



[美]Volodymyr Gerasimov 著 刘鹏 译

# Unity 关卡设计

Building Levels in Unity



清华大学出版社

# Unity 关卡设计

[美] Volodymyr Gerasimov 著

刘 鹏 译

清华大学出版社

北 京

## 内 容 简 介

本书详细阐述了与 Unity 关卡设计相关的基本解决方案，主要包括道具的导入和配置、创建地形、动画基础、Unity 中的游戏角色、基于高级动画的 Mecanim 系统、场景光照、音频、粒子系统等内容。此外，本书还提供了相应的示例、代码，以帮助读者进一步理解相关方案的实现过程。

本书适合作为高等院校计算机及相关专业的教材和教学参考书，也可作为相关开发人员的自学教材和参考手册。

Copyright © Packt Publishing 2015. First published in the English language under the title *Building Levels in Unity*

Simplified Chinese-language edition © 2016 by Tsinghua University Press. All rights reserved.

本书中文简体字版由 Packt Publishing 授权清华大学出版社独家出版。未经出版者书面许可，不得以任何方式复制或抄袭本书内容。

北京市版权局著作权合同登记号 图字：01-2016-5199

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 13701121933

### 图书在版编目 (CIP) 数据

Unity 关卡设计 / (美) 费拉基米尔·格拉西莫夫 (Volodymyr Gerasimov) 著；刘鹏译. —北京：清华大学出版社，2016

书名原文：Building Levels in Unity

ISBN 978-7-302-45399-4

I. ①U… II. ①弗… ②刘… III. ①游戏程序—程序设计 IV. ①TP317.6

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 260882 号

责任编辑：贾小红

封面设计：刘 超

版式设计：李会影

责任校对：赵丽杰

责任印制：王静怡

出版发行：清华大学出版社

网 址：<http://www.tup.com.cn>, <http://www.wqbook.com>

地 址：北京清华大学学研大厦 A 座 邮 编：100084

社 总 机：010-62770175 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：北京鑫海金澳胶印有限公司

经 销：全国新华书店

开 本：185mm×230mm 印 张：13.75 字 数：280 千字

版 次：2016 年 12 月第 1 版 印 次：2016 年 12 月第 1 次印刷

印 数：1~3000

定 价：59.00 元

# 译者序

Unity 是近几年非常流行的一款 3D 游戏开发引擎（特别是移动平台），它的特点是跨平台能力强，支持 PC、Mac、Linux、网页、iOS、Android 等几乎所有的平台，移植便捷，3D 图形性能出众，为众多游戏开发者所喜爱。在手机平台，Unity 几乎成为 3D 游戏开发的标准工具。

Unity 可视为工业级的开发选择方案，包括视频游戏开发、模拟生成以及环境设计，其灵活性、调试能力以及共享特征使其成为世界范围内开发人员的首选选择。

本书依据游戏开发示例，通过实际操作介绍了 Unity 中的关卡构建过程，内容具有完整性、方便性以及专业性特征，进而引领读者解决设计技术中的各种需求，包括数据导入、2D/3D 应用程序的构建，以及基于 Unity 的优化技术。另外，本书还讲解了 Unity 编辑器的应用，并通过 Unity 构建完整的游戏关卡以及游戏场景。

本书将 Unity 与关卡设计进行有机结合，并讨论较为高级的开发技术和解决方案。

在本书的翻译过程中，除刘鹏之外，米玥、潘冰玉、李强、皮雄飞、史云龙、孙年果、王典、王梅、程聪、朱利平、解宝香、张欣欣、李保金等人也参与了本书的翻译工作，在此一并表示感谢。

限于译者的水平，译文中难免有错误和不妥之处，恳请广大读者批评指正。

译者

# 前 言

读者或许已经安装了 Unity，但却苦于无处下手；或者读者希望了解 Unity 5.0 中所发布的最新特性。无论读者是否首次接触 Unity，或者计划逐步转向 Unity 阵营，本书均提供了有价值的内容。通过本书的阅读，读者可学习如何构建室外环境，通过实例逐步了解相关开发工具和特性，并根据实际任务提升自己的技术水平。另外，读者还可通过本书附带的资源文件开始任一章节的学习，并可有选择性地阅读。通过本书的学习，读者将熟悉关卡设计、动画、建模，以及与市场上优秀引擎相关的知识。

