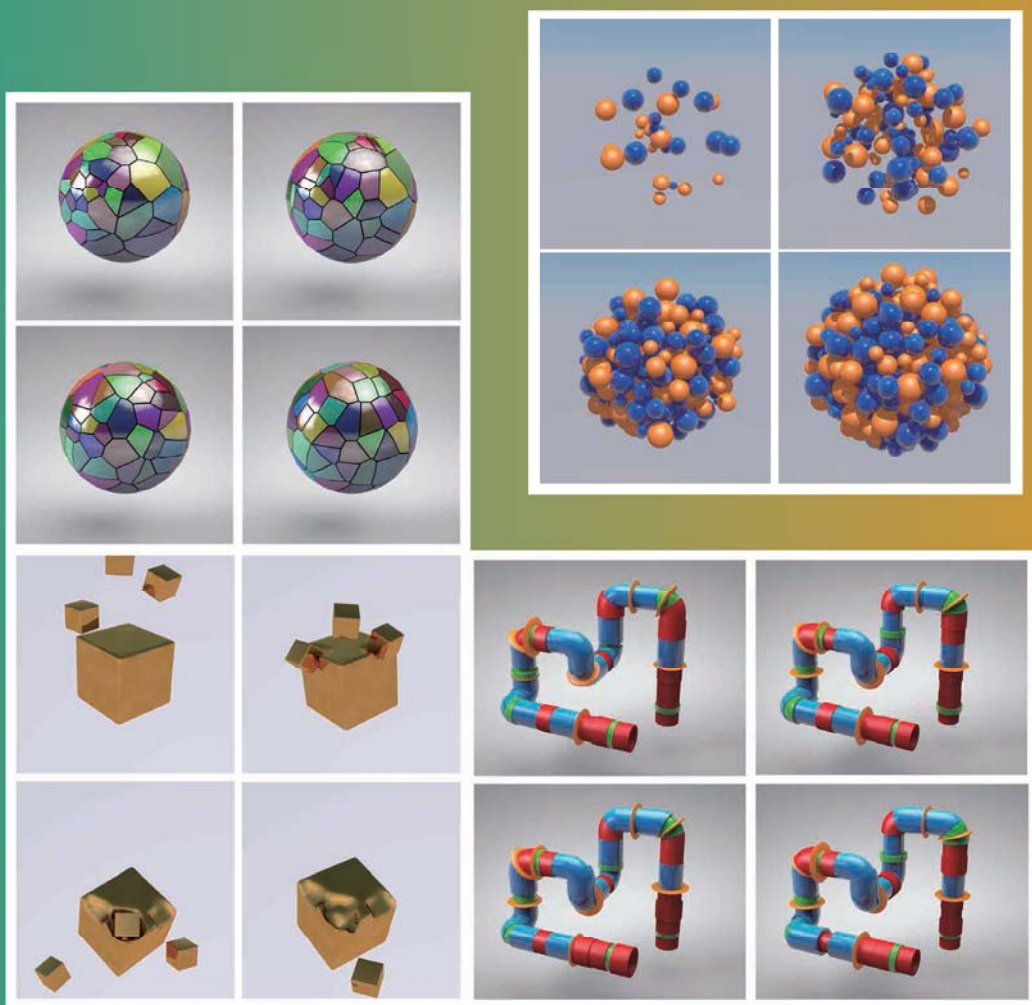


第一篇 刚体动力学动画



扫码看视频

第2章 | 泰森多边形球体

本章讲解一个泰森多边形（Voronoi）动态球体的创建过程。球体表面的多边形和每块多边形的颜色会动态变换，如图2-1所示。

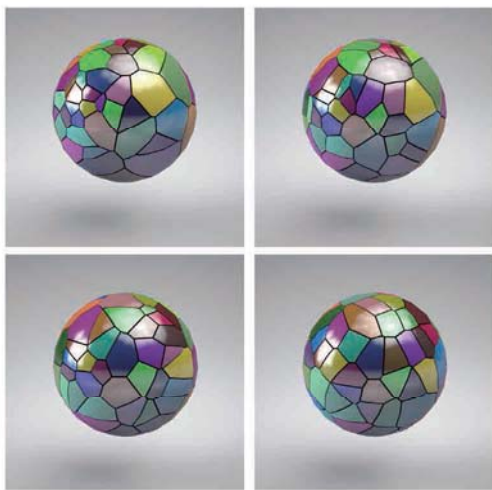


图2-1 泰森多边形球体动画静帧图

泰森多边形动态球体使用到的模块主要有泰森多边形、克隆器、随机效果器、引力效果器等。

2.1 碎片的创建

本节将创建球体表面的碎片效果，使用到的模块有泰森多边形、矩阵等。

2.1.1 创建球体

新建C4D场景，在工具栏上点击并按住Cube按钮，在弹出的面板中单击Sphere按钮，

如图2-2所示。

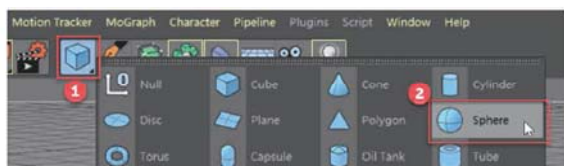


图2-2 创建球体

在视图中心的坐标原点上创建一个多边形球体，参数为默认值，如图2-3所示。

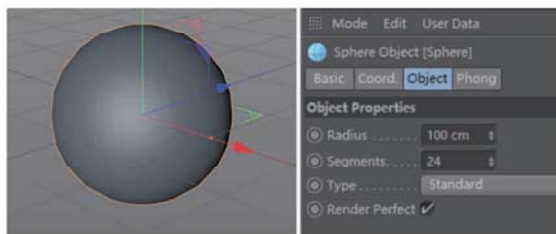


图2-3 多边形球体模型

执行菜单栏中的MoGraph（动态图形）> Voronoi Fracture（泰森多边形断裂）命令，如图2-4所示。

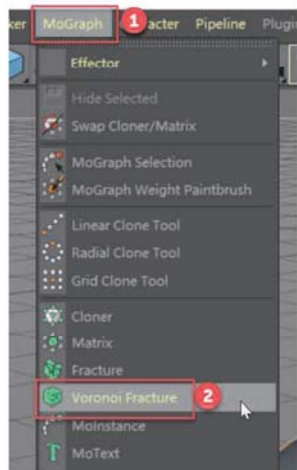


图2-4 执行Voronoi Fracture命令

在“物体”面板中，将Sphere拖动到Voronoi Fracture下方，视图中的球体上出现了五颜六色的不规则多边形碎片，如图2-5所示。

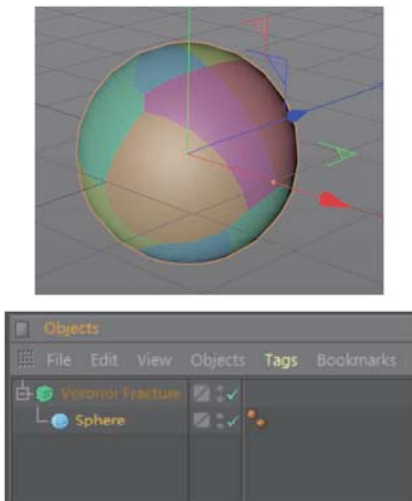


图2-5 球体上出现碎片

在“物体”面板中，单击Voronoi Fracture命令，打开Voronoi Fracture属性面板，切换到Sources选项卡，可以看到Point Generator（点生成器）对象，如图2-6所示。

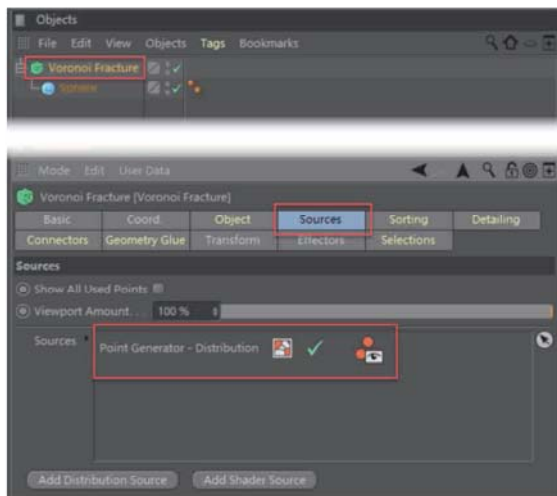


图2-6 Point Generator对象

单击Point Generator对象，视图中的球体表面会出现绿色小点。这些点与球体表面的碎片数量是对应的，如图2-7所示。

为了便于说明问题，可以在属性面板

中，将Point Amount（点数量）的数量从默认值20设置为2。这样视图中球体表面的碎片就只有2片，绿色小点也只有2个，如图2-8所示。

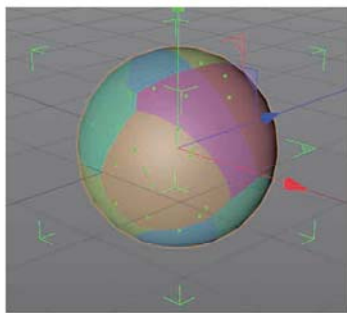


图2-7 球体上生成绿色小点

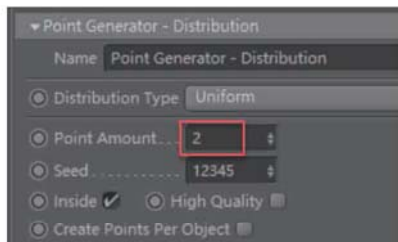
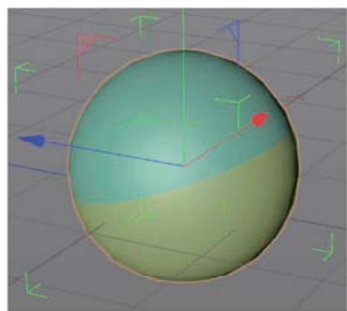


图2-8 设置点的数量

2.1.2 设置噪波动画

接下来，我们要做的是为上述球体表面的碎片制作动画，使碎片在球体表面移动，以便我们更清楚地观察这些碎片是如何移动的。

属性中的Point Amount和Seed（种子值）都不太方便做动画，因此需要引入新的对象。

执行菜单栏中的MoGraph > Matrix（矩

阵) 命令, 在原点上创建一个 $3 \times 3 \times 3$ 的矩阵, 如图2-9所示。

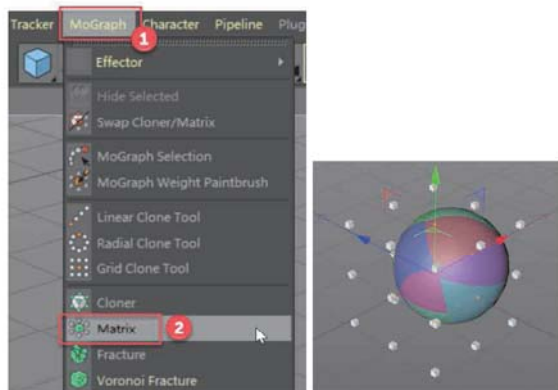


图2-9 创建矩阵

选择矩阵模型, 切换到Object选项卡, 将Mode的模式设置为Object (物体), 将Sphere对象拖动到Object右侧的对象槽, 将Distribution (分布) 模式设置为Surface (表面), 如图2-10所示。

