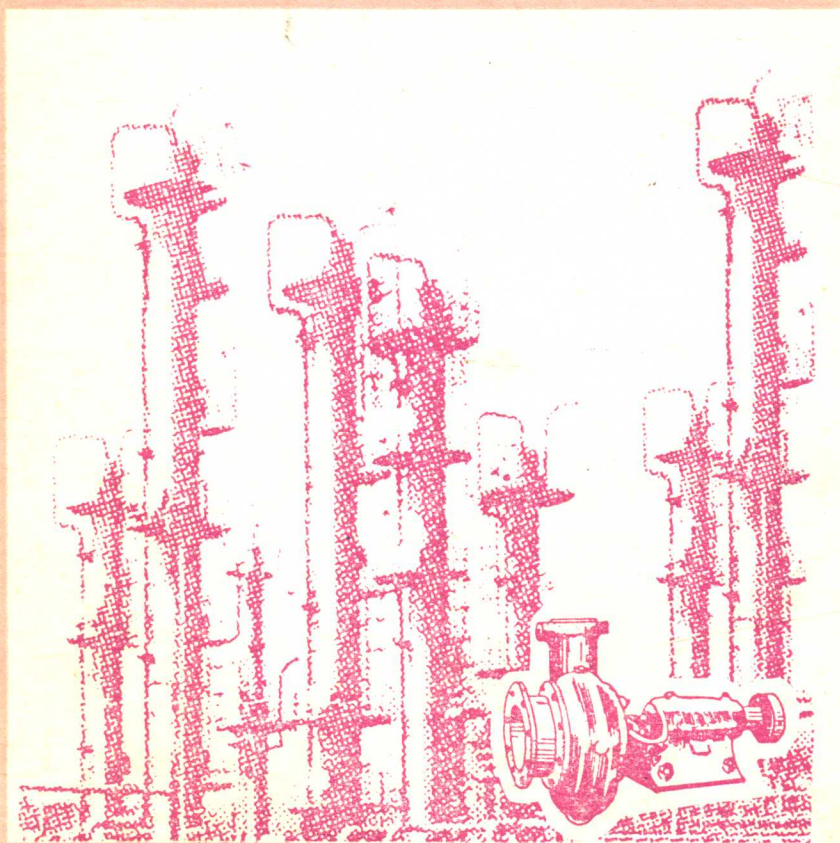




化工技工学校生产实习(试用)教材

化工机械维修

河南省开封化工技工学校 赵振山 编



化学工业出版社

化工技工学校生产实习(试用)教材

化工机械维修

河南省开封化工技工学校 赵振山编

江苏工业学院图书馆
藏书章

化学工业出版社

(京) 新登字039号

内 容 提 要

本书是根据化学工业部一九八五年颁布的化工技工学校化工机械维修(钳工)专业生产实习大纲编写的,其中共分八个课题,比较系统地叙述了化工生产的概况与化工机械的维修常识,对机器零件的修理方法也作了较为全面地介绍,并着重讲解了典型化工机械(离心泵、活塞式压缩机、塔设备及换热器等)的维护和修理方法,以及化工管路的安装和修理方法。

本书可供招收初中毕业生的三年制技工学校以及招收高中毕业生的两年制技工学校教学使用,也可作为青工培训、职业教育或技术工人自学用书。

化工技工学校生产实习(试用)教材

化 工 机 械 维 修

河南省开封化工技工学校 赵振山编

责任编辑:孙世斌

封面设计:郑小红

化学工业出版社出版

(北京和平里七区十六号楼)

化学工业出版社印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行

开本 $787 \times 1092 \frac{1}{16}$ 印张 $13 \frac{1}{2}$ 字数 318 千字

1990年5月第1版 1992年2月北京第2次印刷

印数: 12,001—23,000

ISBN 7-5025-0670-5/G·171(课)

定 价 6.35 元

前言

为了落实“技工教育以教学为主、教学以生产实习教学为主”的方针，我委员会于一九八六年开始摸索实习教材的编写工作。根据该专业的特点，决定将全部实习内容分为三部分，即金工实习、钳工实习和化工机械维修实习，所以，实习教材的名称分别为《金属工艺》、《钳工工艺》和《化工机械维修》。

上述三种教材是以一九八五年化学工业部颁布的生产实习教学大纲（试用稿）和一九八七年该大纲的修定稿为依据，本着改革的精神组织编写的。在内容上，力求做到理论与实际密切结合，力求符合循序渐进的原则，从基础知识，特别是动手能力的基础知识入手，并且尽量采用工业生产中的新材料、新技术、新工艺。以便使培养出来的学生能比较系统地掌握本专业的技术理论和操作技能，为今后的进一步提高打下基础。

每课题的后面附有复习题，教学中可根据需要选取。

本书由河南省开封化工技工学校赵振山编写，开封化肥厂陈连弟主审，山东鲁南化工技工学校李旻、张怀安、开封化工技工学校刘雄、上海吴泾化工厂技工学校沈泽群、四川化工总厂技工学校王德侠、长春市医药化工技工学校孙季瀛参加了审议工作。

由于我们的水平有限，且对技工教育的特点理解得不够深刻，加上时间仓促，故在取材及内容的深度、广度和文字叙述等方面都可能有不少的缺点和错误之处，恳请广大师生和读者批评指正。

