



# Unreal Engine 5

影视动画场景与视效可视化设计

李莹 谢瞳 王志新 编著

清华大学出版社  
北京

## 内 容 简 介

本书以 Unreal Engine 5 为核心工具，系统讲解场景搭建的全流程，是专为影视动画场景设计师打造的实战型图书。本书共分 10 章，通过丰富的实例，逐步引导读者掌握构建地形地貌、铺设植被、组织场景、光照技术、天空大气、材质技术、构建水系、粒子特效，以及后期视效与影片渲染等关键技术。书中不仅涵盖 Unreal Engine 5 的基础知识与工具运用方法，还深入探讨场景性能优化、渲染质量提升等高级技巧。通过详细的步骤和图解，帮助读者轻松掌握 Unreal Engine 5 在影视动画场景设计中的实战应用技巧。

本书适合高等院校影视设计、动画设计、数字媒体艺术等相关专业的学生阅读学习，还可作为从事影视动画设计相关工作人员的参考读物。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签，无标签者不得销售。

版权所有，侵权必究。侵权举报电话：010-62782989，beiqinquan@tup.tsinghua.edu.cn。

### 图书在版编目 (CIP) 数据

Unreal Engine 5 影视动画场景与视效可视化设计 /

李莹, 谢瞳, 王志新编著. -- 北京: 清华大学出版社,

2026. 6. -- ISBN 978-7-302-70629-8

I . J218.7

中国国家版本馆 CIP 数据核字第 2026UG3865 号

责任编辑: 李 磊

封面设计: 杨 曦

版式设计: 思创景点

责任校对: 马遥遥

责任印制: 刘 菲

出版发行: 清华大学出版社

网 址: <https://www.tup.com.cn>, <https://www.wqxuetang.com>

地 址: 北京清华大学学研大厦A座 邮 编: 100084

社总机: 010-83470000 邮 购: 010-62786544

投稿与读者服务: 010-62776969, [c-service@tup.tsinghua.edu.cn](mailto:c-service@tup.tsinghua.edu.cn)

质 量 反 馈: 010-62772015, [zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn](mailto:zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn)

印 装 者: 河北龙大印务有限公司

经 销: 全国新华书店

开 本: 185mm×260mm 印 张: 22.25 字 数: 628千字

版 次: 2026年7月第1版 印 次: 2026年7月第1次印刷

定 价: 138.00元

---

产品编号: 106729-01



Unreal Engine(虚幻引擎)是一款专业级游戏引擎,其核心优势在于强大的图像实时渲染能力。它不仅在游戏开发领域占据领先地位,还广泛应用于可视化、动画、电影等多个领域,且在这些领域的表现甚至优于许多专业软件。作为一款尖端的实时3D创作平台,Unreal Engine能够制作逼真的视觉效果,打造沉浸式体验,满足多样化的场景应用需求。无论是动画创作、视觉特效制作,还是虚拟制片工作流程的实施,其都能高效稳定地完成。

Unreal Engine 凭借诸多优势赢得了用户的青睐,比如友好的编辑器界面,功能强大的可视化脚本编辑,详尽的文档资源,庞大的开发社区支持,以及完整的引擎代码访问权限等。尤为重要的是,它完全免费,为用户提供了极大的便利。

近年来,在媒体和娱乐行业中,从真人影视作品到动画内容,再到广播和实况活动,一系列新型制片工具和工作流程的兴起,极大地推动了故事创作手法的革新。传统技术与实时游戏引擎的数字创新相融合,催生了“虚拟制片”这一新兴趋势。虚拟制片打破了前期制作与最终成果之间的界限,使导演、摄影师和制片人能够在制作过程中更早地预览到成片效果,从而更加精准地把握剧本的视觉呈现方式,并灵活地尝试不同的情节走向,这极大地缩短了迭代时间、降低了制作成本。现场虚拟制片技术更是将巨型LED舞台或摄影棚,与实时引擎生成的环境相结合,不仅实现了背景的快速替换,更通过实时场景与摄像机的互动,创造出逼真的视差效果,确保所有景象都能以正确的视角完美呈现。

本书致力于帮助读者深入了解可视化项目的工作流程,通过丰富的案例引导读者对知识点进行体系化学习。书中内容不止于专业技术的深度剖析,更侧重为想要构建影视场景、动画环境、舞台空间的创作者分享宝贵经验与实用技巧,是开展相关工作的入门指南。

作者结合四年多的项目实践与教学经验编写本书,系统介绍了场景搭建各个环节,运用简单实用的工具和资源,为读者梳理出影视动画场景制作与视效可视化工作的完整框架。本书可帮助影视动画相关专业的学生和影视场景制作爱好者快速入门,并通过实例循序渐进地引导他们掌握实时环境影像的创作技能。

作为一本典型的实例与技巧型图书,本书从Unreal Engine 5的基础知识讲起,逐步深入地地形地貌的构建、山川河流的塑造、花草树木的配置等内容,再到光照技术与天空大气的设置,以及典型材质的应用;同时,对粒子特效和后期视觉效果 settings 进行详细讲解。此外,本书通过引入

外部资源和 BSP 建模技术不断完善场景，并指导读者如何设置虚拟摄像机以创建镜头序列。

为便于读者学习，本书附赠 8GB/500 分钟全套案例高清教学视频，扫描右侧二维码，即可下载获取。本书场景案例均以默认空白模板为起点逐步讲解，所用资源均可在官方平台免费下载，按书中步骤操作，即可复刻出相近效果。

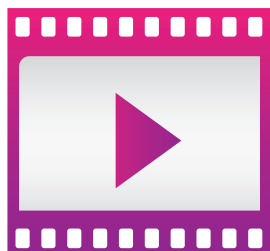
本书兼顾入门与进阶需求，无论是初学者，还是有一定经验的影视动画场景设计师，都能从中获得知识和灵感，全面提升自身的设计能力，创作出更加逼真、生动的视觉效果。



教学视频

编者

2026.1



# 目录

CONTENTS



<b>第 1 章 认识 Unreal Engine 5</b>		<b>1</b>	
1.1 UE5 版本特色	2	1.5 快速入门实例	12
1.2 安装 UE5	3	1.5.1 创建新项目	12
1.2.1 UE5 中文版系统配置要求	3	1.5.2 构建地形	14
1.2.2 安装 UE5 步骤	4	1.5.3 构建光照环境	17
1.3 工作界面	5	1.5.4 导入资源丰富场景	19
1.3.1 进入工作界面	6	1.5.5 后期调色	22
1.3.2 编辑器简介	8	1.5.6 配置绿植	24
1.4 新建与打开项目	9	1.5.7 完善场景	27
1.4.1 使用项目和模板	9	1.6 本章小结	30
1.4.2 打开项目	10		
<b>第 2 章 构建地形地貌</b>		<b>31</b>	
2.1 地形工具	32	2.3.2 地形图层	50
2.1.1 地形工具笔刷属性	32	2.3.3 地形编辑层	52
2.1.2 雕刻模式	33	2.4 地形层混合材质	54
2.1.3 高度图生成地形	40	2.4.1 创建层混合材质	54
2.2 地形管理模式	46	2.4.2 绘制地形材质	57
2.3 地形绘制模式	49	2.5 本章小结	60
2.3.1 绘制工具	50		
<b>第 3 章 铺设植被</b>		<b>61</b>	
3.1 植物模式	62	3.2.2 创建和设置草地 Actor	70
3.1.1 植物模式面板	62	3.2.3 地形材质与草地工具	72
3.1.2 将植物添加到地形	65	3.2.4 使用草地工具	76
3.1.3 绘制花草入门	66	3.3 程序化植被工具	79
3.2 草地工具快速入门	69	3.3.1 准备工具	79
3.2.1 准备工作	69	3.3.2 为生成器设置内容	80

3.3.3	调整植被类型属性	83	3.4.3	草地工具植物网格体剔除	94
3.3.4	使用多种植被类型对象	86	3.4.4	基于程序化植物体积域的遮罩	95
3.3.5	程序化植被阻挡体积	87	3.4.5	草地工具基于纹理的遮罩	98
3.4	大型户外场景植被制作技巧	89	3.4.6	草地工具基于数学的遮罩	99
3.4.1	程序化内容生成框架	89	3.4.7	草地工具的非随机放置	99
3.4.2	创建简单森林体积	90	3.5	本章小结	101

## 第4章 组织场景 102

4.1	自定义虚幻引擎	103	4.3.2	建模编辑器	112
4.1.1	使用插件	103	4.3.3	快速建模入门实例	114
4.1.2	自定义快捷键	104	4.4	Nanite 虚拟化几何体	121
4.2	资源利用	105	4.4.1	Nanite 的优势与应用	122
4.2.1	导入三维模型	105	4.4.2	Nanite 回退网格体和精度设置	123
4.2.2	Quixel 资源	107	4.4.3	性能与内容优化挑战	125
4.2.3	合并项目	108	4.5	实时渲染优化指南	128
4.3	内部建模功能	109	4.6	本章小结	131
4.3.1	几何体笔刷编辑	109			

## 第5章 光照技术 132

5.1	光源类型与移动性	133	5.3.3	Lumen 全局光照	149
5.1.1	光源类型	133	5.3.4	屏幕空间全局光照	153
5.1.2	光源的移动性	133	5.4	反射环境	154
5.2	距离场	134	5.4.1	反射种类	154
5.2.1	网格体距离场	134	5.4.2	平面反射	157
5.2.2	距离场环境光遮蔽	137	5.4.3	反射捕获	158
5.2.3	距离场阴影	139	5.5	HDR 背景可视化	163
5.3	全局光照与 Lumen	142	5.5.1	HDR 工作流程	163
5.3.1	Lightmass 基础知识	142	5.5.2	HDRI 背景设置	165
5.3.2	预计算的全局光照	144	5.6	本章小结	167

## 第6章 天空大气 168

6.1	天空大气组件	169	6.4	体积云	181
6.1.1	天空大气模型	169	6.4.1	实时云渲染技术	182
6.1.2	高度分布	172	6.4.2	配置体积云系统	185
6.1.3	美术控制	174	6.4.3	体积插件内容	189
6.2	雾效果	176	6.5	本章小结	191
6.3	光束	180			

## 第7章 材质技术 192

7.1	材质基本概念	193	7.2	材质编辑器	199
7.1.1	材质工作流程	193	7.2.1	材质编辑器界面	199
7.1.2	PBR 材质	196	7.2.2	材质属性	202

7.2.3 材质输入 .....	207	7.5 典型材质示例 .....	221
7.3 UV 编辑器 .....	210	7.5.1 贴花材质 .....	221
7.3.1 UV 编辑器界面 .....	210	7.5.2 分层材质 .....	224
7.3.2 UV 编辑器工具 .....	212	7.5.3 自发光材质 .....	229
7.4 材质实例化与参数化 .....	214	7.5.4 绘制混合材质 .....	233
7.4.1 材质实例化 .....	214	7.6 本章小结 .....	237
7.4.2 材质参数化 .....	217		

## 第 8 章 构建水系

238

8.1 启用水体系统插件 .....	239	8.4 水浮力组件 .....	255
8.2 水体 Actor .....	240	8.4.1 探索示例文件 .....	255
8.2.1 水体的多样形态 .....	241	8.4.2 在蓝图中设置浮力 .....	255
8.2.2 水体属性 .....	244	8.5 使用水波资产模拟波浪 .....	258
8.3 水体网格系统及表面渲染 .....	249	8.5.1 创建水波资产 .....	258
8.3.1 水面网格体 .....	249	8.5.2 编辑水波资产 .....	259
8.3.2 水材质和 underwater 视觉效果 .....	251	8.6 本章小结 .....	261

## 第 9 章 粒子特效

262

9.1 级联粒子系统 .....	263	9.3.1 Niagara 流体火焰 .....	284
9.1.1 Cascade 粒子系统 .....	263	9.3.2 喷溅的火花 .....	285
9.1.2 Cascade 粒子编辑器 .....	268	9.3.3 Niagara 烟雾效果 .....	289
9.1.3 快速打造烟雾效果 .....	271	9.4 模拟云海穿梭效果 .....	295
9.2 Niagara 组件 .....	278	9.4.1 Niagara 漩涡云层 .....	295
9.2.1 核心 Niagara 组件 .....	279	9.4.2 穿越云层动画制作 .....	300
9.2.2 Niagara 特效处理 workflow .....	280	9.4.3 云海效果拓展思路 .....	302
9.2.3 事件和事件处理器 .....	282	9.5 本章小结 .....	303
9.3 燃烧效果快速制作 .....	284		

## 第 10 章 后期视效与影片渲染

304

10.1 后期视效 .....	305	10.3 动画序列 .....	320
10.1.1 后期处理体积的运用 .....	305	10.3.1 过场动画 .....	320
10.1.2 后期处理功能与属性 .....	306	10.3.2 摄像机动画 .....	328
10.2 路径追踪器 .....	312	10.3.3 角色、光源及粒子动画 .....	334
10.2.1 功能概述 .....	312	10.4 影片渲染 .....	337
10.2.2 天空光照的处理 .....	314	10.4.1 影片渲染队列 .....	337
10.2.3 雾和大气体积 .....	315	10.4.2 输出设置 .....	341
10.2.4 玻璃渲染的技巧 .....	316	10.5 本章小结 .....	347





# 第 1 章

## 认识 Unreal Engine 5



Unreal Engine(虚幻引擎)是一款实时 3D 创作平台,其拥有卓越的图像即时渲染技术,堪称业界典范。这款工具专为游戏开发者、视觉艺术家及创意领域先锋人士设计,能为其在构建视觉作品时赋予最大的自主权。

目前,Unreal Engine 在商用游戏引擎市场中占据了 80% 的份额,是业界的顶尖之选。其成就不仅体现在《虚幻竞技场 3》这类经典作品中,更支撑了《战争机器》的震撼场景、《质量效应》的深邃叙事、《生化奇兵》的奇幻冒险等众多游戏佳作。这些游戏凭借卓越的视觉效果与沉浸式体验,赢得了全球玩家的广泛赞誉。

在亚洲,尤其是中国与韩国,众多顶尖游戏开发商均将 Unreal Engine 作为首选开发引擎。依托其强大功能与高度灵活性,打造次世代精品网络游戏,如东方玄幻巨作《黑神话:悟空》、华丽武侠世界《剑灵》、奇幻冒险之旅《TERA》,以及《战地之王》《一舞成名》等各具特色的作品。这些游戏不仅在国内市场取得巨大成功,更在国际舞台上收获广泛关注,进一步彰显了 Unreal Engine 在游戏开发领域的非凡影响力与无限潜能。

凭借卓越的集成能力,Unreal Engine 整合了众多业界领先的中间件技术,这不仅使其在游戏开发领域独领风骚,更成功拓展至可视化、动画、影视等多个创意产业,展现出超越同类软件的卓越性能。无论是精细的动画制作、震撼的视觉特效创作,还是高效的虚拟制片流程,Unreal Engine 都能从容应对,助力用户高效完成各类复杂任务,开启无限创意的全新篇章。

### 1.1 UE5 版本特色

Unreal Engine 5(简称 UE5)是 Epic 公司推出的新一代虚幻引擎,以多项技术创新引领游戏开发行业的发展趋势。该引擎集成了先进的即时光线追踪、HDR 高动态范围光照系统、虚拟位移等尖端技术,极大地优化了游戏画面的光影效果、色彩层次与空间表现力。尤为突出的是,UE5 可实现每秒超两亿多边形的实时处理能力,显著提升了游戏画面的细腻度与真实感。其强大的实时渲染技术,让虚拟场景拥有接近电影 CG 级别的视觉品质,为玩家带来前所未有的视觉体验。这一能力不仅让游戏世界更加逼真,更为影视特效、动画制作、可视化设计等多元创意领域开辟了新的创意空间。

Unreal Engine 5 中文版软件具有如下特色。

#### 1. 核心技术的革命性飞跃

(1) **Nanite 重塑三维渲染边界:** Nanite 技术作为 UE5 的核心功能,彻底改变了传统游戏与影视动画的渲染方式。它支持电影级资产无缝导入,不再受多边形数量限制,并自动优化细节层级以适配不同显示设备。这一技术大幅提升了渲染效率,将复杂场景的实时渲染推向全新高度,也为影视动画与可视化设计开辟了前所未有的创意空间。

(2) **Lumen 全局光照系统:** Lumen 是 UE5 的另一项革命性技术,提供了完整的动态全局光照解决方案。它省去了预烘焙的烦琐流程,可对场景与光源变化做出实时响应,为影视动画场景带来极致的光影真实感和自然质感。

#### 2. 图形质量与效率的双重提升

(1) **极致画质触手可及:** 借助 Lumen 与 Nanite 两项技术的协同作用,UE5 的图形显示质量显著提升。逼真的光照、细腻的阴影和丰富的材质效果,营造出电影级别的视觉效果,让观众沉浸于作品的细节之中,同时也提升了作品的观赏性和艺术价值。

(2) **加速迭代实现高效创作:** UE5 内置了包含 Quixel Bridge 的一系列高效工具,帮助开发者快速获取并应用高质量的 3D 资源,有效缩短了开发周期并降低了成本。这使得影视动画场景的

可视化设计工作，能够更快速地迭代、调整与优化，从而更好地满足市场和观众的需求。

### 3. 工作流程的极致优化

(1) 编辑器与工具的革新体验：UE5 编辑器经过系统的设计与优化，具备直观易用的操作界面和完善的功能体系。用户可以对场景中的各类元素进行高效管理，涵盖模型、材质、灯光、摄像机等。同时，UE5 支持丰富的插件和扩展功能，能够进一步拓展应用场景，满足不同用户的多样化需求。

(2) 支持跨平台无缝衔接：UE5 的优势之一在于对多平台的全面兼容，无论是计算机，还是移动设备，开发者只需使用一套代码和资源，即可构建适用于不同平台的游戏或影视动画项目。这种跨平台的无缝衔接模式，能够有效降低开发成本，提升项目的可移植性与可扩展性，为创作者提供更广阔的创作与传播空间。

### 4. 可视化设计的全新应用

(1) 实时渲染与合成的艺术：UE5 的实时渲染功能，对影视动画场景的可视化设计模式产生了重要影响。用户无须等待漫长的渲染过程，即可在引擎中即时预览并调整场景效果。此外，其实时合成功能可将实时渲染内容与动作素材有效融合，创造出高水准的合成效果。

