

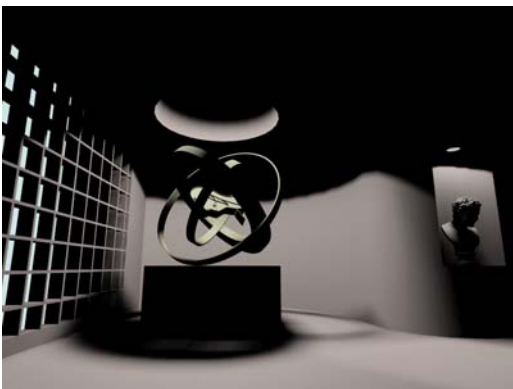
## 高级光照

## 高级光照

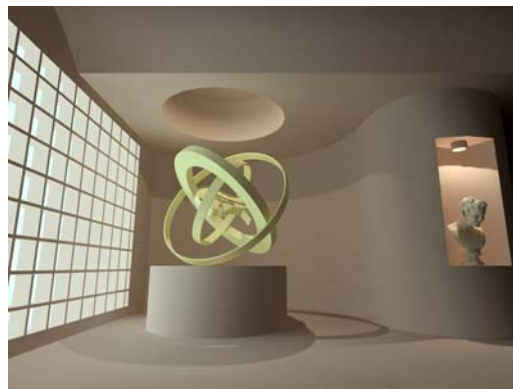
高级光照是一项新增的功能，通过计算场景中物体之间光的相互作用，能够在渲染的画面中实现更真实的光照。在这一版本的 3ds max 中，包含了两个不同的系统。这里将对他们做简要介绍，并解释为什么你应该选择这一个或另一个。两个系统分别是光追踪器和光能传递，后面的页中将有详细的解释。

### 全局光照

全局光照（也被简称为 GI）是一个专业术语，用于描述一个考虑了场景中所有方面的光照的系统，通常它所得到的结果非常接近对真实事物的再现。



传统的渲染引擎值考虑直接光照，不考虑反射光，然而，反射光是一个场景的重要组成部分。为了模拟反射光，你不得不添加额外的灯。自发光物体被渲染为亮的，但他们不被真正当作发光光源。



对相同的场景使用全局光照渲染，只需使用必要的灯就可以给你一种真实的结果。自发光物体也变成了真实的光源。反射光看起来比用额外的灯模拟的更加真实。这幅图使用了光能传递全局光照系统。

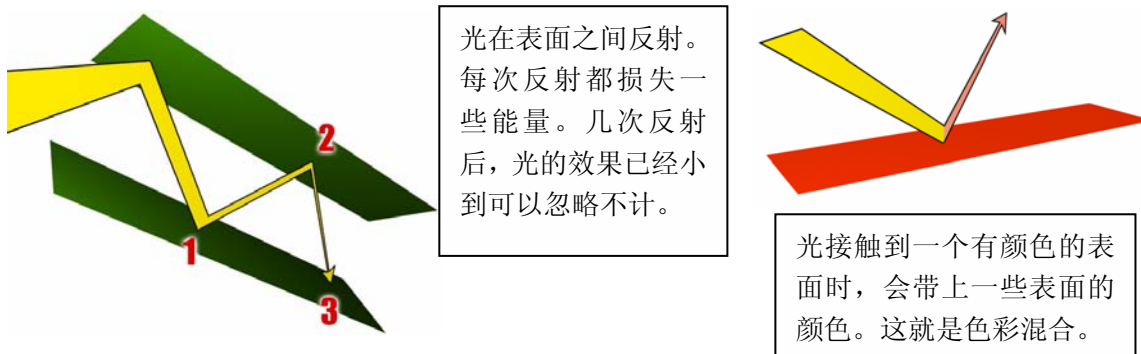
在使用全局光照系统时，室外场景的光照也被大大改进了。又图使用了光追踪器全局光照系统和新的天光灯来精确重现晴天阳光照明的情形。



只有全局光照才能近似解决光照的复杂问题。现在有很多光照系统，某一些比另一些更精确，功能更多，但你往往不得不在精确性和渲染时间之间进行折衷。

## 光的反射（反弹）

一个 GI 系统必须考虑的一个基本的光属性是光的反射。当光落在一个表面上，部分被表面吸收，其它的反射到环境中并对场景照明有所贡献。光可能会反射不止一次，并可能会呈现它所遇到的面的颜色。



## 为什么会有两个系统？

3ds max 提供两个 GI 系统，光追踪器和光能传递。

- ◆ 光追踪器更加通用，也更容易使用。使用它不需要理解许多技术概念，应用这种系统时，即使在物理上不是很精确，也可以得到非常真实的效果。任何模型和灯的类型都适用于这种系统。
- ◆ 光能传递，在另一方面看要更复杂，需要为这种处理方式专门准备模型和场景。灯必须是光度控制灯，材质也必须仔细设计。但光能传递在物理上是精确的；对于建筑模型精确时必须的，这一点非常重要，尤其当建模的目的是进行光照分析时。

另一个重要的差别是，光追踪器的结果与视点无关，而光能传递不是这样。光追踪器在每一帧都计算光照。光能传递只会计算一次，除非场景中的物体移动了或灯发生了变化，或者是在从另一个不同的视点渲染场景时。

基本原则是，光追踪器更适用于有大量光照的室外场景，角色动画和在空旷的场景中渲染物体。光能传递更适合于使用了聚光灯的室内场景和建筑渲染。光能传递也是进行光照分析和照片真实感室内照明渲染的唯一选择。

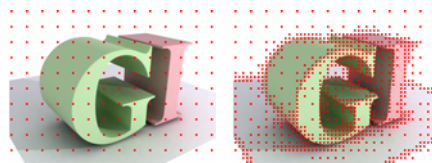
使用光追踪器进行室内光照仿真时，为避免平坦表面上的噪波，可能需要相当高质量的设定和很长的渲染时间。光能传递则可以用更短的时间提供更好的效果。另一方面，光能传递用于有许多多边形的角色模式时，需要额外的细化步骤、过滤、甚至是 **regathering** 重新聚合。而光追踪器适用默认的设置一次渲染就可以得到更好的效果。

