



石家庄学院  
SHIJIAZHUANG UNIVERSITY

## 《UPhone 手机三维动态设计广告》<sup>1234</sup> 教学案例

关 键 词：三维，动态设计，手机，广告片

作 者 姓 名：\_\_\_\_\_ 张 哲 \_\_\_\_\_

工 作 单 位：\_\_\_\_\_ 新闻与传媒学院 \_\_\_\_\_

撰 写 日 期：\_\_\_\_\_ 2022-8 \_\_\_\_\_

1. 本案例由石家庄学院新闻与传媒学院的张哲撰写，作者拥有著作权中的署名权、修改权、改编权。
2. 本案例授权石家庄学院使用，石家庄学院享有复制权、修改权、发表权、发行权、信息网络传播权、改编权、汇编权和翻译权。
3. 由于企业保密的要求，在本案例中对有关名称、数据等做了必要的掩饰性处理。
4. 本案例只供课堂讨论之用，并无意暗示或说明案例的应用效果是否有效。

## 提 要

Uphone 是“没啥用科技”的虚拟设计产品。《UPhone 手机三维动态设计广告》作品是通过三维动态结合场景来表现 Uphone 手机产品卖点，使用 Cinema 4D 三维软件与 Adobe After Effects 特效软件制作合成的三维动画概念短片。主要特色为故事线双线交叉，相互映照的表现手机产品的具体功能以及主题。作品整体色调为暗色调的超现实主义风格。

**关键词：**三维，动态设计，手机，广告片

## 0 引言

UPhone 是“没啥用科技”的虚拟设计产品。该项目结合 Uphone 手机产品自身的功能定位、产品所宣传表达的设计理念,利用三维动画以及后期合成相关理论知识和专业技术设计,制作完成一部超现实主义三维概念短片。

作品以超现实的视觉表现手法,产品自身与超现实场景相结合来传达产品的特性以及商业卖点。短片各镜头将按照手机产品设计所需表现特性设计画面,将动态设计的镜头语言与超现实场景发生碰撞。UPhone 手机由组成生命的细胞演化而出,经过太空电梯到达宇宙,带领我们时空飞行,探寻生命的意义。

## 1 背景介绍

在国内,三维动画产业目前已经成为了全球性质的产业,在我国的发展方面也受到人们极大的关注。因为三维动画技术已经广泛应用于在建筑、产品演示以及虚拟现实等各种方面。而且随着三维技术的发展以及创作手法多元化,三维动画在脚本创作上、模型制作、音效、表现方法以及后期的剪辑包装手法上都在不断同步进步,质量也随之越来越高。

而在国外,例如美国、日本等国家,三维动画早已作为一种现代产业,国外国家三维动画发展的更早,应用更为广泛,三维动画在众多行业众多领域带来经济效益和社会效益,已经渗透到人们的生活中,并已过渡到商业化阶段。

随着新媒体的发展以及企业对产品宣传片的视频需求不断的增加,产品广告逐渐融入动态图形和高品质的音效来表达产品特性,产品宣传获得了极大的提升。不仅能够吸引人们的目光,而且有更好的展示效果。

新媒体动画短片画面更饱满、立体效果更佳,给人们带来视觉上的新鲜和刺激,缓解传统动画带来的视觉疲劳。而且也能围绕着人们的兴趣人们的喜好来制作,有效的提高了用户体验,突破了时空的限制,而且一般不受环境的影响,并且在制作成本上也相对更低。

## 2 主体内容

### 2.1 创作灵感

UPhone 是“没啥用科技”的一款虚拟数码科技产品。既然想做概念短片,就要有表达的概念即表达的主题。而灵感,则来自于对于自身和外界的感悟。

目前,突如其来的新冠病毒疫情,给我们带来巨大的冲击,打破了所有人平静的生活。面对这样一场灾难,我们感到恐慌与害怕。在长达数年的疫情,也引发了我们对生命的思考,感叹病毒微小的可怕,感受生命的渺小。就像细胞在宇宙之下,如此渺小,微乎其微。反过来说,细胞内部的生命系统也是一个“宇宙”。

“宇宙”,“生命”,“细胞”,这些概念很有趣又富含哲理,用细胞、宇宙来表达生命,以此拓展,生命的意义到底是什么。由此短片的主题定为生命的意义,希望作

品可以让人们对生命的意义有一个全新的理解。

## 2.2 收集资料，主题思路，分镜头设计

### 1、收集资料

首先收集整理了 UPhone 的手机外观与功能特点，包括大背头前摄、背后 32X 摄像头、OLED 显示屏以及定制不锈钢边框等等。其次收集整理了大量表现生命的元素，例如种子、太阳、细胞、水等。之后按照手机产品设计所需表现特性以及表达主题相结合筛选表达生命的元素，设计所要表现的画面，将动态设计的镜头语言与超写实场景发生碰撞。

### 2、主题思路

每天的人们为了生活而忙碌着，习惯了生活节奏的加快，却从没有放慢脚步静下心来思考生命存在的意义。此三维概念产品广告短片，以细胞为切入点，以手机为载体，将手机的展示点功能融入在构成有机体的细胞到广阔浩瀚的宇宙的过程进行表现。

