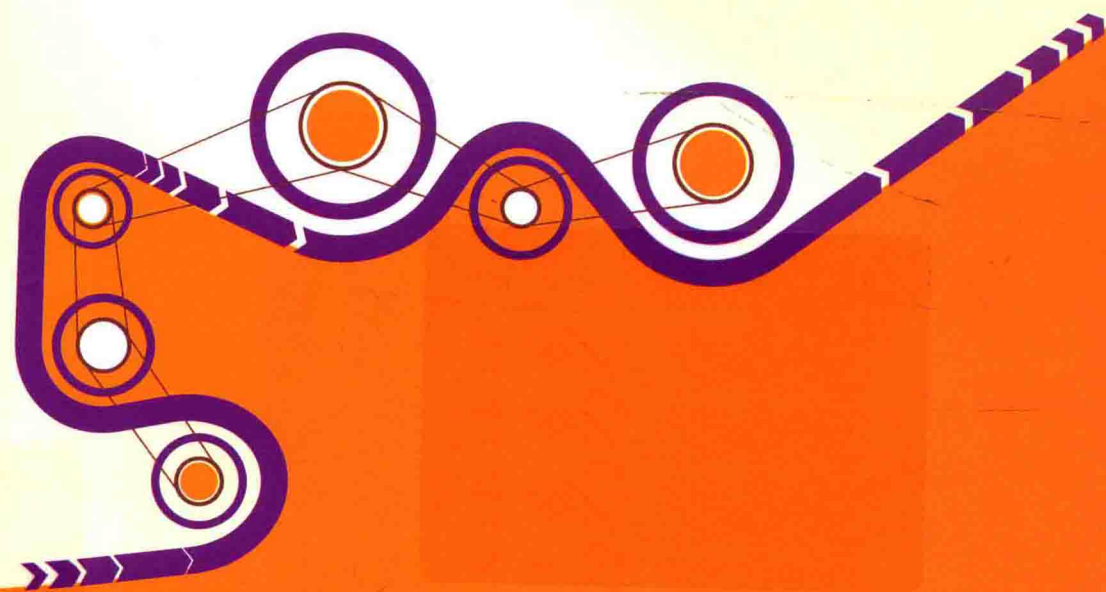


高职高专机电类工学结合模式教材

机械装配技术

董彤 编著

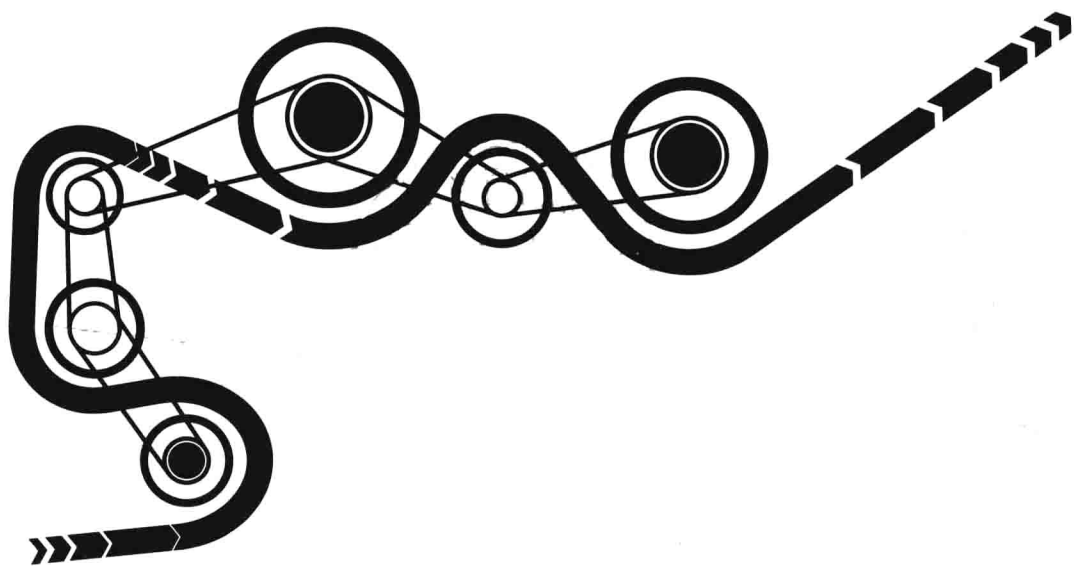


清华大学出版社

高职高专机电类工学结合模式教材

机械装配技术

董彤 编著



清华大学出版社
北京

内 容 简 介

本书包括螺纹连接的拆装与调整、滚动轴承的拆装与调整、带传动机构的拆装与调整、链传动机构的拆装与调整、齿轮传动机构的拆装与调整、密封件的拆装与调整、联轴器的拆装与调整、制动器的拆装与调整共8个项目。通过丰富的图片、插图和简练的文字阐述每个具体工作任务的操作方法和工作要求。

本书可作为高职高专及应用型本科机械制造大类相关专业学生作为教材使用,也可供广大从事机械制造的工程技术人员参考使用。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13701121933