## 本书内容

第 1 章介绍了本书所使用的 Unity 编辑器以及基本工具，其中包括创建启动项目、工具窗口、参数、场景导航控制以及资源包的导入。在本章的最后，读者可重新构建自定义窗口布局。

第 2 章介绍了基于 3D 建模应用程序的数据资源导出，以及如何将其导入 Unity 中，随后则是配置、调试以及常见错误的分析。本章最后考察 Unity 5.0 引入的最新材质，并针对导入后的数据资源构建 LOD。

第 3 章深入讨论室外场景的地形设计，同时还包括植被、水流、天空盒以及树木。

第 4 章首次阐述 Unity 5.0 中动画的处理方式，其中涉及 Legacy 系统及其优缺点，道具的导入动画及其脚本的触发方式。

第 5 章学习人物角色的导入操作，以及针对 Mecanim 动画系统的准备工作。如果操作不当，这一过程将会产生大量的问题。

第 6 章采用了运动捕捉动画，并生成了基本的运动状态控制，以此展示 Mecanim 动画系统的强大功能。

第 7 章介绍了室内场景的光照，并探讨了内建的 Enlighten 引擎的局限性。同时，本章还阐述了实时全局光照对于提升 Unity 渲染质量所提供的帮助。除此之外，本章还考察了其他特性，包括光照探测器、反射探测器、光照贴图、投影仪、光照 Cookies、光晕和火焰效果。

第 8 章阐述了音频的工作方式，以及如何通过音频混音器设置关卡的环境音效和音乐效果。

第 9 章介绍了粒子系统的相关实例、相关建议、操作技巧，以及如何利用现有资源创建自己的粒子系统。尽管粒子效果较为有趣，但某些设计人员常会通过 Particle 编辑器中的选项对其加以过度使用。

第 10 章实现了角色在关卡中的行走效果，同时还讨论了项目和效果设置，并对关卡进行发布。

## 背景知识

本书唯一使用的软件是 Unity 5.0.1，相关示例和教程多与 Unity 之前的版本兼容。另外，2D 绘制以及 3D 建模软件知识可使读者更好地理解书中的某些内容，但并非必需。出于受众考虑，对应示例采用了免费版本的 GIMP 2 和 Blender 2.73，读者也可根据个人喜好选择对应的软件（例如 Photoshop、Maya 或 3ds Max）。

## 适用读者

本书适用于关注 Unity 关卡设计的游戏制作人员，并假设此类读者不具备任何编程经验，且不了解与游戏平台相关的细节内容。

## 本书约定

本书涵盖了多种文本风格，进而对不同类型的信息加以区分。下列内容展示了对应示例及其具体含义。

文本中的代码、数据库表名称、文件名称、文件名、文件扩展名、路径名、伪 URL、用户输入以及推特用户名采用如下方式表示：

“在 Chapter 3 | Details 文件夹中，用户将会发现更多的细节内容，并以此创建关卡”。

 图标表示较为重要的概念，而  图标则表示提示或相关操作技巧。

## 读者反馈和客户支持

欢迎读者对本书提出建议或意见，以进一步了解读者的阅读喜好。反馈意见对于我们来说十分重要，以便改进我们日后的工作。

对此，读者可向 [feedback@packtpub.com](mailto:feedback@packtpub.com) 发送邮件，并以书名作为邮件标题。

若读者针对某项技术具有专家级的见解，抑或计划撰写书籍或完善某部著作的出版工作，则可阅读 [www.packtpub.com/authors](http://www.packtpub.com/authors) 中的 author guide 一栏。

我们将对每一名用户提供竭诚的服务。

## 资源下载

读者可访问 <http://www.packtpub.com> 下载本书中的示例代码文件；或者访问 <http://www.packtpub.com/support>，经注册后可直接通过邮件方式获取相关文件。

另外，我们还以 PDF 文件方式提供了本书中截图/图表的彩色图像，以帮助读者进一步理解输出结果中的变化，读者可访问 [http://www.packtpub.com/sites/default/files/downloads/2843OT\\_ColorImages.pdf](http://www.packtpub.com/sites/default/files/downloads/2843OT_ColorImages.pdf) 下载该 PDF 文件。

