

职业技能培训丛书

机修钳工 基本技术

JIXIUQIANGONG JIBEN JISHU

金盾出版社

职业技能培训丛书

机修钳工基本技术

丛书主编 刘 森

编 委 刘春生 石通灵 徐 崑
张 浩 于连沧

本书主编 徐 崑

编 者 王心福 何学海 赵必洁 郭爱莲

金 盾 出 版 社

内 容 提 要

本书着重介绍机修钳工应知应会的基本知识和操作技术,主要内容有:机械制图,量具与公差配合,电工与机械传动,液压传动,工程材料与热处理,金属切削基本知识与刀具,机械工艺基础与夹具,机修钳工工艺,装配基础,机械设备装配及修理等。本书内容通俗实用,既可作为培训本专业技工的教材,也可供初、中级机修钳工自学参考。

图书在版编目(CIP)数据

机修钳工基本技术/徐崴主编;王志强等编著. —北京:金盾出版社,1997.8(1998.4重印)

(职业技能培训丛书)

ISBN 7-5082-0427-1

I. 机… I. ①徐…②王… III. 机修钳工-工艺-技术培训-学习参考资料 IV. TG947

金盾出版社出版、总发行

北京太平路5号(地铁万寿路站往南)

邮政编码:100036 电话:68214039 68218137

传真:68276683 电挂:0234

北京2207工厂印刷

各地新华书店经销

开本:787×1092 1/32 印张:14.5 字数:324千字

1997年8月第1版 1998年4月第2次印刷

印数:21001—42000册 定价:14.00元

(凡购买金盾出版社的图书,如有缺页、
倒页、脱页者,本社发行部负责调换)

前 言

参照机械工业部、劳动部文件机械人〔1995〕78号颁布的《机械工业工人技术等级标准》(通用部分)以及劳动部、机械工业部文件劳部发〔1995〕77号颁布的《国家职业技能鉴定规范》(简称《规范》),即考核大纲的基本要求,针对目前机械工业各工种职工的实际情况和培训军地两用人才的需要,我们组织编写了这套为培养与提高初、中级机械作业工人技术素质的《职业技能培训丛书》。

这套丛书包括了机械工业中的车工、钳工、热处理工、锻造工、铸造工、机修钳工、电镀工、工具(模具)钳工、磨工、镗工、电焊工、涂装工、管道工、维修电工、电工(内外线)等主要工种,丛书按工种分册编写,陆续出版。每个分册的内容在编排上,采取初、中级工的基础知识、专业知识以及相关知识集中在一起的形式,便于读者查阅。在论述过程中,密切注意理论联系实际,针对《规范》所规定的技能要求作详细的分析。技能要求的实际操作部分,读者应结合各自的实际工作有意识地加强训练,以适应初、中级工人的技术培训与技能鉴定的需要。各分册最后还收录了《规范》所拟定的该工种初、中级工鉴定试题样例,供读者参考。

鉴于作者知识水平的局限,书中所述内容难免有谬误之处,敬请广大读者予以批评指正。

编 者

1996年9月

目 录

第一章 绪论	(1)
一、机修钳工在机械制造业中的工作范围	(1)
二、机械设备的失效	(2)
三、机修钳工应知应会的内容	(3)
四、机修钳工常用工具	(4)
第二章 机械制图	(7)
一、正投影原理	(7)
二、机械零件形状的表达方法	(9)
三、机械零件的规定画法	(12)
四、零件图与零件草图的绘制	(29)
五、一些常用机械零件的简便画法	(33)
六、装配图的识读	(44)
第三章 量具与公差配合	(52)
一、常用量具的名称、结构及使用方法	(52)
二、公差与配合	(66)
三、形状公差与位置公差	(83)
四、表面粗糙度	(93)
五、普通螺纹的公差配合	(99)
六、圆柱齿轮的精度标注	(103)
七、滚动轴承的精度及代号	(105)
第四章 电工与机械传动	(106)
一、常用电器知识	(106)

