



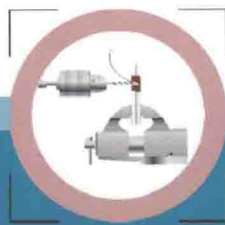
国家中等职业教育改革发展示范学校建设项目成果教材

钳工技能项目教程

QIANGONG JINENG XIANGMU JIAOCHENG

◎ 上海市工程技术管理学校 组编

◎ 汤勇杲 主编



配电子课件



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



国家中等职业教育改革发展示范学校建设项目成果教材

钳工技能项目教程

上海市工程技术管理学校 组 编

主 编 汤勇果

参 编 秦 滔 沈志范 宋玉峰

费政刚 沈 丰



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

本书是根据当前我国职业教育课程改革的基本理念,结合工作过程导向课程的改革要求,落实理论与实践一体化的教学方式编写的。全书共包括1字形零件的制作、鑿口榔头的制作、上开模的制作、下开模的制作、样板的制作、单燕尾镶嵌、V形块的制作和燕尾镶嵌八个项目。每个项目都以工作任务的制作过程为引导,综合钳工的基本知识、技能和能力及职业素养,旨在通过工作任务的实施,培养学生的职业习惯和能力。各实训项目均有项目描述,以任务形式展开,按照任务要求、任务分析、任务准备、任务实施、知识链接的结构分层次逐项展开。

本书可作为钳工五级技能和四级技能衔接的教材,也可供中等职业技术学校机电或模具专业师生参考使用。

图书在版编目(CIP)数据

钳工技能项目教程/汤勇杲主编;上海市工程技术管理学校组编. —北京:机械工业出版社,2014.5

国家中等职业教育改革发展示范学校建设项目成果教材

ISBN 978-7-111-46752-6

I. ①钳… II. ①汤…②上… III. ①钳工—中等专业学校—教材
IV. ①TG9

中国版本图书馆CIP数据核字(2014)第100822号

机械工业出版社(北京市百万庄大街22号 邮政编码100037)

策划编辑:齐志刚 责任编辑:齐志刚 程足芬

版式设计:霍永明 责任校对:佟瑞鑫

封面设计:张静 责任印制:乔宇

北京机工印刷厂印刷(三河市南杨庄国丰装订厂装订)

2014年7月第1版第1次印刷

184mm×260mm·12印张·284千字

0 001—1 000册

标准书号:ISBN 978-7-111-46752-6

定价:29.00元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

电话服务

网络服务

社服务中心:(010)88361066 教材网:<http://www.cmpedu.com>

销售一部:(010)68326294 机工官网:<http://www.cmpbook.com>

销售二部:(010)88379649 机工官博:<http://weibo.com/cmp1952>

读者购书热线:(010)88379203 封面无防伪标均为盗版

示范校建设项目成果教材 编审委员会

主 任 沈瑞华

副主任 龚惠兰 姚永佳 沈晓琳 唐继龙

委 员 薛 培 沈倪勇 朱价平 陈汉忠 汤勇杲 秦贵昌

范 屹 顾庆芳 宋玉峰 秦 滔 杨文香 李兰青

刘海燕 张 佩 周珺剑 张璐璐 施 叶 何 祎

王秀芬 王汉章

参与单位 上海天正机电（集团）有限公司

上海理工大学

上海高桥捷派克有限公司

序号	教材名称	主编	副主编	参编单位	备注
1	《机械制图》	沈瑞华	龚惠兰	上海理工大学	
2	《机械制图》	沈瑞华	龚惠兰	上海理工大学	
3	《机械制图》	沈瑞华	龚惠兰	上海理工大学	
4	《机械制图》	沈瑞华	龚惠兰	上海理工大学	
5	《机械制图》	沈瑞华	龚惠兰	上海理工大学	
6	《机械制图》	沈瑞华	龚惠兰	上海理工大学	
7	《机械制图》	沈瑞华	龚惠兰	上海理工大学	
8	《机械制图》	沈瑞华	龚惠兰	上海理工大学	
9	《机械制图》	沈瑞华	龚惠兰	上海理工大学	
10	《机械制图》	沈瑞华	龚惠兰	上海理工大学	
11	《机械制图》	沈瑞华	龚惠兰	上海理工大学	
12	《机械制图》	沈瑞华	龚惠兰	上海理工大学	
13	《机械制图》	沈瑞华	龚惠兰	上海理工大学	
14	《机械制图》	沈瑞华	龚惠兰	上海理工大学	
15	《机械制图》	沈瑞华	龚惠兰	上海理工大学	
16	《机械制图》	沈瑞华	龚惠兰	上海理工大学	
17	《机械制图》	沈瑞华	龚惠兰	上海理工大学	
18	《机械制图》	沈瑞华	龚惠兰	上海理工大学	
19	《机械制图》	沈瑞华	龚惠兰	上海理工大学	
20	《机械制图》	沈瑞华	龚惠兰	上海理工大学	

