

第一届全国技工院校教师职业能力大赛教学设计

参赛项目类别	机械类		作品编码	
专业名称	多轴数控加工			
课程名称	多轴数控 编程与加工	参赛作品 题目	公道杯五轴编程与加工 ——精加工编程与校验	
课 时	4 课时	教学对象	多轴数控加工专业（预备技师）四年制三年级学生	

一、选题价值

1. 课题来源

随着我国的产业结构转型升级与“中国制造 2025”战略的实施，多轴数控加工在航天航空、造船、高精密模具、仪器仪表等领域得到广泛应用。因此，培养满足企业岗位需求的多轴数控加工高技能人才，是当前迫切需要解决的一项重大任务。

依据多轴数控专业（铣工预备技师）的培养目标，按人力资源和社会保障部《一体化课程开发技术规程》要求，编写多轴数控加工专业一体化课程方案。其中《多轴数控编程与加工》是本专业的一门核心课程。该课程共有 6 个学习任务，遵循从基础到综合的原则，层层递进，使学生全面掌握多轴数控编程与加工方法。

2. 选题价值

公道杯五轴编程与加工是《多轴数控编程与加工》课程的第四个学习任务，公道杯零件是一种具有弯曲弧度、形状存在负角面结构及表面精度要求高的零件，要求加工过程中刀轴矢量能跟随曲面作变化以避免干涉，是多轴数控加工专

业学生要完成的一个重要学习任务。通过任务学习，学生具备 Powermill 五轴联动加工编程的能力，能操作五轴数控机床完成零件的加工。

3. 本次微任务价值

本次微任务选自学习活动 1 “公道杯工艺设计与编程”，主要培养学生 Powermill 五轴联动加工编程的能力，要求会选择公道杯零件精加工策略并设置参数，能输出加工程序，具备程序校验的能力,能解决加工干涉的问题。同时培养学生严谨求实的工作习惯和 6S 职业素养，以及沟通与协作的能力。为后续学习活动 2 “公道杯的加工”打下基础。

4. 课程框架图



二、学习目标

根据《多轴数控专业一体化课程方案》，制定本次微任务的学习目标。

课前目标	<p>(1) 能通过网络或学校（多轴数控专业）学习资源库获取“参考线”和“刀轴指向”的信息，完成工作页相关练习。</p> <p>(2) 通过观看微课《曲线投影精加工策略的应用》，归纳提炼曲线投影精加工策略的特点，完成课前测试题。</p>
课中目标	<p>(1) 通过查阅学习资料，以小组协作的方式，编制公道杯零件精加工的加工工艺卡、工序卡，并制定精加工参数设置的实施方案。</p> <p>(2) 通过观看教师操作演示，并在工作页的引导下，使用 PowerMILL 软件绘制参考线、设置刀轴与刀轴界线等参数。</p> <p>(3) 在参数设置完成后，能输出加工程序，并操作五轴模拟机校验程序的正确性，从而优化程序，具有分析与解决加工干涉等问题的能力。</p> <p>(4) 在小组讨论、分组协作的过程中，能做到正确表达自我意见、进行良好沟通、独立完成个人任务和遵守 6S 管理要求。</p>
课后目标	<p>(1) 通过查阅学校（多轴数控专业）学习资源库完成拓展练习——水杯（与公道杯零件具有相似结构）的编程与加工，并完成课后测试题。</p>

三、学习内容

1. 工作任务描述

某公司需制作一批铝制公道杯（工艺品）零件，现委托我校产教中心进行生产。我校产教中心接到任务后，将公道杯的加工任务交给多轴数控专业（预备技师）的学生进行加工，共 20 件要求 3 天内完成。毛坯为铝合金 2A12，需提交成品及检验报告。

2. 本次微任务分析

已经完成公道杯零件的工艺分析,并完成粗加工编程与校验。通过工艺分析,发现公道杯存在负角面结构,使用三轴数控机床或其它加工方法,生产效率低且加工精度不能满足要求,故使用五轴联动的加工方法来完成精加工。

前课已经确定公道杯的精加工策略——曲线投影精加工策略,本次微任务是以公道杯精加工编程与校验(参数设置与校验)为主要学习内容。精加工的参数设置关系到加工程序的正确性,如果精加工参数设置不合理,将导致加工过程中出现欠切、过切、碰撞等问题,对加工的完成起到决定性的影响。

考虑到五轴数控机床价格昂贵,在机床上校验程序经济性较差,如果使用仿真软件校验程序又缺少真实感,故引入五轴模拟机进行参数设置的校验,提高学生的解决生产实际问题的能力,又增长学生操作机床的能力。

3. 学习内容分析

学习知识点:

- (1) 参考线结构特点与绘制方法。
- (2) 刀轴与刀轴界线的定义与设置方法。

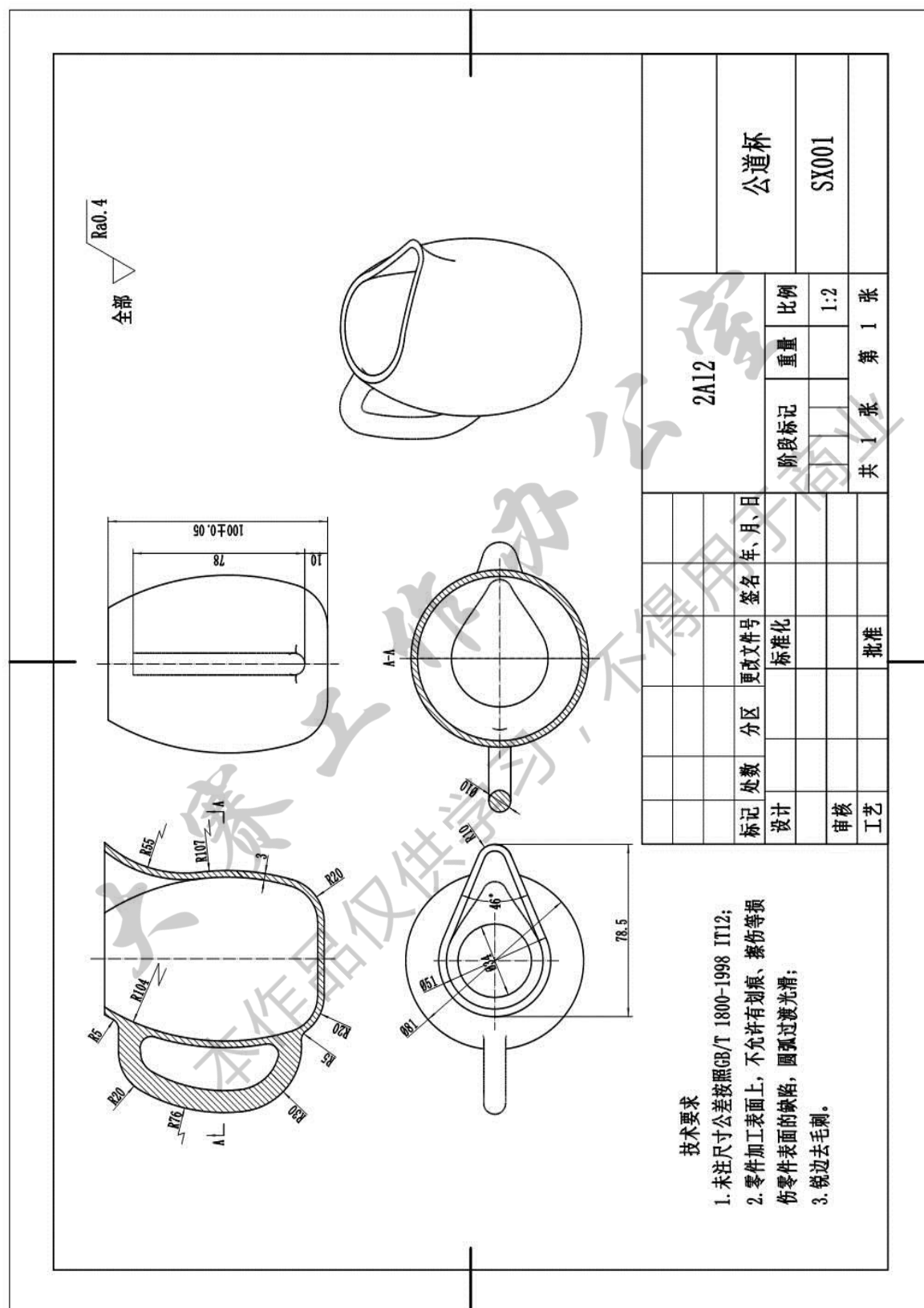
(3) PowerMill 中曲线投影精加工策略的快进高度,切入切出和连接,进给和转速等参数设置要点。

学习技能点:

(1) 会使用 PowerMill 软件,绘制参考线与设置曲线投影精加工策略的参数,并输出加工程序。

(2) 会操作五轴模拟机校验程序的正确性,验证参数设置的合理性,具有分析与解决加工干涉等问题的能力,并能优化程序。

4. 公道杯零件图



5. 学情分析

教学对象：多轴数控加工专业（预备技师）四年制三年级学生

（1）学习基础：学生已达到多轴数控加工专业高级工技术水平，已经分析公道杯的零件图，明确加工任务。完成公道杯的粗加工编程与校验，并完成精加工策略（曲线投影精加工策略）的选择。

（2）学习能力：学生能正确使用 PowerMill 软件和操作五轴数控机床加工零件，具备一定的分析和解决生产实际问题的能力。

（3）学习习惯：学生适应一体化教学模式，喜欢角色扮演学习，小组合作学习。学习积极性较高，思维活跃，喜欢动手操作。

（4）学习态度：大部分学生学习态度积极，学习习惯良好，但自学能力有待加强，语言表达能力需进一步提高。

6. 教学重点与难点及化解方法

根据学习目标及职业岗位素养需求，结合学习（工作）内容及学生实际，确定如下的学习重点与难点。

教学重点	重点内容	参考线的绘制
	确定理由	参考线的绘制，对公道杯零件曲线投影精加工的参数设置起到先导性的作用，是完成参数设置的重点内容，是优化程序的重要保证。
	化解方法	（1）查阅相关学习资源库，完成工作页中参考线的学习问题。 （2）观看教师演示绘制参考线，进行临摹操作，完成参考线的绘制。 （3）通过小组比一比，找出最佳参考线绘制方案。

教学难点	难点内容	刀轴与刀轴界线的设置
	确定理由	公道杯零件存在负角面结构，如果刀轴与刀轴界线的设置不合理，将导致加工过程中出现欠切、过切、碰撞等问题。因此正确设置刀轴与刀轴界，避免加工干涉是本次学习任务的难点问题。
	化解方法	<p>(1) 借助微课，完成工作页中刀轴与刀轴界线的学习问题。</p> <p>(2) 采用对比分析法（与前课任务五轴定位加工的刀轴与刀轴界线进行对比），通过观察分析公道杯零件与前课任务对象刀轴设置的异同点，小组讨论，形成本次学习任务的实施方案。</p> <p>(3) 通过五轴模拟机的运用，校验刀轴与刀轴界线等参数设置结果，采用“试错”的方法，在模拟操作中突破难点。</p>

