

虚拟现实应用设计与制作

职业技能等级标准

(2021年2.0版)

标准代码：510089

福建省网龙普天教育科技有限公司 制定

2021年12月 发布

目 次

前言.....	1
1 范围.....	2
2 规范性引用文件.....	2
3 术语和定义.....	2
4 适用院校专业.....	4
5 面向职业岗位（群）.....	4
6 职业技能要求.....	4
参考文献.....	15

前 言

本标准按照GB/T 1.1-2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本标准起草单位：福建省网龙普天教育科技有限公司。

本标准主要起草人：陈健、蔡毅、钟开华、林鑫、林秋萍、刘世超、叶昕之、李智艺、陈龙。

声明：本标准的知识产权归属于福建省网龙普天教育科技有限公司，未经福建省网龙普天教育科技有限公司同意，不得印刷、销售。

1 范围

本标准规定了虚拟现实应用设计与制作职业技能的等级对应的工作领域、工作任务及职业技能要求。

本标准适用于虚拟现实应用设计与制作职业技能培训、考核与评价，相关用人单位的人员聘用、培训与考核可参照使用。

2 规范性引用文件

下列文件对于本标准的使用是必不可少的，凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本标准；凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

DB22 / T 3047-2019 虚拟现实影像技术规程

GB / T 38258-2019 信息技术 虚拟现实应用软件基本要求和测试方法

GB/T 38259-2019 信息技术 虚拟现实头戴式显示设备通用规范

虚拟现实产业发展白皮书（2019 年）

高等职业院校虚拟现实应用技术专业教学标准

3 术语和定义

国家、行业标准界定的以及下列术语的定义适用于本标准。

3.1 虚拟现实 Virtual Reality

英语：Virtual Reality，缩写 VR，简称虚拟技术，也称虚拟环境，是利用电脑模拟产生一个三维空间的虚拟世界，提供用户关于视觉等感官的模拟，让用户感觉仿佛身历其境，可以即时、没有限制地观察三维空间内的事物。用户进行位置移动时，电脑可以立即进行复杂的运算，将精确的三维世界影像传回产生临场感。该技术集成了电脑图形、电脑仿真、人工智能、感应、显示及网络并行处理等技术的最新发展成果，是一种由电脑技术辅助生成的高技术模拟系统。

3.2 增强现实 Augmented Reality

增强现实 Augmented Reality，简称 AR，称为实拟虚境或扩张现实，是指透过摄影机影像的位置及角度精算并加上图像分析技术，让屏幕上的虚拟世界能够与现实世界场景进行结合与交互的技术。

3.3 混合现实 Mixed Reality

简称 MR。指的是结合真实和虚拟世界创造了新的环境和可视化，物理实体和数字对象共存并能实时相互作用，以用来模拟真实物体。混合了现实、增强现实、增强虚拟和虚拟现实技术。是一种虚拟现实(VR)加增强现实(AR)的合成品混合现实(MR)。

3.4 虚拟现实应用产品软件 Virtual Reality Application Product Software

面向虚拟现实设备与平台开发及应用的程序集合。其中可以分成三大模块：策划类软件，美术类软件，程序类软件。它们分别负责产品在生产制作环节中的设计，可视化和功能模块。

3.5 产品策划与设计 Product Planning and Design

主要是指在虚拟现实产品预制作阶段设计主题和规则，以及在制作阶段设计可玩性、环境、情节和角色的过程。产品设计师和电影导演颇为相似；设计师构想产品，并监督游戏艺术和技术要素满足他们的构想。虚拟现实产品设计除了艺术和技术能力外，还要求文学技巧。在虚拟现实产品业，虚拟现实产品设计常简称为更通用的术语“产品设计”。包含市场调研、用户需求调研与分析、竞争对手分析、产品原型设计、产品功能策划等。

3.6 全景虚拟现实 Panoramic Virtual Reality

全景虚拟现实也称实景虚拟，是基于全景图像的真实场景虚拟现实技术，它

通过计算机技术实现全方位互动式观看真实场景的还原展示。在播放插件（通常为 Java 或 Quicktime、Activex、Flash）的支持下，使用鼠标等外设控制环视的方向即可进行 360 度沉浸式漫游。

3.7 全景摄影 Panoramic Photography

就摄影发展而言，早已迈入数字化，相对于异于传统单一视角画面，对于物体有所谓的环物（Object VR）摄影。相对的，对于环境景物的呈现，就称为全景（Pano VR），用以与平面的 360°“全景”画面有所区别。

3.8 高模 High Polygon Model

高模又称为高精度模型，特点是结构复杂，面数多，细节表现丰富，在影视后期，平面广告设计和三维艺术中被广泛使用，在虚拟现实环节中被用来烘焙法线贴图、闭塞阴影贴图、曲率细节等贴图文件，转换后的文件将被用于模拟高精度模型所使用。