前言

当前我国职业教育改革的方向是“以职业为导向、以岗位能力为本位、以学生为主体”，教师由“教”转向“导”，加强学生创新精神和实践能力的培养，打造专业技能过硬、实践能力强、综合素质高、“零距离”上岗的优秀职业技能人才。

随着教学改革和专业改造的不断深入，钳工实训应在教学内容、教学方法和教学手段上进行改革。为此，本书精选了传统工艺内容，并相应增加了新知识内容，以体现教材的系统性和先进性。为了更好地满足中职教学改革的需要，克服原有教材技术比较陈旧、理论内容偏难偏深的弊端，本书的编写突破了原来的以学科为主线的课程体系，以应用为目的，以必需、够用为度，围绕职业能力的形成组织课程内容，并以典型产品为载体设计教学活动，按照工作过程设计教学过程，以职业技能鉴定为参照，强化技能训练，以工作任务为中心，整合相应的知识技能和态度，由任务引领，采用项目教学法，实现在做中学、学中做。

本书建议学时为 169 课时，课时分配建议见下表。

项目序号	项目名称	任务序号	任务名称	建议课时数
项目一	1 字形零件的制作	任务一	长方形零件的加工	6
		任务二	L 形零件的加工	4
		任务三	凹槽加工	6
		任务四	135°斜面加工	4
项目二	鑿口榔头的制作	任务一	划线	4
		任务二	倒角	4
		任务三	腰形孔加工	6
		任务四	圆弧面和斜面加工	7
项目三	上开模的制作	任务一	凸六边形加工	8
		任务二	上开模平面刮削	9
		任务三	钻阶梯孔	4
项目四	下开模的制作	任务一	T 形件加工	10
		任务二	外圆弧加工	4
		任务三	攻不通孔螺纹	4
		任务四	合模及内六边形加工	10
项目五	样板的制作	任务一	内直角加工	6
		任务二	内圆弧面加工	6
		任务三	攻通孔螺纹	4



(续)

项目序号	项目名称	任务序号	任务名称	建议课时数
项目六	单燕尾镶嵌	任务一	凸件加工	6
		任务二	凹件加工	9
		任务三	铰孔	6
项目七	V形块的制作	任务一	V形块锉削	7
		任务二	V形块刮削	7
		任务三	平面刮刀的刃磨	7
项目八	燕尾镶嵌	任务一	燕尾凸件测绘	7
		任务二	燕尾凸件制作	7
		任务三	燕尾凹件制作及镶嵌	7
合计				169

本书由汤勇杲担任主编,参加编写的有秦滔、沈志范、宋玉峰、费政刚、沈丰。由于编写人员水平有限,书中难免存在不足之处,恳请广大读者提出宝贵意见。

编者

目 录

前言

项目一 1 字形零件的制作 1

任务一 长方形零件的加工 1

任务二 L 形零件的加工 8

任务三 凹槽加工 12

任务四 135°斜面加工 16

项目二 鑿口榔头的制作 21

任务一 划线 21

任务二 倒角 31

任务三 腰形孔加工 39

任务四 圆弧面和斜面加工 45

项目三 上开模的制作 51

任务一 凸六边形加工 51

任务二 上开模平面刮削 62

任务三 钻阶梯孔 68

项目四 下开模的制作 74

任务一 T 形件加工 74

任务二 外圆弧加工 82

任务三 攻不通孔螺纹 87

任务四 合模及内六边形加工 95



项目五 样板的制作	103
任务一 内直角加工	103
任务二 内圆弧面加工	109
任务三 攻通孔螺纹	114
项目六 单燕尾镶嵌	120
任务一 凸件加工	122
任务二 凹件加工	128
任务三 铰孔	135
项目七 V形块的制作	141
任务一 V形块锉削	141
任务二 V形块刮削	148
任务三 平面刮刀的刃磨	155
项目八 燕尾镶配	160
任务一 燕尾凸件测绘	160
任务二 燕尾凸件制作	167
任务三 燕尾凹件制作及镶配	174
参考文献	181