二、安全用电常识	(118)
三、机械传动基本知识	(121)
四、带传动、链传动、螺旋传动、齿轮传动及蜗杆 传动	(125)
第五章 液压传动	(140)
一、液压传动的工作原理	(140)
二、液压系统的组成	(142)
三、液压传动计算简述	(155)
四、液压传动的优缺点	(157)
五、液压油的性质与选用	(158)
第六章 工程材料与热处理	(160)
一、常用金属材料的物理力学性能	(160)
二、钢	(164)
三、铸铁	(174)
四、有色金属	(177)
五、钢的热处理	(181)
六、铸铁的热处理	(197)
七、非金属材料与复合材料	(198)
第七章 金属切削基本知识 with 刀具	(201)
一、金属切削基本概念	(201)
二、金属切削中的工作运动	(203)
三、刀具的几何形状和角度	(207)
四、切削用量	(211)
五、切削热和切削液	(212)
六、刀具的磨损和寿命	(214)
七、机工常用刀具材料	(216)
八、常用金属材料的切削加工性	(217)

九、磨削基本原理和砂轮的选择	(219)
第八章 机械制造工艺基础与夹具	(223)
一、机械加工精度的概念	(223)
二、加工误差与减少误差的方法	(224)
三、工艺尺寸链简介	(229)
四、机床夹具概述	(235)
第九章 机修钳工工艺	(249)
一、工件的划线	(249)
二、錾削、锉削、锯割、钻孔、扩孔、铰孔、绞孔、攻螺 纹、套螺纹	(261)
三、研磨	(284)
四、刮削	(287)
五、群钻的构造特点、性能及应用	(294)
六、特殊孔的钻削方法	(301)
第十章 装配基础	(307)
一、矫正、弯曲与旋转体的平衡	(307)
二、联接的装配	(315)
三、传动件的装配	(322)
四、滑动轴承的装配	(339)
五、精密滑动轴承的装配	(345)
六、轴瓦上巴氏合金的浇铸方法	(352)
七、滚动轴承的装配	(354)
八、精密滚动轴承的装配	(358)
九、导轨的刮削、修理要点及检测	(363)
十、螺旋机构的装配修理	(374)
十一、机床主轴部件精度检验	(379)
十二、设备的润滑与密封	(382)

第十一章 机械设备装配及修理	(387)
一、零件装配工艺规程、装配方法及要点.....	(387)
二、常用机械设备的拆卸、修理、装配、调整基本方法	(401)
三、机床种类及编号	(409)
四、磨床的修理装配	(415)
五、内燃机原理和结构	(436)
附录 初、中级机修钳工试题样例	(442)
初级机修钳工知识要求试题	(442)
初级机修钳工技能要求试题	(447)
中级机修钳工知识要求试题	(448)
中级机修钳工技能要求试题	(454)

第一章 绪论

工业是国民经济的命脉，机械是工业的基础，因而机械制造工业在国民经济建设中具有非常重要的地位。

一、机修钳工在机械制造业中的工作范围

机修钳工是钳工的一个分支。钳工是机械制造业中的重要工种，其分布几乎遍及全厂各个生产现场。

钳工担负有下列工作：

(1) 备料或对毛坯件进行必要的修整，以便为后续加工工序提供合适的坯料。

(2) 加工或修复那些不便、不适、不易或甚至不可能用机械加工方式制得的零件，以及对一部分要求高精度、高表面质量零件的最终加工。

(3) 机械、部件或整套机械设备(简称整机)的装配调试，以及外购设备的安装调试。

(4) 机械设备的维护修理工作。

机修钳工主要担负上述第(4)项即机械设备的维护修理工作，兼及第(3)项即设备的装配调试工作。其基本职责是保证设备的正常运转，并在此前提下，尽可能延长其检修期限和使用寿命，以发挥其最大功效；对设备应进行定期检修，发生偶然事故时，应及时进行处理。具体的工作有：判断并排除设备故障；拆卸检查，加工修复或更换已失效的机件；进行设备的安装调试等。

