

化工和石油化工检修工人

技术等级标准自学丛书

化工检修(综合)钳工

化学工业部劳资司

中国石油化工总公司人事部



化学工业出版社

化工和石油化工检修工人技术
等级标准自学丛书

化工检修（综合）钳工

化学工业部劳资司
中国石油化工总公司人事部

化学工业出版社

内 容 提 要

本书是根据化工部《化工检修工人技术等级标准》为化工和石油化工企业的检修（综合）工人编写的培训读本，内容包括一到六级化工检修钳工应知的基础文化知识和应掌握的技术操作技能。

本书由天津化工厂戚忠臣、史永金编写，钱金元主审，刘嘉敏负责编排、整理了全部插图。参加本书审稿的单位有南京化学工业公司氮肥厂、桐乡化肥厂、齐鲁石油化学工业公司和天津市化工局。

本书可供具有初中以上文化水平的化工检修（综合）钳工自学使用，也可作为工厂技工培训教材。

化工和石油化工检修工人技术
等级标准自学丛书

化工检修（综合）钳工

化 学 工 业 部 劳 资 司

中国石油化工总公司人事部

责任编辑：李建斌

封面设计：任 辉

化学工业出版社发行

（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经销

开本 $787 \times 1092^{1/4}$ 印张 $26^{1/8}$ 插页2 字数581千字

1991年3月第1版 1991年3月北京第1次印刷

印 数 1—2.3 50

ISBN 7-5025-0767-1/TH·15

定 价14.80元

前 言

目前,全国各化工及石油化工企业正在开展全员文化培训和技术培训,为了适应这些企业的检修工人技术培训的需要,不断提高检修工人的技术理论水平和实际操作技能,不断提高他们的技术素质,我们按照化学工业部一九八一年颁发的《化工检修工人技术等级标准》(试行本)(以下简称《等级标准》),组织编写了这套《化工和石油化工检修工人技术等级标准自学丛书》,全套丛书共计十五册,将陆续出版。

丛书根据《等级标准》中应知应会的要求,相应分为基础理论和实际操作两部分,由一级工到六级工逐级撰写。

丛书是工人技术考核自学用书,力求把《等级标准》中基本要求的内容用通俗易懂的文字、形象直观的插图和有代表性的示例系统地加以阐述。它不是《等级标准》的详细说明和解释,也不是升级考核的标准答案。

丛书在编写方式上,为了便于广大工人自学,保持知识的系统性和完整性,将《等级标准》中应知应会的条文作了适当的归类和次序的调整,并力求做到取材先进、重点突出、举一反三,尽量兼顾大、中、小企业的不同情况。但由于丛书的专业性较强、涉及的知识面又广,加上各企业之间工艺、设备和技术水平等方面的差异,又由于受到篇幅的限制,所以,只能就一些共性的问题进行讨论,因而,不可避免地会存在一些片面性和局限性。但是,丛书是编写者的辛勤劳动的结晶,尤其是那些操作实例,是他们实践经验的总

结，对广大工人学习技术无疑是有裨益的。

化 学 工 业 部 劳 资 司

中国石油化工总公司人事部

1985年8月

目 录

一 级 工

基 础 知 识

一、常用小型设备的名称、用途、结构、性能、维护保养方法 和安全操作常识	1
二、常用工、夹、量具的名称、规格、用途、维护保养方法和 安全操作常识	5
三、常用刀具的种类、规格、性能和维护保养方法	18
四、常用金属材料的种类、牌号、用途和切削性能	23
五、基本几何作图方法	28
六、公、英制单位的换算和求螺纹底孔钻头直径的经验计算 方法	48
七、钳工基本操作知识	54
八、一般化工管路知识	65
九、安全用电的一般常识	95