## 光追踪器

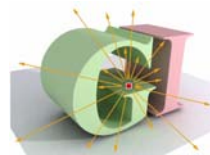
光追踪器是一种全局光照系统，它使用一种光线跟踪技术在场景中取样点并计算光的反射，实现更加真实的光照。尽管它在物理上不是很精确，其结果与真实情况非常接近。只需很少的设置和调节就可以得到令人满意的结果。Advanced Lighting 高级光照是 Rendering 渲染菜单中的一个命令。请从 Advanced Lighting 高级光照对话框的下拉列表选择 Light Tracer。

### 光追踪器是如何工作的

光追踪器的功能是基于采样点的。在图像中按有规则的间距采样，并在物体的边缘和高对比度区域进行子采样（进一步采样）。对每一个采样点都有一定数量的随机光线透射出来对环境进行检测，得到的平均光被加到采样点上。这是一个统计过程，如果设置太低，采样点之间的变化是可以看到的。



自适应 Undersampling 处理是从一个规则的网格开始的，它会找到那些需要更多采样点的区域，例如边和阴影边界。



从每个采样点发出光线，光线碰到的物体的光被加到采样中，在光线不与物体接触时会考虑天光灯。



光线的数量不足时产生的噪波。

## 光的反射

光追踪器可以计算你规定的光的反弹次数。记住每次反弹都会导致渲染时间的明显增加。将反弹次数设为小的数值，并记住在每一次反弹时能量都有损失，多次反弹后的影响几乎可以忽略了。



使用 0 次反射和 1 盏聚光灯，光追踪器的输出与不到高级光照属性的标准渲染没有差别。阴影是全黑的，只有直接光照是可见的。



使用 1 次反射，效果看起来很明显。光不仅从地面反射到链盘的底部，还可以看见齿轮处的色彩混合。图像开始有新的深度了。

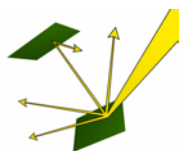


使用 2 次反射，除了感到渲染时间明显增加以外，在前面齿轮底部和阴影区仅可以看到微弱的变化。不需要再增加反射次数了。

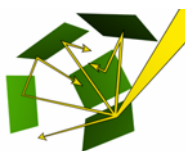
在不同的场景中，把额外的光反弹设为 3、4 或更多次效果都很明显。你必须找到适合自己的质量——渲染时间平衡方案。

## 优化

使用 3 次反弹，我们上述的链条场景的渲染时间变得非常长。卷在一起的链条形成了一种光线跟踪引擎很难处理的情况，因为大量的物体相互靠得很近。在许多情况下，光反弹后不会遇到其他的物体；这将会终止光线跟踪并节省时间。而在一卷链条的场景中，光很有可能在链环之间不断的反弹，直到达到允许的最大反弹次数。此外，由于链环的小而且特殊的形状，在该区域的采样密度相当高。

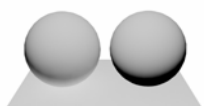


场景中物体很少时，光线不大可能反射超过 1 次。



如果有许多物体，反射比较多，渲染时间呈指数增加。

**排除集合体：**可以首先从高级光照处理流程中排除某些物体。这项工作可以在物体属性对话框的 **Advanced Lighting** 标签中完成。更多信息参见 70 页的“高级光照”。在这个例子里，也许你不想把整个链条都排除，而只是排除链条卷靠里的部分。



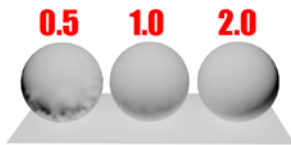
右边的球被排除，光不在它上面反射，反射光也不会照亮它。



排除链盘内部的大量链环将节省很多渲染时间，同时不会影响整体结果。



**优先于光线的数目：**每个物体都有一个倍增系数，可用来增加或减少从每个取样点投射出的光线的数目。在小的物体上，可以使用 0.5 的倍增系数而仍然可以得到好的结果。该选项也在物体属性对话框中；名为 Num . Regathering Rays Multiplier。

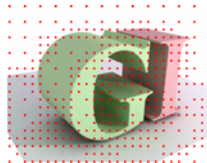


在同一场景中使用不同的光线倍增器的 3 个物体的例子。

**减少采样：**采样有一个初始的和最小的细分设定值。通常大的平坦表面的细分程度不在初始的设定值之下。对比区域和边被细分一次，如果细节仍然很高，将会继续细分，直到最小值。增大最小值将限制产生的采样点的数目，使他们更少一些，在有些情况下，这种折衷不会使输出结果变坏。



在几何体密集的区域，采样细分可以细致到为每个像素生成采样。



你可以通过在 Undersampling 选项中提高下限值限制细分。

请注意在某些边界处进行了强制采样，增大最小值将不会去除那些采样。通过激活 Show Samples 显示采样选项，你可以查看图像的采样情况。如果低的采样设置导致了噪声，应增加过滤的数值。参见下一页的解释。

## 要点：

带有 transparent 或 opacity 贴图的物体的存在会使光线跟踪的处理过程显著变慢，因为落在透明表面的光线被分成两条，一条反射而另一条穿过去。这会导致光线数目的指数增长。使用一种或多种优化技术来控制处理时间。如果可能，把这些物体从高级光照处理中排除。

当光追踪器应用于标准灯的时候，对数曝光控制不是必需的。标准灯比光度控制灯更适合光追踪器。

使用天光灯的时候不会投射阴影，除非使用了一种高级光照系统。如果你不打算在场景中使用高级光照，但又需要来自天光灯的阴影，可以采用把反弹次数设为 0 的光追踪器，它不会影响场景中其他的照明。

如果你有一盏带有天空颜色细节贴图的天光灯，一定要对它进行需要以避免噪波，因为光追踪器投射的随机光线会丢失大量细节。虚化到图像无法识别的程度仍然可以渲染出正确的场景，并可以帮助减少获得平滑的光照所需的光线的数目。

