

高职高专系列教材

一体化钳工基础理论和技能训练

陈福恒 主编

YITIHUA QIANGONG JICHU LILUN
HE JINENG XUNLIAN

山东大学出版社

高职高专系列教材

一体化钳工基础理论 和技能训练

主 编 陈福恒

副主编 张政梅 王培娟

山东大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

一体化钳工基础理论和技能训练/陈福恒主编. —济南:
山东大学出版社, 2010. 8
ISBN 7-5607-4158-1

I. ①—…

II. ①陈…

III. ①钳工—教材

IV. ①TG9

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 161760 号

山东大学出版社出版发行

(山东省济南市山大南路 27 号 邮政编码:250100)

山东省新华书店经销

济南景升印业有限公司印刷

787×1092 毫米 1/16 23.5 印张 540 千字

2010 年 8 月第 1 版 2010 年 8 月第 1 次印刷

定价:39.80 元

版权所有,盗印必究

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社营销部负责调换

高职高专系列教材

编委会成员名单

主 任 邢宪学

委 员 (按姓氏笔画为序)

马克杰	王元恒	刘德增	牟善德
孙庆珠	苏永勤	杨忠斌	张卫华
张启山	张保卫	柳耀福	郝宪孝
荀方杰	侯印浩	徐 冬	高焕喜
常立学	温金祥		

出版说明

江泽民同志在党的十六大报告中指出：“教育是发展科学技术和培养人才的基础，在现代化建设中具有先导性全局性作用，必须摆在优先发展的战略地位。……加强职业教育和培训，发展继续教育，构建终身教育体系。”职业教育作为我国教育事业的一个重要的组成部分，改革开放以来，尤其是近年来获得了长足发展。据不完全统计，目前全国各类高等职业学校有近千所，仅山东省就有五十多所，为国家和地方培养了一大批高素质的劳动者和专门人才。与此相适应，教材建设也硕果累累，各出版社先后推出了多部具有高职特色的高职高专教材。但总体上看，与迅猛发展的高职教育相比，教材的出版相对滞后，这不仅表现在教材品种相对较少，更表现在内容的针对性不强，某些方面与高职的专业设置、培养目标相去甚远。同时，地方性、区域性的高职教材也稍嫌不足。以山东省为例，作为一个经济强省、人口大省、教育大省，迄今为止，居然没有一套统编的，与山东省社会、经济、文化发展相适应的高职教材，严重地制约了我省高职高专教育的发展。

有鉴于此，我们在山东省教育厅的领导与支持下，依据教育部《高职高专教育基础课程教学基本要求》和《高职高专教育专业人才培养目标及规格》，并结合我省高职院校及专业设置的特点，组织省内二十余所高职院校长期从事高职高专教学和研究的专家、教授，编写了这套“高职高专系列教材”。该教材充分借鉴近年来国内高职高专院校教材建设的最新成果，认真总结和汲取省内高职院校和成人高校在教育、培养新时期技术应用性专门人才方面所取得的成功经验，以适应高职院校教学改革的需要为目标，重点突出实用性、针对性，力求从内容到形式都有一定的突破和创新。本系列教材拟分批出版一百余种。出齐后，将涵盖山东省高职高专教育的基础课程和主干课程。

编写这套教材，在我们是一次粗浅的尝试，也是一次学习、探索和提高的机会。由于我们水平有限，加之编写时间仓促，本教材无论在内容还是形式上都难免会存在这样那样的缺憾或不足，敬请专家和读者批评指正。

高职高专系列教材编写委员会
2010年7月

前 言

本书是顺应全国高职教育的发展,结合山东省经济发展和制造业需求,总结山东劳动职业技术学院五十多年的办学经验,在山东省教育厅科研课题研究成果的基础上开发的理论实训融为一体的系列教材中的一本。

