

《数控机床编程与加工》课程

学习情境二：任务 1-“阶梯轴类零件加工”信息化教学设计教案

课例简介

课 程 名 称	数控机床编程与加工	班 级	11 级数控技术
课 例 名 称	学习情境二：任务 1 “阶梯轴类零件加工”	课 时	2 课时
教 材	《数控机床编程与加工技术》 中国劳动社会保障出版社		

教学设计依据

《数控机床编程与加工》课程的教学设计是依据“以学生为主体，以就业为导向，以岗位为依据，注重职业能力培养”的原则，因此我院成立以校企专家共同合作的课程建设团队，以企业的“数控工艺设计员、数控编程程序员、数控机床操作员”等典型职业岗位为出发点，通过企业调研并结合“国家职业技能鉴定标准”对数控机床上零件加工的“工作过程”进行分析，在知识目标、技能目标、素质目标三个方面对本课程培养目标给予表现。

课程团队按照零件加工的认知规律重构课程体系，设置了四个学习情境单元，每个学习单元分设 4 个任务，并按照基于工作过程的设计思路设计每个任务，为了让学生在面对枯燥乏味的数控零件工艺设计与抽象的编程时，更好的激发学生的学习兴趣及提高学生自主学习的积极性。为此通过多媒体课件、数字化资源、仿真软件等多种教育技术手段，有效提高学生掌握数控机床加工工艺设计的方法和零件程序编制与加工实施要点，明确操作步骤，确保安全生产与产品质量。

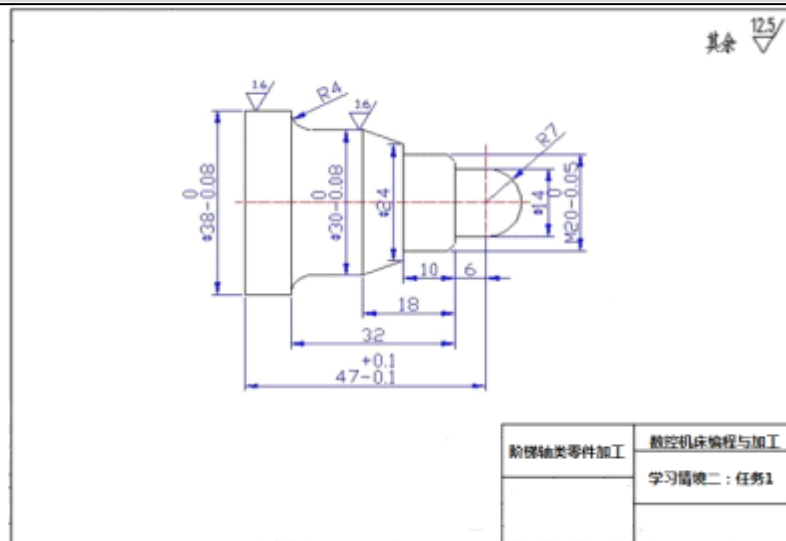
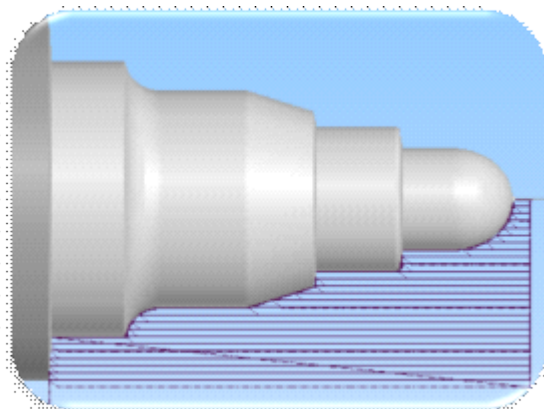
一、教学目标与内容