化学工业部化工技工学校化工机械维修（钳工）专业教材编审委员会

一九八七年十二月

目 录

绪论	
课题一 化工生产概况认识	1
课题二 化工机械的维修常识	6
课题三 机器零件的修理方法	17
分课题一 磨损零件的修理方法	17
分课题二 机械损伤零件的修理方法	26
分课题三 转子的平衡	32
课题四 离心泵的维护与修理	41
分课题一 单级离心泵的拆卸技术及零部件的检查与测量	41
分课题二 单级离心泵主要零部件的修理	49
分课题三 单级离心泵的装配技术	52
分课题四 单级离心泵的试车	57
分课题五 单级离心泵运转中的常见故障、产生原因及修理方法	59
分课题六 多级离心泵的维护与检修	60
课题五 活塞式压缩机的维护与修理	71
分课题一 红旗牌压缩机的结构	71
分课题二 红旗牌压缩机的拆卸与测量	81
分课题三 压缩机主要零部件的检查与修理	89
分课题四 红旗牌压缩机的装配	99
分课题五 红旗牌压缩机的试车	109
分课题六 红旗牌压缩机试车及运转中的常见故障、产生原因及消除方法	112
课题六 塔设备的维护与修理	117
分课题一 塔设备维修前的准备工作	120
分课题二 塔设备的常见故障及产生原因	121
分课题三 塔设备的修理方法	122
课题七 换热器的维护与修理	128
分课题一 列管式换热器的结构型式	128
分课题二 列管式换热器常见故障的修理方法	131
课题八 化工管路的维护与检修	136
分课题一 管子与管件	136
分课题二 管子的加工	162
分课题三 管路的连接	172
分课题四 管路的安装	181
分课题五 化工管路的保温与涂色	192

分课题六 阀门的修理.....191

分课题七 化工管路常见故障的产生原因及消除方法.....200

工业、农业、国防、科学、交通运输、医疗卫生、环境保护等各个领域都离不开化工。化工生产是国民经济的重要支柱，也是人类文明进步的重要标志。在化工生产过程中，阀门作为控制流体流动的关键部件，其运行状况直接影响到生产的安全、稳定和效率。因此，对阀门的修理和维护是化工生产中的重要环节。

本课题主要介绍化工管路的常见故障及其产生原因，并详细阐述了消除这些故障的方法。通过对故障现象的观察、分析和判断，结合具体的修理步骤和注意事项，旨在提高操作人员对化工管路的故障诊断和排除能力，确保生产过程的顺利进行。

在化工生产过程中，管路的故障主要表现为堵塞、泄漏、腐蚀、变形、断裂等。这些故障的产生往往是由于操作不当、材料选择不当、维护保养不到位等原因造成的。因此，在日常操作中，应严格遵守操作规程，加强对管路的巡检和维护，及时发现并处理潜在的问题。

对于管路的修理，应根据故障的具体情况采取相应的措施。例如，对于堵塞故障，可以通过清洗、疏通等方法解决；对于泄漏故障，应及时更换密封件或紧固螺栓；对于腐蚀故障，应更换耐腐蚀材料或进行防腐处理；对于变形和断裂故障，则需要进行更换或加固。

总之，化工管路的故障排除是一项综合性工作，需要操作人员具备扎实的理论知识和丰富的实践经验。通过本课题的学习，希望广大操作人员能够掌握基本的故障排除方法，提高工作技能，为化工生产的安全、稳定运行做出积极贡献。

课题一 化工生产概况认识

教学要求:

1. 了解化工生产的工艺流程及产品;
2. 了解化工机器与设备的使用状况;
3. 熟悉化工生产的安全知识。

教学内容:

一、化学工业在国民经济中的重要性及其特点

化学工业是国民经济中重要的部门之一,起着非常重要的作用。它的发展水平,在某种意义上来说,将决定着其它行业的发展水平,对其它行业有很大的影响作用。可以说没有一个行业,没有一个部门能脱离开化学工业而单独地发展起来。比如,农业、轻工、食品、纺织、冶金、航天等部门的发展,都离不开化学工业。在人民日常生活中,化学工业的作用也是显而易见的,人们的衣、食、住、行,都与化学工业有着密切的联系。化学工业发展的快慢,直接影响着国民经济的总的发展,其重要性是可想而知的。

化学工业的生产与其它部门的生产相比较,具有以下一些特点:

1. 连续性。化工生产从一个岗位到另一个岗位是互相连贯的。一个岗位工艺条件的正常与否,会直接影响到另一些岗位的正常操作。有人把化工生产的一个系统比做一条龙,这是很恰当的,如果某一部份出了毛病,会影响全生产过程。

化工生产的连续性也体现在化工生产过程的持续进行方面。

化工生产的开车生产与停车检修,都是按计划进行的。在正常情况下,生产是连续而不间断的,决不会因为季节的变化、节假日的休息,而使生产停顿下来。化工生产的停车,就意味着需要进行修理,无修理的停车是不允许的。每停车一次,要损耗大量的原料、燃料、电力等,无疑会给化工生产带来不必要的损失,使生产的成本增加、产量降低。因而,要求化工生产必须是连续地、不间断地进行。

2. 强烈腐蚀性。化工生产过程中,有很多介质具有腐蚀性。例如,酸、碱一类的介质,对金属或非金属物件的腐蚀,使机器与设备的使用寿命大为降低。腐蚀生成物的沉积,可能堵塞机器与设备的通道,破坏正常的工艺条件,影响正常的化工生产。因而,为了保证化工生产的持续进行,应该施行必要的防腐蚀措施。

3. 高温高压、低温低压。根据工艺条件要求的不同,化工生产中每个岗位介质的温度与压力就不同,使得有些岗位的机器与设备要承受高温或高压,有些岗位的机器与设备要承受低温或低压。例如,高温者,能高达摄氏几百度的温度;低温者,却又在零度以下的温度环境中工作。高压者,能高达 $330 \times 10^5 \text{ Pa}$ 的压力;低压者,要在负压的情况下工作。

