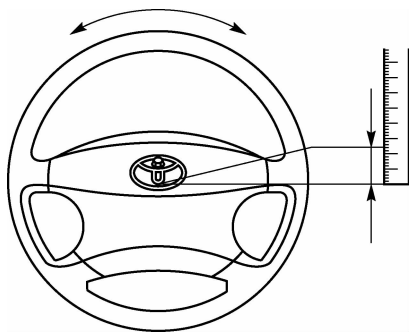


图 3-46 用直尺测量转向盘自由行程

2)用简易转向盘自由行程检测仪测量转向盘自由行程

简易转向盘自由行程检测仪主要由刻度盘和指针组成。刻度盘固定在转向轴管上,指针固定在转向盘边缘上。

测量时,使汽车处于直线行驶位置不动,轻轻向左(或向右)转动转向盘至空行程一侧的极端位置(感到有阻力时),调整指针指向刻度盘零位。然后再轻轻转动转向盘至另一侧空行程的极端位置,此时指针指示刻度的一半即为转向盘自由行程。

3)用转向参数测量仪检测转向盘自由行程

用转向参数测量仪检测转向盘自由行程的方法如下:

(1)安装好转向参数测量仪,接好电源,使前轮保持直线位置。

(2)支起汽车转向桥,按下“角测”按钮,向一个方向缓慢转动转向盘直至车轮开始摆动,停止转动,仪器上即可显示出转向盘的自由行程。

(3)将转向盘回正后,向另一个方向缓慢转动转向盘,直至车轮开始摆动,测出转向盘另一个方向的自由行程。

4)检测结果分析与诊断

转向盘自由行程过大时,行驶时要用较大幅度转动转向盘才能控制车辆的行驶方向,因此汽车转向不灵敏。同时直线行驶时操纵不稳定,严重影响行车安全。转向盘自由行程过小,也会因过于灵敏而造成驾驶员过度紧张,影响行车安全。但在用车辆及维修过的车辆的转向盘自由行程一般不会过小,随着行驶里程的增加,转向盘自由行程过大现象会经常发生。

磨损和松旷是导致转向盘自由行程过大的主要原因。可能的故障部位有:前轮毂轴承间隙过大,转向器主、从动啮合部位间隙过大或主、从动部位轴承松旷,主销与转向节衬套间隙过大,拉杆严重磨损等,可采用分段检查方法判断出磨损或松旷过大的部位。

3. 转向油罐液位的检测

具体操作方法如下:

(1)保持转向轮与地面接触,在发动机维持怠速转动条件下,将转向盘反复从一侧极限位置转至另一侧极限位置,使液压油的温度升至 50~80 ℃。

(2)此时,转向油罐中油面应在上、下线之间,且油中无气泡。

(3)停转发动机,检查液面高度的变化,与发动机怠速时比较,液面高度相差不应超过规定值,否则说明管路中有空气。

若需补给液压油,按原厂规定牌号补给。若需要更换液压油,应先顶起转向桥,从转向油罐及回油管排出旧油;并将转向盘向左、向右反复转到极限位置,直至旧液压油排尽后 1~2 s,再加注新液压油。

4. 动力转向器油压的检测

动力转向系统的油压,可以表示转向油泵和流量控制阀的技术状况。为了检查系统油压,在检查转向油罐液位之前,应在系统内装入油压测试仪。

如图 3-47 所示,油压测试仪由油压表和截止阀并联而成。

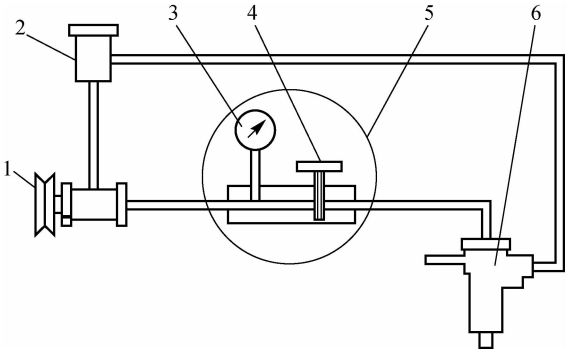


图 3-47 油压测试仪的连接

1—转向油泵; 2—转向油罐; 3—油压表; 4—截止阀; 5—油压测试仪; 6—动力转向器

1)动力转向器有效油压的检测

见图 3-47,具体方法如下:

(1)发动机维持怠速运转。

(2)截止阀完全打开,并将转向盘转至极限位置,此时油压表指示压力应符合原厂规定(一般不小于7 MPa)。若油压过低或油压表指针抖动,说明转向器内部有泄漏。

2) 动力转向器回油压力的检测

把油压测试仪装在动力转向器回油管路中,发动机处于怠速工况,此时指示油压应小于0.5 MPa。若回油压力过大,说明回油油管堵塞或压瘪,应采取相应方法予以排除。

3.4.2 转向系主要部件检测与诊断

1. 转向器及转向操纵机构的检测与诊断

具体方法如下:

(1)目视检查转向小齿轮与齿条有无磨损与损坏,转向器壳体上是否有裂纹,若发现异常,更换转向器。

(2)检查转向器内的轴承,查看是否有烧蚀现象,转动是否顺畅无异响,若发现异常,更换轴承。

(3)检查转向器内衬套,查看是否有明显磨损,若有,更换衬套。

(4)检查转向器内油封是否损坏,若损坏,更换油封。

应注意的是,转向器上的零件不允许焊接或矫正,只能更换。

(5)检查转向操纵机构的杆件是否存在变形。目测转向轴,查看是否存在明显弯曲变形,若有,更换转向轴;查看转向盘,检查是否存在明显失圆,若有,更换转向盘。

2. 转向传动机构的检测与诊断

用举升器将车辆顶起,进行以下检查:

(1)目测转向传动机构的杆件,查看是否存在明显变形,若有,更换相应杆件。

(2)晃动转向横拉杆,查看是否松旷,若松旷,说明球形铰链(即球头)存在磨损导致间隙过大,应紧固横拉杆接头或更换横拉杆球头。检查横拉杆球头防尘套是否破裂,若破裂,应更换横拉杆球头。

(3)转动转向盘,使用手电筒照射,检查转向横拉杆防尘套有无裂纹,若有,应更换防尘套。

3.5 制动系检测与诊断

汽车制动系一般包括两套独立的制动装置:一套是行车制动装置,用于使行驶中的汽车减速直至停车,其制动器装在车轮上,通常由驾驶员用脚操纵;另一套是驻车制动装置,用于使停驶的汽车驻留原地不动,通常由驾驶员用手操纵。每套制动装置都由制动器和制动传动装置组成。如图3-48所示为典型制动装置结构及原理示意图。

汽车制动系的功用是使行驶中的车辆按照驾驶员的要求进行减速慢行甚至停车,使已停驶的车辆能在各种道路上稳定驻车,使下坡行驶的车辆速度能保持安全稳定。若制动系工作不良,将导致汽车制动跑偏、制动拖滞、制动力不足甚至失效,严重威胁行车安全。

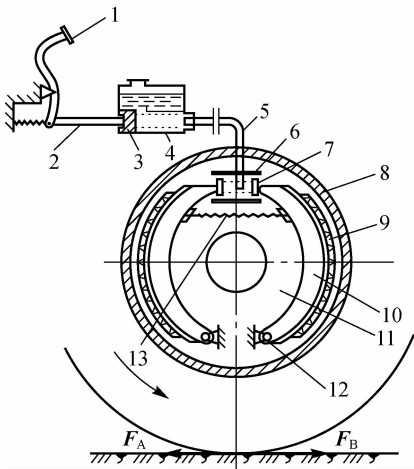


图 3-48 典型制动装置结构及原理示意图

1—制动踏板；2—推杆；3—主缸活塞；4—制动主缸；5—制动油管；6—制动轮缸；7—轮缸活塞；
8—制动鼓；9—摩擦片；10—制动蹄；11—制动底板；
12—支撑销；13—制动蹄回位弹簧

3.5.1 制动性能检测与诊断

汽车制动性能的检测方法可分为路试法和台架试验法两种。路试法使用的主要仪器设备有五轮仪和制动仪等，主要检测制动距离、制动减速度等指标。台架试验法使用的设备主要是反力式或惯性式制动实验台，主要检测制动力、制动距离等指标。有关台架试验法检测制动性能的内容将在第 5 章介绍。

1. 用五轮仪检测制动性能

五轮仪可以精确地测量车辆行驶的距离、时间和速度，因此可以路试测量制动性、动力性和燃油经济性。

1) 五轮仪的结构与工作原理

五轮仪一般由传感器部分和记录仪部分组成，并附带一个脚踏开关。传感器部分与记录仪部分由导线相连，脚踏开关带有触点的一端套在制动踏板上，另一端插接在记录仪上。

(1) 传感器部分。其作用是把汽车行驶的距离变成电信号。它一般由车轮、传感器、支架及减振器等组成，如图 3-49 所示。

车轮为充气轮胎式，安装在支架上。支架通过连接装置固定在汽车的侧面或尾部的车身上。在减振器压簧的作用下，车轮紧贴地面，并随汽车的行驶而滚动。对于四轮汽车来说，安装上去的车轮就像汽车的第五轮一样，故称为五轮仪。