图书在版编目(CIP)数据

机械装配技术/董彤编著.--北京:清华大学出版社,2014

高职高专机电类工学结合模式教材

ISBN 978-7-302-34307-3

I. ①机… II. ①董… III. ①装配(机械)—高等职业教育—教材 IV. ①TH16

中国版本图书馆CIP数据核字(2013)第253130号

责任编辑:刘翰鹏

封面设计:傅瑞学

责任校对:李梅

责任印制:宋林

出版发行:清华大学出版社

网 址: <http://www.tup.com.cn>, <http://www.wqbook.com>

地 址:北京清华大学学研大厦A座 邮 编:100084

社总机:010-62770175 邮 购:010-62786544

投稿与读者服务:010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

质量反馈:010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

课 件 下 载: <http://www.tup.com.cn>, 010-62795764

印 装 者:北京鑫海金澳胶印有限公司

经 销:全国新华书店

开 本:185mm×260mm 印 张:10.25 字 数:234千字

版 次:2014年2月第1版 印 次:2014年2月第1次印刷

印 数:1~2800

定 价:24.00元

产品编号:052407-01

本书紧密围绕高等职业教育人才培养目标和人才培养需求来确定内容,它是为适应机械装配技术专业教学改革需要,结合国内外先进的机械装配培训理念,通过企业调查与专家论证编写而成的。

本书以项目导入教学,理论知识紧扣项目,以实用和够用为度;技能训练部分操作指导详尽,注重拆装操作的过程控制,有利于规范学生的操作程序,并使学生养成良好的作业习惯。全书共有8个项目,均是从实践中归纳并提炼出来的,适合教师教学和学生学习训练的典型项目。项目1是螺纹连接的拆装与调整;项目2是滚动轴承的拆装与调整;项目3是带传动机构的拆装与调整;项目4是链传动机构的拆装与调整;项目5是齿轮传动机构的拆装与调整;项目6是密封件的拆装与调整;项目7是联轴器的拆装与调整;项目8是制动器的拆装与调整。每一个项目首先明确学习任务与目标(学习目标);其次结合项目,讲述其相关理论知识(相关知识);再次借以丰富的图片、插图和简练的文字阐述每个具体工作任务的操作方法和工作要求(技能训练);最后设置了思考题,让学生在理论学习和操作之后得到理论的提升。

本书主要特点是对传统操作内容进行了筛选,抛弃已过时和难度较大的内容,具有很强的实用性;在保留装配操作技能的基础上,更加侧重于装配精度的调整,以如何提高装配质量入手,树立质量品质意识,并将文明生产、安全生产、“6S”操作规范贯穿在训练过程的始终,注重作业习惯的养成。本书较多地采用了新工艺、新技术、新设备、新工具、新标准,力求与企业的生产实际同步,代表一线的生产技术。本书不受传统模式局限,既不偏重技术知识的介绍,也不过分强调实际操作能力的培养,而是将专业知识和操作技能有机地融为一体,突出了职业能力的养成。

本书由大连职业技术学院董彤主编。由于编者水平有限,书中难免存在不妥与疏漏之处,恳请读者批评指正。

编者

2013年10月

项目 1 螺纹连接的拆装与调整	1
1.1 相关知识	1
1.2 螺纹连接拆装基本功训练	13
1.3 拆装管道法兰	15
1.4 拆装蜗轮蜗杆减速器端盖	16
思考题	17
项目 2 滚动轴承的拆装与调整	18
2.1 相关知识	18
2.2 深沟球轴承装配训练	34
2.3 带座轴承装配训练	35
2.4 拆装锥孔调心滚子轴承	39
思考题	41
项目 3 带传动机构的拆装与调整	42
3.1 相关知识	42
3.2 调整台钻转速	53
3.3 带传动机构拆装训练	55
3.4 拆装空气压缩机传动带轮	58
思考题	60
项目 4 链传动机构的拆装与调整	61
4.1 相关知识	61
4.2 链传动机构拆装训练	68
思考题	71
项目 5 齿轮传动机构的拆装与调整	72
5.1 相关知识	72
5.2 减速器拆装训练	85
5.3 带收缩盘的套装式减速器安装训练	88
思考题	93

项目 6 密封件的拆装与调整	94
6.1 相关知识	94
6.2 密封填料拆装训练	115
6.3 机械密封拆装训练	117
思考题	122
项目 7 联轴器的拆装与调整	123
7.1 相关知识	123
7.2 联轴器粗略找正	129
7.3 联轴器打表找正	133
7.4 联轴器激光找正	135
思考题	141
项目 8 制动器的拆装与调整	142
8.1 相关知识	142
8.2 拆装电磁制动器	150
8.3 安装液压钳盘式制动器	154
思考题	157
参考文献	158

螺纹连接的拆装与调整

能力目标

- (1) 能识别各种螺纹连接类型。
- (2) 能正确选用螺纹连接拆装工具。
- (3) 能控制螺纹连接质量。
- (4) 能按照“6S”操作要求,完成螺纹连接拆装工作。

1.1 相关知识

螺纹连接是用螺纹件(或被连接件的螺纹部分)将被连接件连成一体的可拆连接。在设备拆装和维修保养中,螺纹连接的拆卸与安装工作量非常大,大约占总工作量的60%。因此,掌握螺纹连接拆装方法,对于提高作业的质量与效率具有积极意义。

一、常用螺纹连接类型

常用螺纹连接有以下4种类型。

1. 螺栓连接

普通螺栓连接如图1-1所示,被连接件不是太厚,螺杆带钉头,通孔不带螺纹,螺杆穿过通孔与螺母配合使用。装配后孔与杆间有间隙,并在工作中不会消失,结构简单,装拆方便,可多次装拆,应用较广。

2. 双头螺柱连接

双头螺柱连接如图1-2所示,螺杆两端无钉头,但均有螺纹,装配时一端旋入被连接件,另一端配以螺母,适于常拆卸而被连接件之一较厚时。拆装时只需拆螺母,而不将双头螺栓从被连接件中拧出。