7. 教学策略选择与分析



根据教学目标要求和学生学习特点，运用工学结合的一体化教学模式，采用任务驱动式教学策略。通过情景导入模拟企业生产车间环境，角色扮演让学生体会职业特点。采用头脑风暴法，小组讨论、合作学习的方式，充分发挥学生自主学习能动性。

开展线上/线下混合式学习，学生利用网络平台、微课视频、学校在线测试系统、学校（多轴数控专业）学习资源库资源等多种形式学习曲线投影精加工策略的参数设置要点、参数线的绘制、刀轴与刀轴界线的参数设置，有利于化解教学重点与难点。首先，通过学习工作页的引导，并通过教师时时跟踪、指导，完成程序的输出。其次，操作五轴模拟机的校验程序，培养学生分析与解决加工干涉等问题的能力，从而优化程序。再次，通过拓展练习，巩固所学知识，培养知识迁移能力，达到全面培养学生综合能力的目标。

四、学习资源

1. 硬件资源

名称	图例	功能
实训车间		模拟企业生产车间环境, 结合教学要求, 创造性的同时拥有真实机床与模拟仿真机, 使学习与生产无缝连接。拥有 DMG50 机床 6 台, 模拟仿真机 4 台, 学习工位 10 个。
一体化教室		以企业生产小组的形式进行教室布置, 配备 32 台计算机, 多媒体教学设备齐全。教室分有资料存放区、讨论区, 利于一体化教学开展。
五轴模拟机		考虑到五轴数控机床价格昂贵, 学生操作不熟悉易发生事故, 故引入五轴模拟机进行教学, 能快速增进学生机床操作能力。

学习资料存放区		主要用于存放可供学生查询的教材、学材、工作页、手册等，供学生查阅资料。
智能手机		学生使用手机接收任务，查询资料，上传作业与教师交流等。

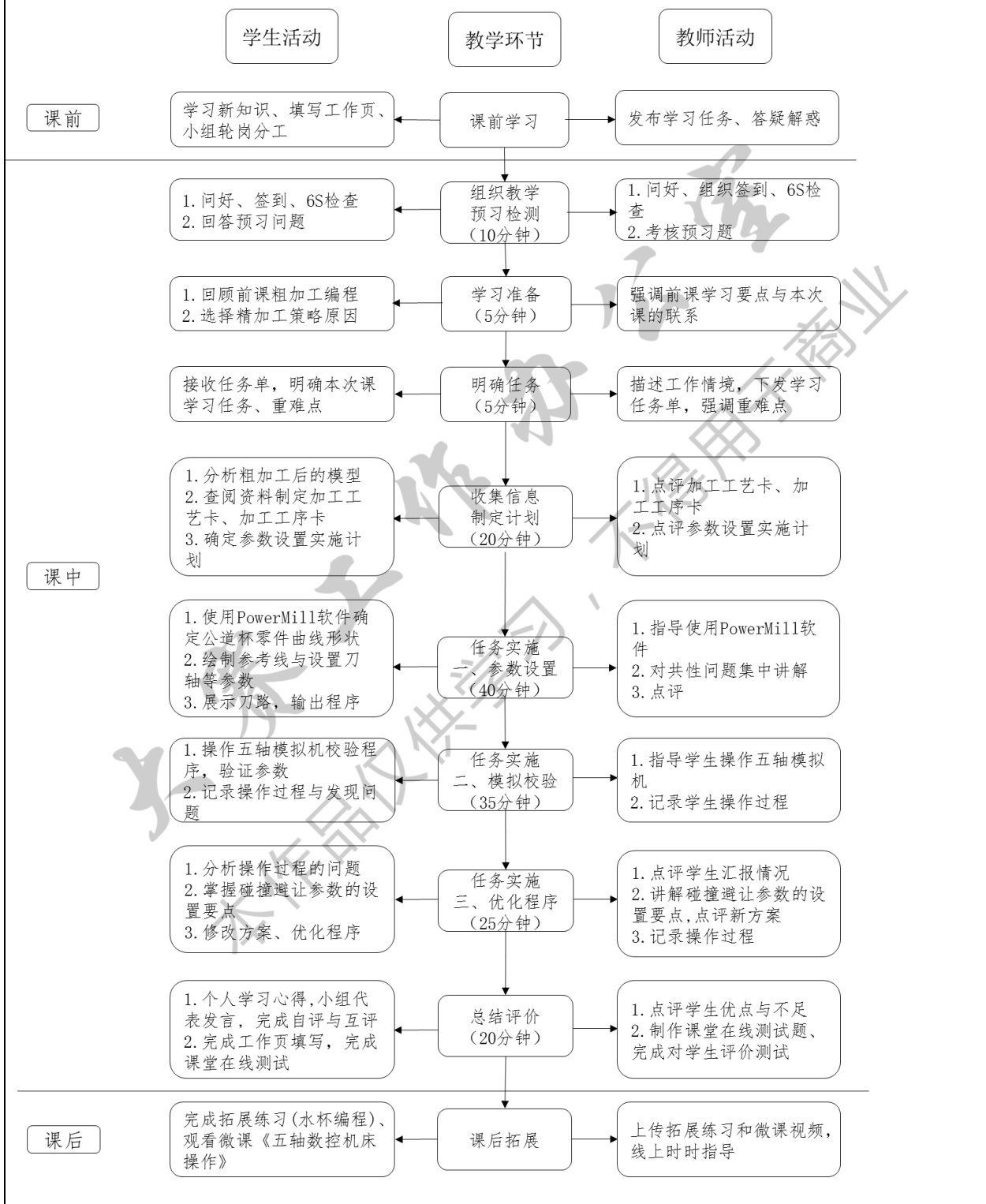
2. 软件资源

名称	图片	功能
PowerMILL 专业软件		通过 PowerMILL 专业软件完成零件建模、加工策略选择，参数的设置并输出加工程序。
NetSupport School 软件		专业教学软件，利于教师在课堂发布学习任务，收集学生上传作业，监控学生计算机操作过程，及时处理学习问题。
学习通软件		师生利用学习通软件能时进行交流，方便教师发布课前、课后学习任务，易于学生学习。

