

引言

编写 SU2WED 这本教程主要是为了让 X-Plane 地景开发更加的亲民,让所有广大 XP 平台有意向开发地景的用户,能够真正的着手开发自己想要的地景。地景开发并不是什么非常困难神秘的事,我希望通过这本教程,让基础薄弱或是零基础的用户也能够掌握地景开发的初级技巧。

本教程将使用 Sketchup (简称 SU) 作为您建模的入门软件,选取 SU 是因为该 软件十分简单易于上手的操作可以让许多新手在几天内熟练掌握简单的建模,同时 SU 也兼具了一定的贴图功能,可以实现从建模到贴图导出的一条龙工作环境,对 新手十分友好。

在完成了 SU 内的建模和贴图之后,我们将介绍如何将模型资产导入至 WED (X-plane 官方给出的地景开发工具)中,并且写入地景数据,让您能够游玩自己 制作的地景,这也是本教程的终极目标---从建模到地景导入的全流程教学。

在后部,本教程还包括了一些特殊的<mark>案例</mark>教学,能够让您学到一些特殊技巧, 让您的地景开发更上一层楼。

由于篇幅限制,本教程也只是会为您讲述一些很基本的操作,您需要多加练习 才能熟练掌握开发。本人并非专业作者,也并非什么专业开发者,只是想简单的向 大家分享经验,教程中难免出现错误,还恳请广大读者指正批评。

本教程适用于 X-Plane12 及其他旧版本, 虽然在 2024 年初 X-Plane 提出了新 地景架构的想法, 但也仅停留在可行性讨论阶段。 V/ENT CROUP

至少在可见的未来, X-Plane 的地景架构不会出现较大的改变。

本教程免费发布,严禁商业使用本手册,严禁未经许可的二次编辑,转发引用 请标明出处。为防止某些人居心不良,本教程在内容中安排了五处特殊标记及错别 字,伸手前还请三思。

Will Lee 2024.3.1



目录

绪论

0.1 模型格式	4
0.2 地景文件	5
0.3 基于蛋糕模型的精力和耐心分配	5
Sketchup 部分	
1.1 SU 的初接触	
1.1.1 工作区	7
1.1.2 绘制工具——铅笔	9
1.1.3 推拉工具	10
1.1.4 偏移工具	11
1.1.5 路径跟随,园,多边 <mark>形</mark>	13
1.1.6控制工具	18
1.2 建模思路, 流程, 技巧	
1.2.1 整体建模,分组建模	21
1.2.2素材(模型)复用	30
1. 2. 3TAGs	32
1.2.4 简单曲面处理	36
1.2.5贴图 REDE DEVELOPMENT GROUP	39
1.2.6 贴图制作,平面贴图	42
1.2.7曲面贴图	51
1.2.8 导出	55
1.2.9 夜间贴图与模型指令	57
1. 2. 10 法线贴图	63
WED 部分	
2.1 WED 的初接触	
2.1.1 首次运行与配置	70
2.1.2 WED 工作区	73
2.1.3 创建机场	74



2.1.4 机场围界	77
2.1.5 跑道, 滑行道	79
2.1.6 滑行道线,创建组	86
2.1.7 创建机位	89
2.1.8 调用默认资产库	91
2.1.9 滑行道指示牌	98
2.2 WED 进阶操作	
2. 2. 1 导入资产	102
2.2.2 模型重心,导入分组模型	104
2. 2. 3 其他自定义资产	107
2. 2. 4 机场 ATC	114
2.2.5 检查,导出,运行	123
案例,思路部分	
特殊建模思路,其他技巧	
3.1 滑行桥	128
3.2利用模型交错制作特殊曲面和拱形	131
3.3 如何更加方便的绘制滑行道指示灯	137
3.4 禁区	138
3.5 模型光源	138
3.6 X-Plane12 自带动画廊桥配置	140
3.7建模时使用卫星图基底	140
3.8制作能够正确渲染里外的玻璃	140
附录	
4.1 导出模型 Internal Error 报错解决方案	143
4.2 商业地景的发布渠道及方法	143
4.3推荐阅读	144
修订记录	145
后记	146



SU2WED V1.1

绪论

X-Plane 地景工作环境

XP 地景结构与其他平台,例如 P3D, MSFS, FSX 都有非常大的区别,但是就 我个人接触而言,XP 的架构比起上述平台是非常容易上手接触的,特别是针对开 发者。

0.1 模型格式

如果您接触过建模或者了解过相关知识,您应该听说过 Wavefront OBJ 文件,也 就是我们常见的后缀是.obj 的模型文件,您也许注意到了 XP 的地景文件夹里也有 以.obj 结尾的模型文件,但是我要告诉您,这两个文件并不是一个东西, XP 地景 读取的 obj 格式的模型全称是 obj8,并不是 Wavefront OBJ,这是 XP 开发中专用 的一种格式,需要用特定的插件导出,常见的有 blender2XP,SU2XP,一些多功能 模型转换软件例如 ModelConverterX 也能导出 obj8 格式,在本教程中,我们将使 用 SU2XP 导出模型,该插件可以在 https://marginal.org.uk/x-

planescenery/tools.html 下载到, 一旦下载完成, 您可以打开 Sketchup 安装该插件



单击该图标呼出扩展程序安装面板。

1. Meilio	· 留: 1型:20		×		
扩展程序管理器 主页 管理			WIIL 💄 💮	IENI GROU	
₩ ₩	扩展程序名称	作者	启用 禁用		
Ŷ	Bezier Surface 日然要	Thomas Thomassen (thomas@thomthom.net)			
Ø	BezierSpline ▲ 未断形	Fredo6	елял		
\bigtriangledown	LibTraductor ▲ 未登宮		сел		
Ð	Rational Bezier Surface Tool ごだ夢	Jacob Samuel	eea >		
Ŷ	SketchUpZXPlane ▲ 未許容	Jonathan Harris	ea∉ >		
\heartsuit	SketchUV ▲ 新新活家	Dale Martens (Whaat)	елеян		
\odot	Soap Skin & Bubble	Josef Leibinger	слеля		
\odot	Trimble Connect	SketchUp	ease >		

该页面显示了所有已经安装的扩展程序,您可以自行选择启用或不启用,单击左 下角安装扩展程序,在随后弹出的页面中选择您刚刚下载好的 SU2XP 插件,安装



完成后,单击启用。

Obj8 模型有些特殊的小要求,其贴图大小必须为 2 次幂,例如 1024*1024, 2048*1024,最大不超过 8192*8192(仅支持 XP12, XP11 最大不超过 4096*4096),请注意,贴图越大,消耗资源越多,性能越差,单个几个模型也许 无法看出什么,但是如果您日后要开发较大的机场,不加考虑的使用大贴图将会导 致机场运行性能极差,帧率极低,所以一定要规划好您的贴图使用。

0.2 地景文件

XP 的地景读取方法非常简单, Custom Scenery 文件中包含了所有您安装的来自 第三方的地景文件, 一个地景由两部分构成, 地形数据和资产。所有的地形数据存 储在 Earth Nav Data 文件夹中, 其包括了该地景内所有资产在软件中的地理位置, 不要试图用记事本打开内部的文件并修改, 可能会对地景造成不可逆的影响。资产 文件则是除了地形数据外的其他所有文件, 您做好的模型和贴图应当全部移动至 此, 至于文件夹没有硬性要求, 不要出现中文路径, 地景文件夹内的所有文件夹和 文件均可被 XP 读取到, 您可根据自己的开发习惯规划资产文件夹的排序。

0.3 基于蛋糕模型的精力和耐心分配

要知道,人不是机器,不能够一直长时间重复的做某样事情,做地景也是一样的,这里我将基于圆形蛋糕模型来简要介绍精力和耐心分配。

您的全部耐心和精力就是一个圆形蛋糕,根据每个人的能力不同,这些蛋糕有大 有小,现在您需要将这块蛋糕**不公平**的分配给制作地景中的不同环节,注意我这里 说了不公平的分配,因为您没办法在每个环节中倾注相同的精力和耐心。

要分配的目标包括但不限于:外部模型制作精度,贴图制作精度,WED 机场绘制精度,内饰模型制作精度等等,一旦您开始切蛋糕(即开始这部分的工作时), 蛋糕的总量和大小就无法恢复到切之前的样子了。

请注意---即使您什么也不干,不切蛋糕,蛋糕也会随着时间的推移而慢慢腐 坏,最后整个蛋糕都会发霉。

一旦开始一个项目,您在该项目中消耗的精力和耐心是无法回复的,所以您需要 一口气从头做到尾,并且合理分配每个部分,如果您在外部模型中分配了过多的精 力和耐心,您在制作内饰和其他部分时可能会遇到麻烦;如果您拖拖拉拉一直不愿 意继续下去---蛋糕就会腐烂,您的耐心也会逐渐流失,直到取消项目。



更有意思的是,如果您在完成了一个项目之后不间断的去开始下一个新项目,您 的蛋糕会慢慢变得空心化,表面上看起来与之前无异,在吃的时候却很快就吃完 了,消耗速度会比之前快很多。

要完成一个机场项目(特别是您愿意倾注精力的大机场大项目),您需要把握好 时间和节奏,合理充分的休息能让工作事半功倍,当您感觉到打开建模软件是一件 痛苦的事情的时候,不要怀疑,让自己干点别的休息一段时间。

最后,我想善意的提醒您:不要试图把兴趣爱好变成工作,除非您真的知道自己 要面对的是什么。

祝您在地景开发的过程中玩得开心,一帆风顺!



深蓝地景开发组 DARK BLUE DEVELOPMENT GROUP



<u>Sketchup</u> 部分

1.1SU 的初接触

Sketchup 是一个极受欢迎并且易于使用的 3D 设计软件, 官方将它比喻作电子 设计中的"铅笔"。它的主要特点就是使用简便, 人人都可以快速上手。作为一个精 确类的建模软件, SU 最大的优势就是建模过程中的一切数据都可以精确到小数点 后几位, 在机场建模这种建筑类设计过程中给设计者提供了极大的便利(强迫症福音)

软件详细的各个功能与使用的介绍不是本教程的目标,我们的目标是 SU-WED-XP 流程教学,所以只会介绍与 XP 有关的工具与功能,如果您想要更进一步的仔细学习 SU,推荐前往各大视频网站学习。



1.1.1 工作区

当您点开这个方方的图标之后,首先会弹出的就是这个引导页面,这个页面包 括了开始一个新的项目和您最近打开过的项目(如果有)的引导,想要开始新建一 个工程文件,点击"新建模型"栏下的某种建模形式预设,这些预设将决定你在建模 过程中使用的计量单位,如果不想边做边换算英制单位的话,建议您选择"建筑 米"。

成功新建了模型工程文件后,您将正式进入 SU 的工作界面,如下图。





现在给出区域的介绍:



没有屏幕左边部分的大工具集?别慌, 鼠标指针放在工具集位置上, 然后单击右 键出现下图的菜单栏, 选择大工具集, 现在是不是出现在左侧了?



工具集和大工具集包含了所有建模需要用到的工具,属性面板则是在选中了某 一特定部位后可以对其操作的地方,或是显示其他有关建模的信息。



在建模工作区中, 鼠标左键单击可选中某个面, 线, 左键双击将选中某个面和 构成该面的所有线条, 三次点击则将选中所有与该面有关联的部分。

按住鼠标中键(滚轮)然后移动鼠标可以旋转视角,按住 shift 再按鼠标中键 可以平移视角。

鼠标按住左键,从左上角拖到右下角(实线框选)可以智能选择框选内的目标,从右下角拖到左上角(虚线框选)将会选中框内的所有目标(即便是只擦到某个部分一根线条该部分也会被全部选中),现在请框选住坐标轴原点那位女士然后按 Delete 删除她吧。

1.1.2 绘制工具-铅笔

在开始绘制东西之前,您需要了解构成模型的三要素:线,面,体,线可以构 成面,而面又是构成体的必备要素,我个人也经常将他们理解为,一维,二维和三 维,在长期的开发过程中,我总结出了一条经验:能在低维完成的操作,就不要升 到高维去做。多一个维度,麻烦会多很多。



在正上方的工具集中找到这根铅笔并选中它,这根铅笔将成为您在日后所有开 发过程中最忠实的伙伴,所有的线和面都是由它绘制出来的。

如果您还记得初中数学的坐标系,那么您就知道,在二维坐标系中有两个坐标 轴,分别是X轴,Y轴,代表了横轴和纵轴,(在SU中,红色代表X轴,绿色代表Y 轴,蓝色的是Z轴(三维空间的轴,垂直方向)。

SU 默认有智能选点功能,不论是铅笔工具或是测量尺还是其他的绘制工具, 如果不加以额外的操作,都会被智能定位到最近的"有特殊属性的点",例如:原 点,某段线条的中点,和某段线条平行或垂直的位置,和某个面相交的位置等等, 不过要注意的是,智能选点不一定都会在模型上出现,如果您想要绘制两条平行的 线,那么智能选点可能会为您在模型以外的"虚空"处定位该点,并以虚线做辅助线 的形式显示出来。

现在我们开始准备绘制,我们先绘制一条线出来,非常简单,鼠标拖到原点或原点 附近,智能选点已为您定位好了坐标原点,单击鼠标左键确定线条的起点位置,然 后随意移动鼠标您会看到线条跟随鼠标移动,再次单击鼠标可以确定线条的另一个



端点, 在这个示范中, 我们将沿着绿轴(Y轴)画一条长 10m 的线条, 鼠标靠近绿轴, 智能选点将会自动定位绿轴, 别着急点鼠标, 拖动鼠标绘制 10m 的线条实在是 太粗糙了, 但是别忘记, 您正在使用的可是精确建模软件, 看看右下角。



右下角可以输入正在进行的操作需要的数据,对于绘制,现在是绘制长度,小键 盘输入10,然后回车,一条10m的线条就画好了。

长度 10

现在继续使用铅笔工具,画出一个10*10m的平面。

1.1.3 推拉工具



您已通过铅笔工具画好了一个厚度为0的二维平面,请先别急着用铅笔在竖轴上 画另外的线条,请允许我向您介绍SU的第二个神器---推拉工具。





推拉工具的标志如图所示,鼠标单击该图标以启用推拉工具。字面意思,推拉工 具可以将一个平面(无论多少边形)以当前平面法线(垂直)的方向推动或拉出, 选中推拉工具后鼠标向上向下您可以看到面的移动,与绘制一致,输入数值可以选 择推拉的距离,现在

沿着竖轴将平面拉升10m。



这样您就成功得到了一个三<mark>维的</mark>10*10<mark>*10</mark>的立方体,不必使用铅笔再进行手动 绘制,使用推拉工具将极大的简化您的工作,在日后的建模工作中,它会成为您的 好助手。

1.1.4 偏移工具

现在您有了一个正方体,假设这个正方体是一个房子,那么我们是不是还要做屋顶伸出来的屋檐呢?

DARK BLUE DEVELOPMENT GROUP

偏移工具-----个做房顶的好帮手(当然了它的用处其实很多的),在正上方的工 具栏。他的用途呢,非常难以用言语解释,大概就是,把某个面整体向外或向内扩 张或缩小一段距离(为什么叫偏移我也不懂),建议通过实践操作来搞懂他的用 途。

选择偏移工具然后对这个正方体的顶面使用,单击鼠标左键,您将能看到偏移预 选。





移动鼠标可以预览偏移量,左下角输入的数值为图中虚线的长度,我们可以将这 个屋檐偏移出1米,输入1然后回车。



您已将顶面向外偏移了1米,现在使用推拉工具将这个屋檐拉高1米。



这样您就得到了一个简单的小房子。



您可能还希望在这个房子侧面增加一些细节,例如门窗,使用铅笔工具在侧面 画出门和窗的平面轮廓,然后使用推拉工具进行立体化处理,这里不再赘述。

1.1.5 路径跟随、圆、多边形

这也是一个十分抽象的工具,常规建模一些东西的时候您可能不会用到它,但 是在一些特定的情况,比如建模不规则立体的时候他却能帮到您。



这是路径跟随工具的图标,位于偏移工具的上方。

首先您要知道,路径跟随工具只能对平面使用,其次,为了使用跟随功能,您 需要一条指引跟随的路,这条路必须是一条垂直于这个面的线条,不管这个线条后 面如何弯曲,不论是 S 形还是 2 形或者是其他什么乱七八糟形状,这条线从面内被 引出的时候必须是垂直的。

tetridulo - Secolity Pro 2021 t	- 0 X
	NO 4 2 2
AAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAA	
* 48	The second
A 0	110
18	
	10 MH
	0 0 Q 1800 0
70	
**	
P 0	
<u>8.4</u>	
\$ (2)	* #000
R R	
Y a	
17 ÷	
6 X	
3 10 10 2010 0 10 2010 0 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 1	63
	∧ D46 (2) 61 10 2000

如图<u>所示</u>,我在一个平面上引出了一条线,引出来的时候是垂直这个平面的, 但是后面非常曲折,此时我需要使用路径跟随功能,让这个面跟随这条线前进。

选择路径跟随工具,单击这个面,然后移动鼠标,控制鼠标沿着这条线前 进。





当走到头后,再次单击鼠标左键,您就能看到这个面沿着这条线走过的路径 了。

任何形状的平面都可以被跟随,这个工具非常适合制作水管一类的东西。



这是路径跟随的一个大用处,还有一个用处。//FN丁 GROUP

您或许已经发现 SU 的铅笔工具不太适合画平滑曲线了? 但是如果我要求您制 作一个圆台或者圆锥呢?

