



职业院校汽车类专业“十三五”规划教材

发动机构造 与拆装

胡冬生 方青林 主编

Fadongji Gouzao
Yu Chaizhuang



湖南大学出版社

职业院校汽车类专业“十三五”规划教材

发动机构造与拆装

主 编	胡冬生	方青林		
副主编	袁伯新	钟爱明	张锦斯	金 伟
编 委	(以姓氏笔画为序)			
	方青林	邓耀东	甘握权	张锦斯
	胡冬生	金 伟	周 阜	钟爱明
	袁伯新	陶国平	黄星悻	彭昌浩
	曾国强	廖甜甜		

湖南大学出版社

内 容 简 介

主要包括：汽车维修拆装工具与设备的使用、汽车分类与代码、汽车总体结构认知与拆装、发动机工作原理及总体结构认知、曲柄连杆机构的结构认知与拆装、配气机构的机构认知与拆装、冷却系的机构认知与拆装、润滑系的机构认知与拆装、汽车电源系统的认知与拆装、发动机起动系的机构认知与拆装、发动机点火系统的结构认知与拆装、电控汽油机供给系统的结构认知与拆装共 12 个项目单元，每个项目中附有学习评价和拓展学习。

本书可作为职业院校汽车类专业的教材，也可作为广大汽车维修从业人员的培训指导用书。

图书在版编目 (CIP) 数据

发动机构造与拆装/胡冬生，方青林主编. —长沙：湖南大学出版社，2015.8

(职业院校汽车类专业“十三五”规划教材)

ISBN 978-7-5667-0972-1

I. ①发… II. ①胡… ②方… III. ①汽车—发动机—构造 ②汽车—发动机—装配(机械) IV. ①U472.43 ②U464.06

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 203348 号

发动机构造与拆装

FADONGJI GOUZA0 YU CHAIZHUANG

主 编：胡冬生 方青林

责任编辑：张建平 责任印制：陈 燕

特约编辑：贺先亮

印 装：衡阳顺地印务有限公司

开 本：787×1092 16 开 印张：13.75 字数：327 千

版 次：2015 年 8 月第 1 版 印次：2015 年 8 月第 1 次印刷

书 号：ISBN 978-7-5667-0972-1/U·21

定 价：29.50 元

出 版 人：雷 鸣

出版发行：湖南大学出版社

社 址：湖南·长沙·岳麓山 邮 编：410082

电 话：0731-88822559(发行部), 88820006(编辑室), 88821006(出版部)

传 真：0731-88649312(发行部), 88822264(总编室)

网 址：<http://www.hnupress.com>

电子邮箱：presszhangjp@hnu.cn

版权所有，盗版必究

湖南大学版图书凡有印装差错，请与发行部联系

职业院校汽车类专业“十三五” 规划教材编委会

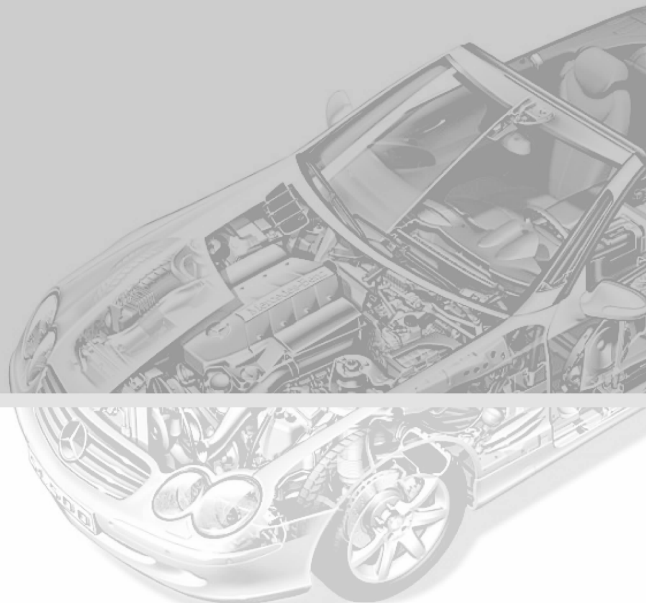
主 任 张维刚

总主编 阳小良

委 员 (以姓氏笔画为序)