(2) 材质与灯光的艺术化探索：UE5 的材质编辑器和灯光系统，为用户提供了充足的创作空间。通过对材质参数和光源设置进行调整，用户可以创造出各种逼真的表面效果和光影变化，如金属光泽、玻璃质感、布料纹理等常见效果，都能通过该系统完美呈现。

## 1.2 安装 UE5

### 1.2.1 UE5 中文版系统配置要求

为确保 Unreal Engine 5(UE5) 能够在电脑中流畅运行并展现最佳性能，本节精心整理了一份电脑配置与优化指南，帮助用户在性能与成本之间找到平衡点。

满足 UE5 运行需求的基础配置推荐如下。

- 操作系统：强烈推荐使用 64 位版本的 Windows 10，以确保与 UE5 的最佳兼容性。
- 处理器：核心数量对 UE5 运行效率影响显著，建议选择至少 6 核或 8 核的 Intel 或 AMD 处理器，主频不低于 2.5GHz。追求极致性能的用户，可选择 12 核及以上规格，能够显著提升多任务处理和复杂场景渲染效率。
- 内存：为了保障流畅运行，推荐配置 16GB DDR4 内存。若需同时处理大型项目或同时运行多款高负载软件，32GB 内存可带来更加顺畅的使用体验。
- 显卡：作为 UE5 视觉表现的核心硬件，推荐 4GB GDDR5 显存的 NVIDIA GTX 1060 及以上型号，如 RTX 系列。追求极致画质与性能的用户，可选择 8GB 显存的 GTX 1080 Ti 或 RTX 系列高端显卡。
- 存储方案：建议采用 SSD+HDD 的混合存储方案。其中，SSD 用于安装操作系统和 UE5 引擎，实现快速启动与加载；HDD 用于存储数据，如项目文件、素材库等。对于追求极致速度的高端用户，推荐使用 NVMe SSD，其读写速度远超传统 SATA SSD，可进一步提升工作效率。

上述配置为 UE5 稳定运行提供了坚实的硬件基础，既能满足日常使用的基本需求，也为后续硬件升级预留了充足空间。预算有限但仍希望体验 UE5 功能的用户，可根据自身实际情况

调整配置；而追求极致性能与工作效率的专业人士，则建议选用更高规格的硬件，以充分发挥 UE5 的强大功能与创作潜力。

## 1.2.2 安装 UE5 步骤

### 1. 创建账户

在创建 Epic Games 账户时，用户需先访问 Epic Games 官网并进行注册。此账户将用于登录 Epic Games 启动程序，以使用户下载并安装 Unreal Engine 5(UE5)。

将 Epic Games 安装到电脑后，系统将提示使用 Epic Games 账户进行登录，如图 1-1 所示。

### 2. 安装 UE5

成功登录 Epic Games 启动程序后，接下来就可以着手安装虚幻引擎了。

**1** 在 Epic Games 启动程序中，单击【虚幻引擎】选项，选择【库】选项卡，在这里用户会看到引擎版本列表。单击要安装的版本后面的按钮，系统将展示该版本的详细信息供用户安装确认，如图 1-2 所示。

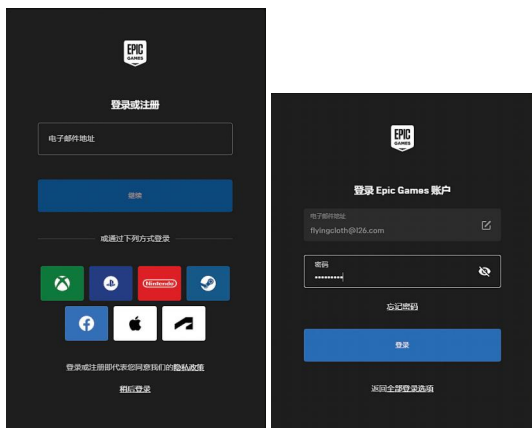


图 1-1

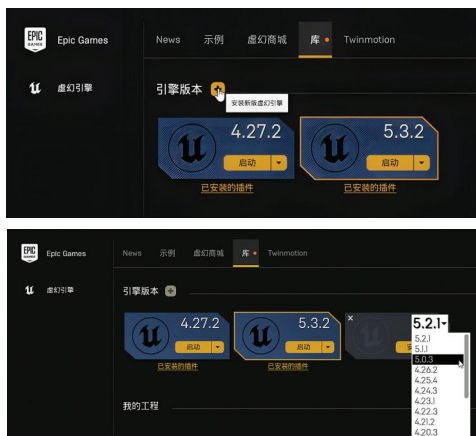


图 1-2



图 1-3

**2** 选择需要的版本，单击【安装】按钮，如图 1-3 所示。

**3** 单击【选项】按钮，选择需要安装的引擎组件；单击【应用】按钮，如图 1-4 所示。

**4** 单击【安装】按钮，等待安装完成。根据系统规格和网速的不同，虚幻引擎的下载和安装过程可能需要 10~40 分钟，某些情况下可能耗时更长。

---

**提示：** 要添加更多版本的虚幻引擎，可在【库】选项卡中，单击【引擎版本】旁边的添加按钮(+)，然后在下拉菜单中选择要安装的引擎版本，并单击【安装】按钮。

---



图 1-4

### 3. 启动引擎

安装完成后，单击【启动】按钮，如图 1-5 所示。现在就可以开始使用虚幻引擎了。

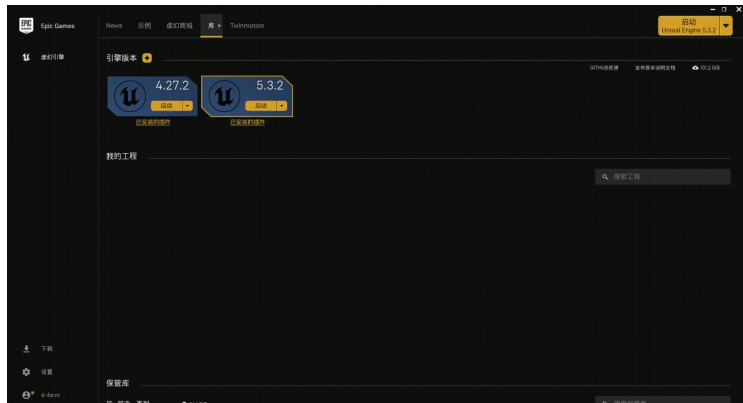


图 1-5

## 1.3 工作界面

运行 UE5，打开初始化界面，如图 1-6 所示。



图 1-6

### 1.3.1 进入工作界面

打开或创建一个项目，进入 UE5 的工作界面，如图 1-7 所示。



图 1-7

界面中各区域的具体功能，如表 1-1 所示。

表 1-1

编号	名称	说明
①	菜单栏	通过这些菜单，可以访问编辑器专属的命令和功能
②	主工具栏	包含虚幻引擎中最常用的工具、编辑器快捷方式，以及进入运行模式、将项目部署到其他平台的快捷入口
③	关卡视图	显示关卡内容，如摄像机、Actor、静态网格体等
④	内容侧滑菜单	用于访问项目中的所有资产
⑤	底部工具栏	包含命令控制台、输出日志和派生数据功能的快捷方式，还会显示源控制状态
⑥	【大纲】面板	以分层树状图的形式，显示关卡中所有内容
⑦	【细节】面板	选择 Actor 时自动显示属性，用于展示该 Actor 的各种属性，如变换、静态网格体、材质、物理设置等。面板显示的具体内容，会根据关卡视口中选择的对象动态变化

#### 1. 菜单栏

在虚幻引擎中，每个编辑器窗口的右上角（针对 Windows 系统）或屏幕顶部（针对 macOS 系统）都设有一个菜单栏。其中，【文件】【窗口】和【帮助】等为通用菜单，会在所有编辑器窗口中出现；另有部分菜单是特定编辑器专属，具有独特性。

#### 2. 主工具栏

主工具栏包含虚幻编辑器中部分常使用的工具和命令的快捷方式。其中包含以下几个区域。

(1) 保存按钮 。单击此按钮，即可保存当前打开的关卡。

(2) 选项模式 。该选项提供了快捷方式，方便用户在不同模式之间进行快速切换，具体如图 1-8 所示。在不同的模式下，编辑关卡中显示的内容不同。用户也可以根据使用频率来自定义显示模式。

(3) 内容快捷方式 。此部分包含多种快捷方式，旨在帮助用户快速添加和打开关卡编辑器中常见的内容类型。



图 1-8

- **创建**。用户可以从一个常见的资产列表中进行选择，以便迅速将这些资产添加到关卡中。通过这个菜单，用户还可以方便地访问【放置 Actor】面板。
- **蓝图**。通过此选项，用户可以创建和访问蓝图。蓝图是虚幻引擎中用于实现游戏逻辑和交互的一种可视化脚本系统。
- **过场动画**。通过此选项，用户可以创建关卡序列或主序列的过场动画，为游戏增添视觉叙事。

(4) **播放模式控制**。此部分包含一组快捷方式按钮，用于在编辑器中控制游戏的运行，具体包括播放、跳过、停止，以及弹出（返回编辑器）功能。

(5) **平台菜单**。该菜单提供了一系列选项，旨在帮助用户配置和准备项目，以便将其部署到不同的平台上，如台式机、移动设备或游戏主机等。

(6) **设置菜单**。该菜单包含了虚幻编辑器、关卡编辑器视口，以及游戏行为的各种设置选项，允许用户根据需求进行细致的调整。

### 3. 关卡视口

关卡视口用于展示当前打开的关卡内容。在虚幻引擎中，当项目被打开时，其默认关卡内容会自动在关卡视口中呈现，供用户查看和编辑。关卡视口通常以两种不同的方式显示关卡内容。

- **透视**。这是一种 3D 视图模式，允许用户从不同角度在视口中观察关卡内容，从而获得更为立体的视觉效果。
- **正交**。这是一种 2D 视图模式，它沿着一个主轴（X 轴、Y 轴、Z 轴）以俯视的角度展示关卡内容，用户可以在平面上进行精确地设计和编辑。

### 4. 内容侧滑菜单

内容侧滑菜单的主要功能，是打开内容浏览器。内容浏览器是一个文件浏览器窗口，用于展示项目中包含的所有资产、蓝图及其他文件。通过该窗口，用户可以便捷地浏览内容，将所需资产直接拖入关卡中使用，在不同项目间迁移资产，并执行其他相关操作。

内容浏览器提供了直观且强大的功能，可满足用户在项目管理和内容组织方面的需求，如图 1-9 所示。

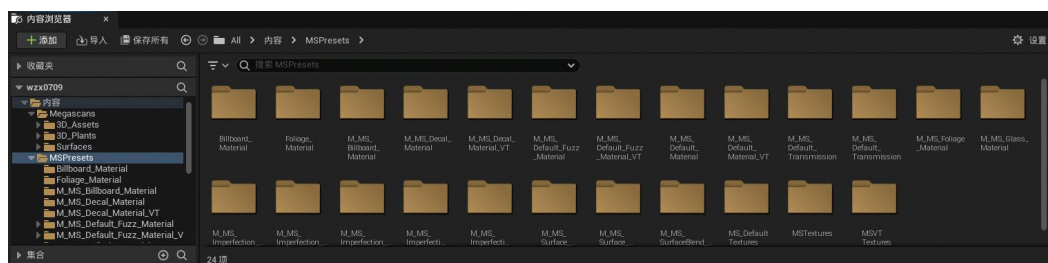


图 1-9

### 5. 底部工具栏

底部工具栏集成了命令控制台、输出日志、派生数据功能，以及源控制状态的快捷方式。该工具栏主要包含如下几个区域。

(1) **命令控制台**。该区域与标准的命令行界面功能相似，允许用户通过输入控制台命令来触发特定的编辑器行为。


(2) **派生数据**。此区域提供了对派生数据的访问功能，使用户能够管理和生成与项目相关的派生数据。

(3) 源控制状态。如果项目已经连接到源控制系统 (如 GitHub 或 Perforce), 该区域将显示当前的源控制状态。如果项目未连接到源控制系统, 则会显示【源控制关闭】的提示。

## 6. 【大纲】面板

【大纲】面板, 以分层的形式展现了关卡中的所有内容。在虚幻编辑器窗口中, 该面板默认位于右上角。用户最多可同时打开四个不同的大纲界面, 每个界面均可拥有独立的布局与过滤设置。

通过【大纲】面板, 用户可以执行以下操作。

- 单击图标 , 可以快速切换 Actor 的显示或隐藏状态。
- 右键单击任意 Actor, 即可打开针对该 Actor 的上下文菜单。从这个菜单中, 用户可以执行各种针对该对象的操作。
- 用户还可以在面板中创建、移动或删除内容文件夹, 以便更好地组织和管理关卡内容。

## 7. 【细节】面板

在虚幻编辑器中, 当用户在关卡视口中选中一个 Actor 后, 【细节】面板会自动展示与该 Actor 相关的设置和属性。默认情况下, 该面板位于编辑器窗口的右侧。

## 1.3.2 编辑器简介

Unreal Engine 5 提供了一套全面的工具、编辑器和系统组合, 专为创建游戏或应用程序而设计。以下是对这些组件的简要说明, 以及编辑器的用途和导航方法的概述。

### 1. 工具

工具是执行特定任务的用具, 如在关卡中放置 Actor 或绘制地形。它们简化了游戏开发过程中的日常任务。

### 2. 编辑器

编辑器是一系列功能复杂的工具的集合, 用于实现更广泛的开发目标。常用的编辑器主要包含如下几种。

- 关卡编辑器: 用于构建 Gameplay 关卡。通过添加多样化的 Actor、几何体结构, 并结合蓝图和 Niagara 粒子系统, 打造精彩的游戏空间。
- 静态网格体编辑器: 用于全方位编辑和优化静态网格体资产, 包括预览、碰撞效果、UV 贴图布局, 以及 LOD(细节级别) 调整, 以平衡游戏性能和视觉体验。
- 材质编辑器: 用于创造和编辑材质效果, 能够赋予网格体逼真质感和视觉表现力。
- 蓝图编辑器: 无代码游戏逻辑编辑工具, 通过直观的视觉编程界面构建游戏蓝图。
- 物理资产编辑器: 专注于物理资产的创建与设置, 以赋予骨骼网格体逼真的物理特性。
- 行为树编辑器: 用于实现 AI 智能行为的可视化编辑工具, 通过节点式脚本系统为 Actor 构建复杂行为逻辑。
- Niagara 编辑器: 提供模块化、高度可定制的粒子系统, 为游戏增添丰富的视觉效果与动态表现。
- UMG 界面编辑器: 用于绘制游戏界面, 支持动态效果制作与交互逻辑设计。
- 字体编辑器: 用于管理字体资产, 并支持对字体样式的深度定制与调整。
- Sequencer 编辑器: 用于编辑游戏叙事与动态事件, 简化复杂动画的创作流程, 可创建关卡序列。

- 动画编辑器：用于编辑骨骼资产、骨骼网格体及动画蓝图，为角色赋予流畅自然的动态表现。
- Control Rig 编辑器：在引擎内部直接操控角色，提供高效实现复杂动画与自定义绑定的解决方案。
- Sound Cue 编辑器：用于定义音频播放逻辑，将多个声音素材组合为层次丰富、表现力强的音频效果。
- 媒体编辑器：负责定义与管理媒体文件或视频地址，确保它们无缝融入游戏或应用中。
- nDisplay 3D 配置编辑器：支持将渲染的场景输出到多台同步显示的设备上。
- DMX 库编辑器：基于数字通信标准，用于统一控制舞台灯光、特效等外部设备，提升控制的灵活性与精准度。

### 3. 系统

系统由多项功能组合而成，各类功能协同工作，共同构建游戏或应用程序的完整框架。例如，蓝图系统可用于对 Gameplay 元素进行可视化脚本编辑。

UE5 中的部分工具和编辑器为内置功能，而其他则以可选插件形式提供，可根据项目需求灵活启用或禁用。这些编辑器和工具共同组成了一个强大且灵活的开发环境，帮助开发者高效地创建游戏和应用程序。

## 1.4 新建与打开项目

### 1.4.1 使用项目和模板

虚幻引擎的项目，包含了游戏和应用程序的所有内容，并将这些内容有机地整合在一起。项目包含存储在磁盘上的多个文件夹和各类资产，例如蓝图脚本、材质、3D 模型和动画等。每个虚幻引擎项目都配有一个对应的 .uproject 文件，这个文件是创建、打开或保存项目的关键。当启动虚幻引擎时，会自动打开虚幻项目浏览器，用户可以在此界面中新建项目、打开现有项目或管理已有项目，如图 1-10 所示。