以一个圆锥为例。

首先您需要画一个圆出来,使用铅笔工具?您一定会被累死的。





这个工具叫做形状,或者我更愿意叫他多边形工具,因为打开右边的下拉菜单您 会看到各种形状。



其中头两种您应该用不太到,因为铅笔工具比选取绘制要精确一点。我们主要介 绍圆和多边形。

首先选择圆,鼠标的位置将成<mark>为</mark>圆心。



在您选择好圆心的位置后单击鼠标左键,此时圆心被固定,移动鼠标控制圆的半径,输入10,然后回车,我们将绘制一个半径为10米的圆。

此时您得到了一个半径为 10 米的圆,将其放大,细心的您可能会发现,所谓的圆,根本不是圆。





圆并不是由一条光滑的曲线构成的,而是由无数条线段构成的,在建模软件中, 没有完美的曲线,只有无数条线段,在数学上被称为微分。我们将利用这一特性和 路径跟随工具完成这个模型的制作。

任意选取一个微分的端点,然后用铅笔工具绘制一条连接圆心和这个端点的线。



智能选点将会辅助您选取到圆心。

然后在圆心沿着竖直方向画一条线,再与选取的端点连接,画出一个棱锥的界面。



如图。

此时选用路径跟随工具,并准备对这个截面使用。



当您准备好后,按住鼠标左键,请注意,是按住而不是单击,然后按住鼠标左 键的同时沿着底部的圆移动,控制界面跟随底面的圆周,移动一周后,松开鼠标。



这样您就得到了一个圆锥, 圆台同理。

从维度的角度来说,这又印证了我在开头告诉您的话,能在低维处理的问题, 不要上升到高维,多一个维度,多许多麻烦,我们先在二维上画出截面,再将其变 为三维,这比您直接徒手画出一个棱锥是否方便了很多呢?

说完了圆形,我们再来说说<mark>多边</mark>形。

选中多边形,此时鼠标中心是多边形所有端点对角线的交叉点(几何中心), 清先不要着急单击鼠标左键,多边形工具默认是六边形,如果您需要更多或者更少 的边形,在确定原点单击鼠标左键之前就输入数字,例如我需要八边形,那么我就 输入8,然后回车。此时您能看到预绘制的形状变成了八边形,之后您再确定几何 中心,然后控制多边形外切圆的半径,然后回车。(与圆形工具操作十致)

如图,我制作了一个外切圆半径是10米的八边形。





这个多边形工具将是您以后工作中的得力助手。

1.1.6 控制工具

这个部分介绍的不是一种工具,而是一类工具的总称。



这三个工具,分别对应移动,旋转,缩放,其功能都是对整个模型或是某个部 分进行操作的,所以我称其为控制类的工具。

现在我想将这个棱柱沿着红轴移动 50 米, 框选住整个模型之后, 选择移动工 具。



选择这个棱柱地面位于红轴上的点,然后单机鼠标左键,进入移动状态,在沿 着红轴方向(或者按→强制锁定红轴方向),输入10,回车。



可以看到棱柱整体沿着红轴方向移动了 10 米。 我想让这个不规则的柱体绕着原点旋转 180 度。





框选住整个柱体后,选择旋转工具,此时鼠标代表旋转中心,你的物体将沿着 这个旋转中心旋转,移动到原点,然后单击鼠标确认旋转中心。



此时鼠标控制的是旋转基准<mark>线,</mark>这条线是一个假定的基准线,你的旋转将以这 个基准线开始,非特殊情况我建议您沿着某一个轴(比如在这个案例中我选择了红 轴)设定基准线。

单击鼠标,确认了旋转中心和基准线后,进入旋转模式,移动鼠标控制物体旋转,右下角显示旋转角度,输入180,然后回车,这个物体将以这个基准线为0度 旋转180度。RK BLUE DEVELOPMENT GROUP



缩放工具非常好理解,选取模型,然后点击缩放。





模型会出现各个方向的缩放手柄,单击其中一个手柄进行模型缩放,非常容易 操作,就像平时缩放图片一样。

小结:上述所有工具都会是您在 SU 地景开发过程中会用到的实用工 具,建议您在实际工作中多加练习,熟练掌握。部分没有涉及到的工 具,有些过于简单,您只需要上手试一下就能掌握,我在此不再拉长 篇幅啰嗦了;一些在使用过程中几乎不会接触的工具,我也不再赘 述,如果实有学习的需求,推荐您前往 B 站,油管等平台,继续深入 学习,毕竟本教程的重点并不是 Sketchup 精通,而是提供简单的入门 指引和思路。

深蓝地景开发组 DARK BLUE DEVELOPMENT GROUP



1.2 建模思路、流程、技巧

1.2.1 整体建模、分组建模

现在您已掌握基础的 SU 建模工具使用方法,是时候开始进行真正的建模工作 了,在本章开始之前,我将假设您已熟练掌握了上一部分介绍的所有工具。

在进行工作之前,您需要确认自己制作的模型的大致样子,这可以是照片,可 以是草图,甚至可以是您脑海中的想象,不论用何种方式,您都需要确定模型的大 致形状,样子,并且需要在脑海中简单的构想出设计流程,比如某个部分的制作思 路是怎样的。

本章将带您完整的走一个设计模型的流程,您将从中学习到必要的制作手法和 思路。

首先我要提出一个主要思路,那就是整体建模思想,即以区域为单位进行建模,而不是以单个建筑为单位进行建模。这一点十分重要,在进行名古屋机场的制作之前我都迟迟没有意识到整体建模的重要性,后果很严重,下场非常惨,现在我将这个以我亲身经历教训得出的主要思路传授给您。



这是关西机场 T1 航站楼及其附属建筑和高架桥区域的白模,您首先就能注意 到,我并没有单独对任何一个建筑进行独立建模,而是把这些事实上有物理联系的 建筑全部放在一起建模,这首先就保证了模型制作的连续性,不会出现各个建筑单 独建模时,相邻的建筑或部件出现各种误差或干脆完全不能匹配的情况。整体建模



保证了一个区域内的建筑是有机结合在一起的,他们互相紧密联系,即使后期分开 了,只要不改变坐标原点,相同区域内的建筑的不同部分的位置永远是固定的。

这时您可能会有疑问,整体建模这么复杂,等到贴图阶段时如何能够在一张贴 图内放下这么多的素材呢?

没错,一张贴图是绝对不够容纳这么多细节的,所以在整体建模完成后,是时 候将模型拆开了。这里我将引入第二个重要建模思路,**分组建模**。这里的分组建模 指的是同一建筑(建筑群)内部不同部件的分组。



如图,在我框选了这个区域内的所有建筑后,您可以发现,我的模型并不是您 在第一章中接触到的可以直接编辑的模型,而是由许多蓝色框标记出来的不同模型 组成,这些蓝色框我称之为模型组,为了方便理解,模型组可以被理解成为 Photoshop 中的图层,不同图层之间不会互相影响和干扰,他们分别是独立开来 的。





如图,此时我选中了 T1 航站楼主楼部分,您可以看到这个模型组中包含航站 楼主楼和两侧的裙楼,而不是蓝色的部分(例如裙楼下方的挡雨棚)则不属于该模 型组,模型组在未被打开的情况下是无法进行任何编辑的,位移工具(如移动、旋 转、缩放工具)则对整个组生效,进行操作时,组内所有部分均会受到影响,要打 开模型组,选中组后再次双击。



如图,此为 T1 航站楼主楼模型组打开时的效果,但这并不代表您可以开始直接编辑该模型组内的模型了,因为模型组可以嵌套。





您可以看到,在该模型组下,我继续<mark>细分</mark>模型,将主楼和裙楼继续分成三个部分。



继续打开裙楼模型组,这时模型才可以被正常编辑。 那么分组建模的好处是什么呢?





这里有一个方体和一个圆柱,它们并没有被分组,您可以看到在三次点击鼠标 后两个部分均被选中,说明他们直接有直接联系。如果此时我要求您将圆柱向右移 动十米呢?您大可以单独选中圆柱然后向右移动十米,但会出现以下情况。



非常尴尬对吧?此时您只能撤销动作并完全删除这个圆柱,然后在十米处重新 建模。

SU2WED V1.1

但是如果在一开始这两个模型就是分组的呢?









并且在执行操作后并没有影响到方体,这便是分组建模的最大优势,完全不影 响模型的其他部分,全部都是独立可操作的,移动,贴图,删除,绝对不会影响到 旁边相邻的部分,这允许您在建立特别复杂的模型时(比如以区域为单位进行的整 体建模)能够更加灵活的控制每一部分,也有更高的容错率,如果您的哪一部分模 型做错了,只需要打开模型组进行修改,或是直接删除该模型组重新建模也行,如 果不分组的话,如果想修改某一部分就需要仔细查看与其他区域相连的线条,如果



需要框选删除的话,您还会经常框选到其他部分并且可能误删除,您也无法在未来 的贴图环节进行一些摸鱼和偷懒。

要进行分组,首先选中要分组的部分,这个部分必须至少有一个闭合面,单独的线条不能成为模型组。



然后点击右键,选择创建分组(请一定注意不要选成创建组件了,这两个按钮 不是一个东西)。



如果需要解散模型组,选中模型组后鼠标右键选择炸开模型。



当炸开模型组时,模型组内嵌套的低一级模型组不会被一并解散,如需要进 一步解散内部的模型组,继续重复上述操作,每次炸开模型时只会解散一层模型组 直到模型组内部不再包含任何其他模型组。需要注意的是,当模型组被解散时,模 型组内部的模型会和外部不在任何组内的可以直接编辑的模型立马产生联系(如果 有的话),比如在方体旁边炸开圆柱模型组,圆柱模型组会立刻和方体的侧面接 触,两者将成为一个整体(除非方体处于模型组内部),在炸开一些复杂的模型 时,需要注意炸开后模型是否和其他部分产生了接触。

以上内容向您介绍了模型分组的方法,但这并不能解决拆分复杂模型的问题,接下来则要介绍如何进一步拆分区域模型。

在您完成区域整体建模后您将进入模型拆分阶段,这是为了接下来的进一步 细化模型和模型贴图做准备。



如图, 我选中了 T1 主航站楼及其裙楼部分的模型组, 此时单击右键, 点击 反选。





您可以看到,选区变为了除了 T1 主楼以外的其他所有建筑模型组,此时点 击删除。



没错,就是删除,您需要<mark>删</mark>除除了<mark>这部</mark>分模型以外的其他所有部分。

当仅剩这一部分之后,单击文件---另存为,输入这个部位的名称,比如这 一部分我将其命名为 T10UT,然后选择路径保存。

T1OUT.skp - SketchUp Pro 2021

您能注意到模型名称已经变为 T10UT。



那么其他部分怎么办呢?很简单,只需要按下 Ctrl+Z,撤销删除动作,您 的模型又都全回来了,至此您就完成了一个部位的拆分,接下来您需要将您所建模 的每一部分都按照上述操作进行拆分并另存为,直到所有部位均有了单独的可编辑 SKP 工作文件,注意在此操作期间切勿关闭 Sketchup,否则缓存中的撤回动作会消 失,您也会丢失所有进度,建议在拆分前先进行保存以防止意外。

同时要注意,拆分整体模型并在 WED 中完好无损的拼回去的原理就是模型坐标原点不变,无论这个部件相较于原点的位置有多奇怪,请您千万千万不要改变任何一个模型的位置,不然整体建模也就失去了其意义。

在所有部件拆分完成后您就可以进一步编辑各个部位,例如添加模型细节 等,在编辑各个部位的时候也切记不能移动主体模型位置。

在任何时候,整体建模和分组建模思想都应当是贯穿在您的模型制作过程中 的,分组建模不光可以应用在大体建筑分割上,在进行细节编辑时也可以使用,只 要是您觉得应当和其他部分独立开来的模型都可以使用模型组进行分离,并不是所 有分组的模型都应该再单独拆分成 skp,例如在细节编辑时就大可不必,过度拆分 太多模型反而会增加工作负担,只需要拆分大体即可。同时您可能注意到了,如果 建模完成后再进行分组可能会出现框选不准确的问题,并不是所有模型都像方体和 圆柱一样简单,随意框选就能分开,所以我建议您在**开始建模之前就先分好组**,画 一个平面出来,选中平面创立模型组,然后打开这个模型组,在模型组内进行建模 工作,可以有效减轻工作负担。

1.2.2素材(模型)复用 DEVELOPMENT GRO

人不是机器,不能够一直重复进行高强度劳动,适当的摸鱼和偷懒可以减少 您的工作负担



即使是这样一个登机门的建模也会花费超过二十分钟以上的时间,关西国际 机场的 T1 航站楼有四十个这样的登机门,如果每一个登机门都纯手动建模的话,



想必将成为一项负担巨大的工作,不过您可能已经想到了,是否可以通过粘贴复制 之类的手法来复用模型素材呢?