在机械工业日益发展的今天,这些工作仍然是主要依靠钳工利用各种工具、设备和精湛的技术去完成。随着工业水平的不断发展,机械制造工艺过程逐渐转向半自动化、自动化、流水线式连续生产,各种机械设备的精度要求越来越高,各工序或工位间的联系和协调要求越来越紧密,对这些设备的精心维护必然是越来越必要。

二、机械设备的失效

机械设备的失效大体分偶然事故损坏和自然磨损两种形式。前者是自然界或人为因素造成的,通常是可以事先预防或避免的;后者是设备在长期运行过程中由于必然存在的摩擦、高温、腐蚀等因素造成的,是不可避免的。

由统计实验可知,机械设备的磨损过程通常经历三个阶段(图 1-1):

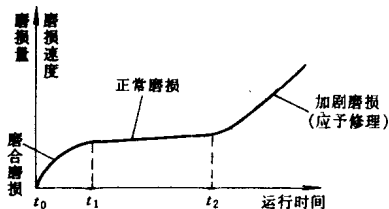


图 1-1 机械设备磨损的一般规律

第一阶段为磨合阶段。图上可看出,从开始运行时间 $t_0 \sim t_1$, 这一段曲线较陡,磨损速度即磨损量增长较快。这是因为一台新设备或新修理后的设备,其相配合的运动机件加工得再精,仍不免存在有加工误差、表面粗糙不平、加

工表面存留有切削或磨削痕迹等缺陷;加上装配结果总或多或少存在有位置偏差(装配误差)。这一切都会使摩擦副之间

的实际接触面积减少,致使机件单位接触面积上的压力增大,从而使运转初期磨损迅速加剧。针对磨合阶段的特点,通常在此阶段结束时,应安排一次保养,进行一些必要的换油、润滑、紧固、调整等工作,清除磨合下来的磨屑等杂物,重新调整摩擦副的配合间隙。

第二阶段为正常磨损阶段。经磨合阶段及采取必要的保养调整等措施后,摩擦副机件表面的粗糙不平度大大减低,致使实际接触面积剧增,单位接触面积上的压力剧减,磨损速度或磨损量随之降低至最小程度,并且会稳定一段较长时间(到 t_2),表现为图上 t_1 至 t_2 间这段曲线几近水平。

第三阶段为加剧磨损阶段。设备经第二阶段长期使用后,其总磨损量增长至一定界限后,摩擦副间的间隙加大,破坏了摩擦副的正常配合,伴随运行中冲击振动的加剧和润滑性能的下降,致使磨损速度或磨损量重新剧升,如图上 t_2 后的急陡曲线所示。当磨损量增大到使零件的尺寸形状变化超出其允差界限时,将必然造成设备的工效变差,此时必须安排必要的检修。否则,长此下去,设备必然损坏甚至报废。

机械设备的定期检修,一般安排在正常磨损阶段后期进行。

三、机修钳工应知应会的内容

由上述可知,机修工作的本职任务是对各类机械设备实施拆卸、修理、装配、安装调试等操作。

机修钳工要完成好本职工作,首先应掌握好各项基本操作技能。包括划线、錾削(凿削)、锉削、锯割、钻孔、铰孔、铰孔、攻丝和套扣、矫正和弯曲、铆接、刮削、研磨、抛光以及测量等

基本操作技术和加工方法,而且还应熟悉各种机械的结构特点,尤其是其各种连接和运动的结构特点和配合关系,以及设备的一般零部件的制造加工和修理修复方法,还应具备识图、检测等方面的基础知识,并有分析和解决工艺问题的经验和能力。

