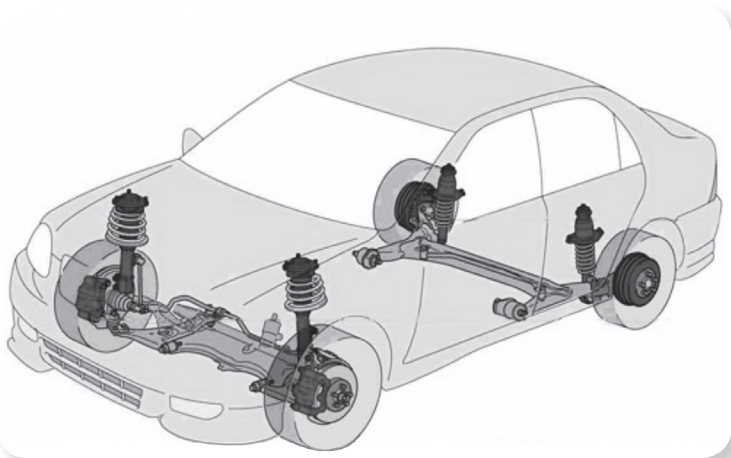


项目一 汽车底盘总体概述和检修基础知识

项目概述

汽车由发动机、底盘、车身和电器四大部分组成。底盘则包括传动系、行驶系、转向系和制动系四大部分。它们的主要功能是支承、安装汽车发动机及其各部件、总成，并接受来自发动机的动力，使汽车产生运动，保证汽车正常行驶。底盘的结构和性能与汽车的安全性、舒适性、操纵稳定性、汽车的燃油经济性等有直接关系。



随着科学技术的进步，汽车底盘设计与制造所采用的新结构、新技术、新材料、新工艺日新月异，与此同时也给汽车的使用、保养和故障诊断以及检修流程提出了新的挑战。

本项目主要围绕汽车使用特点、汽车底盘的四大系统、汽车的分类标准、汽车行驶的基本工作原理进行阐述，使学生对汽车及其底盘有基本的了解，熟悉汽车底盘维修、保养和故障诊断过程中使用的工具、设备和安全操作规范，为汽车实训课程的操作打下基础。

任务1 认识汽车底盘

学习目标

1. 知道底盘的四大组成部分：传动系、行驶系、转向系和制动系的基本结构和功能。
2. 能够说明汽车的行驶原理。
3. 能够举例说明汽车底盘的分类。
4. 知道汽车驱动方式对性能的影响。

导入

从汽车发明至今，已有一百多年的历史，但它的基本结构和工作原理没有太多的变化。众所周知，飞机作为交通运输工具，当它和地面接触时，依靠的是飞机前后三个可收放的起落架；而地面行驶的轨道交通——火车或轻轨客车，在轨道行驶过程中，依靠的则是车身底下安置的前后两个转向架。同样，作为地面交通的主要工具——汽车，它和地面接触时，同样需要有一套装置保证汽车在各种路面条件下正常行驶，这套装置统称为汽车底盘。那么底盘如何保证汽车在各种路况下正常工作呢？它的基本组成是什么呢？

知识准备

一、汽车使用特点

汽车的使用具有机动性强、使用地域宽广（平原、山区、丘陵、高速公路以及低等级路面等）以及全气候适应能力强的特点；汽车适宜在人口密集、道路拥挤的城市、郊区和城际高速公路进行“门对门”的短途运输。

由于汽车的使用环境复杂，因此它的行驶工况比其他路面交通工具更苛刻，它必须适应加速、减速、倒车、转弯、制动、驻车等各种复杂工况。

随着高速公路的快速发展，汽车平均车速不断提高，对汽车的操纵稳定性、制动安全性、行驶平顺性提出了更高的要求。

相比其他交通工具，汽车是一种量大且面广的交通工具，它既可以作为交通运输的生产资料，也可以作为公众的代步工具。同时运输对象十分广泛，除了货运、客运外，旅游休闲和竞技比赛等各种用途都会涉及。

汽车的使用条件、使用环境以及用途决定了汽车的结构有别于其他交通工具。同时要求汽车的购置和使用成本要低、维修保养方便、结构性能可靠。

二、汽车底盘四大组成系统

汽车底盘四大组成系统如图1-1-1所示。

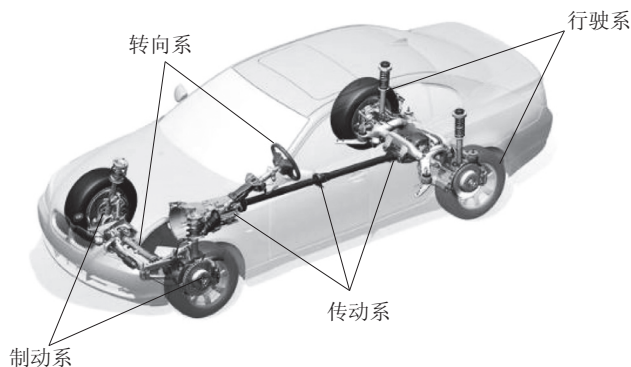


图 1-1-1 底盘四大组成系统

1. 传动系

传动系是连接发动机和驱动轮所有机构的总称，包括离合器、变速器、传动轴、驱动桥（主减速器、差速器、半轴）等。传动系具有减速、增矩、倒驶、中断动力、轮间差速等功能，与发动机配合工作，能保证汽车在各种工况条件下的正常行驶。

2. 行驶系

行驶系主要由车架、车桥、车轮、悬架等组成。行驶系的功用是支承汽车总质量，将传动系传来的转矩转化为汽车行驶的驱动力，承受并传递路面作用于车轮上的各种力及其所形成的力矩；缓和不平路面对车身造成的冲击和振动，保证汽车的行驶平顺性和操纵稳定性。

3. 转向系

转向系是用来改变或恢复汽车行驶方向的机构。汽车转向系的功用是按照驾驶员的意愿控制汽车的行驶方向。它由转向操纵机构、转向器和转向传动机构等组成。

4. 制动系

制动系是利用路面对车轮施加一定的力，从而对其进行强制制动的一系列专门装置。它使行驶中的汽车能按照驾驶员的要求进行强制减速甚至停车；使已停驶的汽车在各种道路条件下（包括在坡道上）稳定驻车。制动系通常由行车制动器、驻车制动器、制动源、调节装置和管道组成。

三、汽车行驶的基本原理

1. 汽车的行驶阻力

欲使汽车行驶，必须对汽车施加一个驱动力以克服各种阻力。汽车在路面上行驶时，须克服来自地面的滚动阻力 F_f 和来自空气的空气阻力 F_w ；汽车在坡道行驶时，还须克服重力沿坡道的分力，即坡道阻力 F_i ；汽车加速行驶时，需要克服加速阻力 F_j 。

(1) 滚动阻力

滚动阻力主要是由于车轮滚动时轮胎与路面变形而产生。弹性车轮沿硬路面滚动，路面变形很小，轮胎变形是主要的；车轮沿软路面（如松软土路、沙地、雪地等）滚动，轮胎变形较小，路面变形较大。

此外，轮胎与路面以及车轮轴承内都存在着摩擦。车轮滚动时产生的这些变形与摩擦都要消耗发动机一定的动力，因而形成滚动阻力，以 F_f 表示，其数值与汽车的总重力、轮胎的结构和气压以及路面性质有关。

(2) 空气阻力

汽车行驶时，需要挤开其周围的空气，汽车前面受气流压力并且后面形成真空，产生压力差，此外还存在着各层空气之间以及空气与汽车表面的摩擦，再加上冷却发动机、室内通风以及汽车表面外凸零件引起的气流干扰等，就形成空气阻力，以 F_w 表示。空气阻力与汽车的形状、汽车的正面投影面积有关，特别是与汽车和空气的相对速度的平方成正比。当汽车高速行驶时，空气阻力的数值将显著增加。

(3) 上坡阻力

汽车上坡时，其总重力沿路面方向的分力形成的阻力称为上坡阻力，以 F_i 示，其数值取决于汽车的总重力和路面的纵向坡度。上坡阻力只是在汽车上坡时才存在，但汽车克服坡度所做的功并未白白耗掉，而是以位能的形式被贮存起来。当汽车下坡时，所贮存的位能又转变为汽车的动能，促使汽车行驶。

(4) 加速阻力

汽车加速行驶时，需要克服其质量加速运动的惯性力，也就是加速阻力 F_j 。汽车的质量分为平移的质量和旋转的质量。

2. 汽车的驱动力

为了克服上述阻力，汽车必须有足够的驱动力。汽车驱动力如图1-1-2所示。

发动机经由传动系在驱动轮上施加一个驱动力矩 M_t ，力矩使驱动轮旋转。在 M_t 作用下，在驱动轮与路面接触之处对路面施加一个圆周力 F_o ，其方向与汽车行驶方向相反，其数值为 M_t 与车轮滚动半径 R_t 之比： $F_o = M_t / R_t$ 。

由于车轮与路面的附着作用，在车轮向路面施加力 F_o 的同时，路面也对车轮施加一个数值相等、方向相反的反作用力 F_t ， F_t 就是汽车行驶的驱动力。

总阻力等于上述各项阻力之和： $\Sigma F = F_f + F_w + F_i + F_j$ 。

当驱动力增大到足以克服汽车静止时所受的阻力时，汽车开始起步行驶。汽车起步后，驱动力 F_t 等于总阻力 ΣF 时，汽车将匀速行驶。当驱动力 F_t 大于总阻力 ΣF 时，汽车将加速行驶。但是，随着车速增加，总阻力亦随空气阻力而急剧增加，所以汽车速度只能增大到驱动力与总阻力达到新的平衡为止。此后，汽车便以较高的速度匀速行驶。