<p>学校教学资源库</p>		<p>学校自主开发的教学资源库，有大量真实加工案例和课堂学习资料，利于学生自主学习。</p>
<p>在线测试考试系统</p>		<p>学校自主开发的在线测试考试系统，能让学生完成课前、课中、课后的学习情况检测，使教师了解学生学习效果。</p>
<p>微课视频</p>		<p>在学习通和学校教学资源库中发布微课视频《曲线投影精加工策略的应用》《五轴模拟机操作》等，利于学生时时学习，并在学习过程中参考使用。</p>
<p>一体化教材、学材</p>		<p>专业软件教材、实训手册、《五轴模拟训练机实训手册》与《公道杯五轴编程与加工工作页》等教材与学材。</p>

五、教学实施过程

1. 教学流程图



2. 教学过程及分析

教学环节	学习内容	学生活动	教师活动	教学手段	教学方法	设计意图
课前学习	<p>1. 查阅相关资料,完成工作页上的课前问题,并拍照上传:</p> <p>(1) 什么是参考线? 有哪些特点?</p> <p>(2) 什么是刀轴指向? 作用是什么?</p> <p>2. 在线观看微课《曲线投影精加工策略的应用》,归纳要点,并拍照上传。</p> <p>3. 进行本次任务的小组分工(轮岗)。</p>	<p>1. 通过学习通接收课前学习任务。</p> <p>2. 查阅学校(多轴数控专业)学习资源库或网络,完成工作页上的课前问题,并拍照上传。</p> <p>3. 观看微课,归纳要点,并拍照上传。</p> <p>4. 与老师通过学习通互动学习问题。</p> <p>5. 采用轮岗制进行小组分工(组长、工艺员、操作员、安全员)并上传到学习通。</p>	<p>1. 通过学习通发布学习资料,布置课前学习任务。</p> <p>2. 通过学习通和学校(多轴数控专业)学习资源库上传相关学习资料。</p> <p>3. 通过学习通与学生互动,完成课前学习指导。</p> <p>4. 记录学生分工情况。</p>	<p>1. 学习通</p> <p>2. 学校学习资源库</p>	<p>1. 任务驱动法</p> <p>2. 自主学习</p>	<p>1. 组织线上课前学习,将部分学习内容前置,为课程的顺利开展做好准备工作。</p> <p>2. 采用轮岗制进行小组分工,增强学生岗位意识。</p>
组织教学 预习检测 (10分钟)	<p>1. 组织教学</p> <p>(1) 师生问好、学生签到、整理着装。</p> <p>(2) 安全员汇报场地情况,强调6S管理规范。</p> <p>2. 预习检测</p> <p>(1) 反馈线上学习情况。</p>	<p>1. 登录学习通签到,整理着装。</p> <p>2. 安全员汇报场地6S检查情况。</p> <p>3. 通过竞技抢答预习学习问题。</p> <p>4. 完成课前测试题。</p>	<p>1. 组织学生在学习通上签到,检查着装。</p> <p>2. 听取安全员对于6S检查情况的汇报并点评。</p> <p>3. 通过学习通发布抢答指令,记录学生表</p>	<p>1. 学习通</p> <p>2. 在线测试考试系统</p>	<p>1. 练习法</p> <p>2. 提问法</p>	<p>1. 按企业工作流程进行教学组织,模拟生产线班前会,让学生了解岗位要求。</p> <p>2. 通过课前</p>

教学环节	学习内容	学生活动	教师活动	教学手段	教学方法	设计意图
	(2) 完成课前测试题。		现。 4. 通过在线测试考试系统,考核学生预习情况。			检测环节,检验学生课前学习情况。
学习准备 (5 分钟)	回顾前课,小组代表汇报前课已经完成的学习任务。 1. 公道杯粗加工编程完成情况。 2. 选择曲线投影精加工策略进行公道杯精加工的原因。	1. 小组代表汇报前课公道杯的粗加工编程情况。 2. 小组代表汇报公道杯精加工策略的选择原因。	1. 选一组代表做粗加工编程阶段的工作小结,并做点评。 2. 选一组代表做精加工策略选择的工作小结,并做点评。	1. 教学课件 2. 白板	提问法	让学生回顾前课学习内容,检查前课学习效果,并做好本次任务的学习准备。
明确任务 (5 分钟)	1. 工作情境描述。 2. 本次课任务:根据工作进度,完成公道杯零件精加工参数设置,并输出程序,通过五轴模拟机校验程序正确性,从而优化程序。 3. 明确教学重点与难点。	1. 听教师描述工作情境。 2. 阅读工作页,接收学习任务。 3. 通过阅读工作页,小组讨论,明确本次课学习任务和教学重点与难点。	1. 描述工作情境。 2. 通过软件分发工作页,下达学习任务。 3. 引导学生阅读工作页,明确本次课学习任务和教学重点与难点。	1. 教学课件 2. 工作页 3. NS 软件	1. 情境导入法 2. 任务驱动法	通过引入企业真实产品,帮助学生梳理工作过程,强化工作意识,做中学、学中做。
收集信息 制定计划 (20 分钟)	1. 使用 PowerMill 软件分析公道杯零件建模(粗加工后)情况。 2. 查阅学校(多轴数控专业)学习资料库、学材,编制工作页中的加工工艺卡、工序卡,并展示。	1. 小组讨论,分析公道杯零件建模(粗加工后)情况。 2. 查阅资料小组讨论,编写加工工艺卡、工序卡并展示。	1. 听取小组代表汇报,并点评。 2. 听取小组汇报加工工艺术、工序卡编制情况,点评选出最佳。	1. 工作页 2. Power Mill 软件 3. 微课	1. 任务驱动法 2. 头脑风暴法	学生通过查询资料锻炼查阅信息的能力。通过小组分工合作,增