1、教 学 目 标

知 识 目 标	技 能 目 标	素 质 目 标
<ul style="list-style-type: none"> 掌握“阶梯轴类零件”图纸识图； 掌握分析“阶梯轴类零件”工艺分析的方法； 熟练掌握“阶梯轴类零件程序编写”； 	<ul style="list-style-type: none"> 具备阶梯轴类零件图纸分析能力； 具备安全操作数控车床加工阶梯轴类零件能力； 熟练掌握“阶梯轴类零件”加工工艺分析能力； 具备工作中的创新能力。 	<ul style="list-style-type: none"> 思想政治素质：具有良好的思想品德，具有较强的社会责任感、荣誉感和进取精神。 职业道德素质：职业态度端正，爱岗敬业，忠于职守，诚实守信，团结协作，具有明确的职业理想。

2、教学内容

本课例选取《数控机床编程与加工》课程的“学习情境二：任务 1-阶梯轴类零件加工”，学生通过本次任务的学习掌握阶梯轴类零件加工的加工工艺与方法。



3、教学重点、难点分析

本课例中，阶梯轴类零件是机械结构中用于传递运动和动力的重要零件之一，其加工质量直接影响到机械的使用性能和运动精度。在教学过程中一方面由于阶梯轴类零件的工艺分析过程不仅抽象而且枯燥，学生缺乏学习兴趣。另一方面在阶梯轴类零件的数控程序编写过程中，学生往往因为数控程序编写太过抽象，难以理解，不易掌握，容易导致零件的加工质量达不到标准，因此上述内容是本课例中重点需要解决的问题。本课例的重点与难点具体如下：

★**本课例重点：**“阶梯轴类零件”程序编写以及加工方法的掌握

★**本课例难点：**“阶梯轴类零件”加工工艺分析

二、学情分析

教学对象为我院数控技术专业 2011 级大二学生，具备以下两个特征：

▲**特征一：**具备机械加工基础知识，2011 级数控专业学生在本门课程学习之前已具备一定的机械加工、机械制造、零件识图基础知识，能够为本门课程学习提供学习基础。

▲**特征二：**学生对数控加工技术与传统机械加工之间的区别与联系认识不足，体现在学生在面对枯燥乏味的数控零件工艺设计与抽象的编程时，难以理解和想象刀具轨迹，导致学生的兴趣与自主积极性不高，不能有效掌握数控机床编程与加工的核心知识。

为此通过多媒体课件、数字化资源、仿真软件等多种教育技术手段，有效提高学生掌握数控机床加工工艺设计的方法和零件程序编制与加工实施要点，明确操作步骤，确保安全生产与产品质量。

三、教学策略与教法设计

1、教学策略

本学习情境课程采用“基于工作过程”的任务驱动教学法，便于学生更好地掌握数控机床编程与加工技术，对于每个任务实施过程由六个教学环节组成，分别为：“零件图纸分析—工艺分析—刀具夹具选择—程序编制校验—零件加工—零件校验（检查评估）”。教学设计同时采用“资讯、计划、决策、实施、检查、评估”六步法，不仅教学体系完整，而且充分体现以学生为主体的教学。基于工作过程的教学实施步骤具体流程如图 1 所示。