当车轮在地面上滚动一周时，汽车行驶了车轮周长的距离。在车轮中心处安装的传感器可以把车轮在路面上滚动的距离变成电信号。常用传感器有光电式和磁电式等类型。

(2) 记录仪部分。其作用是把传感器部分送来的电信号和内部产生的时间信号进行控制和计数，并计算出车速，然后指示出来。

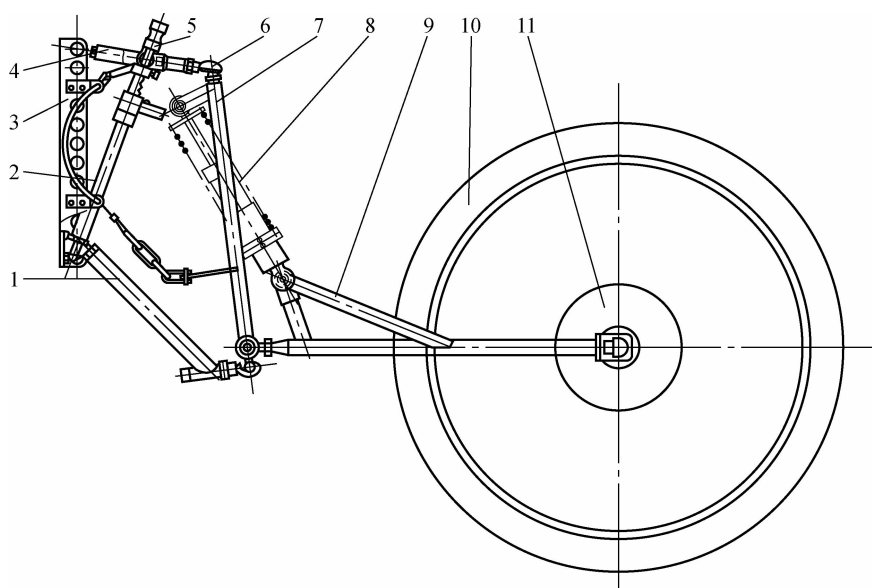


图 3-49 五轮仪的传感器部分

1—下臂；2—调节机构；3—固定板；4—上臂；5—手柄；6—活节头；7、9—支架；
8—减振器；10—车轮；11—传感器

电子式记录仪通常是由测距、测时、测速、音响和稳压等部分组成的，整机各部件均装在一个金属盒子内，其面板如图 3-50 所示。

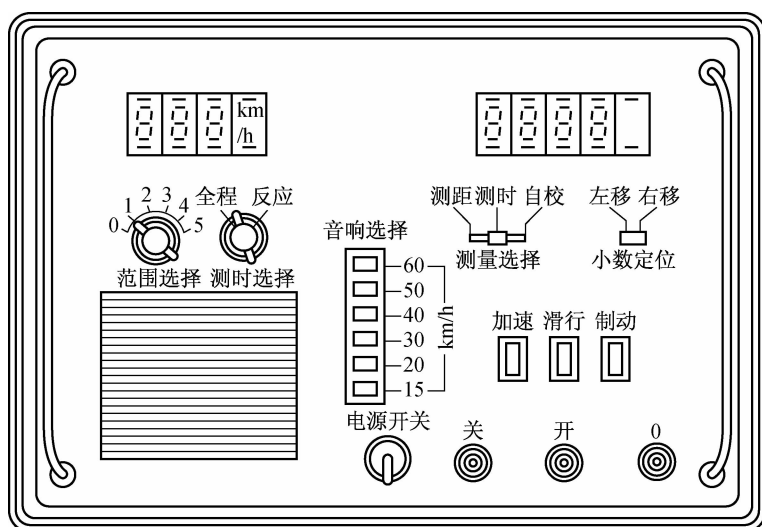


图 3-50 电子式记录仪面板图

套在制动踏板上的脚踏开关，当驾驶员踩制动踏板时闭合，通过导线把作为开始测量制动距离、制动全过程时间和制动系反应时间的信号输入记录仪。

2) 使用方法

(1) 检测前仪器的安装与准备。

①将仪器的传感器部分安装于汽车的侧面或后面，控制计算机平放于驾驶室内，脚踏开

关套在制动踏板上,并按规定连接导线。

- ②五轮仪使用的车载电源电压应符合规定,不符合时应给蓄电池充足电。
- ③用打气筒对五轮仪车轮充气,充气后应保证测量车轮的有效半径符合规定。
- ④被测汽车应运行至正常热状态。

(2)仪器的预热与自校。

- ①打开控制计算机电源,按说明书要求进行自校,并按规定时间预热。
- ②进入初始化程序。
- ③设置五轮仪修正系数,即将测量出的车轮旋转 10 圈的距离键入控制计算机即可。

(3)制动性能检测方法与步骤。

- ①按说明书的规定,按下制动性能检测相关的键或开关。
- ②预先设定制动初速度。按说明书的要求,输入初速度预选值。

③汽车应在符合国家标准规定的测试道路上行驶。当达到预先设定的车速时,记录部分通过声响的方式对驾驶员进行提示。此时可继续提高车速片刻,然后退入空挡滑行,当车速降至预选车速,再次听到声响提示时,立刻踩下制动踏板,直至汽车完全停止。

④控制计算机在汽车完全停止后,自动打印出制动初速度、制动距离、制动时间、制动减速度和速度—时间曲线。按重试或复位键可进行下一次测试。

- ⑤在同一测试路段正、反两方向各测试一次,并取平均值。
- ⑥测试完毕后,关闭控制计算机,取下连线,卸下传感器部分。

2. 用制动仪检测制动性能

制动仪多为减速度仪,因而也称为制动减速度仪。该种仪器小巧轻便,不用第五轮作为传感器部分,并且对制动初速度要求不高,使用极为方便,适应于汽车运输企业和汽车维修企业对制动性能进行快速检测。

1)制动仪的结构与工作原理

国产制动仪多为微型计算机式智能化仪器,一般由仪器和传感器两部分组成,并附带一个脚踏开关。仪器和传感器可制成整体式(装在一个壳体内),也可制成分体式。

国产 QTZ 型微型计算机制动仪为整体式,主要由电源(蓄电池)、模数转换器、8080A 单板机、LED 显示器和滑块式传感器等组成,其组成框图如图 3-51 所示。试验时,由于汽车的惯性作用,使滑块式传感器产生随制动减速度变化的电信号,经模数转换器将这一模拟信号转变成计算机能接受的数字信号后,输入 8080A 单板机中存储并进行数据处理,测量结果由 LED 显示器显示出来。