项目一 1字形零件的制作

项目描述：本项目主要学习1字形零件的加工方法；锯削及锉削的技巧和尺寸精度的检测方法；熟悉锉削工具的使用方法，练习内直角的加工以及斜面的加工。通过本项目的训练，能够完成图1-1所示零件的加工。

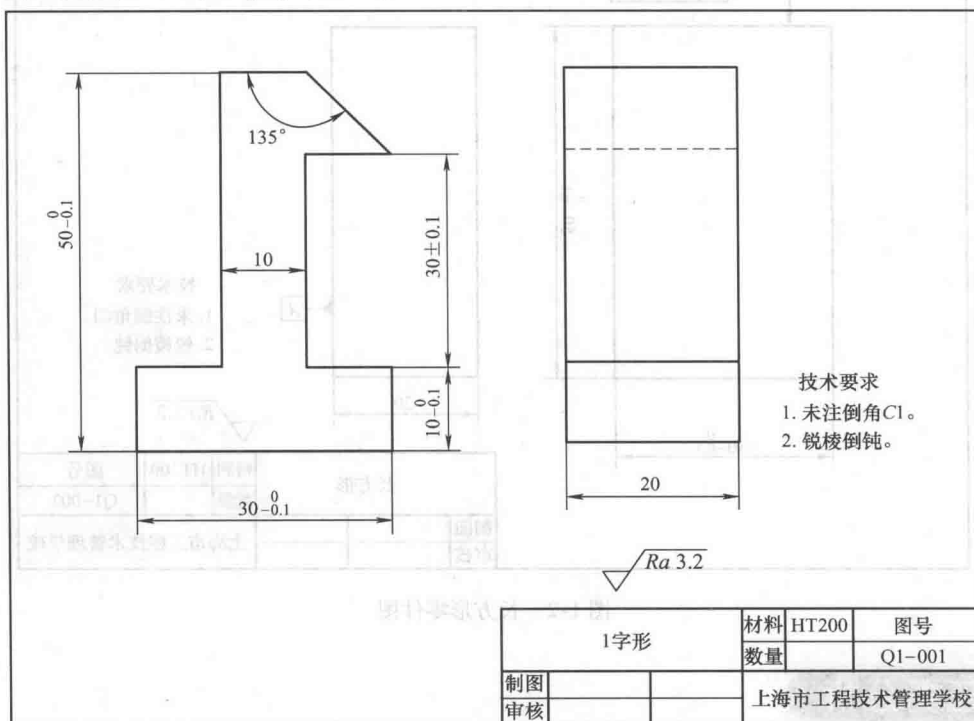


图1-1 1字形零件图

任务一 长方形零件的加工

任务目标

知识目标：1. 熟悉刀口角尺的使用方法。

2. 掌握尺寸精度的检测方法。

技能目标: 1. 巩固锉削姿势, 提高锉削熟练程度。

2. 正确使用量具, 掌握测量方法。

3. 掌握长方形的加工方法及加工精度。

情感态度: 1. 通过长方形加工, 感受学而有获的成功喜悦, 养成良好的职业素养和规范。

2. 通过长方形的加工, 具备质量意识和合作意识。



任务要求

按图 1-2 所示要求加工长方形零件。

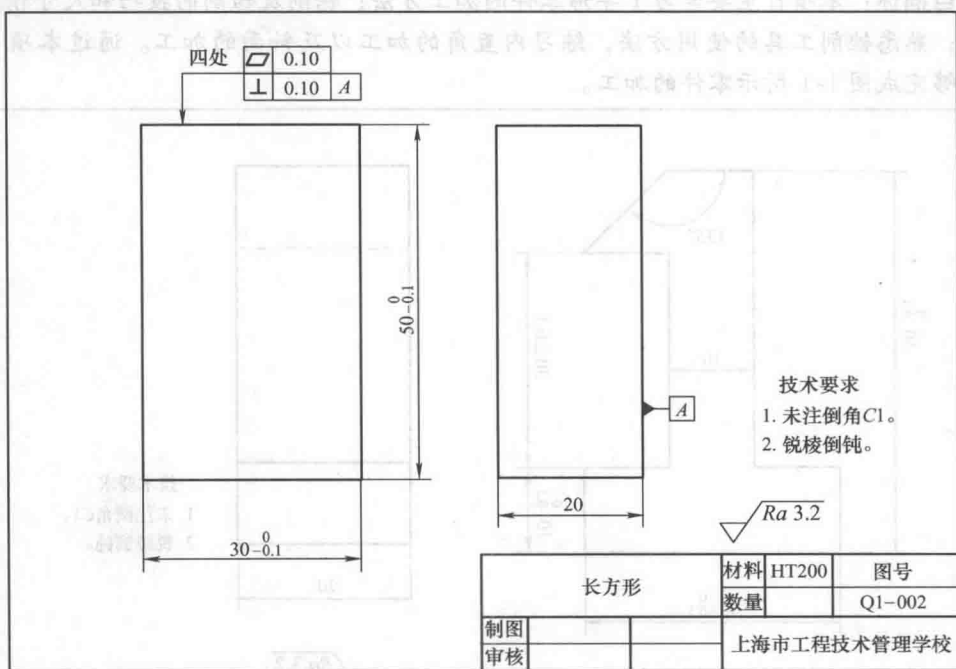


图 1-2 长方形零件图



任务分析

本任务主要学习灰铸铁长方形的加工方法, 练习四个平面锉削时保证和检测平面度及垂直度误差的方法, 以及学习保证外形尺寸精度的方法。通过本任务的学习和训练, 能够按照图样要求完成图 1-2 所示零件的加工。

1. 图样分析

根据图 1-2 所示的长方形零件图, 可得到零件图信息, 见表 1-1。

2. 加工任务

加工任务见表 1-2。



表 1-1 长方形零件图信息

需要阅读的内容	获得的信息
零件名称	长方形