本书是根据中华人民共和国《职业技能鉴定规范》中对初、中级机修钳工知识要求和技能要求的鉴定内容编写的,较为全面地介绍了初、中级机修钳工应知应会的理论基础知识和实际操作知识。内容包括机械制图,量具与公差配合,机械传动与液压传动,金属材料与热处理,金属切削原理与刀具,机械制造工艺基础知识与夹具等相关知识,并对机修钳工的基本操作、设备修理装配的基本理论与实践进行了详细的介绍,是一本适合于机修钳工开展技能培训的实用教材。

四、机修钳工常用工具

(一)起重设备

常用的起重设备有千斤顶、手动或电动葫芦、吊车、钢丝绳等。使用中应特别注意安全,吊起重物的下方不准站人。

使用钢丝绳应注意以下事项:

(1)所选用的钢丝绳直径应估算能确保安全起吊所拆装的零部件。断丝、锈蚀和磨损严重的严禁使用。

(2)选择合适的捆钩位置,以免打滑,并注意工件重心位置,避免吊装过程中工件偏移造成倾倒。

(二)砂轮机

砂轮较脆,转速又高,使用不当时,容易产生砂轮碎裂伤人,甚至危及生命。工作时应注意以下几点:

(1)砂轮旋转方向应正确,使磨屑向下方飞离砂轮。

(2)磨削时要防止刀具或工件对砂轮发生剧烈的撞击或施加过大压力。砂轮安装时要找好平衡,防止跳动量过大。砂轮表面跳动严重时,应及时用修整器修正。

(3)砂轮机的搁架与砂轮间的距离,一般应保持在 3mm 以内。工件与砂轮之间接触要保持合适角度。

(4)工作中不准站在砂轮正面,而应站在砂轮侧面或斜侧面磨削。使用砂轮机时应戴防护眼镜,防止磨粒飞溅入眼内。

(5)使用中不得拆下砂轮机防护罩。

(三)清洗设备

机修过程中,对拆卸解体后的机件必须进行清洗,以便于进行检查,确定修复或加工。在安装前更应清洗干净,去除油污杂物,以保证设备精度,减少磨损。

清洗工作有时用清洗机进行,但大多还是使用手工清洗。用汽油刷洗简便干净,但成本高。清洗过程中应严格防火(特别要严禁吸烟),油盆不用时要盖好,以防火和防止尘埃杂物落入,同时应注意减少汽油蒸发。清洗完毕后应将剩油马上处理掉。

目前金属清洗剂使用越来越广泛,使用金属清洗剂最好加热水,目前市售清洗剂种类很多,可按商品说明书的有关规定进行操作。

(四)台虎钳

台虎钳也称台钳。其规格以钳口的宽度表示,有 100mm、125mm、150mm 等几种。台虎钳在使用时应注意以下几点:

(1)台虎钳安装在钳桌上时,必须使钳口的工作面处于钳桌边缘之外。台虎钳应安装牢固,两个夹紧螺钉必须扳紧。台钳钳口离地高度应在 800~900mm 之间为宜。

(2) 夹紧工件时,只能用手扳动手柄,不能用手锤敲击手柄或套长管子来扳手柄,以免丝杠、螺母等受到损坏。

(3) 进行强力作业时,应尽量使受力一端朝向固定钳身。

(4) 不要在活动钳身的光滑平面上进行敲击工作。

(5) 丝杠、螺母和其它活动表面上都要经常加油并保持清洁,以利润滑和防止生锈。

钳工常用工具还有钳台桌、压力机等等。

第二章 机械制图

一、正投影原理

(一)什么是正投影

用光线照射物体后,在投影面上会产生影子,这种现象就叫投影。机械制图中常用的是正投影。即假设投影中心(光源) S 在无穷远处,而且投影方向(光线投射方向)垂直于投影面。这时的投影线是互相平行的,其所得的投影形状和大小与投影体相对投影面之间的距离无关,如图 2-1 所示。

