

Contents

入门知识 A	1
钳工实训室 7S 管理	1
入门知识 B	3
钳工基本知识	3
实训一	6
钳工常用量具与设备使用	6
实训二	18
平面划线	18
实训三	30
立体划线	30
实训四	37
錾削	37
实训五	47
锉削	47
实训六	57
锯割	57

实训七	67
钻孔、扩孔、铰孔	67
实训八	85
攻螺纹和套螺纹	85
实训九	94
刮削与研磨	94
实训十	110
铰配	110
实训十一	133
机械装配	133
实训十二	137
考试试题	137
实训十三	158
应会应知题库（摘录）	158



《钳工技能综合实训》课程标准

课程名称：

钳工基本操作

适用专业：

机制、机电、汽车、数控、模具

1. 前言

1.1 课程性质和任务

课程的性质：本课程是高职模具设计与制造专业的专业课程。通过本课程的学习，使学生具备相关职业应用型人才所必须具有的钳工基础知识，钳工基本操作方法，钳工工艺知识等，能较熟练掌握钳工常用的加工方法，具备一定的工艺分析能力，了解钳加工基本知识。本课程为机制、机电专业所必修专业基础课程。

课程的任务：本课程是使学生初步掌握本专业必需的工艺知识，获取钳工必备的基本技能，使学生能够进行简单的零件加工，初步具备本专业新技术、新知识的自学能力。同时，培养学生专业岗位适应能力、创新能力和良好的职业道德。

1.2 课程设计思路

本课程打破传统的课程设置思路，参照企业对初级钳工的知识、技能要求，进行模块化整合优化，加大学科之间的联系及系统化。由典型零件加工过程和过程评价，更加突出知识与技能训练的有机配合，体现实用性、针对性、全面性原则。

本课程采用“项目教学法”，围绕一个或几个典型零件的加工过程细化为项目，各个项目在原有技能强化的基础上，突出强化新的技能。课题进行理论与实践一体化教学达成教学目标，在规定时间内，让学生的操作技能达到钳工中高级工水平。本课程参考学时为 84 学时。

2. 课程目标

本课程的主要任务为使学生具有初步的钳工操作应用能力。通过本课程的教学要求学生达到以下目标：



2.1 职业关键能力和专门能力

- 了解钳工在工业生产中的工作任务；
- 熟悉钳工的工作性质、范围；
- 掌握钳工的操作技能；
- 熟悉钳工工作的程序；
- 熟悉钳工的技能操作；
- 能够开展产生产品废品原因的调查；
- 能够进行机械零件制作、加工及工艺的设计。

2.2 方法能力

- 能够正确、掌握钳工工作范围；
- 具有查找钳工有关资料，获取理论信息的能力；
- 具有正确理解工作任务、制定工作计划的能力；
- 能够从个案中找到共性，总结规律，举一反三，了解钳工所用设备的规格、性能、掌握其使用技能；
- 具有逻辑、严谨、缜密、科学的思维方法和创新能力；
- 具有自学新技术、新知识、积累经验的能力。

2.3 社会能力

- 培养学生的沟通能力和团队协作精神；
- 培养学生的工作、学习的主动性；
- 培养学生的创新能力；
- 培养学生爱岗敬业的工作作风；
- 培养学生表达能力；
- 培养学生自我发展能力；
- 培养学生效率观念；
- 培养学生安全意识与环保意识。

3. 课程内容与要求



序号	单元	主要内容		教学要求	学时
1	模块一 钳工入门	学习内容	任务一 钳工的主要任务及分工	能知道什么是钳工，及其分类；培养学生兴趣；知道钳工在工厂生产中的工作任务；了解钳工实习场地设备和本工种操作中常用的工量刀具；明白实习场地的规章制度及安全文明生产要求；掌握钳工的学习方法；	2
			任务二 钳工常用设备场地的布局		2
			任务三 钳工操作规程		2
		实践操作	任务四 实训中应注意的安全事项		2
			任务五 工厂、学校 中的安全实例		2
			任务六 实训中应杜绝的事故苗头		2
2	模块二 钳工常用量具与基本操作技能	学习内容	训练一 学习了解钳工基础知识 训练二 抄写熟读钳工安全文明生产规章制度 任务一 钳工常用量具使用维护和保养 任务二 划线 任务三 錾削 任务四 锉削 任务五 锯削 任务六 孔加工 任务七 攻、套螺纹 任务八 刮削研磨 抛光	能熟悉钳工工作场地的常用设备(钳台、虎钳、砂轮机、钻床等)，知道钳工在工厂生产中的工作任务；了解钳工实习场地设备和本工种操作中常用的工量刀具；明白实习场地的规章制度及安全文明生产要求；掌握钳工的学习方法；	2
					2
					2
					2
					2
					2
					2
					2
					2
					2
					2
					2
					2
		实践操作	训练一 常用量具使用方法的训练 训练二 零件划线方法训练	1、能对有关钳工常用量具的正确使用及测量。会对量具进行正确的维护与保养。 2、能掌握划线工具的使用方法。	2
					2



续表

序号	单元	主要内容		教学要求	学时
3	实践操作	训练三 训练四 训练五 训练六 训练七 训练八	錾削方法操作训练 平面、圆弧锉削方法训练 锯割方法操作训练 零件钻孔方法训练 攻、套螺纹方法训练 刮削研磨 抛光方法训练	会正确使用分度头进行划线。掌握立体划线的方法（选修）。掌握典型不规则工件的划线方法。	2
				3、能掌握錾削时的站立姿势和动作。掌握錾削的方法。	2
				4、能掌握平面锉削时的站立姿势和动作。掌握锉削时两手用力的方法。能把握正确的锉削速度。	2
				5、能掌握锯削姿势、方法。能对各种形体材料进行正确的锯削，操作姿势正确，并能达到一定的锯削速度。	2
				根据不同材料正确选用锯条，并能正确装夹。熟悉有关锯削的废品分析和锯削的一些安全文明生产知识。	2
				6、能掌握麻花钻的刃磨方法。能掌握各种孔的钻削加工方法。能掌握钻削时切削液的选择方法。能掌握扩、铰、镗孔的方法，并能正确选择刀具。	2
				7、能掌握攻螺纹方法能掌握套螺纹方法。	2
				8、掌握正确原始平板的循环刮削步骤。能进行平面刮刀的刃磨。	2
	模块三 综合加工提高篇	学习内容	任务一 根据图纸加工要求制作零件加工工艺路线，加工出合格零件	掌握钳工的加工方法，能针对图纸零件加工要求编制工艺路线，会制作工艺卡	2
					2
					2
					2
					2
					2
		实践操作	训练一 加工制作正方体零件 训练二 加工制作圆饼零件 训练三 加工制作六边形零件 训练四 加工制作榔头	会正确使用钳工加工中工、量具，能够运用钳工基本操作技能根据图纸要求加工出合格的零件	2
					2
					2
					2
					2
					2



