

看学图艺

看学图艺

专业篇

图解汽车发动机大修技术

郭彬 编著



化学工业出版社

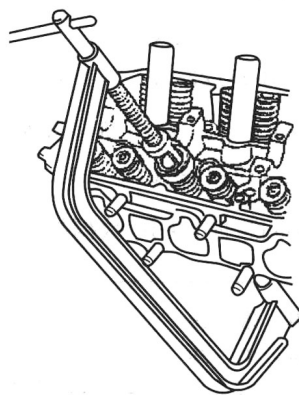
KANTU XUENI ZHUJIAN PIAN

看学图艺

专业篇

图解汽车发动机大修技术

郭彬 编著



化学工业出版社

· 北 京 ·

本书首先介绍了汽油发动机大修标志及大修工艺流程的制定,进而讲述了从事汽油发动机大修需要具备的基本技能,包括车间安全守则、常用工量具的使用、零部件的拆装以及零部件的测量和检查要点等。在此基础上,以丰田、本田、大众和通用等主流车型为例,系统介绍汽油发动机大修的一般过程。

本书可供从事汽车维修与服务的技术工人或汽车爱好者使用,也可作为高职高专汽车检测与维修专业师生的参考书,还可作为汽车修理相关企业的岗位培训教材。

图书在版编目(CIP)数据

图解汽车发动机大修技术/郭彬编著. —北京:化学工业出版社, 2010.12
(看图学艺·专业篇)
ISBN 978-7-122-09736-1

I. 图… II. 郭… III. 汽车-发动机-车辆修理-图解 IV. U472.43-64

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 204094 号

责任编辑:宋薇

责任校对:宋玮

装帧设计:尹琳琳

出版发行:化学工业出版社(北京市东城区青年湖南街13号 邮政编码100011)

印装:北京云浩印刷有限责任公司

787mm×1092mm 1/16 印张7½ 字数173千字 2011年1月北京第1版第1次印刷

购书咨询:010-64518888(传真:010-64519686) 售后服务:010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书,如有缺损质量问题,本社销售中心负责调换。

定 价: 25.00 元

版权所有 违者必究

前 言

近年来，我国汽车产销量逐年大幅上涨，汽车保有量的增加，给汽车维修行业提供了广阔的市场空间。汽车维修服务业的迅猛发展，吸引了一大批从业人员，他们迫切需要提高自己的理论水平和实践技能，尤其是基层的技术工人和刚刚进城务工的农民工，需要通过最基本的技能培训达到上岗要求，以最快的速度投入汽车维修行业中。本书以图解、图示的方式把汽车发动机大修的精髓浅显地表述出来，旨在切实满足这类读者的需求。

本书从汽油发动机大修标志及大修工艺流程的制定入手，逐步将汽油发动机大修要具备的基本技能通过对丰田、本田、大众和通用等主流车型的大修案例过程进行剖析，使读者了解并掌握车间安全守则、常用工量具的使用、零部件的拆装须知以及零部件的测量和检查要点等内容。书中所述内容紧密联系岗位生产实际，突出实用性、可操作性。