细胞到广阔浩瀚的宇宙，从宇宙又瞬间回到我们所生活的地方，回到细胞、分子、质子，从最小到最大，从最大到最小，细胞可能就是一个宇宙。希望人们对生命有一个全新的认知。UPhone 手机未来版由组成生命的细胞演化而出，经过太空电梯到达宇宙，带领我们时空飞行，探寻生命的意义。

### 3、编写分镜脚本

主题就是短片的灵魂所在，当确立了主题立意后，短片的所有情节画面都要其主题所服务。而此短片的表达生命主题以及场景与之前看过的《太空漫游》以及刘慈心的《三体》相契合，所以就选择了张瑞瑞作者的《刘慈欣科幻小说的隐喻研究——以<三体>系列为例》这本文献进行了通读。

在脑海里有了初步的画面之后就根据前期准备的资料以及设计的画面进行了分镜脚本的编写。对每个画面、每组画面以及镜头运动等转化成为以文字语言描述、时长、镜头内容、文案以及风格基调等项内容的分镜头脚本，按照镜号依次排序。

文字版分镜脚应当描述清楚画面，尽可能的还原设计的蓝图画面。而设计编写的分镜脚本后期会根据制作影片的所需，不断改进更新分镜脚本，以确保画面的整体性、镜头的连贯性，让作品更加完善。

## 2.3 三维动画制作

### 1、手机建模

UPhone 手机是“没啥用科技”的虚拟设计产品，所以从网上搜寻下载了其渲染图以及短片用来作为参考。根据手机的各种角度的参考图用 Cinema 4D 软件制作出手机的模型，建模使用的是曲面建模的方式。这种方式非常适合创建光滑的物体，建造出多边形低边模型后，再使用细分效果器使其变得光滑。

这种建模方式尤其适合数码、汽车等产品，这种方式也便于后期的任意拓扑结构、

局部控制、动画控制。尤其是本短片中有姿态变形等变形的复杂动画。在建完手机模型后就对模型的各部分赋予了 Octane Render 4.0 渲染器中的 OC 材质。这种由插件渲染器所带的材质只能由插件渲染器来渲染，所以渲染器选择了 Octane Render。

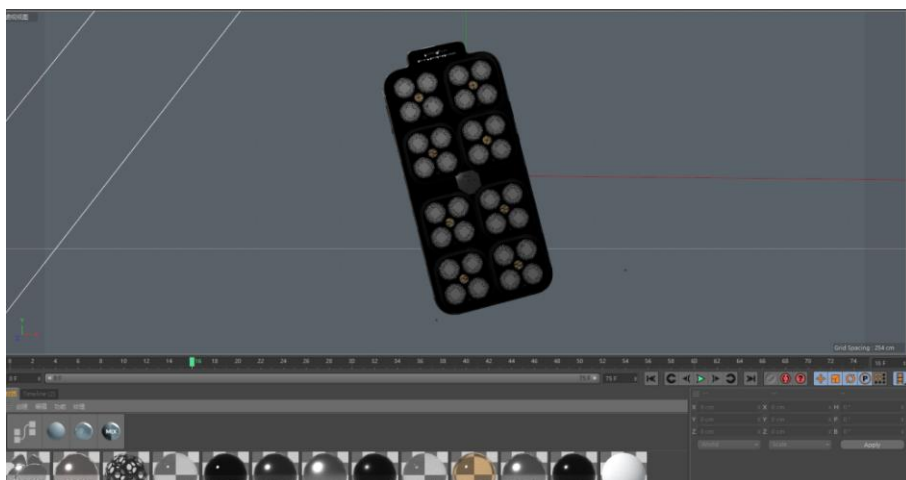


图 1 Uphone 手机模型制作



图 2 Uphone 手机渲染效果图

## 2、美术设计

短片根据画面镜头设计需要三个场景的搭建，即矗立太空电梯的冰川雪山场景、穿梭的太空站场景以及太空的地球三个大场景。在其场景制作中，在制作设计前先为其归类。如矗立太空电梯的冰川雪山场景属于真实空间，在现实中真实存在的空间，所以深海冰川雪山则是参考现实真实场景设计。

在构图上也是汲取了很多经验，构图具体到三维动画制作过程中，原画模型灯光材质等等都要想到构图，都要想到为视觉效果服务，所以也对之前的模型以及其他做了自查。在之后的场景的构筑上，构图更加注意，制作窗口始终打开构图参考线。而短片中很多场景的搭建上都采用了对称结构，很多镜头也采用了井字形和对称的构图

