



机械类 国家级实验教学示范中心系列规划教材

汽车构造拆装实践教程

刘建华 主编



科学出版社

机械类国家级实验教学示范中心系列规划教材

汽车构造拆装实践教程

刘建华 主编

科学出版社

北京

内 容 简 介

本书包括汽车拆卸及装配基本知识、汽车的整车解体、汽车发动机的拆装、汽车底盘的拆装等内容,着重介绍了汽车拆卸及装配基本知识、发动机各系统的拆装和调整、汽车底盘各系统的拆装和调整等内容,能满足汽车构造实验或拆装实训、实习的需求。

本书是本科院校汽车类专业实习、实践指导书,也可作为企业汽车构造拆装实训指导书。

图书在版编目(CIP)数据

汽车构造拆装实践教程/刘建华主编. —北京:科学出版社, 2016.1

机械类国家级实验教学示范中心系列规划教材

ISBN 978-7-03-047042-3

I. ①汽… II. ①刘… III. ①汽车-构造-教材②汽车-装配(机械)-教材 IV. ①U463②U472

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2016)第 010955 号

责任编辑:毛莹 张丽花 / 责任校对:胡小洁

责任印制:徐晓晨 / 封面设计:迷底书装

科学出版社出版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

北京京华虎彩印刷有限公司印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2016 年 1 月第 一 版 开本:787×1092 1/16

2016 年 1 月第一次印刷 印张:12 1/2

字数:296 000

定价:39.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换)

前 言

汽车产业是国民经济支柱产业，也是一个资金、技术高度集约的行业。随着汽车产业的快速发展及汽车新技术的广泛应用，社会对相关人才培养的质量和类型提出了新要求，迫切要求高等学校改革和创新人才培养模式，着重培养学生的工程素质和实践能力，以适应社会对高素质工程应用型人才的需求。

实践与理论并行是提高高校理工科专业学生工程素质的主要途径之一。实践教学是应用型高级人才培养的关键环节，按照培养具有工程意识、动手实践能力和创新能力应用型人才的目标与理论教学紧密结合。学生可通过汽车构造拆装实践和各类实习等来加深对专业基础课和专业课的理解。

为了满足车辆工程和能源与动力工程专业实践教学的目标，编者根据教学培养计划编写本书。本书主要以培养学生全面系统地掌握汽车构造技术、汽车各系统的拆装步骤与方法以及加强理工科学生动手实践的能力为目的。为了加强学生动手实践能力的培养，本书较详细地介绍了汽车拆装工具的使用及汽车各系统主要零部件的拆装过程与注意事项，使学生对汽车这种复杂机器的工作原理、机械机构等有较全面的理解和掌握。

由于编者水平有限和时间仓促，书中如果存在不当之处，恳请使用本书的师生和读者批评指正，并将意见及时反馈给我们，以便修订时改进。

编 者

2015年10月

目 录

前言

总论	1
0.1 汽车构造拆装实践教学的目的与意义	1
0.2 本书内容简介	1
第1章 汽车拆卸及装配基本知识	2
1.1 概述	2
1.2 汽车拆装教学应遵循的原则及注意事项	3
1.3 汽车拆卸及装配基本知识	5
1.4 汽车拆装安全操作规程	8
1.5 汽车拆装常用工具的认识和使用	9
1.6 汽车拆装常用量具的认知和使用	31
第2章 汽车的整车解体	35
2.1 整车解体的要求及注意事项	35
2.2 整车解体程序	37
第3章 汽车发动机的拆装	45
3.1 发动机总成的拆装	45
3.2 曲柄连杆机构和配气机构的拆装	52
3.3 发动机润滑系的拆装	64
3.4 冷却系的拆装	70
第4章 汽车底盘的拆装	76
4.1 离合器的拆装	76
4.2 手动变速器的拆装	78
4.3 自动变速器的拆装	93
4.4 万向传动装置的拆装	136
4.5 驱动桥的拆装	143
4.6 悬架装置的拆装	154
4.7 转向系的拆装	169
4.8 制动系的拆装	180
参考文献	194

总 论

0.1 汽车构造拆装实践教学的目的与意义

本书是能源与动力工程专业、汽车发动机专业课程“汽车及发动机拆装实践”的配套教材。

汽车产业是国民经济支柱产业。随着汽车产业的快速发展及汽车新技术的广泛应用,社会对相关人才培养的质量和类型提出了新的要求,迫切要求高等学校改革和创新人才培养模式,在注重培养具有自主开发能力的研究型人才的同时,大力培养知识、能力、素质结构具有鲜明的“理论基础扎实,专业知识面广,实践能力强,综合素质高,有较强科技运用、推广、转换能力”特点的应用型人才。着重培养学生的工程素质和实践能力是社会对高素质工程应用型人才培养的要求。

实践与理论并行是提高高校理工科专业学生工程素质的重要途径之一。实践教学是应用型高级人才培养的关键环节。“汽车构造拆装实践”课程是一门实践性很强的实践教学课程,目标是培养具有工程意识、动手能力和创新能力的综合素质人才。通过对汽车各系统零部件的拆装,学生可系统地熟悉、掌握和应用“机械原理”“机械设计”等专业基础课程以及“汽车构造”“内燃机构造”等专业课程知识,为后续专业课程的学习奠定坚实的基础。