教学环节	学习内容	学生活动	教师活动	教学手段	教学方法	设计意图
	<p>3. 观看微课《曲线投影精加工策略的参数设置要点》，归纳参数设置要点信息。</p> <p>4. 查阅学校（多轴数控专业）学习资料库、学材和工作页，制定参数设置实施计划。</p>	<p>3. 观看微课，小组讨论归纳参数设置要点。</p> <p>4. 小组讨论制定参数设置实施计划，并展示。</p>	<p>3. 听取学生汇报，并点评。</p> <p>4. 听取各小组展示参数设置实施计划并点评，再次强调本次课的学习重点与难点。</p>			<p>强团队合作精神与团队协作能力。通过头脑风暴，开发学生思维。</p>
任务实施一、参数设置（40分钟）	<p>1. 确定公道杯模型的曲线形状。</p> <p>2. 明确参考线绘制的方法（重点），并绘制参考线：</p> <p>（1）定义曲线光源的长度；</p> <p>（2）绘制参考线以作为曲线投影光源；</p> <p>（3）编辑参考线，将参考线移到投影光源的位置。</p> <p>3. 通过“比一比”小游戏，评选最佳参考线绘制方案。</p> <p>4. 设置刀轴与刀轴界线（难点）</p> <p>（1）制作控制刀轴指向的参考线；</p> <p>（2）调整刀轴在加工时通过参考线的角度；</p> <p>（3）确定刀轴的倾斜角度。</p>	<p>1. 操作 PowerMill 软件，确定公道杯模型的曲线形状。</p> <p>2. 观看教师演示，明确绘制参考线的重点内容并进行临摹操作，完成工作页中的手绘练习。</p> <p>3. 通过 PowerMill 软件完成参考线的绘制，并展示评比。</p> <p>4. 小组合作，分析刀轴与刀轴界线，并讨论最佳设置方案。</p> <p>5. 通过对比前课学习任务（五轴定位加工）中相同</p>	<p>1. 指导学生使用 PowerMill 软件。</p> <p>2. 进行演示，绘制参考线。</p> <p>3. 巡回指导学生进行参考线的绘制，并点评、选择最佳参考线绘制方案。</p> <p>4. 指导学生完成刀轴与刀轴界线设置，对其中的共性问题集中讲解。</p> <p>5. 引导学生回忆前课学习任务中相同参数设置方法并讲解异</p>	<p>1. Power Mill 软件</p> <p>2. 工作页</p>	<p>1. 演示法</p> <p>2. 类比法</p> <p>3. 实践操作法</p> <p>4. 合作学习</p>	<p>1. 通过小组协作学习，提高学生的合作学习的能力。</p> <p>2. 教师巡回指导，及时发现学生问题，指明方向，提高学习效率，达到学习目标，攻克学习重点与难点。</p> <p>3. 通过类比学习，提高学生举一反三的</p>

教学环节	学习内容	学生活动	教师活动	教学手段	教学方法	设计意图
	<p>5. 曲线投影精加工相关参数的设置。</p> <p>(1) 刀具选择;</p> <p>(2) 曲线投影参数设置;</p> <p>(3) 刀轴与刀轴界线;</p> <p>(4) 加工余量;</p> <p>(5) 切入切出和连接;</p> <p>(6) 快进高度的设置等。</p> <p>6. 展示参数设置后刀具路径生成结果。</p> <p>7. 计算生成公道杯零件精加工刀具路径, 通过后置处理生成程序。</p>	<p>参数来设置曲线投影精加工相同参数。</p> <p>6. 小组代表展示本组参数设置后刀具路径生成结果。</p> <p>7. 完成后置处理生成加工程序。</p>	<p>同点。</p> <p>6. 点评各小组参数设置的刀具路径。</p> <p>7. 记录学生在工作过程中的表现情况, 为总评做准备。</p>			能力。
任务实施二、模拟校验 (35 分钟)	<p>1. 操作五轴模拟机完成夹具、刀具的设置与毛坯安装等加工准备工作。</p> <p>2. 输入加工程序, 观看仿真结果。</p> <p>3. 记录加工中出现的各种问题如欠切、过切碰撞等。</p>	<p>1. 安全员强调安全操作规范。</p> <p>2. 利用仿真软件完成公道杯零件的加工准备。</p> <p>3. 操作五轴模拟机完成模拟校验程序。</p> <p>4. 安全员记录模拟加工过程中出现的问题。</p>	<p>1. 五轴模拟床的操作指导。</p> <p>2. 通过巡回指导学生通过模拟机床完成公道杯的模拟精加工, 观察学生操作情况, 及时纠正学生的不规范操作, 避免出现安全事故。</p>	1. 五轴模拟机	<p>1. 合作学习</p> <p>2. 实践操作法</p>	<p>利用五轴模拟机高效、准确校验程序正确性, 验证参数的设置合格性, 提高学生操作机床的能力。</p>