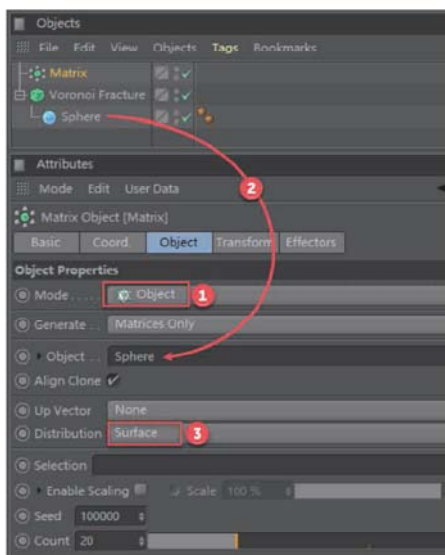


图2-10 矩阵的属性设置

矩阵小立方体从原来的空间分布, 变为分布在球体表面上, 如图2-11所示。

接下来, 可以使用矩阵作为源来驱动每一个碎片。将Matrix拖动到Voronoi Fracture的Sources (来源) 右侧的列表中, 每一个矩

阵小立方体将分配给每一个碎片, 如图2-12所示。

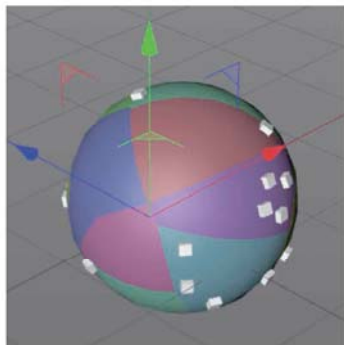


图2-11 矩阵分布到每一个碎片

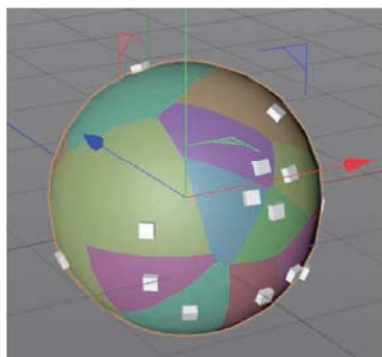
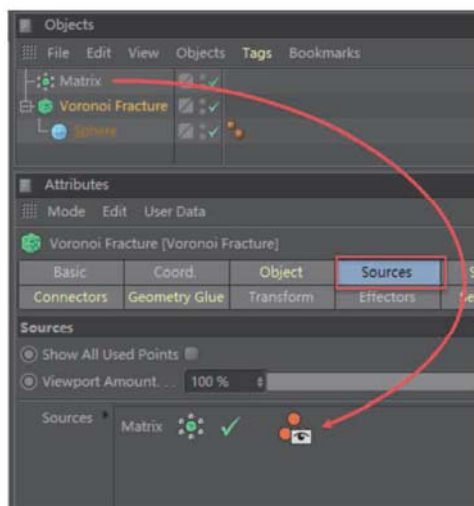


图2-12 分配小立方体

在“物体”面板中, 选中Matrix对象, 执行菜单栏中的MoGraph > Effector (效果器) > Random (随机) 命令。在视图中, 小立方体都离开了球体表面, 如图2-13所示。

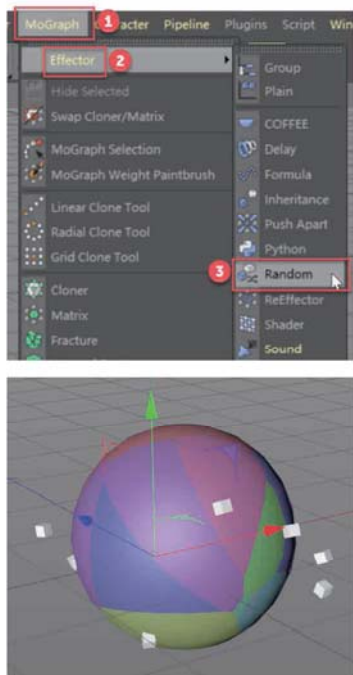


图2-13 加载“随机”效果器

现在这个结果并非我们想要的，还需要进一步设置。在Random的属性面板中，切换到Parameter（参数）选项卡，将P.Z（Z方向）的参数设置为0 cm，使小立方体靠近球体表面，如图2-14所示。

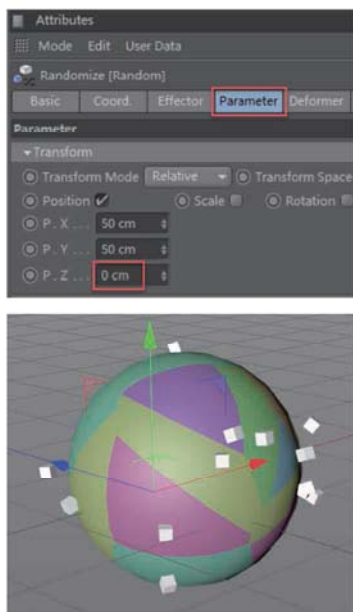


图2-14 设置Z轴参数

切换到Effector（效果器）选项卡，将Random Mode设置为Noise（噪波）模式，如图2-15所示。

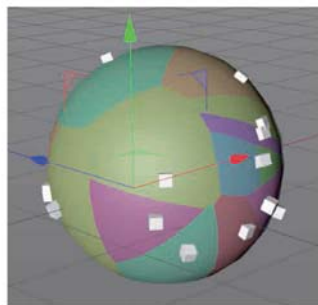
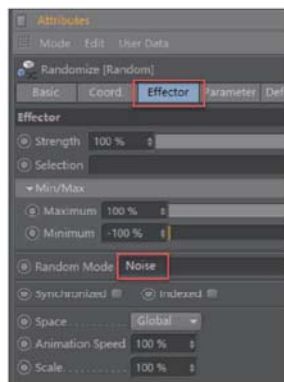


图2-15 加载Noise模式

现在可以使用噪波控制器控制每个小立方体的位置，而噪波控制器是可以做动画的。单击动画播放按钮，可以看到球面上的碎片在随机发生变化。图2-16所示为动画中的几个静帧画面。

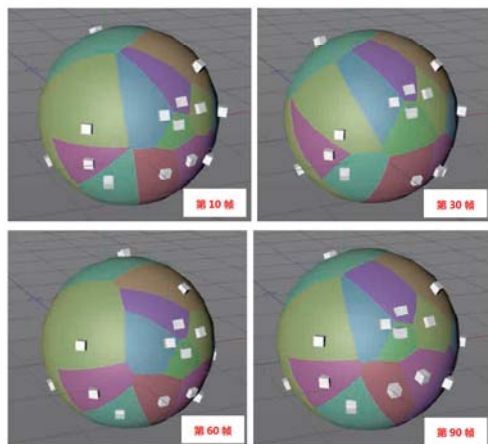


图2-16 噪波动画的关键帧画面

2.2 破碎效果的创建

本节将使用克隆器创建模型表面炫酷的破碎效果。

2.2.1 碎片的厚度

在“物体”面板中，将Matrix的显示关闭。选中Voronoi Fracture对象，在其属性面板的Object选项卡中，将Offset Fragments（碎片偏移）的参数设置为1 cm。

在视图中，球体表面的碎片之间将出现裂纹，裂纹的厚度由Offset Fragments的参数确定，如图2-17所示。

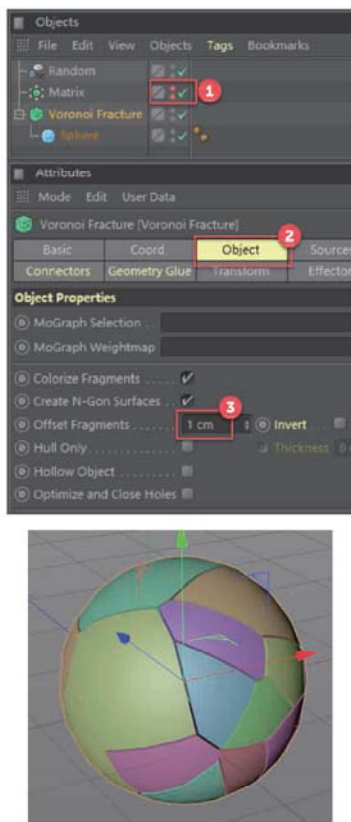


图2-17 设置碎片厚度

将Matrix属性中的Count（总数）设置为80，可以得到更多的碎片，如图2-18所示。

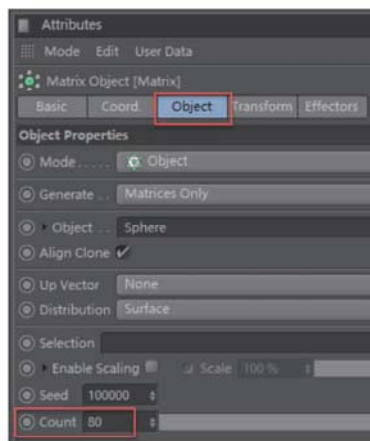


图2-18 设置碎片数量

2.2.2 使用克隆器

现在如果播放动画，碎片的噪波动画效果还是比较炫酷的。如果想要更好的效果，还可以尝试另一种设置——球面的碎片不会相交，并在球面上更加动态地浮动。

在“物体”面板中，将Random和Matrix两个对象删除。执行菜单栏中的MoGraph > Cloner（克隆器）命令。现在，“物体”面板如图2-19所示。

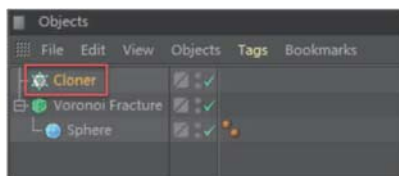


图2-19 加载“克隆器”对象

选中Cloner对象，按Shift键，在工具栏上单击立方体按钮，在弹出的面板中单击

Sphere（球体）按钮，如图2-20所示。

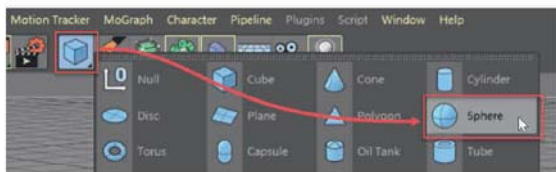


图2-20 单击Sphere按钮

在“物体”面板中，Sphere成为Cloner的次级物体。在视图中，泰森多边形球体上出现了几个垂直分布的白色球体，如图2-21所示。

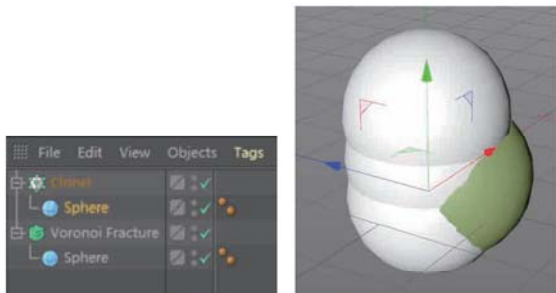


图2-21 克隆球体

在Cloner的Object选项卡中，将Mode设置为Object。将Voronoi Fracture下方的Sphere拖动到Object右侧的对象槽中。随后将下方的Distribution（分布）设置为Surface。在视图中，克隆球体的分布如图2-22所示。

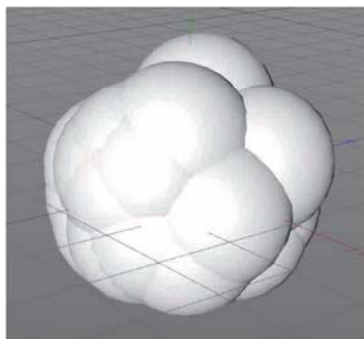
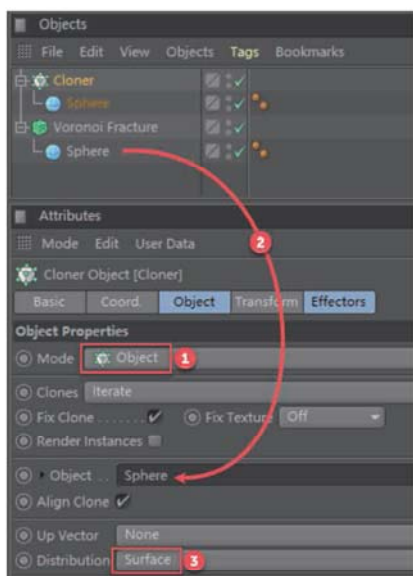


