

附件 3

2018 年度国家虚拟仿真实验教学项目推荐汇总表

学校（公章）

序号	实验教学项目名称	负责人	联系方式（手机）	所属专业代码	有效链接网址
1	VR 技术在空间设计课程教学中的应用	谢菊明	13928828736	130503	http://zlgc.gzar.ts.edu.cn/jpkc/vryy/
2					
3					
...					

- 注：1. 负责人指实验教学项目负责人。
2. 所属专业代码，按照《普通高等学校本科专业目录（2012 年）》填写 6 位代码。
3. 有效链接网址指可以直接访问到实验教学项目的网络链接地址。

附件 4

2018 年度国家虚拟仿真实验教学项目申报表

学 校 名 称	广州美术学院
实 验 教 学 项 目 名 称	VR 技术在空间设计 课程教学中的应用
所 属 课 程 名 称	毕业设计
所 属 专 业 代 码	130503
实验教学项目负责人姓名	谢菊明
实验教学项目负责人电话	13928828736
有 效 链 接 网 址	http://zlgc.gzarts.edu.cn/jpkc/vryy/

教育部高等教育司 制

二〇一八年七月

填写说明和要求

- 1.以 Word 文档格式，如实填写各项。
- 2.表格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。
- 3.所属专业代码，依据《普通高等学校本科专业目录（2012 年）》填写 6 位代码。
- 4.涉密内容不填写，有可能涉密和不宜大范围公开的内容，请特别说明。
- 5.表格各栏目可根据内容进行调整。

1. 实验教学项目教学服务团队情况

1-1 实验教学项目负责人情况					
姓 名	谢菊明	性别	男	出生年月	1973. 03
学 历	研究生	学位	硕士	电话	13928828736
专业技术 职务	讲师 高级建筑师（副高）	行政 职务	无	手机	13928828736
院系	建筑艺术设计学院			电子邮箱	jimixie@163.com
地址	广州市广州大学城广州美术学院			邮编	510006
教学研究情况：					
主持的教学研究课题（含课题名称、来源、年限）；					
序号	课题名称	来源		年限	
1	“建筑技术的形式语言” 教学研究	广州美术学院		2017.05-2018.12	
2	虚拟现实技术在空间设计 中的应用	东莞广州美院文化创意 研究院有限公司		2018.01-2018.06	
3	虚拟现实技术在空间设计 课程教学上的应用	广州美术学院		2018.4-2019.12	
作为第一署名人在国内外公开发行的刊物上发表的教学研究论文（含题目、刊物名称、时间）；					
序号	题目	刊物名称	发表日期		
1	VR 建筑设计实验室建设方案	美术学报	2017.11		
2	虚拟现实技术在建筑设计课程教学上的应用	智能城市	2018 .02		
学术研究情况：					
近五年来承担的学术研究课题（含课题名称、来源、年限、本人所起作用）；					
序号	课题名称	来源	年限	本人所起作用	
1	朦胧之美——当代建筑 表皮的美学内涵(一)	广州美术学院	2010.09- 2017.11	1	

2	广州绿道景观的功能与美学评价	广州市科创委	2011.11-2018.07	3
3	广东绿道景观的功能与美学评价体系研究	广东省自然科学基金管理委员会	2011.10-2014.10	4
4	中国管理哲学与设计管理关系研究	教育部人文社会科学研究项目	2010.05-2015.08	5

在国内外公开发行人物上发表的学术论文（含题目、刊物名称、署名次序与时间）；

序号	题目	刊物名称	署名次序	时间
1	绿道休闲游憩功能的评价——以广州生物岛绿道为例	美术学报	1	2014.01
2	朦胧之美——当代建筑表皮的美学内涵(-)	艺术科技	1	2017.09

1-2 实验教学项目教学服务团队情况

1-2-1 团队主要成员（5 人以内）

序号	姓名	所在单位	专业技术职务	行政职务	承担任务	备注
1	陈泽生	广州美术学院	高级工程师		网络平台	技术支持
2	廖向荣	广州美术学院	副教授	教研室主任	教学服务	
3	吴锦江	广州美术学院	讲师		教学服务	在线教学服务
4	龙立强	光辉城市(重庆)科技有限公司	工程师		软件服务	技术支持
5	彭瑞华	广东芬莱信息科技有限公司	工程师	总经理	技术支持	

1-2-1 团队其他成员

序号	姓名	所在单位	专业技术职务	行政职务	承担任务	备注
1						
2						

项目团队总人数： 6 （人） 高校人员数量： 4 （人） 企业人员数量： 2 （人）

注：1.教学服务团队成员所在单位需如实填写，可与负责人不在同一单位。

2.教学服务团队须有在线教学服务人员和技术支持人员，请在备注中说明。

2. 实验教学项目描述

2-1 名称

VR 技术在空间设计课程教学中的应用

2-2 实验目的

虚拟现实（Virtual Reality，简称 VR）技术与空间设计课程教学相结合，利用 VR 技术提供真实自然的实时交互、跨时空的虚拟体验，使人们在设计阶段就能身临其境地体验和评价三维立体空间，在设计全过程及成果展示评价阶段都以崭新的方式——沉浸式 VR 体验来进行评判，实现空间设计类专业教学方式和教学模式的创新——教学内容三维可视化、教学过程三维交互化、教学评价真实客观化。

2-3 实验原理（或对应的知识点）

让学生将自己的设计方案 SU 模型或 3D 模型导入虚拟现实（VR）核心教学实验平台，然后进行材质编辑、配景编辑等，并对空间的声/光/影/经纬度效果实时模拟，最终 VR 沉浸式交互体验。

知识点数量： 10 （个）

- （1）虚拟现实（VR）核心教学实验平台 3D 模型兼容性导入功能
- （2）虚拟现实（VR）核心教学实验平台 3D/VR 材质编辑
- （3）虚拟现实（VR）核心教学实验平台 3D/VR 配景编辑
- （4）虚拟现实（VR）核心教学实验平台 3D/VR 人流车流编辑
- （5）虚拟现实（VR）核心教学实验平台声/光/影/经纬度效果实时模拟
- （6）虚拟现实（VR）核心教学实验平台 3D 交互表现
- （7）虚拟现实（VR）核心教学实验平台效果图/视频素材生成

