



· 国家技能型紧缺人才

· 职业教育汽车类专业任务驱动、项目导向改革创新示范教材

UTO MOBILE

汽车发动机构造与维修

QICHE FADONGJI GOUZAO YU WEIXIU

黄 辉 杨 姗 主编
李爱军 主审



教学资源库

<http://www.ndip.cn>



国防工业出版社

National Defense Industry Press

国家技能型紧缺人才

职业教育汽车类专业任务驱动、项目导向改革创新示范教材

汽车发动机构造与维修

主 编 黄 辉 杨 姗

参 编 黄昭明 李曼莉 赵 姐 朱 斌 杜 超

冯 甲 王益平 熊江勇

主 审 李爱军

国防工业出版社

· 北京 ·

内 容 简 介

本教材以桑塔纳 2000 轿车发动机为主线进行介绍, 书中所涉及的实拍图片 90% 以上都为桑塔纳 2000 轿车发动机, 为了方便学生学习和提高学生的作业规范, 在教材的编写过程中, 力图体现以下特色:

1. 以项目教学为导向进行编写, 设有多个工作任务, 这些任务与企业生产实际接轨, 符合企业的操作流程。在工作任务中都有操作步骤, 并配有作业图片, 指导性、实践性、可操作性强。

2. 以学生学习为中心, 认真分析学生的学习特点, 采用大量图片并配以简练的语言, 并有相关拓展知识, 激发学生的学习兴趣; 同时提供与之相配套的任务工单和学后测评, 可以考核学生所掌握的技能水平和理论知识, 真正体现理实一体化教学与评价。

本书任务工单可以向作者或出版社索取。

本书适合三年制和五年制高等职业教育、中等职业教育、技工院校汽车类专业院校使用, 也可以作为汽车从业人员的学习用书。

图书在版编目 (CIP) 数据

汽车发动机构造与维修/黄辉, 杨姗主编. —北京:
国防工业出版社, 2015. 1

职业教育汽车类专业任务驱动、项目导向改革创新
示范教材

ISBN 978-7-118-09608-8

I. ①汽… II. ①黄… ②杨… III. ①汽车—发动
机—构造—高等教育—教材 ②汽车—发动机—
车辆修理—高等教育—教材 IV. ①U472.43

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 239738 号

※

国防工业出版社出版发行
(北京市海淀区紫竹院南路 23 号 邮政编码 100048)
三河市腾飞印务有限公司印刷
新华书店经售

*

开本 787×1092 1/16 印张 26½ 字数 618 千字

2015 年 1 月第 1 版第 1 次印刷 印数 1—3000 册 定价 48.50 元

(本书如有印装错误, 我社负责调换)

国防书店: (010) 88540777

发行邮购: (010) 88540776

发行传真: (010) 88540755

发行业务: (010) 88540717

前言

本教材符合国家对技能型紧缺人才培养培训工作的要求，注重以就业为导向，以能力为本位，面向市场、面向社会，为经济结构调整和科技进步服务的原则，体现了职业教育的特色，满足了高素质的中、初级汽车专业实用人才培养的需要。

本教材在组织编写过程中，认真总结了全国交通职业院校多年来的专业教学经验，注意吸收发达国家先进的职教理念和方法，形成了以下特色：

1. 打破了教材传统的章节体例，以专项能力培养为单元确定知识目标和能力目标，使培养过程实现“知行合一”。
2. 在内容的选择上，注重汽车后市场职业岗位对人才的知识、能力要求，力求与相应的职业资格标准衔接，并较多地反映了新知识、新技术、新工艺、新方法、新材料的内容。

本书中发动机的基本理论知识讲解附有大量的图片进行说明，使读者一目了然，同时注重实践教学部分，筛选出当今汽车维修企业最常见的 41 个发动机维修和维护项目并做详细介绍，配有典型项目的技能测试表，包括项目名称，完成时间，工作技能，安全与态度等分项评分标准，可实现技能训练的标准考核，突出职业教育的特点。

本教材由南京高级技术学校黄辉、杨姗担任主编，参加编写的人员有宣城职业技术学院黄昭明、昆山登云科技职业学院李曼莉、金肯职业技术学院赵妞、浙江农业商贸职业学院朱斌、镇江技师学院杜超、南京技师学院冯甲、南京公交事业技工学校王益平、应天职业技术学院熊江勇。