本书由郭彬编著，在写作过程中参考了大量的技术资料，得到了丁继斌老师的支持，在此谨向所有参考资料的作者及关心支持本书编写的同志们表示深深谢意。

作者水平有限，若有疏漏和不当之处，敬请读者批评指正。

编 者

2010 年 10 月

目 录

1 概述	1
1.1 发动机大修标志	1
1.2 发动机大修工艺流程制定	1
1.2.1 大修发动机信息采集	1
1.2.2 制定发动机大修作业流程	2
2 发动机大修基本技能	4
2.1 车间安全守则	4
2.1.1 工作着装	4
2.1.2 在车间内	4
2.1.3 防火	6
2.1.4 电气设备安全措施	7
2.1.5 险情报告	7
2.2 常用工量具的使用	8
2.2.1 扳手类	8
2.2.2 锤子	15
2.2.3 螺丝刀	15
2.2.4 钳子	17
2.2.5 黄铜棒	18
2.2.6 垫片刮刀	18
2.2.7 台钳	19
2.2.8 中心冲头	19
2.2.9 销冲头	19
2.2.10 风动工具	19
2.2.11 冲击式风动扳手	21
2.2.12 棘轮式风动扳手	21
2.2.13 扭矩扳手	22
2.2.14 游标卡尺	22
2.2.15 千分尺	24
2.2.16 百分表	25
2.2.17 量缸表	27
2.2.18 塞尺	28
2.2.19 塑料间隙规	30
2.3 典型零部件的拆装要点	31
2.3.1 螺栓	31

2.3.2	螺栓黏合剂	33
2.3.3	带轮	34
2.3.4	塑性域螺栓	36
2.3.5	密封填料/密封垫	38
2.3.6	凸轮轴	41
2.3.7	压入部件	41
2.3.8	加热部件(阀导套)	44
2.3.9	油封	44
2.3.10	卡环	46
2.3.11	直销	47
2.3.12	锁止螺母/锁止片	49
2.3.13	槽顶螺母	49
2.3.14	安装位置/方向	49
2.3.15	软管/夹子	51
3	典型发动机大修一般过程	53
3.1	发动机拆卸	53
3.1.1	拆卸发动机前准备	53
3.1.2	拆卸发动机总成	54
3.2	发动机分解	58
3.2.1	拆卸水泵带轮和发动机固定支架	58
3.2.2	拆卸曲轴带轮	58
3.2.3	拆卸正时链条盖	58
3.2.4	拆卸正时链条或正时带	59
3.2.5	拆卸凸轮轴	60
3.2.6	拆卸汽缸盖	61
3.2.7	拆卸油底壳	61
3.2.8	机油泵的拆卸	61
3.2.9	拆卸油封	61
3.3	汽缸盖分解、检修与安装	63
3.3.1	气门挺杆的拆卸与检查	63
3.3.2	气门组的拆卸与检修	64
3.3.3	气门组的安装	70
3.3.4	汽缸盖检查	70
3.4	汽缸体分解、检查与组装	72
3.4.1	汽缸体分解	72
3.4.2	解体后的检查	81
3.4.3	重新组装	85
3.5	发动机磨合与竣工验收	98
3.5.1	发动机磨合	98
3.5.2	发动机竣工验收	100
3.6	发动机吊装	102
3.7	发动机吊装后的检查	107
3.7.1	发动机启动前检查	107

3.7.2	发动机启动后检查.....	108
3.7.3	检查冷却液.....	108
3.7.4	行驶检查.....	109
3.7.5	行驶后检查.....	109
3.7.6	恢复车辆信息.....	110
参考文献		111

1 概 述

1.1 发动机大修标志

汽车的使用过程中，随着行驶里程的不断增加，零件的磨损程度和配合间隙也不断增大。但磨损程度和间隙的增大是有一定限度的，因为零件磨损过量会使强度和刚度下降，造成破坏和变形；间隙过大会使附加载荷加大，因润滑不良而加速磨损。因此汽车各组成部件、零件使用到允许极限时一定要进行修复。

发动机经长期运转，零件磨损超过极限，运行技术参数下降，其基础零件和主要零件有破裂、磨损和变形时，需拆散进行彻底的检查，修理或更换零部件（包括基础件），使之恢复完好技术状况。