操 作 实 例

一、简单几何作图	96
二、将圆柱体加工成正六角柱体	99
三、修配填料压盖	101

二 级 工

基 础 知 识

一、三角函数的应用和常用数学的计算知识及速比计算方法 ...	103
--------------------------------	-----

二、常用润滑油、润滑脂的名称、牌号和用途	116
三、公差配合与表面粗糙度的一般知识	127
四、识图基础知识	158
五、螺纹的种类、用途和各部尺寸的计算方法	166
六、滚动轴承的种类、用途和各位数字代表的含义	171
七、刮削原始平板的原理和方法	177
八、弯管子的计算、焊制弯头、三通展开图的计算方法和画法	179
九、密封的一般常识	189

操 作 实 例

一、修配联轴器零件, 符合技术要求	198
二、齿轮油泵常见故障的排除及修理	203
三、设备间更新管路一段, 符合技术要求	207

三 级 工

基 础 知 识

一、机械制图的基本知识	211
二、根据图纸或技术文件, 了解各种形位公差的意义	273
三、根据火花鉴别常用金属材料牌号的方法	276
四、热处理一般常识	281
五、弹簧的种类、用途、各部尺寸和力的计算方法	287
六、齿轮传动的种类、用途和各部尺寸的计算知识	291
七、蜗杆蜗轮传动的种类、用途和各部尺寸的计算知识	301
八、齿轮的测量方法和直齿圆柱齿轮、蜗杆蜗轮测绘方法及齿形的画法	307
九、一般常用起重设备、工具的使用和维护保养方法	332
十、一般化工机器设备的结构、原理和常见故障的排除方法	337
十一、气体压缩机零部件装配不当, 对设备使用效能的影响	342

十二、化工生产中介质的浓度、杂质、温度、含水量和流速等 对设备及零部件影响的一般常识	355
十三、电气焊一般常识和安全操作方法	360
十四、有关压力容器的一般知识	369

操 作 实 例

一、看懂较复杂的零件图和测绘简单的零件图	371
二、刮研750×1000毫米二级精度的平板	377
三、大修一般化工机械设备, 质量符合技术要求	381

四 级 工

基 础 知 识

一、常用精密量具的结构、原理和读法	404
二、研磨材料的种类、用途和配制方法	418
三、浇铸轴承合金轴瓦与刮研的基础知识	420
四、管路布置图的绘制方法	424
五、温度的高低对测量精度的影响	433
六、滚动轴承的精度等级和装配高精度轴承的方法	436
七、机械密封泄漏原因和修复方法	440
八、机械加工工艺基础知识	445
九、转子找静平衡与动平衡的一般知识	460

操 作 实 例

一、看懂较复杂的装配图和绘制复杂的零件图	469
二、ZQ85型齿轮减速器箱体的划线	479
三、判断L型气体压缩机发生故障的原因和排除方法	486
四、大、中修各种设备的估工	492

五 级 工

基 础 知 识

一、液压传动的基础知识	497
二、常用气体压缩机、离心机、螺杆泵、液压机的构造、工作 原理和主要零部件材质要求	529
三、凸轮、链轮的用途，各部尺寸的计算和画法	545
四、轴的弯曲与矫直	577
五、大型、畸形工件的画线方法	582
六、摩擦的分类和润滑原理	583
七、管壁厚度计算知识	592
八、热处理一般原理	595
九、化工机械设备安装基本知识	606

操 作 实 例

一、看懂机、泵和化工容器动转设备的装配图、工艺统程图和 配管图	628
二、大修3L-10/8型气体压缩机，质量符合技术要求	643
三、螺旋输送器的测绘	669
四、制作曲线样板和简单凸轮	678
五、制造各种形状的煨管胎具和伸缩器（补偿器）的计算	680
六、看懂复杂的液压原理图，并检修、调整液压设备，符合技 术要求	685

