



信息工程系

教

案

课程名称： 三维动画设计

教 师： 陈锐彬

总学时： 72

理论学时： 36

实训学时： 36

上课班级： 数媒 241、数媒 3+241

授课学期： 2025年-2026年第二学期

关键帧动画

教学目标： 让学生掌握关键帧制作简易三维动画的方法

课程思政目标： 培养学生的创新思维和审美能力，通过动画创作引导学生关注社会热点，传递正能量

教学重点： 关键帧的设置

教学难点： 结合空物体与物体材质纹理坐标创建动画

教学方法： 概念讲解、案例演示

教学节数： 理论 2 节、实训 2 节

教学过程

一 关键帧动画概述

关键帧动画是 Blender 动画技术中最常用的，也是最基础的动画设置技术。说简单些，就是在物体动画的关键时间点上来进行设置数据记录，软件则根据这些关键点上的数据设置来完成中间时间段内的动画计算，这样一段流畅的三维动画就制作完成了。

二 关键帧动画的创建方法

以立方体移动为例，创建位置关键帧，并显示出运动路径，再删除关键帧，以简单的入门范例演示关键帧的创建、动画效果以删除。

三 关键帧动画应用实例演示及讲解

1. 制作物体消失动画

本实例使用关键帧动画技术制作勺子逐渐消失的动画效果，动画制作过程如下：

1. 为勺子设置金属材质
2. 使用“颜色渐变”来控制材质的 Alpha 属性
3. 将“颜色渐变”的色彩设置为黑白过渡
4. 为“颜色渐变”添加“纹理坐标”，并从“纹理坐标”分离出 y 轴以控制颜

色渐变的轴向

5. 将“纹理坐标”的类型设置为“物体”
6. 创建“纯轴”空物体并设置为“纹理坐标”的物体
7. 在空物体的 y 轴上设置移动的关键帧动画，使控制材质 Alpha 属性的“颜色渐变”也在 y 轴上产生移动动画，从而使勺子在 y 轴方向产生逐渐消隐的动画

2. 制作电子屏动画

本实例使用关键帧动画技术制作电子屏上文字滚动动画效果，动画制作过程如下：

1. 为电子屏模型设置好基础材质
2. 将电子屏模型中的“滚动文字显示面”选出，并为其设置单独的材质，命名为“文字”
3. 为“文字”材质的基础色添加“图像纹理”
4. 为“图像纹理”指定“电子屏文字”图片
5. 创建“图像”空物体，并通过缩放工具将空物体尺寸调整成与电子屏相当大小
6. 为“图像纹理”添加“物体”类型纹理坐标，并将物体设置为空物体
7. 旋转及缩放空物体，使“电子屏文字”图片能正常显示在电子屏上
8. 在空物体的 y 轴上设置移动的关键帧动画，使“电子屏文字”图片在电子屏上产生滚动动画

3. 制作旋转循环动画

本实例使用关键帧动画技术制作风力发电机扇叶旋转的动画效果，动画制作过程如下：

1. 为风力发电机的扇叶设置 x 轴旋转的关键帧动画
2. 第 1 帧旋转角度为 0，第 30 帧旋转角度为-180
3. 打开曲线编辑器，并通过“框显全部”显示出整个动画曲线
4. 打开曲线编辑器的侧边栏，并针曲线插值类型改为“线性”，使旋转能以匀速进行
5. 为曲线添加“循环”修改器，并将“之前”/“之后”模式都设置为“带偏移

重复”，使旋转动画能以 30 帧的周期重复旋转

6. 在渲染画板中，打开“运动模糊”，并通过“快门”调节好运动模糊程度
7. 渲染输出动画

作业：

1. 使用关键帧制作物体消失、电子屏滚动及扇页旋转动画

约束动画

教学目标： 让学生掌握应用物体间的约束制作三维动画的方法

课程思政目标： 培养学生的逻辑思维和问题解决能力，通过约束动画的制作，理解物体间相互作用的关系

教学重点： 物体间约束关系的创建

教学难点： 约束物体带动被约束物体实现动画的方法

教学方法： 概念讲解、案例演示

教学节数： 理论 4 节、实训 4 节

教学过程

一 约束动画概述

约束是可以帮助用户自动化动画过程的特殊类型控制器。通过与另一个对象的绑定关系，用户可以使用约束来控制对象的位置、旋转或缩放。通过对对象设置约束，可以将多个物体的变换约束到一个物体上，从而极大地减少动画师的工作量，也便于项目后期的动画修改。

二 约束动画的创建方法

以两个主、从立方体移动为例，通过为从立方体添加“复制旋转”约束，并将目标设置为主立方体，那么当主立方体旋转时，从立方体将产生相同的旋转。

以蓝立方体驱动红立方体为例，通过为红立方体的 x 位置属性添加“驱动器”，并将目标设置为蓝立方体的 z 轴旋转属性，那么当蓝立方体在 z 轴旋转时，红立方体将在 x 轴上产生移动。

三 约束动画应用实例演示及讲解

1. 制作蜡烛燃烧动画

本实例使用约束动画技术制作蜡烛燃烧的动画效果，动画制作过程如下：

1. 创建一个“线轴”空物体，放位置在蜡烛模型顶平面上
2. 将蜡烛模型顶平面上的顶点“钩挂”在空物体上

3. 为蜡烛模型进行“重构网络”并添加“置换”修改器
4. 为“置换”添加纹理，并设置为“马氏分形”类型，调节好置换及其纹理的强度及尺寸，形蜡烛模型产生随机的起伏变化
5. 为空物体设置从上到下移动的关键帧动画，使蜡烛逐渐变短
6. 为火焰平面模型添加“复制位置”约束，约束到空物体，使火焰模型一直处于蜡烛的顶部
7. 为火焰平面模型的材质添加“图像纹理”，并指定火焰图片
8. 将火焰模型上沿顶上往上拉，并将新形态保存在形态键“键 1”中
9. 激活“键 1”的值（明度）属性关键帧，属性值为 0
10. 在曲线编辑器中为“键 1”值添加“噪波”修改器，并调节好噪波力度，使火焰产生上下跳动的动画

2. 制作方体滚动动画

本实例使用约束帧动画技术制作方体滚动动画效果，动画制作过程如下：

1. 将方体“原点”移动并吸附到方体翻滚轴上的“顶点”上
2. 测试出与翻滚轴对应的旋转轴，并旋转-90/90 度，使方体实现第一次翻滚
3. 经过第一次翻滚后，原点所在位置已不在新的翻滚轴上，所以要配合空物体改变方体的旋转点，使旋转点保持在新的翻滚轴上
4. 创建“纯轴”空物体 1，并移动吸附至新翻滚轴中方体的顶点上
5. 为方体添加“子级”约束，目标设置为空物体 1，此时当空物体 1 旋转时，方体将以空物体 1 的原点进行旋转
6. 在空物体 1 测试出与翻滚轴对应的旋转轴，并旋转-90/90 度，使方体实现第二次翻滚
7. 方体再次翻滚需要创建空物体 2，并移动吸附至翻滚轴中方体的顶点上
8. 为空物体 1 添加“子级”约束，目标设置为空物体 2，此时当空物体 2 旋转时，空物体 1 将以空物体 2 的原点进行旋转，从而带动方体以空物体 2 的原点进行旋转
9. 依此类推，再一次翻滚需要设置新的空物体，并为上一个空物体设置“子级”约束，并把目标设置为新的空物体

3. 制作直升机飞行动画

本实例使用约束动画技术制作直升机飞行的动画效果，动画制作过程如下：

1. 创建一个“立方体”空物体，并包裹住直升机模型
2. 先选择螺旋桨模型和机身模型，再加选空物体，按 **ctrl+p** 将空物体设置为直升机模型的父级
3. 为螺旋桨创建周期为 20 帧的匀速重复旋转动画
4. 为空物体设置“跟随路径”约束，目标设置为直升机的飞行轨迹线，将空物体的运动约束在路径上
5. 在“跟随路径”修改器中勾选“跟随曲线”，并测试出前进轴与向上坐标轴，使直升机能以正确的朝向与角度在轨迹线上飞行
6. 为场景中的摄像机添加“标准跟随”约束，目标为空对象，并设置好跟随轴与向上方向，使摄像机的拍摄目标能跟随着直升机
7. 开启运动模糊并渲染输出

4. 制作植物生长动画

本实例使用约束动画技术制作植物生长的动画效果，动画制作过程如下：

1. 创建弯曲的空间曲线，作为植物主干生长的约束路径
2. 创建植物主杆，并为主杆的生长方向上设置足够多的细分线
3. 创建植物支杆，并在支杆的生长方向上设置足够多的细分线
4. 创建叶子，并将叶子复制到支杆上，形成附着多片叶子的支杆
5. 复制带叶子的支杆，并在主杆上附着多个带叶子的支杆
6. 让所有支杆以“顶点（基于三点）”的形式将主杆设置为其父对象，使后面主杆发生弯曲变形时，支杆还是附着在主杆上
7. 为主杆添加“曲线”修改器，并将目标设置为空间曲线
8. 为主杆设置从 0 到 1 的缩放关键帧，以实现植物沿着特定路径增长的动画效果

作业：

1. 使用物体约束制作蜡烛燃烧、立方体滚动、植物生长及直升机飞行动画

物理动力学动画

教学目标： 让学生掌握物理动力学驱动物体实现三维动画的方法

课程思政目标： 培养学生的科学精神和探究意识，通过动力学动画的学习，理解物理原理在动画中的应用

教学重点： 物体动力学属性的设置

教学难点： 物体间动力学的相互作用

教学方法： 概念讲解、案例演示

教学节数： 理论 6 节、实训 6 节

教学过程

一 物理动力学动画概述

Blender 为动画师提供了多个功能强大且易于掌握的动力学动画模拟系统，主要分为“物理”和“粒子”两大类动力学系统。其中，“物理”动力学包含布料、刚体、流体和软体动力学等，主要用来制作运动规律较为复杂的布料形变动画、刚体碰撞动画、烟雾流动动画和软体特效动画；“粒子”动力学则可以与“物理”动力学中的力场、刚体等对象产生交互，制作出更为复杂的群组动力学动画效果。在学习“物理”动力学相关的知识时，可以多多参考现实生活中与其相关的照片或者视频素材。

二 物理动力学动画的创建方法

以立方体掉落地面为例，演示活动立方体掉落到静态地面的动力学动画，及如何在动力学模拟中如何设置运动的“活动项”及静止的“被动项”。

以布料掉落在立方体为体，演示活动的软件布料掉落到静态的立方体的动力学动画，及如何在动力学模拟中如何设置“软件”物体及用于与软件产生碰撞的静态物体。

三 物理动力学动画应用实例演示及讲解

1. 制作水果掉落动画

本实例使用动力学动画技术制作水果掉落的动画效果，动画制作过程如下：

1. 为场景中的某个水果添加刚体属性，将其设置为刚体
2. 提高水果的“弹跳力”，使其掉落能产生弹跳效果
3. 将地面设置为被动刚体，因地面为下凹形状，因此将其状态设置为网络，以保证水果掉落能碰到地面
4. 调节好地面的弹跳力及碰撞边距
5. 先选中场景中的其他水果，再选中设置好动力学属性的水果，并执行“刚体——从活动项复制”命令，使设置好的水果动力学属性复制给其他水果
6. 设置好动画渲染参数，并渲染出 png 序列图片

2. 制作布料包裹动画

本实例使用动力学动画技术制作布料包裹动画效果，动画制作过程如下：

1. 创建一个球体，并为其设置移动动画
2. 为球体添加“力场”及“碰撞”动力学属性
3. 将“力场”力的强度设置为负数，使球体产生一个吸力
4. 创建一个高细分值的栅格平面，为其添加“布料”动力学属性
5. 将布料“弯曲”值调低，使布料在模拟过程中显得更“软”
6. 勾选布料的“自碰撞”属性，将物理碰撞距离及自碰撞距离设置为一个较小的值，并提升碰撞品质
7. 将布料力场权重中的重力改为零，使布料只受球体的吸附作用
8. 烘焙布料的动画后，再将布料的细分曲面值改为 2
9. 渲染输出

3. 制作真空包装动画

本实例使用动力学动画技术制作真空包装的动画效果，动画制作过程如下：

1. 创建一个将水果包裹住的方体
2. 为方体在包装面上添加足够的细分线
3. 将方体侧方的面删除掉，但保留侧方上的线
4. 选择包装面上的边，并保存在“缝合线”顶点组上
5. 将方体设置为布料，将布料的质量频数提高到 7，以提升布料的模拟质量
6. 勾选布料的“缝合”属性，并将“压力”设置为 12，使布料缝合过程产生一

个向外的推力

7. 勾选方体布料的“自碰撞”属性，将物理碰撞距离及自碰撞距离设置为一个较小的值，并提升碰撞品质
8. 将方体布料力场权重中的重力改为 0
9. 将场景中的水果设置为碰撞体
10. 播放动画，计算出布料鼓起的效果
11. 在方体的修改器面板中，将布料修改器应用，以固化住布料的鼓起效果
12. 重新为方体添加布料属性，并将压力改为-300，使方体产生一个向力的压力，起到包装水果的作用
13. 在钉固顶点组中选择“缝合点”顶点组，使缝合点能处于固定状态
14. 设置好碰撞属性及力属性，并烘焙与播放动画，再将细分曲面值改为 2
15. 渲染输出

4. 制作绳子拉扯动画

本实例使用动力学动画技术制作绳子拉扯动画效果，动画制作过程如下：

1. 创建一条贝塞尔曲线并进入编辑模式后，将所有点删除
2. 使用自由线工具大致绘制出一只猫的线条造型
3. 调节线条上的点，使线条光滑流畅，造型也更像猫的外观
4. 将线条转换为网格
5. 选择最后一个点，将其指定到一个顶点组中
6. 并将该点挂勾到一个新物体中，此时，系统将自动创建一个空物体，作为该点的挂勾物体
7. 为线条添加布料属性，并将钉固顶点组设置为前面设置的顶点组，再取消线条布料属性中的重力
8. 为空物体设置移动动画，当空物体运动时，将拉扯线条运动
9. 为线条添加“蒙皮”修改器，将线条改为实体
10. 进入线条的编辑模式，全选所有点，再用 `at1+a` 调节线条的粗细，使其看起来像一个正常粗细的绳子。
11. 将细分曲面值改为 2，并为线条设置自发光材质
12. 使用 Eevee 渲染器，在“辉光”中将强度设置为 0.1 并渲染出动画

5. 制作文字消散动画

本实例使用动力学动画技术制作文字消散动画效果，动画制作过程如下：

1. 创建一个方体，并进行编辑模式调节其大小，使其截面恰好能包含住场景中的文字，高度为文字高度的 3 倍左右
2. 为方体添加“流体”属性，类型设置为“域”
3. 为文字添加“流体”属性，类型设置为“流”
4. 为方体新建材质，删除其表（曲）面的“原理化 BSFD”，并为体积（容量）添加“原理化体积”，目的是将“域”中的“流”渲染为烟雾效果
5. 将“原理化体积”中的颜色改为深红色，密度调大到 50
6. 将文字“流”的消散时间设置为 50，让烟雾在产生后 50 帧的时间里慢慢消散
7. 将方体“域”的“细分精度”设置为 128，以提高烟雾的模拟精度
8. 在方体“域”中烘焙动画，并观察文字消散效果
9. 将文字在视图和渲染中都隐藏后，再渲染出动画

6. 制作烟雾填充动画

本实例使用动力学动画技术制作烟雾填充动画效果，动画制作过程如下：

1. 将场景中的玻璃球视图显示模式改为“线框”，以方便动画观察
2. 为玻璃球设置流体属性，类型设置为“效果器”，使其作为烟雾的碰撞体
3. 创建一个细小的方体，并放置在玻璃球内侧下方
4. 为小方体添加“快速烟雾”效果，系统会自动创建一个流体“域”
5. 将流体“域”大小调节为恰好包含住玻璃球
6. 将流体“域”的细分精度设置为 128，并烘焙出动画（烘焙类型设置为全部）
7. 在流体“域”的“视图显示”中将“厚（宽）”度设置为 12，以方便观察烟雾上升效果
8. 为流体“域”添加原理化体积材质，并调节好烟雾颜色及密度
9. 在渲染设置中将“光程”的“体积”设置为 1，让烟雾颜色能透过玻璃显示出来
10. 渲染输出

7. 制作软体掉落动画

本实例使用动力学动画技术制作软体掉落动画效果，动画制作过程如下：

1. 为场景中的方块添加“软体”属性，取消“目标”，并勾选自碰撞
2. 为地面添加“碰撞”属性，并将“外部厚度”设置为 0.002
3. 在方块软体中将边的弯曲值调大，以增强边的抗弯曲能力
4. 将“边”中的“拉”、“推”力都调大为 0.9，进一步增加边的抗弯曲能力
5. 烘焙出动力学动画，观察软件掉落的动画效果
6. 为软件添加“表面细分”，细分值为 2
7. 渲染输出

8. 制作液体碰撞动画

本实例使用动力学动画技术制作液体碰撞动画效果，动画制作过程如下：

1. 选择场景中的饮料，为其添加“快速液体”命令，系统为自动创建一个方形的流体域
2. 进行流体域的编辑模式，将流体调节为恰好包含住杯子和冰块的大小
3. 为杯子添加“流体”属性，并将类型设置为“效果器”，使杯子成为饮料的碰撞物体
4. 为冰块添加“流体”属性，并将类型设置为“效果器”，播放动画观察冰块是否能与饮料产生碰撞效果，如果不行，将冰块的“流体”属性删除，先对冰块进行重构网络，重构类型设置为“平滑”，再重新为冰块添加“流体”属性，类型为“效果器”
5. 选择流体域，将“细分精度”设置为 128，提升模拟效果
6. 在流体域的“流体”展卷栏中，取消“液体”，勾选“网络”，使液体域里面的模型能正常显示
7. 为液体模型添加“玻璃 BSDF”材质，并设置为淡黄色，折射率设置为 1.333
8. 渲染输出

四 作业：

1. 使用物理动力学制作水果掉落、面料包裹、真空包装、绳子拉扯、文字消散、烟雾填充、软体掉落及液体碰撞等动画

粒子动力学动画

教学目标： 让学生掌握三维粒子特效动画的制作与应用方法

课程思政目标： 通过粒子动力学动画的参数调节与物理属性设置，引导学生理解特效制作需遵循科学规律，培养严谨的逻辑思维与工程实践能力。

教学重点： 三维粒子动画的生成

教学难点： 粒子动画与场景中物体结合的方法

教学方法： 概念讲解、案例演示

教学节数： 理论 4 节、实训 4 节

教学过程

一 粒子动力学动画概述

粒子特效一直在众多影视特效中占据首位，无论是烟雾特效、爆炸特效、光特效还是群组动画特效等，在这些特效当中都可以看到粒子特效的影子，也就是说粒子特效是融合在这些特效当中的，它们不可分割，却又自成一体。如一个导弹发射烟雾拖尾的特效，从外观形状上来看，这属于烟雾特效，但是从制作技术角度上来看，这又属于粒子特效。

二 粒子动力学动画的创建方法

以立方体添加粒子系统为例，演示粒子数量、生成时间、生命周期、视图显示以及速度的设置。创建一个锥体，并添加物理动力学的碰撞属性，演示粒子与网格物体产生相互碰撞的动画效果。

三 粒子动力学动画应用实例演示及讲解

1. 制作文字破碎动画

本实例使用粒子动力学动画技术制作文字破碎的动画效果，动画制作过程如下：

1. 在场景中创建文本“Text”，将其立起后，在文本面板中的几何数据里，为其添加 0.1 的挤出值，使其产生厚度。

2. 在倒角中将深度值设置为 0.01，使文本的边缘产生倒角效果。
3. 为文本添加“重构网格”修改器，选择“平滑”，取消“移除分离元素”，将“八叉树算法深度”设置为 7，使文本表面的布线均匀化，再将文本转换为网格。
4. 为文本添加“物体——快速效果——快速爆破”，播放动画时，文本将产生爆破。
5. 在粒子系统中，将粒子数量设置为 1000，起始帧设置为 1，结束帧设置为 50，生命周期设置为 250，让文本产生逐步破碎的效果，并在整个动画过程中碎片不会消失。
6. 在粒子系统的源中勾选“使用修改器堆栈”，再为文本添加“实体化”修改器，实体化宽度设置为 0.03，使碎片产生厚度。
7. 在粒子系统中新建一个纹理，并到纹理编辑面板，将纹理类型改为“混合”，映射坐标改为“UV”。
8. 进入文本的编辑模式，全选所有点，在数据面板的 UV 贴图中为其添加一个新的 UV 贴图，按 1 将视图切换为前视图，再按 U，在弹出的“UV 映射”面板中选择“从视角投影（限界）”。
9. 退出文本的编辑模式，在纹理面板中将“映至”设置为刚刚创建的 UV 贴图，播放动画时，纹理贴图黑色映射的位置先破碎，白色映射的位置后破碎。
10. 创建一个地面，为其添加“碰撞”物理动力学，调节其阻尼及摩擦力，使碎片能更真实地与其产生碰撞。

2. 制作雨滴波纹动画

本实例使用粒子动力学动画技术制作雨滴波纹的动画效果，动画制作过程如下：

1. 在场景中创建两个平面，一个作为水面，一个作为粒子发射器，水面位于下方。
2. 为上方的面添加粒子系统，在粒子系统中，将粒子数量设置为 100，起始帧设置为 1，结束帧设置为 100，生命周期设置为 50。
3. 在粒子系统的渲染中，将“渲染为”设置为物体，实例物体选择场景中的“雨滴”，并调整“缩放”值，使雨滴大小合适。

4. 为粒子发射器添加“动态绘画”物理动力学属性，将“Type”设置为“Brush”，即将类型设置为笔刷，将“源”中的图像绘制设置为“粒子系统”，正文“粒子系统”选择自身的粒子系统。
5. 为水面添加“动态绘画”物理动力学属性，将“Type”设置为“Canvas”，即将类型设置为画面，将“表面类型”设置为“波浪”，进入水面的编辑模式，全选所有点，为其添加两次值为10的细分，使其有足够多的面。
6. 在粒子发射器的“动态绘画”中，调节“效果实体半径”大小，以调节波浪涟漪的大小。
7. 在粒子系统中的“渲染”和“视图显示”中，将“显示发射器”取消选择，不让粒子发射器显示。

3. 制作炮弹拖尾动画

本实例使用粒子动力学动画技术制作炮弹拖尾的动画效果，动画制作过程如下：

1. 为场景中的粒子发射器添加“子级”约束，约束的目标选择场景中的“炮弹”，让发射器跟着炮弹运动。
2. 为炮弹物体添加“跟随路径”约束，约束的目标设置为“贝塞尔曲线”模型，勾选“跟随曲线”，前进轴设置为Z，向上轴设置为X。
3. 进入“贝塞尔曲线”模型的曲线面板，在“路径动画”中将帧设置为150，让炮弹在曲线上的运动时长为150帧。
4. 为发射器添加粒子系统，并创建一个经纬球作为粒子。
5. 在粒子系统的“渲染”中，设置渲染为“物体”，缩放0.2，缩放随机性为0.5，实例物体为经纬球。
6. 在“自发光”中，将数量设置为3000，结束点为150，生命周期为15，再将力场权重中“重力”设置为0。
7. 在“纹理”中新建一个纹理“Texture”，到纹理面板中，将类型设置为“混合”；在下方的“颜色”展卷栏中，勾选颜色渐变，插值类型设置为“缓动”；在“映射”展卷栏中，将坐标改为“发股/粒子”；在“影响”展卷栏中，取消“General Time”，勾选“尺寸”；再回到“颜色”展卷栏，将黑白颜色对换位置。

8. 为经纬球新建材质，基础色设置为灰色，点击“自发光”的小黄点，添加“颜色渐变”，点击颜色渐变系数的小灰点，添加“粒子信息|尺寸”，再将颜色渐变右侧的颜色设置为暗红色，将自发光强度设置为 30。