## 勘误表

尽管我们在最大程度上做到尽善尽美，但错误依然在所难免。如果读者发现谬误之处，无论是文字错误抑或是代码错误，还望不吝赐教。对于其他读者以及本书的再版工作，这将具有十分重要的意义。对此，读者可访问 <http://www.packtpub.com/submit-errata>，选取对应书籍，单击 `ErrataSubmissionForm` 超链接，并输入相关问题的详细内容。经确认后，填写内容将被提交至网站，或添加至现有勘误表中（位于该书籍的 `Errata` 部分）。

另外，读者还可访问 <http://www.packtpub.com/books/content/support> 查看之前的勘误表。在搜索框中输入书名后，所需信息将显示于 `Errata` 项中。

## 版权须知

一直以来，互联网上的版权问题从未间断，Packt 出版社对此类问题异常重视。若读者在互联网上发现本书任意形式的副本，请告知网络地址或网站名称，我们将对此予以处理。

关于盗版问题，读者可发送邮件至 [copyright@packtpub.com](mailto:copyright@packtpub.com)。

对于作者的爱护，我们表示衷心的感谢，并于日后向读者呈现更为精彩的作品。

## 问题解答

若读者对本书有任何疑问，均可发送邮件至 [questions@packtpub.com](mailto:questions@packtpub.com)，我们将竭诚为您服务。

# 目 录

第 1 章	Unity 初探	1
1.1	启动项目	1
1.2	窗口	2
1.2.1	Scene 窗口	3
1.2.2	Game 窗口	6
1.2.3	Project 窗口	10
1.2.4	Console 窗口	12
1.2.5	窗口控制	13
1.3	Main Camera 对象的功能	16
1.4	本章小结	17
第 2 章	道具的导入和配置	18
2.1	对象的操控方式	18
2.1.1	对齐机制	19
2.1.2	灰块	20
2.2	组件	21
2.2.1	添加组件	21
2.2.2	禁用组件	22
2.2.3	组件选项	22
2.3	将道具导入至 Unity 中	23
2.3.1	所支持的格式	24
2.3.2	从 Blender 中导出	24
2.3.3	导入处理	26
2.4	配置网格	27
2.4.1	模型-网格选项	27
2.4.2	双面法线	28
2.4.3	标记	29
2.5	预制组件	29



---

2.6	父对象机制 .....	31
2.6.1	父对象和预制组件 .....	31
2.6.2	轴心点 .....	32
2.7	配置纹理 .....	32
2.7.1	所支持的格式 .....	32
2.7.2	纹理导出的准备工作 .....	32
2.7.3	纹理类型的设置 .....	33
2.8	材质 .....	35
2.8.1	Unity 中的材质 .....	36
2.8.2	创建材质 .....	37
2.8.3	着色器类型 .....	38
2.9	在 Unity 中使用 LOD .....	41
2.9.1	LOD 的准备方式 .....	41
2.9.2	在 Unity 中设置 LOD .....	42
2.9.3	LODBias .....	44
2.10	碰撞器 .....	44
2.11	本章小结 .....	45
<b>第 3 章</b>	<b>创建地形 .....</b>	<b>46</b>
3.1	地形规划 .....	46
3.2	画刷 .....	48
3.2.1	创建画刷 .....	48
3.2.2	导入画刷对象 .....	50
3.3	利用高度图创建地形 .....	51
3.3.1	绘制高度图 .....	51
3.3.2	导出高度图 .....	52
3.3.3	在地形中使用高度图 .....	53
3.4	关卡网格 .....	55
3.5	对象层 .....	55
3.6	地形纹理 .....	57
3.6.1	导入纹理 .....	57
3.6.2	地形的纹理化 .....	59
3.7	Unity 中的水面效果 .....	59

