

# 基于RflySim3D接口的动画蓝图模型导入实验

## 1. 实验目的

熟悉将自定义的多旋翼动画蓝图模型导入到RflySim3D, 并能确保其正常工作的流程。

## 2. 实验要求

- 软件要求：Windows 10及以上版本；RflySim工具链；EpicLauncher；3ds Max 2021；UnrealEngine4.27 <sup>[1]</sup>。
- 硬件要求：笔记本/台式电脑1台 <sup>[2]</sup>。

## 3. 实验地址

例程目录：

[\[安装目录\]\RflySimAPIs\3.RflySim3DUE\2.AdvExps\e2\\_BlueprintModel\3.CusLoadBP](#)

- [Tello.fbx](#)：导出的fbx模型
- [Tello\\_combined.max](#)：合并后的max工程
- [Tello.max](#)：Max工程
- [Tello.png](#)：图像文件
- [Tello.xml](#)：飞行器XML配置
- [Tello\\_Content\\_UE4.zip](#)：可导入UE4的资产文件
- [Tello\\_Cooked\\_UE4.zip](#)：烘焙好的飞行器模型

## 4. 实验内容或步骤

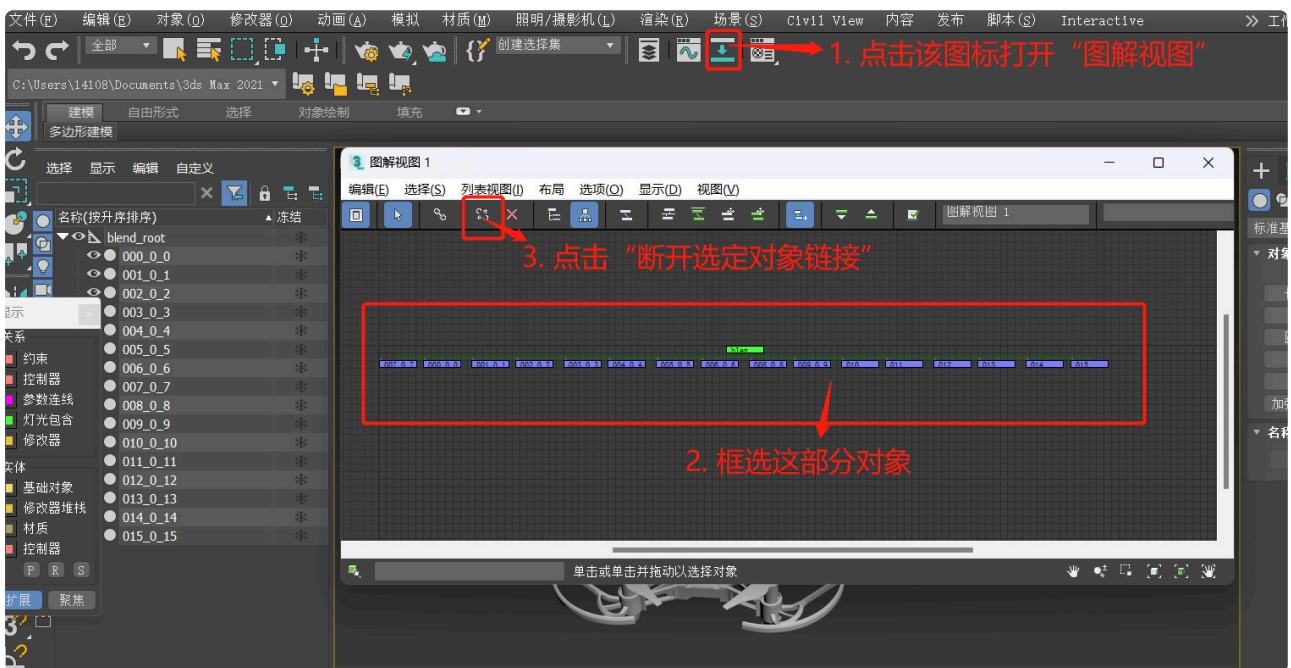
### 4.1 自定义动画蓝图模型导入实验（选做）

#### 步骤 1: 3ds max模型处理

##### 分割执行器组件

从Demo文件夹下打开Tello.max文件

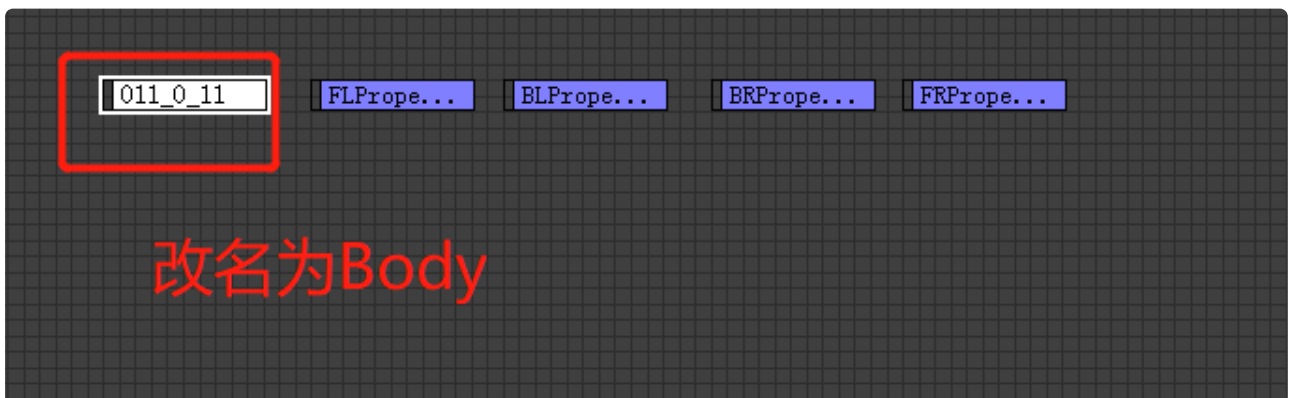
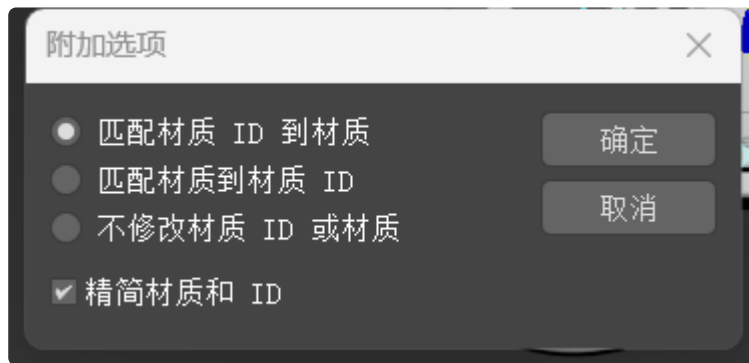
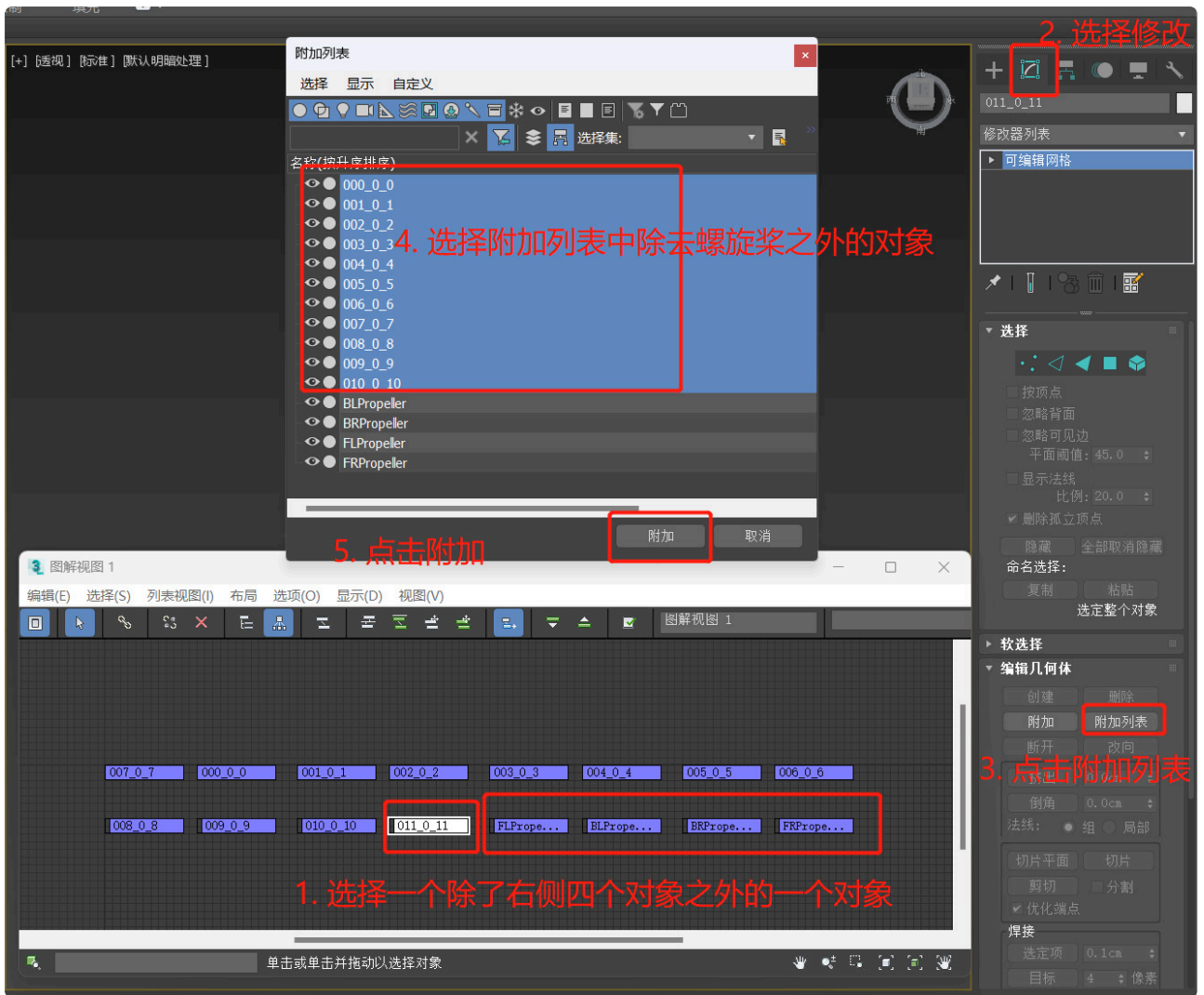
打开"图解视图", 选中所有对象, 点击"断开选定对象链接"断开对象之间的联系。



断开对象链接之后, 删除绿色对象, 选中最后四个对象 ('012\_0\_12', '013\_0\_13', '014\_0\_14', '015\_0\_15'), 重命名为('FLPropeller','BLPropeller','BRPropeller','FRPropeller').

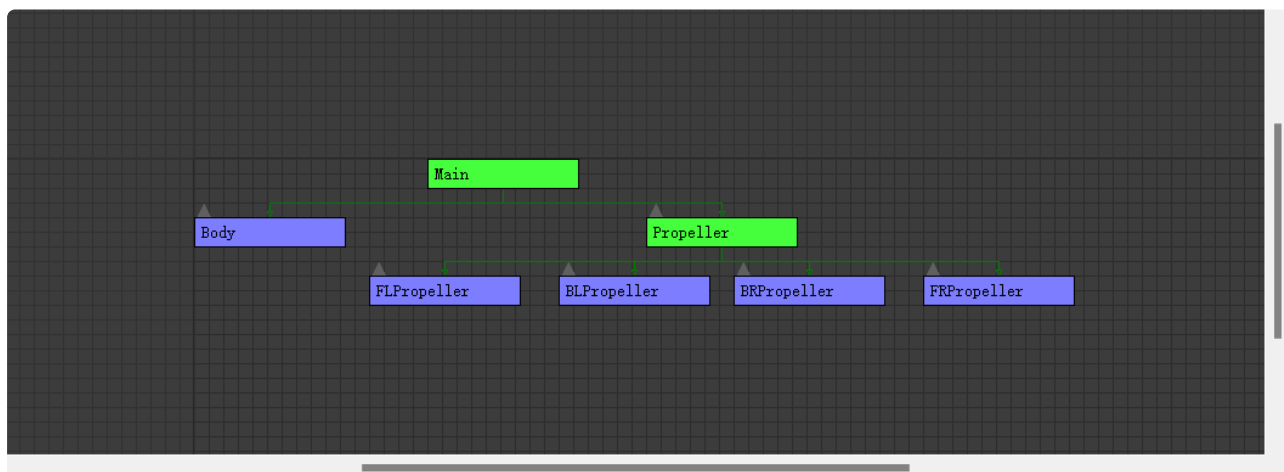
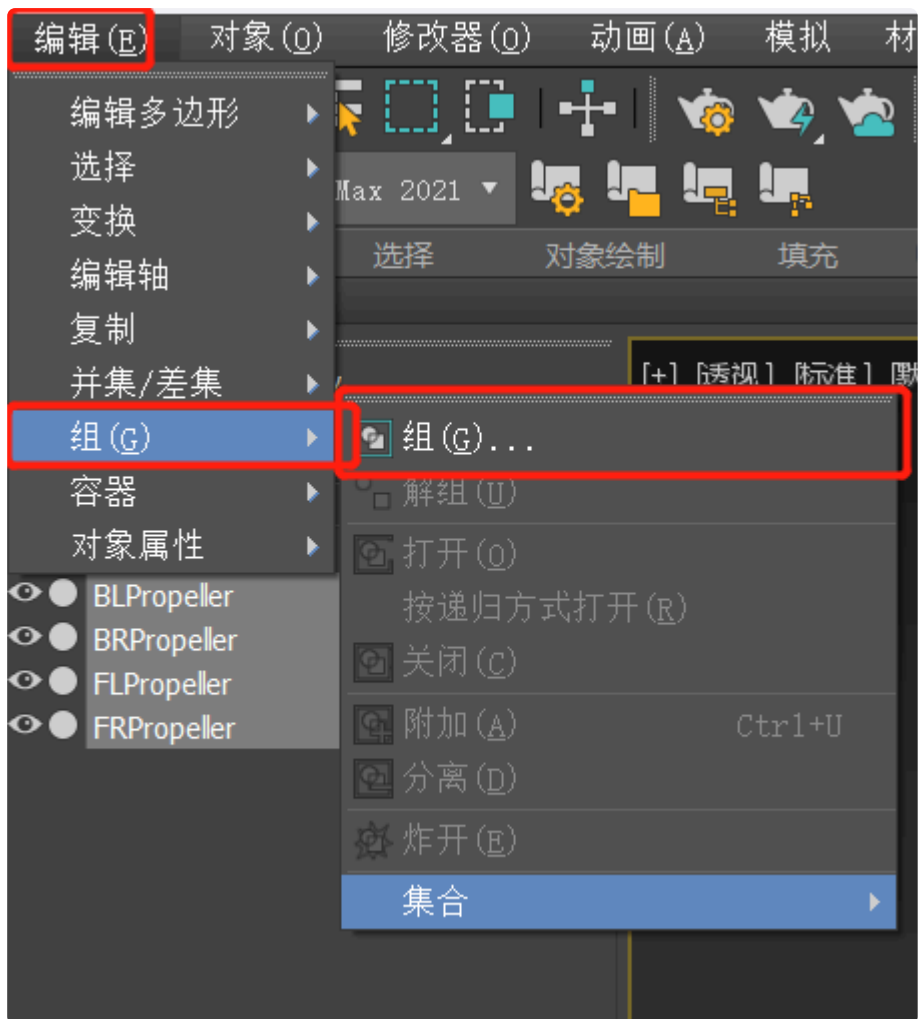


选中第三点改名之后任意一个对象, 选择"修改"点击附加列表, 将除了上述四个对象全部选中并附加为一个对象 (附加选项默认为"匹配材质ID到材质"), 改名为'Body'。



选中四个螺旋桨对象，选择"编辑->组->组"，将四个对象合并成一个组（命名为 Propeller），然后选中所有对象，选择"编辑->组->组"再次将螺旋桨组和Body合并成一个组