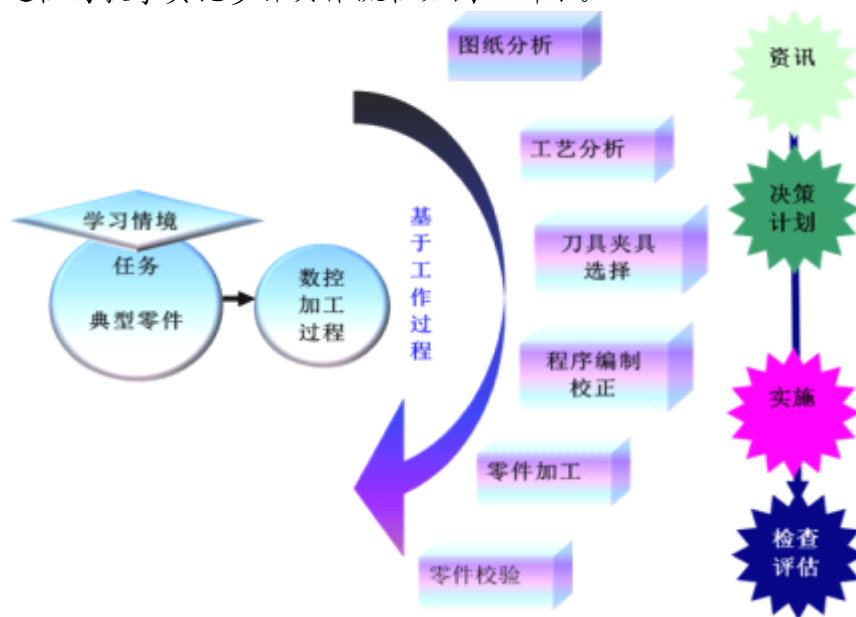


图 1 基于工作过程的教学实施步骤

2、教法设计

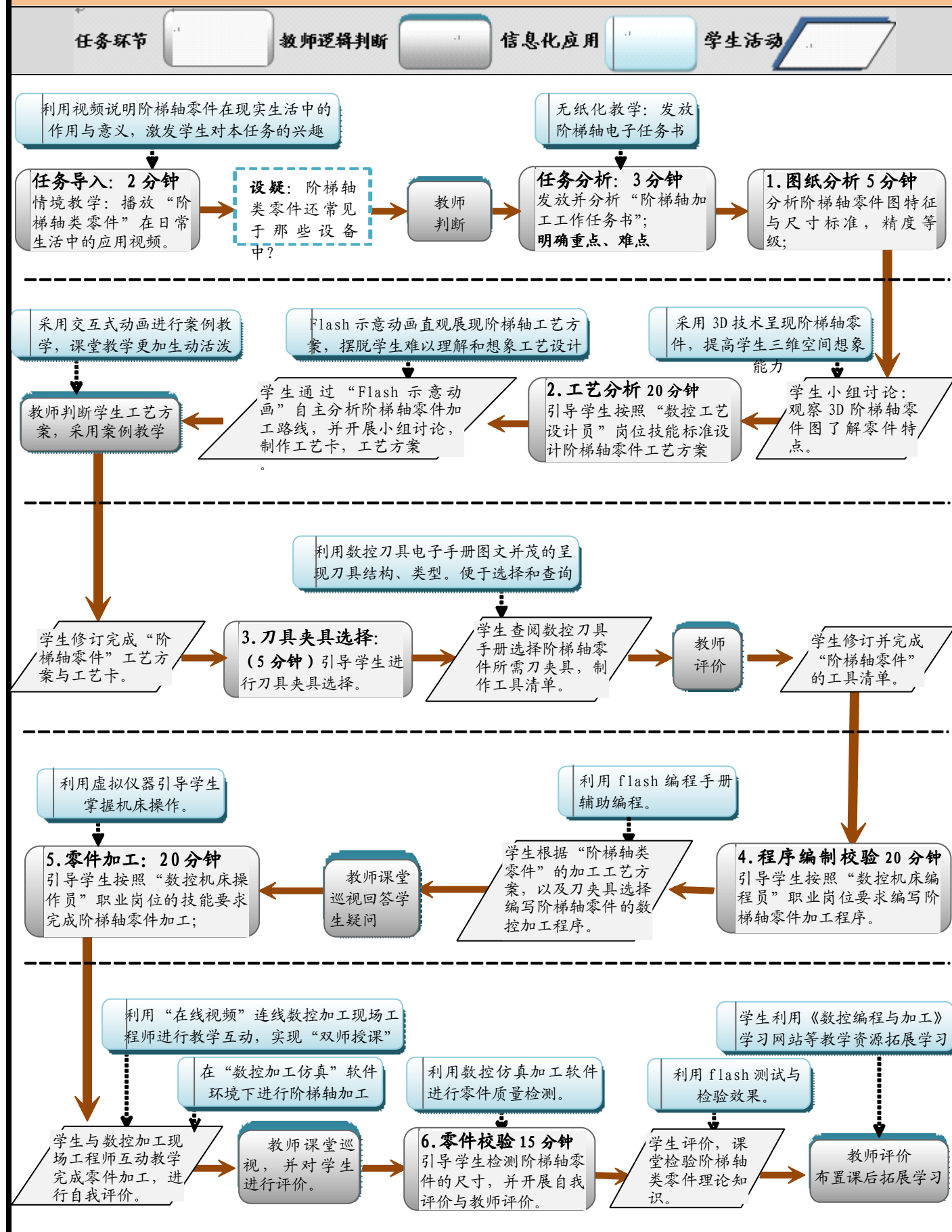
本课程采用“做中学，做中教”的教学方式，即通过学生的“做”引导学生自主学习、教师进行必要的干预指导。因此我们充分运用先进的教育技术手段，激发学生对《数控机床编程与加工》课程的兴趣。将复杂抽象的零件加工工艺设计、刀具轨迹移动、零件加工过程以生动形象的方式呈现出来，学生通过《数控机床编程与加工》课程学习网站、多媒体课件、教学资源库、数控仿真软件等多种现代教育技术，独立自主地完成各个学习情境规定的任务和阶段目标，并在此基础上进行技能强化和创新设计。教师要通过个别指导和集中释疑，引导学生用自己的方法完成阶段目标并最终掌握相关知识和技能，使学生在模块完成的过程中获得的自我学习能力和创新能力的提高。

