



高等职业教育汽车类专业“工学结合”系列教材  
GAO DENG ZHI YE JIAO YU QI CHE LEI ZHUAN YE GONG XUE JIE HE XI LIE JIAO CAI

# 汽车底盘机械系统检修

Automotive Chassis  
Mechanical System Maintenance

主 编 王青云 涂志军 李国富  
副主编 吴 波 王 敏



ZHEJIANG UNIVERSITY PRESS  
浙江大学出版社

# 汽车底盘机械系统检修

主 编 王青云 涂志军 李国富  
副主编 吴 波 王 敏  
参 编 杜爱娟 刘逢春 童亮  
肖俊青 潘柏树 黄太顺



ZHEJIANG UNIVERSITY PRESS  
浙江大学出版社

### 图书在版编目 (CIP) 数据

汽车底盘机械系统检修 / 王青云等主编. —杭州:  
浙江大学出版社, 2016. 7  
ISBN 978-7-308-15847-3

I. ①汽… II. ①王… III. ①汽车—底盘—机械系统—  
车辆检修—高等职业教育—教材 IV. ①U472.41

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2016)第 107068 号

### 汽车底盘机械系统检修

王青云 涂志军 李国富 主编

---

责任编辑 王 波  
责任校对 王元新 傅宏梁  
封面设计 晨 宇  
出版发行 浙江大学出版社  
(杭州市天目山路 148 号 邮政编码 310007)  
(网址: <http://www.zjupress.com>)  
排 版 杭州中大图文设计有限公司  
印 刷 杭州杭新印务有限公司  
开 本 787mm×1092mm 1/16  
印 张 13.25  
字 数 322 千  
版 印 次 2016 年 7 月第 1 版 2016 年 7 月第 1 次印刷  
书 号 ISBN 978-7-308-15847-3  
定 价 29.00 元

---

版权所有 翻印必究 印装差错 负责调换

浙江大学出版社发行中心联系方式 (0571)88925591; <http://zjdxcs.tmall.com>

# 高等职业教育汽车类专业“工学结合”系列教材 编写委员会

主 任：

张红英 黄冈职业技术学院交通学院院长

副主任：(按姓氏笔画排序)

王贵槐 武汉交通职业学院

包科杰 襄阳汽车职业技术学院

张 健 湖北工业职业技术学院

耿保荃 襄阳职业技术学院

彭国平 武汉城市职业学院

编 委：(按姓氏笔画排序)

丁礼灯 长江职业学院

于燕玲 湖北工业职业技术学院

王青云 湖北工程职业学院

王恒水 湖北工程职业技术学院

王德良 襄阳职业技术学院

左小勇 襄阳汽车职业技术学院

石红霞 湖北工业职业技术学院

刘兆义 武汉工程职业技术学院

刘宗正 武汉航海职业技术学院

吕 翔 武汉工程职业技术学院

祁先来 湖北职业技术学院

吴 波 湖北工程职业学院

吴 浩 武汉软件工程职业学院

张得仓 湖北三峡职业技术学院  
李 青 武汉交通职业学院  
李金艳 黄冈职业技术学院  
杨 帆 武汉外语外事职业学院  
杨卫国 荆州理工职业学院  
肖 贝 黄冈职业技术学院  
林凤功 湖北工业职业技术学院  
涂志军 武汉商学院  
聂 进 黄冈职业技术学院  
贾建波 荆州职业技术学院  
郭金元 武汉船舶职业技术学院  
陶 阳 黄冈职业技术学院  
曹登华 湖北交通职业技术学院  
梁学军 随州职业技术学院  
黄 伟 黄冈职业技术学院  
黄爱良 黄冈职业技术学院  
程 俊 黄冈职业技术学院  
程洪涛 襄阳职业技术学院  
覃娅娟 武汉航海职业技术学院  
熊其兴 武汉职业技术学院

本教材自始至终按照以 4S 店车间为背景的工作项目展开教学,强调利用案例、项目和行动导向等方法实施教学并且按照“资讯—决策—计划—实施—知识—检查评估”六步法来进行内容编写。