4. 制作气泡上升动画

本实例使用粒子动力学动画技术制作气泡上升的动画效果，动画制作过程如下：

1. 为场景中的饮料模型添加粒子系统，并创建一个经纬球作为粒子。
2. 在粒子系统的“渲染”中，设置渲染为“物体”，缩放 0.3，缩放随机性为 1，实例物体为经纬球。
3. 在“自发光”中，将数量设置为 1000，结束点为 100，生命周期为 20，再将力场权重中“重力”设置为-0.3。
4. 在“源”中，将发射源改为“体积”，速度中将法线改为 0。
5. 复制饮料模型，删除其粒子系统，为其添加物理动力学的碰撞效果，并勾选“消除粒子”，则当粒子碰到饮料模型面时则会消失。
6. 在视图和渲染中隐藏复制出来的饮料模型，为经纬球添加玻璃材质并渲染出动画。

四 作业：

1. 使用物理动力学制作文字破碎、雨滴波纹、炮弹拖尾、气泡上升动画等动画

人物角色动画

教学目标： 让学生掌握简易人物角色动画的制作流程与方法

课程思政目标： 注重培养学生正确的价值观，引导其以积极、健康、正面的态度塑造动画角色，传递真善美，弘扬社会主义核心价值观，让角色成为文化与精神传播的使者。

教学重点： 人物角色骨骼的绑定及动作姿态的调节

教学难点： 人物角色建模过程中的布线方法、衣服建模、动作姿态的调节

教学方法： 概念讲解、案例演示

教学节数： 理论 10 节、实训 10 节

教学过程

一 人物角色建模

创建一个立方体，按 Ctrl+1 添加表面细分，再转换成网格，进入编辑模式后，按数字键盘上的 3 进入右视图，按 Alt+Z 进入透显模式，调节造型如图 1 所示。

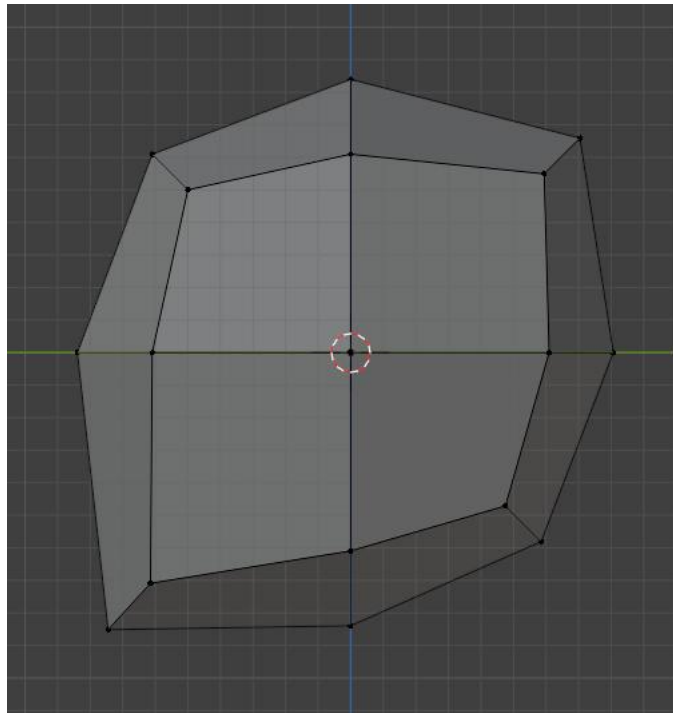


图 1

选中中间的线，按 Ctrl+B 进行倒角，使人物脸部分成三庭，如图 2 所示。

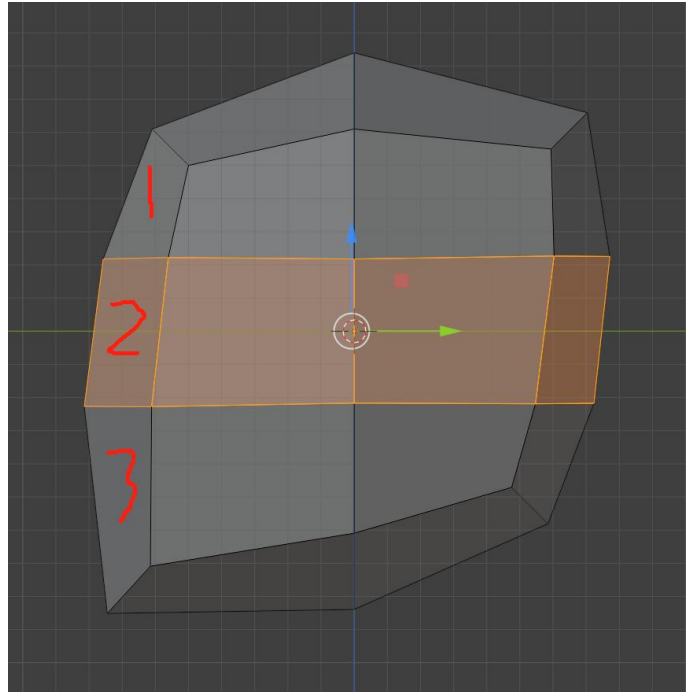


图 2

退出编辑模式后，再次按 **Ctrl+1** 添加表面细分，再次转换成网格，效果如图 3 所示。

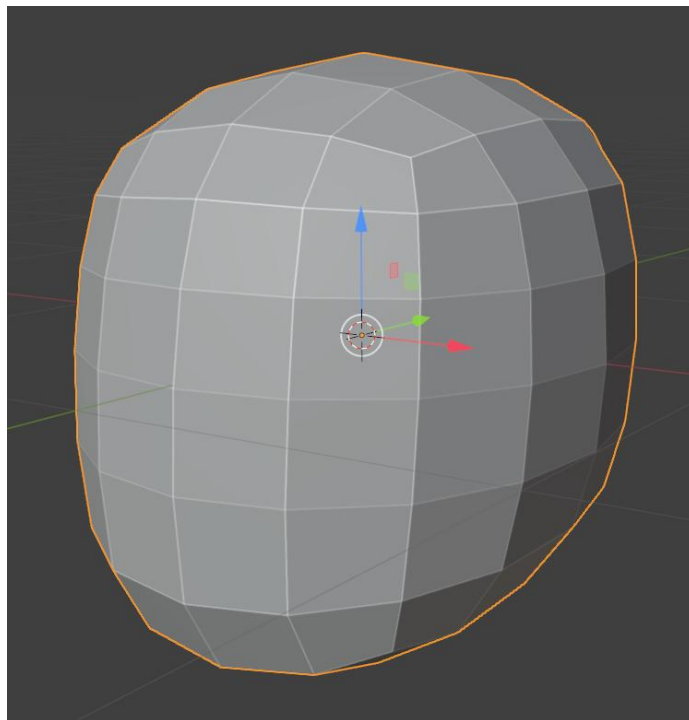


图 3

在前视图中删除头部左侧的所有点，再为头部添加镜像修改器，勾选 **Clipping**，以限制镜像轴上的点只能留在镜像轴上，再按 **Ctrl+2** 为头部添加表面细分，打

开表面细分修改器上的“显示单体”，让点贴到表面上，效果如图 4 所示。

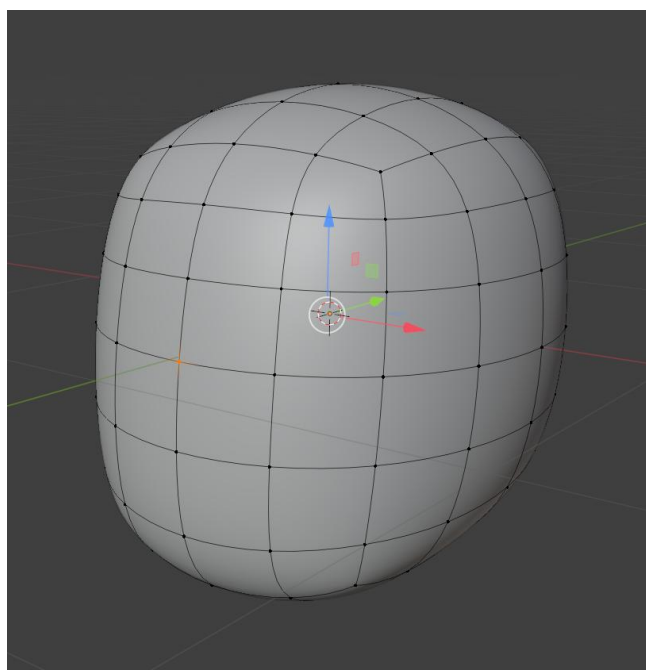


图 4

在右视图中调节图 5 中 6 个点的位置，得于图 5 的造型，上方点为眼眼所在的位置。

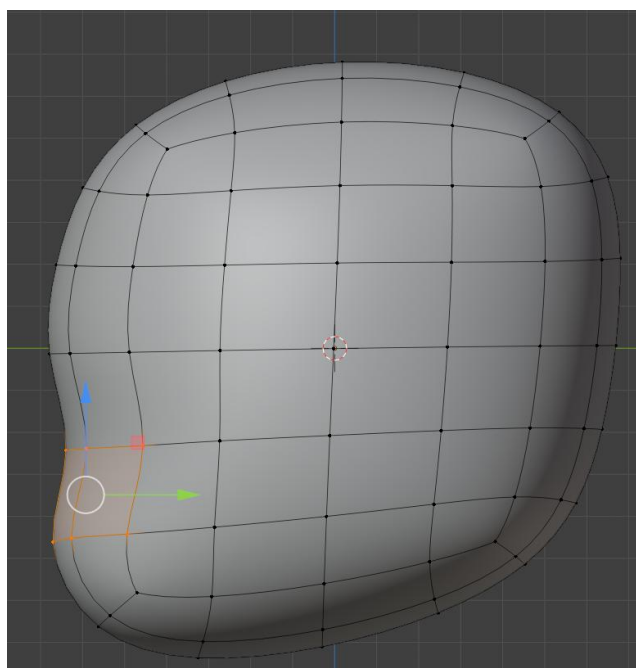


图 5

添加图 6 中的线，并选中红色方框的面进行挤出，对挤出的面进行缩放、旋转等操作，再调节点的位置，做出人物的鼻子。

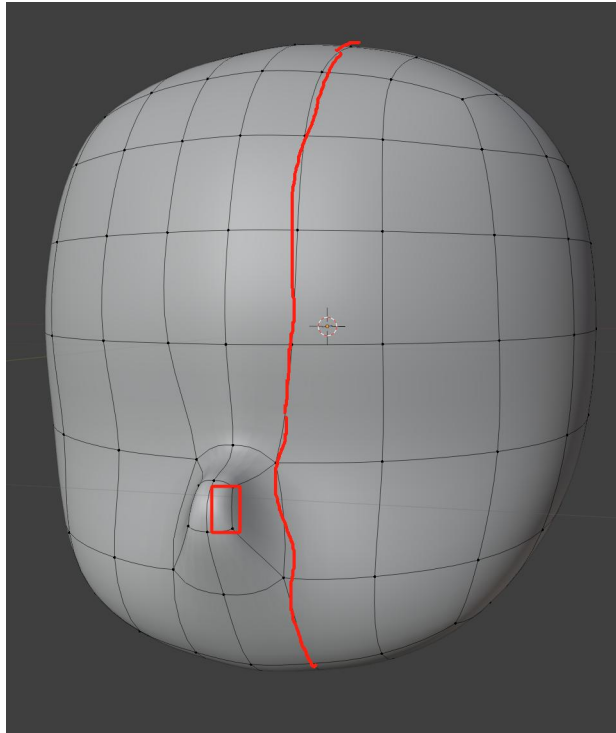


图 6

选择图 7 中的两个面来制作耳朵，红圈中的两个点按 GG 进行移动调节，以保证点在线上移动，再按 E 对所选的两个面向外挤出。

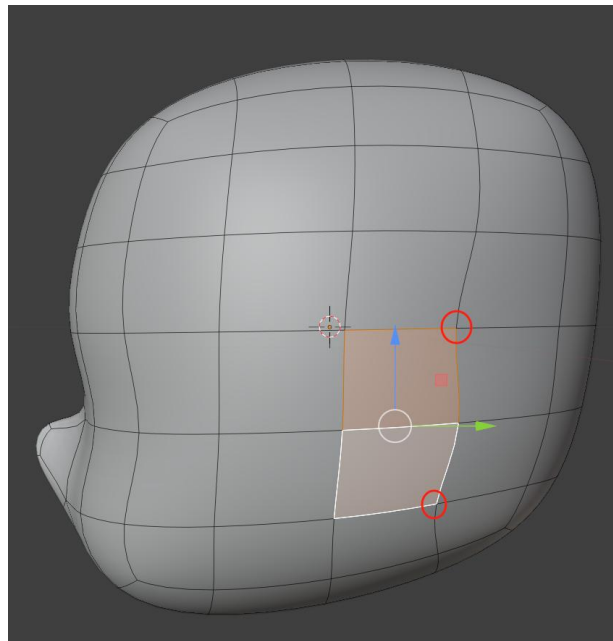


图 7

选择耳朵前方的面，按 i 插入，插入后的面往头部方向移动，再按 E 向内挤出，效果如图 8 所示。

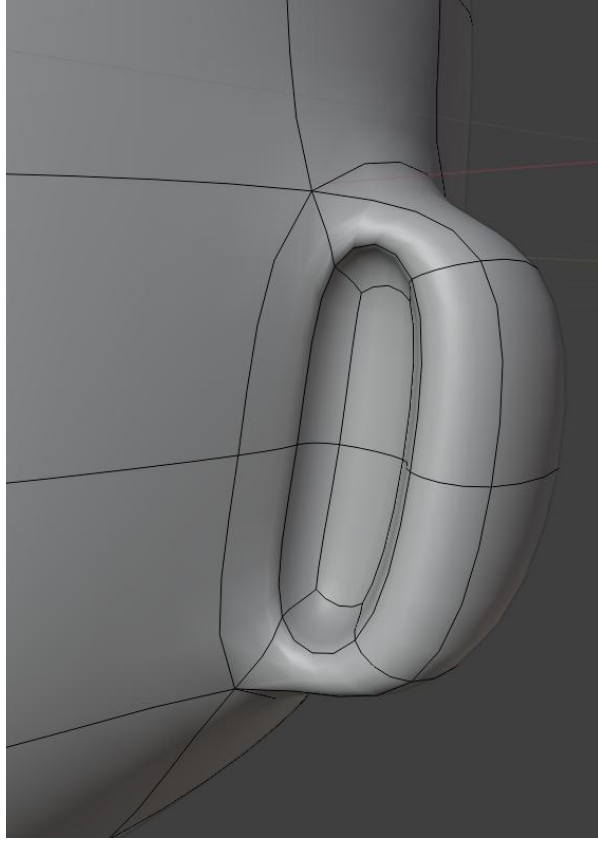


图 8

为耳朵添加橙色线后，再通过点、线的移动对耳朵进行调节，得到图 9 的耳朵造型。

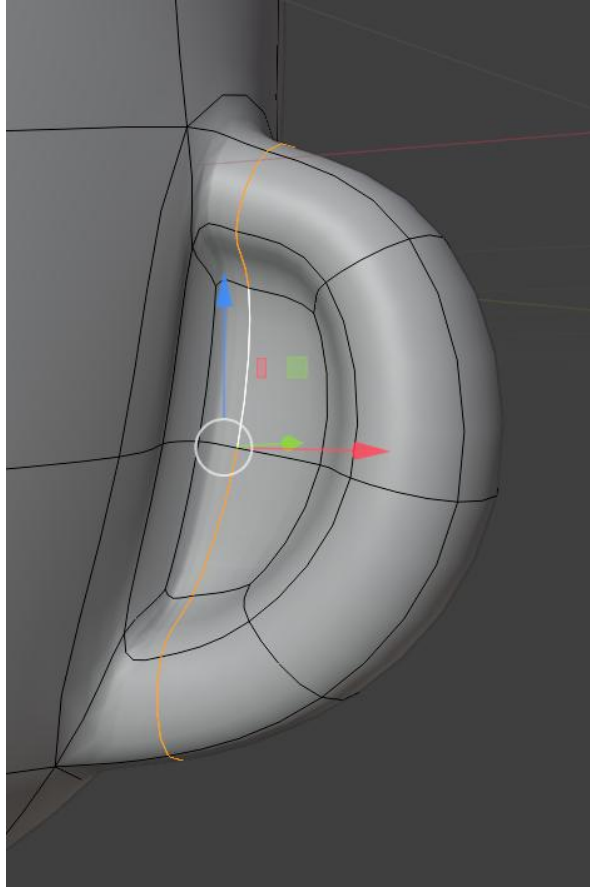


图 9

在脸部前方绘制图 10（左）所示的平面作为眼睛，旋转平面与脸部平行，为平面添加缩裹修改器，吸附目标选择头部，让平面贴住脸，再添加实体化修改器，偏移量为 0，厚度为 0.04，再按 Ctrl+2 添加表面细分，最后添加镜像修改器，镜像物体选择头部，完成了眼睛的建模，效果如图 10（右）所示。

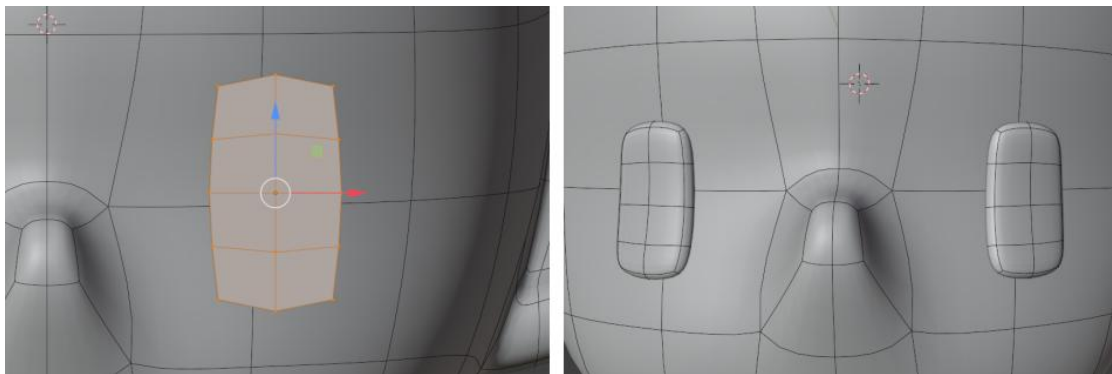


图 10

选择图 11（左）所示的面，按 Shift+D 复制，再按 P 分离。再为眉毛添加缩裹器，目标选择头部，再添加实体化，偏移量为 1，厚宽 0.03，再将细分曲面修改器移

到最下方，视图层级和渲染都改为 3，效果如图 11（右）所示。

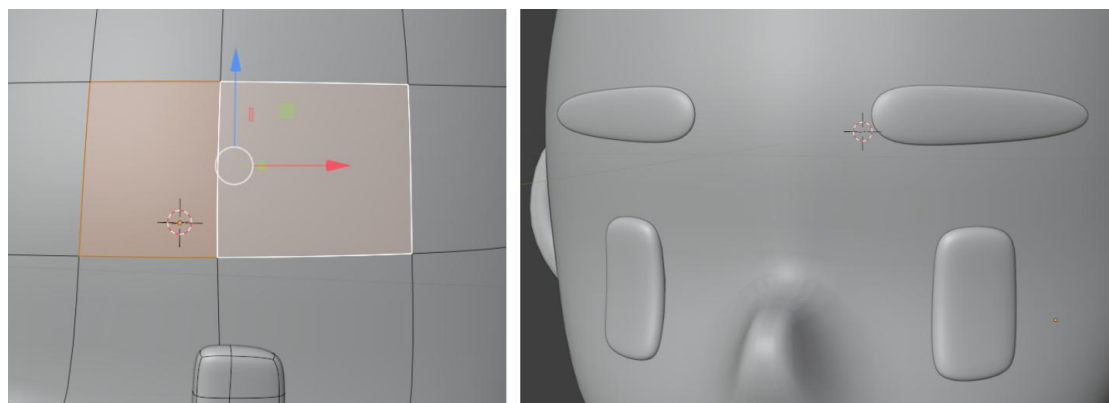


图 11

按图 12（左）所示，选择头部上的面（只需要在一侧选择），选择过程中可按 **Ctrl+Shift** 进行加选，以提高选择效率。按 **Shift+D** 复制，再按 **P** 分离。再为头皮添加实体化修改器，偏移量为-0.5，厚宽 0.04，再将细分曲面修改器移到最下方，效果如图 12（右）所示。

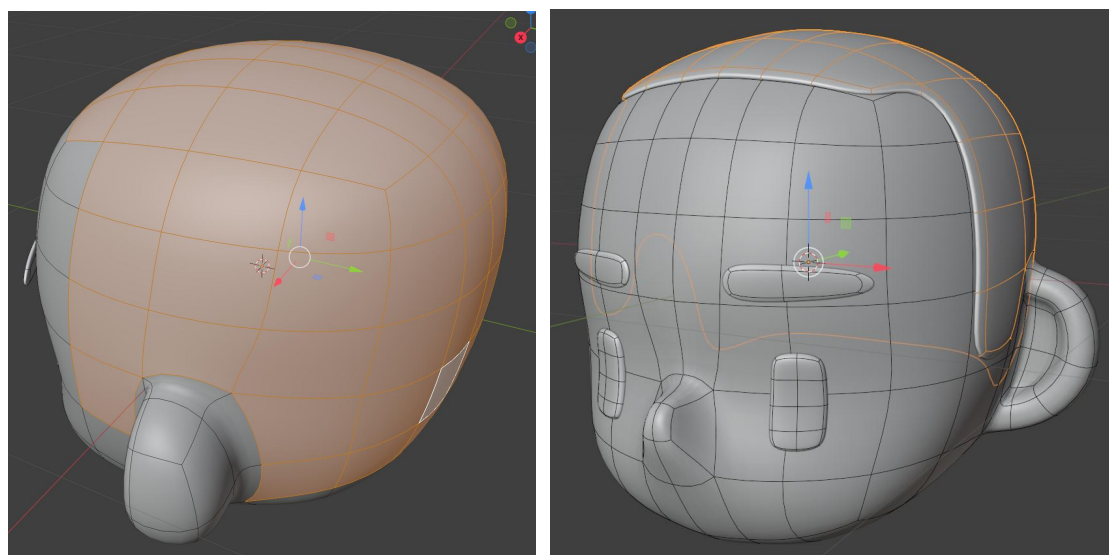


图 12

按数字键盘上的 3 进入右视图，创建一个“贝塞尔曲线”，进入编辑模式，删除所有点，再参考图 13（左）用“曲线笔”工具（钢笔图标），绘制一个根曲线，绘制完后右键“设置样条类型”，选择 NURBS，转换成 NURBS 曲线后，后期做的头发会更柔滑。按数字键盘上的 1 进入前视图，创建一个“圆环”并沿 X

