

高等职业院校/教学改革/教材

化工机械 拆卸检测与装配

孔 敏 主编
张李铁 主审

HUAGONG
JIXIE
CHAIXIE
JIANCE YU
ZHUANGPEI



化学工业出版社

高等职业院校教学改革教材

化工机械拆卸检测与装配

孔 敏 主编

张李铁 主审



化学工业出版社

· 北 京 ·

本书以化工机械检修常用工量具的使用、机械零件检测、转子平衡、典型机械结构拆卸与装配为基本内容,以典型泵、压缩机、换热器的拆卸检测与装配为中心内容,以项目的形式反映典型化工机械的拆卸检测与装配过程,便于学习者掌握化工机械的拆卸检测与装配的技术技能。

本书适用于高职化工设备维修技术专业理实一体课程教学,也可作为中职化工机械与设备专业教学、石化企业设备检修人员培训的参考教材。

图书在版编目(CIP)数据

化工机械拆卸检测与装配/孔敏主编. —北京:
化学工业出版社, 2015. 8
高等职业院校教学改革教材
ISBN 978-7-122-24382-9

I. ①化… II. ①孔… III. ①化工机械-检修-高等
职业教育-教材②化工机械-装配(机械)-高等职业教
育-教材 IV. ①TQ050. 7

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 138877 号

责任编辑: 高 钰
责任校对: 吴 静

文字编辑: 陈 喆
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: 三河市延风印装有限公司
787mm×1092mm 1/16 印张 12 字数 285 千字 2015 年 9 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: 32.00 元

版权所有 违者必究



前言

化工机械检修主要是在石油和化工企业生产现场利用工具、量具、机具等进行操作,在尽量减少停机时间的情况下,完成岗位工作任务并达到良好的工作标准,使化工生产过程装备处于良好运行状态。化工机械检修的过程是拆卸、检测、记录、零件修理、装配、试车与验收,其中拆卸、检测、装配是检修工作的基本内容,是从事化工机械检修工作必须掌握的技术技能。

本书以化工机械检修常用工具和量具的使用、机械零件检测、转子平衡、典型机械结构拆卸与装配为基本内容,以泵、压缩机、换热器的拆卸检测与装配为典型内容,以项目的形式反映典型化工机械的拆卸检测与装配过程,便于学习掌握化工机械的拆卸检测与装配的技术技能,适用于高职化工装备技术专业、化工设备维修技术专业理实一体课程教学,也可作为石油和化工企业设备检修人员培训教材。

本书由吉林工业职业技术学院孔敏主编,并编写教材的项目一、四、七、八、十三;新疆维吾尔自治区托克逊县公共就业服务局朱丽芳技师编写项目二、三、五、六;中国石油吉林石化分公司建修公司高级技师高彦峰编写项目九~十二;全书由孔敏统稿。参加审稿的有中国石油吉林石化分公司丙烯腈厂高级工程师王革、吉林工业职业技术学院张李铁,由张李铁主审。

编写高职教学改革教材,编者还缺少经验,书中的不足之处,恳请各位读者指正。

编 者
2015年3月

目录

	项目一 化工机械维修拆装工具、量具的使用	1
	一、机械拆装常用工具、机具	3
	二、机械拆装常用工具、机具选用基本要求	14
	三、常用量具	14
	四、机械性能（状态）检测用仪器、仪表	20
	项目二 机械零件检测	27
	一、测量与检验	29
	二、测量方法分类	29
	三、形位误差检测	32
	四、表面粗糙度检测	34
	五、角度和锥度检测	38
	六、螺纹检测	39
	项目三 转子平衡	41
	一、转子产生不平衡的原因及危害	43
	二、转子不平衡种类	44
	三、转子静平衡	45
	四、转子动平衡	48
	项目四 典型机械结构拆卸与装配	51
	一、机械结构拆卸	53
	二、机械装配概念与分类	57
	三、装配工作基本内容	58
	四、机械装配的一般工艺要求	58
	五、键的装配	61
	六、螺栓、螺钉、销的装配	63
	七、联轴器装配	65
	八、滑动轴承装配	73
	九、滚动轴承装配	77
	十、密封件装配	82

十一、保证机械装配精度的方法	84
----------------------	----

项目五 单级离心泵拆卸检测与装配 91

一、IH80-65-160 单级离心泵结构、工作过程及应用知识	93
二、离心泵拆卸前处理与准备工作	96
三、IH80-65-160 单级离心泵拆卸顺序和方法	96
四、IH80-65-160 单级离心泵解体后零件清洗、检测与记录	97
五、IH80-65-160 单级离心泵装配	98
六、IH80-65-160 单级离心泵试车	100
七、化工机械设备拆卸、装配、试车现场及交工基本要求	101