资讯——完成任务所需要的基础知识、资料信息、工具使用等。

决策——对学生进行分组,明确负责人以及各组员职责。教师对各组项目(任务)进行布置,对故障进行相应的问诊,提示学生安全注意事项以及准备工作。

计划——学生根据理论知识以及查阅维修手册,对即将开始的工作制订出完整的工作计划(要求学生按组或独立制订)。教师审核计划是否能够安全执行,并进行点评。

实施——教师准备场地、设备设施、工具资料等。学生按照工作计划进行实施,并将实施的结果填写到相应的表格内。

知识——当前执行的项目(任务)相关的知识拓展。

检查评估——学生验证故障是否已真正排除并将方法列出。教师通过各种方式验证学生掌握的内容(填空、问答、演讲等),并且对本课堂的内容进行总结、汇总、延伸。

本教材在内容上全部贴合所要完成的工作任务,以学生为主体,促使其做出相应的决策以及制订相关计划,在实施中不断记录工作内容和步骤,最后结合理论知识进行讨论、发表演讲等,以各种形式完成总结,真正实现了学生步入社会所需要的专业能力、社会能力和方法能力培养的有效统一。考虑到各种不同的实训车辆,教材中并没有介绍拆装方法,而是不断引导学习者使用实训车辆的维修手册,将所查到的数据及个人经验记录在本教材的项目单中,这样不但实现了“因车而异”的原则,而且可以培养学生在工作中查阅资料、记录数据的良好习惯。

本教材建议教学 104 课时,其中理论教学 36 课时,实操 68 课时。内容包括转向系统、行驶系统、制动系统、传动系统各零部件的拆装、检测、故障诊断等内容。要求学生能够充分理解对汽车转向系统、行驶系统、制动系统、传动系统故障诊断维修的技术要求以及实训注意事项;能够通过所学习的汽车转向系统、行驶系统、制动系统和传动系统的结构组成、工作原理对相应故障车辆进行诊断维修。

本教材由湖北工程职业学院王青云、武汉商学院涂志军、鄂州职业大学李国富担任主编,吴波、王敏担任副主编,参与编写的有王青云、吴波、杜爱娟、刘逢春、童亮、肖俊青、王敏。在本书的编写过程中,黄石德众汽车服务有限公司服务总监潘柏树和下陆红星汽车修理厂技术厂长黄太顺给予了指导并提出许多宝贵意见,在此深表感谢。

由于编者水平和能力有限,可能会出现一些错误,将在以后的使用中不断改进!