4. 易燃易爆。化工生产过程中,有不少介质是容易燃烧和爆炸的,例如氨气、氢气、苯蒸汽等均为此种介质。因而给化工生产带来很多不安全的因素,在化工生产全过程中,应该时时处处提高警惕,加以防范,只有这样,才能避免人身伤亡与设备损坏事故的发生。

5. 有毒。化工生产过程中,有不少介质对人们的身体有强烈的毒害作用。例如,

氧化硫、二氧化氮、硫化氢、一氧化碳等，都对人体有一定的毒害作用，经常吸入有毒气体，会使人体某些器官的功能遭到破坏，吸入浓度超出允许范围时，将会导致有生命危险。

鉴于化工生产具有以上一些特点，化工机械维修人员应该熟悉它、逐步适应它，对不利的一面，要积极地预防它，使化工机械维修工作既能满足化工生产的需要，又能避免人身或设备事故的发生。

二、化工生产中常用的机器和设备

化工生产过程中，介质的输送、化学反应的进行等，都是由化工机器和设备来完成的。常用的化工机器有各种类型的泵、压缩机、鼓风机等，常用的化工设备有各种塔、罐、槽及换热器等。下面进行简要地说明：

1. 泵。将液体物料在管道内从一个生产岗位输送到另一个生产岗位，从一个设备输送到另一个设备，是化工生产中经常地、连续地进行的操作。这种操作是依靠各种类型的泵来完成的。

化工生产中常用的泵有以下四种：

(1) 离心泵。离心泵的装置如图 1-1 所示，主要由叶轮、泵壳、泵轴、入口阀门、出口阀门和液槽等几部分组成。

打开入口阀门，使液体充入泵壳内。启动离心泵，叶轮作高速旋转。叶轮内部的液体因受离心力的作用，被抛向四周，因而，提高了液体的压强，增加了液体的流速和动能。当打出口阀门时，液体便以一定的流速和压强，由出口管被输送到高处或远处。由于入口管不

间断地供应液体，所以离心泵就可以将液体介质连续地输送出去。

为了使离心泵能将液体顺利地输送出去，在启动之前，必须使液体充满泵壳内空间。

(2) 往复泵。往复泵的装置如图 1-2 所示。主要由泵缸、活塞、活塞杆、吸入阀门和排出阀门等几部分组成。

往复泵是依靠活塞在泵缸内作直线往复运动，来吸入或排出液体的。当活塞自左向右运动时，泵缸内的容积增大，压力降低，吸入阀门被液体顶开，便进入泵缸内，此时排出阀门处于关闭状态。当活塞自右向左往回运动时，泵缸内容积逐渐减小，进入泵缸内的液体受到挤压而压强增大，此时吸入阀门受压关闭，便冲开排出阀门进入出口管中。活塞在泵缸内不间断地做往复运动，就交替地吸入或排出液体。

(3) 齿轮泵。齿轮泵的结构如图 1-3 所示。主要由一对互相啮合的齿轮和泵壳两部分组成。

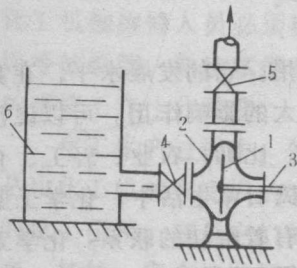


图 1-1 离心泵装置简图

- 1—叶轮； 2—泵壳； 3—泵轴；
4—入口阀门； 5—出口阀门；
6—液槽

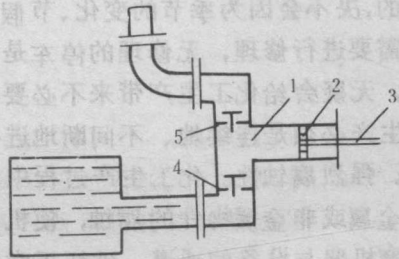


图 1-2 往复泵装置简图

- 1—泵缸； 2—活塞； 3—活塞杆；
4—吸入阀门； 5—排出阀门

齿轮泵是旋转泵中最常用的一种泵。按照图中的箭头方向,当一对啮合齿轮旋转时,液体充满齿轮泵的吸入端和两齿轮之间的空间,并被齿轮的轮齿带动,沿泵壳的内壁移动,当两齿轮进入啮合时,齿间的液体受挤压,而被输送到排出端。液体受到挤压的同时,流速加快,压强提高。

(4) 喷射泵。喷射泵的结构如图 1-4 所示。主要由工作流体入口、被吸液体入口、喷嘴、混合室和混合液体出口等几部分组成。

高压的工作流体进入喷嘴,以很高的流速从喷嘴喷出,把喷嘴附近的流体带走而形成真空,并将被吸液体

抽吸出来,与工作流体一起进入混合室,压力稍许升高后,被送到混合液体出口、排出泵外。

喷射泵通常使用高压蒸汽或高压水作为工作流体。

2. 压缩机。压缩机是对气体进行压缩,以便使其压力增高的机器。根据出口压力的大小,压缩机通常可分为以下三类:

低压压缩机 其出口压力为 $2 \times 10^5 \text{ Pa} \sim 10 \times 10^5 \text{ Pa}$ 。

中压压缩机 其出口压力为 $10 \times 10^5 \text{ Pa} \sim 100 \times 10^5 \text{ Pa}$ 。

高压压缩机 其出口压力为 $100 \times 10^5 \text{ Pa} \sim 1000 \times 10^5 \text{ Pa}$ 或更高。

根据压缩机的作用原理,常用压缩机有活塞式(往复式)和离心式之分。现分述如下:

(1) 活塞式压缩机。活塞式压缩机的结构示意图如图 1-5 所示。主要由气缸、活塞、排气阀、进气阀和曲柄

连杆机构等几部分组成。

活塞式压缩机的作用原理与往复泵的作用原理相仿。当活塞自左向右移动时,气缸内的工作容积逐渐增大,压力降低,吸入端的气体便顶开进气阀,进入气缸内。当活塞自右向左移动时,气缸内气体逐渐被压缩,进气阀被迫关闭。气缸内气体的压力达到一定时,顶开排气阀,压缩后的气体进入排出管中。

活塞式压缩机的曲柄连杆机构,是将电动机的旋转运动,转变为活塞在气缸内的直线往复运动的传动装置。

活塞式压缩机在工作过程中,气体被压缩,其压力升高,气体的温度也在升高,气缸与活塞的温升同时在增加,为了防止气缸体过热,往往在气缸体外面设置冷却水夹套,来降低气缸的温度。

为了提高活塞式压缩机的出口压力,通常采用由几段气缸组成的多级压缩,例如,合成氨的生产中,使用的压缩机有六级压缩或七级压缩,其出口压力可达 $320 \times 10^5 \text{ Pa}$ 。

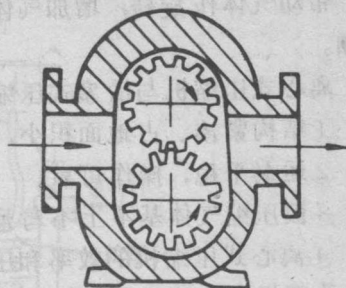


图 1-3 齿轮泵

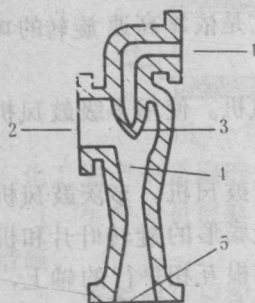


图 1-4 喷射泵

1—工作流体入口;

2—被吸液体入口;

3—喷嘴; 4—混合室;

5—混合液体出口

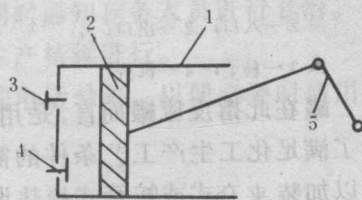


图 1-5 活塞式压缩机示意图

1—气缸; 2—活塞; 3—排出阀;

4—吸入阀; 5—曲轴连杆机构

(2) 离心式压缩机。离心式压缩机的结构与离心泵相似。它是依靠高速旋转的叶轮, 带动气体作旋转, 增加气体的能量, 使压缩机出口的气体, 在压力和流速两方面均有增加。

离心式压缩机与活塞式压缩机相比较, 主要具有下列特点:

- ① 结构紧凑、占地面积小, 重量轻。
- ② 运转平稳, 操作可靠。
- ③ 被压缩气体基本上不与油类接触, 减少了气体的净化。
- ④ 离心式压缩机的效率和压力比较低。

为了提高离心式压缩机的出口压力, 往往要采用由几个叶轮串联形成多级压缩, 例如, DA120-61型离心式压缩机为六级压缩, 高压圆筒型离心式压缩机有十三级压缩或者更多。

3. 鼓风机。化工生产中常用的鼓风机有离心式和旋转式几种。

(1) 离心式鼓风机。离心式鼓风机的结构与离心泵相似。它是依靠高速旋转的叶轮带动气体旋转, 产生的离心力使气体密度增加, 压力增大。

离心式鼓风机有一级叶轮的单级鼓风机和几级叶轮的多级鼓风机。使用多级鼓风机可以适当提高它的出口气体压力。

(2) 旋转式鼓风机——罗茨鼓风机。罗茨鼓风机的结构如图 1-6 所示。主要由两个鞋底形的旋转叶片和机壳组成。两个旋转的叶片分别位于两根互相平行的轴上, 轴端分别装有相同模数和齿数的齿轮, 一对齿轮的啮合, 使两个叶片同步旋转。

罗茨鼓风机的作用原理与齿轮泵的原理相似。两个叶片旋转时, 在机壳内形成一个低压室(即鼓风机的入口)和一个高压室(即鼓风机的出口)。

4. 塔、罐。塔是化工生产中特有的静止设备, 其外形多为高度较大的圆筒形。塔设备常按它的用途来称呼, 如干燥塔、吸收塔、水洗塔、蒸馏塔、脱硫塔等。由于用途不同, 塔内部的结构是不同的。按结构形式来分, 常用的有填料塔(如图 1-7 所示)和板式塔。

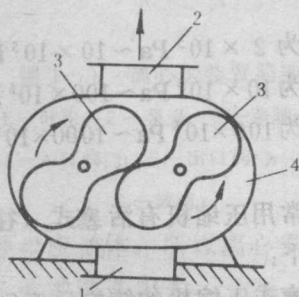


图 1-6 罗茨鼓风机

1—入口; 2—出口;

3—转子; 4—机壳

罐在此指反应罐而言, 是用于液体与液体或液体与固体介质之间进行化学反应的设备。为了满足化工生产工艺条件的需要, 往往装有一定转速的搅拌器。如果需要加热或冷却, 可以加装夹套式或蛇管式换热设备。反应罐的结构如图 1-7 所示。

5. 换热器。化工生产中, 高温和低温两种流体, 进行热量的传递, 是经常进行的。进行热量传递的设备叫换热器。经常使用的换热器有以下几种:

- ① 列管式换热器; ② 螺旋板式换热器; ③ 套管式换热器; ④ 喷淋式换热器; ⑤ 蛇管式换热器; ⑥ 板式换热器。

换热器主要用于对某些介质进行加热、保温、冷却或冷凝等。

三、化工生产安全技术措施

根据化学工业的特点, 要求在生产过程中, 必须具有完善的安全技术措施, 才能保证生产的正常进行和避免人身与设备事故的发生。

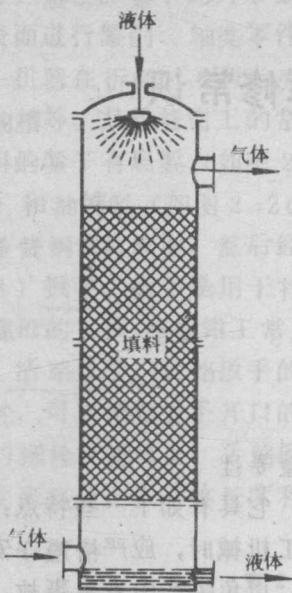


图 1-7 填料塔

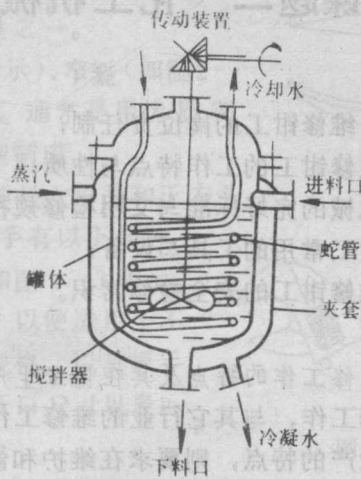


图 1-8 反应罐结构图

化工生产中采取的安全技术措施有：

1. 生产人员应熟悉所在岗位易燃易爆中毒介质的种类、性能、最大允许浓度及其防范措施。
2. 生产岗位应配备足够数量的灭火器材和防毒用品，生产人员应熟悉它们的使用和配戴方法。
3. 进入生产区的人员严禁吸烟。
4. 生产区禁止随便动火，必须动火时，应先办理动火证。
5. 运转机械的周围应设立防护罩或安全栏杆，以免发生人体损伤事故。
6. 设备周围的平台、楼梯等，必须设有栏杆，并定期对栏杆进行检查，以确保操作人员的安全。
7. 各种机器和设备应有专人看管和操作，决不允许其它人员乱动。
8. 发生人身事故时，应及时采取措施进行抢救，并同时通知医务人员进行诊治。
9. 发生机械事故时，应及时进行抢修，以确保化工生产持续进行。
10. 应熟知本单位和本地区的火警、急救部门和医院的电话号码，以便必要时使用。

复 习 题

1. 简述化工生产在国民经济中的重要性。
2. 化工生产与其它行业相比，具有哪些特点？
3. 化工生产常用的机器和设备有哪几种？
4. 化工生产中的安全技术措施有哪些？

课题二 化工机械的维修常识

教学要求:

1. 了解化工厂维修钳工的岗位责任制;
2. 熟悉化机维修钳工的工作特点与性质;
3. 了解常用机械的完好标准与文明检修规程;
4. 熟悉维修钳工常用的工具与设备;
5. 了解化机维修钳工的安全检修常识。

教学内容:

一、化工机械维修工作的特点及其在化工生产中的重要性

化工机械的维修工作,与其它行业的维修工作相比,它具有如下一些特点:

1. 由于化工生产的特点,则要求在维护和修理化工机械时,应严格遵守安全操作规程。修理后,必须满足防漏、防腐蚀和防爆的技术要求,以免生产中发生事故。
2. 化工生产是连续不断地进行的,因而,要求修理工作的质量要高,施工的时间要短。
3. 化工生产中的静止设备较多,这些设备的体积庞大,除承受腐蚀外,不存在任何机械磨损,所以,修理间隔期较长。
4. 化工生产中的管道特别多,所以,配管工作量很大,并且比较复杂。
5. 化工设备上设有各种保温以及各种防腐覆盖层,这给维修工作带来不便。
6. 在修理工作的同时,往往还包括一些制造工作。
7. 化工机械比较特殊结构型式较杂,有的精度较高,因此,对维修人员的技术要求较高。

化工机械维修人员要适应上述特点,学习好维修工作的基本理论,熟练掌握维修工作的基本知识和基本技能,才能圆满完成化工机械的维护与修理工作。

化工机械维修工作在化工生产中是一项重要的工作,对化工机械经常进行维护和修理,从而达到防患于未然,使化工机械长期处于良好状态,使化工生产能持续地、顺利地进行下去。化机维修钳工就是担此重任。

二、维修钳工的常用工具

1. 拆卸与装配工具:

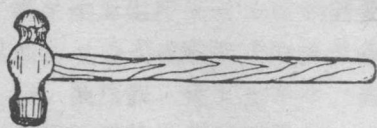


图 2-1 手锤

(1) 手锤。手锤的外形如图 2-1 所示。它的用途很广泛,在很多场合工作时,都离不开它。例如,敲击錾子,做为錾削时的打击力;敲击零件,检查连接件的紧固程度;敲击锈蚀件,通过振动,使其便于拆卸;铆接时,可做为初铆工具。是维修钳工必不可少的工具之一。

手锤的规格通常是按锤头的重量来划分的,常用手锤的规格有 0.25、0.5、0.75、1、1.25、1.5 (kg) 几种。

(2) 铤子。铤子的外形如图 2-2 所示。主要用于对零件表面进行铤削、轴类零件铤键槽、组合件在拆卸前作标记、机器在拆卸时, 两半壳体的分离、滑动轴承内表面上铤油槽等。是维修钳工的常用工具之一。