零件材料	HT200
件数	1
零件形状	长方体
零件图中的重要尺寸	$30 \begin{smallmatrix} 0 \\ -0.1 \end{smallmatrix} \text{mm}$ 、 $50 \begin{smallmatrix} 0 \\ -0.1 \end{smallmatrix} \text{mm}$
几何公差要求	平面度公差为 0.10mm, 垂直度公差为 0.10mm
技术要求	未注倒角 C1, 锐棱倒钝

表 1-2 加工任务

序号	任 务
1	加工 $50 \begin{smallmatrix} 0 \\ -0.10 \end{smallmatrix} \text{mm} \times 30 \begin{smallmatrix} 0 \\ -0.10 \end{smallmatrix} \text{mm}$ 的长方形
2	加工四处, 要求平面度公差为 0.10mm
3	加工平面的垂直度公差应达到 0.10mm



任务准备

一、资源要求

1. 钳工实训车间 (钳台: 1 人/台)

2. 工艺装备

(1) 工具 锉刀、锯弓、锯条。

(2) 夹具 台虎钳。

(3) 量具 游标卡尺、刀口角尺、外径千分尺、游标万能角度尺。

(4) 辅助工具 钢直尺、划针、高度游标卡尺、钳口铁等。

二、材料准备

加工备料图如图 1-3 所示, 要求每人一块, 备料的尺寸为 $32\text{mm} \times 52\text{mm} \times 20\text{mm}$, 材料为 HT200。