由于水平有限，加之时间仓促，错误之处在所难免，希望广大读者批评指正，在此表示衷心的感谢！

编者

目 录

项目一 发动机的基本认识	1
一、项目描述	1
二、项目实施	2
任务一 常用维修工具的使用	2
任务二 发动机的拆卸分解	12
任务三 发动机两大机构五大系统的认知	16
三、相关知识	17
项目二 曲柄连杆机构的检修	33
一、项目描述	33
二、项目实施	34
任务一 汽缸体、汽缸盖、油底壳的拆检	34
任务二 汽缸体的检验	39
任务三 活塞连杆组的检验	42
任务四 曲轴飞轮组的检验	49
三、相关知识	53
项目三 配气机构的检修	76
一、项目描述	76
二、项目实施	77
任务一 配气机构的拆装	77
任务二 气门传动组的拆装与检查	89
任务三 气门组的拆装与检查	95
任务四 气门间隙的检查与调整	102
任务五 正时皮带的检查与更换	105
三、相关知识	112
项目四 传统燃油供给系统的检修	126
一、项目描述	126
二、项目实施	127
任务一 汽油机燃料供给系统拆装	127
任务二 空气滤清器的清洁或更换	129
任务三 汽油滤清器的更换	131
任务四 汽油发动机化油器的清洗与调整	134

三、相关知识	137
项目五 汽油机电控燃油喷射系统的检修	166
一、项目描述	166
二、项目实施	167
任务一 节气门体的清洗及匹配	167
任务二 喷油器与汽油泵的检查、清洗或更换	172
任务三 汽油喷射系统主要控制部件的拆装与检测	179
任务四 燃油喷射系统常用检测诊断仪器的使用和故障诊断	185
三、相关知识	185
项目六 柴油机燃油供给系统的检修	236
一、项目描述	236
二、项目实施	237
任务一 喷油正时的校正	237
任务二 发动机怠速的调整	239
任务三 喷油器、喷油泵的拆装和检测	241
任务四 柴油机燃油喷射系统的认识	242
任务五 柴油机共轨燃油喷射系统电子元器件的检测	243
三、相关知识	245
项目七 润滑系统的检修	275
一、项目描述	275
二、项目实施	276
任务一 机油、机油滤清器的检查和更换	276
任务二 拆装及检测润滑系统的主要部件	279
任务三 润滑系统故障的诊断与排除	282
三、相关知识	286
项目八 冷却系统的检修	301
一、项目描述	301
二、项目实施	302
任务一 冷却系统拆装及检测	302
任务二 冷却系统部件的检查和更换	316
任务三 冷却系统常见故障诊断与排除	319
三、相关知识	322
项目九 点火系统的检修	334
一、项目描述	334
二、项目实施	334
任务一 点火系统拆装及检测	334
任务二 点火系统部件的检测	336
任务三 点火系统主要部件的结构与更换	337

任务四	微机控制点火系统的拆装	338
任务五	点火正时的检测与调整	340
三、	相关知识	341
项目十	发动机的调整与检测.....	374
一、	项目描述	374
二、	项目实施	375
任务一	发动机真空度的检测	375
任务二	汽缸压缩压力的检测	377
任务三	汽缸漏气的检测	379
任务四	确定发动机吊装的基本工艺流程	382
任务五	正确准备和规范使用主要吊装设备	385
三、	相关知识	414
参考文献		417



项目一

发动机的基本认识

一、项目描述

接受学习工作单;正确使用拆装工具,以小组为单位,按拆装说明书要求,对桑塔纳 AJR 发动机进行分解,拆除发动机附件,分解汽缸盖、汽缸体、曲柄连杆机构、配气机构主要部件。同时按学习工作单要求描述各主要零部件的类型和作用。最后完成发动机组装。通过项目的学习,学生能够达到以下要求。