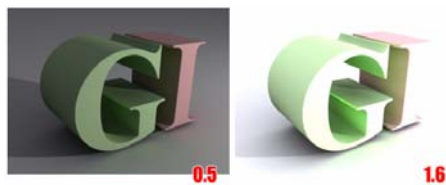
粒子系统应该被排除在高级光照处理之外，因为他们产生的几何物体的数量太多。

## 工作流程

- ◆ 象通常一样创建场景和模型。使用光追踪器没有特别的建模要求。最好使用标准灯。如果要使用对数曝光控制，光追踪器也可以与光度控制灯一起使用。
- ◆ 激活光追踪器。使用默认的设置。仅把反弹初始值设为 1。
- ◆ 进行渲染测试。查看大的平坦表面的噪波图案。查看光的反弹效果。
- ◆ 通过调整光线的数目或滤波器的尺寸来去除噪波图案。如果噪波仅限于一个或几个物体上，试试调整这些物体的光线倍增系数。看看这些物体对场景光照的影响程度。假如有影响，可能的话将他们排除。
- ◆ 如果光反弹的效果看不出来，试着调整 **Global Multiplier** 或 **Object Multiplier** 的数值。如果对某些物体来说效果太弱或太强，使用高级光照优先于材质的功能来改变材质的作用。详细信息参见 54 页的“高级光照优先于材质”。
- ◆ 重复进行渲染测试和调整工作直到图像令人满意为止。请注意，如果你在测试时的画面尺寸小于最终图像的尺寸，你可能需要在改变了渲染尺寸以后调整滤波器的数值。该数值是基于像素的。

## 光追踪器用户界面

光追踪器卷展栏中的第一组控件用于进行光线跟踪设置。

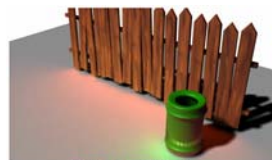


你可以倍增光追踪器的整体效果。注意，高的数值会使反射量比落在表面上的光更多，导致不真实的发光。

增强天光灯

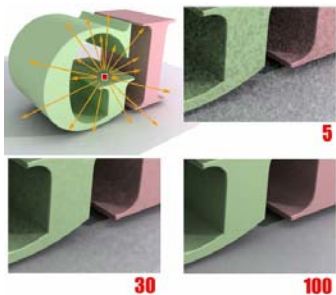


增加物体倍增数

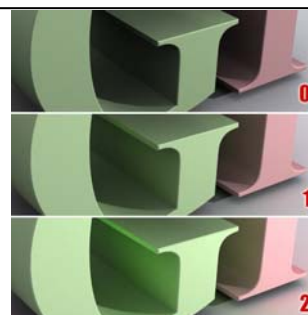
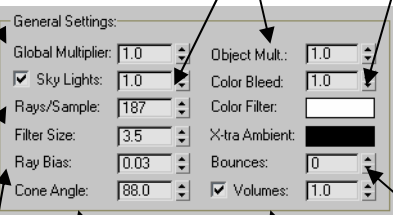


如果色彩混合过强，可使用该倍增器减弱它。设该数值为 0 会完全清除效果。

你也可以分别增减天光灯或场景物体的效果。

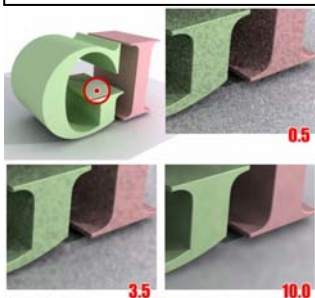


这是为每个采样点（像素）采样环境所投射的光线的数目。数值越高质量越好，但渲染时间会增加。

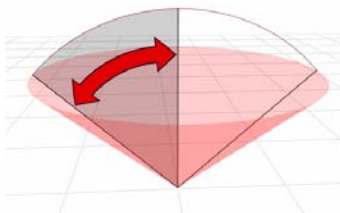


Bounces 设置光反射的次数。要看到效果和进行色彩混合，该数值必须至少为 1。

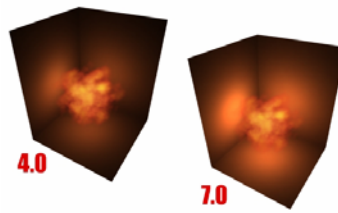
Filter Size 滤波器尺寸是一个基于像素的滤波器，他在定义的范围平均采样值。可帮助减少由于投射的光线数目不足而产生的噪波。



这是投射光线的分布角度，该角度定义一个锥体。所有投射光线都在该锥体之中。



大气效果被当作发光体看待。该倍增器可让你自定义他们在场景中的效果。



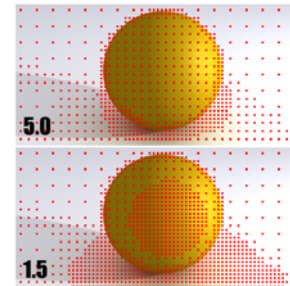
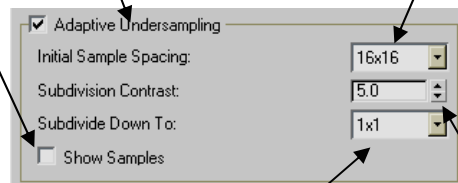
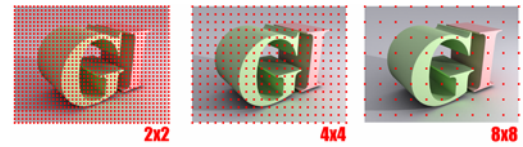


第二组控件专门用于采样管理。

**Adaptive Undersampling** 是一种创建采样点网格的功能，这一网格在边和高对比度的区域附近有更高的密度。你可以关闭该功能，以便强制对图像中每个像素都进行采样。通常这是不必要的，会导致渲染时间的明显增加，而对渲染质量没有影响。