法，把场景中重点的对象安排在视觉中心，其他部分再与之相呼应，这样画面主题就显得醒目突出，主次分明，一目了然，合理分割的画面也提高了视觉冲击力以及画面的美感。

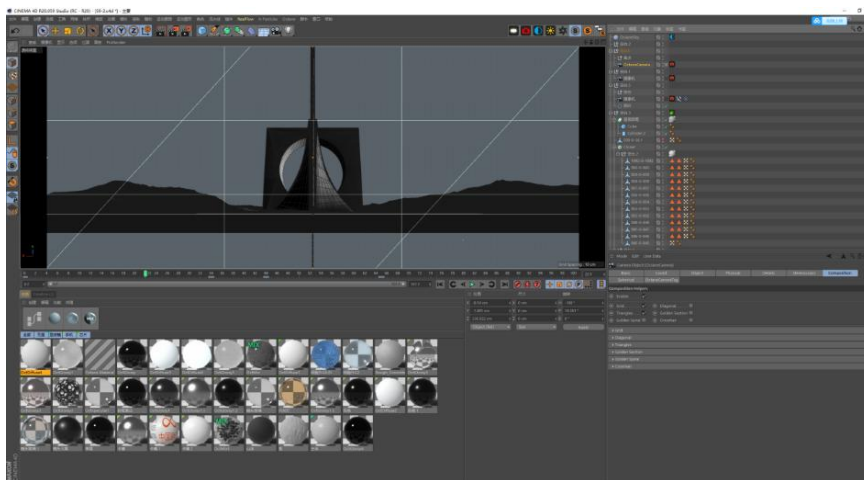


图3 冰川雪山场景的搭建界面

场景的材质主要依靠贴图，雪山以及地球都采用了极大分辨率的颜色贴图，以保证材质的质感，更是通过法线置换贴图增添了细节。

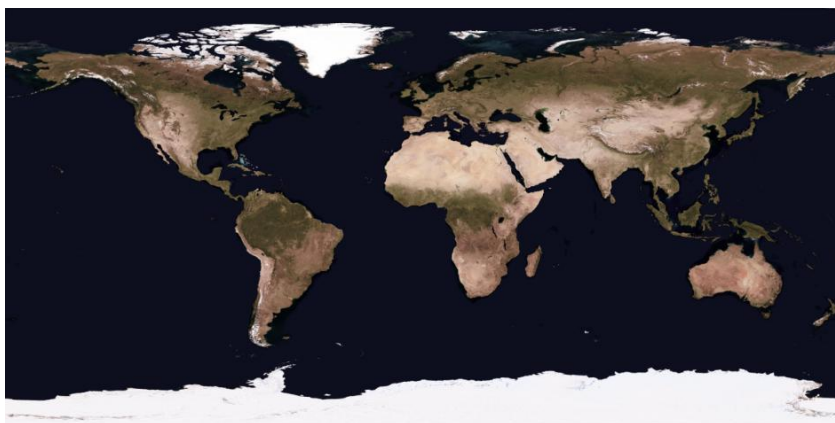


图4 地球的颜色贴图

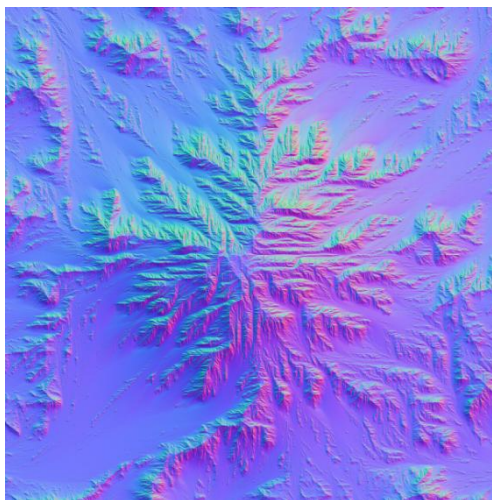


图5 雪山的法线贴图

对于三维动画的灯光，采用的灯光其一主要是 HDR 环境灯光，即采用 HDR 灯光贴图。这种环境灯光有很多优点，比如方便快捷、效果显现快、还能提高图像质量等等，对比布光来说更加有效率、能够为场景提供真实的光照等。

其二是 Octance 渲染器自带的 OC daylight 日光系统。当然 HDR 环境灯光以及 OC daylight 仅适用于制作的部分三维动画镜头，所以有的镜头仍需在 HDR 环境灯光的基础上另外布光来达到画面效果。

而对于一些特殊的镜头，使用 HDR Light Studio 外置插件来进行打光。HDR Light Studio 是一个非常专业的高动态范围的 3D 渲染软件 HDR 制作软件，可作为插件内置在 Cinema 4D 软件中，能够快速创建 HDR 灯光贴图以实现效果。但其还是有一定的局限性，比如灯光亮度的变化动画、运动动画还未能实现。