1. 知识要求

- (1) 了解发动机的作用与分类。
- (2) 掌握发动机的工作原理与总体构造。
- (3) 理解发动机的性能指标、发动机的工作循环及换气过程。

2. 技能要求

- (1) 能够正确判断发动机的类型,识别和查阅发动机的基本性能指标参数。
- (2) 能完成拆装工具的选择及正确使用,指认发动机的结构总成和位置。
- (3) 会按照拆卸工艺分解发动机总成,同时观察发动机主要零部件的结构。
- (4) 会按照装配工艺,完成发动机的安装。

3. 素质要求

- (1) 具有 5S 意识。
- (2) 具有劳动保护与安全操作意识。
- (3) 具备环境保护意识。
- (4) 具有团队协作精神。
- (5) 具有组织沟通能力。
- (6) 操作规范。



二、项目实施

任务一 常用维修工具的使用

【任务目标与要求】

- (1) 掌握发动机拆装与检修常用工具的正确使用、维护和保养方法。
- (2) 准确地识别和选择各种类别、型号的工具,并能够正确运用,安全操作。

【任务实施设备】

- (1) 扳手、螺钉旋具、锤子、手钳等常用工具 4 套。
- (2) 活塞环拆装钳、气门弹簧拆装架、铜棒、拉出器、火花塞套筒扳手等专用工具。
- (3) 各种发动机代表车型各一辆、工具车、翼子板护垫、三件套、抹布等。