发动机总成大修标志（修理依据）：

（1）汽缸磨损：圆柱度误差达到 $0.175\sim 0.063\text{mm}$ （圆柱度以其中磨损量最大的一个汽缸为准）。

（2）汽缸压力达不到该机型标准值的 75%。

（3）最大功率标准值降低 25%。

（4）最高车速比规定的最高车速下降 10%~15%或加速时间增加 25%~35%，并且爬坡能力降低一个档位。

（5）燃油和机油消耗量明显增加。

（6）机油压力逐渐下降，以致经调整仍达不到规定值。

（7）出现不正常运转或根本不转。

（8）其它重大损伤事故，或发动机工作中出现曲轴断裂、缸体裂纹、主轴瓦或连杆轴瓦抱死等情况时。

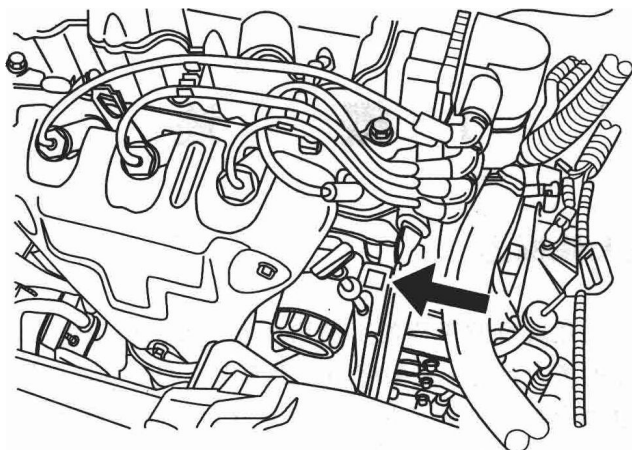
1.2 发动机大修工艺流程制定

发动机大修工作流程的制定可分为两个步骤：一是大修发动机的信息采集，二是制定发动机大修作业流程。

1.2.1 大修发动机信息采集

（1）车辆识别号和发动机钢印的刮取。根据指导书提供的钢印位置图找出钢印位置。图 1-1 所示为上海通用雪佛兰 1.4L L95 型发动机钢印位置。如果钢印处因锈迹看不清楚，可先用松锈剂稍微喷洒，10min 后用 600# 砂纸轻轻打磨后擦拭干净。为了防止标签纸贴上后取不下来，应先在标签纸后面涂上一层粉笔灰来降低黏度，但不可太多。

看清钢印的位数，将标签纸完全覆盖住所有数字。如果标签纸长度不够，可以将两



发动机号印在发动机4号排气歧管下的缺体上(箭头所指)

图 1-1 上海通用雪佛兰 1.4L L95 型发动机钢印位置

张粘在一起，用铅笔轻轻刮取，刮取方向由左到右，不要上下刮。如果铅笔不够长，可以将铅笔接在螺丝刀（起子）上。用铅笔刮取清楚后剥下标签纸。注意要小心，标签纸容易破损。

车辆识别号（图 1-2）的刮取方法与钢印号刮取方法类似。



图 1-2 车辆识别号

（2）填写发动机大修进厂检验单。待修的发动机，要正确如实填写发动机大修进厂检验单，见表 1-1。

1.2.2 制定发动机大修作业流程

任何发动机的修理均应安排一个合理的工艺流程，即合理的操作顺序。当然，工艺流程的安排会随着发动机的结构、修理设备、机具、作业组织和分工方法、修理人员素质等的变化而变化，一般情况下，进厂大修的发动机作业流程如下：

表 1-1 发动机大修进厂检验单

进厂日期		进厂编号	
厂牌车型		车牌照号码	
发动机型号		发动机号码	
送修单位		单位地址	
联系电话		送修人	
用户报修项目 及发动机现状	维修前使用此发动机的驶入或拖入 _____ 总行驶里程 _____ km 已进行发动机大修 _____ 次 进厂前主要问题是 _____ 此次要求 _____		
发动机主要修理问题及 重点修理部位			
发动机外观及装备(完整“○”,缺少“△”,损坏“×”)			
检验项目	检验结果	检验项目	检验结果
空气滤清器		各传感器	
燃油滤清器		机油散热器及管道	
机油滤清器		加机油口盖	
喷油泵		机油尺、放油塞	
机油泵		水泵	
燃油泵		风扇电机	
汽缸体、汽缸盖		风扇皮带	
进、排气歧管		风扇叶	
启动机		排气管、消声器	
发电机		油管、真空管	
增压器			
调速器			
电控系统			
备注:			