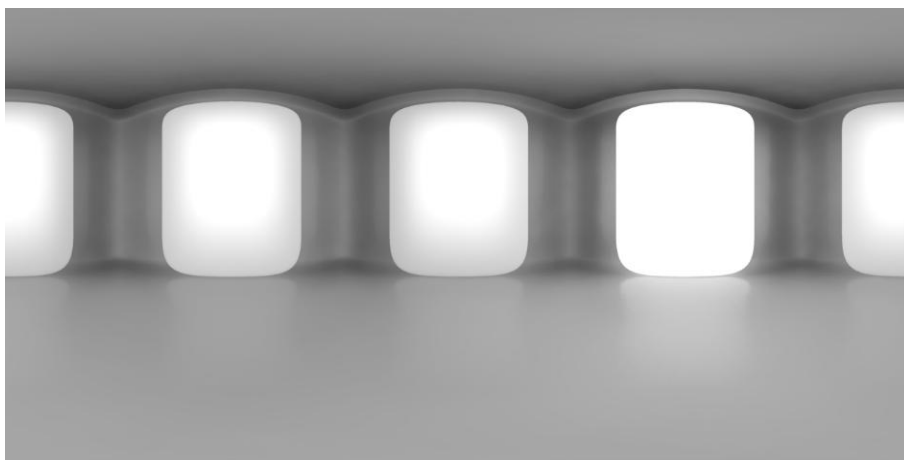


图 6 HDR 灯光贴图

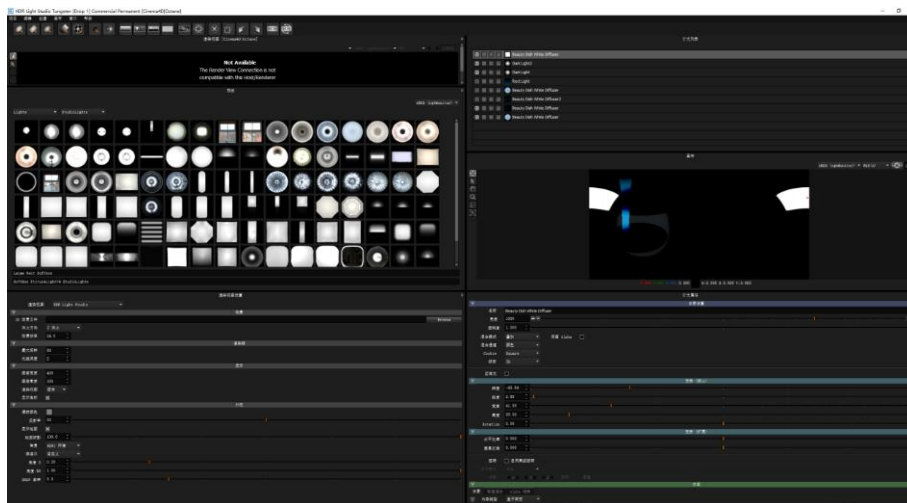


图 7 HDR Light Studio 插件界面

### 3、动画制作

根据分镜头脚本、电子分镜来制作三维动画，其动画主要可以分为手机产品的运动变换动画和特殊效果的动画。首先对 Cinema 4D 软件的各项参数进行设置以保证各镜头的参数统一。例如，三维工程的项目设置的总帧数以及帧速率，镜头总帧数等等，



帧速率统一采用 25 帧每秒。

手机产品的运动变化动画主要是产品的自旋转属性的变化以及摄像机位置旋转属性的关键帧动画。在对动画打完关键帧后，需要预览来查看整体动画是不是想要的效果，然后根据预览结果还要不断调整动画的关键帧速度曲线来达到想要的节奏。

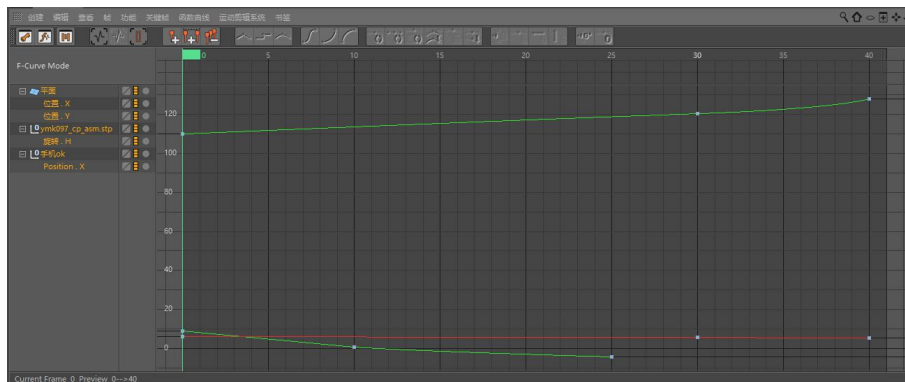


图 8 镜头的关键帧速度曲线

除了基础的摄像机动画，本短片还有许多特殊效果的动画，细胞从水下涌出的水波纹动画、细胞分裂的动画等等。为了表现水下的画面效果，借用了 X-Particles 4.0 这个十分强大的粒子插件制作水下浮动的气泡，水波纹的动画则是叠加使用了 Cinema 4d 里的效果器。