当驱动力 F_t 小于总阻力 ΣF 时，汽车将减速或停驶。这时如欲维持原车速就需要加大节气门或将变速器换入低挡以便相应地增大驱动力。

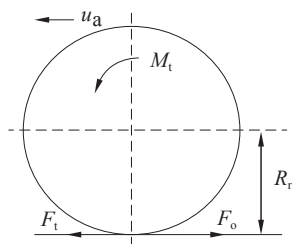


图 1-1-2 汽车驱动力

想一想：

当一辆汽车配置了足够大马力或输出转矩的发动机，它的最高车速、爬坡能力就可以无限提高吗？

四、汽车分类

我国在1988年颁布了GB/T 3730.1—1988《汽车和半挂车的术语和定义 车辆类型》的国家标准，根据汽车的功能和结构把汽车划成七种类别。2009年又颁布了GB/T 9417—1989《中国汽车分类标准》，作为对GB/T 3730.1—1988标准的补充，在GB/T 9417—1989中新增了挂车，这样把汽车划成了八种类别，在每种类别中再根据总质量、车身长度或发动机排量细分成轻、中和重不同级别。2001年根据国际标准ISO3833，我国又重新制定GB/T 3730.1—2001《汽车和挂车类型的术语和定义》的国家标准，汽车分为乘用车和商用车两大类，该标准于2005年开始执行。新老标准中有关汽车分类的原则差异很大。目前社会上许多早期生产的在用汽车仍按老标准执行，因此现阶段是新老标准的过渡期，在强制执行过程中遇到不少困难。

1. 关于GB/T 3730.1—1988《汽车和半挂车的术语和定义 车辆类型》

按照GB/T 3730.1—1988中的规定，汽车分为：货车（载货汽车）、越野汽车、客车、轿车、自卸汽车、牵引汽车、专用汽车等七种类别。

(1) 货车（载货汽车）主要用于运送货物，有的也可牵引全挂车的汽车。按其总质量可分为以下四种。

微型货车：总质量 $\leq 1.8\text{t}$

轻型货车： $1.8\text{t} < \text{总质量} \leq 6\text{t}$

中型货车： $6\text{t} < \text{总质量} \leq 14\text{t}$

重型货车：总质量 $> 14\text{t}$

(2) 越野汽车主要用于坏路或无路地区的全轮驱动的，具有高通过性的汽车，也可牵引挂车。按其总质量可分为以下四种。

轻型越野汽车：总质量 $\leq 5\text{t}$

中型越野汽车： $5\text{t} < \text{总质量} \leq 13\text{t}$

重型越野汽车： $13\text{t} < \text{总质量} \leq 24\text{t}$

超重型越野汽车：总质量 $> 24\text{t}$

(3) 客车是指具有长方箱形车厢，主要用于载送人员及其随身行李物品的汽车。有单层也有双层的，有铰接的，也有牵引挂车的结构。根据车辆的长度可分为以下五种。

微型客车：长度 $\leq 3.5\text{m}$

轻型客车： $3.5\text{m} < \text{长度} \leq 7\text{m}$

中型客车： $7\text{m} < \text{长度} \leq 10\text{m}$

大型客车：长度 $> 10\text{m}$

特大型客车：包括铰接式客车和双层客车

(4) 轿车用于载送人员及其随身物品且座位布置在两轴之间的四轮汽车。根据其发动机排量分为以下五种。

微型轿车：发动机排量 $\leq 1\text{L}$

普通轿车： $1.0\text{L} < \text{发动机排量} \leq 1.6\text{L}$

中级轿车： $1.6\text{L} < \text{发动机排量} \leq 2.5\text{L}$

中高级轿车： $2.5\text{L} < \text{发动机排量} \leq 4\text{L}$

高级轿车：发动机排量 $> 4\text{L}$

(5) 自卸汽车是指以运送货物为主且可倾卸货箱的汽车，分为轻型自卸汽车、中型自卸汽车、重型自卸汽车和矿用自卸汽车。

(6) 牵引汽车是指专门或主要用于牵引挂车的汽车，分为全挂牵引汽车和半挂牵引汽车。

(7) 专用汽车是指装置有专用设备，具备专用功能用于承担专门运输任务或专项作业的汽车，分为厢式汽车、罐式汽车、起重举升汽车、专用自卸汽车、仓栅式汽车和特种结构汽车。

2. 关于GB/T 3730.1—2001《汽车和挂车类型的术语和定义》

2001年重新制定的GB/T 3730.1—2001《汽车和挂车类型的术语和定义》国家标准中，将汽车分为两大类：乘用车和商用车。

(1) 乘用车

乘用车指在设计和技术特性上主要用于载运乘客及其随身行李或临时物品的汽车，包括驾驶员座位在内最多不超过9个座位。它也可以牵引一辆挂车。

根据乘用车的结构和功能又细分为普通乘用车、活顶乘用车、高级乘用车、小型乘用车、敞篷车、仓背乘用车、旅行车、多用途乘用车、短头乘用车、越野乘用车、专用乘用车等11种基本乘用车类别。

在11个基本乘用车类别基础上，又以发动机排量进一步划分，按发动机的排量共分为1L排量以下、 $1\sim 1.6\text{L}$ 、 $1.6\sim 2.0\text{L}$ 、 $2.0\sim 2.5\text{L}$ 、 2.5L 以上五个排量区间。对应GB/T 3730.1—1988的标准，大致就是微型轿车、普通轿车、中级轿车、中高级轿车、高级轿车等五个类别。

(2) 商用车

商用车指在设计和技术特性上主要用于运送人员和货物的汽车，并且可以牵引挂车，乘用车不包括在内。根据商用车的结构和功能又细分为客车、货车和挂车三个基本类别。

客车指在设计和技术特性上用于载运乘客及其随身行李的商用车辆，包括驾驶员座位在内座位数超过9座。客车有单层和双层之分，也可牵引一挂车。根据客车的结构和功能又可细分为小型客车、城市客车、长途客车、旅游客车、铰接客车、无轨电车、越野客车、专用客车等八种车型。

货车指的是一种主要为载运货物而设计和装备的商用车辆，可牵引一挂车。根据货车的结构和功能又可细分为普通货车、多用途货车、全挂牵引车、越野货车、专用作业车、专用货车等六种车型。

挂车指的是就其设计和技术特性需由汽车牵引，才能正常使用的一种无动力的道路车辆，可用于载运人员或货物以及其他特殊用途。根据挂车的结构和功能又可细分为牵引杆挂车、半挂车、中置轴挂车、汽车列车等四种基本类别。

五、汽车底盘的分类

目前我国还没有汽车底盘的统一分类标准。但由于底盘是十分重要的组成部分，是众多汽车系统的集成组件，并且可以作为独立的、具有性能特征的成品进入流通领域。为了区别不同汽车底盘的结构、性能特征以及反映底盘出厂成品的装配状态，在行业中还是在底盘的习惯分类方法。

1. 按底盘的使用功能分类

在GB/T 3730.1—2001《汽车和挂车类型的术语和定义》国家标准中，无论是乘用车还是商务车，根据汽车的某种特定用途，在基本类别车型上派生出专用车、客车、专用乘用车等底盘，譬如城市客车底盘、旅游客车底盘、消防车底盘等。在国家工信部的《车辆生产企业及产品公告》中，客车底盘和专用车底盘等都被纳入正式的汽车产品目录中，具有统一的产品名称和产品代码。

2. 按底盘出厂时的装配状态分类

按底盘出厂时的装配状态分类可以分为1类底盘、2类底盘、3类底盘和4类底盘（散件）。这不属于质量状态的分级标准，而是根据底盘出厂（提供给主机厂或进入流通领域）时装配状态和配置程度进行的一种划分方法。对于国内外许多客车制造和专用车改装企业，在进行设计和制造过程中，都需要从整车制造厂或底盘制造企业订购整车或半成品（底盘零部件或总成）用于车辆进一步的再制造和改装。为了区别不同底盘的供货产品，根据底盘的装配状态，采用不同的名称。目前的规定或称谓都是沿袭了长春一汽集团对汽车总图编号的定义（企业标准CA/CBW-15）。

1类底盘：指通常意义上的整车，包括汽车的全部系统。这类底盘与标准的载货车结构和性能完全相同。

2类底盘：这类底盘的装配状态，是在1类底盘的基础上，取消车箱总成，有驾驶区和车前仪表、操作系统等零部件。

3类底盘：指不装车身而安装有发动机及传动装置、前后桥、转向器、悬架装置、车轮及轮胎、制动系统等总成，不能行驶。对于客车改装厂往往为了运输方便，要求整车厂提供的3类底盘带临时座椅和仪表便于自行，也称为自行式3类底盘。

4类底盘：指无车架的散件和总成，仅从方便销售的角度，指未经组装的包括汽车全部系统部件的成套配件。

上述的底盘分类方法，目前主要集中在商用车（客车、专用车）的制造企业。

3. 按底盘重要性能特征分类

汽车底盘涵盖了四大系统，并有几十个重要的总成部件组成。企业为了展示整车和底盘的优势，会把某一总成的结构特征赋予底盘。其中传动系驱动方式就是一个典型的例子，它能够比较全面地反映整车的布置方式和性能。例如“四轮驱动底盘”或“独立悬架底盘”等。

