

安徽省高等学校省级质量工程项目

省级规划教材——**工程训练实训**系列教程

汽车技术实验 实训教程

主 编 易克传 肖 平

副主编 李 进 业红玲

QICHEJISHU SHIYAN SHIXUN JIAOCHENG



重庆大学出版社
<http://www.cqup.com.cn>

内容提要

本书主要介绍现代汽车技术方面的工程实践,全书共分为9章,第1章介绍汽车实验实训常用工具,从第2章到第9章分别介绍汽车发动机、汽车底盘与车身、汽车电器、汽车电子与控制、汽车理论、汽车诊断与维修、汽车运行材料、汽车制造技术等实验实训内容与方法。

本书内容编写紧密结合当前高水平应用型大学建设和汽车专业卓越工程师计划项目实施的背景,突出学生汽车专业技能工程实践能力培养,强调实用性和可操作性。可作为高等院校汽车类专业实践教学用书。

图书在版编目(CIP)数据

汽车技术实验实训教程/易克传,肖平主编. —重庆:重庆大学出版社, 2016. 6
ISBN 978-7-5624-9700-4

I. ①汽… II. ①易… ②肖… III. ①汽车工程—高等学校—教材 IV. ①U46

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2016)第 043344 号

汽车技术实验实训教程

主 编 易克传 肖 平
副主编 李 进 业红玲
策划编辑:杨粮菊
责任编辑:陈 力 版式设计:杨粮菊
责任校对:贾 梅 责任印制:赵 晟

*

重庆大学出版社出版发行
出版人:易树平
社址:重庆市沙坪坝区大学城西路 21 号
邮编:401331
电话:(023) 88617190 88617185(中小学)
传真:(023) 88617186 88617166
网址:<http://www.cqup.com.cn>
邮箱:fxk@cqup.com.cn(营销中心)
全国新华书店经销
重庆紫石东南印务有限公司印刷

*

开本:787mm×1092mm 1/16 印张:22.25 字数:486 千
2016 年 7 月第 1 版 2016 年 7 月第 1 次印刷
印数:1—2 000
ISBN 978-7-5624-9700-4 定价:45.00 元

本书如有印刷、装订等质量问题,本社负责调换

版权所有,请勿擅自翻印和用本书
制作各类出版物及配套用书,违者必究

安徽省高等学校省级质量工程项目
省级规划教材——工程训练实训系列教程
(项目编号:2013ghjc238)

编 审 委 员 会

- 主 任 郭 亮(安徽科技学院 教务处)
陶庭先(安徽工程大学 教务处)
董 毅(蚌埠学院 教务处)
李庆红(滁州学院 教务处)
冯武堂(奇瑞汽车股份有限公司)
- 委 员 陈杰平(安徽科技学院 机械工程学院)
许德章(安徽工程大学 机械与汽车工程学院)
倪寿春(滁州学院 机械与汽车工程学院)
吕思斌(蚌埠学院 机械与车辆工程系)
邓景泉(滁州学院 机械与汽车工程学院)
张春雨(安徽科技学院 机械工程学院)
李长宁(安瑞科(蚌埠)压缩机有限公司)
吴长宁(蚌埠神州机械有限公司)

序

应用型本科高校对于促进地方经济社会的全面发展、区域经济的合理布局、人才培养多元化结构等都有着强有力的推动作用。安徽省应用型高校依托行知联盟推动分类指导、特色发展、共建共享优质教育资源建设,正在构建高校与用人单位、行业企业共同制订人才培养标准、共同研制培养方案、共同完善课程体系、共同开发教材、共同建设教学团队、共同建设实践实习基地、共同实施培养过程、共同评价培养质量的产教融合、校企合作、协同育人新机制。

教材建设是专业建设和课程建设的重要内容,是提升教育教学质量的重要保证,是高校内涵建设的重要抓手。而教材管理也是应用型本科高校人才培养过程中需要深入探索的重要课题,目前的问题是:教材选用定位不准确,过分强调知识的系统性和学术性;选用制度不完善,合作共享机制不健全;管理信息不畅通,教材监管不到位;教材内容和培养规格目标吻合度不够等。因此,应用型本科高校各个专业教材编写,尤其是核心课程和实践教学环节实训教材更应该从专业定位和特色、教材选用制度、教材质量评价跟踪和信息反馈机制、教材立体化系列化建设等方面加强改进,逐步完善教材建设与管理模式。同时,学校应积极探索一校一策、一校一尺、一校一色,分类管理评价教材的新机制和新办法。