进厂检验员: _____

_____ 年 ____ 月 ____ 日

从轿车上拆下发动机→发动机解体+零件清洗→零件检验分类→需修零件→零件修复→检验→零件清洗→发动机总装；不可用零件→废料库；可用零件→零件清洗→发动机总装；外购零件→备品库→零件清洗→发动机组装。

轿车发动机大修工艺流程包含很多工序，如果把整个大修工艺过程看作一个系统，用统筹法对这些工序加以合理安排及规划，使之相互密切配合，协调一致，不仅可以确保大修质量，而且还能缩短工时，减少费用，从而获得较大的经济效益。

2 发动机大修基本技能

2.1 车间安全守则

2.1.1 工作着装

(1) 工作服。为防止事故的发生，工作服必须结实、合身，以便于工作。如图 2-1 所示，为防止工作时损坏汽车，不要暴露工作服的带子、扣、纽扣，防止受伤或烧伤的安全措施是不要裸露皮肤。

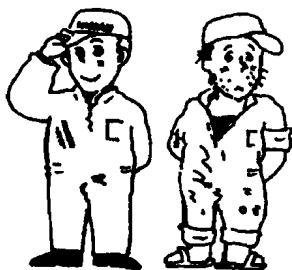


图 2-1 工作服

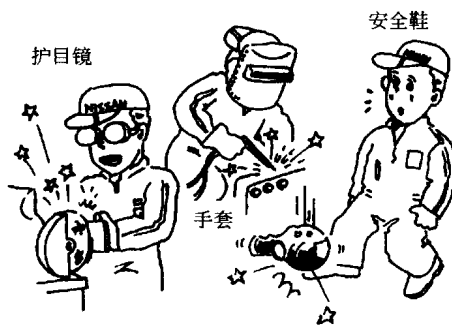


图 2-2 工作鞋和工作手套

(2) 工作鞋和工作手套。如图 2-2 所示，工作时要穿安全鞋。因为穿着凉鞋或运动鞋很危险，易摔倒并因此降低工作效率。他们还能使穿戴者容易因为偶然掉落的物体而受到伤害。提升重的物体或拆卸热的排气管或类似的物体时，建议戴上手套。然而，对于普通的维护工作戴手套并非一项必需的要求。根据要做的工作类型来决定是否必须戴手套。