当然可以! 在经过实际研究后我发现除了个别几个登机门和这个模型有区别 外, 其他的登机门均是一模一样的, 所以复用这个素材完全是可行且十分有效率 的。

要复制一个部位/模型/模型组,有两种方法,一是直接 Ctrl+C 后 Ctrl+V, 也就是最常见的粘贴复制方法,这种方法推荐在复制与被复制物体之间的距离较远 的时候使用(通常是几十米或是上百米),第二种办法则是使用移动工具。



首先选中您要进行复制的部位,在这个例子中我将选中整个登机门,然后点 击移动工具,并在模型上选中您想开始移动的基准点。此时移动鼠标模型已经可以 自由活动。

点击放置您正在移动的项目或输入距离。 | Ctrl 键 = 复制。 | 箭头键 = 切换锁定推导方向。

在左下角您能看到这样的一行提示,此时按下 Ctrl 键,进入复制模式,您 会发现您的模型会回到位移前的位置,同时一个一模一样的模型会出现并随着您的 光标移动,与绘制线条类似,您可以按上下左右键锁定位移方向并输入数值来确定 位移的方向和距离。





无论用何种办法,锁定方向并输入数据或是纯手动定位,按下回车键或鼠标 左键后被复制的模型会在该位置出现,复制过程结束。

通过此种办法可以大量且快速的复制此类模型达到减轻工作负担的目的,但 是在实际制作关西国际机场的过程中,我并没有在白模阶段就大量复制登机门模 型,而是只做好了这一个模型,在后期贴图阶段给登机桥贴好图后再进行复制工 作,这样可以省去二次复制贴好图的模型的流程,更加省力。

当然实际操作中您可以按照自己的喜好来进行操作,只要能达成目的即可。 值得一提的是,不光是此类的模型可以使用复制来减轻工作量,在制作模型细节 时,比如给房子添加窗户时,您也可以复制粘贴,在制作大面积使用的模型时(比 如关西机场内部的自动贩卖机)我还是建议您在贴图完成后再进行此类操作。

1.2.3 TAGs

在实际操作中您可能注意到了, 鼠标右键菜单底部有一行 X-Plane 选项卡 (前提是您已安装 SU2XP 插件), 其中有很多选项, 您是否很好奇这些选项是干什 么的?本部分将为您介绍 X-Plane 选项卡中的所有选项的功能。





这些选项卡里的各个选项被称为 Tag, Tag 只能对面使用并决定了该面的属性, 首先介绍各个 Tag 的功能。

Hard:字面意思,硬,被赋予了Hard属性的面将允许 X-plane 的摄像机,机模, 任何实体载具站在该面上,且不允许从该面底部通过,也就是说被赋予了 Hard 属 性的面将成为某种意义上的地面。

Hard Deck: 所有属性同 Hard 一致,但是它与 Hard 不同是, Hard Deck 允许您从 该面底部通过,这种属性很适合制作桥梁的道面,因为您可以驾驶飞机从桥面下飞 过。

Ground:控制面是否在 X-plane 中使用"多边形偏移"进行渲染,以及在 XP10 中 是否能够覆盖在地形上。在平放在地面上的面上使用此选项,以防止 Z 轴在 Xplane 中出现偏移。不要将此选项用于其他面。(用途不明)

Alpha: 被赋予了 Alpha 属性的面将成为允许光线穿过的面,此面将会包含 alpha 通道(前提此面上的贴图有 alpha 通道),在制作窗户玻璃时使用这个 Tag 来让光 线正确通过。

Shiny: 被赋予了 Shiny 属性的面将在 X-plane 中呈现光滑且能反射光线的状态, 可以和 Alpha 同时使用以制作效果更好的玻璃,或是在制作瓷砖之类的材质时使用。

Animation: 动画,极其不推荐您使用,sketchup制作的动画有99%的概率会报错 无法导出,如需制作动画建议您使用 blender 等高级建模软件。



下面通过一个小例子具体说明 Tag 的用途。



我简单制作了一个小房子,一个平<mark>台和</mark>一座桥(比较抽象,您明白就行)。 首先这个平台要能够停泊一架直升机,或者能够让摄像机站在上面,且我不 希望两者意外穿模掉下去,所以平台的顶面应当被赋予 Hard 属性。



如图, Hard 前出现了一个黑点表示该面已经被赋予 Hard 属性, 切记不要给整 个平台都赋予 Hard 或是 Hard Deck 属性, 拥有实体碰撞体积的模型极度消耗资 源, 严重时会导致帧率大幅度下降, 只需要给顶面赋予 Hard 属性即可达成效果。



然后是桥,我希望摄像机可以站在桥上,飞机也可以降落在桥上,但是也能自由的从桥底飞过,所以桥面应当被赋予 Hard Deck 属性,这将允许您穿过桥底。



房子的窗户应当是透明且能反光的,所以应当赋予 Aplha 和 Shiny 属性。



请注意, 被赋予了 Alpha 属性后并不是说该面就会立马透明, 您还需要制作包 含通明通道的贴图配合 Alpha 面才能让光线通过, 比如在窗户处的贴图使用 30%不 透明度的蓝色, 如果您使用 100%不透明度的蓝色贴在窗户上, 即使被赋予了 Alpha 属性, 光线也不可能穿过窗户, 具体的内容将会在本书后面的贴图章节详细讲解。


1.2.4 简单曲面处理

在实际操作中您可能已经发现 SU 并不适合处理一些较为复杂的元素,例如曲面,曲线等不规则的形状,但是基于其本身的工具,SU 仍然够处理一些较为简单的曲面曲线,本节着重提供一些初级的,不需要第三方插件支持的曲面建模思路,这些思路是如此简单以至于您一看就会,或者可能您在阅读本章之前已经发现了这种思路。



这是一个十分简单的几何体,上顶面两边有圆角处理,如果现在您需要建模这 样一个几何体,您的思路是什么?

如果您已经有思路了,恭喜您,您已经很好地将高维问题转换为低维问题,如 果您还没有思路,没关系,还记得本书在一开始的时候我曾说过:能在低维解决的 问题不要放到高维解决,多一个维度会多很多麻烦。

其实很简单,如图:





既然直接绘制圆角模型很困难,那我们绘制一个平面即可,因为圆角部分的 横截面是一致的,并不是不规则的形状,所以我们只需要用用基础工具绘制出这个 圆角部分的横截面然后使用推拉工具即可。

这是最基础的曲面处理方式,现在我们升级一下难度。

如图,您需要建模这样一个几何体。



这个几何体总体来说和第一个例子差不多,唯一的区别是这个几何体的圆角 部分,您能发现这个几何体的上顶面四边均被做了圆角处理,由此第一个例子中通



过简单的绘制横截面然后使用推拉工具的方法便失效了,因为您不可能绘制出这样 的横截面。

那么解决思路是什么呢?

还是请您牢牢记住:能在低维解决坚决不上升到高维。

通过观察,我们能发现,虽然整个上部的横截面是无法绘制的,但是圆角部分的横截面却是固定的,都是一个四分之一圆。



如图,这即是圆角的横截面,但是即使绘制出了横截面,您也不能使用推拉工具,因为推拉工具不能让模型拐弯,这时我们就要请出您的得力助手---路径跟

随。

选中这个四分之一圆后使用路径跟随工具绕着方体边缘一周即可。



完成跟随后单击鼠标左键,横截面会自动消失,这样您就得到了一个完美的圆 角处理,最后再封闭顶端即可。

以上两种简单的曲面处理思路: 横截面---推拉工具, 横截面---路径跟随, 即 是在 SU 中处理简单曲面的最基本思路, 只要您能够确定某个曲面的横截面形状便



可以使用以上两种方式建模出曲面,不光是简单曲面,在之后介绍的复杂曲面(即 用第三方插件绘制曲线曲面)建模过程中,这两种思路依然是主要解决方法,至于 曲面的贴图,将在后续章节中详细讲解。

1.2.5 贴图

通过以上几节内容的介绍,您已经学会了在 SU 内进行简单建模的主要思路与 方法,请您多加练习并实践,接下来要介绍的是使用 SU 进行贴图的方法与思路, 本小节会继续细分标号以方便阅读。

首先介绍如何开始贴图。

要进行贴图,首先选中材质工具。



然后请向右看,工作区右边的材质区。



单击被圈出的加号按钮准备开始添加材质。



创建材质	×
材料	
顏色	
拾色器: 色轮 🗸	
• Ī	
☆理 ① 使用纹理图像	_
8	2
◆ ^{0.10 m})。 □着色	
ŧ 0.10 m) ^目 重置颜色	
不透明	
100	•
好取消	
	_

SU 会弹出创建材质的向导,继续点击使用纹理图像按钮,然后选择您已准备 好的贴图。

	创建材质 ×	

1	顏色	
	拾色器: 色轮 🗸 🔰	
	纹理	
1	✓ 使用纹理图像	
	GATES.png	
	◆ 0.10 m ◆ 0.10 m } 日 □ 着色 重置颜色	
	小超明	
	100 -	
	好 取消	

选好材质后可在底下的文本框中输入数据,这个数据是默认贴图的大小,推荐 您设置成10m 方便后续工作,也可以根据模型实际大小参考输入,如果模型比较 大,您可以输入更大的数据。由于我选择的这张贴图是4096*4096的正方形贴图, 长度和高度是一致的,所以长度输入10m 后高度也会自动变为10m。在输入好长度 高度数据后单击好即可完成材质创建。



贴图的长度和高度在实际贴图操作中是可以改变的,您也可以完全按照默认的 0.1m 来填,不必担心,这不会影响后续正常工作。

创建好材质后您的材质面板如图。



您可以看到您的材质已经出现在了备选区中。

可能您会有疑问,其他的纯色材质对贴图有影响吗? X-PLANE 的模型只支持一张贴图,这些其他的纯色材质会影响导出吗?

不会,这些纯色材质是 SU 为您提前预置好的颜色,并不属于贴图材质,您可 以随意使用这些纯色材质来标记模型(比如标记出特殊的面),但是导出后这些颜 色不会显示在软件中,如果您没有为一个面使用贴图材质,这个面在软件中将不会 显示,也就是说,这些纯色材质仅在 SU 中显示。

但是如果您注意到候选区内有大于一张的贴图材质出现,那您就要警惕了,很 有可能您已经犯了同时使用多张贴图的错误,在导出时会报错,您需要删除不需要 的贴图材质。

要删除某个材质,选中材质后单击右键,选择删除。

如果该材质已经被使用在模型中、删除时会弹出警告。





如果选择是,所有涂有被删除材质的面会变成白色(或其他默认的颜色)。

1.2.6 贴图制作、平面贴图

要制作贴图,您至少需要一个 Photoshop 和一些提前准备好的素材。素材可以 是从实拍影像中截取的,也可以是您手工制作的,本节将带您走一个完整的贴图制 作流程,期间您会学习到一些基本的制作思路。



这是一个简单的车库和其附属建筑的模型,图示的是已经贴好的效果图(可用 作参考图),要制作一个给这种建筑使用的贴图,首先我们要确定这个建筑用到了 多少不同的材质。

如下图,通过观察我们可以发现,整体建筑由外墙材质,车库屋顶材质,窗户 玻璃材质,和车库门材质构成,一共是四种材质。





观察完参考图确定好要用到<mark>多</mark>少材质<mark>后就</mark>可以着手准备材质了。



这里我已经提前准备好材质, 接下来打开 PS 即可, 准备开始制作贴图。

在开始制作贴图之前,您需要确定您要制作一张多大的贴图,根据 X-PLANE 的 要求,贴图的长度和高度必须均为二次幂且最大不超过 8192。您要知道,越大的 贴图虽然能显示更多细节,但也更加消耗资源而降低帧率,而越小的贴图虽然对系 统造成的负担较小,贴图能显示的细节也越少,您需要在贴图大小和细节等级中做 出抉择,找到一个平衡的点。

一般来说,对于主要建筑物(例如航站楼,机场内的重要建筑物)和区域性的 模型(如您需要同时给一个区域内的多个建筑物进行贴图制作)4096*4096的贴图 是一个很好的选择,在不消耗过多资源的情况下就可以显示足量的细节,而对于在 本例中的车库和其他的不重要的建筑物或是单独的建筑物,2048*2048的贴图已经 足够显示细节,使用较小的贴图能让您的机场在实际运行中达到更高的帧率。

启动 PS 后,我们需要创建一个新的空白模板。





如图,如果您没有这个预设,您可以<mark>手动</mark>在右侧的面板中输入数据,且请记得 将背景颜色设置为空白,这样能更方便贴图制作,设置完成后,点击创建。



创建完成后的工作区如图。

这里要提到一个概念,**贴图无限循环**,即在 SU 中进行贴图中,超出贴图本身 范围的地方会被无缝无限循坏,利用这个特性,我们可以在制作贴图的时候帮助减 少自己的工作量。





如图,如果您只是在 PS 中<mark>简单</mark>的随意将素材堆放后导出进行贴图,您就会遇 到这样的问题。



您会注意到,空白的地方也一并显示上去了,您需要使用铅笔分割面后手动调 整贴图位置。

所以为什么不利用无限循环这一特性让贴图工作变得简单呢?





如图,我们将材质整个铺满与两边相<mark>接,</mark>这样在贴图时就能无限循环。

要复制素材,在使用移动工具时按住 alt 点击并拖动即可, PS 将为您自动拼合材质。完成制作后点击文件——导出——导出为,然后选择导出 PNG 项目(切记是 PNG),选择导出路径。

现在您的标准贴图就制作好了,稍后我们会讲到夜间贴图和法线贴图。

返回 SU, 准备开始贴图。



导入材质后,您可以单击材质,工具将自动切换为材质工具,现在用材质工具 点击要涂上材质的面。





这个面已经被赋予材质了,<mark>现</mark>在我们<mark>要修</mark>改贴图位置,因为很明显这样是不能 用的。

要调整材质位置,鼠标右键<mark>单</mark>击有材<mark>质的</mark>面,选择纹理一一位置,单击后进入 材质位置编辑模式。



如图为材质位置编辑模式。





如图有四个手柄,蓝色可以调整材质比例(一般是竖直方向拉升或缩小贴 图),黄色是扭曲材质,红色是移动材质位置,绿色是缩放和旋转材质。

一般来说,您只会用到绿色手柄,偶尔会用到蓝色手柄,黄色手柄从来不使用 (没人会用那个手柄把材质扭曲的乱七八糟),同时因为您完全可以在材质上使用 鼠标左键进行拖动移动,所以红色手柄也不会使用。

根据参考图可以看到整个房子外围均为白色材质,所以现在我们拖动绿色手柄 让白色材质和房子最高处同高。



完成位置编辑后点击回车即可。





您可以看到这块材质已经被<mark>确</mark>定好了<mark>位置</mark>。

清先别急再点击材质按钮,每次单击材质都等于您从面板中取出了一块全新的 未经调整的材质。



这样您就需要重新编辑位置。

但是我们已经编辑好了一块材质,要复用这块材质,选中材质工具,按下 ALT 进入吸管模式。

您的油漆桶光标会变成吸管光标,表明此时正处于吸管模式 (SU 中的名称为 材质采样),单击您已编辑好的那一块材质,吸管光标会重新变为油漆桶材质,此



时只要您不点击材质面板中的材质,即使切换成其他工具,在单击油漆桶标志时默 认的材质都为这个编辑好的材质。

在吸取了这个编辑好的材质后,点击房子的其他墙面即可继续贴图。



由于我们已提前设置好贴图<mark>循环</mark>并确定了材质的位置,现在房子的四个面已经 贴好了白色材质,且不需要再二次进行编辑位置。同理按照参考图贴好别的位置。



现在我们遇到了一个问题,您能发现,在曲面上无法编辑贴图位置,SU原生 不能编辑曲面贴图。



1.2.7 曲面贴图

如果您希望制作更加复杂的模型,那么曲面贴图将是您无法绕开的障碍物,因 为现实中的建筑物并不是总是方方正正规规矩矩的,总会有些曲面,在进行曲面贴 图时,SU 自带的材质投影功能就派上了用场。

投影,指将面上的材质以正交投影(平行投影)的方式投射到其他面上,这个 过程涉及到至少两个面,一个面是投影的基础,另一个面是接受投影的面。说起来 比较抽象,接下来用实例演示。



我在曲面房顶上方绘制了一个平面,这个平面刚好是曲面四个顶点平行向上构成的长方形。ARK BLUE DEVELOPMENT GROUP



为了让您看的更清楚我在顶点画了四条垂直于面的线。 现在,我们将利用投影原理,将平面上的材质投射到曲面上。







首先编辑材质位置,这个平面上的材质位置即是我希望在曲面上显示出来的样子,编辑完成后,右键单击平面,纹理---投影。



当投影前出现对号后说明这个材质已经启用投影模式,此时切换到材质工具, 按 ALT 到吸管模式,对这个面进行材质采样,然后对曲面进行材质赋予。





您能看到,平面上的材质被以投影的<mark>方式</mark>精确投射到了曲面上,这即是投影功 能。

投影功能不光局限于垂直投影,任何<mark>方向</mark>都可以进行投影,但是如果角度不对的话,被投影的部分可能会出现较为抽象的材质。

如果您觉得绘制平面太费时费力,我还有一种简化版的投影方法。



您会发现,在计算机建模软件中并不存在完全完美的曲线,所有的曲线在放大 后都是由无数条直线构成的。



所以曲面也可以看成由无数个平面组成的, SU 虽然无法编辑曲面, 但是可以 编辑平面。

通过智能选点工具您可以轻松的定位到每段线段的端点,以此在曲面上绘制出 可供编辑的平面。



如图,这即是我在这个曲面上绘制出的平面,此时您可以编辑这一个平面的材质位置然后通过投影投射到其他曲面上。



如图编辑完成。





此即为简化的投影工作流程,您可以按照喜好自由选择两种方式中的一种。



1.2.8 导出

在所有面完成贴图后,模型就已经完成了,现在您可以导出这个模型并放到地 景文件夹中准备 WED 工作了。

要导出 X-PLANE 格式的 OBJ 模型文件,点击文件---Export X-Plane Object (前提是您已安装 SU2XP 插件)。





要正确导出 X-Plane 格式的模型, 首先您需要:

1. SKP 模型已经被命名并被保存过至少一次(您不能导出一个未保存的文件) 2. 只使用了一张边长为二次幂的贴图,且最大不超过 8192

3. 导出前您的模型组已全部关闭 (模型组在打开的情况下不能导出)