3. 螺钉连接

螺钉连接如图1-3所示,适于被连接件之一较厚(上带螺纹孔),不需

经常装拆,一端有螺钉头,不需螺母,适于受载较小情况。

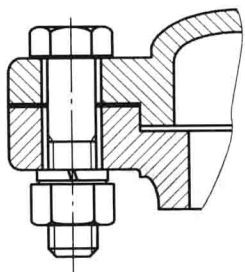


图 1-1 螺栓连接

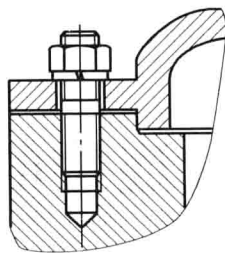


图 1-2 双头螺柱连接

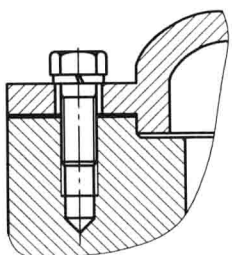


图 1-3 螺钉连接

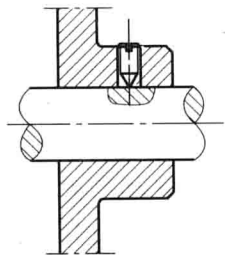


图 1-4 紧定螺钉连接

4. 紧定螺钉连接

紧定螺钉连接如图 1-4 所示,拧入后,利用杆末端顶住另一零件表面或旋入零件相应的缺口中以固定零件的相对位置,可传递不大的轴向力或扭矩。

二、常用螺纹连接拆装工具选择与使用

螺纹连接拆装工具应根据螺纹连接类型进行选择,并按照工具的安全使用规程进行正确的操作。

1. 螺栓连接拆装工具的选用

常用螺纹连接拆装工具有:活动扳手、开口扳手、梅花扳手、两用扳手、套筒扳手、棘轮扳手、扭力扳手、气动扳手、电动扳手等,如图 1-5 所示,选用时应遵循如下原则。

(1) 所选用的扳手的开口尺寸必须与螺栓或螺母的尺寸相符合,如图 1-6 所示,扳手开口过大易滑脱并损伤螺栓的六角,在拆装过程中,应注意扳手公英制的选择;另外,实际应用时还需根据螺纹连接件所处空间位置灵活选用,如图 1-7 所示。

(2) 为防止扳手损坏和滑脱,应注意拉力的作用方向,这一点对于受力较大的活动扳手尤其应该注意,以防开口出现“八”字形,损坏螺母和扳手,如图 1-8 所示。

(3) 普通扳手是按人手的力量来设计的,遇到较紧的螺纹件时,不能用手锤击打扳手;除套筒扳手外,其他扳手都不能套装加力杆,以防损坏扳手或螺纹连接件,如图 1-9 所示。