---

3.8	向关卡中添加树木 .....	62
3.9	使用 Unity Tree editor .....	65
3.10	绘制细节内容 .....	69
3.11	设置细节 .....	69
3.11.1	草皮 .....	70
3.11.2	其他细节 .....	71
3.12	自定义地形设置条件 .....	73
3.12.1	基础地形 .....	73
3.12.2	树木和细节对象 .....	74
3.12.3	分辨率 .....	75
3.13	天空盒 .....	76
3.14	本章小结 .....	77
<b>第 4 章</b>	<b>动画基础 .....</b>	<b>78</b>
4.1	动画的基础内容 .....	78
4.2	使用 Animation 编辑器 .....	78
4.3	创建自定义动画 .....	79
4.4	编辑器控制选项 .....	80
4.5	Curve 编辑器 .....	82
4.6	使用曲线工具 .....	84
4.7	自定义动画和世界空间 .....	85
4.8	利用动画触发事件句柄 .....	85
4.9	向 Unity 中导入道具动画 .....	88
4.10	本章小结 .....	92
<b>第 5 章</b>	<b>Unity 中的游戏角色 .....</b>	<b>93</b>
5.1	配置游戏角色 .....	93
5.2	从 Blender 中导出角色 .....	93
5.2.1	模型概览 .....	94
5.2.2	导出为 FBX 格式 .....	95
5.2.3	导入参考动画 .....	96
5.3	在 Unity 中配置游戏角色 .....	98
5.3.1	通用模型和人物模型之间的差异 .....	98

---

5.3.2	人物动画模型 .....	101
5.3.3	错误的拓扑示例 .....	104
5.4	附加选项 .....	106
5.5	本章小结 .....	107
<b>第 6 章</b>	<b>基于高级动画的 Mecanim 系统 .....</b>	<b>108</b>
6.1	动画控制器 .....	108
6.2	动画状态 .....	110
6.3	参数 .....	111
6.4	设置转换条件 .....	112
6.5	混合树 .....	113
6.5.1	概述 .....	113
6.5.2	构建混合树 .....	114
6.5.3	混合树内部 .....	114
6.5.4	其他混合树选项 .....	117
6.6	调整时间缩放值 .....	118
6.7	分层 .....	118
6.7.1	构建过程 .....	118
6.7.2	挥舞手臂 .....	119
6.8	2D 混合机制 .....	121
6.8.1	混合变化 .....	121
6.8.2	调整运动行为 .....	122
6.9	创建运动行为 .....	124
6.9.1	设置 .....	124
6.9.2	行走 .....	125
6.9.3	转向 .....	126
6.9.4	射击 .....	127
6.10	本章小结 .....	130
<b>第 7 章</b>	<b>场景光照 .....</b>	<b>131</b>
7.1	光照组件 .....	131
7.2	光照类型 .....	133
7.2.1	点光源 .....	133

---

7.2.2	聚光灯 .....	134
7.2.3	有向光源 .....	135
7.2.4	区域光源 .....	136
7.3	环境光源 .....	137
7.4	全局光照 .....	138
7.4.1	配置环境 .....	138
7.4.2	静态对象和动态对象 .....	139
7.4.3	修复缝隙中的光照 .....	141
7.4.4	自发光材质 .....	142
7.4.5	阴影 .....	142
7.5	光照贴图 .....	144
7.5.1	静态光源和动态光源 .....	144
7.5.2	动态阴影和静态阴影 .....	146
7.6	光照选项 .....	147
7.7	将光照应用于关卡中 .....	149
7.8	光照探测器 .....	149
7.9	反射探测器 .....	151
7.9.1	反射探测器的类型 .....	152
7.9.2	反射探测器的设置 .....	154
7.10	连续烘焙 .....	155
7.11	投影仪 .....	156
7.11.1	基本应用 .....	156
7.11.2	其他应用 .....	158
7.12	光照效果 .....	160
7.12.1	光照 Cookies .....	160
7.12.2	光晕和火焰 .....	164
7.13	本章小结 .....	167
<b>第 8 章</b>	<b>音频 .....</b>	<b>168</b>
8.1	音频资源和接收对象 .....	168
8.1.1	音频监听器 .....	169
8.1.2	音频资源 .....	169
8.1.3	音频剪辑 .....	171

---

8.1.4	2D 和 3D 音频 .....	172
8.2	混音器 .....	174
8.2.1	混音器的工作方式 .....	174
8.2.2	运行期内的调整 .....	176
8.3	滤波器和混响区 .....	177
8.4	本章小结 .....	179
<b>第 9 章</b>	<b>粒子系统 .....</b>	<b>180</b>
9.1	何为粒子系统 .....	180
9.2	粒子编辑器 .....	181
9.3	创建瀑布效果 .....	183
9.4	配置粒子系统 .....	184
9.4.1	发射方向 .....	185
9.4.2	配置粒子 .....	186
9.4.3	调整 .....	188
9.4.4	纹理层动画 .....	188
9.5	硬币粒子 .....	189
9.6	本章小结 .....	190
<b>第 10 章</b>	<b>最后的编辑和构建操作 .....</b>	<b>191</b>
10.1	刚体 .....	191
10.2	项目设置 .....	194
10.3	场景配置 .....	198
10.4	关卡加载和流机制 .....	199
10.5	关卡载入时的限制条件 .....	200
10.6	发布关卡 .....	201
10.7	本章小结 .....	203