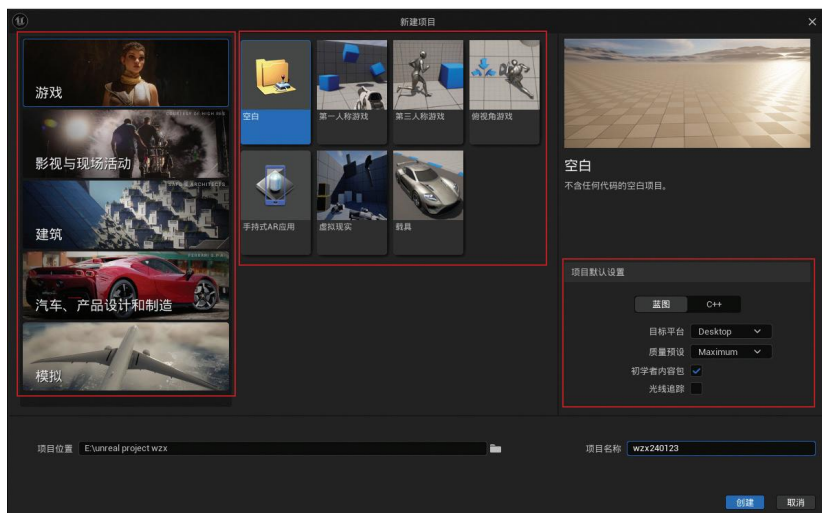


图 1-10

在新建项目时，可按照以下步骤操作。

**1** 选择最符合行业和项目目标的开发类别。项目类别主要包含如下五种：

- 游戏；
- 影视与现场活动；
- 建筑；
- 汽车、产品设计和制作；
- 模拟。

**2** 项目选择模板。可选模板基于刚才选择的类别。

---

**提示：**虚幻引擎包含许多项目模板，可以将其用作项目的起点。

---

**3** 配置【项目默认值】时，可以选择目标平台（即运行游戏或应用程序的硬件，如计算机或移动设备），并设置配置质量和光线追踪等选项。

**4** 项目位置。选择项目的存储位置，并为项目命名。

**5** 单击【创建】按钮，完成新建项目的流程。

## 1.4.2 打开项目

用户可通过多种方式打开现有的虚幻引擎项目，具体取决于项目的存储位置，以及创建该项目时所使用的虚幻引擎版本。以下是几种常用的打开项目的方法。

### 1. 从 Epic Games 启动程序打开项目

**1** 在 Epic Games 启动程序中，单击左侧导航栏中的【虚幻引擎】选项卡，随后在启动程序顶部单击【库】选项卡。这样，用户就可以在本地计算机上看到所有虚幻引擎项目的列表，如图 1-11 所示。

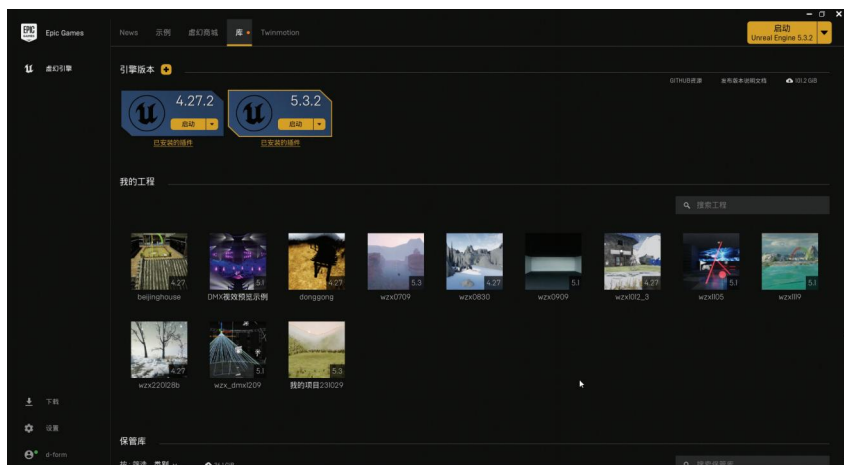


图 1-11

**2** 双击项目缩略图，可打开该项目。

---

**提示：**如果从其他计算机或互联网中复制了项目，该项目仅当在本地打开至少一次之后，才会显示在此列表中。

---

启动程序后，界面会为每个已添加的项目展示以下基础信息：

- 项目名称；
- 项目缩略图；
- 项目兼容的虚幻引擎版本。

右键单击启动程序中的项目缩略图，显示的上下文菜单，如表 1-2 所示。

表 1-2

选项	说明
打开	在项目兼容的虚幻引擎版本中打开项目
在文件夹中显示	在新的 Windows 资源管理器或 macOS 窗口中打开项目文件夹
创建快捷方式	在桌面上创建项目的快捷方式
克隆	创建项目的精确副本（可以指定新项目的名称和位置）
删除	永久删除项目

## 2. 从项目浏览器打开项目

当启动某个虚幻引擎版本时，【项目浏览器】会显示，并默认打开最近项目面板。该面板会展示磁盘上的所有虚幻引擎项目，其功能与 Epic Games 启动程序中的项目列表类似，如图 1-12 所示。

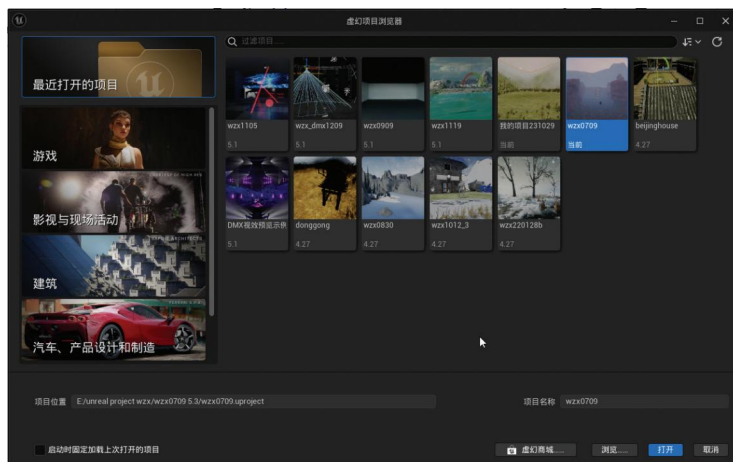


图 1-12

双击某个项目缩略图，打开该项目；或者单击选中该项目，然后单击【打开】按钮。

## 3. 从虚幻引擎打开项目

在虚幻引擎的主菜单中，选择【文件】>【打开项目】命令，打开一个窗口。其中显示了本地项目列表，类似于【项目浏览器】。

若要打开某项目，需执行以下任一操作。

- 在列表中选择项目，单击【打开】按钮。
- 双击项目缩略图。

如果在列表找不到要打开的项目，可以单击【浏览】按钮，导航到项目所在的文件夹，选择并打开该项目的 (ProjectName).uproject 文件。

**提示：**如果用于打开项目的虚幻引擎版本与创建该项目时使用的版本不同，可能会引发数据损坏或数据丢失的问题。因此，建议打开项目的副本，以确保原始项目不受影响。

#### 4. 从磁盘打开项目

从磁盘打开项目，需执行以下步骤：

- 确保已安装创建该项目所使用的虚幻引擎版本；
- 找到磁盘中的项目文件夹；
- 双击项目文件夹中的 (ProjectName).uproject 文件，即可打开项目，如图 1-13 所示。

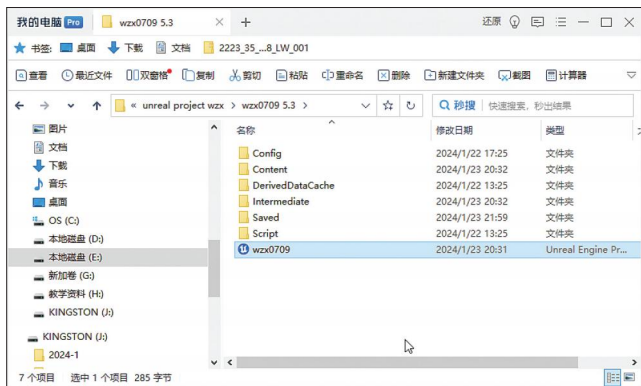


图 1-13

如果没有创建项目所需的虚幻引擎版本，系统将弹出一个窗口，提示选择用于打开项目的虚幻引擎版本，如图 1-14 所示。用户可从下拉菜单中选择虚幻引擎版本，或单击 [...] 按钮，浏览并指定磁盘上的虚幻引擎可执行文件，然后单击 OK 按钮即可。

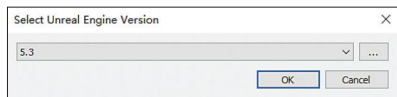


图 1-14

## 1.5 快速入门实例

本节将进入场景制作阶段，通过一系列清晰简洁的步骤，指导用户快速、全面地掌握游戏场景的创建方法，开启游戏场景制作的探索之旅。

### 1.5.1 创建新项目

本节主要介绍如何使用空白模板新建项目，并打开、修改为初学者默认附带的关卡。具体步骤如下。

**1** 启动 Unreal Engine 5.3.2，创建一个新项目，在【游戏】类别下选择【空白】模板。将项目命名为 scene\_01，如图 1-15 所示。

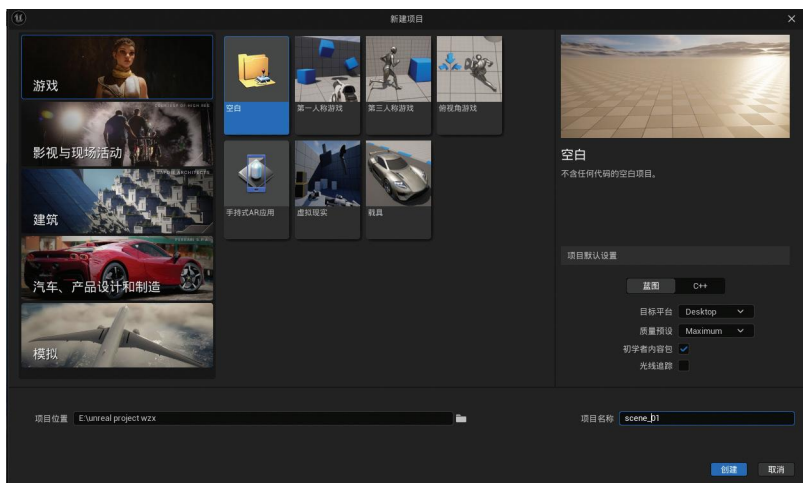


图 1-15

2 单击【创建】按钮，进入 Unreal Engine 的工作界面，直接打开一个默认的关卡，如图 1-16 所示。

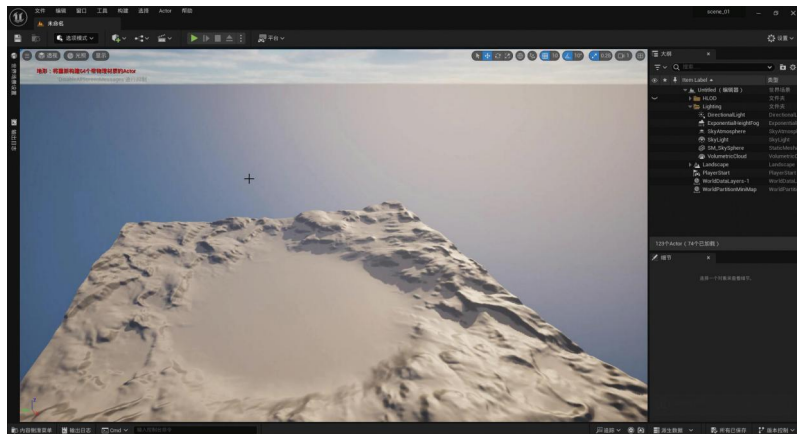


图 1-16

3 激活【内容浏览器 2】窗口，定位到 StarterContent 文件夹下的 Maps 目录，双击 Minimal\_Default 关卡图标，打开关卡编辑器，如图 1-17 所示。