四、信息化教学过程设计与分析

1、信息化应用手段

多媒体课件（附件 1）	教学资源库（附件 1）	数控加工仿真软件（附件 1）
课程网站、PPT 课件、flash、虚拟技术	学习网站、视频、图片、动画	网络技术、虚拟车间

2、信息化教学设计流程



3、教学组织过程与信息化技术应用分析				
教学环节		师生互动教学		信息化技术应用分析
		教师活动	学生活动	
资讯	引入任务 (2分钟)	教师活动: 1、播放 1 段“阶梯轴类零件的应用视频”; 2、提出问题“阶梯轴零件还常见于那些设备中?”	学生活动: 1、观看“阶梯轴类零件视频”。 2、回答问题。	通过视频展现“阶梯轴零件”在现实生活中的应用,以此激发学生对本任务的兴趣,拓展学生的想象空间。
	任务分析 (3分钟)	教师活动: 1、分发“学习情境二:任务 1-阶梯轴类零件加工任务书”(附件 2),明确教学目标与教学重难点。		通过网络环境向每台学生 PC 机发送“学习情境二:任务 1-阶梯轴类零件加工任务书”,(附件 2)实现了无纸化教学。
计划	一、图纸分析 (5分钟)	教师活动: 1.1 引导学生调取资源库中的“阶梯轴零件的 3D 效果素材”。 1.4 总结并反馈学生对阶梯轴零件图纸的分析结果,给予评价。引导学生进入工艺分析教学环节。	学生活动: 1.2 以小组讨论的方式,通过角度调整,观察“阶梯轴零件的 3D 效果图”分析阶梯轴的特点。 1.3 各小组阐述阶梯轴零件外形特点与精度误差等级。	采用“3D 技术”,实现了平面的图形立体化,抽象的图纸实体化,学生能够 360° 旋转阶梯轴零件,观察阶梯轴类零件任意位置的形状,对于培养学生的三维空间想象能力具有重要的作用。
决策	二、工艺分析 (20分钟)	教师活动: 2.3 对学生设计的阶梯轴零件加工工艺方案进行评价。分析各个小组设计方案的优缺点。 2.4 采用“交互式动画技术”的案例教学分析工艺设计过程。	学生活动: 2.1 在现有的机械加工工艺基础上,利用 flash 示意动画对“阶梯轴零件”的加工工艺进行分析。 2.2 开展小组讨论并按照“数控工艺设计员”岗位技能要求标准设计出阶梯轴零件加工的工艺方案、工艺卡。 2.5 修订并确定阶梯轴零件加工的工艺方案与工艺卡。	利用“flash 示意动画”呈现阶梯轴零件加工工艺的设计思路,通过刀具移动轨迹模拟加工方案的实施过程,更加直观的增强学生理解工艺分析;使得枯燥乏味的零件加工工艺设计过程变得更加的生动和形象,摆脱了传统教学中学生难以理解和想象的工艺设计。 利用“交互式动画技术”实现案例教学,良好的交互性与真实性,增强学生对加工工艺理解;