图2-22 克隆球体的分布

现在克隆球的体积太大，可以适当地缩小。选中Cloner下方的Sphere对象，在Object选项卡下，将其Radius（半径）设置为8 cm，如图2-23所示。

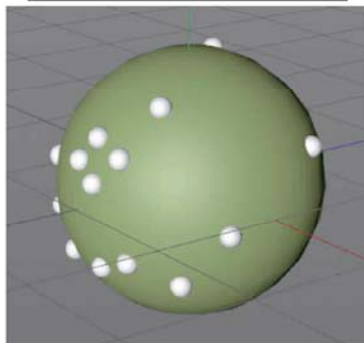
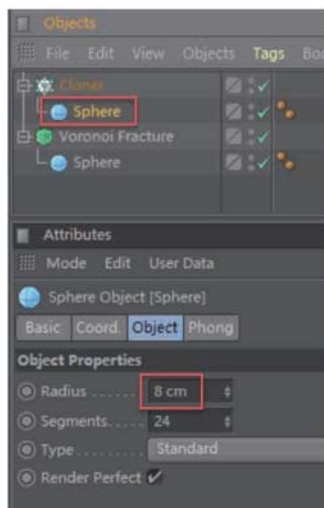


图2-23 设置小球半径

选中Voronoi Fracture对象，切换到Sources（来源）选项卡，将Cloner拖动到Sources右侧的列表中。经过解算之后，视图中的球

体表面生成一种炫酷的破碎效果，如图2-24所示。

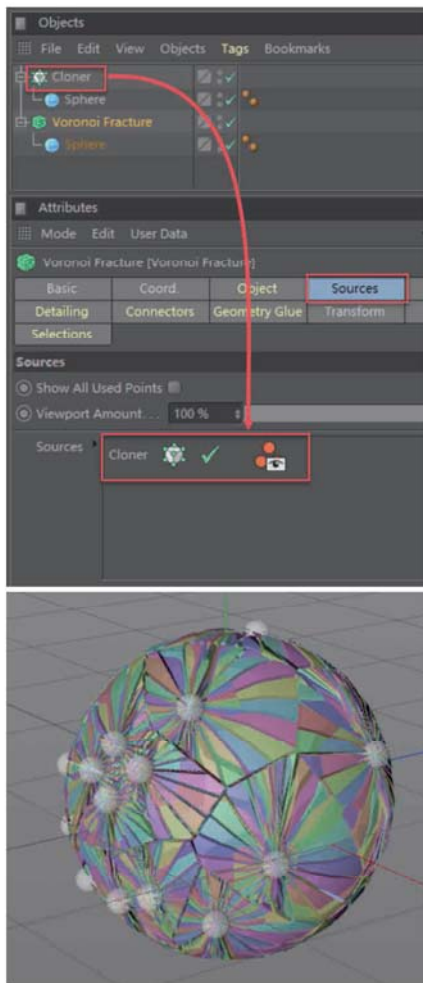


图2-24 炫酷的破碎效果

2.2.3 克隆的优化处理

2.2.2节创建的破碎效果虽然很炫酷，但是并非我们想要的，还需要对参数进一步设置。现在的碎片过于分散，选中Voronoi Fracture对象，切换到Sources选项卡，将Creation Method（构建方式）设置为Volume（体积）。球体表面的碎片大幅减少，如图2-25所示。

图2-25中的碎片数量过多，将Sources选

项卡中的Point Amount设置为1，碎片数量将与小球体数量一一对应，如图2-26所示。

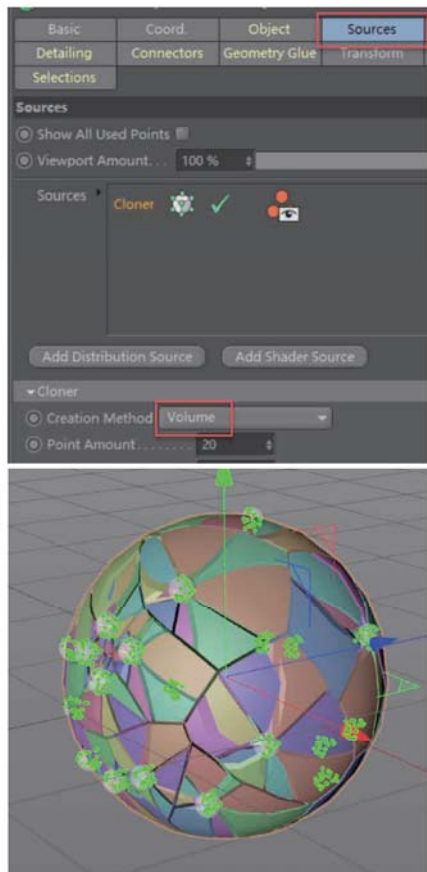


图2-25 设置构建方式

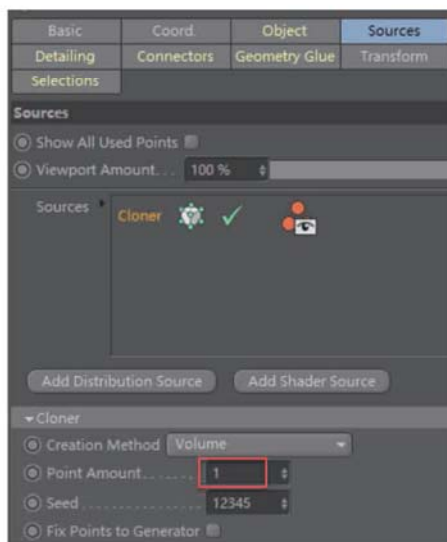


图2-26 设置顶点数量

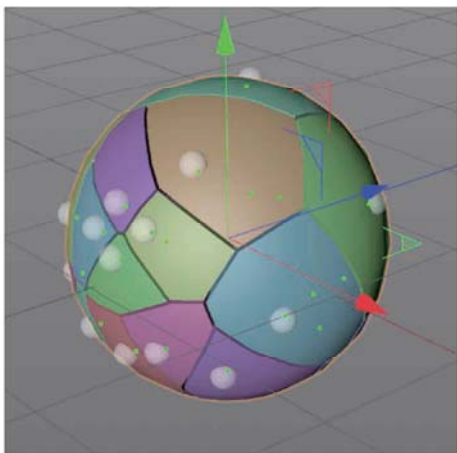


图2-26 设置顶点数量（续）

2.3 刚体动力学

本节将创建刚体动力学动画，使用到的模块是“模拟”菜单中的刚体和引力效果器等。

2.3.1 加载刚体动力学

选中Cloner对象，切换到Collision（碰撞）选项卡，执行菜单栏中的Tags > Simulation Tags > Rigid Body（刚体）命令，Cloner对象右侧出现刚体动力学图标，如图2-27所示。

现在球体表面的小球成为刚体，如果播放动画，球体表面的小球会向下坠落，如图2-28所示。

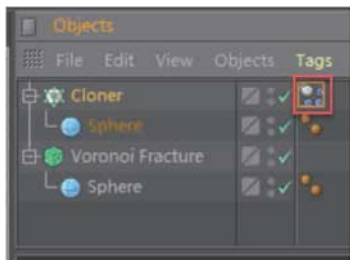
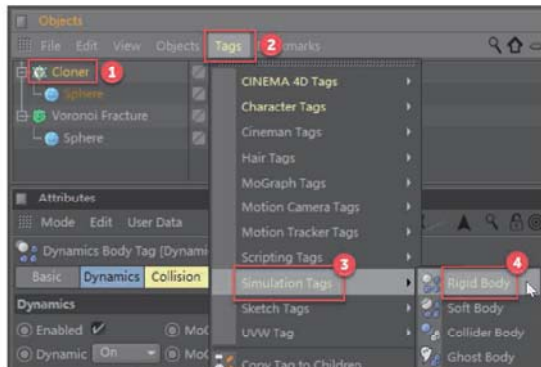


图2-27 加载刚体动力学

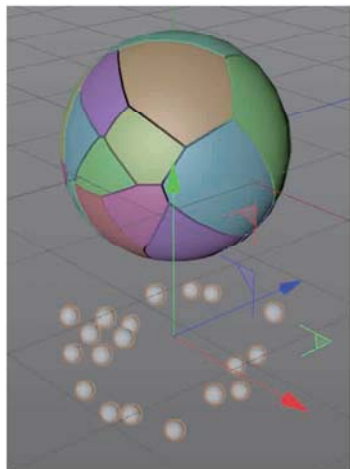


图2-28 小球向下坠落

上述结果并非我们想要的，还需要进一步设置。按Ctrl+D组合键，打开Project（项目）设置面板。在Dynamics（动力学）选项卡中，将Gravity（重力）设置为0 cm，如图2-29所示。

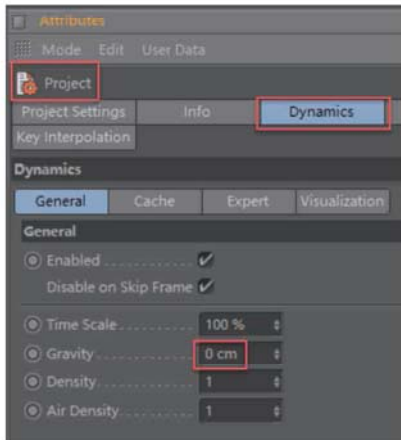


图2-29 设置重力值

再次播放动画，小球的位置将保持不变。

2.3.2 加载引力

在“物体”面板中，选中Cloner对象。执行菜单栏中的Simulate（模拟）> Particles（粒子）> Attractor（引力）命令，加载一个引力效果器。在“物体”面板的Cloner对象上方，会出现一个Attractor效果器，如图2-30所示。



图2-30 加载Attractor效果器对象

现在如果播放动画，会看到所有的小球都被吸引消失了，这是因为所有的克隆物体被视为一个大物体。

在“物体”面板中，单击Cloner右侧的刚体图标，在Collision（碰撞）选项卡中，将Individual Elements（独立元素）设置为Top Level（顶层）模式，如图2-31所示。

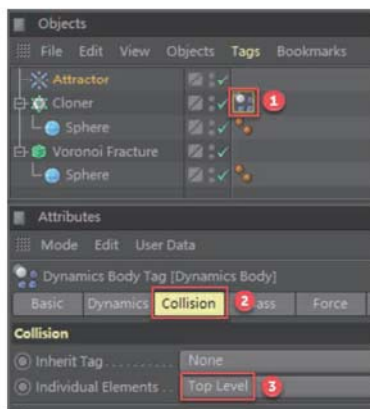


图2-31 设置碰撞模式

播放动画，所有的小球将逐渐向球心移动，从球的表面消失，如图2-32所示。

如果在“物体”面板中关闭Voronoi Fracture

对象的显示，视图中的球体将不显示。再次播放动画时，可以清楚地看到小球向球心聚集的动态效果。图2-33所示为几个关键帧画面。

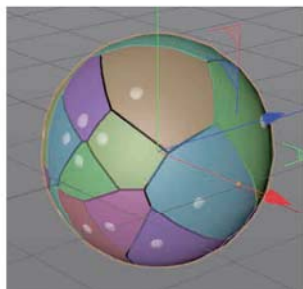


图2-32 小球向球心移动

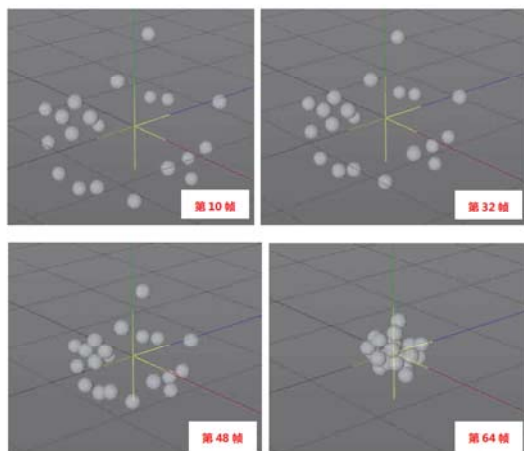


图2-33 小球的动态效果

2.3.3 加载对撞物体

上述效果仍然没有达到要求，需进一步做设置。

在“物体”面板中，打开Voronoi Fracture对象的显示。按Ctrl键，将其下方的Sphere对象复制一个并拖动到Attractor上方，如图2-34所示。