王才用	王东兴	尹成存	邓向军
王定勇	王 静	龙清华	许泳滨
刘毅斌	张 力	邹龙军	李世杰
吴玉亮	张立新	陈红阳	陆先梅
杨志茹	陈昆明	陈建波	汪学秋
李显仁	陈 奎	林 山	郑生明
郭米红	郑志刚	青国全	范雄光
胡冬生	侯岳峰	姜 洪	胡秋初
姚博瀚	袁 亮	徐楚良	黄治平
曾 胜	熊首元		

序



汽车产业是国民经济重要的支柱产业，产业链长、关联度高、就业容量大、消费拉动力强，在国民经济和社会发展中发挥着重要作用。国务院《节能与新能源汽车产业发展规划（2010—2020年）》（国发〔2012〕22号）已经明确指出，我国要“大力发展节能和新能源汽车”，中共湖南省委湖南省人民政府《关于进一步加快和推进工业化的决定》（湘发〔2014〕11号）明确将汽车产业作为省工业发展的支柱产业。2014年，我国汽车产销量达到2 000万辆，我省的汽车产销量也达到100万辆以上。

汽车产业的快速发展急需各种汽车类人才，而职业院校特别是中职学校是培养汽车人才的主力军。高水平汽车人才需要科学、专业的培养方案才能造就，而培养方案的核心在于课程，课程质量又主要通过教材来体现的。原有中职汽车类专业教材在教育教学、人才培养等方面发挥了重要作用，但由于科学技术的飞速发展和新材料的广泛应用，致使原有教材部分存在理念落后、体系陈旧、知识老化等一系列问题，已经不能适应当今汽车专业教育和汽车人才培养的新要求。教材已成为制约汽车专业人才培养目标的瓶颈。

鉴于此，湖南大学出版社严格依据《国家中长期教育改革和发展规划纲要（2010—2020年）》和湖南省《关于加快发展现代职业教育的决定》（湘发〔2014〕18号）等文件的精神，在湖南省教育厅和湖南省职教学会的指导下，牵头组织了省内30多所中、高职骨干院校汽车职教专家和一批来自汽车维修企业的技术精英，依据“教育部中等职业学校汽车应用与维修专业课程标准”“湖南省中等职业学校汽车应用与维修专业技能抽查标准”，针对国内汽车维修行业发展对技术技能人才的需求，结合目前省内中职学校汽车维修类专业的课程现状，在市场调研和专家论证的基础上列出了本系列教材的十多门课程，并组建了省内一流的编写团队，在专家的指导下完成了本套“职业院校汽车类专业‘十三五’规划教材”的编写。

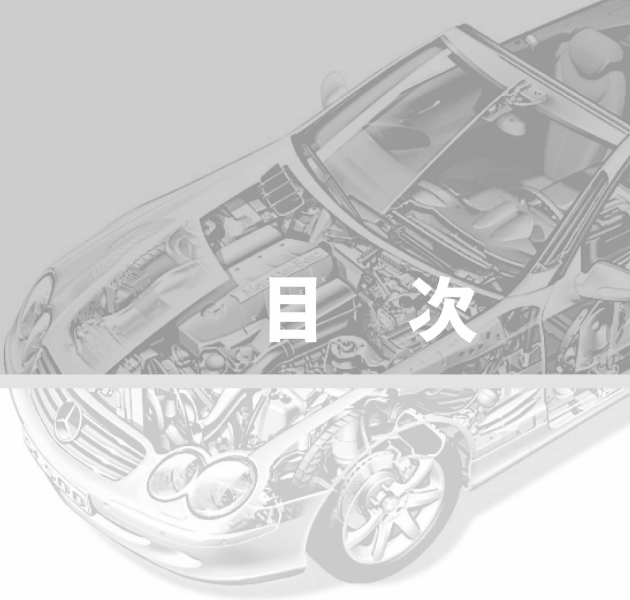
教材基于学习情境设计，以任务作驱动，以项目为载体，将理论知识和实践操作进行一体化的教学设计，体现了工学结合的本质特征——“学习的内容是工作，通过工作实现学习”，突出学生的综合职业能力培养。