# 第 1 章 Unity 初探

本书引领读者学习如何实现完整的关卡设计，并采用 **step-by-step** 方式构建关卡。本书的受众人群包括设计师、建模人员、动画师、游戏设计人员，以及不具备游戏引擎背景知识的相关人员。通过本书的学习，读者将会发现大量与编辑器功能、资源导入、角色调试、地形创建、音频以及光照等相关的信息。每章重点讨论一组话题，从而为后续学习打下坚实的基础。通过本书示例以及下载资源，读者可创建具有可玩性和调优的关卡环境。

本章主要涉及以下内容：

- Unity 编辑器导航。
- 创建第一个项目。
- 学习如何创建并使用 Unity 内建的图元。
- **GameObject** 的用途和应用方式，以及与此相关的处理方法。

本章涉及大量的基础内容，以供后续章节所用，并尝试创建一个简单的项目，经不断完善后将形成一个相对完善的关卡。

## 1.1 启动项目

这里假设读者已经下载了 Unity，并完成了相关注册过程。启动程序后，读者将会看到一个 **Projects** 欢迎画面，其中包含了所需设置的全部项目。当前内容为空，因而可单击右上方的 **New project** 按钮，并添加一个项目，如图 1.1 所示。

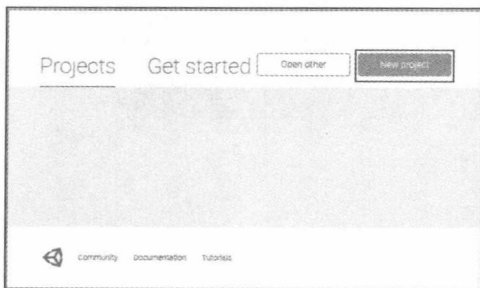


图 1.1

将打开一个新窗口，并询问项目名称及其所在的硬盘位置，如图 1.2 所示。

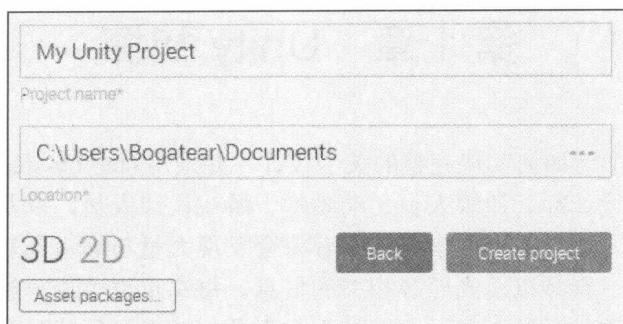


图 1.2

当前项目名称为 **My Unity Project**，并选择了默认位置。需要注意的是，此处应选取 **3D** 选项，以使当前项目默认为 3D 空间，随后可单击 **Create project** 按钮执行后续操作。

目前，读者无须关注资源包的导入操作，稍后将对此加以讨论。另外，如果已存在某一项目，则可选择菜单中的 **File | New Project** 命令创建新的项目。

## 1.2 窗 口

下面将快速浏览 Unity 中的编辑器，及其基本工具和特性。当前，读者不必关注全部内容，仅需了解满足当前功能的相关工具即可，这一点对于初学者而言尤为重要。本书后续章节将深入讨论此类工具，当前仅对其予以快速浏览。