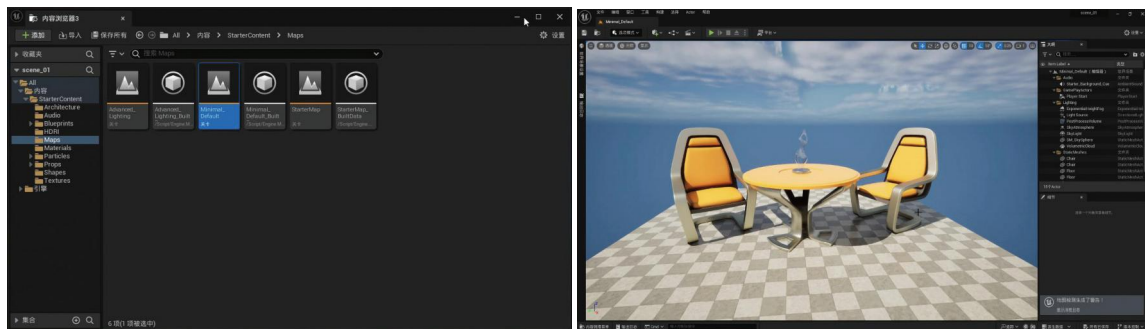


图 1-17

4 在大纲视图中，选择场景中不需要的桌椅、静物，以及默认地板，一并删除，如图 1-18 所示。

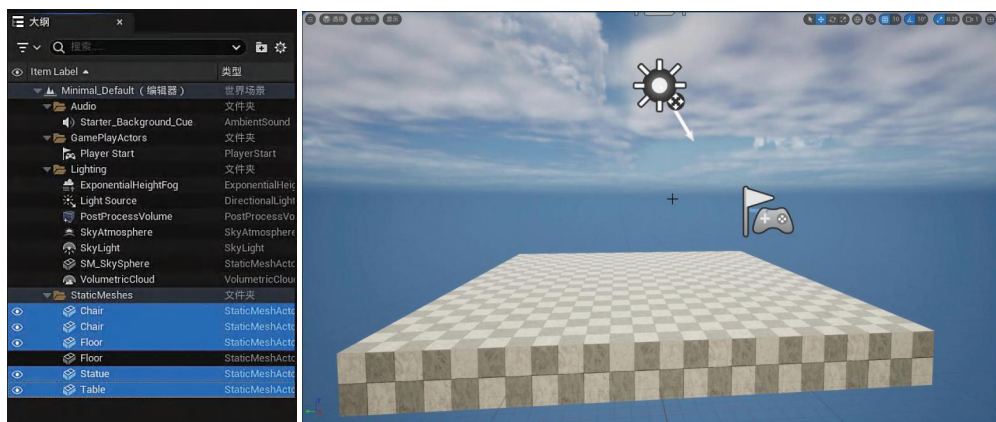


图 1-18

5 选中地板 Floor，通过缩放工具，或直接在【细节】面板中调整【缩放】参数，放大地板以适应初步的设计构想，如图 1-19 所示。

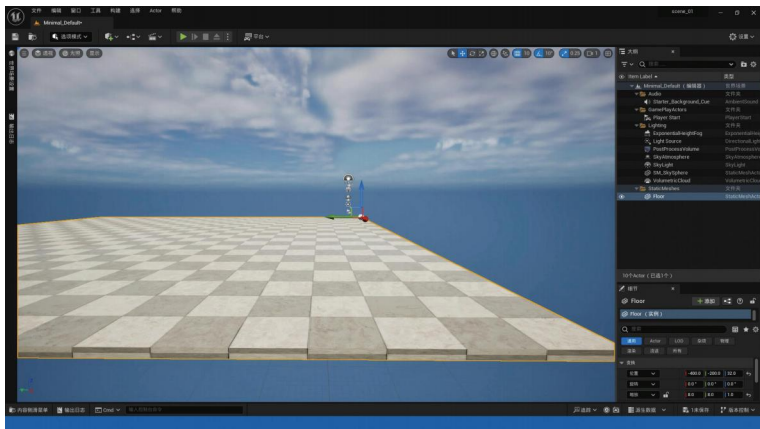


图 1-19

6 切换到顶视图，按住 Alt+ 鼠标中键，调整地板的轴心点至地板的中心位置，如图 1-20 所示。

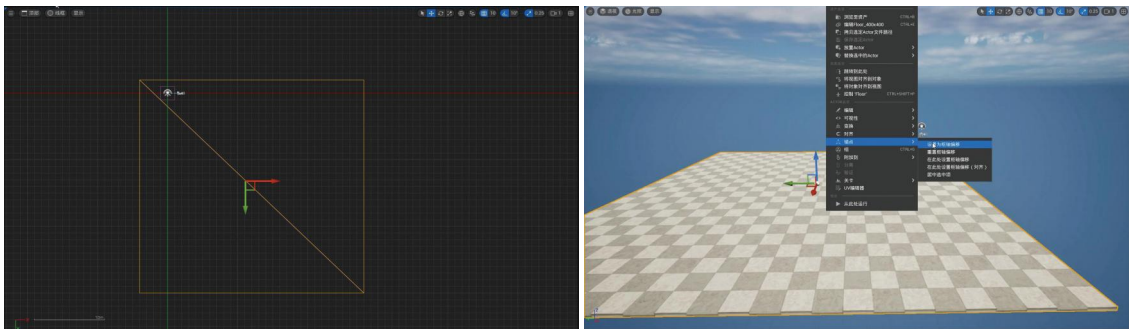


图 1-20

### 1.5.2 构建地形

本节主要讲解如何使用地形工具塑造山地地形，并为其添加泥土材质效果。

- 1 切换至地形编辑模式，并完成基础参数的配置，如图 1-21 所示。
- 2 单击【创建】按钮，选取【雕刻】工具，初步绘制出山体轮廓，如图 1-22 所示。

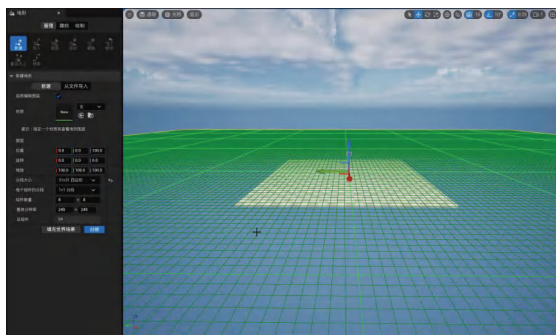


图 1-21



图 1-22

3 调整笔刷的大小、强度和硬度等参数，继续绘制地形，使用大小不同的笔刷，多次绘制，增加地形的不规则性，模拟自然山地的起伏变化，如图 1-23 所示。

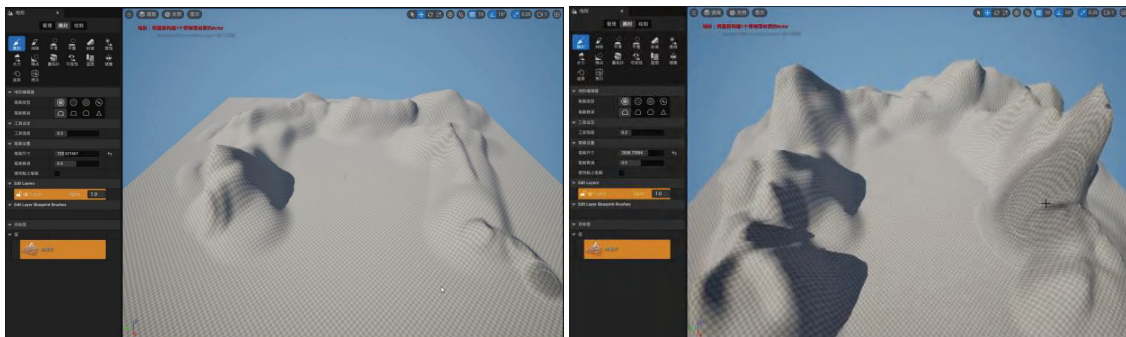


图 1-23

4 切换不同的笔刷类型，例如【侵蚀】工具，调整笔刷大小，继续绘制，模拟风化侵蚀效果，以提升地形外观的真实感和自然感，如图 1-24 所示。

5 切换笔刷，例如【噪点】工具，为地形增添细腻的纹理变化，使山地看起来更加自然真实，如图 1-25 所示。



图 1-24

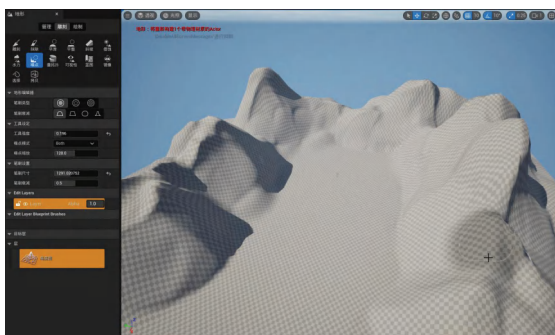


图 1-25

6 切换到【选项】模式，从不同角度审视山谷地形，确保每一处细节都符合预期，如图 1-26 所示。

7 选择地板 Floor，调整位置，使其置于山地的表面，如图 1-27 所示。

8 在【内容浏览器】中，挑选一种泥土材质，如图 1-28 所示。

9 将材质球拖曳至地形【细节】面板中的地形材质槽中，为山体披上自然的外衣，如图 1-29 所示。

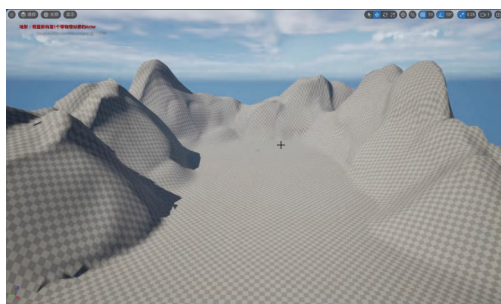


图 1-26

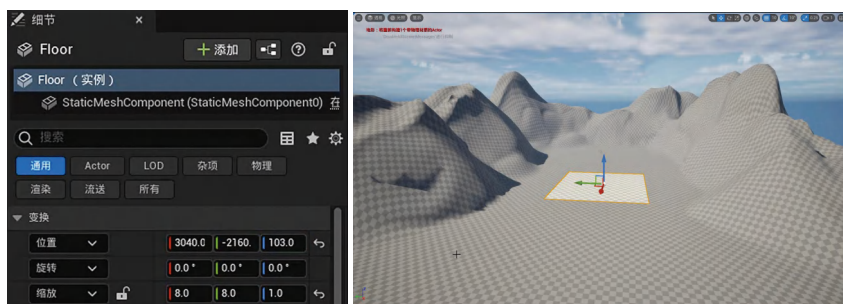


图 1-27

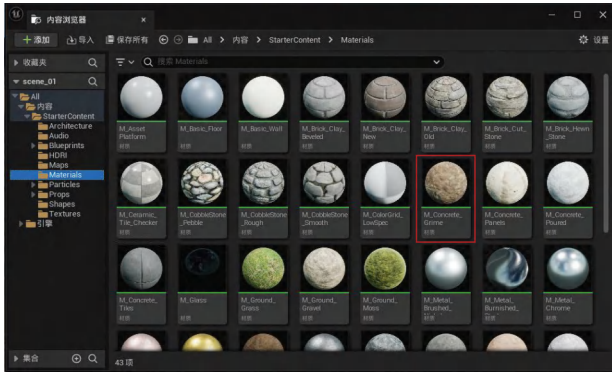


图 1-28

**10** 再次回到地形模式，对地板与山体的交融处进行微调，通过细腻的笔触和巧妙的参数调整，让两者无缝衔接，使其融合得更加自然，如图 1-30 所示。

**11** 不断调整笔刷参数，改善地板和山体融合的效果，如图 1-31 所示。

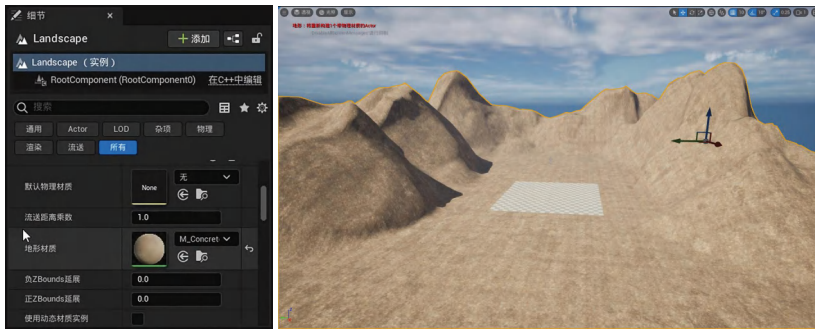


图 1-29

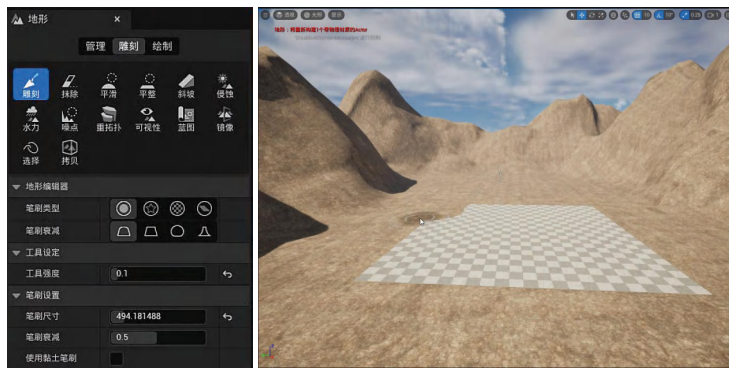


图 1-30

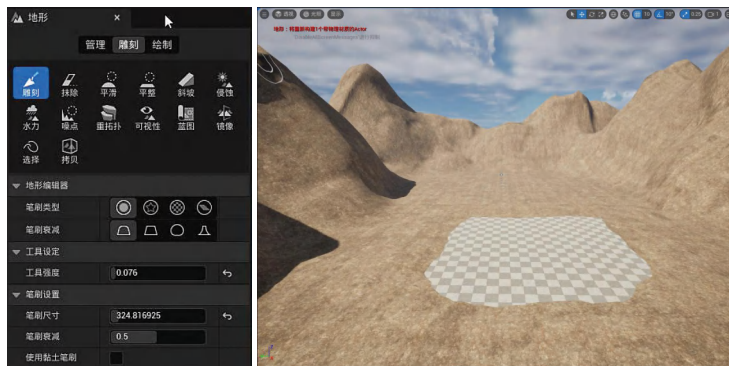


图 1-31

### 1.5.3 构建光照环境

本节主要介绍光源的角度、色调及体积雾的调整方法，为场景营造出梦幻的光影效果。

**1** 在【细节】面板中，选择光源 Light Source，通过旋转调整其角度，模拟晨曦初照、正午烈日、夕阳余晖等不同时段的光效，如图 1-32 所示。这一步是营造氛围的关键。

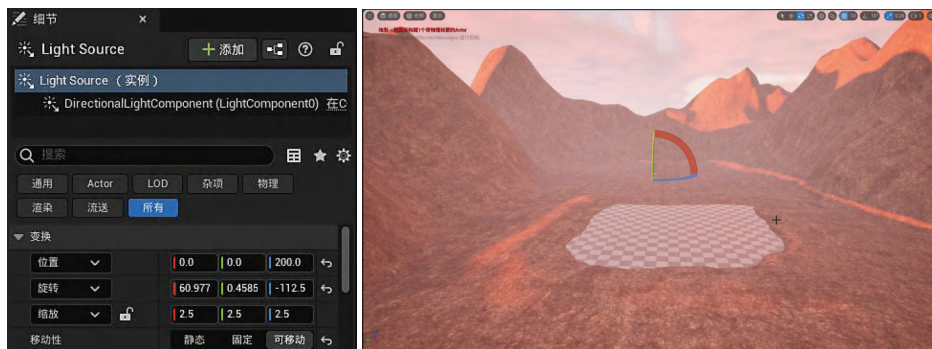


图 1-32

**2** 调整光源的高度，不要对场景的光照效果产生影响，如图 1-33 所示。

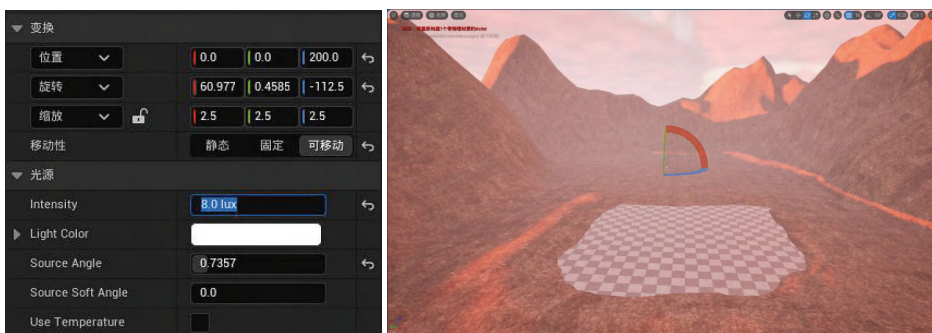


图 1-33

**3** 在【细节】面板的【光束】部分，启用 Light Shaft Occlusion 选项，以便光线能够穿透云层或树叶的间隙，营造出温暖且梦幻般的光束效果，如图 1-34 所示。

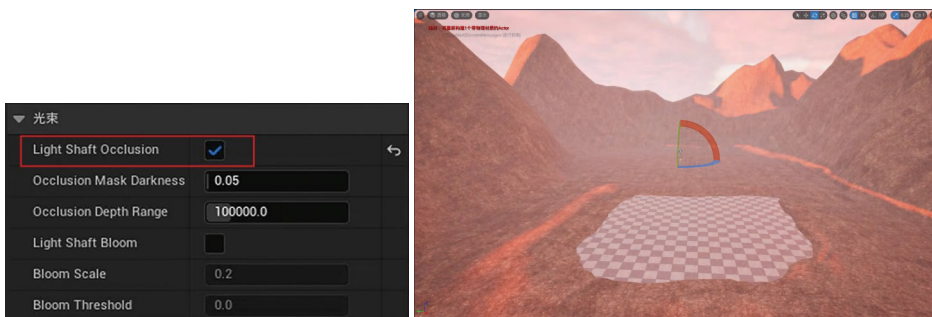


图 1-34

**4** 在大纲视图中，选择【高度指数雾】(Exponential Height Fog) 选项，然后在【细节】面板中启用【体积雾】(Volumetric Fog) 选项，如图 1-35 所示。

**5** 在【指数高度雾组件】分段中，调整雾的密度与高度的衰减参数，如图 1-36 所示。

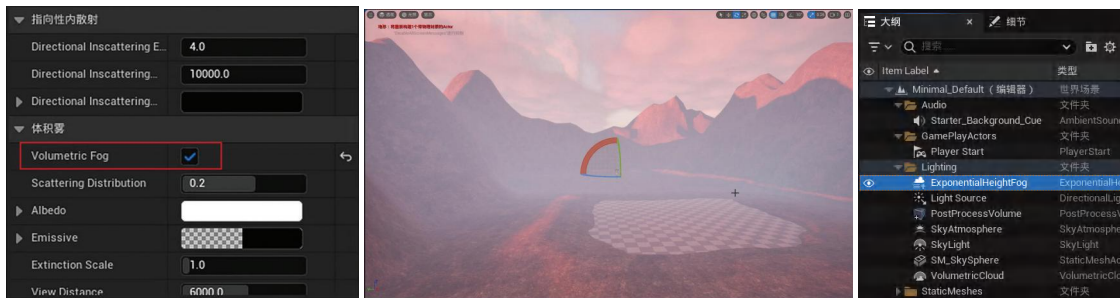


图 1-35

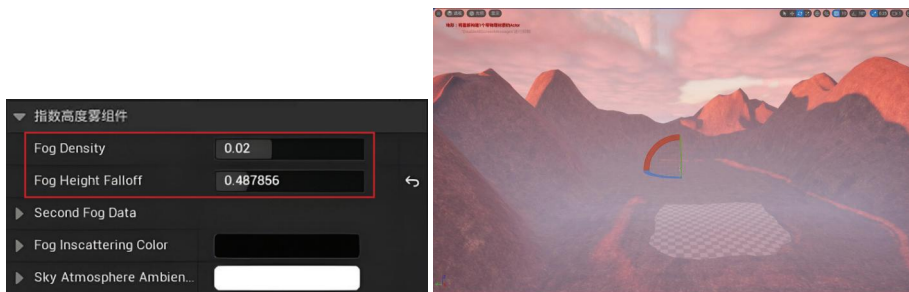


图 1-36

6 在【指向性内散射】分段中调整参数，营造出朦胧而深邃的视觉效果，如图 1-37 所示。

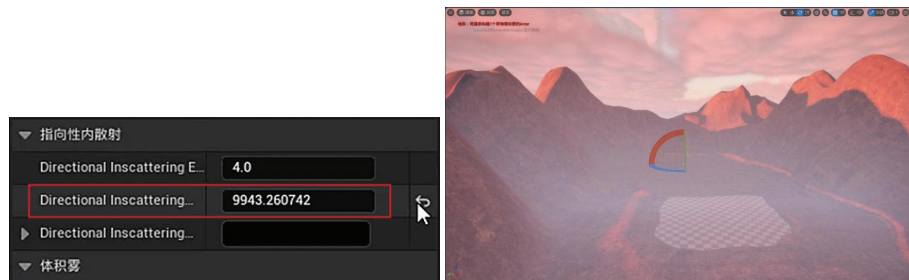


图 1-37

7 在 Emissive 分段中继续调整参数，如图 1-38 所示。

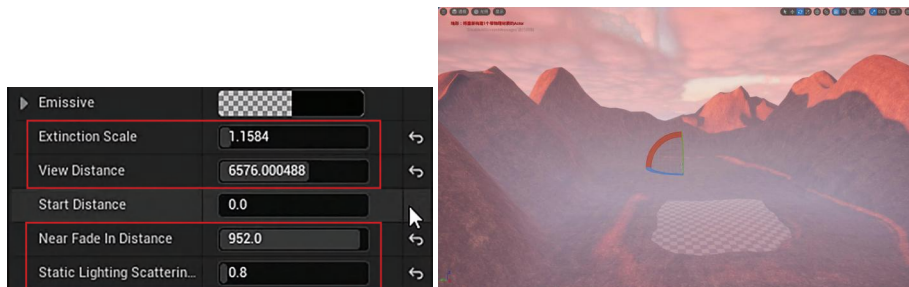


图 1-38

8 继续调整雾的最大不透明度、起始距离，以及雾截止距离等参数，如图 1-39 所示。确保雾效既不过于浓重影响视线，也不过于淡薄而失去氛围。

9 再调整一下光源的角度，让光影与雾气交织出一幅梦幻而神秘的画面，如图 1-40 所示。

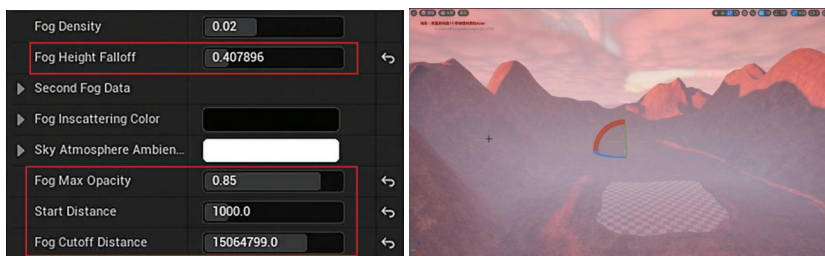


图 1-39

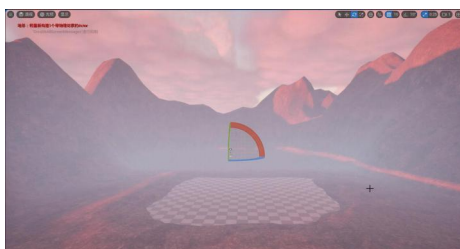


图 1-40

## 1.5.4 导入资源丰富场景

本节将通过导入 Quixel 免费资源，为场景增添细节与层次。

**1** 在【内容浏览器】窗口顶端，单击 Fab 按钮，开启 Fab 资源面板。在搜索栏中输入 quixel，按回车键开始搜索，如图 1-41 所示。

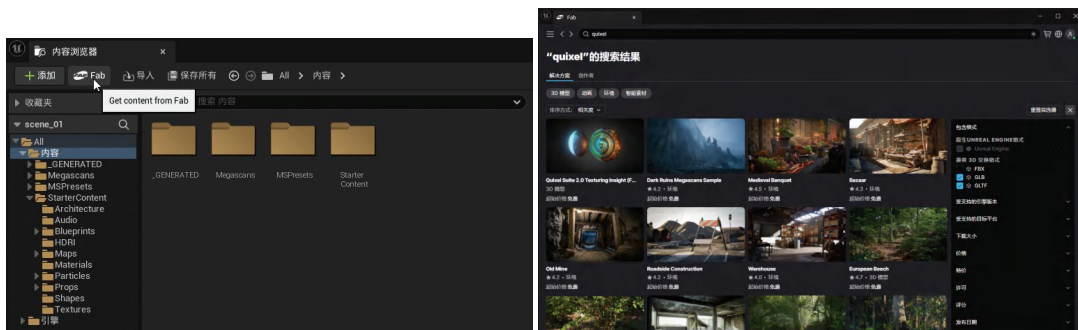


图 1-41

**2** 按照价格由低到高的顺序排列，在 Products 选项中选择【3D 模型】，再进入【自然与植物】分类浏览，单击【岩石】选项，选中模型资源，如图 1-42 所示。

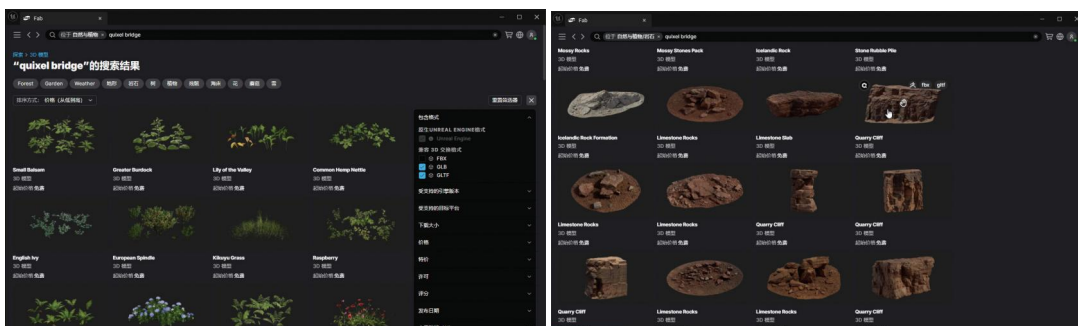


图 1-42



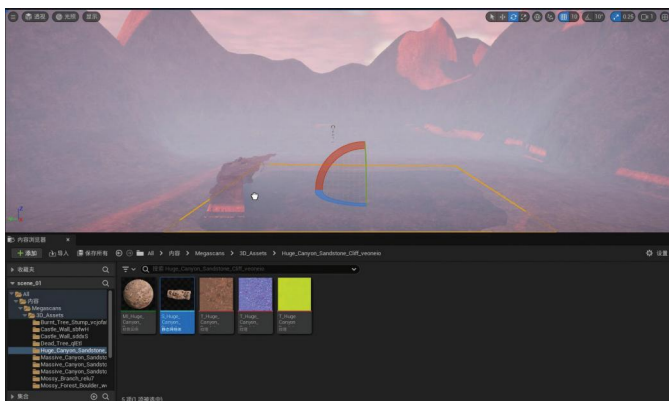


图 1-46