轴旋转 90 度，进入编辑模式，再参考图 13（右）调节出头发的截面造型。

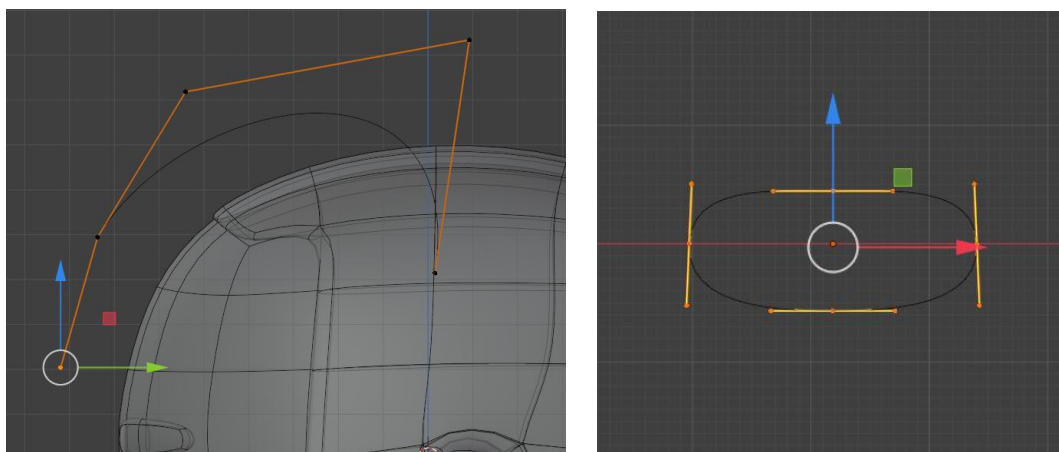


图 13

到“大纲视图”中，选择头发的子级线，在其线面板的“倒角”——“物体”中选择头发截面，得到头发的初步造型如图 14 所示。

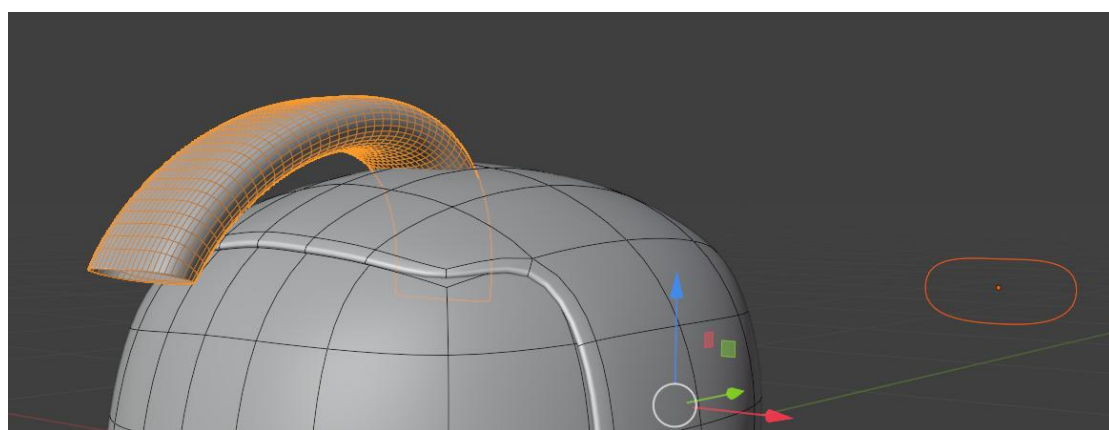


图 14

切换到右视图，进入头发的编辑模式后，额头处的端点挤出 1 次，发跟处的端点挤出两次，并调节出图 15 所示的造型。

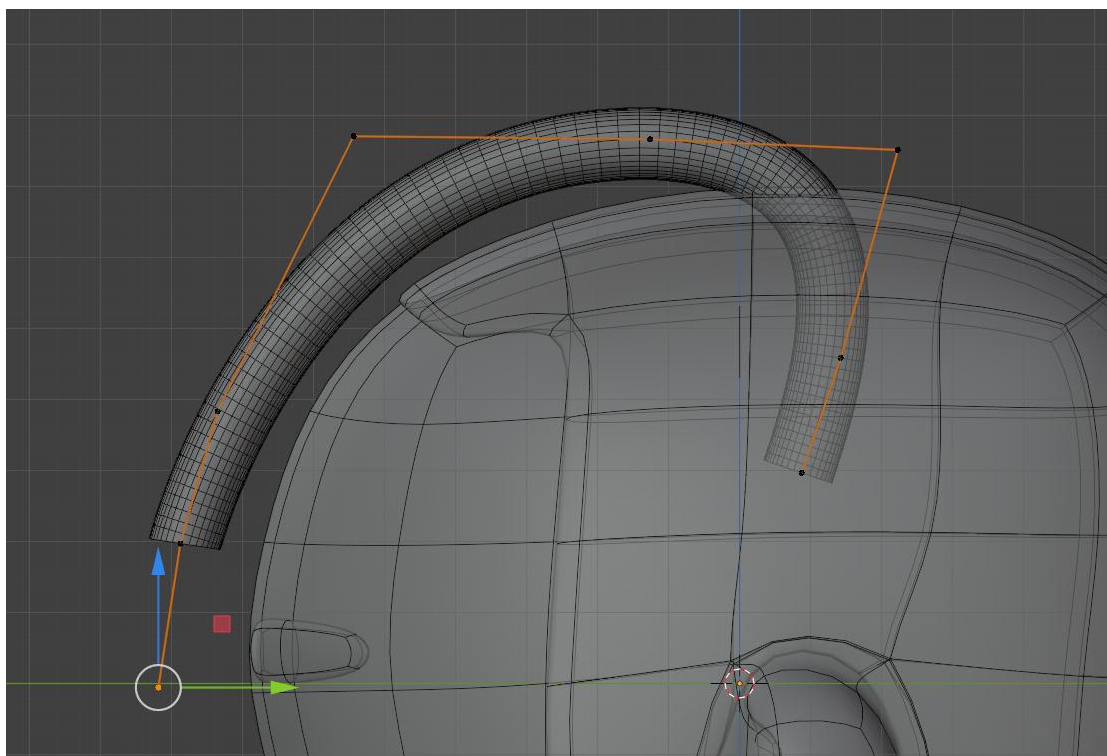


图 15

在头发的编辑模式中，按 **Alt+S** 可对点所在的截面进行缩放，再按 **N** 打开侧边栏，在“条目”菜单中，可对所选点进行倾斜，效果为对点所在的截面进行旋转，再配合移动工具就可以调节头发的造型与位置了，效果如图 16 所示。

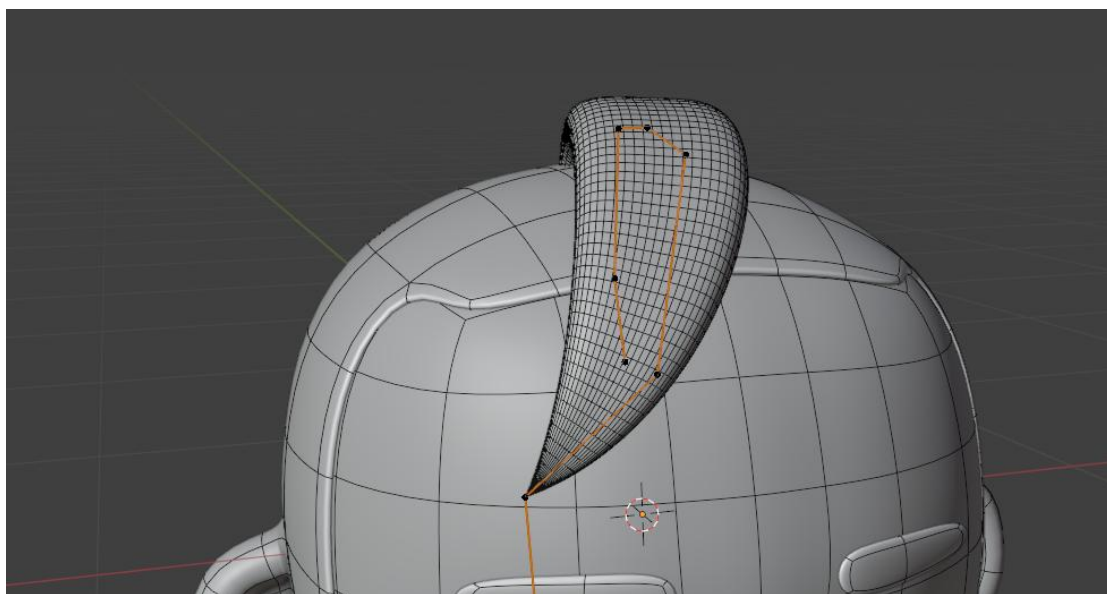


图 16

在右视图中，开启仅影响原点，将头发的原点放置在头部中间，如图 17 所示，放置完后要记得退出仅影响原点。

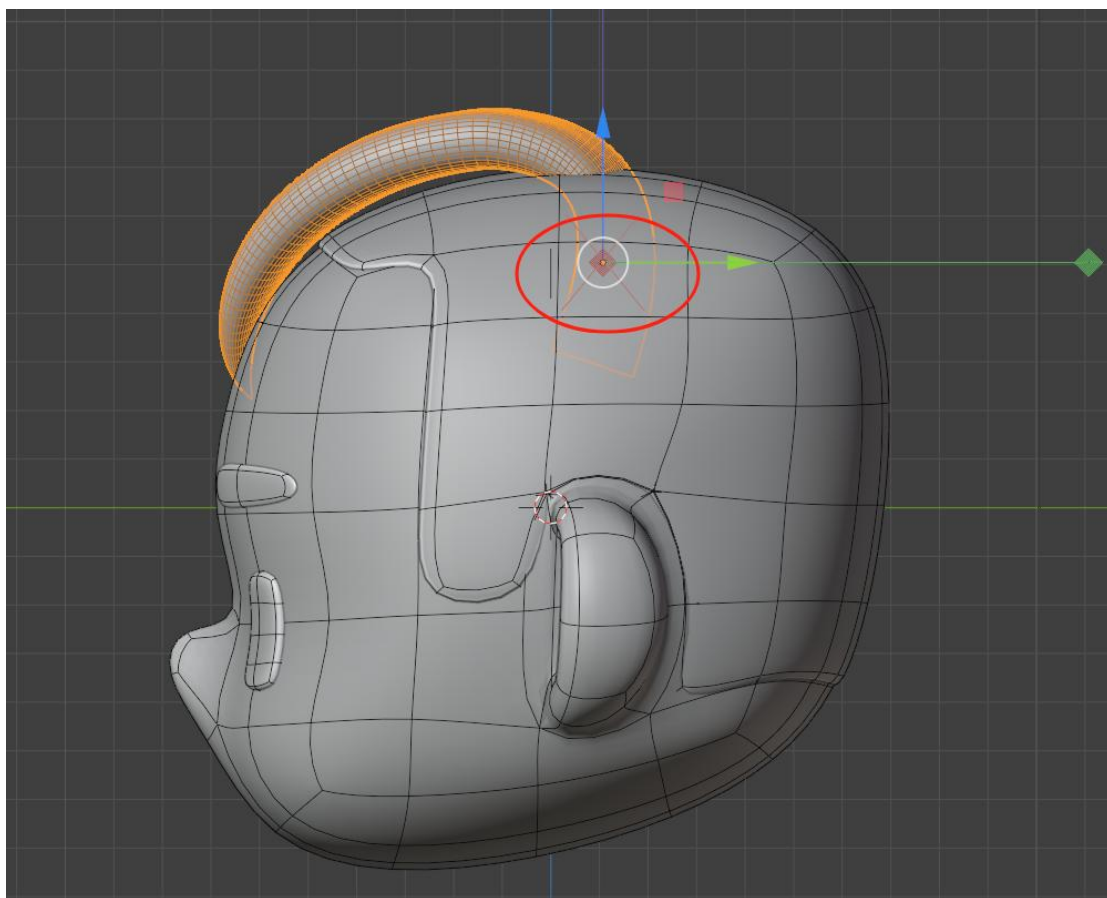


图 17

按 Shift+D 复制，再沿 Z 轴旋转放置到合适位置，再对新复制的头发进行调节，复制并调节完后得到图 18 的结果。



图 18

修改截面的形状，可使头发产生变化，效果如图 19 所示。

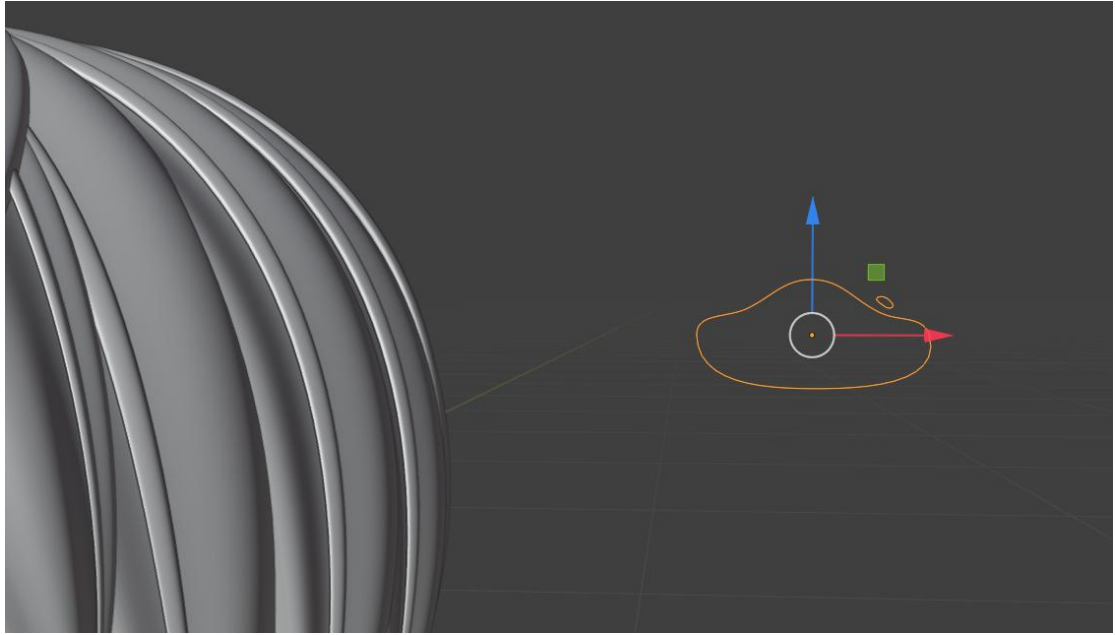


图 19

选择所有头发与头皮，按 **m** 键，新建集合，集合名称为“男孩头发”。

将上述所建模型往上移动后，再创建一个立方体，按 **Ctrl+1** 添加表面细分，再转换成网格，进入编辑模式后，按数字键盘上的 **1** 进入前视图，按 **Alt+Z** 进入透显模式，按 **Ctrl+B** 为中间的线进行倒角，增加一个分段，调节造型如图 20（左）所示；再进入右视图，调节造型如图 20（右）所示。

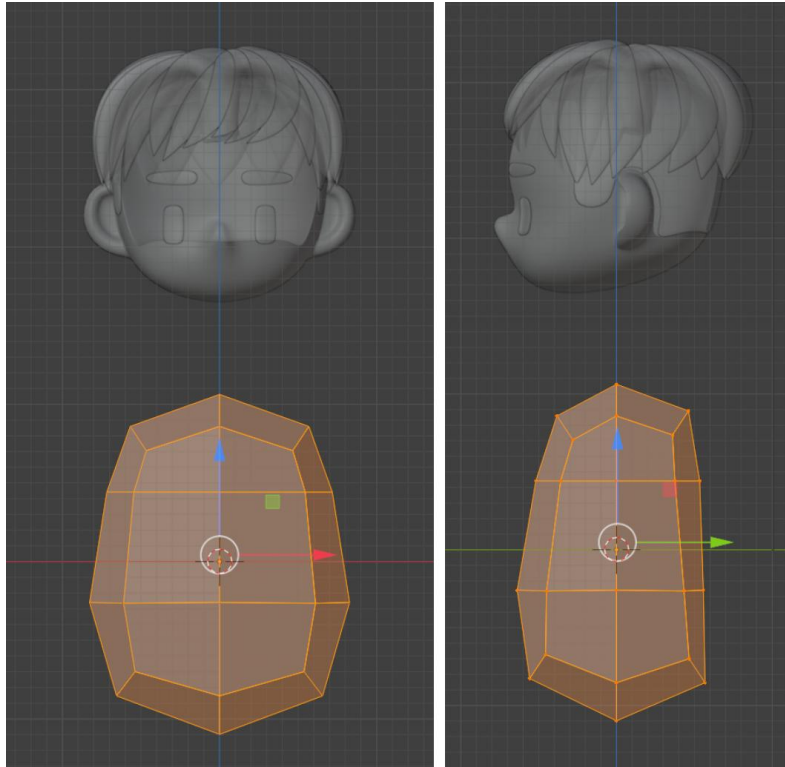


图 20

退出编辑模式后，再次按 **Ctrl+1** 添加表面细分，再次转换成网格，进入编辑模式后，选择身体右侧的 4 个面，如图 21 所示，右键，**LoopTools**，圆环，将面变成圆形。**LoopTools** 插件需要在偏好设置，插件中搜索“**LoopTools**”开启。

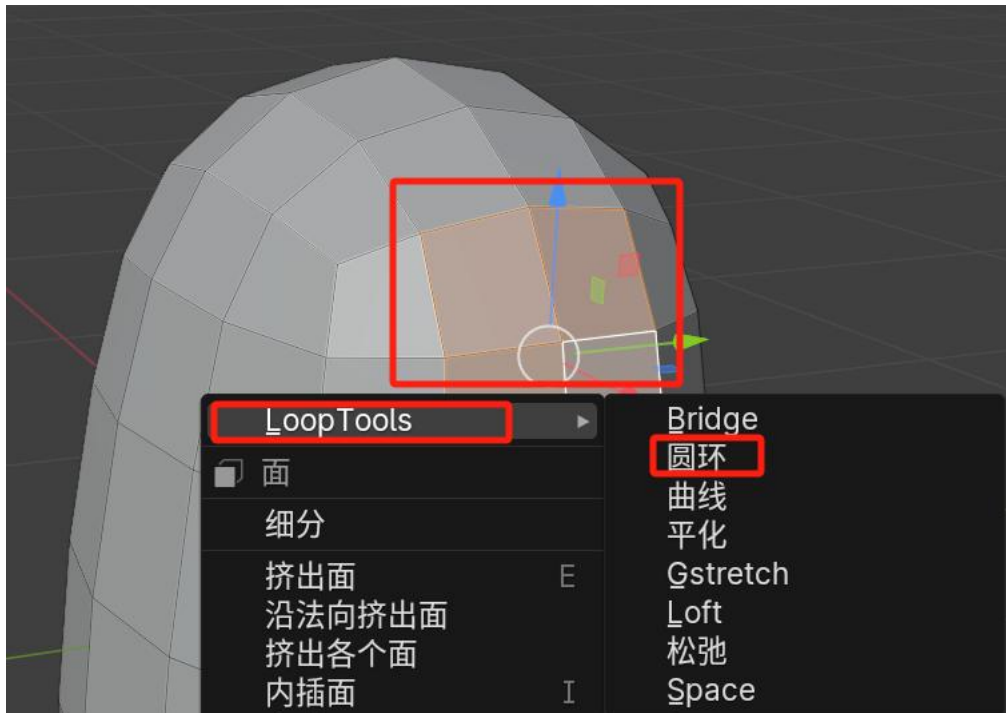


图 21

调节好圆形面的角度与大小，如图 22（左）所示。删除圆形中的面，选择圆形上的边，进入前视图，通过对所选边进行挤出、旋转的操作，得到图 22（右）的造型。

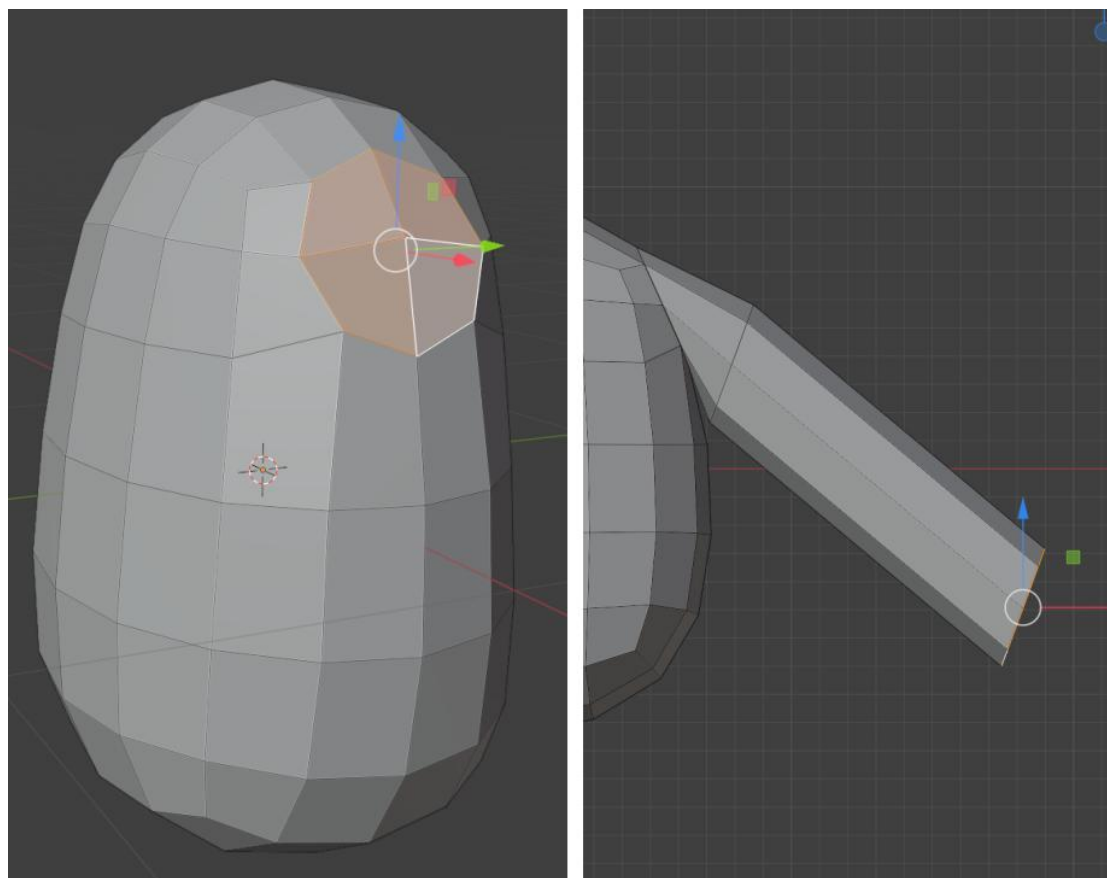


图 22

选择右咯吱窝下及侧面的 5 个点，按 GG 往下沿在线上移动，中间的点要多下移一些。再调节右手造型，并添加分段如图 23（左）。在前视图中删除身体左侧的所有点，再为身体模型添加镜像修改器，勾选 Clipping，以限制镜像轴上的点只能留在镜像轴上，效果如图 23（右）所示。

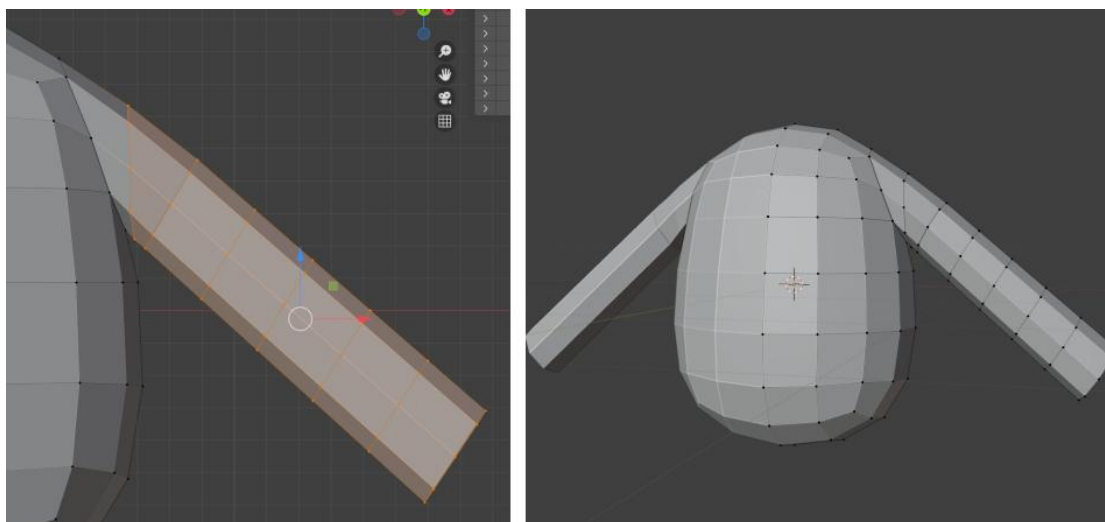


图 23

选择图 24（左）中的四条线，按 GG，往里移动，再选择图 24（右）中的 4 个面，再到前视图进行挤出。

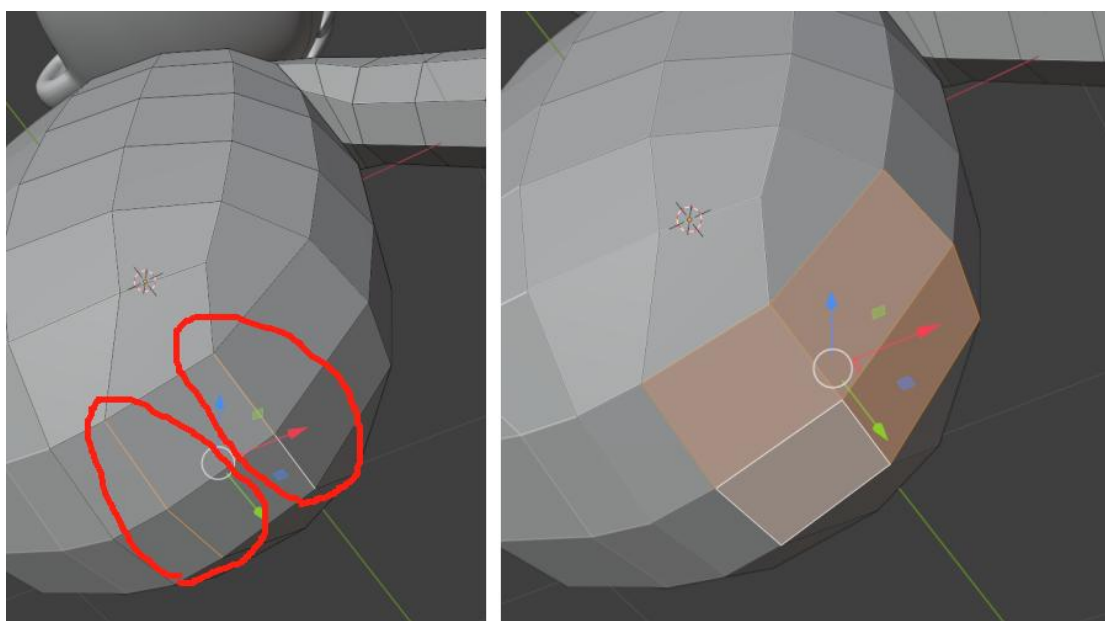


图 24

挤出后通过移动让腿垂直向，按 S、Z、0 让挤出面变水平，再挤出一段，得到图 25（左）的造型。选择大腿前方、后方的 4 条线往外移动，再选择大腿侧边的 4 条线，通过缩放外里收，按 S、shift+Z 在 xy 平面上进行缩放，得到图 25（右）的造型。。