本实训教程吸取了安徽省内部分高等院校多年推行高水平应用性大学建设、进行人才培养模式改革的成果,得到了安徽省高等学校省级质量工程项目立项支持,由安徽科技学院、安徽工程大学、蚌埠学院、滁州学院等院校联合有关合作企业共同编写。该系列教材具有工程性、实践性、系统性、通用性和先进性的特点,能够较好地满足机电类应用型人才培养实训教学的需要,有利于各兄弟院校在教学改革方面的交流与合作,我们相信这套系列实训教程的出版和发行对于我省应用型高校教材的建设与管理起到很好的示范和推动作用。

当然,由于编者学术水平有限,对应用型人才培养的探索不足,其内容组织和体系都不够完善,需要在改革实践中不断修改、锤炼和完善,诚望同行专家及读者不吝赐教,多提宝贵意见。

安徽科技学院 郭 亮

2016 年 1 月

目 录

第 1 章 汽车实验实训常用工具及使用	1
1.1 学习内容与要求	1
1.2 汽车实验实训常用工具及设备	1
第 2 章 汽车发动机实验实训	17
实验实训 1 汽车及发动机总体结构认识	17
实验实训 2 发动机曲柄连杆及配气机构实训	28
实验实训 3 汽油机燃油系统实训	38
实验实训 4 柴油机燃油系统实训	53
实验实训 5 发动机冷却、润滑与启动系统实训	66
实验实训 6 汽油机点火系统实训	78
第 3 章 汽车底盘与车身实验实训	89
实验实训 1 离合器的拆装检测与调整(以膜片弹簧离 合器为例)	89
实验实训 2 手动变速器的拆装检测与调整	94
实验实训 3 自动变速器总成的拆装(以丰田 A340E 为 例)	99
实验实训 4 万向传动装置的拆装与检测(以桑塔纳轿 车前驱动传动轴为例)	103
实验实训 5 主减速器和差速器的拆装检测与调整	108
实验实训 6 汽车悬架和车轮的拆装与调整	123
实验实训 7 循环球式转向器的拆装与调整	133
实验实训 8 动力转向系的拆装与检查	137
实验实训 9 制动器的拆装与调整	141
实验实训 10 液压制动总泵的拆装与调整	148
实验实训 11 车身拆装与调整	150
第 4 章 汽车电器实验实训	163
实验实训 1 发电机与调节器的试验	163

实验实训 2	起动机结构与试验	168
实验实训 3	启动系线路检测	172
实验实训 4	分电器的检测	174
实验实训 5	点火线圈及点火系电路的检测	178
实验实训 6	点火正时的检查与调整	181
实验实训 7	前照灯的检查与调整	183
实验实训 8	仪表线路检测	185
实验实训 9	汽车辅助电器的认识及故障诊断	186
实验实训 10	汽车电器设备线路分析	187
第 5 章	汽车电子与控制技术实验实训	190
实验实训 1	发动机电控系统传感器与执行器检测 实训	190
实验实训 2	发动机电控燃油喷射系统拆装实训	205
实验实训 3	发动机电子点火系统检测实训	211
第 6 章	汽车理论实验实训	216
实验实训 1	汽车动力性实验	216
实验实训 2	汽车等速油耗实验	220
实验实训 3	汽车转向轻便性实验	222
实验实训 4	稳态回转响应实验	225
实验实训 5	转向回正性能实验	227
实验实训 6	汽车转向瞬态响应实验	230
实验实训 7	悬挂系统的固有频率和阻尼比测定实验	232
实验实训 8	汽车平顺性随机输入行驶实验	235
实验实训 9	噪声测量实验	239
实验实训 10	汽车制动性试验	242
第 7 章	汽车诊断与维修技术实验实训	245
实验实训 1	发动机汽缸密封性的检测	245
实验实训 2	发动机点火系统检测	246
实验实训 3	汽车前轮定位参数静态检测	251
实验实训 4	汽车四轮定位	253
实验实训 5	汽车排放污染物检测	258
实验实训 6	汽车噪声检测	262