这样就形成了一个球体的副本，这个副本将成为一个对撞机。选择球体对象，在“物体”面板中，执行菜单栏中的Tags > Simulation Tags > Collider Body（碰撞物体）命令，如图2-35所示。

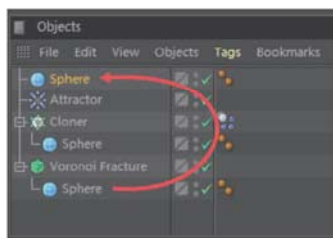


图2-34 复制球体对象

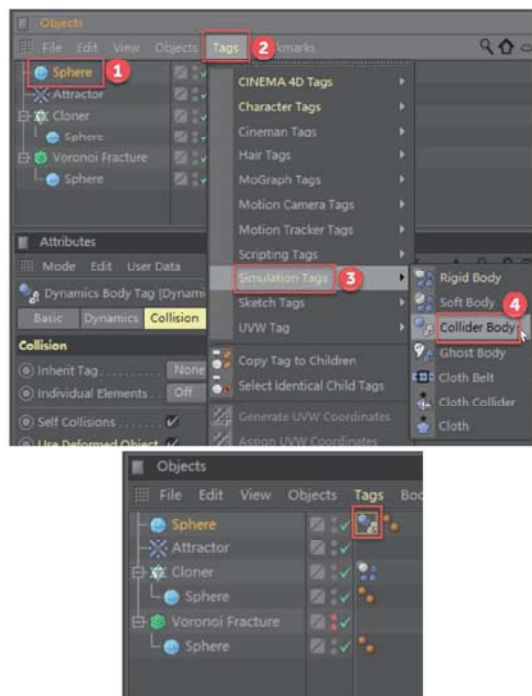


图2-35 创建对撞物体

关闭Voronoi Fracture对象的显示，播放动画，小球会四散飞出。这是因为小球会与对撞物体相交，并被弹射出去，如图2-36所示。

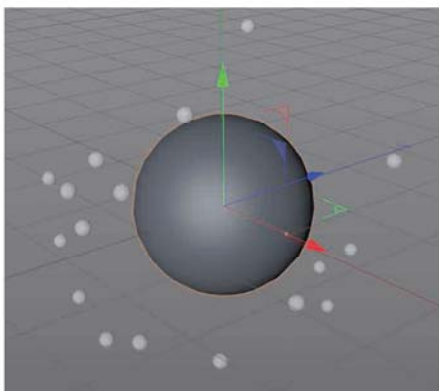


图2-36 小球四散飞出

2.3.4 对撞效果的优化

我们需要在模拟开始之前抵消这些反弹。选中Cloner对象，在Transform属性选项卡中将P.Z参数设置为10 cm。

选中Attractor效果器，在Object选项卡中将Strength（强度）参数设置为200，如图2-37所示。

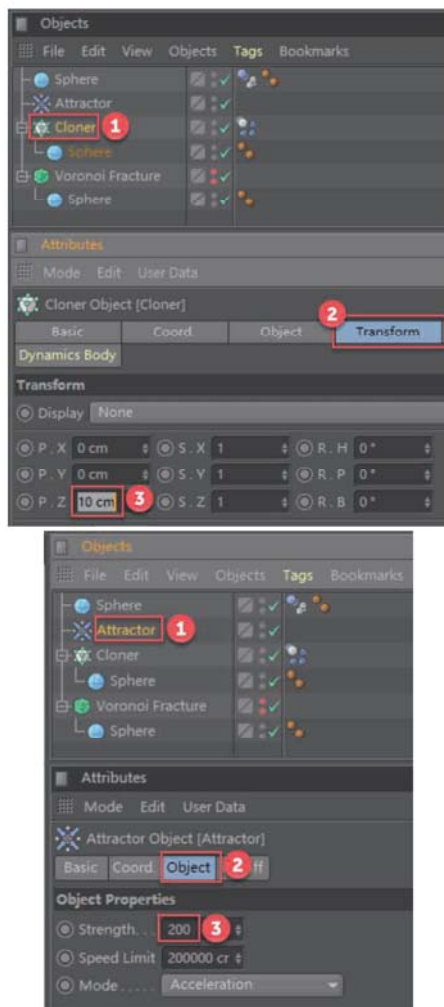


图2-37 设置两个参数

在“物体”面板中，打开Voronoi Fracture对象的显示，关闭最上方Sphere模型的显示。在视图中，球体的每个碎片上都有一个对应的小球，如图2-38所示。

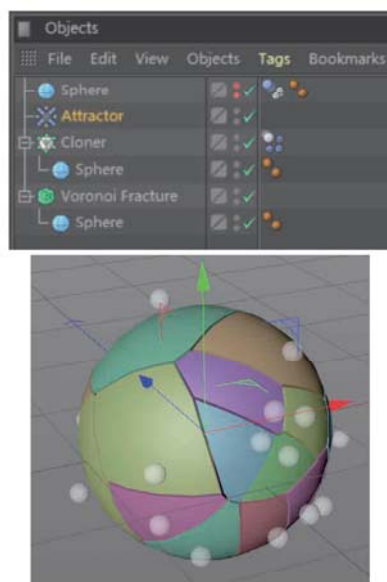


图2-38 两个对象的显示设置

将动画时间线延长到800帧以上，并播放动画，可以看到小球在大球表面移动碰撞，同时其对应的碎片也随之不断地变化。为了使显示效果更好，可以将Cloner对象的显示也关闭，这样小球就不再显示。图2-39所示为几个静帧画面。

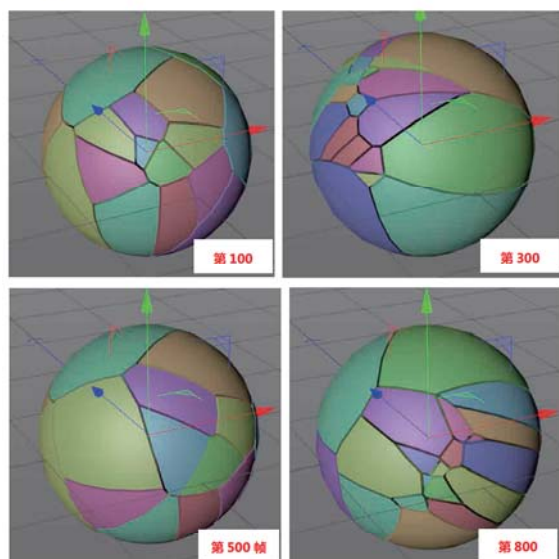


图2-39 关键帧画面

至此动画的效果基本满意。接下来可以根据需要设置一下碎片的数量。设置方法：

选中Cloner对象，在Object选项卡中，设置Count（数量）的参数。图2-40所示为设置数量为80的情形。

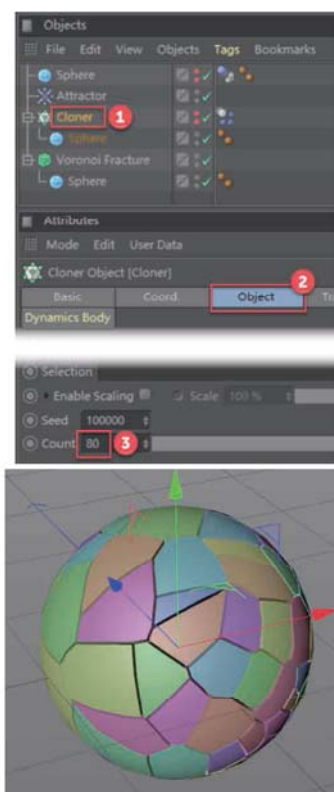


图2-40 设置碎片数量

2.4 材质设定

本节将创建球体的材质，使用到的模块是随机效果器和材质编辑器。

2.4.1 设置随机颜色

在“物体”面板中，选中Voronoi Fracture对象，在Object选项卡中，取消选中Colorize Fragment（碎片着色）复选框。在视图中，球体上碎片随机赋予的颜色将消失，球体将变为纯白色，如图2-41所示。

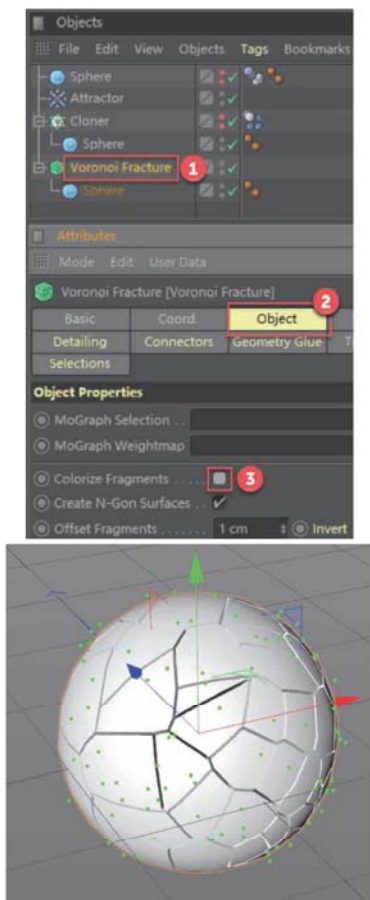


图2-41 取消碎片着色

在“物体”面板中，选中Voronoi Fracture对象，执行菜单栏中的Mograph > Effector > Random（随机）命令，在最上方加载一个随机效果器。在视图中，球体将呈现炸裂状态，如图2-42所示。

上述效果不是我们想要的，还需要进一步设置。选中Random对象，在Parameter选项卡中，取消选中Position右侧的复选框。

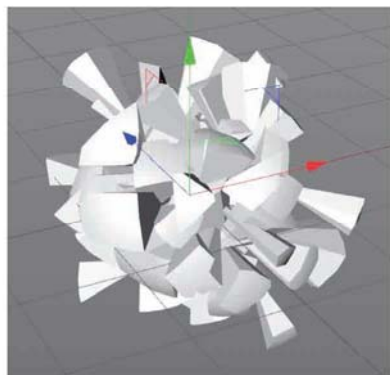
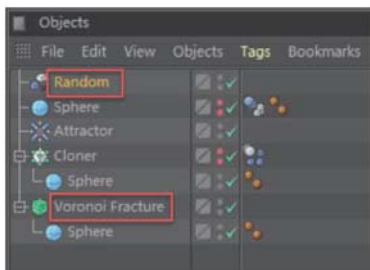