4. 教学活动参考设计

教学活动	教学活动设计	资源	教学方法与手段
课题引入	任务引入和分析: 1.掌握平面锉削时的站立姿势和动作。 2.掌握锉削时两手用力地方法。 3.能把握正确的锉削速度。	多媒体设备 实验实训设备 课件	讲授+演示 多媒体设备
活动一	讲解并演示平面锉削的方法及要点。	多媒体设备 实验实训设备 课件	讲解+演示
活动二	讲解并演示圆弧面的锉削方法及要点。	多媒体设备 实验实训设备 课件	讲解+演示
活动三	学生分小组活动,完成任务的实施,指导学生完成零件平面及圆弧面的锉削训练。	实验实训设备	学生完成任务学做一体
活动四	老师对每组操作情况进行检查,总结任务实施过程中出现的问题和如何解决;学生总结在任务实施过程中的经验教训和体会。	实验实训设备	学生完成任务学做一体

5. 实施建议

5.1 教材建议

依据本课程标准选用或编写教材,教材应充分体现任务引领特点的课程设计思想。以学习任务为主线设计教材,以职业能力为依据组织教材内容。教材编写应充分考虑技工学校学生的年龄特点和认知能力,文字表达通俗简练,采用图文并茂的形式,便于激发学生学习兴趣。教材内容应依据企业和行业的发展实际,体现机械行业对从业人员综合素质的需求。教材应反映钳工技能在企业实际技术运用的现状和发展趋势,体现新技术、新方法适应机械加工发展的需要。建议参考教材:《应用钳工基础》吴多华、赵长祥主编,中国电力出版社,2004.8 第二版,《机械加工技能实训教程》舒翔、黄跃主编,南京大学出版社。

5.2 教学建议

本课程是一门专业基础课程,其通用实践性较强。在教学时应采用理论与实践一体化教学,课堂教学中采用实例引导,以任务驱动法的方式导入教学内容,使得教学内容更加符合学生的认知规律。要充分利用多媒体教学和实验实训设备,加强学生的实践操作能力。教师其重要环节在于巡回指导,指导学生正确操作,使学生能够直观了解该技能操作要点,使学生通过观察、操作、归纳、类比、交流等活动从多方面获得知识和技能,进一步发展思维能力,激发学生的学习热情,增强学生学习的信心,设计适合学生发展的教学过程。要关注学生的个体差异,使每个学生都有成功的学习经验,合理有效地使用现代化教学手段,提高教学效益。



5.3 教学评价及考核方式

本课程形成性考核选择平时表现及作业考核，实操训练考核及实操考试3种类型进行，3种类型的分数比例为：形成性考核成绩 = 平时练习成绩、上课表现（20%）+ 技能训练（20%）+ 技能考核（60%）。每个教学任务都有相应的技能考核要求，参考如表1。

表1 技能考核考核评分表

考核项目	额定工时：6小时	实用工时： () 分钟		
		配 分	扣 分	得 分
制作工艺榔头	评分标准（技术要求）			
	垂直度0.03mm/4组（每超差0.04扣5分）	10		
	对称度0.2mm（每超差0.1扣5分）	10		
	外形轮廓，线条清晰、链接圆滑清晰（一处不好扣3分）	20		
	表面粗糙度Ra3.2,Ra6.3(每降一级扣2.5分)	5		
工、量具、设备的正确放置与维护	能正确放置工、量具，维护保养设备	5		
安全文明生产	遵守钳工安全文明生产要求	10		

5.4 资源利用

充分利用建设的校级精品课程和课程资源库：教学资源（教学课件、习题参考答案、技术理论样卷、技能考核样卷、练习题、教学案例课件、技能竞赛指导文件）；网络课堂（教学录像、交流互动、在线答疑、课程内容、作业练习及答案、在线测验考试）；实验实训（安全操作规程、实训设计任务书、项目训练、实验指导书）；其他资源（行业标准、职业标准、行业动态、教学课件、教学录像、电子课件、图片资源、动画资源、试题库、技能考核试卷库、技能竞赛指导文件）。

5.5 其他说明

通过各种师资培训和采取各种有效措施，使得教师具有“理实一体化”教学能力和企业化的职业素养，使教师在教学理念的改变上有突破。教师必须熟悉实训设备、技能操作规范，具有较强的安全意识并示范指导学生具备一定的职业素养。加强网络教学资源的软、硬件建设，不断丰富网络教学资源，从相关内容的制作、录播、上传，到使用、管理、更新，方便网络课堂的开展。

入门知识 A



钳工实训室 7S 管理

7S 现场管理法简称 7S,“7S”是整理 (Seiri)、整顿 (Seiton)、清扫 (Seiso)、清洁 (Seke)、素养 (Shitsuke)、安全 (Safety) 和速度 / 节约 (Speed/Saving) 这 7 个词的缩写。因为这 7 个词日语和英文中的第一个字母都是 “s”,所以简称为 “7S”,开展以整理、整顿、清扫、清洁、素养、安全和节约为内容的活动,称为 “7S”活动。“7S”活动起源于日本,并在日本企业中广泛推行。“7S”活动的对象是现场的 “环境”。“7S”活动的核心和精髓是素养,如果没有职工队伍素养的相应提高,“7S”活动就难以开展和坚持下去。

