

5.21 三维扫描检测

工业产品质量检测技术专业教学资源库

混合式教学课程标准

课程名称： _____ 三维扫描检测 _____

课程负责人： _____ 陈学斌 _____

课程访问网址： http://wzk.36ve.com/index.php/LearningCenter/learning-content/index?course_id=49da807c-e537-3558-8282-b03cf847246b

“三维扫描检测”课程标准

招生对象：	高中毕业生及同等学力者	教学时数：	32H
学历层次：	高职	课程代码：	9020111
修业年限：	全日制三年	学分数：	2
适用专业：	工业产品质量检测技术	制订人：	陈学斌

一、课程概述

1. 课程定位

“三维扫描检测”课程是工业产品质量检测技术专业的一门专业核心课程。本课程旨在引领学生掌握逆向工程与三维扫描检测基础知识，能规范执行行业和国家标准，完成产品的逆向设计与3D扫描检测（目的）。通过对实物扫描、获取三维数据、能规范严谨完成逆向建模和3D扫描检测，建立自主学习和创新意识（历程）。以实现中等复杂程度产品的逆向设计与一般难度的机械产品3D扫描检测（预期成果）。

2. 设计思路

（1）内容设计

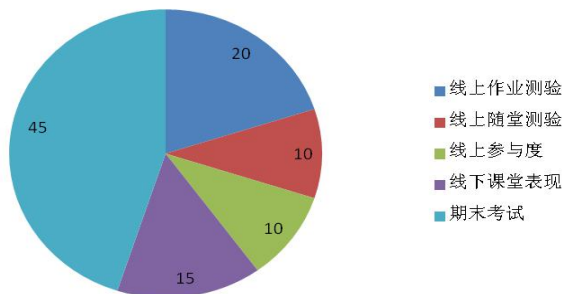
依据企业检测技术岗位完成三维扫描、逆向建模与扫描检测工作任务所需的知识、能力、素质要求，与企业合作，选取手持式三维扫描仪、逆向建模与检测工作任务为载体，融入行业和国家标准，按照由简单到复杂、由易到难的原则，重构教学内容，设计课程学习项目。

（2）教学设计

基于职业能力的培养，在教学过程重融入社会主义核心价值观、职业规范、工匠精神和创新意识等思政教育，增加1+X证书内容，同时，通过劳动教育使学生树立正确的劳动观点和劳动态度。

以逆向建模与扫描检测工作过程为导向，实施教学做为一体的教学模式。结合课程特点，在精密检测实训中心开展任务驱动式教学，使知识学习和技能训练融为一体。

改革考核模式，课程考核突出“线上与线下相结合，过程考核与综合考核相结合，理论与实践考核相结合”的原则，由线上考核和线下考核组成。线上考核占总成绩的40%，包括作业测验、随堂测验、参与度等，对作业态度、合作精神、安全文明生产等进行评价。线下考核占总成绩的60%，包括期末考试、课堂表现。



二、课程目标

1、素质目标

- 1) 具备全局观念，能够与团队其他成员进行良好的协调合作；
- 2) 能够运用自我学习的方法，有持续学习的习惯，树立终身学习理念；
- 3) 能够运用基本的创新方法，有一定的创新或创业意识和能力。

2、知识目标

- 1) 掌握三维扫描仪的分类与组成；
- 2) 能够选择和运用三维扫描仪获取实物模型的三维数据；
- 3) 能完成中等复杂程度实物模型的逆向设计和一般难度的机械产品三维扫描检测；

3、能力目标

- 1) 具备正确使用三维扫描设备对零件尺寸误差、形状和位置误差进行公差评定能力；
- 2) 具备正确使用手持激光扫描仪对制件进行表面数据采集能力；
- 3) 具备正确使用 Geomagic Control 软件对制件 3D 比较、贯穿对象截面、尺寸进行公差评定的能力
- 4) 能够解决所从事工业产品质量检测技术专业领域实务技术问题。

4、课程思政能力

- 1) 通过讲授 DEMO 测量程序，养成严谨工作作风，自觉执行安全操作规程；
- 2) 通过讲授三维扫描设备的品牌，使学生养成工匠精神，能够爱岗敬业、遵章守纪、履行职责。

三、内容标准及实施建议

1. 课题/项目安排及学时分配

围逆向建模和扫描检测典型工作任务，将涉及到的“扫描原理”、“逆向建模”、“扫描检测”等多方面的内容进行整合。以企业典型工作任务为教学载体，依据逆向建模和扫描检测工作过程，按照学生学习认知规律和职业成长规律，创设 4 个教学项目。教学项目安排及课时分配详见表 1。