2.1.2 在车间内

(1) 工作场地。如图 2-3 所示，始终使工作场地保持干净来保护自己和其他人免受伤害。

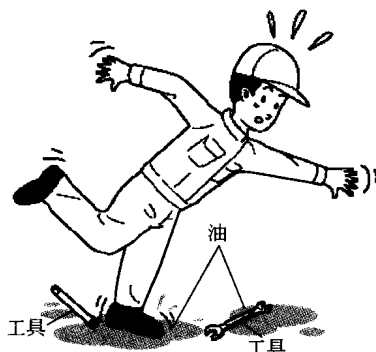


图 2-3 工作场地

① 不要把工具或零件留在有人有可能踩到的地方。将其放置在工作架或工作台上，并养成好习惯。

② 立即清理干净任何飞溅的燃油、机油或者润滑脂，防止自己或者他人滑倒。

③ 工作时不要采取不舒服的姿态。这不仅会影响工作效率，而且有可能会危害到人身安全。

④ 处理沉重的物体时要极度小心，因为如果物品跌落到脚上可能会受伤。而且，如果试图举起太重的物体，背部可能会受伤。

⑤ 从一个工作地点转移到另外一个工作地点时，一定要走指定的通道。

⑥ 不要在开关、配电盘或电机等附近使用可燃物。因为它们容易产生火花，并造成火灾。

(2) 使用工具。如图 2-4 所示，使用工具工作时，遵守如下的预防措施来防止发生伤害。

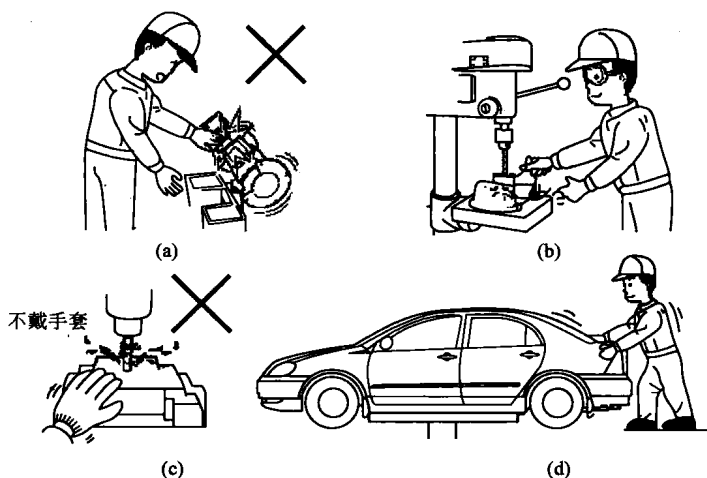


图 2-4 工具的使用

① 如果不正确使用电气、液压和气动设备，可能导致严重的伤害。

② 使用产生碎片的工具前，戴好护目镜。使用过砂光机和钻孔机一类的工具后，要清除其上的粉尘和碎片。

③ 操作旋转的工具或者工作在一个有旋转运动的地方时，不要戴手套。手套可能被旋转的物体卷入，伤到手。

④ 用升降机升起车辆时，初步提升到轮胎稍微离开地面即可。然后，在完全升起之前，确认车辆牢固地支撑在升降机上。升起后，千万不要试图摇晃车辆，因为这样可能导致车辆跌落，造成严重伤害。