**Show Samples** 显示采样点会在渲染图像时在采样点处显示红色的点。使用该选项分析你的场景并调整采样设置。

初始采样网格的间距是均匀的，你可以定义初始间距。减少间距也许可以帮助避免出现在不被自动细分的大表面上的噪波。



在检测到的边和高对比度区域处，初始网格被细分至这里所规定的程度。1X1意味着在某些区域，所有的像素都可以被采样。

降低对比度阈值以便对更多的有对比度差别的区域进行采样。这可被用于减少在天光灯形成的虚阴影或反射光效果中的噪波。

在几何体边界处的某些采样被认为是必需的，所以被自适应细分处理程序强制采样。即使你没有把细分程度设为 1X1，这些采样也是以这样的密度实现的。

## 光能传递

光能传递是一种全局光照系统，它能在一个场景中重现从物体表面反弹的自然光线，实现更加真实和物理上精确的照明结果。

针对每个物体自定义光能传递的 solution 解算质量。

一旦计算了光能传递 solution，你就可以从任何角度观察场景了。该 solution 结果也被存入.max 文件中。

不需要额外的灯模拟环境光。

自发光物体发出光。

配合光度测光灯，光能传递可以提供用于光分析的精确结果。

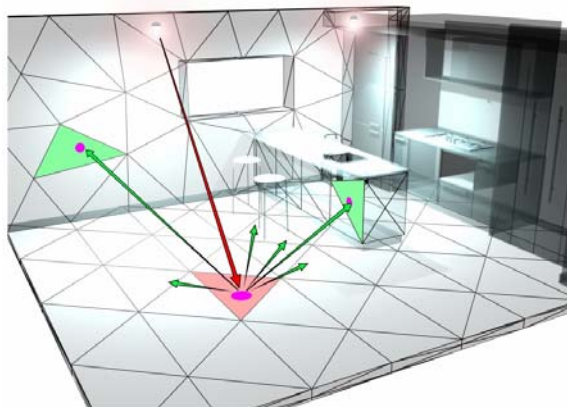
光能传递在视图中是可见的。

光能传递基于几何学计算光从物体表面的反弹。几何面（三角形）成为光能传递进行计算的最小单位。大的表面可能需要被细分为小的三角形面以获得更精确的结果。

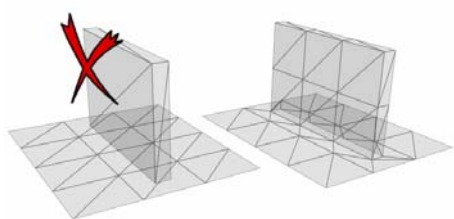
从光源发出的光碰到场景中一个物体的三角形面，该面将“记住”接受的光，并根据物体材质属性，也反射一些光道场景中。

其它面接受把反射的光，并将其加到从光源和其他面直接获得的光量中。

不断重复该过程，直到在两次迭代之间的场景光照差异低于规定的质量级别。对于最关键的物体会有更多的细化步骤。

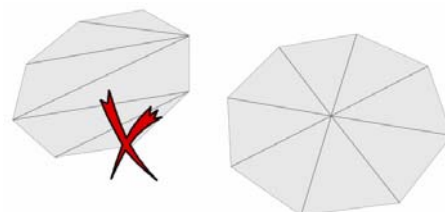


光能传递依赖于材质和表面属性以获得物理上精确的结果。在场景中进行建模时你必须牢记这一点。请使用光度控制灯（参见 84 页），而且你的模型的几何结构应尽可能准确。

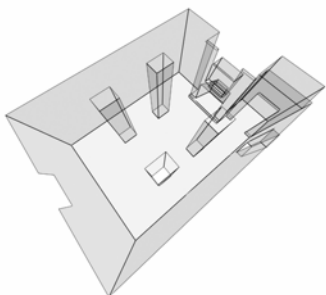


如果对相交的面进行真实建模，而且各面没有重叠，这时会有更好的效果。否则，在某些三角形面上光照将不稳定。

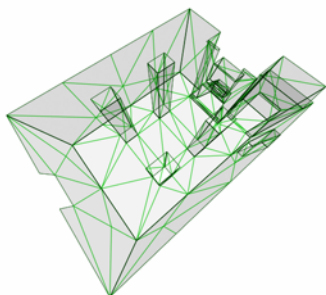
避免细长的三角形面。即使这意味着网格上更多节点。这样能确保较佳的光的整体分布。始终检查你的模型节点是否被正确焊接。



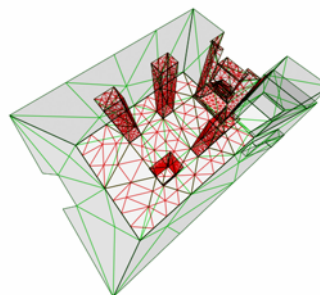
场景中三角形面的数目很重要。如果数目不够，结果会不精确，但如果太多，时间又会太长。光能传递提供一种将大的三角形面自动细分的方法，同时你也可以控制每个物体的细分和细化程度。



在这一个房间的网格中的大的平坦表面没有为光能传递作优化，但更容易建模。



光能传递引擎可以把所有物体细分为更小的三角形，并很快提供给你一个更好的网格。



对关键物体，你可以超越全局细分设置，采用更细致的细分方法。

## 单位

要获得精确的结果，你的场景作图单位是一个基础。如果单位是英寸，一个 100X200X96 单位的房间可以被一个相当于 60 瓦灯泡的光度控制灯正确照明，但如果你的单位是米，相同的场景会变得非常暗。

## 光能传递的解决方案

光能传递是一个独立于渲染的处理过程，一旦解决方案被计算出来，结果被保存在几何体自己内部。对几何体或光照作改变将使原解决方案无效。

解决方案是为整个场景全局计算的；这意味着它与视点无关。一旦计算出来，就可以从任何方向观察场景。当摄像机在一个固定场景中移动时，这将会节省时间。

如果对几何体或灯作了动画，每一帧都必须计算光能传递。渲染菜单中的选项允许你定义如何处理光能传递过程。

## 工作流程

下面是光能传递建模和渲染的一个典型工作流程的说明。详细的设置请参见后面的页中的用户界面描述。

- ◆ 建立和修改你的模型，设法使几何体适合用光能传递进行计算。这些努力在后面会得到回报，你会得到优异的渲染效果，并花很少时间处理出问题的小的区域。留心网格物体，注意他们是如何被划分为三角形的。明确哪些物体不重要，哪些物体是关键性的。确认作图单位和物体尺寸是真实的。
- ◆ 创建和指定材质。对自发光物体和某些需要强化光能传递属性的反光的或彩色的材质，使用高级光照优先于材质功能。详细信息参见 54 页。
- ◆ 使用光度控制灯以获得更加真实的结果。如果你的目的是分析一个房间中的光照，光度控制灯可以使你完全控制亮度、颜色和光的分布。普通的灯也能工作，但光能传递的结果会受到很大影响。
- ◆ 激活对数曝光量控制，因为光能传递和光度控制灯需要它。你会发现某些表面需要更多的面，而某些物体实际上和结果是无关的，你可以通过将他们排除来节省处理时间。
- ◆ 改变你的光能传递的解决方案的设置，在质量、渲染时间和内存使用之间找到一个平衡。根据你想要得到的不同结果，设置会有很大差别。可以用非常长的时间渲染一幅静态图像以获得高的质量，但渲染动画的时间太长的话就需要做一个折衷处理了。
- ◆ 针对那些照明不正确或有缺陷的模型，修改其网格或优先于细分的属性。调整材质属性，并增加和调节高级光照优先于材质的属性。