(命名为Main)。

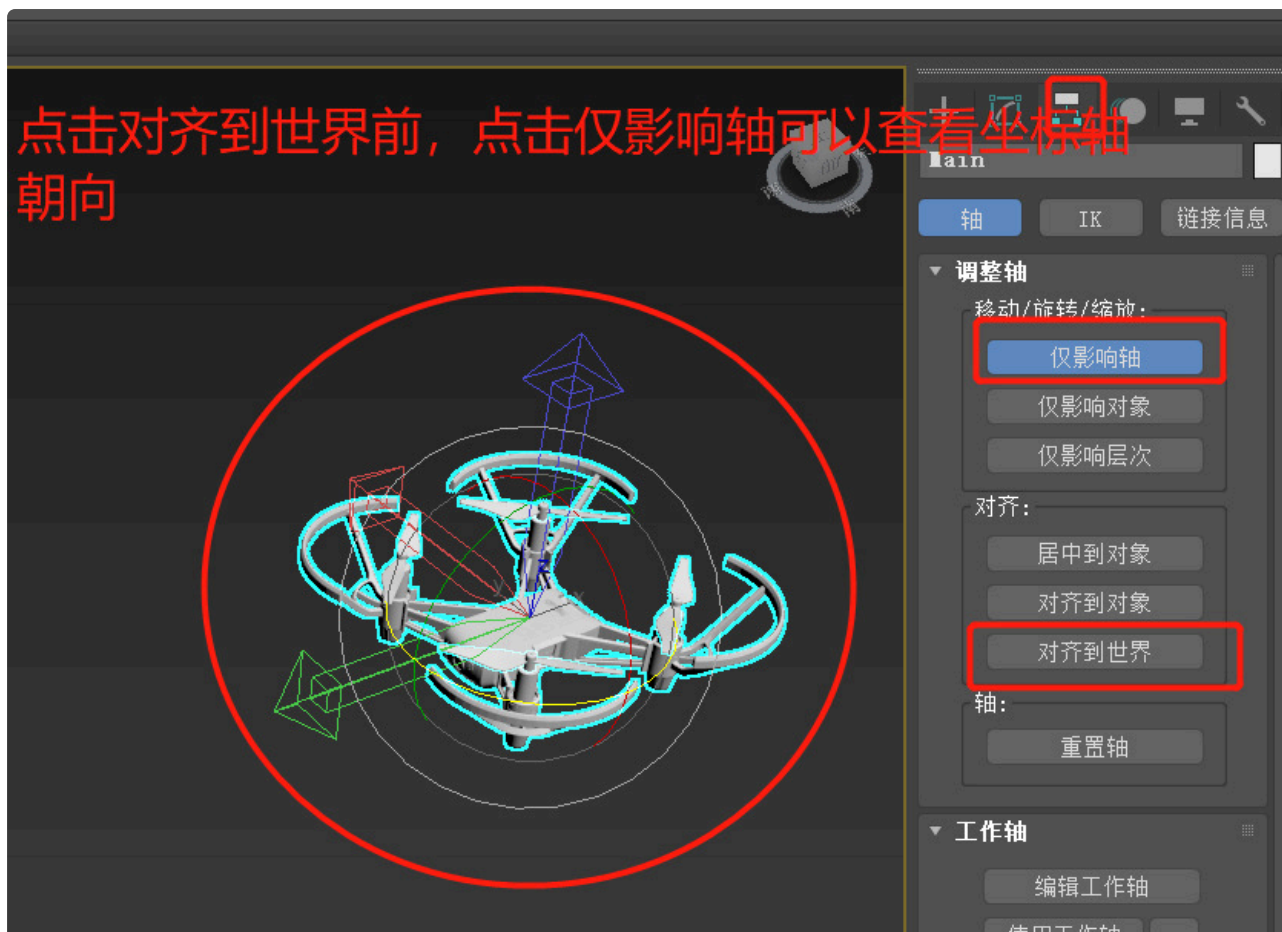


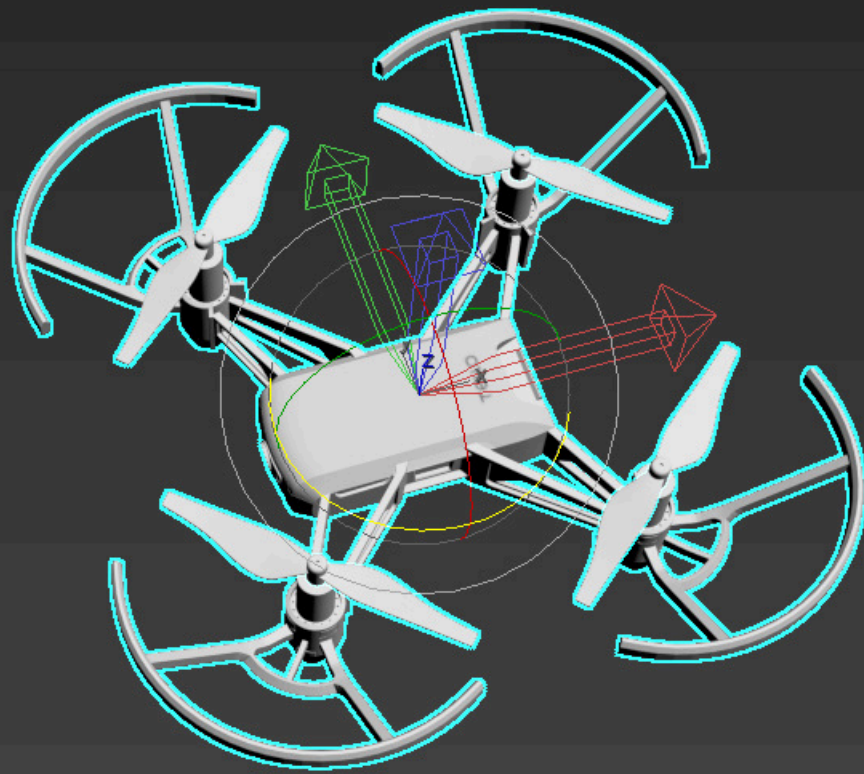
## 调整模型轴向

选中模型，发现X轴朝向并不是机头朝向，将模型Z轴旋转90°（以此处为主），选择"层次->仅影响轴->对齐到世界"使得X轴朝向机头。



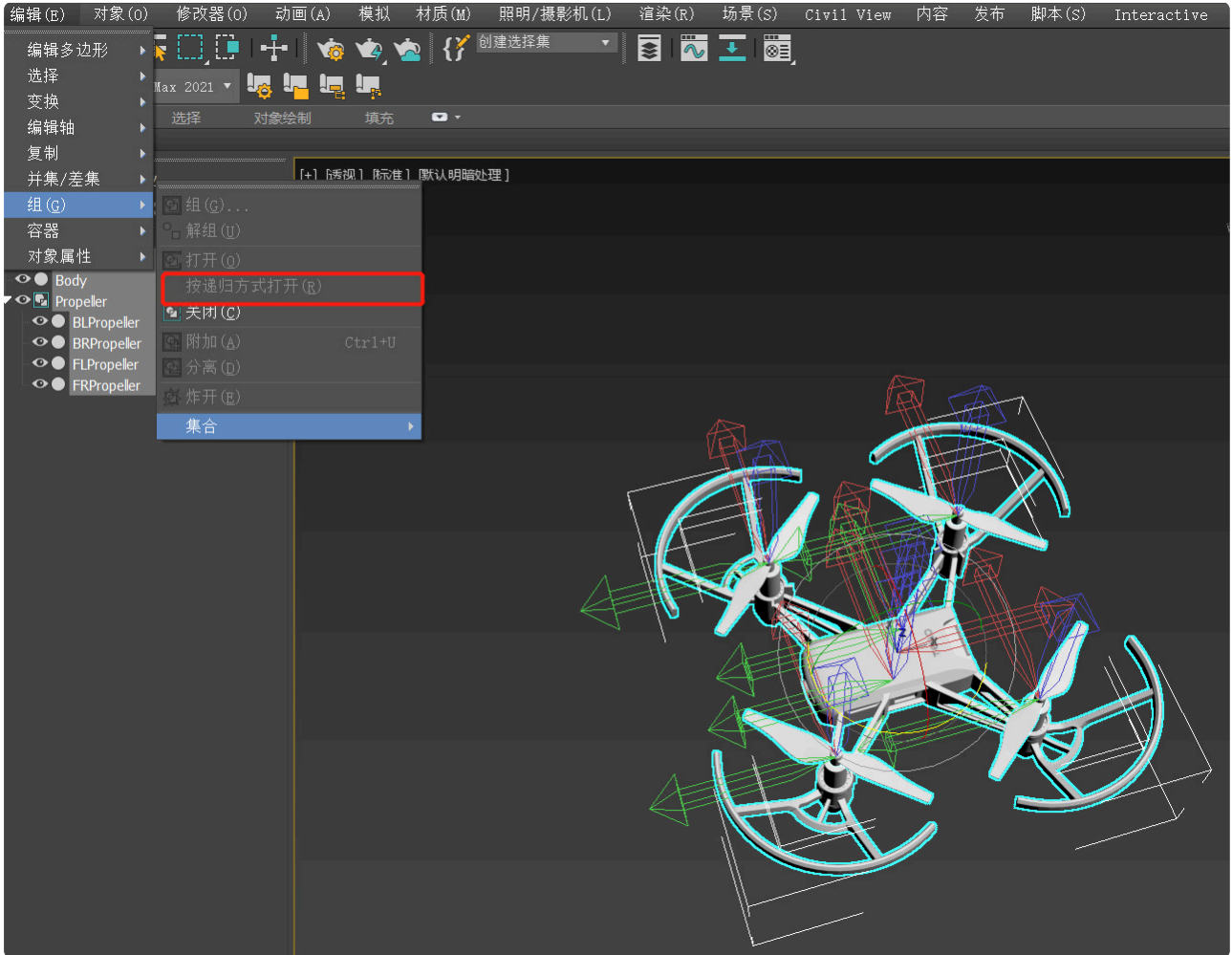
点击对齐到世界前，点击仅影响轴可以查看坐标轴朝向

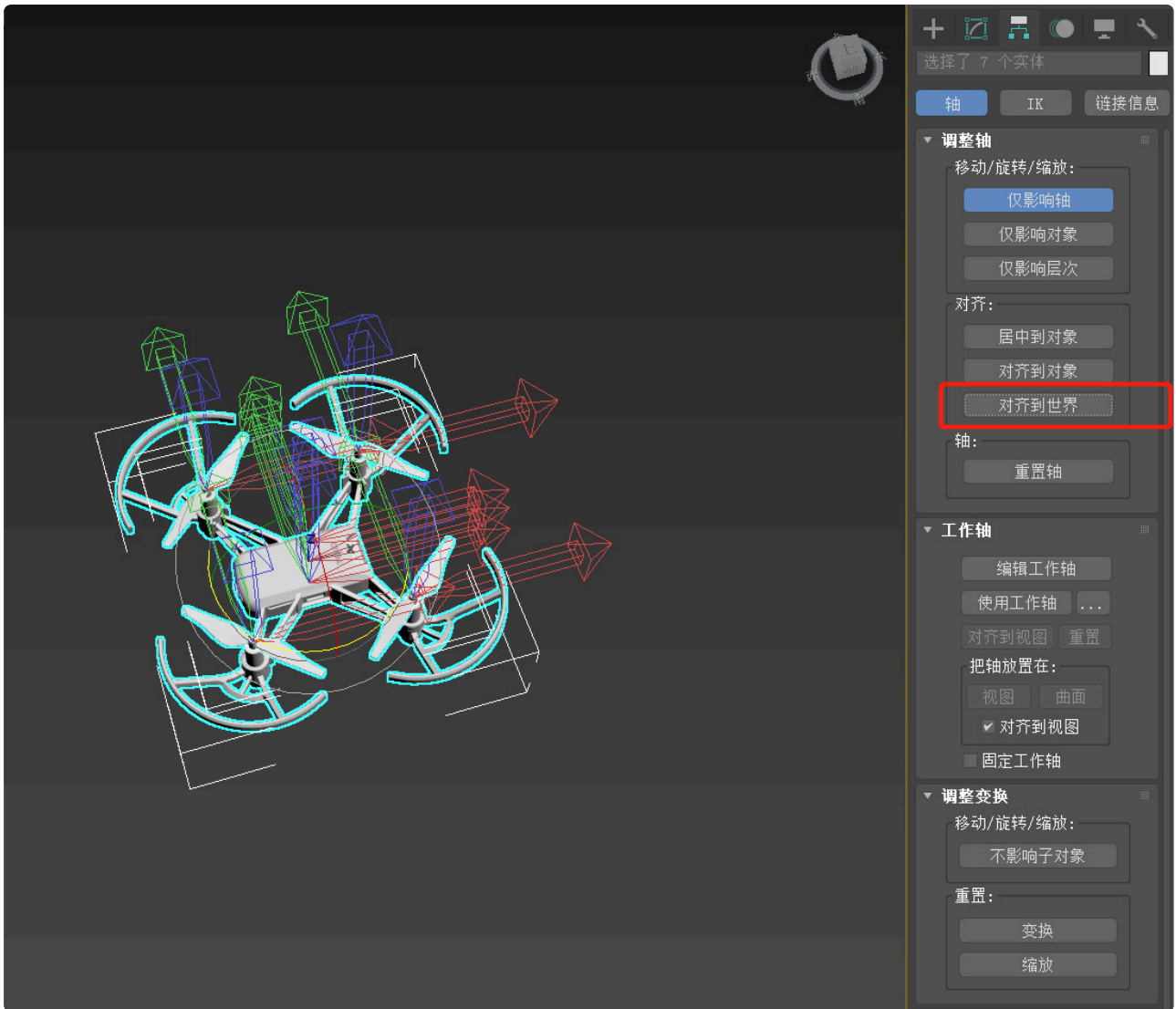




对齐之后

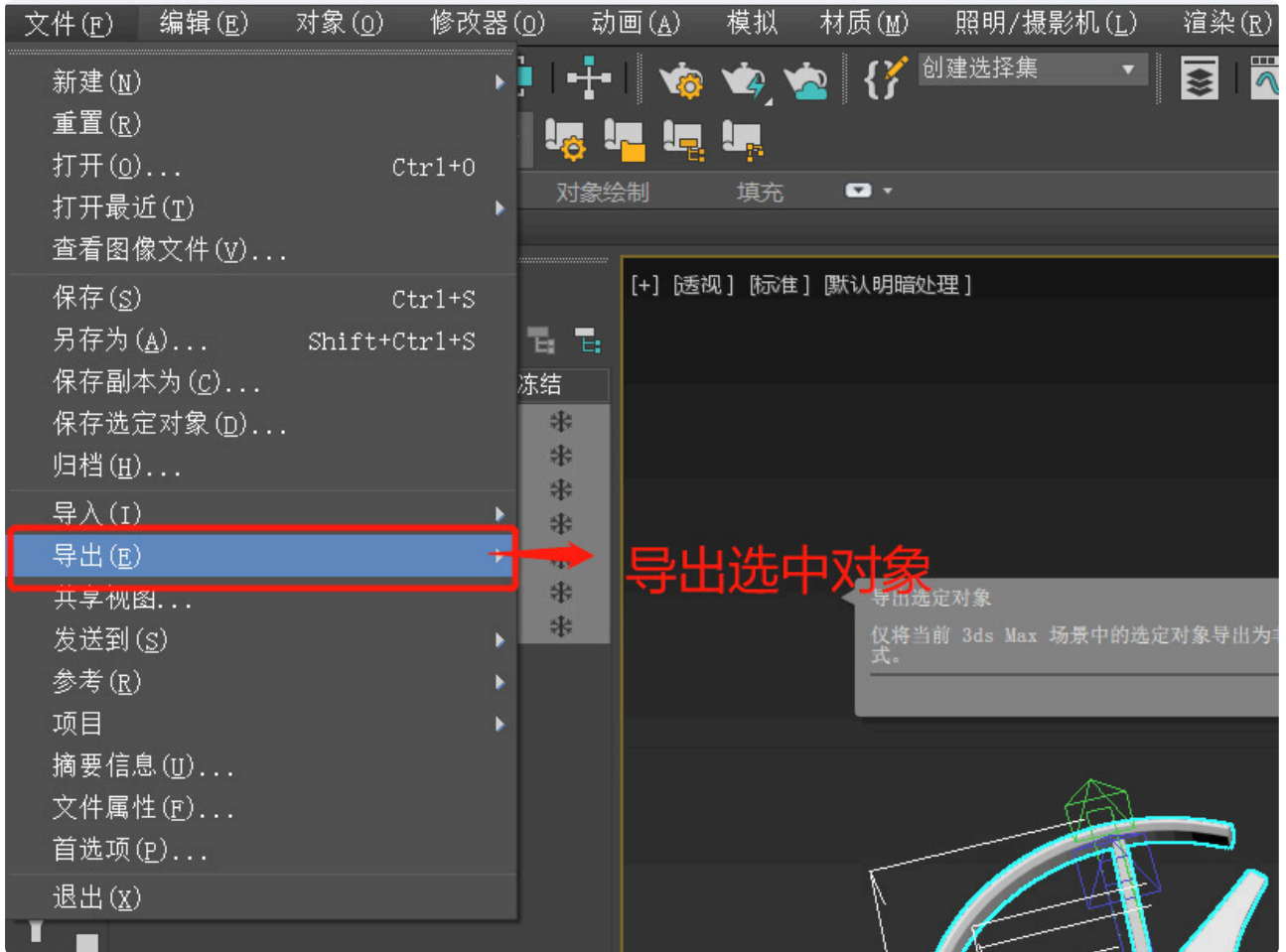
选中模型选择"编辑->组->按递归方式打开", 框选所有对象"层次->仅影响轴->对齐到世界", 调整所有对象的轴朝向, 然后选中四个螺旋桨, 选择"居中到对象"。