内容简介

1. 整理

把要与不要的人、事、物分开,再将不需要的人、事、物加以处理,这是开始改善生产现场的第一步。其要点是对生产现场的现实摆放和停滞的各种物品进行分类,区分什么是现场需要的,什么是现场不需要的;其次,对于现场不需要的物品,诸如用剩的材料、多余的半成品、切下的料头、切屑、垃圾、废品、多余的工具、报废的设备、工人的个人生活用品等,要坚决清理出生产现场,这项工作的重点在于坚决把现场不需要的东西清理掉。对于车间里各个工位或设备的前后、通道左右、厂房上下、工具箱内外,以及车间的各个死角,都要彻底搜寻和清理,达到现场无不用之物。坚决做好这一步,是树立好作风的开始。日本有的公司提出口号:效率和安全始于整理!整理的目的是:增加作业面积、物流畅通、防止误用等。

2. 整顿

把需要的人、事、物加以定量、定位。通过前一步整理后,对生产现场需要留下的物品进行科学合理的布置和摆放,以使用最快的速度取得所需之物,在最有效的规



章、制度和最简捷的流程下完成作业整顿活动的目的是工作场所整洁明了，一目了然，减少取放物品的时间，提高工作效率，保持井井有条的工作秩序区。

3. 清扫

把工作场所打扫干净，设备异常时马上修理，使之恢复正常、生产现场在生产过程中会产生灰尘、油污、铁屑、垃圾等，从而使现场变脏。脏的现场会使设备精度降低，故障多发，影响产品质量，使安全事故防不胜防；脏的现场更会影响人们的工作情绪，使人不愿久留，

因此，必须通过清扫活动来清除那些脏物，创建一个明快、舒畅的工作环境。目的是使员工保持一个良好的工作情绪，并保证稳定的产品品质，最终达到企业生产零故障和零损耗。

4. 清洁

整理、整顿、清扫之后要认真维护，使现场保持完美和最佳状态。清洁，是对前项活动的坚持与深入，从而消除发生安全事故的根源。创造一个良好的工作环境，使职工能愉快地工作。

清洁活动的目的是：使整理、整顿和清扫工作成为一种惯例和制度，是标准化的基础，也是一个企业形成企业文化的开始。

5. 素养

素养即教养，努力提高人员的素养，养成严格遵守规章制度的习惯和作风，这是“7S”活动的核心。没有人员素养的提高，各项活动就不能顺利开展，开展了也坚持不了。所以，抓“7S”活动，要始终着眼于提高人的素养。其目的是让员工成为一个遵守规章制度，并具有一个良好工作素养习惯的人。

6. 安全

清除隐患，排除险情，预防事故的发生。目的是保障员工的人身安全，保证生产的连续安全正常的进行，同时减少因安全事故而带来的经济损失。

7. 节约

就是对时间、空间、能源等方面合理利用，以发挥它们的最大效能，从而创造一个高效率的，物尽其用的工作场所。节约是对整理工作的补充和指导，在我国，由于资源相对不足，更应该在企业中秉持勤俭节约的原则。

8. 钳工实习守则

9. 錾削安全注意事项

10. 锉削安全注意事项

11. 锯削安全注意事项

12. 砂轮机使用注意事项

13. 使用钻床注意事项

入门知识 B



钳工基本知识

一、钳工的基本操作介绍

钳工是机械加工制造中最古老的金属加工技术，是手持工具对金属进行加工的方法。钳工的工作范围很广，比如各种机械设备的制造，首先是从毛坯（铸造、锻造、焊接的毛坯及各种轧制而成的型材毛坯）经过切削加工和热处理等步骤成为零件，然后通过钳工把这些零件按机械的各项技术、精度要求进行零部件的装配，成为一台完整的机械，同时有些零件在加工前，也要通过钳工来进行测量、划线，有些零件的加工内容，往往采用机械方法不太适宜或不能解决，也常常要通过钳工工作来完成。

又如各种机械设备在使用过程中，出现损坏、产生故障或长期使用后失去使用精度，影响使用等，也要通过钳工进行维护和修理。此外，在工业生产中，各种工、量、夹具以及各种专用设备等的制造，同样也要通过钳工才能完成。

为了提高劳动生产效率和产品质量，需要不断进行技术革新。改进工具和工艺，也是钳工的重要任务。

就目前来说，钳工可分为制件钳工、划线钳工、装配钳工、修理钳工、工具钳工、模具钳工等。但是，无论哪种钳工，要完成本职工作，首先应掌握好钳工的各项基本操作技能。它包括测量、划线、錾削、锯割、锉削、钻孔、攻丝与套丝、矫正与弯曲、铆接、研磨及简单的热处理等。

操作的基本技能项目较多，各项技能的学习掌握又具有一定的相互依赖关系，因此要求我们必须循序渐进、由易到难，由简单到复杂一步一个脚印地按照各项操作技能学习要求进行学习。掌握好基本操作技能，并不是一项单调、简单的体力劳动，而是技术知识、技能、技巧和力量的结合。不能偏离任何一方面，要自觉遵守纪律，吃苦耐劳的坚强意志，坚持不懈、反复磨炼才能熟练地掌握钳工各项操作技能，达到我