相比于传统教材，该套教材具有五大明显的特点：

1. 所有知识内容都是根据职业岗位要求选取的，更贴近工作岗位，学生更易接受，有利于提高学习效果；
2. 每个知识点都穿插有形象生动的案例，实现了学生在学习过程中从记忆知识到运用知识的转变，有利于培养学生完成工作任务的职业能力；
3. 充分体现了“教、学、做”合一的总体原则，真正实现了职业教育“做中学、做中教”的特点，有利于提高学生的学习兴趣；
4. 以工作任务为中心，要求教学活动必须在真实或者仿真的工作场景及先进的生产技术设备环境中进行，学生可以现学现用，更易于培养把基本知识应用于实践的应用能力和操作技能；
5. 编写方式充分考虑了中职学生的知识背景和学习特点，便于教师授课，实现学生“愿学、易学、实用”的目标。

相信本套教材的出版，能促进湖南省职业院校汽车类专业科研与教学水平迅速提高，提升湖南省汽车类职业教育在全国的地位。衷心地希望中职汽车专业学生在这套新教材的帮助下，掌握基本知识点，训练操作技能，养成良好的职业素养，使自己成为一名优秀的“汽车护士”。

第八届国家督学 湖南省人民政府督学 杨国旗
湖南省职业教育与成人教育学会会长
2015年7月



目次

项目 1 汽车维修拆装工具与设备的使用	001
项目 2 汽车分类与代码	019
任务 1 汽车分类和编号	020
任务 2 汽车 VIN 码的认知	027
项目 3 汽车总体结构认知与拆装	033
任务 1 汽车总体结构	034
任务 2 拆装汽车前保险杠	038
任务 3 拆装汽车车门	044
项目 4 发动机工作原理及总体结构认知	050
项目 5 曲柄连杆机构的结构认知与拆装	070
任务 1 曲柄连杆机构结构功用与组成	071
任务 2 机体组	072
任务 3 活塞连杆组	076
任务 4 曲轴飞轮组	082
项目 6 配气机构的结构认知与拆装	090
项目 7 冷却系的结构认知与拆装	112
项目 8 润滑系的结构认知与拆装	130

项目 9 汽车电源系统的认知与拆装 139

 任务 1 蓄电池 140

 任务 2 发电机 142

项目 10 发动机起动系统的结构认知与拆装 151

项目 11 发动机点火系统的结构认知与拆装 156

项目 12 电控汽油机供给系统的结构认知与拆装 177

参考文献 211

后 记 212

项目1

汽车维修拆装工具与设备的使用



工作情景描述

汽车拆装与维修过程中，经常会用到多种拆装工具与设备，请熟悉并掌握常用工具、设备的名称与使用方法。

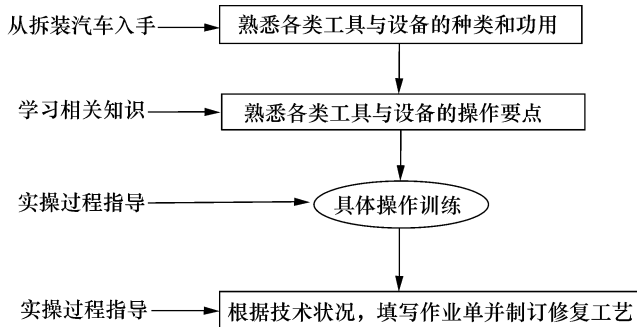
学习目标

通过本项目学习，应能：

- ①熟悉常用工具的种类和功用。
- ②掌握各种扳手、锤子等常用拆卸工具的使用方法和注意事项。
- ③掌握汽车千斤顶、举升器、吊车等机具的使用方法和使用注意事项。
- ④能根据维修手册，正确选用各种维修设备。

学习时间

4 学时。



1. 常用拆装工具的种类

(1) 起子（螺丝刀）

①一字起子（见图 1-1）。

又称一字形螺钉旋具、平口改锥，用于旋紧或松开头部开一字槽的螺钉。一般工作部分用碳素工具钢制成，并经淬火处理。一字起子由木柄、刀体和刃口组成；其规格以刀体部分的长度表示，常用的规格有 100mm、150mm、200mm 和 300mm 等几种，使用时，应根据螺钉沟槽的宽度选用相应的规格。



