

申报编号：2021-206785

第二批国家级一流本科课程申报书

(虚拟仿真实验教学课程)

课程名称：艺用人机交互测量与数据构建虚拟仿
真实验

专业类代码：1305

负责人：曾智林

联系电话：13316033602

申报学校：华南农业大学

填表日期：2021-06-28

推荐单位：广东省教育厅

中华人民共和国教育部制

二〇二一年四月

填报说明

1.专业类代码指《普通高等学校本科专业目录（2020）》中的专业类代码（四位数字）。

2.文中○为单选；□可多选。

3.团队主要成员一般为近5年内讲授该课程教师。

4.文本中的中外文名词第一次出现时，要写清全称和缩写，再次出现时可以使用缩写。

5.具有防伪标识的申报书及申报材料由推荐单位打印留存备查，国家级评审以网络提交的电子版为准。

6.涉密课程或不能公开个人信息的涉密人员不得参与申报。

1. 基本情况

实验名称	艺用人机交互测量与数据构建虚拟仿真实验	是否曾被推荐	<input type="radio"/> 是 <input checked="" type="radio"/> 否
实验所属课程 (可填多个)	人机工程学		
性质	<input type="radio"/> 独立实验课 <input checked="" type="radio"/> 课程实验		
实验对应专业	产品设计		
实验类型	<input checked="" type="radio"/> 基础练习型 <input type="radio"/> 综合设计型 <input type="radio"/> 研究探索型 <input type="radio"/> 其他		
虚拟仿真必要性	<input type="checkbox"/> 高危或极端环境 <input checked="" type="checkbox"/> 高成本、高消耗 <input type="checkbox"/> 不可逆操作 <input type="checkbox"/> 大型综合训练		
实验语言	<input checked="" type="radio"/> 中文 <input type="radio"/> 中文+外文字幕(语种) <input type="radio"/> 外文(语种)		
实验已开设期次	共 2 次: 1. 2020-03-02 ~ 2020-07-10、296 人 2. 2020-08-17 ~ 2021-01-22、212 人		
有效链接网址	(要求填写标准URL格式的实验入口网页, 不允许仅为文件下载链接) http://xnfzsyjx.scau.edu.cn/virexp/rtjg		

2. 教学服务团队情况

2-1 团队主要成员(含负责人, 总人数限5人以内)								
序号	姓名	出生年月	单位	职务	职称	手机号码	电子邮箱	承担任务
1	曾智林	1972-03-12	华南农业大学	副院长	教授	13316033602	314704381@qq.com	项目总体设计实验原理研究(在线教学服务)

2	王芳	1982-01-23	华南农业大学	艺术学院实验教学秘书	实验师	13430367747	253847420@qq.com	项目开发平台维护管理（技术支持）
3	杨慧全	1978-11-08	华南农业大学	艺术学院实验中心主任	讲师	13560115730	56172424@qq.com	实验式教学方研究（在线教学服务）
4	杨乾明	1972-09-12	广州航海学院	艺术设计学院书记、院长	教授	13316030030	Yqm_888@163.com	项目开发实验方案计（在线教学服务）
5	曾庆亮	1980-07-28	广州航海学院	艺术设计学院实验中心主任	讲师	13310894519	66980568@qq.com	实验流程与方案计（在线教学服务）

2-2 团队其他成员

序号	姓名	出生年月	单位	职务	职称	承担任务
1	马宏林	1987-01-15	华南农业大学	服装设计教研室主任	副教授	实验教学（在线学服务）
2	王霄凌	1978-11-23	华南农业大学	服装设计与工程专业副主任	讲师	人体测量实验设计与研究（在线学服务）
3	邓焱	1982-09-07	广州航海学院	艺术设计学院副院长	副教授	人体测量实验设计与研究（在线学服务）

4	辛珏	1979-10-10	华南农业大学	动画系 副主任	副教授	人体测量实验设计与研究（在线教学服务）
5	杨依臻	1999-07-22	中山大学	无	学生	人体测量实验设计与研究（技术支持）
6	杨波	1997-11-22	华南农业大学	无	学生	人体测量实验设计与研究（技术支持）
7	陈妙婷	1997-12-10	华南农业大学	无	学生	人体测量实验设计与研究（技术支持）

8	林洁霞	1995-07-27	华南农业大学	无	学生	人体测量实验设计与研究（技术支持）
9	彭梦玲	1997-10-14	华南农业大学	无	学生	人体测量实验设计与研究（技术支持）
10	陈雅	1990-07-19	华南农业大学	无	学生	人体测量实验设计与研究（技术支持）
11	王弘扬	1996-01-18	华南农业大学	无	学生	人体测量实验设计与研究（技术支持）

12	吴宗建	1972-04-08	华南农业大学	环境艺术设计系主任	副教授	用机程实验设计与研究 （在线教学服务）
13	何天泉	1968-03-08	华南农业大学	艺术基础教学部主任	副教授	人体测量实验设计与研究 （在线教学服务）
14	郑瑾颖	1981-02-05	华南农业大学	产品设计系主任	讲师	用机程实验设计与研究 （在线教学服务）

15	谭国亮	1970-09-08	华南农业大学	无	副教授	用机程实设计与研究 （在线学服务）
16	高锐涛	1979-10-17	华南农业大学	工业设计系主任	讲师	实 验 教 学 （ 线 学 服 务 ）
17	周宁昌	1981-11-18	华南农业大学	无	讲师	实 验 教 学 （ 线 学 服 务 ）
18	郭琼	1977-10-09	华南农业大学	硕士研究生导师	副教授	实 验 教 学 （ 线 学 服 务 ）

19	黄钰淇	1990-10-11	南北画室艺术培训	公司总经理	设计师	项目资源建设（在线教学服务）
20	李晨曦	1984-07-06	北京润尼尔网络科技有限公司	无	项目总监	项目整体质量控制（技术支持）
21	朱婉露	1992-11-04	北京润尼尔网络科技有限公司	无	产品经理	项目整体质量控制（技术支持）
22	王国维	1978-12-29	华南农业大学	无	实验员	项目开发（技术支持）
团队总人数：27 人 其中高校人员数量：24 人 企业人员数量：3 人						

2-3 团队主要成员教学情况（限 500 字以内）

（近 5 年来承担该实验教学任务情况，以及负责人开展教学研究、学术研究、获得教学奖励的情况）

一、实验教学

承担《人机工程学》《造型设计》《VR 虚拟仿真技术》等课程

二、主持课题

2020 年广东省级示范性虚拟仿真实验教学项目

广东省科技育人项目：面向先进制造的工业设计创新创业人才培养体系建设 2017

教育部《数字媒体艺术专业虚拟现实技术教学方法研究—以“VR 交通”实训项目设计为例》2019

中央与地方共建《广州航海学院数字媒体艺术 VR 虚拟现实综合试验平台》2018

广东省教育厅教改项目《VR 虚拟仿真技术》2017

三、第一署名人公开发表的教研论文

三新三强理念下的设计教育新模式构建，包装工程 2020.12

虚拟漫游系统交互机制的设计与实现，现代电子技术 2019.12

基于 VR 技术的船舶驾驶模拟仿真系统开发，舰船科学技术 2018.12

地域文化与旅游纪念品的融合设计，包装工程 2019.08

中国传统茶具设计，韩国设计学会 2017

四、教学表彰或奖励

华南农业大学教学成果二等奖

华南农业大学本科教学工作审核评估先进个人

广州航海学院校级教学成果奖三等奖

五、学术研究

国家社科基金艺术学项目：失智老人可穿戴产品的交互设计研究 2018.09（项目第二参与）

注：必要的技术支持人员可作为团队主要成员；“承担任务”中除填写任务分工内容外，请说明属于在线教学服务人员还是技术支持人员。

3. 实验描述

3-1 实验简介（实验的必要性及实用性，教学设计的合理性，实验系统的先进性）

习总书记指出：“要坚持把立德树人作为中心环节，把思想政治工作贯穿教育教学全过程。”这一重要论述，不仅为我国的政治经济提出了新的发展方向，也为我们专业课程教学的改革和实践提供了思想源泉。艺用人机交互测量与数据构建虚拟仿真实验，就是以习总书记的指导思想为依据，将艺用人体测量与人机工程学采用计算机仿真软件模拟现实效果展开实验教学，改革一线教学的实验手段，将现代信息技术融入课堂，极大地拓展了教学的深度与广度，时间与空间，对于提高相关课程的教学质量与教学效果具有较强的推动作用。

传统人机工程学课堂是“教师教，学生学”的教学模式，课堂效率不高、重理论轻实践，导致了学生学习效率低下，无法产生切实的体验。针对以上问题，将虚拟仿真实验融入人机工程学的教学中，创新课堂教学形式，以数字化虚拟仿真场景的体验式学习，让学生在主动实验中获得对知识的直观认识；引导学生基于人机工程学的理论和方法理解产品构想创意，判别设计的优劣性；将我国传统文化的素材引入到实验中，最终使学生在掌握艺用人体测量与人机工程学的理论知识和实践方法的同时，帮助学生树立中华民族文化自信，树立正确的世界观、人生观和价值观。

实验的必要性和实用性：

本实验是为了让学生了解人机工程学、人体测量学等方面的基本知识，并熟悉有关设计所必需的人体测量基本数据的性质、应用方法和使用条件，合理运用人体数据进行产品设计；本项目的人体数据采集整理，后续用于人体测量数据库的建设，持续服务于本虚拟仿真实验教学，广泛应用于设计活动，为后续设计提供可靠的数据支持。

本实验项目适应我国设计学教育事业现代化发展的需求，注重培养学生学习、实践的综合能力，以培养具有扎实的产品设计造型基础、严谨的设计表现能力、科学的设计思维和灵活的应变分析能力的创新应用型设计人才为目标，坚持“学生中心、问题导向、学科融合、创新实践”的实验教学理念，按照“虚实结合、以虚补实”的原则，以艺用人体测量与人机工程学为切入点，面向产品设计专业教学中“人-机-环境”的理论基础和实践教学特点与要求，采用3D建模、动画、人机交互等技术自主研发了艺用人体测量与人机工程学虚拟仿真实验，以解决现实中设计教育教学资源有所欠缺、课程高质量建设的瓶颈：

第一，以虚补实，弥补现实实验条件时空限制、难以实现、成本高昂等

不足。人机工程学是艺术专业的学生进入产品设计、环境设计等专业训练时的必修课程。然而由于人体结构的精密性、特征的多样性和私密性，人机实验中“人-机（物）-环境”关系的复杂性等多种因素的限制，在现实教学中存在专业化空间场地困难、配套设施消耗大成本高等问题，要切实达成教学目标存在困难。

第二，训练学生从感性思维向科学理性思维转换。人体科学、人体测量学知识体系的严谨性、实验方法的科学性，对艺术生的设计思维、数理思维的训练提出了很高的要求。通过系统完整的实验教学，训练学生快速转换和提升设计理解和分析能力，为后续专业学习打下良好扎实的基础。

第三，以交互方式深化人机学理论基础的实践性。通过交互学习，极大地提升了学生的学习兴趣和学习能力，在真实或类似真实的环境中进行大量实践，有利于加强理论知识与实践知识的结合。

第四，建立并持续更新专业性强的开源数据库，达到理论联系实践的的教学目的。为解决产品设计专业人才培养过程中的问题，实现国家培养卓越人才和创新人才的战略目标，我校依托广东省人才培养模式创新试验区——艺术设计应用型人才培养模式创新实验区、中央与地方共建广东省实验教学示范中心——艺术实验教学中心，和我校的设计学跨专业课程群教学团队、一流专业建设项目，结合人机工程学、中国美学、马克思主义哲学、行为学、心理学、物理学等多学科交叉融合的研究成果，整合艺术教育机构、设计公司的经验和实践，在“人机工程学”课程中开设此虚拟仿真实验，旨在让学生通过本项目达到如下实验目的（见图1）：

- （1）掌握严谨的艺用人体测量知识、人体构造尺寸和功能尺寸。
- （2）理解人机工程学研究的各种因素和人-机-环境的相互作用。
- （3）掌握人体测量学项目中的关键测点和测量方法、关键部位尺度及典型特征。
- （4）具备人机环境系统中各种指标合理性辨析的能力。
- （5）能够在教师指导下对项目平台中的案例进行正确设置、标记、检测分析与答疑。
- （6）能够在教师指导下进行真实人体数据测量并将实测数据整理上传至系统，一方面为系统案例提供持续更新的数据，另一方面建立并持续更新具有专业特色的开源数据库。为后续的专业学习打下坚实的基础，为设计学习与工作培养科学敏锐的设计思维能力。

第五，增加 VR 和 AR 技术在艺用人体测量仿真实验中的运用，达到实现开放性实践教学理念的实现。

- （1）沉浸式体验：AR/VR 技术因其功能优势适用于教育领域，可以提供一种沉浸式教学模式，可以将丰富的资源信息和其他数据整合到用户能够观察到的现实场景中，为学生提供身临其境的学习环境，仿真模拟操作，让学

生在“沉浸式”的虚拟与现实的环境中完成实验学习，这样不仅可以对人体结构进行全面的观察，而且可以提升实验的交互性实操。

(2) 调动积极性：AR/VR 技术教学将学生在实验系统外连接实验项目主体地位发挥到最大，充分调动学生的创造性，激发学生的学习动机，通过创设跨越时空界限，实现动感交互穿越，呈现跨界知识融合的场景，达到培养核心素养的目标，让学生从相对被动的地位转变到相对主导地位。

(3) 使用便携性：学生通过仿真实验学习的时间相对有限，但移动 AR/VR 可以使他们更好地观察人体中难以查看的结构，并可以增强学生的空间意识，且学习机会灵活，实时培训，不受时间空间限制，高频次学习，降低预算，实施低成本，可以反复利用 AR/VR 技术来学习艺用人体测量与人机工学相关知识。