们钳工实训的目的。

二、钳工常用设备和工夹量具

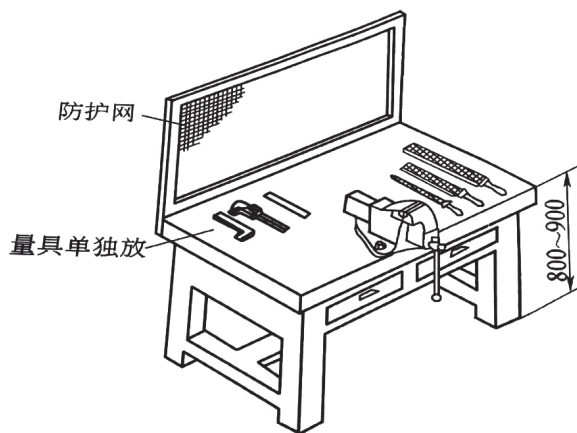
1. 钳工常用设备

常用设备：钳台、台虎钳、砂轮机、钻床。

常用的工具：锉刀、手锯、划针、样冲、钻头、丝锥、板牙等。

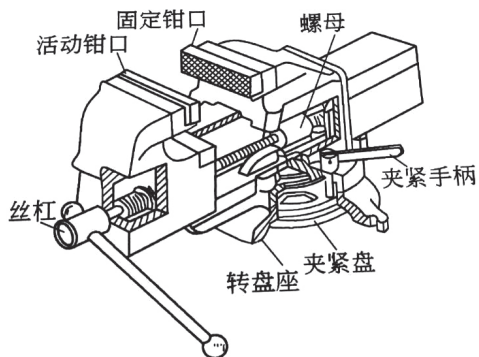
常用量具：钢直尺、角尺、百分尺，游标卡尺、塞尺、刀口尺、游标高度尺等。

(1) 钳台。钳工专用的工作台，台面上装有防护网及台虎钳，钳台高度为800~900mm，长宽根据需要而定，多为铁木结构，如图 B-1 所示。



图B-1 钳台

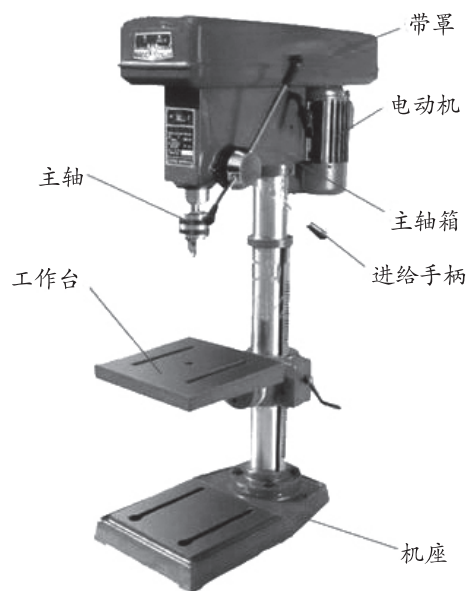
(2) 台虎钳，如图 B-2 所示。



图B-2 台虎钳



(3) 台钻, 如图 B-3 所示。



图B-3 台钻

实训一



钳工常用量具与设备使用

一、实训目标

通过本实训，了解常用量具与设备的基本结构、作用、原理及特点；学会正确使用钳工常用量具与设备。

二、必备知识

1. 钳工常用量具的使用

量具是用来测量检验零件及产品的尺寸、形状或性能的工具，是钳工在加工、装配、修理及调试中必然用到的基本工具。量具的种类很多，主要有游标类量具、螺旋测微量具、机械式测微量具、角度量具等。

(1) 普通游标卡尺。

普通游标卡尺是一种中等测量精度的量具，能直接测量工件外径、内径、宽度长度、高度深度等。

①游标卡尺的结构，如图 1-1 所示。

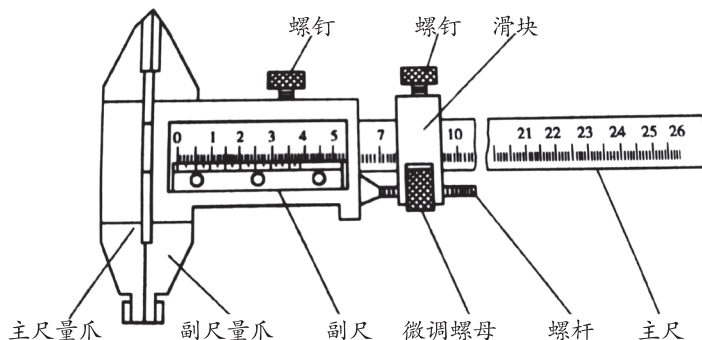


图1-1 游标卡尺



②游标卡尺的读数装置是由主尺和副尺两部分组成，当副尺量爪与主尺量爪密合时，副尺零线与主尺零线对准。在量取工件尺寸时，向右移动副尺使副尺量爪与主尺量爪离开并与被测面接触。当需要微动调节时，先拧紧滑块上的螺钉，然后松开副尺上的螺钉，转动微调螺钉，通过螺杆使副尺微动。量得尺寸后，可拧紧副尺上的螺钉使副尺紧固，这时两个量爪之间的距离即为工件尺寸，工件尺寸的毫米整数部分可由主尺刻度读出，毫米小数部分可由副尺及主尺相互配合读出。图 1-2 所示的是带有测深杆的游标卡尺。

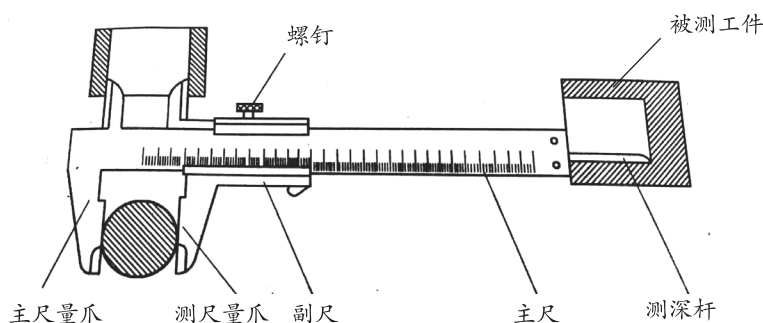


图1-2 带有测深杆的游标卡尺

③游标卡尺测量范围可分为：0~125mm、0~150mm、0~200mm、0~300mm、0~500mm 等，最大可测至 3000mm。

④游标卡尺的测量精度可分为：0.1mm、0.05mm、0.02mm 三种规格。这三个数值就是卡尺所能量得的最小读数精确值。目前，常用的游标卡尺其测量精度为 0.02mm。