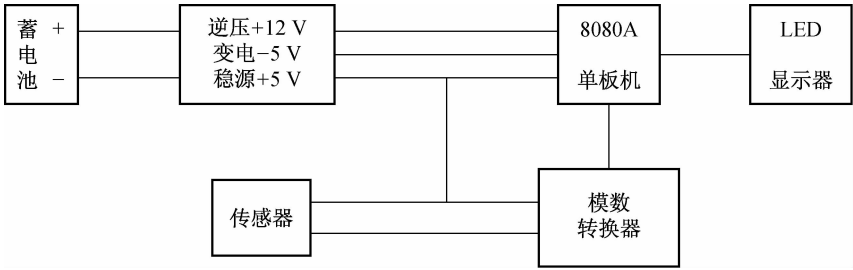


图 3-51 QTZ 型微型计算机制动仪组成框图

如图 3-52 所示为 QTZ 型微型计算机制动仪外形图。

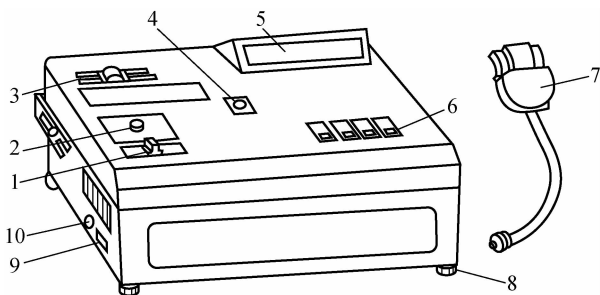


图 3-52 QTZ 型微型计算机制动仪外形图

1—电源开关；2—踏板开关插座；3—蓄电池表头；4—水平泡；5—LED 显示器；6—操作键；
7—踏板开关；8—可调支脚；9—充电插座；10—熔丝

2) 使用方法

(1) 将制动仪按使用说明书的要求充电至规定电压。

(2) 汽车应跑热至正常热状态。

(3) 将制动仪或分体式制动仪的传感器放置在驾驶室内，正面朝上，调整支脚使其保持水平状态，前端对准汽车前进方向并紧靠固定部位，严禁放置在软性座椅上。

(4) 踏板开关一端通过导线插接在制动仪上或分体式制动仪的传感器上，另一端套在制动踏板上。分体式制动仪还应当用信号线把传感器与仪器连接起来。

(5) 打开制动仪电源开关，按使用说明书的要求检查与自校，如要求预热，应预热至规定温度。

(6) 如需车型选择，应按试验车类型按下小型车、中型车或大型车的代码键。

(7) 如需预选（按下对应的键）制动初速度，应按规定进行。

(8) 在符合要求的道路条件和气候条件下，汽车空载或满载加速行驶，至预选制动初速度时用力踩下制动踏板直至车辆停止。制动时的踏板力（可安装踏板力计）或制动气压应符合规定要求。

(9) 读取并打印检测结果，如制动减速度、制动全过程时间、制动系反应时间和制动系协调时间等。

(10) 按下“复位”键，显示器清零，仪器进入下一次测量的初始状态。

(11) 试验结束后，关闭制动仪电源，拆卸踏板开关等。

3. 检测结果分析与诊断

1) 制动距离大于标准值

如果检测出的制动距离大于标准值，说明制动系存在制动力不足的故障。具体原因如下：

(1) 制动管路泄漏。

(2) 储液罐制动液不足。

(3) 制动液中有空气。

(4) 主缸活塞与缸体的间隙过大，密封圈失效，产生泄漏。

- (5)主缸的进油孔、补偿孔堵塞,造成油压不够。
- (6)前、后制动器摩擦片磨损。
- (7)前、后制动器活塞与缸体间隙过大,密封圈失效,导致油液泄漏。
- (8)前制动盘磨损。
- (9)后制动鼓磨损。
- (10)制动踏板自由行程过大。

2)制动释放时间过长

如果检测出的制动释放时间过长,说明制动系存在制动拖滞故障。具体原因如下:

- (1)制动踏板无自由行程。
- (2)主缸复位弹簧折断或失效。
- (3)前制动器密封圈损坏,造成活塞不能正常复位。
- (4)主缸补偿孔被污物堵塞,密封圈发胀与缸体卡死。
- (5)前、后制动器轮缸密封圈发胀与缸体卡死。
- (6)后制动蹄回位弹簧折断或拉长。
- (7)通往轮缸的油管凹瘪或堵塞。

3)左、右车轮制动力不平衡

如果检测出左、右车轮制动力不平衡,将导致汽车制动过程中产生制动跑偏的现象。具体原因如下:

- (1)轮胎压力不正确。
- (2)车轮轴承调节不当。
- (3)一侧的摩擦片污染。
- (4)一侧的制动蹄弯曲、变形或蹄上的摩擦片松动。
- (5)一侧制动盘弯曲或松动。
- (6)制动摩擦片没有正确地与制动鼓定位。
- (7)制动钳粘连在销或摩擦面上。
- (8)制动钳活塞卡死不能运动。
- (9)摩擦片被水浸湿。
- (10)悬架部件连接螺栓松动。