图 1-1 一字螺丝刀

②十字形起子（见图 1-2）

又称十字槽螺钉旋具、十字改锥，用于旋紧或松开头部带十字沟槽的螺钉，材料和规格与一字形起子相同。



图 1-2 十字形起子

(2) 普通扳手

①套筒扳手（见图 1-3）。

套筒扳手的材料、环孔形状与梅花扳手相同，适用于拆装位置狭窄或需要一定扭

矩的螺栓或螺母。套筒扳手主要由套筒头、手柄、棘轮手柄、快速摇柄、接头和接杆等组成，各种手柄适用于各种不同的场合，以操作方便或提高效率为原则，常用套筒扳手的规格是10~32mm。在汽车维修中还采用了许多专用套筒扳手，如火花塞套筒、轮毂套筒、轮胎螺母套筒等。



图 1-3 套筒扳手

②梅花扳手（见图 1-4）。

梅花扳手其两端是环状的，环的内孔由两个正六边形互相同心错转 30°而成。使用时，扳动 30°后，即可换位再套，因而适用于狭窄场合下操作，与开口扳手相比，梅花扳手强度高，使用时不易滑脱，但套上、取下不方便。其规格是以闭口尺寸 S（mm）来表示：如 8~10、12~14 等，通常是成套装备，有 8 件一套、10 件一套等，通常用 45 号钢或 40 号钢锻造，并经热处理。



图 1-4 梅花扳手

③开口扳手（见图 1-5）。

开口扳手是最常见的一种扳手，又称呆扳手。其开口的中心平面和本体中心平面

成 15° 角，这样既能适应人手的操作方向，又可降低对操作空间的要求。其规格是以两端开口的宽度 S (mm) 来表示的，如 8~10、12~14 等；通常是成套装备，有 8 件一套、10 件一套等；通常用 45 号、50 号钢锻造，并经热处理。



图 1-5 开口扳手

④活动扳手（见图 1-6）。

活动扳手其开口尺寸能在一定的范围内任意调整，使用场合与开口扳手相同，但活动扳手操作起来不太灵活。其规格是以最大开口宽度 S (mm) 来表示的，常用有 150mm、300mm 等，通常是由碳素钢 (T) 或铬钢 (Cr) 制成。



图 1-6 活动扳手

⑤内六角扳手（见图 1-7）。

内六角扳手是用来拆装内六角螺栓（螺塞）用的。规格以六角形对边尺寸 S 表示，有 3~27mm 尺寸的 13 种，汽车维修作业中使用成套内六角扳手拆装 M4~M30 的内六角螺栓。



图 1-7 内六角扳手

⑥ 扭力扳手（见图 1-8）。

扭力扳手是一种可读出所施扭矩大小的专用工具。其规格是以最大可测扭矩来划分的，常用的有 $294\text{N} \cdot \text{m}$ 、 $490\text{N} \cdot \text{m}$ 两种；扭力扳手除用来控制螺纹件旋紧力矩外，还可以用来测量旋转件的启动转矩，以检查配合、装配情况，如北京 492Q 发动机曲轴启动转矩应不大于 $19.6\text{N} \cdot \text{m}$ 。

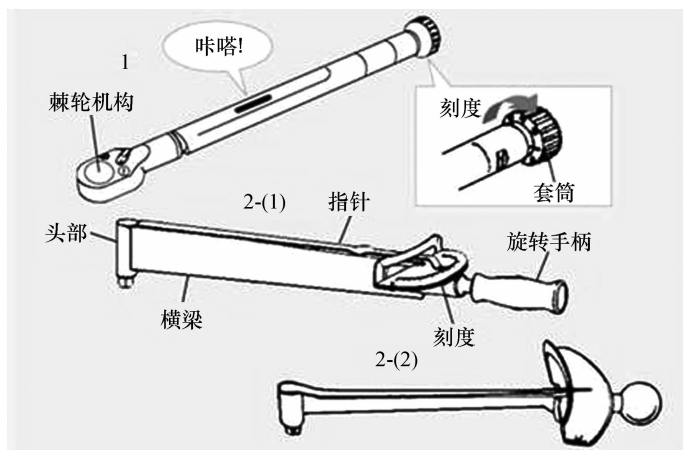


图 1-8 扭力扳手

⑦ 特种扳手。

或称棘轮扳手，应配合套筒扳手使用。一般用于螺栓或螺母在狭窄的地方拧紧或拆卸，它可以不变更扳手角度就能拆卸或装配螺栓或螺母，也叫快速扳手。

使用方法：摁住顶部弹销，套上套头（套筒扳手）。

（3）手锤和钳

① 钳工锤（见图 1-9）。

又称圆头锤，其锤头一端平面略有弧形，是基本工作面，另一端是球面，用来敲击凹凸形状的工件。规格以锤头质量来表示，以 $0.5 \sim 0.75\text{kg}$ 的最为常用，锤头以 45 号、50 号钢锻造，两端工作面热处理后硬度一般为 HRC50-57。