4. 没有其他错误(嵌套了过多模型组或是其他的问题可能会引起 Internal Error 报错,详见本书后部"导出模型 Internal Error 报错解决方案")

如果以上条件均被满足, 在按下导出按钮后 OBJ 模型将被自动导出到与 SKP 同目录的位置, 同时弹出以下提示。



您还可能会遇到以下提示:





这个提示是说您有面还未被赋予材质,如果您在确认所有可见部分均有材质 后,直接点击否即可,点击否后模型将正常被导出。

弹出这个提示的原因就是部分面(特别是模型内部)的面没有被赋予材质,不 过只要您确认可见部分没有遗漏后也不会影响模型正常显示。

1.2.9 夜间贴图与模型指令

通过上一节的学习您已经学会了最基本的制作标准贴图和对模型进行贴图,本 节将向您介绍夜间贴图。

您要知道,在没有指定 HDR 光源之前,模型是不会自己发光的,也就是如果只 有标准贴图,模型到了晚上就是黑黑的一坨,夜间贴图的作用就是制作一个模型在 夜间发光的假象,让它看起来在发光(实际上是没有发光的,因为没有 HDR 光 源)。

夜间贴图的制作是基于标准贴图的,也就是说您不能在没有标准贴图的情况下 凭空制作一份夜间贴图,事实上,包括法线贴图在内的所有贴图都是在标准贴图的 基础上发展而来的。

要制作夜间贴图,首先在 PS 中打开标准贴图。

不推荐您打开 PSD,具体原因看下文您就会明白,过多的图层反而是累赘,制 作夜间贴图我们只用在标准贴图的基础上继续编辑就行,不牵扯到图层的改变。

打开标准贴图后,复制一份图层作为夜间贴图,如图。





然后您需要打开 camera raw来进行调色,要打开 camera raw,您可以点击滤 镜---camera raw 滤镜,或是直接按 ctrl shift A。



进入 Camera raw 滤镜后您就可以进行调色了,您只需要调整"基本"面板中的 数值即可,推荐预设如图,您也可根据具体环境自己进行调色,只要能让贴图看起 来是在夜间且自然即可。





如果您有一定 PS 功底也可<mark>以适</mark>当调整其他参数,本书不再详细介绍。

✓ 基本		۲
白平衡	自定	~ /
色温		+5
色调		0
曝光		-3.80
复位		+8
高光	-	-72
阴影		-81
白色		-78
黑色		-19
	<u> </u>	
纹理		0
清晰度		0
去除薄雾		0
自然饱和	度	0
饱和度		0

也景开发组 DEVELOPMENT GROUP

同时也推荐您将调整好的参数保存成为 XMP 文件在日后可以快速调用。 点击确认即可应用调整, camera raw 滤镜面板将自动关闭。





现在请观察标准贴图,确认好夜间会发光的部分,并准备进一步进行编辑。 在这个例子中,夜间发光的部分只有窗户。

点击矩形框选工具,为了模<mark>拟夜</mark>间灯光的效果,建议增加10像素单位的羽 化,选中整个窗户贴图。



框选完成后按 DEL 键删除。





这样一来,窗户在夜间发光的效果就制作好了。

夜间贴图的原理即是在标准贴图上挖空以达到夜间发光的效果,现在导出夜间 贴图。

导出夜间贴图时,强烈推荐您使用 XXX_LIT (XXX 为标准贴图的名字) 作为导 出名称,因为 SU2XP 插件带有自动识别_LIT 后缀的功能,当标准贴图和夜间贴图 均处在同一文件夹下时,SU2XP 在导出模型时会自动识别与标准贴图同名但带有 _LIT 后缀的贴图,如果发现此文件存在,则在导出时会自动加入夜间贴图指令, 无需再手动输入。

例如: texture.png 和 texture_LIT.png PVENT GROUP

_LIT 后缀即代表了这个贴图是夜间贴图的意思,在制作使用同一张贴图但数 量巨大的模型时(例如数十个甚至数百个滑行道指示牌),夜间贴图应当在开始贴 图工作前就制作完成并和标准贴图放在同一文件夹下,这样导出时可以自动加入夜 间贴图指令,否则您就需要手动打开数百个模型添加指令。

说到指令,您可能非常疑惑,什么是模型指令。

X-plane 的 obj 模型不光可以被 X-plane 打开, 您也可以用记事本打开它。 如图, 这就是在记事本模式下打开的 obj 模型。



SU2WED V1.1 61

🚊 example.obj × +		-		×
文件 编辑 查看				۲
I B00 OB TEXTURE texture.png POINT COUNTS 1610.0.3402				
VT 15.5068 4.2750 -3.6433 0.000 0.000 VT 16.2193 0.000 -3.6433 0.000 0.000 VT 15.5068 0.000 -3.6433 0.000 0.000 VT 15.5068 4.2700 -3.6433 0.000 0.000 VT 15.5068 4.2750 -3.6433 0.000 -0.000 VT 15.5068 0.000 -3.6433 -0.000 -0.000 VT 15.5068 0.000 -3.6433 -0.000 -0.000 VT 15.5068 0.000 -3.6433 -0.000 -0.000	-1.000 0.7226 0.4815 -1.000 0.7261 0.2494 -1.000 0.7266 0.2494 -1.000 0.7266 0.2494 -1.000 0.7266 0.4915 1.000 0.7266 0.4915 1.000 0.7266 0.4914 1.000 0.7266 0.4914			
VT 16.2193 4.2750 -3.6433 -0.000 -0.000 VT 15.5068 4.2750 -3.6433 -1.000 0.000 VT 15.5068 0.0000 -3.1683 -1.000 0.000 VT 15.5068 4.2750 -3.1683 -1.000 0.000	0.1000 0.7613 0.4815 -0.000 0.7226 0.4815 -0.000 0.7226 0.2494 -0.000 0.7226 0.4815			
VT 15.5068 0.0000 -3.6433 -1.000 0.000 行1,列1 129.538 个字符	-0.000 0.7226 0.2494 100% Win	dows (CRLF) UTF-	в	

其中, 橙色区域是前缀, 这三行代码向 X-PLANE 表明了这个文件是一个 obj文件, 修改前缀会导致 X-PLANE 无法识别模型。

绿色区域即为指令区域,这个区域内目前只有一个指令 TEXTURE

(POINTS_COUNTS 属于模型本身的属性,切勿随意修改),这个指令后的名称表明 了这个模型正在使用的贴图名称,在本例中,这个模型正在使用名为 texture.png 的贴图。

由于在贴图导出之前并未制作好夜间贴图,我们需要手动添加夜间贴图指令进 去并指明夜间贴图名称。

夜间贴图的指令是 TEXTURE_LIT XXXX (XXXX 为夜间贴图名)。

l 800 OBJ

OPMENT GROUP

TEXTURE texture.png TEXTURE_LIT texture_LIT.png POINT_COUNTS__1610.0.0.3402

如图,手动输入夜间贴图指令,在本例中,夜间贴图的名称为 texture_LIT.png,输入好指令后按 ctrl S 保存记事本内容。

指令后的空格数是无指定的,您随便按多少空格都可以,因为贴图名称不能包 含空格。

这样您就已经添加好了夜间贴图, obj模型的指令不光包括这些,还有其他的 指令,部分会在后续章节讲到,对于未涉及到的指令,您也可以查看 X-PLANE 开发 者文档以获取帮助。



1.2.10 法线贴图

法线不同于标准贴图和夜间贴图,法线贴图并不是用来表现模型处在某种状态的贴图,而是用于反射光的贴图,它可以让模型生成高细节精确光照方向和反射效 果,在 X-PLANE 中,主要体现为让平面贴图变得有凹凸感(阴暗细节),光线反射 更加自然。





SU2WED V1 1

您可能见过这两种贴图, 一种是紫蓝<mark>色</mark>, 另一种是黄绿色, 它们都是法线贴 图, 本书将只为您讲解紫蓝色法线贴图的制作, 因为您可以使用 PS 就导出这种贴 图, 无需更高级的软件。



上图是关西国际机场在早期制作过程中航站楼的顶部的效果,您可以看到,只 是有一些简单的反射效果,整个平面看起来十分光滑。





这是加入了法线贴图后航站楼的质感,您能明显感觉到屋顶的凹凸感和阴暗交界,反射的光线也更加柔和,这便是法线贴图的功劳。

由于计算光线反射会占用一定资源,我并不推荐您全方位铺天盖地的应用法线 贴图,您需要在性能和资源占用之间找到一个完美的平衡。

要制作法线贴图,我们还是要从导入一份标准贴图开始。



然后点击滤镜---3D---生成法线图。





然后在弹出的对话框左下角<mark>选</mark>择对象──纹理映射。

现在进行参数的调节。





🚥 X1410 M4403 89803 80800 80800 X200 83963 1888	3 3010) #888101 #81E000 #84601			- 0 ×
会 ↔ - □ 白柳花葉: :::::::::::::::::::::::::::::::::::	生成形成图		×	
2 (100 − 1	20180: C S + + 2 Mill	181:30月—— 2.5秋年年 2.5秋年末 長期: 4.7 1671後次:		田田 AR
2 2 1 1 2 7 8		711		从元 期的 时候都问话 30.43秒 14章
п Г. Р. К.		5. 20% #18962 #16 U/X: 1 V/Y: 1		
a : 2 - 8 6				R
333% 2048 8 # 2294 8 # 272 mc				

模糊:模糊的值越低,贴图上凹凸的细节越多,过低的模糊值可能会导致软件 中渲染出现噪点,通常模糊值在1左右或1以上。

细节缩放:细节缩放值越高,法线贴<mark>图越</mark>清晰,凹凸感越强,阴暗交界越明 显,过高的细节缩放值也可能导致渲染出现噪点。

您需要在模糊和细节缩放值中找到一个平衡,既有凹凸感,光线反射不会太强,也不会出现噪点。

当您确认好了模糊的值和细节缩放值以及凹凸方向后,点击确定即可应用。

对于本例中的贴图,我给出的预设是这样的,当然这可能并不是最佳设置,后 期可能需要重新调整。



生成法线图								×
	\$ @ + +	ഉ		3D 打 ~				
					法线细节			
					₩ 次他商族			-
					A			-
					细节缩放:		50%	
					对比度细节			
				1992				
					- D •			
1.13				See.	46			
1				100	20%	19%	22%	
					材质预览			
1				26.2	平铺			
100							J/X: 0%	-
							V/Y: 0%	
			a de la completa de l					
对象:	纹理映射 ~					取消) (确定	

单击确定后应用设置,此时标准贴图已经变成了法线贴图的样子。



但这并不是结束,如果您就这样导出法线贴图并应用在您的模型上,在 X-PLANE 中您的模型很可能会变成完全镜面反射的样子,因为此时不透明度为 100%, 所有光线均不能穿过贴图。





要调整不透明度,选中图层后打开不透明度选项卡拖动滑块或手动输入数值即 可,不透明度越低(法线贴图越透明),法线贴图的效果就越弱,这个环节无法一 步到位,您需要在软件中确认反射效果,如果不符合预期则需要二次调整,甚至多 次调整直到达到预期反射效果,通常来说第一次导出可以设定到 50%不透明度。



如图为 50%透明度的法线贴图,现在导出法线贴图。

法线贴图没有完全指定的后缀,常见的有_NML 或_NRM, SU2XP 插件也不会自动 识别法线贴图并加入指令,您也可以随便命名成别的(只要您自己认得这是什 么)。在本例中,法线贴图被命名为 texture_NML.png。



导出后,您需要给模型手动添加法线贴图指令,根据上一节的内容,用记事本 打开 obj 模型。

l 800 OBJ

TEXTURE texture.png TEXTURE_LIT texture_LIT.png TEXTURE_NORMAL texture_NML.png POINT_COUNTS 1610 0 0 3402

法线贴图的指令是 TEXTURE_NORMAL, 空格后面指定法线贴图名称。 输入完成后 ctrl S 保存记事本内容, 法线贴图添加完成。

还是要提醒您一遍,法线贴图并不是一次就能适合的(除非您运气十分好), 您需要在软件中亲自确认反射效果并多次修改才能达到预期的反射效果,且由于对 帧率有一定影响,对某个模型使用前请反复斟酌它在地景中的地位是否高到需要法 线贴图来提升表现力。

小结:通过本节的学习,您已能够使用 SU 进行较为基础的建模,能 够处理一些基础曲面,曲线,同时能使用 PS 完成一整套贴图的制作, 但请您同时注意性能的变化,过于精细的贴图可能导致机场只能低帧 率运行。如果您觉得还是有一定的欠缺,推荐您多加练习并前往各大 视频网站观看建模教学视频。

SU2WFD V1 1



WED 部分

2.1 WED 的初接触

WED(WorldEditor)是什么,它能做什么?

WorldEditor (或 WED) 是 X-Plane 飞行模拟器的地景创建和编辑工具。它被 设计为用于编辑地景的可视化工具。它能够:

- 1. 创建完整的自定义机场,
- 2. 创建机场外全自定义叠加场景(如城市地景,卫星地景)
- 3. 可以使用内置的默认资产制作 X-Plane 机场
- 4. 可以自定义机场的空中交通管制
- 5. 可以从 X-Plane Scenery Gateway 下载他人制作的机场
- 6. 可以上传地景或机场数据文件,可与整个 X-Plane 社区共享。

要下载 WED, 您可以前往 X-Plane 开发者支持网站的下载页面 <u>https://developer.x-plane.com/tools/worldeditor/</u>选择适合您电脑的版本 进行下载并安装,安装路径无硬性要求。

要获取最新的 WED 使用文档, 您可以前往 <u>https://developer.x-</u> plane.com/manuals/wed/进行阅读。

2.1.1 首次运行与配置

当您完成安装后就可以点击 WED 文件夹中的 WorldEditor.exe 开始运行 WED 了,首次运行 WED,您将看到如下画面。





图源自 WED 在线手册

此时创建新地景和打开地景按钮均为灰色, 您需要点击 CHOOSE X-PLANE FOLDER 按钮来选择电脑上安装的 X-Plane 地址。

Scenery pack	ages in: D:\steam\stean	napps\common\X-Plane	12 (X-Plane version 12	2.0.9-rc-5)	GROU
	X-Plane Land	marks - Berlin and Fran	hkfurt		
	X-Plane Land	marks - Budapest			
	X-Plane Land	marks - Chicago			
	X-Plane Land	marks - London			
	X-Plane Land	marks - Los Angeles			
	X-Plane Land	marks - New York			
	X-Plane Land	marks - Paris			
	X-Plane Land	marks - Portland			
	X-Plane Land	marks - Rio De Janeiro			
	X-Plane Land	marks - San Francisco			
	A-Piane Land	marks - Sydney			
	A-Fiane Land	marks - washington Di			
	vOrtho4XP_0	werlays			
	Z KLAY HD I	Anch			
	zOrtho4XP +	04+073			
	zOrtho4XP +	32+139			-
	zOrtho4XP +	33+139			
	zOrtho4XP +	35+116			
	zOrtho4XP +	36+103			
	zOrtho4XP +	39+116			5
	zOrtho4XP +	40+116			4
_	NEW	OPEN	CHOOSE	_	

当您选择好正确的 X-Plane 主目录后, WED 将自动读取地景文件夹和资产库并


全部显示在界面上。

WED Airport	DarkBlue-LanZhouCity
WED Airport	DarkBlue-RJBB Kansai
WED Airport	DarkBlue-RJGG_ChubuCentrair
WED Airport	DarkBlue-ZBAA BeijingCapital
WED Airport	DarkBlue-ZBYN_TaiyuanWusu
WED Airport	DarkBlue-ZGDY Zhangjiajiehehua
WED Airport	DarkBlue-ZLLL LanzhouZhongchuan
WED Airport	DarkBlue-ZSHZ HeZeMudan Airport V1

其中, 地景文件的前缀为 WED Airport 说明此地景为包含了可读取编辑的 WED 工程文件(类似于 PSD 文件)的地景。

Airport	X-Plane Airports - KBTV Burlington
Airport	X-Plane Landmarks - Dubai
Airport	X-Plane Landmarks - Las Vegas
Airport	X-Plane Landmarks - Saint Louis

