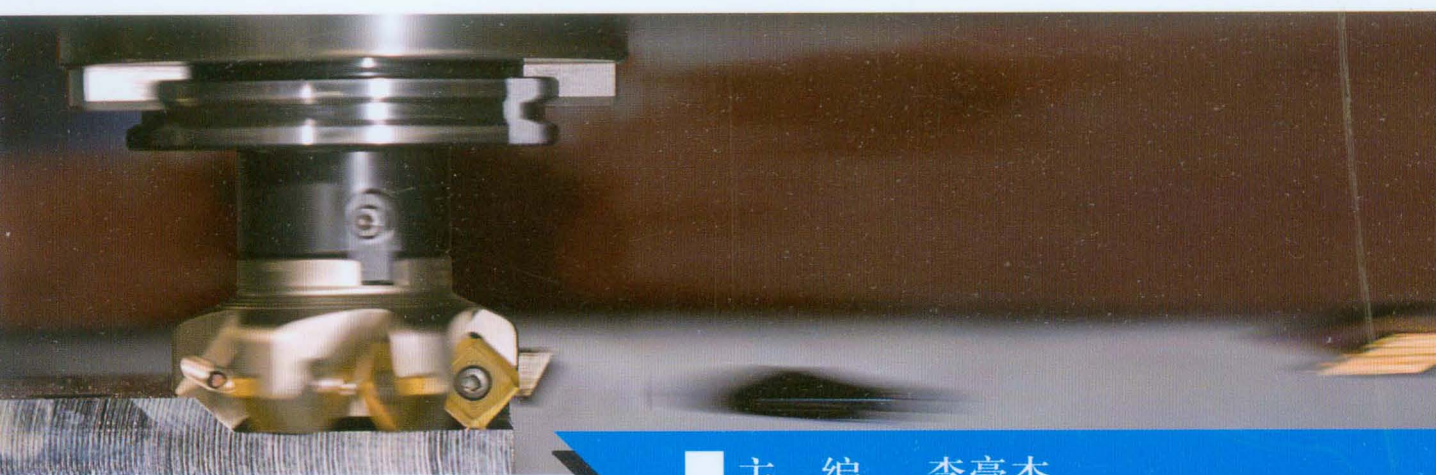


国家中等职业教育改革发展示范学校建设系列成果

数控铣削加工

SHUKONG XIXIAO JIAGONG



主 编 李豪杰

副主编 魏志刚 张奇丽

主 审 胡友明 郭国庆



重庆大学出版社

<http://www.cqup.com.cn>

内 容 提 要

本书是在国家中等示范校建设的大背景下,基于人才培养模式的改变,根据数控铣削及加工中心岗位群的需要,以“工学结合”为切入点开发的理实一体的教材。全书共分为6个课题项目,为了便于学生能更好地适应企业生产生活,本书在编写过程中大量的加入了工艺卡片、质量检测单等企业元素,使学生在校学习的过程与企业实践实现无缝接轨。

本书采用项目教学的编写方式,以“够用”和“实用”为标准,内容浅显、易懂,实用性强,可作为中职数控铣工专业教材,也可作为从事企业数控铣削及加工中心操作工人的参考和自学用书。

图书在版编目(CIP)数据

数控铣削加工/李豪杰主编. —重庆:重庆大学出版社,2015.3
国家中等职业教育改革发展示范学校建设系列成果
ISBN 978-7-5624-8909-2

I. ①数… II. ①李… III. ①数控机床—铣削—中等专业学校—教材 IV. ①TG547

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 042502 号

数 控 铣 削 加 工

主 编 李豪杰
副主编 魏志刚 张奇丽
主 审 胡友明 郭国庆
策划编辑:周 立
责任编辑:陈 力 版式设计:周 立
责任校对:关德强 责任印制:赵 晟

*

重庆大学出版社出版发行
出版人:邓晓益
社址:重庆市沙坪坝区大学城西路 21 号
邮编:401331
电话:(023)88617190 88617185(中小学)
传真:(023)88617186 88617166
网址: <http://www.cqup.com.cn>
邮箱: fxk@cqup.com.cn (营销中心)
全国新华书店经销
万州日报印刷厂印刷

