

机电一体化专业

自动化生产线创新设计

教案

任务3：仿真序列控制





课程单元教学设计（教案）

一、教学分析

（一）基本情况

教学单元	仿真序列控制	课程名称	自动化生产线创新设计
授课班级	20 机电一体化班	授课学时	2
授课地点	自动化生产线实训室	授课形式	理论+实践

（二）教学内容分析

本次课程教学内容选自课程项目五中的“任务 3 仿真序列控制”，共 2 学时，主要内容为控制箱的运动序列、数字化运动序列、序列参数设置、虚拟调试等。

序号	项目（模块）	教学内容	任务名称	教学方法与手段	学时安排	考核方式
3	仿真序列定义	仿真序列的概念；仿真序列参数的含义；逻辑控制的仿真。	定义仿真序列	项目式教学法，任务驱动、探究教学；	4	过程考核

图 1 本课设计

（三）学情分析

知识背景	认知结构	学习特点
1. 已经完成《电工基础》、《电子技术》、《机械设计》、《产品设计与生产流程实训》、《PLC应用技术》等先导课程，初步掌握了自动化生产线的机械组成、电路组成等知识和三维设计软件的基本使用； 2. 已完成本项目任务3，已初步了解机构物理属性数字化与运动数字化； 3. 具备自动化生产线PLC的编程能力与部件的三维设计能力； 4. 具备一定的数字化信息应用能力。	1. 能够识读自动化生产线相关说明、电气工艺图、机械图纸等文件； 2. 能够进行自动化生产线零部件的三维设计； 3. 能够对自动化生产线进行实体接线与简单的PLC编程控制； 4. 能够使用学习通、课程题库和工业级3D虚拟设计仿真软件。	1. 能够接受线上线下有机融合的学习方式，编程能力和调试能力强，对交互式的信息化教学资源非常感兴趣； 2. 喜欢基于团队探究的学习方式，尤其喜欢团队竞技类的自主学习方式； 3. 初步具备初级机电工程师工作岗位的质量意识、安全意识，尊重劳动、热爱劳动，但深入钻研精神不足。
(四) 教学目标		
知识目标	能力目标	素质目标
1. 掌握控制箱单元的运动状态及各部件运动关联； 2. 掌握控制箱单元的数字化模拟运动，设置相关数字化运动状态关联； 3. 掌握控制箱单元的数字化虚拟仿真调试技术。	1. 能够准确识别控制箱单元的运动位置，并能在数字孪生系统中熟练标识； 2. 能够分析控制箱单元各运动部件运动状态关联，并进行相关数字化设置； 3. 能够完成控制箱单元的数字化仿真调试。	1. 通过虚实结合，培养“实事求是”的精神； 2. 小组成员协同完成任务，培养团队合作精神； 3. 通过引导数字化创新设计，培养锐意创新的工匠精神。
(五) 教学重难点		
教学重点		教学难点
1. 控制箱的数字化仿真序列设置； 2. 控制箱各部件的运动与状态关联。		依据实际控制箱部件间的运动状态关联情况，在数字化模型中设置相关的仿真序列，使数字化模型与实际运动状态改变方式一致。
(六) 教学资源		

教学资源	教学环境
<p>1. 教材 项目化主教材：《机电概念设计（MCD）应用实例教程》 辅助教材：《可编程序控制系统设计师——S1200 系列自动线教程》</p> <p>2. 信息化资源 NX 软件：实现控制箱的数字化组装和物理参数设置，并进行工业级的虚拟仿真，让课程成果可视化； 博图 TIA Portal 软件：实现控制箱的程序控制，为展示控制箱的结构提供程序，使学生更直观了解控制箱的物理结构； 生产线数字化零件库：为生产线的数字化组装和创新设计提供素材，激发学生进行自主创新； 学习通：发布课前、课后资料并进行相关测试，进行课中头脑风暴，实现线上线下全过程信息采集，为教学研究提供佐证样例； 博图 TIA Portal 软件：联机教学，让学生以第一视觉更直观观看教师操作，提升理解程度。 微视频：组装功能视频，物理参数数字化视频，为学生自主操作提供参考； 西家智创：相关企业技术平台，为学生提供前沿资讯、激发学生学习兴趣。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div data-bbox="264 922 631 1145">  </div> <div data-bbox="645 922 1012 1145">  </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;"> 图 2 NX 软件 博图 TIA Portal </div>	<p>课程在自动化生产线实训室进行授课和实训，用到的设备有：装有 NX 软件、博图 TIA Portal 软件的电脑；自动化生产线实训平台、自动化生产线数字孪生系统、智能制造生产线等。</p> <div style="text-align: center; margin: 10px 0;">  <p data-bbox="1411 715 1724 742">图 3 自动化生产线实训室</p> </div> <div style="text-align: center; margin: 10px 0;">  <p data-bbox="1433 1137 1691 1165">图 4 智能制造生产线</p> </div>
二、教学设计	