本书以乘用车桑塔纳和商用车解放汽车为主,介绍有关汽车各系统零部件的拆卸、装配、调整等过程和方法,介绍汽车拆装工具的使用以及汽车各系统主要零部件拆装的注意事项。本书具有如下特点。

(1)紧密结合高等院校汽车类专业的课程设置,以专项能力培养为单元,可根据具体教学及教材要求独立开设或综合开设实验项目,形式灵活,适用面广。

(2)注重对学生实际操作动手能力和操作规范化的培养,突出实践教学的特点。

0.2 本书内容简介

本书共4章,包括汽车拆卸及装配基本知识、汽车的整车解体、汽车发动机的拆装、汽车底盘的拆装,基本涵盖汽车所有的拆装工艺。

第1章主要介绍汽车拆卸与装配的基本知识,如汽车拆装应遵循的原则及注意事项、汽车拆装安全操作规程及汽车拆装常用工、量具等;第2章简要介绍汽车整车解体要求、注意事项和整车解体程序;第3章主要介绍汽车发动机的拆装,如发动机总成拆装、曲柄连杆机构和配气机构拆装等;第4章介绍汽车底盘各系统拆装,如离合器、手动和自动变速器、万向传动装置、驱动桥、悬架装置、转向系和制动系等系统零部件的拆装。

第1章 汽车拆卸及装配基本知识

1.1 概 述

汽车是由成千上万个零部件组成的复杂机器,各系统零部件之间有着相互的作用和严格的连接关系。而汽车的技术状况与拆卸、装配过程的质量有很大的关系。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;拆卸不当,会造成零件不应有的缺陷,甚至损坏。

1.1.1 汽车拆装实践教学的目的

汽车拆装实践教学的目的如下。

(1)使学生了解和掌握汽车各总成性能、工作原理、构成及其相互关系,建立汽车构造整体概念和实物概念。

(2)熟悉和掌握汽车各总成、各零部件的拆装方法、步骤及注意事项。

(3)使学生懂得并能正确地使用常用机具、工具、量具和专门工具。

(4)熟悉和掌握安全操作常识,零部件拆装后的正确放置、分类及清洗方法,培养文明生产的良好习惯。

(5)锻炼学生的动手能力,培养学生创新意识以及独立分析和解决问题能力,为后续课程的学习奠定必要的实践基础。

1.1.2 汽车拆装实践教学的注意事项

汽车拆装教学是理论与实践相结合的重要教学环节,在汽车拆装实践教学过程中应注意下列事项。

1. 安全注意事项

(1)注意人身和机件的安全,不了解的先了解后动手,特别要注意在车底下工作时的人身安全。

(2)未经许可,不准搬动机件和乱动电器开关。

(3)注意防火、防腐蚀。

(4)认真接受实习前的安全知识教育。

2. 操作注意事项

(1)注意机具、工具、量具和教具的正确使用。

(2)严格按技术规范、操作工艺要求进行拆装。

(3)在拆装机件时,应弄清是否为可拆部位,不能强行拆卸,拆下的零件应按一定顺序放置。

(4)装配时应先将零部件用规定的清洗液清洗干净、吹干,并按规定对需加润滑油零件加注润滑油。

(5)需调整的部位,应按出厂技术数据或技术规程规定的数据进行调整。

(6) 注意拧紧螺钉、螺母、螺栓的顺序。有规定力矩要求的, 必须用扭力扳手拧紧。

(7) 车底作业应挂牌示意。

(8) 保持实习场地的清洁整齐。

上述各事项都应严格在教师指导下实施。

3. 机件的清洗和润滑

(1) 金属机件清洗应用专用的清洗液, 清洗后用压缩空气吹干。

(2) 非金属机件清洗应根据不同的材质, 采用不同的清洗液。例如, 制动皮碗、皮圈等应用酒精或制动液清洗, 不得用汽油、柴油或碱溶液清洗。又如, 离合器摩擦片和动蹄摩擦片可用少许汽油刷洗, 但不能用碱溶液清洗。

(3) 积炭的清除, 可用刮刀、铲刀、金属刷等机械方法, 亦可用化学溶剂清除。

(4) 润滑应按各部位润滑点的规定加注相应质量和数量的润滑油(脂), 严防漏加、错加或混加。

1.1.3 日常安全守则

(1) 工具不使用时应保持干净并放到正确的位置。

(2) 尖锐的工具不要放到口袋里, 以免扎伤自己或划伤车辆。

(3) 各种设备和工具要及时检查和保养。

(4) 用正确的方法使用正确的工具, 手上应避免油污, 以免工具滑脱。

(5) 不在车间内乱转。在车间内穿戴、着装要合适, 并佩戴必要的安全防护装备, 如手套、护目镜、耳塞等。

(6) 手、衣服、工具应远离旋转设备或部件。

(7) 在疲劳或消沉时不要工作, 这种情况下会降低注意力, 可能导致自身或他人的伤害。

(8) 如果不知道车间设备如何使用, 应先向明白的人请教, 得到正确、安全的使用方法。

1.2 汽车拆装教学应遵循的原则及注意事项

1.2.1 拆卸装配的原则及方法

通常, 汽车拆卸的目的是检查和修理汽车零部件, 以便对需要保养的总成进行保养, 或对有缺陷的零件进行修复或更换, 使配合关系失常的零件经过调整后达到规定技术标准。