汽车的传动驱动方式主要有以下几种：

（1）FF-前置前驱

FF-前置前驱即发动机前置前轮驱动，如图1-1-3所示，这是当前轿车最为流行的一种驱

动方式，目前国内外经济型轿车和中等级型轿车绝大多数都采用这种布置方式。

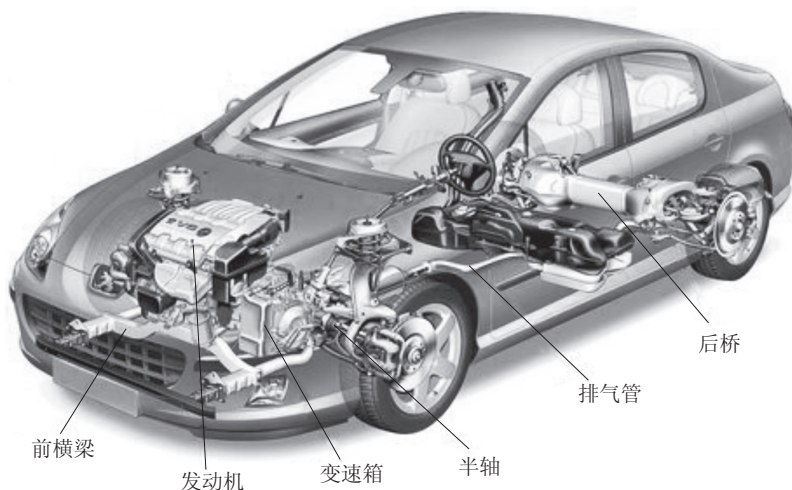


图 1-1-3 前置前驱

优点：减轻了车重，结构比较紧凑；车内空间比较宽敞，提高了乘坐舒适性；燃油经济性好；提高了汽车的操作稳定性和制动时的方向稳定性；简化了汽车后悬架的结构。

缺点：汽车加速或爬坡时，前轮易打滑；容易出现转向不足的情况。

代表车型：大众迈腾、丰田凯美瑞、奥迪A3、奔驰B级等。

(2) FR-前置后驱

FR-前置后驱即发动机前置后轮驱动，如图1-1-4所示，这是当前高级轿车、运动型轿车和货车普遍采用的一种布置方式。

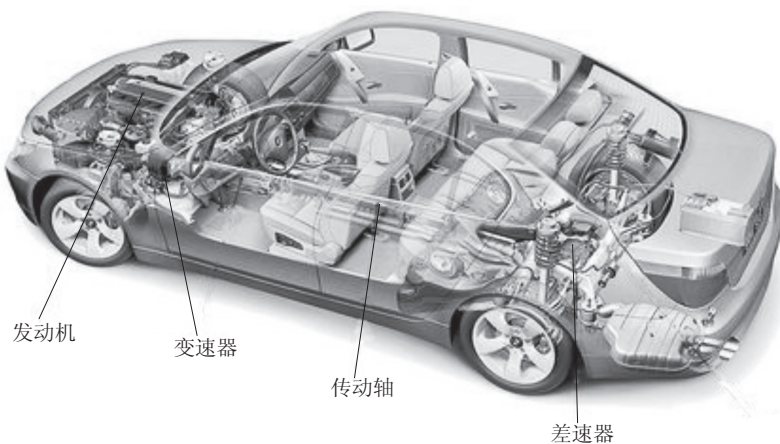


图 1-1-4 前置后驱

优点：牵引性能比前置前驱优越；延长了轮胎的使用寿命；简化了操纵机构的布置；便于维修与保养。

缺点：增加了车重，影响了燃油经济性；减小了驾驶室空间，影响了乘坐舒适性；在雪地和易滑路面易发生摆尾现象。

代表车型：丰田锐志、宝马3系、奔驰C级、法拉利599等。

(3) MR-中置后驱

MR-中置后驱即发动机中置后轮驱动，如图1-1-5所示。当前这种布置方式大多用于跑

车或者赛车中，如著名的法拉利F360、F430都采用该布置方式。

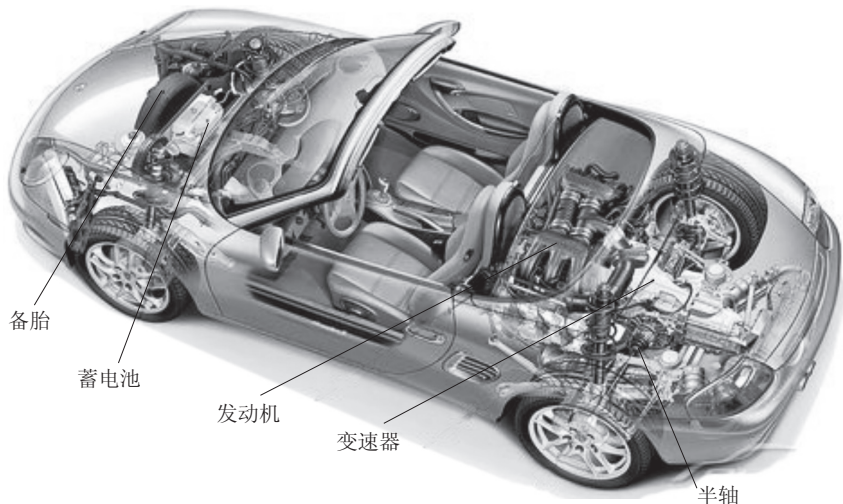


图 1-1-5 中置后驱

优点：前后载荷分配非常均匀，具有后驱车型的所有优势。

缺点：严重占用乘坐空间，结构复杂，泛用性不强，成本过高。

代表车型：法拉利458、兰博基尼盖拉多LP550-2、帕加尼Zonda、保时捷Carrera GT等。

(4) RR-后置后驱

RR-后置后驱即发动机后置后轮驱动，如图1-1-6所示，多用于大客车上，轿车上很少采用，但保时捷911，就是因RR布置而出名。

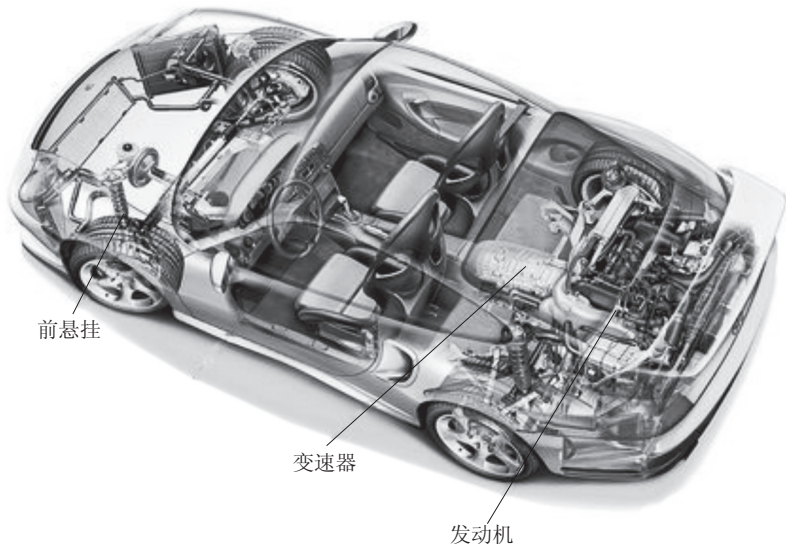


图 1-1-6 后置后驱

优点：结构紧凑，取消了传动轴，也没有复杂的前轮转向兼驱动机构。

缺点：后轴负荷较大，在操控性方面会产生与FF布置相反的转向过度倾向。

代表车型：保时捷911系列和Smart fortwo。

(5) 4WD-四轮驱动

大多采用发动机前置，四轮同为驱动轮的形式，按技术划分为：全时、分时、适时四驱。

全时四驱（Full-Time）：前后车轮永远维持在四轮驱动模式，行驶时发动机输出扭矩以固定的比例分配到前后轮上，如斯巴鲁森林人汽车。

分时四驱（Part-Time）：由驾驶员根据路面情况，通过接通或断开分动器来变化两轮驱动或四轮驱动模式，如牧马人汽车。

适时四轮（Real-Time）：由电路选择驱动模式，正常路面一般采用后轮驱动，如果路面不良或驱动轮打滑，电脑控制系统会自动选择四轮驱动，如一汽丰田RAV4汽车。

除了汽车的驱动方式可以代表底盘的重要特征外，还有前后独立悬架结构的应用，也会给汽车的性能带来明显的改善。

任务实施

汽车底盘认识

一、目的与要求

1. 能够认知传动系、行驶系、转向系和制动系的基本结构与功能。
2. 能够认知底盘系统的主要零部件和总成。
3. 能够说明汽车动力的传动路线以及汽车行驶的基本原理。
4. 能够认知不同汽车的驱动方式，并描述各自的优缺点。
5. 根据GB/T 3730.1—2001《汽车和挂车类型的术语和定义》，能够进行汽车分类。

二、器材与设备

1. 汽车整车两台，其中一台是乘用车，另一台是商用车
2. 经解剖后的汽车3类底盘两台，其中一台是乘用车，另一台是商用车
3. 供汽车维修用的举升器一台

三、注意事项

1. 汽车整车应清洗干净，并满足正常的运行状态。其中一台乘用车可停放在举升器上，另一台商用车可停放在待作业地沟的平台上。
2. 经解剖后的汽车3类底盘应停放在清洁、平整和开阔的场地。
3. 要注意举升器操作时的安全，汽车达到一定高度后，要检查举升器的锁止可靠性，并附有其他安全防范措施。

四、操作步骤

1. 道路行驶的演示

演示内容包括汽车起步、直线、弯道行驶、上下坡道和制动。根据传动系、行驶系、转向系和制动系各自承担的功能，认知汽车底盘四大系统。

2. 底盘主要零部件和总成的认知

对照实物指认离合器、变速器、传动轴、主减速器、差速器、半轴、转向桥、驱动桥、转向器、制动器、车架、钢板弹簧、螺旋弹簧、减振器等。并简述这些总成和零部件的功能。

3. 汽车传动路线的认知

对照3类汽车底盘的实物，解释从发动机的曲轴输出开始一直传到驱动轮，沿途经过的主要总成和零部件，并解释哪些总成具有增大转矩降低转速的功能，哪些总成具有改变动力传递方向的功能。

4. 汽车行驶基本原理的认知

根据道路行驶的演示结果，解释为什么汽车上坡时变速器需要降挡行驶，汽车起步时需要把变速器的操纵杆放在低挡位置。

5. 汽车分类标准的认知

GB/T 3730.1—2001《汽车和挂车类型的术语和定义》把汽车分成两大类：乘用车和商务车。解释这两大类汽车是否根据载人或载货加以区别。

任务2 汽车底盘保养

学习目标

1. 知道国家和行业有关汽车保养的规定和要求。
2. 知道汽车保养的主要内容和方法。
3. 能够熟练使用汽车底盘保养的工具。
4. 知道汽车保养时必须注意的关于安全、环保的操作规程。

导入

随着私家车占社会总保有量的比例逐渐升高，“汽车保养”一词出现的频率也愈来愈高。汽车保养已逐渐成为维修行业的主业，汽车保养的连锁店层出不穷，过去“重修轻养”的观念正在淡化，是什么原因引起了这种变化呢？