遵循“以学生为中心”的理念，结合学生学习特点和相关比赛要求，多种信息化手段相结合，实行“线上线下混合”“虚拟与实际结合”的教学模式。学生在前面的课程已经完成了项目任务2的学习，基本了解自动化生产线物理属性的数字化方式。通过学习通，让学生自主学习按钮的运动知识，通过数字孪生让学生掌握控制箱的数字化设计方法。

本次课程按照课前、课中、课后三个阶段，“导入新知——序列讨论——序列建立——参数设置——仿真调试——成果评价”6个步骤，采用任务驱动、项目教学等方法实施教学。引导学生使用NX三维软件，自主探索控制箱的组合结构，综合使用微视频、头脑风暴、虚拟仿真等方法，结合生产线实训平台，使课程内容更为直观，增强学生的自主学习兴趣，解决课程的教学重点。通过小组分工合作，借用虚拟仿真调试等手段，突破教学难点。通过引用国内相关行业的案例，给学生灌输科技兴国的思想；通过引导数字化创新设计，培养学生锐意创新的工匠精神。

三、教学实施过程

(一) 教学流程

引入自动化生产线真实设备模型案例，对接“省职业院校学生专业技能大赛（高职组）数字孪生仿真与调试技术赛项”的能力要求，“线上线下混合”“虚拟与实际结合”的教学模式，任务驱动教学法实施教学。

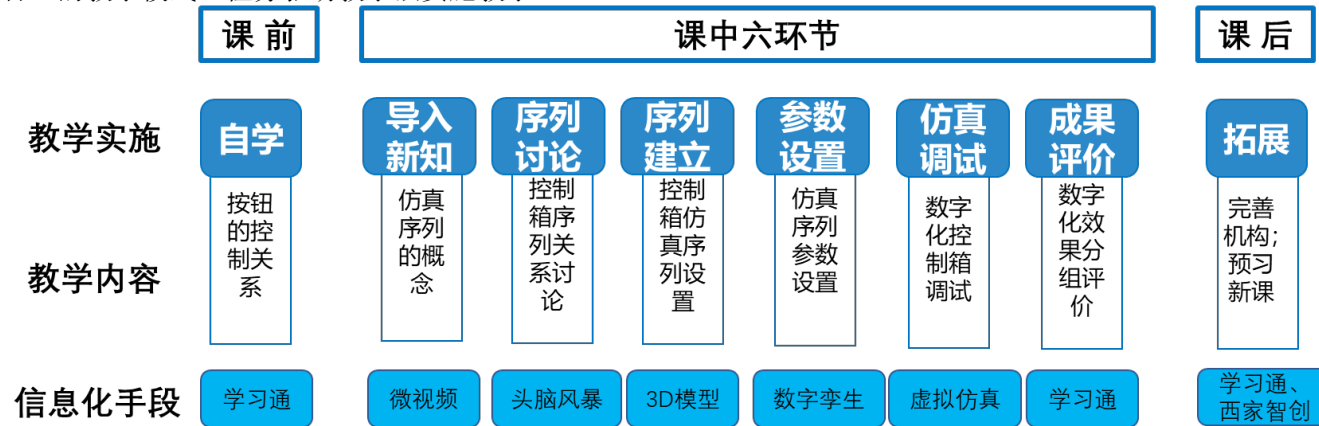




图 5 教学流程图

(二) 实施过程

教学环节	教学内容	教师活动	学生活动	设计意图	信息化手段
课前自学	<p>1. 复习: 从运动数字化设置方法</p> <p>2. 预习:</p> <ul style="list-style-type: none"> 初步学习按钮运动与灯的控制关联; 完成课前测试。 	<p>1. 发布资料:</p> <ul style="list-style-type: none"> 在学习通上发布《按钮的运动方式》教学视频; 在学习通上发布《按钮的运动方式》教学PPT; 通过平台发布向学生推送学习任务; 通过平台发布相关测试题。 <p>2. 测试评价: 完成学生课程测试题的评价, 并记录测试结果。</p> <p>3. 数据分析: 根据测试结果, 分析学生掌握情况, 适当微调教学内容。</p>	<p>1. 复习:</p> <ul style="list-style-type: none"> 观看学习通从站复习资料; 完善从站程序并测试上传。 <p>2. 预习:</p> <ul style="list-style-type: none"> 观看学习通按钮的运动方式视频, 完成任务点; 完成按钮运动方式测试题; 查看测试结果, 进行答案修正  <p>发放 统计</p> <ul style="list-style-type: none"> 第1章 第一单元 <ul style="list-style-type: none"> 1.1 第一课时 100% 第2章 第三单元 <ul style="list-style-type: none"> 2.1 第二课时 100% 第3章 第四单元 <ul style="list-style-type: none"> 3.1 第二课时 50% 第4章 第五单元 <ul style="list-style-type: none"> 4.1 第一课时 50% 4.2 第二课时 0% 第5章 第六单元 <ul style="list-style-type: none"> 5.1 第一课时 0% 5.2 第二课时 0% 	<p>1. 回顾上节课相关知识点, 起承前启后的作用;</p> <p>2. 提前了解本课基本知识, 完成知识自学;</p> <p>3. 测试学生掌握情况, 微调教学设计。</p>	<p>1. 学习通任务点 5.1;</p> <p>2. 学习通测试系统;</p> <p>3. 学习通统计结果</p>