# 目 录

## C O N T E N T S

本课程学习目标 / 1

实训要求及安全注意事项 / 2

汽车底盘机械系统概述 / 3

项目 1 转向系统检修 / 7

任务 1 拆检转向操纵机构 / 8

情景一 拆卸转向操纵机构 / 8

情景二 检查转向操纵机构并制订维修计划 / 12

情景三 安装转向操纵机构 / 13

任务 2 拆检转向器和转向传动机构 / 14

情景一 拆卸转向器和转向横拉杆球头 / 14

情景二 检修转向器和转向传动机构 / 17

情景三 安装转向器和传动机构 / 19

情景四 转向系统的检查与调整 / 20

任务 3 检修液压转向助力系统 / 22

情景一 检查转向助力系统并制订维修计划 / 23

情景二 更换转向助力泵 / 27

情景三 检修助力转向器 / 28

情景四 检查转向系统密封性并排气 / 29



## 项目 2 行驶系统检修 / 33

### 任务 1 拆检前、后悬架 / 34

情景一 拆检减震器总成 / 35

情景二 拆检副车架、横向稳定杆和车轮导向装置 / 44

情景三 检修后桥(非独立悬架) / 49

情景四 总装前、后悬架 / 51

### 任务 2 拆检车轮并做动平衡 / 53

情景一 检查轮胎 / 54

情景二 拆检车轮 / 57

情景三 车轮动平衡 / 60

### 任务 3 检测并调整四轮定位 / 62

情景一 准备工作 / 63

情景二 检测后轮外倾角和后轮前束 / 65

情景三 检测主销后倾角 / 68

情景四 检测主销内倾角 / 69

情景五 检测并调整前轮外倾角 / 71

情景六 检测并调整前轮前束 / 72

## 项目 3 制动系统检修 / 74

### 任务 1 车轮制动器检修 / 75

情景一 检修前轮制动器 / 76

情景二 检修后轮制动器 / 81

### 任务 2 检修液压控制系统和驻车制动 / 85

情景一 拆检前轮制动钳 / 86

情景二 拆检后制动轮缸 / 89

情景三 检测液压系统密封性 / 92

情景四 更换制动主缸和真空助力器 / 95

情景五 调整制动踏板自由行程和驻车制动 / 98

## 项目 4 汽车半轴总成检修 / 101

### 任务 汽车半轴总成检修 / 101

情景一 拆卸半轴总成及万向节总成 / 102

情景二 检查半轴 / 103

情景三 检查内、外万向节 / 105

情景四 安装传动轴 / 110



## 项目 5 手动变速器检修 / 112

任务 1 外部换挡操纵机构的检查与调整 / 113

情景一 拆检外部换挡操纵机构总成 / 113

情景二 调整换挡操纵机构 / 115

任务 2 拆检手动变速器 / 117

情景一 拆卸手动变速器 / 117

情景二 分解手动变速器 / 119

情景三 检查内部元件 / 122

情景四 组装变速器 / 141

## 项目 6 驱动桥检修 / 144

任务 1 前驱动桥检修 / 145

情景一 拆卸、分解前驱动桥 / 145

情景二 检查前驱动桥 / 148

情景三 调整主传动齿轮 / 154

情景四 安装前驱动桥 / 157

任务 2 后轮驱动桥检修 / 158

情景一 拆卸、分解后驱动桥 / 159

情景二 检查后驱动桥 / 161

情景三 驱动桥调整与安装 / 169

## 项目 7 离合器系统检修 / 177

任务 1 调整踏板自由行程 / 178

情景一 离合器踏板自由行程测量与调整 / 178

任务 2 离合器总成检修 / 182

情景一 拆卸离合器总成 / 182

情景二 检查离合器组件 / 183

情景三 安装离合器及变速器 / 193

## 附 件 / 195

参考表格 / 195

## 参考资料 / 199



# 本课程学习目标

---

## 1. 专业能力

(1)能够充分理解对汽车转向系统、行驶系统、制动系统故障诊断维修的技术要求以及实训注意事项；

(2)能够通过所学习的汽车转向系统、行驶系统和制动系统的结构组成、工作原理对相关故障车辆进行诊断维修；

(3)能够充分运用所学专业与客户进行交流与协商；

(4)能够向客户咨询车辆信息,查询车辆档案信息；

(5)能独立制订工作计划,并能够正确使用专用工具,按照维修手册流程对该系统进行拆装操作；

(6)能够正确使用测量工具对相关部件进行检测,并制订修复计划；

(7)能够正确填写工作项目单；

(8)能够检查、评估自身的工作业绩。

## 2. 社会能力

(1)具有较强的口头与书面表达能力、人际沟通的能力；

(2)具有团队合作精神和协作精神；

(3)具有良好的心理素质和克服困难的能力；

(4)能与客户建立良好、持久的关系。

## 3. 方法能力

(1)能够自主学习新知识、新技术；

(2)能够对学习的知识举一反三,灵活掌握运用；

(3)能够通过各种媒体资源查找所需要的信息；

(4)能够独立制订工作计划并实施；

(5)能够不断积累各种工作经验,从实践中寻找共性。



## 实训要求及安全注意事项

---

1. 按规定穿工作服；
2. 实习时思想要集中，服从实习指导教师安排，严格按照规定步骤拆装；
3. 正确使用工具和量具，并注意妥善保管，不得以其他工具代替专用工具；
4. 拆装零部件必须注意规范操作以免发生事故；
5. 对各调整部件要清点、放好并做好记号，不能任意换位、丢失或搞错；
6. 对有预紧力规定的螺栓、螺母要按正确的操作顺序和方法进行紧固；
7. 拆下的零件应整齐有序地摆放；
8. 实习完毕，清洁工具，按要求放回原处，并打扫场地；
9. 进入汽车实训场地后，应服从安排，未经老师批准，不得随便操作、动用各项设备；
10. 不准赤脚或穿拖鞋、高跟鞋和裙子上课，留长发者要戴工作帽；
11. 上课时要集中精神，不准说笑、打闹；
12. 工作场所、车辆旁、工作台、通道应保持干净、整洁，做到“三不落地”；
13. 地面指挥车辆行驶移位时，不得站在车辆正前方与后方，并注意障碍物。