项目六 卧式多级离心泵拆卸检测与装配 103

一、卧式多级离心泵结构、工作过程及应用知识	105
二、卧式多级离心泵拆卸前处理与准备工作	109
三、卧式多级离心泵拆卸顺序和方法	109
四、卧式多级离心泵解体后零件清洗、检测与记录	110
五、卧式多级离心泵装配顺序和方法	111
六、卧式多级离心泵试车与验收	113

项目七 立式多级离心泵拆卸检测与装配 115

一、立式多级离心泵结构、工作过程及应用知识	117
二、立式多级离心泵拆卸前处理与准备工作	117
三、立式多级离心泵拆卸	118
四、立式多级离心泵零件清洗与检测	118
五、立式多级离心泵装配	119
六、立式多级离心泵试车与验收	119

项目八 磁力泵拆卸检测与装配 121

一、磁力泵结构、工作过程及应用知识	123
二、磁力泵拆卸前处理与准备工作	125
三、磁力泵拆卸	125
四、磁力泵零件清洗、检查与记录	126
五、磁力泵装配	127
六、磁力泵试车与验收	127

项目九 W 型压缩机拆卸检测与装配 129

一、W 型压缩机结构及应用知识	131
二、W 型压缩机拆卸前处理与准备工作	135
三、W 型压缩机拆卸步骤	135

四、W 型压缩机解体后零件清洗、检测与记录	136
五、W 型压缩机装配	136
六、W 型压缩机试车与验收	137

项目十 V 型压缩机拆卸检测与装配 139

一、V 型压缩机结构及应用知识	141
二、V 型压缩机拆卸前处理与准备工作	142
三、V 型压缩机拆卸	143
四、V 型压缩机解体后零件清洗、检测与记录	144
五、V 型压缩机装配	144
六、V 型压缩机试车、验收与交接	144

项目十一 L 型压缩机拆卸检测与装配 147

一、L 型压缩机结构、工作过程及应用知识	149
二、L 型压缩机拆卸前处理与准备工作	159
三、L 型压缩机拆卸	159
四、L 型压缩机解体后零件清洗、检测与记录	160
五、L 型压缩机装配	162
六、L 型压缩机试车、验收交接	163

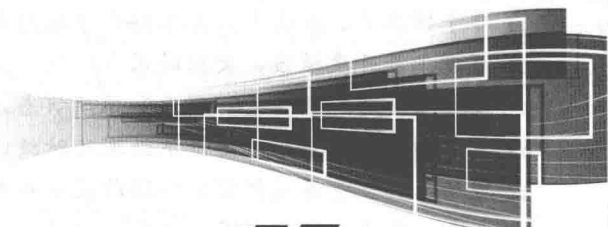
项目十二 Z 型压缩机拆卸检测与装配 167

一、Z 型压缩机结构、工作过程及应用知识	169
二、Z 型压缩机拆卸前处理与准备工作	171
三、ZW-1.5/8 压缩机拆卸	171
四、Z 型压缩机解体后零件清洗、检测与记录	172
五、ZW-1.5/8 压缩机装配与试车	172

项目十三 填料函式换热器拆卸检测与装配 175

一、填料函式换热器结构、工作过程及应用知识	178
二、填料函式换热器拆卸前处理与准备工作	179
三、填料函式换热器拆卸顺序和方法	180
四、填料函式换热器解体后零件清洗、检测与记录	180
五、填料函式换热器装配	180
六、水压试压与验收	181

参考文献 183



项目一

化工机械维修拆装工具、量具的使用



训练操作子项目

- ☆ 活络扳手、开口扳手、梅花扳手、套筒扳手、钩头扳手
- ☆ 千分尺
- ☆ 千分表
- ☆ 游标量角器
- ☆ 间隙规
- ☆ 水平仪
- ☆ 典型化工机械拆卸及零件测量



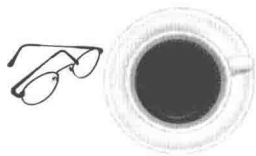
训练目标

- ☆ 认知常用工具、量具的种类、用途
- ☆ 化工机械拆装常用工具、量具使用达到熟练程度，且操作符合安全、规范要求
- ☆ 测量操作方法正确、读数准确



训练要点

- ☆ 拆卸或装配机械设备时，控制工具与操作对象的位置关系、接触松紧程度
- ☆ 测量时量具与测量对象位置关系、接触松紧程度
- ☆ 机械设备拆卸、清洗、检查、记录、装配的速度
- ☆ 工具、量具保养