六 级 工

基 础 知 识

一、离心泵转速，叶轮直径大小与扬程、流量、功率之间的关

素和计算方法	688
二、简单机械零件的设计	693
三、机械密封的分类、结构和设计知识	729
四、电气传动的基本知识	742
五、一般的防腐知识	746

操 作 实 例

一、判断沉降式离心机发生故障的原因和排除（修复）方法 ...	751
二、设计制造和改进较复杂的工、夹具	756
三、大修各种大型、精密化工机械设备，符合技术要求	786

附 录

一、中华人民共和国法定计量单位	814
二、常见非法定单位与法定单位的换算（见表6）	817
三、化工检修（综合）钳工技术等级标准	818

一 级 工

基 础 知 识

一、常用小型设备的名称、用途、结构、性能、维护保养方法和安全操作常识

(一) 台钻

1. 台钻的用途

台钻是加工和修理机械设备零部件的常用设备，是加工小孔的立式钻床。由于体积小，重量轻，常常安装在钳台上使用。

2. 台钻的结构与性能

台钻由底座、立柱、头架、电机和钻杆等组成，如图1-1所示。

台钻的传动系统比较简单。电动机经三角带轮（五个槽位可得到五种转速）直接带动钻杆。转动进给手柄，其同轴的圆柱齿轮与钻套外部的齿条啮合，带动钻套升降，实现进给。松开保险环和头架锁紧手柄，可将头架调至任意高度。

国产台钻的主要技术性能

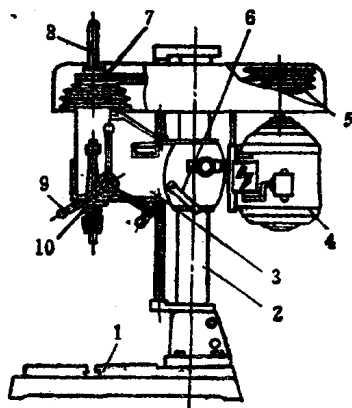


图 1-1 台钻

- 1—底座；2—立柱；3—头架；
4—电机；5—主动轮；6—锁紧手柄；
7—从动轮；8—钻杆；9—进给手柄；10—钻套

见表1-1。

表 1-1 国产台式钻床主要技术性能

主 要 技 术 性 能			Z4012	Z406
加 工 范 围	最大钻孔直径, 毫米		12	6
	最大加工直径, 毫米		12.7	6
	主轴中心线至立柱表面距离, 毫米		193	140
	主轴端面至底座台 面距离, 毫米	最 大 最 小	420(320) 20(60)	225
技 术 参 数	主轴端锥度, 莫氏		2号	1号
	主轴行程, 毫米		100	60
	主轴转速, 转/分		480、800、1400 2440、4100	1450、2900、5800
	主轴绕立柱回转角度, °		360	
	底座台面尺寸 (长×宽), 毫米		300×250	220×300
外形尺寸 (长×宽×高), 毫米			690×350×695	569×268×445