教学环节	学习内容	学生活动	教师活动	教学手段	教学方法	设计意图
任务实施 三、 优化程序 (25 分钟)	1. 分析模拟加工出现欠切、过切碰撞等问题的原因，与参数设置的关系。 2. 碰撞避让参数的设置要点。 3. 修改参数设置，输出程序，再次操作五轴模拟机模拟校验，从而优化程序。 4. 完成公道杯零件的仿真精加工。	1. 小组汇报模拟加工出现的问题。 2. 小组讨论找出模拟加工出现如欠切、过切碰撞等问题的原因。 3. 设置碰撞避让参数，修改参数设置，通过后置处理输出程序。 4. 操作五轴模拟机，检验新程序。	1. 听取学生汇报。 2. 点评学生操作过程中出现的问题，分析问题原因，讲解碰撞避让参数的设置要点。 3. 审核各组新的参数设置方案，并记录操作结果。	1. 教学课件 2. 五轴模拟机	1. 讲授法 2. 合作学习 3. 实践操作法	通过前一环节的“试错”，学生更易发现自己的问题所在，在此基础上进行分析与知识点的讲解，学生容易接收与理解。
总结评价 (20 分钟)	1. 小结曲线投影精加工参数设置的要点并能概况说明。 2. 小组各成员表现的小结与评分。 3. 对学习任务进行最后总结。 4. 填写工作页，进行课堂在线测试，检查学习效果。	1. 各组展示参数设置要点并汇报整个实施过程。 2. 各组总结自身存在的问题并提出改进意见。 3. 完成自评、互评的打分。 4. 通过在线测试考试系统完成本次任务的课堂考试题。 5. 听取老师点评，并记录。 6. 完成工作页。	1. 组织、引导学生汇报。 2. 记录学生汇报情况。 3. 点评各组汇报的优缺点与不足。 4. 制作本次学习任务的课堂测试题。 5. 完成学生评价测评。 6. 检查工作页完成情况。	1. 课件展示 2. 在线测试考试系统 3. 工作页	1. 检查法 2. 展示法	1. 通过学生代表汇报，培养了学生表达、归纳和总结能力。 2. 通过在线测试及时掌握学生学习情况，自评与互评环节更公正、公开。

教学环节	学习内容	学生活动	教师活动	教学手段	教学方法	设计意图
课后拓展 (课后时间)	1. 通过查阅学校(多轴数控专业)学习资源库完成拓展练习——水杯(与公道杯零件具有相似结构)的编程与加工,并完成课后测试题。	1. 完成拓展练习(水杯的加工)。 2. 线上与老师交流学习心得,并互动学习问题。	1. 通过资源库上传拓展练习(水杯的加工)。 2. 线上与学生互动交流,答疑解惑。	1. 学习通 2. 学校学习资源库	1. 自主学习 2. 网络教学	通过拓展练习,引导学生掌握相似工件编程方法,培养学生知识迁移能力,达到课后目标。

六、学业评价

本次课程主要采用过程评价和综合评价相结合的评价模式，评价内容紧密围绕学习目标而设计，侧重学生专业能力和职业素养相结合的综合评价。

1. 操作过程记录表（见附表 1）：在五轴模拟机操作时使用，能掌握学生操作过程，为实际机床操作做准备。

2. 小组展示评价表（见附表 2）：用于学习活动中，记录学生展示表现，属于加分项。

3. 综合评价表（见附表 3）：用于学生自评，小组互评，教师评价。

七、教学反思

通过师生共同努力，顺利完成本次课的教学任务。学生学习基本达到课前、课中和课后学习目标，能设置公道杯投影精加工策略的参数，并能输出加工程序，通过五轴模拟机校验程序正确性，验证参数设置的合理性，从而优化程序，具备分析与解决加工干涉等问题的能力。

（1）多种信息化手段运用，实现线上/线下同步学习，借用学习通软件发布课前、课后学习任务，并与学生时时交流，答疑解惑。学校（多轴数控专业）学习资源库提供丰富的学习资料，满足学生自学与课后拓展学习的需要。

（2）学习要点制作成微课，让学生能实时学习，反复观看，利于学生掌握。

（3）创设职业情境，角色扮演让学生体会工作岗位需求。

（4）五轴模拟机的采用，既解决五轴机床昂贵，操作要求高的问题，又提高学生真实机床操作能力，提高学习效率，让学生在“试错”中寻找问题，解决问题，培养学生分析和解决问题的能力。

（5）采用自评、互评、教师评价的方式，更公平、公正评价学生表现。

附表 1

表 1 操作过程记录表

序号	记录项目	评分标准	现场情况记录	得分
1	着装	规范		
		不规范		
2	安全操作规范	规范		
		不规范		
3	毛坯设置	正确		
		不正确		
4	夹具选择	正确		
		不正确		
5	刀具选择	正确		
		不正确		
6	对刀步骤	正确		
		不正确		
7	程序输入	正确		
		不正确		
8	组员合作	合作		
		不合作		
9	组员学习	积极		
		不积极		
	合计			

符合要求+1分；不符合要求-1分

附表 2

表 2 小组展示评价表

组号	人数	评 价		排序
		语言表达最好	展示中表现最好的	
1				
2				
3				
4				

(本评价表中的学生名单可以给予加分奖励)

附表 3

表3

综合评价表

班级: _____ 学生姓名: _____ 日期: _____

评价指示	评价项目	评价内容与标准	分值	评价方式		
				学生自评	小组评价	教师评价
职业素养	纪律表现	按时上下课, 无迟到、早退、旷课现象	5			
	着装要求	仪容仪表规范性	5			
	学习态度	在小组讨论中能积极发言或汇报	5			
	团队合作	团队合作意识强, 积极参与小组讨论	5			
专业技能	参考线的绘制	正确绘制参考线, 没有遗漏、错误	10			
	刀轴与刀轴界线的设置	正确设置刀轴倾角, 角度正确; 刀轴界线设置合理性	10			
	其它参数设置	刀具选择正确性	5			
		快进高度设置正确性	5			
		进给和转速设置正确性	5			
		切入切出和连接设置正确性	5			
	五轴模拟机操作	工件设置与夹具安装正确性	5			
		对刀方法是否掌握	5			
		回参考点是否按要求	5			
		程序规范性	5			
		操作安全性是否达标	5			
		记录操作问题并解决的能力	5			
工作页	工作页完成情况	工作页填写正确性和及时性	10			
合计			100			