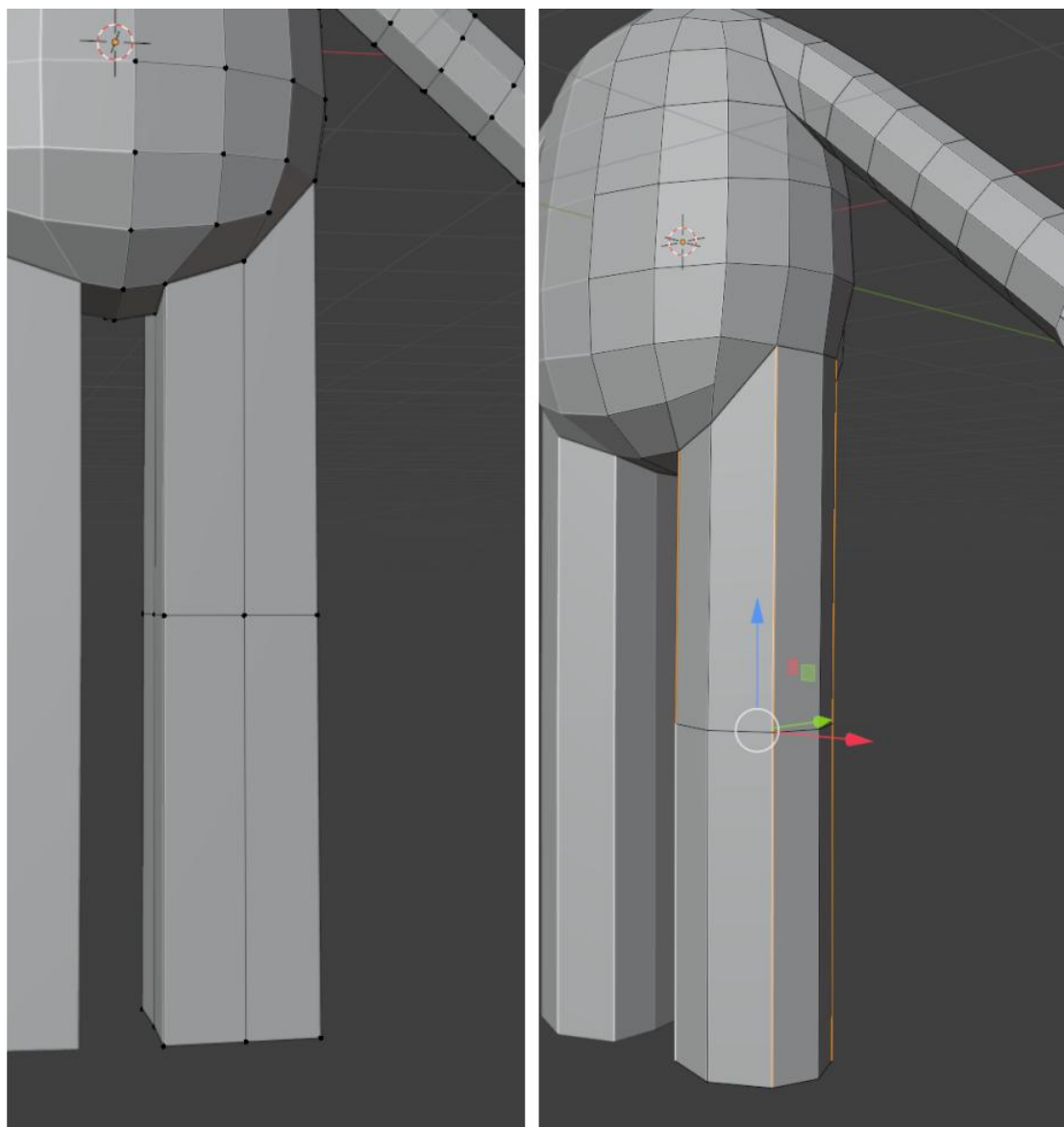


图 25

将脚往下拉长一些，用 **Ctrl+R** 添加分段，再选择图 26（左）中的面进行挤出，得到脚掌的基本造型，再通过 **Ctrl+R** 添加分段和调节线的位置，得到图 26（右）的造型。

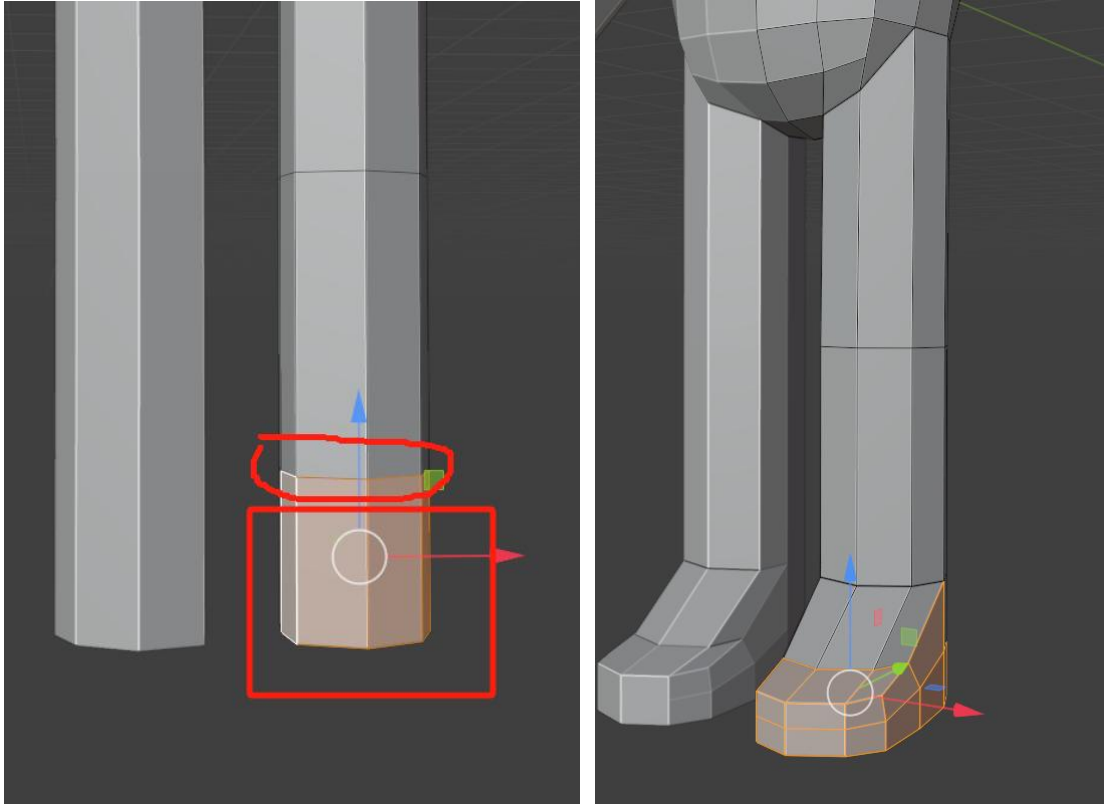


图 26

选择身体顶部的面，挤出，缩放调节，并往后移动挤出面，再 **Ctrl+R** 添加分段，效果如图 27（左）所示；按 **Ctrl+2** 添加表面细分后，效果如图 27（右）所示。

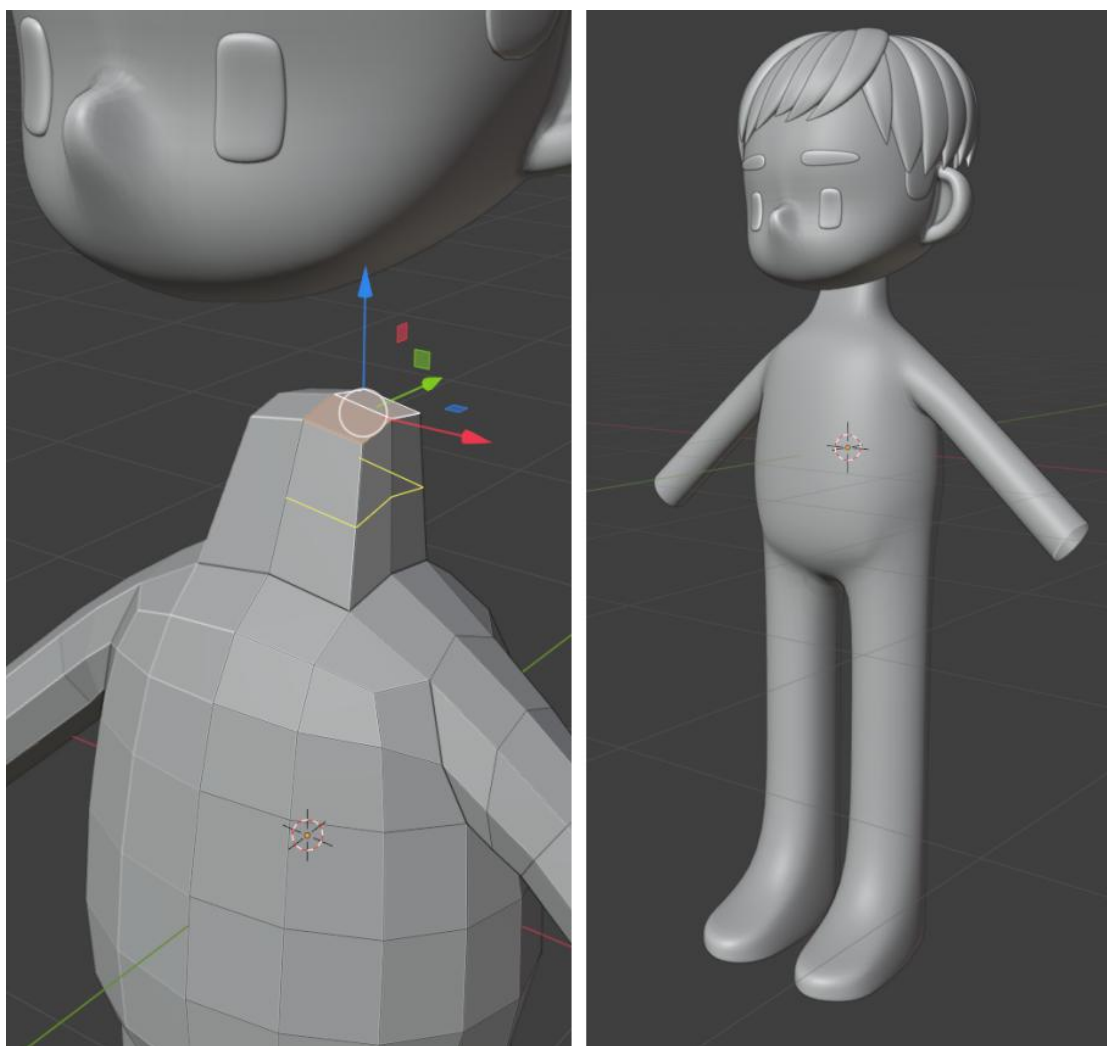


图 27

勾选表面细分的显示单位，进行身体的编辑模式，在前视图中挤出手掌部分，如图 28 所示，

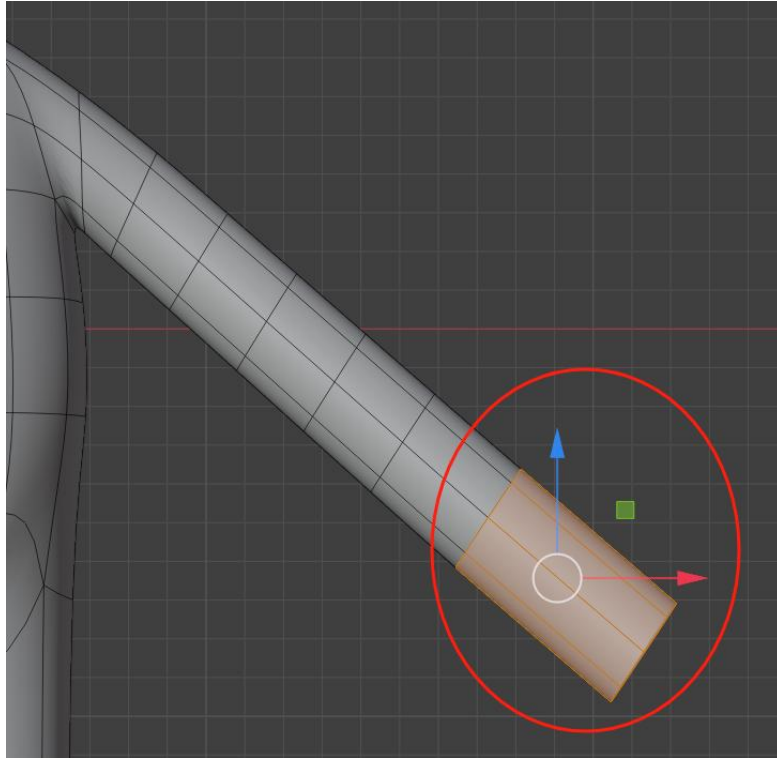


图 28

将视图调整到图 29（左）所示的角度，将坐标设置成视图坐标。按 S、Y 将圆环边缩小以压扁。压扁后再添加 3 个分段，效果如图 29（右）所示。

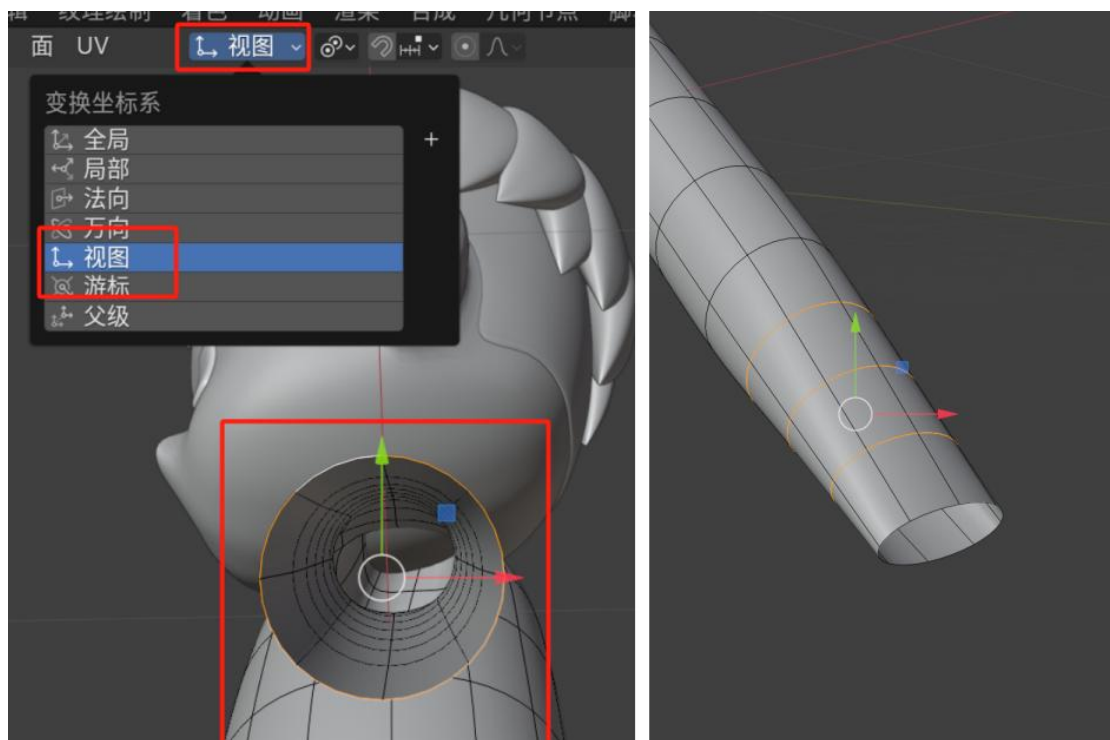


图 29

选择图 30（左）的 4 圈边，坐标设置成局部坐标。按 S、Y 将圆环边放大以拉伸。

按 GG 将 4 圈边沿线往上移动，得到手掌的大致造型，如图 30（右）所示。

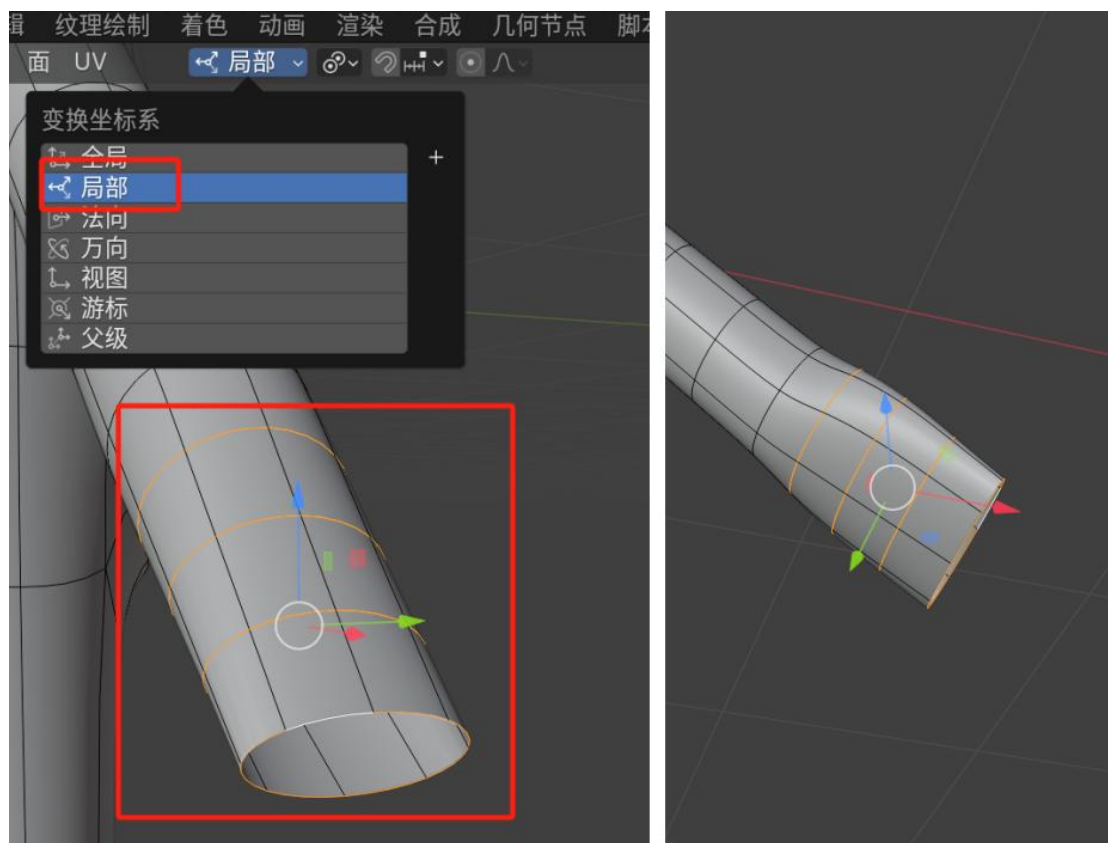


图 30

选择手掌下方的 12 个面，按 E，向外挤出，如图 31（左）所示，关闭表面细分显示，改为“平直模式”，如图 31（右）所示，调节线的造型，选择四个面，用于挤出大拇指。