(8) 虚拟现实 (VR) 核心教学实验平台人行漫游热点统计评价 (9) 虚拟现实 (VR) 核心教学实验平台多专业协同设计 (10) 虚拟现实 (VR) 核心教学实验平台 VR 沉浸式交互体验及远程共享交互体验									
2-4 实验仪器设备（装置或软件等） <table border="1"> <tr> <th>实验仪器设备名称</th><th>设备型号规格</th></tr> <tr> <td>VR 设计工作站</td><td>Core i7 处理器、16GB 内存、1070 8GB 显卡</td></tr> <tr> <td>虚拟现实交互设备</td><td>支持双手柄交互，适当范围空间定位</td></tr> <tr> <td>虚拟现实 (VR) 核心教学实验平台</td><td> 1. 3D模型兼容性导入功能模块 2. 3D/VR内容编辑模块 3. 3D/VR交互表现模块 4. 效果图/视频表现素材一键生成模块 5. 次世代模型/资源库持续更新模块 6. 在线功能自动升级模块 7. 声/光/影/经纬度次世代效果实时模拟模块 8. VR沉浸式交互体验及远程共享交互体验模块 </td></tr> </table>		实验仪器设备名称	设备型号规格	VR 设计工作站	Core i7 处理器、16GB 内存、1070 8GB 显卡	虚拟现实交互设备	支持双手柄交互，适当范围空间定位	虚拟现实 (VR) 核心教学实验平台	1. 3D模型兼容性导入功能模块 2. 3D/VR内容编辑模块 3. 3D/VR交互表现模块 4. 效果图/视频表现素材一键生成模块 5. 次世代模型/资源库持续更新模块 6. 在线功能自动升级模块 7. 声/光/影/经纬度次世代效果实时模拟模块 8. VR沉浸式交互体验及远程共享交互体验模块
实验仪器设备名称	设备型号规格								
VR 设计工作站	Core i7 处理器、16GB 内存、1070 8GB 显卡								
虚拟现实交互设备	支持双手柄交互，适当范围空间定位								
虚拟现实 (VR) 核心教学实验平台	1. 3D模型兼容性导入功能模块 2. 3D/VR内容编辑模块 3. 3D/VR交互表现模块 4. 效果图/视频表现素材一键生成模块 5. 次世代模型/资源库持续更新模块 6. 在线功能自动升级模块 7. 声/光/影/经纬度次世代效果实时模拟模块 8. VR沉浸式交互体验及远程共享交互体验模块								
2-5 实验材料（或预设参数等） 学生设计方案的 SU 模型或 3D 模型									
2-6 实验教学方法（举例说明采用的教学方法的使用目的、实施过程与实施效果） 采用的教学方法的使用目的——以学生毕业设计为例，实现学生设计方案的 VR 沉浸式交互体验，藉此实现三维可视化设计和实时修改反馈。									

实施过程——学生把设计过程各阶段的 SU 模型导入虚拟现实（VR）核心教学实验平台后，进行材质编辑、配景编辑等，并对空间的声/光/影/经纬度效果实时模拟。再借助 VR 可穿戴设备（VR 眼镜等），实现 VR 沉浸式交互体验。通过身临其境般的 VR 体验，感受设计效果，提出设计存在的问题和改进方案。

具体实施过程——空间设计课程教学全过程与 VR 技术结合的实现路径和方法：

①案例分析阶段：VR技术平台使人们可以足不出户就能欣赏、体验、研究分析世界各地的经典建筑案例。也可以方便地查询到这些案例人文、技术等方面的信息。学生可以自己拆解、重建、修改、比较、验证各建筑要素，实现更加深入细致的案例分析。

②基地调研阶段：通过建模或无人机扫描建模还原基地情况后，VR技术平台使人们可以足不出户地进行基地调研（虚拟调研），不仅可以按常规行走调研，还可以以飞行等常规很难做到的方式进行调研，调研到常规调研看不到的角度。同时，记录和标记也很方便。

③概念构思阶段：在虚拟基地中任意漫游，以真实的视觉角度或非常规的视角观察体验，当观察体验的方式变了之后，判断和创造的方法也就随之改变了。这可以帮助学生发现问题，得到构思灵感。还可以将自己的初步构思放到虚拟基地中，研究体量、形态、对景等是否与基地契合，辅助完善方案。

④方案比较阶段：VR 技术平台中，可以实时地切换不同的方案，进行多方案的比选。而且还能在不同的建筑方案中设定相同观察点或序列来观察和感受，这样有助于比较不同建筑方案的优缺点，方便决策。同样的，可以实时地对建筑局部进行方案比选。

⑤空间形成阶段：学生可在逼真的三维场景中任意漫游，身临其境般感受所创造的空间，体验空间序列是否完整、变化是否丰富，空间尺度是否宜人，空间氛围

是否符合概念和构思等等，这种直观的体验非常有利于经验不足的学生判断和决策。如果不满意，可以利用 VR 端编辑工具，对空间各要素进行修改、替换等，“所见即所得”的修改方式也更利于学生比较判断。

⑥细部推敲阶段：虚拟建筑是对设计方案进行的真实“呈现”，学生可以在虚拟建筑内踱步，仔细观察、揣摩每一处细节，建筑材料的选择、色彩的搭配、配景的添加，可以在虚拟漫游中直接实时修改、添加或替换，还可以把修改前后的效果放在一起对比，有利于学生判断。

⑦方案表现阶段：VR 技术平台在材质资源、模型资源、线上共享通道等方面提供全面技术支持，方便学生快速高质量地表现设计方案。表现成果除了让人们获得最直观体验的“虚拟建筑”；学生自己还可以在“虚拟建筑”三维场景中自由漫游，选择合适的角度和场景“拍照”，立即生成效果图，同理也可以快速制作全景图、CG 动画、全景视频、3D 立体动画、3D 立体漫游等，提升效率、节省时间和资源。

⑧汇报评图阶段：学生汇报和导师评图都基于 VR 技术平台支撑下的虚拟建成的空间作品，身临其境般地汇报和评价，过程中的意见可以直接对学生的设计作品进行修改操作，实时直观反映出来。

⑨展示归档阶段，虚拟展厅实现可持续展示，既节省空间，也方便随时随地参观、查阅。因为不占用空间而且方便长久保留，虚拟展厅的设计作业可以长久存留，供新生、低年级学生参考，使设计作业作为教育资源积累。

实施效果——学生在学习过程中基于沉浸式交互体验模式进行实时建模设计、实时空间体验、实时方案推敲、实时细节改良、实时经验积累，最大限度提升实际项目操作经验，同时快速把握空间感、尺度感，提升了设计能力、操作能力。

2-7 实验方法与步骤要求（学生交互性操作步骤应不少于 10 步）

（1）实验方法描述：

以空间设计课程“毕业设计”为切入点，学生们在方案设计各阶段应用 VR 技术——在虚拟现实（VR）核心教学实验平台（Mars 软件）和虚拟现实穿戴设备（VR 眼镜等）支撑下实现虚拟体验，通过身临其境般的 VR 沉浸式交互体验，进行实时 SU 模型修改、实时空间体验、实时方案推敲、实时细节改良。