*

开本:787×1092 1/16 印张:8.75 字数:207 千
2015年3月第1版 2015年3月第1次印刷
印数:1—2 600
ISBN 978-7-5624-8909-2 定价:16.60 元

本书如有印刷、装订等质量问题,本社负责调换
版权所有,请勿擅自翻印和用本书
制作各类出版物及配套用书,违者必究

重庆市工贸高级技工学校
数控技术应用专业教材编写
委员会名单

主 任	叶 干		
副主任	张小林	刘 洁	
委 员	胡 建	张奇丽	李豪杰
	黄思庆	冯 涛	杨 鹰
	廖红军	王秀蓉	
审 稿	周进民	刘 洁	张 鑫

合作企业：

重庆长安工业(集团)有限责任公司
重庆前卫科技集团有限公司
重庆华渝电气集团有限公司
重庆红宇精密工业有限责任公司
重庆飞尔达有限责任公司

序 言

重庆市工贸高级技工学校实施国家中职示范校建设计划项目取得丰硕成果。在教材编写方面,更是量大质优。数控技术应用专业6门,汽车制造与检修专业4门,服装设计与工艺专业3门,电子技术应用专业3门,中职数学基础和职业核心能力培养教学设计等公共基础课2门,共计18门教材。

该校教材编写工作,旨在支撑体现工学结合、产教融合要求的人才培养模式改革,培养适应行业企业需要、能够可持续发展的技能型人才。编写的基本路径是,首先进行广泛的行业需求调研,开展典型工作任务与职业能力分析,建构课程体系,制定课程标准;其次,依据课程标准组织教材内容和进行教学活动设计,广泛听取行业企业、课程专家和学生意见;再次,基于新的教材进行课程教学资源建设。这样的教材编写,体现了职业教育人才培养的基本要求和教材建设的基本原则。教材的应用,对于提高人才培养的针对性和有效性必将发挥重要作用。

关于这些教材,我的基本判断是:

首先,课程设置符合实际,这里所说的实际,一是工作任务实际,二是职业能力实际,三是学生实际。因为他们是根据工作任务与职业能力分析的结果建构的课程体系。这是非常重要的,惟有如此,才能培养合格的职业人。

其二,教材编写体现六性。一是思想性,体现了立德树人的要求,能够给予学生正能量。二是科学性,课程目标、内容和活动设计符合职业教育人才培养的基本规律,体现了能力本位和学生中心。三是时代性,教材的目标和内容跟进了行业企业发展的步伐,新理念、新知识、新技术、新规范等都都有所体现。四是工具性,教材具有思想品德教育功能、人类经验传承功能、学生心理结构构建功能、学习兴趣动机发展功能等。五是可读性,多数教材的内容具有直观性、具体性、概况性、识记性和迁移性等。六是艺术性,这在教材的版式设计、装帧设计、印刷质量、装帧质量等方面都得到体现。

其三,教师能力得到提升。在示范校建设期间,尤其在教材编写中,诸多教师为此付出了宝贵的智慧、大量的心血,他们的人生价值、教师使命得以彰显。不仅学校不会忘记他们,一批又一批使用教材的学生更会感激他们。我为他们感到骄傲,并向他们致以敬意。

重庆市教科院职成教研究所 谭绍华

2015年3月5日

前言

随着数控技术的发展,在国家中等示范校建设的大背景下,原有的数控教材在形式和内容上已经不能适应数控技术的教学要求。因此,在进行行业调研和典型工作任务与职业能力分析的基础上,结合国家职业资格鉴定标准数控铣工(中级)编写了本教材。本教材坚持工学一体化,兼顾理实相结合的任务引领教学形式设计教学活动,把握本课程的知识点和技能点,按照“简单、够用,兼顾发展”的原则,循序渐进地组织教材内容。