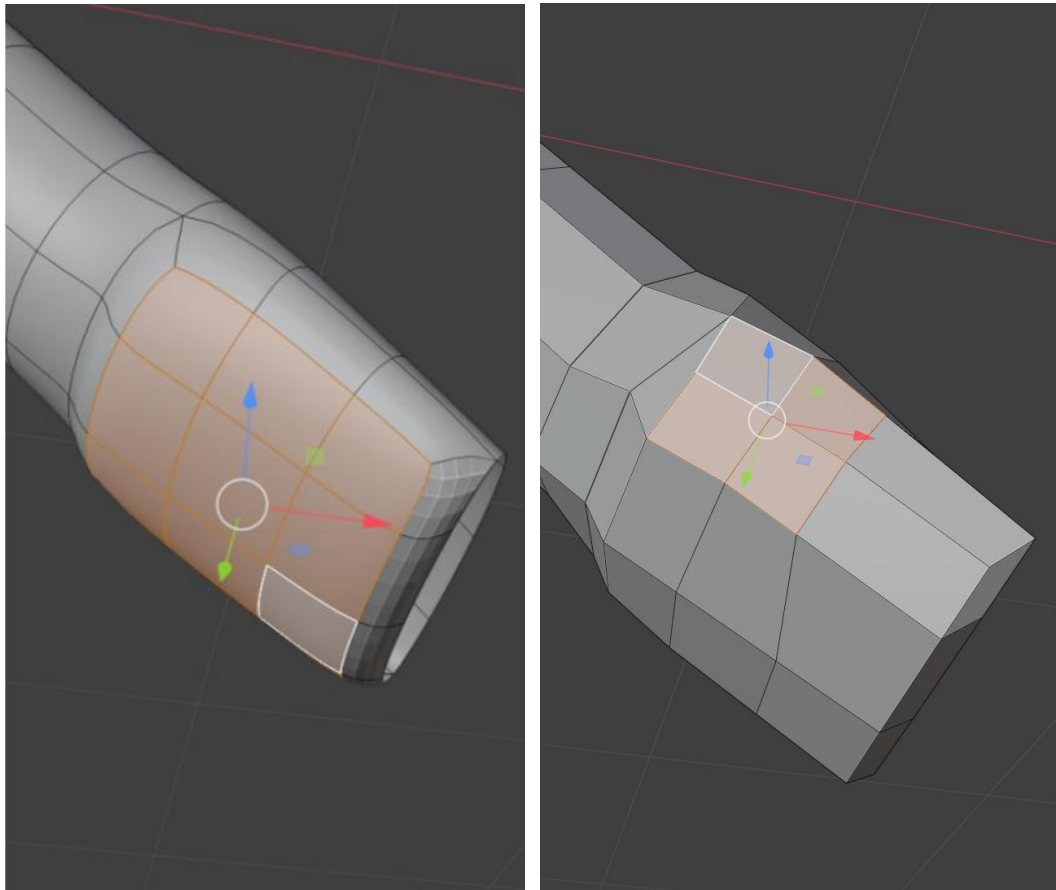


图 31

通过对挤出面的缩放、旋转、圆环化，生成大拇指造型如图 32。

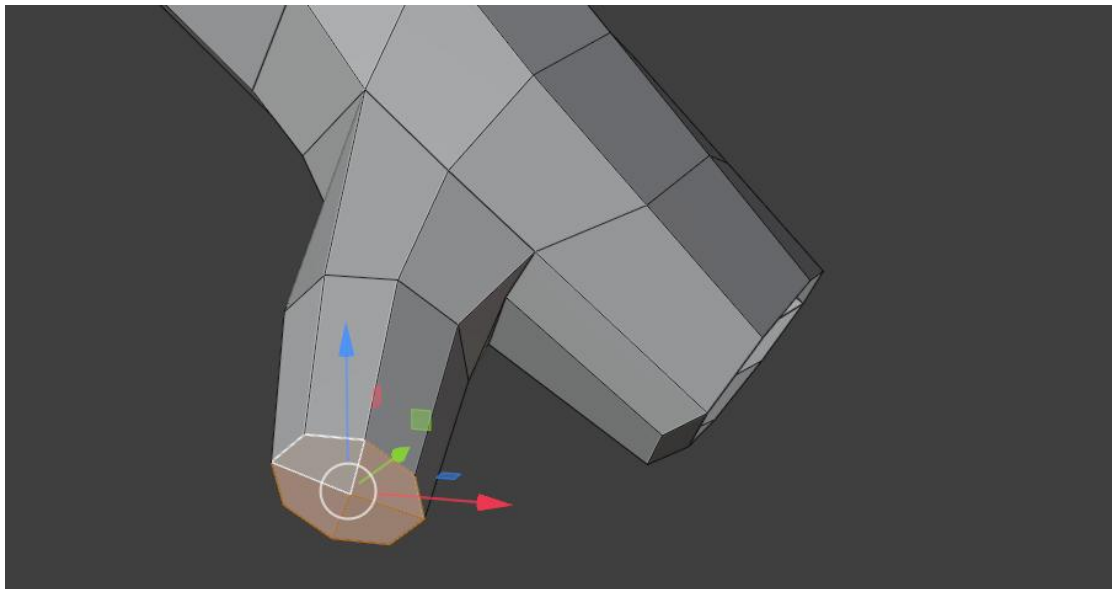


图 32

删除图 33（左）中的面，选择边界，按 F 封闭边界，再选择相对应的两个点，按 J 进行连接，效果如图 34（右）所示。

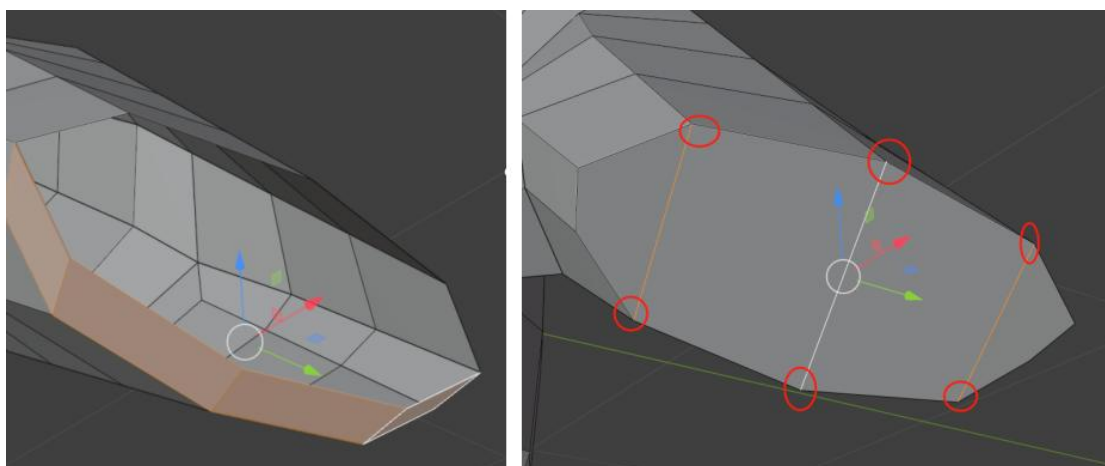


图 33

在视图坐标模式下，调节好下方 4 个面的造型，如图 35 所示，用于挤出手指。

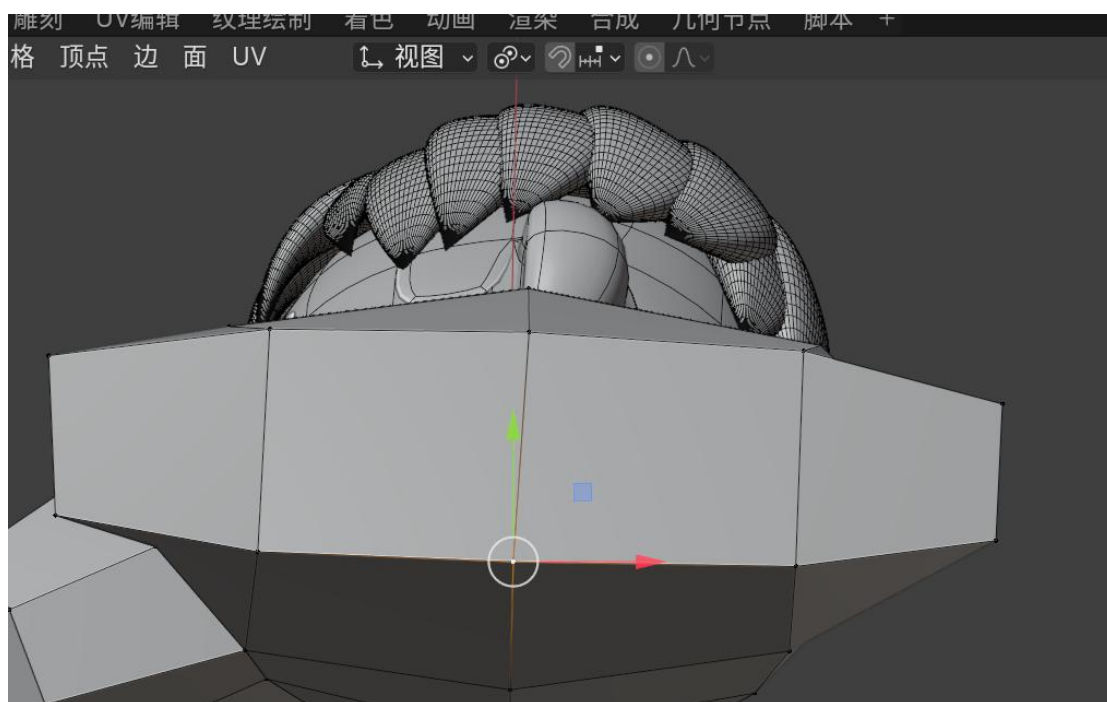


图 34

选择 4 个手指面后，先挤出一小段，再挤出一大段。在法线坐标模式下，依次对 4 个手指末端的面按 S, Z, 0，将 4 个手指面压在一个平面上，再为 4 个手指面各添加 2 个分段，如图 36 所示。

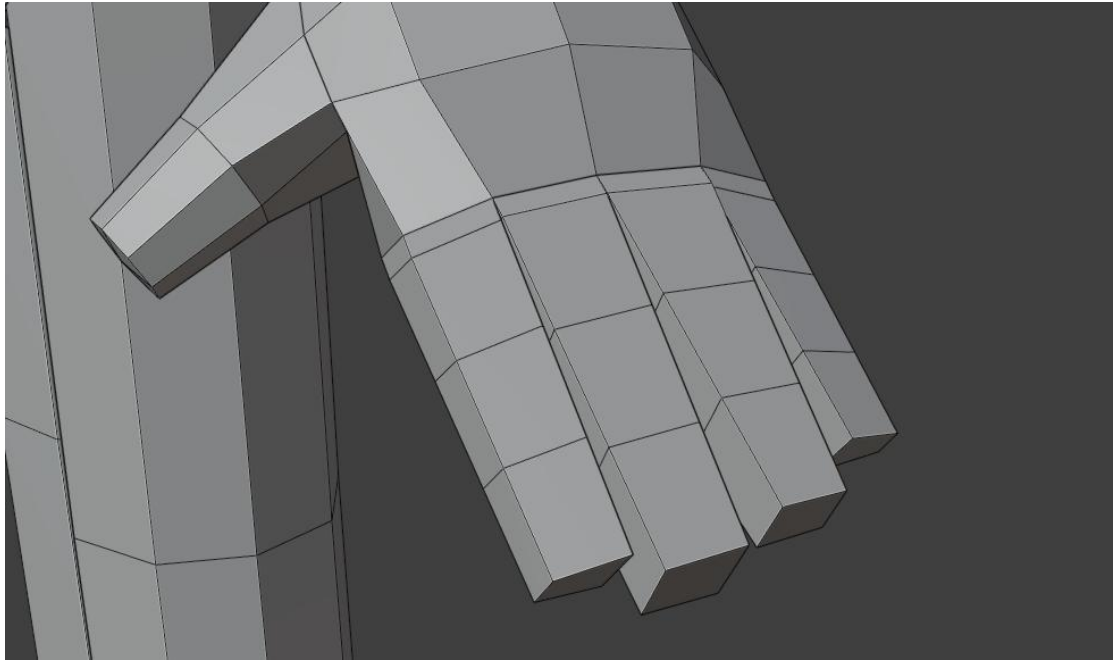


图 35

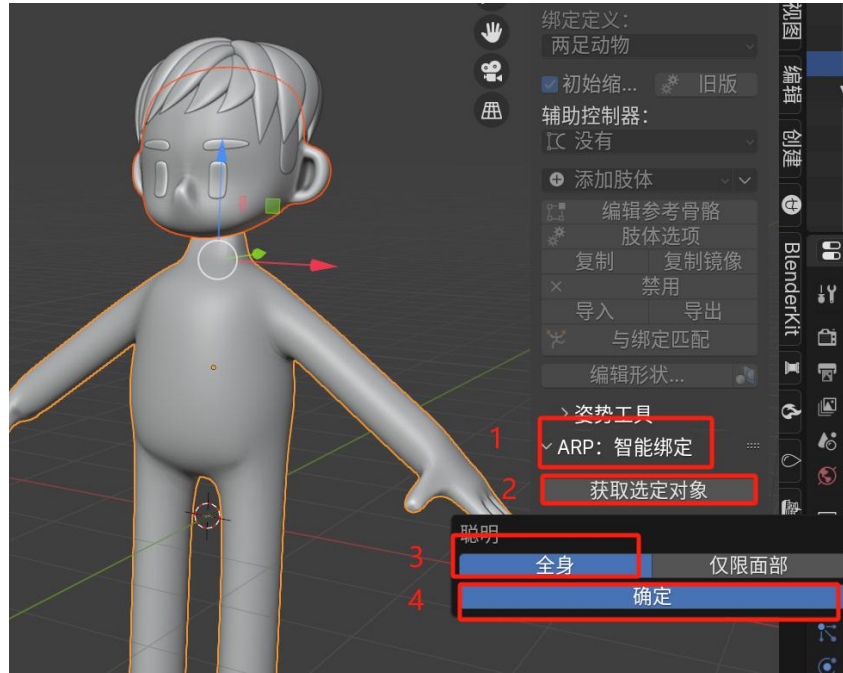
二 骨骼绑定

安装自动绑骨插件“Auto-Rig”。检查是否有身体的构成模型被缩放过（在编辑模式中的缩放不算），如果存在，对被缩放过的模型按 **Ctrl+A**，再应用缩放，最后移动角色，使其脚底与 X 轴对齐。

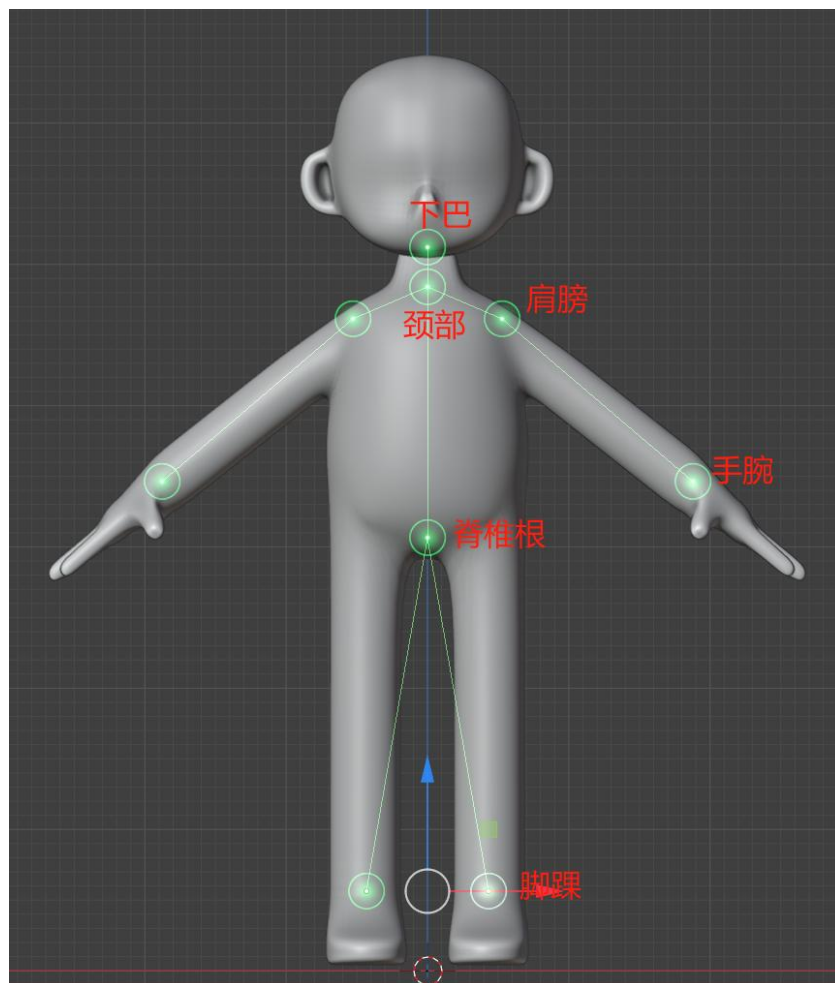
再检查布线是否较为均匀，如腿部布线过少，应增加布线。

选择一根头发，按 **Shift+G**，点击“集合”，选中所有头发，将所有头发转换为网格，转换前将头发集合复制备份。

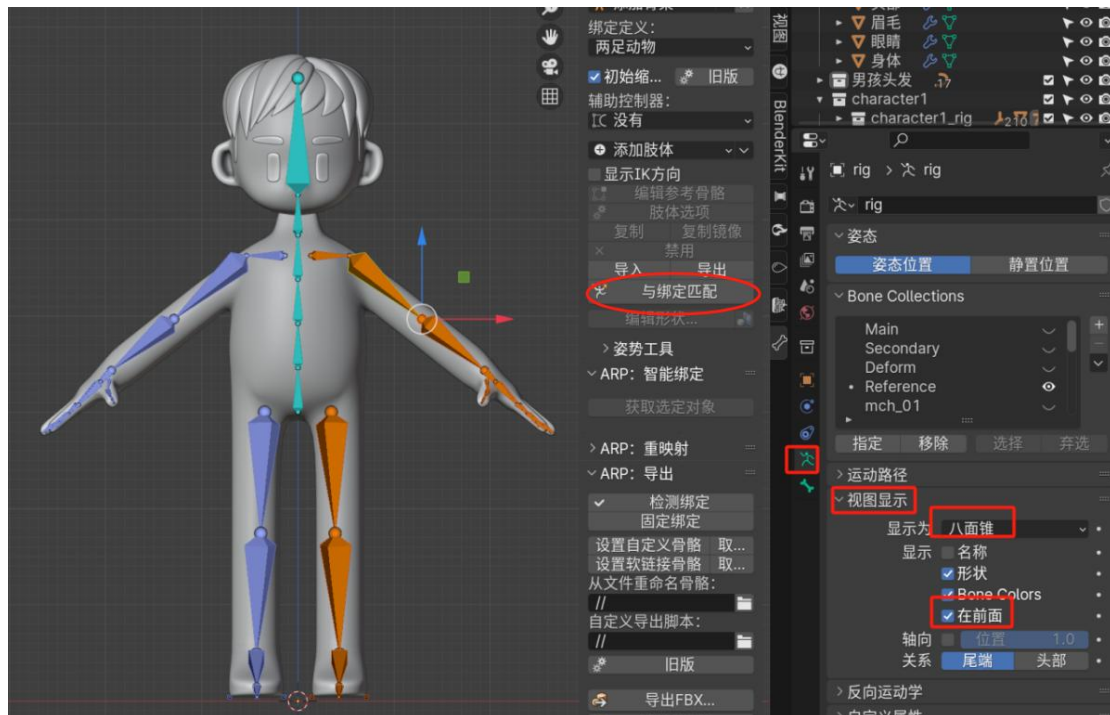
按 **N**，在侧边栏中展开自动绑骨插件，选择角色头部与身体，依次点击智能绑定、获取选定对象、全身、确定。



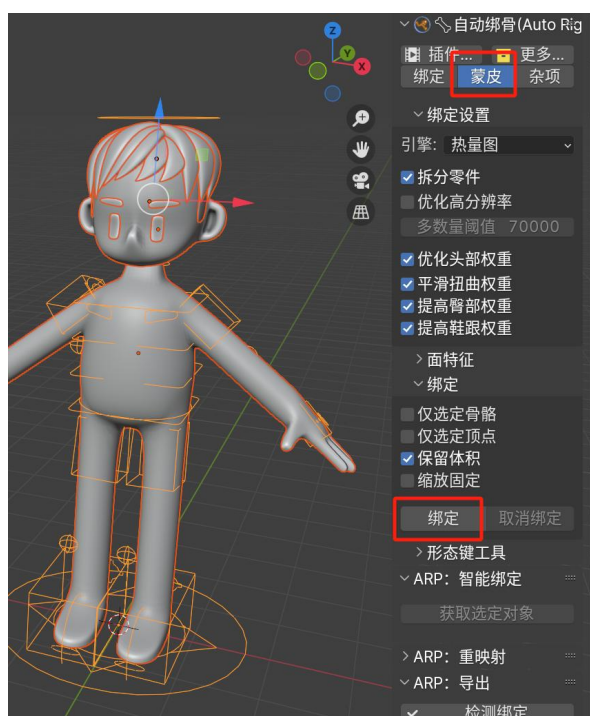
依次添加颈部、下巴、肩膀、手腕、脊椎根、脚趾等部分，添加完成后点击“启动自动检测”。



自动检测完成后会生成角色的骨骼。当前是处于骨骼的编辑模式，可对骨骼的大小、位置进行调整。调整完毕后，点击“与绑定匹配”，在姿态面板的视图显示中勾选“在前面”，以显示隐藏在身体里的控制器。

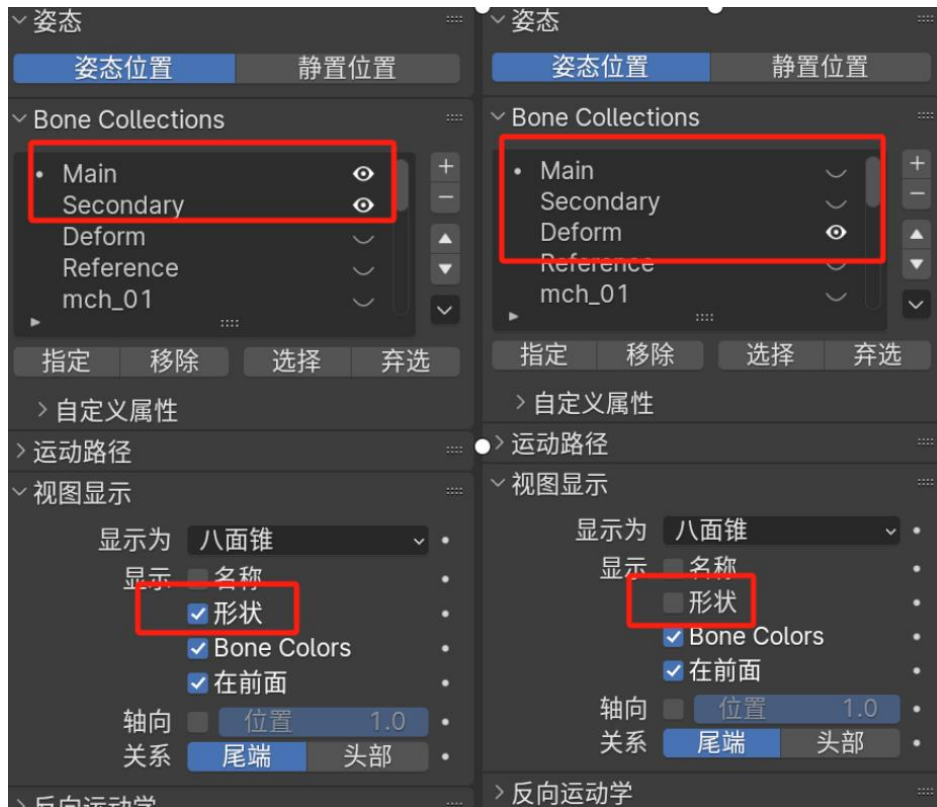


按住 Tab 键，划动鼠标，选择物体模式，回到物体模式中。选择骨骼与角色所有模型，到自动绑骨插件面板中选择蒙皮、绑定。

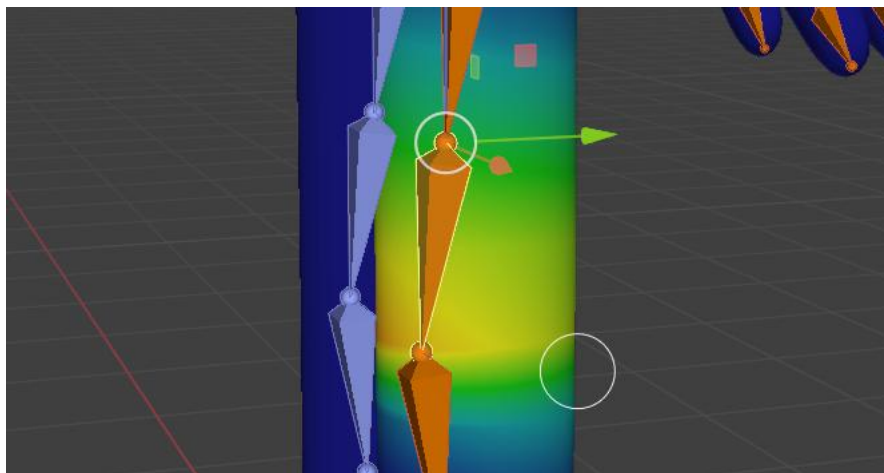


重新进入骨骼的姿态模式，选择部分骨骼进行移动或旋转，检查骨骼绑定是否正常。

选择骨骼后到姿态面板，关闭“main”、“secondary”、“形状”，打开“Deform”，让骨骼显示了骨架的状态。

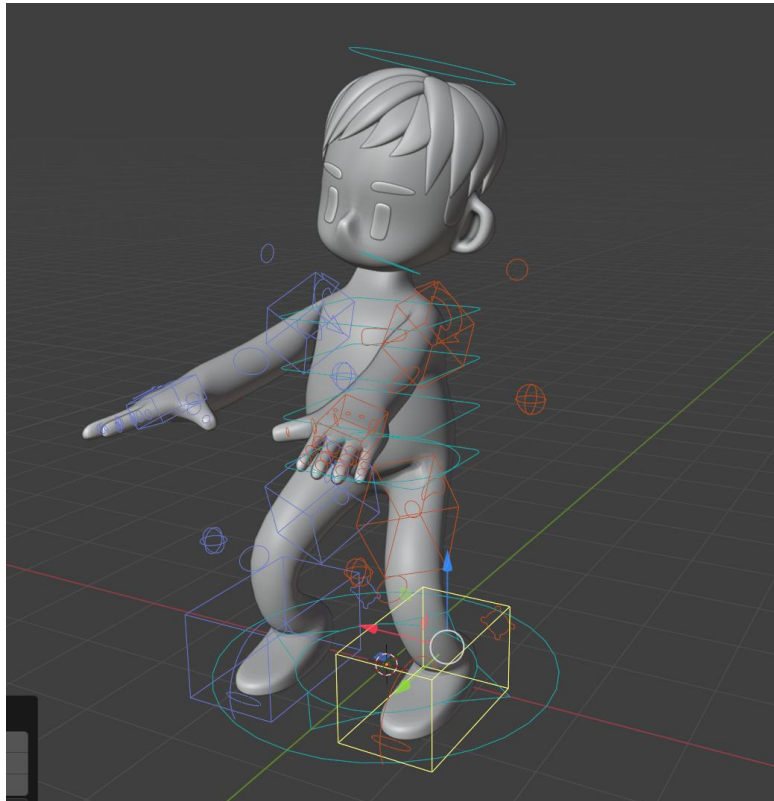


选择骨骼和身体，进入“权重绘制”模式，按住 Alt 键点击某根骨骼，则可看到该段骨骼影响的身体范围，蓝色为不影响，红色为完全影响，红色到蓝色之间的颜色过渡为影响力逐渐减弱，下图为膝盖骨骼对周围蒙皮的影响。