前缀为 Airport 说明此地景为可运行的地景,但不包括 WED 工程文件,您将不能够在当前地景的基础上修改该地景。

Library	MisterX_Library
Library	Mountain_lib
Library	My_Library

而 Library 前缀则说明这个文件夹不为可运行的地景,而是可引用的资产库。

zOrtho4XP_+04+073
zOrtho4XP_+32+139
zOrtho4XP_+33+139
zOrtho4XP_+35+116
zOrtho4XP_+36+103
zOrtho4XP_+39+116
zOrtho4XP_+40+116
zOrtho4XP_+42+141

如果没有前缀,则说明 WED 不能识别该地景的类型,这种情况下大概率是卫星 地景或是某些第三方地景的道路网等其他文件。DMIENT GROUP

要创建一个新地景文件夹,点击下方的 NEW SCENERY PACKAGE 并点击 UNTITLE 以输入名称,WED 会同时在您的地景文件夹下创立该文件夹以供后续使用。

	DarkBlue-1	Tutorial	
📁 DarkBlue-RJBB_Kansai	2023/11/2 20:32	文件夹	
DarkBlue-RJGG_ChubuCentrair	2023/6/23 13:14	文件夹	
DarkBlue-Tutorial	2024/2/2 11:12	文件夹	
DarkBlue-ZBAA_BeiJingCapital	2023/6/23 13:15	文件夹	
DarkBlue-ZBYN_TaiyuanWusu	2024/1/8 18:41	文件夹	
📁 DarkBlue-ZGDY_Zhangjiajiehehua	2023/11/19 10:54	文件夹	
DarkBlue-ZLLL_LanzhouZhongchuan	2023/12/16 10:39	文件夹	
DarkBlue-ZSHZ_HeZeMudan Airport	2023/6/23 13:15	文件夹	

点击打开刚刚创建的全新地景文件夹, 您会发现里面是空的, 这是因为您还没 有用 WED 打开过这个地景。



2.1.2WED 工作区

单击您创立好的新地景文件夹,然后点击 OPEN SCENERY PACKAGE。



您就进入了 WED 的工作模式。



各部分区域的功能如图所示。

资产待选区域将展示所有可供使用的资产,其中 Local 为当前地景文件夹内的 资产(即本地资产),Library 为包括默认资产库和第三方资产库在内的所有资产库 资产。

模型预览区是供用户预览资产模型的,当选中一个资产后您便可以查看其模型。



工具栏是制作地景时需要用到的各类工具。

工作区是用来规划和摆放资产的交互区域, 鼠标右键可以拖动地图, 鼠标左键 可以框选, 鼠标滚轮可以放大缩小地图。

资产摆放显示区(图层)即是在资产摆放后显示资产条目的区域,其架构类似 于 PS 的图层,可以显示各个资产之间的关系,可以创建组以供分类资产,资产的权 重从高到低依次降低,最顶层的资产权重最高,反之最低,如果没能正确排序部分 资产可能会导致低级资产被高级资产覆盖。

资产属性区域显示了这个资产的属性,当在图层区点击了资产后该资产属性将 显示在此处,用户可以进行编辑。

2.1.3 创建机场

从本节开始我将在 WED 从零开始创建一座机场同时为您介绍各类工具及其用法, 我将选用甘肃省境内的纯民用机场:陇南成县机场 (ZLLN/LNL),作为教学案例。

请您注意,我国境内很多非国际机场的数据是不对外公布的,未公开数据的机 场在 X-Plane 中将不会有进离场程序数据,您通过 Navigraph 等第三方软件下载的 最新航路数据均为公开数据。本书不提供任何添加数据的指南,**泄露国家非公开民 航数据属于违法行为!**我们不支持任何传播非公开数据内容的行为!



如图所示,我已经通过确认坐标的方式在 WED 世界中定位到了成县机场,要创建一个机场,首先点击 Airport---Create Airport。





此时注意右侧资产条目栏中<mark>出</mark>现了新的条</mark>目。



这是机场主目录 (或者理解成主图层组也行),所有属于机场内部的资产应当全部处于该组内,此时组的名称为 Unnamed Entity,因为您并未对其命名,由于机场也是资产的一部分,所以可以直接在下部属性面板开始编辑,但新创建的机场属性



不全, 甚至不包含 ICAO 代码等基础属性, 要手动给机场添加属性, 点击 Airport---Add Meta Data, 然后选择想要添加补充的属性, 新添加的属性将在资产属性栏出现, 根据资料——补充即可。

如果网络条件允许您也可以点击 Update Metadata 来自动从网上下载最新的机场属性。



其中部分数据是选填的,部分数据是必填的,例如 GUI Label (需要填 2D 或 是 3D,以此来表明这个机场是 2D 还是 3D 的), ICAO IATA 代码等,如需查看具体哪 些数据是必填的但未填,可以按 Ctrl Shift V 启动地景诊断,弹窗将告知现有地景 中的所有错误,错误必须全部解决后才能导入到 X-Plane 中。

如下图所示陇南成县机场的属性数据就填好了。



76

Name	LongNanChengx			
Class	Airport			
Locked	1			
Hidden	3			
Туре	Airport 🕴			
Field Elevation	1125.0 m			
Has ATC (XP9 o	v			
Airport ID	ZLLN			
Always Flatten	 ✓ 			
Left Hand Driving	×			
Scenery ID	1919810			
City Locality	🗙 LongNan			
Country	🗙 CHN China			
GUI Label	🗙 3D			
IATA Code	X LNL			
ICAO Code	X ZLLN			
Region Code	X ZL			
State Province	🗙 Gansu			

Scenery ID 并未有填写要求,但理论上不能有两个地景是重复的 ID, 无穷无尽的数字海洋供您选择,撞车的概率不大。

到此为止新机场的创建工作<mark>就结</mark>束了。

2.1.4 机场围界

创建好一个机场后第一步就是要勾画出机场的轮廓出来,使用 WED 的机场围界 工具可以绘制出机场的边界。



机场围界工具如图所示,也可以按 B 键快速切换,切换到围界工具时,单点鼠



标左键可固定一个锚点,围绕着机场实际的边界放置锚点后可以按回车或是点击第 一个锚点确认机场围界。



如图,我在机场西北角放置了第一个锚点,围绕机场一圈后应当回到这里形成 一个闭环。ARK BLUE DEVELOPMENT GROUP



如图所示为绘制好的机场围界。所有的场内资产(机位,滑行道,跑道等)应 当全部处于这个围界之内。



2.1.5 跑道,滑行道

机场围界设置完成后,我们就可以着手机场内部的绘制了,首先我们要绘制一 条跑道,要绘制跑道,请使用跑道工具。



切换到跑道工具后上方会出现配置属性栏。



属性栏中您可以依次选择: Surface 道面材质(混凝土、沥青、草、土等), Edge 是否有道肩, Rough 跑道粗糙度, Center 是否有跑道中心线, Edge 是否有边灯及种 类, Dist 是否有距离标识, Marks 是否有跑道标识, Appch 是否有引进灯及种类, TDZL 是否有跑道内灯光, REIL 是否有跑道头标志灯及种类。

配置完成后,根据卫星图定位跑道一端的中心点(不要在道端安全带尽头设置) 并单击鼠标左键以确认跑道的一头位置。



中心点以绿色十字标出,确认好一头之后再另一头重复操作。







绘制完成后如图,但跑道绘制并没有结束,您会发现跑道两头的延长端还没有 绘制,延长跑道的安全带,可在属性面板中进一步编辑。



Blastpad1,2即为安全带长度,输入数值并按下回车即可自动绘制,通常为50 米,但您可根据实际卫星图来确认长度,例如在本例中,安全带长度为65米。



同时跑道宽度为45米,在属性栏中修改数据即可。



Hidden	•
Width	45.00 m
Surface	Concrete L 🕴

您可能注意到了,实际跑道编号为 09/27,但是 WED 绘制后为 08/26,您也可以 在属性面板自行修改。

同时您可能也注意到了,即使选择有跑道标记,绘制好的跑道上依然没有显示 任何的标记,请不要在意,在导入进 X-Plane 后将会自动显示。

绘制好跑道以后, 接下来是绘制滑行道, 滑行道作为机场重要的组成部分, 在 绘制过程中应当尽量准确。



要绘制滑行道,请选择滑行道工具,上方的属性栏可以选择滑行道材质,粗糙度,贴图方向以及是否有标志及滑行道边灯。



成县机场仅有这一片滑行道坪,较为简单,现有两种绘制滑行道的方式,一种 是绘制放行整体框架然后用挖洞工具在整体上挖出滑行道上的缺口,另外一种就是 直接沿着滑行道轮廓进行绘制。

本例将对两种方式分别进行示例。



首先是直接沿着滑行道轮廓进行绘制。

您可能已经注意到了, 滑行道上有曲线, 而在之前的操作中您均使用的是直线。 请不必担心, WED 的绘制工具自带了贝塞尔曲线工具, 十分方便使用。



要绘制曲线锚点,在放置锚点的时候长按鼠标左键并朝某个方向拖动即可,通 常建议您在曲线顶部放置曲线锚点,放置好曲线锚点后,下一个锚点只需单击鼠标 左键放置普通锚点 WED 便会自动绘制曲线,接下来依次按照轮廓接着绘制。

如果锚点位置放置错误或不满意,按 DEL 可删除上一个锚点。





绘制好的滑行道如图,如果对某些部分不太满意,可单独点击某个锚点进行调 整。

下面是第二种方法,整体绘<mark>制</mark>然后挖<mark>洞。</mark>

相较于描轮廓的方法,整体<mark>绘</mark>制法分<mark>为两</mark>步,第一步是绘制出整个外部。



如图,然后是第二步使用挖洞工具将中间的区域挖出来。





挖洞工具只能对平面使用(如滑行道,自定义地面材质,植被区域等)。 要看清楚滑行道底部的区域,点击 View---Pavement Transparency---然后选 择自己能看清的程度即可。

View	<u>Select</u> <u>Airport</u> <u>H</u> elp		
	Zoom World	Ctrl+Shift+/	
	Zoom Package	Ctrl+Alt+/	
	Zoom Selection	Ctrl+/	ngxian(ZLLN)
~	Show Line Markings		
~	Show Vertices		
	Pavement Transparency	>	None
	Object Density	>	25%
	Pick Overlay Image		50%
~	Toggle World Map		/5%
	Toggle Navaids		✓ Solid
	Toggle Terrain		A DECEMBER OF
	Slippy Map	>	THE PERSON NO.
~	Toggle Preview		Service States
	3D Preview Window	>	State of the
	Restore Frames		
_		and the second se	A REAL PROPERTY AND A REAL

道面透明度选择对所有平面材质均生效, NONE 即为完全透明, SOLID 即为完全 不透明, 默认为 SOLID。





挖洞工具的贝塞尔曲线与<mark>绘制滑</mark>行道的方法相同。



📕 💿 😋 🤉 🖷 😫 🕴

~ ⊕ 😂 C‡ 00 ₩ 20

挖好的洞如图所示。

请注意,挖洞时不得超过道面的任意一边,洞必须处于道面材质的内部,否则 道面在导出时会报错。

多出来的这部分请不要担心,由于跑道材质等级权重高于滑行道权重,多出来 的部分将被跑道材质覆盖。





以上两种办法您可以选择任意您喜欢的方法进行绘制。

在工作过程中,如果出现了失误,您可以随时点击 Ctrl Z 进行撤销动作。

2.1.6 滑行道线、创建组

绘制完滑行道面后就应该在上方绘制<mark>滑</mark>行道线了,要绘制滑行道线,请切换到 线条工具。



上方配置属性栏中的markings和lights为滑行道线的样式与滑行道灯的样式。

None

- Taxiway Centerline Lights (Green)
- 🚦 Taxiway Edge Lights (Blue)
- Hold Short Lights (Amber)
- Hold Short Lights (Pulsing Amber)
- Hold Short Centerline Lights (Amber/Green)
- 👤 Boundary Edge Lights (Red)
- Centerline Twy (Unidirectional Green)
- Centerline Twy (Unidirectional Amber/Green)





在绘制滑行道线时,请查询当地机场资料以确定线条的种类和灯光种类,通常 情况下,在颜色较浅的道面应当使用黑色描边的滑行线 (Single Taxi Wide(Black)), 在颜色较深的道面上应当使用没有黑色描边的滑行线 (Single Taxi Wide),普通的 滑行道灯即为绿色或青色,在跑道入口处附近应当为绿色与琥珀色,具体情况可能 有所不同,详情您可以查阅当地机场的航行资料。

绘制滑行曲线的方法与绘制滑行道的曲边方法相同,但您不需要像平面材质一 样需要闭合锚点,在线条绘制完成后点击回车即可。

Snap To Vertices 🗹

ELOPMENT GROUP

在绘制线条时可以启用 Snap to vertices,即自动对齐到最近的锚点,启用后, 锚点和锚点可以智能拼合,要在一段绘制好的线条上添加一个锚点,选中线条后按 住 alt 然后单击想要添加锚点的位置即可(此方法同样适用于任何需要绘制锚点的 资产)。





绘制好的滑行道线如图。

此时您可能会觉得右边资产条目栏已经有一些混乱了?

Search				
	Linear Feature 13	1		
	Linear Feature 12	A		
	Linear Feature 11			
	Linear Feature 10			
	Linear Feature 9			
	Linear Feature 8			
	Linear Feature 7			
	Linear Feature 6			
	Linear Feature 5			
	Linear Feature 4			
	New Taxiway 2			
🔒 💽	New Taxiway 2			
	New Taxiway 3			
	New Taxiway 1			
🔒 💽	09/27	1.5		
6	Airport Boundary 1			
		and the second second		

使用组功能可以有效分类各种资产,让条目栏清爽干净一目了然。



要创建新的组,按 ctrl G,组可以被重命名,要将一个资产移入到组内,按住 鼠标左键拖动即可,按住 shift 或是 ctrl 后按鼠标左键可以一次性选择多个资产。



2.1.7 创建机位

有了跑道和滑行道您的机场还并不能投入运行,因为还没有设置让用户和 AI 能够使用的机位。



要创建机位,请使用机位工具,上方的属性配置包括机位属性(MISC 其他类型, GATE 登机门,TIE-DOWN 远机位,HANGER 机库),机位停泊飞机的类别(从战斗机到 螺旋桨飞机再到重型喷气机等等),机位等级(从A到F),机位运行类别(军用、民 用、货运等),机位所属航空公司(可选)。

这其中,在机位属性的四个类别中,GATE和TIE-DOWN可供AI机和用户使用, 其中GATE会在开始飞行时提供后推服务(如需要),MISC和HANGER仅供用户使用, 且MISC和HANGER不能配置任何其他属性。最常用的是GATE属性。



机位停泊飞机的类别可以多选,您可以选择需要的类型,在本例中,陇南成县 机场可停泊从螺桨、涡桨、喷气式飞机。

根据公开资料可知本例中的机场是 C 级民航机场,所以机位等级选择 C,机位运行类别为民用和货运(航站楼的机位不包括货运)。



... 0 0 0 0

🕸 😰 🕫 🖝 19.37 C



请注意,如果两个机位之间空间过窄导致绿色小飞机重合,X-Plane 将不会同时在两个机位生成两架飞机,且 AI 机在滑行中可能卡住,请注意机位之间的间隔。 绿色小飞机的样式会随着机位等级的改变而改变以提供机位大小的参考。



如需给机位指定航空公司,可以通过属性栏的最后一项指定,输入航空公司三 字码即可,如一个机位有多个指定航空公司,每输入一个三字码后使用空格进行分 割,如果 X-Plane 内置的默认机模包含该公司的涂装,则每次开始飞行时按照机位 等级随机生成该航空公司的静态机模,如果不包含该航空公司,则指定属性无效, 机位仍将随机生成一架机模。目前中国大陆受支持的公司仅包括 CSN, CES, CCA 和 CXA (CXA 厦航仅在 XP12 中受支持)。

2.1.8 调用默认资产库

现在机场的主体已经绘制完成,但您可能会觉得没有立体建筑不够好看,本节 将为您介绍默认资产库,FAC 建筑和 0BJ 建筑。



要调用资产,在资产待选区域选择 Library,此分类下将显示您的地景文件夹中所有可供调用的第三方资产,本节仅介绍默认资产库,即 Laminar Research 资产 库,。