⑤游标卡尺的刻线原理（以测量精度 0.02mm 的游标卡尺为例）。主尺上每小格为 1mm。主尺上的 49mm，正好等于副尺上的 50 格。副尺每小格是： $49 \div 50 = 0.98\text{mm}$ ，主尺与副尺每格相差 $1\text{mm} - 0.98\text{mm} = 0.02\text{mm}$ ，如图 1-3 所示。

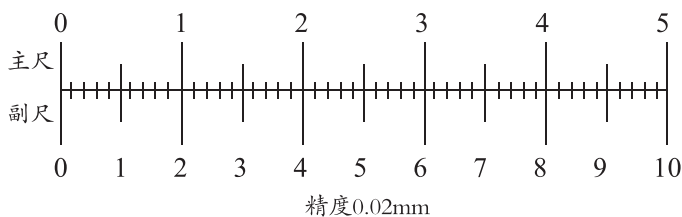


图1-3 游标卡尺的刻线原理

⑥读数方法。

- 首先读出副尺等刻线左边（即副尺“0”刻度）所指示主尺上刻线的毫米整数。
- 观察副尺上第几条刻线与主尺某一刻线对准，将游标精度乘以副尺上的格数，即为毫米小数值。

将主尺上整数和副尺上的小数值相加即得被测工件的尺寸，如图 1-4 所示。

工件尺寸 = 主尺整数 + 游标卡尺精度 × 副尺格数

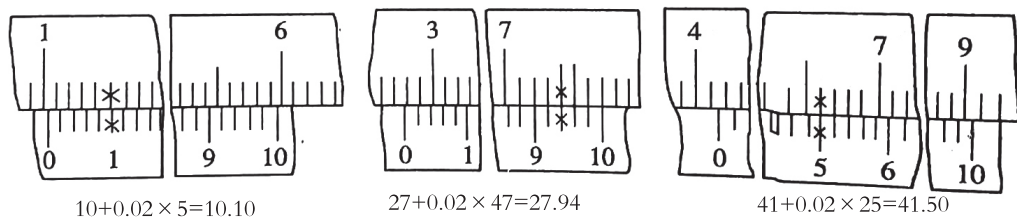


图1-4 游标卡尺读数

(2) 外径千分尺。

外径千分尺是一种用于测量加工精度要求较高的精密量具。其测量精度可达到0.01mm，根据外径千分尺测量范围的大小，分为0~25mm、25~50mm、50~75mm、75~100mm、100~125mm等。

①外径千分尺结构如图1-5所示。

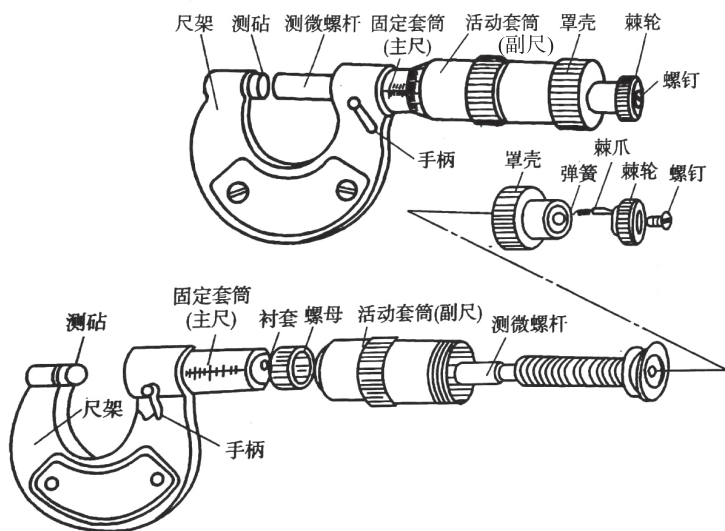


图1-5 外径千分尺

外径千分尺固定套筒（主尺）的表面刻有刻度，衬套内有螺纹，螺距为0.5mm，测微螺杆右面的螺纹可沿此内螺纹回转。在固定套筒的外面有一活动套筒（副尺），上面刻有刻线，它用锥孔与测微螺杆右端锥体相连。测微螺杆在转动时的松紧度可用螺母调节。当要测微螺杆固定不动时，可转动手柄通过偏心机构锁紧。松开罩壳时，可使测微螺杆与活动套筒分离，以便调整零线位置。转动棘轮，测微螺杆就会前进。当测微螺杆左端面接触工件时，棘轮在棘爪的斜面上打滑，由于弹簧的作用，使棘轮在棘爪上划过而发出咔咔声。如果棘轮以相反方向转动，则拨动棘爪使活动套筒和测微



螺杆转动，使测微螺杆向右移动。棘轮用螺钉与罩壳连接。

②外径千分尺的刻线原理如下。

外径千分尺是将活动套筒（副尺）上的刻度由角度位移变为直线位移。测微螺旋杆的螺距为 0.5mm。在固定套筒（主尺）上刻有一条中心刻度线，这条线是活动套筒（副尺）的读数基准线。在该线上、下各刻有一排间距为 1mm 的刻度线，上下相互错开 0.5mm。其中上一排刻线刻有 0、5、10、15、25，是表示毫米整数；相对的下一排刻线是错过 0.5mm 数值的，即将固定套筒（主尺）上的 25mm 分成 50 个小格，因此 1 格等于 0.5mm，正好等于测微杆的螺距。

活动套筒（副尺）每转 1 周它所移动的距离正好等于固定套筒（主尺）上的 1 格。顺时针转 1 周，就使测距缩短 0.5mm；逆时针转 1 周，就使测距延长 0.5mm。如果转半周，就移动 0.25mm。将活动套筒（副尺）沿圆周等分成 50 个小格，转动 1/50 周（1 小格），则移动距离为 $0.5\text{mm} \times 1/50 = 0.01\text{mm}$ 。活动套筒（副尺）转动 10 小格时，就移动 0.1mm。因此从固定套筒（主尺）上能读出 1mm 整数和 0.5mm，从活动套筒（副尺）能读出精确到 0.01mm 的小数。读数实例如图 1-6 所示。