**7** 在窗口顶部单击【无光照】视图模式，便于调整模型的大小、位置和角度，让它们和谐融入现有环境，如图 1-47 所示。

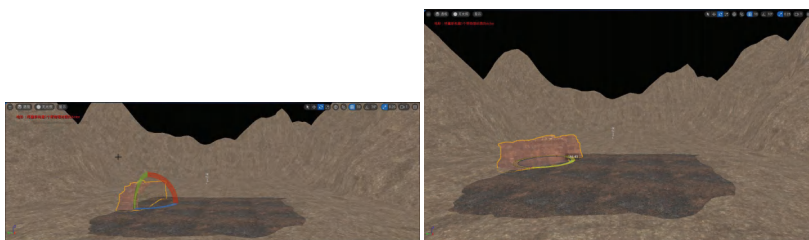


图 1-47

**8** 按住 Alt 键，拖曳石头模型即可快速复制，然后调整其位置和角度，这样既能高效增加模型、快速布局，又能避免场景重复，如图 1-48 所示。

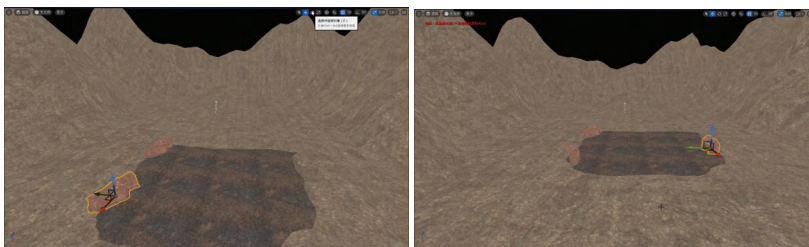


图 1-48

**9** 继续向场景中添加其他模型，并调整它们的大小、位置和角度，如图 1-49 所示。

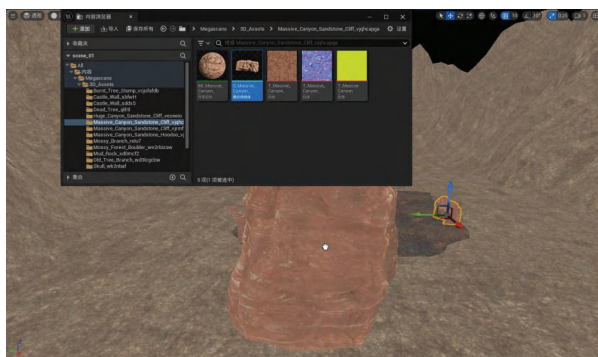


图 1-49

**10** 继续添加更多的模型，调整它们的大小、位置和角度，完善场景的自然分布状态，也为场景增添更多细节与层次，如图 1-50 所示。

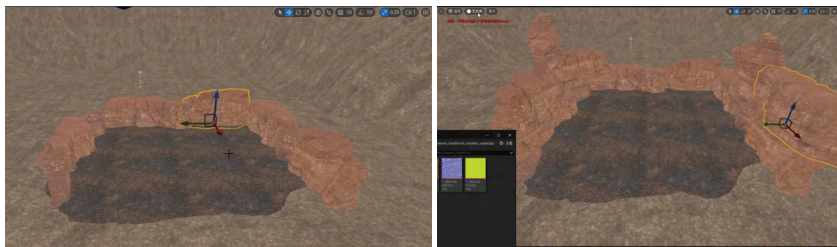


图 1-50

**11** 切换至【光照】视图模式，细致调整模型分布，如图 1-51 所示。

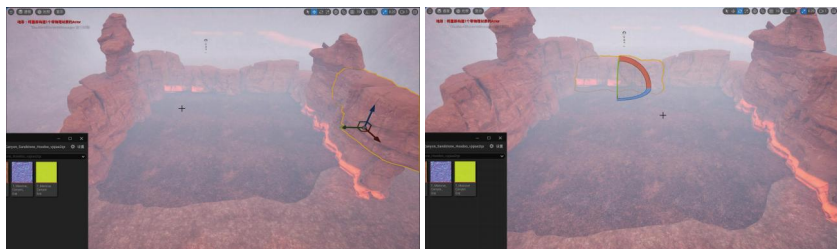


图 1-51

**12** 继续添加其他模型，调整模型的分布，使场景更加丰富，如图 1-52 所示。



图 1-52

**13** 调整光源的角度，让光影与模型相互映衬，营造出生动而丰富的场景效果，如图 1-53 所示。



图 1-53

## 1.5.5 后期调色

本节主要运用后期处理体积的强大功能，对场景的亮度、对比度和色调进行精细调整，并配

置摄像机参数，以呈现更加出色的视觉效果。

**1** 在大纲视图中，选中后期处理体积，在【细节】面板中对后期参数进行细致调整。通过微调曝光补偿等参数，使场景的光线效果更加自然和谐，与整体氛围相得益彰，如图 1-54 所示。

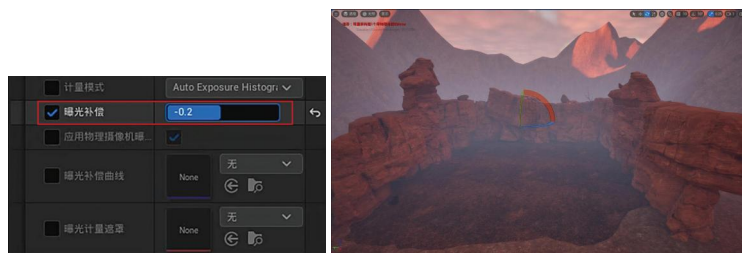


图 1-54

**2** 调整对比度，增强画面的层次感，如图 1-55 所示。

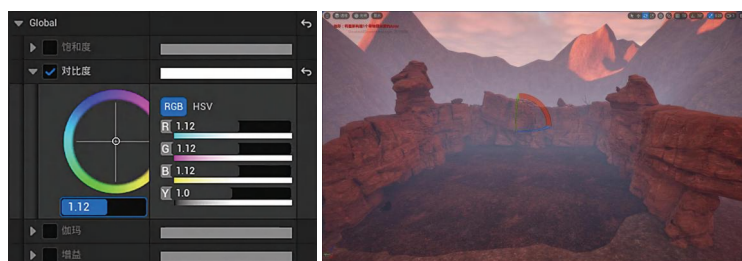


图 1-55

**3** 微调伽马参数，为整体色调增添一抹细腻与平衡，如图 1-56 所示。

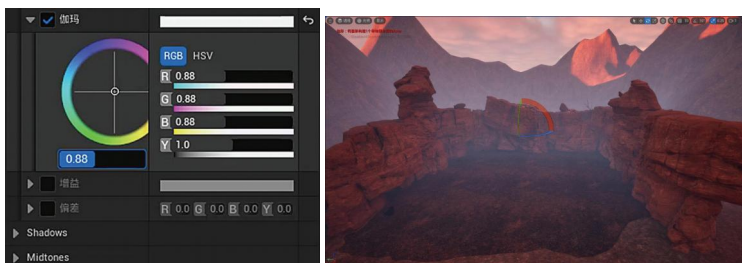


图 1-56

**4** 切换至【地形】模式，对地板与山体的交融处进行细致调整，确保光影过渡得自然流畅，如图 1-57 所示。

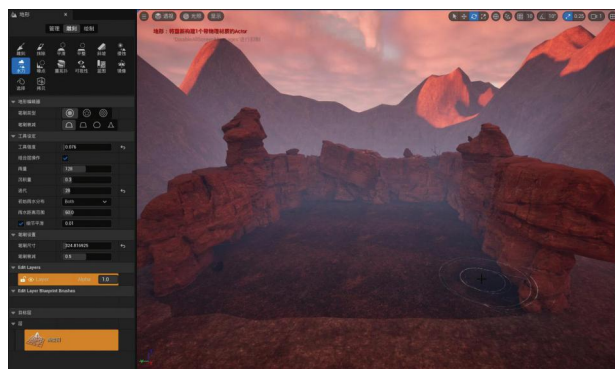


图 1-57

**5** 为了呈现最佳的视觉效果，我们需创建一台摄像机，并精心调整其位置与角度，查看摄像机视图效果，如图 1-58 所示。



图 1-58

**6** 在【细节】面板中选择摄像机，进一步调整其焦距、光圈等参数，如图 1-59 所示。

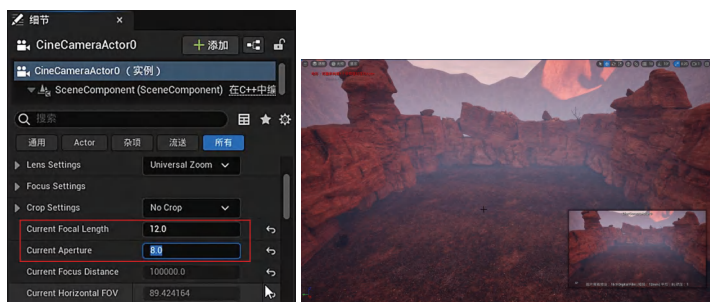


图 1-59

**7** 在大纲视图中选择 Playstar，调整玩家出生地的位置，确保玩家进入场景时即可呈现精心设计的视觉效果，如图 1-60 所示。


**8** 单击视口顶部的运行按钮 ，预览并享受非凡的渲染效果，如图 1-61 所示。



图 1-60

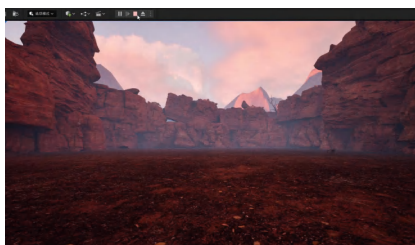


图 1-61

## 1.5.6 配置绿植

本节将为前面制作的山地场景披上绿装，通过植物模式的笔刷工具，绘制出茂盛的花草，为场景增添生机与自然感。

**1** 从 Fab 面板的【我的库】中，挑选合适的花草模型，并添加到场景中，如图 1-62 所示。

**2** 切换至【植物】模式，从【内容浏览器】中拖曳植物到【植物类型】库中，以备用作笔刷，如图 1-63 所示。

**3** 选择植物，根据需求设置其密度、大小等参数，定制笔刷，如图 1-64 所示。

**4** 在场景中的地面上自由绘制植物，无须拘泥于规划，让创意先行，然后根据实际效果进行局部调整，使植物的分布更加自然和谐，如图 1-65 所示。

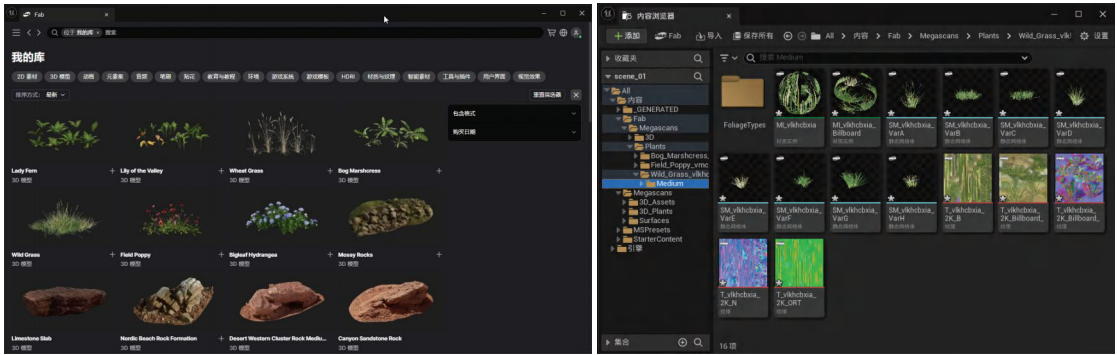


图 1-62

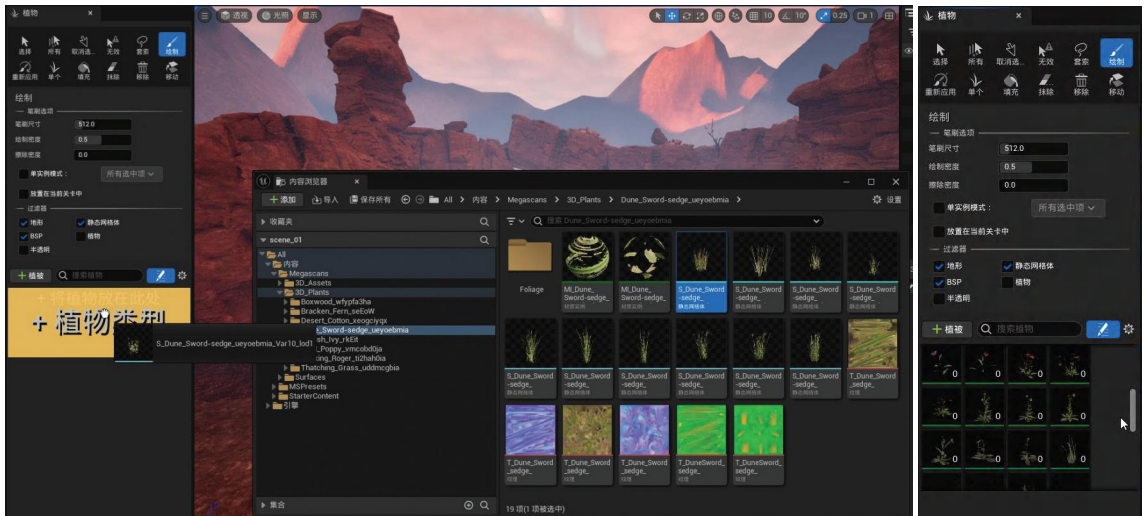


图 1-63

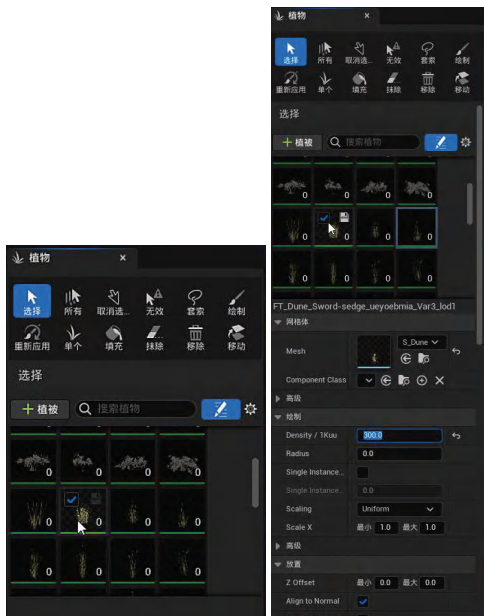


图 1-64

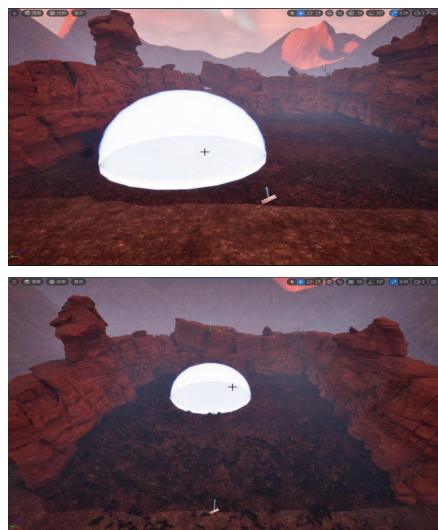


图 1-65



图 1-66

**5** 回退到选项模式，审视配置花草后的山地场景效果，确保每一处都尽善尽美，如图 1-66 所示。

**6** 如果对某处花草的效果不满意，也可以重新绘制。与绘制花草时一样，先选择要抹除的花草，然后进行局部涂抹就可以把相应的花草去掉，如图 1-67 所示。



图 1-67

**7** 重新选择花草，按照规划进行绘制，直至达到理想状态，如图 1-68 所示。

**8** 双击选择绘制的花草，打开模型细节面板，如图 1-69 所示。



图 1-68

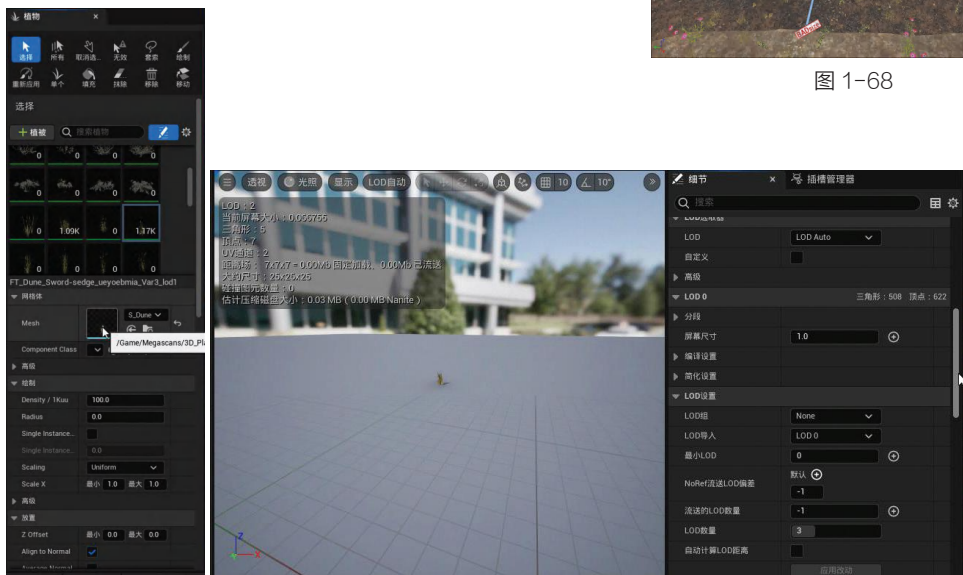


图 1-69

**9** 设置 LOD 的屏幕尺寸参数，该步骤对解决摄像机拉远时花草阴影的闪烁问题至关重要，有助于提升场景的整体表现力与运行流畅度，如图 1-70 所示。

**10** 单击保存按钮, 关闭【细节】面板。

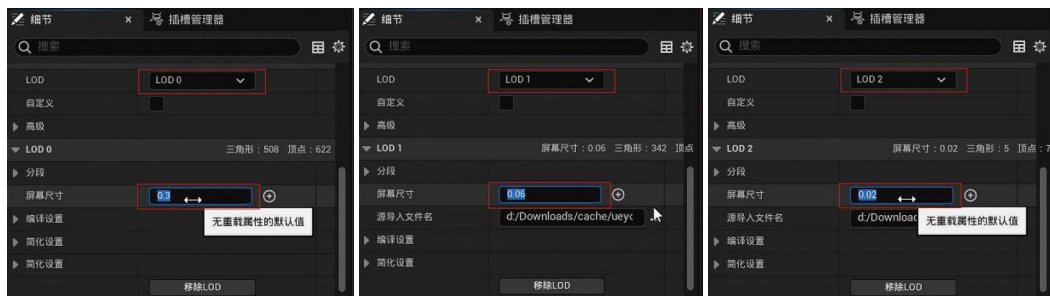


图 1-70

**11** 继续绘制花草，使得场景更加丰富且富有美感，如图 1-71 所示。

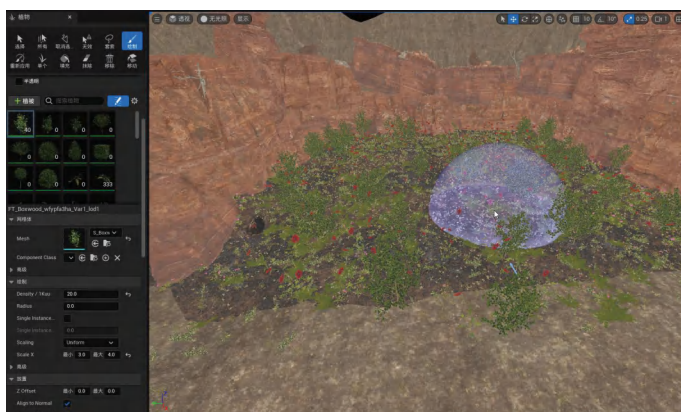


图 1-71

**12** 切换回选项模式，调整摄像机的位置，再次审视山地场景，确保精美的画面效果，如图 1-72 所示。



图 1-72

## 1.5.7 完善场景

本节主要介绍如何增强场景的层次感和真实感，通过合理布置灯光、添加生活化道具等方式，让场景更加生动、富有活力。

**1** 创建一个作为辅助光源的聚光灯，通过调整其位置与照射角度，为场景营造出温馨而柔和的光影效果，具体步骤如图 1-73 所示。

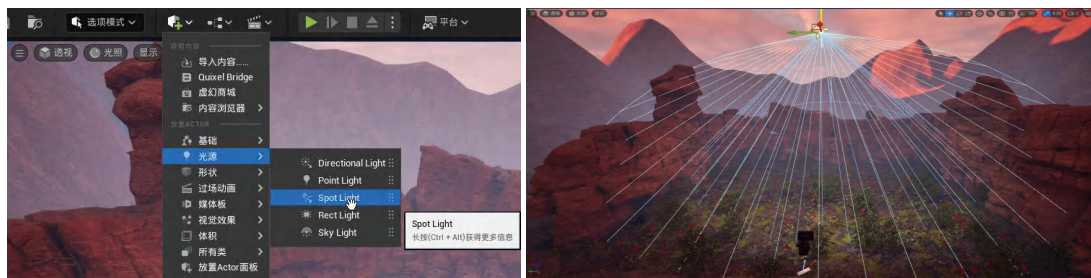


图 1-73

**2** 调整聚光灯的参数，确保光影交错间每一处细节都恰到好处地展现场景的质感与层次，如图 1-74 所示。

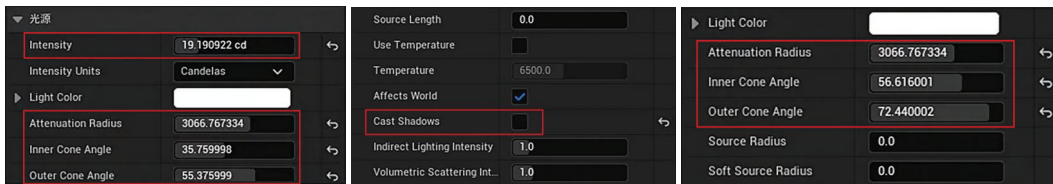


图 1-74

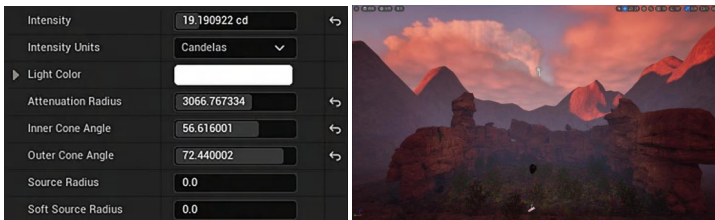


图 1-75

3 再次调整灯光的参数，如图 1-75 所示。