图2-42 加载随机效果器

在Color参数栏中，打开Color Mode（色彩模式）下拉列表，选择Effector Color（效果器颜色）选项，如图2-43所示。

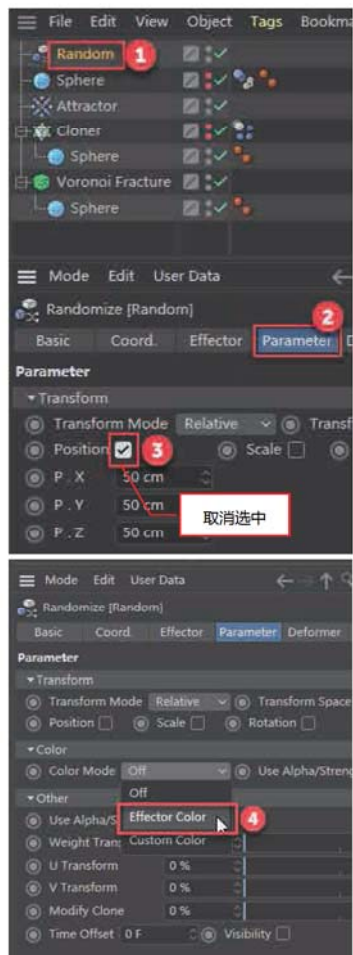


图2-43 设置颜色模式

在视图中，球体表面的碎片呈现出丰富

的颜色，如图2-44所示。

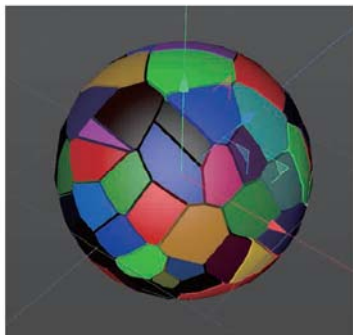


图2-44 五颜六色的碎片

将Blending Mode（混合模式）设置为Subtract（减法）。在视图中，球体上碎片的颜色将形成默认模式的互补色，整体材质显得更明亮，如图2-45所示。

切换到Effector选项卡，将Min/Max参数栏中的Minimum设置为0%。在视图中，球体的整体亮度有所减小，如图2-46所示。

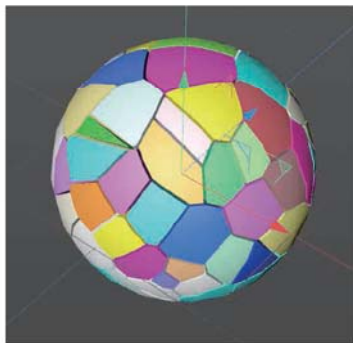
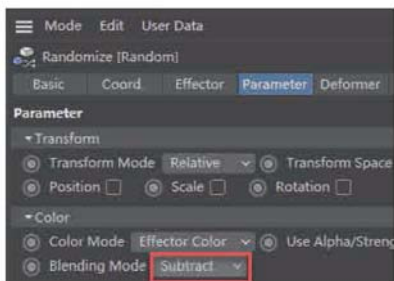


图2-45 颜色的减法模式

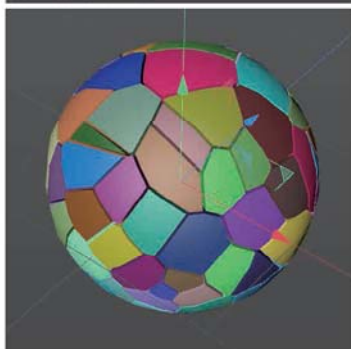
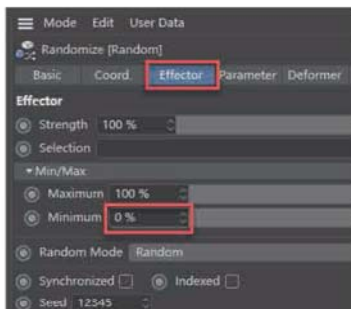


图2-46 调节球体的亮度

2.4.2 材质的编辑

在材质设定面板的空白处双击鼠标，创建一个空白样本球，将其拖动到Voronoi Fracture对象上，为其加载一个材质，如图2-47所示。

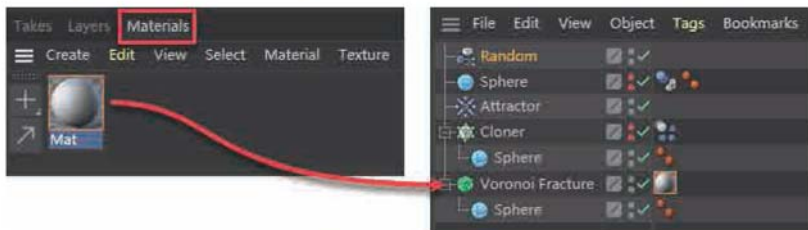


图2-47 加载材质

此时，视图中的球体将显示为默认的白色，如图2-48所示。

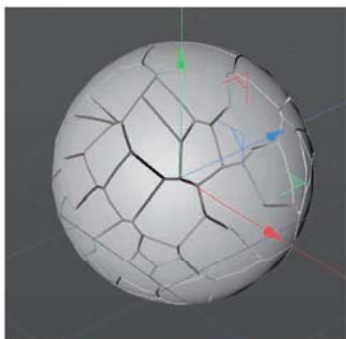


图2-48 球体显示白色

如果单击选中材质按钮，其下方的属性面板将是灰色无法编辑状态，如图2-49所示。

出现这种情况的原因是内场次被锁定覆写了。打开“物体”面板中的Takes（场景）面板，在其下方的Main列表中，在New Takes上单击鼠标右键，在弹出的快捷菜单中执行Delete Takes命令，将该场次删除。再切换到Object选项卡，材质就可以编辑了，如图2-50所示。

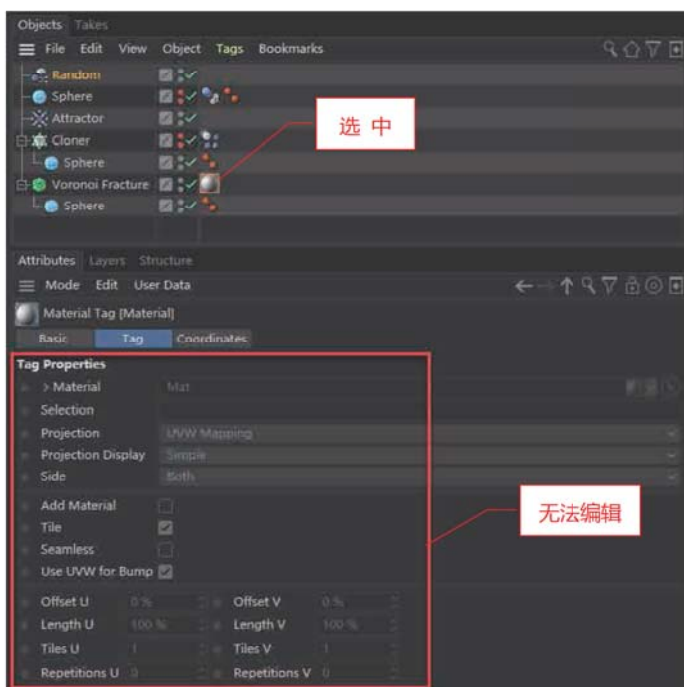


图2-49 材质无法编辑

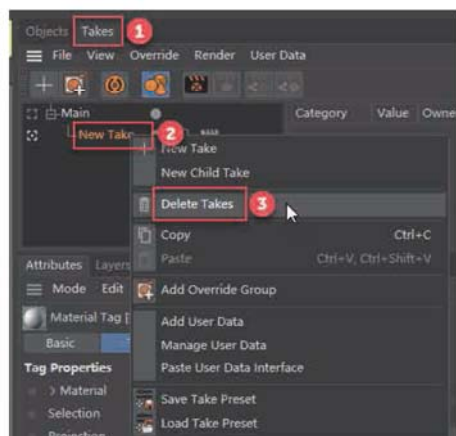


图2-50 删除场次

双击材质样本球，打开材质编辑器面板。在Color节点，打开Texture（贴图）下拉列表，选择MoGraph下方的Color Shader（着色器）选项，如图2-51所示。

在视图中，球体表面碎片再度出现丰富的颜色。但是与图2-46不同，这里显示的颜色已经是一种材质了，材质可以任意编辑设定，如图2-52所示。

另外，还可以将Texture设置为Colorizer（着色）模式，如图2-53所示。

单击Texture右侧的Colorizer按钮，打开设置面板，现在只要编辑渐变色带上的颜色标记点，即可编辑渐变色的形态。对象的数量是可以任意增减的，如图2-54所示。