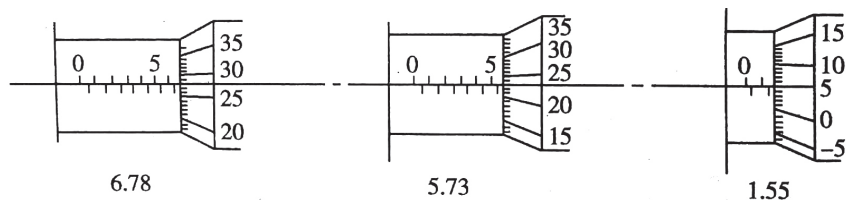


图1-6 外径千分尺的读数

③读数方法如下。

- 先从固定套筒（主尺）上露出的刻线读出工件的毫米整数和 0.5mm 整数。
- 再从活动套筒（副尺）上由固定套筒（主尺）主刻度线所对准的刻线读出工件的小数部分（百分之几毫米）。
- 将两次读数相加就是工件的测量尺寸，如图 1-6 所示。

（3）游标万能角度尺。

游标万能角度尺是用来测量工件内、外角度的量具，按游标的测量精度分为 $2'$ 和 $5'$ 两种，其示值误差分别为 $\pm 2'$ 和 $\pm 5'$ ，测量范围为 $0^\circ \sim 320^\circ$ 。目前常用的是精度为 $2'$ 的游标万能角度尺。

游标万能角度尺的结构如图 1-7 所示。

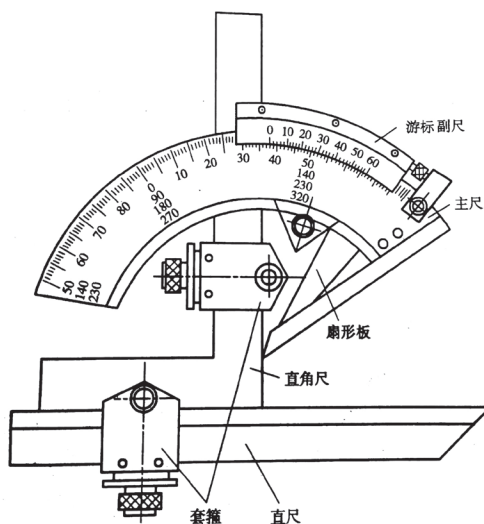


图1-7 游标万能角度尺

游标万能角度尺是由有角度刻线的主尺和固定在扇形板上的游标副尺所组成。扇形板可以在主尺上回转摆动，形成和游标卡尺相似的结构。直角尺可用套箍固定在扇形板上，直尺用套箍定在直角尺上，直尺和直角尺都可以滑动。如拆下直角尺，也可将直尺固定在扇形板上。可以自由装卸和改变装法，如图 1-8 所示。游标万能角度尺不同的安装方式所能测量的范围也不同，主要有 $0^\circ \sim 50^\circ$ 、 $50^\circ \sim 140^\circ$ 、 $140^\circ \sim 230^\circ$ 、 $230^\circ \sim 320^\circ$ 等几种。

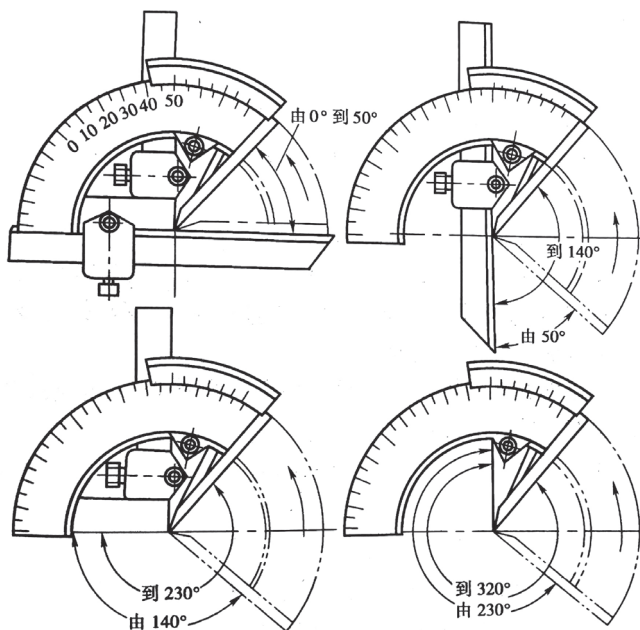


图1-8 游标万能角度尺不同的安装方式所能测量的范围



①游标万能角度尺的刻线原理。

主尺刻线每格 1° ，游标副尺刻线是将尺身上 29° 所对应的弧长等分为 30 格，每格所对应的角度为 $29^\circ/30$ ，因此副尺（游标）上 1 格与主尺上 1 格相差： $1^\circ - 29^\circ/30 = 1^\circ/30 = 2'$ ，即游标万能角度尺的测量精度为 $2'$ 。

②读数方法。

游标万能角度尺的读数方法和游标卡尺相似，先从主尺上读出游标副尺零线前被测量的整数度，再从游标上读出角度“分”的数值，两者相加就是被测角的数值。

2. 钳工常用设备的使用

1. 工作台（钳台）

钳台是钳工专用的工作台，是用来安装台虎钳放置工具和工件的。钳台有多种样式，有木制的，有铁制的，其高度为 800~900mm，长度和宽度可随工作需要而定。钳台一般有几个抽屉，用来收藏工具，如图 1-9 所示。台虎钳装在台面上，高度恰好与人的手肘相等，如图 1-10 所示。