4 为了增强场景的生活感，可从资源库中挑选桌椅、板凳、灶具等生活模型，如图 1-76 所示。

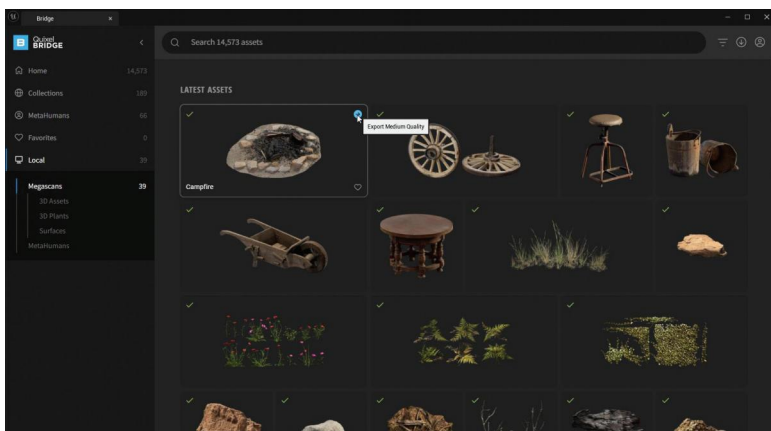


图 1-76

5 从【内容浏览器】窗口中，拖曳模型到场景中，调整它们的大小、位置和角度，直至它们融入这片空间，如图 1-77 所示。

6 切换到【植物】模式，修整桌椅周边的植被，抹去部分遮挡视线的花草，让人类活动的区域与自然环



图 1-77

境相得益彰，如图 1-78 所示。

7 再摆放一些炊具和食物模型，调整模型分布，丰富场景内容，如图 1-79 所示。



图 1-78



图 1-79

**8** 查看摄像机视图，发现场景中已经增添了几分生活的烟火气，如图 1-80 所示。

**9** 下面考虑为场景添加一些动态元素，如引入烟雾效果，模拟炊烟袅袅升起的景象。在【内容浏览器】窗口中，从 StarterContent 文件夹中拖曳烟雾到场景中，如图 1-81 所示。

**10** 调整烟雾的大小、位置和角度，使画面灵动起来，如图 1-82 所示。



图 1-80

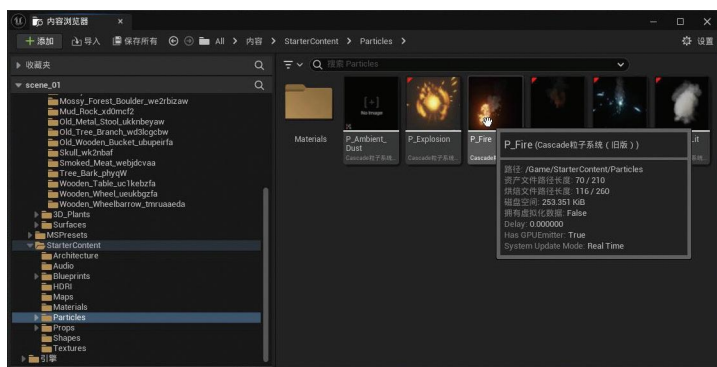


图 1-81

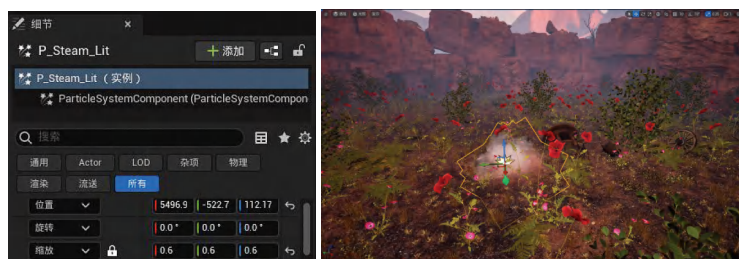


图 1-82



图 1-83

**11** 切换为摄像机视图，查看场景的效果，如图 1-83 所示。

**12** 调整后处理体积中的色温参数，为场景添加温柔的滤镜，使整体色调更加和谐统一，如图 1-84 所示。

**13** 切换到【植物】模式，进一步优化场景中植被的布局，抹除一些红色的花草，使画面更加和谐统一，如图 1-85 所示。

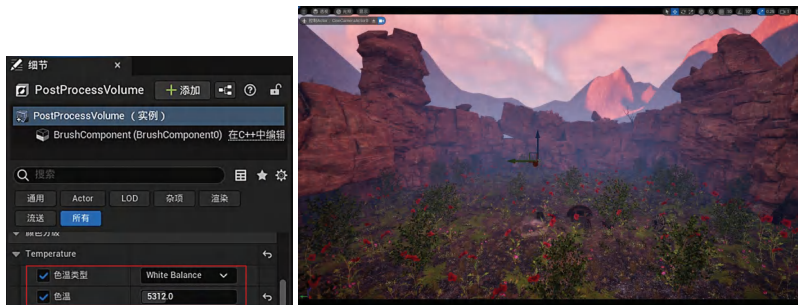


图 1-84

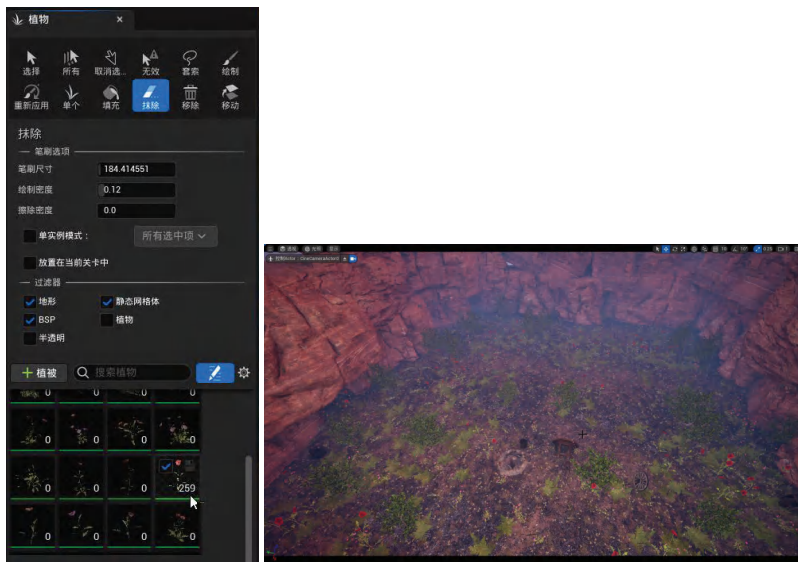


图 1-85


**14** 切换到选项模式，单击关卡视口顶部的运行按钮，按下键盘的 UP 键，推镜头查看场景效果，如图 1-86 所示。



图 1-86

## 1.6 本章小结

通过本章的学习，读者可全面了解 UE5 这款功能强大的影视动画场景与视效可视化设计工具。读者不仅能够深入洞察 UE5 的版本特点、安装步骤和系统配置要求，还可熟悉其工作界面及各类工具和编辑器的操作方法。通过实例，读者亲身体会了从创建新项目、构建地形与光照环境，到导入资源、进行后期调色、配置绿植，直至完善场景的完整工作流程。这一过程既帮助读者理解 UE5 在影视动画设计领域的应用价值，也为后续深入学习与实践打下坚实的基础。



# 第 2 章

## 构建地形地貌

构建地形地貌，不仅是影视动画场景可视化设计的基石，更是艺术与技术完美结合的典范。

Unreal Engine 5 实时渲染引擎，凭借卓越的地形 (Landscape) 编辑工具集与高度灵活的材质系统，赋予设计师无限的创造力。借助这些强大的功能，设计师能够以更高的效率雕琢出既逼真细腻又富含情感的地形场景。

## 2.1 地形工具

地形 (Landscape) 系统不仅为设计师提供了塑造山川湖海、峰峦叠嶂、深山幽谷，乃至隐秘洞穴等自然景观的无限可能，还通过一系列直观且易用的工具，使地形的每一处细微起伏和倾斜都尽在设计师的掌控之中。设计师宛如自然界的雕塑大师，可以轻松调整地形的轮廓与纹理，创造出既遵循自然规律又充满艺术创意的广阔世界。

启动 UE5 后，创建一个新的项目，并选择进入地形编辑模式，此时地形编辑工具便会呈现出来，如图 2-1 所示。



图 2-1

地形工具主要包含三种模式：【管理】模式，能够创建新的地形，并修改地形组件，也可在管理模式中使用地形小工具复制、粘贴，以及导入、导出部分地形；【雕刻】模式，可以通过选择和使用特定的工具，修改地形的形状；【绘制】模式，基于在地形材质中定义的图层，可以通过在地形上绘制纹理来修改部分地形的外观。

创建地形后，可进行以下操作。

- 在【雕刻】模式中，修改地形的形状。
- 在【绘制】模式中，修改地形的视觉外观。
- 改变用于修改地形形状和外观的笔刷尺寸、形状和类型。
- 在【管理】模式中，修改组件的尺寸和形状。
- 使用【地形小工具】，对地形高度图的部分进行复制、粘贴、导入和导出。
- 修改地形的材质。
- 为地形中使用的线性特征创建样条。
- 为地形创建洞窟等特殊的地貌特征。

### 2.1.1 地形工具笔刷属性

地形工具的笔刷具备多样化的特性，包括不同的形状、大小和衰减设置。





(1) 笔刷尺寸：这一参数决定了笔刷的作用范围（以虚幻单位计量，并包含衰减效果）。

(2) 笔刷衰减：该参数影响着笔刷边缘的柔和程度。衰减值为 0.0 时，笔刷边缘生硬，效果在整个笔刷范围内均匀分布；而当衰减值为 1.0 时，笔刷效果仅在中心区域最为显著，随着向边缘过渡，效果逐渐减弱。

(3) 黏土笔刷的使用：黏土笔刷采用一种有机且可叠加的方式来雕刻地形，其操作方式类似于使用数字泥浆进行塑形。









关于笔刷的具体类型及其功能描述，如表 2-1 所示。

表 2-1

图标	类型	描述
	圆形	圆笔刷：在一个圆形区域中应用笔刷工具，带数字和类型两种定义的衰减
	透明度	透明度笔刷：与图案笔刷相似，但绘制时不会在地形上平铺纹理，而是将笔刷纹理对准绘制的方向并在移动鼠标时拖动形状
	图案	图案笔刷：可使用任意的笔刷形状，其工作原理是从纹理中采样单一色彩通道，用作笔刷的透明度。绘制笔刷时将平铺纹理图案
	组件	组件笔刷：用于在单个组件上进行操作。光标一次操作将受限于一个单一组件

圆形笔刷的衰减类型，如表 2-2 所示。

表 2-2

图标	类型	描述	效果
	平滑	采用线性衰减模式，笔刷边缘锐利，无磨圆过渡	
	线性	采用线性衰减，笔刷边缘锐利，无磨圆过渡	
	球形	采用半椭圆形衰减，笔刷头端平滑过渡、末端边缘锐利	
	尖端	采用椭圆形衰减，笔刷头端突出、末端平滑过渡，与球形衰减效果相反	

## 2.1.2 雕刻模式

地形雕刻本质上是对高度图进行修改的过程，这一过程中会运用多种工具。这些工具既包括一些基础的雕刻工具，如通过笔刷和强度设置来直接绘制高度值；也涵盖了一些采用复杂算法来达成特定效果的工具，如用于模拟侵蚀效果的工具。图 2-2 展示了一些常用工具。

完成地形的创建后，地形工具会展示一系列相关的功能选项。单击【雕刻】模式选项卡，位于选项卡下方的多种雕刻工具、笔刷类型，以及衰减类型将变得可操作。用户可以通过选择合适的笔刷，将相应效果应用于地形之上。

在选中特定的雕刻工具后，可以利用如表 2-3 所示的控制选项来精细地雕刻地形。



图 2-2

表 2-3

常见操控	作用
鼠标左键	执行一次笔刷操作，将所选工具的效果以叠加方式添加到高度图上，提升地形
Shift+ 鼠标左键	执行一次笔刷操作，将所选工具的效果以减法方式添加到高度图上，降低地形
Ctrl + Z	撤销最后一次操作
Ctrl + Y	恢复上一次撤销的操作