教学环节	教学内容	教师活动	学生活动	设计意图	信息化手段
导入新知 (10分)	1. 预习测试内容讲解; 2. 学习基于时间仿真序列的概念; 3. 学习基于动作仿真序列的概念。	1. 课前测试讲解: 根据测试统计, 讲解大部分学生回答有误的问题, 引出新知识; 2. 微视频导入, 进行思政教育, 引入仿真序列概念: 播放相关数字化技术宣传片, 引导学生理解相关的概念; 3. 引导学生思考: 动作与状态的关联, 以及时间与动作的关联。	1. 回顾课前测试: 巩固预习知识, 明确本课学习任务; 2. 认真观看微视频: 通过微视频, 强化科技兴国的理念, 理解运动数字化的概念; 3. 问题思考: 思考动作与状态的关联, 以及时间与动作的关联。	1. 依据测试结果, 让学生了解自身还没掌握的知识, 引导学生学习新课; 2. 通过微视频进行思政教育, 灌输科技兴国的理念; 3. 通过老师的引导, 引发学生对动作与状态的思考。	1. 学习通统计结果; 2. 微视频案例展示。
序列讨论 (10分)	1. 讨论控制箱的部件运动前后的状态变化; 2. 讨论各部件之间的序列关系	1. 实体拆解: 在自动化生产线实训平台上调整控制箱;  2. 引导思考: 提出控制箱部件的关联问题, 引导学生讨论; 3. 建立头脑风暴平台: 利用学习通的讨论功能,	1. 观看调整: 认真观看教师进行控制箱调整操作; 2. 拆解实操: 以小组为单位, 实操控制箱各部件的运动, 观察状态变化; 3. 进行讨论: 以小组为单位, 进行运动的讨论及运动部件间关系的讨论 4. 参与头脑风暴: 利用学习通传送讨论结果关键词, 并听取教师的结果小结。	1. 通过实物操作, 让学生更直观了解控制箱部件状态; 2. 通过问题引入, 引导学生进行小组讨论, 培养学生团队意识; 3. 通过头脑风暴, 让学生集体构建自身知识架构	1. 实训平台进行实物调整; 2. 学习通进行头脑风暴。

教学环节	教学内容	教师活动	学生活动	设计意图	信息化手段
		组织头脑风暴，展示关键词结果，作简单小结。			
序列建立 (15分)	1. 控制箱指示灯状态设置; 2. 控制箱仿真序列设置。	1. NX 软件装配模块操作示范: 通过极域电子教室，在教师端进行 NX 软件平台设置指示灯状态、仿真序列等操作; 2. 发布任务: 发布装配要求，控制箱各部件状态要与实体设备一致; 3. 巡回指导学生: 观察各组操作情况，针对学生操作问题进行问题纠正和操作指导。	1. 观看教师操作: 通过极域电子教室学生端，观看教师的示范操作; 2. 控制箱数字化装配: 通过 NX 软件平台，设置指示灯状态，并根据教师的示范进行序列设置;  3. 接受教师指导: 针对操作中的问题进行提问，并按教师的引导进行思考和操作。	1. 利用专业数字化软件进行控制箱的仿真序列，让学生掌握控制箱仿真序列设置方法; 2. 通过示范，让学生更直观学习数字化操作。	1. NX 软件装配模块; 2. 极域电子教室。
参数设置 (25分)	1. 控制箱指示灯仿真序列参数设置; 2. 控制箱按钮仿真序列参数设置。	1. NX 软件机电概念设计模块操作示范: 通过极域电子教室，在教师端进行 NX 软件仿真序列参数设置操作; 2. 发布任务:	1. 观看教师操作: 通过极域电子教室学生端，观看教师的设置示范操作; 2. 控制箱数字化参数设置: 通过 NX 软件平台，进行仿真序列参数设置;	1. 利用专业数字化机电概念设计模块进行控制箱的仿真序列参数设置，让学生掌握控制箱仿真序	1. NX 软件机电概念设计模块; 2. 极域电子教室。