表1 项目安排表

项目序号	项目名称	学时H
1	三维扫描仪使用	4
2	压轨逆向建模	4
3	鼠标逆向建模	8
4	挂钩三维扫描检测	16
	合计	32

2. 课题/项目内容及实施

在设计每一个具体的教学项目时，根据教学目标和教学内容选择合适的载体，对教学目标、教学内容、教学重难点、教学实施建议、教学资源、评价内容与方法等都做了详细描述，具体设计见表2~表9。

表 2 项目 1 教学设计表

项目 1	三维扫描仪使用		学时 H	4
教学目标	1. 了解三维扫描仪基本组成； 2. 掌握三维扫描仪工作原理； 3. 掌握三维扫描仪的安全操作规范； 4. 能够按规范粘贴标记点； 5. 掌握扫描操作步骤。			
教学内容	1. 三维扫描仪基本组成； 2. 三维扫描仪工作原理； 3. 三维扫描仪的安全操作规范； 4. 标记点的粘贴。			
重点难点	重点：三维扫描仪的安全操作规范。 难点：三维扫描仪操作步骤。			
教学实施建议	步骤	内容	方法、资源运用	课时
	1	三维扫描仪基本组成	演示教学法、多媒体教学法； 教学课件、三维扫描仪等	0.5
	2	三维扫描仪工作原理	演示教学法、 实践操作法； 教学课件、三维扫描仪等	0.5
	3	三维扫描仪的安全操作规范	演示教学法、 实践操作法； 教学课件、三维扫描仪等	2
	4	标记点的粘贴	演示教学法、 实践操作法； 教学课件、三维扫描仪等	1
教学资源	场地：精密检测实训中心； 设备、工具等：三维扫描仪； 资料：《三维扫描检测》教材、任务单、电子教案、多媒体课件、三维扫描仪、 仪器使用说明书等。 专业教学资源库课程资源：动画、微课、视频、PPT 等。			
考核评价	评价内容：三维扫描仪工作原理与组成和扫描仪操作规范、任务完成情况、上课 考勤、课堂表现、作业完成情况与学习态度等进行综合评价； 评价方式：借助教学资源库平台，教师依据学生的理论知识掌握情况和扫描仪操 作情况对其进行评价。			

表 3 项目 2 教学设计表

项目 2	压轨逆向建模		学时 H	4
教学目标	1. 掌握逆向建模流程； 2. 掌握数据处理流程； 3. 掌握坐标系对齐流程； 4. 具备逆向建模基本能力。			
教学内容	1. 逆向建模流程和步骤； 2. 数据处理流程和步骤； 3. 坐标系对齐流程和步骤； 4. 压轨模型重构流程和步骤。			
重点难点	重点：逆向建模流程和步骤。 难点：模型重构质量分析和误差控制。			
教学实施建议	步骤	内容	方法、资源运用	课时
	1	逆向建模流程和步骤	演示教学法、多媒体教学法；教学课件、教学资源库等	0.5
	2	数据处理流程和步骤	演示教学法、实践操作法；教学课件、教学资源库等	0.5
	3	坐标系对齐流程和步骤	演示教学法、实践操作法；教学课件、教学资源库等	0.5
	4	压轨模型重构	演示教学法、实践操作法；教学课件、教学资源库等	2.5
教学资源	场地：精密检测实训中心； 设备、工具等：三维扫描仪； 资料：《三维扫描检测》教材、任务单、电子教案、多媒体课件。 专业教学资源库课程资源：动画、微课、视频、PPT 等。			
考核评价	评价内容：数据处理、坐标系对齐及压轨模型重构流程和步骤、任务完成情况、上课考勤、课堂表现、作业完成情况与学习态度等进行综合评价； 评价方式：借助教学资源库平台，教师依据学生的理论知识掌握情况和模型重构质量情况对其进行评价。			

表 4 项目 3 教学设计表

项目 3	鼠标逆向建模		学时 H	12
教学目标	1. 熟练掌握逆向建模流程； 2. 熟练掌握数据处理流程； 3. 熟练掌握坐标系对齐流程； 4. 逆向建模能力。			
教学内容	1. 逆向建模流程和步骤； 2. 数据处理流程和步骤； 3. 坐标系对齐流程和步骤； 4. 鼠标模型重构流程和步骤。			
重点难点	重点：鼠标曲面重构流程和步骤。 难点：模型重构质量分析和误差控制。			
教学实施建议	步骤	内容	方法、资源运用	课时
	1	逆向建模流程和步骤	演示教学法、多媒体教学法；教学课件、教学资源库等	1
	2	数据处理流程和步骤	演示教学法、实践操作法；教学课件、教学资源库等	1
	3	坐标系对齐流程和步骤	演示教学法、实践操作法；教学课件、教学资源库等	1
	4	鼠标模型重构	演示教学法、实践操作法；教学课件、教学资源库等	9
教学资源	场地：精密检测实训中心； 设备、工具等：三维扫描仪； 资料：《三维扫描检测》教材、任务单、电子教案、多媒体课件。 专业教学资源库课程资源：动画、微课、视频、PPT 等。			
考核评价	评价内容：数据处理、坐标系对齐及鼠标模型重构流程和步骤、任务完成情况、上课考勤、课堂表现、作业完成情况与学习态度等进行综合评价； 评价方式：借助教学资源库平台，教师依据学生的理论知识掌握情况和模型重构质量情况对其进行评价。			