通过本教材的使用,使学生在编程和机床的基本操作训练过程中,逐步熟练地编写中等难度零件的数控程序,熟练操作数控铣床和加工中心,掌握常用测量工量具的使用技巧,具备一定的工艺分析能力和解决问题的能力,具备数控铣工工作岗位的职业能力,达到机械专业岗位需求的数控铣工中级技工职业标准的相应要求。在专业技能学习的同时,注重培养学生的责任心和质量意识,以及勤奋刻苦、严谨求实的学习态度,为今后职业生涯发展奠定良好的基础。

本书由重庆市工贸高级技工学校李豪杰担任主编,魏志刚、张奇丽担任副主编。参与教材编写的人员还有重庆市工贸高级技工学校曹阳、福建铁路机电学校王明忠、湖南工贸技师学院宋祎华;福建经贸学校林崇文。重庆市工贸高级技工学校胡友明和郭国庆对全书进行了审稿。

由于编者水平有限,加之时间仓促,疏漏之处在所难免,恳请专家和广大读者批评指正,以便我们在今后的工作加以改进和完善。

编 者
2014 年 11 月

目 录

项目 1 数控铣床的基本操作及安全知识学习	1
学习活动 1 认识数控铣床车间及安全知识	1
学习活动 2 数控铣床的基本操作	3
学习活动 3 平口钳的打表	5
学习活动 4 检验和质量分析	12
学习活动 5 工作总结与评价	14
项目 2 垫块的铣削	16
学习活动 1 零件图的识读与工艺分析	17
学习活动 2 学习与准备	19
学习活动 3 垫块的加工	25
学习活动 4 检验和质量分析	27
学习活动 5 工作总结与评价	29
项目 3 零件的钻削加工	31
学习活动 1 零件图的识读与工艺分析	32
学习活动 2 学习与准备	34
学习活动 3 钻孔零件的加工	38
学习活动 4 检验和质量分析	59
学习活动 5 工作总结与评价	60
项目 4 开放区域零件的铣削	63
学习活动 1 工作任务及开放区域零件的工艺分析	64
学习活动 2 工、量、夹、刀具的学习与准备	66
学习活动 3 零件的加工	73
学习活动 4 检验和质量分析	90
学习活动 5 工作总结与评价	92
项目 5 型腔零件的铣削	94
学习活动 1 工作任务及零件加工的工艺分析	94
学习活动 2 学习与准备	97
学习活动 3 型腔零件的加工	107
学习活动 4 检验和质量分析	109
学习活动 5 工作总结与评价	111

项目 6 压板的铣削加工 113

学习活动 1 零件图的识读与工艺分析 113

学习活动 2 学习与准备 116

学习活动 3 压板的加工 117

学习活动 4 检验和质量分析 126

学习活动 5 工作总结与评价 128

参考文献 130

数控铣床的基本操作及安全知识学习

【学习目标】

1. 知道安全生产要求、规章制度和技术发展趋势等。
2. 记住常用手工工具和设备的名称、规格及功能。
3. 会简单的安全用电。
4. 能记住各功能键。
5. 能熟练地对机床进行基本操作。
6. 能熟练地对数控系统进行操作。
7. 能熟练地对工装进行正常安装和校正。
8. 能够参与交流老师设定的主题,学会观察比较。
9. 能按照规范使用工具和设备。
10. 能遵守安全生产要求和规章制度。

学习活动 1 认识数控铣床车间及安全知识



学习过程

【知识学习】

一、铣床安全操作规程

①铣床由专职人员负责管理,任何人员使用该设备及其工具、量具、材料等都应服从该设备管理人员管理。

②参加实习的学生必须在指导人员指导下使用设备。任何人使用时,必须遵守本操作规程。在实习工场内禁止大声喧哗、嬉戏追逐;禁止吸烟;禁止从事未经指导人员同意的工作,且不得擅自离开教学范围。(不得随意触摸、启动各种开关)服从指导人员安排。