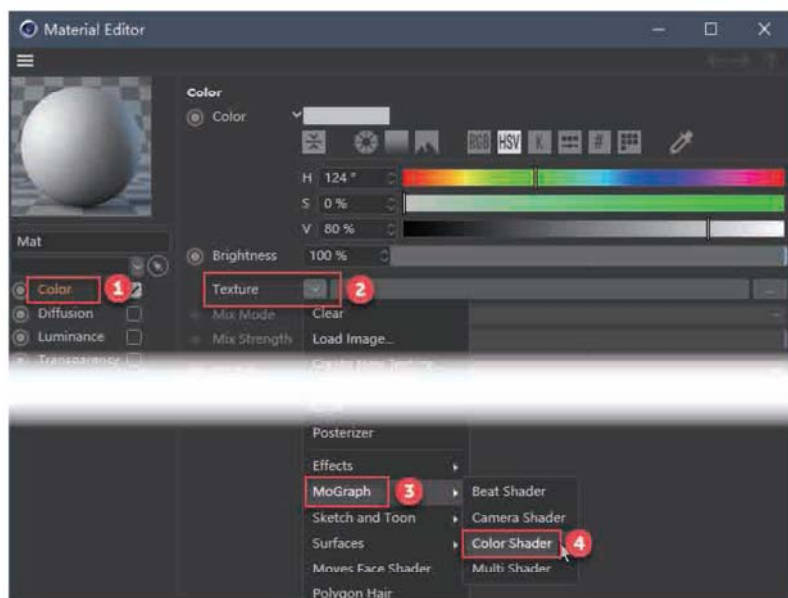


图2-51 选择贴图模式

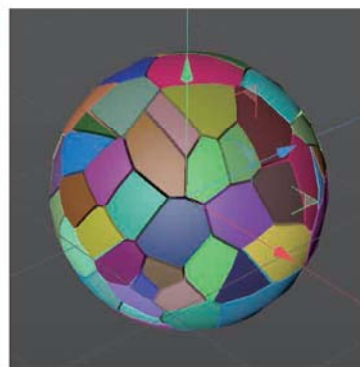


图2-52 五颜六色的材质

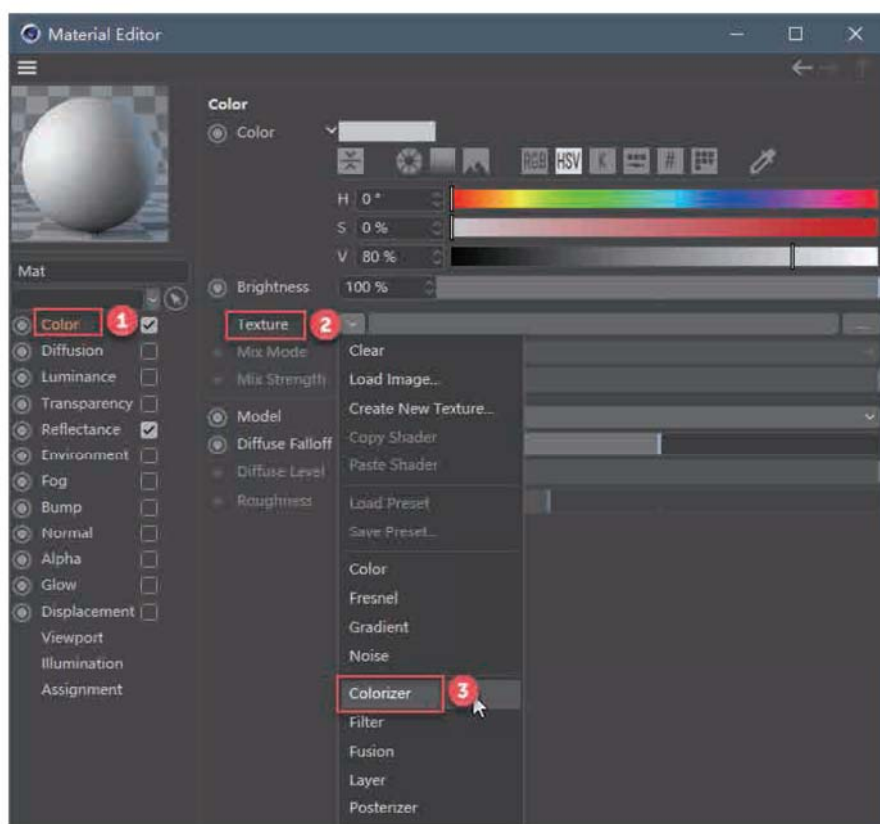


图2-53 设置为着色模式

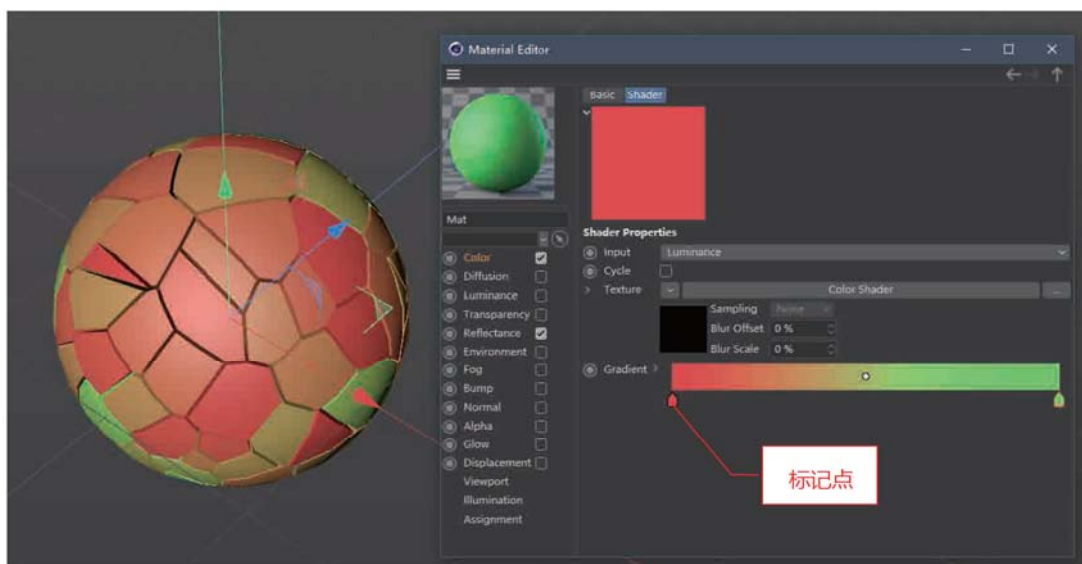


图2-54 编辑渐变色

另外，还可以单击Gradient（渐变色）右侧的下拉按钮，打开下方的面板，再单击Load Preset（加载预设）按钮，打开渐变色预设面板，从中选择需要的渐变色模板，从而获取更多配色，如图2-55所示。

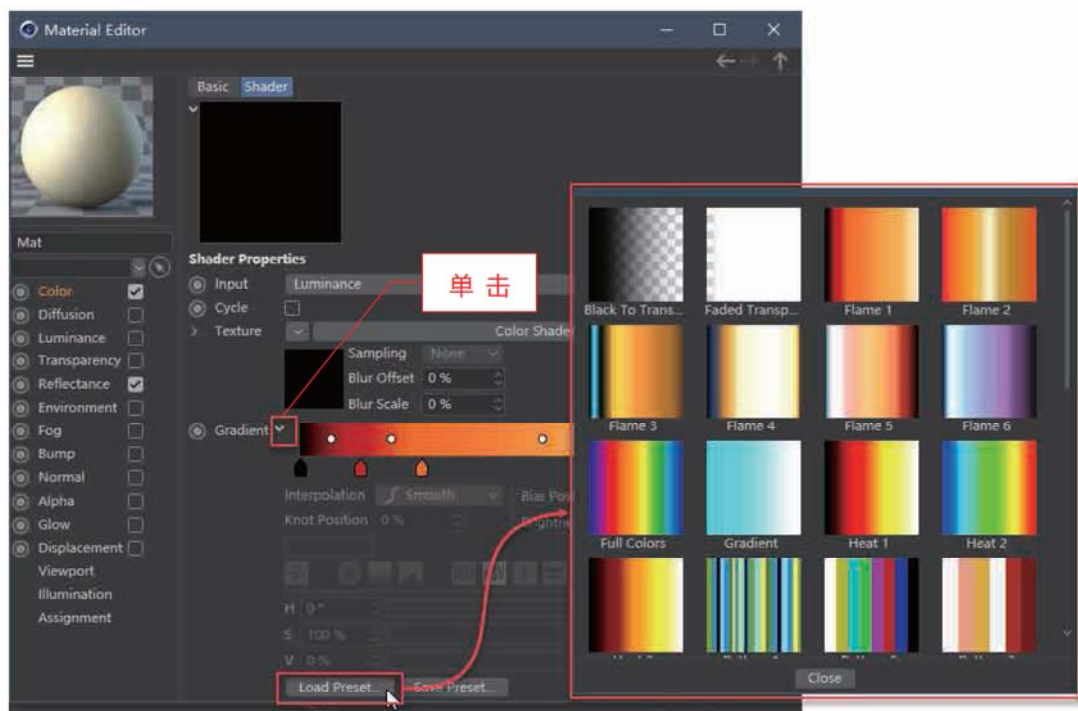


图2-55 载入渐变色模板

至此，泰森多边形球体特效制作完成。

第3章 | 堆积球体

本章讲解一个刚体动力学堆积球体特效动画的创作过程。堆积球体的动态效果是，镜头中心部分不断地喷发出大小不等、材质不同的小球，小球之间不断碰撞、挤压，逐渐堆积成一个大球。图3-1所示为动画中的几个静帧画面。使用到的模块主要有粒子发射器、随机效果器和克隆器等。

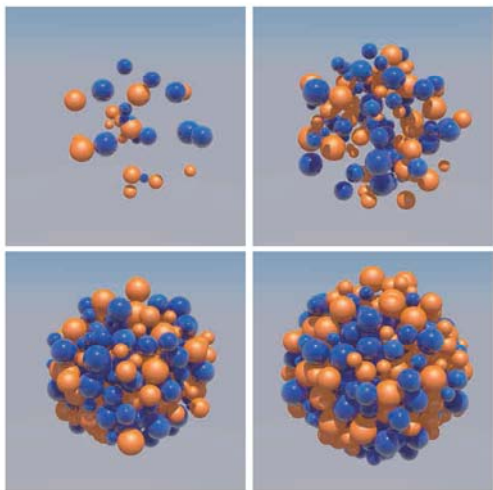


图3-1 堆积球体动态静帧画面

3.1 粒子系统的创建

本节将创建基本的粒子发射系统，主要包括球体创建、克隆器、粒子发射器等。

3.1.1 创建粒子发射器

在工具栏上，点击Cube按钮并按住，在

弹出的面板中单击Sphere（球体）按钮，如图3-2所示。



图3-2 创建球体

在视图中的坐标原点上将创建一个球体。在视图菜单栏中，执行Display（显示）> Gouraud Shading (Lines)（光影着色+线条）命令，球体上的多边形边界将着色显示，如图3-3所示。

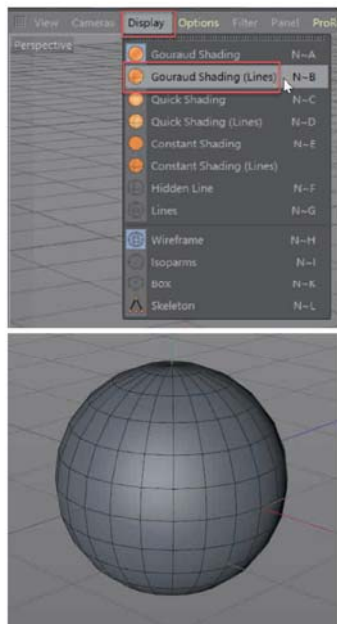


图3-3 设置显示模式

选择球体，切换到Object选项卡，将Radius（半径）设置为10 cm，将Type设置为Icosahedron（二十面体）类型。球体表面将

由等边三角形构成，如图3-4所示。

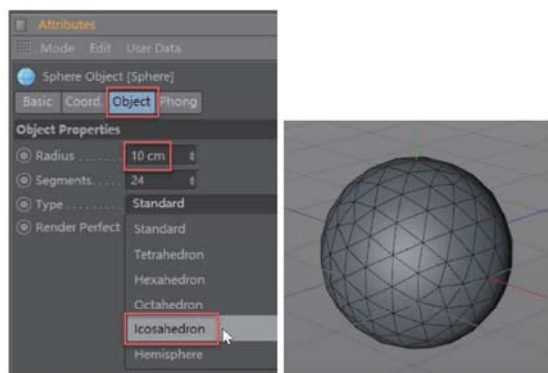


图3-4 设置球体的属性

在“物体”面板中，选中Sphere对象，执行菜单栏中的Simulate（模拟）> Particles（粒子）> Emitter（发射器）命令，在Sphere上方创建一个粒子发射器，如图3-5所示。



图3-5 创建粒子发射器

单击动画播放按钮，在视图中即可看到粒子发射器喷发粒子的动画，如图3-6所示。

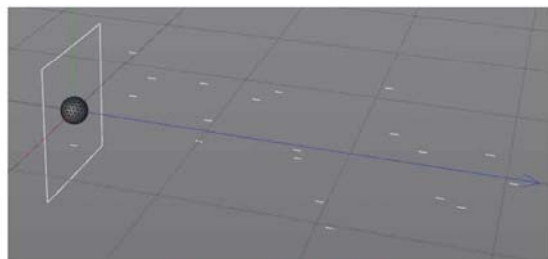


图3-6 粒子喷发动画

3.1.2 粒子发射器的设置

在“物体”面板中，将Sphere拖动到

Emitter下方，使其成为Emitter的子物体。在Particle选项卡中，分别选中Show Objects（显示物体）和Render Instances（渲染实例）右侧的复选框，如图3-7所示。

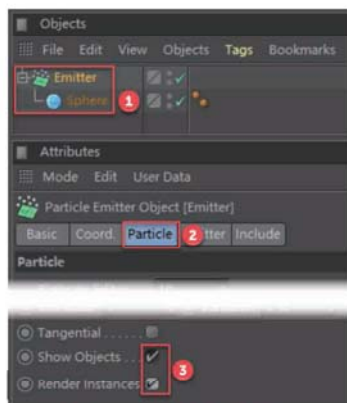


图3-7 粒子属性设置

在视图中，粒子发射器发射出的粒子被替换成小球，如图3-8所示。

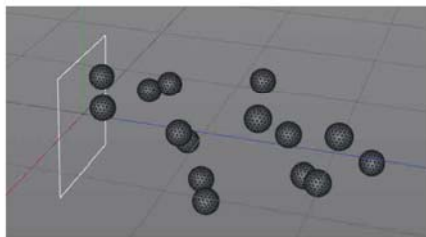


图3-8 发射小球

现在发射出的小球都是朝同一个方向飞行，而我们希望小球是一种四散发射的效果。在“物体”面板中，选中Emitter对象，切换到Emitter选项卡，将Angle Horizontal（水平角度）和Angle Vertical（垂直角度）分别设置为360°和180°，如图3-9所示。

播放动画，粒子将向各个方向发射，如图3-10所示。

目前，默认的粒子发射数量还显得比较稀少，可以加大粒子的生成数量。选中Emitter对象，切换到Particle（粒子）选项卡，将Birthrate Editor（出生率编辑器）设置为100，如图3-11所示。