表 5 项目 4 教学设计表

项目 4	挂钩三维扫描检测		学时 H	12
教学目标	1. 掌握三维扫描检测流程； 2. 掌握数据和模型对齐方式； 3. 具备 3D、2D 分析及出检测报告的能力。			
教学内容	1. 三维扫描检测流程； 2. 数据和模型对齐方式； 3. 3D 分析； 4. 2D 分析； 5. 检测报告的创建。			
重点难点	重点：3D 分析、2D 分析。 难点：数据和模型对齐方式。			
教学实施建议	步骤	内容	方法、资源运用	课时
	1	三维扫描检测流程	演示教学法、 实践操作法； 教学课件、教学资源库等	1
	2	数据和模型对齐方式	演示教学法、 实践操作法； 教学课件、教学资源库等	2
	3	3D 分析	演示教学法、 实践操作法； 教学课件、教学资源库等	4
	4	2D 分析	演示教学法、 实践操作法； 教学课件、教学资源库等	4
	5	检测报告的创建	演示教学法、 实践操作法； 教学课件、教学资源库等	1
教学资源	场地：精密检测实训中心； 设备、工具等：三维扫描仪； 资料：《三维扫描检测》教材、任务单、电子教案、多媒体课件。 专业教学资源库课程资源：动画、微课、视频、PPT 等。			
考核评价	评价内容：数据和模型对齐方式、3D 分析及 2D 分析、任务完成情况、上课考勤、课堂表现、作业完成情况与学习态度等进行综合评价； 评价方式：借助教学资源库平台，教师依据学生的理论知识掌握情况和模型重构质量情况对其进行评价。			

四、考核评价

1. 课程考核评价成绩构成

课程考核突出“线上与线下相结合，过程考核与综合考核相结合，理论与实践考核相结合”的原则，由线上考核和线下考核组成。线上考核占总成绩的40%，包括作业测验、随堂测验、参与度等，对作业态度、合作精神、安全文明生产等进行评价。线下考核占总成绩的60%，包括单项考核评价、综合考核评价。具体见表6-1、表6-2。

表 6-1 课程考核评价成绩分值表

线上考核评价				线下考核评价		
项目名称	得分	占总成绩%	实得分	得分	占总成绩%	实得分
项目 1: 三维扫描仪使用		5			60	
项目 2: 压轨逆向建模		5				
项目 3: 鼠标逆向建模		15				
项目 4: 挂钩三维扫描检测		15				

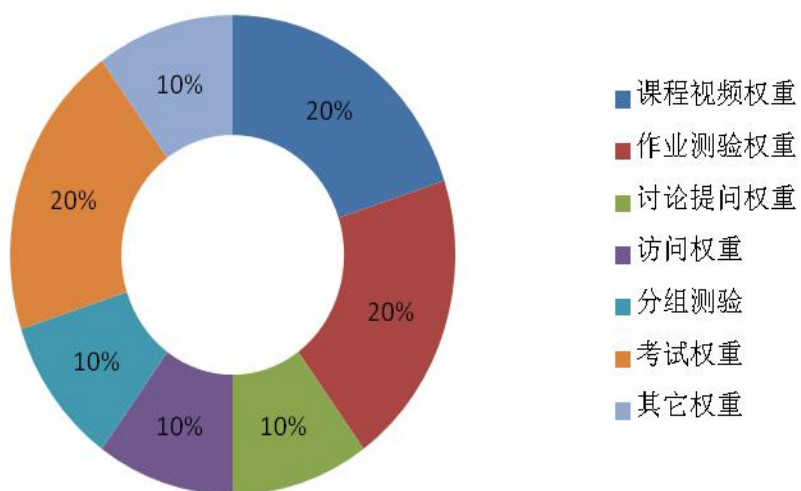


表 6-2 线下考核评价成绩分值表

单项考核评价				综合考核评价		
项目名称	得分	占总成绩%	实得分	得分	占总成绩%	实得分
项目 1: 三维扫描仪使用		5			20	
项目 2: 压轨逆向建模		5				
项目 3: 鼠标逆向建模		15				
项目 4: 挂钩三维扫描检测		15				