知识准备

一、车辆保修技术管理规定的变化

1990年3月，交通部发布的《汽车运输业车辆技术管理规定》明确指出：坚持预防为主，依靠科技进步和技术与经济结合的原则，对原“定期保养、计划修理”的汽车保修制度做了重大调整，确立了“定期检测、强制维护、视情修理”的汽车维修制度。

1. 定期检测

定期检测是科学技术进步与技术管理相结合的产物。它包含两重含义：一是对所有从事运输的汽车，视其类型、新旧程度、使用条件和使用强度等，在车辆行驶一定里程或时间后，定期进行综合性能检测，通过检测，达到控制运输车辆技术状况的目的，同时也可监督车辆检测前的维修竣工质量；二是结合汽车二级维护定期进行诊断检测，以掌握汽车技术状况变化规律，确定是否需要在常规维护的同时附加修理作业项目，从而达到视情修理的目的。

2. 强制维护

强制维护即“强制保养”，仍然是坚持了计划、预防的设备维护原则。之所以将过去的“定期保养”改为“强制维护”，是为了进一步强调维护的重要性，防止盲目追求眼前利益，对运输设备进行破坏性使用的错误行为。随着科学技术的进步，强制维护制度取消了过去对汽车主要总成大拆大卸的三级保养，采用国际上普遍使用的不解体状态检测下的维护工艺，通过维护前的诊断检测，进行汽车清洁、补给、润滑、紧固、调整及必要的修

理，消除故障、隐患，防止车辆早期损坏。

3. 视情修理

视情修理是随着现代汽车高科技特征和汽车检测技术的发展而提出的。根据车辆诊断检测后的技术评定，按不同作业范围和作业深度进行修理。“视情修理”体现了以下基本实质：一是改定性判断为定量判断，确定修理作业的方式由以车辆行驶里程为基础，改变为以车辆实际技术状况为基础；二是使用高科技检测手段，送修车辆的检测诊断和技术评定，是实现车辆视情修理的重要保证；三是体现了技术经济原则，避免拖延修理造成车况恶化，也防止提前修理造成的浪费。

二、汽车保养技术管理规定

为规范汽车维护、检测、诊断作业，使汽车保持良好的技术状况，减少汽车故障，保证行车安全，延长车辆使用寿命，有效控制汽车排放污染物，国家颁布了标准GB/T 18344—2001《汽车维护、检测、诊断技术规范》的国家标准。在该标准中对汽车保养技术管理做了明确的说明。

1. 关于汽车保养分级标准和保养项目

在GB/T 18344—2001标准中规定我国在用汽车的保养（或称维护）分成三个等级：日常维护、一级维护、二级维护。

(1) 日常维护

日常维护是以清洁、补给和安全检视为作业中心内容，由驾驶员负责执行的车辆维护作业。

(2) 一级维护

一级维护是除日常维护作业外，以清洁、润滑、紧固为作业中心内容，并检查有关制动、操纵等安全部件，由维修企业负责执行的车辆维护作业，如示1-2-1所示。

表1-2-1 汽车一级维护的项目和操作内容

序号	项目名称	操作内容
1	清洁作业	清洁汽车及各总成的外部，清除表面泥土和油垢
2	检查和调整皮带	检查并调整风扇皮带、发电机皮带及空气压缩机皮带的松紧度
3	检查传动轴	检查两端凸缘固定螺栓是否松动，检查传动轴管是否有凹陷，平衡块是否脱落
4	检查转向机构	检查转向机构各连接螺栓的紧固情况
5	检查悬架系统	检查前后钢板弹簧U形螺栓及支架的紧固情况
6	检查蓄电池	清洁蓄电池外部，检视并添加蒸馏水
7	检查车身件的连接螺栓	检查并紧固车前钣金零件，驾驶室、车厢等部位的连接螺栓
8	检查发动机悬置件	检查并紧固发动机的悬置件
9	润滑作业	按润滑规定进行各部位润滑

(3) 二级维护

二级维护除一级维护作业内容外，以检查和调整转向节、转向摇臂、制动蹄片、悬架等容易磨损或变形的安全部件为主，并拆检轮胎，进行轮胎换位，检查调整发动机工作状

汽车底盘构造与检修

况和排气污染控制装置等，由维修企业负责执行车辆维护作业。

按照GB/T 18344—2001《汽车维护、检测、诊断技术规范》和GB 18565—2001《营运车辆综合性能要求和检验方法》，二级维护的项目可分成人工检测项目（表1-2-2）和仪器检测项目（表1-2-3）两种。

表1-2-2 汽车二级维护采用的人工检测项目和技术要求

序号	项目名称	检查内容	技术要求
1	发动机润滑	检查发动机润滑油、机油滤清器	润滑油规格性能指标和添加的液面高度应符合原厂说明书规定；机油滤清器密封良好，无堵塞
2	底盘总成润滑	检查转向器、变速器、主减速器等润滑油规格和液面高度	符合原厂说明书规定
3	空气滤清器	检查空气滤清器的清洁、密封情况	空气滤清器安装可靠，清洁有效；恒温进气装置真空软管安装可靠，进气转换阀工作灵敏、准确
4	柴、汽油滤清器	检查柴、汽油滤清器的清洁、密封情况	柴、汽油滤清器密封可靠，清洁有效
5	转向轴（桥）制动及相关内容	检查调整臂的作用	作用正常，符合原厂说明书规定
		检查前轮毂总成、制动蹄、支承销孔、转向节、轴承、支承销、制动底板等零件	清洁，制动蹄无油污
		检查制动盘、制动凸轮轴	制动盘不变形；凸轮轴转动灵活、无卡滞，间隙符合原厂说明书规定
		检查转向节及螺母、保险片及油封、转向节臂，紧固螺栓	转向节无裂纹，螺纹完好，与螺母配合应无径向松旷，保险片作用良好，油封完好不漏油；转向节轴颈与轴承的配合间隙符合要求，转向节臂装置螺栓扭紧力矩符合原厂说明书规定
		检查轮毂内外轴承	滚柱保持架无断裂；滚柱无脱落、无裂损和烧蚀；轴承内座圈无裂损和烧蚀
		检查制动蹄及支承销	制动蹄无裂损及明显变形，摩擦片不破裂，铆接可靠，摩擦片厚度符合原厂说明书规定；支承销与制动蹄承孔衬套配合间隙符合规定
		检查制动蹄复位弹簧	复位弹簧应无明显变形，自由长度、拉力符合原厂说明书规定
		检查前轮毂、制动鼓及轴承外座圈，紧固轮胎螺栓内螺母	轮毂无裂损；轴承外座圈无裂纹，无麻点，无烧蚀；左右制动鼓无裂纹，沟槽深度符合规定，检视孔完整，内径尺寸、圆度及圆柱度误差、左右内径差符合规定
	检查前轮毂和前轮轴承松紧度及制动间隙	制动蹄、支承销孔均应涂润滑脂，保险装置齐全有效；轴承润滑，松紧度符合规定；制动鼓、制动片表面清洁，无油污；制动片与制动鼓的间隙应符合规定，转动无碰撞现象或异响，检视孔挡板齐全；轮毂用拉力计测量时符合原厂说明书规定，轴向间隙符合规定；保险可靠，防尘罩、衬垫完好，螺栓垫圈齐全（螺栓规格一致）	

项目一 汽车底盘总体概述和检修基础知识

(续表)

序号	项目名称	检查内容	技术要求
6	其他轴（桥） 制动及相关内容	检查制动底板或制动蹄支架、制动凸轮轴，紧固连接螺栓	制动底板或制动蹄支架不变形，清洁无油污，连接螺栓的预紧力符合规定；凸轮轴转动灵活，无卡滞，轴向间隙和径向间隙符合原厂说明书规定
		检查后桥半轴套管、螺母及油封	套管无裂纹及松动，与螺母配合无径向松旷；油封完好，无损坏，无漏油；套管颈与轴承配合间隙符合原厂说明书规定
		检查轮毂内外轴承	轴承保持架无断裂，润滑有效，滚柱不脱落，无裂损和烧蚀；轴承内座圈无裂纹和烧蚀
		检查制动蹄及支承销	制动蹄无裂纹及明显变形，清洁无油污；摩擦片不破损，铆接可靠，摩擦片厚度符合原厂说明书规定；支承销与制动蹄衬套配合间隙符合原厂说明书规定
		检查制动蹄复位弹簧	复位弹簧无明显变形，自由长度和拉力符合原厂说明书规定
		检查后轮毂、制动鼓及轴承外座圈；检查扭紧半轴螺栓，检查轮胎螺栓，紧固螺母	轮毂无裂损；轴承外座圈不松动，无麻点、无损坏；左右制动鼓无裂纹，内径、圆度及圆柱度误差、左右内径差符合规定；制动鼓沟槽深度符合规定，检视孔完整；半轴螺栓齐全有效
		检查半轴	半轴无明显变形，不磨套管，无裂纹，花键无过量磨损或扭曲变形
		检查后制动鼓，制动间隙	支承孔均应涂润滑脂，保险装置齐全可靠；套管轴颈表面应涂机油后再装上轴承；制动蹄片、制动鼓面应清洁，无油污；制动蹄片与制动鼓的间隙应符合原厂说明书规定，转动无碰擦现象和异响，检视孔挡板齐全紧固；轮毂转动灵活，拉力符合原厂说明书规定；锁紧螺母的预紧力符合规定
7	驻车制动	检查驻车制动器蹄片厚度，制动自由行程	符合原厂说明书规定
8	制动阀、制动管路、制动踏板	检查制动踏板自由行程；检查制动阀和管路接头；液压制动检查制动管路内是否有空气	制动踏板自由行程符合原厂说明书规定；制动阀和管路接头连接可靠，无漏气；液压制动管路内无空气，制动液质量及液面高度符合规定
9	变速器、差速器	检查密封状况和操纵机构，通气孔	密封良好、通气孔畅通，操纵机构工作正常，无异响、跳挡、乱挡现象
10	传动轴、传动轴支架、中间轴承	检查防尘罩、传动轴万向节工作情况、传动轴支架、中间轴承间隙、花键间隙	防尘罩不得有裂纹、损坏，卡箍可靠；万向节不松旷，无卡滞，无异响；传动轴支架无松动；中间轴承间隙、传动轴花键间隙符合原厂说明书规定
11	转向器、转向传动机构	检查转向器传动机构的工作状况和密封性，各部分螺栓，转向盘自由转动量	转向盘自由转动量符合规定，转向轻便、灵活，无卡滞和漏油现象。垂臂及转向节臂无变形及裂纹，拉杆球头松紧适度，各部螺栓连接可靠，助力转向系统密封良好，驱动力符合规定