（2）学生交互性操作步骤说明：

① **3D 模型导入：**安装登录“光辉城市 Mars”客户端程序后，点击“新建项目”，依次填写项目信息如：项目名称、设计单位等。如图 1.1 所示。



图 1.1 新建项目界面

进入场景，点击“导入场景文件”，选择对应的 SketchUp 模型，点击进行转换。如图 1.2、1.3 所示。

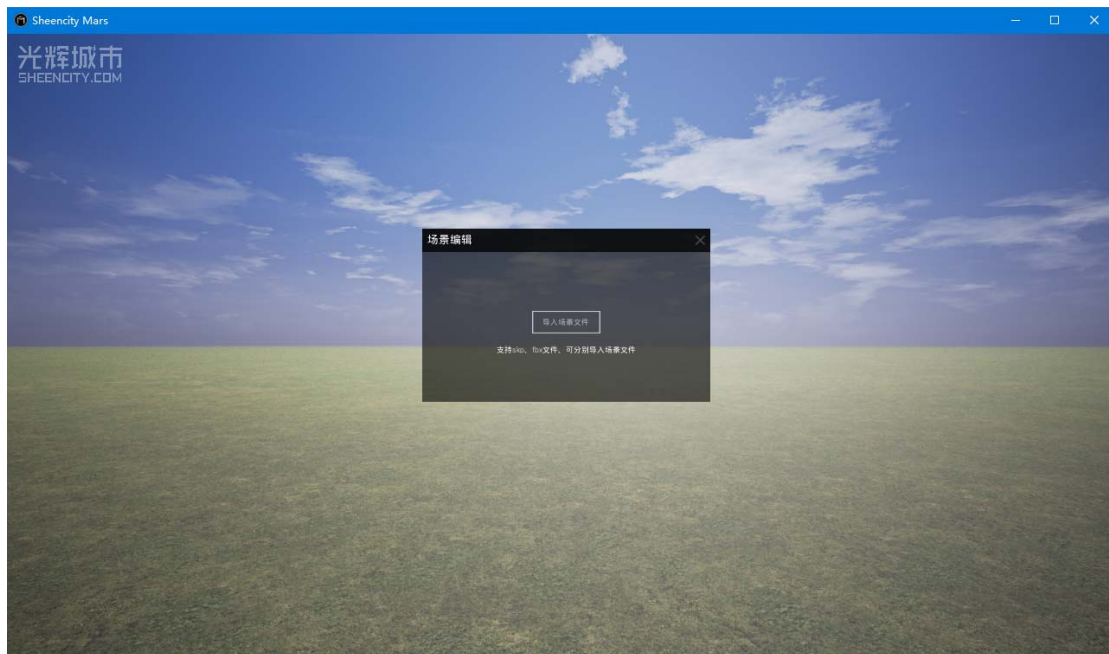


图 1.2 导入场景文件

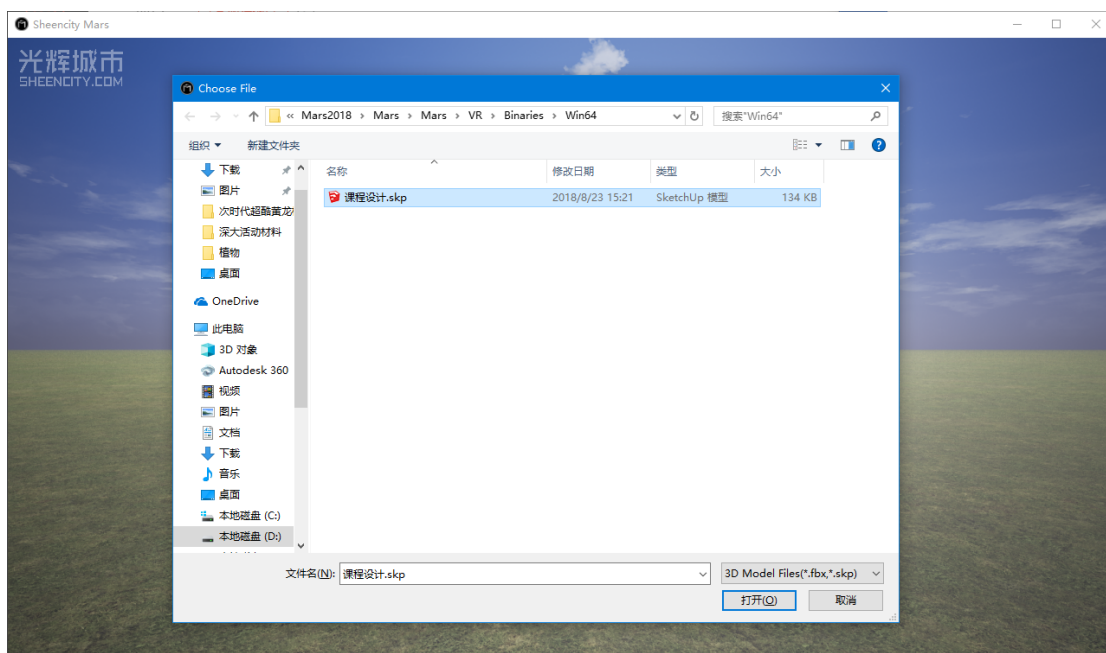


图 1.3 选择相应模型

点击打开，等待一到两分钟左右时间，3D 模型导入成功。如图 1.4 所示。



图 1.4 模型导入成功

② **材质编辑：** 3D 模型导入后，就可通过软件界面右侧第二个按钮“编辑器”进入编辑界面，选择材质编辑界面，进行材质编辑。如图 2.1、2.2 所示。



图 2.1 编辑器



图 2.2 材质编辑界面

点击选择需要更换材质的面，该面上将会显示黑色网点状，显示被选中。如图 2.3 所示。



图 2.3 材质选中

在编辑器界面选择相应的材质，点击即可更改材质。如图 2.4 所示。



图 2.4 材质更换

每一种材质选中之后，点击高级编辑。都可以改变其颜色、纹理大小、纹理方向、饱和度、灰度、法线强度、粗糙度、高光强度、金属反射、纹理 UV 等参数。如图 2.5 所示。

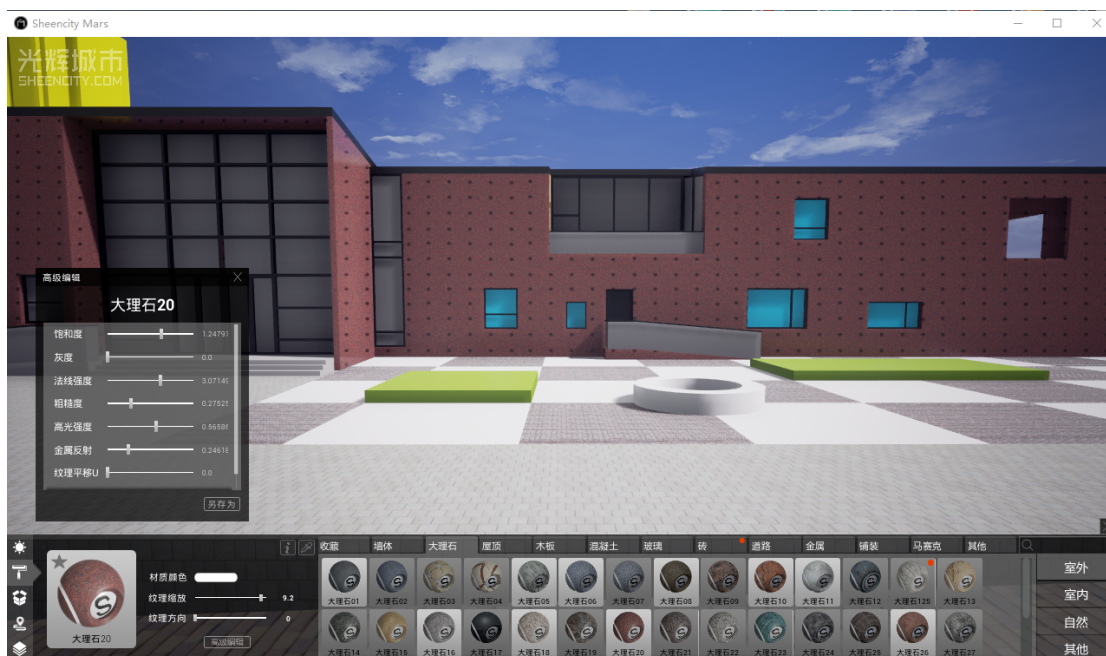


图 2.5 高级编辑

学生在自带材质库中如果没有找到想要的材质，可以通过自定义材质，将自己需要的材质上传。选择“自定义材质”，输入“材质名”选择自己的材质贴图，点击确认，即可上传自己的材质。如图 2.6 所示。