③操作机床时为了安全起见,要穿好工作服,袖口要扎紧;不得戴手套进行操作;不得穿

短裤、穿拖鞋;女学员禁止穿裙子,长发放在护发帽内。

④因切削时切屑有甩出现象,学员必须佩戴护目镜,以防切屑灼伤眼睛。

⑤装夹工件、刀具要停机进行。工件和刀具必须装牢靠,防止工件和刀具从夹具中脱落或飞出伤人。

⑥禁止将工具或工件放在机床上,尤其不得放在机床的运动件上。

⑦开动机床前,应检查润滑系统是否通畅。

⑧操作时,手和身体不能靠近机床的旋转部件,应注意保持一定的距离。

⑨运动中严禁变速。变速时必须等停车后待惯性消失再扳动换挡手柄。

⑩测量工件要停机进行。

⑪当机床运转时,操作者不能离开工作地点,发现机床运转不正常时,应立即停机检查,并报告现场指导人员。当突然意外停电时,应立即切断机床电源或其他启动机构,并将刀具退出工件部位。

⑫不要使污物或废油混在机床冷却液中,否则不仅会污染冷却液,甚至会传播疾病。

⑬切削时产生的切屑应使用刷子及时清除,严禁用手清除。

⑭任何人在使用设备后,都应将刀具、工具、量具、材料等物品整理好,并作好设备清洁和日常设备维护工作。

⑮要保持工作环境的清洁,每天下班前 15 min,要清理工作场所;做好防火、防盗工作,检查门窗是否关好,相关设备和照明电源开关是否关好。

二、请根据安全规则和车间实际情况完成以下内容的填写。

1. 根据现场车间的观察,你认为有哪些安全注意事项?

2. 在现场加工时应有哪些安全注意事项?

3. 数控铣床的型号,分别代表什么意思?

4. 计算机的正常开、关机的顺序是什么?

5. 根据现场要求你认为自身着装应有哪些要求？
6. 比较数控铣床和数控车床的区别。

【评价与分析】

学习活动 1 综合评价表

项 目	自我评价			小组评价			教师评价		
	10 ~9	8 ~6	5 ~1	10 ~9	8 ~6	5 ~1	10 ~9	8 ~6	5 ~1
	占总评 10%			占总评 30%			占总评 60%		
安全事项									
着装要求									
回答问题									
学习主动性									
协作精神									
工作页质量									
表达能力									
工作态度									
小 计									

学习活动 2 数控铣床的基本操作



学习过程

【知识学习】

一、数控铣床相关知识

1. 机床上电
- ①检查机床状态是否正常。
- ②检查电源电压是否符合要求,接线是否正确。
- ③机床上电。

- ④数控上电。
- ⑤检查风扇电机运转是否正常。
- ⑥检查面板上的指示灯是否正常。

接通数控装置电源后,HNC-21M 自动运行系统软件,工作方式为“急停”。

2. 返回机床参考点

①如果系统显示的当前工作方式不是回零方式,按一下控制面板上的“回零”按键,以确保系统处于“回零”方式。

②根据 X 轴机床参数“回参考点方向”按一下“+X”,回参考点方向为“+”或“-X”,若回参考点方向为“-”按键,X 轴回到参考点后“+X”或“-X”按键内的指示灯亮。

③用同样的方法使用“+Y”“-Y”“+Z”“-Z”“+4TH”“-4TH”按键,可以使“Y 轴”“Z 轴”“4TH 轴”回参考点。所有轴回参考点后即建立了机床坐标系。

注意:

①回参考点时应确保安全。在机床运行方向上不会发生碰撞,一般应选择 Z 轴先回参考点,并将刀具抬起。

②在每次电源接通后必须先完成各轴的返回参考点操作,然后再进入其他运行方式,以确保各轴坐标的正确性。

③同时使用多个相容,“+X”与“-X”不相容,其余类同的轴向选择按键,每次能使多个坐标轴返回参考点。

④在回参考点前应确保回零轴位于参考点的“回参考点方向”相反侧,如 X 轴的回参考点方向为负,则回参考点前应保证 X 轴当前位置在参考点的正向侧,否则应手动移动该轴直到满足此条件为止。