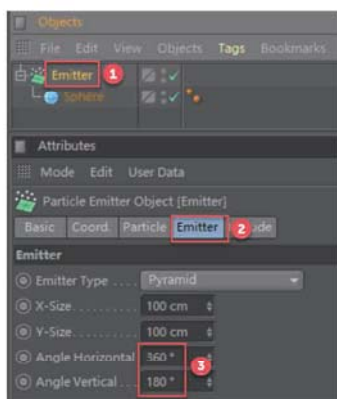


图3-9 设置发射角度

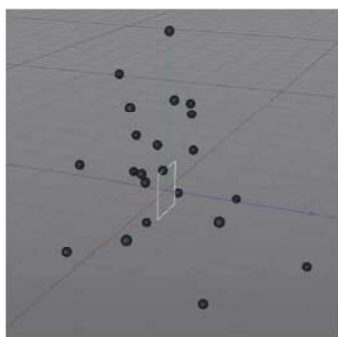


图3-10 粒子向各个方向发射

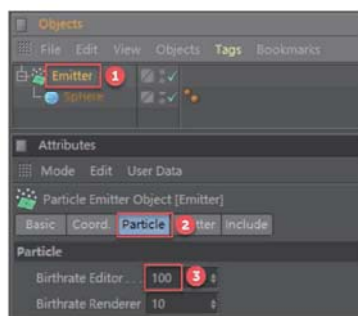


图3-11 设置粒子生成数量

播放动画，粒子的数量大幅增加，如图3-12所示。

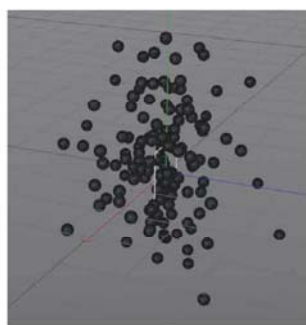


图3-12 粒子数量增加

3.2 粒子系统的优化

本节将对粒子系统做进一步优化处理，使用到刚体动力学、随机效果器等模块。

3.2.1 粒子动态设置

在“物体”面板中，选中Emitter对象，执行菜单栏中的Tags > Simulation Tags > Rigid Body（刚体）命令，给发射器加载一个刚体模拟，如图3-13所示。

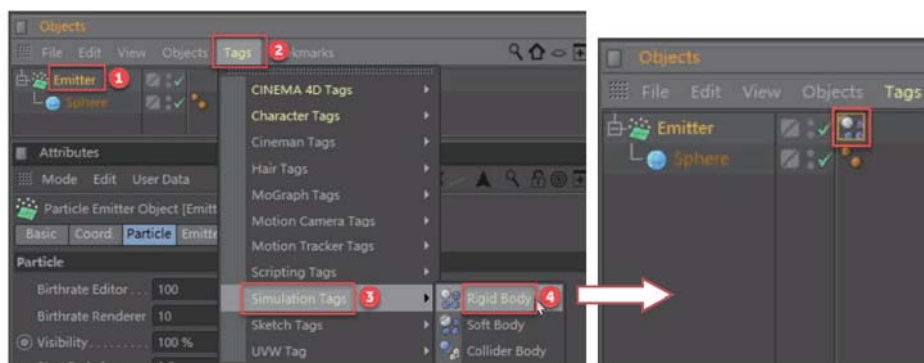


图3-13 加载刚体模拟

播放动画，由于发射器成为刚体，动态效果是发射器一边下坠一边发射粒子，如图3-14所示。

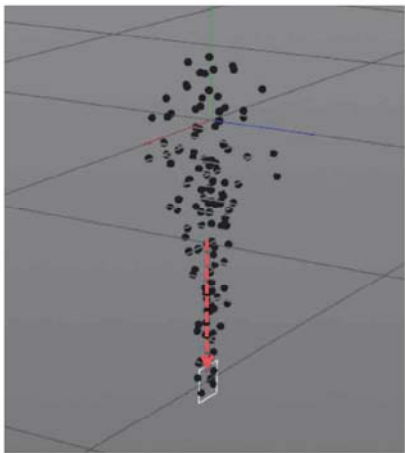


图3-14 发射器下坠

将刚体模拟器拖动到Sphere的右侧，将其加载给Sphere，如图3-15所示。

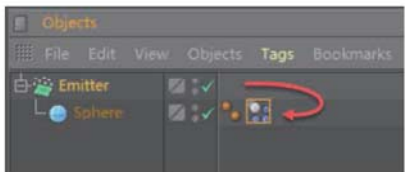


图3-15 为Sphere加载刚体模拟

播放动画，结果是发射器保持静止不动，发射出来的粒子向下坠落，如图3-16所示。

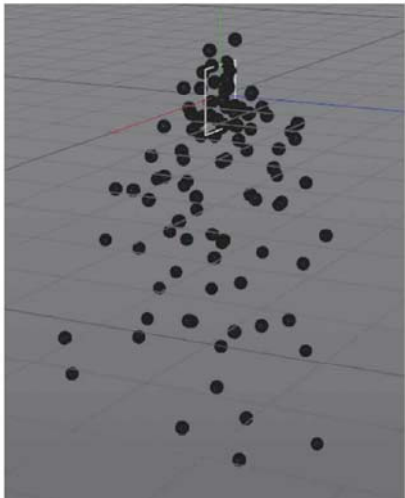


图3-16 粒子向下坠落

3.2.2 创建克隆器

执行菜单栏中的MoGraph（动态图形）> Cloner（克隆器）命令，在Emitter上方创建一个Cloner对象。再将Sphere模型拖动到Cloner下方，如图3-17所示。



图3-17 创建Cloner对象

选中Cloner对象，切换到Object选项卡，将Mode设置为Object（物体），再将Emitter拖动到Object右侧的对象槽中，如图3-18所示。

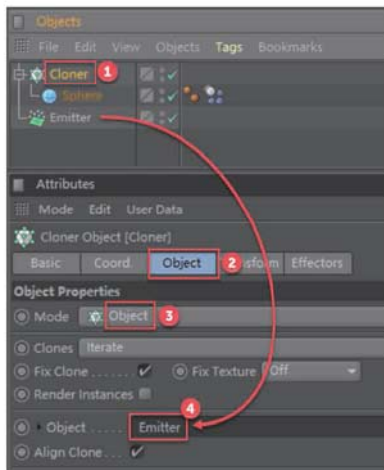


图3-18 Cloner属性设置

将Sphere右侧的刚体模拟器拖动到Cloner右侧。单击刚体按钮，切换到Collision（碰撞）选项卡，将Individual Elements（独立元素）设置为Top Level（顶层），如图3-19所示。

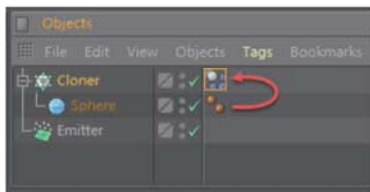


图3-19 刚体模拟器设置



图3-19 刚体模拟器设置（续）

Individual Elements（独立元素）：该参数的模式是为自身生成对象（如MoText）的生成器设计的，这取决于物体应该如何碰撞（是独立碰撞还是整体碰撞）。

Top Level（顶层）：每个粒子都是一个单独的碰撞对象。

播放动画，小球从发射器生成，经过挤压和碰撞后向下坠落，如图3-20所示。

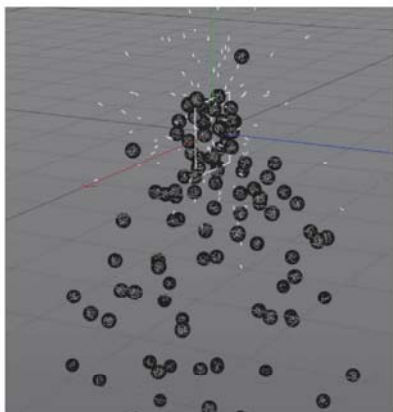


图3-20 小球的挤压和碰撞效果

3.2.3 创建随机效果器

现在，发射出来的小球体积都一样大，显得有点单调。本小节采用随机效果器产生小球的大小变化。

在“物体”面板中，选中Cloner对象，执行菜单栏中的MoGraph > Effector > Random

（随机）命令。在Cloner对象的上方加载一个随机效果器，如图3-21所示。

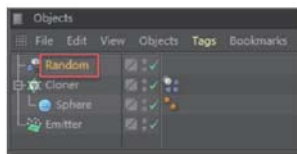


图3-21 加载随机效果器

选中Random对象，切换到Parameter（参数）选项卡，取消选中Position复选框，再选中Scale和Uniform Scale复选框，将Scale设置为-0.5，如图3-22所示。

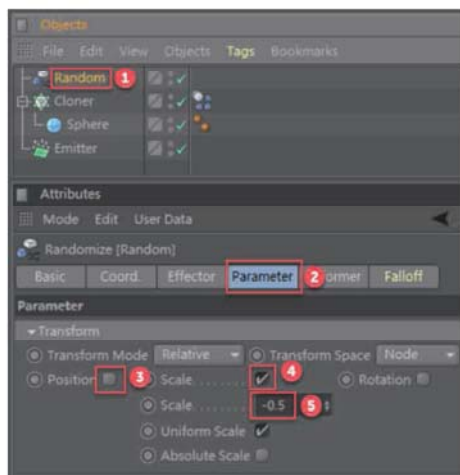


图3-22 Random参数设置

Uniform（均匀）：克隆将在所有方向上均匀缩放。否则，可以单独定义每个方向上的缩放。

播放动画，发射出来的球体带有随机的大小变化，显得更加真实有趣，如图3-23所示。

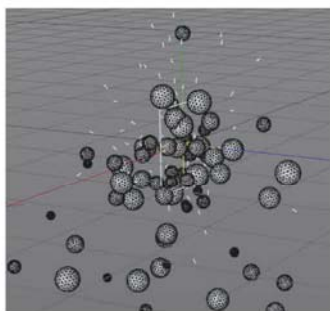


图3-23 粒子大小随机变化

但是，我们不需要这些球体的重力，如果小球不向下坠落，而是不断堆积，这样才能形成一个更大的球。

按Ctrl+D组合键，打开Project（项目）面板，在Dynamics（动力学）选项卡的General（通用）面板中，将Gravity（重力）设置为1 cm，如图3-24所示。

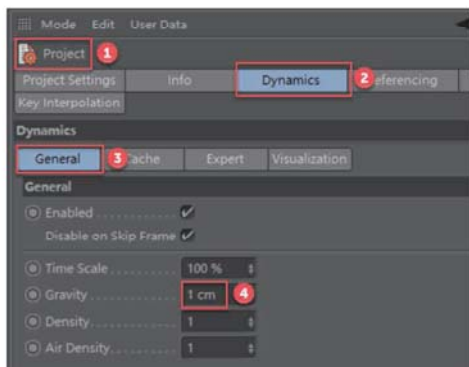


图3-24 设置重力值

播放动画，小球不再向下坠落，而是朝四面八方发射，如图3-25所示。

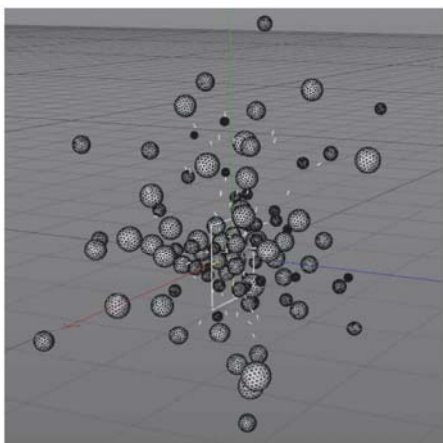


图3-25 小球朝四面八方发射

选中Emitter对象，切换到Particle选项卡，将Speed（速度）设置为1 cm。选中刚体图标，切换到Force（力）选项卡，将Follow Position（跟随位置）设置为1，如图3-26所示。