3.9 低模 Low Polygon Model

低模又被称为低面数模型。通常情况下低面数模型的三角面数量在几千到上万不等，在虚拟现实环节中常被用来进行交互和实时演算。

3.10 UV

UV 又指 UV 贴图坐标。在三维模型的表面上有许多顶点，而 UV 坐标指的就是这些顶点的位置，每一个顶点都可以被用来对模型贴图进行定位，如果要想模型的造型和贴图正确的对齐，那么就需要对 UV 贴图坐标进行正确的拆解，使得模型表面的顶点和贴图匹配。

3.11 UI 界面元素 User Interface

用户界面（User Interface，简称 UI，亦称使用者界面）是系统和用户之间进行交互和信息交换的介质，它实现信息的内部形式与人类可以接受形式之间的转换。用户界面是介于用户与硬件而设计彼此之间交互沟通相关软件，目的在使得用户能够方便有效率地去操作硬件以达成双向之交互，完成所希望借助硬件完成之工作，用户界面定义广泛，包含了人机交互与图形用户界面，凡参与人类与机械的信息交流的领域都存在着用户界面。用户和系统之间一般用面向问题的受限自然语言进行交互。目前有系统开始利用多媒体技术开发新一代的用户界面。

3.12 PBR 渲染 Physically Based Rendering

PBR 即基于真实世界的物理属性表现下的渲染技术，是一套尝试基于真实世界光照物理模型的渲染技术合集，其表现力更符合物理学规律的方式来模拟现实世界的光线，达到更真实的渲染效果，而且可以直接通过参数修改来直观地达到现实效果。美术视觉上的物理参数还可以直接通过贴图来传递给着色器 Shader，最终通过显卡计算在屏幕上呈现出来使得画面效果非常细腻逼真。

3.13 数字雕刻 ZBrush

所谓的数字雕刻是指有别于传统手工雕刻的一门艺术，数字雕刻可以通过数位手绘板加上计算机软件进行三维的虚拟雕刻。

3.14 三维引擎 3D Engine

三维引擎提供一系列可视化开发工具和可重用组件。这些工具通过与开发环境进行集成，方便开发者简单、快速进行数据驱动方式的产品开发。为了提高开发人员的开发效率，引擎开发者会开发出大量的游戏所需要的软件组件。大多数引擎集成了图形、声音、物理和人工智能等功能部件。三维引擎是计算机三维世界的舞台，三维引擎可以通过计算机的计算来模拟现实生活中的几乎所有事物，小到物理碰撞，大到宇宙引力。任何你能够想象到的事物都能够代码在三维引擎

的世界中进行模拟。而三维引擎另一著称的特点就是其画面的绚丽逼真。从而使得开发人员能够通过引擎强大的性能创造无限的可能。

4 适用院校专业

(1) 适用院校专业（参照原版专业目录）：

中等职业学校：计算机应用、数字媒体技术应用、计算机动漫与游戏制作、影像与影视技术、动漫游戏、美术绘画、美术设计与制作、数字影像技术、软件与信息服务。

高等职业学校：计算机应用技术、软件技术、动漫制作技术、数字媒体应用技术、移动应用开发、虚拟现实应用技术、数字媒体艺术设计、动漫设计、游戏设计、影视多媒体技术、数字展示技术、数字出版、游戏设计。

高等职业教育本科学校：软件工程、数字媒体技术、数字媒体艺术、虚拟现实技术与应用、视觉传达设计、计算机应用工程。

应用型本科学校：软件工程、数字媒体技术、动画、影视技术、绘画、数字媒体艺术、数字媒体技术、新媒体技术、新媒体艺术、跨媒体艺术。

(2) 适用院校专业（参照新版职业教育专业目录）：

中等职业教育：计算机应用、数字媒体技术应用、动漫与游戏设计、影像与影视技术、绘画、艺术设计与制作、数字影像技术、软件与信息服务。

高等职业教育：计算机应用技术、软件技术、动漫制作技术、移动应用开发、虚拟现实技术应用、数字媒体艺术设计、动漫设计、游戏艺术设计、影视多媒体技术、数字媒体艺术、数字出版。

高等职业教育本科：软件工程技术、数字媒体技术、数字媒体艺术、虚拟现实技术、视觉传达设计、计算机应用工程。

普通高等学校本科：软件工程、数字媒体技术、动画、影视技术、绘画、数字媒体艺术、数字媒体技术、新媒体技术、新媒体艺术、跨媒体艺术。

5 面向职业岗位（群）

主要面向虚拟现实行业、影视行业、游戏行业或应用软件行业、互联网企业的三维角色模型设计师、二维角色原画设计师、三维动作设计师、三维动画设计师、三维场景设计师、二维场景原画设计师、引擎特效设计师、全景摄影师、产品策划、Unity 引擎工程师、Unreal 引擎工程师、室内装潢效果图设计师、影视后期设计师、插画师、数字雕刻师、玩具设计师等岗位，从事相关的产品策划、美术设计、功能开发、测试与维护等工作。