决策	三、刀具夹具选择 (5分钟)	教师活动: 3.2 查看学生工具清单, 简要评价与总结。	学生活动: 3.1 各小组根据阶梯轴类零件加工工艺方案的工艺要求, 查阅数控刀具电子手册选择加工所需的刀具和夹具, 并填写工具清单表。 3.3 修订工具清单表。	数控刀具电子手册以图文并茂的方式展现刀具类型和型号, 让学生更加全面的了解刀具种类和结构; 更好的为任务中阶梯轴类零件加工所需刀具进行合理选择;
	四、程序编制校验 (20分钟)	教师活动: 4.2 课堂巡视, 对阶梯轴数控编程过程中有问题的学生进行帮助。	学生活动: 4.1 按照“数控机床编程员”职业岗位的编程规范, 根据工艺分析教学环节设计的阶梯轴类零件的加工工艺方案, 以及刀具夹具的选择情况编写阶梯轴零件的数控加工程序。 4.2 查阅“flash 数控编程手册”, 辅助阶梯轴零件程序的编写。 4.3 完成阶梯轴零件的数控程序编写并自我评价。	学生利用“flash 数控编程手册”不仅能够通过导航快速查找阶梯轴零件编程中所需指令的格式与功能, 而且还可以通过观看编程指令的刀具移动轨迹动画, 有效避免了学生对编程指令与刀具轨迹之间难以理解和想象的问题, 提高学生对指令功能的认识, 辅助学生进行快速编程;
实施	五、零件加工 (20分钟)	教师活动: 5.1 通过操作“虚拟仪器”讲解阶梯轴零件加工过程中需注意的安全事项与操作步骤。 5.3 课堂巡视, 解答学生有关阶梯轴零件加工过程中存在的问题。	学生活动: 5.2 通过“在线视频”连线数控加工现场工程师, 学生与现场工程师互动。工程师讲解阶梯轴类零件加工过程中需注意的职业规范。 5.3 根据上述教学环节中的决策, 按照“数控机床操作员”职业岗位的技能要求, 利用“数控仿真软件”进行阶梯轴零件的加工操作: 刀具安装-毛坯安装-对刀-输入程序-加工; 5.4 完成零件加工对其过程进行自我评价。	通过“虚拟仪器”让学生掌握数控机床的基本操作步骤, 提高操作技巧, 减少和避免在进行实际机床操作过程中存在的安全隐患; 通过“在线视频”技术, 连线数控加工现场工程师教学, 跨越空间的距离, 实现了“双师教学”, 学生不仅能够观看数控加工工作现场, 体验职业规范, 而且使学生快速了解阶梯轴类零件加工流程, 提高对整个加工过程的理解和认识, 增强职业素养; 学生在“数控加工仿真软件”构建的“虚拟车间”环境下进行零件的加工, “虚拟车间”能够为学生提供生动、逼真的学习环境, 学生能够自主学习、自主探究、无限的虚拟体验阶梯轴零件真实加工过程, 从而加速和巩固学生学习知识。不仅可以减少有效避免学生进行实际机床加工过程中出现的安全问题, 也能够为后续安全进行实际机床操作提供帮助; “数控加工仿真软件”解决了现实教学中购买不起昂贵数控机床的困难, 充分满足教学的需要。

检查			学生活动: 6.1 按照阶梯轴类零件图纸中的技术要求与精度要求,在数控加工仿真环境下选择游标卡尺等测量工具对零件的尺寸进行测量,以“技术指标考核内容”(详见教学评价环节)为标准自我评分。	
评估	六、零件校验 (15 分钟)	教师活动: 6.4 对学生的本次阶梯轴类零件的加工任务完成情况进行综合评定。	学生活动: 6.2 对阶梯轴类零件加工过程进行总体性自我评价,包括团队协作能力,职业认知等方面。 6.3 进入本任务的 Flash 测试题库,完成阶梯轴类零件的相关知识的测试。	通过“flash 交互技术”实现学生在线测评阶梯轴类零件的相关知识,及时检验和巩固教学;