汽车拆装实践教学的目的是使学生掌握、了解汽车总成的结构、工作原理, 各配合、运动副间的相互关系, 各零部件拆装步骤及注意事项, 为此教学过程中需要遵循以下原则。

1. 熟悉汽车的构造及工作原理

汽车的种类、型号繁多, 结构不同, 拆卸顺序和使用的工具也不同。若不了解拆卸汽车的结构和特点, 拆卸时, 不按规定任意拆卸、敲击或撬动, 均会造成零件的变形或损坏。所以必须了解汽车的构造和工作原理, 这是确保正确拆卸的前提。

2. 按需要进行拆卸

零部件经过拆卸, 容易产生变形和损坏, 特别是紧配合件。不必要的拆卸不仅会降低汽车的使用寿命, 而且会增加修理成本、延长修理工期。因此, 应防止盲目的大拆大卸。如

果可以通过不拆卸检查就能判定零件的技术状况是否符合要求,就尽量不予拆卸,以免损坏零件。

3. 掌握正确的拆卸方法

(1)拆卸时应使用相应的专用工具和设备,以提高拆卸、装配工效,减少零部件的损伤和变形。严禁任意敲击和撬动。

如在拆卸过盈配合件时,尽量使用压力机和拉拔器;拆卸螺栓连接件时,要选用适当的工具,依螺栓紧固的力矩大小优先选用套筒扳手、梅花扳手和开口扳手,尽量避免使用活扳手和手钳;防止损坏螺母和螺栓的六角边棱,给下次的拆卸带来不必要的麻烦。

(2)由表及里按顺序逐级拆卸。

一般先拆车厢、外部线路、管路、附件等,然后按机器→总成→部件→组合件→零件的顺序进行拆卸。

装配时,按拆卸相反顺序进行。

4. 拆卸时要为重新装配做好准备

(1)拆卸时要注意检查校对装配标记。为了保证一些组合件的装配关系,在拆卸时应应对原有的记号加以校对和辨认;没有记号或标记不清的零件,应重新检查做好标记。

有些组合件是分组选配的配合副,或是在装合后加工的不可互换的组合件。如轴承盖、连杆盖等,它们都是与相应合件一起加工的,均为不可互换的组件,必须做好装配标记,否则将破坏装配关系甚至动平衡。

(2)零件要分类、顺序摆放。为了便于清洗、检查和装配,零件应按不同的要求分类顺序摆放。同一总成、部件的零件应集中放置;不可互换的零件应成对放置;易变形丢失的零件应专门放在相应的容器里。否则,零件胡乱堆放在一起,不仅容易相互撞伤,而且会在装配时产生错装或找不到零件的麻烦。

1.2.2 拆卸和装配时注意事项

(1)当需要顶起汽车的前端或后端时,应在车轮处正确地安放模块;当顶起汽车时,举升器的垫座或千斤顶的支点要对准车体上的安全支撑点。

(2)在进行任何电气系统拆装、发动机的移动作业之前,要先拆下搭铁(电池负极接线)。

(3)每次拆卸零件时,应观察零件的装配状况,看是否有变形、损坏、磨损或划痕等,为维修提供依据。

(4)对于结构复杂的组件和总成以及初次拆卸的零件,要在适当的非工作面上做好标记,以便组装时将其安装到原来的位置上。

(5)对有较高配合要求的零件,如主轴承盖、连杆轴承盖、气门、柴油机的高压油泵柱塞等,必须做好记号。组装时,按记号装回原位,不能互换。

(6)零件装配时,必须符合原车技术要求,包括规定的间隙、拧紧力矩等。

(7)组装时,必须做好清洁工作,尤其是重要的配合表面、油道等,要用压缩空气吹净。

(8)为了提高工作效率和保证精度质量,要尽可能使用专用维修工具,操作时禁止吸烟,远离火源。

1.3 汽车拆卸及装配基本知识

1.3.1 常见连接件的拆卸

汽车上零部件之间的连接有多种形式,主要有螺纹连接、过盈配合连接、键连接、钢钉连接、焊接、粘接、卡扣连接等。以下主要介绍应用非常广泛的螺纹连接、过盈配合连接和卡扣连接的拆卸与装配。

1. 螺纹连接件的拆卸

拆卸连接件中最常见的是螺纹连接件,占全部连接件的 50%~60%。一般说来,螺纹连接件的拆卸是比较容易的,但是,如果不重视拆卸方法,也会造成零件的损伤。

螺纹有圆柱螺纹和圆锥螺纹,按牙型分有三角形、矩形、梯形等形状。汽车上主要用三角形右旋螺纹,螺纹的规格和各种尺寸均为标准化,有米制和英制之分,我国采用米制。

螺纹按照螺距有粗牙和细牙之分。一般情况下均使用粗牙螺纹;在相同的公称直径下,细牙螺纹的螺距小、牙细、内径和中径较大、升角较小,因而自锁效果好,常用于受强度影响较大的零件(如缸体、制动盘等)、有振动或变载荷的连接、微调装置等。由于汽车在工作时有较大的振动,对强度要求也很高,所以细牙螺纹在汽车上应用较广泛。