常用的铤子有扁铤(如图 2-2a 所示)、窄铤(如图 2-2b 所示)和油槽铤(如图 2-2c 所示)。通常是用优质碳素钢或弹簧钢锻打成形, 然后经热处理制成。

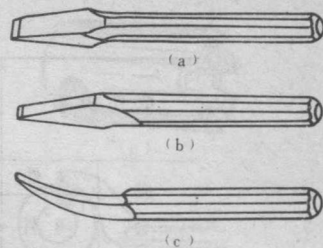


图 2-2 铤子

(3) 扳手。扳手是用于拧紧或旋松六角头和正方头螺栓或螺母的工具。维修钳工常用的扳手有以下几种:

1) 活络扳手。活络扳手的外形如图 2-3 所示。转动蜗轮, 可以调整扳手开口的大小, 以便适用于不同规格的螺栓或螺母上。活络扳手的规格, 以其扳手体的长度来区分, 扳手体长度和最大开口尺寸见表 2-1 所示。

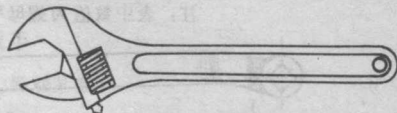


图 2-3 活络扳手

表 2-1 活络扳手的最大开口尺寸

扳手长度	公制 (mm)	100	150	200	250	300	350	400	450	600
	英制 (in)	4	6	8	10	12	14	16	18	24
		14	19	24	30	36	41	50	55	65

在化工机械维修工作中, 活络扳手使用的机会较多。使用时, 应调整好扳手开口的大小, 使两个钳口与螺栓或螺母的对方平面卡紧。扳转时, 应使与手柄制成一体的固定钳口承受主要作用力。

活络扳手的使用效率不高, 并且活动钳口容易产生歪斜, 使螺栓或螺母的六方头(或四方头)出现“滑方”。因此, 在维修工作中, 除必须使用外, 最好不选用它。

2) 专用扳手。专用扳手只能用于拧紧或旋松一种规格或一种形状的螺栓或螺母。常用的专用扳手有以下几种:

① 开口扳手。开口扳手又叫呆扳手, 其外形如图 2-4 所示。开口扳手分单头开口和双头开口两种。每一把单头开口扳手只能拧紧或旋松一种规格的螺栓或螺母, 而一把双头开口扳手可以适用于两种不同规格的螺栓。

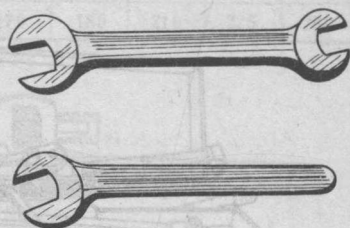


图 2-4 开口扳手

单头开口扳手的开口宽度有 8、10、12、14、17、19、22、24、27、30、32、36、41、46、50、55、65、75 (mm) 多种。

双头开口扳手有单件的和成套的两种, 它们的开口宽度见表 2-2 所示。

② 整体扳手。整体扳手的外形如图 2-5 所示。其用途与开口扳手相同, 并且也有单头与双头之分。整体扳手的开孔断面形状有正方形、六角形和十二角形三种, 整体扳手的强度比开口扳手的强。使用时, 螺栓或螺母的受力比较均匀。

双头整体扳手的开孔断面如果制成十二角形, 又叫做梅花扳手。成套梅花扳手的外形

表 2-2 双头开口扳手开口宽度 mm

单件扳手		4×5、5.5×7、8×10、10×12、12×14、 17×19、22×24、27×30、30×32、 32×36、41×46、50×55、65×75、
成套 扳手	6 件	5.5×7、8×10、12×14、14×17、17×19、22×24、
	8 件	6×7、8×10、9×11、12×14、14×17、 17×19、19×22、22×24、
	10 件	5.5×7、8×10、9×11、12×14、14×17、17×19、 19×22、22×24、24×27、30×32、

注：表中数值为螺母平行对边的距离。

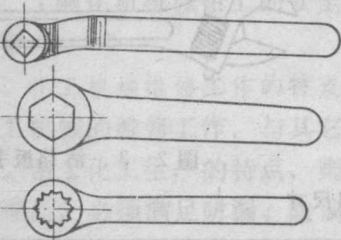


图 2-5 整体扳手



图 2-6 梅花扳手

如图 2-6 所示。使用时，每转过30°，就可以调换扳手的方向，所以，梅花扳手很适合在狭窄的地方使用。梅花扳手的规格见表 2-3 所示。

表 2-3 梅花扳手的规格尺寸 mm

单件扳手		5.5×7、8×10、12×14、17×19、22×24、 24×27、30×32、36×41、46×50
成套 扳手	6 件	5.5×7、8×10、12×14、14×17、19×22、24×27、
	8 件	5.5×7、8×10、9×11、12×14、14×17、17×19、 19×22、24×27

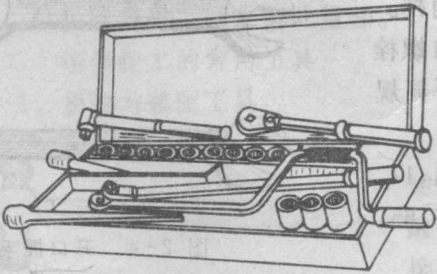


图 2-7 成套套筒扳手

③套筒扳手。套筒扳手的外形如图 2-7 所示。套筒扳手是由一套尺寸不同的梅花扳手套筒、棘轮扳手柄、弓形扳手柄、万向接头、方接头、加长杆等件组成，全套放置在铁皮盒内，携带较为方便。在维修工作中，套筒扳手常用于其它扳手无法使用的场合。