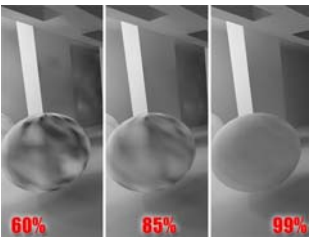
## 光能传递用户界面

从 Rendering 菜单中选择 Advanced Lighting 高级光照, 就可以在 Advanced Lighting 高级光照对话框中看到光能传递控制面板。从下拉列表中选择 Radiosity 光能跟踪。

### 光能跟踪处理参数

该卷展栏控制光能跟踪如何处理场景中物体之间光的相互作用。

将光能传递 solution 和自动网格细分复位。被细分的网格在视图中是可见的。这将使物体恢复到他们的初始状态。



仅把光能传递 solution 复位。更新视图并用标准光影模式显示场景。

开始光能传递处理并建立一个新的 solution。进度条和统计卷展栏中显示进度。处理完成时, 视图中以光影模式显示光能传递 solution。

停止光能传递处理。Solution 将维持在已经达到的质量级别上。

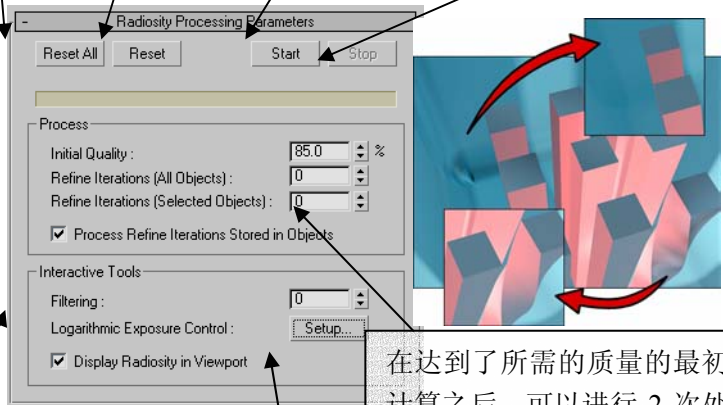
设定所需的质量级别。通常用 40—70 的数值进行测试, 85—99 适合最终渲染。

你可以为场景中每个物体定义一个超越全局设置的细化值。参见 83 页“高级光照”物体属性。

Filtering 滤波在相邻面之间平均光能传递。该值越高, 越多的面被平均。少量的滤波提供比不作滤波时采用更高的初始质量设置所能得到的更好的效果。改变该数值会立即更新视图。

在达到了所需的质量的最初计算之后, 可以进行 2 次处理以细化整个场景或仅仅是被选中的物体。你也可以通过设置一个新的数值, 并点击 start 手动执行该步骤。如果 solution 仍然可用, 将会只处理细化步骤。细化工作就是计算那些与邻面差别不大的面的 solution。

你可以从该对话框中直接寄或和调节曝光控制。点击 Setup 打开环境设置对话框。



Radiosity Processing Parameters

Reset All Reset Start Stop

Process

Initial Quality : 85.0 %

Refine Iterations (All Objects) : 0

Refine Iterations (Selected Objects) : 0

☒ Process Refine Iterations Stored in Objects

Interactive Tools

Filtering : 0

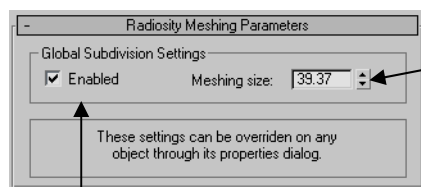
Logarithmic Exposure Control : Setup...

☒ Display Radiosity in Viewport



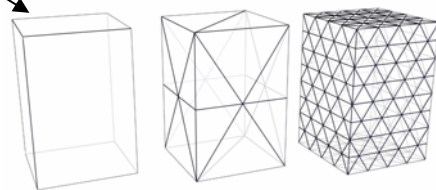
## 光能传递网格参数

你可以在这里激活和控制场景物体的全局细分参数。光能跟踪处理以后，可以在试图中看到被细分的网格物体。



默认尺寸是 39.37 英寸（1 米）。根据你的场景的尺寸和大小调节该数值。

激活该选项时，场景中所有的物体被细分为三角形面，其尺寸等于或小于规定的值。每个物体可以超越这一全局设置并定义自己的网格尺寸。

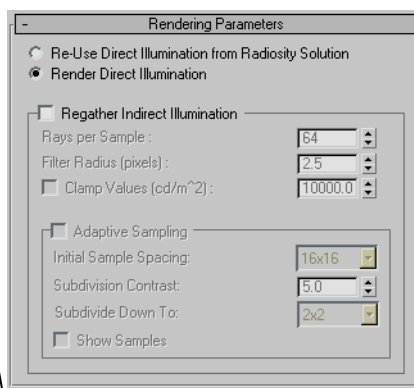


要细分单个物体或可视化地测试网格数值，不需要运行光能跟踪，可以使用 **Subdivide** 细分修改器。

## 渲染参数

你可以规定在渲染的过程中如何使用解决方案，并可增加 **Regathering** 的步骤。

来自光源的直射光（直接光照）和反射光以器可被存入网格中。重新使用存储的直射光可以节省渲染时间。在有几十盏灯和长动画的场景中，花额外时间计算光能传递会帮助节省渲染时间。



**Regathering** 重聚是一个有用的步骤，它用于对已经渲染好的图像进行额外的调整。其处理过程与另一种全局光照系统光追踪非常相似。因为设置几乎是相同的，故请参见 72 页“光追踪”里的说明。重聚基于单个像素对图像采样，而不是基于面进行工作。它可以去除光能传递没法优化的物体上的 artifacts 缺陷。



## 高级光照对象属性

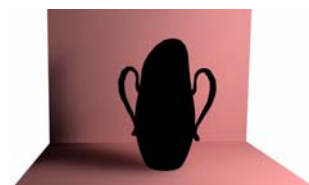
物体属性对话框中的高级光照面板有一些设置既可以用于光能传递也可以用于光跟踪器。由于只有部分设置适用于光跟踪器，所以我们在这里进行介绍。