教学环节	教学内容	教师活动	学生活动	设计意图	信息化手段
		发布设置要求，控制箱的各部件状态变化情况要与实体设备一致； 3. 巡回指导学生： 观察各组操作情况，针对学生操作问题进行问题纠正和操作指导。	 3. 接受教师指导： 针对操作中的问题进行提问，并按教师的引导进行思考和操作。	列设置方法； 2. 通过示范，让学生更直观学习数字化操作。	
仿真调试 (10分)	1. 控制箱仿真序列数字化仿真； 2. 控制箱仿真序列数字化调试。	1. 调试操作示范： 通过极域电子教室，在教师端进行控制箱数字化模型的调试操作示范； 2. 巡回指导学生： 观察各组操作情况，针对学生数字化模型中的问题引导思考，讨论处理方案。	1. 观看教师操作： 通过极域电子教室学生端，观看教师的调试操作； 2. 控制箱数字化仿真与调试： 进行控制箱的仿真序列操作，验证模型设置，进行参数调试； 3. 接受教师指导： 针对数字化模型出现的问题进行小组讨论，并按教师的引导进行思考和处理。	1. 利用专业数字化机电概念设计模块进行控制箱的仿真序列验证； 2. 通过调试，使学生深入理解数字化参数与实物之间的关联。	1. NX 软件仿真模块； 2. 极域电子教室。
成果评价 (10分)	1. 团队展示数字化成果； 2. 对作品进行生生评价、教师评价； 3. 总结。	1. 组织成果展示： 安排小组顺序，引导各小组进行成果展示，引导小组互评打分； 2. 成果点评： 对各小组的作品进行技术上的点评和等级评价的； 3. 计算总分： 根据小组互评结果和教师	1. 成果展示： 各小组代表展示小组成果，其他小组进行打分评价；	1. 实行组间互评，提升学生竞争意识； 2. 通过成果展示，提升学生的表述能力； 3. 归纳总结，巩固所学知识。	1. 学习通投票； 2. NX 软件。

教学环节	教学内容	教师活动	学生活动	设计意图	信息化手段
		等级评价，计算各小组作品得分； 4. 总结： 进行相关知识点的回顾，针对学生操作中的共性问题进行强调。	<p>A pie chart with three segments: a blue segment labeled 'A: 35.2%', a red segment labeled 'B: 33.8%', and a yellow segment labeled 'C: 31%'.</p> <p>2. 听取评价： 听取教师的专业点评，并做好记录； 3. 归纳总结： 记录教师的总结，完善自身课程知识与操作技能。</p>		
课后拓展	1. 知识巩固，仿真序列的设置； 2. 完善数字化模型。	1. 文档发布： 在学习通上发布仿真序列相关技术文档，推送阅读任务； 2. 作业布置： 以作业形式提出数字化模型的创新设计要求，进行作业发布； 3. 作业查看： 查看学生提交的数字模型评定作业成绩。	1. 完成个人任务： 各学生完成相关技术文档的阅读； 2 完成小组任务： 以小组形式进行数字化模型的创新设计，并上传学习通作业； 3. 知识拓展： 利用西家智创 APP，拓展学习刚体与碰撞体的相关知识。	1. 利用文档阅读与知识拓展，提升学生的自学能力； 2. 通过创新设计，培养学生锐意创新的工匠精神。	1. 学习通作业； 2. 西家智创 APP

四、教学评价

采用基于**结果导向**的全过程多维度多方式评价方式。结合学习通线上系统、极域电子教室进行全过程的信息收集。

1. **全过程**: 按照课前测评, 课中成果评价, 课后创新评价进行全过程的测评;
2. **多维度**: 从知识掌握、技能使用、素质提升等维度进行评价;
3. **多方式**: 综合学习通课程测评、成果生生互评、教师评价、创新评价多方式进行评价。

表格 1 评价方式表

序号	评价内容	配分	评价方式
1	控制箱物理基本知识掌握情况	10分	学习通评分
2	线上任务完成情况	10分	学习通评分
3	课堂纪律情况	5分	课堂表现
4	参与项目情况	10分	小组评价
5	数字化模型完成程度	30分	教师评价
6	数字化模型展示情况	20分	生生互评
7	创新设计	15分	教师评价

五、教学反思

1. 特色创新:

以实际比赛案例为项目, 引入数字孪生系统, 自动化生产线实训平台运动状态、NX工业级三维软件数字化仿真序列相结合, 让学生通过自主探索更直观地对相关知识和技能进行掌握, 激发学生的学习兴趣, 降低自动化生产线创新的门槛, 提升学生的创新意识。

2. 不足改进:

部分学生创新意识不足, 未能在课后完成作品的创新设计; 也有部分小组的创新改造方案在技术上难以实现, 这反应了学生的专业知识综合应用能力不够, 思考不够全面。后续将合理分配小组成员, 让学生小组在知识和技能上形成互补, 提高团队的综合能力。