实验实训 7	点火正时的检测	264
实验实训 8	电控系统故障诊断	264
实验实训 9	发动机综合性能分析仪的使用与检测 ...	265
实验实训 10	电子燃油泵的检测	267
实验实训 11	电子燃油系统的检测	267
实验实训 12	空气流量计的检测	269
实验实训 13	节气门位置传感器的检测	270
实验实训 14	凸轮轴位置传感器的检测	271
实验实训 15	冷却液温度传感器和进气温度传感器的 检测	273
实验实训 16	曲轴位置(发动机转速)传感器的检测 ...	274
实验实训 17	喷油器的检测	275
实验实训 18	氧传感器的检测	276
实验实训 19	炭罐电磁阀的检测	277
实验实训 20	点火模块的检测	278
实验实训 21	桑塔纳 2000 汽车 ABS 系统实验	279
实验实训 22	利用真空表检测发动机故障	286
实验实训 23	传统发动机点火波形检测与分析	287
实验实训 24	电喷发动机怠速不良故障诊断	293
实验实训 25	电控点火系统的认识与检测	295
实验实训 26	离合器打滑的检测与故障诊断	296
实验实训 27	汽车空调系统制冷剂量的检查与调整 ...	297
实验实训 28	汽车空调故障诊断与排除	300
实验实训 29	汽车安全性能检测	302
第 8 章	汽车运行材料实验实训	314
实验实训 1	车用燃料现场认知	314
实验实训 2	车用润滑材料现场认知	315
实验实训 3	车用其他工作液现场认知	316
实验实训 4	车用汽油馏程测定	317
实验实训 5	车用柴油发火性(苯胺性)测定	319
实验实训 6	润滑油运动黏度测定	320
实验实训 7	润滑脂锥入度	322
实验实训 8	冷却液冰点测定	324
实验实训 9	制动液运动黏度	325

第 **1** 章

汽车实验实训常用工具及使用

1.1 学习内容与要求

- ①通过学习和查阅资料,掌握汽车常用拆装工具和设备类型及用途。
- ②熟悉使用各种拆装工具和设备。

1.2 汽车实验实训常用工具及设备

1.2.1 简单工具

(1) 呆扳手

呆扳手又称为开口扳手,如图 1.1。按其开口的宽度大小可分为 8 ~ 10 mm、12 ~ 14 mm、17 ~ 19 mm 等规格。通常以成套装备,有 8 件一套、10 件一套等,呆扳手主要用于螺钉拆卸。



图 1.1 呆扳手

选用扳手的开口尺寸应与螺栓或螺母尺寸相符合,扳手开口小,不能套入螺栓;扳手开口过大,易产生滑脱并损伤螺栓的六角。为防止扳手损坏和滑脱,应使拉力作用在开口较厚的

一边,如图 1.2 所示;当遇到狭窄场合扳手转角受限时,可将呆扳手翻转一周使用,反复操作,即可将螺母卸下,如图 1.3 所示;对双螺母,为防止零件相对转动,可用一把扳手固定一个螺母,用另一扳手旋转,即可卸下另一个螺母,如图 1.4 所示。

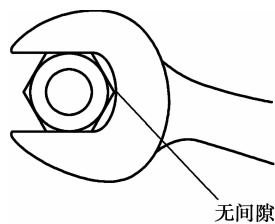


图 1.2 呆扳手的使用

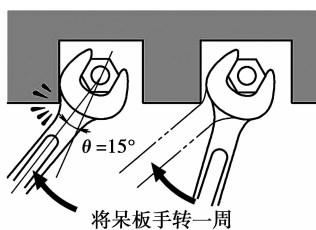


图 1.3 呆扳手在狭窄场合的使用

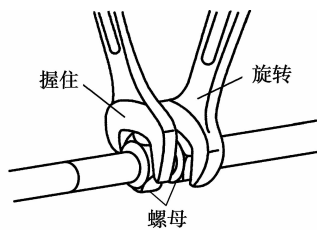


图 1.4 双螺母的拆卸

(2) 梅花扳手

梅花扳手两端内孔均为正六边形,按其闭口尺寸大小可分为 8 ~ 10 mm、12 ~ 14 mm、17 ~ 19 mm 等,通常是成套装备,有 8 件一套、10 件一套等,如图 1.5 所示。