返回物体模式，选择骨骼后到姿态面板，重新打开“main”、“secondary”、“形

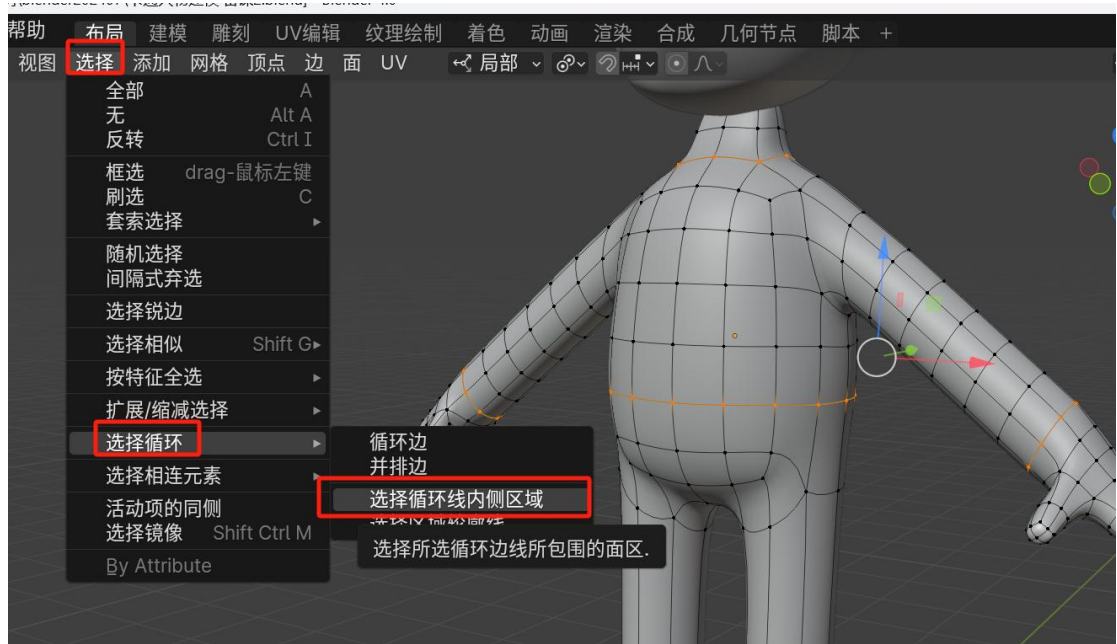
状”，关闭“Deform”，让骨骼重新回到可调节的状态，再通过调节骨骼节点，摆出角色造型。



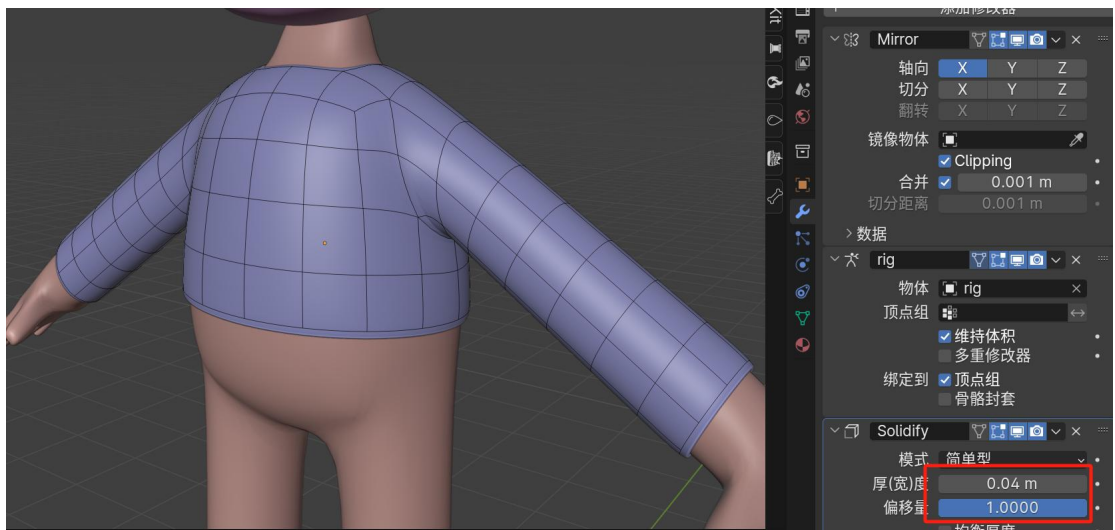
三 衣服制作

选择下图中的 4 圈边，再点击选择，选择循环，选择循环线内侧区域，得到循环线内的面，

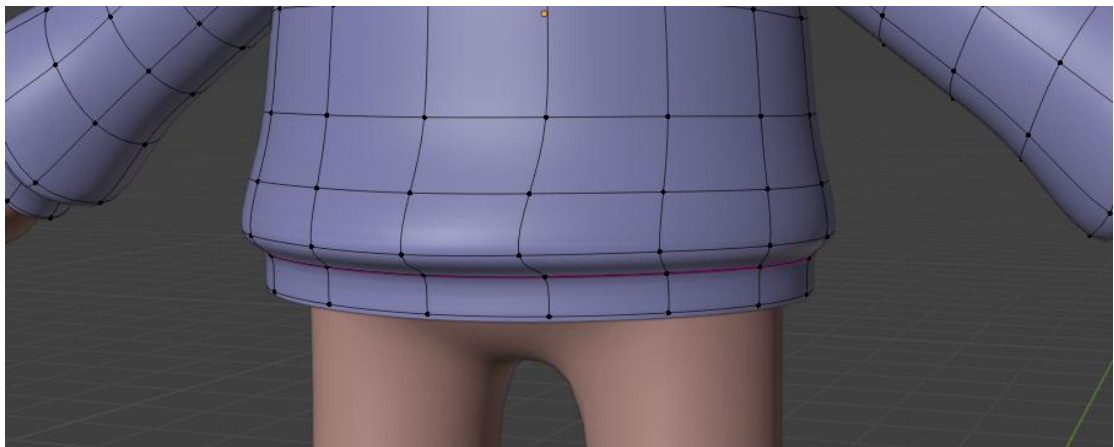
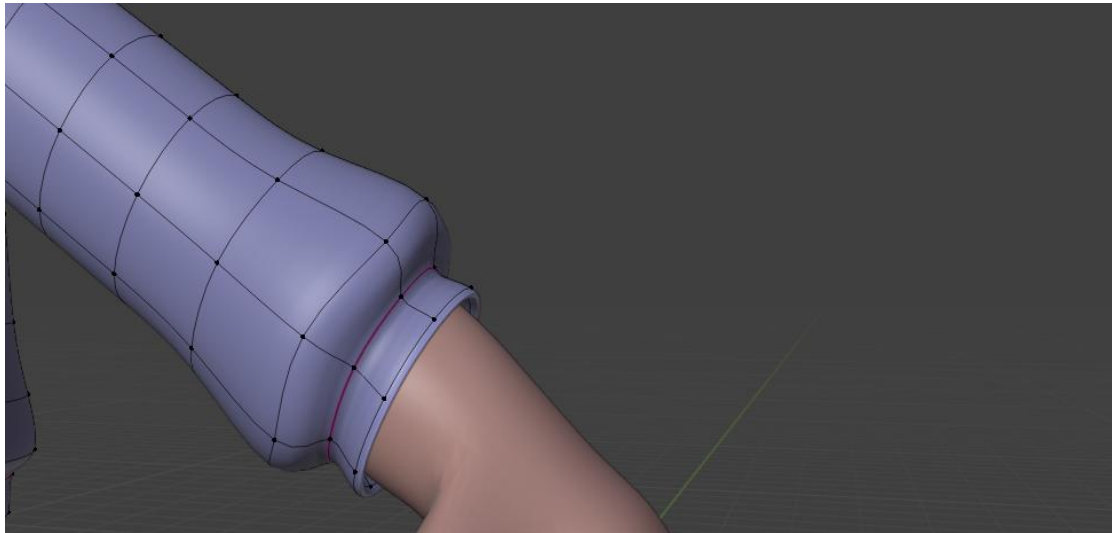
再按 Shift+D, P 分离出上衣模型。进入上衣模型的编辑模式，按 A 全选所有的面，按 Alt+S 沿法线方向进行放大。



为上衣添加实体化修改器，并放置在表面细分修改器上方，偏移量为1（完全向外偏移），厚度根据情况进行调节。得到下图的上衣效果（在视图着色方式中，将颜色设置为随机）。



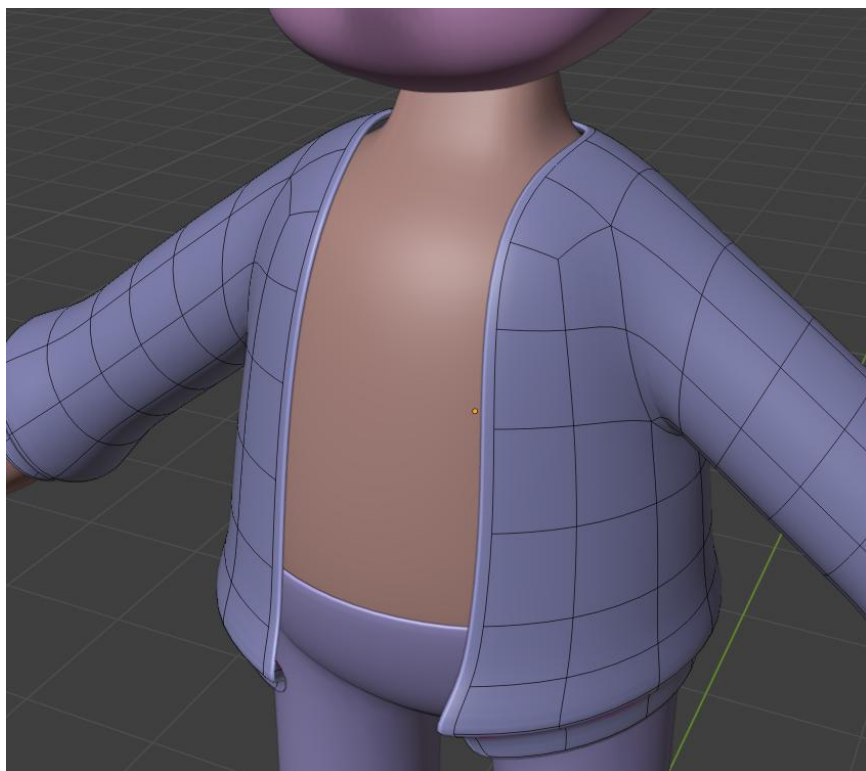
按 **Ctrl+R**，添加循环边（紫色），将紫色边上方的循环边选中，按 **Alt+S** 放大，将紫色边缩小，并按 **Shift+E** 添加折痕（添加折痕后才变成紫色，折痕值大概在0.4左右），再间选刚放大的循环边上的点，将点沿手掌方向移动，让鼓起的部分造型有随机感。再通过挤出边、添加循环边、缩放边、移动边、添加折痕边的方法制作出上衣下方的鼓起状态。



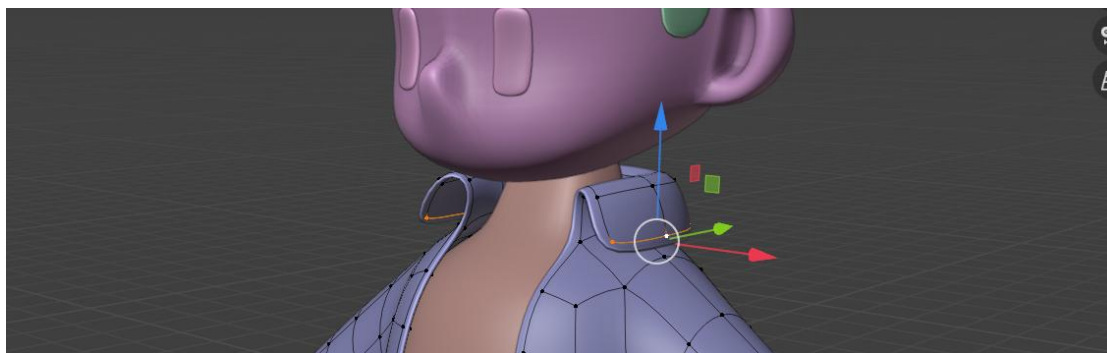
用类似的方式创建出裤子，裤子分离出来后，选择裤子再选择上衣，按 Ctrl+L 复制上衣的修改器给裤子。裤子如果与上衣产生穿模，则选择上衣下方的 4 条循环边进行放大。裤子下方的折痕最好在关闭表面细分的状态下进行创建。再用类似的方法设计出鞋子。

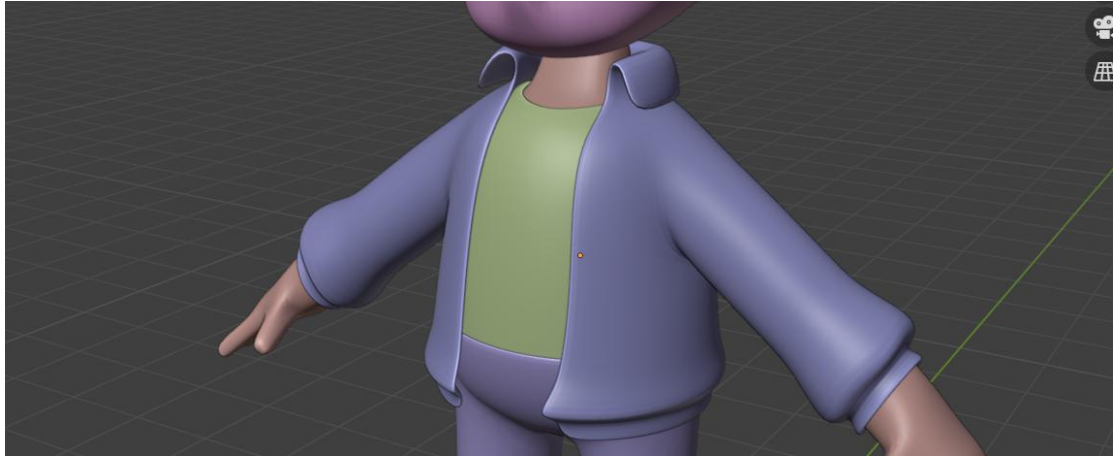


将衣服的领口上的点通过 GG 移动，调节得圆一些，再删除掉前方的面。效果如下图：



选择领口上的循环边，进行挤出、缩放（Alt+S）、点调节，创建出如下的衣领造型。最后再制作出内衣。



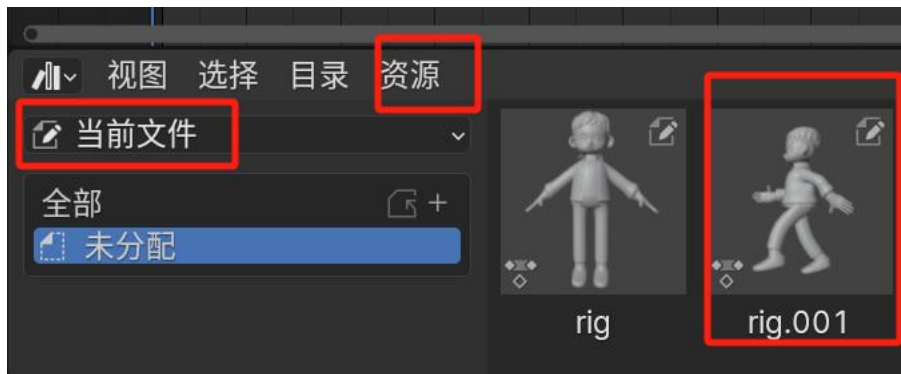


进入骨骼的姿态模式，当改变姿态时，衣服也会跟着蒙皮一起变化。



4 姿态库

在偏好设置中启用“姿态库”插件。将时间线窗口改成“资产浏览器”，将“全部”改成“当前文件”，调节好姿态，将输入的分辨率设置为 1:1，再进入摄像机视图中，并锁定摄像机视图，调节合适的角度后，在资产浏览器的资源选项中，选择“创建姿态资产”。



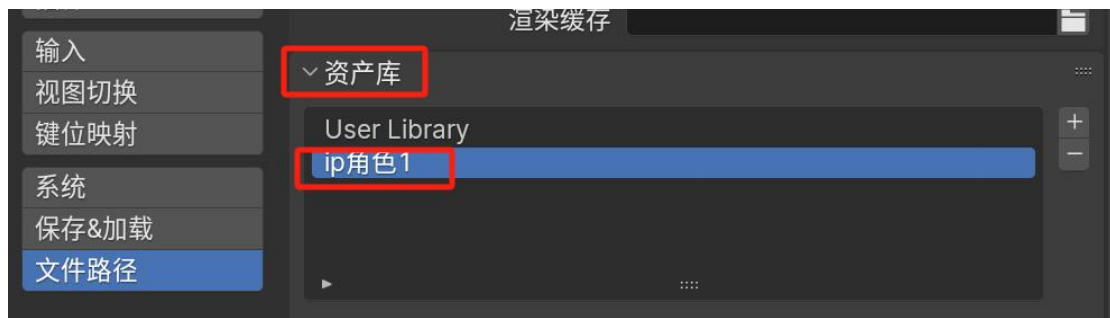
某个姿态资产，只包含了所选骨骼控制器的姿态，如果不选择任何控制器，双击某个姿态资产，则该姿态资产所关联的控制器都会被应用到骨骼中，如果只选择某些控制器，再双击某个姿态资产，只有被选择的控制器会应用该姿态。

在姿态模式下，在 3D 视图的侧边栏中点击动画，再点击“Toggle Asset Shelf”，将在资产浏览器上方出现姿态的缩略图，右击某个姿态，可设置翻转姿态与混合姿态。其中翻转姿态是将姿态应用到身体另一侧的控制器，混合姿态是现有姿态与该姿态的混合效果。