左边的物体被排除，他不会反射光，也不接受反射光，直接受直射光。



右边的物体不投射阴影，在重新使用直射光渲染时，该效果是个间的。物体仍然投射来自直射光的阴影。



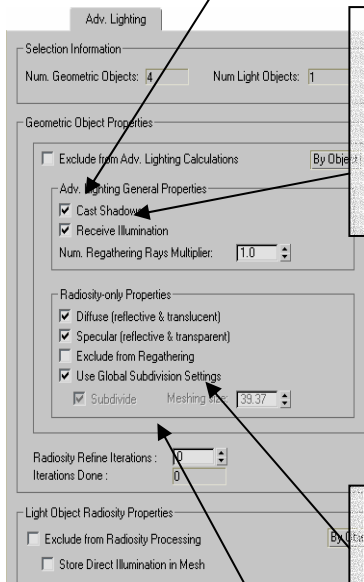
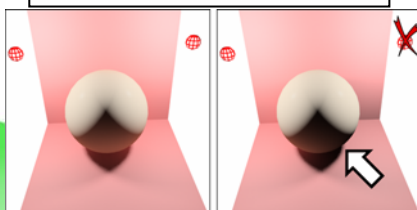
允许你增减被重聚所使用的全局光线的值。

你可以分别打开或关闭光能传递处理中的散射或高光光照分量。

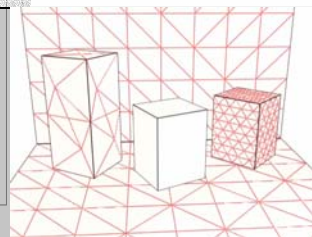
当 solution 已经提供可以接受的结果时，可以在重聚中把物体排除。下图中雕像需要重聚来校正某些缺陷。打开所有物体的重聚开关会在原本平滑的墙上增加噪波和明显延长渲染时间。



也可以从光能传递处理中把灯排除。渲染直射光时，他们的光仍然可被使用，但不会被存储在网格物体中，而且不会被反射。



被禁止时，物体不接受直射或反射光。重新用直射光渲染你会得到一个黑的物体。这意味着网格物体不会存储直射或反射光。



在这里你可以超越场景细分。你可以针对每个物体把它关闭，或定义应用于该物体的特殊网格尺寸，这取决于该物体对场景的重要性如何。

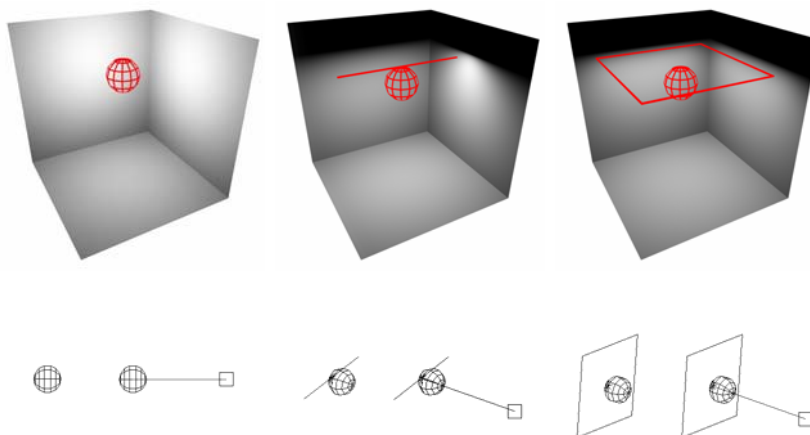
尽管细化是一个全局设定，他还是主要被用于校正特定物体上的缺陷。在这里，你可以设置物体应该获得的迭代次数。

## Photometric 光度控制灯

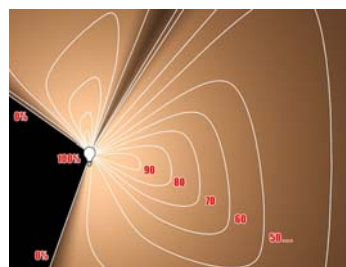
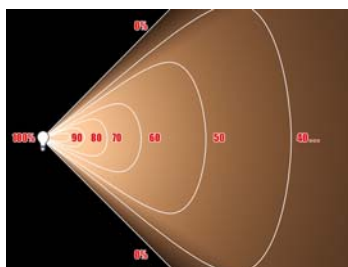
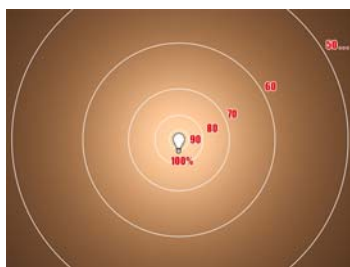
光度控制灯是一种使用光能量（photometric）数值的灯对象，它可以精确模拟真实世界中的灯的行为。光度控制灯始终使用平方倒数衰减方式，其亮度可以在特定距离处用 candelas 烛光单位，lumens 流明单位或 lux 勒克斯单位表示。

有 3 种类型的光能测光灯，每种都可以是 free 或 target 灯。

视图中的图标可以改变方向，线状和面状光源的图标将与灯的尺寸一致。



每个灯都还有一个分布属性，用于描述在灯周围的空间中发射的强度。



### 各向同性/散射

这是所有新建灯的缺省分布类型。对点光源（各向同性），在所有方向的光都相同。对于线状和面状光源（散射），在灯的方向发射的光最强，随着角度的增加它会减少，在 90 度方向为 0。

### 聚光灯

只有点光源可以有这样的分布，他就像一个闪光灯的聚焦光束，热点（Beam 光束）和落点（Field 照射范围场）的角度可以像标准聚光灯以样设置。

### Web 网状

Web 网状分布允许你自定义发射强度。你需要一个通常由灯的制造商为每一种灯提供的参数定义文件 (\*.ies)。

光度控制灯在于光能跟踪功能结合使用的时候非常有用，由于二者的结合可以模拟真实世界的现象，并适用于进行光照的精确分析。渲染使用了光度控制灯的场景时，应用对数曝光量控制也非常重要，否则结果将不能正确反映真实世界的照明。参见 96 的曝光量控制和 78 页的光能跟踪。