图 1-9 钳工锤

② 尖嘴钳（见图 1-10）。

因其头部细长，所以能在较小的空间工作，带刃口的能剪切细小零件，使用时不

能用力太大，否则钳口头部会变形或断裂。规格以钳长来表示，常用 160mm 一种。

③ 鲤鱼钳（见图 1-11）。

鲤鱼钳钳头的前部是平口细齿，适用于夹捏一般小零件，中部凹口粗长，用于夹持圆柱形零件，也可以代替扳手旋小螺栓、小螺母，钳口后部的刃口可剪切金属丝。由于一片钳体上有两个互相贯通的孔，又有一个特殊的销子，所以操作时钳口的张开度可很方便地变化，以适应夹持不同大小的零件，是汽车维修作业中使用最多的手钳。规格以钳长来表示，一般有 165mm、200mm 两种，用 50 号钢制造。钢丝钳的用途和鲤鱼钳相似，但其支销相对于两片钳体是固定的，故使用时不如鲤鱼钳灵活，但剪断金属丝的效果比鲤鱼钳要好，规格有 150mm、175mm、200mm 三种。



图 1-10 尖嘴钳



图 1-11 鲤鱼钳

(4) 活塞环拆装钳

活塞环拆装钳使用在活塞环拆与装，防止不正当的操作而导致活塞环折断（见图 1-12）。

(5) 拉力器

拉力器用来完成三种工作：把物体从轴上拉出，把物体从孔中拉出，把轴从物体中拉出，见图 1-13。



图 1-12 活寒环拆装钳



图 1-13 拉力器

(6) 衬套、轴承、密封圈安装器

安装衬套、轴承和密封圈是一项很困难的工作。在安装过程中，这些部件必须正确定位。甚至安装这些部件的时候必须施加一定的压力。衬套安装器可以用来完成这项工作。图 1-14 中左面是一个轴衬、轴承、密封圈驱动器套件。图 1-14 中所示的圆圈表示所用的一些衬套引导件的尺寸。注意给出了一些衬套引导件的侧视图来显示它们的形状。不同的引导件用于不同内径的衬套。这些引导件包括压盘和手柄。还有几个隔板和驱动器，可以在要安装的部件上施加均匀的力。

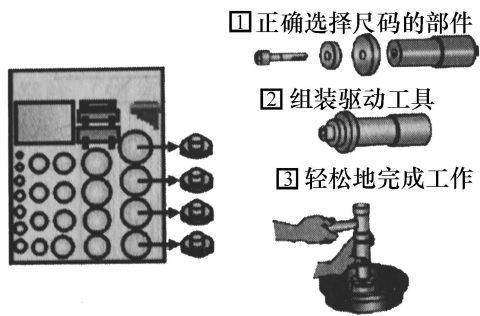


图 1-14 衬套、轴承、密封圈安装器

2. 汽车维修常用拆装设备

在汽车维修中，汽车维修设备是不可忽视的。它包括千斤顶、起重吊车、举升器、维修地沟、总成拆装运送设备与工作台架等。

(1) 千斤顶

① 立式液压千斤顶。

立式千斤顶是一种起重高度小（小于 1m）的简单的起重设备。它有机械式和液压式两种。机械式千斤顶又有齿条式与螺旋式两种，由于起重量小，操作费力，一般只用于机械维修工作。液压式千斤顶结构紧凑，工作平稳，有自锁作用，故使用广泛。其缺点是起重高度有限，起升速度慢。按照所能顶起的质量可分为 3000kg、5000kg、9000kg 等多种不同规格。目前厂泛使用的是液压式千斤顶，如图 1-15 所示。