任务实施

步骤一 长方形零件的锉削顺序

1) 长方形各加工面如图 1-4 所示, 其加工顺序为: 1—2—3—4。

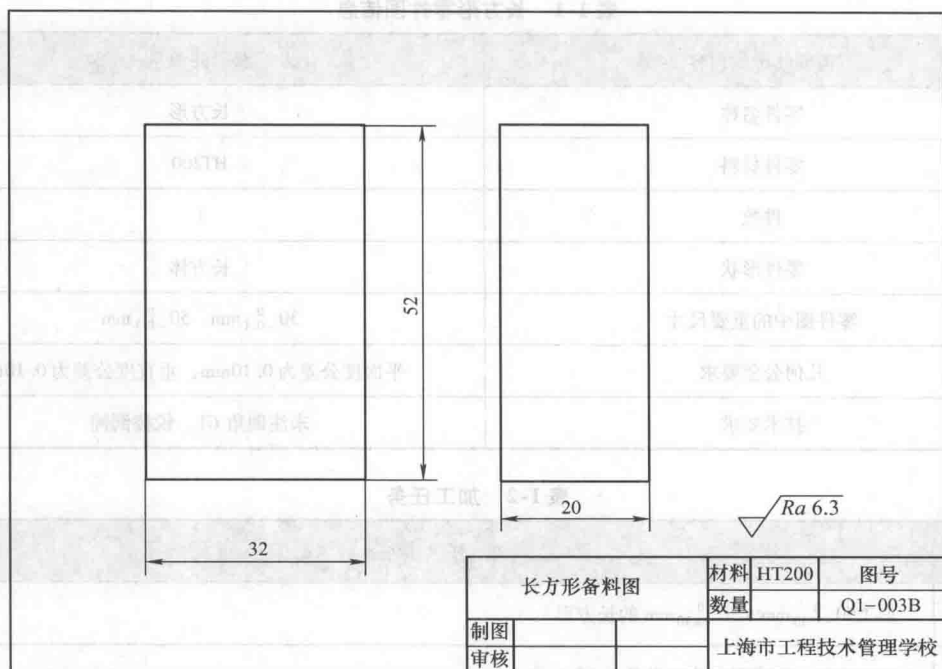


图 1-3 长方形备料图

2) 粗、精锉 1 号面, 使它的平面度误差和它与 A 面的垂直度误差达到要求。再选择最大的平面作为基准面锉平 (达到规定的平面度要求), 先锉大平面后再锉小平面; 以大面控制小面, 能使测量准确, 修整方便。

3) 以 1 号面为基准面划 30mm 尺寸线, 划出其平行面 2。粗、精锉 2 号面, 使它的平面度误差和它与 A 面的垂直度误差达到要求, 并且保证其与 1 号面的平行度误差, 同时达到 $30_{-0.1}^{+0.1}$ mm 的尺寸要求。

4) 以 1 号面为基准, 锉削相邻的 3 号面, 使它的平面度误差和它与 A 面、1 号面的垂直度误差达到要求; 以 3 号面为基准锉削其平行面 4, 使 4 号面和 3 号面达到同样的要求, 且保证 $50_{-0.1}^{+0.1}$ mm 的尺寸要求。检测各个面, 去毛倒棱。

步骤二 操作要求

- 1) 控制好锉削姿势, 并加以强化。
- 2) 按照加工顺序进行加工。
- 3) 保证被锉削平面的平面度和垂直度误差。
- 4) 学会用游标卡尺检测尺寸精度。

步骤三 注意事项

- 1) 在加工前, 应对毛坯料进行全面检查, 了解误差及加工余量情况, 然后进行加工。
- 2) 学习重点仍应放在养成正确的锉削姿势上, 在本节练习结束时, 锉削姿势要正确、

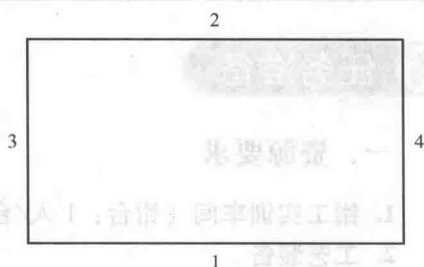


图 1-4 长方形各加工面



自然。

3) 加工平行面必须在基准面达到平面度要求后进行;加工垂直面必须在平行面加工好以后进行,即必须在确保基准面、平行面达到规定的平面度及尺寸精度要求的情况下才能进行,这样在加工各相关面时才具有准确的测量基准。

4) 在检查垂直度误差时,要注意刀口角尺从上向下移动的速度,用力不要太大,否则易造成测量时尺座离开工件基准面,导致测量不准确。

5) 在接近加工要求时,要全面考虑、逐步进行锉削,不要过急,以免造成平面的塌角、不平现象。

6) 工、量具要放在规定的部位,使用时要轻拿轻放,用毕后要擦净,要做到文明生产。



任务评价

1. 长方形零件的检验报告

长方形零件的检验报告见表 1-3。

表 1-3 长方形零件的检验报告

零件图号		送检		检验员	
零件名	长方形	材料	HT200	日期	
序号	精度要求	自检	判定	互检	判定
1	宽度为 $30_{-0.1}^0$ mm				
2	长度为 $50_{-0.1}^0$ mm				
3	各相邻垂直面的垂直度公差为 0.10mm (4 处)				
4	与大平面垂直度公差为 0.10mm				
5	表面粗糙度值要达到 $Ra3.2\mu\text{m}$ (4 处)				