(续表)

序号	项目名称	检查内容	技术要求
12	悬架	检查悬架、减振器、导向杆	悬架不松动，无裂纹，无断片，螺栓的预紧力符合规定；减振器无漏油，工作有效；导向杆无变形，连接符合规定
13	轮胎 (包括备胎)	检查轮胎气压和磨损及螺栓紧固情况	轮胎规格、气压和动平衡符合原厂说明书规定，清洁，无裂纹、不老化、不变形，气门嘴完好；轮胎螺栓紧固；轮胎的装用和花纹深度符合规定；备胎的安装紧固符合规定
14	ABS	用专用仪器检查ABS	ABS系统应工作正常
	电子控制装置	用专用仪器检查电子控制装置	工作正常
	缓行器	路试缓行器	工作正常
	空气悬挂	检查空气悬挂	工作正常，上下底座无明显错位，气囊无龟裂、无漏气
	空气调节与控制	检查空气调节与控制	工作正常

表1-2-3 汽车二级维护采用的仪器检测项目和技术要求

序号	项目名称	检测内容	技术要求
1	排放	汽油车，CO和HC的排放量	怠速试验时符合GB 18565—2001的9.1.1.2的要求 双怠速试验时，符合GB 18565—2001的9.1.1.1表4的要求
		柴油车，自由加速烟度	符合GB 18565—2001的9.1.2.2表8的要求
		排气可见污染物	符合GB 18565—2001的9.1.2.1表7的要求
		2	传动系
3	制动系	制动力	符合GB 18565—2001的6.13.1.1和6.13.1.2的要求
		制动力平衡	符合GB 18565—2001的6.13.1.3的要求
		制动协调时间	符合GB 18565—2001的6.13.1.4要求
		车轮阻滞力	符合GB 18565—2001的6.13.1.5要求
		驻车制动力	符合GB 18565—2001的6.13.3要求
4	转向系	转向盘最大自由转动量	符合GB 18565—2001的7.5的要求
		最大转向角	符合GB 18565—2001的7.5的要求
		转向轮横向侧滑量	符合GB 18565—2001的7.3的要求
5	乘用车	四轮定位	符合原厂说明书的规定

想一想：

在GB/T 18344—2001的国家标准中，为什么把交通部《汽车运输业车辆技术管理规定》中的“汽车三级维护”的等级取消了？

在一般情况下汽车经过二级维护后，发动机通过三清三滤作业，应易起动、运转平稳、排气正常（指尾气达标）、水温、机油压力符合要求、转速平稳、无异响、各皮带张紧适度，无四漏（水、油、电、气）现象。方向盘自由行程和前束符合要求，转向轻便、

项目一 汽车底盘总体概述和检修基础知识

灵活、可靠，行驶时前轮无左右摆头和跑偏。离合器自由行程符合要求，操作方便、分离彻底、结合平稳、可靠，无异响，液压系统无漏油。变速箱、驱动桥、万向节（或半轴）传动装置润滑良好，连接可靠，无异响和过热，不跳挡、换挡灵活、不漏油。制动踏板自由行程和制动器间隙符合要求，行车、驻车制动良好，制动时无跑偏现象和拖滞现象，惯性比例阀工作正常，不漏油。轮胎压力正常。悬架臂、减振器固定可靠，功能正常，轮毂轴承温度在行驶后不高热。发电机、起动机、灯光、仪表、信号灯、按钮、开关附属设备齐全、完整，能工作正常。全车各润滑点加注润滑油。全车冲洗清洁。维修厂家只要达到以上10条二级保养作业标准，车辆就是合格产品。

（4）汽车维护常用工具和设备

汽车检修常用工具和设备的配置因企业的规模和服务对象不同而有所区别。根据国家标准GB/T 16739.1—2004《汽车维修业开业条件第1部分：汽车整车维修企业》的规定，把汽车维修企业分为两类：汽车整车维修企业和汽车专项维修业户。

①汽车整车维修企业（一类和二类）设备配置

它是指有能力对所维修车型的整车、各个总成及主要零部件进行各级维护、修理及更换，使汽车的技术状况和运行性能完全（或接近完全）恢复到原车的技术要求，并符合相应国家标准和行业标准的规定的汽车维修企业。按规模大小分为一类汽车整车维修企业和二类汽车整车维修企业。例如规模比较大的汽车维修企业和汽车品牌专卖店（4S店）等都属于汽车整车维修企业。

根据GB/T 16739.1—2004的规定，汽车整车维修企业（一类和二类）的开业条件，必须满足表1-2-4通用设备、表1-2-5专用设备和表1-2-6主要检测设备的条件。

表1-2-4 通用设备

序号	设备名称
1	钻床
2	电焊及气体保护焊设备
3	气焊设备
4	压力机
5	空气压缩机

表1-2-5 专用设备

序号	设备名称	大中型客车	大型货车	小型车	其他要求
1	换油设备		√		
2	轮胎轮辋拆装设备		√		
3	轮胎螺母拆装机	√	√	-	
4	车轮动平衡机		√		
5	四轮定位仪	-	-	√	
6	转向轮定位仪	√	√	-	
7	制动鼓和制动盘维修设备	√	√	-	
8	汽车空调冷媒加注回收设备	√	-	√	
9	总成吊装设备		√		

汽车底盘构造与检修

(续表)

序号	设备名称	大中型客车	大型货车	小型车	其他要求
10	汽车举升机	-	-	√	一类应不少于5台
11	地沟设施	√	√	-	一类应不少于2个
12	发动机检测诊断设备		√		应具备示波器、转速表、发动机检测专用真空表的功能
13	数字式万用电表		√		
14	故障诊断设备	-	-	√	
15	气缸压力表		√		
16	汽油喷油器清洗及流量测量仪	-	-	√	
17	正时仪		√		
18	燃油压力表	-	-	√	
19	液压油压力表		√		
20	连杆校正器		√		允许外协
21	无损探伤设备		√		修理大中型客车必备, 其他允许外协
22	车身清洗设备	-	-	√	
23	打磨抛光设备	√	-	√	
24	除尘除垢设备	√	-	√	
25	型材切割机		√		
26	车身整形设备		√		
27	车身校正设备	-	-	√	
28	车架校正设备	√	√	-	二类允许外协
29	悬架试验台	-	-	√	二类允许外协
30	喷烤漆房及设备	√	-	√	
31	喷油泵试验设备		√		允许外协
32	喷油器试验设备		√		
33	调漆设备	√	-	√	
34	自动变速器维修设备 (见GB/T 16739.2—2004)	-	-	√	
35	立式精镗床		√		
36	立式珩磨机		√		
37	曲轴磨床		√		
38	曲轴校正设备		√		
39	凸轮轴磨床		√		
40	激光淬火设备		√		
41	曲轴、飞轮与离合器总成动平衡机		√		

注: √——要求具备, -——不要求具备

项目一 汽车底盘总体概述和检修基础知识

表1-2-6 主要检测设备

序号	设备名称	其他要求
1	声级计	
2	排气分析仪或烟度计	
3	汽车前照灯检测设备	二类允许外协
4	侧滑试验台	二类允许外协
5	制动检验台	修理大型货车及二类允许外协
6	车速表检验台	二类允许外协
7	底盘测功机	允许外协

企业配备的设备型号、规格和数量应与其生产纲领、生产工艺相适应；设备技术状况应完好，满足加工、检测精度要求和使用要求。

企业应配备与其所承修车型相适应的量具、机工具及手工具。量具应定期进行检定。各种设备应符合相应的产品技术条件等国家标准和行业标准的要求。各种设备应能满足加工、检测精度的要求和使用要求。表1-2-6所列检测设备应通过型式认定，并按规定经有资质的计量检定机构检定合格。

允许外协的设备，应具有合法的合同书，并能证明其技术状况符合国家标准和行业标准的要求。

②汽车专项维修业户（三类）设备配置

根据GB/T 16739.1—2004《汽车维修业开业条件第2部分：汽车专项维修业户》的规定，它是指从事汽车发动机、车身、电气系统、自动变速器、车身清洁维护、涂漆、轮胎动平衡及修补、四轮定位检测调整、供油系统维护及油品更换、喷油泵和喷油器维修、曲轴修磨、气缸镗磨、散热器（水箱）维修、空调维修、汽车装璜（篷布、座垫及内装饰）、门窗玻璃安装等专项维修作业的业户（三类）。例如专修自动变速器和专营轮胎动平衡及修补的企业，这些企业注重汽车某一项的维修业务，任务比较单一，企业规模相对较小。

表1-2-7和表1-2-8分别列出了自动变速器专修和轮胎动平衡及修补企业必须满足的专用设备。

表1-2-7 自动变速器修理专用设备

序号	设备名称	其他要求
1	自动变速器翻转设备	
2	自动变速器拆解设备	
3	变扭器维修设备	
4	变扭器切割设备	
5	变扭器焊接设备	
6	变扭器检测（漏）设备	
7	零件高压清洗设备	
8	电控变速器测试仪	
9	油路总成测试机	
10	液压油压力表	

(续表)

序号	设备名称	其他要求
11	自动变速器总成测试机	
12	自动变速器专用测量器具	

表1-2-8 轮胎动平衡及修补专用设备

序号	设备名称	其他要求
1	空气压缩机	
2	漏气试验设备	
3	轮胎气压表	
4	千斤顶	
5	轮胎螺母拆装机或专用拆装工具	
6	轮胎轮辋拆装、除锈设备或专用工具	
7	轮胎修补设备	
8	车轮动平衡机	

由于企业的性质不同，保养和检修对象不同，企业常用的检修工具和设备差异比较大。汽车整车维修企业的设备比较齐全，而汽车专项维修业户的设备配置专业化程度高。

三、汽车维护现场安全操作规范

在汽车实训车间或汽车检修车间里工作，安全极为重要。掌握安全预防措施的理论 and 实践可以避免严重的人身伤害和财产损失。了解汽车维修车间和检修现场可能存在的各种危险，并采取各种防范措施是十分必要的。