# 汽车底盘机械系统概述

现代汽车一般由发动机、底盘、车身及电气设备四个部分组成,本书主要介绍汽车底盘的机械系统检修方法,下面对底盘做一个简单概述。

## 一、汽车底盘的作用

汽车底盘的作用是支承、安装汽车发动机及其各部件、总成,形成汽车的整体造型,并接受发动机的动力,使汽车产生运动并按驾驶员的操控而正常行驶。

## 二、汽车底盘的组成

汽车底盘由转向系统、行驶系统、制动系统和传动系统四部分组成,如图 0-1 所示。

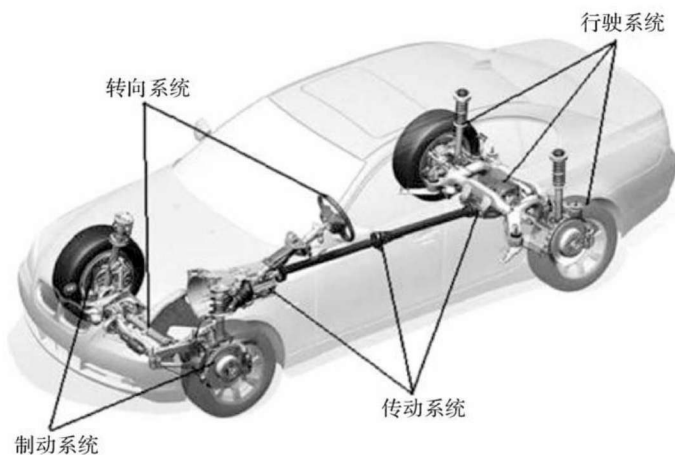


图 0-1 汽车底盘组成

### 1. 转向系统

汽车转向系统是用来保持或者改变汽车行驶方向的机构。在汽车转向行驶时,还要保证各转向轮之间有协调的转角关系。驾驶员通过操纵转向系统,使汽车保持在直线或转弯



运动状态,或者使上述两种运动状态互相转换。

转向系包括转向操纵机构、转向器、转向传动机构等部分。现代汽车普遍采用动力转向装置,分为液压助力和电动助力两种。

### 2. 行驶系统

汽车行驶系统的功用是接受发动机经传动系统传来的转矩,并通过驱动轮与路面间附着作用,产生路面对汽车的牵引力,以保证整车正常行驶;此外,它应尽可能缓和与不平路面对车身造成的冲击和振动,保证汽车行驶的平顺性,并且能与汽车转向系统很好地配合工作,实现汽车行驶方向的正确控制,以保证汽车操纵的稳定性。

行驶系统包括车架、车桥、悬架和车轮等部分。

### 3. 制动系统

制动系统是汽车装设的全部制动和减速系统的总称,其功能是使行驶中的汽车减低速度或停止行驶,或使已停驶的汽车保持不动。

制动系统包括制动器和制动传动装置。现代汽车制动系统中还普遍装设了防抱死刹车系统(ABS)、电子制动力分配系统(EBD)等电控系统。近年来博世公司开发了电子车身稳定系统(ESP),包含了ABS(防抱死刹车系统)及ASR(防侧滑系统),ESP称得上是当前汽车防滑装置的最高级形式。

### 4. 传动系统

汽车发动机与驱动轮之间的动力传递装置称为汽车的传动系统。它应保证汽车具有在各种行驶条件下所必需的牵引力、车速,以及它们之间的协调变化等功能,使汽车有良好的动力性和燃油经济性;还应保证汽车能倒车,以及左、右驱动车轮能适应差速要求,并使动力传递能根据需要而平稳地接合或彻底、迅速地分离。

传动系统包括离合器、变速器、万向传动装置、主减速器及差速器、半轴等部分。各部分的功用如下。

离合器:保证换挡平顺,必要时中断动力传递。

变速器:变速、变矩、变向、中断动力传递。

万向传动装置:实现有夹角和相对位置经常发生变化的两轴间的动力传递。

主减速器:将动力传给差速器,并实现降速增矩、改变传动方向。

差速器:将动力传给半轴,并允许左右半轴以不同的转速旋转。

半轴:将差速器传过来的动力传给驱动轮。

## 三、汽车底盘的总体布置

汽车底盘的总体布置与发动机安装位置及汽车驱动方式有关,一般有发动机前置前轮驱动、发动机前置后轮驱动、发动机后置后轮驱动、发动机前置四轮驱动等。

### 1. 发动机前置前轮驱动

发动机前置前轮驱动简称前置前驱,英文简称FF。发动机布置在汽车前部,动力经过离合器、变速器、前驱动桥,最后传到前驱动车轮。这种布置形式在变速器与驱动桥之间省去了万向传动装置,结构简单紧凑,整车质量小。由于发动机布置在车的前部,所以整车的重心集中在车身前段,会有点“头重尾轻”。但由于车体是被前轮拉着走的,所以前置前驱汽