训练注意事项

- ☆ 各类工具不随意加长手柄
- ☆ 非手锤工具、敲击型工具不得用于敲打或被敲打
- ☆ 可调工具开度适当，使用时用力平稳
- ☆ 量具测量前先检查完好程度和精度状态，保持清洁
- ☆ 较高精度量具使用后要清洁处理及时放回包装盒内
- ☆ 现场工具、量具及机械零件摆放应整齐成线，养成良好的职业习惯
- ☆ 拆卸、检查、装配记录应工整、规范



能力培养

- ☆ 机械设备拆卸检测与装配工具选用能力
- ☆ 机械设备拆卸检测与装配量具选用能力
- ☆ 机械零件的测量能力
- ☆ 工具、量具的保养能力

一、机械拆装常用工具、机具

1. 活络扳手

如图 1-1 所示为活络扳手，通用性好，用于加力旋转拆卸或装配有方头（或正六角）的零件，但工作效率不高，对拆卸或装配同一规格数量多的零件，不宜选用此工具。活络扳手使用时宜开口适当，不允许用套管加长手柄或捶击手柄。不论旋向如何，固定钳口始终应承受较大的作用力。该扳手主要以施加力矩柄长确定规格，标示在工具柄部上。

活络扳手的规格见表 1-1。

表 1-1 活络扳手的规格

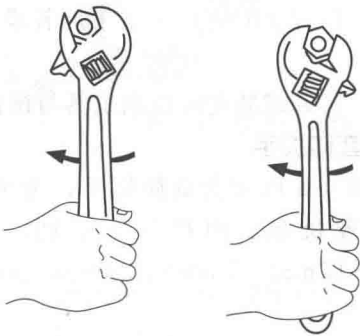
	mm							
扳手全长	100	150	200	250	300	370	450	600
最大开口宽度	13	18	24	30	36	46	55	65

活络扳手使用操作注意事项与操作要点如下。

- (1) 活络扳手如图 1-1 所示，使用前应进行检查，保证处于完好状态。
- (2) 使用时宜开口适当，用力平稳，不允许用套管加长手柄或捶击手柄。
- (3) 不得用于敲打其他物件。
- (4) 不论旋向如何，固定钳口始终应承受较大的作用力，如图 1-2 所示。



图 1-1 活络扳手



(a) 正确 (b) 不正确

图 1-2 活络扳手的正确使用

- (5) 使用过程中应随时调整蜗杆，保证钳口松紧程度，防止打滑及损失被拆卸或装配件。
- (6) 拆卸或装配时控制工具与操作对象的位置关系。
- (7) 拆卸或装配时控制工具与操作对象的接触松紧程度。
- (8) 现场的工具摆放应整齐。

2. 两用扳手

两用扳手属专用扳手，工作效率较高。如图 1-3 所示的两用扳手，规格按开口尺寸（或内接正六边形对边距）确定，有 6mm、8mm、10mm、11mm、12mm、13mm、14mm、15mm、16mm、17mm、18mm、19mm、20mm、21mm、22mm、23mm、24mm、25mm、26mm、27mm、28mm、29mm、30mm、31mm、32mm、33mm、34mm、36mm、38mm 数种。

该扳手的两端适用于相同的螺栓或螺母。梅花端用于拆装成组螺栓中心距较小、不便于

使用平直手柄扳手拆卸的地方。



图 1-3 两用扳手

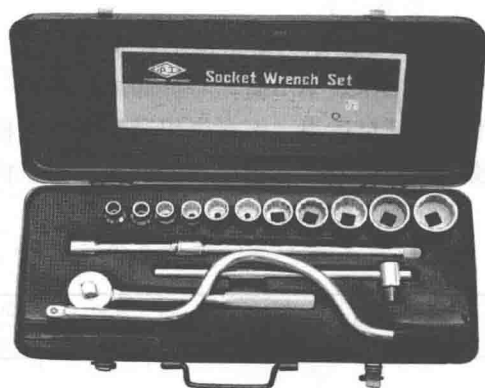


图 1-4 套筒扳手

两用扳手使用操作注意事项与操作要点如下。

- (1) 使用前应进行检查，保证处于完好状态。
- (2) 使用时宜用力平稳，不允许用套管加长手柄或锤击手柄。
- (3) 不得用于敲打其他物件。
- (4) 旋拧力矩大时，应使用开口端。
- (5) 该扳手的梅花端用于拆装成组螺栓中心距较小，不便于使用平直手柄扳手拆卸的地方。
- (6) 拆卸或装配时控制工具与操作对象的位置关系，防止局部接触。