1. 车间存在的隐患

- (1) 可燃的液体如汽、柴油必须妥善保管和储存。
- (2) 可燃的材料如擦油的抹布必须妥善处理以避免火灾。
- (3) 电池里含有腐蚀性的硫酸溶液，在充电时产生易燃的氢气。
- (4) 汽车尾管排放的一氧化碳是有毒气体。
- (5) 电气设备和电灯上破损的电线可能引起严重的电击。若是高压电甚至会导致人员伤亡。
- (6) 松大的衣服和长发可能被绞进旋转的零件、设备或汽车，导致严重受伤。
- (7) 车间地面上的机油、润滑脂、水和零部件的清洗液可能会使人滑倒而受重伤。
- (8) 二立柱或四立柱的举升器的不同步升降或锁止失效会引起汽车的跌落，导致人员受伤和汽车受损。
- (9) 站在车间移动或行驶的车辆的前面或后面，存在被碰撞的危险。
- (10) 危险性的废料如电池，由冷热清洗液池排放出的腐蚀性的清洗液，对人体和环境有害。

(11) 在拆装汽车零部件时, 猛烈的敲打会引起零件破损或工具的失手, 导致周围人员受伤和财产的损失。

2. 预防措施

(1) 安全管理制度

①认真贯彻执行“安全第一、预防为主”的方针及国家有关的安全生产法律法规, 制定适合本单位的安全管理制度, 执行实训或生产设备的安全操作规程, 并定期检查制度的落实情况。

②设置安全管理领导机构, 学校各部门、参与实训和下厂实习的班级应配备专(兼)职安全管理人员, 负责督促、教育和检查安全操作规程。

③学生实训或下厂实习前, 要举行安全生产教育和安全知识培训, 教育学生严格执行工艺流程、工艺规范和安全操作规程, 不得违章作业。实训或实习结束后, 针对安全问题、事故发生情况有专门的总结材料。

(2) 人身保护措施

①必须按规定穿着劳动保护用品, 不得穿背心、短裤、裙子和拖鞋进车间。

②不要穿宽大的衣服, 并把长发挽在脑后。

③在有粉尘或有毒气体的环境下, 要戴口罩或防毒面具。

④当进行磨削、焊接或处理化学制品、高温零件时要带上合适的加厚型手套, 处理腐蚀性化学制品应戴上特制的橡胶手套。

⑤不要用嘴吸吮汽油或柴油。

⑥在有些作业环境下工作, 为了避免飞溅的铁屑或化学制品伤眼必须戴安全眼镜。

(3) 易燃物品使用安全性

①加强对易燃物品的管理, 不得随意乱放。

②在车上修理作业及用汽油清洗零件时, 不得吸烟; 不准在修理汽油车的旁边烘烤零件或点燃喷灯等。

③在车间、油库、材料间等处所应配备充足的灭火器材, 并加强维护, 使之保持良好的技术状态, 所有员工应会正确使用灭火器材。

④进入油库, 严禁吸烟, 严禁携带易燃易爆物品进入油库。

⑤当发动机或燃油管发生汽油泄漏时, 应立即堵漏并把地面的汽油擦干净, 防止火源接近。

⑥带油废弃的抹布要放在指定密封的容器中, 避免挥发燃烧。

(4) 用电安全性

①工作灯应采用低压(36V以下)的安全灯, 工作灯不得冒雨或拖过水地使用, 并经常检查导线、插座是否良好。

②手湿时不得扳动电力开关或插电源插座, 电源线路保险丝应按规定安装, 不得用铜线、铁线代替。

③非电工不得搬弄配电盘上的开关及电器设施。

④蓄电池充电作业时, 要保持室内通风良好, 并杜绝明火, 充电时应将蓄电池盖打

开，电液温度不得超过450℃。检查蓄电池时应戴防护眼镜。

⑤新蓄电池充电必须遵守两次充足的技术规程，在充电过程中要取出蓄电池应先将电源关闭，以免损坏充电电机及蓄电池。

⑥配电设施线路确保完好、性能可靠，使用移动电具应有安全防护措施。

(5) 环境保护

①有毒、易燃、易爆物品和化学物品，粉尘、腐蚀剂、污染物、压力容器等应有安全防护措施和设施，压力容器及仪表等应严格按有关部门要求定期校验。

②根据季节变换切实做好防火、防涝、防冻、防腐及防盗工作，并制定相关措施，配备消防器材。

③废油应倒入指定的废油桶收集，不得随地倒泼或倒入排水沟内，防止废油污染。

④在室内起动发动机，其排气管的废气应通过排气装置通往室外。

⑤报废的蓄电池要妥善保管，并注意回收利用。

⑥报废的轮胎要妥善保管，不要任意堆放，并注意回收利用。

(6) 清理工作的安全性

①工作前应检查所使用工具是否完整无损，施工中工具必须整齐，不得随地乱放，工作完成后应将工具清点检查并擦干净，按要求放入工具车或工具箱内。

②拆装零部件时，必须使用合适工具或专用工具，不得大力蛮干，不得用铁锤直接敲击零件，所有零件拆卸后要按一定顺序整齐安放，不得随地堆放。

③拆装车辆做到油、水、零件不落地，保持双手、零件、工具、场地的清洁。

④拆装废弃的零部件要堆放在指定位置，保持作业场地干净并避免和新零件混淆。

⑤修理作业时应注意保护汽车漆面光泽装饰，对地毯及座位必要时使用保护垫布、座位套，以保持修理车辆的整洁。

⑥作业结束后要及时清除场地油污杂物，并将设备机具整齐安放在指定位置，以保持施工场地整齐清洁。

(7) 车间总体的安全性

①用千斤顶进行底盘作业时，必须选择平坦、坚实场地并用三角木将前后轮塞稳，然后用搁车凳将车辆支撑稳固，严禁单纯用千斤顶升起车辆在车底作业。

②放松千斤顶时，要先看车下及周围是否有人，只有确认人员都在安全位置时，才能放松千斤顶。

③在修理过程中应认真检查原零件或更换件是否合乎技术要求，并严格按修理技术规范精心进行施工和检查调试。

④发动机进行起动检验前，应先检查各部位的装配工作是否已全部结束，是否按规定加足了润滑油、冷却水，起动时置变速器于空挡位置，拉紧手制动。

⑤车底有人时，严禁发动车辆。

⑥发动机在运转中不允许进行检修工作。

⑦汽车路试后进行底盘检修时，要防止被排气管烫伤。发动机过热时，不能打开水箱盖，谨防沸水喷出烫伤。

⑧指挥车辆行驶、移位时，不得站在车辆正前与后方，并注意周围障碍物。

⑨维修车辆前，应将车辆停放牢固后方可作业。举升设备应由专人操作，非工作人员不准进入车下，举车时不准检修举升设备。

⑩路试车辆必须由具有驾驶证且技术熟练的试车员进行，并在规定的路段上进行。

任务实施

汽车底盘维护基础实训

一、目的与要求

1. 对照汽车维护的常用工具，能够认知常用工具的特性和使用方法。
2. 对照汽车维护的测量工具，能够认知测量工具的主要特性和使用方法。
3. 对照维修车间的各类举升装置，能够认知举升装置的特性和使用方法。
4. 对照实物能够认知二级维护所必备的设备特性和基本使用方法。
5. 对照实物能够认知汽车综合性能检测线的各检测工位的检测项目，以及设备特性。
6. 对照汽车维修车间的作业情景，能够简述汽车维修作业安全事项。

二、器材与设备

1. 具备汽车维修作业条件的实训场景或汽车维修车间
2. 若干套汽车常用工具和专用工具
3. 若干套汽车常用的测量工具
4. 两台二立柱（或地埋式）的举升器和千斤顶
5. 一条汽车综合性能检测线或部分关键的汽车综合性能检测设备
6. 部分汽车二级维护的关键设备

三、注意事项

1. 选择的场地必须整洁宽敞，选用的工具和设备运行正常。
2. 设备运行时的安全措施必须周全可靠。学生操作时必须要有个人安全的防范措施。

四、操作步骤

1. 汽车常用工具的认知和操作实训

常用工具：包括各类扳手、手锤、螺丝刀、钳子等。

实训步骤：包括常用工具的认知、工具规格和型号的选择、操作时的注意事项（包括操作力和力矩要求的控制、零件表面状态的保护、安全措施等）。

2. 汽车常用测量工具的认知和操作实训

常用测量工具：包括千分尺、百分表、高度尺、厚薄规、万用表等。

实训步骤：包括常用测量工具的认知、测量工具精度、各种测量工具的使用对象和量程范围、测量工具“对零”和标定、工具的使用方法以及万用表的用电安全等。

3. 汽车常用举升工具的认知和操作实训

常用举升工具：包括千斤顶、二立柱、四立柱和地埋式举升器以及各种可移动的起吊设备等。

实训步骤：包括常用举升工具的认知、举升装置的结构和工作原理、举升装置的锁止和解除机构、举升装置的负荷能力，二立柱、四立柱和地埋式举升器的维护以及汽车在其上的固定方法，操作过程中必须注意的安全事项。

4. 二级维护所必备的设备特性和基本使用方法实训

二级维护主要设备：换油设备、轮胎螺母拆装机、轮胎轮辋拆装设备、车轮动平衡机、四轮定位仪、转向轮定位仪、汽车空调冷媒加注回收设备、自动变速器维修设备、故障诊断设备、悬架试验台、发动机检测诊断设备、车身和车架校正设备、车身修复设备等27项主要设备。

实训步骤：包括各类设备的认知，设备的主要功能、基本结构和操作方法，使用过程中注意事项。重点是和底盘二级维护相关的设备。

知识拓展

近十多年来世界各国通过制定法律和法规，对汽车安全、节能和环保提出了更高的要求，促使汽车技术有了迅速的发展。现代汽车出现了许多新的技术并得到广泛的应用，例如车轮防抱死制动系统ABS和驱动防滑转系统ASR、车身电子稳定系统ESP、电控自动变速器、轮胎气压监控系统、电动转向系统、电控悬架系统等，这些成果已得到比较成熟的应用。新技术的发展很大程度得益于汽车电子产品和控制技术的迅速发展，如今汽车电子产品性能和价格已经被更多的即便是购置普通汽车的客户所接受。那么汽车电子产品下一步将如何发展？在汽车底盘电控技术方面又将如何应用呢？