正投影图有很多优点,它能完整、真实地表达形体的形状和大小,作图简单,而且度量性好,是机械工程中应用最广的一种图示方法。

(二)直线和平面的投影特性

直线或平面与投影面间存在三种关系:平行、垂直和倾斜(图 2-2、图 2-3)。曲线和曲面可以看作是无数个微直线段或微平面的组合。

当空间直线或平面与投影面平行时,其投影反映实长(图

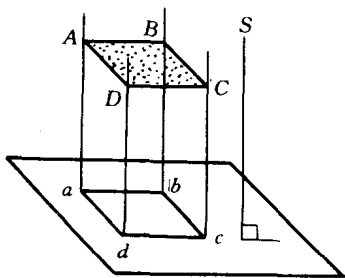


图 2-1 正投影

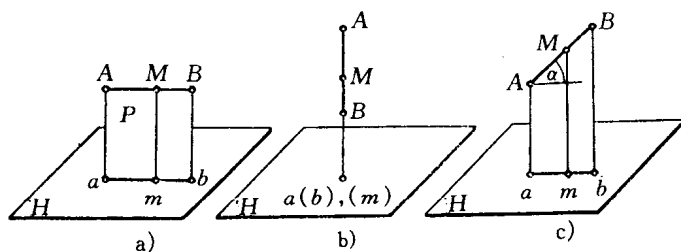


图 2-2 直线投影

- a) 空间直线与投影面平行 b) 空间直线与投影面垂直
c) 空间直线与投影面倾斜

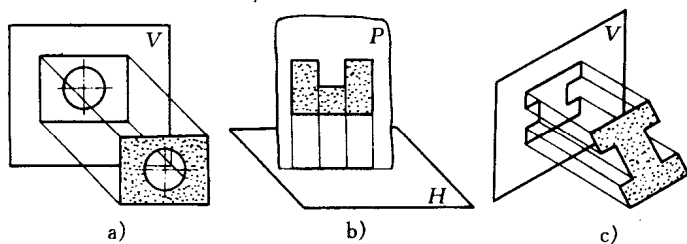


图 2-3 平面投影

- a) 空间平面与投影面平行 b) 空间平面与投影面垂直
c) 空间平面与投影面倾斜

2-2a 或图 2-3a), 而且几何关系(平行、垂直、角度)也保持不变。这种投影称为真实性或全等性投影。它体现了平行投影具有度量性好的优点, 便于画图、读图、标注尺寸以及用图解法求实长、实形等。

当空间直线或平面垂直于投影面时,在该投影面上的投影就积聚成一个点(图 2-2b)或一直线(图 2-3b)。这种投影特性为积聚性投影。积聚性投影虽然不显示空间直线或平面的实长或实形,但可表示其位置关系,还可利用它使图示或图解简化。

当空间直线倾斜于投影面时,这条直线就投影成一条与它相似但不同长的直线,如图 2-2c 所示。

当平面倾斜于投影面时,这个平面就投影成为一个与它既不全等、也不相似、但形状类似的平面形。这种投影称为类似性投影(图 2-3c)。在正投影中,类似性反映了直线或平面斜置时与其投影面间的关系,画图和读图时也要用到这个性质。

二、机械零件形状的表达方法

机件向投影面投影时所形成的图形称为视图。在生产实践中,机械零件的形状和结构都用视图来表示,这种视图称为机械图。

(一)三面视图的形成

如图 2-4 所示,若将零件分别在三个互相垂直的平面上投影,可得到三个不同的视图。在正面(V面)上的视图叫主视图;在水平面(H面)上的视图叫俯视图;在右侧面(W面)上的视图叫左视图。将此三个视图按规则有机地画在一起称为三视图。三视图是表达机械零件最常用的图示方法。

(二)机械零件与三视图的关系

机构零件的每个视图表示该零件一个方向的形状和其余两个方向的尺寸。

主视图——表达从形体的前方向后看的形状和长度、高