3. 台钻的维护保养和安全操作常识

(1) 班前班后认真检查、擦拭台钻各个部位和注油保养, 使台钻经常保持清洁、润滑。

(2) 钻孔前, 工作台面不准放置刀具、量具及其它物品。钻孔工件一定要夹紧, 钻通孔时要垫垫块, 以免损坏工作台。

(3) 钻孔时, 应戴好安全帽, 扎紧袖口, 不准戴手套, 以免发生事故。清除切屑时应用刷子清除, 不要用嘴吹, 防止切屑粉末飞入眼内。

(4) 孔快要钻透时, 要减小进给量, 因为当横刃刚钻透

工件时，轴向力突然下降，这时钻头走刀机构的弹性变形恢复，使走刀量突然增大，极易折断钻头或发生事故。

(5) 松紧钻夹头时，必须停车，待停转后方可松紧。

(二) 手电钻

1. 手电钻的用途

手电钻（见图1-2）体积小，重量轻，使用灵活，便于携带，操作简单，应用范围很广。当工件很大或孔的位置受限制，不便在钻床上加工时，用手电钻加工就非常方便。

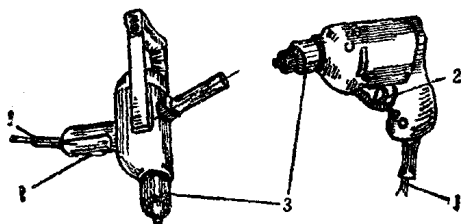


图 1-2 手电钻

1—电源线；2—按钮开关；3—钻夹头

2. 手电钻的结构与性能

手电钻的结构简单，主要由绝缘电机、绝缘机壳、减速箱、钻夹头、开关和风叶组成。电动机采用自行通风冷却，定子、转子经特殊的绝缘处理，定子与机壳之间装入塑料套圈，加上塑料外壳组成双重绝缘结构。把减速箱与电动机用螺钉固定在一起，经两级齿轮减速，每分钟为1200转。

手电钻的规格是以最大钻孔直径来表示，一般有6、10、13、19、23毫米等规格。工作电压有220伏和36伏两种。对220伏的手电钻操作时，需采取绝缘安全措施。在使用36伏的手电钻时需经变压器变压。

3. 手电钻的维护保养和安全操作常识

(1) 塑料外壳要妥善保护，不得碰裂，不得与汽油及其他溶剂接触。

(2) 电钻的通风，必须保持畅通，防止铁屑等杂物进入手电钻内，以免损坏零件。

(3) 钻头必须锋利，钻孔时不宜用力过猛，以防电钻过载，转速明显降低时，应立即减小压力。手电钻因故突然停转时，必须立即切断电源。

(4) 拆装钻夹头时，不得用手锤等敲击，以免损坏钻夹头等零件。

(5) 手提电钻时，必须握持电钻手柄，不能一边拉动软线一边搬动电钻，防止软线擦破、轧坏引起触电事故。

(三) 电动砂轮机

1. 电动砂轮机的用途

电动砂轮机(见图1-3)主要用于刃磨刀具或工具，也可用于小型零件表面磨光、磨平和修磨小型淬火的硬工件。

2. 电动砂轮机的结构与性能

电动砂轮机主要由底座1、垫刀平台2、电动机3、砂轮防护罩4和按钮开关5等组成。砂轮安装在电动机转轴的两端，并用法兰盘、纸垫、螺母等夹紧固定。安装时要作好平衡，旋转时不得有振动。