一、汽车底盘的集成化技术

现代汽车底盘电子控制系统从最初的单一控制发展到如今的多变量多目标的综合协调控制，这样可以在硬件上共享共用传感器、控制器件、线路，使零件数量减少，从而减少连接点，提高可靠性，在软件上实现信息融合、集中控制、提高和扩展各自单独的控制功能。

例如车轮防抱死制动系统ABS是为了解决汽车制动过程中，由于后轮完全抱死引起的汽车侧滑和甩尾，以及前轮完全抱死引起的汽车失去转弯方向控制能力。实际上ABS是解决制动方向稳定性的控制系统。同样，ASR系统是为了解决驱动轮滑转引起的汽车行驶方向问题，当驱动轮作用力大于地面的附着力引起车轮滑转，导致汽车侧滑而丢失行驶方向的控制能力。这两套系统表面上看是各自独立的，实际上异曲同工，都是为了解决行驶过程的方向控制问题，一个是解决汽车的制动过程，而另外一个解决的则是汽车的驱动过程。为了实现这两种不同的控制功能，系统所选择的硬件包括车轮速度传感器、ECU控制器、连接线都相同，甚至有部分执行器都是共用的，ABS和ASR许多传感器的输入信号资

源都可以共享。它们的差别在于CPU处理器中的控制程序（算法）和最终的执行部件。因此在ABS技术诞生不久就派生出ASR技术，ABS/ASR是孪生兄弟，它们的组合是当今汽车底盘电控集成化技术应用最成功的典范。

ABS/ASR装置成功解决了制动和驱动过程的方向稳定性问题，但是还不能解决转向时的方向稳定性问题。汽车转向时，只有地面能够提供充分的转向力时，驾驶员才能够控制车辆，使其按照预定的轨迹行驶，如果地面的侧向附着能力不足，提供不了足够的转向力，汽车就会侧滑，影响汽车按预定方向行驶的能力。ESP技术就是在这种使用条件下提出的。汽车弯道行驶的转向力控制，最终还是需要解决汽车弯道行驶中车轮制动力和驱动力的控制问题。一旦ABS/ASR/ESP三位一体的集成系统得以应用，将在制动、加速和转向方面满足驾驶员的较高要求，制造成本降低，控制性能提高，对汽车的主动行驶安全性具有较大的贡献。

ABS/ASR/ESP集成系统，仅仅是汽车底盘的集成化技术的案例之一。在今后的底盘系统中将会把汽车传动系统、电子悬架系统、电子转向系统、制动系统融合在一起成为综合的汽车底盘电子控制系统。把原来各自的控制功能集中在一个ECU中，通过CAN总线实现信息共享和资源综合利用。

二、线控技术在汽车底盘上的运用

1. 线控技术概述

线控技术已经被广泛用于航空业，用线控制系统来取代传统的液压和机械系统已经成为技术发展的趋势。汽车电子中各种线控制系统或线驱动系统将会在今后数年中大量出现，如线控制动（brake by-wire）、线控转向（steer by-wire）、线控悬架（suspension by-wire）等有望在未来汽车上率先获得应用。目前发动机上采用的电子节气门就是线控技术的应用例子。

（1）线控技术的优点

由于操纵控制直接通过驾驶员的手脚对输入信号开关进行控制，不需要克服汽车传统的转向盘、转向柱、脚踏板以及连接杆产生的各种阻力，降低了驾驶员操作强度。简化了结构和生产工艺，便于实现汽车轻量化，同时提高了执行机构的响应速度。另外减小了汽车正面碰撞时的潜在危险性，改善了汽车的安全性和舒适性，并提供了更大的室内布置空间。

线控技术便于实现个性化设计，由于驾驶特性如制动、转向、加速等过程都是程序设定的，设计不同的程序供用户选择。可以将汽车的车内娱乐装置也集成到网络中，使得汽车导航和自动驾驶成为可能，整个汽车就是一个完整的电路整体。

汽车的保养和维护用品可大大减小，减少了维护费用。取消机械和液压连接可以简化维护工作，可能磨损的机械部件更少了，采用线控制动后无需制动液和液压油，使汽车更为环保。

（2）线控技术尚存在的问题

线控技术还处于发展阶段，其电子设备的技术性能还不完善，如抗电磁干扰、电子元器件可靠性、软件程序的设计、网络攻击等。一旦电路失效而没有机械冗余就会导致灾难

性的后果，如转向失灵、油门难以控制和不能制动等致命故障。

同时，采用线控技术需要较多的电能，目前12V的汽车电源无法提供足够大的能量，未来的汽车电源系统需采用高压电源（如42V电源系统），加大能源供应，以满足各系统能量的需求，此外，需解决好高压电源的安全问题。

实现线控系统的一个关键技术是系统失效时的信息通讯协议，如TTP/C等的研究应用。制造成本比传统的系统高，提高线控系统的性价比也是需要解决的问题。

2. 线控技术的结构原理

线控技术是在控制单元和执行器之间用电子装置取代传统的机械连接装置或液压连接装置，就是由“电线”或者电信号实现传递控制，而不是通过机械连接装置来操作的。传统的操纵汽车的方式是：当驾驶员踩制动、踩油门、换挡、打转向盘时，都是通过机械机构来操纵汽车。而线控技术则是将驾驶员动作通过操作开关（传感器）转化为电信号，由电线来传递指令操纵汽车，并通过电动机或电磁阀驱动执行机构。

3. 线控制动系统

线控制动系统由实现电子化的供能装置、控制装置、传动装置、制动器等四个部分组成。ECU（电控单元）对制动系统进行整体控制，采用全新的电子制动器，每个制动器有各自的控制单元。机械连接逐渐减少，原制动踏板和制动器之间的动力传递（管路）分离或取消，取而代之的是电线连接，电线传递能量，数据线传递信号。线控制动是自ABS在汽车上得到广泛应用以来制动系统的又一次飞跃式发展。

目前线控制动系统分为两种类型：一种是电液制动系统EHB（Electronic-Hydraulic Brake），另一种是电子机械制动系统EMB（Electronic-Mechanical Brake）。电液制动系统是将电子与液压系统相结合，由电子系统控制，液压系统提供动力；电子机械制动系统则用电信号取代传统制动系统中的空气或制动液等传力介质，电制动器取代传统制动器，电子机械制动系统是未来制动系统的发展方向。线控制动系统的共同特点是都具有踏板转角与踏板力可按比例调控的电子踏板；具有控制制动力矩与踏板转角相对应的程序控制单元；程序控制单元可基于其他传感器或控制器的输入信号实现主动制动及其他功能。

线控制动的显著优点在于：线控制动系统能够优化制动防抱死功能和稳定性控制的性能，制动响应时间短，提高制动效能；结构简单，系统质量比传统制动系统减小很多，减少了制动液的使用，利于环保；线控制动系统制造、装配、测试简单快捷，制动总成模块化结构，减少了机械制动部件，利于车厢布置，同时提高了制动安全性；易于增加汽车的辅助制动功能，可加装多种电控功能。

4. 线控转向系统

线控转向系统取消了传统的机械式转向装置，转向盘与转向车轮之间无机械连接，完全摆脱了传统转向系统的各种限制，不但可以自由设计汽车转向的力传递特性，而且可以设计汽车转向的角传递特性，给汽车转向特性的设计提供更大的空间，是汽车转向系统的重大革新。

线控转向系统由具有容错功能的网络相连接的控制单元、执行器、传感器和冗余电控单元组成。

它的性能特点在于：改善驾驶员的路感。由于转向盘和转向车轮之间无机械连接，驾驶员的“路感”通过模拟生成，可以从信号中提出最能够反应汽车实际行驶状态和路面状况的信息，作为转向盘回正力矩的控制变量，使转向盘仅向驾驶员提供有用信息，从而为驾驶员提供更为真实的“路感”。

线控转向系统可以与其他主动安全设备相结合，实现汽车的整体控制，提高其稳定性和整车设计自由度，便于操控系统布置。例如没有机械连接，可以很容易把左舵驾驶换为右舵驾驶。控制单元还可以接收各种数据，在瞬时转向条件下，立刻提供转向动力，改善驾驶特性，实现传动比的任意设置，并对随车速变化的参数进行补偿，使汽车转向特性不随车速变化。基于车速、牵引力控制以及其他相关参数基础上的转向传动比（转向盘转角和车轮转角的比值）不断变化，低速行驶时，转向传动比变低可以减少转弯或停车时转向盘转动的角度；高速行驶时，转向传动比变大，能够获得更好的直线行驶条件。线控转向系统是整个汽车智能化技术的一个分支，具有良好的市场发展前景。

目前线控技术在汽车中的应用还不成熟，但随着汽车各系统电子化、集成化的发展需要，线控技术必将得到广泛的应用。但电子化不可能完全取代机械化，机械系统的损坏通常都是有过程的，而线控制系统的失效是瞬间的。如果线控制系统失效那一刻汽车的速度行驶过高，造成的后果就可能非常严重。电子控制要完全取代机械操作还需要时间。