车的直线行驶稳定性非常好,高速时操纵稳定性好。大多数轿车采用这种布置形式,如图 0-2 所示。但这种布置形式的爬坡性能不太好,豪华轿车一般不采用,而是采用传统的发动机前置后轮驱动。



图 0-2 前置前驱

### 2. 发动机前置后轮驱动

发动机前置后轮驱动简称前置后驱,英文简称 FR。发动机布置在汽车前部,动力经过离合器、变速器、万向传动装置、后驱动桥,最后传到后驱动车轮。FR 整车的前后重量比较均衡,拥有较好的操控性能和行驶稳定性。不过传动部件多、传动系统质量大,贯穿乘坐舱的传动轴占据了舱内的地台空间。这是一种传统的布置形式,应用广泛,适用于除越野汽车以外的各类型汽车,如大多数的货车、部分轿车和部分客车都采用这种形式。如图 0-3 所示。

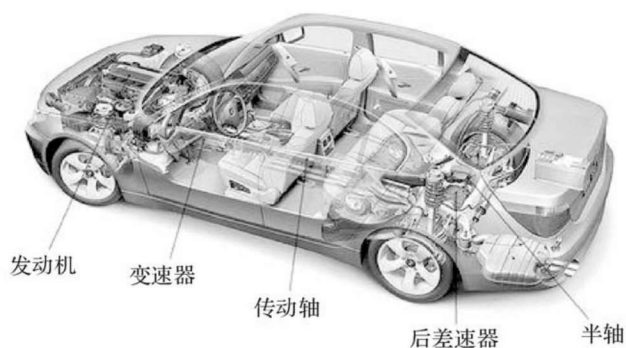


图 0-3 前置后驱

### 3. 发动机后置后轮驱动

发动机后置后轮驱动简称后置后驱,英文简称 RR。发动机布置在汽车后部,动力经过离合器、变速器、角传动装置、万向传动装置、后驱动桥,最后传到后驱动车轮。由于全车的重量大部分集中在后方,且又是后轮驱动,所以起步、加速性能都非常好,因此超级跑车一般都采用 RR 方式。这种布置形式便于车身内部的布置,减小室内发动机的噪声,一般大型客车采用这种布置形式。如图 0-4 所示。

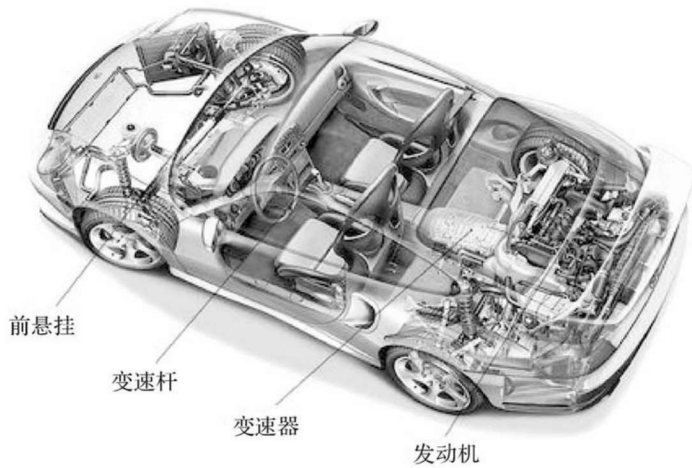


图 0-4 后置后驱

#### 4. 发动机前置全轮驱动

发动机前置全轮驱动简称全轮驱动,英文简称 XWD。发动机布置在汽车前部,动力经过离合器、变速器、分动器、万向传动装置分别到达前后驱动桥,最后传到前后驱动车轮。由于所有的车轮都是驱动车轮,提高了汽车的越野通过性能,这是越野汽车普遍采取的布置形式。如图 0-5 所示。