## 单位和尺度

使用光度控制灯时，建模时使用真实世界物体尺度的单位非常关键。

灯泡属性为 100 瓦的光度测光灯无法照亮城市这样大范围的物体。请确保单位和物体的尺寸是真实的。



## 用户界面

灯的目标点可以被打开或关闭，关闭时需要手动调节目标点与灯的距离。

任何时候都可以把灯的类型改为点状、线状和面状。

光的颜色用预定义的标准值设定，也可用色温定义。

荧光灯

水银灯

氙灯

色温 3600 开氏度的灯

7500 开氏度色温灯

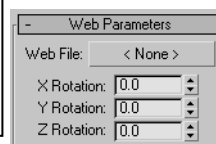
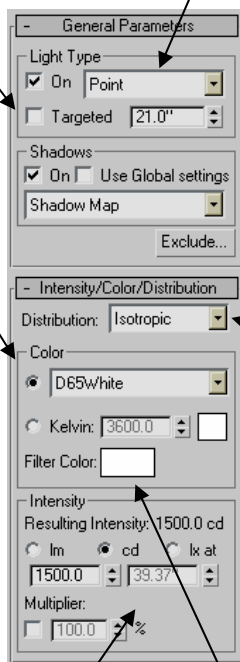
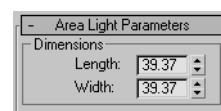
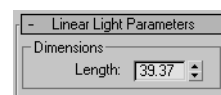
光强度可以用在特定距离处的 lumens 流明数表示，也可用 cnadelas 烛光或 lux 勒克斯定义。这些值可从灯的制造商处获得。1 个 100 瓦的灯泡大约等于 1750 流明，或 139 烛光。

线状和面状灯有专门的卷展栏设定其尺寸。

从该列表中选择和改变你的分布类型。根据不同灯的类型，仅会列出可用的分布选项。

网状分布有一些附加的控件，让你可以导入 IES 文件。

过滤颜色模拟放在灯前的彩色滤光纸的效果。



## 昼灯

昼灯是室外天穹照明和太阳光照的仿真。他们可以被单独使用，也可以配合运用，可以使用自定义的设置，或者是基于地点、日期和时间的物理设置。

由于他们依赖于高级光照功能，这些灯需要使用光跟踪器或光能传递来实现阴影和其他特性。还需要对曝光量控制来实现动态光照的正确渲染。

## 天光灯

天光灯是标准类型的灯中的一种天穹等。他不是基于物理学的，可以被用于所有不需要基于物理数值的场合。

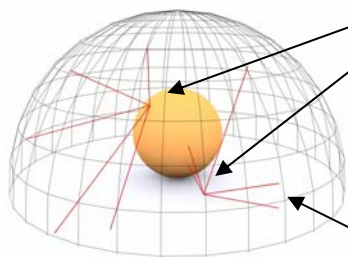
只用了一盏天光灯渲染的模型



对大多数渲染和动画来说，这盏灯够用了。对建筑仿真，昼灯系统更合适。

天光灯图标的位置和方向不会影响你场景中的光照。

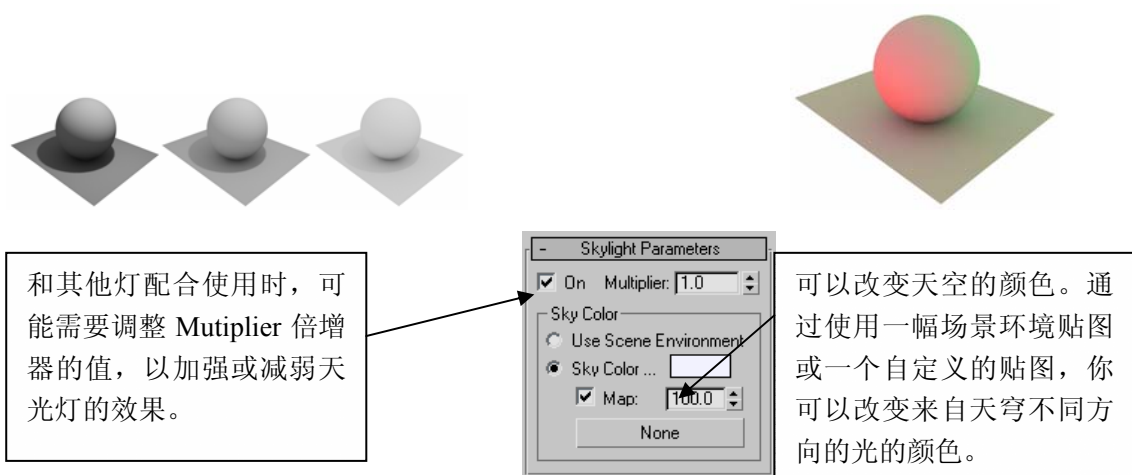
天光灯可被用作场景中的唯一光源。他提供人们所想要的象一盏穹顶灯那样的虚的阴影。他也可以与其他的灯配合使用，实现高光和投射锐边阴影。



渲染时，场景中任一点处的光照是通过投射随机光线并检查他们是否落在另一个物体上或天穹上来进行计算的。如果落在另一个物体上，该点位于 penumbra 明暗交界处。

投射光线的数目在光追踪器参数对话框中设置。关于光追踪器和其他应用于高级光照和影响天光灯结果的设置，参见 72 页。

## 天光灯用户界面



## IES Sky 天空和 IES Sun 太阳

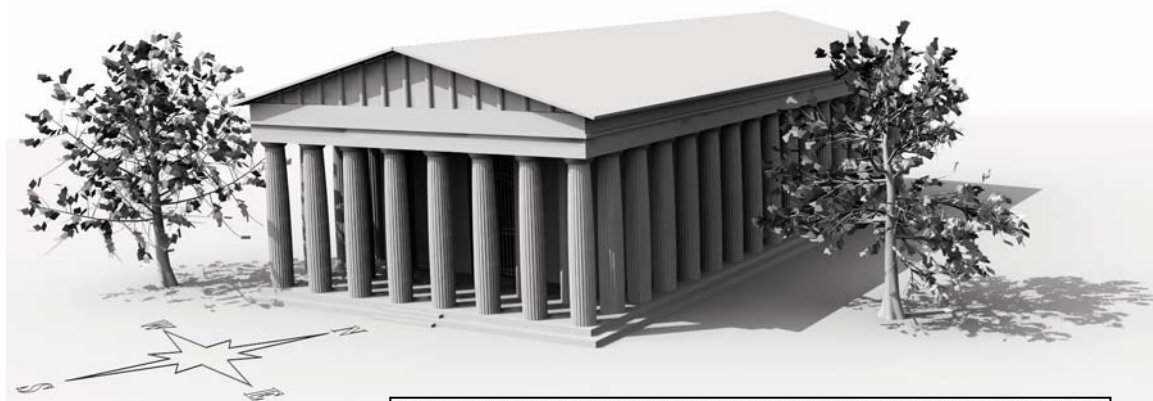
IES 天空是一种与天光灯相似的穹顶灯，IES 太阳是一种模拟室外场景的太阳所必需的强光源。这些灯是基于物理学的；他们被放在光度控制灯的组里。对这些灯的设置主要针对建筑世界，需要使用实际的数值。