退出姿态模式后，可以通过侧边栏对所选姿态进行重命名，或通过“清理资产”删除姿态。

在偏好设置中的文件路径中，可将本项目的姿态指定名称，以方便其他文件使用。

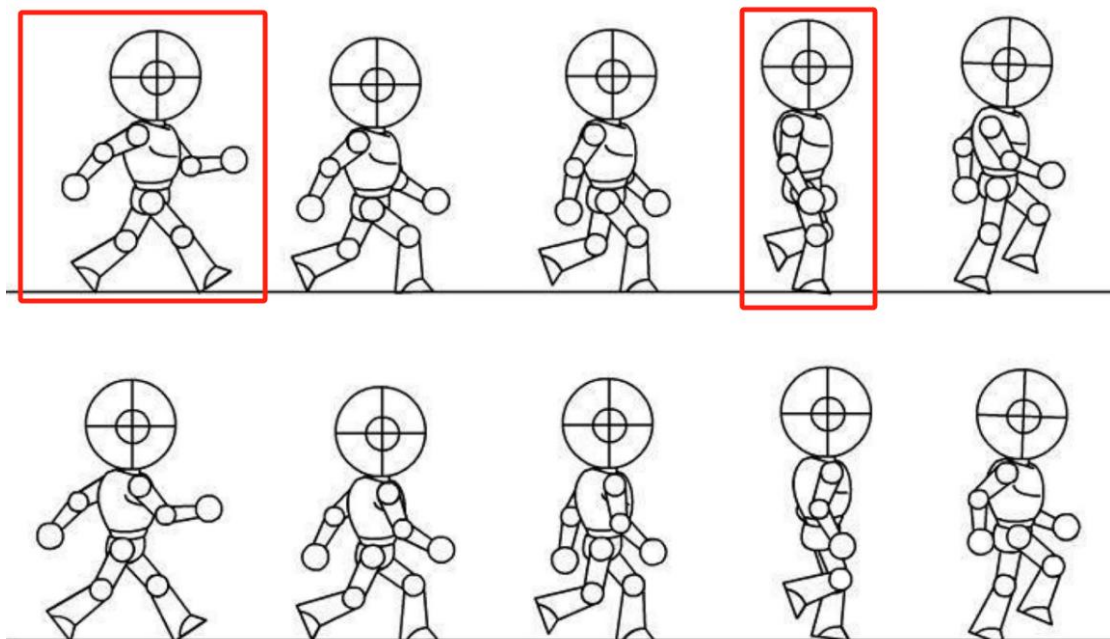


5 循环走路动画

为了让动画能按正常的时间播放，在时间线的“回放”中，将同步改成“帧优化”。

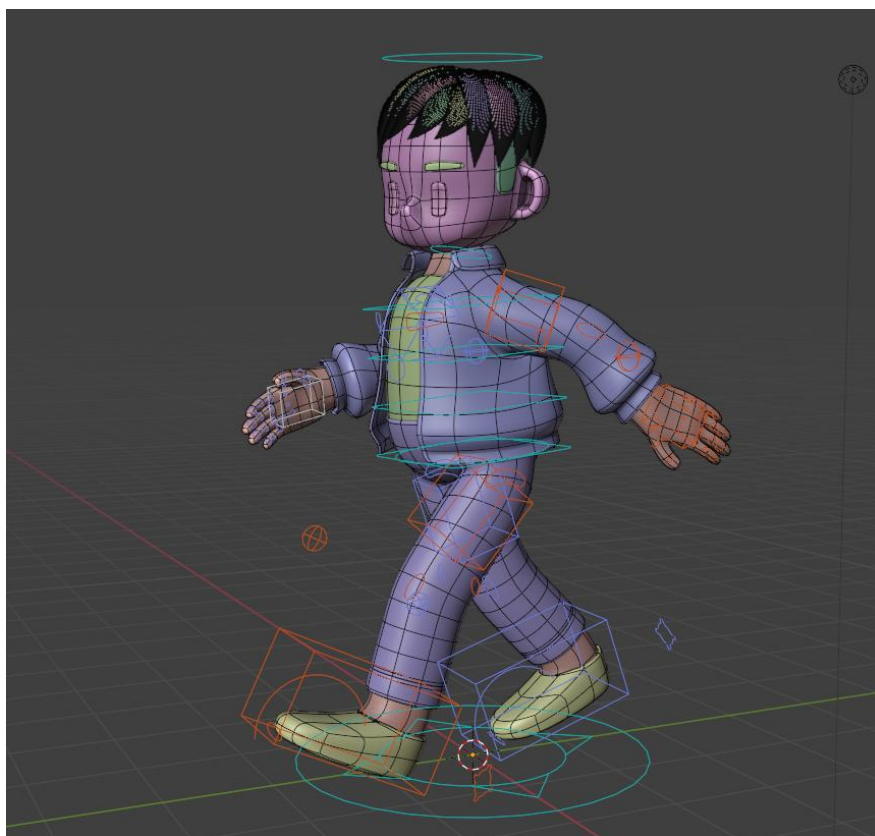


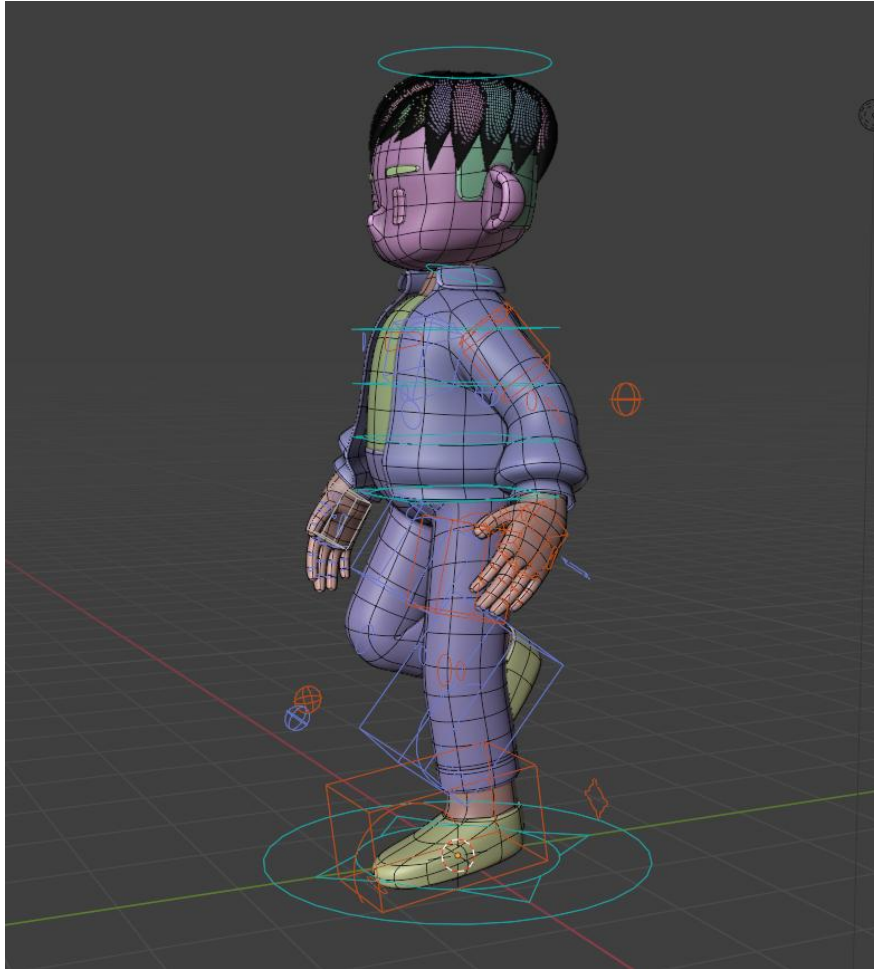
完整的走路分解如下图所示。



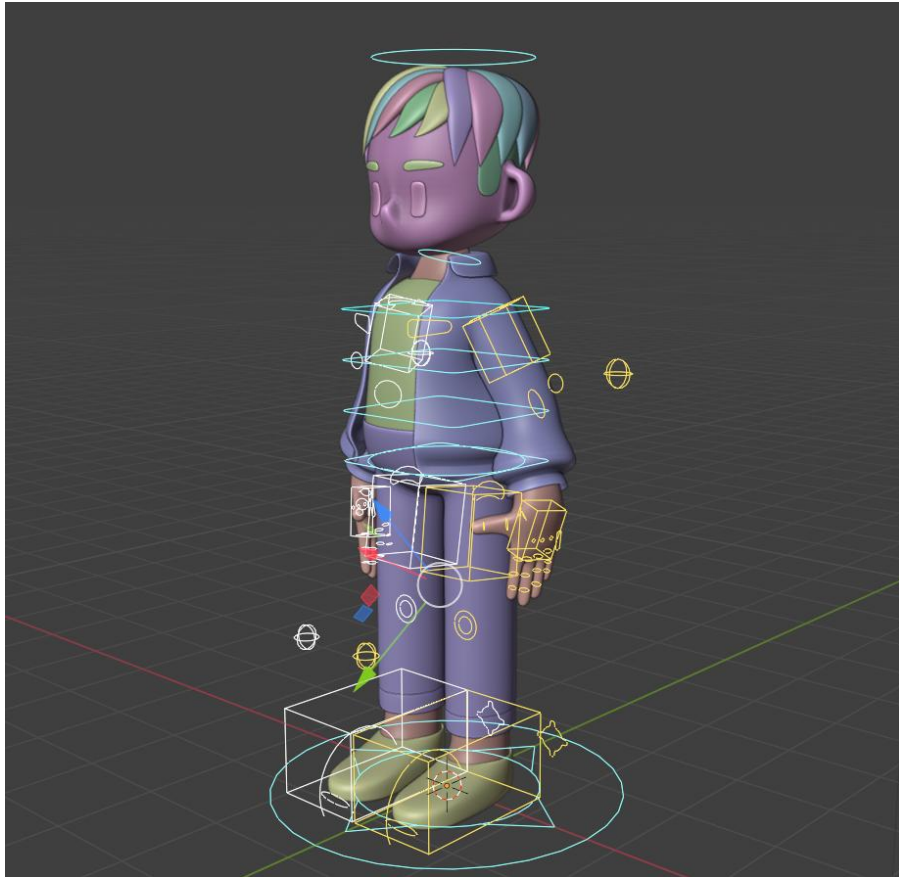
为了简单起见，只设计上图红色方框中的两个姿态，并创建成姿态资产，分别为

“走路姿态 1”和“走路姿态 2”，如下图所示。



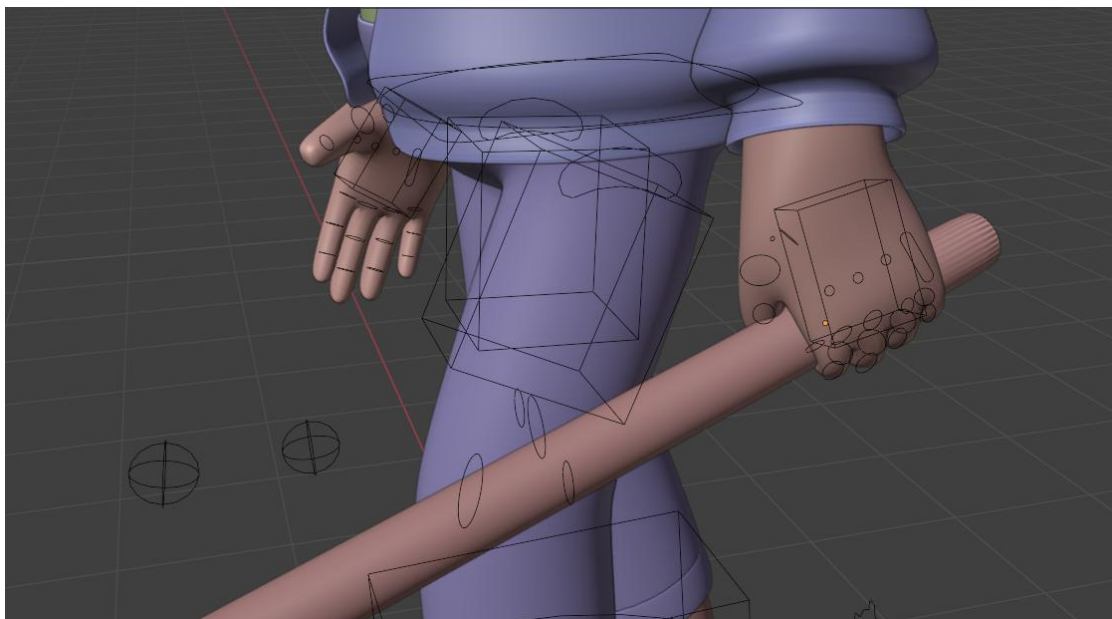


到时间线面板，第 1 帧应用走路姿态 1，第 11 帧应用走路姿态 2，第 21 帧应用走路姿态 1 的翻转姿态，第 31 帧应用走路姿态 2 的翻转姿态，第 41 帧复制第 1 帧关键帧，再将 11~41 帧的关键帧分别复制到第 51~81 帧、91~121 帧，则从 1~121 帧就有 3 组完整的走路动作。在 131 帧调整成立正姿态，并创建成“立正”的姿态资产，现实了从走路到立正的动画。



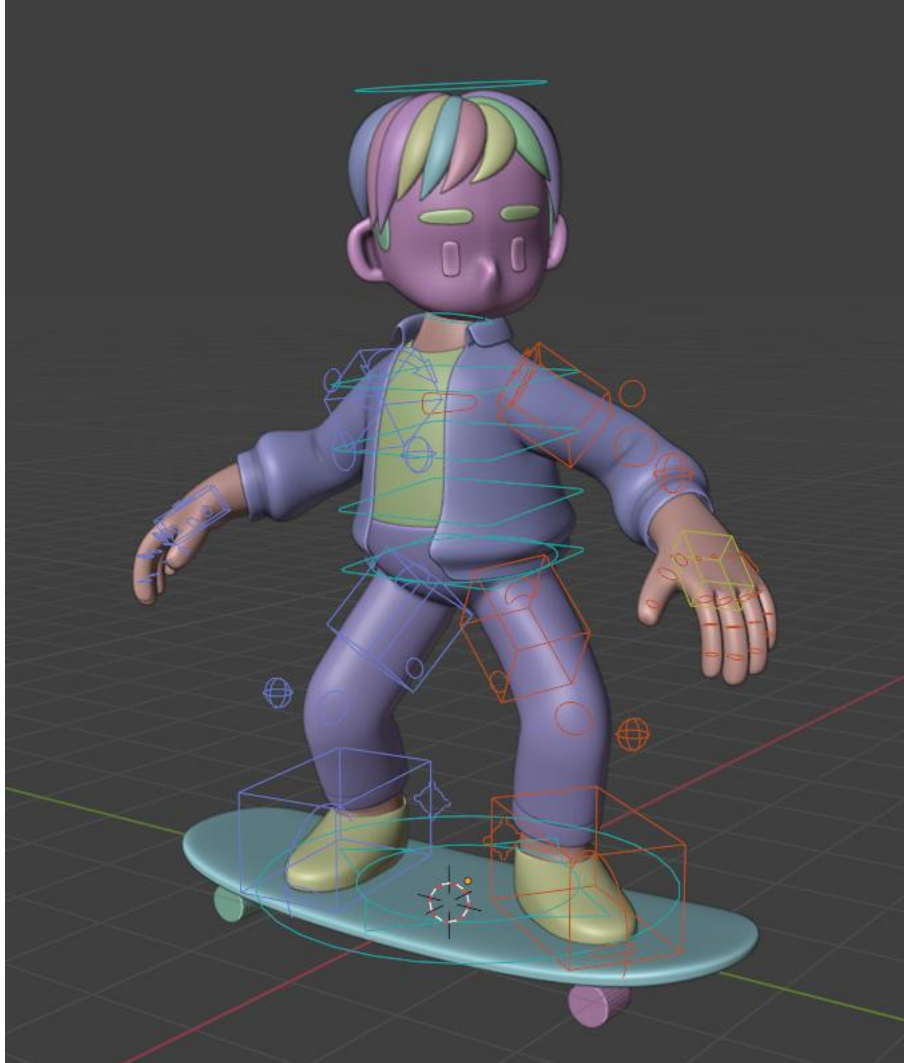
6 手执物品

创建一根圆柱形的棍子，将原点旋转到手执的中心，再通过为棍子添加子级约束，目标为骨骼系统，骨骼选择“c_hand_ik.1”或“hand_1”（如果是右手就把1改成r），则角色就可以手执棍子走路了。



7 滑滑板动作

在物体模式下将角色放置在滑板上，并旋转-90度，进入姿态模式后，调节如下姿态，并保存到姿态库中。



依次选择两个脚控制器，添加骨骼约束，子级，目标吸取滑板。



在物体模式下，为滑板和骨骼系统创建左右移动动画，滑板滑动到中间时增加旋转角度，创建一组动画后，再复制出多组。

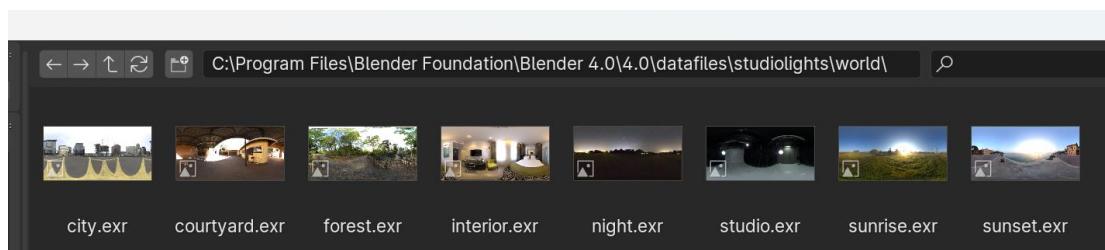
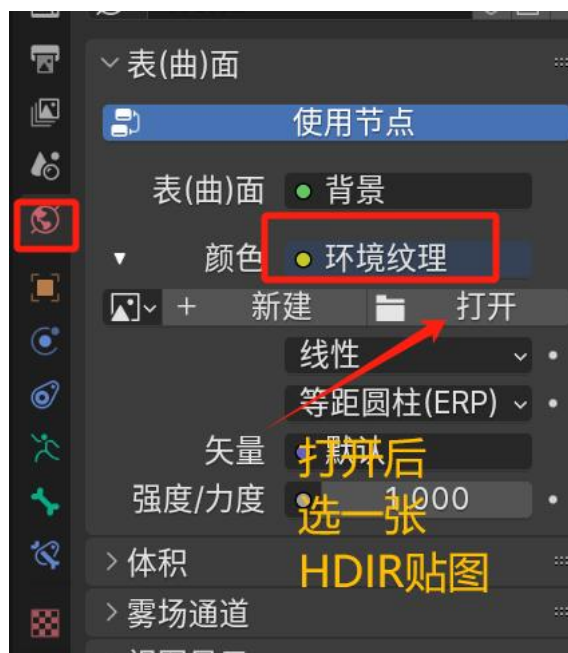
进入姿态模式，在滑动的左右点上设置为滑板姿态，并插入“位置和旋转”关键帧。在滑板滑至中间时，调节姿态，再插入“位置和旋转”关键帧，使滑动过程中，人物姿态产生变化。最后将姿态变化的动画复制出多组。



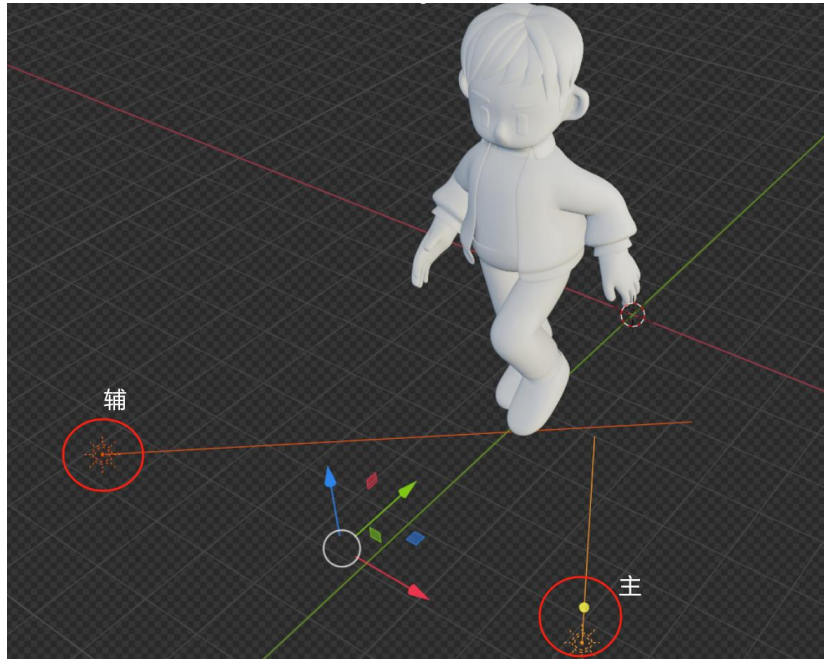
通过形态键为衣服、头发添加新的形态，再通过形态键值的改变创建出衣服和头发飘动的效果。同样，再通过形态键创建出眨眼的效果。

8 材质设置

在世界环境中为背景设置一张 HDIR 贴图，下方的是 Blender 自带的 HDIR 贴图，在渲染器面板的胶片中打开透明，可关闭贴图显示，只起到光照的作用。

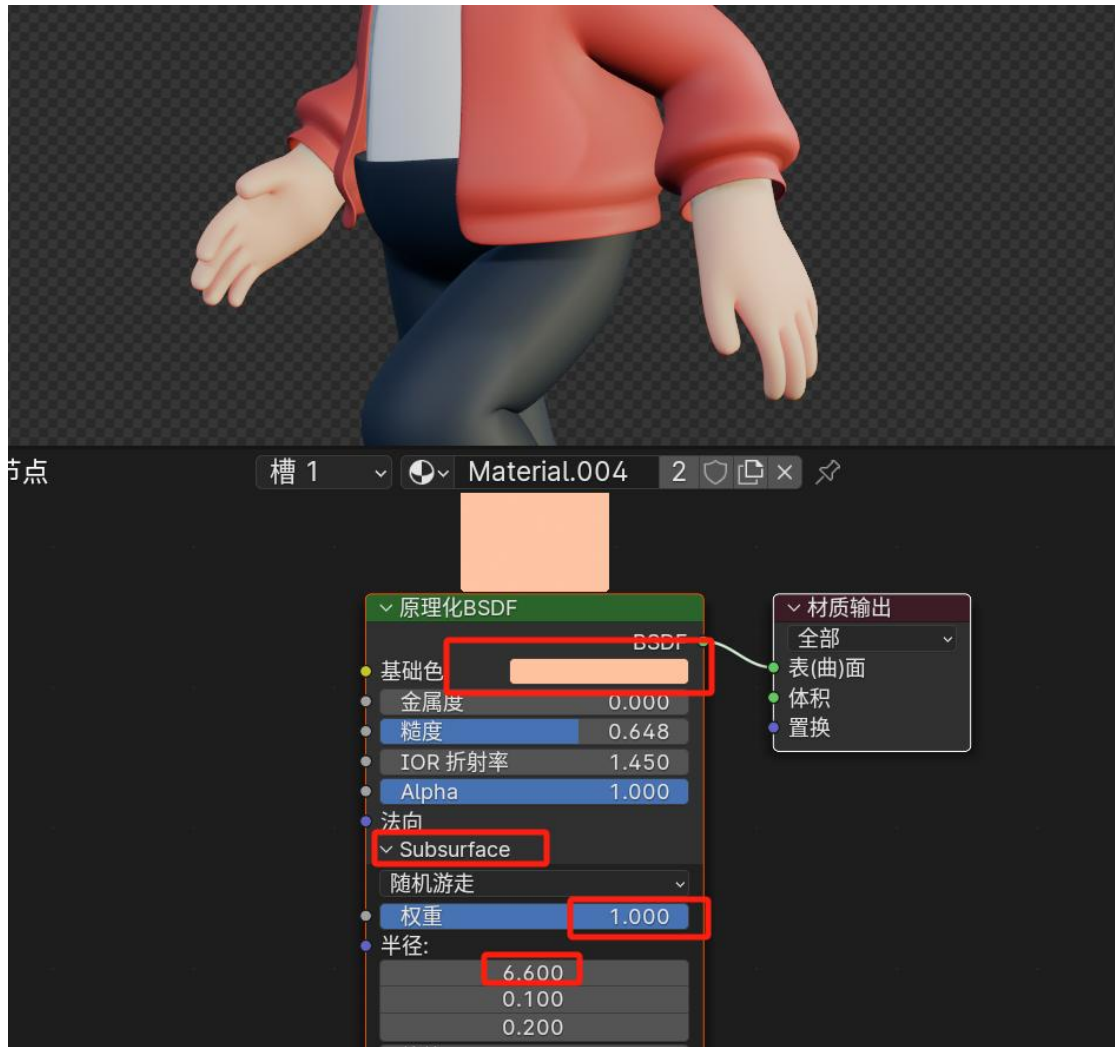


按 Shift+A，创建 1 个日光，暖色调，强度为 2，作为主光；复制日光，冷色调，强度为 1，作为辅光。



为衣服鞋子设置简单的材质，只需要调基础色和粗糙度即可。

身体设置次表面散射材质，次表面散射中的 3 个半径，分别对应的是红、绿、蓝的散射深度，如本例中红色半径较大，则皮肤边缘呈现红色的透射效果。



头发材质设置如下，要以让头发的反射处呈现某种光照效果。



眼睛要设置黑白两种材质。

四 作业：

1. 完成人物建模与材质设置，并创建人物滑滑板动画

产品展示动画

教学目标： 让学生掌握产品展示动画的制作流程及方法

课程思政目标： 引导学生以积极、健康、正面的态度宣传工业产品，培养学生热爱制造业的情怀。

教学重点： 产品展示动画的运镜方法与零件组装动画的制作方法

教学难点： 材质生成动画的方法

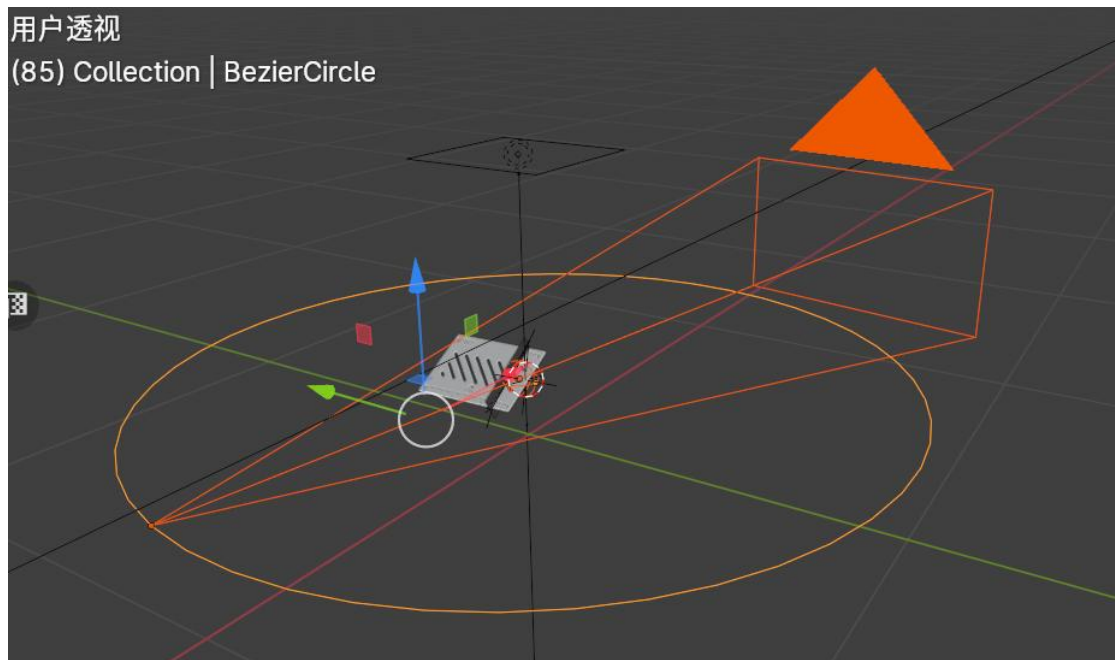
教学方法： 概念讲解、案例演示

教学节数： 理论 6 节、实训 6 节

教学过程

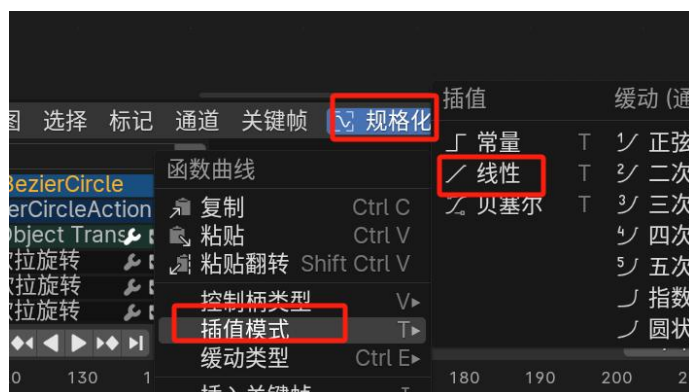
一 笔记本支架底架生长动画

在底架上方新建空对象，为摄像机添加“标准跟随”约束，跟随到空对象上，调节摄像机的位置。创建一个曲线圆环环绕着底架，对圆环缩放，使摄像机处于其上方。为摄像机添加“路径跟随”约束，将摄像机约束到圆环上，并把路径跟随移到标准跟随上方，再将摄像机的位置归零，使摄像机对齐到路径上。