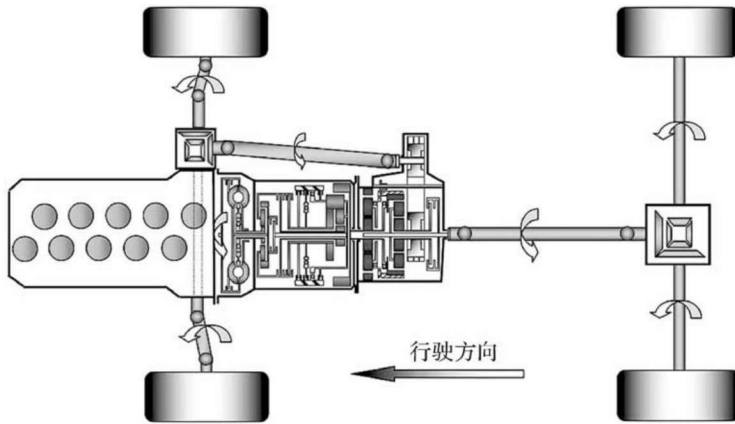


图 0-5 前置四驱

除这四种典型的布置形式外,还有中置后驱、中置四驱、后置四驱等,这三种布置形式的车型都比较少,不常见。

# 1

## 项目 1

# 转向系统检修

### 学习目标

1. 能够按照标准流程对转向操纵机构、液压助力转向器、液压油泵及转向传动机构进行拆装、检修操作；
2. 能够查阅维修手册，制订正确的维修计划；
3. 能够根据故障现象找到转向系统的故障所在；
4. 能够遵守操作规范，遵守劳动纪律和环保的要求；
5. 能够用资料说明、核查、评价自身的工作成果。

### 项目描述

一辆 2004 年产的桑塔纳 2000 GSI 轿车到店维修，客户报修的项目如下：

1. 转向不灵敏，感觉方向盘旷量很大；
2. 打方向盘时有“咯咯”异响；
3. 转向沉重。

### 故障分析

维修人员通过问诊得知此车已行驶近 20 万公里，还没有做过任何关于转向系统的维修保养工作。试车时发现异响发生在驾驶室内转向柱附近，并且确实如车主描述方向盘旷量很大导致转向灵敏度下降。将车辆举升检查发现转向器防尘套已严重破碎，而且转向球头防尘套几乎没有。左右晃动车轮及横拉杆感到有明显松旷，于是判断为转向系统故障，需要对其进行全面检修。

由于需要对转向系统进行全面检修，可按照其组成为 3 个任务来完成，如图 1-1 所示。



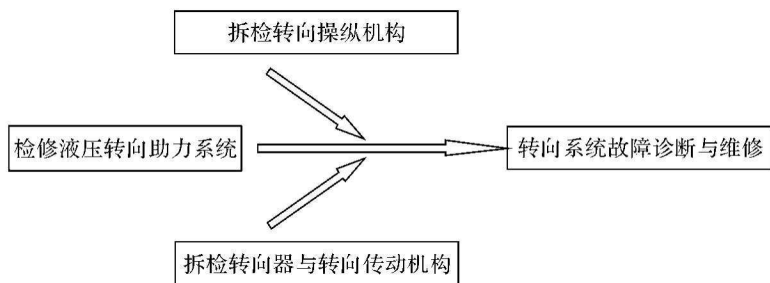


图 1-1 转向系统检修

## 任务 1 拆检转向操纵机构

### 学习目标

1. 能够通过拆装掌握转向操纵机构各零部件组成、功能及连接关系；
2. 能够对转向操纵机构进行故障诊断并做出维修计划；
3. 能够对整体维修工作进行归纳、总结。

### 学习内容

1. 按照维修手册流程拆装转向操纵机构；
2. 转向操纵机构原理及特点；
3. 检查转向操纵机构各零部件；
4. 制订维修计划,填写项目单。

### 任务导入

由于维修人员在试车时感到驾驶室内转向柱附近有“咯咯”异响,所以决定先拆检转向操纵机构。

#### 情景一 拆卸转向操纵机构

##### 一、资讯

###### 1. 安全注意事项

- (1) 严格按照维修手册要求的流程进行操作；
- (2) 对特殊零部件的拆解要使用专用工具；
- (3) 各螺栓拧紧力矩符合要求；
- (4) 听从老师管理,禁止随意操作实训车辆、设备等；