2. 任务评价

任务评价见表 1-4。

表 1-4 任务评价

序号	考核项目	考核内容及要求	配分	评分标准	检测结果	得分
1	加工准备 (15)	工、量具清单完整	5	缺 1 项扣 1 分		
		工作服穿着完整	5	酌情扣分		
		工、量具摆放整齐	5	酌情扣分		
2	尺寸精度 (30)	$30_{-0.1}^0$ mm	15	每超差 0.01mm 扣 1 分		
		$50_{-0.1}^0$ mm	15	每超差 0.01mm 扣 1 分		
3	几何公差 (20)	垂直度公差 0.10mm	10	每超差 0.02mm 扣 1 分		
		与大平面垂直度公差 0.10mm	10	每超差 0.02mm 扣 1 分		
4	表面粗糙度值 (15)	$Ra3.2\mu\text{m}$	15	每面超差扣 2 分		

(续)

序号	考核项目	考核内容及要求	配分	评分标准	检测结果	得分
5	操作规范 (15)	锯削操作正确性	5	酌情扣分		
		锉削操作正确性	5	酌情扣分		
		量具使用正确性	5	酌情扣分		
6	文明生产 (5)	操作文明安全, 工完场清	5	酌情扣分		
7	完成时间			每超过 10min 扣 2 分; 超过 30min 为不及格		
总配分			100	总得分		



任务思考

一、判断题

1. 锯条有了锯路, 会使工件上锯缝宽度大于锯条背部厚度。 ()
2. 起锯角太小, 锯齿不易切入, 锯条易滑动而锯伤工件表面。 ()
3. 推锯速度过快, 锯条易磨损。 ()
4. 细齿锉刀能达到的尺寸精度为 $0.05 \sim 0.1\text{mm}$ 。 ()
5. 锉削过程中, 两手对锉刀压力的大小应保持不变。 ()

二、简答题

1. 怎样消除平面中凸现象?
2. 锯削回程时为何不施加压力? 锯削的速度大约为多少?

知识链接

1. 锯削规范操作

(1) 人体站立姿势 两腿踏弓步, 两膝随运锯前后运动而伸屈, 靠两手臂摆动运锯, 上体辅助前倾。

(2) 锯弓使用方式 右手捏锯弓手把, 左手掌与中下三指握住锯弓前弧处, 弓背靠上衣纽扣右侧 $20 \sim 30\text{mm}$ 处, 前推切削两手于上体加压力, 回程快而轻抽回, 锯齿前后全用到, 推锯切削速度为 30次/min 。严禁猛推锯弓或加快切削速度, 造成主切削刃、副切削刃磨损而减弱切削功能。每切削 $5 \sim 8$ 次后应检查工件锯路偏斜情况, 及时校准后再锯, 注意使锯条冷却, 延长锯齿使用寿命。

(3) 起锯 起锯应从靠人体近侧开始, 左手指尖压定校准线上, 防止锯齿左右滑移, 待锯出 $1 \sim 2\text{mm}$ 小槽后, 正常锯削。

(4) 锯路偏斜校准法 起锯后, 每锯入 $3 \sim 5\text{mm}$ 操作者应检查一次工件, 查看工件前后有无出现偏差, 发觉偏差应立即将锯弓架背向稍倾 (左偏向左, 右偏向右), 防止偏斜明显而无法校准。



2. 锉削规范操作

1) 开始锉削时,左手加力要大,右手加力要小而推力大。随着锉刀向前推进,左手的力逐渐减小,而右手的力逐渐增大。当锉刀推进至中间时,两手的力相同。随着锉刀向前推进,左手的力进一步减小,而右手的力进一步增大,推锉到最后阶段,左手只起扶锉的作用。