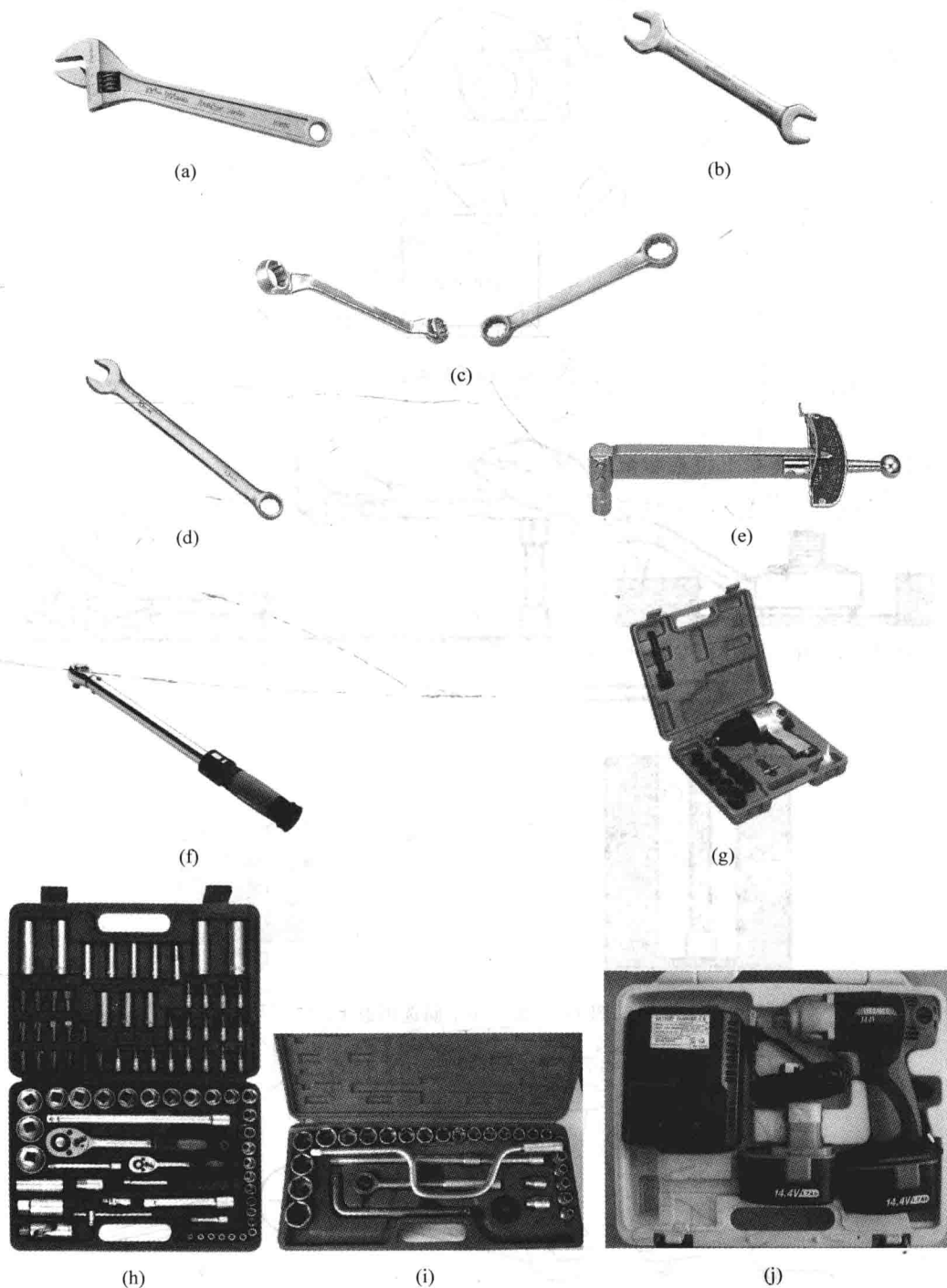


图 1-5 扳手

(a) 活动扳手；(b) 开口扳手；(c) 梅花扳手；(d) 两用扳手；(e) 指针式扭力扳手；
 (f) 可调式扭力扳手；(g) 气动扳手；(h) 棘轮套筒扳手；(i) 套筒扳手；(j) 电动扳手

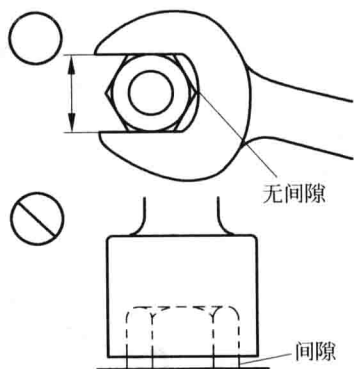


图 1-6 扳手规格选用

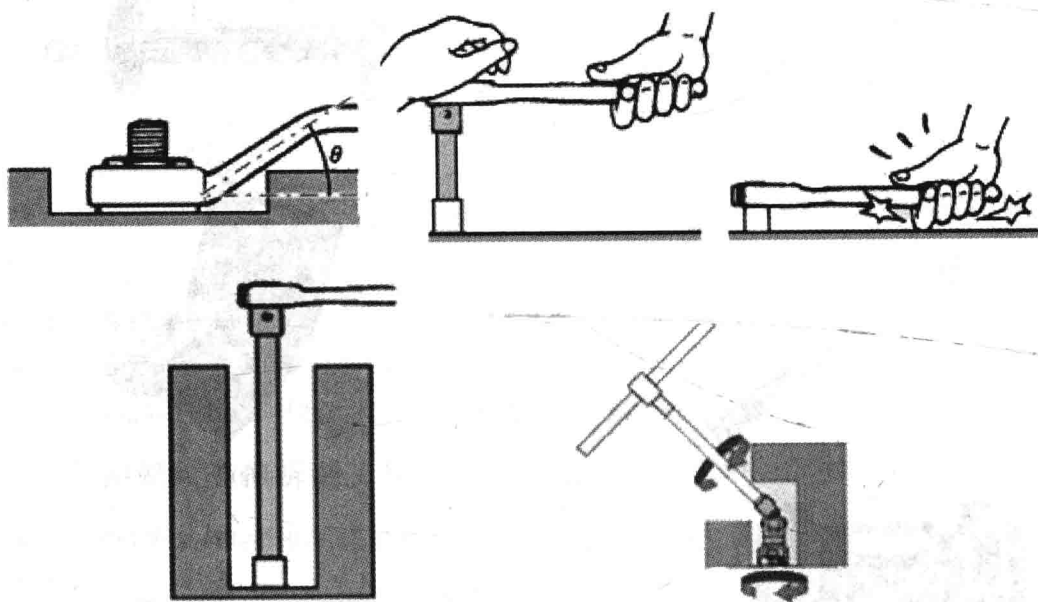


图 1-7 按工作空间选用扳手

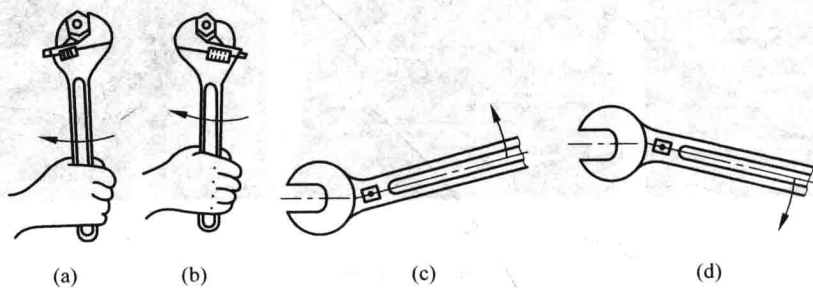


图 1-8 扳手作用力方向

(a) 正确；(b) 错误；(c) 旋松时；(d) 拧紧时

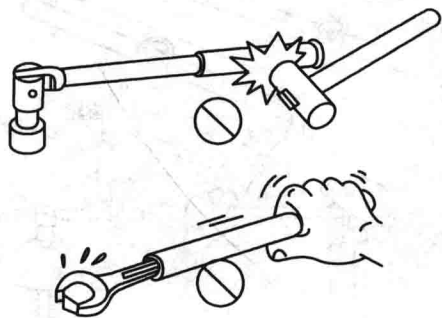


图 1-9 扳手的错误操作

(4) 各类扳手的选用原则,一般优先选用套筒扳手,其次为梅花扳手,再次为开口扳手,最后选活动扳手。具体原则如下。

① 根据工作的类型选择工具。为拆下和更换螺栓/螺母或拆下零件,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。