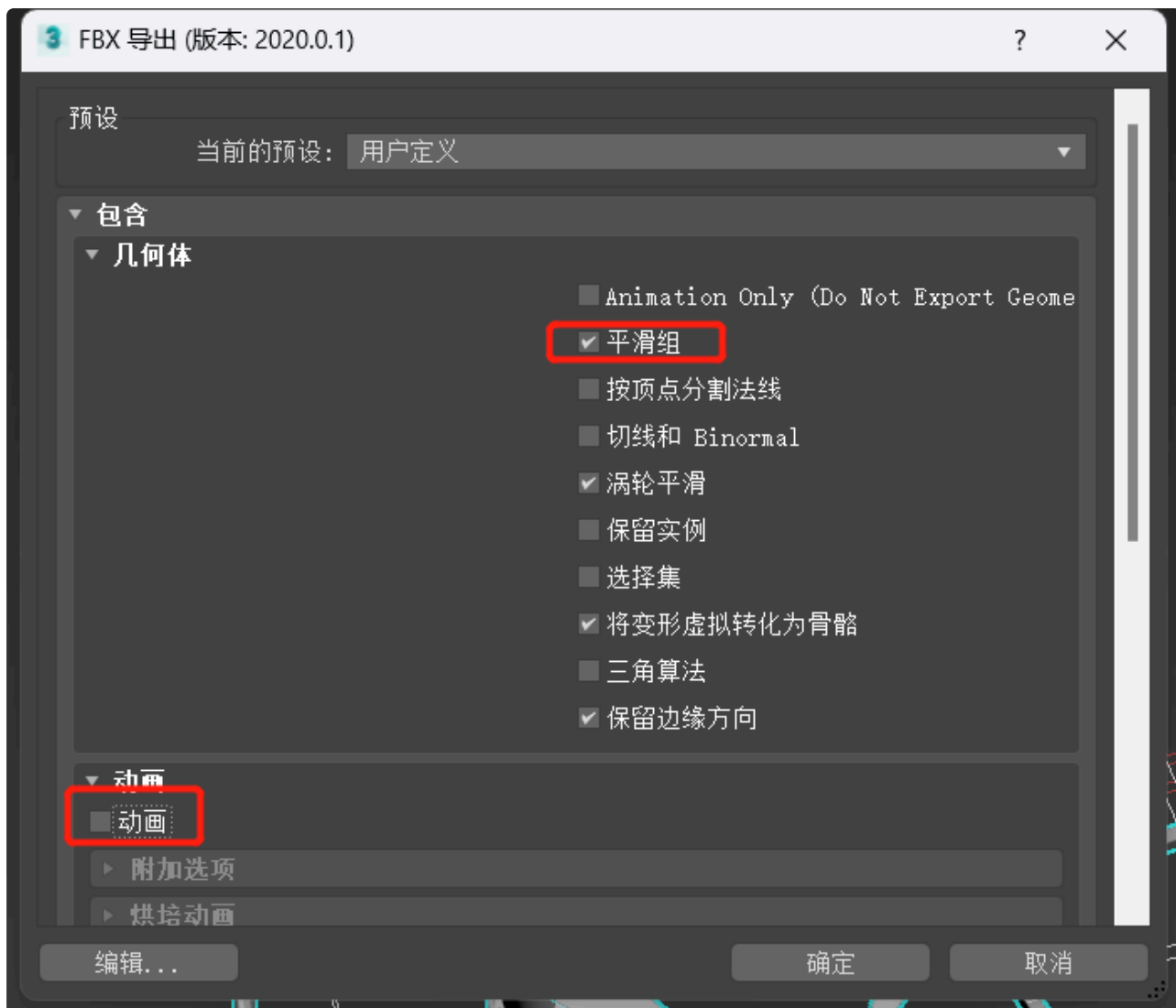


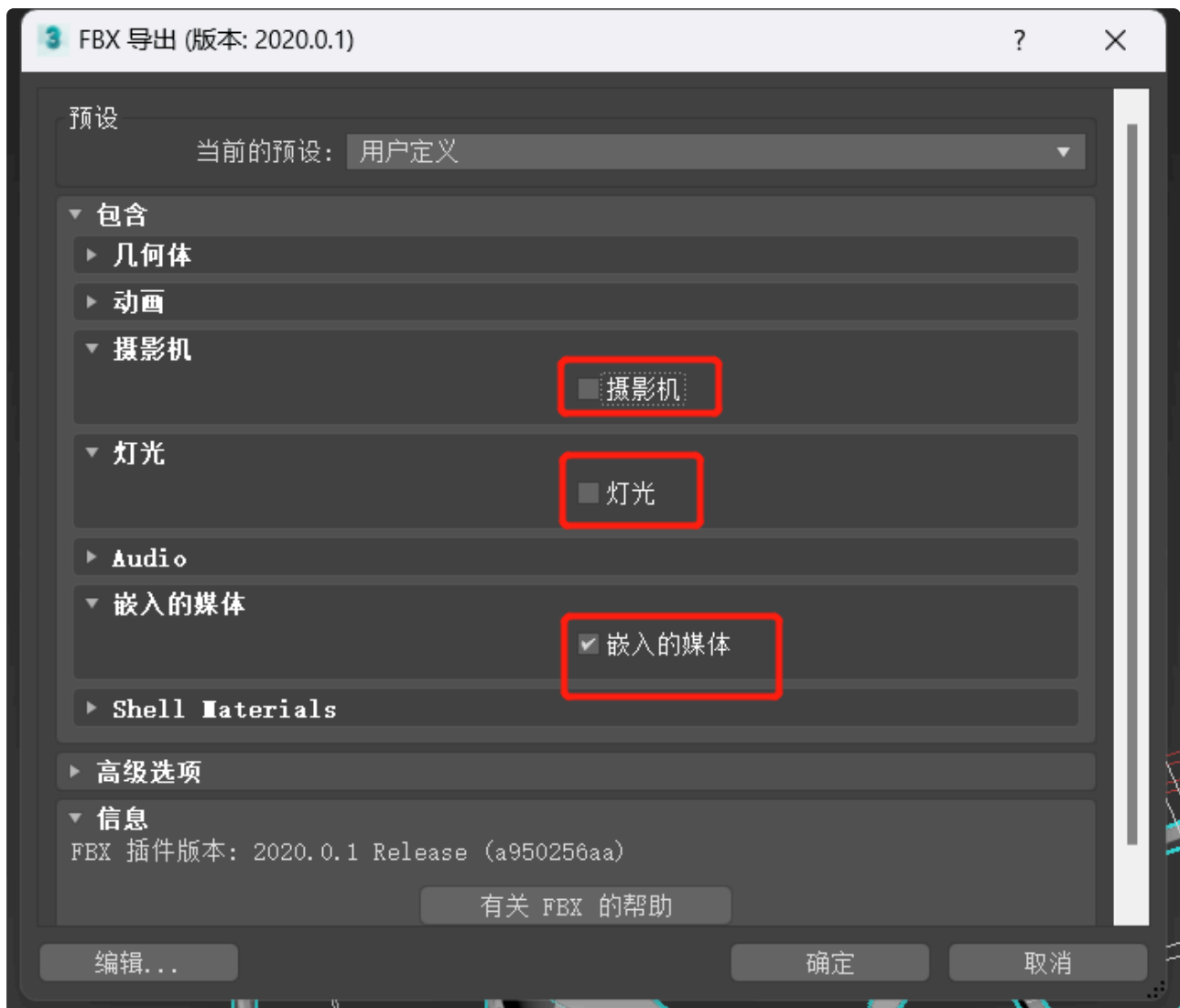


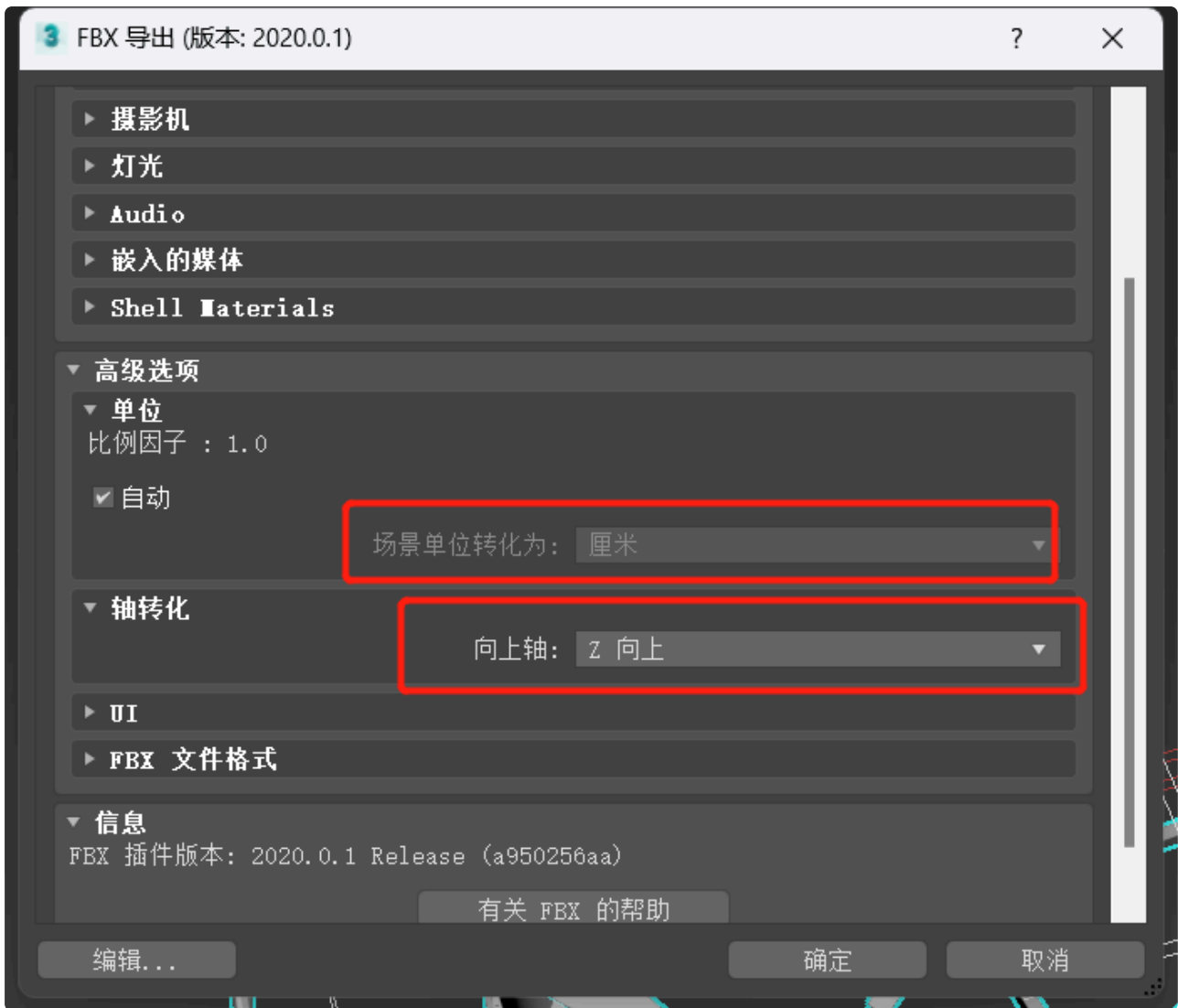
## 导出为FBX格式

选中所有对象，点击"文件->导出->导出选中对象"，类型选择FBX，文件名命名为"Tello"。



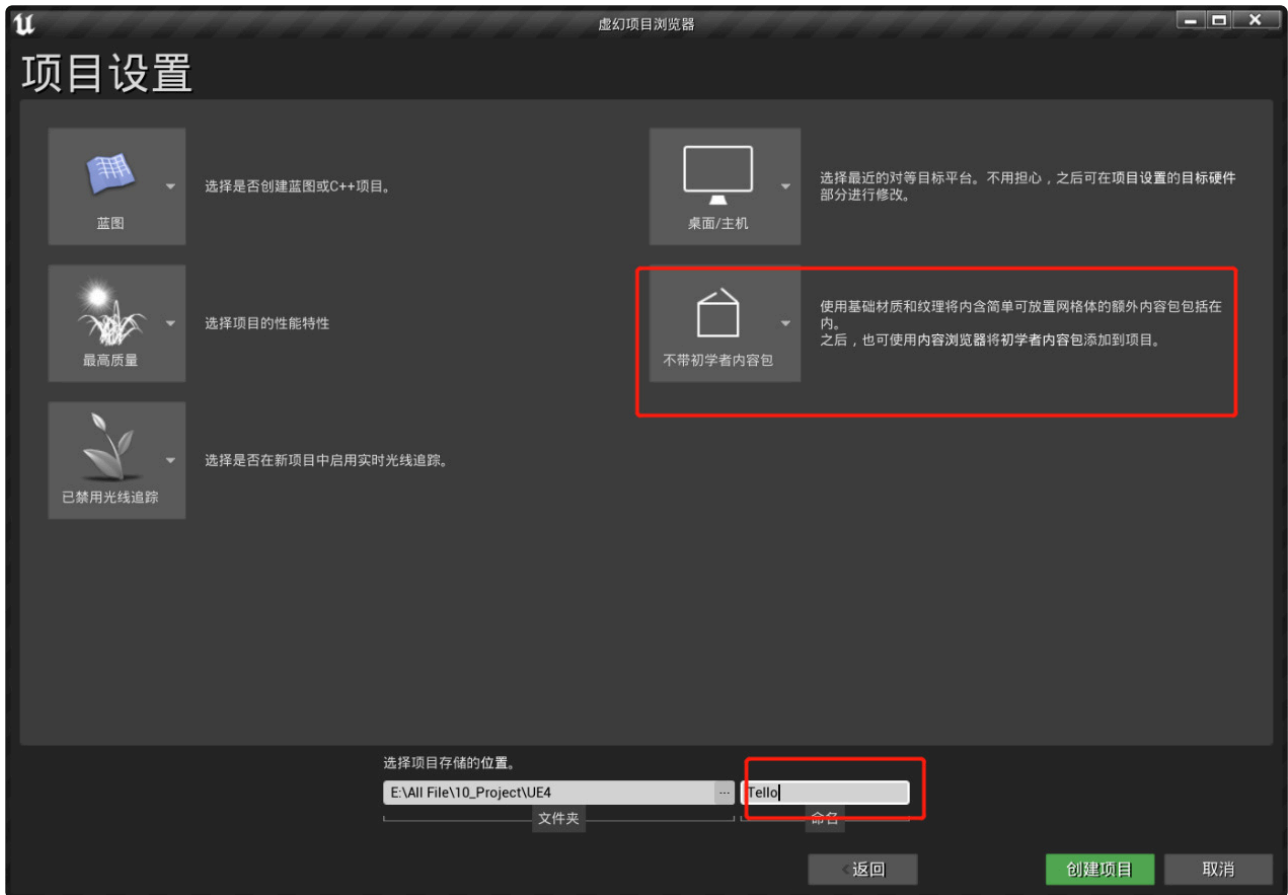






## 步骤 2: 新建UE项目并导入骨骼网格体

启动UE4，项目类型选择"游戏->空白"，禁用"初学者内容包"，项目命名为"Tello"，创建项目。

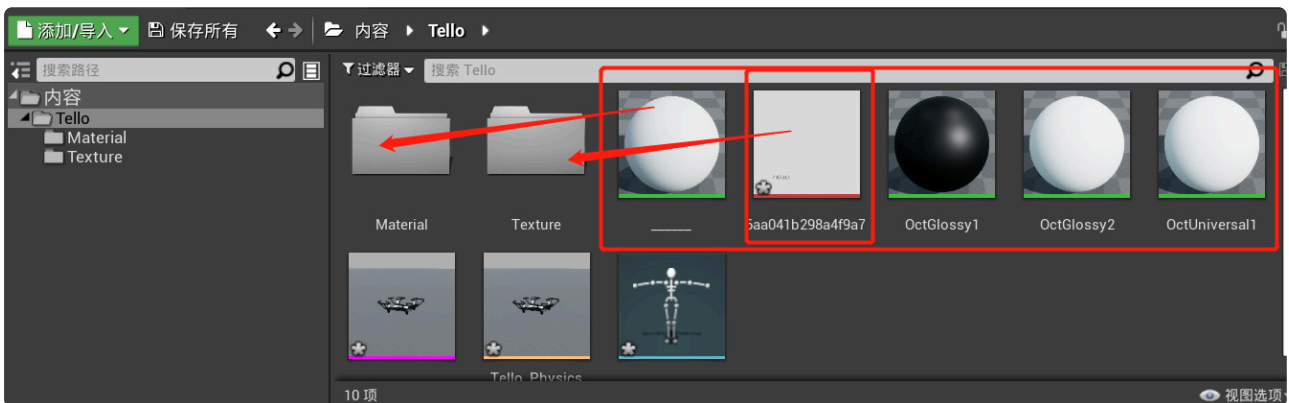
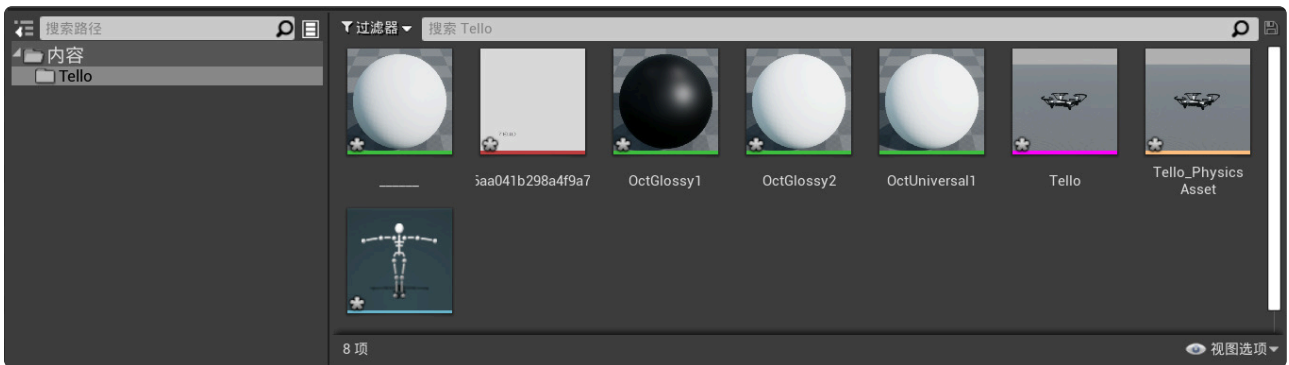