6 职业技能要求

6.1 职业技能等级划分

虚拟现实应用设计与制作职业技能等级分为三个等级：初级、中级、高级，三个级别依次递进，高级别涵盖低级别职业技能要求。

【虚拟现实应用设计与制作】（初级）：能够使用至少一款三维软件进行简单的基础几何形物件的建模；能通过虚拟现实引擎搭建场景、实现灯光和场景烘焙；能独立搭建虚拟现实应用产品的软硬件环境、做简单功能测试并记录测试结果等。

【虚拟现实应用设计与制作】（中级）：掌握人物原画设计和场景原画设计的基础方法；能进行简单角色模型、场景高模、基础数字雕刻、基础 UV 贴图和材质调节、三维基础动作制作、三维渲染调优；能根据用户需求做好虚拟现实应用产品的需求分析、干系人分析、目标用户分析、竞品分析与拆解、使用场景推演与功能列表规划、设计与策划虚拟现实应用产品的剧情和交互脚本；掌握虚拟

现实引擎用户输入输出系统、物理系统、动画系统等；能设计与编写虚拟现实应用产品的测试用例、并根据产品的基本功能以及业务场景进行全面的覆盖测试、API 与测试脚本挂载、编写完整测试报告与测试总结等。

【虚拟现实应用设计与制作】（高级）：能独立进行完整人物原画设计、多种文化背景的场景原画设计；掌握三维角色进阶与高级数字雕刻、复杂场景与物件制作、硬表面的高级处理、次世代 PBR 贴图、骨骼绑定与骨骼动画、引擎粒子系统与常见三维特效制作、美术引擎高级渲染等能力；能使用无人机配合全景相机进行全景素材的采集，并针对全景图片做进一步拼接与后期剪辑处理；能使用多目视频拍摄设备采集全景素材，并做全景视频拼接及后期剪辑制作；掌握虚拟现实应用产品功能规划与功能需求说明书编写的方法、掌握分镜脚本策划案设计与编写能力、能使用可视化工具设计与展现虚拟现实应用产品原型；能设计与绘制多平台应用程序的动态 UI 元素并在 VR/AR 环境中预览 UI、并编写 UI 交互设计文档；掌握虚拟现实引擎 PC 端、移动端、跨平台的开发，第三方插件的使用及性能优化操作；能制定虚拟现实应用产品的全局测试方案、把控测试进度、复杂模块/插件 API 测试、SDK 测试及性能测试分析等；了解虚拟现实行业背景、最新技术应用与趋势并能根据用户需求做一定的方案规划与咨询等。

6.2 职业技能等级标准描述

表 1 虚拟现实应用设计与制作职业技能等级要求（初级）

工作领域	工作任务	职业技能要求
1. 三维美术设计	1.1 三维场景基本制作	1.1.1 至少掌握一款三维建模软件的基础操作。 1.1.2 对三维空间体系有基本的了解。 1.1.3 能独立分析出基本需求并拆解制作步骤。 1.1.4 能独立制作完成基础道具模型的组合，如：餐厅，书房，实验室，车间等包含多种基础静物模型的组合空间。 1.1.5 能独立制作完成基础静物模型，如：餐具，灯具，水果，工具，基础物件等。 1.1.6 能正确的调整平衡环境中各个物体的比例。 1.1.7 能熟练把控环境中所有物体的面数。
	1.2 三维贴图基础操作	1.2.1 能基本理解三维模型的 UV 坐标原理。 1.2.2 能基本掌握使用至少一款三维建模软件，并且对基础模型进行集合体式坐标映射拆解的方法。 1.2.3 能正确判断基础道具的类型并使用对应的坐标映射解决方案。 1.2.4 至少掌握一款平面位图处理软件，并使用位图处理软件对现成素材贴图进行处理，修正接缝、亮度、色调等，完成贴图的制作。 1.2.5 能使用位图处理软件对贴图和模型坐标进行匹配。
	1.3 三维渲染基础制作	1.3.1 至少掌握使用一款三维建模软件，进行三维渲染基础操作的方法。 1.3.2 能基本理解并控制基础灯光的类型、强度、阴影