梅花扳手钳口是双六角形的,可以很容易地装配螺栓或螺母,也可以在一个有限空间内重新安装。由于螺栓或螺母的六角形外表被包住,故对其六角没有损伤;另外,由于手柄具有一定的角度,还可用于有凹进空间旋转螺栓或螺母,如图 1.6 所示。

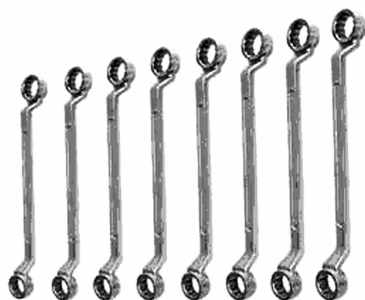


图 1.5 梅花扳手

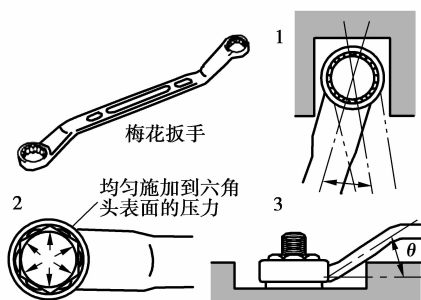


图 1.6 梅花扳手的适用场合

应选择尺寸合适的扳手,否则极易损伤扳手和螺母;使用时,应尽量使用拉力,若由于空间限制无法拉动工具,可用掌推;对固定很紧的螺栓和螺母可以通过施加冲击力轻轻松开,如图 1.7(a)所示,但不能用锤子和管子来增加力矩,如图 1.7(b)所示。

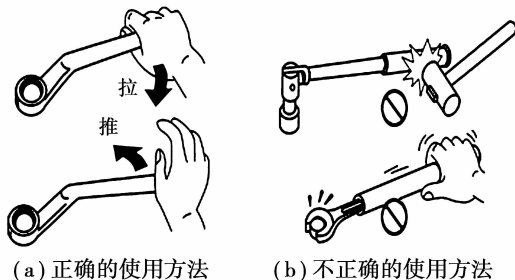


图 1.7 梅花扳手的使用

为了方便使用,有的扳手一头是开口扳手,另一头是梅花扳手,被称为两用扳手,如图 1.8 所示。



图 1.8 两用扳手

(3) 套筒扳手

套筒扳手的内孔形状与梅花扳手相同。按其闭口尺寸大小也分为 8、10、12、14、17、19 mm 等规格,通常也是成套装备。并且配有滑头手柄、棘轮手柄、快速摇柄、接头和接杆等,如图 1.9 所示。套筒扳手适用于拆装位置狭窄或需要一定力矩的螺栓或螺母,比梅花扳手更具方便快捷特点,应优先考虑使用。

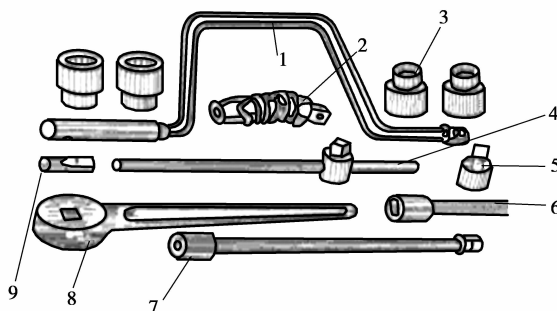


图 1.9 套筒扳手

1—快速摇柄;2—万向接头;3—套筒头;4—滑头手柄;5—旋具接头;
6—短接杆;7—长接杆;8—棘轮手柄;9—直接管

套筒扳手的使用如下所述。

①套筒头(图 1.10)。套筒头有大和小两种尺寸,适于不同的力矩;分为深度标准型和深型两种,深的套筒可用于螺栓突出的螺母;套筒的钳口有六角形和双六角形两种,六角部分与螺母表面接触面较大,不易损伤螺母表面。

②套筒接合器(图 1.11)。套筒接合器是用作改变套筒方形套头尺寸的连接器。使用时,应注意要根据规定的标准施加力矩,不能超过套筒本身的限值。

③万向节(图 1.12)。套筒的方形套头部分可前后或左右移动,手柄和套筒扳手之间的角度可以自由变化,使其在有限空间内工作。但应注意不能使手柄倾斜较大角度来施加力矩,不能作用风动工具,以免球节脱开,造成工具、零件或车辆损坏。