2. 单项考核评价

每一个单项考核都是一个独立的任务，学生在规定的要求下完成任务，获得相应的考核成绩。学生根据要求在规定时间内查阅相关资料，完成相应实训任务。教师根据学生完成质量和速度等方面评判学生知识掌握情况并给出技能考核的成绩。考核重过程考核，即注重考核学生的学习主动性、团结协作精神、创新能力、职业素养等，采用教师评价的方式进行。具体考核要求见表 7。

表 7 教师评价表

评价项目	评价指标	评价成绩
目标认知程度 (10分)	工作目标明确，工作计划具体、结合实际，具有可操作性	
工作态度 (10分)	工作态度端正，注意力集中，能使用各种资源进行相关资料收集	
团队协作 (10分)	积极与团队成员合作，共同完成小组任务	
专业能力 (70分)	正确理解扫描仪操作规程 (10分)	
	扫描仪使用方法正确，操作过程规范 (10分)	
	逆向建模完成情况 (25分)	
	三维扫描检测完成情况 (25分)	
总分		

3. 综合考核评价

课程学习结束时，对学生进行一次综合考核，采用理论+实操考核方式。理

论考核通过闭卷笔试方式，主要考核学生对三维扫描仪的操作规范和使用方法的理解及掌握程度，占综合考核成绩的 40%；实操考核完全模拟企业氛围，让学生以准员工的身份完成某项综合性的任务，考核学生对所学知识与技能的运用能力以及职业能力准备情况，占综合考核成绩的 60%。

五、教学实施条件

1. 师资基本条件

专任教师应具有本科以上学历；熟悉三维扫描仪的操作规程和校准方法；具备常逆向建模和三维扫描检测能力。兼职教师应具备一定的文字和口头表达能力；具有较强的实践能力；具有一定的课堂组织能力。

2. 实践教学条件

校内实训室应具备：面积达 200m² 左右，拥有三坐标测量机、手持式三维激光扫描仪、测高仪、表面粗糙度测量仪等先进教学仪器设备等，可同时容纳 50 人左右进行实训。实训室具有企业真实工作氛围，生产性实训比例不低于 75%。具体要求见表 8。

表 8 校内实训教学条件一览表

实训场地名称	主要设备配置	主要功能
精密检测实训中心	三坐标测量机 8 台	三坐标测量机结构认知、三坐标测量机校准与调修
	影像仪 6 台	影像仪结构认知、影像仪的使用
	数字化常规量具 12 套	常规量具结构认知、常规量具的使用与调修
	关节臂扫描测量机 1 台	关节臂扫描测量机结构认知、关节臂扫描测量机的使用
	手持式三维激光扫描仪 2 台	手持式三维激光扫描仪结构认知、手持式三维激光扫描仪的使用
	测高仪 1 台	测高仪结构认知、测高仪的使用
	拍照式三维扫描仪 1 台	拍照式三维扫描仪结构认知、拍照式三维扫描仪的使用

3. 教学资源条件

(1) 教材的编写与使用建议

教师与企业专家、工程技术人员进行探讨，根据实际工作岗位和工作过程，设计学习情境和工作任务，以“够用、适用”为原则，合理选择知识内容，编写与课程相配套的校本教材。在使用过程中，对教材不断进行修改和完善。

本课程的教材建议选用“三维扫描检测”（校本教材）和“量仪检定与调修技术”（化学工业出版社）。

(2) 其他教学资源

① 参照的检定规程

JJG 30-2002 通用卡尺检定规程；

JJG 21-2008 千分尺检定规程；

JJF 1064-2004 坐标测量机校准规范。

② 主要参考书

《Geomagic Studio 逆向建模技术及应用》. 成思源、杨雪荣主编. 清华大学出版社, 2016 年.

《Geomagic Studio 逆向建模技术及应用》. 成思源、谢韶旺主编. 清华大学出版社, 2012 年.

《Geomagic Qualify 三维检测技术及应用》. 成思源, 杨雪荣主编. 清华大学出版社, 2012 年.

《公差配合与技术测量》. 刘越主编. 化学工业出版社, 2004 年.

③ 主要网络资源

中国计量科学研究院 <http://www.nim.ac.cn>;

中国计量网 <http://www.chinajl.com.cn>;

中国计量在线 <http://www.chinajlonline.org>。

④ 主要参考期刊

《计量与测试技术》、《工业计量》、《计量技术》、《中国计量学报》。

六、其它建议和说明

1. 教学过程中应充分使用《三维扫描检测》专业教学资源库教学资源, 以提高教学效果;

2. 手持式三维激光扫描仪需手持操作, 操作需规范, 建议加大三维动画、虚拟实训库等开发力度;

3. 应加大题库和卷库建设, 以方便学生自学自查以提高学习效果。