2) 回锉时不加力。

3) 锉削速度一般为 30 ~ 60 次/min。若锉削速度太快,操作者容易疲劳,且锉齿易磨钝;若锉削速度太慢,锉削效率低。

3. 平面锉削的方法和技巧

平面锉削的方法有:斜锉、顺锉、交叉锉和推锉。一般情况下,斜锉、交叉锉时锉刀容易平稳,在粗加工时使用;顺锉能得到正直的锉痕,在细加工时使用;推锉能够保证平面质量、尺寸精度和表面粗糙度,在最后的精加工时使用。

单一平面的锉削技巧如下:

(1) 锉削长平面 在长平面锉削时,先采用横向交叉锉,使平面基本平直;然后采用中扁锉或半圆锉推锉,推锉过程中应注意推锉到整个平面;最后用小扁锉推锉修光,容易控制推锉范围,可防止锉刀滑出,同时小扁锉在大拇指与食指的作用下弯成略凹的形状,可修整平面横向中凸。

(2) 锉削短平面 短平面锉削时,粗锉应采用横向锉,当平面产生纵向中凸时,把锉刀转过一定的角度,使锉刀略微倾斜,让锉刀面的部分参与切削,将中凸部分锉低,使平面平直。

4. 平面检查方法

在锉削平面时,要经常检查工件的锉削表面是否平整,一般用钢直尺或直角尺通过透光法检查,将尺紧贴工作面,沿纵向、横向、两对角线方向进行检查,如图 1-5 所示。检查角度时,可用直角尺、量角器或样板尺把角度对好,用透光法检查。