近年来,陈福恒承担了省教育厅《模块化理论在机械设计与制造专业的应用研究》和《“教学做”模式下一体化教材建设研究》两个研究项目。研究成果打破了原来高职教育以理论教学为主,实训教学为辅的职业教育模式,改革创新为以实训教学为主、理论教学为实训服务的新模式。按照国家职业标准、职业技能鉴定标准,以技能训练为核心、理论知识够用为度作为人才培养的目标定位。打破原有的课程体系,将理论知识按照需要融入实训(技能训练)课题中,建立起以技能训练内容为主线,技能训练课题为基本单元的一体化课题模块,课题模块按照需要组合成模块课程,形成全新的一体化课程体系。由一体化教师(教师团队)在一体化教学场地完成一体化教学任务,通过适合职业需求的考核评价指标体系考核效果,从而形成了全新的理论实训一体化教学模式。顺应了社会岗位需求,突出了职业能力、应用能力、动手能力的培养。

本书主要内容以钳工技能训练为基础,包括:錾削、锯削、锉削、孔加工、螺纹加工、划线、刮削、研磨等基本内容,同时将金属材料、非金属材料、公差与配合、技术测量等内容融入技能训练过程中。在内容的处理上,注重技能和工艺、结论的应用、与生产实际紧密的结合;弱化了纯理论的分析 and 推导。

本书在结构上,采用任务驱动形式,每一个课题都设计一个工作任务,课题内容围绕典型的工作任务展开,完成任务后进行评价。工作任务设计符合学生的认知规律,由浅入深、循序渐进展开。

本书可供高职院校和技师学院的机械制造、机电一体化等机械类专业使用,也可作为职工培训、农民工培训等的培训教材。

本书由山东劳动职业技术学院组织编写。陈福恒副教授主编,张政梅、王培娟任副主编。模块一由张政梅编写,模块二由董明华、陈福恒编写,模块三由范龙编写,模块四由王培娟、李绍华编写,模块五由刘刚、陈福恒编写,模块六由刘刚、陈福恒编写,模块七由卢圣

华编写,模块八由邢宝亮、韩强编写、模块九由张树忠、王兴涛编写,全书由陈福恒统稿和定稿。

本书在编写过程中得到崔利华老师、柴琪老师的大力支持和帮助,在此表示感谢!

由于水平有限,编写时间紧迫,书中难免有不少欠妥之处,恳请读者批评指正。

编者

2010年8月

目 录

模块一 认知钳工工作环境	(1)
课题一 台虎钳的拆装、保养	(1)
课题二 平面划线	(8)
模块二 錾 削	(16)
课题一 錾削凸台工件	(16)
课题二 錾削平面	(26)
课题三 錾子的热处理	(31)
课题四 錾削油槽及板料	(36)
模块三 锯 削	(42)
课题一 锯削棒料	(42)
课题二 锯削管子	(49)
课题三 薄板料与深缝锯削	(54)
模块四 锉 削	(57)
课题一 锉削单平面	(57)
课题二 锉削长方体	(76)
课题三 锉削六棱体	(90)
课题四 制作锤头	(96)
综合技能训练(一)	(103)
课题五 锉配四方体	(111)
课题六 锉配六角体	(121)
课题七 锉配燕尾	(128)
课题八 锉配十字架	(134)
课题九 锉配凸凹件	(141)
综合技能训练(二)	(153)

模块五 孔加工	(158)
课题一 多孔板的加工	(158)
课题二 平行孔与垂直孔的加工	(182)
课题三 深孔的加工	(188)
课题四 群钻的修磨	(192)
课题五 扩孔与铰孔	(196)
课题六 铰孔	(203)
模块六 螺纹加工	(214)
课题一 攻螺纹	(214)
课题二 套螺纹	(224)
模块七 立体划线	(229)
课题一 轴承座划线	(229)
课题二 2M9120 砂轮箱划线	(238)
课题三 传动机架的划线	(241)
课题四 凸轮划线	(247)
课题五 大型工件的划线(选修)	(257)
模块八 刮 削	(263)
课题一 刮削单平板	(263)
课题二 刮削原始平板	(286)
课题三 刮削轴瓦	(292)
课题四 刮削方箱	(307)
课题五 刮削机床导轨	(313)
模块九 研 磨	(333)
课题一 研磨短圆柱端面	(333)
课题二 研磨刀口形直角尺	(343)
课题三 研磨 2M9120 多用磨床平衡心轴	(350)
课题四 研磨 2M9120 操纵箱阀体	(355)
课题五 凡尔线的研磨与机械研磨(简介)	(359)
参考文献	(365)