图 1-15 立式液压式千斤顶

图 1-16 是液压千斤顶的工作原理图。大油缸和大活塞组成举升液压缸。杠杆手柄、小油缸、小活塞、单向阀 4 和 7 组成手动液压泵。如提起手柄使小活塞向上移动，小活塞下端油腔容积增大，形成局部真空，这时单向阀 4 打开，通过吸油管从油箱中吸油；用力压下手柄，小活塞下移，小活塞下腔压力升高，单向阀 4 关闭，单向阀 7 打开，下腔的油液经管道输入举升油缸的下腔，迫使大活塞向上移动，顶起重物。再次提起手柄吸油时，单向阀 7 自动关闭，使油液不能倒流，从而保证了重物不会自行下落。不断地往复扳动手柄，就能不断地把油液压入举升缸下腔，使重物逐渐地升起。如果打开截止阀，举升器下腔的油液通过管道、截止阀流回油箱，重物就向下移动。

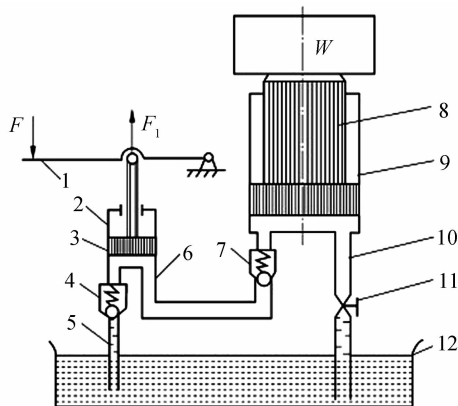


图 1-16 立式液压千斤顶工作原理图

1—杠杆手柄；2—小缸体；3—小活塞；4、7—单向阀；5—吸油管；
6、10—管道；8—大活塞；9—大缸体；11—截止阀；12—油箱

②卧式液压千斤顶。

其工作原理和立式千斤顶相同，其使用更方便，行程较长，但其尺寸较大，不宜随车携带，是汽车维修企业常用的设备。图 1-17 为卧式液压千斤顶。

(2) 起重吊车

发动机整体拆装离不开吊车。它具有移动使用方便、吊装能力强等特点，在汽车维修企业得到广泛应用。经常使用的吊车有门式、悬臂式、单轨式以及梁式四种类型。在汽车拆装实训中使用最多的是悬臂式吊车，它分为机械式以及液压式两大类。如图 1-18 为液压式吊车。



图 1-17 为卧式液压千斤顶

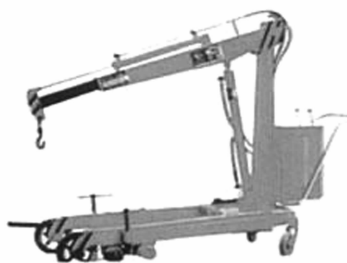


图 1-18 液压式吊车

(3) 举升器

汽车维修最常见的举升设备是液压传动举升器。液压传动举升器是应用液压油（主要为矿物油）作介质，通过油缸传递动力和运动。它的优点是工作比较平稳，容易控制，结构简单。

其缺点是举升设备往往制成固定式，这不但增加了设备安装费用，而且增加了设备保养维护工作。

固定式液压举升器常用的是双柱举升器，如图 1-19，常用于轿车、面包车等小型

车辆，两柱的间距依据维修车辆的宽度而设置，在维修作业的灵活性方面比维修地沟式有较多优点，同时也改善了工人的作业条件。目前此种举升设备应用较多。



图 1-19 双柱汽车液压举升器

(4) 维修地沟

汽车底盘维修作业约占维修工作总量的 50%。若有工人躺在车下检修底盘机件，不仅因车下能见度差，不易接触机件，操作困难，难以保证质量，而且工作效率低，增长了维修的停歇时间。

地沟是汽车维修企业广泛采用的设备，它在汽车维修中使用的历史较长。由于地沟建造费用低，安全可靠，不需要专门进行维护，故往往小型汽车修理厂中使用较多。目前在现代化汽车特约维修站已很少采用，如图 1-20 所示。



图 1-20 汽车维修地沟

3. 汽车拆装应遵循的原则及注意事项

实践证明，汽车的技术状况与拆装的质量有很大的关系。由于装配不良，往往使零件与零件之间不能保持正确的位置及配合关系，因为拆卸不当，造成零件不应有的缺陷，甚至损坏。这样不仅浪费维修工时，而且直接影响到维修质量、成本以及汽车的使用寿命。

(1) 拆卸与装配

拆卸的目的是为了检查和修理汽车的零部件，以便对需要维修、保养的汽车总成