【任务实施步骤】

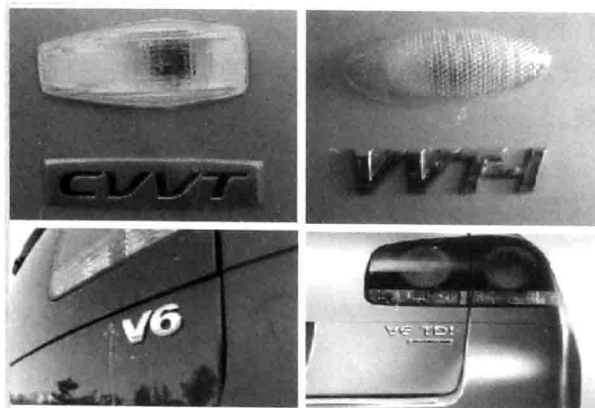
Step1 工具准备。



(1) 准备翼子板护垫三件套、方向盘套、换挡手柄套、椅背套、脚垫、抹布等。

(2) 将上述工具在工具车上叠放整齐。

Step2 从车身标记识别发动机的类型。



从汽车外围标记识别发动机的类型及有关技术特征。

Step3 打开车门安装三件套。



- (1) 打开车门。
- (2) 依次安装地板垫、方向盘套、座椅套等。

Step4 打开发动机舱盖释放杆。



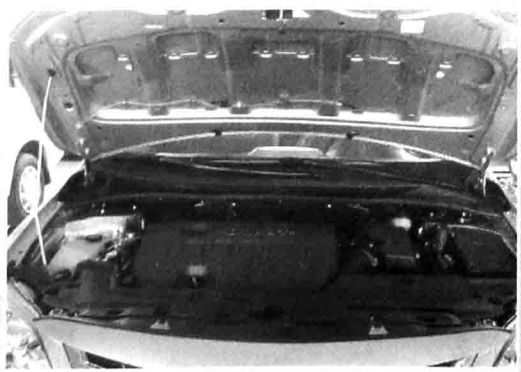
打开发动机舱盖释放杆开关(不同的车型位置和形状有所不同)。

Step5 打开发动机舱盖挂钩。



打开发动机舱盖挂钩。

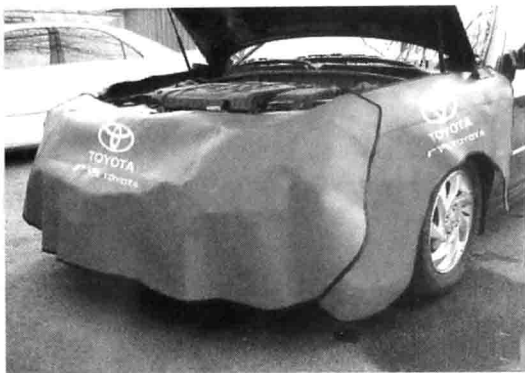
Step6 打开发动机舱盖。



- (1) 打开发动机舱盖。
- (2) 安装发动机舱盖支撑杆。



Step7 安装翼子板布。



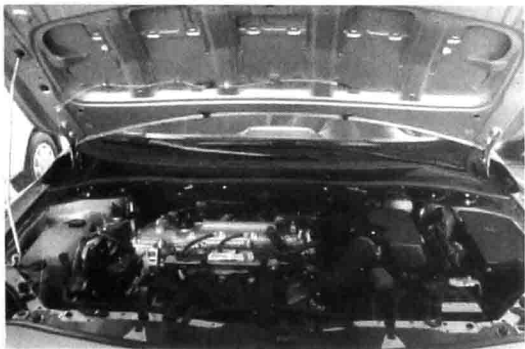
安装翼子板布。

Step8 取下发动机装饰盖。



- (1) 观察发动机装饰盖上的标记。
- (2) 取下发动机装饰盖。

Step9 观察发动机。



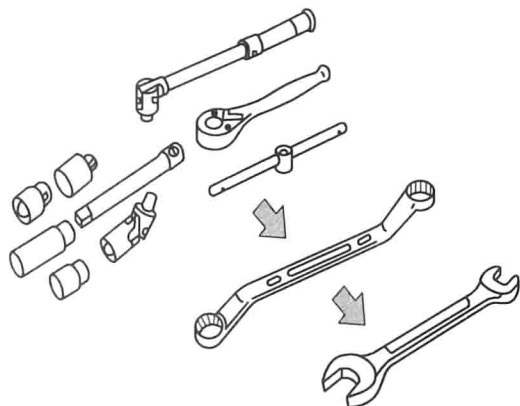
- (1) 找出发动机各主要部件位置。
- (2) 判断发动机的类型并记录。
- (3) 讨论发动机的特点。

Step10 清洁。



- (1) 安放发动机装饰盖。
- (2) 取下翼子板布并叠放整齐。
- (3) 关闭发动机舱盖。
- (4) 取下方向盘套、座椅套、地板垫等并叠放整齐。
- (5) 做好车身和地面清洁工作。