模块一 认知钳工工作环境

课题一 台虎钳的拆装、保养

目标任务

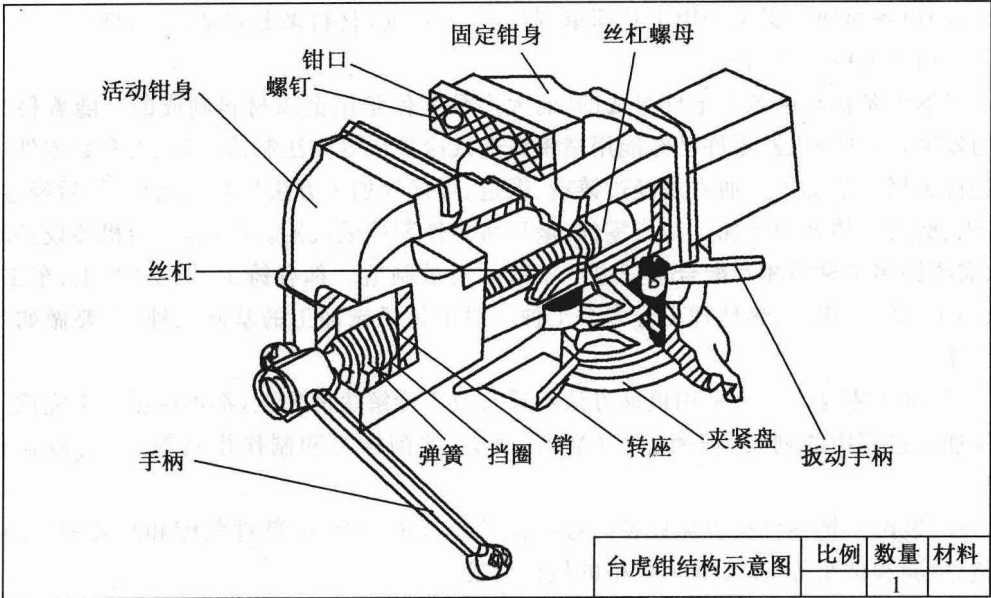


图 1-1-1 拆装台虎钳任务图

目标及要求

- (1)明确钳工专业的性质、任务。
- (2)熟悉钳工基本操作的内容。
- (3)了解钳工实习场地及常用设备。
- (4)了解实习场地的规章制度及安全文明生产要求。
- (5)掌握台虎钳的拆装、保养技能。

一、钳工概述

钳工是以手工操作为主,利用手动工具和手工工具进行金属切削加工、产品组装、设备修理的工种。其中,手动工具主要指虎钳(台虎钳、平口钳、手虎钳)等工具;手工工具主要指手锯、锉刀、銼子、手锤等工具。

1. 钳工的产生

在古代,金属制品,如各种刀、枪、剑、戟、货币以及日常生活用品和劳动工具等等,都是用铸、锻的方法制造的。随着锻造工艺的劳动分工,到14世纪末,在采用冷锻法的基础上,人们开始用冷作工艺来制造简单的制品(如锁、环之类),这就是今天钳工工艺的雏形。

随着生产技术的发展,逐步由制造简单的制品和各种手工具,发展到制造机械零件和装配设备,钳工便成为工业生产中一门独立的和不可缺少的重要工种了。

2. 钳工的特点

(1)实践性强 它不同于机械加工,钳工主要是靠手工操作的方式完成切削加工。

(2)操作灵活 工作不完全受场地限制,只要身边有工具,就可以把问题解决了,不像机械加工,离开机床就没有办法了。尤其是修理性的工作,其操作灵活性体现得更明显。

(3)设备简便 钳工所用工具简单,制造刃磨方便,材料来源充足,成本低。

3. 钳工的应用范围

机器设备都是由若干零件组成的,而大多数零件是用金属材料制成的。随着科学技术的发展,一部分机器零件已经能用精密铸造或冷挤压等方法制造,但绝大多数零件还是要进行金属切削加工。通常是经过铸造、锻造、焊接等加工方法先制成毛坯,然后经过车、铣、刨、磨、钳、热处理等加工制成零件,最后将零件装配成机器。所以,一台机器设备的产生,需要许多工种的相互配合来完成。一般的机械制造厂都有铸工、锻工、焊工、车工、铣工、刨工、磨工、钳工、热处理工等多个工种。钳工是机械加工的基础工种,主要做如下几项工作:

(1)加工零件 一些采用机械方法不适宜或不能解决的加工,都可由钳工来完成。如零件加工过程中的划线、精密加工(刮削、研磨、锉削样板和制作模具等)以及检验和修配等。

(2)装配 把零件按机械设备的各项技术要求进行组件、部件装配和总装配,并经过调整、检验和试车等,使之成为合格的机械设备。

(3)设备维修 当机械设备在使用过程中产生故障,出现损坏或长期使用后精度降低,影响使用时,也要通过钳工进行维护和修理。

(4)工具的制造和修理 制造和修理各种工具、夹具、量具、模具及各种专用设备。

钳工是机械制造业中不可缺少的工种,上述钳工任务我们将通过若干个模块的训练来逐步完成。

4. 钳工工种的分类

随着机械工业的日益发展,钳工的工作范围愈来愈广泛,需要掌握的技术理论知识和操作技能也愈来愈复杂。于是产生了专业性的分工,以适应不同工作的需要。根据加工的范围,按专业把进行切削加工的定为普通钳工;把从事模具、夹具、工具、量具及样板的

制作和修理工作的定为工具钳工；把组装成产品的定为装配钳工；把对机械设备进行维护修理的定为机修钳工。

钳工尽管专业分工不同，但他们都必须掌握好钳工的各项基本操作技能。其内容有：划线、錾切、锯割、锉削、钻孔、扩孔、铰孔、铰孔、攻丝和套丝，矫正和弯曲，铆接和粘结，刮削、研磨、装配和调试，测量和简单的热处理等，这些基本技能我们将在本模块的后续项目中学习。基本操作技能是进行产品生产的基础，也是钳工专业技能的基础，因此，必须熟练掌握，才能在今后工作中逐步做到得心应手，运用自如。

二、钳工常用设备

1. 台虎钳

台虎钳是用来夹持工件的通用夹具，有固定式和回转式两种结构类型，如图 1-1-2 所示。图 1-1-2(b)为回转式台虎钳，其构造和工作原理如下：

活动钳身 1 通过导轨与固定钳身 4 的导轨孔作滑动配合。丝杠 13 装在活动钳身上，可以旋转，但不能轴向移动，并与安装在固定钳身内的丝杠螺母 5 配合。当摇动手柄 12 使丝杠旋转，就可带动活动钳身相对于固定钳身做轴向移动，起夹紧或放松工件的作用。弹簧 11 借助挡圈 10 和销 9 固定在丝杠上，其作用是当放松丝杠时，可使活动钳身及时地退出。在固定钳身和活动钳身上，各装有钢质钳口 3，并用螺钉 2 固定。钳口的工作面上制有交叉的网纹，使工件夹紧后不易产生滑动。钳口经过热处理淬硬，具有较好的耐磨性。固定钳身装在转座 8 上，并能绕转座轴线转动，当转到要求的方向时，扳动手柄 6 使夹紧螺钉旋紧，便可在夹紧盘 7 的作用下把固定钳身固紧。转座上有三个螺栓孔，用以与钳台固定。