3. 套筒扳手

如图 1-4 所示为套筒扳手，为成组工具，便于拆卸、装配不同规格的螺栓和螺母。用于修理机械、内燃机、车辆，为成组工具，套筒规格有 8mm、9mm、10mm、11mm、12mm、13mm、14mm、17mm、19mm 等，便于拆卸、装配不同规格的螺栓和螺母。

图 1-4 中 11 个套筒，4 个手柄，分直、曲两类。曲手柄可以连续旋转，提高拆装速度，且使扳手施加力矩的平面远离螺母的端面，便于密集螺母的拆卸和装配。直手柄中带棘轮机构的手柄，用于受空间条件限制只能在小角度范围内摆动工具拆卸或装配螺母。

4. 钩形扳手

如图 1-5 所示为钩形扳手，用于拆卸或装配机械设备上的圆螺母，分为长方形卡槽和圆形卡槽两种情况，用优质合金钢经高温锻制而成。钩形扳手适用圆螺母的外径范围（规格）有： $\phi 22 \sim 26\text{mm}$ 、 $\phi 38 \sim 42\text{mm}$ 、 $\phi 68 \sim 72\text{mm}$ 、 $\phi 100 \sim 110\text{mm}$ 、 $\phi 150 \sim 160\text{mm}$ 、 $\phi 200 \sim 220\text{mm}$ 、 $\phi 280 \sim 300\text{mm}$ 、 $\phi 360 \sim 380\text{mm}$ 等。

5. 普通内六角扳手

如图 1-6 所示为普通内六角扳手，为成组工具，用于拆卸或装配内六角螺钉，适用规格范围为 S3~S27，使用时应保证扳手与螺钉头部的内六角接触良好。

内六角扳手用铬钒钢（或者 40Cr）工具钢锻制而成。



图 1-5 钩形扳手

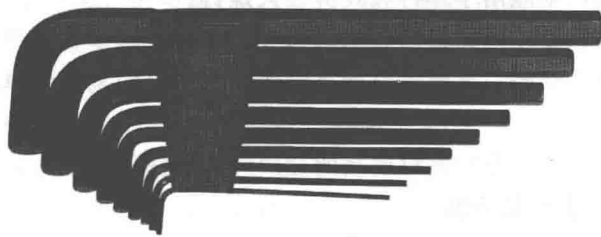


图 1-6 普通内六角扳手

6. 敲击梅花扳手

如图 1-7 所示为敲击梅花扳手，用于拆卸、装配预紧力大的螺母和大尺寸规格的螺母。敲击梅花扳手要求本身承载能力强，材料强度高。

敲击梅花扳手常为防爆型，其常用材质有铍青铜和铝青铜，受到敲击时不产生火花。防火、防爆是化工机械设备检修过程中基本安全要求之一。

敲击梅花扳手使用操作注意事项与操作要点如下。

- (1) 在防爆环境中，必须使用防爆型敲击梅花扳手。
- (2) 敲击前保证扳手与螺母接触良好，防止敲击时扳手脱落。

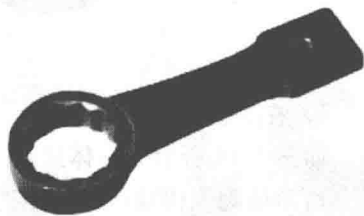


图 1-7 敲击梅花扳手

- (3) 操作前检查锤头稳固情况。
- (4) 打击范围内不得站人。

7. 螺钉旋具

螺钉旋具有普通型和成组多用型，如图 1-8 所示，应依据螺钉类型、规格进行选用。拆装螺钉时应使旋具与螺钉头部接触可靠，防止工具打滑损坏螺钉头部。

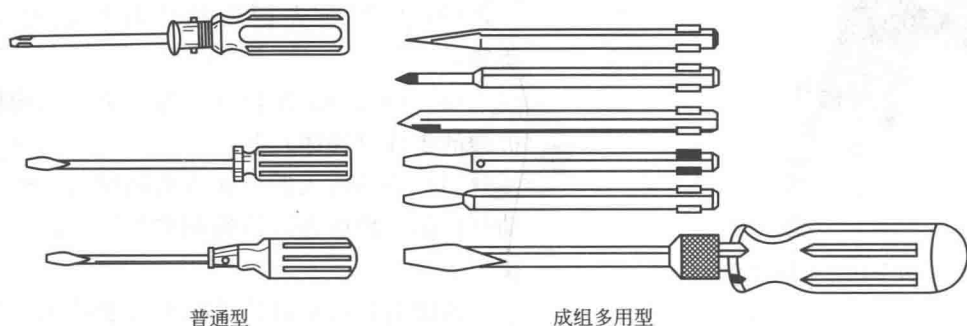


图 1-8 螺钉旋具

螺钉旋具使用操作注意事项与操作要点如下。

- (1) 一字形螺钉旋具使用时要注意刀口的宽度和厚度必须与螺钉头上沟槽的长度和宽度

相符。

(2) 用螺钉旋具拧螺钉时, 需将旋具头部放至螺钉槽口中, 保证两者的同轴心线性, 施加压力并平稳旋转旋具, 要注意用力均匀, 否则螺钉旋具易滑出, 且螺钉头部沟槽要损坏。