雕刻工具可以多种方式修改地形，接下来简单介绍一下。

### 1.【雕刻】工具

使用【雕刻】工具，可以依据当前选中的笔刷形状和衰减模式，调整地形高度图的高度（升高或降低）。只需在目标修改区域单击并移动鼠标，即可根据工具的设置来调整地形的高度。

- 工具强度：决定在使用雕刻工具时，地形被升高或降低的幅度。
- 笔刷尺寸：决定笔刷单次作用的影响范围大小。

### 2.【平滑】工具

【平滑】工具用于柔化高度图的绘制值，它能够消除在使用雕刻或侵蚀工具后可能出现的锯齿状瑕疵，从而让地形的的外观变得平滑而流畅，如图 2-3 所示。该工具在操作中发挥着重要作用。

【平滑】工具主要包含以下常用参数。

- 工具强度：决定使用平滑工具时的平滑作用强度。
- 过滤核半径：用于缩放平滑操作的过滤核半径。数值越高，平滑消除的细节越多；数值越低，平滑消除的细节越少。
- 细节平滑：勾选后，将基于指定的细节平滑值执行保留细节的平滑操作。细节平滑值越大，移除的细节越多；数值越小，保留的细节越多。

### 3.【平整】工具

启用【平整】工具后，系统将高度图的所有区域调整至鼠标所在位置的水平线高度。这意味着该工具可统一将周围的高度图数值升高或降低至与鼠标位置水平线相同的数值。

在按住鼠标拖动执行操作的过程中，地形的具体升降幅度，将根据工具的预设参数确定，如图 2-4 所示。

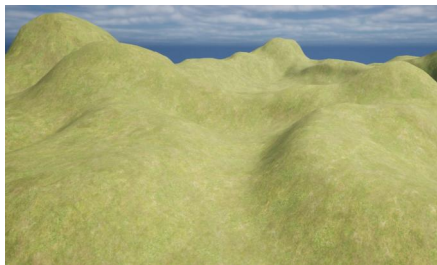


图 2-3

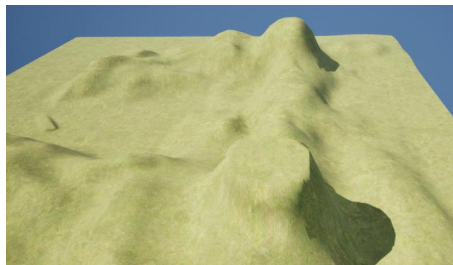


图 2-4

【平整】工具主要包含以下常用参数。

- 扁平目标：设置平整操作的目标高度。
- 工具强度：决定平整工具的作用强度。
- 扁平模式：指定工具在笔刷作用下，是否升高或降低高度图分段，包含如下选项。  
Both：单击鼠标时，对当前高度值进行升高和降低调整。

Raise: 单击鼠标时, 仅提升低于当前所选高度的数值, 不改变高于该高度的数值。

Lower: 单击鼠标时, 仅降低高于当前所选高度的数值, 不改变低于该高度的数值。

- 使用斜坡扁平: 勾选后, 将沿地形当前斜坡进行平整, 而非沿水平平面进行平整。
- 每次应用选取值: 勾选后, 每次平整将使用新选取的数值, 而非仅使用首次单击点的数值。

此外, 【平整】工具还包含如下三个高级选项。

- 显示预览网格: 启用平整目标后, 可勾选此项显示平整目标高度的预览网格。
- 梯田间隔: 为地形平整模式, 设置地形之间的高度间隔。
- 梯田平滑: 为地形平整模式, 设置梯田平滑程度。

#### 4. 【斜坡】工具

使用【斜坡】工具, 可在地形上选择两个位置, 并在两个点之间创建一个平板斜坡, 并在侧边指定衰减。

【斜坡】工具主要包括以下常用参数。

- 斜坡宽度: 设置斜坡的宽度。
- 侧衰减: 在斜坡的侧边设置边缘衰减, 使其融入整体地形。此衰减将为侧边的边缘流增添一些柔度。数值为 0 时, 代表不存在衰减; 数值为 1 时, 代表斜坡无平坦表面, 完全处于衰减状态。

使用【斜坡】工具的操作步骤如下。

- 1 在地形工具栏的【雕刻】标签页中, 选择【斜坡】(Ramp) 工具。
- 2 在地形的视口中, 单击左键并进行拖动, 或在地形的两个不同位置上单击左键, 即可标出斜坡的起始点, 如图 2-5 所示。
- 3 选择任意一个标志并调整其位置。在此例中, 它在地形表面沿 Z 轴移动, 如图 2-6 所示。
- 4 选择位置后, 单击工具设置中的【添加斜坡】按钮, 即可创建斜坡, 如图 2-7 所示。

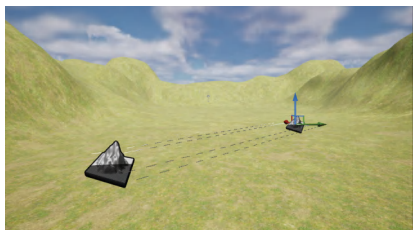


图 2-5

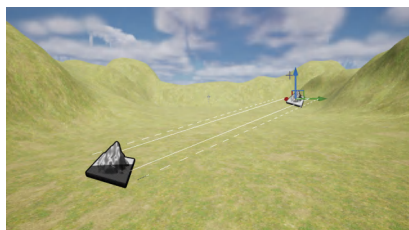


图 2-6

#### 5. 【侵蚀】工具

【侵蚀】工具, 通过模拟热力侵蚀的过程, 调整地形的高度。它仿照自然界中土壤从高处向低处流动的现象。其中, 地形的高低落差越大, 产生的侵蚀效果就越显著。该工具还能在侵蚀过程中应用噪波效果, 从而制作出自然且真实的地貌特征, 如图 2-8 所示。

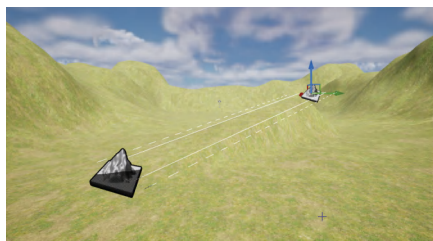


图 2-7



图 2-8

【侵蚀】工具主要包括以下常用参数。

- 工具强度：设定单次笔刷笔画的作用强度。
- 阈值：触发侵蚀效果的最小高度差，数值越小，侵蚀效果越明显。
- 表面厚度：设置图层权重，控制侵蚀影响的地表深度，数值越大，侵蚀作用越深。
- 迭代：执行的迭代次数，数值越大，生成的侵蚀层数越多。
- 噪波模式：确定是否应用噪波来提升或降低高度图。它主要包含以下三种模式。  
Both：同时对高度图施加升高与降低的侵蚀效果。  
Raise：对高度图施加升高的侵蚀效果。  
Lower：对高度图施加降低的侵蚀效果。
- 噪波缩放：设置所使用噪波过滤器的大小。噪波效果与位置、比例相关，如不修改该值，同一噪波过滤器会在同一位置重复作用。

## 6. 【水力】工具

【水力】工具，用于在山坡表面绘制水域侵蚀效果，模拟雨水不断降落并随时间在地形上形成侵蚀的过程，甚至创造出有趣的地貌和缝隙。用户可以通过该工具，设置降雨量和降雨区域来定义侵蚀效果，如图 2-9 所示。

【水力】工具主要包括以下常用参数。

- 工具强度：设定单次笔刷笔画的作用强度。
- 雨量：设置作用于地表的降雨量，数值越大，侵蚀效果越强。
- 沉积量：设置水流可带动的沉积物总量，数值越大，沉积效果越显著。
- 迭代：水力侵蚀的迭代次数，数值越大，生成的侵蚀层数越多。
- 初始雨水分布：控制降雨的初始覆盖方式。它主要包含如下两种模式。  
Both：随机局部降雨，对高度图的部分区域产生侵蚀。  
Positive：全局均匀降雨，对整个应用区域产生侵蚀。
- 雨水距离分布：控制初始降雨在地表分布的噪波滤境大小。
- 细节平滑：勾选后，按照设定值对侵蚀结果进行保留细节的平滑处理。数值越大，移除细节越多；而数值越小，则会保留更多细节。

## 7. 【噪点】工具

【噪点】工具，通过应用噪点过滤器，在地形高度图表面生成各种变化效果。使用该工具能够在地形上绘制出效果强烈或细腻微妙的多种效果，如图 2-10 所示。

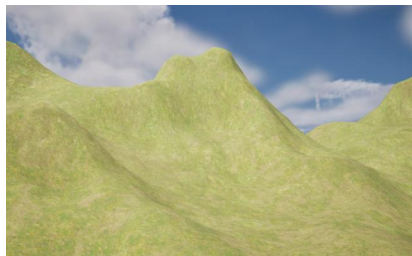


图 2-9

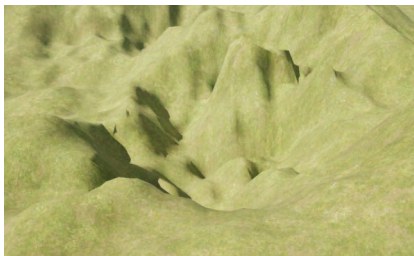


图 2-10

【噪点】工具主要包括以下常用参数。

- 工具强度：设定单次笔刷笔画的作用强度。
- 噪点模式：控制噪点对高度图的影响方式。它包含如下三种模式。  
Both：单击鼠标时，同时对高度图进行升高与降低的噪点绘制。

Raise: 单击鼠标时, 对高度图进行升高的噪点绘制。

Lower: 单击鼠标时, 对高度图进行降低的噪点绘制。

- 噪点缩放: 设置所使用的柏林噪点过滤器尺寸。

## 8. 【重拓扑】工具

【重拓扑】工具, 利用 X/Y 偏移贴图自动调整地形顶点, 以优化特定区域 (如陡峭悬崖) 的顶点密度。它将顶点重新分布到密度较低的区域, 有效减少局部纹理的拉伸。

当我们在扁平区域构建陡峭斜坡时, 地形顶点会在垂直区域沿表面分布得较为稀疏, 进而引发纹理拉伸问题, 同时在扁平区域边缘也可能出现锯齿状瑕疵。借助【重拓扑】工具, 可直接对周边顶点进行拉伸与重新分布, 无须对扁平区域做大量修改, 从而有效减少纹理拉伸与锯齿边缘的产生, 如图 2-11 所示。

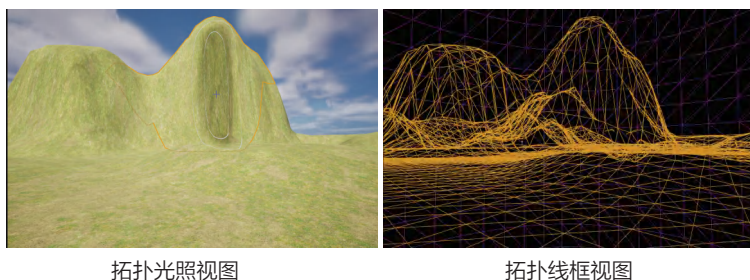


图 2-11

## 9. 【可视性】工具

【可视性】工具, 用于对地形上的特定区域进行遮罩处理。该工具可与地形材质配合使用, 将地形的指定区域设置为可见或不可见, 方便后续通过添加额外的静态网格体, 来构建洞窟或其他地下空间。

以下功能键用于绘制地形可见性或不可见性的遮罩区域。

- 左键单击: 添加可见性遮罩, 使相应地形区域变为不可见。
- Shift + 左键单击: 移除可见性遮罩, 使之前被遮罩的地形区域重新变为可见。

**提示:** 若要将地形局部设置为不可见, 可使用【可视性】工具搭配不透明遮罩进行涂抹, 将指定区域隐藏, 从而实现洞窟效果。

创建地形洞穴的步骤如下。

**1** 为地形指定地形洞穴材质, 如图 2-12 所示。

**2** 在地形工具栏的【雕刻】模式中, 选择【可视性】工具, 确定在地形上创建洞穴的位置, 如图 2-13 所示。



图 2-12

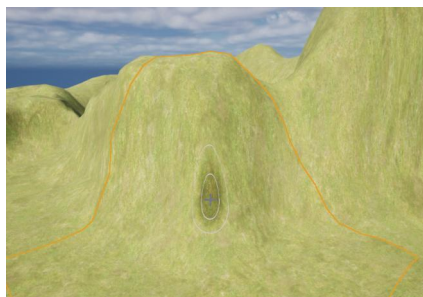


图 2-13

3 单击左键以创建洞穴，如图 2-14 所示。

4 在地形洞穴中匹配静态网格体，完成洞穴的创建，如图 2-15 所示。

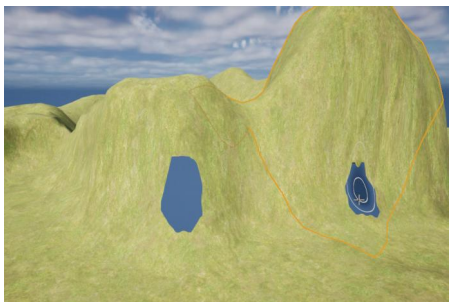


图 2-14



图 2-15

## 10. 【镜像】工具

利用【镜像】工具，可沿 X 轴或 Y 轴对当前地形高度图几何体进行镜像或旋转操作。


【镜像】工具主要包括以下常用参数。

- 镜像点：设置镜像平面的位置。位置默认为所选地形区域的中央，通常情况下无须进行修改。
- 操作：执行的镜像操作类型。
- 重新居中：将镜像平面放置回所选地形的中央。
- 平滑宽度：设置镜面平面两侧的顶点数量，用于平滑镜像按键、减少边缘尖锐差异。

使用【镜像】工具的具体步骤如下：



图 2-16

1 在地形工具栏的【雕刻】标签页中，选择【镜像】工具 。使用工具设定下拉选项，选择用于地形的轴和镜像方法，如图 2-16 所示。

2 如有必要，可调整镜像平面中【镜像点】的值，或左键单击拖动镜像平面的方向箭头到需要镜像的位置，如图 2-17 所示。

3 完成编辑后，按下【应用】按钮，查看带镜像几何体的地形，如图 2-18 所示。

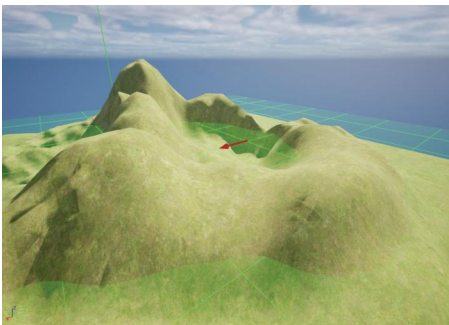


图 2-17



图 2-18

## 11. 【选择】工具

【选择】工具，根据当前笔刷设置和工具强度选取区域，可将地形小工具匹配到指定区域，也可作为遮罩，用于与小工具之间相互复制数据，如图 2-19 所示。绘制好的选区，可作为遮

罩层使用，或与复制 / 粘贴工具配合使用。

【选择】工具主要包括以下常用参数。

- 清除区域选择：清除当前已选中的区域。
- 工具强度：设置单次笔刷笔画的作用强度。
- 将区域用作遮罩：勾选后，所选区域将作为遮罩，仅对选中区域生效。
- 负遮罩：与【将区域用作遮罩】同时勾选时，选中区域变为遮罩，效果仅对未选中区域生效，如图 2-20 所示。



图 2-19



图 2-20

## 12. 【拷贝】工具

【拷贝】工具，用于保存地形区域的高度和图层数据，以便复制到地形中的另一个位置，或导出在另一个地形或高度图生成器中。

使用【拷贝】工具的具体操作流程如下。

1 在地形模式中，单击【雕刻】标签页，从工具栏中选择【拷贝】工具。

2 小工具笔刷在选中的地形上显示为一个红色外框，如图 2-21 所示。

3 选择小工具笔刷，创建一个临时小工具 Actor。可在【细节】面板中修改其属性，也可通过变换工具对该 Actor 进行操作（操作方式与其他对象一致），以此定义需要复制的地形区域，如图 2-22 所示。

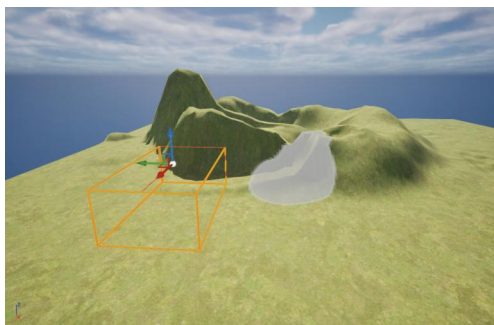


图 2-21



图 2-22

4 为复制地形中的部分区域，需先将该区域的数据复制到小工具。单击【将小工具匹配到选定区域】按钮，放置小工具并调整大小，使其包围所有选定的区域，如图 2-23 所示。