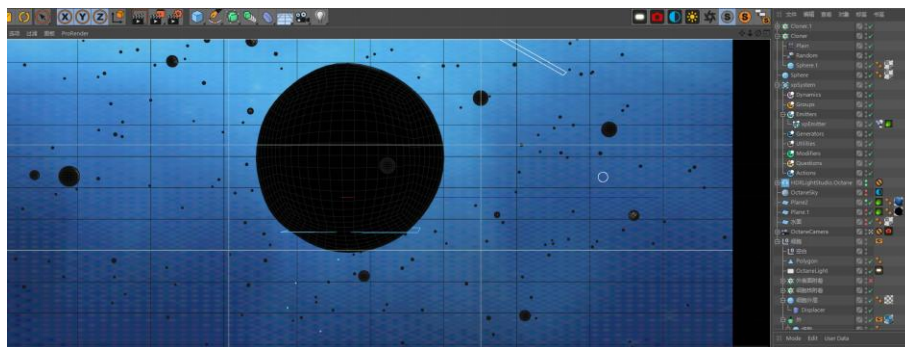


图 9 X-Particles 制作的浮动气泡

值得一提的是细胞的分裂动画。需要控制的物体关键帧动画较多，但动画又类似相同，所以使用了 Cinema 4d 里的 Expresso。通过创建 XPresso 表达式，表达式节点可以执行各种各样的任务，通过节点之间的输入和输出端口，可以将值传递给另一个通过这些端口和电线链接其间的属性。目的就是用一个物体同时控制多个物体的运动变化。虽然使用 Cinema 4d 里的 Expresso 创建表达式连接节点端口比较复杂，但是由于其强大的属性关联，最后只需对一到两个物体进行关键帧控制，即控制一物体能控制联动其它物体以达到细胞一分二，二分四的效果。



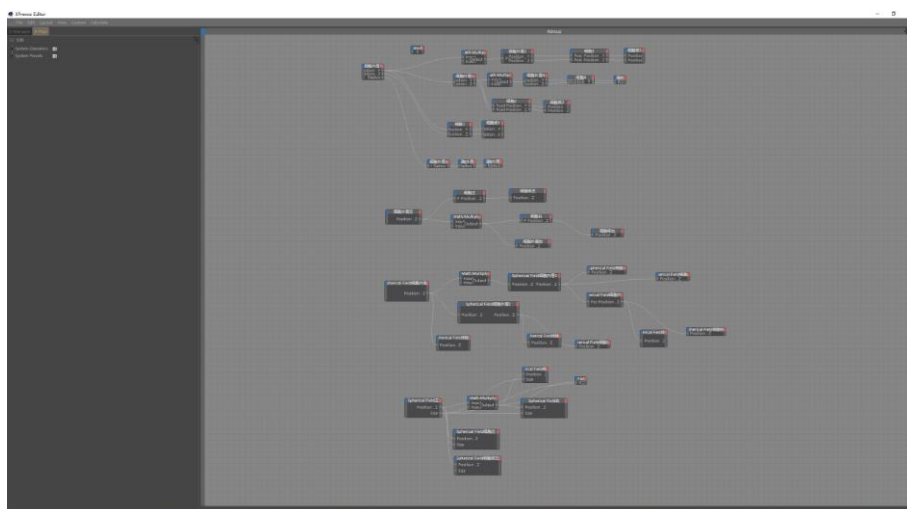


图 10 XPresso 表达式节点端口连接界面

## 2.4 渲染输出

在动画制作完成以及单帧图确定后，需要使用 Octane Render4.0 渲染输出图像。渲染参数设置为输出分辨率 1920X800 的 PNG 图片序列（部分镜头带有 Alpha 通道）。鉴于工程内细胞的反射材质，加大了反射深度的数值。为了呈现更好的画面效果，将 Octane 渲染器的渲染核心设置为 Path Tracing 即路径追踪。

在渲染输出高采样即高质量图像前，已经对各个镜头进行了低采样渲染以及单帧高采样渲染图渲染，此时已经根据低采样图像在 Adobe After Effects CC 2020 软件进行了初步合成，初步预览了大致效果，以保证渲染高采样图像没有问题。

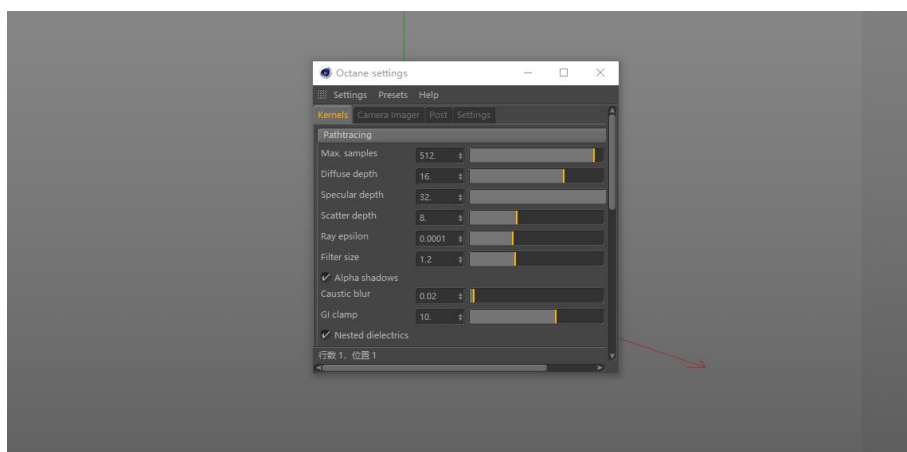


图11 Octane渲染设置界面

## 2.5 后期合成剪辑

### 1、镜头包装合成

将三维动画镜头全部高采样渲染完成后，使用 Adobe After Effects CC 2020 软件进行三维镜头的包装合成与其它合成镜头的制作。

由于之前部分镜头已经合成过渲染的低采样，在进行三维镜头的包装合成时，将渲染好的高采样 PNG 序列导入 Adobe After Effects CC 2020 软件进行替换。主要对渲