⑤在回参考点过程中若出现超程,请按住控制面板上的“超程解除”按键向相反方向手动移动该轴,使其退出超程状态。

3. 超程解除

①松开“急停”按钮,置工作方式为“手动”或“手摇”方式。

②一直按压着“超程解除”按键,控制器会暂时忽略超程的紧急情况。

③在手动(手摇)方式下,使该轴向相反方向退出超程状态。

④松开“超程解除”按键。若显示屏上运行状态栏“运行正常”取代了“出错”,表示恢复正常,可以继续操作。

注意:

在操作机床退出超程状态时请务必注意移动方向及移动速率以免发生撞机。

二、请完成以下内容的填写。

1. 数控铣床的开关机的步骤。

2. 数控铣床的回零操作步骤。

3. 数控铣床的程序输入步骤。

【评价与分析】

学习活动 2 综合评价表

项 目	自我评价			小组评价			教师评价		
	10 ~ 9	8 ~ 6	5 ~ 1	10 ~ 9	8 ~ 6	5 ~ 1	10 ~ 9	8 ~ 6	5 ~ 1
	占总评 10%			占总评 30%			占总评 60%		
程序的输入									
机床回零操作									
机床的开关机									
回答问题									
学习主动性									
协作精神									
工作页质量									
表达能力									
小 计									

学习活动 3 平口钳的打表



学习过程

【知识学习】

一、平口钳的基本知识

1. 认识平口钳

机用平口钳适用于中小尺寸和形状规则的工件安装,它是一种通用夹具,一般分为非旋转式和旋转式两种,前者刚性较好;后者底座上有一刻度盘,能够将平口钳转成任意角度。安装平口钳时必须先将底面和工作台面擦拭干净,并利用百分表校正钳口,使钳口与横向或纵