2.1.3 防火

如图 2-5 所示，必须采取如下的预防措施来防止火灾。

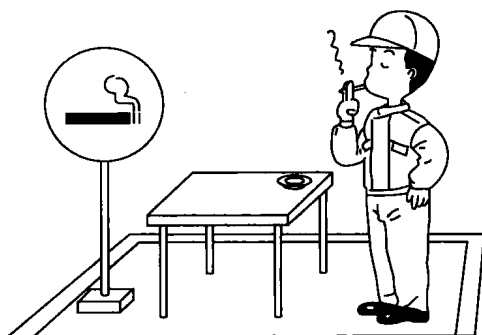


图 2-5 防火

(1) 如果火灾警报响起，所有人员应当配合扑灭火焰。要做到这一点，必须知道灭火器放在何处，应如何使用。

(2) 除非在吸烟区，否则不要抽烟，并且要确认将香烟熄灭在烟灰缸里。

为了防止火灾和事故，在易燃品附近遵照如下预防措施（见图 2-6）。

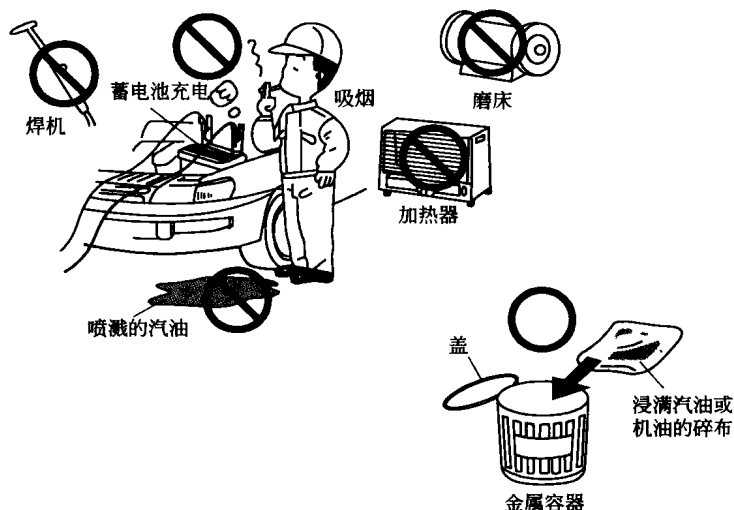


图 2-6 防火措施

(1) 吸满汽油或机油的碎布有时有可能自燃，所以它们应当被放置到带盖的金属容器内。

- (2) 在机油存储地或可燃的零件清洗剂附近, 不要使用明火。
- (3) 千万不要在处于充电状态的电池附近使用明火或产生火花, 因为有可能点燃爆炸性气体。
- (4) 仅在必要时才将燃油或清洗溶剂携带到车间, 携带时还要使用能够密封的特制容器。
- (5) 不要将可燃性废机油和汽油丢弃到阴沟里, 因为可能导致污水管系统产生火灾。始终将这些材料倒入排出罐或者合适的容器内。
- (6) 在燃油泄露的车辆没有修好之前, 不要启动该车辆上的发动机。修理燃油供给系统, 例如拆卸化油器时, 应当从蓄电池上断开负极电缆以防止发动机被意外启动。

2.1.4 电气设备安全措施

不正确地使用电气设备可能导致短路和火灾。因此, 要学会正确使用电气设备并认真遵守以下防护措施 (见图 2-7)。

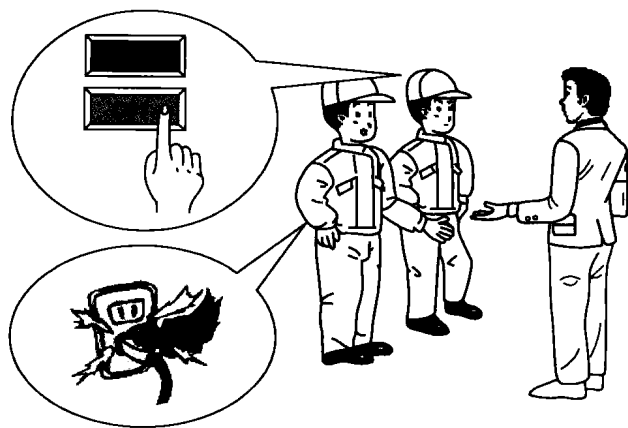


图 2-7 电气设备安全措施

- (1) 如果发现电气设备有任何异常, 应立即关掉开关, 并联系管理员/领班。
- (2) 如果电路中发生短路或意外火灾, 在进行灭火步骤之前应关掉开关。向管理员/领班报告不正确的布线和电气设备安装。有任何保险丝熔断都要向上级汇报, 因为保险丝熔断说明有某种电气故障。

如图 2-8 所示, 千万不要尝试以下行为, 因为非常危险。

- (1) 不要靠近断裂或摇晃的电线。
- (2) 为防止电击, 千万不要用湿手接触任何电气设备。
- (3) 千万不要触摸标有“发生故障”的开关。
- (4) 拔下插头时, 不要拉电线, 而应当拉插头本身。
- (5) 不要让电缆通过潮湿或浸有油的地方, 通过炽热的表面, 或者尖角附近。
- (6) 在开关、配电盘或马达等物附近不要使用易燃物, 因为它们容易产生火花。

2.1.5 险情报告

险情讨论时, 技术员要互相交流日常工作中经历的险情。目的是防止别人重蹈覆辙。然

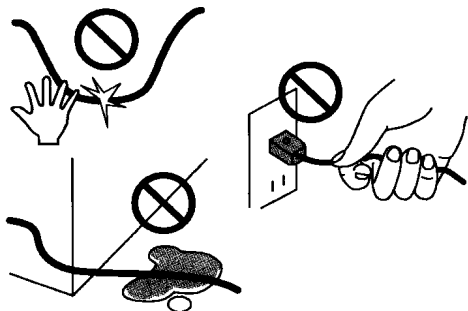


图 2-8 危险行为

后要分析导致这些危险情况发生的因素，以便采取适当措施来创建一个更安全的工作环境。

遇到意外情况时，必须采取如下措施。

- (1) 将情况汇报给管理员/领班。
- (2) 记录事情的发生经过。
- (3) 让每个人慎重对待这个问题。
- (4) 让每个人考虑应当采取的对策。
- (5) 记录以上的一切并将清单放置在每个人都能够看得到的地方。