梅花扳手套筒有大小不同的多种规格，以适用于不同公称尺寸的螺栓或螺母。成套套筒扳手的件数有 6 件、9 件、10 件、12 件、13 件、17 件、19 件、28 件

几种。
④锁紧扳手。锁紧扳手的外形如图 2-8 所示。锁紧扳手主要用于拧紧或旋松圆形螺母。使用时，将锁紧扳手的工作端插入圆形螺母的槽或孔中，扳转扳手，即带动圆形螺母旋转。

锁紧扳手的结构形式多种多样,适用于不同形状的圆形螺母。常用的锁紧扳手有钩头锁紧扳手、U形锁紧扳手、冕形锁紧扳手和销头锁紧扳手几种。

锁紧螺母适用的圆形螺母的大径如表 2-4 所示。

⑤内六角扳手。内六角扳手的外形如图 2-9 所示。内六角扳手主要用于拧紧或旋松带内六角槽的螺栓。它的断面形状为正六方形。

内六角扳手的规格是按照螺栓内六角槽平行对边的距离来划分的。常用规格如表 2-5 所示。

(4) 管钳。管钳的外形如图 2-10 所示。主要用于拧紧或旋松螺纹连接的管子与管件,以及圆柱形零件,是化

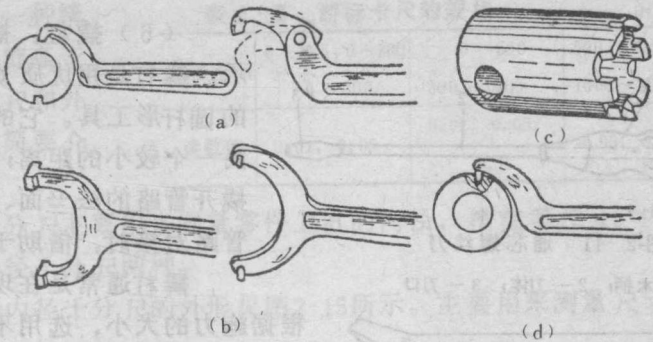


图 2-8 锁紧扳手

- a) 钩头锁紧扳手 b) U形锁紧扳手
c) 冕形锁紧扳手 d) 销头锁紧扳手

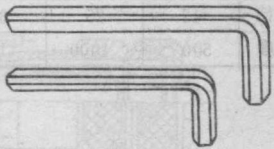


图 2-9 内六角扳手

表 2-4 锁紧扳手适用圆形螺母的大径范围 mm

22~26、28~32、34~36、38~42、45~52、
55~62、68~72、78~85、90~95、100~110、
115~130、135~145、150~160、165~170

表 2-5 内六角扳手的规格尺寸 mm

公称尺寸	3	4	5	6	8	10	12	14	17	19	22	24	27
短脚尺寸	20	22	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	80
长脚尺寸	65	75	85	95	110	125	140	150	170	185	210	225	250

工管路安装和修理工作中的常用工具。管钳的常用规格如表 2-6 所示。

(5) 通芯螺丝刀。通芯螺丝刀的外形如图 2-11 所示。通芯螺丝刀是维修钳工的专用螺丝刀,其铁芯的长度伸长到木柄的尾部。这样,在用手锤敲击尾部时,不会把木柄打坏。

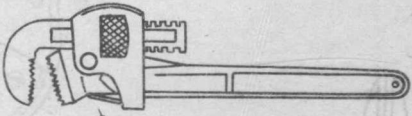


图 2-10 管钳

表 2-6 管子钳的规格尺寸 mm

钳身长度	150	200	250	300	350	450	600	900	1200
夹持管子外径	20	25	30	40	45	60	75	85	110

通芯螺丝刀除作普通螺丝刀拧紧或旋松带槽螺栓外,还可以做小型撬杠,撬高较小零件或撬开两个贴合在一起的零件。另外,做“听诊器”,听诊旋转零部件的运转声音,以便听出机器运转的是否正常。

通芯螺丝刀的规格有300毫米至400毫米几种。

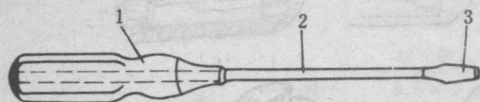


图 2-11 通芯螺丝刀

1—木柄；2—刀体；3—刀口

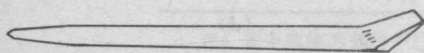


图 2-12 撬杠

撬杠的直径与长度如表 2-7 所示。

	mm		
直径	13	25	32
长度	500	1000	1500

(6) 撬杠。撬杠的外形如图 2-12 所示。撬杠是用优质炭素钢或弹簧钢锻打而成的圆杆形工具。它的主要用途是：将零件撬高一个较小的距离；两半壳体的脱开和分离；撬开管路的法兰面、装填密封垫片；同一条管路对接时，借助于撬杠找其同轴度。