拓展学习

学习方式	学习手段
1) 课后学生自主学习 2) 课后学生互助学习 3) 课后师生互动学习	1) 学生登录学院《数控机床编程与加工》课程学习网站,在个人电脑中安装“数控加工仿真软件”,进行阶梯轴类零件加工的自主学习。 2) 学生通过“在线视频的远程协助功能”,共同分享和解决阶梯轴类零件加工中存在的问题,实现学生之间互助,共同进步。 3) 学生与任课教师之间通过“博客留言、QQ、微信”等多种信息化手段促进学生自主研究,自主学习阶梯轴类零件的相关知识。

五、教学评价

1、过程性考核(50%)

班级: _____.	学号: _____.	姓名: _____.
教学环节(配分)	教师评价	学生评价
图纸分析 10 分		
工艺分析 20 分		
刀具夹具选择 5 分		
零件程序编制 25 分		
零件加工 40 分		
零件校验 10 分		

2、技术指标考核（50%）

工 件 编 号		班 级		姓 名		
项目与配分		序号	技术要求	配分	评分标准	得 分
工件加工评分 (60%)	外形轮廓	1	$47^{+0.1}_{-0.1}$	5 分	超差 0.1 扣 1 分	
		2	$\phi 38^0_{-0.08}$	5 分	超差 0.01 扣 1 分	
		3	$\phi 30^0_{-0.08}$	5 分	超差 0.01 扣 1 分	
		4	$\phi 24$	5 分	超差 0.01 扣 1 分	
		5	$M20^0_{-0.05}$	4 分	超差 0.01 扣 1 分	
		6	32	4 分	超差 0.01 扣 1 分	
		7	18	4 分	超差 0.01 扣 1 分	
		8	10	4 分	超差 0.01 扣 1 分	
		9	6	4 分	超差 0.01 扣 1 分	
		10	R7	5 分	每错一次扣 1 分	
		11	R4	5 分	每错一次扣 1 分	
	其 它	12	工件按时完成	5 分	未按时完成全扣	
		13	工件无缺陷	5 分	缺陷一处扣 3 分	
程序与工艺 (20%)		14	程序正确合理	10 分	每错一处扣 2 分	
		15	工艺卡	10 分	不合理扣 3 分	
机床操作 (20%)		16	机床操作规范	10 分	出错一次扣 2 分	
		17	工件、刀具装夹	10 分	出错一次扣 2 分	
安全文明生产 (倒扣分)		18	安全操作	倒扣	出错一次扣 2 分	
		19	机床整理	倒扣	出错一次扣 2 分	
总 分:						

六、教学反思

1、继续深化“做中学、做中教”的教学模式

“做中学、做中教”的教学模式，打破了过去以教师为中心的教学方式，明确了以学生为主体的教学设计思路，在本课例中通过“做中学、做中教”调动了学生主动学习、主动探究的积极性，学生更好的掌握了《数控机床编程与加工》课程中“阶梯轴类零件加工”的相关知识，培养了学生发现问题，解决问题的能力。因此今后我们将继续贯彻“做中学、做中教”的教学模式。

2、以“先进的信息化教育技术手段”优化教学过程

信息化技术的发展给予了教育教学新的活力，极大的丰富了教学的手段，摆脱了传统式的“一支笔、一张板”的方式，在本课例中，将“虚拟技术、Flash 技术、网络技术”等现代教育技术手段融入到教学过程中，使得抽象的问题直观化，复杂的问题简单化，动态过程可视化，有效解决了“阶梯轴类零件加工”教学中的重点难点，提高了学生的学习兴趣。