② 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。套筒扳手可以根据所装的手柄以各种方式工作。

棘轮扳手适合在狭窄空间中使用。然而,由于棘轮的结构,它不可能获得很高的扭矩,如图 1-10 所示。

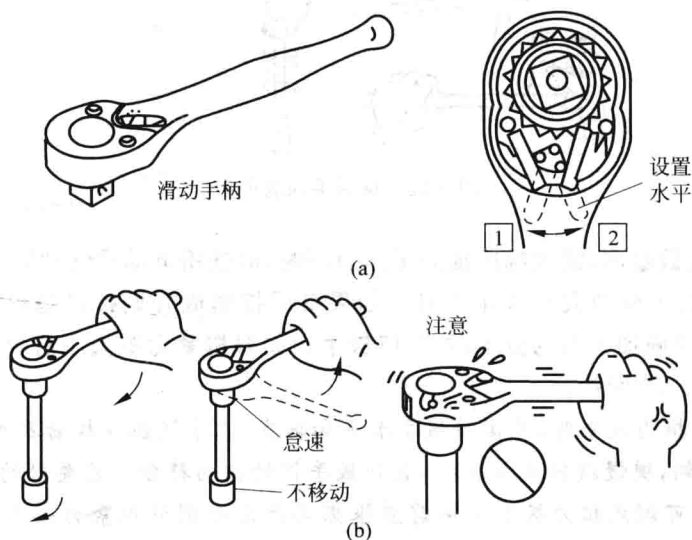


图 1-10 棘轮扳手的使用

(a) 拧松; (b) 拧紧

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,如图 1-11 所示。

旋转手柄在调整好手柄后可以迅速工作。但此手柄很长,很难在狭窄空间使用,如图 1-12 所示。

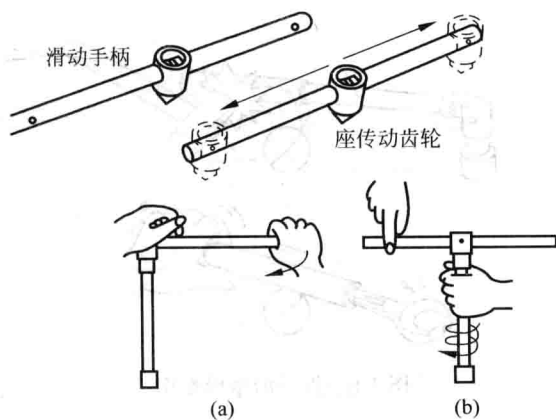


图 1-11 滑动手柄的使用

(a) L形：改进扭矩；(b) T形：增加速度

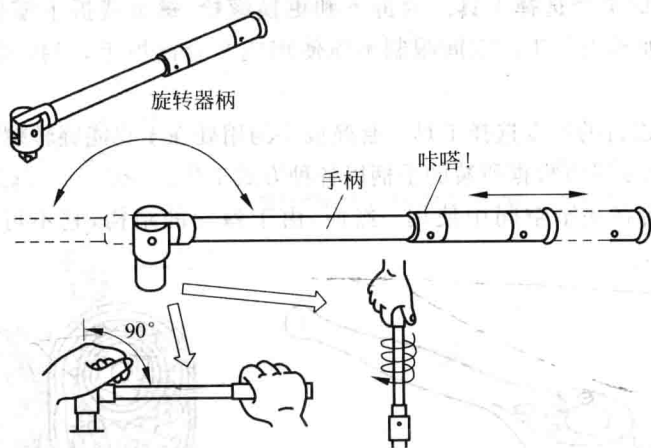


图 1-12 旋转手柄的使用

若螺纹连接数量多,需大幅度提高工作效率时,应选用电动或气动扳手。

③ 根据旋转扭矩的大小选用工具。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度的扳手,如开口扳手。如对扭紧力矩大小有要求时,应该使用扭力扳手,如图 1-13 所示。

注意: 使用扭力扳手时,应保持扳手水平和垂直,左手托住或扶着扭力扳手的转动顶端,右手拉动手柄,缓慢旋转施加扭力,直到扳手指针指向符合工艺要求的扭力值时,立即停止施加扭力;可调式扭力扳手使用前应根据实际需要调节扭紧力矩大小,旋转施加扭力只要听到“咔嗒!”声应立即停止施加扭力,防止损坏扳手;若长时间不用,应将扭力值调节到最小处。

补充: 螺栓扭紧力矩的大小可通过表 1-1 查得,其中 K_1 取 0.15,适用于螺纹连接无润滑且相对清洁的场合; K_1 取 0.2 适用于螺纹连接有润滑且相对较脏的场合,此外,螺纹连接扭矩大小影响因素较多,如螺纹连接件材料、被连接表面摩擦系数、被连接件材料等,详见相关标准。