向工作台方向平行,以保证铣削的加工精度,图 1.1 所示为非旋转式平口钳。

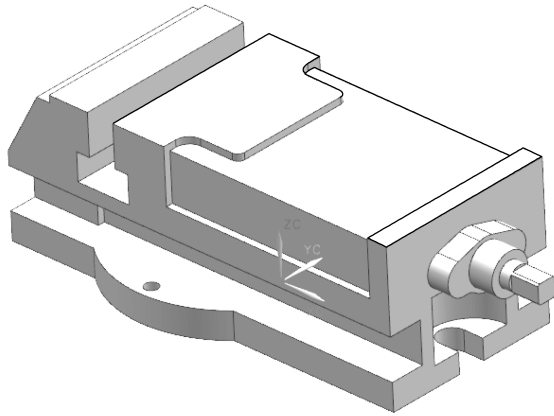


图 1.1

2. 平口钳的安装及打表

①请标注图 1.2 所示的各个零件的名称。

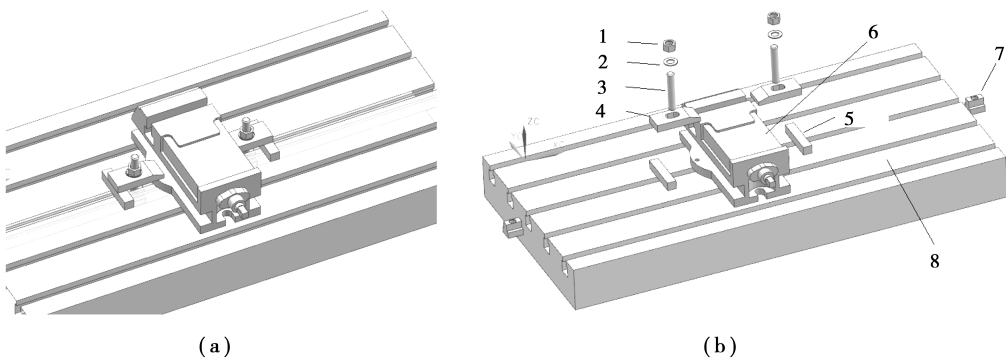


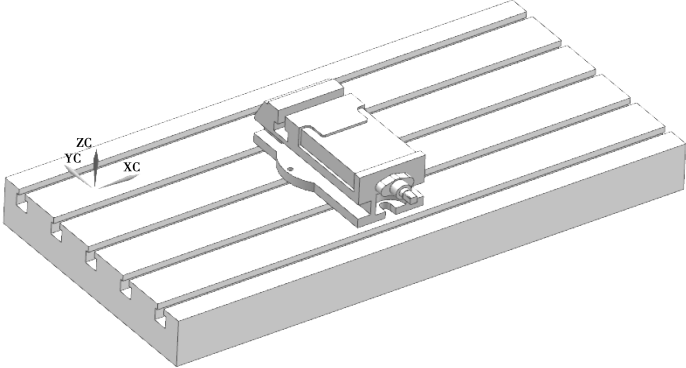
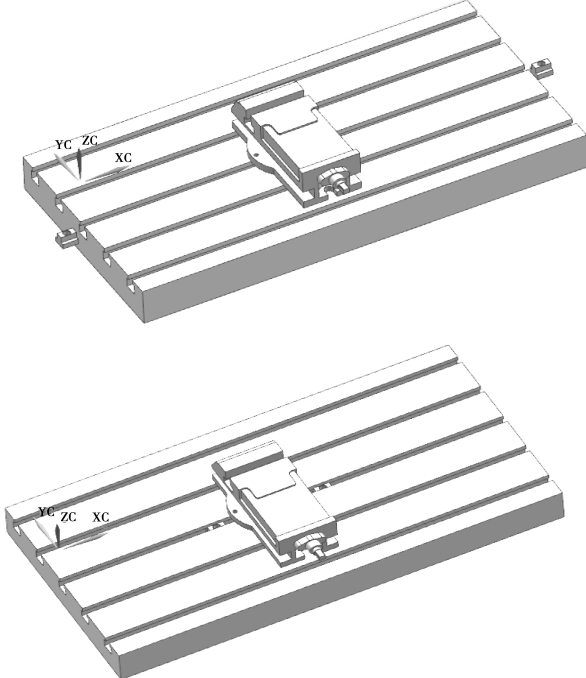
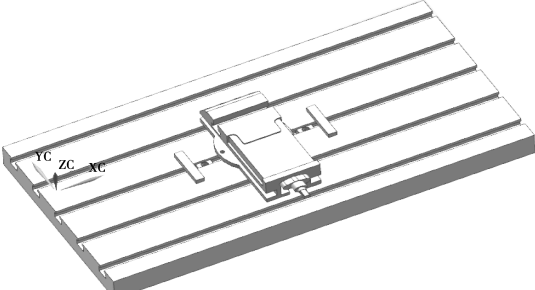
图 1.2

- 1. _____
- 2. _____
- 3. _____
- 4. _____
- 5. _____
- 6. _____
- 7. _____
- 8. _____

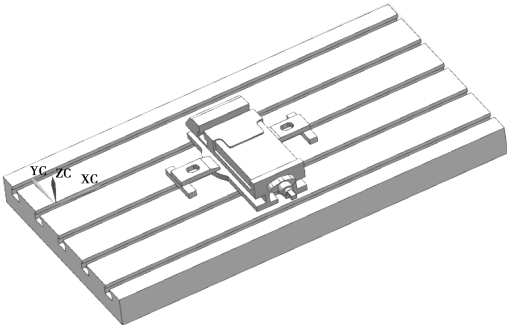
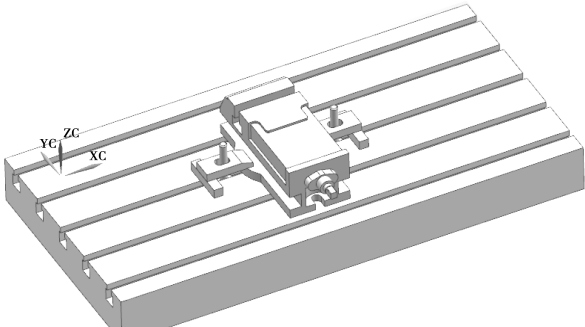
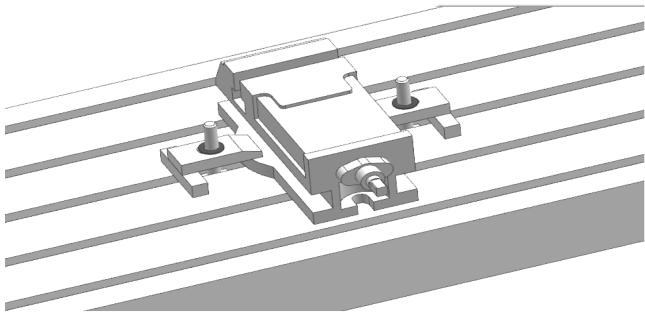
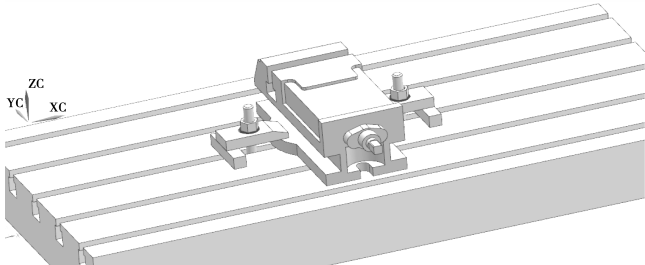
②平口钳的安装步骤。