附件 1：教学资源列表

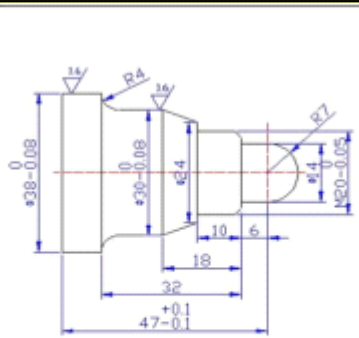
教学资源列表		
1、多媒体课件		
序号	名称	
1.1	《数控机床编程与加工》课程网站	 <p>校园内部网站地址: http://172.16.1.21:88/2010/skjcbc/</p>
1.2	《数控机床编程与加工》单机版课件	
2、数控加工仿真软件		
序号	名称	
2.1	数控加工仿真软件网络版	

3、教学资源库		
序号	名称	
3.1	Flash 资源	<p>共 153 个 Flash 资源</p> 
3.2	动画资源	
3.3	视频资源	<p>数控车削加工视频（86 段）； 数控铣床加工视频（67 段）； 加工中心加工视频（52 段）；</p>
3.4	图片资源	<p>数控车削加工 CAD 零件图（50 套） 数控车削加工 CAD 零件图（50 套） 加工中心加工 CAD 零件图（50 套） 数控机床类型图片（73 个）</p>
3.5	电子手册	<p>数控刀具手册（英格）； 数控加工编程手册（华中 21 世纪星数控系统）； 数控加工编程手册（广州 GSK980TD 数控系统）； 数控加工编程手册（FANUC 数控系统）； 数控加工编程手册（SIMENSE 数控系统）； 数控车工国家职业资格标准； 数控铣工国家职业资格标准； 加工中心操作工国家职业资格标准；</p>
3.6	试题库	<p>数控机床编程与加工复习题（20 套） 数控机床编程与加工试题（20 套） 数控机床加工中级试题（20 套）</p>
3.7	学习网站	<p>数控论坛 http://bbs.shukongwang.com/forum.php?key=CNWYzJ 风月数控论坛：http://www.szcnc.com/forum.php 数控工作室：http://www.busnc.com/cncsys/fanuc/</p>

附件 2

学习情境 2（任务 1）工作任务设计书

班级： 组别： 组员： 指导教师：

工作任务设计书			
学习领域	数控机床编程与加工		学时
学习情境	情境二：复杂零件车削加工		10
工作任务	任务 1：阶梯轴类零件加工		2
学习目标：	 <p>★掌握“阶梯轴类零件”图纸识图；</p> <p>★掌握分析“阶梯轴类零件”工艺分析的方法；</p> <p>★掌握安全操作数控车床加工阶梯轴类零件的能力；</p> <p>★熟练掌握“阶梯轴类零件”的程序编写能力；</p>		
<p>教学设计与组织：</p> <p>步骤 1：图纸分析（教师发放任务图纸，利用视频等多方式引导学生了解任务目的）</p> <p>步骤 2：工艺分析（学生讨论工件加工工艺的可行性并确定方案）</p> <p>步骤 3：机床刀具选择（学生根据零件特点选择刀具和机床）</p> <p>步骤 4：程序编制校验（学生根据上述方案编制零件程序并在仿真软件上校正）</p> <p>步骤 5：零件加工（掌握数控车床基本操作，完成加工）</p> <p>步骤 6：零件校验（利用测量工具检验零件尺寸是否合格，掌握测量工具用法）</p>			
学习重点：	学习难点：	教学方法：	
1) 阶梯轴类零件程序编制 2) 阶梯轴类零件加工方法	阶梯轴类零件加工工艺	1) 问题引导 2) 小组讨论 3) 现场教学 4) 示范教学	
考核标准： +			
班级	姓名	学号	
分值	过程性考核 50%	技术指标考核 50%	
	100 分	100 分	
得分			
总分			
教学地点	教学设备	教材与参考资料	习题
数控车削实训室	大连机床厂数控车床 (配置华中 21 世纪	《数控机床编程与加工技术》与《数控车床编	数控车床中级试题

	星)	程与操作实训指导》	
--	----	-----------	--