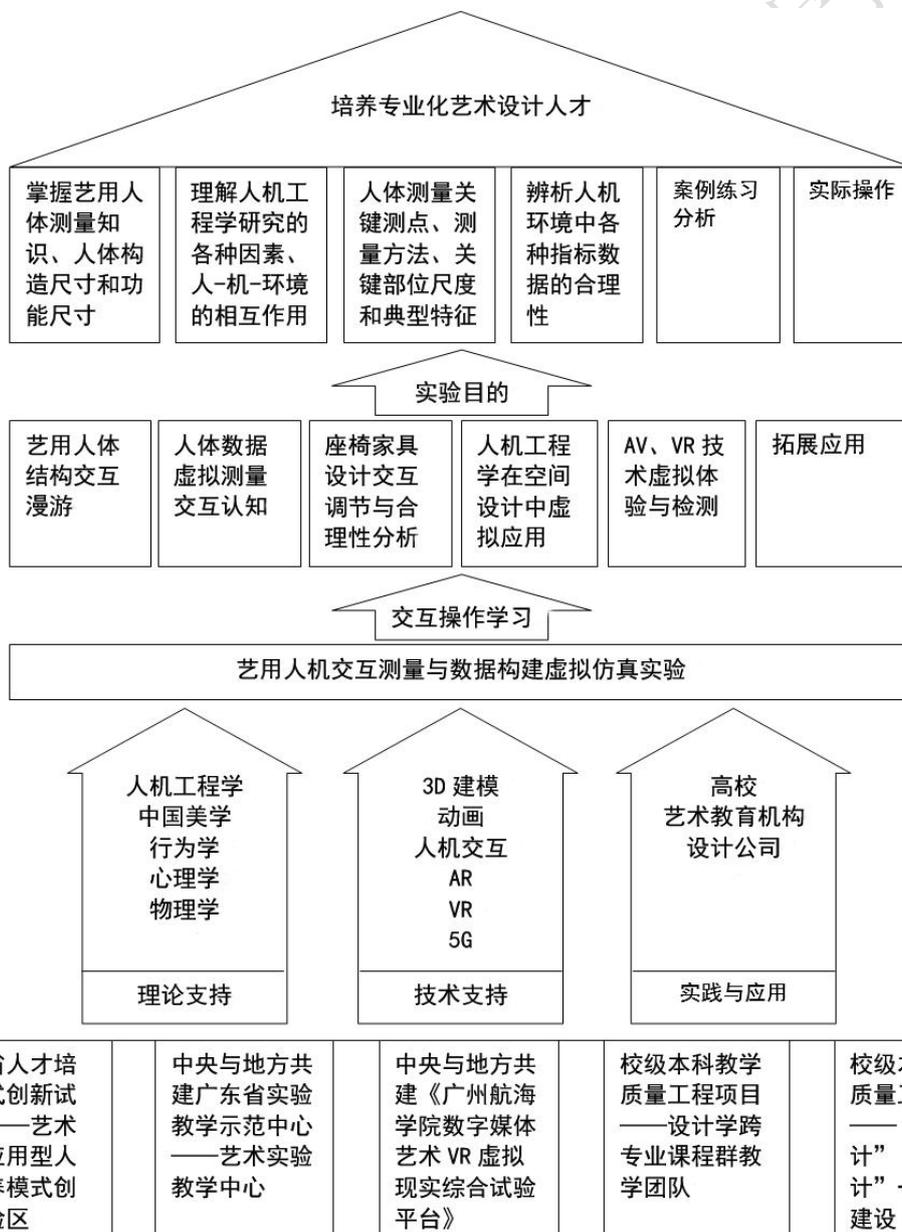


图 1 实验项目架构

教学设计的合理性

该实验教学项目属于“人机工程学”课程，共计4个实验学时。该实验课程中，人体生理特征比例尺寸0.5个实验学时，艺用人体结构交互漫游0.5个实验学时，人体数据虚拟测量交互认知0.5个实验学时，人体数据交互填充0.5个实验学时，座椅家具设计合理性分析1个实验学时，室内空间中“人-机-环境”的结构布局、AR、VR技术的合理性交互1个实验学时。

通过三维仿真技术，虚拟人体测量的场景及人机工程学情境，学生可在整个场景和情境中操作步骤共18步，交互性操作11步。

实验流程为：登录系统——获取实验指导书——人体比例尺度与典型特征交互辨析——艺用人体结构交互漫游——人体数据虚拟测量交互认知——人体数据交互填充——获取实验样本数据进行交互性分析——分析实验数据——座椅家具交互设计——座椅家具设计交互调节与人机关系分析——座椅家具设计在“人-机-环境”中的合理性分析——室内空间设施中的人机工程虚拟实验——室外空间设施中的人机工程学虚拟实验——虚拟现实检测（AR\VR）——综合应用考核——实验结论——实验结束——退出系统——教师发布成绩。

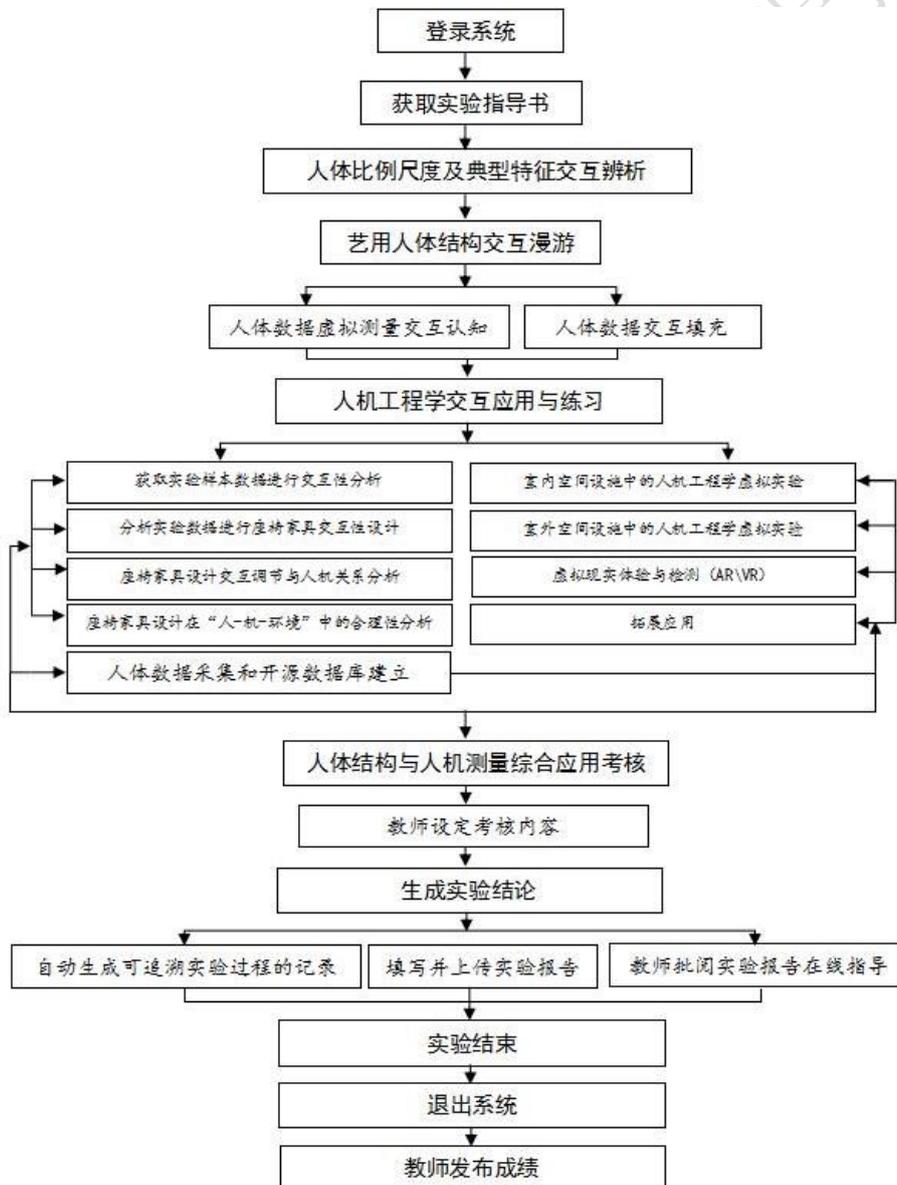


图2 实验项目操作流程

3-2 实验教学目标（实验后应该达到的知识、能力水平）

通过本虚拟仿真实验教学项目要求学生习得以下基本知识和能力：

① 能够明确艺用人体测量知识是造型艺术、设计表达、人机工程学的关键基础。

② 掌握艺用人体测量的相关知识。

③ 掌握人体的基本特征，并熟练掌握在此基础上的人体测量方式和方法。

④ 能根据人机工程学研究的各种因素，判断相关设计作品正确与否并分析原因。

⑤ 具备解决现实人机环境中出现的设计尺寸数据问题的能力，能够对习得能力进行迁移。

⑥ 具备人体构造与人机功能是相互密切关联的完整知识链的观念，明确通过人机测量学交互认知，对设计过程中人的安全性、舒适性，设计作品的合理性具有即时适度的敏锐认知和判断能力。

3-3 实验课时

(1) 实验所属课程课时：48 学时

(2) 该实验所占课时：4 学时

3-4 实验原理

(1) 实验原理(限 1000 字以内)

本实验基于人体科学、人体测量学，以产品设计专业所涉及的人体构造、测量、环境参数测量与调节、成果展示与分析、数据采集为实验教学的主要内容，兼顾具有专业特色的人体实测数据库的建立与持续开源更新。

“人-机（物）-环境”系统，指人在一定环境条件下，利用一些外用工具完成某项工作或任务。在这个系统中，人、机、环境的关系是相互作用、相互配合和相互制约的。人起主导作用，机（物）、环境通过人去调节和操控，同时影响人的行为和感受。因此，为了使整个系统安全、高效、舒适、操作方便，就必须充分考虑人、机（物）、环境的特征和功能，相互协调配合，构成有机整体，达到生产、生活的最佳效果。

①严谨的人体测量知识，是了解和表现人体结构、尺度、比例以及人机关系的基础

艺用人体测量是以人体骨骼和肌肉作为对象，研究人体外部形态和结构，以及人体运动和姿态规律的一门学科实验。产品设计专业的学生，设计活动离不开对人体的深刻理解和把握。人体本身集中了自然界诸多美的形式因素，具有科学而精密的构造、比例、秩序。学习艺用人体测量知识，对培养学生的专业素养具有重要的作用，是产品设计专业化培养的必由之路。

②产品设计人机工程学研究对象多样，测量学基本知识具有共性

此系统中，设计对象多样复杂，本实验项目依循序渐进原则，设计对象

由座椅家具向室内外设施装置递进，与人关系密切。系统在根据数据建立仿真人体形态、人与物的适度关系、产品模型的虚拟展示等实验要求和基本知识面上，具有共性。

③针对不同实验对象的实验目的、要求、考核点具有明显的特征、规律和差异

在学习人体结构动态变化、生理特点基本规律的基础上，实验对象由座椅家具到室内外设施装置循序推进，在目标、要求等方面是有差异的。主要表现在客观条件不同所呈现的人体测量部位、测量数据要求等。运用软件，选择人群类型，根据实验目标选择不同测点，填充测量数据；或根据测体数据、调用数据库数据建立仿真的人体形态，做关键点标记，并展示测量数据；或对设计物模型进行尺度修改调节，依据正确人体数据评价模型物的合理性。

④人体数据采集和共享功能

本实验项目由课堂讲授、虚拟教学、实际操作几部分组成，学生将在教师指导下进行实际测量，将数据分类整理，导入软件系统成为人体尺寸数据库，形成可视化图表，持续服务于本虚拟仿真实验教学，并广泛应用于相关专业设计活动，为后续专业设计提供可靠的数据支撑。