要选取默认资产库,您可以手动向下翻阅目录,或是使用顶部的筛选器,建议 您使用筛选器,方便快捷。





打开筛选器后点击 Laminar Library 即可,此时 Library 分类下的条目将仅显示默认资产。



如图显示为默认资产库的目录,包括从机场设备到灯光,值被等内容,您可以 根据需要自行调用以装饰您的机场。

首先我希望创建一个航站楼, X-Plane 默认资产中有很多可供自由设置形状和 大小的 FAC 模型,不同的 FAC 模型可以互相拼合在一起以达到更好的效果。

您可以在如下图所示的位置找到默认资产库中的 FAC 航站楼模型,有很多种样 式可供选择,您可以按喜好随意调用。





在本例中,我将使用如图的FAC模型。

Fliter Libraries: Laminar Library
term_building_Ground_02.tac
term_building_Ground_03.fac
term_building_Ground_04.fac
term_building_Levels_01.fac
term_building_Levels_02.fac
term_building_Levels_03.fac
term_building_Levels_04.fac
term_building_Slab_01.fac
term_building_Slab_02.fac
term_building_Slab_03.fac
term_building_Tall_01.fac
term_building_Tall_02.fac
term_building_Tall_03.fac
term_building_Tall_04.fac
term_roof_elements_01.fac
term_roof_level_01.fac
term_roof_level_02.fac
term_roof_level_03.fac
term_roof_long_skylight_01.fac





当您选中一个资产后, WED 将自动切换至放置该类资产的工具, 同时预览区将 会出现模型的预览, 您可以在预览区按住鼠标左键拖动旋转查看各个角度的样子,

and a local



对于 FAC 模型, 您还可以按住鼠标右键拖动以查看该模型在不同的数值设定下的样子, 预览区底部将会显示有关模型长宽高的数据。

要放置 FAC 模型, 请使用 FAC 工具。



Resource lib/airport/Modern_Airports/Terminal_... Height 10.00 Pick Walls 🗸

如果需要准确配置 FAC 的高度数据, <mark>您</mark>可以在顶部输入, 如需后期修改, 可以 在选中放置好的 FAC 模型后在属性栏编辑。

放置 FAC 模型和绘制滑行道等平面类似,确定好锚点位置后闭合第一个锚点或 按下回车键即可。



OPMENT GROUP

本例中,我简单绘制了一个底面为矩形的 FAC 航站楼模型。

此时您可能想要查看该 FAC 模型的侧面,有两种办法可以在 WED 中查看模型的侧面,一种是使用 WED 的侧向显示工具,另一种是使用 3D 预览。





侧向显示工具位于工作区右上角,有四个方向的按钮,点击后 WED 内的所有 3D 资产将朝该方向侧倾以供用户查看,再次点击可恢复默认状态。

要使用 3D 预览, 按 ctrl shift P 启用 3D 预览窗口。



3D 预览窗口可让您像在 X-Plane 中一样自由查看机场的各个角落, 按住鼠标左 键拖动以平移, 按住鼠标右键拖动以旋转, 滚动鼠标滚轮可以缩放。



您能看到, FAC 模型已经被放置到机场里, 但是四边并没有任何窗户的细节, 这里要为您介绍 FAC 模型的特殊功能, 独立编辑面。





FAC 模型在放置好后所有面均可以单独编辑, 如果 FAC 模型包含不同面的预设, 您就可以将面切换成不同样式, 按照放置锚点时的顺序, 锚点可控制一个面。 要更改面的样式, 单击一个锚点。



在本例中,矩形左上角第一个点控制矩形左边的短边面,选择了不同面的样式 后,边将会以不同颜色显示出来。



在 3D 预览中,该面已经变成了玻璃外墙,接下来继续编辑其他的面。





如图,如果您需要在一个面上再额外添加一些内容,您可以按 ALT 然后点击边 以添加锚点,这样您的 FAC 面细节会更加丰富。



编辑好后的 FAC 航站楼如图所示。

相较于 FAC 模型, OBJ 模型就十分简单了, 因为 OBJ 模型是已经提前制作好的 成品, 无法在 WED 中再进行二次编辑, 只需要确定好位置然后放置调整即可。

如下图,选中 OBJ 模型后单击鼠标左键即可放置,拖动改变位置,旋转。

默认资产库中的 AGP 和 OBJ 模型本质上都是不可编辑的 OBJ 模型,均使用静态 模型工具放置。



SU2WED V1.1 97

and the second	ATC
	R



2.1.9 滑行道指示牌

滑行道指示牌是机场内重要的组成部分,其为机组提供滑行道信息和指向信息, WED 中自带制作简易滑行道指示牌的工具。



其中 Size 是牌面大小,您可以根据滑行道或是机场大小自行选择,Text 则是 牌面上显示的信息。

单击 Text 后出现如下面板。





此面板供您绘制牌面信息, Front 为牌子正面, Back 为牌子背面, 通常情况下, 国内机场的牌子均为单面,即只在正面显示信息, 背面无信息,关于滑行道指示牌 显示信息的规范、格式等,建议查询中国民航局发布的关于机场标准的有关文件, 关于滑行道牌面内容,建议参考实景图或是查询航图。



此信息表明当前正处于 A 滑行道上, 左转前往 B 滑行道, 直行仍然为 A 滑行道。 信息绘制好后即可单击鼠标左键进行放置。





箭头指向的方向即为滑行道指示牌正面的方向,可用鼠标进行旋转移动,与 obj 等物品操作方式相同。



如需改变牌面的内容,点击 Name 即可以相同方式重新绘制或修改牌面。



小结:本部分简要介绍了在不导入自定义模型的情况下使用 WED 自带的工具绘制一个机场,本节仅简要介绍了部分主要的工具,未介绍的工具,部分会在后期继续介绍,部分则由于太过于简单没有介绍的必要,在操作过程中您可以自行摸索或是前往 X-Plane 官方的开发者网站查阅 文档以获得更多信息。







2.2 WED 进阶操作

从本节开始将正式介绍将自己制作的模型导入到 WED 中并导出到 X-Plane 中的 流程。

2.2.1 导入资产

名称	修改日期	类型	大小
늘 Earth nav data	2023/11/2 20:32	文件夹	
늘 objects	2024/1/18 21:55	文件夹	
earth.wed.bak.xml	2023/8/18 21:04	XML文件	7 KB
earth.wed.xml	2024/1/20 10:47	XML 文件	11,308 KB
sam.xml	2023/10/21 20:03	XML文件	32 KB
validation_report.txt	2024/1/20 10:47	文本文档	0 KB

本质上, WED 和 X-Plane 可以读取地景文件夹下任何位置的资产文件, 但是为 了整洁美观, 我建议您在地景根目录下创建一个 objects 文件夹。

× +				
C □ → … DarkBlue-RJBB_Kansai → objects →			在 objects	中搜索
9 6 4 6	↑↓ 始序 - 三 査看 -			(₩)
名称	修改日期	美型	大小	
📁 buildings	2023/11/2 20:32	文件夹		
andmark	2024/1/13 10:23	文件夹		
📁 image	2023/11/3 18:48	文件夹		
🚞 Laminar Reserach	2023/12/23 12:03	文件夹		
📁 Line	2023/12/23 11:13	文件夹		
others	2023/11/2 20:32	文件夹		
outGND	2023/11/2 20:32	文件夫		
pavement	2023/12/31 15:51	文件夹		
SAM_SDK	2023/11/5 19:43	文件夹		
📒 signal	2023/11/25 18:25	文件夹		
Smallstuff	2023/11/25 18:25	文件夹		
🚞 taxisigns	2024/1/19 11:34	文件夹		
📁 terminal1	2023/12/31 10:33	文件夹		
terminal2	2024/1/13 12:21	文件夹		
📁 veg	2023/11/2 20:32	文件夹		

如图为关西国际机场的 objects 内的各个子文件夹,里面包含了机场不同部分 的资产。您要做的,就是在 objects 文件夹内做好分类,您自己习惯适应的分类即 可,然后将您制作的所有模型全部分类复制粘贴到不同文件夹下即可。



С	Ū	> …	Dark	Blue-Tutorial	> objects > custo	om model	在 custom m
	Ĩ		R	<u>ش</u> ۲	排序、		
名	称		^		修改日期	类型	大小
	nankai1	_LIT.png			2024/1/20 11:22	PNG 文件	913 KB
	Nankai	1.obj			2024/1/20 11:23	OBJ 文件	324 KB
	nankai1	.png			2024/1/20 10:00	PNG 文件	1,040 KB

如图,我在陇南成县机场的文件内放置了一辆公交车的模型。

打开 WED 后您可以在 Local 分类下的子文件夹分级找到您所有已经导入的模型。



需要注意的是, WED 并不是实时更新文件目录的, 每当您导入或删除了某个模型, 需要关闭项目窗口重新进入才能读取。





放置自定义的 ob j 模型和使用默认资产库的模型方法一致, 鼠标拖动可以旋转。 2.2.2 模型重心、导入分组模型

您是否还记得在 SU 部分所提到的拆分模型?现在我们将介绍如何将拆分的模型导入 WED,在这之前,引入一个概念,模型重心。



对于任何 obj 模型来说,这个锚点就是模型的重心,他代表了在建模过程中世界坐标轴原点的位置,模型相对于锚点的位置就是相对于坐标轴原点的位置。





我们能发现,在 SU 中公交车相对于坐标轴原点的位置和在 WED 中模型相对于 锚点的位置是一致的,所以一旦改变相对于原点的位置,WED 中模型相对于锚点的 位置也会改变,我们就是利用这一点才能进行整体模型拆分。



图为关西机场的工程窗口,使用箭头工具,在右侧选中部分后可以看到模型重 心的位置。



SU2WED V1.1



在拆分前模型整体的坐标<mark>原点</mark>如图。



拆分模型后某部分模型如图。

现在您应该已经明白,我们只要将所以拆分的模型部件的重心以相同角度 100% 重合在一起即可在 WED 中组装起整个模型。

在 WED 中, 左上角有自动对齐锚点的开关, 启用后在拖动锚点时会自动对齐。







您可以看到,即使选中了多个模型,他们的锚点也都是重合在一起的,您只需 要确定好最主要的模型位置,剩<mark>下自</mark>动对齐即可。

latitude	34.429608937
longitude	135.238161196
heading	-38.89

您也可以通过编辑属性栏的位置信息来移动模型, heading 为角度, 确定好主体模型的角度后复制粘贴角度信息即可。

有时候您可能会遇到启用了自动对齐锚点也无法自动对齐的 BUG,此时可以通 过复制已经确定好位置的模型的坐标信息来对齐模型,复制粘贴 latitude 和 longitude 数据即可。

2.2.3 其他自定义资产 DEVELOPMENT GROUP

除了自定义的模型, X-Plane 其实还有很多能够自定义的资产:

线条资产(.lin):线条资产多用于自定义的地面刻线,包括滑行道线,分道线, 跑道中线等。

多边形资产(.pol):多边形资产主要用于自定义地面材质的,包括滑行道材质, 跑道材质等。

模型串资产(.str):类似于线条资产,但主体是极高重复度的模型,例如滑行 道灯,可以理解为三维的线条。

植被资产(.for): 植被资产是用于制作大面积重复的植被时使用的,包括草、 灌木、树等植物。

理论上来说 X-Plane 默认资产库中的所有类型的资产格式都可以自定义,但在


实际操作过程中由于制作过程过于复杂,到最后不如直接制作一份 ob j 模型文件, 本书将不再赘述。

值得一提的是,所有的自定义资产均以 txt 格式为基础进行编写,要创建一个 自定义资产,首先创建一个 txt 文档。

1. 线条资产的制作:

在开始编写 lin 文件之前,您需要先做好 lin 文件的贴图。



如图,这是一个简单的只包含了一根<mark>红线</mark>的 2048*2048 贴图,需要确定好红线 左边缘,中心,以及右边缘的 X 轴坐标 (单位为像素),可以使用 PS 自带的辅助线 功能确认,在本例中,左边缘,中间,右边缘的坐标分别为 835,1039,1244。

要创建一个 lin 资产, 首先需要让 X-Plane 知道这是一个 lin, 您需要在文档 开头加入以下固定代码

А

850 DARK BLUE DEVELOPMENT GROUP LINE_PAINT

这行代码表明这是一个 lin 文件。

然后表明这个 lin 使用的贴图是什么, 在本例中, 这张贴图的名字为 redline.png, 所以如图。

LAYER_GROUP runway +2 TEXTURE line.png

其中, LAYER_GROUP 为此 lin 的层级, 在 X-Plane 中, 所有二维资产都拥有一 个层级, 从低到高分别 terrain, beaches, shoulders, taxiways, runways, markings, 其中每一层又可以继续从-5 到+5 进行细分,如果某一处位置同时出现了



两个以上的二维资产,如滑行道材质和上面的滑行道线,那么 X-Plane 就会按照层级进行加载,层级低的二维资产材质会被高级的压在下面,在本例中这条红线的层级为 runway +2 级,如果不填写该值 X-Plane 将默认此二维资产材质为 markings 0。

定义完贴图和基本属性后,接下来将定义红线的范围,lin 文件并不使用整张 贴图作为材质,而是只使用贴图内指定区域的贴图。

TEX_WIDTH 2048 SCALE 1 3 S_OFFSET 0 835 1039 1244

首先输入贴图宽度 TEX_WIDTH,此指令为必填,您之后的所有坐标均应该小于 这个值(您不可能定义贴图外的位置),输入贴图宽度即可,本例中贴图宽度为 2048。

然后输入线条比例 SCALE, 宽、长,单位为米,这个值表明线条多长会被重复一次,由于线条的连续重复性,长度比例无需太过于精确,宽度比例应当准确输入。

在本例中, 线条宽1米, 长3米 (虽然3米之外的地方会被无限循环重复)。

第三行 S_OFFSET 则是最重要的一行,这里定义了线条的层级和采样区域,0为 层级数,如果您的贴图中有多根线条(即多个.lin文件使用同一张贴图),您也许想 要将它们分级,后面的三组数据分别是前面测量的左边,中间,右边的坐标,其中, 中间的坐标为 WED 和 X-Plane 的绘制基准,在 WED 中看到的线条即为中间坐标(如 果您的线条本身不是左右对称的,可以换成偏移的坐标)。 GROUP

这样一个最基本的 lin 文件就编辑好了,编辑好的 lin 文件如图,您可能还需要手动将 txt 格式后缀改为. lin 才能被 WED 识别。

以上所述均为最基本的 lin 文件绘制方法, 在 X-Plane 的开发者文档页面还有 多种指令可供选择以绘制更高级更复杂的 lin 文件, 如有需求可以前往查看学习, 本节不再讨论。







2. 多边形资产的制作

多边形资产(.pol)是您在制作地景过程中最常接触到的一类资产,从地面材 质到警戒标志,多边形资产无处不在,相比于线条资产,多变性资产的制作更加简 单且直观。

要制作 pol 文件, 首先前三行您要输入:

А

850

DRAPED_POLYGON



此代码表明这个文件是一个 pol 文件。

接下来定义 pol 文件的内容, LAYER_GROUP 同 lin 文件中介绍的的内容。

TEXTURE 定义了您的 pol 文件要使用什么样的材质,必填,本例中使用名为 asphlat.png 的贴图。

TEXTURE_NORMAL 定义了法线贴图, 1.0 代表反射强度, asphlat_NML.png 为法 线贴图名称, 如无法线贴图, 此项可不加入。

WEATHER (仅对 X-Plane12) 是 pol 材质的气象贴图, 气象贴图可以在下雨下雪时在材质上正确叠加积水积雪效果, 如无此项,则下雨时材质上不会有积水,下雪时材质会默认被雪盖住, 更多有关气象贴图的内容, 请前往官方开发手册查看。

SCALE 为材质比例, 您希望这块材质的大小是多少 (超出的部分会被无限拼贴), 必填, 单位为米。

SURFACE 为材质类型,如沥青,混凝土等,在本例中为 asphalt,其他的类型包括 water, concrete, asphalt, grass, dirt, gravel, lakebed, snow, shoulder, blastpad,不同的类型有不同的物理性质,可不填写。

LAYER_GROUP taxiways +1 TEXTURE asphlat.png TEXTURE_NORMAL 1.0 asphlat_NML.png WEATHER wa.png SCALE 25 25 SURFACE asphalt