螺纹连接的零件有螺栓、螺钉、紧定螺钉、螺母、垫圈及防松零件(如开口销、止动垫片等)等类型。连接的主要类型有螺栓连接、双头螺柱连接、螺钉连接和紧定螺钉连接等几种。

螺纹连接件拆装的技术要领及注意事项如下。

(1) 螺纹连接件的拆装需采用合适的套筒扳手或固定扳手(根据螺栓上紧力矩的大小,依次选用套筒扳手、梅花扳手和开口扳手)。扳手的开口尺寸必须适合螺栓头部或螺母的六方尺寸,不得过松。旋转时,扳手开口与六方表面应尽量靠合。操作空间允许时,要用一只手握住扳手开口处,避免扳手因用力过大脱出。使用螺钉旋具拆装开槽螺钉时,刀头与槽口的尺寸必须合适。无论拧紧还是旋松螺钉,均要用力将螺钉旋具顶住螺钉,避免损坏钉槽口,造成拆装困难。

当拆卸有困难时,应分析难拆的原因,不能蛮干。不应任意加长扳手以增大拆卸扭矩。双头螺栓的拆卸要用专用的拆卸工具;在缺乏专用工具时,可以在双头螺栓的一端拧上一对螺母,互相锁紧,然后用扳手把它连同螺栓一起旋下。

(2) 在向螺栓上拧紧螺母或向螺孔内拧螺栓(螺钉)时,一般先旋进一定距离,这样既可感觉螺纹配合是否合适,又可提高工作效率。在旋进螺母(螺栓)两圈后,若感觉阻力很大,则应拆下检查原因:有时是因螺纹生锈或夹有铁屑等杂物造成的,清洗后涂少许机油即可解决;有时是因螺纹乱牙造成的,可用扳牙或丝锥修整一下;有时是因粗、细螺纹不相配造成的,应重新选配。

(3) 在螺纹连接件中,垫圈作用非常重要,既可以保护被连接件的支撑表面,还能防松。决不能随意弃之不用,应根据原车要求,安装到位。

(4) 在发动机缸体上有许多不通的螺纹孔(盲孔),在旋入螺栓前,必须清除孔中的铁屑、水、油等杂物,否则螺栓不能拧紧到位。如加力拧进,有可能造成螺栓断裂及缸体开裂等后果。

(5) 锈死螺栓的拆卸。拆卸锈死螺栓可用下列方法。

- ① 将螺栓拧紧 $1/4$ 圈左右再退回, 反复松动, 逐渐拧出。
- ② 用锤子振击螺母, 借以振碎锈层、以便拧出。
- ③ 在煤油中浸泡 $20\sim 30\text{min}$, 让煤油渗到锈层中去, 使锈层变松, 以便拧出。
- ④ 使用喷灯加热螺母, 使其膨胀, 趁螺栓尚未热时, 迅速拧出。
- ⑤ 有条件时使用除锈剂为最佳。

(6) 断头螺栓的拆卸。拆卸断头螺栓时, 原则上是预先在断头螺栓上加工一个能承受力矩的部位, 然后拧出。

① 如断头露在外面, 可将其凸出部分挫成一个方形, 用扳手拧出。

② 如断头在螺栓孔内, 可在螺栓端面钻出一个小孔, 然后用反扣丝锥将其旋出, 或者在小孔内嵌入一个多棱体, 然后将其拧出。

③ 如断头与零件平齐, 可在断口焊上一个螺母, 然后将其拧出。

(7) 螺栓组与螺母组的拆卸。由多个螺栓或螺母连接的零件在拆卸时应注意以下事项。

① 为了防止受力不均匀而造成的零件变形、损坏, 应首先将每一个螺栓或螺母拧松 $1/2\sim 1$ 圈, 并尽量对称拆卸。

② 应先拆下难拆的螺栓或螺母, 否则会由于微量变形的产生和零件位置的移动而使其变得更加难拆。

③ 对于拆卸后会因受重力而下落的零件, 应使其最后拆下来的螺纹连接件既拆卸方便, 又能保持平衡。

2. 过盈配合连接的拆装

过盈配合连接即过盈连接, 这种连接是由于包容件的内径小于被包容件的外径, 二者装配后, 形成过盈配合, 发生径向变形致使配合面间产生很大的压力。工作时, 载荷就靠两者之间的摩擦力来传递。汽车上, 如气门导管与缸盖孔、缸套与缸体孔之间的连接等均属于此类连接。

拆装过盈配合连接, 需要施加很大的拉力或压力, 容易造成零件配合面划伤, 甚至使零件变形、损坏。因此, 必须采用正确的拆装工艺, 应用适当的专用工具和设备, 施以大小合适的轴向力进行拆装。

装配过盈配合连接时, 一般采用压入法和温差法, 两种方法使用的工具设备完全相同。压入法在常温下进行, 而温差法则将包容件加热, 使之胀大, 从而减小压力, 避免擦伤配合表面和损坏零件。更换气门导管时就采用温差法, 将缸盖浸入电加热油槽中, 升温到 $150\sim 160^{\circ}\text{C}$, 将导管压入。加热时, 必须将零件完全浸入油中, 避免受热不均, 造成变形。