染出的三维镜头的画面对比度、压暗角以及合成灯光进行了处理,让画面更真实自然。其中大多数镜头都运用了 Optical Flares 光效插件,对画面又增添了光晕光斑效果,让画面的层次感更明显。

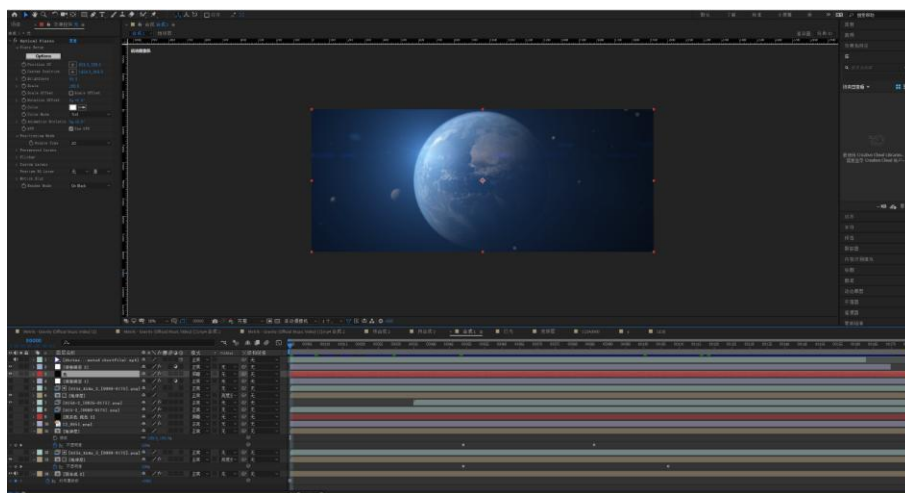


图 12 AE 中地球合成包装界面

对部分较复杂的镜头,使用多通道渲染的图像进行了分层处理。而且由于参考过多的原因导致制作的镜头风格稍冗杂,所以增添了照片滤镜效果使短片整体风格色调更为统一。

在镜头的画面效果调整过后,在软件内又进行了片头片尾的制作,简洁的黑白,都采用了渐隐效果,画面一开始以及结束也采用的渐隐出现消失。虽然都是渐隐效果,但渐隐的参数有所区别,画面的渐隐效果改变的参数是曝光度而不是不透明度,这样的好处是画面亮的地方先亮,其他的地方在根据亮度逐渐变亮,这样的过渡效果比改变不透明度参数更柔和更自然。

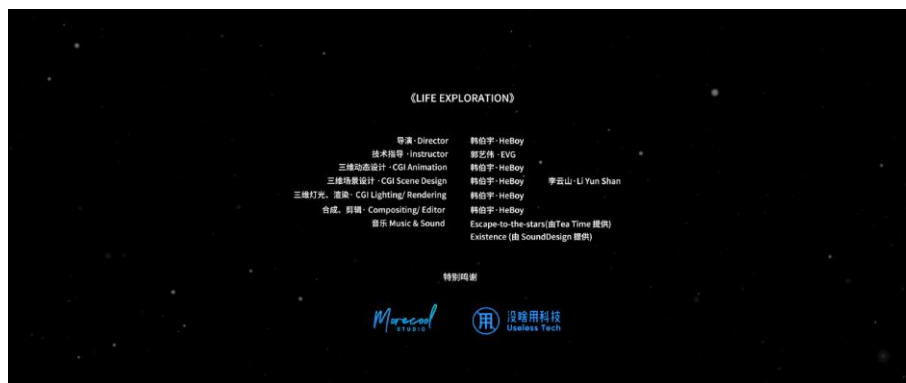


图 13 片尾制作界面

## 2、剪辑输出

在渲染完合成包装的影片后,将其导入 Adobe Premiere Pro CC 2020 软件对已经包装完成的影片进行最后的精细剪辑,最终输出为 H.264 编码格式的成片。其中音频的背景音乐选择上一直是个大问题,除了背景音乐,短片部分地方也增加了音效以增添场景的氛围,例如细胞涌出水面气泡声、水声等等。



图 14 Premiere 导出设置界面

### 3 总结

作品以细胞为切入点，以手机为载体，将手机的展示点功能点融入在构成生物有机体的细胞到广阔浩瀚的宇宙的过程进行表现。以超现实的视觉表现手法，产品本身与超现实场景相结合来传达产品的特性以及商业卖点，同时利用独特形状的艺术性来强调其设计。

故事的开始由冰川之水孕育的细胞向水平面涌出，姿态转变成手机样，边缘慢慢形成，手机在光影下全貌逐渐显现。伴随一束光，打开了连接深海与宇宙的链接，由细胞化作的手机穿梭在太空电梯之中，直冲地球外，地球逐渐变为细胞，一分为二，二分为四，随后，随着手机的旋转呈现背后摄像头的结构，最后穿过前置摄像头，产品并排出现旋转定版。