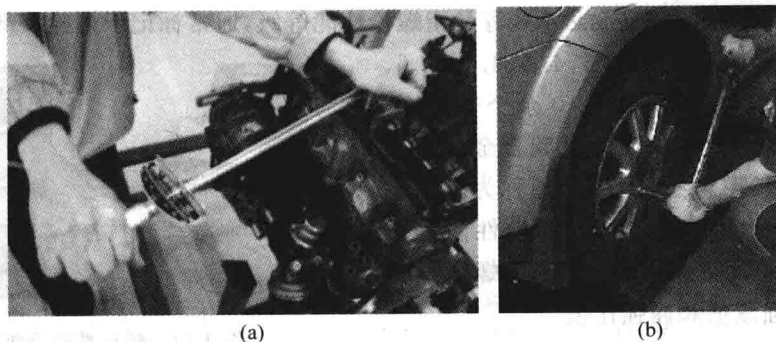


图 1-13 扭力扳手的使用

(a) 指针式扭力扳手的使用；(b) 定力矩扭力扳手的使用

表 1-1 螺栓拧紧力矩

Major Diameter & Thread Pitch(螺纹 外径 和螺距)	Screw or Bolt Nominal Size(螺钉 或螺栓的 公称尺寸) D(mm)	Stress Area(应 力面积) (mm ²)	Class 4.6		Class 4.8		Class 5.8		Class 8.8	
			$K_1=0.15$ (N·m)	$K_2=0.20$ (N·m)	$K_1=0.15$ (N·m)	$K_2=0.20$ (N·m)	$K_1=0.15$ (N·m)	$K_2=0.20$ (N·m)	$K_1=0.15$ (N·m)	$K_2=0.20$ (N·m)
M3	3	5.03	0.4	0.5	0.5	0.7				
M3.5	3.5	6.78	0.6	0.8	0.8	1.1				
M4	4	8.78	0.9	1.2	1.2	1.6				
M5	5	14.2	1.8	2.4	2.5	3.3	3.0	4.0		
M6	6	20.1	3.1	4.1	4.2	5.6	5.2	6.9		
M8	8	36.6	7.4	9.9	10.2	13.6	12.5	16.7	19.8	26.4
M8X1	8	39.2	7.9	10.6	10.9	14.6	13.4	17.9	21.2	28.2
M10	10	58	14.7	19.6	20.2	27.0	24.8	38.1	39.2	52.2
M10X1.25	10	61.2	15.5	20.7	21.3	28.5	26.2	34.9	41.3	55.1
M10X1	10	64.5	16.3	21.8	22.5	30.0	27.6	36.8	43.5	58.1
M12	12	84.3	25.6	34.1	35.3	47.0	43.2	57.7	68.3	91.0
M12X1.5	12	88.1	26.8	35.7	36.9	49.2	45.2	60.3	71.4	95.1
M12X1.25	12	92.1	28.0	37.3	38.5	51.4	47.2	63.0	74.6	99.5
M14	14	115	40.8	54.3	56.1	74.9	68.8	91.8	108.7	144.9
M14X1.5	14	125	44.3	59.1	61.0	81.4	74.8	99.8	118.1	157.5
M16	16	157							169.6	226.1
M16X1.5	16	167							180.4	240.5
M20	20	245							330.8	441.0
M20X1.5	20	272							367.2	489.6
M24	24	353							571.9	762.5
M24X2	24	384							622.1	829.4
M30	30	561							1186.0	1514.7
M30X2	30	621							1257.5	1676.7
M36	36	817							1985.3	2647.1
M36X3	36	865							2102.0	2802.6

表 1-1 中 Class 4.6、Class 4.8 等是指螺栓性能等级,通常标记于螺栓头部,如图 1-14 所示。螺栓性能等级分 3.6、4.6、4.8、5.6、6.8、8.8、9.8、10.9、12.9 等 10 余个等级,其中 8.8 级及以上螺栓材质为低碳合金钢或中碳钢并经热处理(淬火、回火),通称为高强度螺栓,其余通称为普通螺栓。螺栓性能等级标号有两部分数字组成,分别表示螺栓材料的公称抗拉强度值和屈强比值。

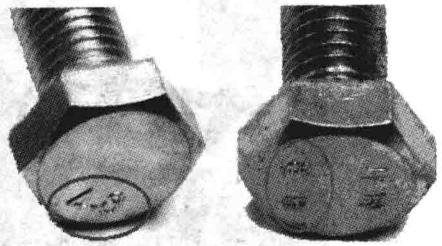


图 1-14 螺栓性能等级

例如,性能等级 4.6 级的螺栓,其含义如下。

- (1) 螺栓材质公称抗拉强度达 400MPa。
- (2) 螺栓材质的屈强比值为 0.6。
- (3) 螺栓材质的公称屈服强度达 $400 \times 0.6 = 240\text{MPa}$ 。

2. 双头螺柱连接拆装工具选用

在设备拆装过程中经常会遇到双头螺柱连接,其拆装过程相对比较复杂,工具的选用亦是如此。传统的拆装方法是利用两个背紧螺母和扳手借助螺纹副摩擦力来实现的,如图 1-15 所示。如今,专用的拆装工具越来越多,下面介绍几种常用双头螺柱拆装专业工装。

如图 1-16 所示,先将双头螺柱的一端拧入长螺母螺纹孔内,随后旋转止动螺钉顶紧双头螺柱端面,这样就可以在旋转长螺母拆卸双头螺柱时阻止长螺母与双头螺柱间的相对运动,即可方便地将双头螺柱拆卸下来。