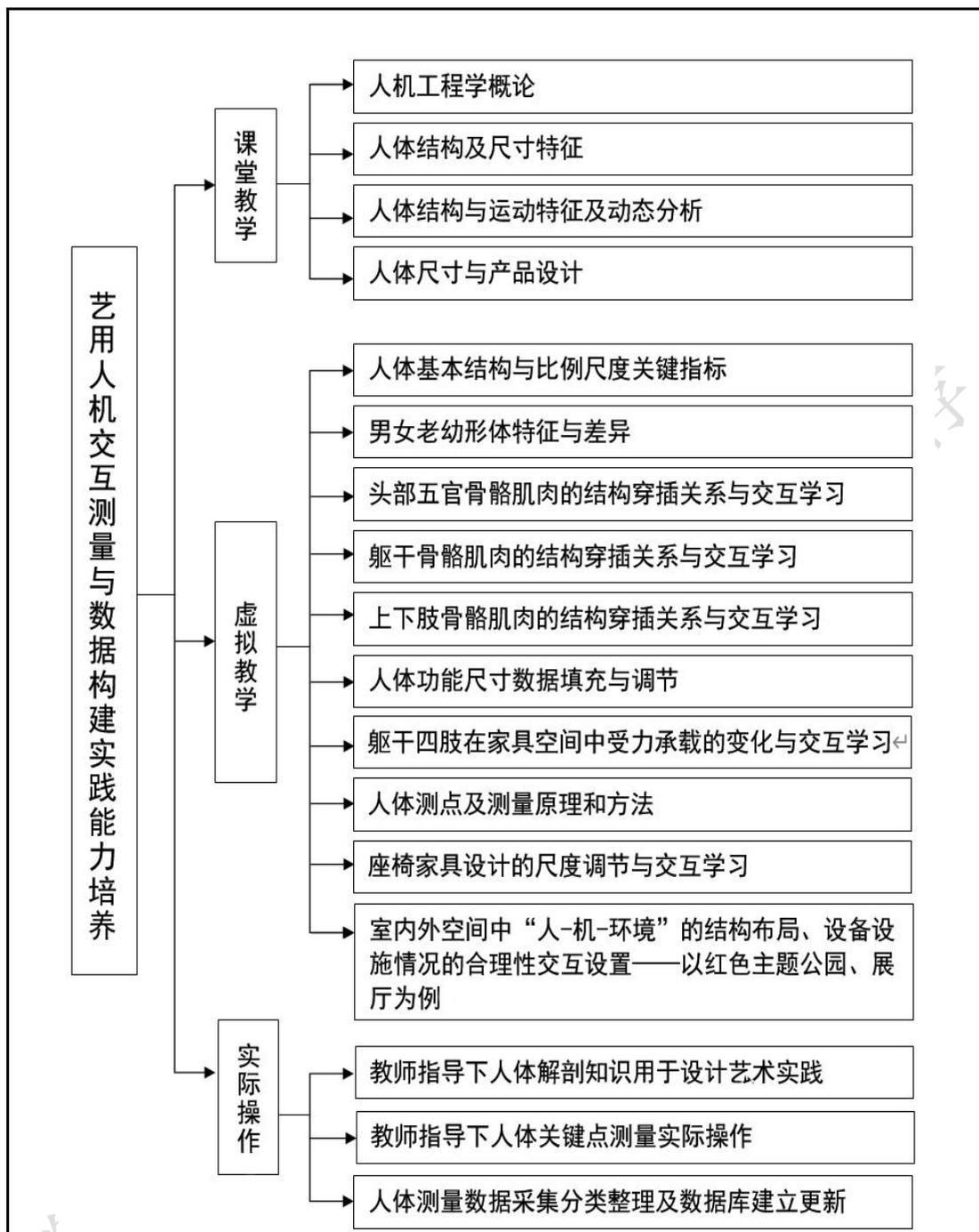


图 4 知识点结构图

知识点：共 15 个

1. 人机工程学概论
2. 人体结构及尺寸特征
3. 人体结构与运动特征及动态分析
4. 人体尺寸与产品设计
5. 人体基本结构与比例尺度关键指标

6. 男女老幼形体特征与差异
7. 头部五官骨骼肌肉的结构穿插关系与交互学习
8. 躯干骨骼肌肉的结构穿插关系与交互学习
9. 上下肢骨骼肌肉的结构关系与交互学习
10. 人体功能尺寸数据填充与调节
11. 躯干四肢在家具空间中受力承载的变化与交互学习
12. 人体测点及测量原理和方法
13. 座椅家具设计的尺度调节与交互学习
14. 室内外空间中“人-机-环境”的结构布局、设备设施情况的合理性交互设置——以红色主题公园/展厅为例
15. 人体测量数据采集分类整理及数据库建立更新

(2) 核心要素仿真设计（对系统或对象的仿真模型体现的客观结构、功能及其运动规律的实验场景进行如实描述，限 500 字以内）

① 人体模型 4 个：

青年男人体、青年女人体、老人 65-70 岁、小孩 6-8 岁

② 分解模型（骨骼+肌肉+皮肤结构精准）：

青年男人体的头部、躯干、四肢

③ 角色类型：

大学生、中学生、小学生、退休老人、十余岁小孩、婴幼儿各 3 名、着装人体、南方地区身高的男生、女生各 10 名。

④ 产品模型：

座椅家具、公园健身器械、卧室家具等，均可调节（单位 mm）

座椅：座高（380-480），座面深（400-500），扶手高度（180-300），座面倾角（0-30 度），靠背高度（220-600）

卧室家具：床，梳妆台，梳妆椅，衣柜

室外健身器械类型：单人漫步机、肩关节康复器、四合一训练器、太极揉推器等

⑤ 测量工具：

人体测高仪、直角规、弯脚规、三角平行规、量足仪、坐高仪等，为正常尺度。

⑥ 室内外空间中人体舒适间距：

500-900mm

⑦ 室内外空间中人与家具最短适度距离：

500-700mm

⑧室内空间模型（单位 mm）：

室内门（入户门 1000×2100, 房门 900×2050, 厕所门 700×2050），室内窗户（1200×1500, 1500×1800, 180000×2100）

⑨模拟人群行动：

模拟自由行走，坐、卧、转身、躺等行为

3-5 实验教学过程与实验方法

实验教学方法

本实验教学项目坚持“学生中心、问题导向、学科融合、创新实践”的实验教学理念，依托广东省人才培养模式创新试验区——艺术设计应用型人才
培养模式创新实验区、中央与地方共建广东省实验教学示范中心——艺术实验教学中心，利用现代化信息技术等手段，大力推进实验教学改革，结合学校的实际教学情况，自主研究并实行了艺术与科技相融合，人机数据开源共建的“三融合一共享”仿真案例教学法——沉浸漫游、问题导向、交互测量、自主检测、线上引导、反思验证，把艺术思维与设计思维相融合，艺术训练与设计训练相结合，与人机测量深度配合，深化理论基础，共享实测数据，引导学生把“人-机-环境”作为一个整体来研究，致力于培养学生的问题意识、创新精神、主动学习和自我反思的能力。

(1) 使用目的

① 激发学生学习兴趣

在虚拟的环境中，学生可以直接观察结构精准的人体骨骼肌肉及运动透视形态，能通过对人体测点的测量了解在“人-机-环境”系统中影响人的关键部位和数值，通过对实验对象的各项调节检测，使学生深入细致地了解在产品设计中，如何以人为主导进行设计思考。这种直观、实时和互动的特点不仅激发了学生了解和掌握人体结构、人体工效、人机关系的兴趣，也有助于学生进行学习迁移、直观记忆和深入理解。

② 提升学生学习能力

虚拟仿真实验解决了现有真实教学过程中实验条件欠缺、实验对象匮乏的问题。在虚拟环境中，学生可以针对人体测量结构反复记忆，可以对应实验分段要求反复学习关键测点和测量知识，在调节家具设备尺度的过程中，反复观测、模拟试验，深化理解理论知识，以点带面习得科学敏锐的设计思

维能力；学生在教师指定的实验练习中可以进行一定区间的数值调节，通过试错加深印象，也可以在同级别不同设计案例间进行切换，获取所需要的相关数据，这种灵活的方式既能够激发学生养成主动掌握知识和不断反思的习惯，又能推动学生将理论知识应用于实践。在实验过程中，学生的学习能力不断得到提升。

③ 提高学生学习效率

本实验为学生提供了泛在化的网络虚拟实验室和 24 小时在线的“空中课堂”，使学生可以不受时间和空间限制，学生沉浸其中，能够随时随地地进行实验，大大缩短了实验周期；系统自动评分功能有助于学生得到及时反馈，从而及时发现问题和解决问题，学生学习效率也因此大幅度提高。

(2) 实施过程（见图 5）

① 沉浸漫游

学生进入虚拟的实验空间，直观形象、立体生动地体验、感知、操作人体结构动态，室内外空间中人与设备的尺度、物理环境空间的布局、结构；学会人体测量的关键知识、掌握人体构造的要点、物理环境与人的关系、设备设施的尺度规范；规划室内空间及合乎标准的家具及室内外设备。

② 问题导向

依序进入人体数据虚拟测量、人体数据填充、座椅家具交互合理性分析、空间产品虚拟展示等阶段后，系统以图示填空形式提问，要求学生对人体尺寸、与某产品对应的人体测点、家具模型的尺度、空间产品模型尺度等进行分析，以文字形式评价其合理性。

③ 交互测量

进入练习环节后，学生与虚拟人体、各类设备和材料实时互动，进行测量操作练习。系统具有错误提示、正确操作提示和自动评价的功能，学生填写的数据可以直接显示在教师端，与线上教师进行互动提问与答疑，教师可以在教师端批阅学生填写的数据，并对人体模型的相关部位做标记。学生通过人机交互的方式，实现边练习、边学习、边调整，错误和不足之处及时得到改正和补充。

④ 自主检测

在练习环节中，学生可根据兴趣进入各分段案例练习，调用相关数据设置实验对象尺度，学生练习的基本框架为教师设定，但可以自主选择调节各类数值，在实验时允许较大幅度试错。在自主调节的练习模式下，学生通过较大区间的数据调节自主设计，学习整体考虑人机工效、人的健康、安全、舒适性等问题，建立正确的人机数据认知，提高了创新能力，并能有针对性

地进行实验练习。

⑤线上引导

“练习模式”和“考核模式”均从数据库中随机出题及自动评分，能够自动生成可追溯实验全过程的记录，便于学生及时了解与掌握学习的进程，进行自我纠错；教师也能够通过后台看到每一个学生的实验操作，并且通过个性化、差异化的出题模式考核每一个学生，线上教师与学生进行互动提问与答疑，引导学生的实验操作。

⑥反思验证

实验操作结束后，通过填写实验报告，学生可以反思自己的全部操作，并对自己掌握的情况作出评价。学生根据评价结果和兴趣，反复进行虚拟仿真实验，进而提高学习效果。此外，在线下，学生可在教师指导下，在人机工程学课程、人体写生课程、设计效果图课程、造型设计课程中，融汇和实践人体测量点知识；选择现实中的实验群体进行实际测量练习。通过线下练习获得的数据，可以上传至本项目数据库，教师对学生的实际操作进行点评、计分，学生之间相互点评，实现了师生互动与生生互动。

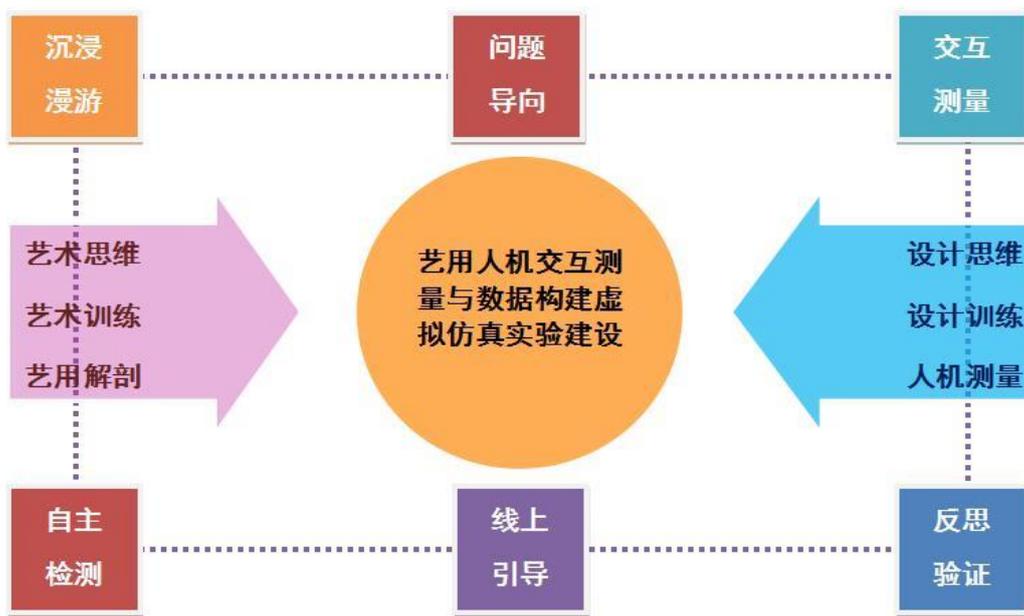


图 5 实验教学方法实施过程

(3) 实施效果

①提升教学效率

本项目建构了一个类真实环境，目前支持并发访问达 787 人，解决了现

实课堂教学中由于教学内容、专业知识，难以讲授艺用人体测量知识点的问题；也解决了学生无法用各类真实人体模特进行认知、交互操作和反复练习、大批量学生高频次实习见习的难题。在虚拟仿真实验中，学生与虚拟人体、环境和设备、装置、家具等进行互动，不仅能把线下课堂中所学的理论知识应用于线上实验中，而且激发了学生对专业的求知欲和兴趣，大大提升了教学效率。

②提高人才培养质量

本项目的开发突破了时间和空间的限制，学生可以随时随地进行实验。同时，软件中设有纠错和提示功能，学生可以反复进行练习。本项目的应用，大大便利了学生对人体结构尺寸的直观学习，提升了造型设计与相关设计能力的专业化水平，大大加强了学生运用人机工学理论知识和实测方法进行设计实践的专业化、标准化、系统化的能力。

③降低教学成本

本项目使学生足不出户在课堂上就能进行系统完整的艺用人体结构的直观学习和人机测量交互练习，节省了使用大量特定人体模型、真实人体模特、大量真实人物角色和专业课室场地的消耗，以及往返各类型室内外场景进行空间实践的时间和交通成本。不仅如此，学生通过与虚拟的实验对象和实验设备进行互动，大大节省了实验设备与材料的购置租借费用。

④共享教学资源

该项目可通过互联网访问使用，能够方便地开展大范围班级实验并向社会开放。目前，该虚拟仿真教学资源不仅惠及本学院开设了“人机工程学”课程的产品设计、服装设计、环境设计、动画等专业和美术学课程的师生，也支持了我校其它相近专业的虚拟仿真实验教学。并可与国内开设相关专业的高校共享该虚拟仿真实验教学项目。

⑤服务社会效果明显

本项目在夯实设计专业能力、培养专业化产品设计人才上具有显著优势，涉及的课程是产品设计专业教学的基础和核心，吸引了许多社会人员主动接受该项目的培训。自2019年6月至今，提升了从业人员的专业化水平。同时，通过软件，对认知、记忆艺用人体结构和人机学测量关键指标与正确方法可以提供精准指导，推动了产品设计教学训练的专业化提升。

实验方法：

①模型法

本项目通过建构模型的方法模拟人体构造与人机工程学虚拟测量的情境，训练并评价学生在各种模拟情境下的交互操作、认知反应、实验方法和

调节结果，以便学生在真实设计项目和设计行为中能做到造型准确、表达精准，能全面考虑“人-机-环境”关系中与人相关的各项关键指标，从而进行系统性的设计思考。为后继学习和终生发展奠定坚实基础。