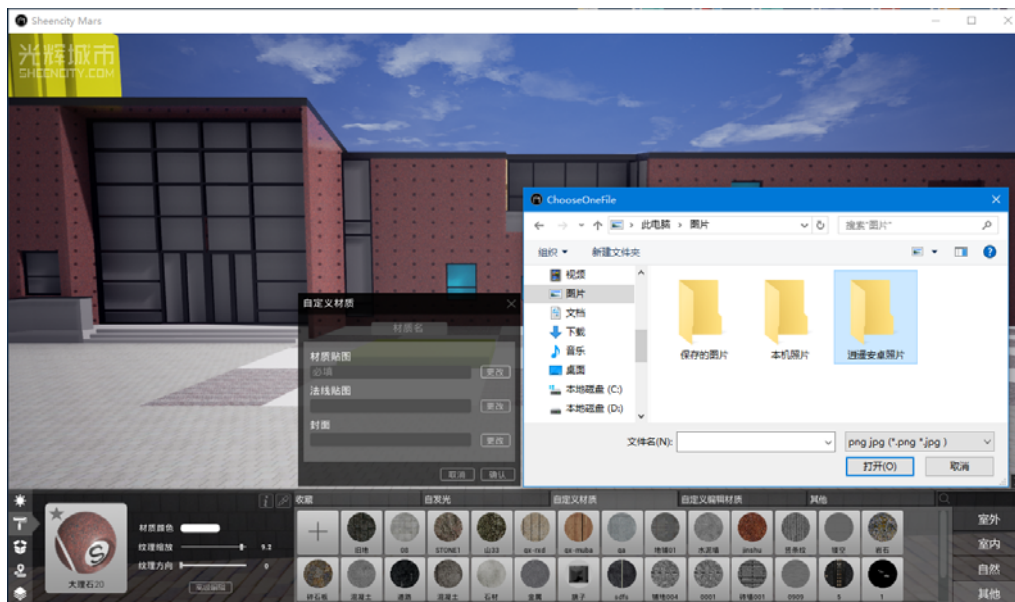


图 2.6 自定义材质

③ **配景编辑：**在编辑器界面，第三个功能为配景编辑。学生将模型导入后，附上相应的材质后，就可以利用配景编辑，添加相关配景。配景编辑器里面有上万种各类配景，如植物、动物、建筑物、桌椅、家具、灯具、道路设施、厨房、卫浴、电器等 40 多个子类目，可供学生选用。如图 3.1 所示。



图 3.1 配景编辑

每一个配景都可以进行选择、移动、缩放等命令。以配景树为例，选择一棵树，可以移动位置，旋转方向，改变大小；可以调节树叶颜色；还可以查看植物档案，每一颗树都有其树种、拉丁文、科、属、常见地域、生态习性、景观用途、观赏特性等信息。如图 3.2 所示。

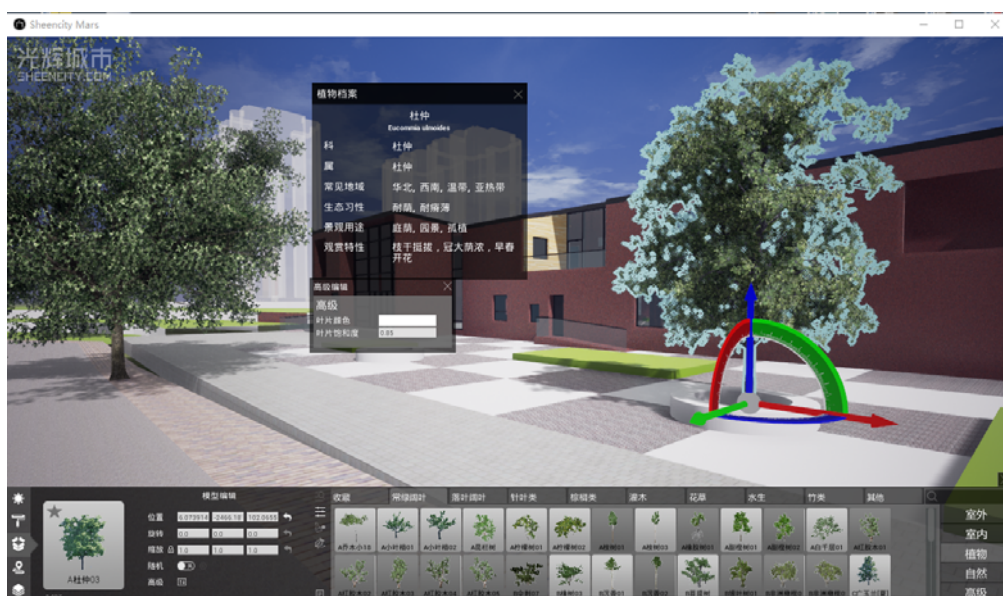


图 3.2 植物档案信息

其内置的笔刷工具，可以通过选择需要栽种的植物，调节其种植半径、种植密度以及随机参数，可以大面积的种植植物。如图 3.3 所示。



图 3.3 笔刷工具

④ **车流人流编辑**：在编辑器界面，第四个功能为车流/人流路径编辑，利用路径绘制工具，可以绘制交通流线、人行流线、文字路径以及自定义路径。可以增加 15 条路径；可以调剂密度以及速度；可以选择运动的种类以及运动开关等。如图 4.1、4.2、4.3 所示。



图 4.1 车流路径



图 4.2 人行路径



图 4.3 文字路径

⑤ **声/光/影/经纬度效果实时模拟**：声环境实时模拟，在编辑器界面，选择“高级”选项里面的“声音”功能。里面包括车流声、水流声、昆虫声、鸟鸣声等等。可以选择任何一种声音放置于场景中，可以通过调节大小，选择声音范围。该声音模拟现实环境声音，远离声源，声音变小；靠近声源，声音变大。如图 5.1 所示。



图 5.1 声环境模拟

光/影环境实时模拟，在编辑器界面，选择“高级”选项里面的“高级灯光”功能。选择合适的光源放置。点击高级编辑功能，可以打开灯光开关、灯光颜色、灯光强度、灯光色温、衰减半径、光柱长度、配光曲线等等；在编辑器界面，可以通过天空编辑，来调节一天 24 小时光影变化以及一年 365 天的光影变化。如图 5.2、5.3 所示。