工作领域	工作任务	职业技能要求
		<p>等参数，完成基础灯光的架设工作。</p> <p>1.3.3 能熟练掌握渲染摄像机的类型、焦距、渲染范围等，完成摄像机的渲染参数设置。</p> <p>1.3.4 对传统 CPU 计算渲染方式和参数有一定了解，能根据实际生产需求进行参数设置。</p> <p>1.3.5 能对渲染后的平面图进行后期处理优化，并输出最终效果图。</p>
2.引擎开发	2.1 开发环境搭建与引擎安装	<p>2.1.1 掌握虚拟现实硬件设备的安装和部署，确保设备能正常启动和使用。</p> <p>2.1.2 掌握虚拟现实开发引擎的下载、安装和配置，确保引擎能正常运行。</p>
	2.2 虚拟现实引擎操作	<p>2.2.1 掌握用引擎创建新工程项目、新的场景，了解一个项目工程的目录结构。</p> <p>2.2.2 掌握引擎的基本操作方式(鼠标、键盘、快捷键)，掌握各个视图窗口的功能和作用。</p>
	2.3 虚拟现实引擎场景搭建	<p>2.3.1 掌握引擎里地形编辑器的使用(地形的绘制、上贴图、植被等)，会使用地形编辑器制作策划所需的地形场景。</p> <p>2.3.2 掌握外部素材资源(模型、贴图、特效、声音等)的导入，会使用导入的素材资源(例如模型在场景中的摆放等操作)。</p> <p>2.3.3 掌握引擎中基础材质(光滑度、金属度、透明等)的设置和使用，让模型在引擎中能呈现不同的质感。</p>
	2.4 虚拟现实引擎灯光设置和场景烘焙	<p>2.4.1 掌握引擎里灯光的使用，掌握不同类型灯光的用途，属性的设置。</p> <p>2.4.2 掌握使用灯光给场景打灯，增强场景的光影表现效果。</p> <p>2.4.3 掌握简单场景的烘焙，调整光影效果，设置烘焙参数，烘焙出所需要的场景效果。</p>
	2.5 虚拟现实引擎简单交互制作	<p>2.5.1 掌握引擎中导入 VR SDK 的流程和步骤，开发环境设置。</p> <p>2.5.2 掌握通过引擎来制作一些简单的交互功能(场景的漫游、场景的跳转等)。</p>
	2.6 虚拟现实项目打包和发布	<p>2.6.1 掌握引擎出包和发布的流程步骤，相关属性的设置(名称、图标、鼠标图标、窗口属性等)。</p>
3.产品测试	3.1 产品测试环境搭建	<p>3.1.1 能根据所测试的虚拟现实应用产品，搭建配套的软硬件测试环境。</p> <p>3.1.2 掌握主流 PC VR 眼镜、一体机 VR 眼镜、AR 设备的安装调试、环境初始化方法。</p> <p>3.1.3 能根据不同硬件平台、运行环境下安装及运行测试包。</p>
	3.2 功能测试	<p>3.2.1 能识读虚拟现实应用产品的测试说明书，理解测试要求。</p>

工作领域	工作任务	职业技能要求
		3.2.2 能根据测试说明书, 进行虚拟现实应用产品的测试并记录测试结果。
	3.3 物体移动测试	3.3.1 能理解场景中物体的移动变化, 如加速、减速等。 3.3.2 可以对测试过程中物体的移动进行测试, 包括初始位置, 中间状态位移、结束位置等。
	3.4 物体碰撞测试	3.4.1 能理解物体碰撞的效果及触发逻辑。 3.4.2 对物体发生的碰撞以及时机进行检测, 确保碰撞效果合理, 运行流畅。
	3.5 用例测试结论整理	3.5.1 能对测试执行情况进行反馈依据模板整理出测试结论。

表 2 虚拟现实应用设计与制作职业技能等级要求 (中级)

工作领域	工作任务	职业技能要求
1. 二维原画设计	1.1 人物原画设计	1.1.1 掌握 Photoshop 进行数码绘画的基本操作方法。 1.1.2 具备通过数位板、Photoshop 进行素描静物默写、色彩静物默写、头像素描等数字绘画能力。 1.1.3 能进行人物头像卡通变形、或拟人化头像的设计与绘制。 1.1.4 能使用数位板进行动画中间帧的绘制与填色的工作, 进行中间帧生产工作。 1.1.5 能进行简单商业品牌卡通形象的设计工作。 1.1.6 能使用绘图软件绘制简单造型的角色。 1.1.7 能绘制出人物形体 (男/女), 具备绘制比例合理、形态美观的简化肌肉形体能力。 1.1.8 能绘制出形体美观的简单动态人物 (站姿状态简单透视)。 1.1.9 能给人体绘制任意服饰, 效果舒适自然、并能表现出布料不同的材质效果。 1.1.10 能绘制各种场力作用下的发型、服饰。 1.1.11 能绘制网页宣传用的简单角色人物、物件以及场景设计工作。
	1.2 场景原画设计	1.2.1 能独立完成简单的道具设定。 1.2.2 能绘制场景基本元素, 如: 云、山石、树木草地、海洋、花朵等等。 1.2.3 能绘制不同天气的, 不同时间段的自然景观氛围图。 1.2.4 能根据目标建筑参考绘制出 45 度视角、和其他视角的透视比例正确的还原图。 1.2.5 能够独立进行写实物件的卡通化绘制。