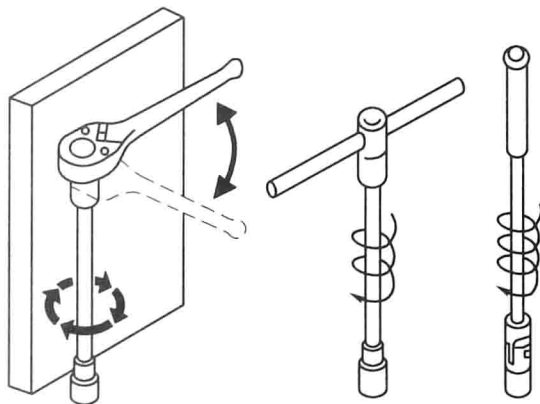
Step11 根据工作类型选择工具。



汽车修理中使用成套套筒扳手比较普遍。如果由于工作空间限制不能使用成套套筒扳手,可按其顺序选用梅花扳手或开口扳手。

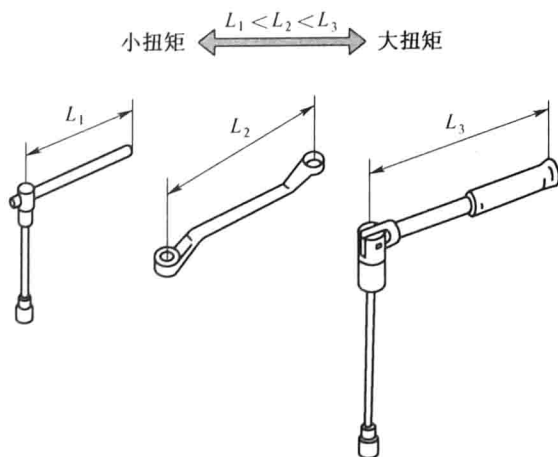
扳手使用的优先顺序:①成套套筒扳手;②梅花扳手;③开口扳手(扳手)。

Step12 根据工作进行的速度选择工具。



套筒扳手的用处在于它能旋转螺栓/螺母而不需要重新调整。这就可以迅速转动螺栓/螺母。套筒扳手可以根据所装的手柄以各种方式工作。

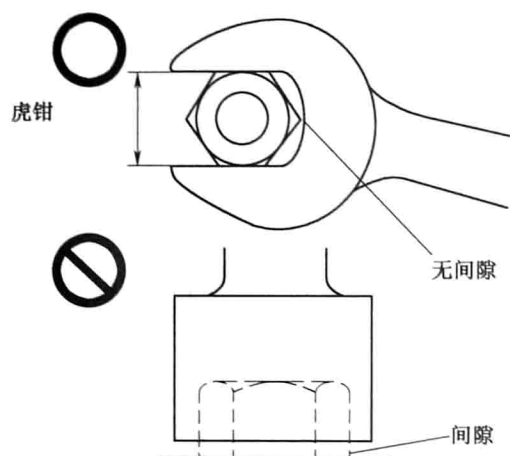
Step13 根据旋转扭矩的大小选择工具。



如果最后拧紧或开始拧松螺栓/螺母需要大扭矩,那么使用允许施加大力的扳手。

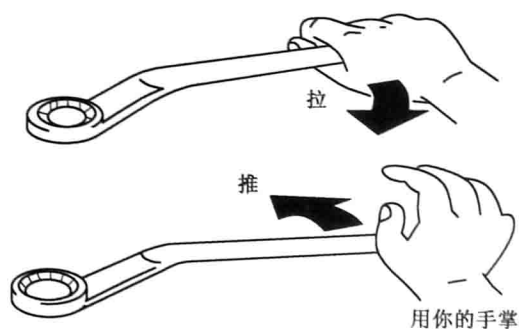


Step14 工具的大小和应用。



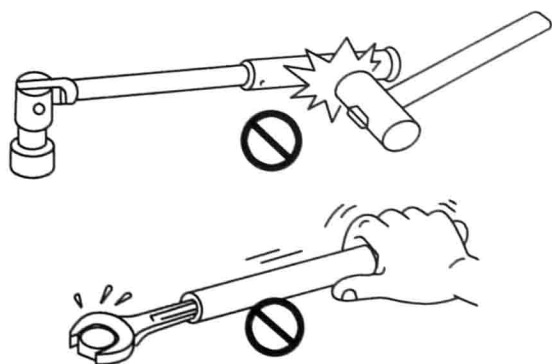
要确保工具的直径与螺栓/螺母的头部大小合适,使工具与螺栓/螺母完全配合。

Step15 用力强度。



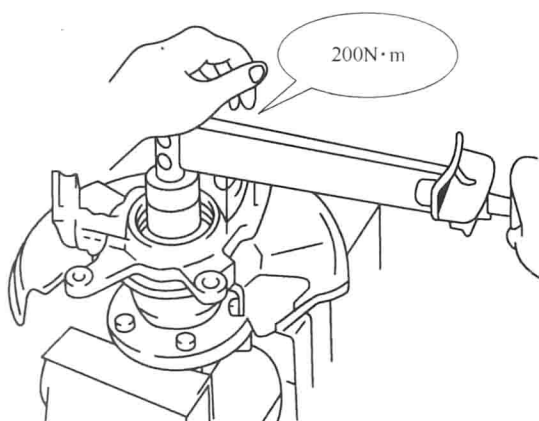
始终转动工具,以便拉动它。如果由于空间限制无法拉动工具,用手掌推它。

Step16 用力强度(不能使用锤子和管子增加扭矩)。



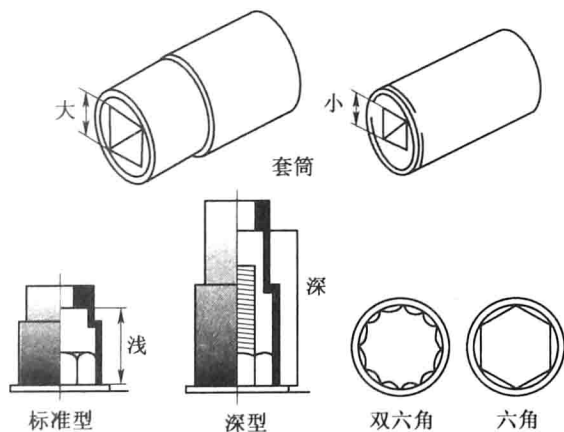
已经拧得很紧的螺栓/螺母可以通过施加冲击力轻松松开。但是不能使用锤子和管子(用来加长轴)来增加扭矩。