本项目中的人体模型、人物角色、设备数据模型经过筛选，具有典型性和普适性，是通过多年的课堂教学实践经验检验得出的。环境中使用的设备、家具等，均以常规办公设备为蓝本进行建模；各种人物模型人体模型均以真实人物和国标范例为参照建模。实验者以第一视角自主选择学习各个模型和角色，虚拟的双手可在虚拟仿真展示情境中对虚拟仿真产品和空间模型进行互动、评价和分析。本项目除了自动记录实验者的实验过程，还收集学生在课后实际测量的大量数据，经过分类整理后导入系统，建立并不断完善精细化的人机工程学数据库。

②仿真实测法

本项目为学生提供结构精准的人体模型、仿真度高的人群角色、产品设备、空间环境模型等，学生在虚拟环境中，不仅可以分解认知记忆人体各部分骨骼+肌肉+皮肤结构、人体构造尺寸（静态尺寸）、人体功能尺寸（动态尺寸），还通过人体和设备测量，学习如何精确地把握人体尺度，更充分地利用空间，合理地调配设备材料，使设计的设备与人体尺度、身体的形态、结构、活动相协调，从而使人更舒适、省力、安全、高效。

③情境法

本项目为学生提供了与人机环境全面交互的机会。学生在虚拟的环境中，不仅可立体、生动的获知艺用人体测量的基本知识、人体测量学的规范、设备设施、材料配备、室内外空间的结构布局等标准，也可通过交互学习并掌握人体测量的主要方法，还可开展人机工程学作业练习，并接受考核。学生沉浸其中，进行人机工程学作业练习时，系统有提示与纠错功能，允许学生“试误”；系统也会对学生的整个操作过程进行记录和评分，学生针对多项预设练习实验进行自主练习，反映学生对艺用人体测量与人机工程学规范与标准的理解与掌握程度。通过交互操作该虚拟仿真实验，学生也将习得四种关系：对艺用人体测量与人体工程学的关系的深度认知；如何选择人机关键测点进行测量；如何选择与配备工具材料；如何按人机学关键指标进行合理调节与分析。

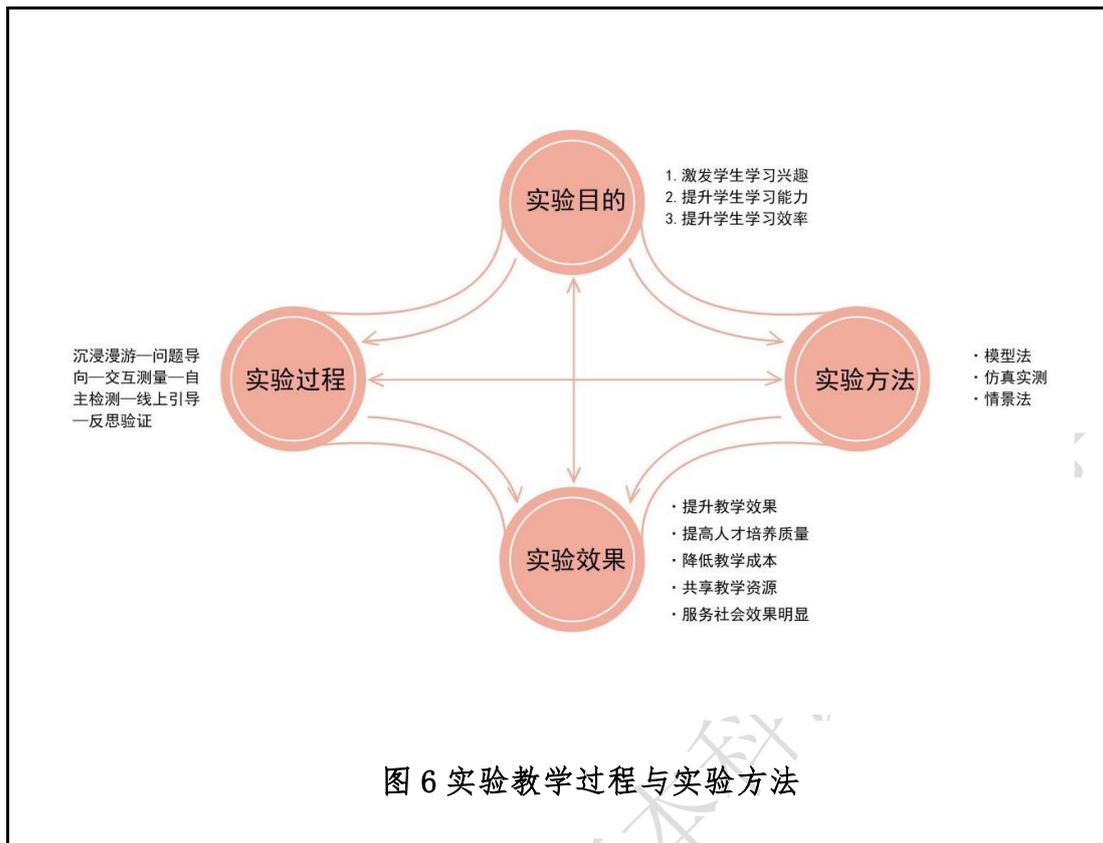


图 6 实验教学过程与实验方法

3-6 步骤要求（不少于 10 步的学生交互性操作步骤。操作步骤应反映实质性实验交互，系统加载之类的步骤不计入在内）

(1) 学生交互性操作步骤，共 11 步

步骤序号	步骤目标要求	步骤合理用时	目标达成度赋分模型	步骤满分	成绩类型
1	了解人体本身的均衡、和谐之美，掌握人体基本构造	30	熟知	100	<input checked="" type="checkbox"/> 操作成绩 <input type="checkbox"/> 实验报告 <input checked="" type="checkbox"/> 预习成绩 <input checked="" type="checkbox"/> 教师评价报告
2	掌握人体基本动态构成中骨骼肌肉等知识要点，具备正确判断身体各基本构造的能力。	30	掌握	100	<input checked="" type="checkbox"/> 操作成绩 <input type="checkbox"/> 实验报告 <input checked="" type="checkbox"/> 预习成绩 <input checked="" type="checkbox"/> 教师评价报告

3	掌握人体测量的基本方法、测量项目、测量工具。	30	理解	100	<input checked="" type="checkbox"/> 操作成绩 <input type="checkbox"/> 实验报告 <input checked="" type="checkbox"/> 预习成绩 <input checked="" type="checkbox"/> 教师评价报告
4	掌握人体构造尺寸（静态尺寸）和功能尺寸（动态尺寸）的标准数据、关键测点和基本测量要求。	30	熟知	100	<input checked="" type="checkbox"/> 操作成绩 <input type="checkbox"/> 实验报告 <input checked="" type="checkbox"/> 预习成绩 <input checked="" type="checkbox"/> 教师评价报告
5	交互分析实验样本数据，为下一步设计提供数据支撑	15	熟知	100	<input checked="" type="checkbox"/> 操作成绩 <input type="checkbox"/> 实验报告 <input checked="" type="checkbox"/> 预习成绩 <input checked="" type="checkbox"/> 教师评价报告
6	掌握从人体数据中分析设计所需数据，在交互性设计中总结出数据对设计的指导性意义	10	掌握	100	<input checked="" type="checkbox"/> 操作成绩 <input type="checkbox"/> 实验报告 <input checked="" type="checkbox"/> 预习成绩 <input checked="" type="checkbox"/> 教师评价报告
7	掌握座椅家具合理性设计标准数据，具备根据设计需要进行人机数据调整的能力。具备观察、分析、评价产品的合理性，并进行实验方案修改的能力。	20	掌握	100	<input checked="" type="checkbox"/> 操作成绩 <input type="checkbox"/> 实验报告 <input checked="" type="checkbox"/> 预习成绩 <input checked="" type="checkbox"/> 教师评价报告

8	掌握设计作品与“人”、“环境”的交互性实践，对“人-机-环境”做出合理性评价	15	掌握	100	<input checked="" type="checkbox"/> 操作成绩 <input type="checkbox"/> 实验报告 <input checked="" type="checkbox"/> 预习成绩 <input checked="" type="checkbox"/> 教师评价报告
9	掌握不同人群形体特征和差异，人与室内环境、空间设备之间的合理性尺度，具备观察、分析、评价环境空间的合理性，并进行实验方案修改的能力	25	熟知	100	<input checked="" type="checkbox"/> 操作成绩 <input type="checkbox"/> 实验报告 <input checked="" type="checkbox"/> 预习成绩 <input checked="" type="checkbox"/> 教师评价报告
10	掌握不同人群形体特征和差异，人与室外环境、空间设备之间的合理性尺度，具备观察、分析、评价环境空间的合理性，并进行实验方案修改的能力	25	熟知	100	<input checked="" type="checkbox"/> 操作成绩 <input type="checkbox"/> 实验报告 <input checked="" type="checkbox"/> 预习成绩 <input checked="" type="checkbox"/> 教师评价报告

11	利用虚拟现实技术了解并检测设计作品的现实合理性，与整个空间场景、人物的交互状况	10	熟知	100	<input checked="" type="checkbox"/> 操作成绩 <input type="checkbox"/> 实验报告 <input checked="" type="checkbox"/> 预习成绩 <input checked="" type="checkbox"/> 教师评价报告
----	---	----	----	-----	---

(2) 交互性步骤详细说明

登录项目网站 <http://xnfzsyjx.scau.edu.cn/virexp/rtjg> (见图7)，进入网站了解项目描述、特色、网络要求等相关信息。从网站上部获取实验指导书。

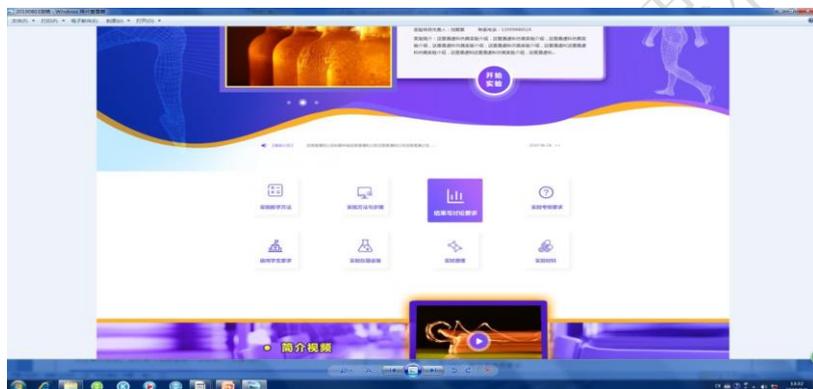


图7项目网站截图

点击操作实验，主界面可选择直接开始实验。(见图8)



图8实验项目界面截图

点击数据采集可以进行实测人体数据的采集整理，用于校内外开源共建人体测量数据库，系统提供数据导入导出功能，访问者提交申请，经系统管理员同意，可以根据需求情况导入导出相关数据。导入数据表格经后台审核通过，可长期保存共享。

点击“开始实验”进行实验，具体交互性操作步骤如下（详见实验指导书）：首先进入实验主界面，界面分为四个版块和拓展应用：1. 认识艺用人体；2. 人体数据交互测量与填充；3. 人机工程学交互应用与练习；4. 虚拟现实体验与检测。四个版块在进入下一层级界面时会成为所有界面的左上角菜单，并附下拉菜单，点击即可按要求马上返回进入相关菜单界面。拓展应用部分可供其他专业学生交互性学习本专业相关测量及人机知识。

板块 1：进入“认识艺用人体”阶段。

(1) 进入“人体比例尺度及典型特征交互辨析”部分。

步骤 1

可交互辨析人体比例尺度和性别特征，通过键盘 WASD 键和鼠标进行 360 度自主漫游观察并交互操作。系统分别以头长为单位丈量身高，从身体形态、骨骼、肌肉等对比演示不同性别年龄人体特征。学生分析系统弹出的不同年龄不同类型人体表征描述，进行判断，并在下拉菜单中选择。（见图 9）

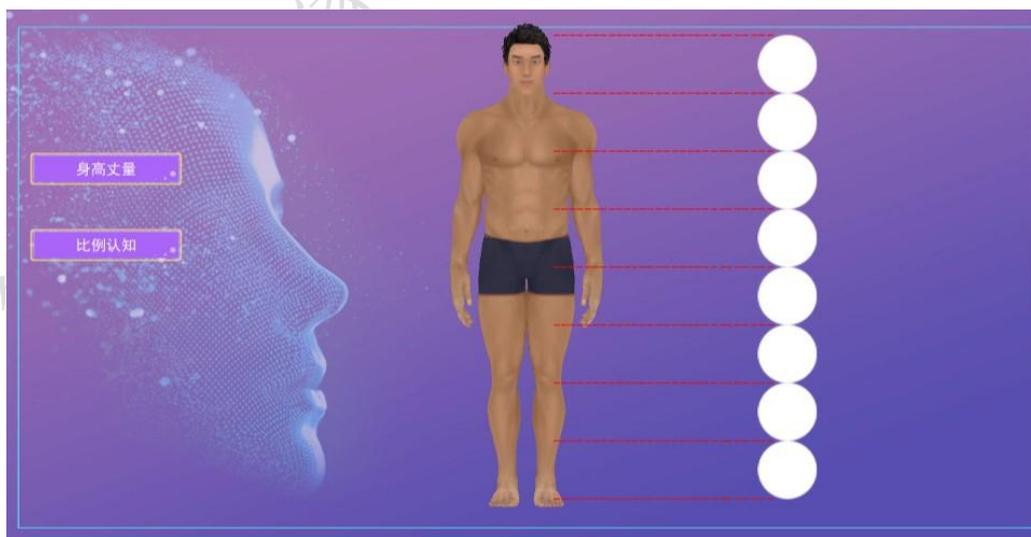


图 9 交互操作与辨析特征截图

步骤 2

该步骤系统内置多幅古希腊雕塑和绘画作品，自动演示以头长为单位对人体身高四肢比例尺度进行测量的方法，学生根据黄金分割比例和达芬奇人体比例研究的理论知识，对每张图片中的人物进行分析，并作出判断。（见图 10）