右击"内容"文件夹，点击"新建文件夹"，命名为Tello，将Tello.FBX拖入Tello文件夹，导入选项勾选"骨骼网格体"导入。

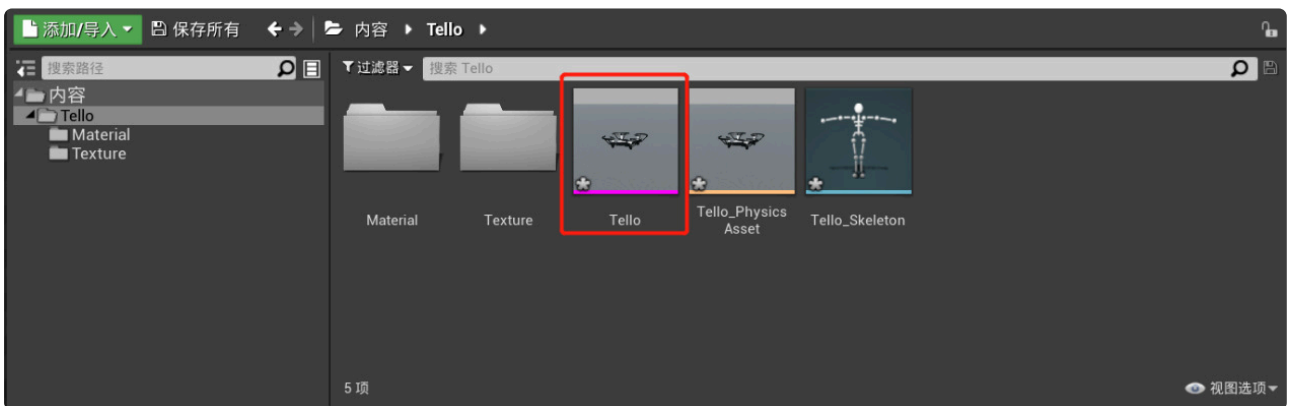


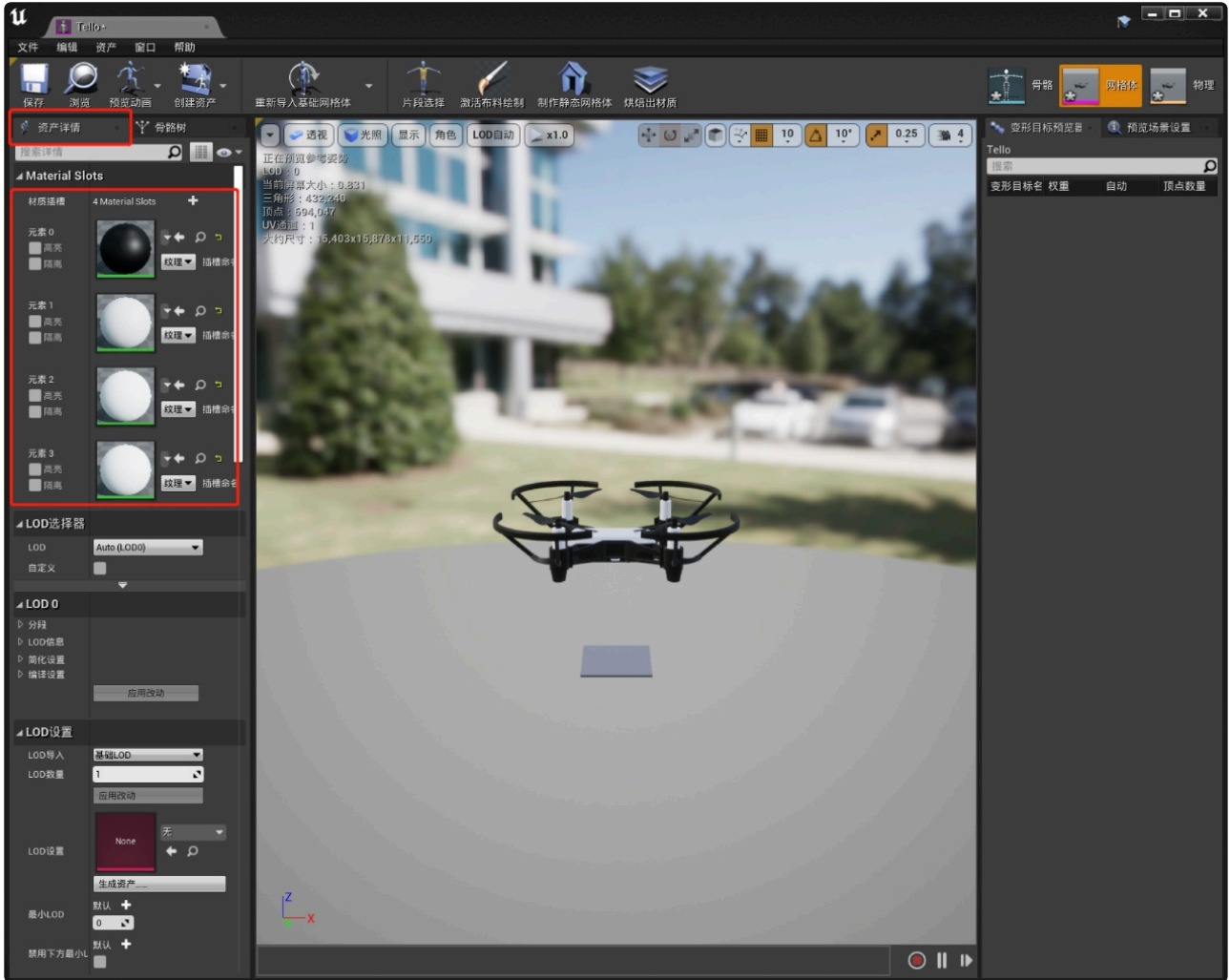
## 步骤 3: 调整模型材质

新建"Material", "Texture"文件夹, 将材质和贴图分别放置这两个文件夹中。

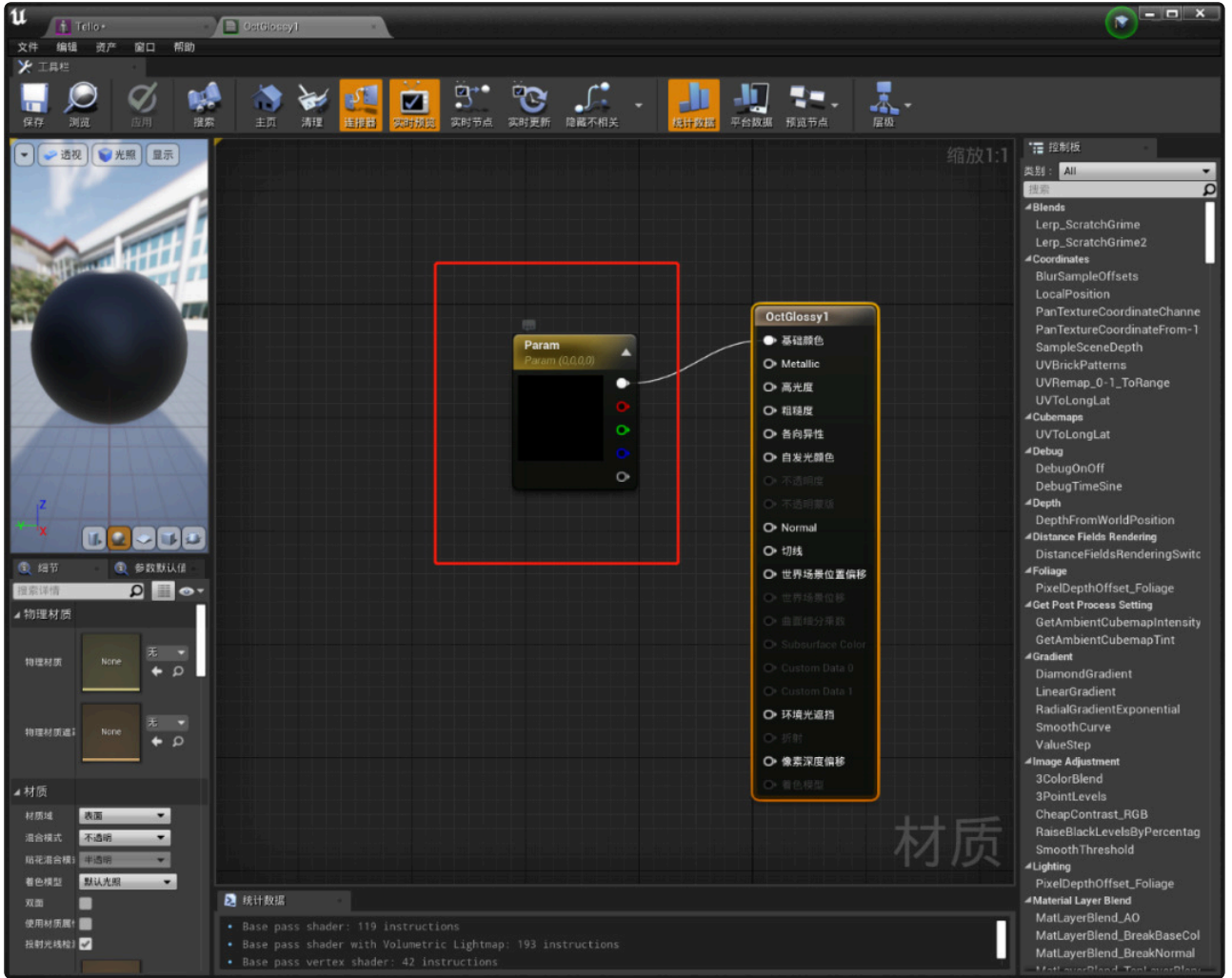


双击"骨骼网格体"打开Tello骨骼网格体, 选择资产详细查看材质面板。



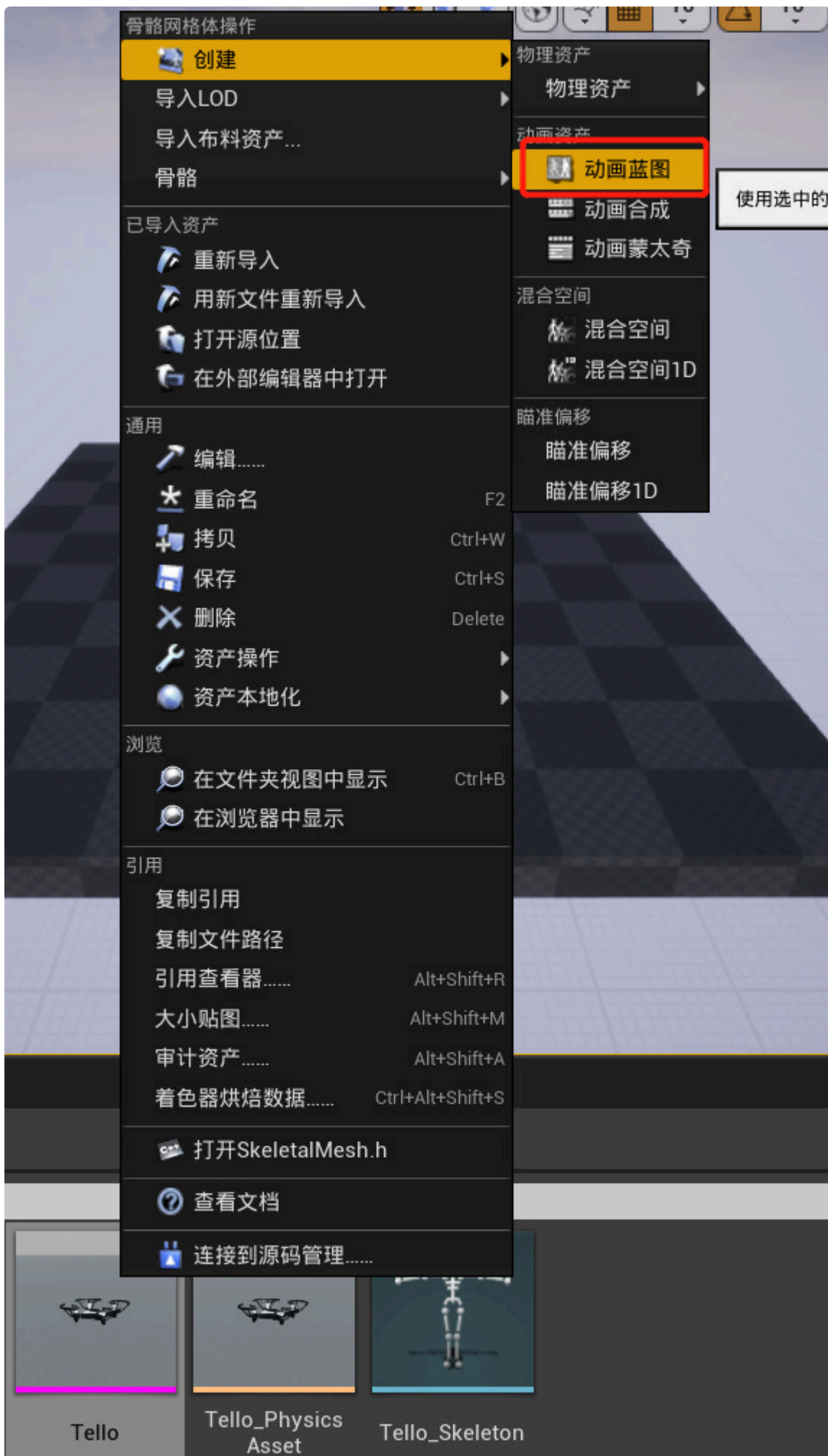