工作领域	工作任务	职业技能要求
2. 三维美术设计	2.1 三维角色基础制作	<p>2.1.1 能使用多款软件进行三维角色模型的创建。</p> <p>2.1.2 能熟练的掌握和应用三维空间体系。</p> <p>2.1.3 能独立分析出简单的角色需求并拆解制作步骤。</p> <p>2.1.4 能独立制作完成造型简单的角色模型制作，例如静态摆件、卡通形象、桌面模型雕塑等。</p> <p>2.1.5 能正确控制角色模型关节处的动画布线。</p> <p>2.1.6 能良好控制环境中所有物体的面数。</p> <p>2.1.7 能使用数位板进行基础数字雕刻建模。</p>
	2.2 三维场景进阶制作	<p>2.2.1 能使用多款三维软件进行三维场景及道具模型的创建。</p> <p>2.2.2 对三维空间体系有着非常深刻的理解。</p> <p>2.2.3 能独立分析出复杂场景道具需求并拆解制作步骤。</p> <p>2.2.4 能独立制作完成复杂静物模型，例如机械工具、发动机、载具等。</p> <p>2.2.5 能正确的控制场景硬表面模型结构处的布线。</p> <p>2.2.6 能良好的控制环境中所有物体的面数。</p>
	2.3 三维贴图进阶制作	<p>2.3.1 能基本掌握使用至少一款多边形建模软件对基础模型进行集合体式坐标映射拆解。</p> <p>2.3.2 能正确判断模型的类型并使用对应的坐标映射解决方案。</p> <p>2.3.3 能掌握至少两款平面位图处理软件进行贴图的生产绘制。</p> <p>2.3.4 能使用独立的坐标拆解工具拆解复杂道具，角色的贴图坐标，对 UV 坐标摆放和接缝处理有一定的了解。</p> <p>2.3.5 能使用位图处理软件对贴图和模型坐标进行匹配。</p> <p>2.3.6 能使用辅助软件实时在三维模型上绘制贴图。</p>
	2.4 三维动作基础制作	<p>2.4.1 对动画规律有一定的了解。</p> <p>2.4.2 能对简单的角色模型进行骨骼创建和骨骼绑定工作。</p> <p>2.4.3 能设计简单的角色动画。</p> <p>2.4.4 对模型的坐标变换系统有一定的了解。</p> <p>2.4.5 能完成简单的机械位移动作制作。</p>
	2.5 三维渲染进阶制作	<p>2.5.1 对 GPU 计算渲染方式和参数有一定了解，能够根据实际需求进行调整。</p> <p>2.5.2 至少掌握一款三维引擎中的美术渲染操作。</p> <p>2.5.3 对美术资源在三维引擎中的属性特征有一定的了解。</p> <p>2.5.4 能对渲染后的平面图进行后期处理优化。</p>
3. 产品设计 与策划	3.1 产品用户需求分析	3.1.1 掌握虚拟现实应用产品的原始需求获取、提炼与分析能力。

工作领域	工作任务	职业技能要求
		3.1.2 能使用结构化记录方法录入虚拟现实应用产品的原始需求。
	3.2 产品干系人与目标用户分析	3.2.1 熟练掌握虚拟现实应用产品的干系人识别与分类、干系人利益分析、干系人需求分析能力。 3.2.2 能够使用结构化方法分析虚拟现实应用产品的目标用户特征。
	3.3 竞品分析与拆解	3.3.1 掌握三种及以上竞品信息收集的常用方式方法。 3.3.2 能使用结构化方法拆解竞品功能并做竞品分析。
	3.4 产品使用情景与功能列表输出	3.4.1 掌握虚拟现实应用产品使用情景的推演方法； 3.4.2 能根据推演的产品使用情景输出虚拟现实应用产品的功能列表。
	3.5 产品脚本策划	3.5.1 能根据提供的原始需求，设计与策划虚拟现实应用产品的剧情和交互脚本。
4.引擎开发	4.1 引擎用户输入输出系统使用	4.1.1 掌握在引擎中获取用户的输入和输出事件的流程和步骤。 4.1.2 掌握在引擎中获取 PC 端用户的输入和输出事件(例如鼠标的点击、移动、键盘按钮的状态、第三方手柄按键的监听等等)。 4.1.3 掌握在引擎中获取移动端用户的输入和输出事件(例如触屏的点击、滑动、抬起、双击、多点触屏等等)。 4.1.4 掌握通过用户的输入输出事件做一些简单交互功能(例如：键盘控制角色移动、鼠标点击发射子弹等等)。
	4.2 引擎物理系统操作	4.2.1 理解在引擎中物理系统的概念、跟物理系统相关的知识点(刚体、重力、质量、摩擦等等)、应用的场景、发生的条件。 4.2.2 掌握在引擎中物体之间的碰撞(碰撞的发生、碰撞后力的效果、捕捉碰撞发生的事件)。 4.2.3 掌握通过使用物理引擎来制作模拟现实中的一些物理效果(多米诺骨牌、击飞、打砖块等)。
	4.3 引擎动画系统操作	4.3.1 掌握在引擎中处理带动作的模型，了解动作和模型之间的关系。 4.3.2 掌握引擎中动画状态机、动画混合树的概念和使用。 4.3.3 学会在引擎中切换不同的动作，配合用户的输入输出系统，实现用户可以控制角色的走、跑、跳、攻击等一系列动作。
	4.4 引擎 UI 系统操作	4.4.1 掌握常用的 UI 控件进行 UI 的制作(文本、图片、按钮、滑动条、滚动条、下拉框、输入框等等)。 4.4.2 能使用不同的 UI 控制制作交互界面(登录界面、游戏开始界面、场景加载界面、角色属性界面等等)。
	4.5 引擎交互功能制作	4.5.1 能在项目开发中灵活的运用引擎中的几大核心系统，能独立制作一个项目(包含用户输入输出、物理系统、动画系统和 UI 交互这些主要的核心功能)。