图 10 比例认知截图

(2) 进入“艺用人体结构交互漫游”部分。

步骤 3

熟悉界面操作，界面右上角三个符号从左到右分别为返回主页、设置、操作说明。界面左边按钮可依次选择实验操作部位。默认以男青年为例，学习全身骨骼肌肉的结构，包括上肢与肩胛骨、锁骨和躯干的连接、上肢骨骼关节及外形特征等。点击鼠标拖移，可分离局部皮肤、骨骼、肌肉，选定某部位，系统会弹出相关结构名称。点击说明，可查阅理论知识。（见图 11）

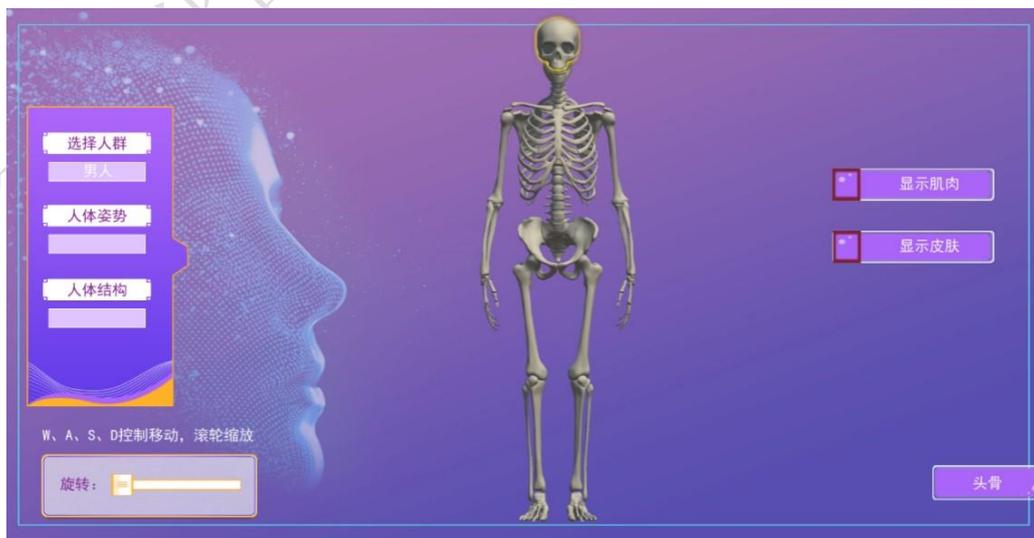


图 11 实验操作截图

步骤 4

点击“头部”按键，默认以男青年头部为例，学习头部的结构，包括面部五官结构、头部与颈、肩、胸之间的相互关系。运用鼠标控制转侧头部方向，可以清楚展示基本构造和动态变化。（见图 12）

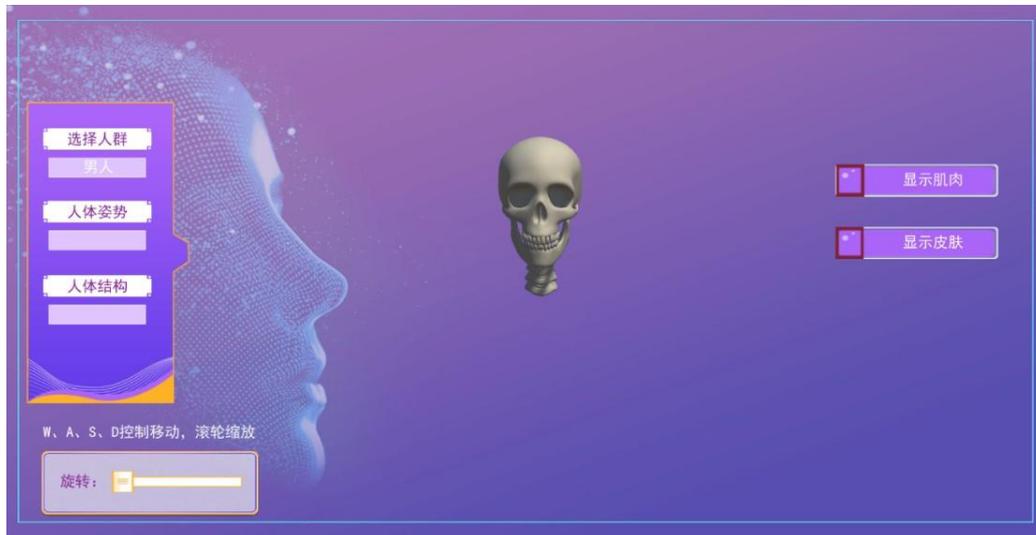


图 12 实验操作截图

步骤 5

依次选择左右侧按钮进入，通过键盘 WASD 键和鼠标进行 360 度自主漫游观察。学生可以自主在空间中通过艺术作品和人体结构对照观察人体骨骼肌肉构造和各种形态。（见图 13）

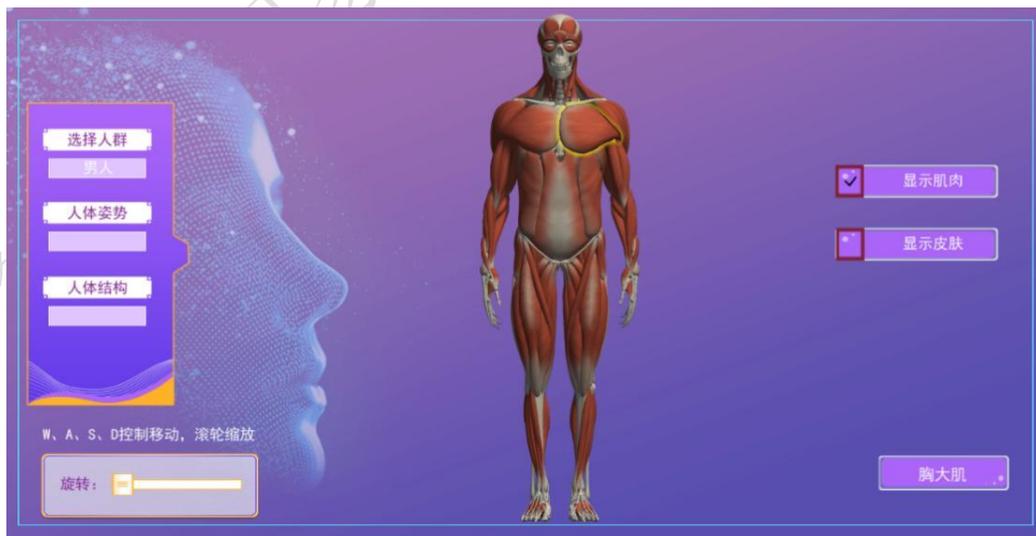


图 13 实验操作截图

板块 2：进入“人体数据交互测量与填充”阶段。

(1) 进入“人体数据虚拟测量交互认知”部分。

步骤 6

① 点击进入“人体数据虚拟测量”，点击“系统说明”按钮，系统显示关于人体测量的各项标准，以及人体测量基准。

② 点击人体测量工具和途径。系统显示人体测量采用的工具，以及使用方式。

③ 点击人体测量项目。系统显示各项人体测量项目的国家标准，测量项目的方式，测量项目的实际运用案例。（见图 14）

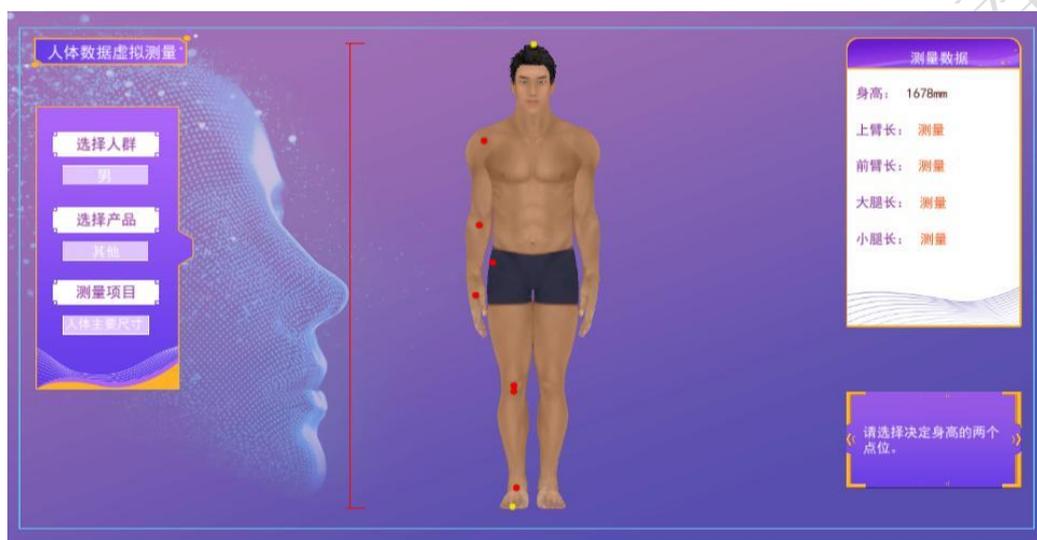


图 14 人体数据虚拟测量截图

(2) 进入“人体数据交互填充”部分。

步骤 7

界面显示人群、产品设备、测量项目等选项，并具备自动纠错提示功能。首先通过交互操作学习人体尺寸测量知识基础。（见图 15、图 16）

① 点击人体测量基础知识。系统显示关于人体测量的各项标准，以及人体测量基准。

② 点击人体测量工具和途径。系统显示人体测量采用的工具，以及使用方式。

③ 点击人体测量项目。系统显示各项人体测量项目的国家标准，测量项目的方式，测量项目的实际运用案例。

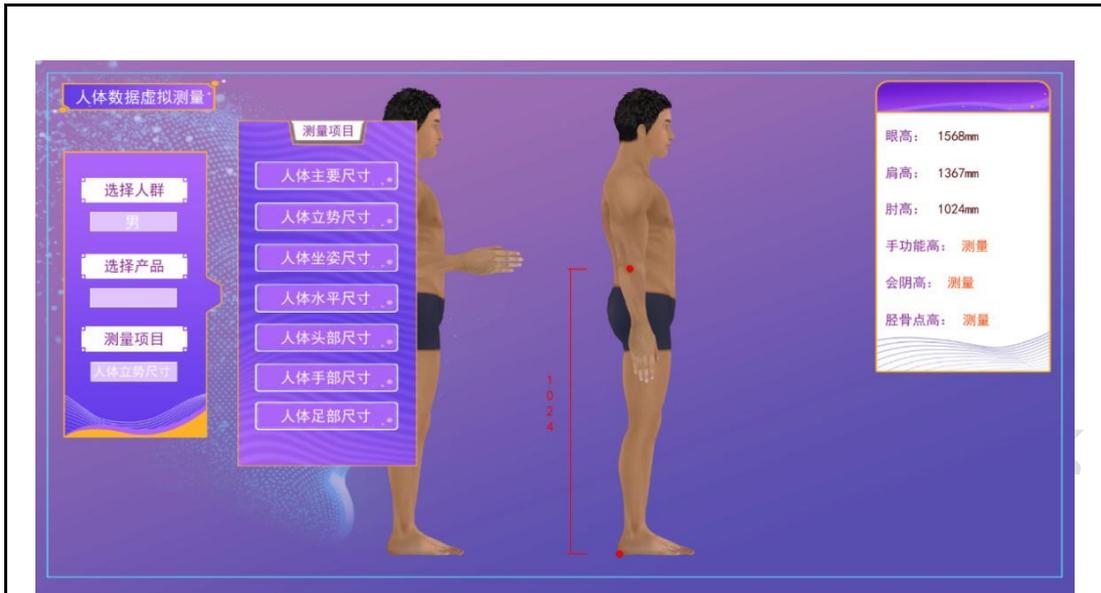


图 15 人体数据填充截图

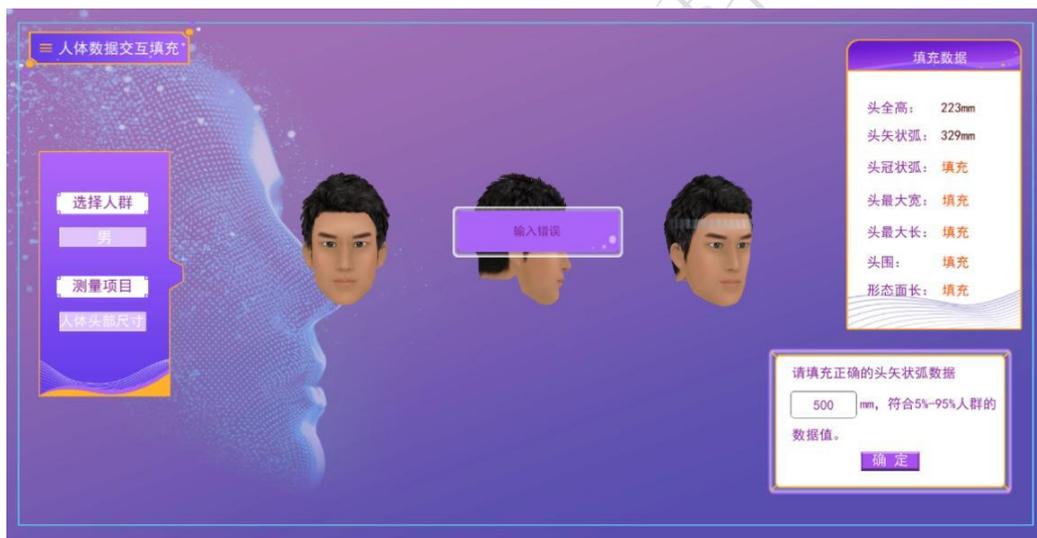


图 16 系统自动纠错提示截图

步骤 8

① 学生需要选择人群类型，如大学生、中学生、小学生、老人、小孩、婴幼儿等；

可通过键盘 WASD 键和鼠标进行 360 度自主漫游观察，学生按各种模式自主在线上空间中观察人体各部分基本结构，对比线下绘画、雕塑图片，了解人体结构与造型艺术设计、人机尺寸的关系。（见图 17）