平口钳的安装步骤见表 1.1。

表 1.1 平口钳的安装步骤

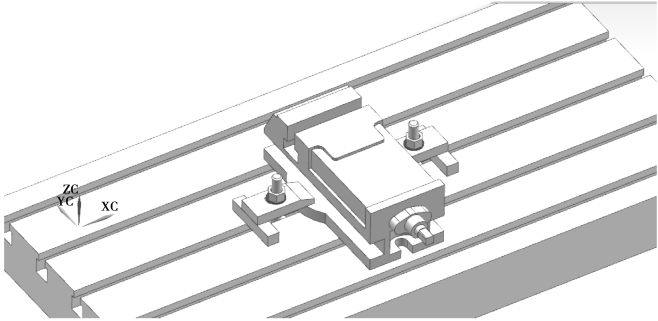
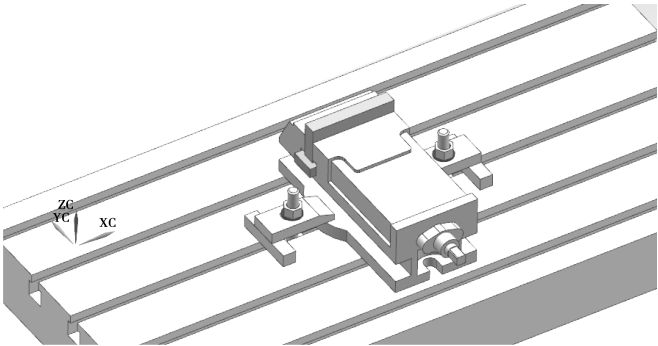
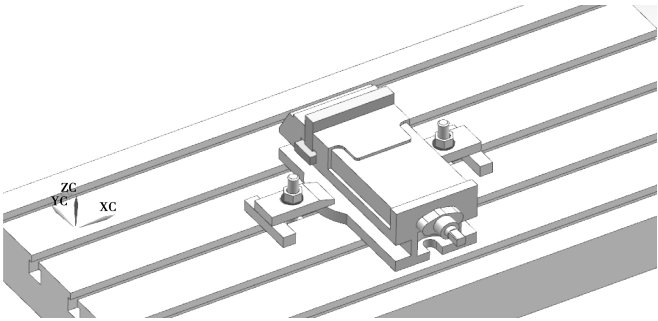
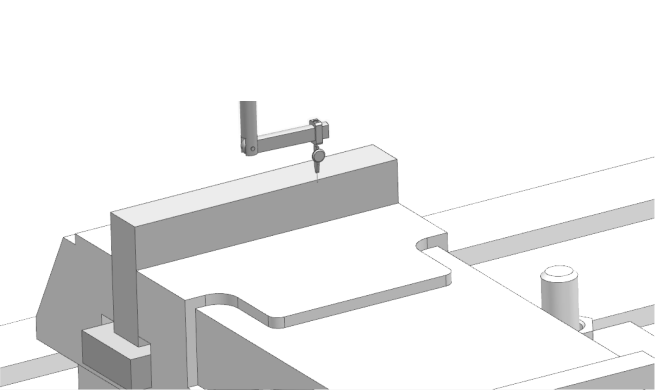
步骤	安装要领及方法	图例及说明	备 注
1	将平口钳装在机床上,钳口方向与 X 轴方向大约一致		
2	将 T 型块装入 T 型槽中		
3	将等高垫铁放在相应位置		