组

一个简单的制作好的 pol 文件如图。 请别忘记将.txt 后缀改为.pol。 关于更多其他有关于 pol 文件的高级指令,请查阅开发手册。





	asphlat.pol ×	+	—	×
文件	编辑 查看			ŝ
A 850 DRA LAYE TEXT TEXT WEA SCAI SURF	PED_POLYGON R_GROUP taxiways +1 URE asphlat.png URE_NORMAL 1.0 asphlat_NML.png THER wa.png E 25 25 GACE asphalt			
行 10),列 16 148 个字符 1009	6 Windows (CRLF)	UTF-8	

3. 模型串资产的制作

模型串(.str)资产是一种针对于模型的资产,多用于极高重复度且距离有一 定规律的模型,例如,滑行道指示灯,间隔是固定的且模型都是相同的模型,一个 机场数以万计的指示灯不可能手工进行放置,这时就需要制作模型串资产。



要制作 str 资产,您首先需要制作一个 obj资产以供 str 进行使用。这是一个 十分简单的滑行道中心线指示灯,能向两侧发出青色的灯光,首先建议您在制作为



str 文件使用的模型时都以坐标原点为中心方便后期编写文件。

制作完成后,准备开始编写 str 文件。

要定义 str 资产, 请输入

А

850

OBJECT_STRING

这代表这个资产为 str 资产。

OBJECT 0 0 taxilts.obj OFFSET 2

OBJECT 指令代表此 str 文件将要引用的模型文件, 在本例中为 taxilts.png, 前面两个 0 0 分别代表顺时针偏移的度数 (如需要), 如果您只是在制作指示灯这一 类的直线模型串, 您只需要填写 0 即可。

OFFSET 指令代表模型与模型串直线的偏移距离,单位为米,正数是在右边,负 数是在左边,0也算是在右边,在本例中,由于滑行道中心线指示灯并不是在滑行道 中心线的正上方,而是在中心线右侧2米的距离,所以向右偏移了2米。

CLB.str	• +	-	×	/.F
文件 编辑 查看			£3	
A 850 OBJECT_STRING OBJECT 0 0 taxilts.obj OFFSET 2				
行 6, 列 9 52 个字符	100% Windows (CRLF)	UTF-8		

编辑好的 str 文件如图。

请记得将 txt 后缀改为 str,本类型的资产无更多高级指令。 Str 资产在 wed 中的放置与线条资产相同,但需要设置模型间隔(比如每 10 米



SU2WED V1.1



由于剩余某些资产在平日制作中基本不常见;本书有关自定义资产制作的介绍 就到此为止,如有更多需求可前往开发者文档页面 <u>https://developer.x-</u> <u>plane.com/docs/scenery/#search-form</u>向下滚动至file format分类进行查看学 习,本节未介绍到的高级指令也可在此查看。

2.2.4 机场 ATC

X-Plane 自带的 ATC 功能可以让包括用户飞机, AI 飞机, 地勤小车在场内移动, 滑行并起飞, 但这项功能并不是自动添加的, 需要开发者手动进行配置。

要开始编辑机场 ATC, 请选择 ATC 工具。





and the second se			and the second s		and the second s	and the second s		
A loss of the second seco	A second Mark	Alexandre Alexandre	A Design of the owner of the owner of the owner.	A Design of the local division of the local	A DOUBLE TO ALL AND	A DESCRIPTION OF	A CONTRACTOR A	10 10
Allowed vehicles AllCraft	 OUGUAN 	Runway INone	 Decentione 	 Allivgi None 	 Instituone 	 SINE C 	 Identified A 	51000 10

属性栏如图。

第一项 ALLOWED VEHICLES 为 ATC 路径属性,选择您是要为飞行器还是地面车辆 绘制路径。

第二项 ONEWAY 是单向设置,如果正在绘制的路径仅允许载具从一个方向单向行 驶到另外一个方向不允许掉头,则勾选此项。

第三项 RUNWAY, 如果正在绘制的路径是跑道或者是跑道热点区域(比如道口), 则请点击此项并选择跑道。

第四项 DEPARTURE,如果正在绘制的路径可以用作起飞或者起飞的联络线,请 打开此项并选择跑道。

第五项 ARRIVAL,如果正在绘制的路径可以用作着陆或者着陆的联络线,请打 开此项并选择跑道。

第六项 ILS,如果正在绘制的路径处在 ILS 信号发射区域内,飞行器进入此区 域可能会干扰 ILS 信号,请打开并选择跑道。 PMENT GROUP

第七项 SIZE 可以选择允许使用此路径最大的飞行器等级。

Name 是正在绘制路径的名称,如果正在绘制滑行道路径,请务必仔细核对名称,因为 X-Plane 内置的 ATC 将使用此名称进行指挥。

WED 中可以切换到 ATC 路径查看模式以高亮所有 ATC 路径。



选择 Taxi Routes 模式即可。

成县机场简单绘制的 ATC 路径如图,蓝色代表跑道,红色代表跑道热点区,棕 色代表 ILS 敏感区,黄色代表普通滑行道,白色代表地面载具路径。





如需绘制蓝色的跑道路径,在使用ATC工具时仅配置跑道属性即可。

Runway 09/27	Departure Nor	ne 🗘 Arrival None	tills None	\$ Size 0	•
如需绘制红色	的热点区域,需	言要如下配置。	F发生	Ħ	
Runway 09/27	Departure 09,27	Arrival 09,27	\$ ILS 09,27	\$ Size C	🕴 Nai
如需绘制棕色	的 ILS 敏感区域	此,需要如下配置。			





如需绘制黄色的普通滑行道,需要如下配置。





在实际操作中,如您不确定是否绘制正确,可以在属性栏中随时更改路径属性 以查看颜色。

Name	А	
Class	Taxi Route	
Locked	_	
Hidden	O	
Allowed Vehicles	Aircraft	÷
One-Way	×	
Runway	None	\$
Size	С	\$
Departures	None	÷
Arrivals	None	÷
ILS Precision A	None	\$
当属性更改时路径颜度	色也会 <mark>更</mark> 改。	
如需绘制地面载具的路	洛径, <mark>需</mark> 要如下 <mark>配置</mark>	. 0
Allowed Vehicles Ground Tru	cks 🛊 Oneway 🗶	Name car

绘制地面载具的同时您需要地面载具目标点配合使用,放置了目标点后,地面 载具会在机场内沿着绘制好的地面载具路径前往目标点并短停,目标点的数量没有 限制,但是放置过多过近可能会导致大堵车的出现。

SIG0 10

SU2WED V1

如图<u>所示为一个目标点和地面路径的截图,您可以看到有条白色虚线</u>连接两者, 虚线代表地面载具从路径中离开到目标点的线路,有虚线代表载具可以从路径到达 目标点,没有虚线则说明目标点的位置可能有问题,载具无法正常到达该处。

同时您也能看到从黄色的普通滑行道线路中延伸出来的黄色虚线连接到了机位, 这说明飞行器可以正常沿着虚线到达机位,机位旁边的白色虚线则是在机位时呼叫 地勤,地面载具保障飞行器的路径。





要放置目标点,使用目标点工具。



目标点工具可以自由选择短停的车辆类型,您可以给餐车,行李车,加油车单 独配置不同的目标点。

如需放置机场地勤车辆,请选择地勤车辆工具。







在此处您可以选择放置不同的车辆,使用此工具可以放置在机场中沿着路径行 驶的载具(您通过资源库放置的地勤车辆仅有装饰作用,不会移动)。



如图所示我放置了两辆地面<mark>载</mark>具,一辆<mark>加</mark>油车,一辆餐车。

自定义地勤模型:此功能为X-Plane12 专属,您可以自定义载具模型,选中一辆载具后在属性栏中找到 custom vehicle,里面填入您想使用的模型路径即可,但 是通常情况下,如果您未制作动画(如轮胎旋转),模型会在地面上平移,看起来很 怪,推荐您使用官方载具,自定义涂装后即可使用,还包含车辆的灯光和轮胎的动 画,方便快捷。

Name	New Service Tru	
Class	Truck Parking L	IENT GROU
Locked	1	
Hidden	۲	
latitude	33.787635315	
longitude	105.796144801	
heading	356.74	
Truck Type	Catering Truck 🕴	
Custom Vehicle		

所有地面载具的模型均位于

X-Plane12(11)\Resources\default scenery\airport scenery\Dynamic Vehicles $\ensuremath{\psi_{\circ}}$

其中部分载具的贴图就位于该文件夹下,部分载具的贴图位于





X-Plane12(11)\Resources\default scenery\airport scenery\textures 中。 找到您所需要的载具和贴图后复制一份(千万不要剪切否则可能导致软件报错) 到您的地景文件夹中。

以餐车为例。



其中,贴图指令中的../意为上一层文件夹,此方法也可用于您自己的制作中, 输入../即可将贴图放在上一层文件夹中。





您可以在官方贴图的基础上修改,以制作自定义地勤。

 Laminar Reserach
 2023/12/23 12:03
 文件夹

但建议您在您的地景中创建一个 Laminar Research 的文件夹,将您所有进行过 此类操作的自定义资产都放进去,以表明引用了官方资产库的模型。

到此您的 ATC 路径绘制已基本完毕,但这还不是结束,要正确使用 ATC,您还 需要给机场添加无线电频率以保证 ATC 能正常运作。

要添加 ATC 无线电频率, 首先在资产栏中选中机场。



如图选中整个机场以后,点击上方 Airport 选项卡,选择 Create ATC Frequency, 然后在资产栏最下方会出现一个未命名的资产。



SU2WED V1.1



此为新创建的 ATC 无线电频率,属性中包括名称,服务类型,频率,您可根据 航行资料进行编辑。

由于并未找到陇南机场的航行资料,为了教学这里我暂且虚构一个频率。

Name	Tower	
Class	ATC Frequency	
Туре	Tower	÷
Frequency	118.500 (25k)	



名称为 Tower, 服务类型为塔台, 频率 118.500。 服务类型还有多种可以选择, 您可根据航行资料自行添加编辑。



2.2.5 检查,导出,运行

现在机场已经有了雏形,您可能希望在X-Plane中运行一下看看实际效果。在 WED中点击保存是不会导出到 X-Plane中的,您需要导出。

在导出之前您需要设置 X-Plane 目标<mark>版本</mark>,在 file 选项卡中选择 Target X-Plane version 进行选择。

Target X-Plane Version	>	X-Plane 9.70
Import from Airport Scenery Gateway		X-Plane 10.00
Import Roads (+AutoGen)		X-Plane 10.21 X-Plane 10.50
Import Orthophoto Export to Scenery for X-Plane 12.00	Ctrl+B	X-Plane 11.00
Submit to Airport Scenery Gateway		X-Plane 11.30
Advanced	>	Airport Scenery Gateway

低版本地景可以在高版本 X-Plane 中运行,但部分高版本的视觉效果和功能不 会启用,高版本的 X-Plane 虽然有更多功能,但无法在低版本 X-Plane 中运行,在 本例中制作了一个为 X-Plane12 运行的地景。

选择完版本后要进行检查,您可以在file选项卡中选择valid或按ctrl shift V进行检查。



SU2WED V1.1 123



选中错误信息后点击右下角的 zoom to issue 可以直接将视角移动到报错的位置,并且会自动选择出错的资产,您可以在属性栏中查看,在本例中,一个模型资源路径出现了问题。





可以看到,属性栏中的资源路径是无效的,由一串路径变为了字母 c,模型也消失了变成了红色问号。



找到模型资源路径后重新输入,解决该问题,再次检查时无报错。

在检查无报错后,您就可以导出了,在 file 选项卡中选择 export to scenery

New Package	Ctrl+N	
Open Package	Ctrl+O	
Change X-System Folder		
Close	Ctrl+W	
Save Revert To Saved	Ctrl+S	
Velidete	Carl Chift IV	
Target X-Plane Version	Curi+Shilt+V	
Import from Airport Scenery Gateway		
Import Roads (+AutoGen)		
Import Orthophoto		
Export to Scenery for X-Plane 12.00	Ctrl+B	
Submit to Airport Scenery Gateway		
Advanced	>	
Preferences		
Exit		

点击后不会有任何提示,但导出已经完成,现在可以打开 X-Plane 查看地景了。





一个最简单的小机场就做好了。



随着更多的自定义资产的加入,您的机场会越来越精细,请不要吝啬您的创意 和精力,在WED 中尽情发挥吧!





小结:本节简要介绍了WED的进阶操作,在实际操作中您可能会遇 到更多的挑战和困难,希望您能够不懈钻研,努力创新,也希望您能勤 加练习,让自己的水平更上一层楼。由于篇幅限制,本书WED操作制作 的陇南机场仅仅是一个非常基础的地景,质量可能还不如 Gateway 的开 发者们制作的地景,且有部分操作本章可能未涉及到,您可以前往开发 者文档查询有关资料。

DARK BLUE DEVELOPMENT GROUP





<u>案例、思路部分</u>

特殊建模思路,其他技巧

3.1 滑行桥

滑行桥模型本身并不困难,且十分规矩,非常易于使用 SU 进行建模,困难的部 分是滑行桥大概率位于地下,而 X-Plane 是无法渲染地下模型的,要让 X-Plane 显 示位于地表下的模型需要特别的建模手法。



这是关西国际机场新老人工岛之间的滑行桥,它负责连接新老人工岛,每天都 有数百架飞机从它上方滑过。



通过这个视角我们能看到桥主体是位于 Z 轴的负半轴的,也就是整个滑行桥主体是位于地表之下的,您或许会以为这个桥就只是一组模型而已。





当我将其放大很多倍后您能看到,这其实是两组模型,一组模型是滑行桥,另 一组模型是一个盖在滑行桥上方的高度为 0.01 米的"透明"盖子。

这个透明之所以打引号是因为它并不是透明的,透明盖子整体都是由1%不透明的纯黑色贴图覆盖,而让X-Plane显示地表之下的部分就靠这1%不透明度的纯黑色贴图,这其实是利用了X-Plane的渲染 bug 而已。



这是该滑行桥的贴图,您能注意到最底下那一行空白处,那里其实并不是空白, 而是1%不透明度的纯黑色,通过吸色器您能看到黑色。





整个盖子就被这块区域贴满,同时所有面均被赋予 alpha 的 tag 以保证光线正 常通过,但仅仅这样做出来的滑行桥仍然只是个模型,您无法让飞机和摄像机下到 地表以下,如果您希望飞机能够掉下桥或是视角能掉下桥,将滑行桥的底面赋予 hard 属性即可。

有了渲染 bug 还不够, 滑行桥的上表面是位于 Z=0 的高度的, 也就是和地面齐 平, 但透明盖子是位于 Z=0.01 的位置的, 如果需要正常显示底下部分, 滑行桥和透 明盖子需要拆分导出(即滑行桥本身和透明盖子是两个模型), 利用本书在开始时所 讲的整体拆分方法, 在 WED 中重组即可。

导出模型后,您需要找到滑行桥的模型(地表以下的部分),用 txt 打开模型,加上这样一行指令。

ATTR_layer_group terrain -1





保存并关闭模型即可。

有些滑行桥可能还有高于地表的部分,比如北京的滑行桥会有护栏,在创建此 类滑行桥模型时,需要分成三部分,地表下的滑行桥为第一部分,透明盖子为第二 部分,地表以上的护栏为第三部分,拆分成三个模型在 WED 重组即可。

不管模型有多复杂,透明盖子的制作和添加指令是必须进行的步骤,否则地表 以下的部分将不会渲染。

您也可以利用这种方法制作<mark>其他</mark>位于地下的场景,但请注意,当视角位于地下 时,地上的模型不会渲染。

3.2 利用模型交错制作特殊曲面和拱形







您也许注意到了,关西机场的航站楼并不是一个规矩的长条形,而是一个拱形,其侧面的航站楼玻璃也并不是平面的,而是曲面的。



本例将介绍在制作类似的模型时应当采用的思路,您在制作其他类似的模型时可以考虑使用相同的手法。



首先要说明的是,这个拱形的屋顶的确不是用 SU 自带的工具制作出来的,而 是用插件绘制的,在之前的 SU 部分您也许早就注意到我的工具栏有些特殊。

ANNICOOCNIC NOPON

这个是贝兹曲线插件,使用此工具可以轻松制作出贝兹曲线,仅作为推荐,在 本次教学中我将不使用此插件。

要绘制一个拱形,您只要简单的先确定好两端端点即可。



为了方便观看我先绘制了弧形,不过您不需要先绘制弧形。然后就是标准的曲面建模思路,先绘制出弧形顶部的横截面。



然后绘制出即将要进行的路径跟随的弧形路径。







使用路径跟随工具进行弧面绘制,完成后删除多余的线。



接下来绘制侧面的曲面,在这之前您要做的是对弧形顶部创建模型组,侧面曲 面将会是单独的模型。



使用模型交错的思路就是找到这个弧形的最高点然后向两侧延伸即可。

首先绘制曲面侧面的横截面,然后使用推拉工具将两边都拉到端点,如图。





由于这是外层玻璃、只有单面、所以我们删除多余的面。



确认好一切无误后,炸开弧形顶的模型组。



然后选中模型的整体,右键呼出菜单,选择模型交错---模型交错。





这样两个模型就被 SU 计算<mark>并分</mark>割了。



删除多余的角料后完成制作。



这样就绘制好了一个拱形顶部和曲面侧面的整体模型。





模型交错的用途不仅于此,您可以将其使用在任何类似的场景上以更方便的工 作。

3.3 如何更加方便的绘制滑行道指示灯

滑行道指示灯由于其数量巨大,无法<mark>手动</mark>一个个放置,我们采取.str 文件进行 制作。

其实方法很简单, 在您完成所有滑行道线的绘制后, 选中滑行道线, 然后按 ctrl shift D 进行复制, 将所有滑<mark>行道线复制后, 在 WED 的 edit 选项卡中选择</mark> convert to---object strings, 将复制好的滑行道线转换为模型串资产, 然后在属性 栏中粘贴滑行道指示灯模型串的文件源, 配置距离即可。



这样既保证了灯是沿着滑行道线绘制的,也能减轻您的工作负担,不用再二次 进行绘制。

您还可以利用此工具将其他类型的资产转换为别的类型。



3.4 禁区

在使用 WED 制作机场的时候您可能会遇到下面这样的情况:

辛辛苦苦绘制好的机场,滑行道上居然长树了,跑道中间还有房子,公路也不 知道从什么地方延伸到了机场里。

明明没有放置这些东西,它们是从哪来的?