双击左侧第一个材质，打开材质页面，双击Param参数，将颜色改成黑色，同理操作将第三个和第四个材质改成白色，此时Tello无人机的材质就修改完了。



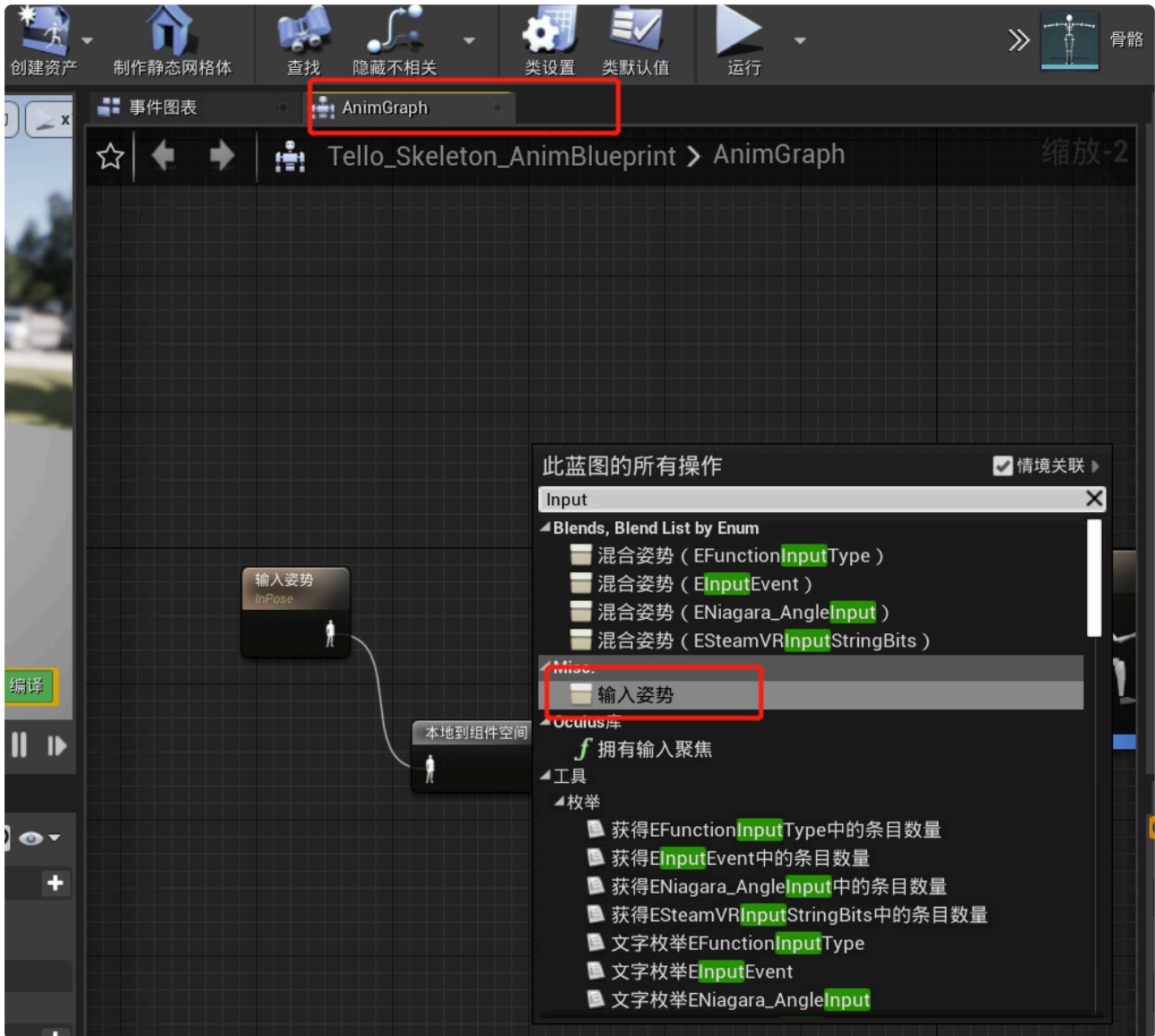
## 步骤 4: 创建动画蓝图

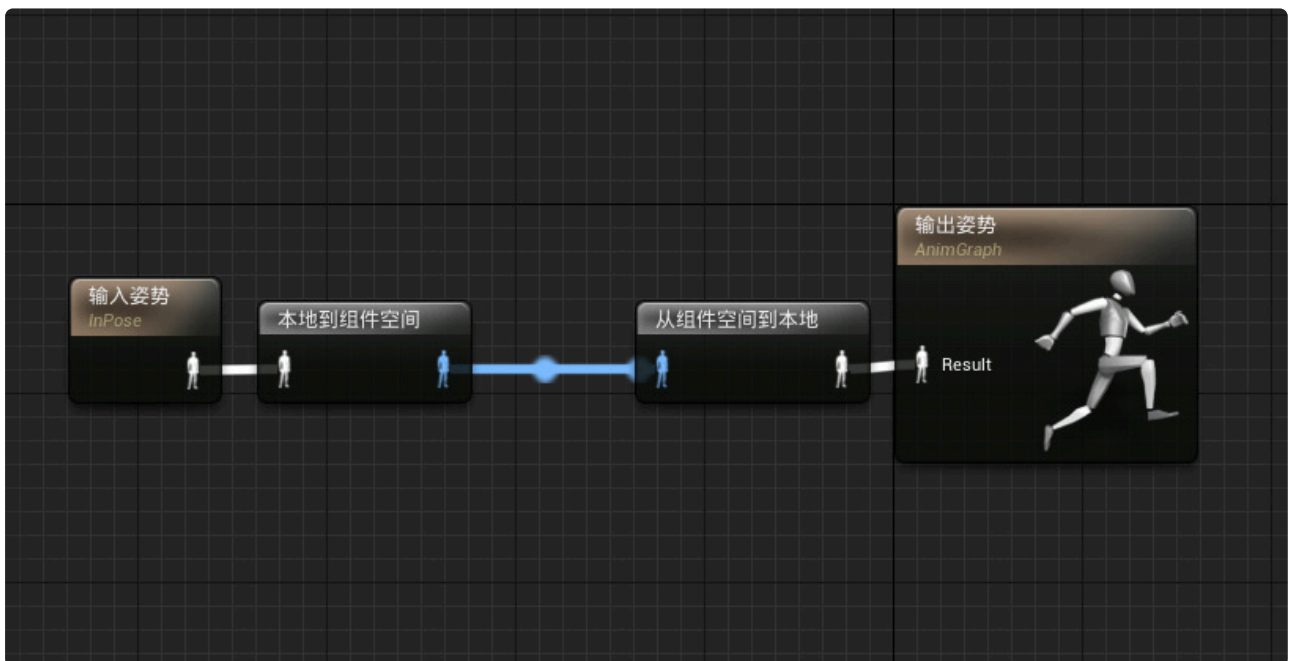
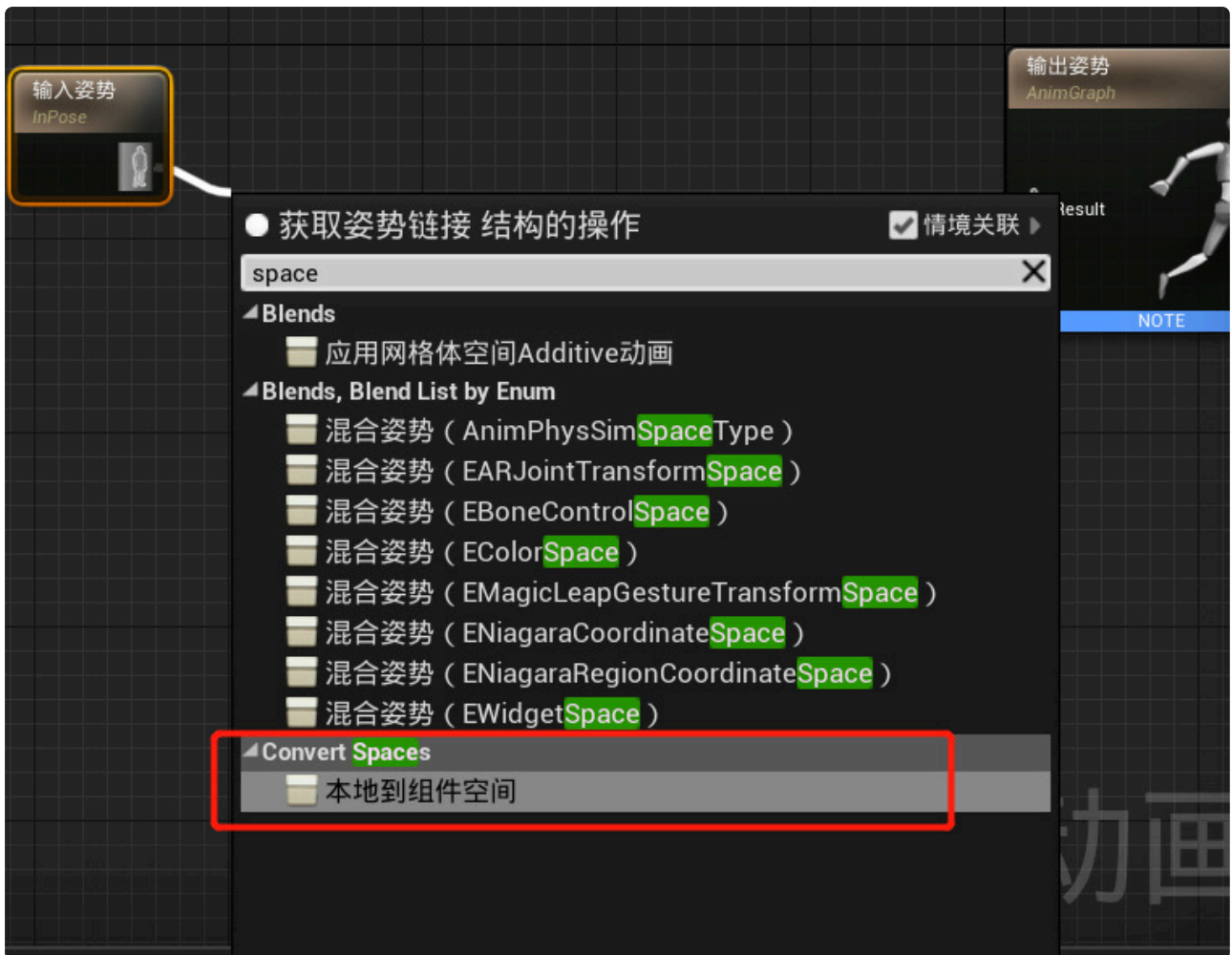
右击骨骼网格体，创建并打开动画蓝图。



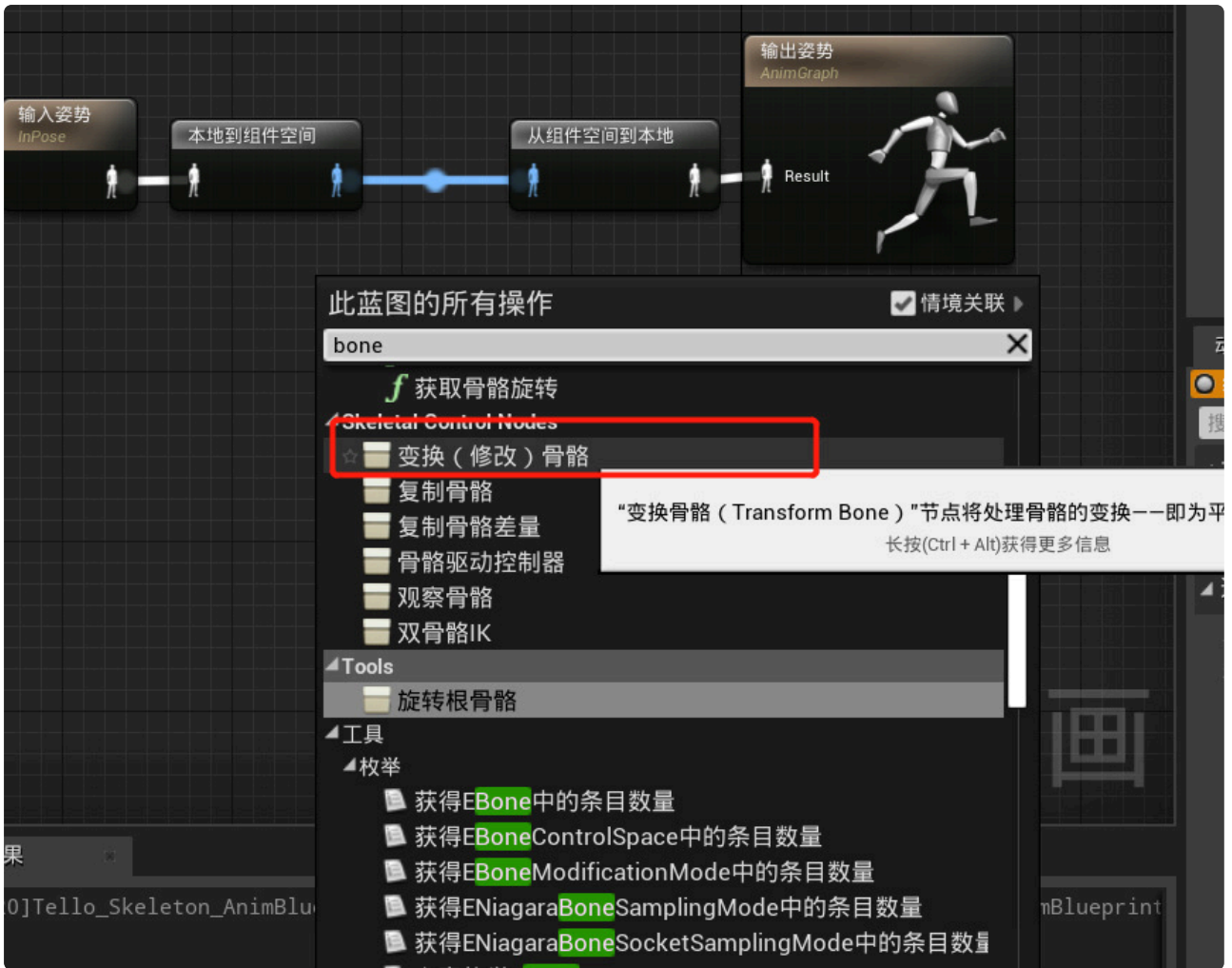
## 步骤 5: 测试动画图表 (旋转体 (帧变换) 通过骨骼到动画的映射)

右击AnimGraph动画图标空白区域, 搜索Input, 选中输入姿势, 然后从输入姿势连接接口拖出一条线, 输入Space, 选择"本地到组件空间", 然后连接"本地到组件空间"和"输出姿势"