(3) 不能用小螺钉旋具拆装大螺钉。

(4) 不能用螺钉旋具当撬棒或凿子来使用。

(5) 修磨一字形螺钉旋具时要保持刀口的宽度和厚度, 并经常浸水, 以防螺丝刀刀口退火变软。

(6) 为了避免螺钉旋具的金属杆触及邻近带电体, 可在金属杆上套绝缘管。

8. 手动紧缩器

如图 1-9 所示为手动紧缩器, 用于拉紧或压紧工件, 两端利用拉环挂住工件, 通过调整(旋转)中间长螺母(两端各有一段螺纹, 一端为左旋螺纹, 另一端为右旋螺纹), 拉紧工件或调整位置, 方便灵活。



图 1-9 手动紧缩器

9. 液压拉马

如图 1-10 所示为一体式液压拉马, 主要由手动泵、活塞启动杆、钩爪座、回油阀、超载自动卸荷阀等构成, 钩爪座通过螺纹旋在位于手动泵下方的螺杆套上, 可旋转钩爪座调整其在螺杆套上的位置, 使爪钩抓住所拉物体。

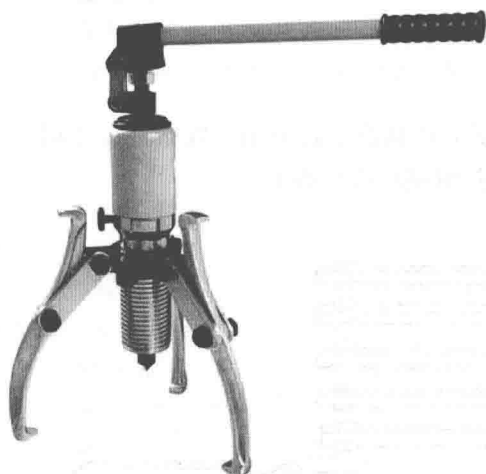


图 1-10 一体式液压拉马

不同规格的液压拉马拉力范围为 5~50t, 轴向行程 50~150mm, 爪距范围 50~400mm。拉爪由工具钢(40Cr)锻造而成。

液压拉马的使用注意事项如下。

(1) 根据工作要求, 选用适合的拉力、行程范围的液压拉马, 防止超重使用。

(2) 使用时先把回油阀杆按顺时针方向旋紧。

(3) 调整钩爪座位置, 将三个拉爪钩挂在欲拆卸的零件(物体)上。

(4) 手柄插入掀手孔内来回掀动, 使活塞启动杆向前平稳前进, 爪钩相应后退, 把被拉物体拉出。

若使用时需要的拉动距离大于液压拉马活塞启动杆有效伸距, 则需要在达到最大有效伸出距时停止, 将回油阀杆按逆时针方向旋转, 打开回油阀, 让活塞启动杆退回去, 之后再重复使用液压拉马, 直到将物体拉出为止。

使用液压拉马施加作用力时, 应注意平稳性, 同时观察工件受力后的情况, 发现异常应及时停止手动泵的工作。

长期不用的液压拉马，使用前空载往复运动 2~3 次活塞，排出油缸内的气体，防止工作时活塞出现不稳定情况而影响工作。

10. 手拉葫芦

如图 1-11 所示为手拉葫芦，又叫斤不落、手动葫芦、倒链，是一种使用简单、携带方便、用途广泛的手动起重机械，可用于机器安装、拆卸、货物起吊等，体积小，重量轻，尤其适用于露天及无电源作业。

手拉葫芦主要由手链轮罩壳、手链轮、手链条、墙板、起重链轮、起重链、吊钩、制动器座、摩擦片、棘爪、棘轮、齿长轴、齿短轴、花键孔齿轮等构成，钩挂住物体后，拽动手动链条，手链轮转动，将摩擦片、棘轮、制动器座压成一体共同旋转，齿长轴便转动动片齿轮、齿短轴和花键孔齿轮，装置在花键孔齿轮上的起重链轮就带动起重链条，使挂重物的吊钩平稳运动，达到升降或牵拉物体的目的。停止拽动手动链条，在起吊重物或牵拉载荷作用下，起重链轮有倒转趋势，棘爪在弹簧的作用下与棘轮啮合，完成制动，保证安全。