该软件作为《数字媒体技术导论》课程“数字动画技术”章节的教学案例，已经应用在课程教学中。该案例的应用，极大地提升了课程实践教学的实效性，拓宽了学生的专业视野，并将进一步推动动画广告领域中的应用程序开发。

# 《UPhone 手机三维动态设计广告》案例教学使用说明

## 一、教学目的与用途

本案例主要适用于《数字媒体技术导论》课程，适用对象为数字媒体技术专业大一学生。

本案例的教学目标是，以真实的项目开发和制作为教学载体，提升本课程“数字动画技术”一章的教学效果，使学生直观体验并实践数字动画技术在广告创意与制作行业中的应用，激发学生的主观能动性，提升学生的操作技能和解决实际问题的能力。

## 二、启发思考题

- 1、常规的数码产品广告的展示手段有哪些？
- 2、“UPhone 手机广告”与常规的广告展示手段相比，各有何优缺点？
- 3、“三维动态设计广告”还有哪些应用领域？
- 4、“手机三维动态设计广告”典型案例有哪些？选取 1-2 个进行解析。
- 5、本案例的设计思想和创意点是什么？
- 6、本案例的内容模块和框架结构如何确定？
- 7、本案例的开发工具有哪些？分别有何作用？
- 8、本案例的人机交互设计的特点有哪些？交互功能如何实现？
- 9、与典型案例相比，本案例需要改进的地方有哪些？
- 10、试从本案例中抽取 1-2 个“微案例”，作为本章的实验课题并予以实现。

## 三、分析思路

教师可以根据自己的教学目标（目的）来灵活使用本案例。这里提出本案例的分析思路，仅供参考。

- 1、从项目应用效果的角度解读本案例所采用技术手段的必要性。
- 2、从人的认知角度分析本案例所采用技术手段优于常规手段的内在原因。
- 3、从设计学（或技术手段）的角度思考本案例的设计（或技术实现）思路及特色。
- 4、物理世界和虚拟世界是否需要建立严格的统一性或同一性？广告创意的艺术夸张与广告作品的技术真实，二者之间的界限如何把握？
- 5、如果要制作一个由用户自主体验的，基于 AR 技术的手机产品广告，还需要哪些技术才能实现？

## 四、理论依据与分析

### 1、广告理论。

广告，顾名思义，就是广而告之，向社会广大公众告知某件事物。广告就其含义来说，有广义和狭义之分。一般的广告是指以营利为目的的广告，通常是商业广告，它是为推销商品或提供服务，以付费方式通过广告媒体向消费者或用户传播商品或服务信息的手段。商品广告就是这样的经济广告。

### 2、动画理论。

动画的概念不同于一般意义上的动画片，动画是一种综合艺术，它是集合了绘画、电影、数字媒体、摄影、音乐、文学等众多艺术门类于一身的艺术表现形式。

动画是通过把人物的表情、动作、变化等分解后画成许多动作瞬间的画幅，再用摄影机连续拍摄成一系列画面，给视觉造成连续变化的图画。它的基本原理与电影、电视一样，都是视觉暂留原理。

### 3、数字媒体理论。

数字媒体是数字化的内容作品，以现代网络为主要传播载体，通过完善的服务体系，分发到终端和用户进行消费的全过程。数字媒体的主要特征是非线性和交互性。

### 4、数字孪生理论。

数字孪生即在虚拟空间内建立真实事物的动态孪生体。借由传感器，本体的运行状态及外部环境数据均可实时映射到孪生体上。该技术最初用于工业制造领域，而元宇宙需要数字孪生来构建细节极致丰富的拟真的环境，营造出沉浸式的在场体验。

### 5、元宇宙理论。

“元宇宙”是整合多种新技术而产生的新型虚实相融的互联网应用和社会形态，它基于扩展现实技术（XR）提供沉浸式体验，基于数字孪生技术生成现实世界的镜像，基于区块链技术搭建经济体系，将虚拟世界与现实世界在经济系统、社交系统、身份系统上密切融合，并且允许每个用户进行内容生产和世界编辑。

## 五、背景信息

### 1、双线交叉，相互映照。

作品两条线索线交并进行，一条线的是手机，手机的翻转展示以及特殊展现点表现手机的功能点，第二条线则是组成生命的细胞，经过太空电梯到达宇宙的时空飞行。手机由组成生命的细胞演化而出，隐喻如今手机就像细胞一样，已经融入了人们的生活。在两条线交叉表现的同时，交叉点之处也通过场景的部分结构以及动画动势来做衔接，相互映照，更好的展现产品的功能点。

## 2、宏观与微观的相撞。

短片中，细胞所属微观维度，宇宙所属宏观维度，而作品二者存在同一维度，以手机作为微观与现实世界的联结，两维度的碰撞更表现了细胞的渺小以及宇宙的浩瀚，更好的凸显了短片表达生命的主题。