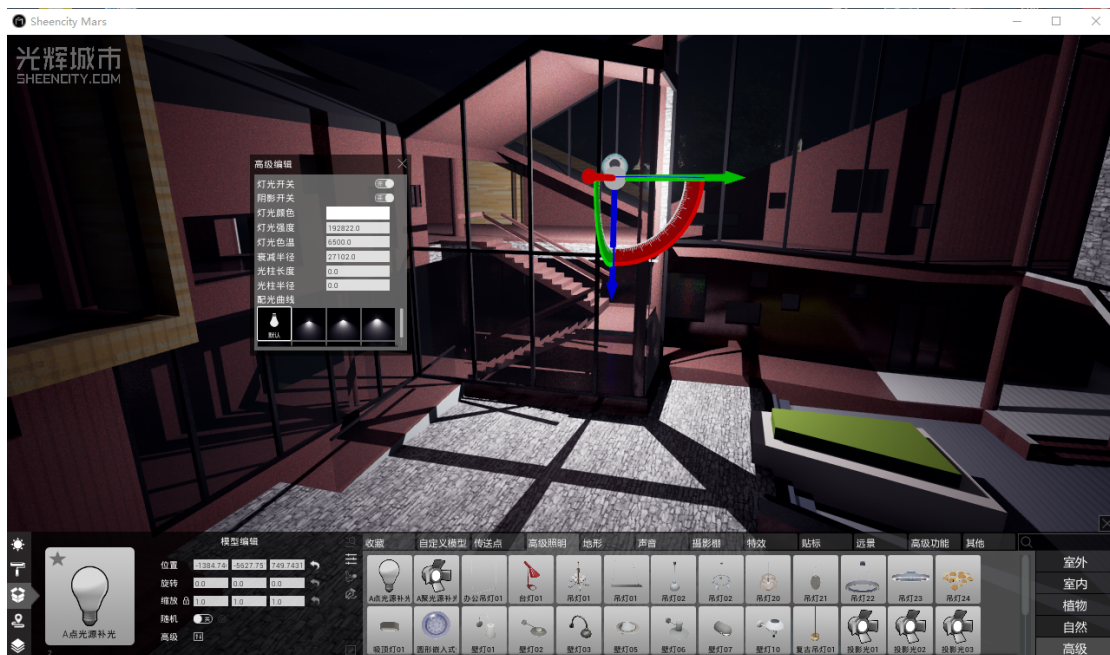


图 5.2 光影环境模拟



图 5.3 天空环境模拟

经纬度实时模拟，在软件界面右侧，“选项”界面，开启“太阳仿真”功能；在软件客户端界面，点击打开“地图”功能，选择具体地理位置。然后再打开该项目，就可模拟该地区真实经纬度光照信息。以此来辅助推敲设计。如图 5.4、5.5 所示。



图 5.4 太阳仿真



图 5.5 位置信息

⑥ **3D 交互表现：**以第一人称、第三人称视角来体验设计，利用已知高度的标准尺度推敲空间。在软件右侧第三个按钮，可以切换第一人/第三人称视角；在“选项”设置里面，可以通过选择不同身高的人物角色，来辅助判断设计的合理性。如图 6.1、6.2 所示。

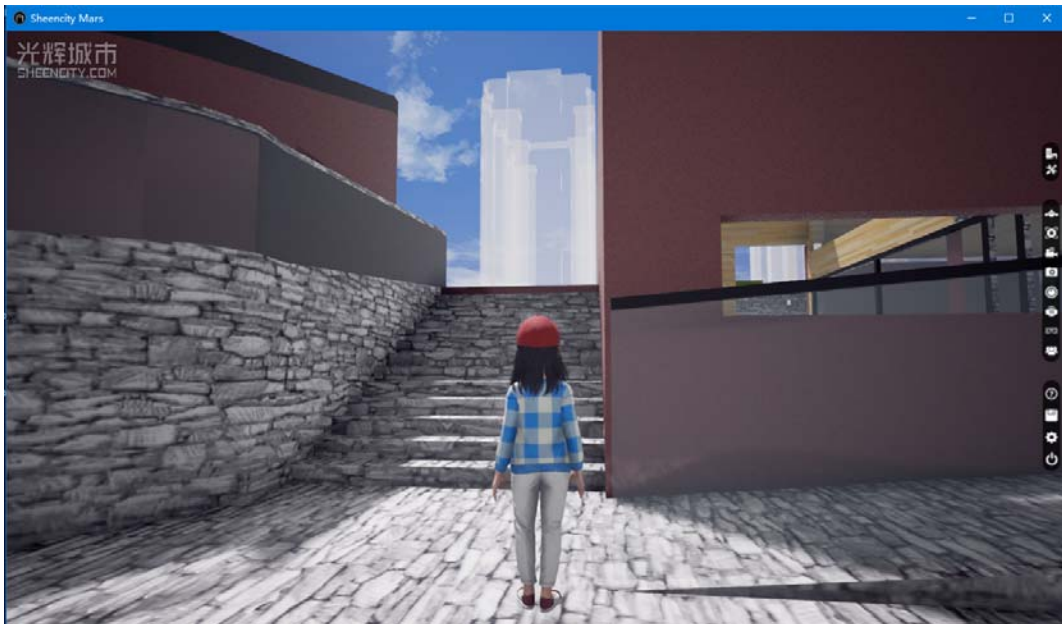


图 6.1 儿童视角高度

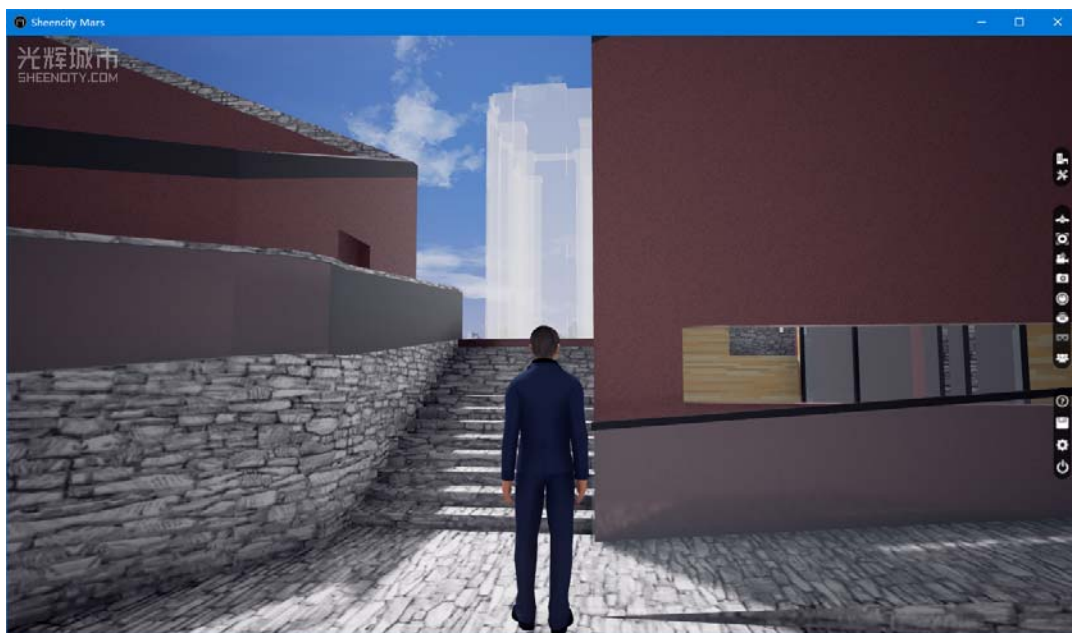


图 6.2 成人视角高度

⑦ **效果图/视频素材生成：**通过 Mars 软件，可以直接输视频。在软件右侧第五个功能为“录像”功能，通过截取关键帧，设置时长以及分辨率等参数，可以自由输出普通视频、全景视频以及 3D 视频。如图 7.1 所示。