拆卸时, 一般采用压(拉)出法, 如果包容件材料的热胀性好于被包容件, 也可用温差法。

拆装方法的选择要根据企业设备条件、零件材料性能、零件过盈量大小等条件来确定。提据用途不同, 拆装设备可分为拉力器和压力机两类。压力机有手动和气动两种。手动液压机应用广泛, 一般有 5t 和 10t 两种, 液压机的液压工作活塞能承受高达 15MPa 的压力。气动压力机结构简单, 生产效率高, 在设有压缩空气站的维修厂比较适用。拉力器主要用来完成汽车上轴齿轮、套管、油封等配合连接件的拆装工作。一般分为手动机械拉力器和液压组合拉力器两类。

拆装过盈配合连接件操作要领如下。

(1) 装配前, 要在零件配合面涂抹些机油, 既可减少阻力, 又可避免损伤配合表面。

(2) 拆装的轴向力是变化的。压入时, 逐渐增加; 拉出时, 逐渐减小。压入时的最大轴向力要小于拉出轴向力的 $1/3$, 可根据上述规律选择压力机和拉力器的施力大小。

(3) 在用手锤进行拆装作业时, 要保证击打的位置和击打的力。位置不能忽左忽右, 力不能时大时小, 手中的导棒要不断转动, 保证零件受力均匀。

3. 卡扣连接拆装

卡扣连接是应用于汽车上的新型连接方式, 这种连接具有拆装方便、快速、美观、牢固、可靠等特点, 一般用塑料制成。

拆卸卡扣连接时, 要注意保护所连接装饰件不受损坏。对一些进口车上的卡扣更要小心, 因为无法购到备件, 要使之完好, 以便二次利用。拆卸卡扣连接的工具比较简单, 主要是一字螺丝刀及改制的专用撬板等。

1.3.2 装配的基本知识

将零件按照一定的顺序和要求相互连接组成部件、总成和整车的过程称为汽车的装配。

1. 装配的基本知识

1) 装配的基本概念

汽车是一台很复杂的机器, 通常由数千个零件组成。按零件与零件间的各种相互关系和功用, 可分为合件、组合件、部件、总成等装配单元。这些基本装配单元各自具备一定的作用, 相互之间又具有一定的配合关系。装配就是将所有这些装配单元按照一定的技术要求与顺序组合起来, 构成一台完整的汽车。相关术语如下。

(1) 零件。由一种材料或几种材料制成的最基本的单独件, 是组成汽车的基本单元。可分为标准零件(如螺栓、螺母、垫圈、销子)和专用零件(如曲轴、活塞)两类。

(2) 基础零件。以该零件为基础进行装配, 在其上装配有各种组合件与总成, 并能保证各零件之间的相互位置关系, 这样的零件称为基础零件, 如汽缸体、汽缸盖、变速器壳体、后桥壳、油泵体等。

(3) 合件。两个或两个以上的零件装合为一体, 但只能起一个零件的作用, 称为合件。如带盖的连杆、成对的轴瓦等。如在装配组合件、部件和总成时, 是从某一合件为基础开始的, 则该合件称为基础合件, 如装有汽缸套的汽缸体等。

(4) 组合件。若干零件或合件装配为一体, 且各零件之间具有相互运动关系, 但尚不具备单独完整的机构作用, 这样的装配单元称为组合件, 如活塞连杆组、曲轴飞轮组等。

(5) 部件。部件是由若干个零件、合件、组合件或基础件组成的。部件具有一定的功能和作用, 如散热器、排气管等。

(6) 总成。总成是由部件、组合件、零件或基础件装配而成的, 具有一定功能的机构。其零件与零件之间不仅有相互关系, 而且能独立、完整地起一定的作用, 如发动机、变速器、机油泵、分电器等。

无论是合件、组合件、部件或总成的装配, 都必须严格地按照一定的顺序和技术要求进行。

2) 零件连接的种类

零件连接分为固定连接和活动连接两种。活动连接又分为可拆卸的(如轴与轴承、齿轮副、柱塞副等)和不可拆卸的(如滚动轴承、止回阀等)两种。

3) 装配质量

装配是汽车修理和生产的后备阶段。一辆汽车能否可靠地运行, 保证良好的动力性和经济性, 在很大程度上取决于最终的装配质量。为此, 必须保证装配精度, 即要求保证配合件的配合精度、位置精度及其正确的连接关系。

为了保证配合精度,装配工作必须严格按照修理技术标准规定的公差范围进行配合。为此常采用以下几种方法。

(1)选配法:在汽车修理中,一些配合件的精度要求很高,当某些配合件的加工精度不能满足互换性要求时,必须进行选配。如汽缸与活塞、活塞环与环槽等。其他配合件也尽可能选配,使其具有较好的装配质量。

(2)修配法:装配前对零部件进行的某些机械加工。如铰削、刮削、研磨等,加工后的零件应达到技术标准要求。如连杆衬套和活塞销孔的铰削、气门与气门座、汽缸盖下平面的研磨等。

(3)调整法:利用调整垫片、调整螺钉等方法进行调整,以达到所规定的配合关系要求。这种方法在汽车修理中比较常见。如圆锥滚动轴承的间隙调整、后桥锥形齿轮啮合位置和啮合间隙的调整、气门间隙的调整等。