工作领域	工作任务	职业技能要求
5.产品测试	5.1 测试准备与设计	5.1.1 能深入理解虚拟现实应用产品的用户需求和业务使用场景。 5.1.2 能根据虚拟现实应用产品的用户需求和业务使用场景，采用边界值和场景法设计与编写测试用例。
	5.2 功能测试	5.2.1 能根据设计的测试用例对虚拟现实应用产品的基本功能以及业务场景进行功能覆盖测试。 5.2.2 能根据测试情况，进行测试报告的编写。 5.2.3 能针对测试结果进行问题分析，并给出相应的改进意见。
	5.3 场景中物体贴图、光照测试	5.3.1 了解场景中物体的贴图、纹理、材质。 5.3.2 了解 VR 场景中光照的原理，如镜面反射、漫反射等。 5.3.3 对于使用光照或者特殊贴图插件的模块进行方案设计和测试。
	5.4 少量独立 API 测试	5.4.1 能读懂 U3D 或者 UE4 脚本中具有独立功能 API 使用说明。 5.4.2 通过编写脚本进行 API 的调用并对返回结果及场景效果进行说明。
	5.5 坐标相关 API 测试	5.5.1 能理解坐标的变换方式。 5.5.2 能对坐标变换后的各种状态进行测试，验证位置的准确性。
	5.6 场景中对象挂载脚本测试	5.6.1 掌握在场景中挂载测试脚本的技能。 5.6.2 通过执行特定的行为并收集相关的测试数据进行分析。

表 3 虚拟现实应用设计与制作职业技能等级要求（高级）

工作领域	工作任务	职业技能要求
1.二维原画设计	1.1 人物原画设计	1.1.1 能绘制不同身体比例不同表情动作的人物形象，完成人物角色的绘制生产工作。 1.1.2 掌握平面构成在设计里的应用方式。 1.1.3 掌握色彩构成在设计里的应用方式。 1.1.4 能独立进行简单人物服饰设定，完成服饰的绘制工作。 1.1.5 能自由绘制各种人体比例体型与性别的插画，独立完成插画绘制工作。 1.1.6 能根据动作原理绘制一套完整的技能动作关键帧。
	1.2 场景原画设计	1.2.1 能独立进行多种文化背景下场景载具的设定，如：科幻、废土、蒸汽朋克等。 1.2.2 能独立进行多种文化背景下单体建筑的设定，如：中式、欧洲中世纪、现代、科幻等。

工作领域	工作任务	职业技能要求
		1.2.3 能够独立进行氛围图的绘制，要求构图完整美观、层次分明、景深表现清晰。
2. 三维美术设计	2.1 三维角色进阶制作	2.1.1 能独立分析出复杂角色的需求并拆解制作步骤。 2.1.2 能独立制作完成造型简单的角色模型制作，例如动物生物、人物、写实雕塑等。 2.1.3 能正确控制角色模型关节处的动画布线。 2.1.4 能良好地控制环境中所有物体的面数。 2.1.5 能使用数位板进行数字雕刻建模并能够完成异形角色的制作生产。
	2.2 三维场景高阶制作	2.2.1 能独立分析出庞大场景中的建筑需求并拆解制作步骤。 2.2.2 能独立制作完成复杂可活动交互模型，例如枪械、机器人、机关等。 2.2.3 能独立制作完成复杂可活动交互建筑，例如城堡、桥梁、水坝等。 2.2.4 能正确的控制场景硬表面模型结构处的布线。 2.2.5 能良好的控制环境中所有物体的面数。 2.2.6 在庞大场景中控制不同部分的布线消耗程度和物体精度。
	2.3 三维贴图高阶制作	2.3.1 能使用独立的坐标拆解工具拆解复杂道具，角色的贴图坐标，对 UV 坐标摆放和接缝处理有一定的了解。 2.3.2 能使用位图处理软件对贴图和模型坐标进行匹配。 2.3.3 能使用辅助软件实时在三位模型上绘制贴图。 2.3.4 对物体材质的物理属性变化有一定的了解。 2.3.5 对制作 PBR 物理真实材质技术有一定的了解。 2.3.6 对优化烘焙技术有一定了解。
	2.4 三维动作进阶制作	2.4.1 对非人类的生物骨骼系统的逻辑和创建有一定的了解。 2.4.2 能对复杂角色模型进行骨骼创建和骨骼绑定工作。 2.4.3 能添加骨骼系统外的独立骨骼并关联。 2.4.4 能设计出复杂的骨骼动作。 2.4.5 能制作骨骼动画。 2.4.6 能制作表现出速度感、力量感等情感的动画效果。
	2.5 三维渲染高阶制作	2.5.1 对 GPU 计算渲染方式和参数有一定了解，能够根据实际需求进行调整。 2.5.2 能掌握一款三维引擎中的美术渲染操作。 2.5.3 对美术资源在三维引擎中的属性特征有一定的了解。 2.5.4 能对渲染后的平面图进行后期处理优化。 2.5.5 掌握控制灯光效果的方法，对灯光属性有深刻的