图 7.1 视频录制

通过 Mars 软件，可以直接输出效果图。在软件右侧第六个功能为“拍照”功能，可以输出不同分辨率的效果图，也可以输出通道图/全景图。如图 7.2 所示。

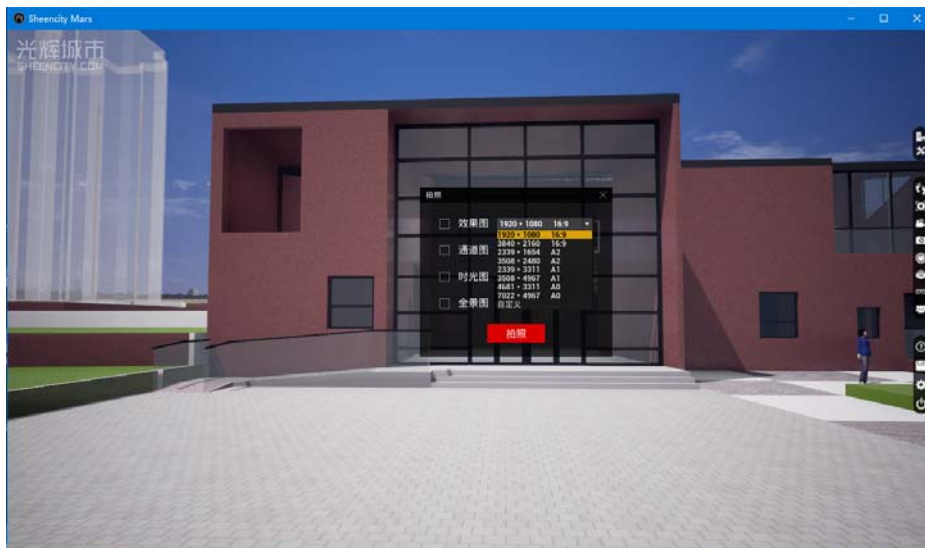


图 7.2 效果图输出

⑧ **人行漫游热点统计评价：**利用 Mars 软件，可以对课程设计做出一些分析。在软件界面右侧“选项”页面，打开“统计”选择“开始”。然后体验者在这个项目中漫游的路径就会被记录下来，方便设计者对设计进行优化以及修改。如图 8.1、8.2 所示。



图 8.1 漫游热点统计



图 8.2 漫游热点分析

⑨ **多专业协同设计：**学生利用 Mars 软件的专属云功能以及合并功能，可以实现不同专业基于同一个设计场地进行不同方向上的设计。设计主导者发布基础模型，不同专业设计者设计相关环境，最终合并为一个完整的设计项目。如图 9.1 所示。

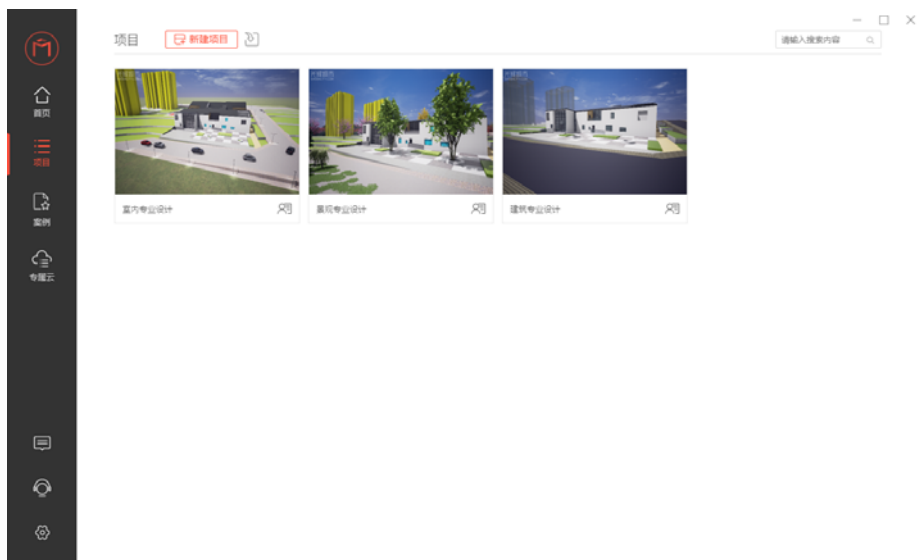


图 9.1 各专业设计

利用右键使用“合并”功能，将不同专业的模型逐一合并，最终生成一个完整的设计项目。如图 9.2、9.3、9.4、9.5 所示。

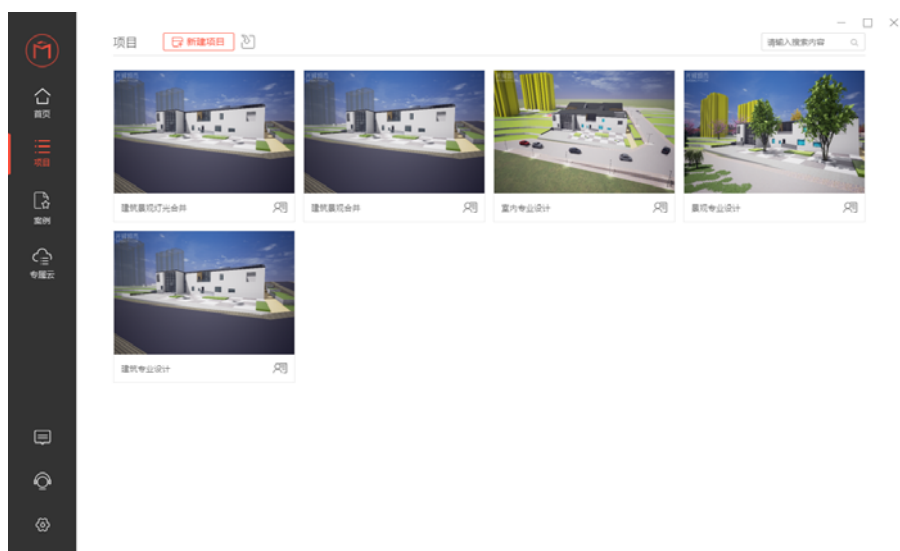


图 9.2 合并后的项目



图 9.3 建筑专业设计



图 9.4 景观建筑设计



图 9.4 室内灯光设计



9.5 各专业合并项目

⑩ VR 沉浸式交互以及远程共享交互体验：通过 Mars 软件转换的 3D 场景，可以一键切换为 VR 场景。学生使用穿戴式 VR 设备，就可以沉浸式的体验自己的设计项目。如图 10.1 所示。