2. 装配过程

一个完整的装配过程包括装配前的准备、装配及装配后的调整试验三个阶段。

1) 装配前的准备

(1)装前准备。这是检查零件质量的最后一道工序。对于经过修理和更换的所有零件,在装配前都要进行认真的质量检查,以防止不合格的零件进入装配过程。这是保证装配质量的重要环节。

(2)清洁工作。零件装配前都要进行仔细的清洗,防止油污、尘粒、金属屑等进入相对运动零件之间,以免破坏配合关系、加速磨损。除指定清洗剂外,一般使用干净的柴油或汽油进行清洗,然后用压缩空气吹干。

(3)配合零件的选配。配合零件必须满足一定的配合要求,包括间隙配合、过渡配合及过盈配合,这就是装配前要做好的选配工作,并做出相应标记,以保证零件装配的正确性。

2) 装配

按一定的顺序和技术要求进行零部件的装合,以保证它们之间的正确装配关系。

3) 装配后的调整试验

无论是部件、总成或整台车辆,装配后都应进行试验。其目的如下。

(1)检查装配是否符合要求,只有通过试验才能得到论证。因此,对装配后的部件、总成试验或对整车进行整体性能试验和运转试验,是检验其装配质量的重要内容。通过试验,可以发现是否存在卡涩、异响、过热、渗油等现象,并检测其工作能力和性能等指标是否符合要求。

(2)试运转中进行的调整。在汽车装配中,某些项目要通过运转试验才能完成最后的调整。例如,制动、转向等机构必须在路试中进行调整;化油器必须在发动机运转时进行调整;燃油泵、调速器、喷油器在装车前必须在试验台上进行调整等。

1.4 汽车拆装安全操作规程

安全是一个永恒的主题,安全生产是人们生命健康的保障,安全操作是一切工作顺利进行的前提条件。为此,在汽车拆装教学过程必须遵守以下安全操作规程。

(1)发动机拆卸前必须放出冷却液、机油,卸除燃油压力。

- (2) 发动机的拆卸必须在冷态下进行, 防止零件变形。
- (3) 起吊发动机时必须连接牢固, 确保起吊安全性。
- (4) 使用举升机具时, 须确保支撑点正确无误、支撑稳固可靠, 否则不能从事车下操作。
- (5) 吊装发动机等总成时, 必须由专人负责指挥, 操作过程中不得将手脚伸入易被挤压部位, 以免发生危险。
- (6) 汽车总成解体时, 应使用专用工具、机具按照分解顺序进行。对较难拆卸的零件, 必须采用合理有效的方法, 不得违反操作规程。
- (7) 拆卸螺纹连接件时, 应选用合适的梅花扳手、套筒扳手或开口扳手及专用工具, 不得使用活扳手或手钳, 以防止损伤螺母或螺栓头部的棱角。
- (8) 拆卸重要件时, 应先熟悉部件结构, 然后按照合理的工艺规程进行操作。
- (9) 拆卸蓄电池接线柱时, 应先拆负极, 再拆正极, 以免短路损坏用电设备。
- (10) 任何零件的加工面使用锤击操作时, 必须垫以软金属或垫棒, 不得用锤子直接敲击。
- (11) 所有零件在组装前, 必须经过彻底清洗并用压缩空气吹干, 经检验确认合格后方可装配。
- (12) 螺栓、螺母所使用的平垫圈、弹簧垫圈、锁止垫圈、开口销、垫片及其他金属索线等, 必须按照规定装配齐全; 主要螺栓的螺纹紧固时, 后杆部应伸出螺母 1~3 扣; 一般螺栓允许螺纹不低于螺母上平面, 在不影响使用的情况下, 也可高出螺母。
- (13) 对于螺栓、螺柱, 如有变形不得继续使用, 当螺纹有断扣、滑牙不能修复时, 均应更换新件。
- (14) 在拆下轮胎前应先用搁车凳分别支好车架前端和后端, 如不拆卸轮胎, 则先用三角木塞住四个车轮, 以确保汽车在拆装过程中不移动。
- (15) 使用手电钻、台钻、砂轮机、空气压缩机等机具时, 必须严格遵守有关安全操作规程, 防止安全事故的发生。
- (16) 装配时, 应注意以下几个方面。
 - ① 必须明确配合性质和要求, 掌握过盈配合及间隙配合的技术标准。对过盈配合和间隙配合的零件, 应严格按照规定的装配工艺进行装合, 如冷压、热装、预润滑等工艺要求。
 - ② 严格按照规定的拧紧力矩、拧紧顺序进行螺纹连接件的紧固。例如, 按照连杆螺栓、主轴螺栓、缸盖螺栓等重要螺栓的拧紧力矩以及生产厂对全车各个螺纹连接件的规定拧紧力矩进行紧固, 螺栓组必须分 3 次交叉均匀拧紧。缸盖螺栓应从中央到四周按对角线分次交叉均匀拧紧等。
 - ③ 止动零件应牢固可靠。对于螺栓、螺母、锁片、开口销、钢丝等一次性使用的零件, 不能重复使用。锁片的制动爪和倒角应分别插入轴槽和贴近螺母边缘; 弹簧垫圈的内径要与螺栓直径相符, 螺距近似为垫片厚度的 2 倍; 对于成对成组的固定螺栓, 可在螺栓头上的每一个面钻上通孔, 当拧紧后, 用钢丝穿过螺栓头上的孔, 使其互锁。