续表

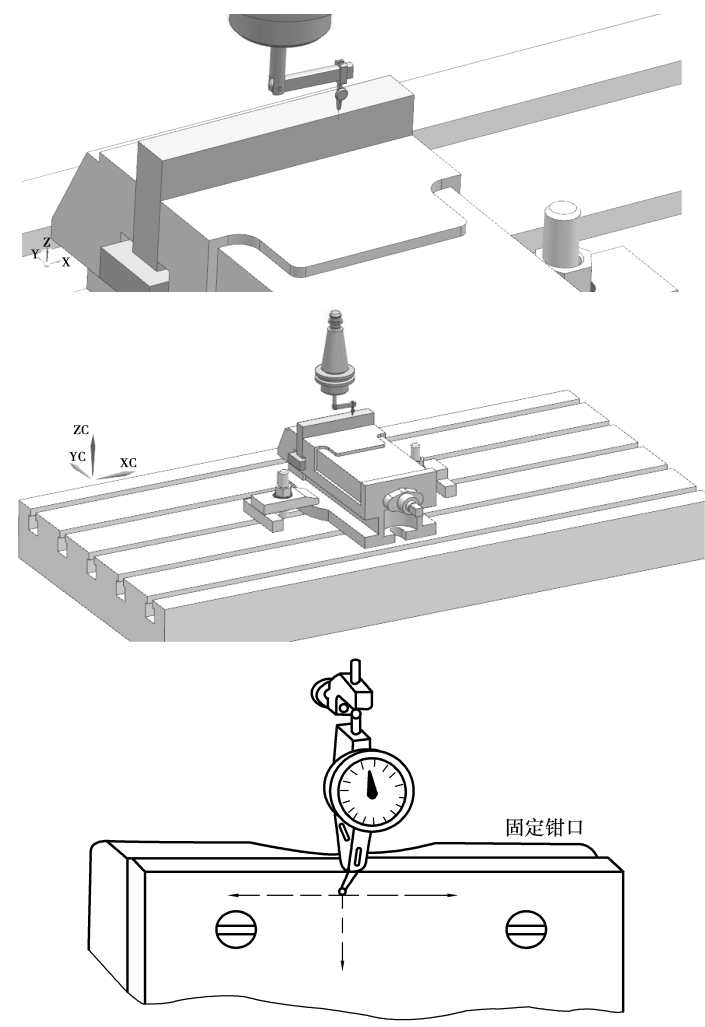
步骤	安装要领及方法	图例及说明	备 注
4	放上压板		
5	拧入螺杆		
6	加上垫圈		
7	拧紧螺母		

③平口钳的打表。
平口钳的打表步骤见表 1.2。

表 1.2 平口钳的打表步骤

装夹步骤	装夹要领及方法	图例及说明	备注
1	将平口钳装在机床上,钳口方向与 X 轴方向大约一致,手动拧紧螺母		
2	将工件装夹在平口钳上,工件长度方向与 X 轴方向基本一致,工件底面用等高垫铁垫起,并使工件加工部位最低处高于钳口顶面(避免加工时刀具加工到平口钳)		
3	夹紧工件		
4	拖表使工件长度方向与 X 轴平行后,将平口钳锁紧在工作台上。(也可以先通过拖表使钳口与 X 轴平行,然后锁紧平口钳在工作台上,再将工件装夹在虎钳上。如果必要可再对工件拖表检查长度方向与 X 轴是否平行)		

续表

装夹步骤	装夹要领及方法	图例及说明	备注
4			
5	必要时拖表检查工件宽度方向与Y轴是否平行	