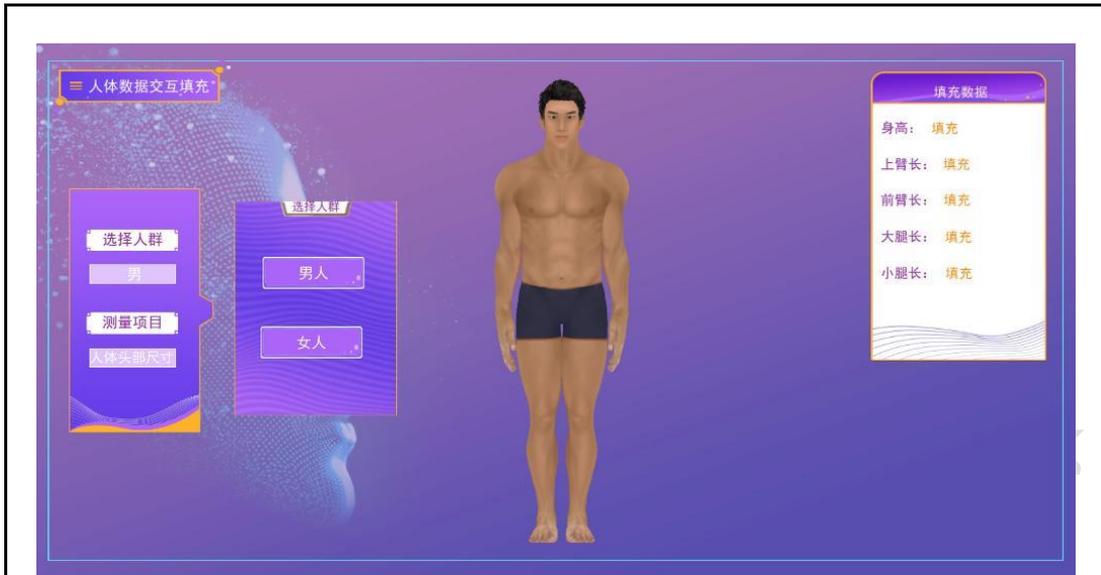


图 17 选择不同性别类型实验对象截图

②学生选择两个测点，然后从高度、长度、围径等选项中选择一种类型。系统根据测量项目，自动显示两个测点之间的最短距离；（图 18）

③当完成步骤①之后，系统会自动显示空格，要求学生输入人体尺寸（此尺寸是学生测量真实人体得到的数据）；

④ 学生输入相关尺寸后，可以继续标注下一个尺寸。

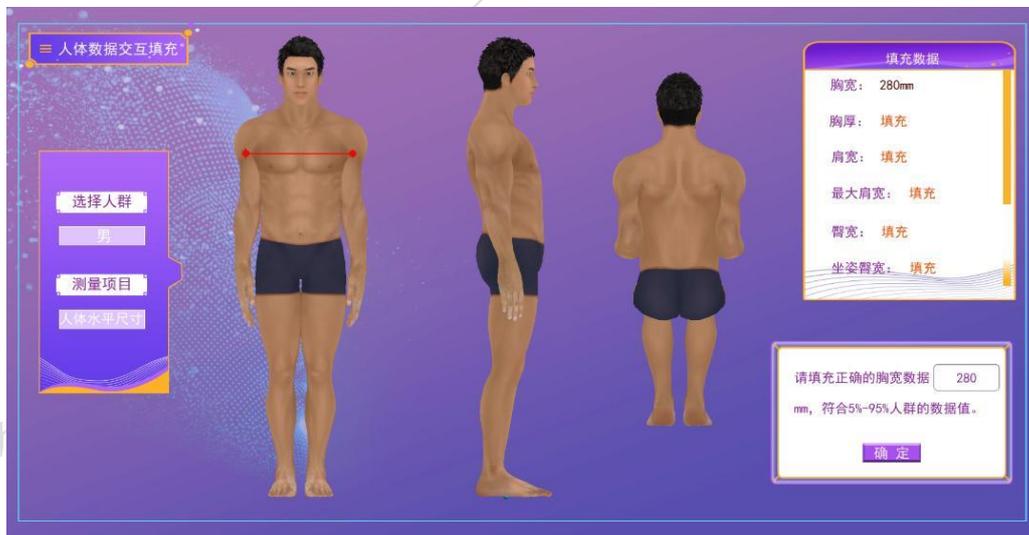


图 18 人体数据交互填充截图

板块 3：进入“人机工程学交互应用与练习”阶段。

(1) 获取实验样本数据进行交互性分析

步骤 9

学生获取实验数据库中 10 个样本数据，根据样本数据进行合理性交互分析。

(2) 分析实验数据进行座椅家具交互性设计

步骤 10

分析数据获取座椅家具所需人体尺寸数据，根据分析所得数据进行座椅家具的创新性交互设计。

(3) 进入“座椅家具设计交互调节与合理性分析”部分

步骤 11

①点击人体数据模型的体格特征分析，系统根据预设方式显示所建立人体数据模型的体格特征报告。

②点击座椅人机工程学基础。系统显示座椅信息，学生可点击座椅设计的各个部分信息，了解相关的座椅人机工程学设计基础知识。（见图 19）



图 19 座椅家具设计的尺度调节截图

步骤 12

①点击座椅调节。根据系统提示，输入座椅各部分尺寸，建立座椅家具模型。

②点击座椅模型调整。学生可在座椅模型的基础上，根据设计需要，进一步调整座椅家具设计尺寸。

③座椅家具设计分析。点击座椅家具设计分析，系统可根据学生建立的座椅模型进行系统分析，评估设计的合理性。（见图 20）

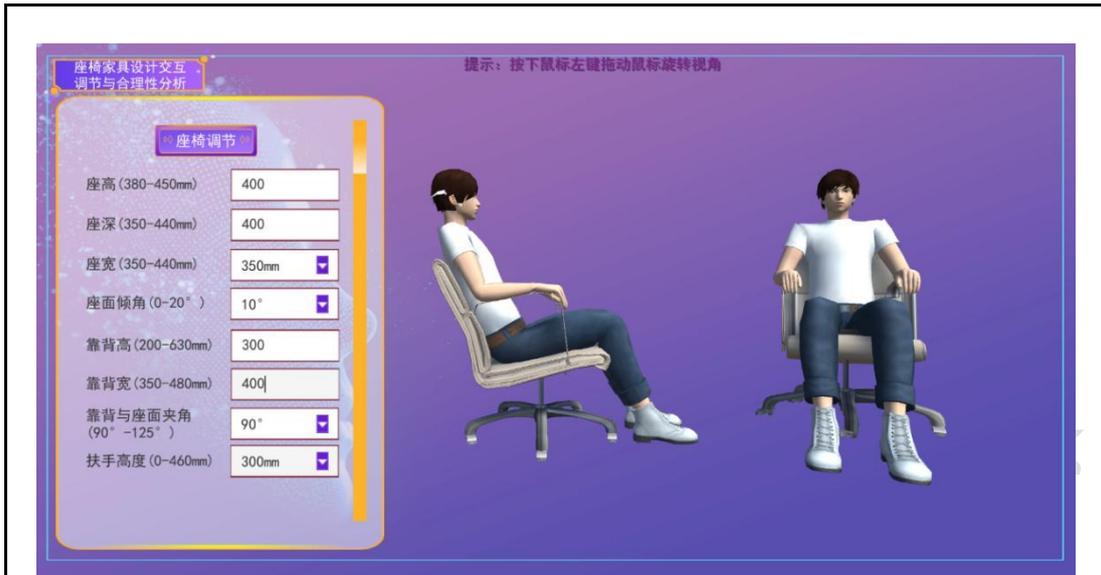


图 20 座椅家具设计的尺度调节截图

(4) 进入“室内外空间设施中的人机工程学虚拟实验”部分。

步骤 13

① 点击进入“室内外空间设施中的人机工程学虚拟实验”，确定实验对象。拟定参与实验的角色种类和数量范围。生长在我国南方地区的男生和女生各 10 名，取其身高的平均值。

② 确定实验空间。拟定实验空间为两个大方向：在室内实验方向的卧室空间，在景观实验方向的公园空间。（见图 21）



图 21 室外空间人机环境设施布局截图

③人机工程学在室内外空间设施设计中起到至关重要的作用，学生将上一步骤设计的家具尺寸的大小、摆放方位可以直接影响家居空间的大小和舒适度。人机工程学在环境空间中也是同理，如在一个公园中，运动娱乐的器械的尺寸把握直接关系到人身安全问题。学生在以上两个空间中均可以调节和设置关键设施的位置，朝向，以及大小。（见图 22）



图 22 室外空间环境尺寸基础知识截图

步骤 14

①模拟人群行动，在完成设置后，若干人物角色以自由方式在室内外空间中模拟行走，他们的行为受系统控制。在移动过程中，每个人之间的距离系统会进行计算，并以可视化标识人体之间的距离，便于教学过程中判定是否舒适。（见图 23）



图 23 实验操作截图

②统计量化，在一次模拟中，量化记录最短人体之间距离，核算室内空间设置是否满足人体舒适度，并可以重新回到前面步骤进行尺寸选择设置。

③室内空间虚拟展示：

学生输入室内空间模型或相关文件；选择产品操作所需的手势模型；学生用鼠标转动室内空间及设备，使室内空间设备随着手部一起转动。此时，帮助学生从各个角度观看室内空间各个面以及室内空间设备细节。学生根据各个角度的视觉效果与空间尺度，以文字形式评价室内空间和设备尺寸的合理性，并截取效果图，填写方案修改意见。

根据人们在使用室内空间时的常用姿势，在上下、左右等方向移动室内空间，展示室内空间的视觉效果。在此基础上，学生根据各个角度的视觉效果与室内空间尺度，以文字形式评价家具在室内空间及空间设备尺寸的合理性，并截取室内空间效果图。（见图 24）

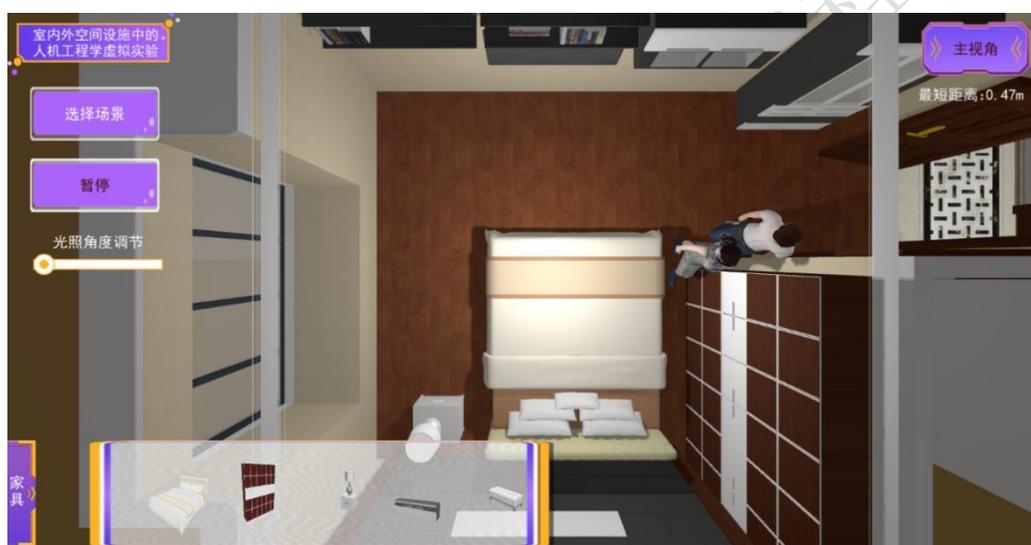


图 24 室内空间环境尺寸基础知识截图

板块 4: 进入“虚拟现实体验与检测 (AR、VR)”阶段

步骤 15

①AR 技术运用到学生与系统的交互中，利用现实增强技术增强学生对人体结构的理解，在操作该系统的过程中能够随时投影查看当前人体结构内容，增强学生印象。利用移动端能够在现实中展现真实人体结构，也可作为课后巩固和复习的方式。