图 10.1 手柄功能

在 VR 沉浸式体验中，可以利用手柄进行位移，也可以在现实世界中任意走动，使用 R 手柄上的移动键，就可以移动。如图 10.2 所示。



图 10.2 移动功能

在 VR 场景中可以进行时间的调节，通过时间调节，可以观察建筑 24 小时的日照变化。如图 10.3 所示。



图 10.3 时间调节

通过在 VR 场景中调节人物模型尺寸，可以调节观察者的视角高度，方便全盘观察自己的设计项目。如图 10.4 所示。



图 10.4 巨人模式

在 VR 状态下，可以像电脑端一样编辑材质以及配景，通过两个手柄的操作，可以实时的去更换。如图 10.5 所示。



图 10.5 编辑模式

在设计或汇报过程中，可以利用多人联机远程共享交互功能，将多人同时进入同一个设计场景，在里面可以实时语音沟通，尺度测量，以及标记。如图 10.6、10.7、10.8 所示。

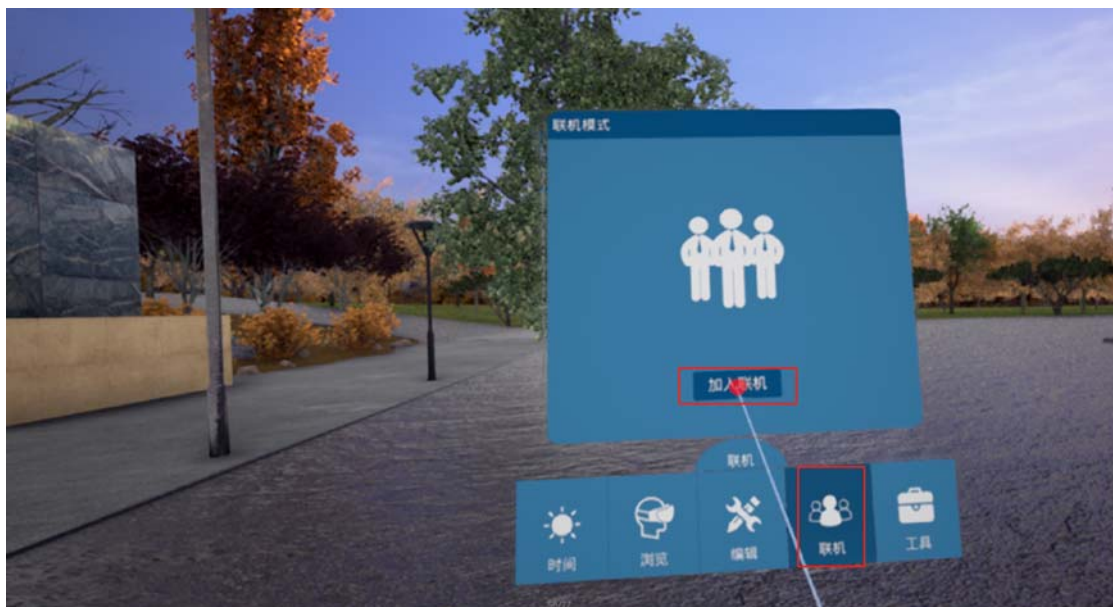


图 10.6 多人联机

2-8 实验结果与结论要求

- (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 过程成果和最终成果
- (3) 其他描述:

过程成果包括整个设计过程各阶段的模型、VR 文件、效果图和视频文件等。

最终成果包括最终模型、VR 文件、AR 文件、效果图、全景图和视频文件等。

2-9 考核要求

能将自己的方案设计模型导入虚拟现实（VR）核心教学实验平台上，并进行材质编辑、配景编辑等操作，并对空间的声/光/影/经纬度效果实时模拟，最终借助虚拟现实穿戴设备（VR 眼镜等）进行 VR 沉浸式交互体验。考核要求完全掌握以下十个知识点，

- (1) 虚拟现实（VR）核心教学实验平台 3D 模型兼容性导入功能
- (2) 虚拟现实（VR）核心教学实验平台 3D/VR 材质编辑
- (3) 虚拟现实（VR）核心教学实验平台 3D/VR 配景编辑
- (4) 虚拟现实（VR）核心教学实验平台 3D/VR 人流车流编辑
- (5) 虚拟现实（VR）核心教学实验平台声/光/影/经纬度效果实时模拟
- (6) 虚拟现实（VR）核心教学实验平台 3D 交互表现
- (7) 虚拟现实（VR）核心教学实验平台效果图/视频素材生成
- (8) 虚拟现实（VR）核心教学实验平台人行漫游热点统计评价
- (9) 虚拟现实（VR）核心教学实验平台多专业协同设计
- (10) 虚拟现实（VR）核心教学实验平台 VR 沉浸式交互体验及远程共享交互体验

2-10 面向学生要求

(1) 专业与年级要求

建筑设计、环境艺术、风景园林、展示、会展等所有空间设计类专业，二年级及以上。

(2) 基本知识和能力要求等

会 SU 或 3D 建模

2-11 实验项目应用情况

(1) 上线时间： 2018 年 1 月

(2) 开放时间： 星期一至五上课时间

(3) 已服务过的学生人数： 120 人

(4) 是否面向社会提供服务： ☐是 ☒否

3. 实验教学项目相关网络要求描述

3-1 有效链接网址

<http://zlgc.gzarts.edu.cn/jpkc/vryy/>

3-2 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）

推荐使用中国电信或教育网，带宽 50M-100M

(2) 说明能够提供的并发响应数量（需提供在线排队提示服务）

支持30 个学生同时在线并发访问和请求，如果单个实验被占用，则提示后面进行在线等待，等待前面一个预约实验结束后，进入下一个预约队列。

3-3 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 win7 SP1 以上的系统 (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
3-4 用户非操作系统软件配置要求（如浏览器、特定软件等） (1) 需要特定插件 ☐是 ☒否 (勾选是请填写) 插件名称_____插件容量_____ 下载链接_____ (2)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) 虚拟现实（VR）核心教学实验平台（Mars 软件），提供软件下载服务，但软件有账号及密码要求。
3-5 用户硬件配置要求（如主频、内存、显存、存储容量等） (1) 计算机硬件配置要求 CPU: Core i7 处理器; 内存: 16GB; 显卡: 1070 8GB; 硬盘存储容量 1TB (3) 其他计算终端硬件配置要求 无
3-6 用户特殊外置硬件要求（如可穿戴设备等） (1) 计算机特殊外置硬件要求 虚拟现实可穿戴设备（VR 眼镜） (3) 其他计算终端特殊外置硬件要求 无