1.5 汽车拆装常用工具的认识和使用

工具、量具和机具是汽车拆装教学的必备用具之一。各种工具、量具和机具都有其不同的特点和专门的用途。因此, 在进行教学实习的时候, 对工具、量具和机具的名称、使用方

法和维护等必须有一个正确的认识。使用得当,有利于工作进行,否则不但会损坏机件或工具、量具和机具,有时还会造成人身事故。

1.5.1 常用工具

正确地选用工具对汽车拆装维修来说是非常重要的。但是许多维修技术人员不太重视工具的使用方法,使用扳手、钳子等通用工具不规范,导致不能顺利地完成汽车拆装维修工作。汽车维修通用工具包括扳手、套筒、钳子、螺丝刀、电动及气动工具等。以下将对汽车维修通用工具的选用及使用做详细的介绍。

1. 扳手

扳手是汽车修理中最常用的一种工具,主要用于拧紧(或拧松)带有棱边的螺栓、螺母或带有螺纹的零件。如扳手选用不当或使用不当,不但会造成工件和扳手损坏,还可能引发危及人身安全方面的事故。因此,正确地选用和使用扳手显得尤为重要。

扳手种类繁多(图 1-1),常用的扳手有开口扳手、梅花扳手、套筒扳手、扭力扳手、活扳手、管子扳手等。

在拆卸螺栓时,应按照“先套筒扳手、后梅花扳手、再开口扳手、最后活扳手”的选用原则进行选取。

选用扳手时,要注意扳手的尺寸,尺寸是指它所能拧动的螺栓或螺母正对面间的距离。扳手的选用还要依据紧固件的力矩,以及扳手是否容易接近螺栓或螺母。

现在常见的工具都有公制、英制两种尺寸单位。公制扳手用毫米(mm)标示,一套公制扳手的尺寸范围一般为 6~32mm,以 1mm、2mm 或 3mm 为一级。英制扳手采用分数形式的英寸(in)来标示,一套英寸扳手的尺寸范围一般为 1/4~1in,以 1/16in 为一级。

公制与英制之间的单位换算公式为: $1\text{mm}=0.03937\text{in}$ 。

禁止用一种单位系统的扳手旋动另一种单位系统的螺母或螺栓。

1) 开口扳手(图 1-2)



图 1-1 常用扳手的种类

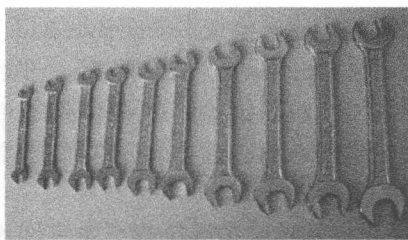


图 1-2 开口扳手

开口扳手两头均为 U 形钳口,可套住螺栓或螺母六角的两个对向面。其适用于紧固拆卸标准规格的螺母和螺栓。

开口扳手主要适用于无法使用套筒扳手和梅花扳手操作的位置。因为有些螺栓或螺母必须从横侧插入,此时开口扳手可以做到,而梅花扳手则不行。

开口扳手的钳口与其中间柄部错开一个角度,如图 1-3 所示,这样可以通过反转开口扳手来增加适用空间。通常有 15°、45°、90°等,以便在受限制的部位中扳动方便。

开口扳手的规格是以两端开口的宽度 $S(\text{mm})$ 来表示的,常用的开口扳手有 8~10mm、9~

11mm、12~14mm、13~15mm、14~17mm、17~19mm、21~23mm、22~24mm 等规格型号。

(1) 开口扳手的使用方法。

① 根据螺栓或螺母头部的尺寸, 选用合适规格的开口扳手, 并确保钳口的直径与螺栓头部直径相符, 配合无间隙, 如图 1-4 所示。

② 将扳手的开口垂直或水平插入螺栓头部, 套住螺栓或螺母六角的两个对向面, 确保扳手与螺栓完全配合后才能施力。

③ 将扳手较厚的一边置于受力大的一侧, 扳动扳手。

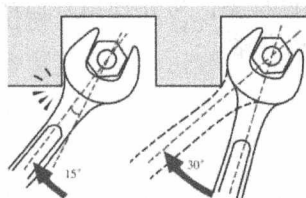


图 1-3 开口扳手钳口与柄的夹角

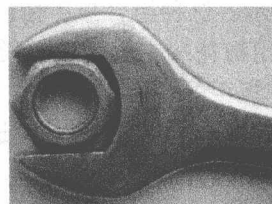


图 1-4 钳口与螺栓头部相符

(2) 开口扳手使用注意事项。

① 不能用于扭紧力矩较大的螺栓和螺母。

② 使用时应将扳手手柄往身边拉, 切不可向外推, 以免将手碰伤, 如图 1-5 所示。

③ 开口扳手不能提供较大力矩, 因此不能用于最终拧紧, 不能在扳手手柄上接套管、锤击, 以免损坏扳手或损伤螺栓螺母的棱角, 如图 1-6 所示。

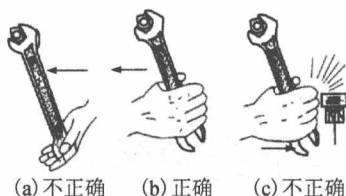


图 1-5 开口扳手使用示意图

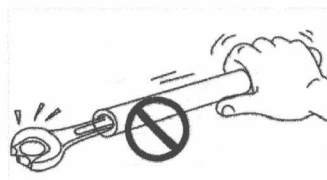


图 1-6 开口扳手的禁用

④ 禁止使用开口扳手拆卸大力矩螺栓, 并且使用开口扳手时放置的位置不能太高或只夹住螺母头部的一小部分, 否则会在紧固或拆卸过程中造成打滑, 从而损坏螺栓、螺母或扳手, 甚至会造成身体受伤。