工作领域	工作任务	职业技能要求
		理解。 2.5.6 掌控制摄像机效果的方法，对摄像机属性有深刻的理解。 2.5.7 掌握后期处理效果的方法，对后期处理属性有深刻的理解。
	2.6 特效基础制作	2.6.1 能使用三维引擎中的粒子系统。 2.6.2 能控制三维引擎中的粒子系统进行不同类型需求的发射器制作，例如火焰、烟雾、天气系统(风雨雷电)、魔法等。 2.6.3 能使用一款平面位图处理软件对特效贴图进行处理。 2.6.4 有基础建模知识，对特效需要使用的基础模型有一定的处理能力。
3.全景拍摄与后期制作	3.1VR 全景一体化拍摄设备操作	3.1.1 掌握主流 VR 全景一体化拍摄设备的参数测试方法。 3.1.2 能使用 VR 全景一体化拍摄设备在正确、合理的位置进行 VR 全景拍摄。完成对全景素材的拍摄工作。
	3.2 全景作品后期处理	3.2.1 能使用 Photoshop 拍摄的全景图片进行后期调色，完成全景图片素材的制作。 3.2.2 能使用 Premiere Pro 对拍摄的全景视频进行后期校色。 3.2.3 能使用相关软件对拍摄的全景视频进行剪辑创作，完成全景视频素材的制作。
	3.3 全景图的网页端制作	3.3.1 能使用主流 VR 全景网络平台对 VR 全景图片完成全景漫游制作。
	3.4VR 全景图的数码拍摄	3.4.1 熟练掌握数码相机参数设置，在不同的拍摄环境使用正确的拍摄参数。 3.4.2 掌握镜头节点校正的方法，能准确的找到不同型号的相机与镜头搭配使用情况下的节点位置。 3.4.3 掌握使用不同焦段拍摄的情况下准确的拍摄数量。 3.4.4 掌握使用数码相机拍摄补天补地素材的方法。
	3.5 无人机 VR 航拍	3.5.1 掌握无人机飞行操作方法。 3.5.2 掌握无人机相机参数设置原理。 3.5.3 掌握无人机拍摄 VR 全景素材的方法。
	3.6 VR 全景图片拼接及后期处理	3.6.1 熟练使用 Lightroom 对素材负片进行色彩调校。 3.6.2 熟练使用 PTGui 对 VR 全景素材进行拼接。 3.6.3 熟练使用 Pano2VR 对 VR 全景图片进行画面修补。 3.6.4 熟练使用 Photoshop 对 VR 全景图片进行修补及全图调色。
	3.7 客户端 VR 全景漫游制作	3.7.1 掌握 Pano2VR、Kolor Panotour Pro 等漫游制作软件制作 VR 全景本地漫游包。
	3.8 VR 全景视	3.8.1 熟练掌握多目 VR 全景拍摄设备的参数设置。

工作领域	工作任务	职业技能要求
	频综合拍摄	3.8.2 能正确表达拍摄的主题和目的。 3.8.3 熟练运用不同景别和镜头语言拍摄视频片段。
	3.9VR 全景视频拼接及后期制作	3.9.1 能使用相关专业软件拼接多目 VR 全景素材，合成完整视频片段。 3.9.2 能使用调色软件对视频进行颜色调校。 3.9.3 能使用相关插件对视频进行完整补充制作。 3.9.4 能使用插件制作 VR 全景视频转场及相关特效。 3.9.5 能制作合成主题清晰明确的完整 VR 全景视频。
4. 产品设计与策划	4.1 产品功能规划与设计	4.1.1 具备虚拟现实产品功能规划能力。 4.1.2 具备虚拟现实产品功能需求说明书的编纂能力。
	4.2 产品分镜脚本策划	4.2.1 掌握虚拟现实产品分镜脚本策划方法。 4.2.2 具备虚拟现实产品分镜脚本策划案编纂能力。 4.2.3 能使用可视化工具软件进行虚拟现实产品原型设计与展示。
5.UI 设计	5.1UI 基础设计	5.1.1 能进行 Photoshop 的基础操作，熟练掌握抠图、RGB 调色、对比度调整、图层、钢笔、滤镜等工具的使用。 5.1.2 掌握平面与色彩构成基础并有效应用。 5.1.3 掌握网页制作能力，根据要求完成 UI 制作。 5.1.4 对虚拟现实 UI 设计全流程、特点有所了解，掌握 UI 制作的工作流程。
	5.2 跨平台应用软件 UI 设计	5.2.1 能掌握并运用创意图形理论进行设计。 5.2.2 能设计绘制多平台应用软件的应用 ICON。 5.2.3 能设计绘制多平台应用软件的按钮。 5.2.4 能设计绘制多平台应用软件的登陆界面。 5.2.5 能设计并绘制出多平台应用软件的整体交互界面（如：整体框架、功能菜单界面、控制面板等界面）。
	5.3 虚拟现实 UI 交互设计	5.3.1 能设计绘制多平台应用软件的动态 UI 元素。 5.3.2 掌握在 VR、AR 环境中测试与预览 UI 的方法。 5.3.3 掌握撰写虚拟现实应用 UI 交互设计文档的能力。
6.引擎开发	6.1PC 端 VR SDK 交互功能开发	6.1.1 掌握 PC 端制作 VR 项目常用的功能模块：指针射线、(移动)瞬移、抓取物体、使用物体、VR 中与角色的碰撞、VR 中与 UI 元素的交互等等。 6.1.2 掌握独立制作简单的 PC 端 VR 项目的的能力。
	6.2 移动端 VR SDK 交互功能开发	6.2.1 掌握移动端 VR SDK 的接入，开发环境的设置。 6.2.2 掌握移动端 VR 项目常用的功能模块的制作。射线功能模块、移动功能模块、物体的抓取模块、UI 交互功能模块等等。 6.2.3 掌握独立制作简单的移动端 VR 项目能力。
	6.3 跨平台开发	6.3.1 掌握跨多个平台的开发能力，既能开发 PC 端项目又能开发移动端项目。 6.3.2 掌握跨多种硬件的开发能力，例如 PC VR、移动端 VR 一体机、移动端 AR APP、移动端 AR/MR 眼镜