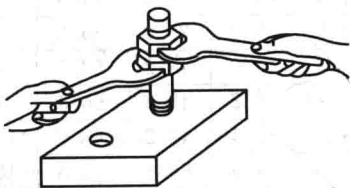


图 1-15 双螺母法

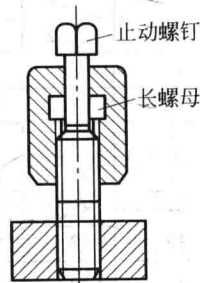


图 1-16 止动螺钉加长螺母法

如图 1-17 所示,将双头螺柱的一端套在套筒孔内,然后通过旋转偏心盘夹紧双头螺柱,这样就可以通过旋转手柄对双头螺柱进行装拆。

如图 1-18 所示,该工具的使用方法是:①将双头螺柱的一端拧入工具体螺纹孔内;②顺时针转动手柄将双头螺柱的另一端拧入基体螺纹孔内,并用力锁紧;③逆时针转动手柄,工具体即与双头螺柱脱离;④装上装配件,用工具体内六角将螺母拧紧,即完成全部装配过程。

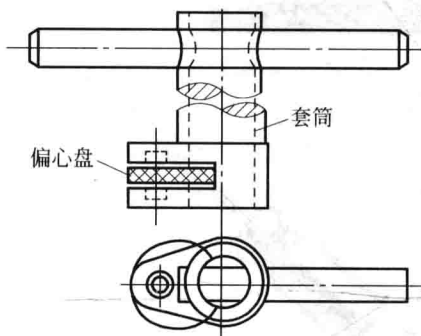


图 1-17 偏心盘法

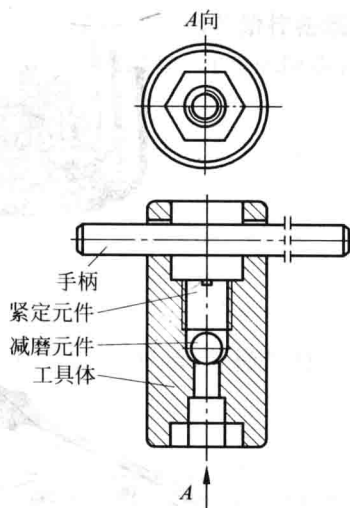


图 1-18 专用工具法

3. 螺钉与紧定螺钉连接拆装工具选用

常用螺钉根据其头部形状可分为如图 1-19 所示的 3 种类型,常用紧定螺钉根据其头部形状可分为如图 1-20 所示的两种类型。螺钉与紧定螺钉连接拆装工具应根据螺钉头部形状进行选择,常用螺丝刀种类如图 1-21 所示。螺丝刀使用时应严格按照其操作规程进行,具体要求如下。