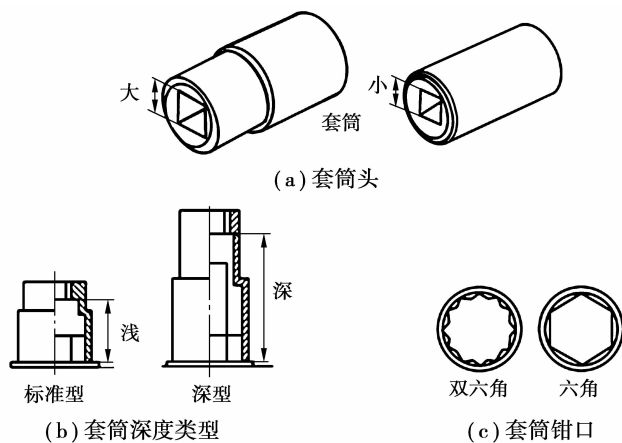


图 1.10 套筒头的选用

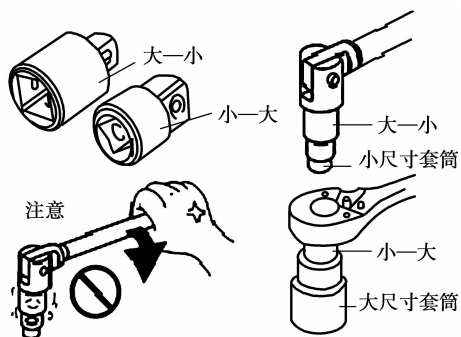


图 1.11 套筒接合器的使用

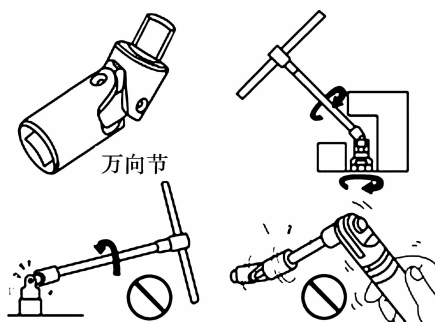


图 1.12 万向节的使用

④加长杆(图 1.13)。使用加长杆可用于拆下和更换装得太深不易接触的螺母。

⑤旋转手柄(图 1.14)。此手柄用于拆下和更换要求用大力矩的螺母。扳手头部可作铰式移动,手柄可滑动,工作时,改变扳手与手柄的角度和手柄长度以适应不同的工作用法。如图中(a)、(b)、(c)(d)。

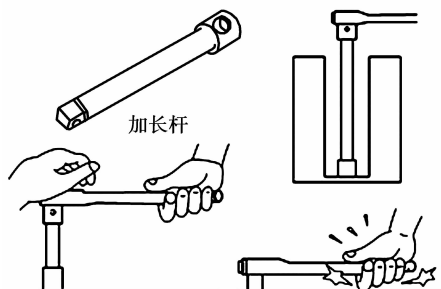


图 1.13 加长杆的使用

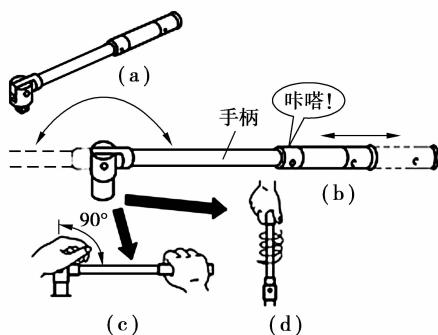


图 1.14 旋转手柄的使用

⑥滑动手柄(图 1.15)。滑动手柄可通过滑动套筒的套头部分,使套筒工作更方便或改变扳手力矩。

⑦棘轮扳手(图 1.16)。扳动棘轮扳手上的手柄可以改变扳手的用力方向,往左转可以拧紧螺母,往右转可以松开螺母。

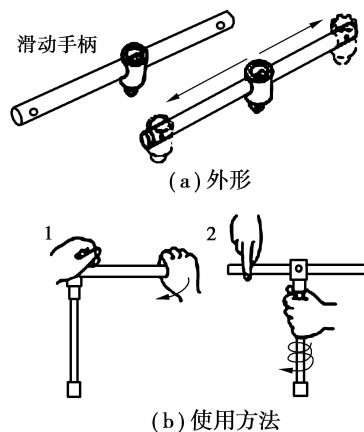


图 1.15 滑动手柄的用法

- 棘轮手柄适合在狭窄空间中使用。
- 滑动手柄要求极大的工作空间,但它能提供最快的工作速度。
- 旋转手柄在调整后后可以迅速工作。

(4)活扳手

活扳手又称为活动扳手,其口径大小可变,可用于代替多个呆扳手,适用于尺寸不规则的螺母,如图 1.17 所示。

使用时,通过旋转调节螺杆改变口径大小,使其与螺母配合完好。但应注意使拉力作用在开口较厚的一边来转动扳手;否则,将使压力作用在调节螺杆上,容易使其损坏,如图 1.18 所示。