Step17 用力强度(使用扭力扳手)。



最后的拧紧用扭力扳手来完成,以便将其拧紧到标准值。

Step18 套筒的使用。



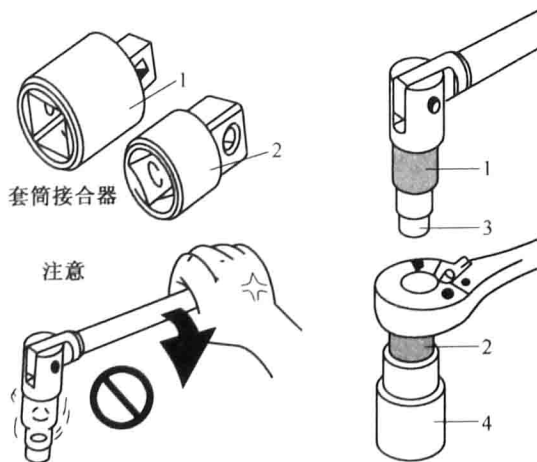
套筒这种工具根据工作条件装上不同手柄和套筒后可以很轻松地拆下并更换螺栓/螺母。应用这种工具利用一套套筒扳手夹持住螺栓/螺母,将其拆下或更换。

① 套筒尺寸:有大和小两种尺寸。大尺寸套筒可以获得比小尺寸套筒更大的扭矩。

② 套筒深度:有两种类型,即标准的和深的,后者比前者深2~3倍。较深的套筒可用于螺栓突出的螺帽,而不适于用标准型套筒。

③ 钳口:有两种类型,即双六角形和六角形的。六角部分与螺栓/螺母的表面有很大的接触面,这样就不容易损坏螺栓/螺母的表面。

Step19 套筒接合器的使用。

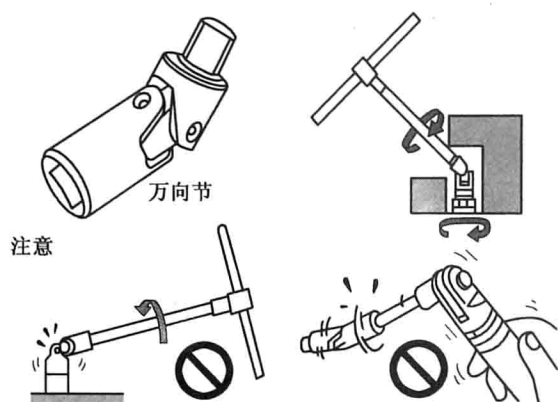


用做改变套筒方形套头尺寸的连接器的。

注意:超大力矩会将负载施加在套筒本身或小螺栓上。力矩要根据规定的拧紧极限施加。



Step20 万向节的使用。