当首次打开 Unity 时，其默认布局如图 1.3 所示。

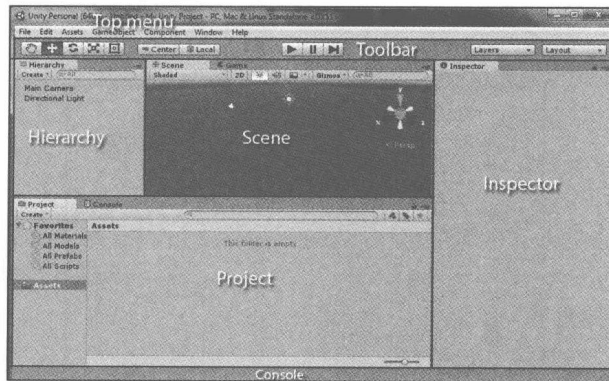


图 1.3

图中显示了多个窗口，在本书所讨论的全部示例中，均会采用图 1.2 中所示的窗口命名规则。

## 1.2.1 Scene 窗口

用户可在 Scene 窗口中设置、选择或编辑关卡中的对象。该窗口类似于沙箱，旨在实现构建关卡时的快速、便捷操作。因此，设计人员应对此予以关注。

### 1. 场景导航

存在多种方式可浏览场景窗口，某些窗口与其他应用程序基本相同，而有些窗口则是 Unity 编辑器所独有的。

### 2. 箭头导航

键盘上的箭头按键可用于模拟角色在场景中的运动行为。例如，上、下箭头可实现角色的前、后移动；当按下左、右箭头时，则可模拟相机的左、右摇摄行为；而 Shift 键可提升角色的运动速度。尽管不常使用，但这通常是一类不可或缺的特性。为了使热键起到应有的效果，可令所选的 Scene 窗口处于激活状态，并在其中单击相关项即可。

### 3. 鼠标导航

鼠标则是较为常见的导航方式，下列内容列举了某些控制选项。

- 按住鼠标中键并拖曳，以实现相机的摇摄操作。
- 按住 Alt 键和鼠标左键并拖曳，可实现围绕屏幕中心的旋转操作。
- 按住 Alt 键和鼠标右键并拖曳（或滚动鼠标轮），可实现缩放操作。
- 按 Shift 键可提升导航速度。

当在摇摄、旋转以及缩放操作之间进行切换时，可看到 Toolbar 中的 Hand Tool 图标将产生变化，如图 1.4 所示。

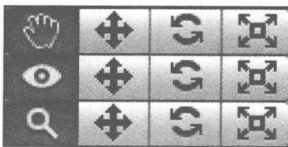


图 1.4

### 4. 漫游

Flythrough 模式通过第一人称视角在关卡中行进。

当进入 Flythrough 模式时，可按住鼠标右键并使用下列功能键。



- ❑ W、A、S、D 键可实现角色的前、后以及侧向运动。
- ❑ 拖曳鼠标可实现对场景的查看行为。
- ❑ E 和 Q 键可实现上、下移动操作。

按 Shift 键可提升运动速度，该导航方法更加灵活，且类似于箭头按键。与常见操作相比，这一方法稍显独特。

## 5. Gizmo 图标

Gizmo 图标位于 Scene 窗口的右上方，通过单击 6 个圆锥体之一，可快速改变相机方向；或者单击文本内容或中间的立方体，可在 Perspective 模式和 Isometric 模式之间进行切换，如图 1.5 所示。

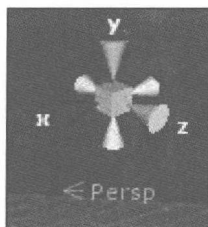


图 1.5

需要注意的是，漫游导航针对 Perspective 模式加以设计。同时，Gizmo 仅支持 3D 工作环境。

场景控制栏可针对关卡视图选取相关选项。

左侧的下拉菜单则用于选取场景的绘制模式，如图 1.6 所示。

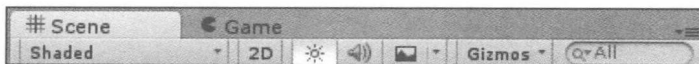


图 1.6

Shading Mode 主要包含下列 3 个选项。

- ❑ Shaded: 作为默认选项，该选项可绘制包含纹理的对象。
- ❑ Wireframe: 该选项绘制对象的线框。
- ❑ Shaded Wireframe: 该选项结合了上述两种模式，即基于表面、纹理以及线框的绘制方式。

下面是 3 种切换操作，并可开启/禁用 2D 模式、光照以及音频。

效果按钮可切换下列效果：天空盒、雾、光晕以及动画材质。单击其中的某一按钮可对其进行同步切换；而单击下拉菜单则可单独对其进行切换。