台虎钳的规格以钳口的宽度表示，有 100mm、125mm、150mm 等。

台虎钳在钳台上安装时，必须使固定钳身的工作面处于钳台边缘以外，以保证夹持长条形工件时，工件的下端不受钳台边缘的阻碍。

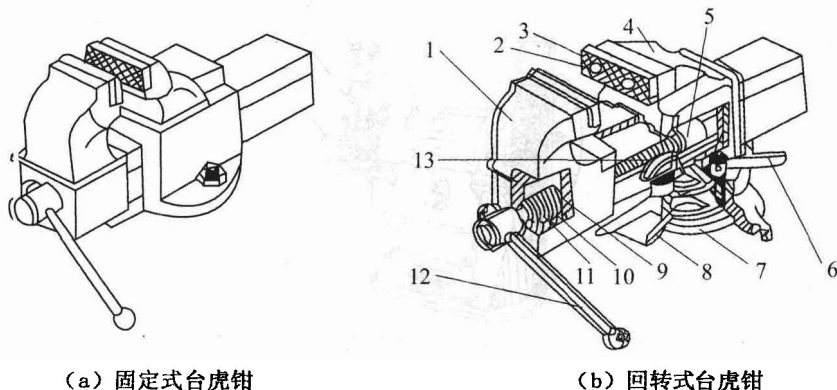


图 1-1-2 台虎钳

台虎钳中有两种作用的螺纹：①螺钉将钳口固定在钳身上，夹紧螺钉旋紧将固定钳身紧固——连接作用；②旋转丝杠，带动活动钳身相对固定钳身移动，将丝杠的转动转变为

活动钳身的直线运动,把丝杠的运动传到活动钳身上——传动作用,起传动作用的螺纹是传动螺纹。圆柱外表面的螺纹是外螺纹,圆孔内表面的螺纹是内螺纹,内外螺纹往往成对出现。

2. 钳台

钳台是用来安装台虎钳、放置工具和工件等,如图 1-1-3 所示。台虎钳高度为 800~900mm,装上台虎钳后,钳口高度以恰好齐人的手肘为宜,如图 1-1-4 所示,长度和宽度随工作需要而定。

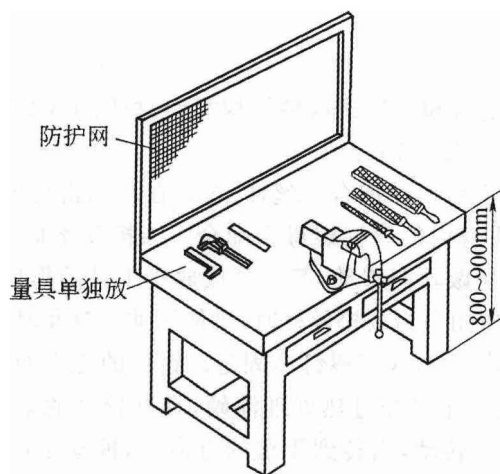


图 1-1-3 钳台



图 1-1-4 台虎钳的安装高度

3. 砂轮机

用来刃磨钻头、铍子(凿子)等刀具或其他工具等,由电动机、砂轮、机体(机座)、托架和防护罩组成,如图 1-1-5 所示。

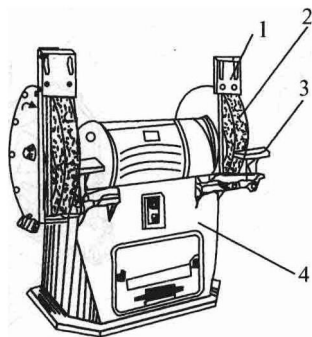


图 1-1-5 砂轮机

1—防护罩 2—砂轮 3—托架 4—机体

使用砂轮机工作时一般应注意以下几点：

(1) 砂轮转动要平稳 砂轮质地较脆,工作时转速很高,使用时用力不当会发生砂轮碎裂造成人身事故。因此,安装砂轮时一定要使砂轮平衡,装好后必须先试转 3~4min,检查砂轮转动是否平稳,有无振动等其他不良现象。砂轮机启动后,应先观察运转情况,