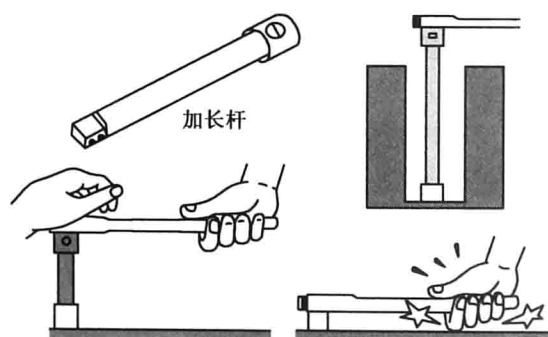


套筒的方形套头部分可以前后或左右移动,手柄和套筒扳手之间的角度可以自由变化,使其成为在有限空间内工作的有用工具。

注意:(1)不要使手柄倾斜较大角度来施加扭矩。

(2)勿用于风动工具。球节由于不能吸收旋转摆动而脱开,并造成工具、零件或车辆损坏。

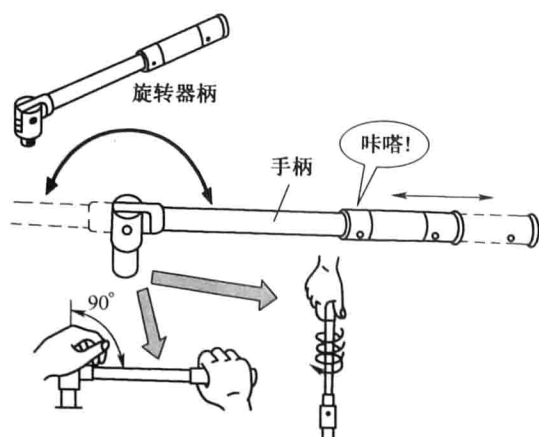
Step21 加长杆的使用。



(1)可用于拆下和更换装得太深不易接触的螺栓/螺母。

(2)加长杆可将工具抬离平面一定高度,便于使用。

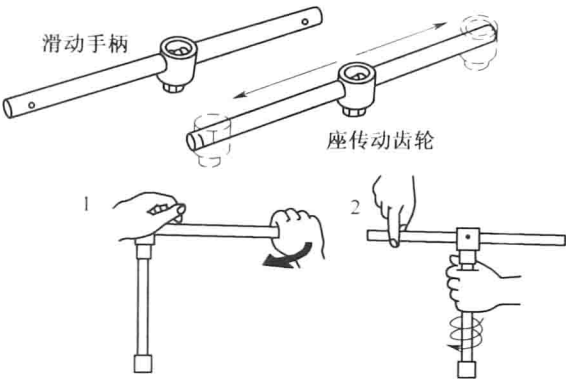
Step22 旋转手柄的使用。



此手柄用于拆下和更换要求用大力矩的螺栓/螺母。套筒扳手头部可作铰式移动,这样可以调整手柄的角度使之与套筒扳手相配合。手柄滑动,允许改变手柄长度。

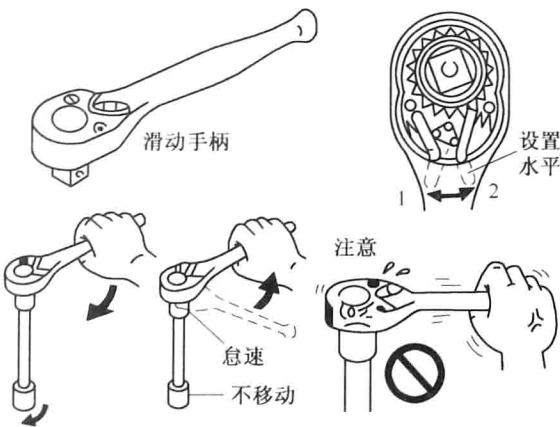
注意:滑移手柄直到其碰到使用前的锁紧位置。如果不在锁紧位置上,手柄在工作时可以滑进滑出。这样会改变技术员的工作姿势并造成人身伤害。