图 1.17 活动扳手

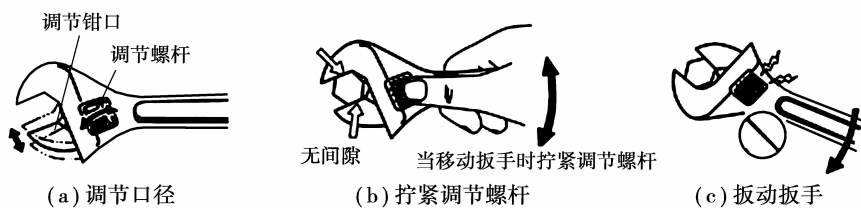


图 1.18 活扳手的使用

注意:活扳手操作起来不太方便,需旋转蜗杆才能使活动扳口张开及缩小,而且容易从螺钉上滑移,应尽量少用。

(5)扭力扳手

扭力扳手与套筒扳手中的套筒头配合使用,可以直接读出所施力矩的大小,适用于发动机连杆螺母、缸盖螺钉、曲轴主轴承紧固螺钉、飞轮螺钉等重要螺钉的紧固。其规格是以最大可测力矩来划分,有 20、100、250、300、760、2 000 N·m 等几种,结构如图 1.19 所示。

使用时,左手按住扳手头部,右手握住手柄,向胸口方向用拉力拧紧螺栓或螺母,注意用

力要均匀,同时,注意观察显示的力矩值,如图 1.20 所示。



图 1.19 扭力扳手

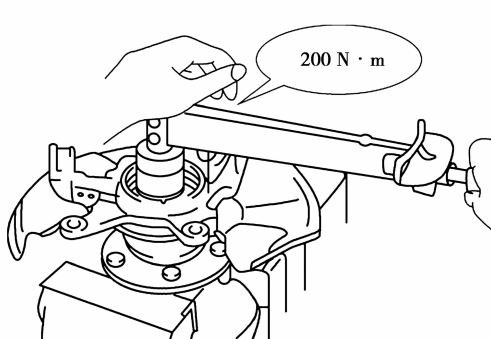


图 1.20 扭力扳手的使用

(6) 内六角扳手

内六角扳手用来拆装内六角头螺栓(螺塞),以六角形对边尺寸表示,有 3 ~ 27 mm 等 13 种规格,结构如图 1.21 所示。

(7) 螺钉旋具

螺钉旋具,如图 1.22 所示。



图 1.21 内六角扳手



图 1.22 螺钉旋具

①一字螺钉旋具。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。

②十字螺钉旋具。用于旋紧或松开头部带有十字沟槽的螺钉,材料和规格与一字形螺钉旋具相同。

螺钉旋具选择应使其与螺钉槽的形状和尺寸大小合适,如图 1.23 所示。

使用时,保持螺钉旋具与螺钉尾端成直线,边用力边转动。注意不能用钳子或其他工具加力,否则可能刮削螺钉槽或损坏旋具尖头。另外,还有一些特殊的螺钉旋具,如图 1.24 所示。