②VR 技术运用到该系统中，能够让学生身临其境，更加直观地感受人体结构的魅力。虚拟现实技术呈现的虚拟环境能够契合不同专业的不同要求。

学生可使用AR、VR等技术进行沉浸式体验，能更加直观地认知人-机-环境的关系，验证自己设计作品的合理性。（如图 25-28）

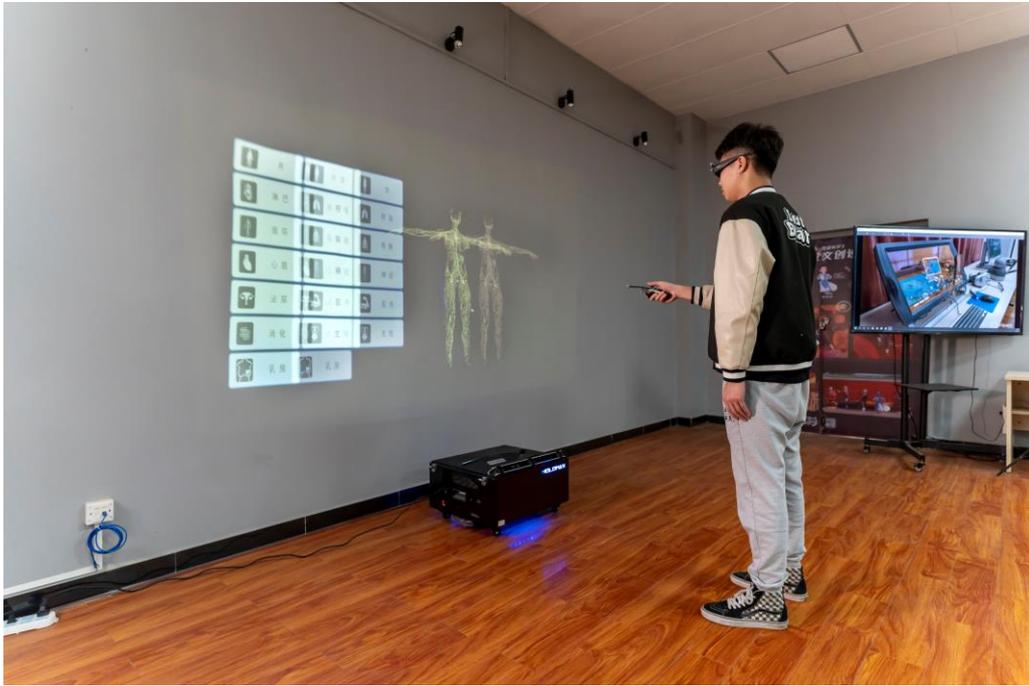


图 25 学生进行 VR 实验操作



图 26 学生进行 VR 实验操作



图 27 学生进行 VR 实验操作



图 28 学生进行 VR 实验操作

拓展应用

(1) 进入“服装造型认知”部分。

步骤 16

① 点击进入“服装造型认知”，确定服装样式。

② 点击服装松量调节，学生可在服装模型的基础上，根据设计需要进一步调整服装设计尺寸。（见图 29）

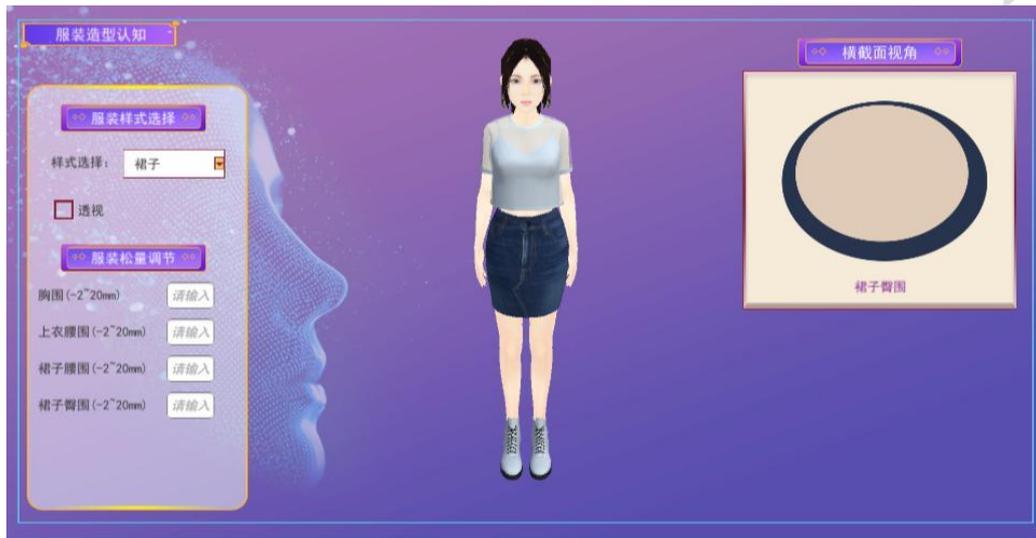


图 29 服装造型认知截图

(2) 进入“服用人体认知与人体数据获取”部分

步骤 17

② 点击进入“服用人体认知与人体数据获取”，确认人群，如男人、女人等。

② 选择“静态测量”，系统会显示各项人体测量项目的国家标准，测量项目的方式，测量项目的实际运用案例。（见图 30）

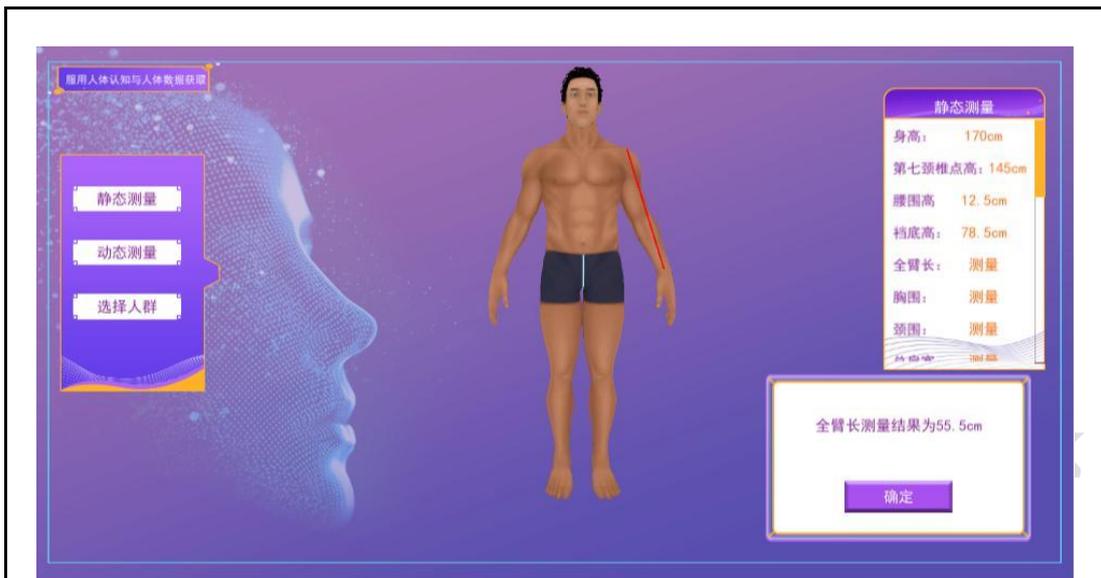


图 30 服用人体认知与人体数据获取截图

③点击“动态测量”，系统显示各系列动作，选择动作，系统显示人体测量数据在动态中的变化。（见图 31）



图 31 实验操作截图

步骤 18

在各个阶段，教师会设定若干规范性练习，系统提示点击练习键，进入练习界面，学生完成练习习题，点击提交可返回实验主界面。

步骤 19

点击进入“人体结构与人机测量综合应用考核”阶段，进入综合运用考核。该部分由教师设定考核内容，针对各个知识点进行重点知识综合应用考核。学生点击试题随机抽取试卷进行考核答题，系统按教师设定的考核题

库，显示考核内容信息。

步骤 20

进入“实验结果与结论”阶段。查看系统自动生成的可追溯的实验过程记录。

步骤 21

下载、填写并上传实验报告。

步骤 22

教师线上批阅实验报告，在线指导学生。

步骤 23

实验结束，退出系统，教师发布成绩。

3-7 实验结果与结论（说明在不同的实验条件和操作下可能产生的实验结果与结论）

(1) 是否记录每步实验结果：是 否

(2) 实验结果与结论要求：实验报告 心得体会 其他 实验过程追溯记录表

(3) 其他描述：

本实验坚持“虚实结合、以虚补实”的原则，利用线上虚拟仿真实验进行实体实验难以进行的操作，有效地解决了艺用人体测量与人机工程学教学环境中不能用真实人体和设备反复练习、无法保障同一时间内批量学生参与实验等问题，让每一位学生都能在独立的实验环境下完成各自的实验任务。

具体实验结果与结论要求如下（见图 32）：

实验结果：

- ①输出各个实验环节中各阶段实验过程中练习分析与判断选择的记录信息；
- ②输出整个实验过程的自动评分记录；
- ③输出虚拟展示过程中的分析文字与图示结论；
- ④输出实验过程中数据填充记录表；
- ⑤输出完整实验报告。

结论要求：

- ①详述艺用人体测量与造型艺术、人机工学的关系及关键作用；
- ②详述人体构造尺寸、功能尺寸在人机工程学中的关键作用；
- ③详述实验中关键测点的选择与测量过程；
- ④详述实验目的、实验准备、实验过程与步骤；
- ⑤叙述实验过程中遇到的问题，以及相应解决问题的方法；
- ⑥撰写实验报告、反思与心得体会；
- ⑦在系统中上传实验报告；

⑧在网站开设社会服务版块，社会学员注册登录后可以24小时点击学习，后台自动记录并进行分析，工作时间由在线服务的教师带领学生提供反馈。

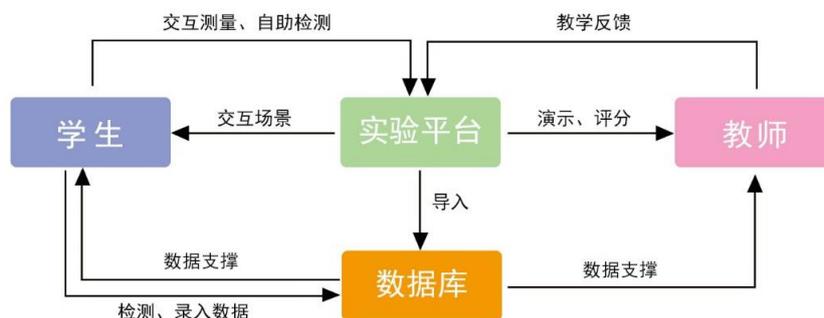


图 32 实验平台流程图

3-8 面向学生要求

(1) 专业与年级要求

面向艺术设计、产品设计、家具设计、服装设计、环境艺术设计本科一、二年级、工业设计本科二年级、动画本科一、二年级、视觉传达设计本科一年级、数字媒体艺术本科三、四年级、美术学一年级、艺术设计高职一、二年级学生。

(2) 基本知识和能力要求

本实验项目要求学生具备以下基本知识和能力：

具备一定的专业知识，如“人机工程学”、“人体动态速写”、“艺用人体测量”、“造型设计”等课程知识，并能够综合运用这些知识解决该实验中的问题。具体包括：

掌握“人体动态速写”“艺用人体测量”课程中通过对人体构造的熟知，具备准确观察、分析动态透视变化、捕捉人体动态的造型能力和人物塑造的表现能力，深化对人体的科学认知，提高视觉敏感力和对形象的综合判断力；

掌握“人机工程学”“造型设计”课程中相关的以下知识：

了解人体的基本特征，掌握在此基础上的人体测量方式；

掌握和设计有关的人的生理与心理的特点，能够把所学理论应用于实践，从人机工程学角度实践以人为本的设计方法；

掌握人体相关数据的查阅方法与应用原则，并熟练地应用于产品设计方案中；

掌握人体测量的基准点和基准线的标记及其在产品及相关设计学专业学习中的应用侧重点；

通过研究人体各部位的结构特征，了解头颈部、肩部、躯干、上下肢带的人体构造及运动特点，在此基础上掌握室内外家具和健身设施的合理设计方法；

在进行空间设施设计时，能够充分考虑到人的生理心理特点，人与环境

空间的尺度合理性、舒适性。具有文献查阅及简单调研能力，能够查阅中外关于人体科学与人机工程学发展的研究成果，并能简单针对某一问题设计调查问卷或访谈提纲进行调研。

具备实际测量真实人体数据的能力，能分析整理所得数据。

3-9 实验应用及共享情况

(1) 本校上线时间：2019年6月7日（上传系统日志）

(2) 已服务过的学生人数：本校 508 人，外校 279 人

(3) 附所属课程教学计划或授课提纲并填写：

纳入教学计划的专业数：11，具体专业：艺术设计、产品设计、家具设计、服装设计、环境艺术设计本科一、二年级、工业设计本科二年级、动画本科一、二年级、视觉传达设计本科一年级、数字媒体艺术本科三、四年级、美术学一年级、艺术设计高职一、二年级学生，教学周期：2，学习人数：508

(4) 是否面向社会提供服务：●是 ○否

(5) 社会开放时间：2019年6月7日

(6) 已服务过的社会学习者人数：279 人

4. 实验教学特色

（该虚拟仿真实验教学课程的实验设计、教学方法、评价体系等方面的特色，限 800 字以内）

(1) 实验方案设计思路

① 必要性

实验对象特殊：学生难以以真实的人体作为实验对象进行反复实践；实验资源缺乏：艺术设计教育中，凡是涉及到与人相关的课程，严谨的人体测量知识是必不可少的，对人体生理结构的理解提出很高的要求；实验环境匮乏：现有的教学环境，无法满足高校学生批量见习与实习实践的需求。

② 先进性

理念先进：本项目在教育思想、教学方法和流程路线上创新设计，将传统的感性思维，通过训练转换为有依据的科学的理性思考，为进一步的各类专业设计学习和训练打下了坚实的基础，建立持续开源更新的特色数据库；技术先进：本项目综合运用人机工程学、美学、行为学、物理学等多学科的研究成果。

(2) 教学方法创新

① 教学方式多样

该项目采用线上线下结合、以问题为导向翻转课堂的教学方法，遵循“学生中心、问题导向、学科融合、创新实践”的实验教学理念，通过实施“艺术与科技相融合，人机数据开源共建”的实验教学方法，引导学生把

“人-机-环境”作为一个整体来研究，致力于培养学生的问题意识、创新精神、主动学习和自我反思的能力。

② 教学效果明显

教学评价系统显示，该教学方式方法既激发了学生的学习兴趣、提高了学习效率和学习能力，又能培养学生主动发现问题、分析问题、解决问题的能力。

(3) 评价体系创新：

① 纠错与反馈

在项目规范练习环节，系统有自动记录实验步骤、提示和纠错功能，学生能追溯自己的操作记录，促使学生养成规范练习和主动思考的学习习惯。

② 评价与反思

系统对操作次数、操作时间、交互操作要点等进行多维度考核，并同步“作业与习题”对学生理论知识进行考核，形成理论与实验相结合、过程性和终结性评价相融合的综合评价体系。