工作领域	工作任务	职业技能要求
		等跨平台应用。
	6.4 第三方插件接入	6.4.1 掌握在引擎中接入第三方插件的流程和步骤。 6.4.2 能熟练使用一些常用的第三方功能插件，如：动画插件、后期处理插件、视频播放器插件、语音识别插件、局域网插件等。
	6.5 性能优化	6.5.1 了解影响性能指标的一些常用因素(CPU、内存、显卡、帧率、模型面数、实时光照、贴图等等)。 6.5.2 掌握一些常用的优化手段(遮挡剔除、多层次细节LOD、光照烘焙等)。
7.产品测试	7.1 测试需求沟通与整理	7.1.1 能与客户、产品经理、开发经理进行良好、有效沟通。 7.1.2 对原始需求进行初次的分析与筛选，形成模块关系图。
	7.2 全局测试方案制定	7.2.1 与多个模块的相关人员进行沟通，收集信息，确定重难点和目标。 7.2.2 通过架构分析，明确项目边界，通过边界进行隔离，并将隔离后的可测模块分发到对应的中级人员进行细化。 7.2.3 将包含细节的测试方案，汇总为完整全面的测试方案。
	7.3 被测项目功能架构测试	7.3.1 了解项目的功能，并梳理抽象出背后的逻辑架构。 7.3.2 了解客户端软件的常见开发模式，确保可测试性。
	7.4 复杂模块或者插件 API 测试	7.4.1 能解读插件文档或者源码。 7.4.2 对多复杂 API（多参数、多指令）的组合进行测试。
	7.5 测试过程进度把控	7.5.1 能评估团队的工作进展。 7.5.2 能量化测试过程。 7.5.3 并根据数据或者事件进行相关决策，把控进度。
	7.6 外设 SDK 调用场景测试	7.6.1 了解行业主流外设的 SDK 的使用。 7.6.2 了解项目中对外设 SDK 的使用场景并进行针对性的测试。
	7.7 场景性能测试与分析	7.7.1 了解 Profiler 的使用。 7.7.2 搭建中大型的项目并加载分析性能情况。 7.7.3 对性能问题进行分析，发现其瓶颈，并与开发团队共同分析根因。
8.项目规划与咨询	8.1 行业背景收集	8.1.1 了解并可罗列出近三年国家虚拟现实行业的相关政策。 8.1.2 掌握虚拟现实产业发展历史，跟踪虚拟现实行业现状和未来发展趋势，熟悉当前主流 XR（VR、AR、MR 等）厂家硬件及应用产品，能针对主流的三个厂家相关代表产品进行产品描述、优势特色描述及参数描述。
	8.2 方案规划与	8.2.1 能根据用户需求，完成虚拟现实应用项目规划方

工作领域	工作任务	职业技能要求
	咨询	案的编写与汇报工作。 8.2.2 能根据用户的问题针对性提供虚拟现实主流硬件、行业应用软件两个层面的相关产品技术咨询。

参考文献

- [1] DB22/T 3047-2019 虚拟现实影像技术规程
- [2] GB/T 38258-2019 信息技术 虚拟现实应用软件基本要求和测试方法
- [3] GB/T 38259-2019 信息技术 虚拟现实头戴式显示设备通用规范
- [4] 虚拟现实产业发展白皮书（2019年）
- [5] 中国就业技术培训指导中心《关于拟发布新职业信息公示的通告（中就培函[2019]67号）》
- [6] 高等职业院校虚拟现实应用技术专业教学标准