不同规格的手拉葫芦起重量在 0.5~20t，标准起重高度在 2.5~6m。在易燃易爆的场合应选用防爆手拉葫芦。

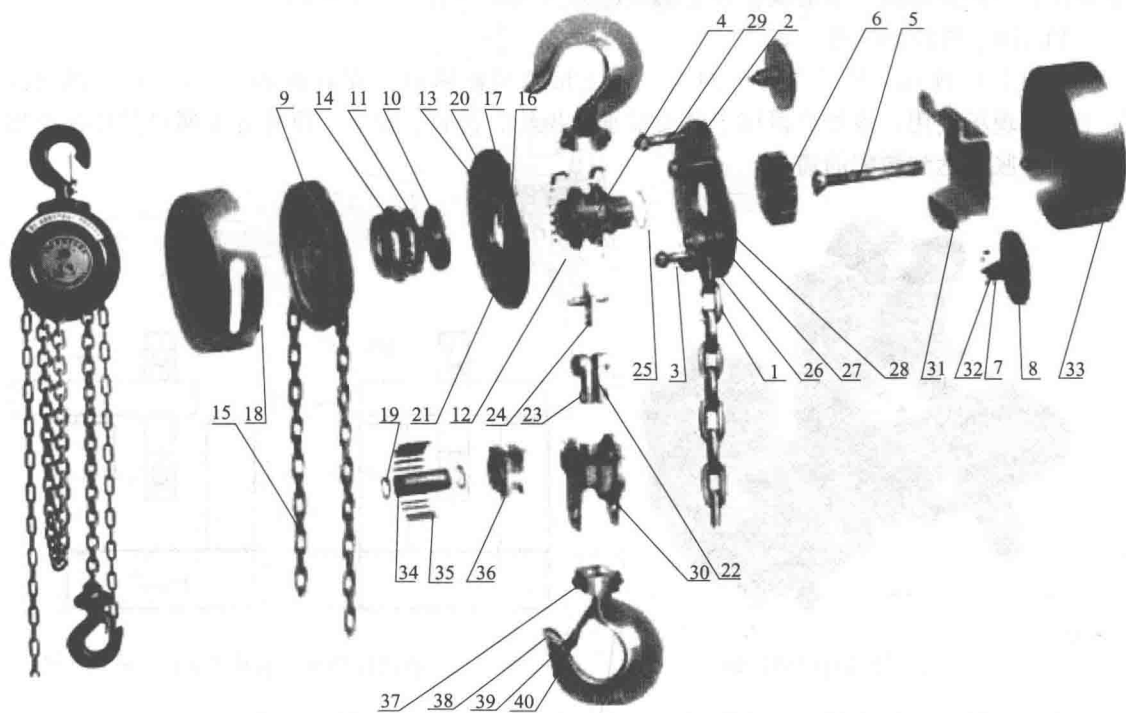


图 1-11 手拉葫芦

- 1—起重链；2，21—墙板；3，29—支撑杆；4—起重链轮；5—五齿长轴；6—花键孔齿轮；7—四齿短轴；8—片齿轮；9—手链轮；10—制动器座；11—摩擦片；12—滚柱；13—轴承外圈；14—棘轮；15—手链条；16—棘爪弹簧；17—棘爪；18—手链轮罩壳；19—弹性挡圈；20—棘爪销；22—吊链板；23—吊销；24—挡板；25—弹性挡圈；26—插销；27—导轮；28—钢套；30—下钩梁；31—外墙板；32—滚柱；33—罩壳；34—游轮轴；35—滚针；36—游轮；37—吊钩梁；38—吊钩；39—卡索板；40—双弹簧

使用手拉葫芦的注意事项如下。

- (1) 使用前须检查其结构的完好性、运转部分的灵活性及润滑是否良好，拉动时应灵活自如，不许有跑链、掉链和卡滞现象。
- (2) 上下吊钩和起重链应悬挂妥当，不能歪扭，悬挂上钩的物体必须稳固可靠。
- (3) 手拉葫芦应在其额定起重量内工作，不许超负荷使用。
- (4) 手拉葫芦在垂直、水平或倾斜状态使用时，手拉链的施力方向均应与链轮方向一致，以防卡链或掉链。
- (5) 一般情况起重量 3t 以下手拉葫芦由 1 人施力拉动手拉链，再大者由 2 人施力，如遇拉不动时，应查找原因，切不可再增加拉链人数。
- (6) 为了使手拉链非施力边能顺利进入链轮槽中，必要时可用手导正方向，避免卡滞。
- (7) 如承受负荷的手拉葫芦需停留时间较长时，必须将手拉链绑在起重链上，以防自锁装置失灵。
- (8) 在起吊过程中，无论重物上升或下降，拽动手链条时，用力应均匀和缓，不要用力过猛，以免手链条跳动或卡环。
- (9) 通常，已经使用 3 个月以上或长期闲置未用的手拉葫芦应进行拆卸、清洗检查，对于缺件、结构损坏或严重磨损机件等必须经修复或更换后，方可使用。