③穿透螺钉旋具:可以锤击后部,传导力量用于上紧固定螺钉,如图 1.24(a)所示。

④短柄螺钉旋具:可用在空间狭小的场合内拆卸并更换螺钉,如图 1.24(b)所示。

⑤方柄螺钉旋具:可用扳手加大拧紧和拆卸力矩,用在需要大力矩的地方,如图 1.24(c)所示。

⑥精密螺钉旋具:可用以拆卸并更换小零件,如图 1.24(d)所示。

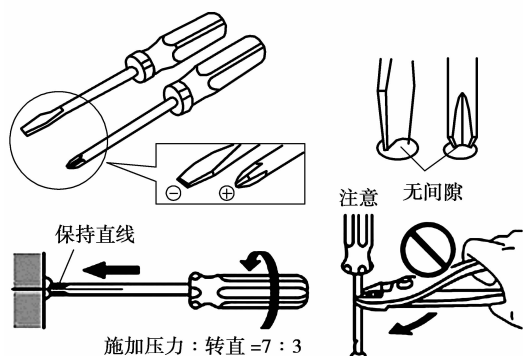


图 1.23 螺钉旋具的使用

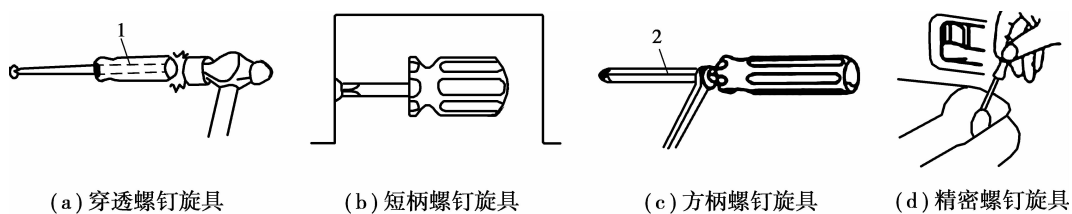


图 1.24 特殊螺钉旋具的不同用途

1—穿透螺钉旋具;2—方柄螺钉旋具

(8) 锤子

用来敲击凹凸形状的工件。锤子有多种形式,一般一端平面略有弧形的是基本工作面,另一端是球面(图 1.25)。其规格以锤头质量来表示,以 0.5 ~ 0.75 kg 较为常用。



图 1.25 锤子

锤子的使用:握锤应握住锤把后部(图 1.26);挥锤的方法有手腕挥、小臂挥和大臂挥 3 种。手腕挥锤只有手腕动,锤击力小,但准、快、省力;大臂挥锤是大臂和小臂一起运动,锤击力最大。

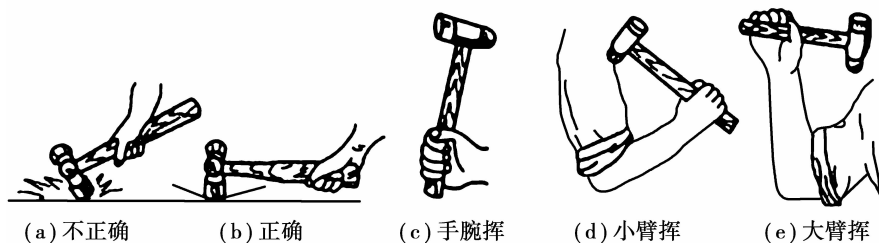


图 1.26 锤子的使用

注意:使用锤子时,首先要仔细检查锤头和锤把是否楔塞牢固,以防止锤子脱出伤人。

(9) 手钳

①鲤鱼钳。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,外形如图 1.27 所示。

②尖嘴钳。其头部细长,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 160 mm 一种,外形如图 1.28 所示。



图 1.27 鲤鱼钳



图 1.28 尖嘴钳

③钢丝钳。钢丝钳的用途和鲤鱼钳相仿,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 150 mm、175 mm、200 mm 3 种,外形如图 1.29 所示。

④卡簧钳。卡簧钳也称挡圈钳,用于拆装发动机中的各种卡簧和挡圈,如图 1.30 所示。使用时根据卡簧或挡圈结构形式,选择相应的卡簧钳。应注意不要用手钳代替扳手松紧 M5 以上螺纹联接件,以免损坏螺母或螺栓。



图 1.29 钢丝钳



图 1.30 卡簧钳

(10) 拉器

拉器也称为顶拔器,用来拆卸配合较紧的轴承、齿轮等零部件。其由拉爪、座架、丝杆和手柄等组成,如图 1.31 所示。

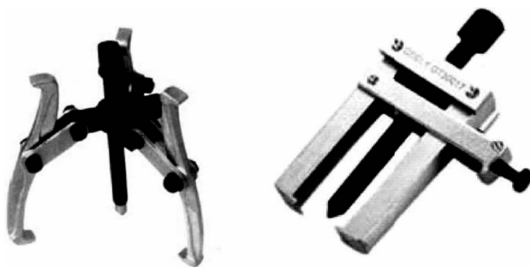


图 1.31 拉器