2.2 常用工量具的使用

2.2.1 扳手类

(1) 开口扳手。其功能是使用扳手拧紧或松开螺栓或螺母。如图 2-9~图 2-11 所示，广泛使用单头、双头和等双头扳手。

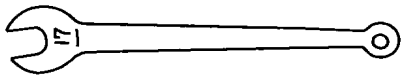


图 2-9 单头扳手

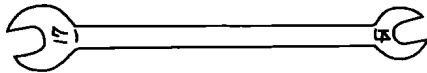


图 2-10 双头扳手

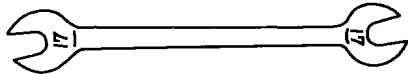


图 2-11 等双头扳手

如图 2-12 所示，扳手的开口端一般与手柄成 15° 角。这样即使在有限空间也可以变换扳手的方向来轻松地转动螺栓或螺母（见图 2-13）。扳手尺寸用夹住螺栓或螺母的对边宽度来表示。

重要提示：如图 2-14 所示，选择与螺栓或螺母相配的扳手，并且能够正确接合。

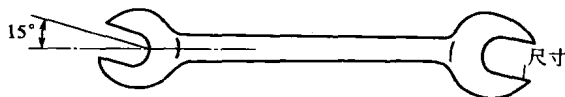


图 2-12 扳手开口端的角度

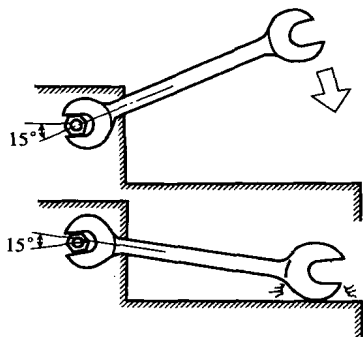


图 2-13 开口扳手的方向变换

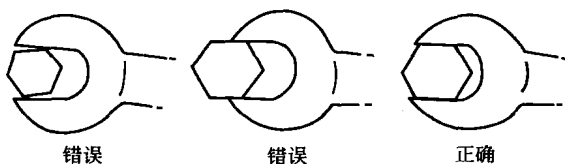


图 2-14 扳手与螺栓或螺母正确接合

如图 2-15 所示, 使用扳手时, 应拉动扳手, 这样更安全。如果推扳手, 可能向前移动不顺, 手也可能碰到其它零件, 扳手从螺栓或螺母中滑落时可能会受伤。如果用另一只手握紧扳手和螺栓或螺母接合处, 则更安全可靠。如果由于一定原因必须向前推扳手, 应把手掌张开推。这样即使工具滑落, 也不会造成太大伤害, 这一警告同样适用于类似工具或套筒扳手。

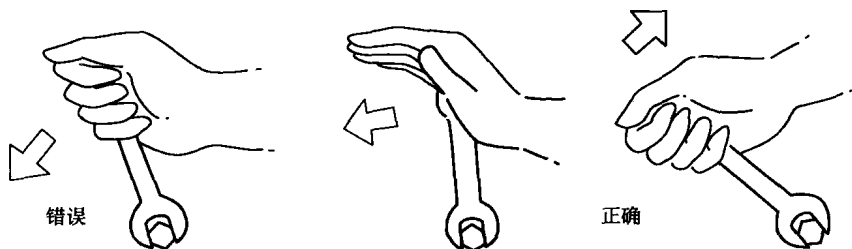


图 2-15 开口扳手的使用

即使扳手同螺母或螺栓可靠接合, 如果突然用很大的力气拧紧/松开螺母或螺栓, 应注意扳手的开口有可能松开。

扳手手柄的长度取决于扳手开口的尺寸, 这样才能用适于螺栓或螺母尺寸的扭矩进行拧紧。所以, 不要把两把扳手接合使用, 不要在扳手手柄上加套管来加长手柄, 也不要使用锤敲扳手来代替用手推扳手。如果这样使用, 扭矩会变大, 将可能导致损坏螺栓和扳手, 甚至导