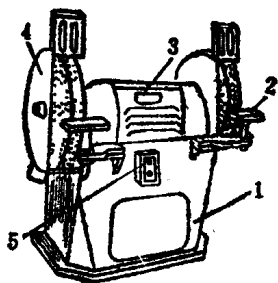


图 1-3 电动砂轮机

1—机座；2—垫刀平台；3—电动机；4—砂轮、防护罩；5—按钮开关

3. 电动砂轮机的维护保养和安全操作常识

由于砂轮较脆，转速又高，如果使用不当，容易碎裂飞出伤人或发生其他事故，因此使用砂轮机时要严格遵守安全操作规程，并注意下列几点。

(1) 砂轮机启动后，应观察运转情况，如果运转正常再进行磨削。

(2) 磨削时，操作者应站在砂轮的侧面或斜侧位置，不得站在砂轮的对面。

(3) 磨削过程中，不要对砂轮施加过大的压力，发现砂轮表面跳动严重时，应及时用修整器修整。

(4) 砂轮机的垫刀平台与砂轮间的距离，一般应保持在3毫米以内，间隙过大，磨削体容易被轧入，甚至造成砂轮碎裂飞出的事故。

二、常用工、夹、量具的名称、规格、用途、维护保养方法和安全操作常识

(一) 常用工具的名称、规格、用途、维护保养方法和安全操作常识

1. 铲切工具

(1) 扁铲(又称扁铲) 扁铲一般用碳素工具钢制造，长度约170毫米，刃宽约20毫米，不宜过大，根据工件的大小和复杂情况，可做些小扁铲。

扁铲主要用于铲切平面、剔刺、断料等，是修理钳工不可缺少的工具。

(2) 尖铲(又称尖铲) 尖铲的长度与扁铲相同，尖铲刃窄，刃口两侧有倒锥，刃宽约5毫米左右，但不宜过宽，可根据工件的槽宽，酌情制造。

尖铲主要用于剔削键槽，剔削较复杂工件的轮廓及铲削较大平面的预先开槽等工作。

(3) 油槽铲 油槽铲的长度一般与扁铲同,前部弯曲,刃部呈圆弧形,便于铲切油槽。

油槽铲主要用于剔削轴瓦上的油槽和设备连接平面的密封槽等工作。

(4) 手锤 手锤是钳工常用的敲击工具,其规格以锤头的重量来表示,有0.25千克、0.5千克和1千克(英制用0.5磅、1磅和1.5磅来表示)。手柄长约350毫米左右。

手锤主要用于金属铲切、工件的弯曲、矫正和修理设备过程中的锤击等。

(5) 铲切工具的维护保养方法和安全操作常识

① 铲切工具的刃部,必须经常保持锋利,受锤击的一端必须保持整齐完好,不得有锤击翻边,否则应及时刃磨修整,以免击碎翻边,飞出伤人。

② 手锤的柄部与锤头的连接应紧固,发现松动应及时用楔铁或木楔加固,手柄部分应保持光滑无刺,发现劈裂应及时修换。

③ 防止铲切的铁屑飞出伤人,工作地点应装有安全网,操作者最好带上防护眼镜。

2. 锯割与剪切工具

(1) 手锯 手锯由锯弓和锯条两部分组成。锯条的长度,以两端安装孔的中心距来表示,一般长为300毫米。主要用于锯断各种原料或半成品件,在工件上锯槽,锯掉工件多余部分。

(2) 手剪刀 手剪刀用来剪切金属和非金属薄板。一般可剪切0.7毫米以下的钢板,1毫米以下的铁皮和橡胶板、石棉橡胶板、纸板等。

(3) 锯割与剪切工具的维护保养和安全操作方法

① 安装锯条时,拉紧力要适当,不能过紧或过松。锯割时用力不得过大,以防锯条折断伤人。锯割后要旋转元宝螺母,使锯条泄力或将锯条拆下,擦去油污保管。

② 使用手剪刀剪切窄长料时,用力不要过猛,注意刀口伤人。

3. 划线工具

(1) 划线平台 划线平台,由铸铁平板和支架组成。主要用于中小型零部件的划线工作。

(2) 千斤顶和垫铁 千斤顶和垫铁,主要用于划线时,将工件找正。划线时取3—4个千斤顶放在平台上,用以支撑工件,转动千斤顶升降螺丝,调节工件高度,达到找正的目的,垫铁有平铁、楔形铁、V型铁和方箱,其外形尺寸,可根据工件大小确定。

(3) 划针 划针与钢尺配合使用,是在工件上直接划出加工线条的工具之一。

(4) 样冲 样冲与手锤配合,在划好的线上冲小眼用的工具。冲眼的目的,是使划出来的线条具有较永久性的位置标记。此外,在工件上钻孔,用圆规划弧、划圆时,也要用样冲在圆心位置上先冲一个小眼,以作为圆心的定位。

(5) 圆规(又称划规) 圆规的种类、规格很多,有普通圆规、弹簧圆规和地规(又称大直径圆规)。圆规的规格是以铆钉中心至两个划尖间的距离,常用的有150毫米、200毫米、250毫米和300毫米等四种。主要用于划圆、划圆弧、等分线段和角度、划一定尺寸的线段等。

(6) 划针盘与量高尺 划针盘由底盘、支柱、调节螺母和划针等组成,如图1-4所示与量高尺配合使用,可量取高度尺寸,确定圆心尺寸和中心距以及划相互平行的水平