撬杠通常是在现场锻打自制而成。可以根据施力的大小，选用不同直径及不同长度的原材料制作。制作时，两端分别在火源上加热至樱桃红色，然后进行锻打。

(7) 拉力器。拉力器的外形如图 2-13 所示。

拉力器是利用螺栓旋转时产生的轴向拉力或推力，在钩爪的配合下，对圆盘形零件进行轴向拆卸的工具。拉力器的钩爪有两根的和三根的，它们分别叫做两爪式和三爪式拉力器。

2. 测量工具：

(1) 游标卡尺。游标卡尺的外形如图 2-14 所示。游标卡尺是一种测量精度比较高的量具，它可以直接量取并读出零件的长度、宽度、高度、内径、外径、槽宽及深度等。

游标卡尺的规格如表 2-8 所示。

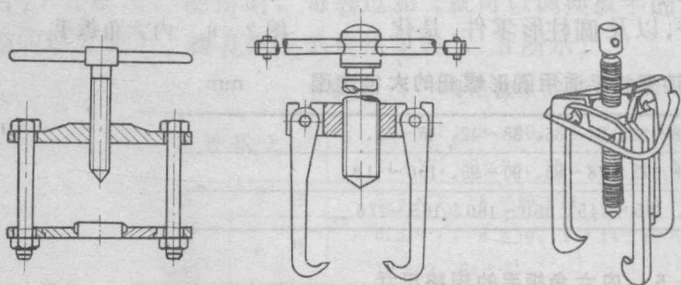


图 2-13 拉力器

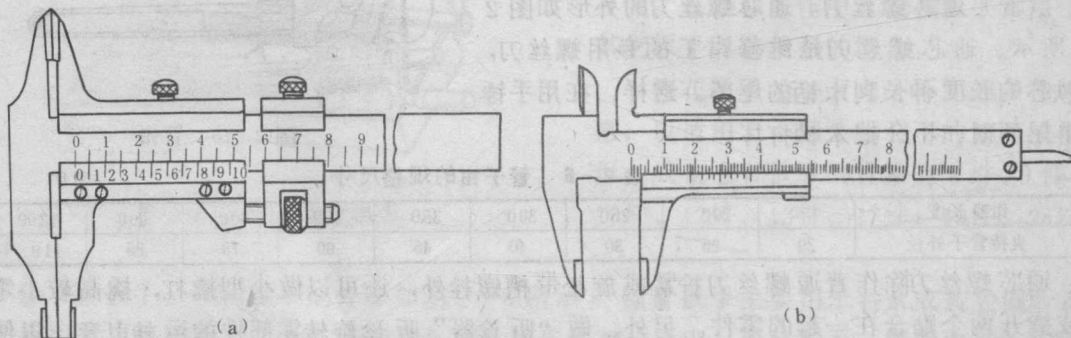


图 2-14 游标卡尺

(2) 千分尺。千分尺是一种精密量具，其测量精度和灵敏度都高于游标卡尺。千分尺分内径千分尺和外径千分尺两种，下面分别作以简要介绍：

1) 内径千分尺。内径千分尺主要用来测量零件上孔的内径、槽宽等尺寸。内径千分尺分普通内径千分尺和杆式内径千分尺两种。

①普通内径千分尺。普通内径千分尺的外形见图2-15所示。主要用来测量尺寸较小的孔径。

②杆式内径千分尺。杆式内径千分尺的结构如图2-16所示。主要用来测量尺寸较大的孔径。

杆式内径千分尺的规格如表2-9所示。

表 2-8 游标卡尺的规格

	mm		
测量范围	0 ~ 125, 0 ~ 200	0 ~ 500	500 ~ 1500
	0 ~ 300	300 ~ 1000	1000 ~ 2000
读数值	0.02, 0.05	0.02, 0.05, 0.1	0.05, 0.1

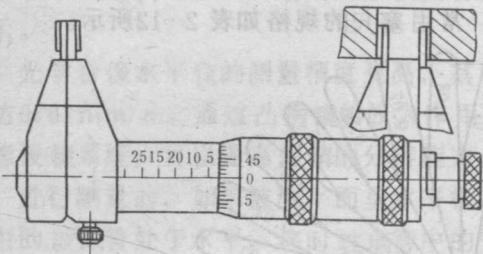


图 2-15 普通内径千分尺

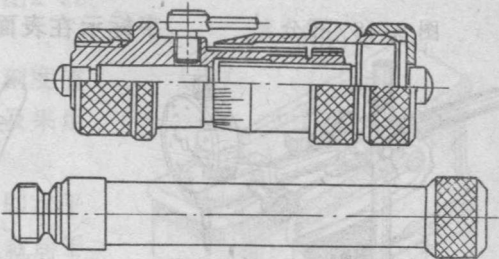


图 2-16 杆式内径千分尺

表 2-9 杆式内径千分尺的规格

	mm
测量范围	50 ~ 250, 50 ~ 600, 150 ~ 1400, 150 ~ 2000
	1000 ~ 3000, 1000 ~ 4000, 1000 ~ 5000
读数值	0.01

2) 外径千分尺。外径千分尺的外形如图 2-17所示。主要用来测量零件的长度、宽度、外径等尺寸。

外径千分尺的规格如表2-10所示。

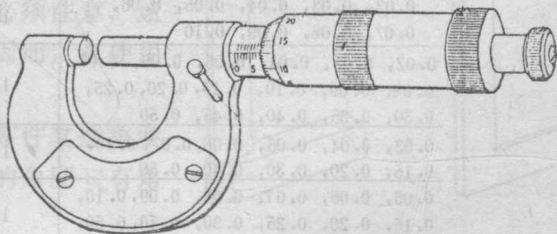


图 2-17 外径千分尺

(3) 千分表。千分表的外形如图2-18所示。千分表是一种精密

表 2-10 外径千分尺的规格

	mm
测量范围	0 ~ 25, 25 ~ 50, 50 ~ 75, 75 ~ 100, 100 ~ 125, 125 ~ 150, 150 ~ 175, 175 ~ 200, 200 ~ 225, 225 ~ 250, 250 ~ 275, 275 ~ 300, 300 ~ 400, 400 ~ 500, 500 ~ 600, 600 ~ 700, 700 ~ 800, 800 ~ 900, 900 ~ 1000, 1000 ~ 1200, 1200 ~ 1400, 1400 ~ 1600, 1600 ~ 1800, 1800 ~ 2000, 1000 ~ 1500, 1500 ~ 2000
读数值	0.01