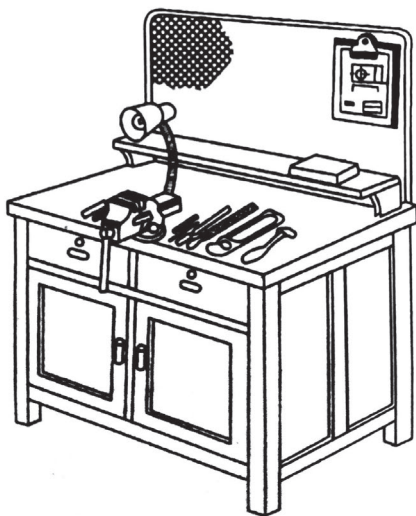


图1-9 钳工工作台

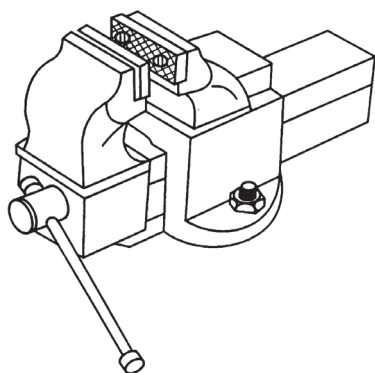


图1-10 台虎钳高度确定

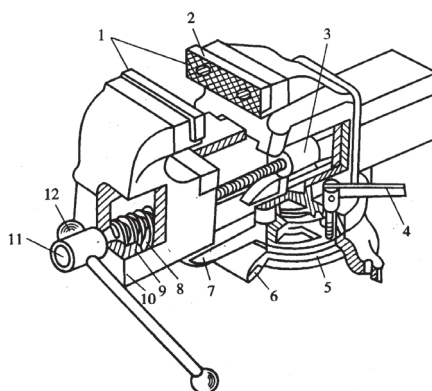
钳台要保持清洁，各种工具、量具和工件的放置要有秩序，便于操作和保证安全。

2. 台虎钳

台虎钳是一种安装在工作台上夹持工件用的夹具。有固定式和回转式两种结构类型，如图 1-11 所示。台虎钳的大小是以钳口的长度来定的，常用的有 100mm、125mm、150mm 三种规格。



固定式



回转式

图1-11 台虎钳

1—钢制钳口；2—螺钉；3—螺母；4—小手柄；5—夹紧盘；6—转盘底盘；7—固定钳身；8—挡圈；9—弹簧；10—活动钳身；11—丝杆；12—手柄

台虎钳在使用时应注意的事项如下。

(1) 夹紧工件时松紧要适当，只能用手的力量拧紧台虎钳的手柄，而不能借助于工具加力，目的是防止丝杆与螺母及钳身受损坏和夹坏工件表面。

(2) 不能在活动钳身的平滑平面上敲击作业，以防破坏它与固定钳身的配合性能。

(3) 对丝杆、螺母等活动部件，应经常清洁、润滑，以防生锈。

3. 砂轮机

砂轮机是用来刃磨钻头、铣刀、刮刀等刀具和其他工具的专用设备。由电动机、砂轮和机体组成，如图 1-12 所示。

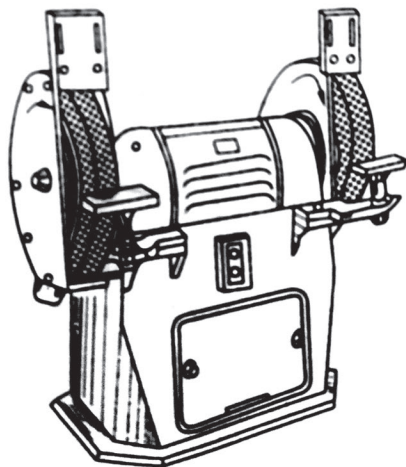


图1-12 砂轮机



砂轮的质地硬而脆转速较高,使用时应遵守安全操作规程,严防产生砂轮碎裂,造成人身事故。

砂轮机在使用过程中应注意的事项如下。

- (1) 砂轮的旋转方向应正确,使磨屑向下方飞离砂轮。
- (2) 砂轮转动后,待砂轮转速达到正常后才能进行磨削。
- (3) 磨削时要防止刀具或工件和砂轮发生剧烈碰撞或加过大的压力。砂轮应经常用修整器修整,保持砂轮表面的平整。
- (4) 磨削时操作者应站立在砂轮的侧面或斜侧面,不要站在砂轮的正面。
- (5) 为了避免铁屑飞溅伤害眼睛,磨削时必须戴好防护眼镜。
- (6) 不可用棉纱裹住工件或戴手套进行磨削,以免棉纱或手套卷入砂轮机内而发生事故。

4. 钻床

具体内容在后面实训中介绍。

三、实训组织

本实训所用学时为 4 课时,每人 1 个工位。

四、实训准备

本实训按 2~3 人配备游标卡尺、外径千分尺游标、万能角度尺各一套;配备砂轮机、台钻、立钻摇臂钻、手电钻若干;配备测量用孔类、轴类零件若干;钳工实训场所设备配备应齐全。

五、安全注意事项

- (1) 在使用量具前必须用清洁棉纱将其擦净。
- (2) 粗糙毛坯、生锈工件和温度过高的工件都不能使用精度高的量具进行测量。
- (3) 机床开动时,不准使用量具测量工件。
- (4) 用后擦净、涂油后放在专用盒内,防止受潮、生锈。
- (5) 量具应单独放置,不可和工具或工件混放。
- (6) 定期对量具的精度进行检验、标定。
- (7) 使用的机床、工具(如钻床砂轮机、手电钻等)要经常进行检查,发现损坏,应停止使用并及时上报,进行修复。未经同意,不得擅自使用不熟悉的机床和工具。
- (8) 使用电气设备时,必须严格遵守操作规程,注意安全。在使用砂轮机时,要戴好防护眼镜。清除切屑要用刷子,不可用手或用嘴去吹,以免切屑飞进眼里伤害眼睛。
- (9) 在台钳上工作时,工具应摆放整齐,不得伸出钳台以外,以免落地损坏并防



止砸伤人脚。

(10) 实习场地要经常保持整齐清洁,搞好环境卫生:常用设备应该布局合理。工件、工具放置要有顺序整齐稳固,确保实习操作中的安全。

(11) 进一步明确本校的生产实习场地规则。

六、实训内容

(1) 用游标卡尺对工件的外径、内径、宽度、长度、高度和深度进行测量练习。

(2) 用外径千分尺对工件的外径、长度、厚度进行测量练习。

(3) 用游标万能角度尺对工件的角度进行测量练习。

(4) 用砂轮机对工件进行磨削练习。

(5) 用台钻对工件进行钻孔练习。

七、操作工艺

1. 使用游标卡尺测量工件

(1) 使用前,应该首先检测游标卡尺的精度是否准确,将工件被测表面和游标卡尺量爪端面擦干净。

(2) 测量工件外径时,将副尺向外移动,使两量爪间距大于工件外径,首先使主尺量爪与被测量工件接触,然后再慢慢地移动副尺使副尺量爪与工件接触。然后拧紧固定螺钉,轻轻取下并读取数值。