Step23 滑动手柄的使用。



通过滑动套筒的套头部分,手柄可以有两种使用方法。

Step24 滑动手柄的使用。



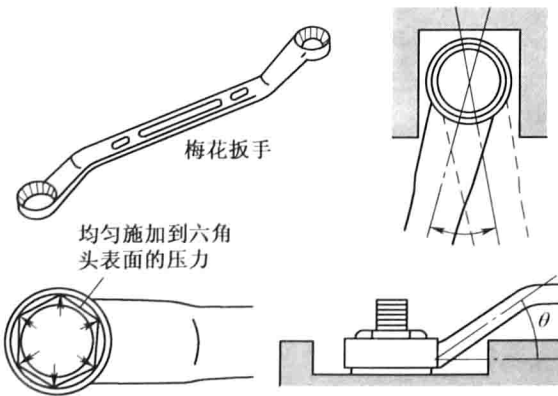
(1) 将锁紧手柄往右转可以拧紧螺栓/螺母,往左转可以松开它们。

(2) 螺栓/螺帽可以不需要使用套筒扳手而单方向转动。

(3) 套筒扳手可以以小的回转角锁住,可以在有限的空间中工作。

注意:不要施加过大扭矩,否则会损坏棘爪的结构。

Step25 梅花扳手的使用。



用在补充拧紧和类似操作中,可以对螺栓/螺母施加大扭矩。

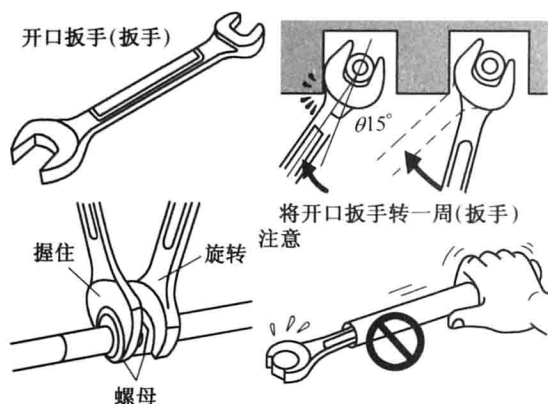
(1) 因为扳手钳口是双六角形的,可以容易地装配螺栓/螺母。这可以在一个有限空间内重新安装。

(2) 由于螺栓/螺母的六角形表面被包住,因此没有损坏螺栓角的危险,并可施加大扭矩。

(3) 由于轴是有角度的,因此可用于在凹进空间里或在平面上旋转螺栓/螺母。



Step26 开口扳手的使用。



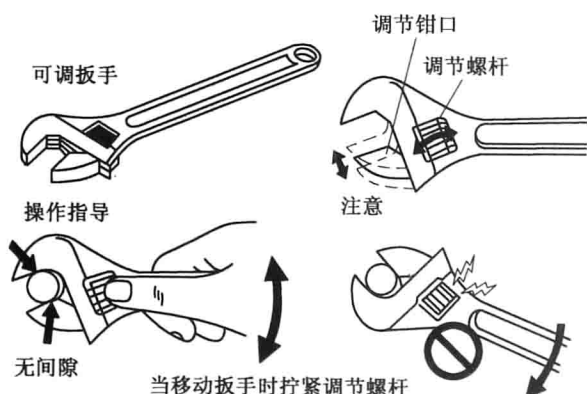
用在不能用成套套筒扳手或梅花扳手拆除或更换螺栓/螺母的位置。

(1) 扳手钳口以一定角度与手柄相连。这意味着通过转动开口扳手(扳手),可在有限空间中进一步旋转。

(2) 为防止相对的零件也转动,如在拧松一根燃油管时,用两个开口扳手去拧松一个螺母。

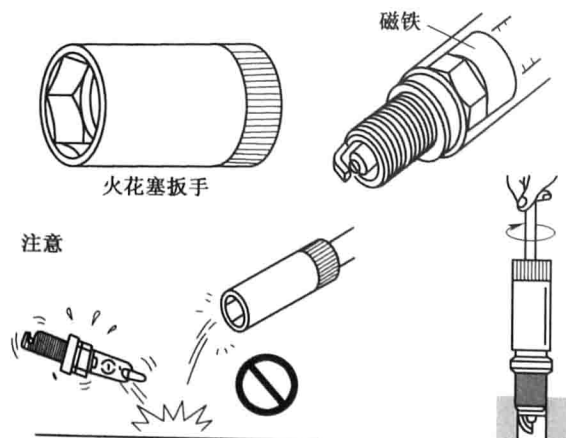
(3) 扳手不能提供较大扭矩,因此不能用于最终拧紧。

Step27 可调扳手的使用。



适用于尺寸不规则的螺栓/螺母或压紧 SST(专用维修工具),旋转调节螺丝改变孔径。一个可调扳手可用来代替多个开口扳手。不适于施加大扭矩。在操作时转动调节螺杆,使孔径与螺栓/螺母头部配合完好。

Step28 火花塞扳手的使用。



此工具专用于拆卸及更换火花塞。有大小两种尺寸,要配合火花塞尺寸。扳手内装有一块磁铁,用以保持住火花塞。

注意:(1) 磁性可保护火花塞,但仍要小心不要使其坠落。

(2) 为确保火花塞正确地插入,首先要用手仔细地旋转它,最后用扭力扳手最终拧紧。