## 3、从小到大，从大到小。

短片开头由如同宇宙浩瀚的深海引出微小的细胞，结尾再由宇宙中地球变幻出细胞，表现“细胞内部的生命系统也是一个宇宙”。首尾呼应，引人思考。

## 六、关键点

作品以极简而超现实的方式描绘产品，同时利用独特形状的艺术性来强调其设计。故事的开始由冰川之水孕育的细胞向水平面涌出，姿态转变成手机样，边缘慢慢形成，手机在光影下全貌逐渐显现。伴随一束光，打开了连接深海与宇宙的链接，由细胞化作的手机穿梭在太空电梯之中，直冲地球外，地球逐渐变为细胞，一分为二，二分为四。随着手机的旋转呈现背后摄像头的结构，穿过前置摄像头，产品并排出现旋转定版。

Aa 镜号	画面内容	卖点	# 时长/s
S1	冰川之水孕育的细胞，逐渐浮起		1
S2	细胞向水平面涌出，姿态转变成手机样	材质展示	2
S3	特写演化手机局部	材质展示	2
S4	演化后手机边框光影运动		1
S5	手机边角边缘光影运动	细节展示	2
S6	手机侧边框光影运动	细节展示	2
S7	手机屏幕光影运动		2
S8	手机旋转至侧面，伴随光影		2
S9	衔接上镜头，画面逐渐亮起，太空电梯矗立在画面中央		3
S10	特写太空电梯迅速上升，镜头逐渐加速		2
S11	手机竖直向上冲出，手机翻转至横向，镜头穿入屏幕	高清屏幕	2
S12	太空电梯隧道穿梭，穿出隧道	充电功率	3
S13	切镜头，太空站近景		2
S14	切镜头，太空站远景，显现部分地球		2
S15	拉镜头，星球逐渐被透明细胞包裹，细胞一变二，二变四		5
S16	手机背后摄像头旋转	后置摄像头展示	2
S17	手机前置摄像头旋转，镜头穿入前置镜头内	前置摄像头展示	3
S18	地球远景定版		5
总计			42

## 七、建议课堂计划

本案例可以作为专门的案例讨论课来进行。如下是按照时间进度提供的课堂组织引导的建议，仅供参考。整个案例课的课堂时间控制在 80-100 分钟。

(1) 课前计划：提出启发思考题，请学生在课前完成阅读和初步思考。

(2) 课中计划：简要的课堂前言，明确主题（2-5 分钟）。

分组讨论（30 分钟），告知发言要求。

小组发言（每组 5 分钟，控制在 30 分钟）。

引导全班进一步讨论，并进行归纳总结（15-20 分钟）。

(3) 课后计划：分组从本案例中抽取 1-2 个“微案例”，作为本章的实验课题并予以实现。每组的实验结果及实验总结 PPT 视频上传至课程“学习通”平台 PBL 模块，提交完毕后进行组内、组间及教师评价。

## 参考文献

[1] 孙世晟.OPPO Find 三维概念广告短片 [ EB/OL ] .  
<https://www.zcool.com.cn/work/ZMzI3OTI3NDA=.html>, 2020.

[2] 孙世晟.OPPO Reno 三维概念广告短片 [ EB/OL ] .  
<https://www.zcool.com.cn/work/ZNDU4MzMwNzI=.html>, 2020.

[3] 孙世晟.OPPO R11s 产品广告宣传短片 [ EB/OL ] .  
<https://www.zcool.com.cn/work/ZMzI3ODc2NDQ=.html>, 2020.

[4] 孙世晟.OPPO R7 产品广告宣传短片 [ EB/OL ] .  
<https://www.zcool.com.cn/work/ZMzI3NjI1ODg=.html>, 2021.

[5] 孙世晟.纯粹进化 (Concept Promo of MI 6 phone) [ EB/OL ] .  
<https://www.bilibili.com/video/BV1wt411Q7Ca?from=search&seid=16352638934765950240>, 2021.

[6]Junjie 无常.VIVO X27 夏日版配色官方宣传视频 [ EB/OL ] .  
<https://www.zcool.com.cn/work/ZNDE1ODM0MDQ=.html>, 2021.

[7]Seenvision.魅族 16X 概念视频 - 用水墨书写的科技感 [EB/OL].<https://www.zcool.com.cn/work/ZMzA3NDQ3ODg=.html>,2021.

[8]Seenvision.Origin of life- 魅族 Flyme8 生命美学概念视频 [EB/OL].<https://www.zcool.com.cn/work/ZMzkwnzg4MzY=.html>, 2021.

[9]Lynn Huberty.Shy ā ma(3D animated shortfilm) [ EB/OL ] .  
<https://www.bilibili.com/video/BV1ua411w7Zq?p=1>, 2021.



[10]John D. Boswell.LIFE BEYOND II : 外星生命博物馆 [ EB/OL ] .  
<https://www.bilibili.com/video/BV1x54y1R73b?from=search&seid=12151350673057141592>.2021.

[11]张瑞瑞.刘慈欣科幻小说的隐喻研究——以《三体》系列为例[D].中国矿业大学, 2018.

[12]廖阔.动画元素在影视广告中的运用与发展探析[J].才智, 2018.

[13]胡媛媛.新媒体时代动画艺术创作与审美的嬗变[J].南京艺术学院学报(美术与设计), 2017.

[14]陈思迪.三维动画短片《琼浆仙露》创作解析[D].河北科技大学, 2015.

[15]刘佳陶.三维影视动画场景的艺术建构[D].西北师范大学, 2010.