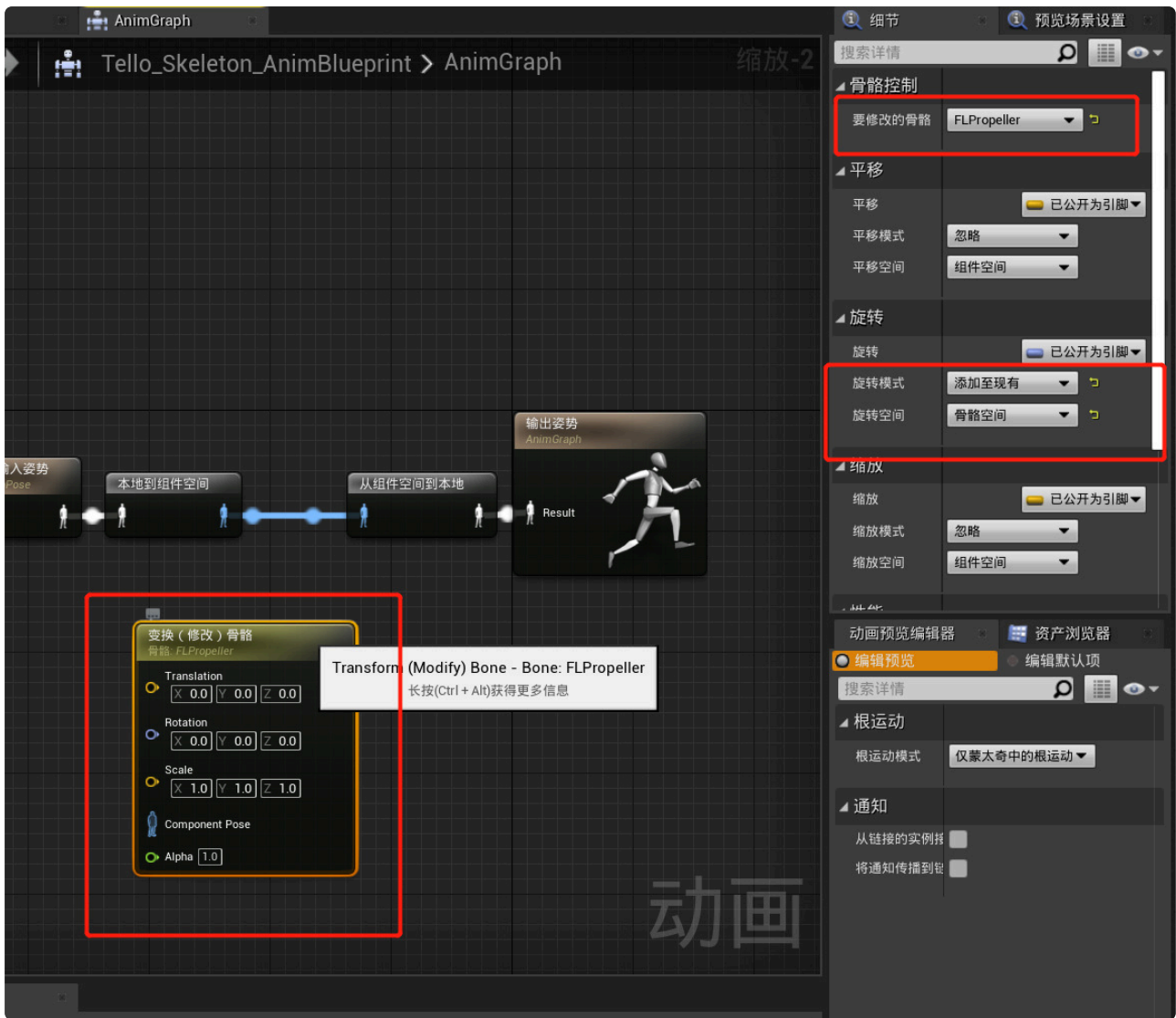




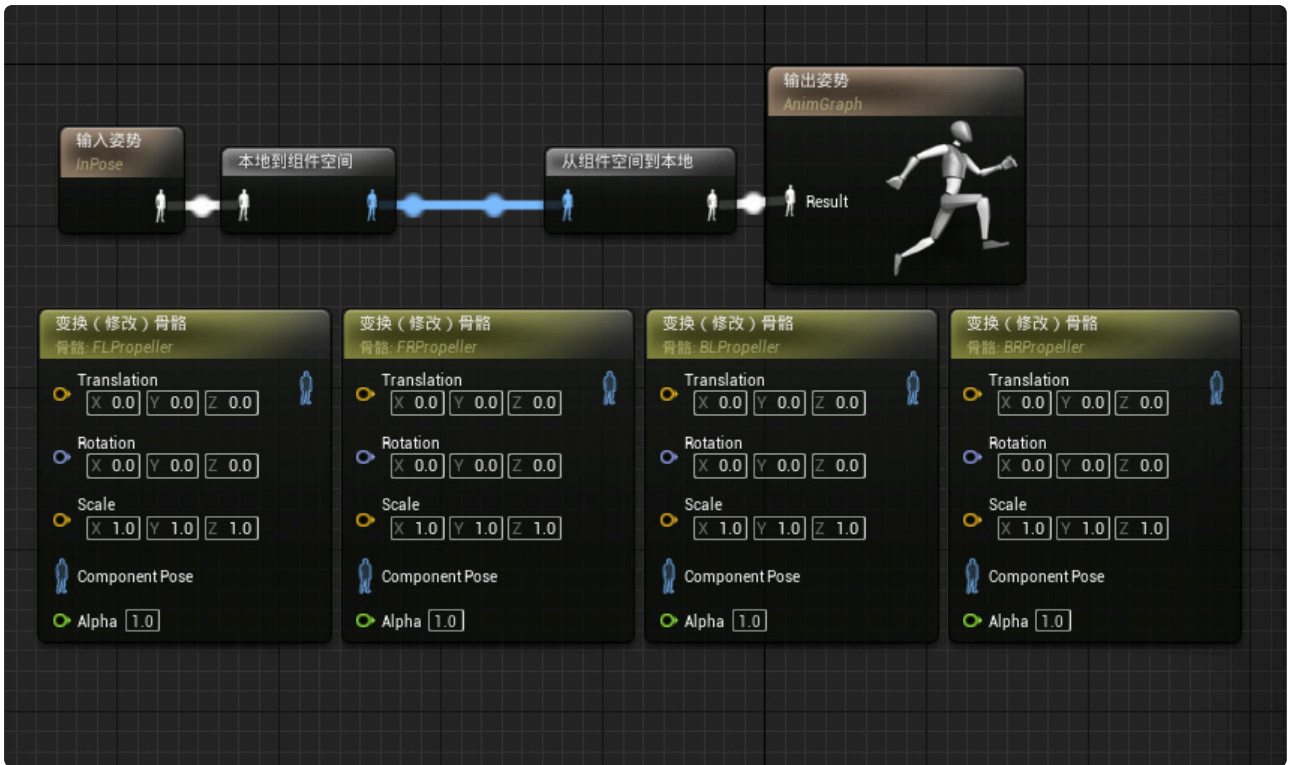
右击空白处，输入Bone，选择变换（修改）骨骼。



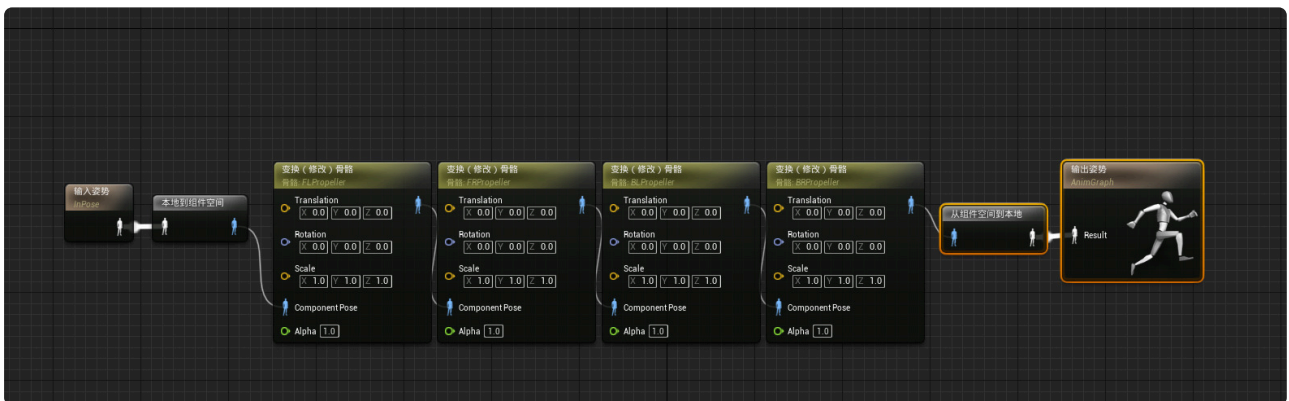
点击该模块，在细节面板将要修改的骨骼选择为"FLPropeller"，将旋转模式选择为"添加至现有"，旋转空间选择为"骨骼空间"。



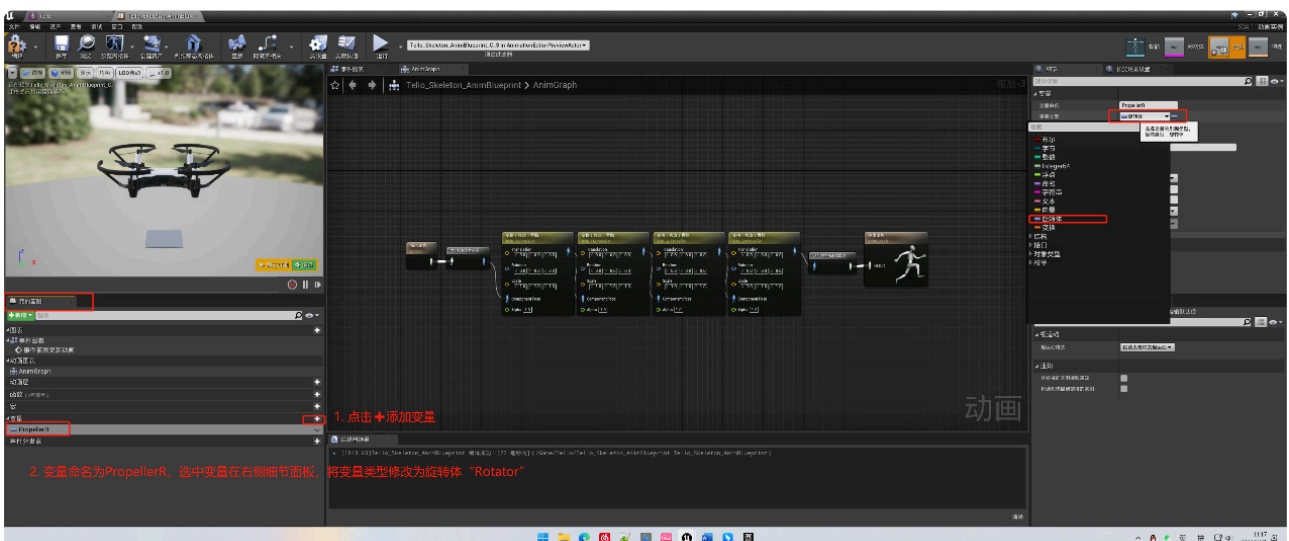
选中变换（修改）骨骼，使用Ctrl+W快捷键复制三个该模块，将要修改的骨骼分别改为"FRPropeller", "BLPropeller", "BRPropeller"。



将这四个模块连接至"本地到组件空间"和"从组件空间到本地"之间。



在动画蓝图"我的蓝图"面板添加一个旋转体类型的"PropellerR"命名的变量。

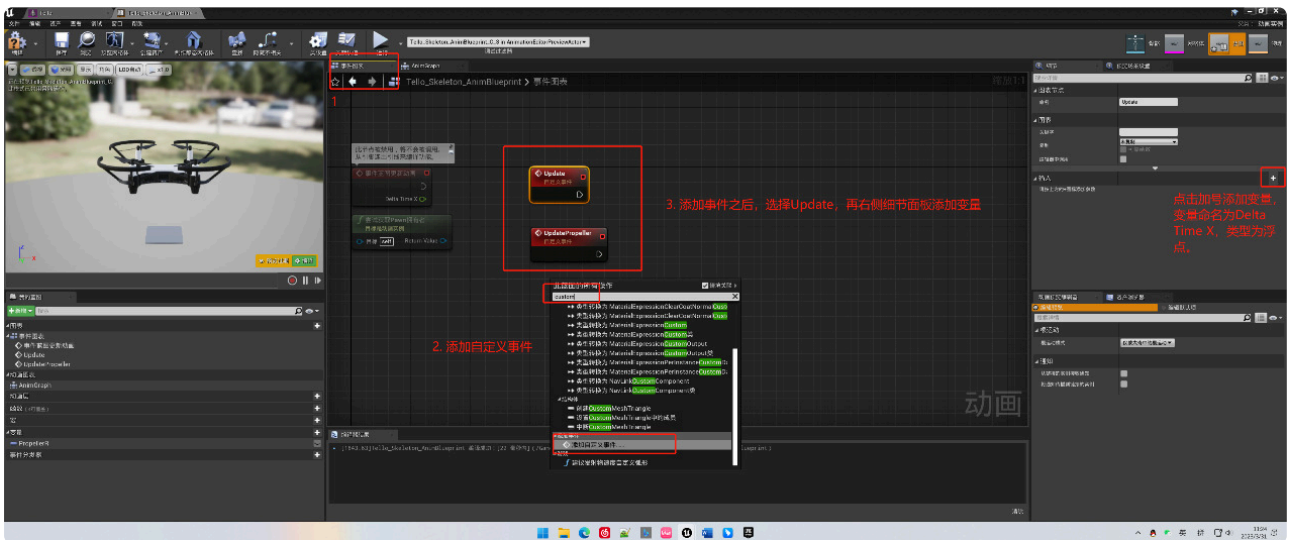


将变量添加至AnimGraph动画图表，将PropellerR连接到四个骨骼的旋转体变量上面

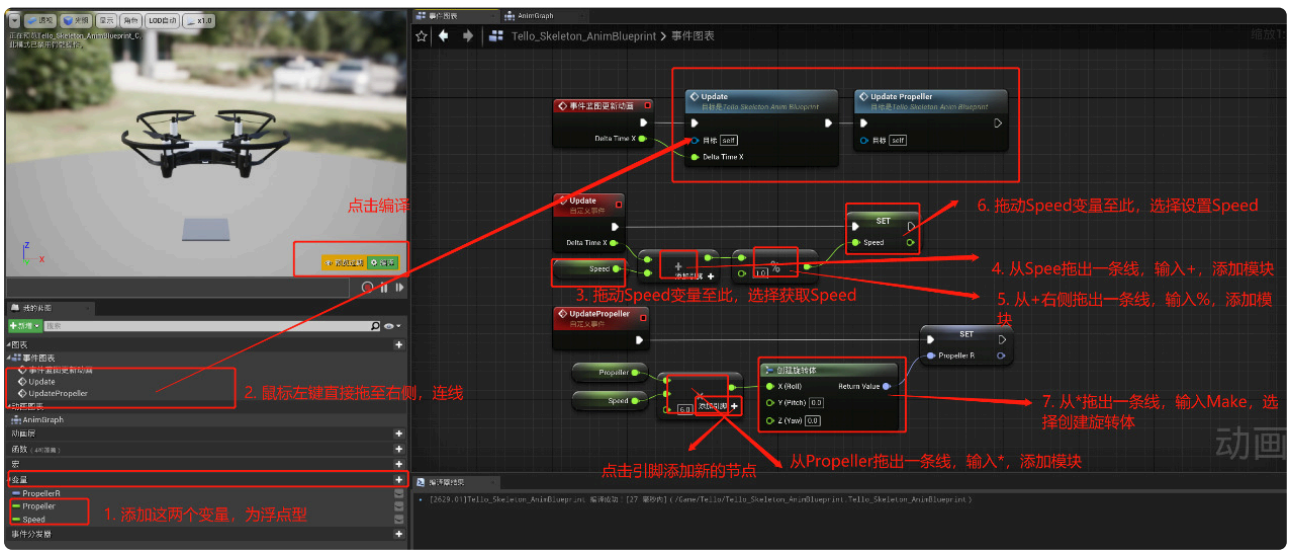


## 步骤 6: 测试事件图表 (转速通过时间 (帧变换的时间间隔) 到旋转体的映射)

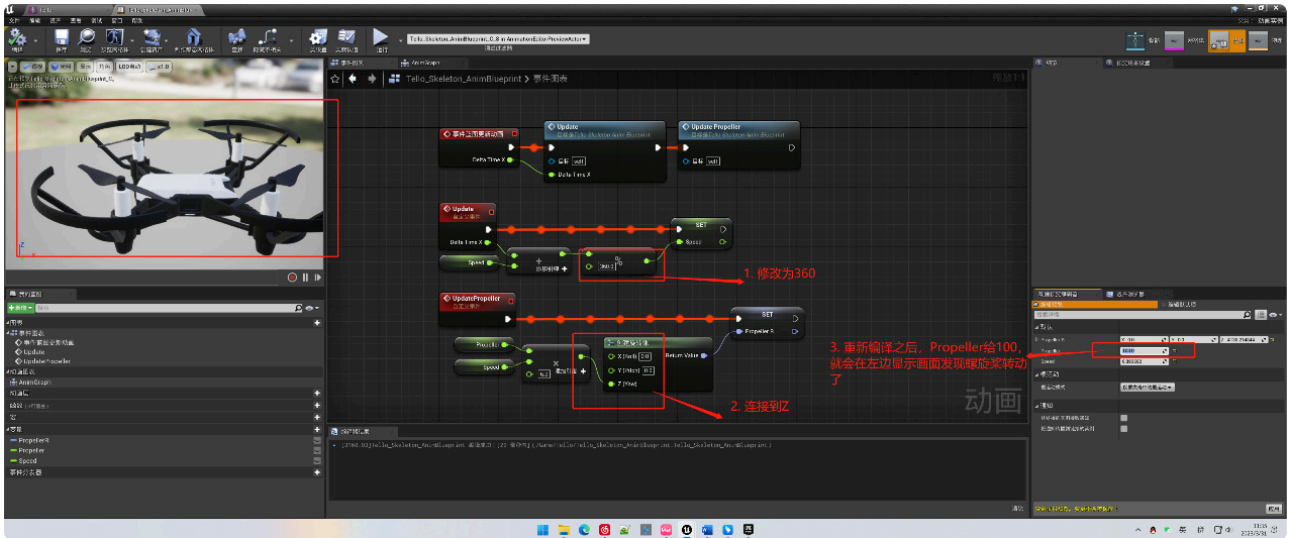
切换至事件图表, 右击空白处, 输入Custom, 添加自定义事件 (UpdatePropeller, Update), 并且为Update添加Float类型变量Delta Time X。