5 单击【复制数据到小工具】按钮，可将地形中选定区域的数据复制到小工具范围内，如图 2-24 所示。

**提示：**按 Ctrl + C 键可执行相同的操作，即复制数据到小工具。

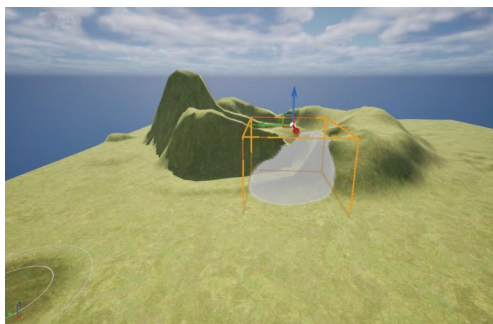


图 2-23

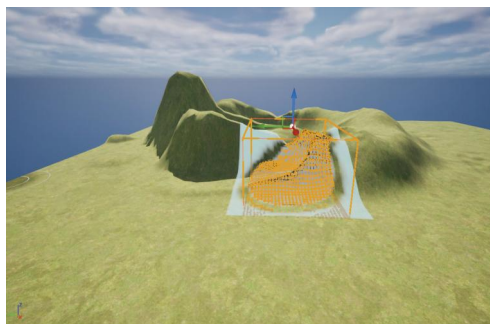


图 2-24

**6** 数据可被完整粘贴，以创建一个完全相同的地貌；或使用笔刷和强度设置来转移部分地貌，将其绘制到新位置。移动、旋转和缩放一个包含数据的小工具，使其覆盖需要粘贴数据的区域，如图 2-25 所示。

**7** 使用一个可用笔刷（圆形、图案、透明度、小工具）来粘贴数据，即将小工具中的地形数据绘制到目标位置，如图 2-26 所示。

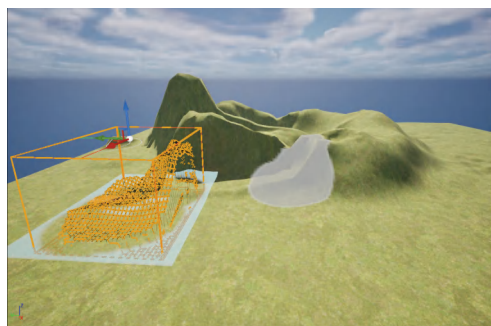


图 2-25

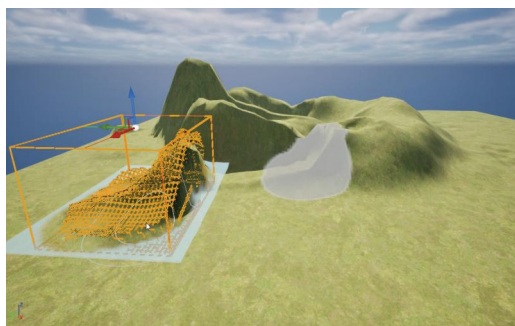


图 2-26

### 2.1.3 高度图生成地形

在影视动画场景的可视化设计中，UE5 凭借出色的性能与高度可定制的地形编辑工具，已成为设计师打造极致真实自然景观、构建奇幻世界的首选方案。World Creator 作为一款专注于地形设计的专业软件，凭借出色的生成能力与极致的细节处理，在地形设计领域占据重要地位。它可快速生成高质量地形高度图，精准模拟自然界复杂地貌，并赋予地形丰富的细节与层次，为后续的材质贴图与光影效果制作奠定坚实基础。UE5 与 World Creator 的强强联合，为影视动画场景可视化设计带来了革命性的变化，不仅大幅提高工作效率，也让地形场景在最终作品中呈现出高度逼真的视觉效果。

#### 1. World Creator 高度图制作

在 World Creator 中，高度图的每一步雕琢，都凝聚着对地形的细腻把控与创意灵感。以下是优化后的高度图制作流程，旨在确保每一步操作既流畅，又兼具艺术表现力。

**1** 启动 World Creator 软件，进入工作界面，选择一个现有项目或创建一个新项目，作为地形创作的起点，如图 2-27 所示。

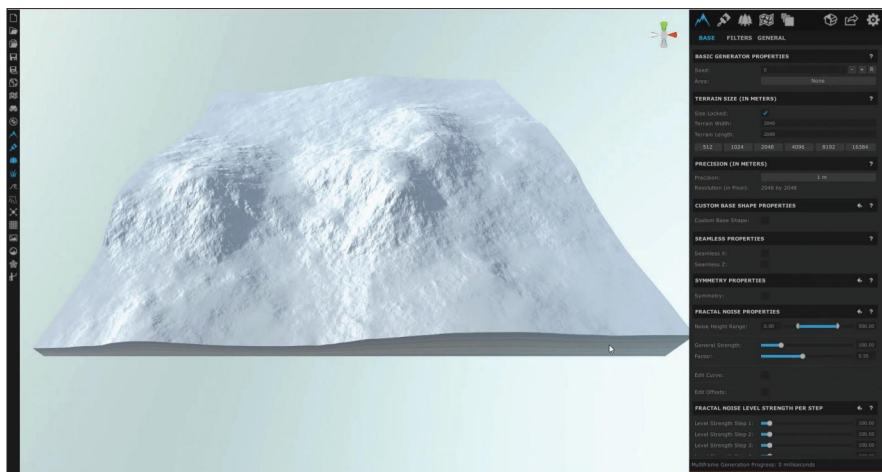


图 2-27

2 深度调整分形噪声属性，为地形赋予独特的纹理与形态，如图 2-28 所示。



图 2-28

3 激活定制基础形状功能，即可自由勾勒出地形的轮廓与特色，如图 2-29 所示。

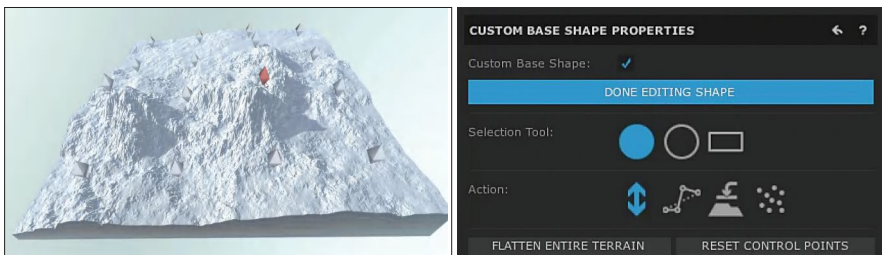


图 2-29

4 通过对节点的精心调整，使地形的每一处细节都和谐统一、完美呈现，如图 2-30 所示。



图 2-30

5 单击【完成】按钮，查看地形的雏形，如图 2-31 所示。

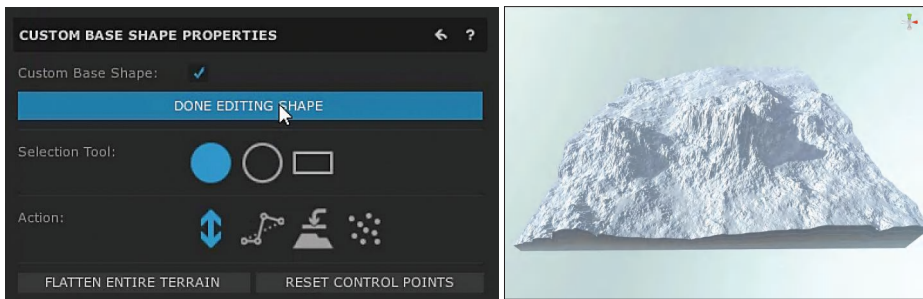


图 2-31

6 调整分形噪波水平，让地形的层次感更加丰富细腻，如图 2-32 所示。

7 在视图中自由调整视角，从不同角度审视地形作品，确保每一处都尽善尽美，如图 2-33 所示。

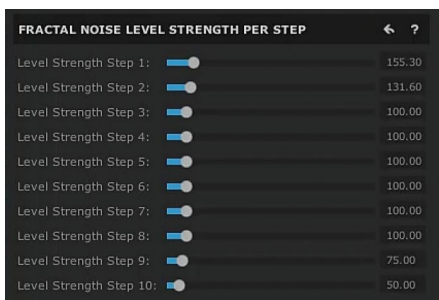


图 2-32



图 2-33

8 保存项目信息，并为项目命名。

9 单击右上角的【设置】按钮，进入 GRAPHICS 选项栏，激活 High 选项，提高渲染质量，如图 2-34 所示。

10 单击输出按钮，设置输出格式与对应的引擎，确保地形数据能够无缝对接至后续的制作流程中，如图 2-35 所示。

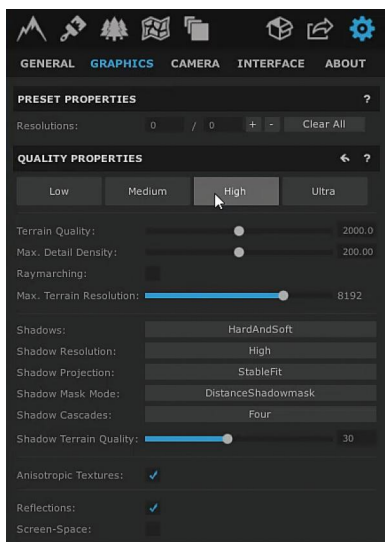


图 2-34

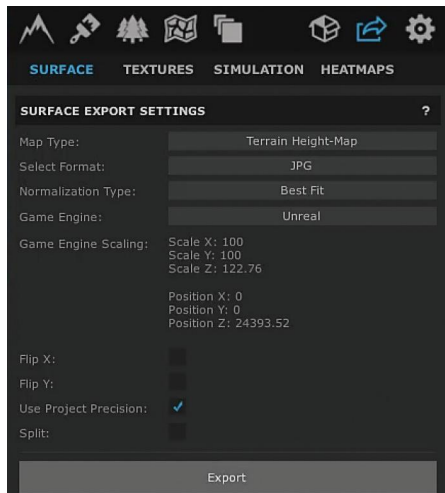


图 2-35

11 激活 Split 项，根据需求设置宽度和高度参数，如图 2-36 所示。

**12** 单击 Export 按钮，启动导出流程，在弹出的对话框中设置存储文件的位置和名称，如图 2-37 所示。

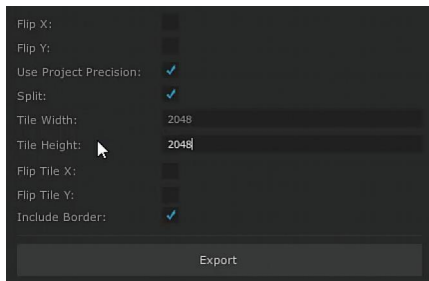


图 2-36

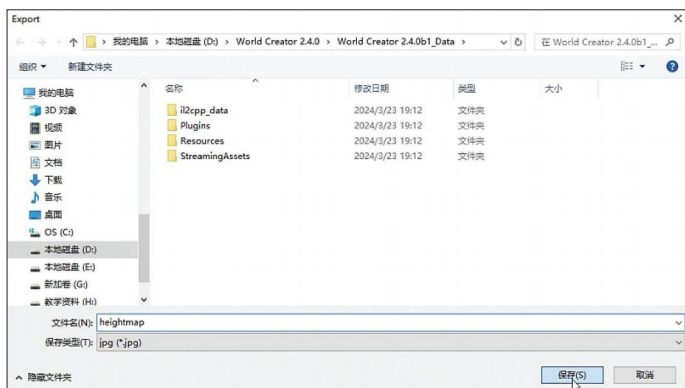


图 2-37

**13** 等待橙色的输出进度条完成，如图 2-38 所示。

**14** 输出完成后，打开此前存储的文件夹，即可查看刚输出的高度图 heightmap，如图 2-39 所示。

**15** 使用 Photoshop 打开该文件，将其转换为灰度模式的 png 图片格式。

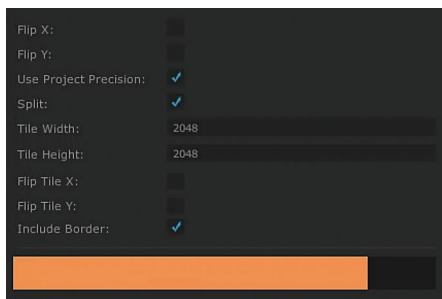


图 2-38

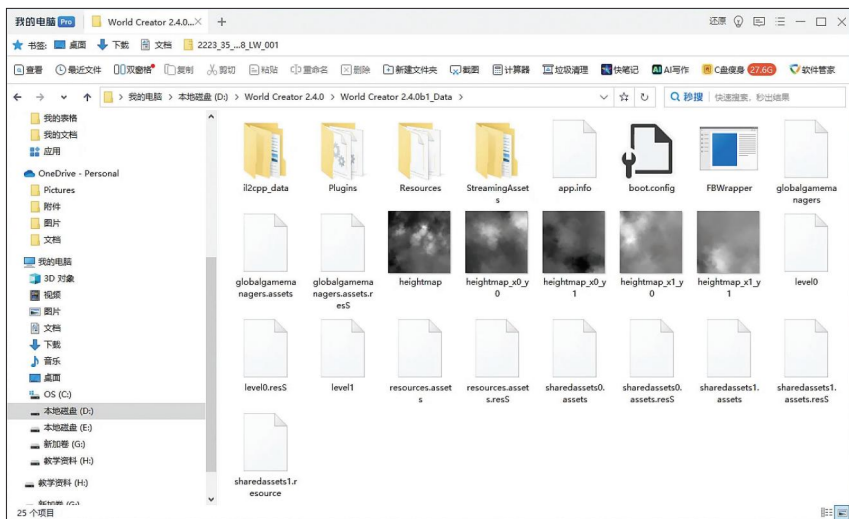


图 2-39

## 2. UE5 中导入 World Creator 高度图

**1** 启动 Unreal Engine 5，创建一个新项目，构建一个 Basic 关卡作为场景基础。这个关卡已预先适配了和谐的大气组件与基础地板，为后续创作提供了完美的起点，如图 2-40 所示。

**2** 切换到【地形编辑器】模式，精细调整地形的分段大小为  $31 \times 31$  四边形结构，以确保地形既有细节又不失性能，单击【从文件导入】按钮，如图 2-41 所示。



图 2-40

**3** 单击【导入浏览】选项，选择 World Creator 导出的高度图文件 (heightmap.png)。根据提示设置高度图的分辨率、尺寸等参数，确保与 World Creator 中导出的数据一致，使地形的每一处细节都能得到精准还原，如图 2-42 所示。

**4** 单击底部的【导入】按钮，UE5 会自动将高度图转化为真实自然的地形，如图 2-43 所示。



图 2-41



图 2-42

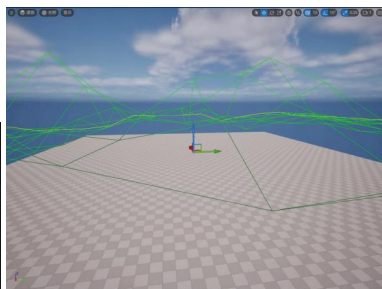


图 2-43

**5** 切换到选项模式，删除基础地板模型，再返回地形模式，使用地形编辑工具（如笔刷、地形变形器等）对地形进行细腻的调整与雕琢，直至每一处都达到更好的视觉效果，如图 2-44 所示。

**6** 切换回到选项模式，调整视角，如站在山巅俯瞰，整个场景的地形效果尽收眼底，如图 2-45 所示。



图 2-44



图 2-45

**7** 选择主菜单中的【构建】>【只构建光照】命令，进行场景的光照运算，使地形与环境的融合更加自然。

**8** 打开 Quixel Bridge 资源库，挑选一款泥土材质下载并添加到项目中，如图 2-46 所示。

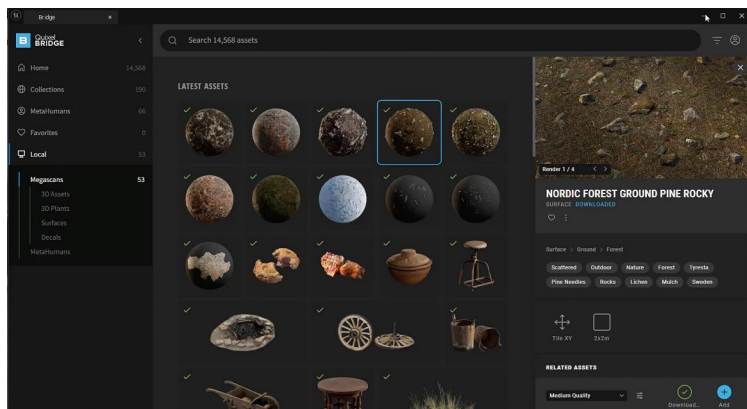


图 2-46

9 选择森林岩石材质并赋予地形，让材质与地形完美融合，呈现出丰富的质感与层次，如图 2-47 所示。



图 2-47

### 3. 视觉调试

1 优化光源布局。细致调整 LightSource 的角度，确保光线能够以最自然且富有层次的方式照亮场景，如图 2-48 所示。

2 选择指数高度雾，并勾选体积雾选项。该设置不仅提升了画面的层次感，还使整个场景仿佛笼罩在一层轻柔的纱幔之下，为场景增添了深度与神秘感，如图 2-49 所示。



图 2-48

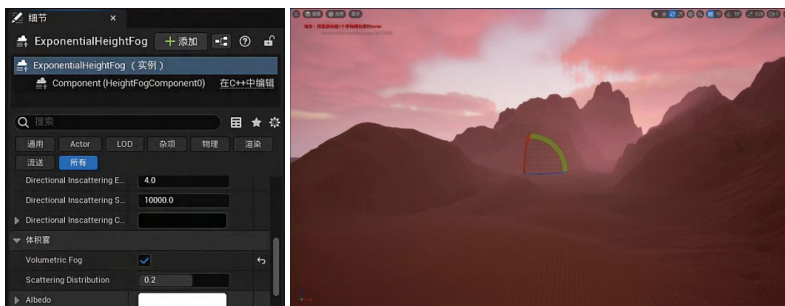


图 2-49

3 保存关卡，并命名，以便于后续的管理与回顾。

**4** 在项目设置中，选择【项目】分段中的【地图和模式】栏，将编辑器启动地图指定为刚才保存的关卡，这样每次打开项目时都会直接进入该关卡，如图 2-50 所示。

**5** 从 Quixel Bridge 资源平台中下载并导入一棵树的模型，将其添加到场景中，精心调整这棵树的位置和大小，使其和谐融入周围环境，获得比较理想的构图，如图 2-51 所示。



图 2-50



图 2-51

**6** 继续创建复杂的地形混合材质、进一步优化光源布局，并且精细调整后期处理效果等，以确保地形在场景中的最佳视觉效果，如图 2-52 所示。



图 2-52

## 2.2 地形管理模式

在【管理】模式下，可以创建新地形，也可以使用组件工具来修改现有的地形，还可以选择组件并在【细节】面板中修改其属性。

下面介绍的工具，将作用于当前选中地形的组件关卡，如图 2-53 所示。

### 1. 【选择】工具

【选择】工具，用于选取地形组件，以便后续能够使用其他工具对其进行操作。例如，将地形组件移动到流送关卡中，或将其删除。

单击鼠标左键，可切换组件选择状态，如图 2-54 所示。

按住 Shift 并单击鼠标左键，可取消组件选择。

单击【清除组件选择】按钮，清除当前选择的组件。

### 2. 【添加】工具

【添加】工具，用于在当前地形上逐个创建新组件。

只需单击鼠标左键，即可在指定位置添加新地形组件。激活【添加地形组件】工具后，光标会显示为绿色线框，标识可添加区域，在光标位置单击即可添加新组件，如图 2-55 所示。



图 2-53