注: 总成绩=20%自我评价+30%小组互评+50%教师评价

指导教师: _____

日期: _____

《多轴数控编程与加工》

编号:

版本号:

流水号:

工

作

页

微任务：公道杯五轴编程与加工——精加工编程与校验

班 级:

姓 名:

微任务：公道杯五轴编程与加工

——精加工编程与校验



学习目标

1. 通过查阅学习资料，以小组协作的方式，编制公道杯零件精加工的加工工艺卡、工序卡并制定精加工参数设置的实施方案。
2. 观看教师演示，并在工作页的引导下，使用PowerMILL软件绘制参考线、设置刀轴与刀轴界线等参数。
3. 在曲线投影精加工参数设置完成后，能输出加工程序，并操作五轴模拟机校验程序的正确性，印证参数设置的合理性，优化程序，具备分析与解决加工干涉等问题的能力。
4. 在小组讨论、分组协作的过程中，能做到正确表达自我意见、进行良好沟通、独立完成个人任务和遵守6S管理要求。

建议课时：4 课时



工作情景描述

某公司需制作一批铝制公道杯（工艺品）零件，现委托我校产教中心进行生产。我校产教中心接到任务后，将公道杯的加工任务交给多轴数控专业（预备技师）的学生进行加工，共 20 件要求 3 天内完成。毛坯为铝合金 2A12，需提交成品及检验报告。

本次学习任务中，你扮演的是：

组长 ☐ 工艺员 ☐ 操作员 ☐ 安全员 ☐

一、学习准备，明确任务

1. 课前学习

(1) 已经完成公道杯的粗加工编程，选择的是_____加工方式。

(2) 前课完成公道杯精加工策略的选择，选择的是_____精加工策略，为什么？

2. 观看学习通平台上的微课《曲线投影精加工策略的应用》，应用范围有：_____。

3. 查阅学校（多轴数控专业）学习资源库，回答以下预习问题。

(1) 什么是参考线？有哪些特点？

(2) 什么是刀轴指向？作用是什么？

二、收集信息、制定计划

1. 通过 Powermill 软件分析公道杯零件模拟粗加工后的模型情况。

2. 通过小组合作的方式，制定公道零件精加工工艺流程，并填写精加工加工加工工艺卡、工序卡见表 1、表 2。

表 1

公道杯加工工艺卡

单位名称		产品名称		定位件		图号		第 页
		零件名称			数量	20 件		
毛坯种类	棒料	材料牌号	2A12	毛坯尺寸	Ø120×130mm			共 页
工 序 号	工序内容	车间	设备	工具			计划 工时	实际 工时
				夹具	量具	刀具		
1	毛坯下料	准备	锯床	平口 钳	钢板尺	锯条		
2	粗加工	准备	DMG50	三爪 卡盘	游标 卡尺	Ø12 立铣刀		
3								
4								
5								
更 改 号		拟定	校正	审核			批准	
更 改 者								
日 期								

表 2

数控加工工序卡

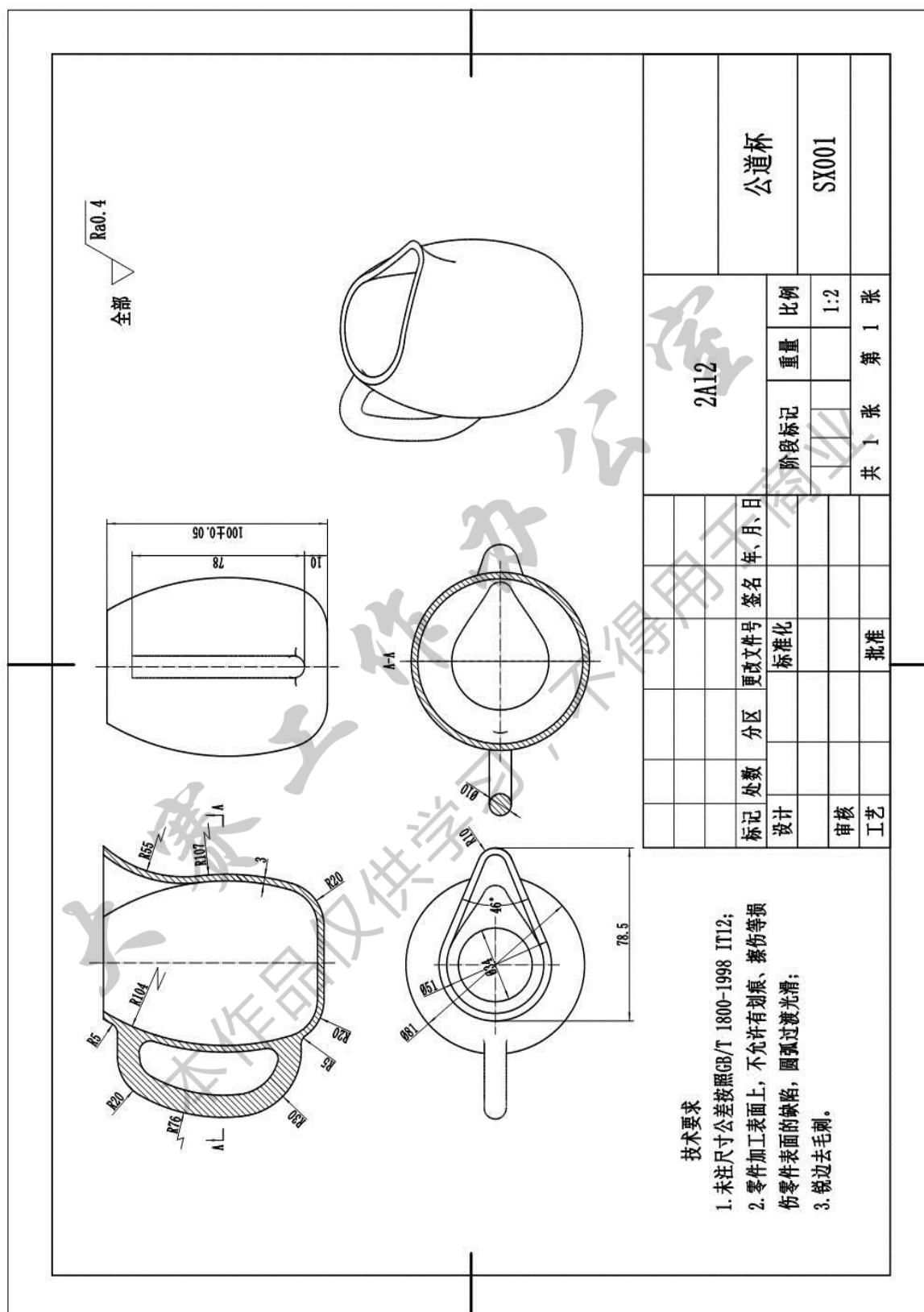
		数控加工工序卡		产品名称或代号		零件名称		零件图号			
				车间		使用设备					
				工艺序号		程序编号					
				夹具名称		夹具编号					
工步号	工步作业内容			加工面	刀具号	刀补量	主轴转速	进给速度	背吃刀量	备注	
编制				审核				批准			
								共 页		第 页	