(4) 对传统教学的延伸与拓展：

① 延伸了实验内容的深度、广度与实验空间；

② 开拓和发展了以虚补实的“艺术与科技相融合，人机数据开源共建”实验教学方法；

③ 拓展了共享与辐射的范式。

5. 实验教学在线支持与服务

(1) 教学指导资源：教学指导书教学视频电子教材课程教案

(申报系统上传)课件（演示文稿）其他

(2) 实验指导资源：实验指导书操作视频知识点课件库习题库

(申报系统上传)测试卷考试系统其他

(3) 在线教学支持方式：热线电话实验系统即时通讯工具论坛

支持与微信群其他

(4) 6名提供在线教学服务的团队成员；4名提供在线技术支持的技术人员；教学团队保证工作日期间提供8小时/日的在线服务

6. 实验教学相关网络及安全要求描述

6-1 网络条件要求

(1) 说明客户端到服务器的带宽要求 (需提供测试带宽服务)

①基于公有云服务器部署的系统, 5M-10M 带宽 ②基于局域网服务器部署的系统, 10M-50M 带宽

(2) 说明能够支持的同时在线人数 (需提供在线排队提示服务)

100

6-2 用户操作系统要求 (如 Windows、Unix、IOS、Android 等)

(1) 计算机操作系统和版本要求

Windows7 及以上

(2) 其他计算终端操作系统和版本要求

无

(3) 支持移动端: 是 否

6-3 用户非操作系统软件配置要求 (兼容至少 2 种及以上主流浏览器)

(1) 非操作系统软件要求 (支持 2 种及以上主流浏览器)

谷歌浏览器 IE 浏览器 360 浏览器 火狐浏览器 其他

(2) 需要特定插件 是 否

如勾选“是”, 请填写:

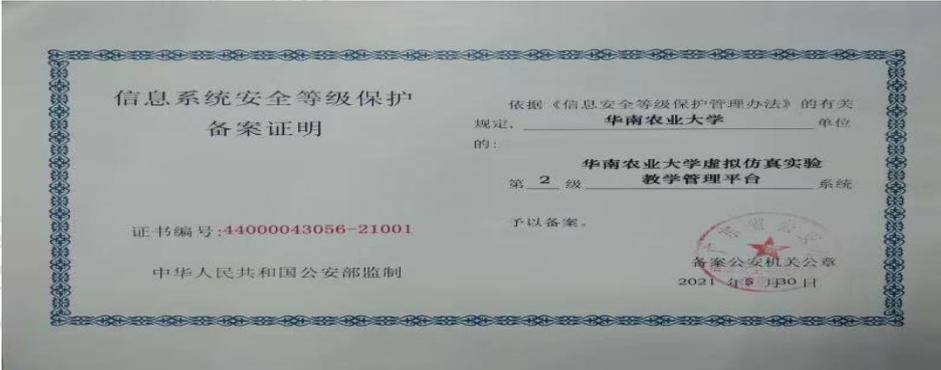
插件名称: (插件全称)

插件容量: M

下载链接:

(3) 其他计算终端非操作系统软件配置要求 (需说明是否可提供相关软件下载服务)

软件配置需求 (最低)	软件配置需求 (推荐)
操作系统: Windows 2000 以上	操作系统: Win7 及以上
浏览器: IE6.0 以上	浏览器: IE8.0

<p>6-4 用户硬件配置要求（如主频、内存、显存、存储容量等）</p> <p>(1) 计算机硬件配置要求</p> <p>配件配置需求（最低） 处理器：Intel 2GHz 及以上 内存：2GB 及以上 硬盘空间：40G 显卡：分辨率 1024x768 像素及以上 网络：1000Mbps 以太网卡 显示器：14 英寸以上 网速：1M 以上 配件配置需求（推荐） 处理器：Intel 2.2GHz 内存：2GB 硬盘空间：80G 显卡：分辨率 1280x1024 网络：1000Mbps 以太网卡 显示器：14 英寸以上 网速：2M</p> <p>(2) 其他计算终端硬件配置要求</p> <p>无</p>
<p>6-5 用户特殊外置硬件要求（如可穿戴设备等）</p> <p>(1) 计算机特殊外置硬件要求</p> <p>现有可提供 一、3K VR 头显显示终端：HTC Vive pro（3 套） 二、桌面式 VR 虚拟现实交互系统：zSpace 300（3 套） 三、虚拟现实一体显示设备：小鸟 PICO（3 套） 四、VR 虚拟现实多人全息交互系统：域圆 Holomax（1 套）</p> <p>(2) 其他计算终端特殊外置硬件要求：●无○有 如勾选“有”，请填写其他计算终端特殊外置硬件要求：</p>
<p>6-6 网络安全（实验系统要求完成国家信息安全等级二级认证）</p> <p>(1) 证书编号： 44000043056-21001</p> <p>(1) 请附信息系统安全等级保护备案证明</p>
 <p>The image shows a 'Information System Security Level Protection Filing Certificate' (信息系统安全等级保护备案证明) issued to Huannan Agricultural University (华南农业大学). The certificate is for the 'Virtual Simulation Teaching Management Platform' (华南农业大学虚拟仿真实验教学管理平台) at Level 2 (第 2 级). The certificate number is 44000043056-21001. It is supervised by the Ministry of Public Security of the People's Republic of China (中华人民共和国公安部监制) and is dated June 30, 2021 (2021年6月30日). The certificate includes a red official seal of the filing public security organ.</p>

7. 实验教学技术架构及主要研发技术

指标	内容
系统架构图及简要说明	艺用人机交互测量与数据构建虚拟仿真实验项目的开放运行依托于开放式虚拟仿真

实验教学管理平台的支撑，二者通过数据接口无缝对接，保证用户能够随时随地的通过浏览器访问该项目，并通过平台提供的面向用户的智能指导、自动批改服务功能，尽可能帮助用户实现自主的实验，加强实验项目的开放服务能力，提升开放服务效果。

开放式虚拟仿真实验教学管理平台以计算机仿真技术、多媒体技术和网络技术为依托，采用面向服务的软件架构开发，集实物仿真、创新设计、智能指导、虚拟实验结果自动批改和教学管理于一体，是具有良好的自主性、交互性和可扩展性的虚拟实验教学平台。

支撑项目运行的平台及项目运行的架构共分为五层，每一层都为其上层提供服务，直到完成具体虚拟实验教学环境的构建。下面将按照从下至上的顺序分别阐述各层的具体功能。

(1) 数据层

艺用人机交互测量与数据构建虚拟仿真实验项目涉及到多种类型虚拟实验组件及数据，这里分别设置虚拟实验的基础元件库、实验课程库、典型实验库、标准答案库、规则库、实验数据、用户信息等来实现对相应数据的存放和管理。

(2) 支撑层

支撑层是虚拟仿真实验教学与开放共享平台的核心框架，是实验项目正常开放运行的基础，负责整个基础系统的运行、维护和管理。支撑平台包括以下几个功能子系统：安全管理、服务容器、数据管理、资源管理与监控、域管理、域间信息服务等。

(3) 通用服务层

通用服务层即开放式虚拟仿真实验教学管理平台，提供虚拟实验教学环境的一些通用支持组件，以使用户能够快速在虚拟实验环境完成虚拟仿真实验。通用服务包括：实

验教务管理、实验教学管理、理论知识学习、实验资源管理、互动交流、实验报告管理、教学效果评、项目开放与共等，同时提供相应集成接口工具，以便该平台能够方便集成第三方的虚拟实验软件进入统一管理。

(4) 仿真层

仿真层主要针对该项目进行相应的器材建模、实验场景构建、虚拟仪器开发、提供通用的仿真器，最后为上层提供实验结果数据的格式化输出。

(5) 应用层

基于底层的的服务，最终艺用人机交互测量与数据构建虚拟仿真实验项目教学与开放共享。该框架的应用层具有良好的扩展性，实验教师可根据教学需要，利用服务层提供的各种工具和仿真层提供的相应的器材模型，设计各种典型实验实例，最后面向学校开展实验教学应用。



实验教学	开发技术	<input checked="" type="checkbox"/> VR <input checked="" type="checkbox"/> AR <input type="checkbox"/> MR <input checked="" type="checkbox"/> 3D 仿真 <input type="checkbox"/> 二维动画 <input checked="" type="checkbox"/> HTML5 <input checked="" type="checkbox"/> 其他
	开发工具	<input checked="" type="checkbox"/> Unity3D <input type="checkbox"/> 3D Studio Max <input checked="" type="checkbox"/> Maya <input type="checkbox"/> ZBrush <input type="checkbox"/> SketchUp <input type="checkbox"/> AdobeFlash <input type="checkbox"/> UnrealDevelopment Kit <input type="checkbox"/> Animate CC <input type="checkbox"/> Blender <input checked="" type="checkbox"/> Visual Studio <input checked="" type="checkbox"/> 其他
	运行环境	服务器 CPU 6 核、内存 32 GB、磁盘 100 GB、 显存 0 GB、GPU 型号 无 操作系统 <input checked="" type="checkbox"/> Windows Server <input checked="" type="checkbox"/> Linux <input type="checkbox"/> 其他 具体版本：Windows server2016、Linux centos7 数据库 <input checked="" type="checkbox"/> Mysql <input type="checkbox"/> SQL Server <input type="checkbox"/> Oracle <input type="checkbox"/> 其他 备注说明 （需要其他硬件设备或服务器数量 多于 1 台时请说明） 是否支持云渲染： ●是 ○否

	<p>实验品质（如：单场景模型总面数、贴图分辨率、每帧渲染次数、动作反馈时间、显示刷新率、分辨率等）</p>	<p>单场景模型面数：1000000 个； 贴图分辨率：1024px * 1024px； 每帧渲染次数：30calls； 动作反馈时间：1ms； 显示刷新率：30FPS； 分辨率：1920ppi * 1080ppi 其他：</p>
--	--	---

8. 实验教学课程持续建设服务计划

（本实验教学课程今后 5 年继续向高校和社会开放服务计划及预计服务人数）

（1）课程持续建设

日期	描述
第一年	提高实验教学课程核心要素的仿真度
第二年	创新实验新形式教学方法
第三年	实现实验虚拟仿真平台的易用性、开放性
第四年	提高校企建设合作度
第五年	提高本实验教学课程的开放共享与可持续能力

其他描述：

未来 5 年，本项目将针对在教学和实验过程中不断发现虚拟仿真教学平台存在的问题，对本实验系统进行持续不断的开发和更新，持续加大经费投入，继续建设与完善实验项目，充实实验项目库，进一步增强虚拟仿真教学的沉浸性、交互性、虚幻性、逼真性建设。

（2）面向高校、社会的教学推广应用计划

日期	推广高校数	应用人数	推广行业数	应用人数
第一年	10	1000	2	200
第二年	20	2000	5	500
第三年	50	5000	10	1000
第四年	100	10000	20	2000
第五年	200	20000	50	5000

其他描述：

虚拟仿真实验教学资源将全部支持网络环境的远程访问，即全部实现校外共享，面向国内高校、职业学校以及企业开放线上仿真实验培训。

校企共赢共同开发与共享。未来将进一步深入开展共享机制和体制建设，加强校企合作，共同开发，持续增加新案例、新数据。逐步面向社会各界开放线上仿真实验培训，实现校企共赢。

9. 知识产权

软件著作权登记情况	
以下填写内容须与软件著作权登记一致	
软件名称	艺用人机交互测量与数据构建虚拟仿真实验软件
是否与课程名称一致	<input checked="" type="radio"/> 是 <input type="radio"/> 否
每栏只填写一个著作权人，并勾选该著作权人类型。如勾选“其他”需填写具体内容；如存在多个著作权人，可自行增加著作人填写栏进行填报。	
著作权人	著作权人类型
华南农业大学	<input checked="" type="radio"/> 课程所属学校 <input type="radio"/> 企业 <input type="radio"/> 课程负责人 <input type="radio"/> 学校团队成员 <input type="radio"/> 企业人员 <input type="radio"/> 其他
权利范围	全部权力
软件著作权登记号	

如软件著作权正在申请过程中，尚未获得证书，请填写受理流水号。

受理流水号

2021R11L1898740

10. 诚信承诺

本团队承诺：申报课程的实验教学设计具有一定的原创性，课程所属学校对本实验课程内容（包括但不限于实验软件、操作系统、教学视频、教学课件、辅助参考资料、实验操作手册、实验案例、测验试题、实验报告、答疑、网页宣传图片文字等组成本实验课程的一切资源）享有著作权，保证所申报的课程或其任何一部分均不会侵犯任何第三方的合法权益。

实验教学课程负责人（签字）：

年 月 日

11. 附件材料清单

1. 课程团队成员和课程内容政治审查意见（必须提供）

（申报课程高校党委负责对本校课程团队成员以及申报课程的内容进行政审，出具政审意见并加盖党委印章；团队成员涉及多校时，各校党委分别对本校人员出具意见；非高校成员由其所在单位党组织出具意见。团队成员政审意见内容包括政治表现、是否存在违法违纪记录、师德师风、学术不端、五年内是否出现过重大教学事故等问题；课程内容审查包括价值取向是否正确，对于我国政治制度以及党的理论、路线、方针、政策等理解和表述是否准确无误，对于国家主权、领土表述及标注是否准确，等等。）

2. 课程内容学术性评价意见（必须提供）

[由学校学术性组织（校教指委或学术委员会等），或相关部门组织的相应学科专业领域专家（不少于3名）组成的学术审查小组，经一定程序评价后出具。须由学术性组织盖章或学术审查小组全部专家签字。无统一格式要求。]

3. 校外评价意见（可选提供）

（评价意见作为课程有关学术水平、课程质量、应用效果等某一方面的佐证性材料或补充材料，可由课程应用高校或社会应用机构等出具。评价意见须经相关单位盖章，以1份为宜，不得超过2份。无统一格式要求。）