小提示

制动性能是汽车的重要使用性能之一。制动性能的好坏直接影响行车安全,同时也影响车辆动力性的发挥。因此,不论是新车出厂还是在用车检测,制动性能的检测都是检测的重点项目之一。

3.5.2 制动系主要部件检测与诊断

汽车制动系技术状况的好坏,对行车安全是至关重要的。汽车在使用过程中,制动系的零件由于磨损、变形、断裂、老化或调整不当,将导致制动不良、制动跑偏、制动拖滞、制动失效等故障,严重影响行车的安全。因此,应高度重视制动系的检修,保证制动系的维修质量。具体车型的检修数据都在其相应的维修手册中有说明,在这里主要以桑塔纳轿车制动系为例来说明制动系主要部件的检查与调整。

1. 主缸的检查与调整

主缸可能出现的失效形式有皮碗的损坏、活塞与缸筒的磨损而造成的泄漏等。

检查时,首先进行拆检,观察皮碗是否有裂纹,活塞与缸筒是否有明显磨损。也可以用工具检查活塞与缸筒的配合间隙。主缸缸体内径用内径百分表测量,活塞外径用千分尺测量。桑塔纳的制动主缸与活塞的标准配合间隙为 $0.04 \sim 0.09 \text{ mm}$,极限间隙为 0.15 mm ,超过极限值时,应更换主缸。

也有些车辆的制动主缸不进行分解与修理,若有损坏,直接更换制动主缸总成。

2. 真空助力器的检查与诊断

1) 真空助力器性能检查

检查真空助力器时,将发动机熄火。首先,用力踩几次制动踏板,以消除真空助力器中残留的真空度。用适当的力踩住制动踏板,并保持在一定的位置,然后起动发动机,使真空系统重新建立起真空,并观察踏板。若踏板位置有所下降,说明真空助力器正常;若踏板位置保持不动,则说明助力器或单向阀损坏。

2) 真空助力器密封性检查

真空助力器密封性检查过程如下:

(1) 连接相应装置,如图 3-53 所示。

(2) 起动发动机,怠速运转 1 min 。

(3) 紧固卡紧工具,切断助力器单向阀与进气歧管之间的通路。

(4) 将发动机熄火,观察真空表的变化,如果在规定时间内真空度下降过大,说明助力器膜片或单向阀损坏。

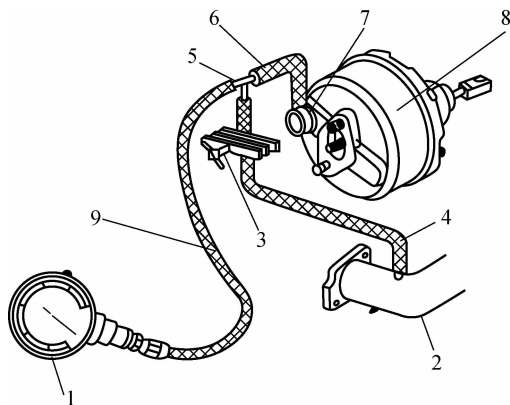


图 3-53 真空助力器密封性检查

1—真空表; 2—进气歧管; 3—卡紧工具; 4、6、9—软管; 5—三通接头; 7—单向阀; 8—真空助力器

3) 真空单向阀检查

真空单向阀检查如图 3-54 所示。将与单向阀相连的软管拆下,将单向阀从助力器上拆下,把手动真空泵软管与真空单向阀真空源接口相连。扳动手动真空泵手柄给单向阀加上 $50 \sim 70 \text{ kPa}$ 的真空度,在正常情况下,真空应保持稳定。如果真空泵指示表上显示出真空度改变,则表明单向阀损坏。

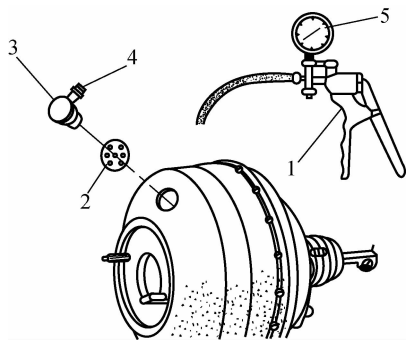


图 3-54 真空单向阀检查

1—手动真空泵；2—单向阀密封垫圈；3—真空单向阀；4—单向阀真空源接口；5—真空泵指示表

3. 前制动器的检查与调整

1) 制动盘表面磨损厚度的检查

如图 3-55 所示，在制动盘的圆周上选择 6 个点测量其厚度和厚度差，最大厚度差值不超过 0.013 mm，桑塔纳 YP 制动盘的标准厚度为 10 mm，使用极限为 8 mm，小于极限值时应更换，并且应同时更换同一轴上的两个制动盘。