按照截图添加变量和模块

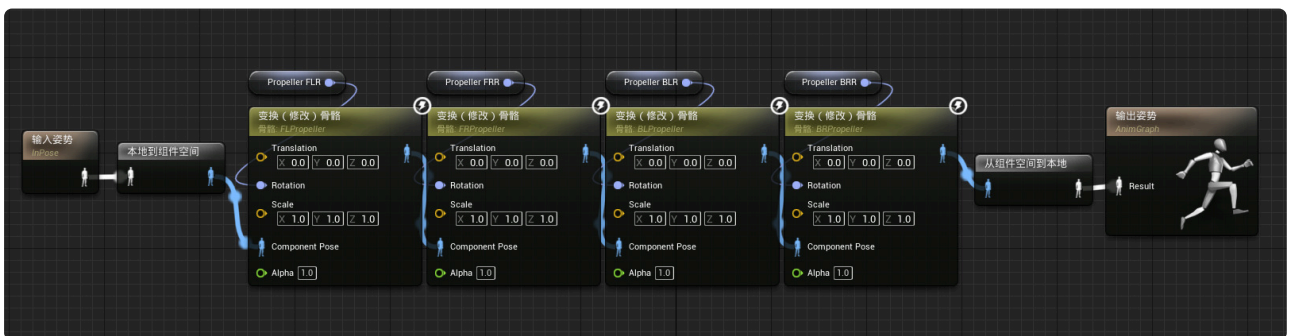
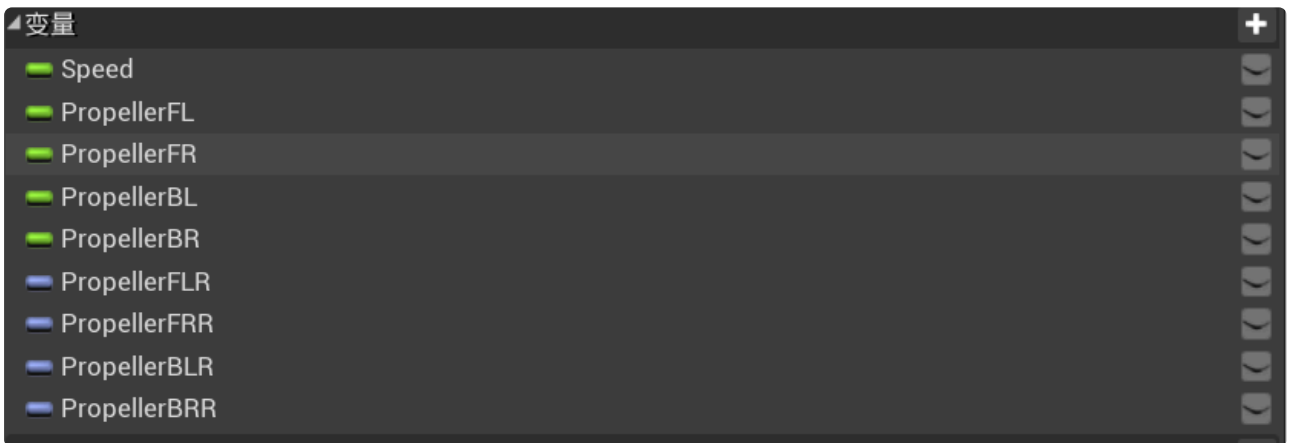


# 螺旋桨转动



## 步骤 7: 完整的动画蓝图

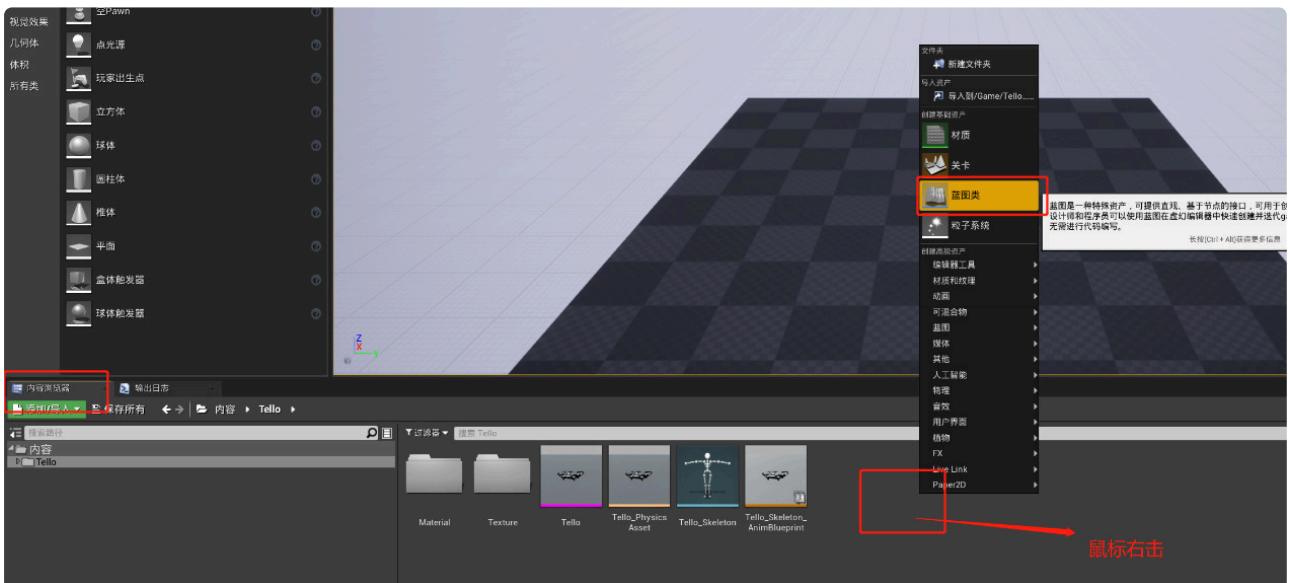
为四个螺旋桨添加单独的旋转体变量和浮点型变量。

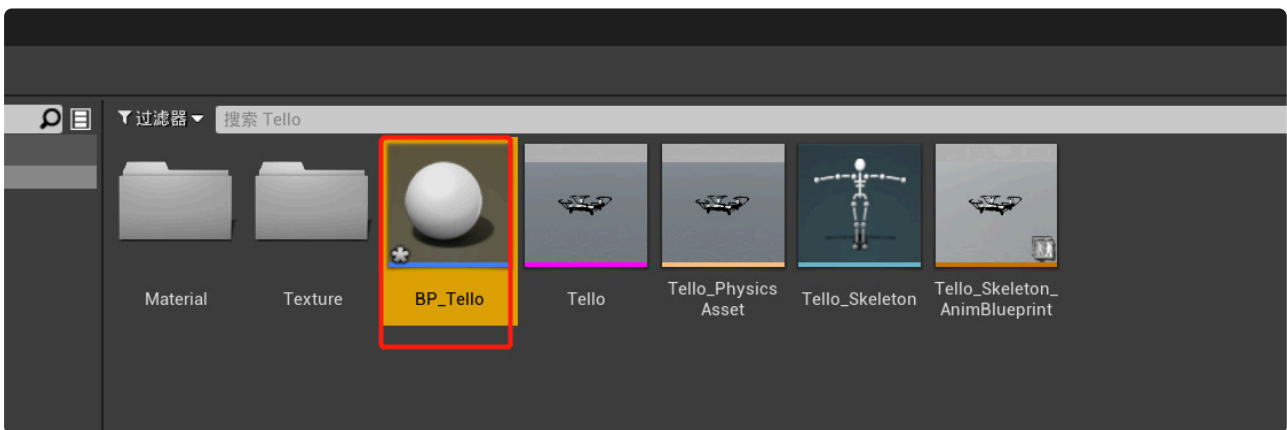




## 步骤 8：创建actor并关联骨骼和动画

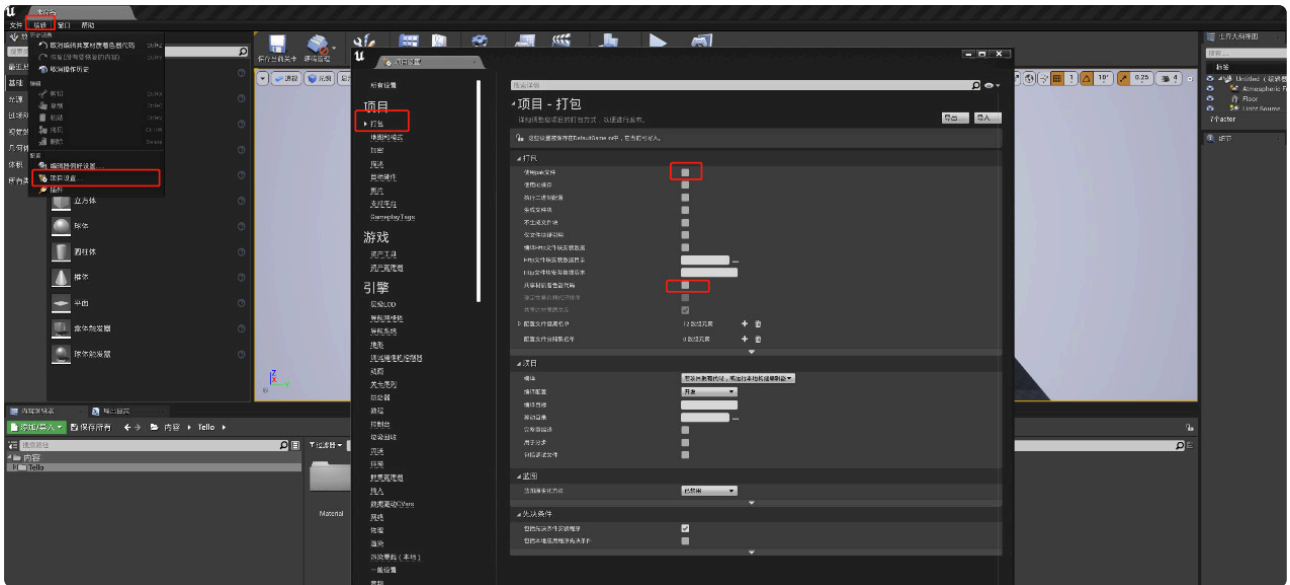
关闭当前界面，在UE内容浏览器下右击，添加Actor蓝图，命名为BP\_Tello