11. 轴承自控加热器

如图 1-12 所示为轴承自控加热器，由主机及控制箱组合安装在小车上，移动式结构，便于施工现场使用。该加热器用于各类轴承、齿轮、衬套、轴套、滑轮等金属过盈件快速加热使之膨胀，达到装配的需要。

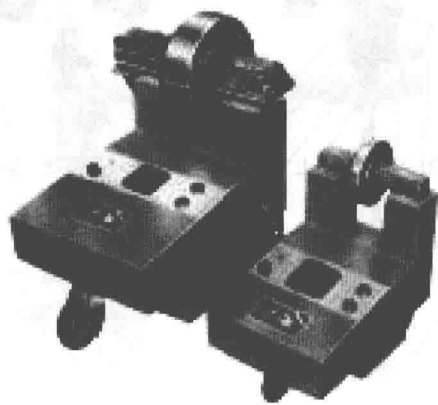


图 1-12 轴承自控加热器

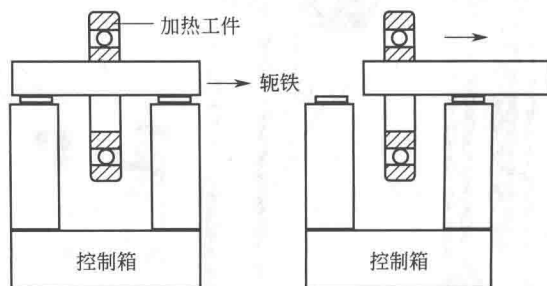


图 1-13 移动轭铁取下轴承或其他加热的工件

轴承或其他要加热的工件清理后，根据轴承或其他工件的规格，选择不同的轭铁套上，将此轭铁放置在主机的顶端面上，接通电源，选择温度或时间控制参数，按下启动按钮，主机开始对工件加热，当达到所设时间或温度时，主机自动停止加热并对工件自动退磁。工件加热达到要求后，给主机断电，移动轭铁取下轴承或其他要加热的工件，如图 1-13 所示，之后即可进行对加热工件的装配。轴承自控加热器具有自动控温、报警、退磁功能和升温快、无损伤、不退火、操作简单等特点。

轴承自控加热器使用注意事项如下。

- (1) 供电电源的接地线必须良好。
- (2) 主机未放置轭铁前，严禁按启动按钮开关，否则会损坏仪器或烧毁保险丝。
- (3) 为了提高加热效率，根据轴承内孔尺寸选择相应的轭铁时，应尽量选横截面积较大的轭铁。
- (4) 主机必须平整放置，切勿侧斜，轭铁与主机端面须吻合。
- (5) 主机断电后，方可取轭铁中的加热部件。
- (6) 取走加热工件时须防止烫伤。