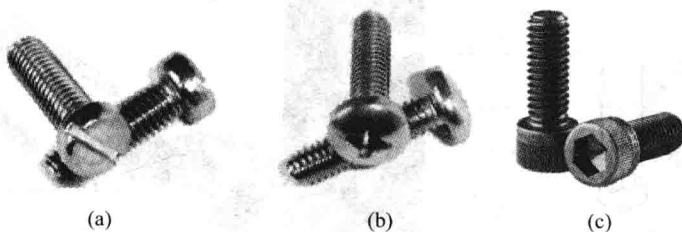


图 1-19 螺钉

(a) 一字螺钉; (b) 十字螺钉; (c) 内六角螺钉

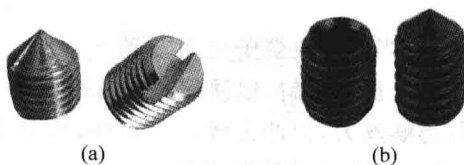


图 1-20 紧定螺钉

(a) 一字紧定螺钉; (b) 内六角紧定螺钉

(1) 在使用前应先擦净螺丝刀柄和口端的油污,以免工作时滑脱而发生意外,使用后也要擦拭干净。

(2) 选用的螺丝刀口端应与螺栓或螺钉上的槽口相吻合,如图 1-22 所示,并检查螺

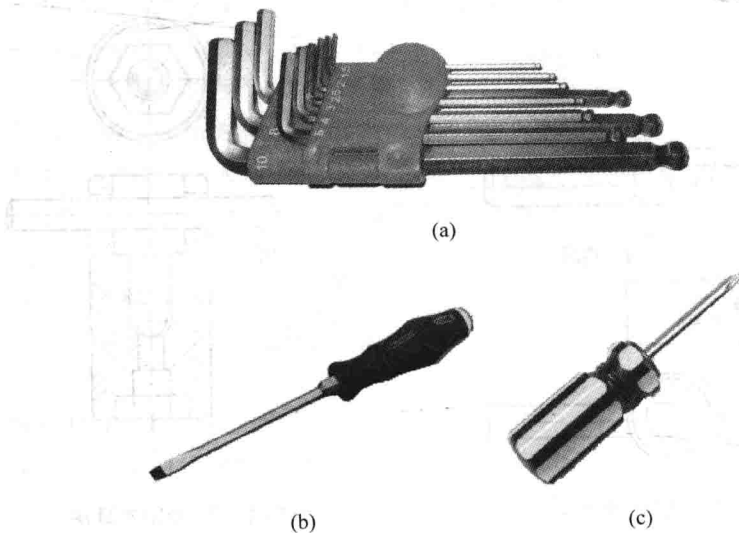


图 1-21 螺钉拆装工具

(a) 内六角扳手; (b) 一字螺丝刀; (c) 十字螺丝刀

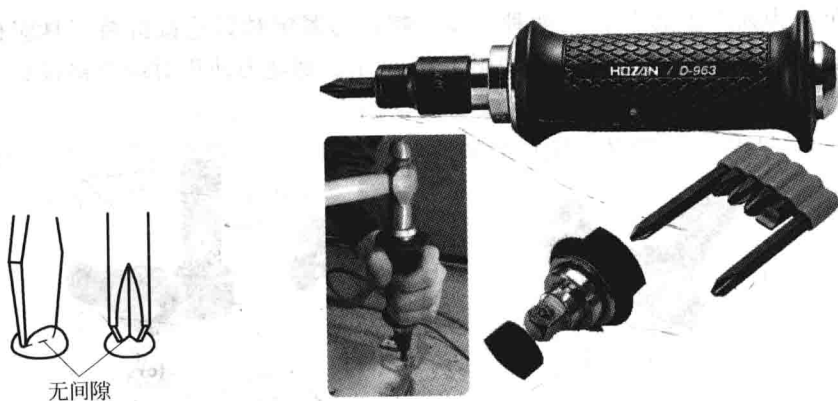


图 1-22 螺丝刀规格选择

图 1-23 冲击螺丝刀

丝刀头部有无破损。

(3) 使用时,不可用螺丝刀当撬棒或凿子使用。

(4) 禁止将工作物拿在手上拆装螺钉,以防螺丝刀滑出伤手。

(5) 禁止用手锤锤击普通螺丝刀,但冲击螺丝刀除外,如图 1-23 所示,主要用来松动锈死或者被冷焊住的螺栓,也可以用于最终紧固螺栓。

(6) 螺丝刀正确的使用方法是右手握持螺丝刀,手心抵住柄端,让螺丝刀口端与螺钉槽口处于垂直吻合状态,如图 1-24 所示。当开始拧松或最后拧紧一字和十字头螺钉时,应用力将螺丝刀压紧后再用手腕力扭转螺丝刀;当螺钉松动后,

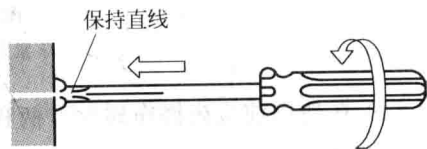


图 1-24 螺丝刀正确使用方法

即可使手心轻压螺丝刀柄,用拇指、中指和食指快速转动螺丝刀。当开始拧松或最后拧紧内六角螺钉时,应使用内六角扳手的方头进行操作,当螺钉松动后,可改用圆头,快速旋转扳手,完成操作。

三、螺纹连接拆装操作要点

- (1) 螺钉或螺母与工件贴合的表面要光洁、平整。
- (2) 要保持螺钉或螺母与接触表面的清洁。
- (3) 螺孔内的脏物应清理干净。

(4) 成组的螺母在拧紧时要按一定顺序进行,如图 1-25 所示,并做到分次逐步审批拧紧(一般不少于 3 次)。

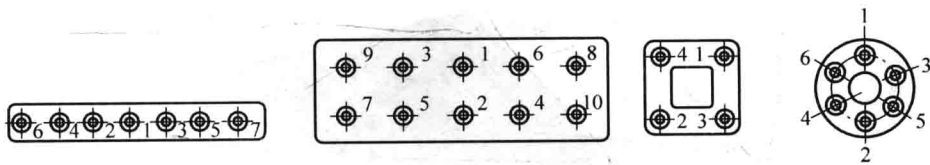


图 1-25 螺母拧紧顺序

- (5) 必须按一定的拧紧力矩拧紧,必要时使用扭力扳手。
- (6) 凡有振动或受冲击力的螺纹连接,都必须采用防松装置。

① 摩擦力防松法,如图 1-26 所示。

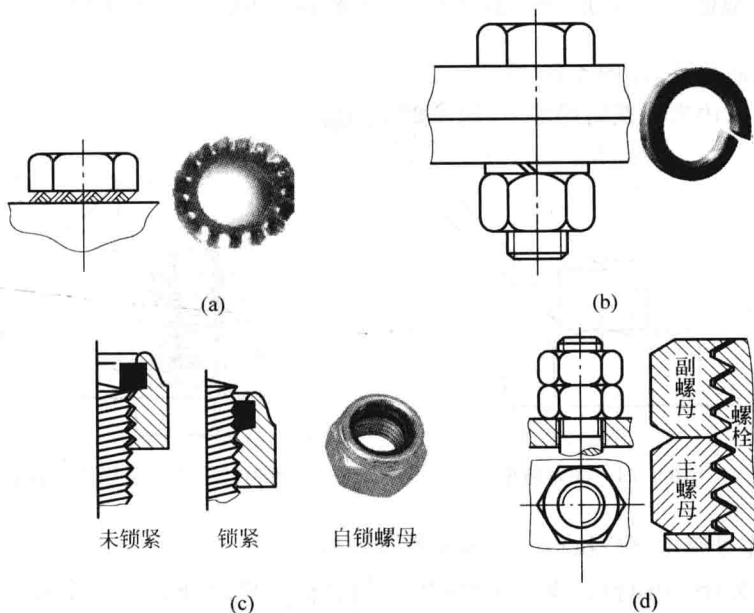


图 1-26 摩擦力防松法

(a) 齿形垫防松; (b) 弹簧垫防松; (c) 自锁螺母防松; (d) 双螺母防松