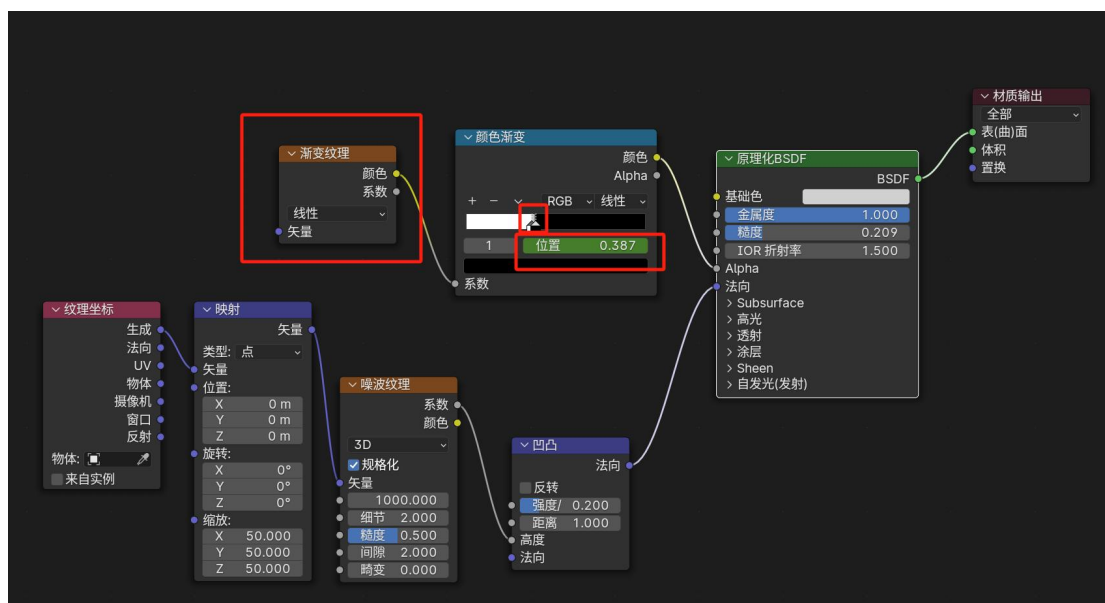


为圆环创建旋转动画，则摄像机将环绕底架进行拍摄。将圆环的父对象设置为空

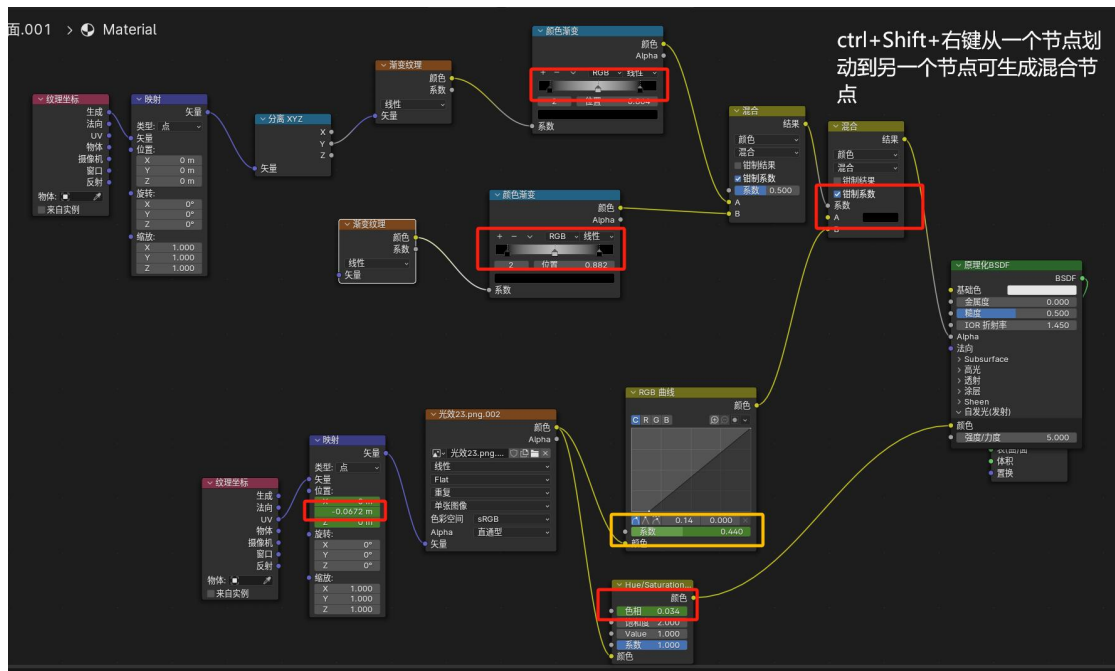
对象，再为空对象打上在底架上方平移的关键帧，则环绕拍摄的过程中底架也会产生平移效果。以上两个动画的插值模式都设置成“线性”，后面动画也一样。



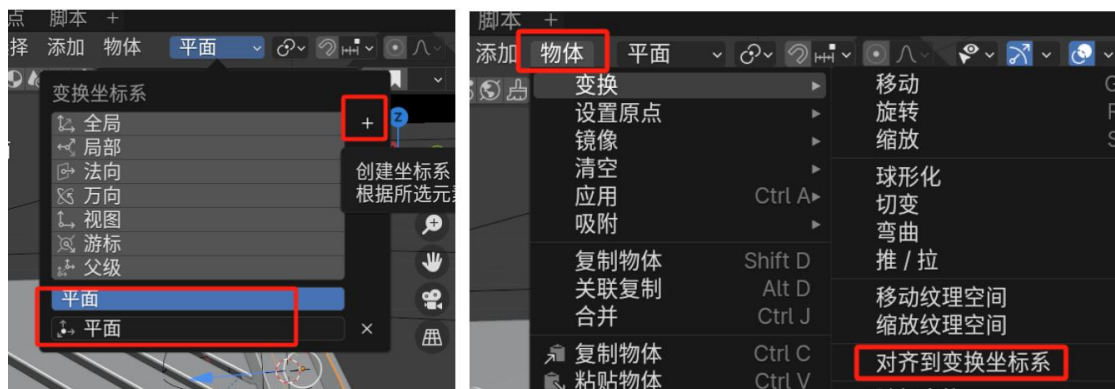
通过为底架创建下方材质，让底架生产逐渐出现的动画。



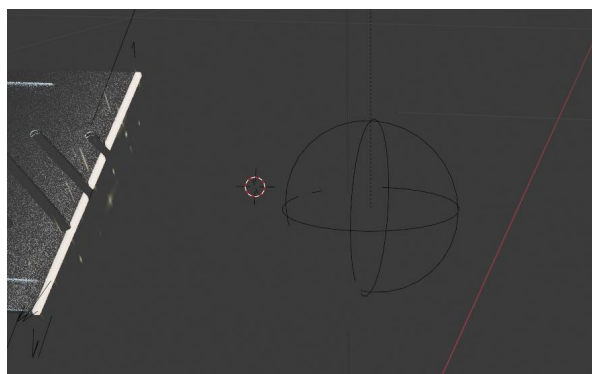
为底架出现的引导面创建如下材质，使引导面出现运动的光斑效果。



选择引导面，为其添加“变换坐标”，先择方体，在物体，变换中选择对齐到变换坐标系，使方体与平面对齐。

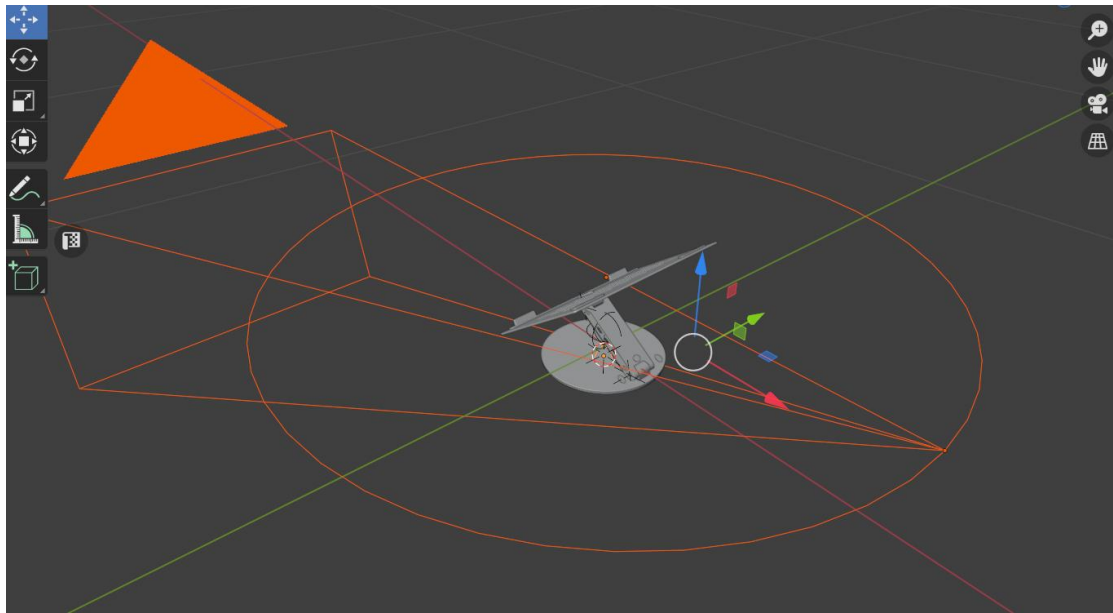


调整方体为细长条，并能穿过底架，为其添加布尔修改器，布尔目标为底架，类型为“交集”，再为其设置自发光材质，最终呈现的效果是底架的生长面上出现自发光效果。

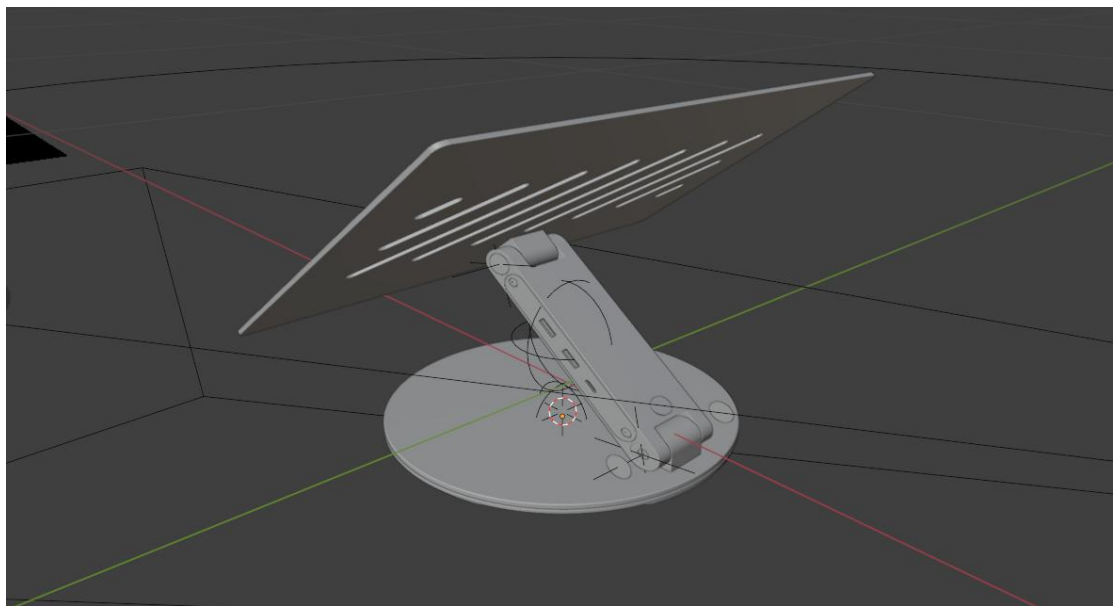


二 笔记本支架零件组装动画

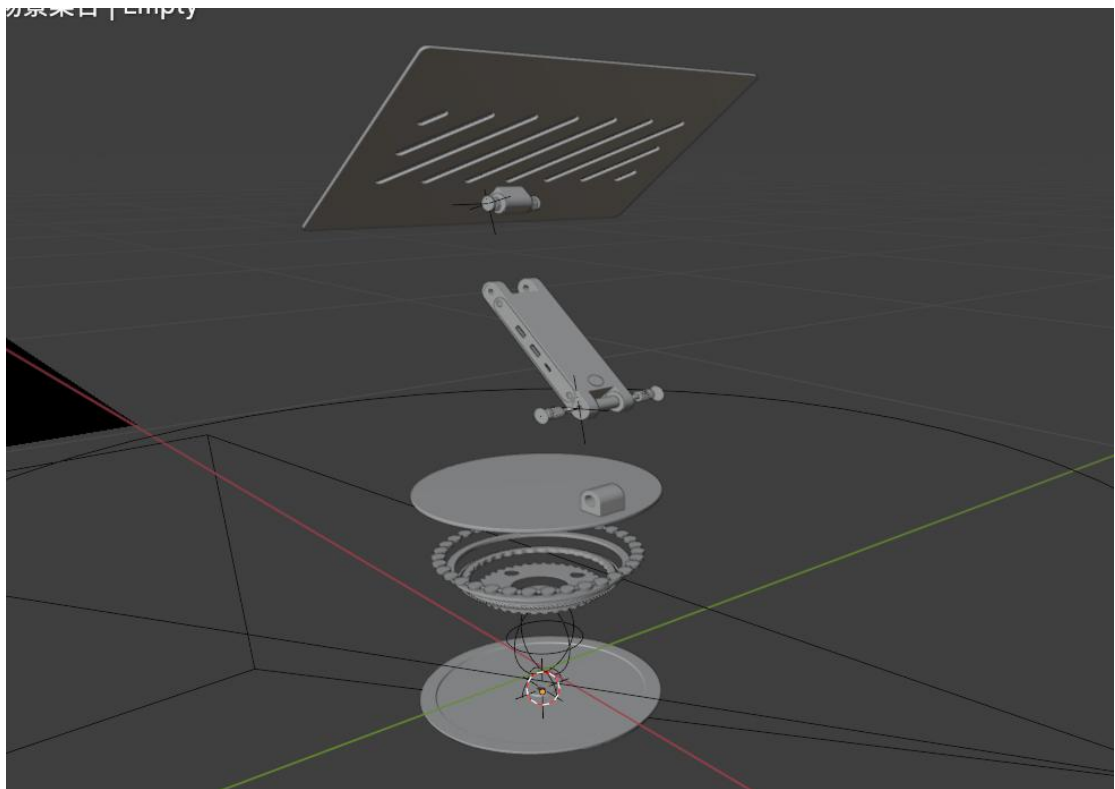
架设好环绕拍摄的摄像机，如下图所示。



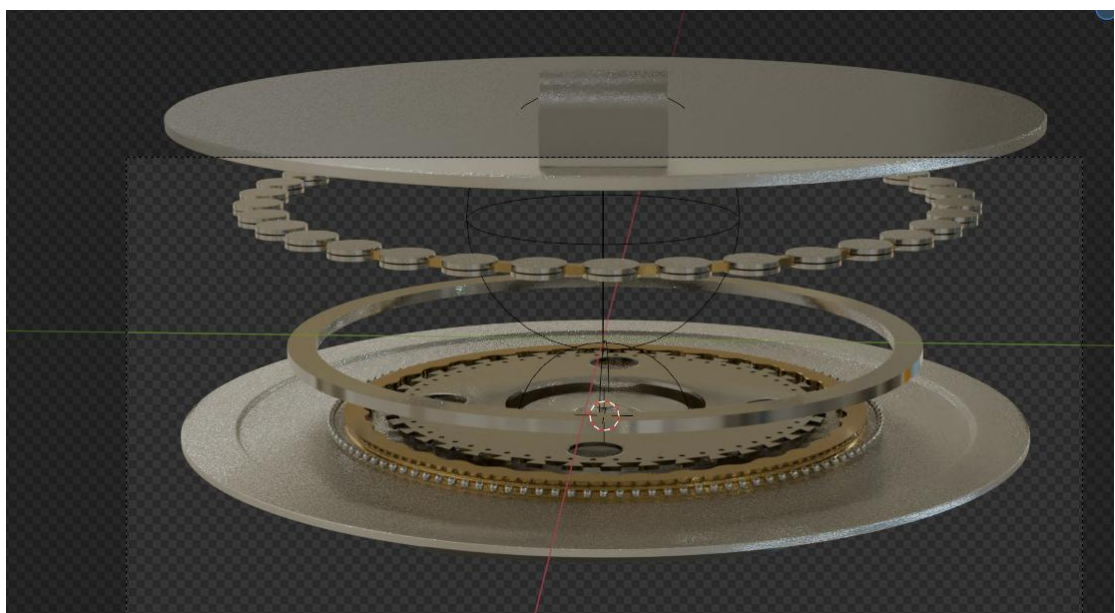
为支架最终形态下的零部件打上“位置+旋转”关键帧。



在开始帧时，将零件散开，并打上“位置+旋转”关键帧。



依次将各零部件（从下到上）的关键帧开始和结束时间依次错开，使各零部件完成动态的组装动画。底盘内带齿轮的零部件打上旋转关键帧，使其在下落时带有旋转动画。零部件下落完成后，转轴处的螺丝再开始组装动画。



完成组装后，再为摄像机创建环绕拍摄动画。

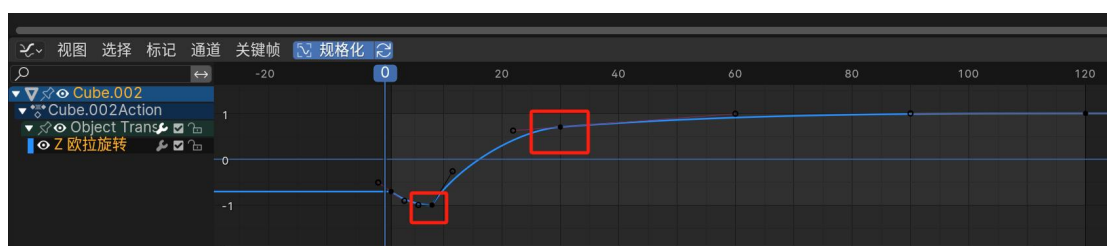


最后为场景架设灯光。

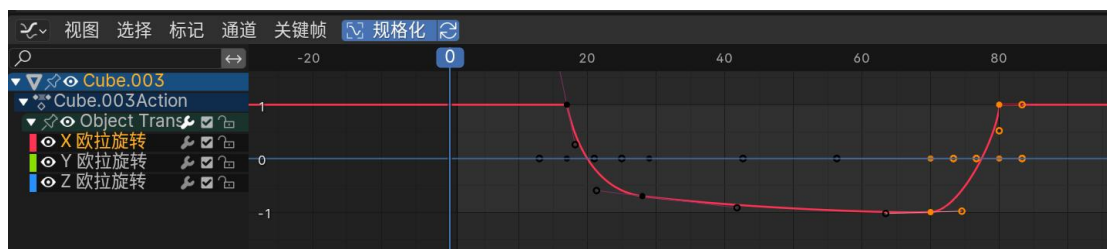
三 产品展示动画

将耳机盒盖、耳机、盒盖上的转轴父物体设置为耳机盒主体。

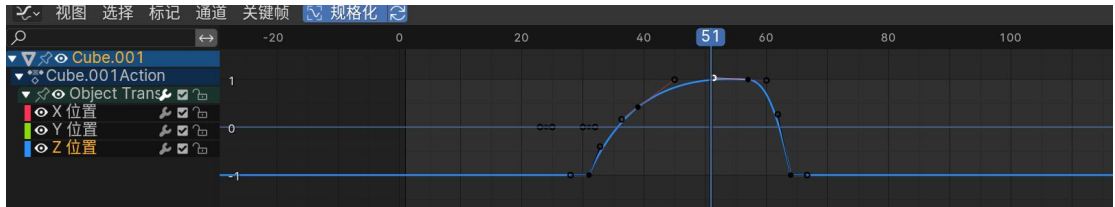
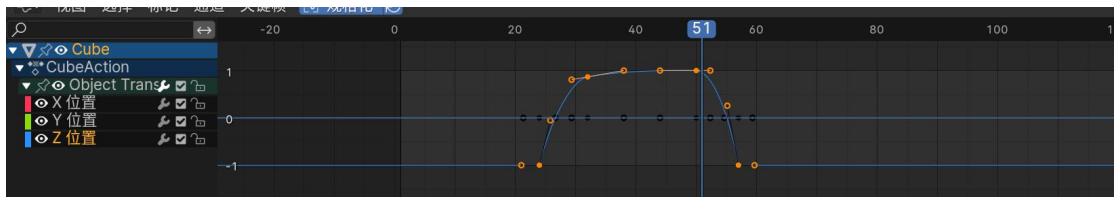
为耳机盒主体创建 Z 轴旋转动画，动画为先逆转，再正转，正转有个较长时间的慢慢停止的过程。



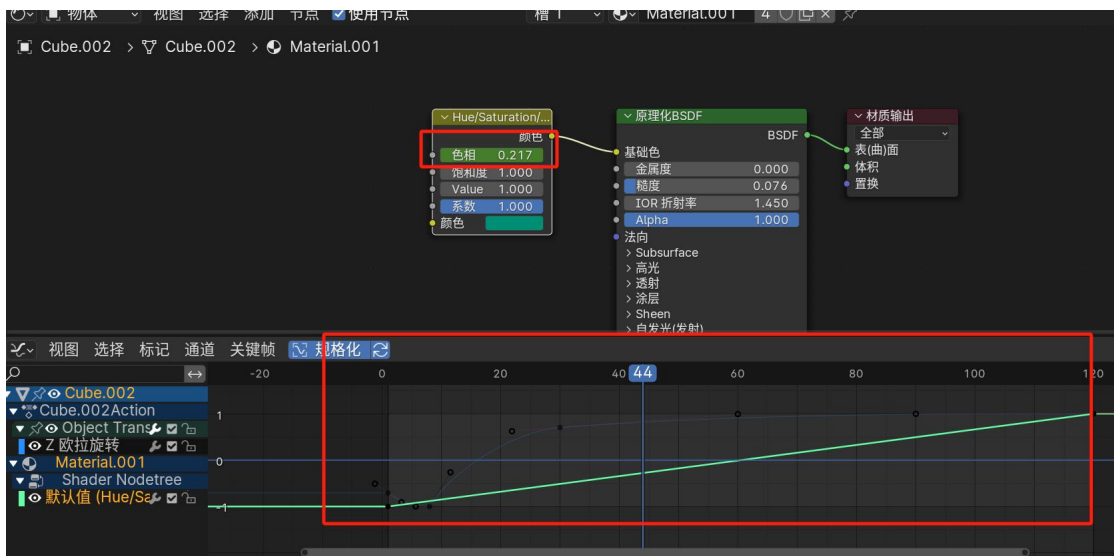
为耳机盒盖创建 X 轴旋转动画。



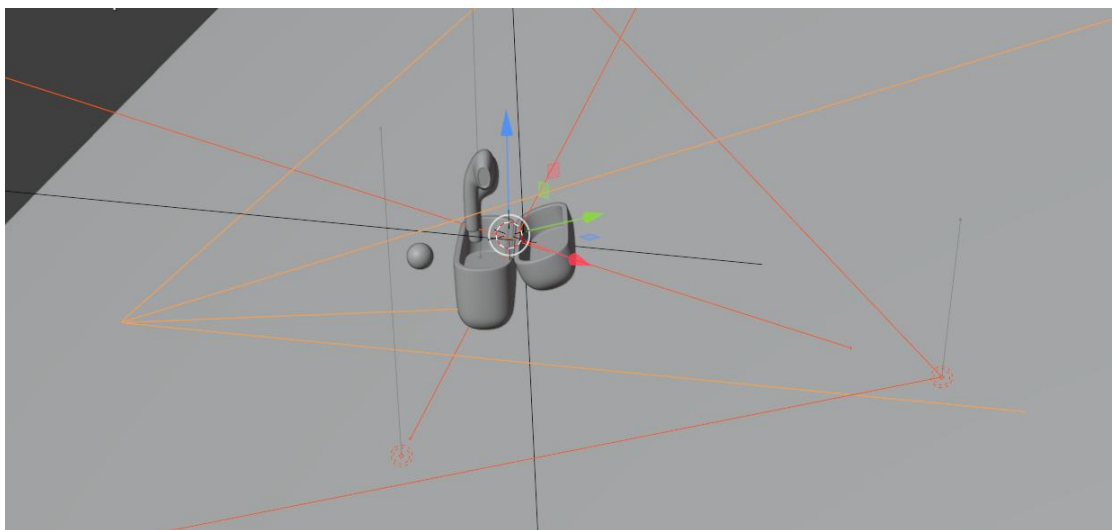
为耳机创建 Z 轴的移动动画，两个耳机在 Z 轴的移动时间有所错开，运动高度和节奏也要有所区别。



为耳机盒主体、耳机盒盖、盒盖上的转轴、耳机创建颜色变化的材质。



架设好摄像机，并为场景打上灯光。



四 作业：

1. 制作产品的生成、组装及展示动画