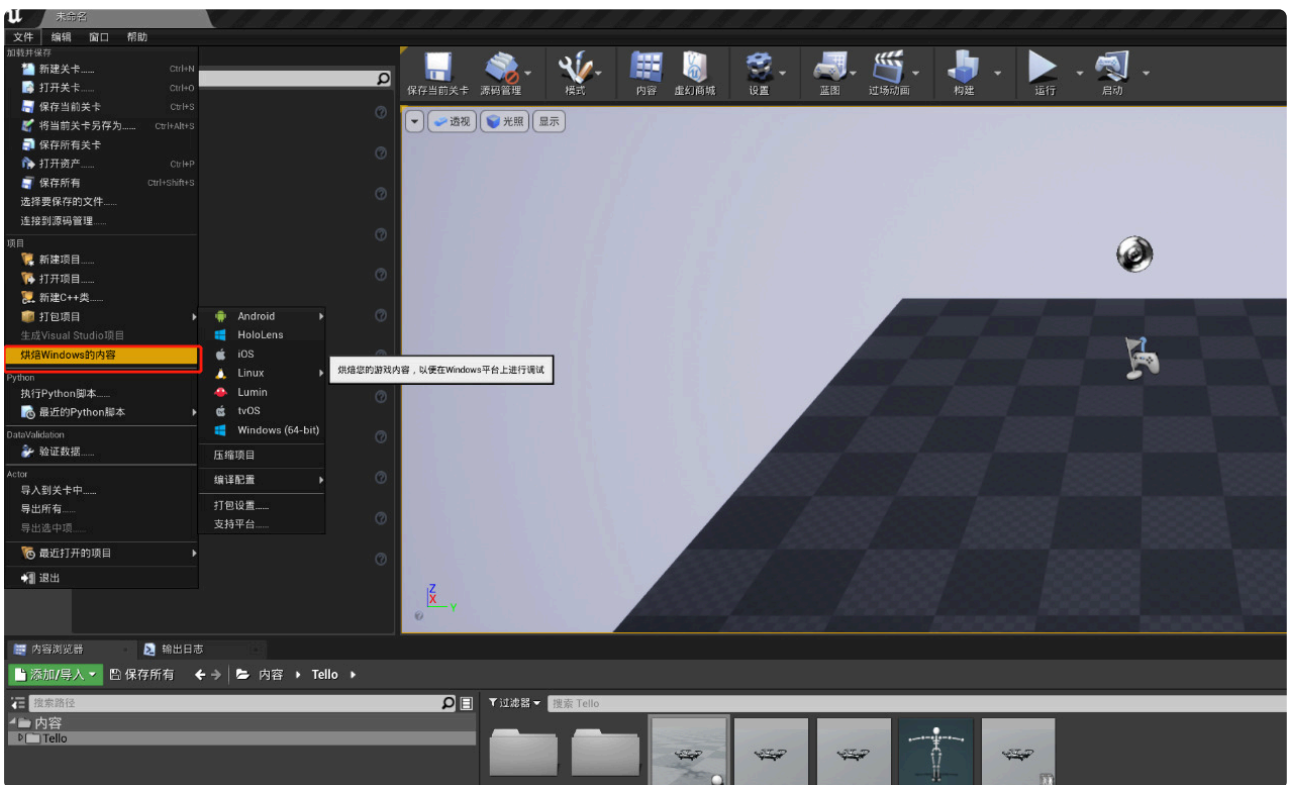


打开BP\_Tello，添加骨骼网格体，并设定动画蓝图。



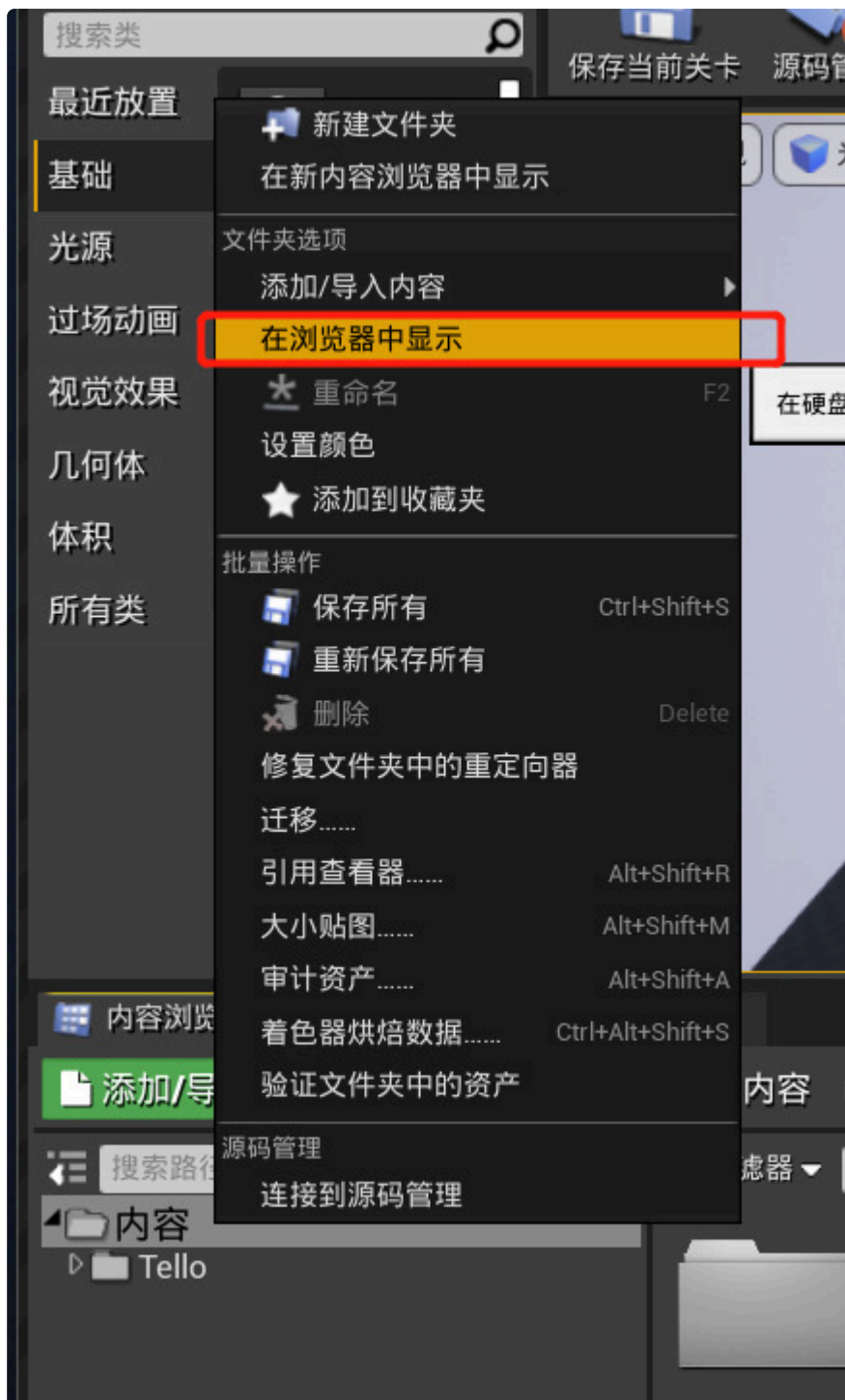


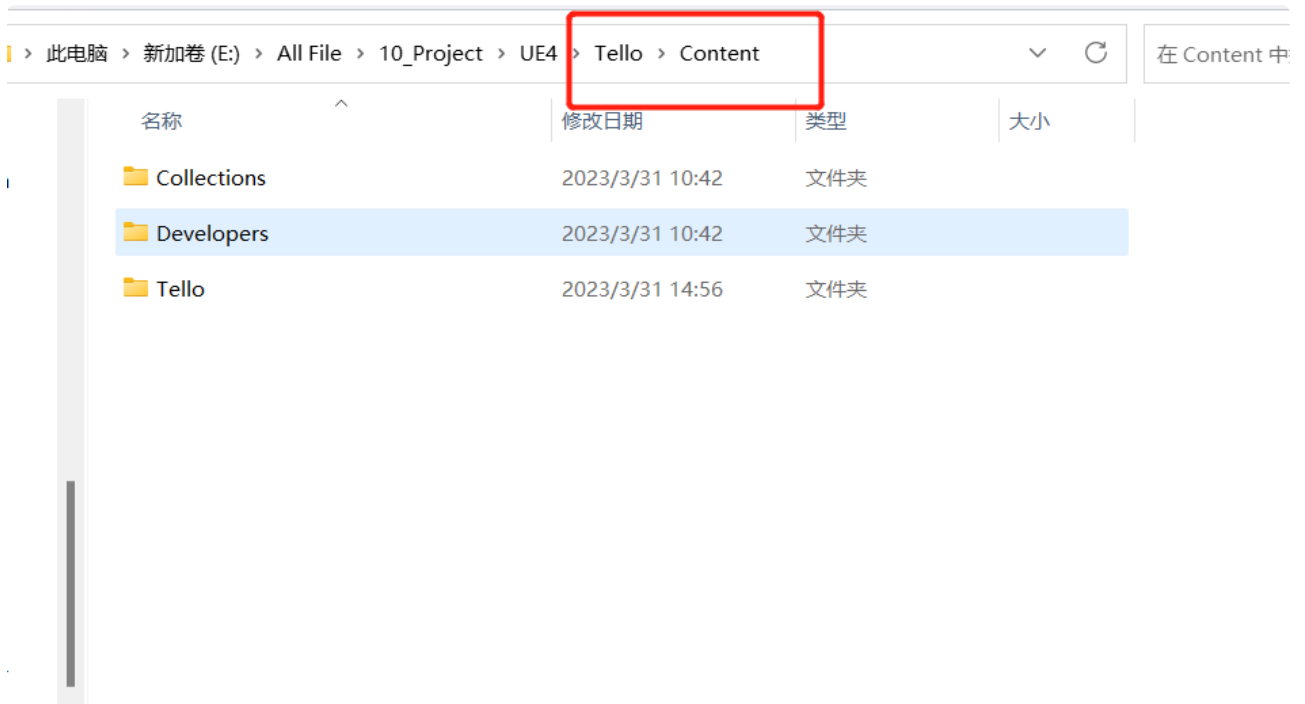
关闭项目设置，点击"文件->烘焙Windows的内容"烘焙文件。



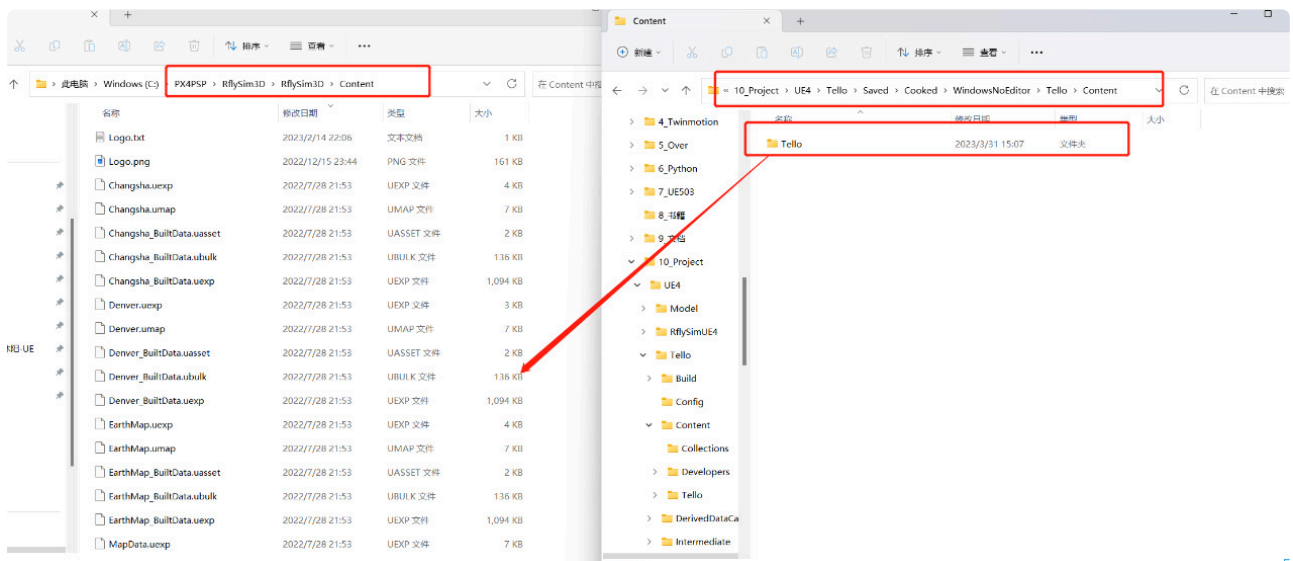
## 步骤 11：导入RflySim3D并修改XML参数配置文件

将烘焙好的文件拷贝到RflySim3D，右击内容文件夹选择在浏览器中显示，打开项目内容目录本地所在路径。

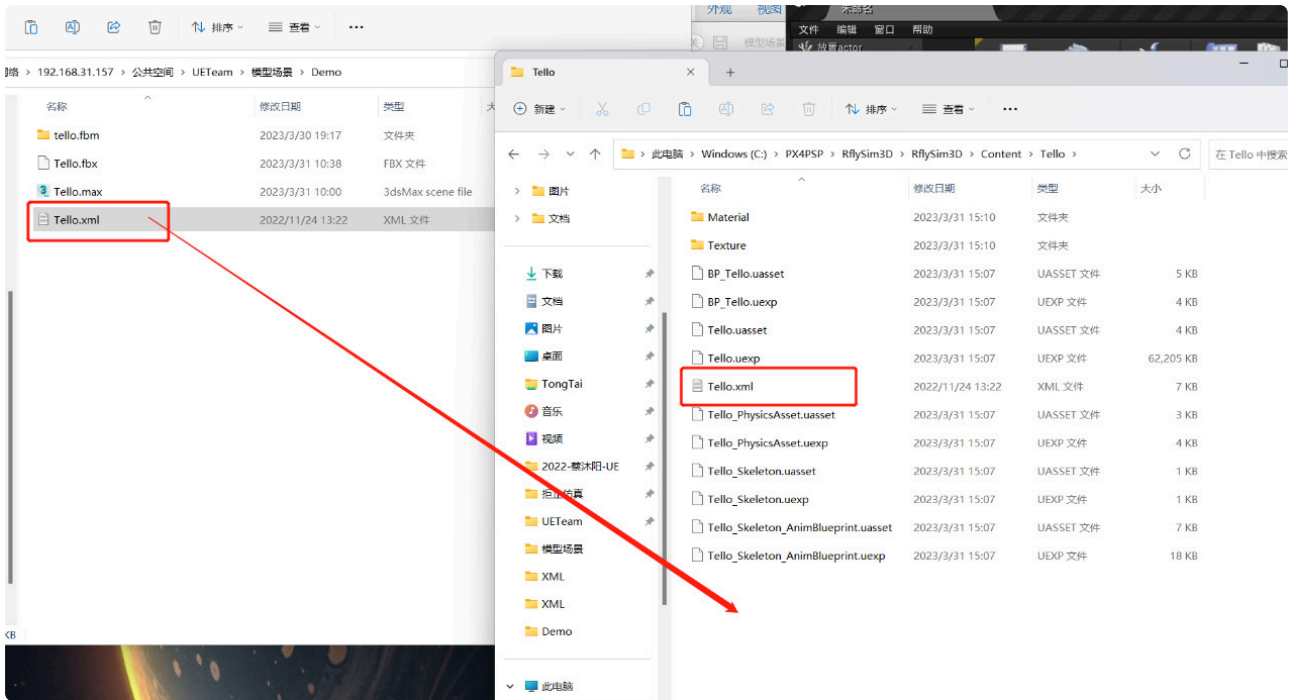




切换到项目文件夹目录，然后移动到 "Tello\Saved\Cooked\WindowsNoEditor\Tello\Content" 路径，将 Tello 文件夹复制到 PX4PSP\RflySim3D\RflySim3D\Content\ 目录下。



将 Demo 文件夹提供的 XML 文件复制到，PX4PSP\RflySim3D\RflySim3D\Content\Tello 目录下。



使用文本编辑器（如 VS Code、Notepad++）打开xml文件，定位到根节点下的关键子元素，包括 `ClassID`、`DisplayOrder` 等。

### 1. 修改模型创建 ID 与显示优先级

- **模型创建 ID (ClassID):**
- 226

默认值 226 表示该机型在引擎内部的唯一标识，无需改动，除非与其它自定义机型冲突。

- **显示顺序 (DisplayOrder):**
- 1000

将 1000 修改为 100，使得 Tello 的加载和选中优先级高于默认机型（数值越小优先级越高）。

### 3. 配置机型与资源路径

在节点中，按照蓝图模型（Blueprint）方式加载 Tello：

2

/Game/Tello/BP\_Tello

...

...

#### 1. ModelType

蓝图 (Blueprint) 确保保留 2, 以使用 /Game/Tello/BP\_Tello 中的蓝图资产。

## 2. MeshPath

指向 UE 项目 Content 目录下的蓝图资源位置, 无需修改。

## 4. 删除多余的执行器列表

若您使用蓝图模型 (ModelType=2), 并且 XML 中存在

...

节点, 则可以整段删除该节点及其内容, 以免引擎尝试根据"执行器"生成运动轨迹。

## 步骤 12: 模型测试

打开RflySim3D, 使用O+3创建模型



按下键盘左上角按键`, 输入RflySetActuatorPWMs 1000 100 100 100 100



## 5. 关键知识点

### 关键知识点1

多旋翼的运动主要取决于它的四个（或更多）旋转的螺旋桨，这些螺旋桨可以改变它的高度、速度和方向。为了创建多旋翼的动画蓝图，我们可以使用一个简单的骨架网格，其中包含一个根骨骼和四个子骨骼，每个子骨骼代表一个螺旋桨。然后，我们可以使用事件图表中

的逻辑来控制每个螺旋桨的旋转速度和方向，以及根骨骼的位置和旋转。我们还可以使用动画图表中的混合空间来控制多旋翼的倾斜和偏航角度，以实现更自然的运动效果。

所属图表	操作节点	目的
动画蓝图的事件图表	创建节点读取传入的多旋翼数据	获取位置、速度和姿态等信息
	使用数学节点和逻辑节点处理这些数据	得到四个旋翼的转速和机身的旋转角度等信息
	将这些信息传递给动画图表	用于控制模型的动画
动画蓝图的动画图表	创建一个节点来接收事件图表中的数据	将其转换为多旋翼模型的骨架姿势
	使用混合节点将四个旋翼的转速映射到旋转角度	与机身的旋转角度进行叠加，得到每个骨骼的旋转值
	使用骨架控制节点将旋转值应用到多旋翼模型的骨架上	使其产生相应的动画效果
	使用转换空间节点将骨架的局部坐标系转换为世界坐标系	在场景中正确显示模型的位置和方向

## 6. 参考资料

1. RflySim3D模型导入总览 [../././PX4PSP\RflySimAPIs\3.RflySim3DUE\API.pdf](#)
2. RflySim3D快捷键接口总览 [../././PX4PSP\RflySimAPIs\3.RflySim3DUE\API.pdf](#)
3. RflySim3D控制台命令接口总览 [../././PX4PSP\RflySimAPIs\3.RflySim3DUE\API.pdf](#)

## 7. 常见问题

**Q1: 在3ds Max中导出FBX时，模型的轴向不正确**

## 导致在UE4中显示异常，应该如何解决？

A1：在3ds Max中，选中模型后选择"层次->仅影响轴->对齐到世界"，使模型的X轴指向机头方向。对于组合模型，需要先"编辑->组->按递归方式打开"，再对每个子部件执行轴向对齐操作，最后重新组合。

## Q2：动画蓝图中螺旋桨无法正常旋转，可能是什么原因造成的？

A2：检查以下几个方面：1) 是否正确设置了骨骼控制节点的旋转参数；2) 变量绑定是否正确连接到动画图表；3) UpdatePropeller事件是否被正确调用；4) 时间增量(Delta Time)是否已接入旋转计算中。

## Q3：将烘焙好的模型导入RflySim3D后无法显示或加载失败，该如何排查？

A3：请按以下步骤检查：1) XML配置文件中的路径是否正确指向UE4蓝图资源；2) ModelType是否设为2（表示蓝图模型）；3) 确认烘焙文件完整复制到RflySim3D的Content目录下；4) 检查ClassID和DisplayOrder参数是否符合要求。

---

1. <https://rflysim.com/> ↩

2. 推荐配置请见：<https://rflysim.com/doc/zh/HowToInstall.pdf> ↩