(3) 测量工件内径时,将副尺量爪向内移动,使两量爪间距小于工件内径,方法同上,如图 1-13 所示。

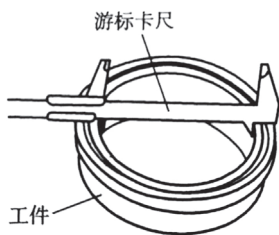


图1-13 用游标卡尺测内径

使用中,不允许游标卡尺的接触面与工件发生磕碰以免影响游标卡尺的精度和读数的准确性。

(4) 用深度游标卡尺测量工件深度时,如图 1-14 所示:将主尺与工件被测底面平整地接触,然后缓慢地移动副尺,使副尺与工件表面接触,旋紧固定螺钉,根据主尺、副尺所示数值读出尺寸。读数方法与游标卡尺相同。测量时用力不宜过大,以免影响测量精度和读数的准确性。

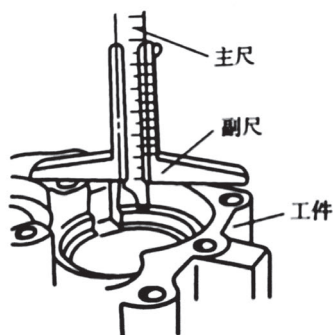


图1-14 用深度游标卡尺测深度

(5) 使用完毕后, 应将游标卡尺擦拭干净, 并涂一薄层工业凡士林, 放入卡尺盒内。

2. 使用外径千分尺测量工件

(1) 使用前必须把外径千分尺测砧端面擦拭干净, 然后用标准量规检测外径千分尺的读数是否准确。

(2) 旋转棘轮盘, 使两个测砧端面夹住标准量规, 直到棘轮发出 2~3 声“咔咔”声响, 这时外径千分尺的读数应该与标准杆的长度一致。否则该外径千分尺有误差, 应检查调整后才能用于测量。

(3) 将工件被测表面擦拭干净, 并将外径千分尺置于两测量面之间, 使外径千分尺测轴轴线与工件中心线垂直或平行。若测量时出现倾斜, 则直接影响测量的准确性。

(4) 使测砧与工件接触, 然后旋转活动套筒(副尺), 使砧端与工件测量表面接近, 这时改用旋转棘轮盘, 直到棘轮发出“咔咔”声 2~3 声时为止, 然后旋紧固定螺钉, 轻轻取下。这时, 外径千分尺指示数值就是所测量到的工件尺寸。

(5) 使用完毕后, 应将外径千分尺擦拭干净, 并涂一薄层工业凡士林, 存放在卡尺盒内。禁止重压、弯曲外径千分尺, 且两测量端面不得接触, 以免影响外径千分尺精度。

3. 用游标万能角度尺测量工件角度

(1) 使用前, 应该首先检测游标万能角度尺的读数是否准确, 将工件被测表面和游标万能角度尺擦拭干净。

(2) 测量时, 首先置万能角度尺的直尺于被测工件角的一边, 然后再慢慢地移动扇形板至工件角的另一边, 轻轻取下, 这时, 游标万能角度尺指示数值就是所测量到的工件的角度。

(3) 使用完毕后, 应将游标万能角度尺擦拭干净, 并涂一薄层工业凡士林, 存放在卡尺盒内。



4. 使用砂轮机

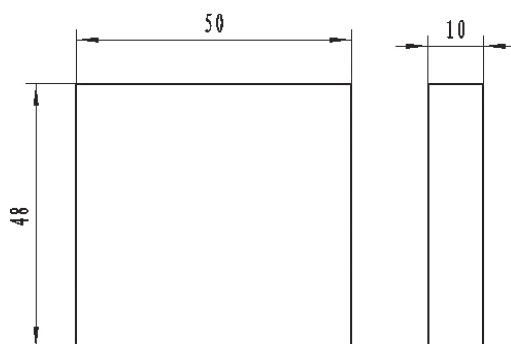
- (1) 首先将砂轮机的开关打开，起动后，待砂轮转速达到正常后进行磨削。
- (2) 取一段 4mm 扁铁，在实习指导教师（师傅）的指导下进行磨削练习。
- (3) 练习结束后，关闭开关，清理场地。

5. 使用台钻

- (1) 首先练习正确安装钻头。
- (2) 练习正确装夹工件。
- (3) 在不起动台钻的情况下进行手动进给练习。
- (4) 起动台钻。在实习指导教师（师傅）的指导下进行钻孔练习。
- (5) 练习结束后，关闭开关，待停机后，清理台面。

八、综合测评

附图：



附表一 质量检查内容及评分标准

序号	检查内容	占分	评分标准	自检	复检	得分
1	48	35				
2	50	35				
3	10	20				
4	安全文明生产	10				
日期						
姓名		学号				
教师签名		总分				



附表二 工、量具及设备使用实训考评记录表

班级：_____ 学号：_____ 姓名：_____

序号	考评内容	分值	评分标准	得分	扣分原因
1	工具、量具的正确选择和使用	5	错误或使用错误1件/次，-2分		
2	使用前量具的校验	5	未校验-5分		
3	工件尺寸的测量方法	20	错误1次-10分		
4	测量后量具的读数	20	读数错误不得分		
5	设备的正常使用	25	设备使用错误不得分，操作根据情况得分		
6	设备的保养	15	使用后设备正常保养，否则不得分		
7	操作中的安全、文明生产	10	违章操作，视情节扣分		
8	成绩总评				

教师评语：

教师签名：_____

日 期：_____