4. 实验教学项目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		
实验教学项目	开发技术（如：3D 仿真、VR 技术、AR 技术、动画技术、WebGL 技术、OpenGL 技术等）	3D 仿真、VR 技术、AR 技术、动画技术
	开发工具（如：VIVE WAVE、Daydream 、 Unity3d 、 Virtools、Cult3D、Visual Studio、Adobe Flash、百度 VR 内容展示 SDK 等）	Unreal 4
	项目品质（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）	场景实时渲染：1080/2K/4K 分辨率，最低帧率 30fps；效果图分辨率最大为 7K；输出普通视频/全景视频分辨率最大为 4K，帧率 24fps 以上，默认为 mp4 格式
管理平台	开发语言（如：JAVA、.Net、PHP 等）	C++、PHP、Python、JavaScript
	开发工具（如：Eclipse、Visual Studio、NetBeans、百度 VR 课堂 SDK 等）	Eclipse、Visual Studio
	采用的数据库（如：HBASE、Mysql、SQL Server、Oracle 等）	PostgreSQL

说明：本表的技术架构及主要研发技术是本教学项目采用软件（Mars 软件）的，本项目不参与开发该软件。

5. 实验教学项目特色

(体现虚拟仿真实验项目建设的必要性及先进性、教学方式方法、评价体系及对传统教学的延伸与拓展等方面的特色情况介绍。)

(1) 实验方案设计思路:

项目建设的必要性及先进性:

空间设计类课程,在高校的建筑学、环境艺术和风景园林等专业教学中都是极其重要的课程。目前,主流空间设计课程教学采用多媒体技术——利用文字、图片、音视频文件等二维媒介来讲授知识和提交作业,对三维空间及环境难以全面、直观表达。学生的作业成果都是平面的展板、缩微的模型等,非专业人士很难看懂,更别说试用或体验——这种教学方式下互动和体验不足。

另一方面,空间设计是注重实践的学科,项目设计和建造经验的积累对于学生的专业能力提升有着至关重要的作用。现实是由于项目的建设成本、时间成本等过高,普遍无法给学生机会将自己的设计作品实际建成,学生在校学习阶段极少有自己设计的项目建成、体验等经验累积。

虚拟现实(VR)技术通过沉浸式的交互体验,让学生身临其境般地感受、体验和评价自己的设计作品。三维可视化大大提高学生的空间创造和评判水平,经济且高效地获得了空间经验积累。此外还可以快速高质量地表现设计方案,节省时间、大大提升效率,可以把更多时间精力用于创意本身,有利于培养学生的创新思维。

虚拟现实技术为空间设计教学提供了真正有价值的创新发展方向,能丰富教学手段、提升教学质量,也为相关人才培养模式优化提供了可行且高效的方法。

(2) 教学方法:

传统的教学方法大多是纯粹讲授式,枯燥的理论课堂教学互动和体验很少,不能让学生直观地获得空间设计的知识和经验。VR 沉浸式交互体验场景教学,将理论知识与学生的现场感受通过场景交互有机地结合起来,学生通过身临其境般的 VR 沉浸式交互体验,进行实时 SU 模型修改、实时空间体验、实时方案推敲、实时细节改良,从而实现“所想即能见,所见即所得”的空间设计教学。

（3）评价体系：

过程和结果同样重要，过程和结果都进行考核评分。

总分由过程分数（60%）和结果分数（40%，现场集体评分）两大部分组成：

通过身临其境般的 VR 沉浸式交互体验，学生自己感受和体验后自我判断和评价，再结合小组讨论、其他组综合评价和老师的评价。

过程分数包括五部分：考勤（10%）、自我评价（10%）、小组讨论（10%）、汇报交流时其他组的综合评价（20%）、老师评价（50%）；

结果分数为集体成绩评定：以教研室为单位各教研室交叉打分，根据教研室成员现场集体评分的意见，各教研室主任按照评分方案给各教研室学生评分。

各阶段评分统一采取 6 级评分法，其中 90-93 分（优+）占 10%；87-89 分（优）占 20%；84-86 分（良+）占 20%；81-83 分（良）占 20%；78-80 分（中）占 20%；75（或以下）-77 分（差）占 10%，总体评分遵循两头小、中间大的原则，严格控制中间段（即 78-89）分数比例，两头分数（即 90-93 和 75（或以下）-77 分）可根据实际情况，各工作室提出要求后由学院领导统一讨论后可作微调，其中 90 分以上不超过 15%。

各阶段评分比例如下表：

评分档次 （6 档）	90-93 （优+）	87-89 （优）	84-86 （良+）	81-83 （良）	78-80 （中）	75（或以下） （差）
占学生比例（100%）	10%	20%	20%	20%	20%	10%

（4）传统教学的延伸与拓展：

保留并加强了传统空间设计教学中学生设计创意部分和设计深化部分，但在设计创意和设计深化过程中随时引入 VR 沉浸式交互体验，帮助学生验证自己的构想，有问题时随时修改完善，修改完善后的成果即时又可通过 VR 沉浸式交互体验进行验证……如此反复多次，直至满意为止。

6. 实验教学项目持续建设服务计划

（本实验教学项目今后 5 年继续向高校和社会开放服务计划，包括面向高校的教学推广应用计划、持续建设与更新、持续提供教学服务计划等，不超过 600 字。）

（1）持续建设与更新：

①**完善现有教学方法，形成教学体系。**探索空间设计课程教学全过程与 VR 技术结合的实现路径和方法。

②**深度结合AR技术、MR技术、无人机技术、人工智能图像识别技术、像素点位移空间识别技术，实现无人机航拍建模，通过虚拟现实与实景模型的有效融合。实现虚实结合的感官体验升级。**

③**虚拟现实实验教学资源库：**合理利用实验资源，系统完成实验内容；形成自主实验资源内容生产能力，自主制作教学资源。

④**不断完善资源共享，探索资源共享的长效机制。**进一步完善管理机制，建立虚拟仿真教学资源共享反馈的机制，让用户能够对教学资源进行点评和反馈，并根据反馈信息进一步完善虚拟实验教学资源。

⑤探索空间设计专业与艺术设计专业等多专业交叉应用 VR 技术的可能性。

（2）面向高校的教学推广应用计划：

通过跨校合作课题、合作课程等形式，取长补短，把本项目的经验推广到其他高校。

通过虚拟现实信息化教学高级研修班等形式，培养虚拟现实信息化教学的友好高校，最终打造空间设计类专业的 VR 技术高校联盟，共同开发资源，共享资源。

(3) 面向社会的推广与持续服务计划:

进一步推进与有关企业、机构的合作, 共建实验课程、实验室、资源库。借助校友和相关企业、机构, 与人才需求单位深度合作, 共同培养即用型人才, 最终形成与一线市场接轨的人才培养体系。

7. 诚信承诺

本人已认真填写并检查以上材料, 保证内容真实有效。

实验教学项目负责人(签字):

年 月 日

8. 申报学校承诺意见

本学校已按照申报要求对申报的虚拟仿真实验教学项目在校内进行公示, 并审核实验教学项目的内容符合申报要求和注意事项、符合相关法律法规和教学纪律要求等。经评审评价, 现择优申报。

本虚拟仿真实验教学项目如果被认定为“国家虚拟仿真实验教学项目”, 学校承诺将监督和保障该实验教学项目面向高校和社会开放并提供教学服务不少于5年, 支持和监督教学服务团队对实验教学项目进行持续改进完善和服务。

(其它需要说明的意见。)

主管校领导(签字): (学校公章)

年 月 日