致严重事故。

如图 2-16 所示, 当需要用大扭矩时, 可使用梅花扳手或套筒扳手。

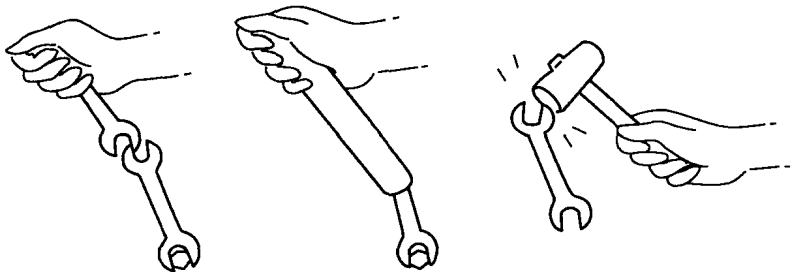


图 2-16 大扭矩时使用开口扳手

(2) 梅花扳手。如图 2-17 所示, 梅花扳手有 3 种类型: 弯颈扳手、油管螺母扳手和梅花-开口组合扳手。其功能如下:

① 梅花扳手比普通扳手易于使用, 因为它完全包住了螺栓或螺母的顶端, 且扳手长, 可以获得更大的扭矩。

② 油管螺母扳手在头部切去一块, 用来拧紧化油器的连接管路、燃油泵的连接管路以及类似管路的螺母。

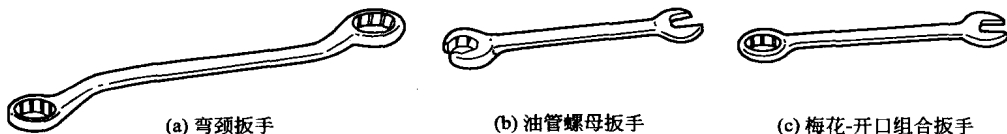


图 2-17 梅花扳手的类型

重要提示:

① 使用梅花扳手不如普通扳手快, 但是在开始松开或结束拧紧螺栓或螺母时更方便。

② 如图 2-18 所示, 使用适用于螺栓或螺母尺寸的梅花扳手, 使梅花端部与螺栓或螺母的头部平行, 拉动扳手。

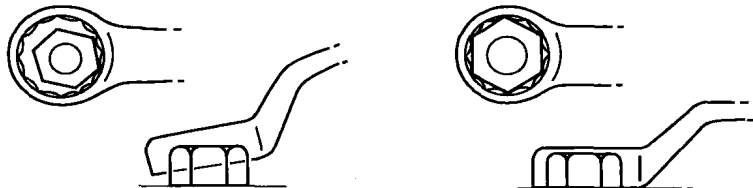


图 2-18 梅花扳手与螺栓或螺母尺寸要相适应

③ 不要用锤或类似物敲击扳手手柄, 或在螺栓没有松开时就连接金属管。这些动作可能会导致损坏螺栓或工具。如果用锤轻轻敲击螺栓或螺母, 将有助于松开螺栓或螺母。

(3) 可调扳手。如图 2-19 所示, 可调扳手适用于尺寸不规则的螺栓/螺母或压紧 SST (专用维修工具)。旋转调节螺丝可改变孔径。一个可调扳手可用来代替多个开口扳手, 但不适于施加大扭矩。在操作时转动调节螺杆, 使孔径与螺栓/螺母头部配合完好。

注意: 如图 2-20 所示, 使用可调扳手前, 必须先调整好适于螺栓或螺母的开口宽度。