⑤ 禁止使用开口处磨损过甚的开口扳手, 以免损坏螺栓螺母的棱角。

⑥ 禁止将开口扳手当撬棒使用, 这样会损坏工具。

⑦ 禁止用水或盐酸、碱液清洗扳手, 应先用煤油或柴油清洗后再涂上一层薄润滑油, 然后保管。

2) 梅花扳手(图 1-7)

梅花扳手两端呈花环状, 其内孔由 2 个正六边形相互同心错开 30° 而成。可将螺栓和螺母头部套住, 因此没有损坏螺栓角的危险。优点是扭转力矩大, 工作可靠, 不易滑脱, 携带方便。使用时, 扳动 30° 后, 即可换位再套, 因而适用于狭窄场

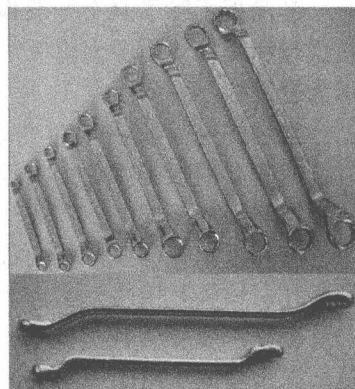


图 1-7 梅花扳手

合操作。但套上、取下不方便。

很多梅花扳手都有弯头，常见的弯头角度为 $10^{\circ} \sim 45^{\circ}$ ，从侧面看旋转螺栓部分和手柄部分是错开的，如图 1-7 所示。

这种结构方便拆卸装配在凹陷空间的螺栓、螺母，并可以为手指提供操作间隙，以防止擦伤。

梅花扳手的规格以闭口尺寸 $S(\text{mm})$ 来表示，如 $8 \sim 10\text{mm}$ 、 $12 \sim 14\text{mm}$ 等，通常是成套装备。

还有一头是开口扳手另外一头是梅花扳手的两用扳手，也称组合扳手，通常是成套装备，如图 1-8 所示。这种组合扳手使用起来十分方便。在紧固过程中，可先使用开口端把螺栓旋到底，再使用梅花端完成最后的紧固，而拧松时则先使用梅花端。

(1) 梅花扳手的使用方法。

- ① 根据螺栓、螺母的尺寸，选用合适的梅花扳手。
- ② 将扳手垂直套入螺栓头部。
- ③ 轻扳转时，手势与开口扳手相同，用力扳转时，左手推住梅花扳手与螺栓连接处，保持梅花扳手与螺栓完全配合，防止滑脱，右手握住梅花扳手另一端并加力，往身边扳转。

(2) 梅花扳手使用注意事项。

① 扳转时，严禁将加长的管子套在扳手上以延伸扳手的长度增加力矩，严禁锤击扳手以增加力矩，否则会造成工具的损坏。

② 严禁使用带有裂纹和内孔已严重磨损的梅花扳手。

③ 不能将梅花扳手当撬棒使用。

3) 套筒扳手(图 1-9)

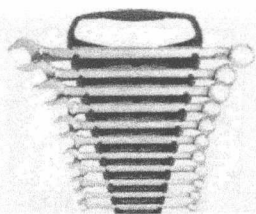


图 1-8 两用扳手

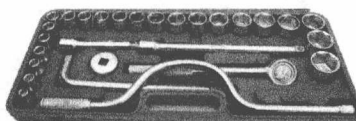


图 1-9 套筒扳手

套筒扳手是拆卸螺栓最方便、灵活且安全的工具。使用套筒扳手不易损坏螺母的棱角。

套筒扳手除了具有一般扳手的用途外，还特别适用于旋转部位很狭小或隐蔽较深处的六角螺母和螺栓。由于套筒扳手各种规格是组装成套的，故使用方便，效率更高。如图 1-10 所示为套筒扳手使用示意图。

常用的套筒扳手有 24 件套和 32 件套，套筒规格有 $6 \sim 24\text{mm}$ 和 $6 \sim 32\text{mm}$ 两种。

成套套筒扳手主要由套筒、套筒接合器、万向接头、加长杆、旋转手柄、滑动手柄及棘轮手柄等组成，根据工作条件装上不同手柄和套筒后，可以很轻松地拆装螺栓或螺母。

套筒呈短管状，一端内部呈六角形或双六角形，用来套住螺栓头；另一端有一个正方形的头孔，该头孔用来与配套手柄的方榫配合。

套筒深度有两种类型——标准型和深型，如图 1-11 所示。深型的深度是标准型的 2~3 倍，深型套筒可用于螺栓突出的螺母。