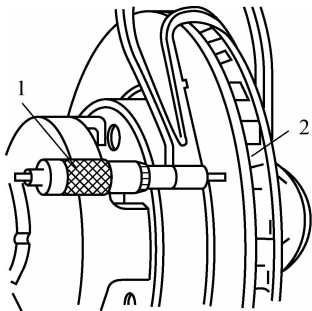


图 3-55 制动盘表面磨损厚度的检查

1—千分尺；2—制动盘

2) 制动盘跳动的检查

如图 3-56 所示，用百分表检查制动盘端面圆跳动量。

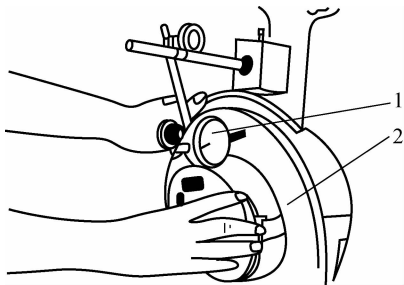


图 3-56 制动盘跳动的检查

1—百分表；2—制动盘

检测时，先将车轮、制动钳总成及制动片拆除，用车轮螺栓将制动盘临时紧固，将磁性表

座安装牢固,百分表指针应位于距离制动盘外边缘约 10 mm 处,指针应与制动盘表面保持垂直,且应有一定的预压量。用手转动制动盘约两圈,查看指针左右偏摆的最大幅度,即为制动盘的端面圆跳动量。

3) 制动盘的修磨

制动盘在允许厚度的范围内可以修磨其上锈斑、刻痕。使用砂轮打磨制动盘表面时,打磨的痕迹可以是无方向性的,但打磨痕迹应相互垂直,如图 3-57 所示。

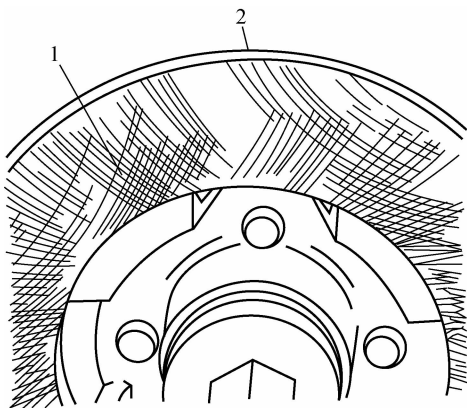


图 3-57 制动盘的修磨

1—打磨痕迹; 2—制动盘

4) 制动摩擦片厚度的检查

制动摩擦片的总厚度标准值为 14 mm,使用极限为 7 mm。制动摩擦片厚度磨损极限的残余厚度应不小于 0.8 mm。在未拆下时外制动摩擦片可通过轮辐上的孔检查其厚度,或拆下车轮后检查。

5) 制动钳体与活塞的检查

如图 3-58 所示,用内径表检查制动钳体的内孔直径,用千分尺检查活塞的外径,并计算出活塞与钳体的间隙,该间隙的标准值通常为 0.04~0.16 mm,使用极限为 0.16 mm。

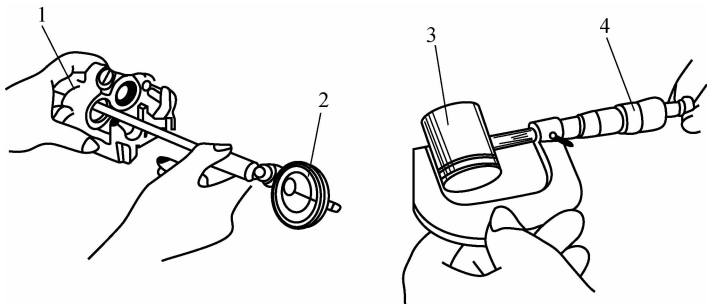


图 3-58 制动钳体与活塞的检查

1—制动钳体; 2—内径表; 3—活塞; 4—千分尺



练一练

选取一典型的汽车前制动器,使用适当的工具及设备对其进行检测,参照标准值分析检测结果,并对其进行调整。

4. 后制动器的检查

1)后制动蹄摩擦片的厚度检查

用卡尺测量后制动蹄摩擦片的厚度,标准值为 5 mm,使用极限为 2.5 mm,铆钉与摩擦片表面的深度不得小于 1 mm,以免铆钉头刮伤制动鼓内表面。在未拆下车轮时,后制动蹄摩擦片的厚度可从制动底板的观察孔中检查。

2)后制动鼓内孔磨损及尺寸的检查

如图 3-59 所示,应首先检查后制动鼓内孔有无烧损、刮痕和凹陷,若有,可修磨加工,并用游标卡尺检查内孔直径尺寸,标准值为 180 mm,使用极限为 181 mm。

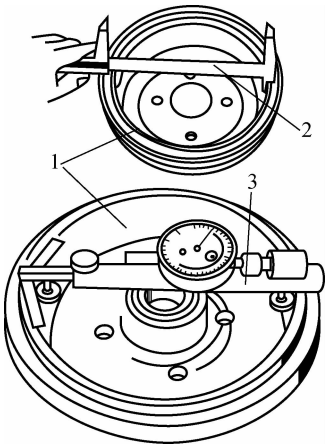


图 3-59 后制动鼓内孔磨损及尺寸检查

1—后制动鼓; 2—游标卡尺; 3—测量不圆度工具

3)后制动蹄摩擦片与后制动鼓接触面积的检查

如图 3-60 所示,将后制动蹄摩擦片表面打磨干净后,靠在制动鼓上,检查二者的接触面积,应不小于摩擦片总面积的 60%,否则应继续打磨摩擦片的表面。

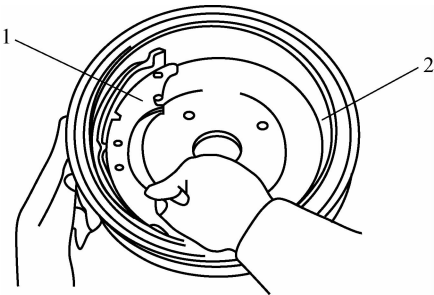


图 3-60 后制动蹄摩擦片与后制动鼓接触面积的检查

1—后制动蹄摩擦片; 2—制动鼓

4)后制动轮缸缸体与活塞的检查

如图 3-61 所示,首先应检查后制动轮缸缸体内孔与活塞外圆表面的烧蚀、刮伤和磨损情况,然后测出轮缸缸体内孔孔径 B、活塞外圆直径 C,并计算出活塞与缸体的间隙 A,标准值为 0.04~0.106 mm。