项目小结

1. 汽车底盘由传动系、行驶系、转向系和制动系四大系统组成。
2. 传动系是连接发动机和驱动轮所有机构的总称，包括离合器、变速器、传动轴、驱动桥（主减速器、差速器）、半轴等。
3. 行驶系的功用是传递并承受路面作用于车轮上的各向反作用力及其所形成的力矩；缓和凹凸路面对身体造成的冲击和振动，保证汽车行驶平顺性和操纵稳定性。
4. 用来改变或恢复汽车行驶方向的机构称为汽车转向系统。
5. 制动系通常由行车制动器、驻车制动器、制动源、调节装置和管道等组成。
6. 汽车行驶时的阻力包括滚动阻力、空气阻力、上坡阻力和加速阻力。
7. 当驱动力等于行驶阻力时，汽车将匀速行驶；当驱动力大于行驶阻力时，汽车将加速行驶；当驱动力小于行驶阻力时，汽车将减速行驶。
8. 汽车所能获得的最大驱动力不可能超过轮胎与路面的附着力，这是汽车行驶的充分条件。
9. 国家已颁布的汽车分类标准有GB/T 3730.1—1988《汽车和半挂车的术语和定义》、GB/T 9417—1989《中国汽车分类标准》和GB/T 3730.1—2001《汽车和挂车类型的术语和定义》。
10. 正在执行的GB/T 3730.1—2001《汽车和挂车类型的术语和定义》国家标准中，将汽车分为两大类：乘用车和商用车。
11. 乘用车指在其设计和技术特性上主要用于载运乘客及其随身行李和/或临时物品的汽

车，包括驾驶员座位在内最多不超过9个座位。它也可以牵引一辆挂车。根据乘用车的结构和功能又细分为11种基本类别。

12. 商用车指在设计和技术特性上用于运送人员和货物的汽车，并且可以牵引挂车，乘用车不包括在内。根据商用车的结构和功能又细分为客车、货车和挂车三个基本类别。
13. 在国家工信部的《车辆生产企业及产品公告》中，已把客车底盘和专用车底盘等纳入正式的汽车产品目录，具有统一的产品名称和产品代码，例如城市客车底盘、旅游客车底盘、消防车底盘等。
14. 按底盘出厂时的装配状态，它可以分为1类底盘、2类底盘、3类底盘和4类底盘（散件）。
15. 汽车的驱动方式主要有：FF-前置前驱、FR-前置后驱、RR-后置后驱动、4WD-四轮驱动。
16. 1990年3月交通部颁布的《汽车运输业车辆技术管理规定》确立了“定期检测、强制维护、视情修理”的汽车维修制度。
17. 在GB/T 18344—2001标准中规定我国在用汽车的维护分成三个等级：日常维护、一级维护和二级维护。
18. 日常维护以清洁、补给和安全检视为作业中心内容，由驾驶员负责执行的车辆维护作业。
19. 一级维护是除日常维护作业外，以清洁、润滑、紧固为作业中心内容，并检查有关制动、操纵等安全部件，由维修企业负责执行的车辆维护作业。
20. 二级维护是除一级维护作业内容外，以检查、调整转向节、转向摇臂、制动蹄片、悬架等经过一定时间的使用容易磨损或变形的安全部件为主，并拆检轮胎，进行轮胎换位，检查调整发动机工作状况和排气污染控制装置等，由维修企业负责执行的车辆维护作业。
21. 汽车维修企业分为两类：汽车整车维修企业（一、二类）和汽车专项维修业户（三类）。
22. 汽车整车维修企业是指有能力对所维修车型的整车、各个总成及主要零部件进行各级维护、修理及更换，使汽车的技术状况和运行性能完全（或接近完全）恢复到原车的技术要求，并符合相应国家标准和行业标准的规定的汽车维修企业。
23. 汽车专项维修业户是指从事汽车发动机、车身、电气系统、自动变速器、车身清洁维护、轮胎动平衡及修补、四轮定位检测调整等专项维修作业的业户。
24. 汽车安全检测线执行的标准是GA468—2004《机动车安全检验项目和方法》、GB/T 7258—2004《机动车运行安全技术条件》和GB/T 21861—2008《机动车安全技术检验项目和方法》，这些都属于强制性标准。
25. 汽车综合性能检测线执行标准视检测的项目而定。目前执行的标准有GB/T 18565—2001《营运车辆综合性能要求和检验方法》、GB/T 7258—2004《机动车运行安全技术条件》和JT/T198—2004《营运车辆技术等级划分和评定要求》等。

测试题

一、判断题

1. 汽车底盘由传动系、行驶系、转向系和制动系组成。 ()
2. 车轮、悬架和车架属于行驶系的组成部分。 ()
3. 汽车等速行驶中的阻力包括滚动阻力、空气阻力和上坡阻力。 ()
4. 前轮驱动的汽车在上坡时加速, 出现驱动轮打滑, 是因为驱动轮垂直载荷增加。 ()
5. 汽车下坡时行驶速度明显增加, 是因为滚动阻力减小。 ()
6. 商用车指载重货车, 不包括载员的大客车。 ()
7. 乘用车指载员人数不超过11人(包括驾驶员)的车辆。 ()
8. 所谓的1类底盘、2类底盘、3类底盘和4类底盘, 是企业出厂时产品质量的等级标准。 ()
9. 小排量的乘用车广泛采用前置前驱的布置方式。 ()
10. 四轮驱动可以提高汽车的越野性能, 充分利用车轮和路面之间的附着力。 ()
11. 汽车保养由“定期保养”改为“强制保养”的做法是正确的。 ()
12. 二级保养是以清洁、润滑、紧固为作业中心内容。 ()
13. 汽车整车维修企业属于一、二类企业。 ()
14. 专修自动变速器的企业属于三类企业。 ()
15. 强制维护制度保留了对汽车主要总成大拆大卸的三级保养。 ()
16. 汽车综合性能检测线检测主要是针对交通安全的项目。 ()
17. 二级保养由维修企业负责。 ()
18. 带油废弃的抹布要放在指定密封的容器中, 避免挥发燃烧。 ()
19. 工作灯应采用低压(36V以下)的安全灯。 ()
20. 汽车尾气排放的一氧化碳是有毒气体。 ()

二、选择题(单选、多选)

1. 下列零部件或总成中, () 不属于汽车传动系范畴。
A. 变速器 B. 离合器 C. 转向器 D. 差速器
2. 传统汽车 () 总成的安装位置介于发动机和变速器之间。
A. 制动器 B. 离合器 C. 转向器 D. 主减速器
3. 在汽车行驶过程中, 保持和改变汽车行驶方向功能的是 ()。
A. 转向系 B. 行驶系 C. 制动系 D. 传动系
4. 通常中重型载货汽车都采用 () 的驱动方式。
A. 前置前驱 B. 四轮驱动 C. 后置后驱 D. 前置后驱
5. 下列零部件或总成属于制动系的是 ()。
A. 制动器 B. 减振器 C. 车轮 D. 驻车制动器 E. 离合器
6. 当汽车的驱动力大于行驶阻力时, 汽车将 ()。

- A. 减速 B. 加速 C. 等速 D. 维持原来速度
7. 汽车在上坡过程匀速行驶，需克服的阻力有（ ）。
A. 空气阻力 B. 滚动阻力 C. 制动力 D. 上坡阻力
8. 乘用车分类的必备条件有（ ）。
A. 载员不超过9人 B. 可以装载乘员携带的行李或临时货物
C. 可以牵引一辆挂车 D. 对发动机排量有具体限制要求
E. 对乘用车轴距有具体限制要求
9. 下列车型属于商务车范畴的有（ ）。
A. 城市客车 B. 消防车 C. 重型载货车
D. 9座以下多功能车（面包车） E. 挂车
10. 满足结构紧凑，车内空间宽敞，具有良好的燃油经济性和操控性，但加速或爬坡时前轮易打滑的是（ ）驱动方式。
A. 前置前驱 B. 前置后驱 C. 后置后驱 D. 四轮驱动
11. 在新的汽车维修制度中，已取消了的维护等级是（ ）。
A. 二级维护 B. 三级维护 C. 日常维护 D. 一级维护
12. “视情修理”体现的基本实质是（ ）。
A. 改定性判断为定量判断
B. 修理作业的方式由以车辆行驶里程改为以车辆技术状况为基础
C. 技术经济原则，避免造成浪费
D. 可以省去一些贵重的检测仪器
13. 汽车二级维护采用人工检测的项目有（ ）。
A. 轮胎气压 B. 仪表盘 C. 底盘润滑 D. 转向
E. 空滤 F. 机滤
14. 汽车二级维护采用仪器检测的项目有（ ）。
A. 四轮定位 B. 制动力 C. 转向盘自由间隙
D. 制动踏板自由行程 E. CO和HC的排放量
15. 汽车综合性能检测线的主要任务是（ ）。
A. 汽车制造企业提供新产品研发的试验平台
B. 对在用运输车辆的技术状况进行检测诊断
C. 在授权下可提供车辆安全技术检测报告
D. 对汽车维修行业的维修车辆进行质量检测
16. 汽车安全检测线主要检测的项目有（ ）。
A. 轴重 B. 制动 C. 侧滑 D. 废气
E. 速度 F. 灯光 G. 悬架
17. 汽车维修车间带有危险性的废弃物有（ ）。
A. 轮胎 B. 制动摩擦片 C. 蓄电池 D. 机油
E. 清洗液 F. 抹油布
18. 以下常用的测量工具有（ ）。

- A. 千分尺 B. 百分表 C. 内径千分表 D. 厚薄规
E. 套筒扳手 F. 万用表

19. 自动变速器的专修企业必备的设备有（ ）。

- A. 变扭器切割、焊接 B. 变扭器检测（漏） C. 电控变速器测试仪
D. 高压清洗机 E. 油路总成测试机 F. 自动变速器总成测试机 G. 四轮定位仪

20. 汽车保养常用的人力工具有（ ）。

- A. 扭力扳手 B. 梅花扳手 C. 六角开口扳手 D. 螺丝刀
E. 套筒扳手 F. 手锤 G. 风动工具 H. 电动工具

三、简答题

1. 和其他交通工具相比，汽车的使用有哪些特殊的地方？
2. 汽车底盘由哪些系统组成？各系统的功用及组成是什么？
3. 汽车行驶过程中，驱动力需要克服哪些阻力？
4. 简述汽车驱动力产生需要的两个基本条件。
5. 简述GB/T 3730.1—2001《汽车和挂车类型的术语和定义》标准中有关汽车分类方法和老标准的区别。
6. 简述汽车维修制度做出了哪些方面的重大改革。
7. 简述汽车整车维修企业需要配置哪些主要的装备。
8. 汽车二级维护主要包括哪些主要的项目？
9. 汽车综合性能检测线和安全检测线有哪些不同？
10. 简述汽车维修车间的安全措施。