三、任务实施

1. 通过观看老师示范操作，临摹绘制公道杯零件的参考线。在下表手绘草图，然后在公道杯零件图上用涂黑的方式进行标识。

<p>本作品仅供学习参考，不得用于商业用途</p>

2. 公道杯零件图



3. 找出绘制参考线的特征点，并记录坐标值，可在公道杯零件图上直接标识。

4. 通过 Powermill 软件，完成公道杯零件使用曲线投影精加工策略的参数设置，并记录设置要点，见表 3。

表 3 参数列表

参数名称	设置要点	
参考线	样式	
	加工顺序	
	顺序	
	方位角	开始： 结束：
	参数 参考线限界	开始： 结束：
刀轴		
快进高度		
切入切出和连接	切入	
	切出	
	连接	
进给和转速	在表 2 加工工序卡中填写即可	

5. 参数设置完成后，通过后置处理，生成精加工程序，见表 4。

表 4 程序列表

序号	程序名称	加工部位	刀具规格
1			
2			
3			
4			

6. 操作五轴模拟机校验精加工程序，验证参数设置的合理性，记录模拟操作过程，分析并解决遇到的问题，优化程序，见表 5、表 6。

表 5 操作过程记录表（安全员_____ 年 月 日）

序号	记录项目	评分标准	现场情况记录	得分
1	着装	规范		
		不规范		
2	安全操作规范	规范		
		不规范		
3	毛坯设置	正确		
		不正确		
4	夹具选择	正确		
		不正确		
5	刀具选择	正确		
		不正确		
6	对刀步骤	正确		
		不正确		
7	程序输入	正确		
		不正确		
8	组员合作	合作		
		不合作		
9	组员学习	积极		
		不积极		
合计				

符合要求+1分；不符合要求-1分

表 6 问题记录与修改意见

序号	操作过程出现的问题	修改意见

四、总结评价

以小组为单位，选择 PPT、展板、海报、录像等形式中的一种或几种，向全班展示、汇报学习成果，见表 7。

表 7 综合总评表

班级：_____ 学生姓名：_____ 日期：_____

评价指示	评价项目	评价内容与标准	分值	评价方式		
				学生自评	小组评价	教师评价
职业素养	纪律表现	按时上下课，无迟到、早退、旷课现象	5			
	着装要求	仪容仪表规范性	5			
	学习态度	在小组讨论中能积极发言或汇报	5			
	团队合作	团队合作意识强，积极参与小组讨论	5			
专业技能	参考线的绘制	正确绘制参考线，没有遗漏、错误	10			
	刀轴与刀轴界线的设置	正确设置刀轴倾角，角度正确；刀轴界线设置合理性	10			
	其它参数设置	刀具选择正确性	5			
		快进高度设置正确性	5			
		进给和转速设置正确性	5			
		切入切出和连接设置正确性	5			
	五轴模拟机操作	工件设置与夹具安装正确性	5			
		对刀方法是否掌握	5			
		回参考点是否按要求	5			
		程序规范性	5			
		操作安全性是否达标	5			
		记录操作问题并解决的能力	5			
工作页	工作页完成情况	工作页填写正确性和及时性	10			
合计			100			

注：总成绩=20%自我评价+30%小组互评+50%教师评价

指导教师：_____ 日期：_____

五、课后拓展练习

1、查阅学校（多轴数控专业）学习资源库，完成拓展练习（水杯的编程），上传到学习通班级作业栏中。

2、总结本次工作经验。（要求 200 字以上）

Handwriting practice lines for the assignment. A large diagonal watermark is present across the page:

大赛作品办心稿
本作品仅供学习，不得用于商业