待转速正常后方可进行磨削。使用时,要严格遵守安全操作规程。

(2)砂轮的旋转方向应能够使磨屑向下飞向地面 砂轮的旋转方向应正确,以使磨屑向下方飞离砂轮。使用砂轮时,要戴好防护眼镜。

(3)不能站在砂轮的正面磨削 磨削时,工作者应站立在砂轮的侧面或斜侧位置,不要站在砂轮的正面。

(4)磨削时施力不宜过大或撞击砂轮 磨削时不要使工件或刀具对砂轮施加过大压力或撞击,以免砂轮碎裂。

(5)应保持砂轮表面平整 要经常保持砂轮表面平整,发现砂轮表面严重跳动,应及时修整。

(6)托架与砂轮间的距离应在 3mm 以内 砂轮机的托架与砂轮间的距离一般应保持在 3mm 以内,以免发生磨削件轧入而使砂轮破裂。

(7)要对砂轮定期检查 应定期检查砂轮有无裂纹,两端螺母是否锁紧。

4. 钻床

用来对工件进行各类圆孔的加工,有台式钻床、立式钻床和摇臂钻床等,钳工中常用的台式钻床如图 1-1-6 所示。

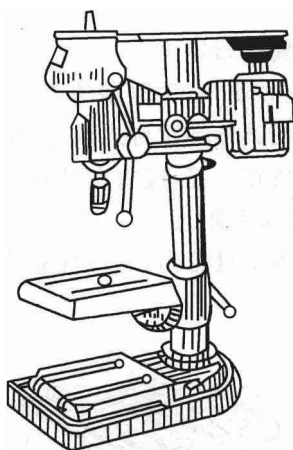


图 1-1-6 台式钻床

三、钳工工作场地规章制度

(1)热爱集体,尊师守纪;团结同学,互帮互学;听从指挥,勤学苦练。

(2)不迟到、不早退,不无故缺席,不擅自离开实习岗位,不擅自开动与自己实习工作无关的机床设备。

(3)进入实习场地必须穿好工作服和工作鞋,女同学要戴好工作帽;操作机床时严禁戴手套。

(4)离开使用的机床前应关车、关灯、切断电源;电器设备损坏应由专职电工进行维修。其他人员不得擅自拆动。

(5)爱护设备及工量刀具,工作场地要保持清洁整齐,每天下班应清理好个人用的工

具并把场内打扫干净。

四、安全文明生产要求

人的生命是很宝贵的。我们在工作、学习中,首先要确保自己和他人的人身安全,要注意自我保护,不使自己的身体受到伤害,也要保护别人。学会遇到危险时进行自救和救助别人。要有安全意识,时时处处都要考虑安全因素。当然也要注意钳工工量具、设备的安全,对工具、量具、设备进行规范操作是保证人生安全的前提。我们要达到的安全文明生产的基本要求如下:

(1)钳工设备的布局:钳台要放在便于工作和光线适宜的地方;钻床和砂轮机一般应安装在场地的边沿,以保证安全。

(2)使用的机床、工具(如钻床、砂轮机、手电钻等)要经常检查,发现损坏应及时上报,在未修复前不得使用。

(3)使用电动工具时,要有绝缘防护和安全接地措施。使用砂轮时,要戴好防护眼镜。在钳台上进行錾削时,要有防护网。清除切屑要用刷子,不要直接用手清除或用嘴吹。

(4)毛坯和加工零件应放置在规定位置,排列整齐;应便于取放,并避免碰伤已加工表面。

(5)工量具的安放,应按下列要求布置:

1)在钳台上工作时,为了取用方便,右手取用的工量具放在右边,左手取用的工量具放在左边,各自排列整齐,且不能使其伸到钳台边以外,如图 1-1-3 所示。

2)量具不能与工具或工件混放在一起,应放在量具盒内或专用格架上。

3)常用的工量具,要放在工作位置附近。

4)工量具收藏时要整齐地放入工具箱内,不应任意堆放,以防损坏和取用不便,如图 1-1-7 所示。

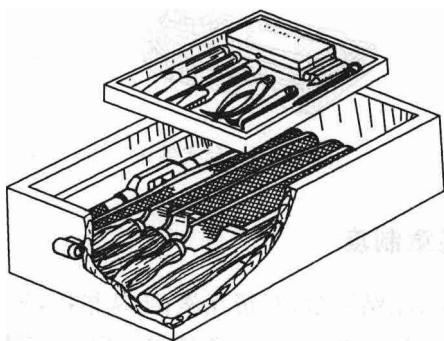


图 1-1-7 工量具在工具箱内的放置

五、实习步骤及要求

1. 实习步骤

(1)工作准备。实习前要准备好如下工具、设备:钳台、台虎钳、螺丝刀、活络扳手、钢丝刷、毛刷、油枪、润滑油、黄油等。

(2)工作步骤

1)拆台虎钳

拆卸顺序:转动手柄 12 →活动钳身 1 →销钉 9 →挡圈 10 →弹簧 11 →螺母 5 →钳口 3 →手柄 6,零件序号 12,1,9,10,11,5,3,6 见图 1-1-2(b)。