Follow Position设置是动力学和传统时间轴动画的组合。如果将每个值都设置为0，则

将忽略任何现有关键帧动画，并且只有动力学学会产生效果。



图3-26 设置速度和位置参数

播放动画，小球不再四处飞散，而是不断堆积在一起，互相挤压、碰撞，逐渐形成一个大球，如图3-27所示。

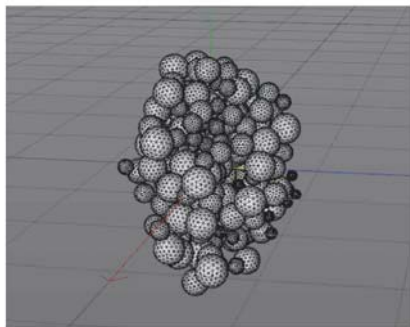


图3-27 小球堆积形成大球

3.2.4 堆积效果的优化

在3.2.3节我们已经生成了球体堆积动画，但是图3-27中堆积形成的大球并不是一个完美的球体，两侧的小球还比较少。原因是发射器是扁平的，不是从一个点发射出来的，因此还需要进一步优化设置。

选中Emitter对象，切换到Emitter选项卡，将X-Size和Y-Size的参数均设置为1 cm，如图3-28所示。

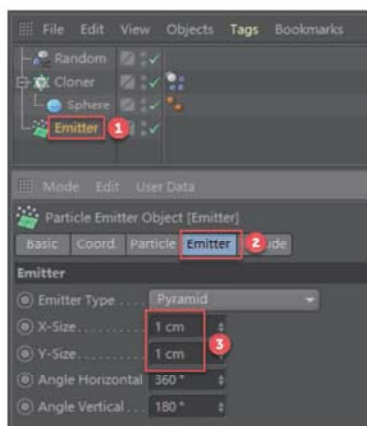


图3-28 设置“发射器”参数

X-Size、Y-Size分别给出发射器的大小。另外，也可以通过选择缩放工具并在视图中拖动来缩放发射器。

经过上述设置，发射器的发射方式从面发射改成了点发射，发射得更加均匀。再次播放动画，小球逐渐堆积成了一个完美的大球，如图3-29所示。

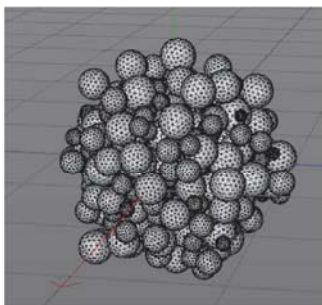


图3-29 完美的大球体

3.3 渲染和材质

本节将创建粒子的材质，并做渲染设置，最后解决渲染显示问题。

3.3.1 随机材质设定

目前，粒子堆积成的球体还没有材质，只是一种默认的白色。如果需要小球呈现不同的材质，可以从几个方面来设置，最简单的一种方法是在随机效果器中设定随机材质。

在“物体”面板中，选中Random效果器，切换到Parameter（参数）选项卡，在Color参数栏中，将Color Mode设置为On（打开），即可开启随机颜色。视图中的小球呈现出随机颜色分配，如图3-30所示。

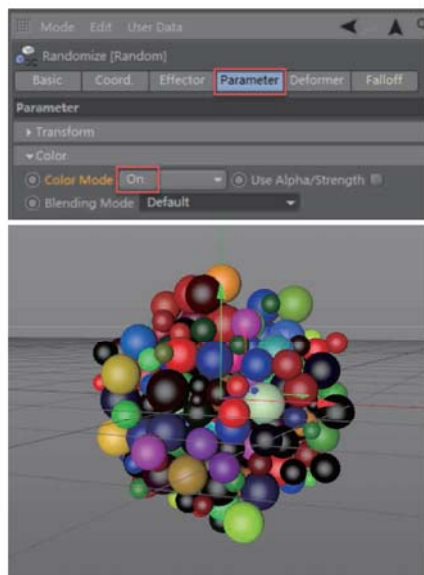


图3-30 小球呈现随机颜色

接下来，还可以在Blending Mode（混合模式）列表中设置不同的混合模式。

Add（加）、Subtract（减）、Multiply（乘）：颜色可以加、减或乘。

Divide（分割）：克隆的颜色将通过效

果器颜色按组件进行分割。

图3-31所示为Add和Subtract模式的对比。

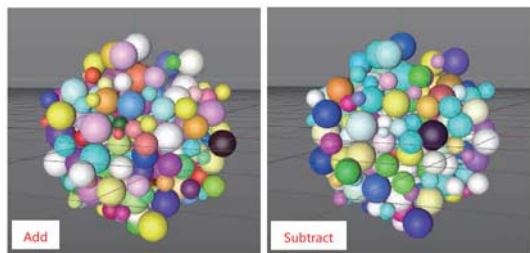


图3-31 Add和Subtract模式的对比

3.3.2 手动材质设定

在3.3.1节我们虽然制作出了小球五彩缤纷的颜色，但是这种颜色是随机生成的、不可控的。由于这里生成的只是一种颜色，不能进一步编辑材质，因此不是最好的解决方案。本小节讲解一种可以手动控制的材质设定。

首先，在Random（随机）属性面板中，将Color Mode设置为Off（关闭），将随机颜色关闭。

在“物体”面板中，将Cloner右侧的刚体按钮拖动到Sphere右侧，如图3-32所示。

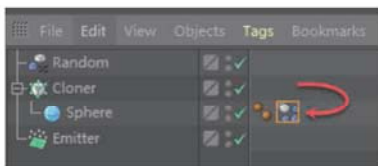


图3-32 复制刚体模拟

按Ctrl键，拖动Sphere模型，将其放到Cloner下方，将Sphere模型复制出一个副本，成为其子物体。副本会自动重命名为Sphere.1，如图3-33所示。

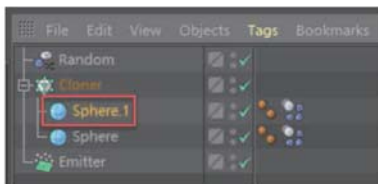


图3-33 复制Sphere模型

将两个Sphere右侧的默认材质删除，如图3-34所示。



图3-34 删除默认材质

现在小球的克隆已经由两个Sphere构成，可以对两个克隆单独赋予材质，形成两种不同颜色的小球。

在材质编辑面板，执行菜单栏中的Create（创建）> Load Materials（加载材质）命令，如图3-35所示。

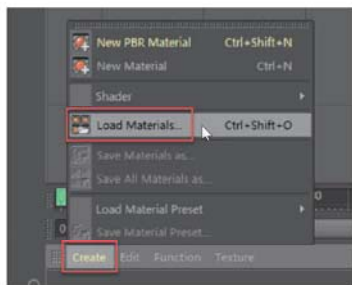


图3-35 “加载材质”命令

打开Open File窗口，打开配套资源包中的MercyMat材质文件，如图3-36所示。



图3-36 打开材质文件

材质编辑区将加载MercyMat材质样本球，如图3-37所示。



图3-37 加载MercyMat材质样本球

根据需要，在样本球中选择两种不同材质分别赋予两个Sphere球体模型，如图3-38所示。



图3-38 赋予不同材质

视图中，小球呈现两种不同的材质，如图3-39所示。

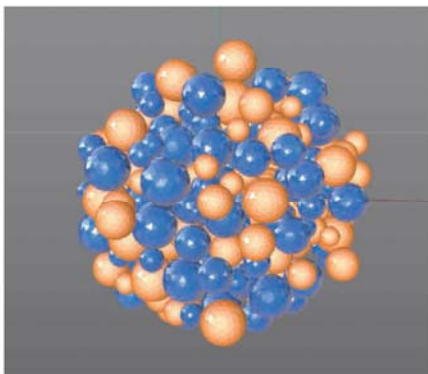


图3-39 小球呈现两种材质

这种材质设定的好处是，可以任意编辑每种材质的属性，比如颜色、高光、反射、透明度等。用户只需要在材质编辑面板中双

击打开对应的材质样本球，即可在材质编辑器中进行编辑。如果有需要，还可以重复本小节的操作，复制出更多的Sphere模型并赋予材质。

3.3.3 缓存设定

如果单击工具栏上的Render To Picture Viewer（在图片查看器中渲染）按钮，渲染透视图，就会发现一个奇怪的现象，渲染出来的图片和视图中看到的小球相差很多，如图3-40所示。

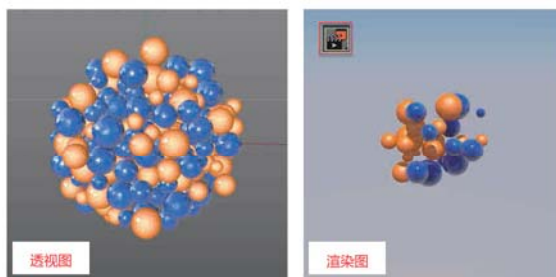


图3-40 渲染图和透视图对比

要想解决上述问题，需要使用MoGraph缓存。在“物体”面板的Cloner对象上单击鼠标右键，在弹出的快捷菜单中选择MoGraph Tags > MoGraph Cache（动态图形缓存）命令，在Cloner右侧添加一个缓存图标，如图3-41所示。

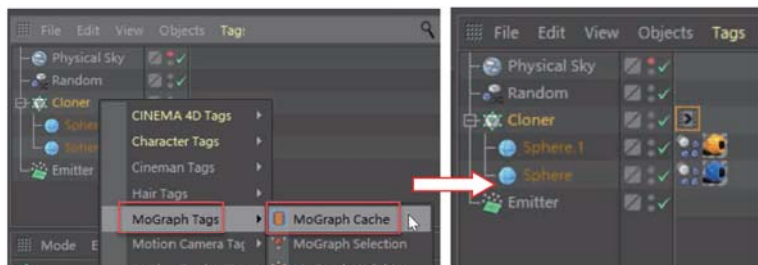


图3-41 加载MoGraph缓存

MoGraph Cache用于烘焙克隆的移动，同时考虑所有应用的效果器（必须将其指定给这些对象）。

单击缓存图标，切换到Build（创建）选项卡，单击Bake（烘焙）按钮，对场景做烘焙处理。这时会有一个MoGraph Cache进程条显示烘焙进程，如图3-42所示。

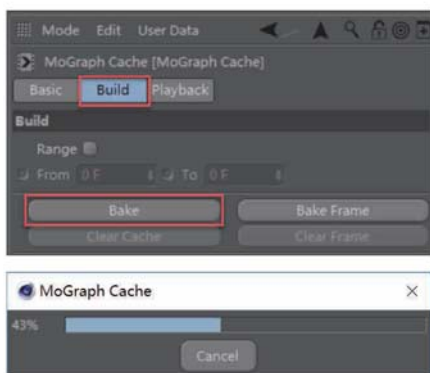


图3-42 烘焙处理

场景经过烘焙处理，所有对象的位置、

旋转和大小信息都会在内部保存。今后再播放动画时无须逐帧计算。再次渲染场景，所有的球体模型都得以呈现，如图3-43所示。

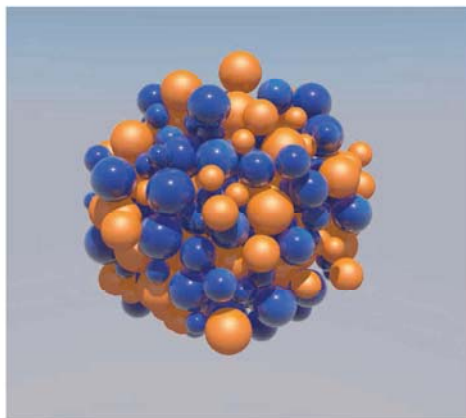


图3-43 所有小球都被渲染

本案例到此全部制作完成。