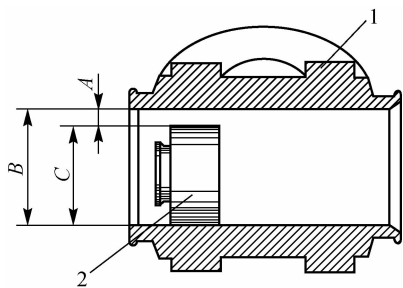


图 3-61 制动轮缸缸体与活塞的检查

1—制动轮缸缸体；2—活塞；

A—活塞与缸体间隙；B—缸体内孔孔径；C—活塞外圆直径

5. 制动踏板行程的检查与调整

1) 制动踏板自由行程的检查

制动踏板自由行程是制动主缸与推杆之间的间隙的反映。检查时，可用手轻轻压下踏板，当手感变重时，用钢板尺测出踏板下移的量，该量即为踏板自由行程，应该符合有关技术规定。

2) 踏下余量的检查

将制动踏板踩到底后，踏板与底板之间的距离即为踏板余量。踏板余量减小的原因主要是制动间隙过大、盘式制动器自动补偿调整不良、制动管路内进气或缺制动液等。踏板余量过小或者为零，会使制动作用滞后、减弱，甚至失去制动作用。

3) 制动踏板自由行程的调整

制动踏板自由行程的调整大多通过调节活塞推杆长度的方法来实现，如图 3-62 所示。将活塞推杆长度缩短，可以增大自由行程；加长，则可以减小自由行程。

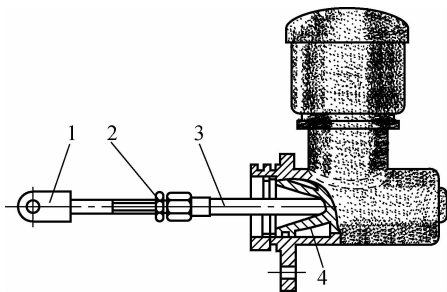


图 3-62 制动踏板自由行程的调整（一）

1—接头；2—锁紧螺母；3—活塞推杆；4—活塞

还有一些汽车活塞推杆与踏板通过偏心螺栓连接，如图 3-63 所示。调整自由行程时，可转动偏心螺栓，使推杆的轴向位置改变，从而使自由行程改变。推杆向踏板方向移动，可使自由行程增大；推杆向主缸方向移动，可使自由行程减小。

不论何种调整方法，调整完毕后，应将锁紧螺母锁止。

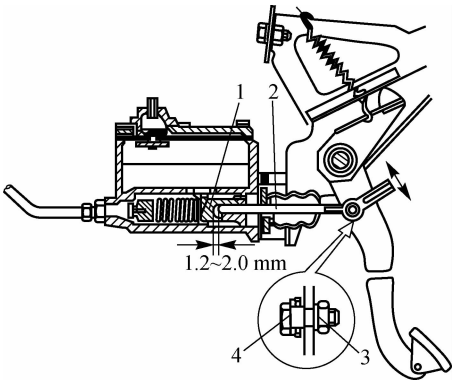


图 3-63 制动踏板自由行程的调整(二)

1—活塞；2—推杆；3—锁紧螺母；4—偏心螺栓

6. 驻车制动装置的检测与诊断

当采用制动试验台检查驻车制动装置时,车辆空载,乘坐一名驾驶员,使用驻车制动装置,驻车制动力的总和应不小于该车测试状态下整车重量的 20%;对总质量为整备质量 1.2 倍以下的汽车,此值应为 15%。

1) 检查手制动拉杆行程

(1) 用力拉住手制动拉杆。

(2) 松开手制动拉杆锁,并将手制动拉杆放回到最低位置。

(3) 缓慢将手制动拉杆向上拉到底,并计算“咔嗒”声的次数。

手制动拉杆行程:200 N 时为 6~9 个槽口,如图 3-64 所示。

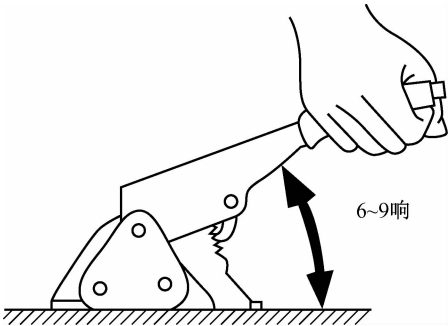


图 3-64 手制动拉杆的行程

2) 调整手制动拉杆行程

(1) 调整时,车辆置于空挡,用拖车木掩好汽车。

(2) 完全松开手制动拉杆。

(3) 松开锁紧螺母和调整螺母。

(4) 发动机停机时,完全踩下制动踏板 3~5 次。

(5) 转动调整螺母,直到手制动拉杆行程修正至规定范围内。

(6) 紧固锁紧螺母。

(7) 操作手制动拉杆 3~4 次,并检查手制动拉杆行程。

7. 制动管路的检测与诊断

液压制动系统在使用中,有气体进入管路后,应及时放出。否则会影响制动性能。

管路排气可以采用专用仪器放气和人工放气。人工放气的方法如图 3-65 所示,以制动轮缸为例,介绍具体操作程序,内容如下:

(1) 取下放气螺钉(见图 3-66 及图 3-67)的护套,将一根胶管(放气管)插入放气螺钉上,胶管另一端插入一个玻璃瓶(透明容器)内。

(2) 一人坐于驾驶室内,连续踩下制动踏板,直至踩不下去时为止,并且保持踏板踩住不动。

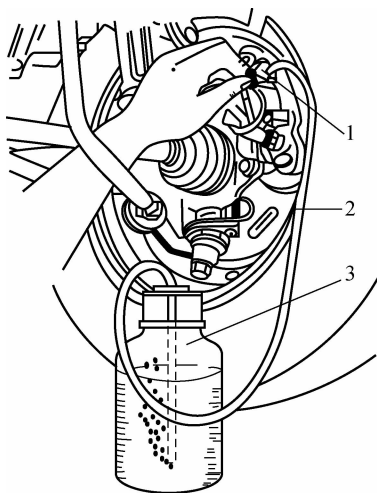


图 3-65 人工放气

1—放气螺钉；2—胶管(放气管)；3—透明容器(装 1/2 制动液)

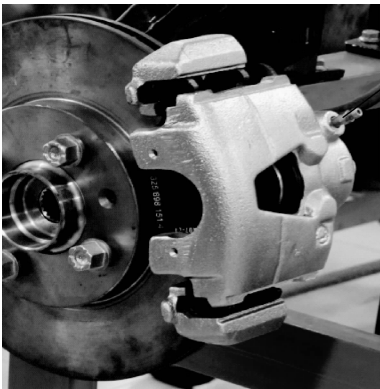


图 3-66 盘式制动器放气螺钉



图 3-67 鼓式制动器放气螺钉

(3)另一人将放气螺钉旋松一下,此时,制动液连同空气一起从胶管喷入玻璃瓶内,然后,尽快将放气螺钉旋紧。

(4)在排出制动液的同时,踏板高度会逐渐降低,在未拧紧放气螺钉之前,决不可将踏板抬起,以免空气再次侵入。

(5)一个轮缸应反复放气几次,直至将空气完全放出(制动液中无气泡)为止。

放气过程中应注意如下事项:

(1)按照由远到近的原则,将各轮缸逐个放气完毕。

(2)在放气过程中,应及时向储液室内添加制动液,保持液面的规定高度。

对制动系统进行维修或更换部件后添加制动液,除应对轮缸放气外,还应对制动主缸进行放气。主缸放气方法如图 3-68 所示。

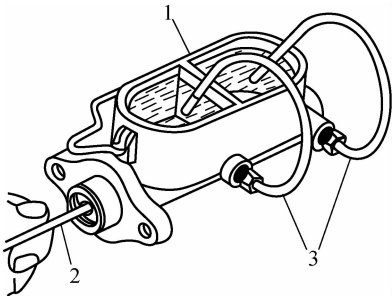


图 3-68 主缸放气

1—主缸体；2—推杆；3—放气管

放气时,将放气管一端插入储液室制动液内,用推杆推动主缸活塞。将活塞推到底后,放松推杆,利用弹簧压力使活塞复位。如此反复几次,直至制动液中无气泡时为止。



请
注
意

制动管路排气时,应注意两人的配合操作。

实训 制动系统的检测与诊断

1. 实训目的与要求

- (1)能按规范对制动系主要部件进行检测与诊断。
- (2)能按规范对制动踏板的工作性能进行检测。
- (2)能按规范对制动管路进行排气。

2. 实训主要内容

1)制动系主要部件的检测与诊断

检查盘式制动器、鼓式制动器,按规范检测制动盘、制动鼓、制动蹄片是否符合要求;检查制动主缸、制动轮缸是否符合技术要求;检查真空助力器性能是否正常;检查驻车制动器是否正常。

2)制动踏板工作性能的检测

检查制动踏板的最大高度、最大余量,并能对制动踏板的自由行程进行调整。

3)制动管路的排气

按由远及近原则,对制动管路进行排气。排气时,应注意主缸油液液面高度是否正常。

习 题 3

- 3-1 汽车底盘的检测与诊断包括哪些项目?
- 3-2 滚筒式底盘测功试验台由哪几部分组成?
- 3-3 底盘测功的目的是什么?
- 3-4 传动系性能检测时可检测哪些项目?
- 3-5 简述离车式车轮动平衡机的检测方法。
- 3-6 轮胎换位一般采用什么方法?
- 3-7 简述转向油罐液位的检测与诊断方法。
- 3-8 简述真空助力器性能检测的方法及步骤。
- 3-9 简述制动系统进行管路排气的方法。