12. 电钻

普通电钻结构见图 1-14。

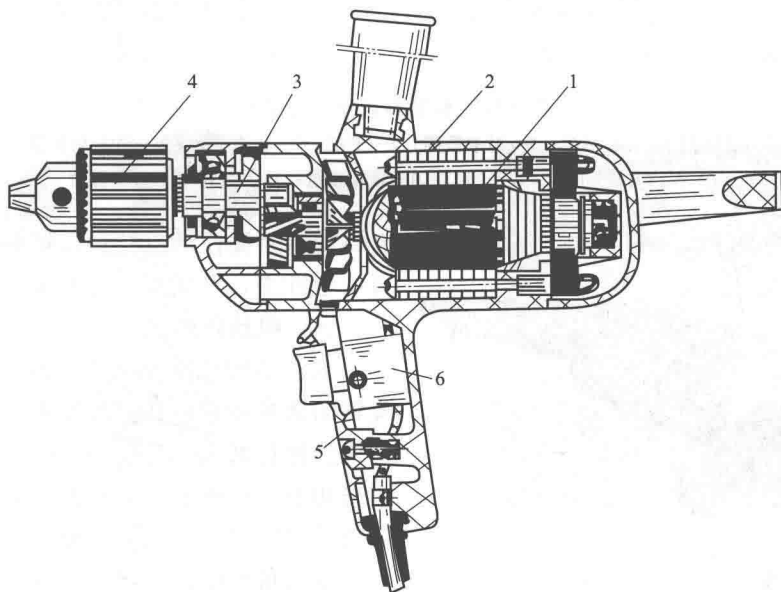


图 1-14 普通电钻结构

1—电动机；2—机壳；3—减速器；4—钻夹头；5—手柄；6—开关

电钻的使用方法与注意事项如下。

- (1) 应根据钻孔直径、材质、环境、方位、数量、条件等因素，合理选用电钻。
- (2) 使用前应查核使用电压是否与电钻铭牌上规定的额定电压值相符；电缆是否符合安全绝缘要求；开关是否良好；钻头与钻套或钻卡是否配套；防护措施是否合理等。对于初用或长期不用的电钻，测量它的绝缘电阻值，凡大于 $0.5\text{M}\Omega$ 的为可用，否则须检修后再用。
- (3) 正式使用前，须试运转几分钟，并检查电动机、电器、风扇、轴承等各个部位的运转情况正常后，方可投入使用。
- (4) 必须符合化工厂防火区、防爆区、防毒区、动火区等特殊场合使用要求和规定。
- (5) 使用时不得用力过猛，轴承温度一般不超过 60°C ，电动机外壳温度不超过 70°C 。发现异声或任何异常现象，必须立即停止工作。
- (6) 必须认真保管。不得存放在潮湿、腐蚀、油污、粉尘严重等环境里。

13. 软轴砂轮机

软轴砂轮机使用灵活、方便，适用于大工件多工位的局部修磨。软轴砂轮机手把结构如图 1-15 所示，一端使用软轴与电动机主轴相连接，另一端轴伸装上砂轮、罩壳。

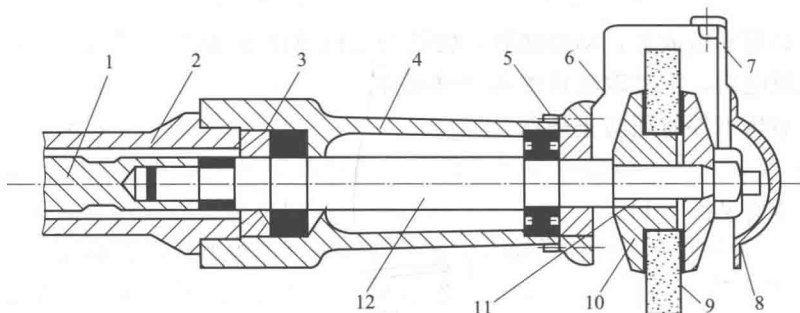


图 1-15 软轴砂轮机手把结构

1—软轴接头；2—护套；3—封油垫圈；4—手把；5—止退螺钉；6—砂轮防护罩；
7—螺钉；8—罩盖；9—砂轮；10—砂轮接盘；11—圆柱销；12—转轴

使用前需检查工具完好情况，不完好的不允许使用。操作时应持稳，接触工件要轻，不可产生冲击，砂轮不对着其他人员。



图 1-16 电动角磨机

14. 电动角磨机

电动角磨机如图 1-16 所示，是利用高速旋转的薄片砂轮以及橡胶砂轮、钢丝轮等对金属构件进行磨削、切削、除锈、磨光加工。也用来切割、研磨石材，但作业时不可使用水，切割石材时必须使用引导板。

电动角磨机的使用注意事项如下。

(1) 带好保护眼罩。

(2) 约束好工作对象（固定或限制自由度）。

(3) 打开开关之后，要等待砂轮转动稳定后才能工作。

(4) 切割方向要避开人。

(5) 连续工作半小时后要停 15min。

(6) 经常检查电源线连接是否牢固，插头是否松动，开关动作是否灵活可靠；清除工具任何部位的油污与灰尘。

15. 电动扳手

电动扳手就是以电源或电池为动力的扳手，是一种拧紧螺栓的工具，如图 1-17 所示。电动扳手有冲击扳手、扭剪扳手、定扭矩扳手、转角扳手等。如图 1-18 所示为数显电动扭矩扳手，如图 1-19 所示为锂电池充电冲击扳手。

电动扳手的使用：冲击电动扳手主要是初紧螺栓的，使用时根据螺栓大小选择匹配的套筒，并妥善安装，使扳手套筒和螺栓接触稳定后扳动电源开关把螺栓拧紧，如图 1-20 所示。

电动扭剪扳手主要是终紧扭剪型高强螺栓的，工作时使扳手套筒和螺栓接触稳定后扳动电源开关，直到把扭剪型高强螺栓的梅花头扭断为止，然后抽出扳手，扣动扳机将梅花头弹