2)清理部件

把拆下的各个工件清洗干净,对丝杠、螺母等活动表面润滑。

3)装台虎钳

按与拆卸相反的顺序装好台虎钳。

4)清理工作现场

(3)注意事项

1)活动钳身 1 将要卸下时,要用左手托住,以免钳身掉落到地面,甚至扎伤操作人员的脚。

2)安装钳口 3 时,要用螺丝刀拧紧螺钉 2。如果拧不紧,台虎钳在使用时易损坏钳口 3 和螺钉 2,也会使工件夹不稳。

3)安装螺母 5 时,要用扳手拧紧。如果拧不紧,在用力夹工件时,易使螺母 5 毁坏。

2. 实习要求

(1)要正确使用各种工具,遵守安全文明生产要求。

(2)实习中要培养吃苦耐劳、不怕脏的优良工作作风。

(3)实习中要服从老师的统一指挥和安排。

技术评价

本任务实习的技术评价项目见表 1-1-1。

表 1-1-1 技术评价项目表

工件名称	台虎钳的拆装	工件编号		姓名		总得分	
序号	质量检测内容		配分	评分标准		实测结果	得分
1	拆台虎钳(拆卸顺序正确,排列有序)		30	拆卸顺序错误一处扣 5 分			
2	清理台虎钳部件(各部件擦洗干净,丝杠、螺母涂润滑油,其他螺钉涂防锈油后安装)		20	根据清理情况适当扣分			
3	装台虎钳(安装后,使用要活络)		30	根据安装情况适当扣分			
4	遵守工作场地规章制度和安全文明要求(有关规章制度要牢记在心)		20	每违反一次扣 5 分			

现场记录:

课题思考

- 1-1-1 钳工的工作任务是什么？
 1-1-2 钳工工种分几类？
 1-1-3 台虎钳的工作原理是什么？

课题二 平面划线

目标任务

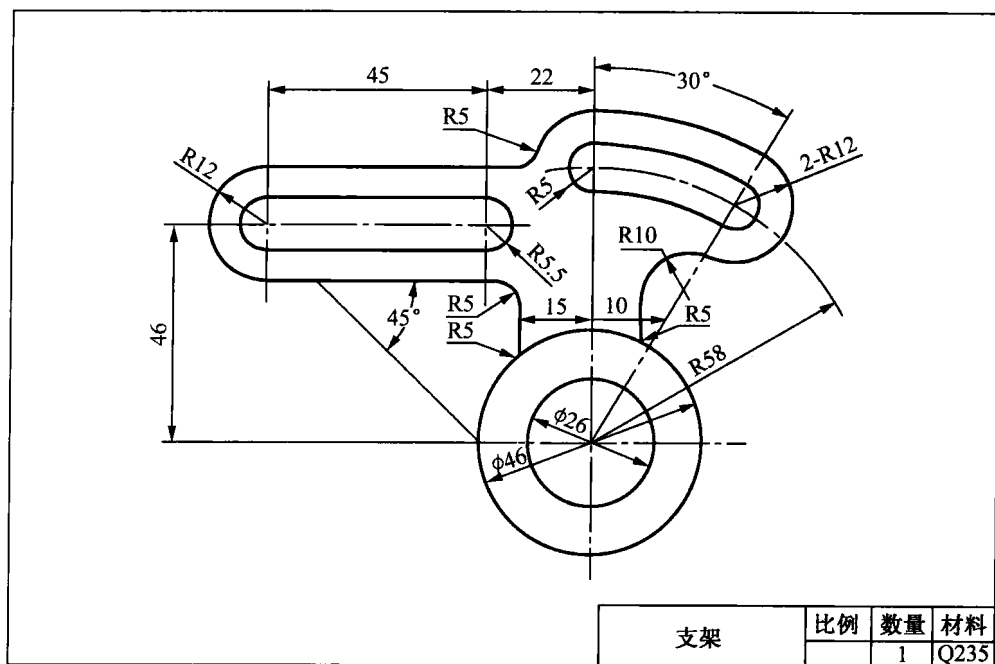


图 1-2-1 平面划线任务图

目标及要求

- (1) 掌握划线的相关概念。
- (2) 熟悉平面划线所用的工具。
- (3) 熟练掌握平面划线技能。
- (4) 掌握基准的概念及正确选择划线基准。

一、划线的相关概念

1. 划线的定义

利用划线工具,按图样要求,在毛坯或半成品上划出加工界线的操作称为划线。其