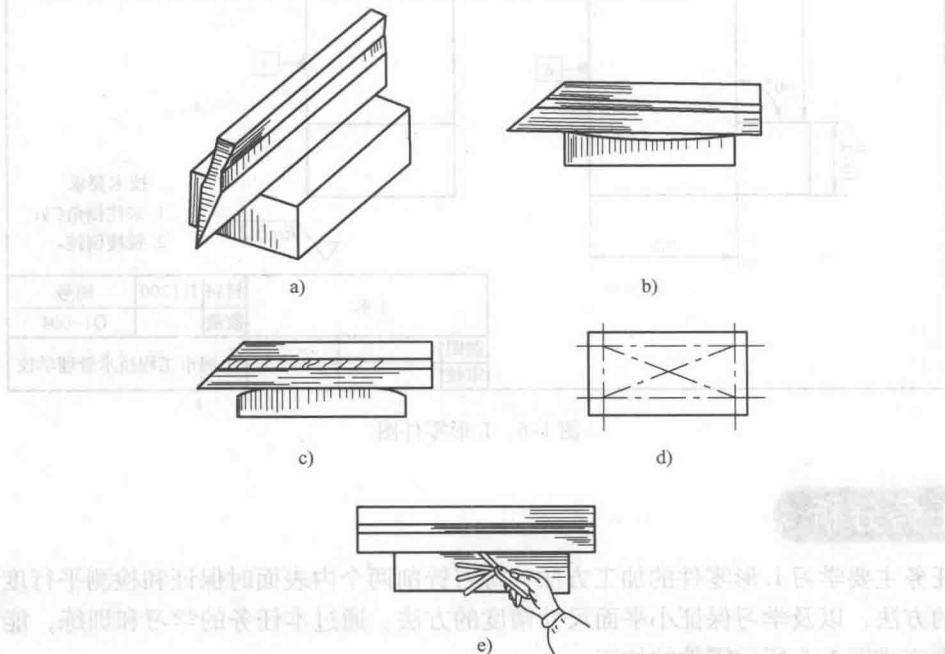


图 1-5 锉削平面的检查方法

任务二 L形零件的加工

任务目标

知识目标：1. 熟悉刀口角尺的使用方法。

2. 掌握尺寸精度的控制方法。

技能目标：1. 巩固锉削姿势，提高锉削熟练程度。

2. 正确使用量具，掌握测量方法。

3. 掌握 L 形零件的加工方法及加工精度。

情感态度：养成勤于思考、勇于探索的学习习惯。

任务要求

按图 1-6 所示要求加工 L 形零件。

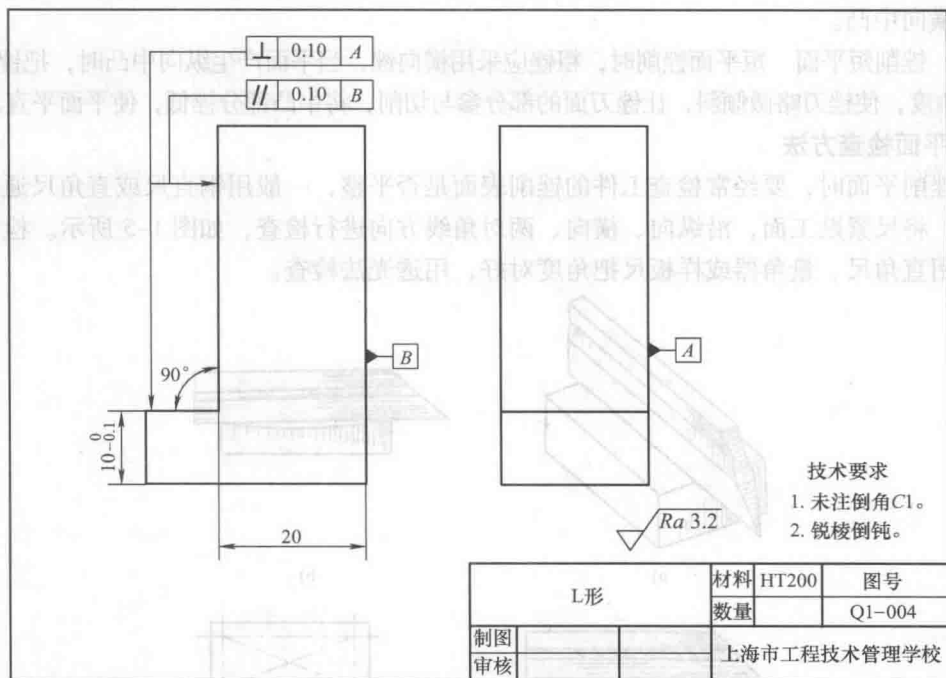


图 1-6 L 形零件图

任务分析

本任务主要学习 L 形零件的加工方法，练习锉削两个内表面时保证和检测平行度及垂直度误差的方法，以及学习保证小平面尺寸精度的方法。通过本任务的学习和训练，能够按照图样要求完成图 1-6 所示零件的加工。



1. 图样分析

根据图 1-6 所示的 L 形零件图可得到的信息见表 1-5。

表 1-5 L 形零件图信息

需要阅读的内容	获得的信息
零件名称	L 形
零件材料	HT200
件数	1
零件形状	长方体
零件图中的重要尺寸	$10 \begin{smallmatrix} 0 \\ -0.1 \end{smallmatrix} \text{mm}$
几何公差要求	平行度公差 0.10mm, 垂直度公差 0.10mm
技术要求	未注倒角 C1, 锐棱倒钝

2. 加工任务

加工任务见表 1-6。

表 1-6 加工任务

序号	任 务
1	加工 $10 \begin{smallmatrix} 0 \\ -0.1 \end{smallmatrix} \text{mm}$ 的小平面
2	加工 90° 内角
3	90° 内角两面对 A 面的垂直度公差 0.10mm, 加工平面对 B 面的平行度公差 0.10mm



任务准备

一、资源要求

1. 钳工实训车间 (钳台: 1 人/台)

2. 工艺装备

(1) 工具 锉刀、锯弓、锯条。

(2) 夹具 台虎钳。

(3) 量具 游标卡尺、外径千分尺、游标万能角度尺。

(4) 辅助工具 钢直尺、划针、高度游标卡尺、钳口铁等。

二、材料准备

在任务一的基础上进行加工, 每人备料一块, 材料为 HT200。



任务实施

步骤一 L 形零件的加工顺序

1) 在长方体的基础上加工内直角, 顺序为: 1—2, 如图 1-7 所示。内直角排料可以采用锯削排除余料, 锯削时必须为下一道工序留 0.5~1mm 的加工余量。

2) 以底面为基准划 20mm 尺寸线, 以左侧面为基准划 10mm 尺寸线。

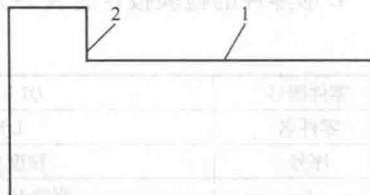


图 1-7 L 形零件的加工顺序