这些资产大多数都是 XP 基带数据自动生成的,它们并不会因为您在此处铺设 了滑行道而自动消失,要让这些东西禁止生成在机场内或是某个特定区域,您可以 使用禁区工具。



使用禁区工具可以设置区域内禁止生成资产的类型,按住鼠标左键拖动鼠标绘制矩形的禁区,禁区工具仅对 X-Plane 的基带数据自动生成的资产生效,不会对您 在场内手动放置的资产生效。

3.5 模型光源

不喜欢夜间贴图? 您是否想过模型能否发出真正的光?

答案是当然可以! 在 SU 中有两种方式添加灯光, 一种是引用 X-Plane 现有的 灯光类型, 一种是自己创建灯光, 本书介绍第一种方式, 引用 X-Plane 现有的灯光 类型。

要创建一个光源, 您需要用到文字工具。



切换到文字工具后选择您要在模型上创建光源的位置,然后单机鼠标左键。





输入 LIGHT_NAMED 然后空格。

接下来,打开 X-Plane 文件夹,沿着以下路径找到 lights.txt 文件

X-Plane 12 (11) \Resources\bitmaps\world\lites\lights.txt

打开该文件,这个文本文件中包含了 X-Plane 中所有的光源名称和属性(比如 光源的颜色和亮度),然后找到<mark>您心</mark>仪的光源名字后复制,回到 SU 中,紧接着刚 刚未输入完的指令后即可,在本例中,灯光名字为 Rmp20Deg1_var2,这是一款常 见的黄色光源,多用于机坪照明。

有些灯光不能被引用,如果您遇到了没有光源显示出来的情况就请换一种。

	lights.txt	×	+															-	0	×
文件	1942 1	14i																		۲
34.4	L_IIW_DIK	insec_onesit_g_iev	0.0 1.2	51.050.5	73000		0.0	01 0.0	-0.	999 0.95	0									
**	HIRL INSET TH	IRESHOLD EDGES																		0
BILL	BOARD_HW	inset_thresh_r	4.620.0	0.241	15cd Bod		13 6	0	0.043	0.999	0.35 0	0		0	1					
BILL	BOARD HW	inset thresh r_rev	4.62 0.0	0.241	15cd	13	6 0	0.0	43 -0.	999 0.35	0	0	0	1						
SPI	L_HW_DIK	inset_thresh_r_rev	4.62.0.0	0.24 0.5	acq		0	ao	63 -0.9	999 0.5				1						
SPII SPII	L_GND REV	inset thresh g halo	1 10 1	1 5 4																
SPI	L GND	inset_thresh_r_halo	1	1 6 4																
BILL	BOARD HW	inset thresh g	0.0	1.29 1.09 1	15cd		15 6	0.061	0.061	0.995	0.35 0	0		0	1					
SPIE	L HW DIR BOARD HW	inset_thresh_g inset_thresh_g_rev	0.0 1.2	1.29 1.09 0.5 9 1.09 1	Bcd 15cd	15	6 0.0	0.061 61 0.0	0.061	0.995 995 0.35	0.35	0	0	1	1					
SPI	L_HW_DIR	inset_thresh_g_rev	0.0 1.2	9 1.09 0.5	8cd		0.0	61 0.0	61 -0.9	995 0.35				1						
	MIRL																			
BILL	BOARD HW	edge_mirl_omni_w edge_mirl_omni_w	1.39 0.91 0.7	71 250 70.85250cd	cd	105	0	0	0	1	0	0	0	1						
	ROARD HIM	odos mid w	1 20 0 01 0 7	7.1 260	ed.	105		0.071	0.001	0.001	0									
SPI	L HW DIR	edge mirl w	1.39 0.91 0.7	7 0.85 250cd		0	0.0	71 0.9	91 0.0	01				1						
SPI	L HW DIR	edge mirl w rev edge mirl w rev	1.39 0.91 0.7	71 250 7 0.85 250cd	cd	105	0.0	0.071 71 -0.9	-0.991 991 0.0	0.001	0	0	0	1						
BUL	BOARD HW	edae mirl omei v17	508800	1 197	ed.	11.5	0	0	0	1	0	0	0							
SPI	L HW DIR	edge_mirl_omni_y 1.7	5 0.88 0.0	0.85 150cd		0	0	0	Ű 1					1						
BILL	BOARD_HW	edge_mirl_y	1.75 0.88 0.0	1	150cd	11	5 0	0.0	71 0.9	91 0.00	1 0	0		0	1					
SPIE	BOARD HW	edge_mirl_y edge_mirl_y_rey	1.75 0.88 0.0	0.85 150	td 150cd	111	5 0	0.071	0.991	0.001	1 0	0		0	1					
SPI	L_HW_DIR	edge_mirl_y_rev	1.75 0.88 0.0	0.85 150	cd		0	0.071	-0.991	0.001				1						
BILL	BOARD_HW	edge_mirl_r	4.62 0.0	0.24 1	50cd		125	0	0.071	0.991	0.001	0	0	0		1				
17	28, 30.2 107,	395 个字符														100%	Unix (LF)	UTF-8		

如需创立自定义光源,请访问 <u>https://developer.x-plane.com/?article=obj8-</u> <u>file-format-specification#GEOMETRY_COMMANDS</u>进行查看。



SU2WED V1.1 139

3.6 X-Plane12 自带动画廊桥配置

X-Plane12 自带廊桥可以按 shift G 进行对接,要配置默认的廊桥,首先需要将 导出设置的 X-Plane 目标版本改为 X-Plane12.00 以上。

放置 fac 廊桥时请至少设置三个锚点,红色的扇形范围即为廊桥的活动范围, 拖动锚点可改变位置,您也可以在属性栏中改变锚点所控制的部分。

请确保红色扇形范围能够接触到机位的机头部分。

3.7 建模时使用卫星图基底

字面意思,您可以截取一张卫星图的屏幕截图导入到 WED 里作为您的基底。



您可以结合 WED 的卫星测距来确定卫星图应该缩放多少。

例如, 在 WED 中测量到某个建筑长 100 米, 而在您刚导入至 WED 的卫星截 图中该建筑为1米, 则您需要使用比例工具将卫星图沿对角线放大 100 倍以获取 准确的比例。

3.8 制作能够正确渲染里外的玻璃



仅仅使用透明贴图和 Alpha 的 Tag 制作出来的玻璃是无法正确渲染玻璃两侧的 模型的,本小节将介绍如何正确制作一种能够渲染两面的玻璃。

要制作这种玻璃,首先您需要掌握模型拆分导出和模型代码分组两种技能。



这是羽田机场 T3 航站楼的整体模型组, 您能够看到其中包含了航站楼玻璃及 其支撑骨架。



这是玻璃部分拆分后的单独模型组,包含支撑骨架,所有玻璃面均已被赋予 Alpha 的透明属性和 Shiny 的反光属性(以便让玻璃能够反光,视觉效果更好)。

在完成了模型拆分后,将航站楼玻璃单独导出。

接下来进行模型代码分组。



	T3WIN.ob	j	×		+
文件	编辑	查看			
800 OBJ					
text Attr Poin	URE {_layer_gr IT_COUN	T3WIN.png oup objects 5 TS 470574 0	5) 0 126237(0	

在之前的章节您已经接触过了代码分组以及其基本要求,在此我简单进行重 复:

您需要输入 ATTR_layer_group objects X, X 为层数, 建议不超过+5 或-5, 没 有此行代码的模型将默认层级为 0。

在 X-Plane 中,透明渲染的逻辑是从高到低的,也就是说,透过高层级的玻璃 可以看见低层级的模型,例如在本例中,T3 航站楼的玻璃层级为+5级,透过这个 +5级的玻璃可以看见所有比+5级低的模型。如果您的航站楼内饰等级为+4级, 那么这个玻璃就可以正确渲染,但如果您的内饰等级为+5级或大于+5级的层级, 那么从外层将无法看见里层的模型。

如果您的+4级内饰中包含透明玻璃扶手(即内饰玻璃和内饰为未拆分的一体),那么您将不能够透过内饰的玻璃看见+5级的航站楼玻璃。

但是即使您拆分的内饰的玻璃,并将其分级为+5级,因为同级的原因还是无 法透过内饰玻璃看见航站楼玻璃。所以这时就会出现无法解决的尴尬 bug 了,这 需要您自己规划好层级,在一定程度上舍弃一小部分视觉效果来达到整体的美观。



附录

4.1 导出模型 Internal Error 报错解决方案

导出模型时遇到 Internal Error 报错可能是由于以下几种原因:

1.坐标原点处的小人模型未删除, 删除后重试

2.使用了三维文字工具后未炸开模型,生成三维文字后 SU 将会自动为三维文字创 建模型组,必须需要您炸开一次模型,如果不炸开自动生成的组将会报错,在炸开 组后您可以手动再创建组。

3.模型组嵌套过多,如果您嵌套了过多的模型组(通常情况下是多于6个到8个组),导出时很可能会报错,炸开几个模型组后重试。

4.如果您试图使用 SU 制作动画<mark>并导出,大概率会报错,请不要用 SU 制作动画。</mark>

5.如果您从 SU 的 Warehouse 中下载了别的用户制作的模型且包含模型组,这可能 会导致报错,请将模型炸开后重试。

6.您制作了某些会导致逻辑问题<mark>的</mark>模型结构,请删除后重试。

大部分情况下 Internal Error 都<mark>是模型</mark>组导致的,如果您查阅完本章后仍然未找到 原因,尝试炸开部分模型组,或是将模型拆分成几份分别导出。

4.2 商业地景的发布渠道及方法

如果您制作了一份商业地景并且希望发布它,我这里给您推荐几个渠道。 **1.Simmarket(主要针对北美洲以外的用户)**:世界范围内的知名模拟器插件出售 平台,国内国外均有使用,国内用户可使用支付宝。对开发者极其友好,有自主上 传作品页面,您只需要按照指引分别上传截图,本体并标明售价和简介即可。 每月一号使用 Paypal 结算,平台抽成 25%-30%,您只需要注册一个 Paypal 并绑定 即可。



在 Simmarket 首页您能找到供应商选项卡,点击注册成为供应商即可开始创建工作室并上传您的作品。


2.Org Store(主要针对北美洲用户): 几乎和 X-Plane 同岁的半官方论坛商店(不 是官方的), 简称 Org, 无自主上传作品页面, 您要发送邮件联系 Org 商店的负责 人。

要在 Org 上传您的作品,首先需要将作品本体的 zip 压缩包上传到谷歌云盘 (Google Drive)或 Dropbox 并复制分享链接,然后在邮件中准备好您的截图(建 议大于 8 张,并且邮件不能超过 25MB,建议压缩图片),简介,以及收款的 Paypal 账号,最好在邮件的开头或主题中说明您的来意,标明售价(单位为美 元),然后附上您的谷歌云盘或是 Dropbox 链接,邮件发送到 <u>nicolas@x-plane.org</u> 即可。

Org 每月的第一周周末前后结算,平台抽成 25%。

3.面包多(主要针对国内用户): 面包多的网址是 <u>https://mbd.pub/</u>, 登陆网站即可 按流程开始注册用户并上传作品,如果您能开通闪电结算,则平台抽成可低于 7%。

4.3 推荐阅读

Eric X: 星图谱写指南: X-Plane 地景开发手册

由中国知名地景开发组---星图开发组编写,详细介绍了 WED 的部分操作, 语言清晰,逻辑明确,对开发入门很有帮助。

X-Plane 开发者文档(<u>https://developer.x-plane.com/</u>)

其中包含了大量教学内容,您可以在该处找到许多有 X-Plane 开发者直接编写 的教学文档,获取第一手开发信息等,本书未提到的内容您均可在其中找到,包含 很多进阶、高阶操作。

中国民用航空局机场规范文档

(http://www.caac.gov.cn/XXGK/XXGK/index_172.html?fl=37)

包含了所有中国机场的建设标准,建议阅读。



修订记录

2024年12月16日版本1.1:

一、添加了章节

0.3 基于蛋糕模型的精力和耐心分配

3.8 制作能够正确渲染里外的玻璃

修订记录部分

二、序言修正

贴图大小的数值已被更改, XP12 可使用不超过 8192*8192 的贴图。

三、目录和页码更改

由于添加新章节导致的目录和页码变更

四、增加版本号

您现在可以在页面右下角查看当前 SU2WED 的修订版本

五、其他修正

修正部分非有意识拼写错误和排版错误

深蓝地景开发组 DARK BLUE DEVELOPMENT GROUP





<u>后记</u>

《从 Sketchup 到 WED---X-Plane 地景开发入门流程》到这里就结束了,我由 衷的希望自己编写的这本薄薄小册能够对您有一定的帮助。Sketchup 作为一款非 常基础的建模软件,虽然功能远比不上 blender, 3Dmax 等专业软件,但它并不是 不能创建出漂亮的地景,我认为,软件只占开发的 30%,而作者才是最重要的。

短短三万字包括了我在短短三年的地景开发过程中的经验,我希望通过写下来 这种方式,能够为 X-Plane 这个大圈子做出一点属于自己的贡献,也希望能对日后 想要参与到地景开发中的新人有一点小小的帮助,让他们的入门之路不再那么坎 坷。

感谢在我入门地景开发时给了我许多帮助的朋友,尽管可能其中有些人已经不 再是朋友,一同钻研攻克难关的日子总是难忘的。

也希望正在读这段话的您,在未来的日子中能够坚持不懈,勇往直前,在X-Plane 的世界中创造出属于您自己的那片天空。

For world, For love, For X-Plane.

又记:由于开发者文档中文翻译的缺失,本教程在一些表达上借鉴了由星图地景开发组发布的《星图谱写指南:X-Plane 地景开发手册》,感谢星图地景开发组对中文 X-Plane 社区做出的贡献。

本教程所有内容解释权归深蓝地景开发组 Will Lee 所有。\T CROID





SU2WED X-Plane地景开发入门流程

For World, For Love, For X-Plane