尽管他们可以被单独使用，但用 Daylight System 昼灯系统管理起来更容易，Daylight System 昼灯系统把二者结合起来并提供一个公共用户界面。

## Daylight System 昼灯系统

Daylight System 昼灯系统使你可以为特定地点、日期和时间的室外场景设置灯光。基于这些设置，可以按照合适的朝向创建一个 IES Sky 天空和 IES Sun 太阳的组合。用户界面中包含对每一盏灯的控制，以及基于地点、日期和时间对他们定位和实现移动动画的方法。

使用 1 个昼灯系统渲染的场景。



必须手动改变昼灯系统创建的罗盘图标的方向，使他指向场景的 cardinal points 关键点。



## Daylight System 昼灯系统用户界面

**Control Parameters**

☐ Manual Override

Azimuth: 320 Altitude: -23

**Time**

Hours: 22 Mins: 33 Secs: 14

Month: 5 Day: 13 Year: 2002

Time Zone: -8 Daylight Saving Time: ☒

**Location**

Get Location...

San Francisco, CA

Latitude: 37.618 Longitude: 122.373

**Site**

Orbital Scale: 65.73" North Direction: 0.0

**Sky**

Clear Partly Cloudy Cloudy

创建昼灯系统时，创建面板显示定位灯必需的位置、日期和时间参数，这与 3ds max 4 中的日光系统工作原理相同。

位置可以手动调节。可以使用 **Setup** 按钮访问你用来定义为值、日期和时间的卷展栏（左边）。

**Daylight Parameters**

Sunlight ☒ Active

IES Sun

Position

☐ Manual ☒ Date, Time and Location

Setup...

Skylight ☒ Active

IES Sky

**Sun Parameters**

☒ On ☒ Targeted

Intensity: 80000 lx

Shadows

☒ On ☐ Adv. Ray Traced

☐ Use Global settings

Exclude

**IES Sky Parameters**

☒ On Multiplier: 1.0

Sky Color ...

Clear Partly Cloudy Cloudy

Active 开关与 Sunlight 的开/关选项相连。

缺省的太阳灯是一个 IES 太阳，但可以用一盏标准灯替换，也可以没有灯。

这个 Active 开关与天光灯的开/关选项相连。

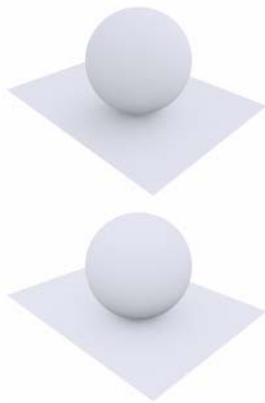
缺省的天光灯是一个 IES 天光灯，但可以用一盏标准天光灯替换，也可以没有灯。

太阳灯的强度非常高（参见下图）。可以调节该颜色模拟日出和日落的颜色变化。

对于其他的灯，阴影投射可以被打开或关闭，阴影类型可以根据需要改变。

倍增数值可以被调整，以加强或减弱场景中的天光灯的效果。太阳灯相当亮，在增强了天空的效果时才可能使渲染结果显得更真实。

设置天空的云量。这主要影响阴影的虚化。



晴天

阴天

由于阳光的亮度非常高，要实现正确的渲染，指数曝光量控制是必需的。有时需要调整物理尺寸使它与太阳的亮度值相一致，并应该激活 Exterior Daylight 外部昼光勾选框。关于对数曝光量控制的更多信息，参见 96 页。



## 阴影类型

在 3ds max 5 中引入了两种新的阴影类型。高级光线跟踪阴影对原有的光线跟踪阴影的功能作了增强。区域阴影模拟从一盏具有一定尺寸和体积的灯所投射的阴影。

## 高级光线跟踪阴影

这是一种比基本的光线跟踪阴影更复杂的阴影类型。他与新的类型的灯配合工作效果会更好，同时具有更大的灵活性。



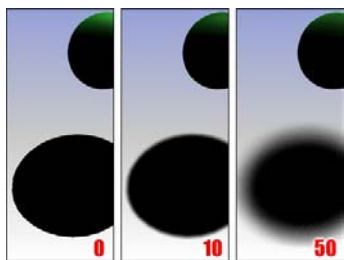
这种阴影与线状和面状灯配合使用，实现随着从物体到阴影距离的增加阴影边缘（明暗交界处）也越虚的效果。

阴影的实现是一个多步骤的处理过程。这里你可以选择执行的步骤数。

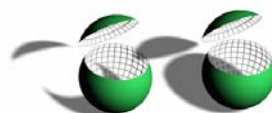
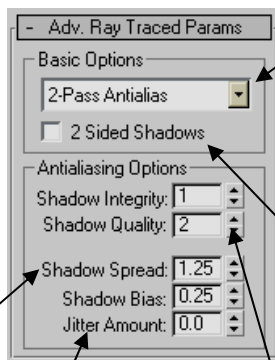
**Simple** 简单是一种没有消锯齿效果的快速投影方法，它把灯当作一个点光源。它主要用在渲染测试的时候，用于节省渲染时间。

**1Pass Antialias** 一次滤波消锯齿，他会多处理一步，增加了消锯齿，并针对线状和面状光源进行阴影汇聚处理。

**2Pass Antialias** 二次滤波消锯齿，增加了提高阴影质量的步骤。这是缺省的设置。

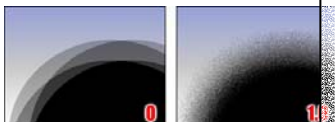


**Shadow Spread** 阴影扩散对阴影加虚化。在对点光源投射的阴影进行虚化时非常有用。



当二次滤波消锯齿被打开时，投射阴影时背面的面也被考虑进去了（右图）。如果关闭该选项则会忽略它。

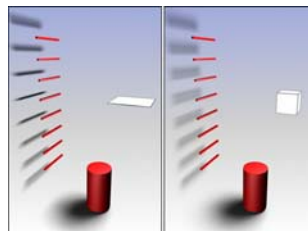
**Jitter Amount** 抖动值对光线加入噪波，帮助实现一种更平滑的明暗边界。



这些选项调整阴影的质量。更多信息参见 90 页的“阴影 Integrity 聚合与阴影质量”。

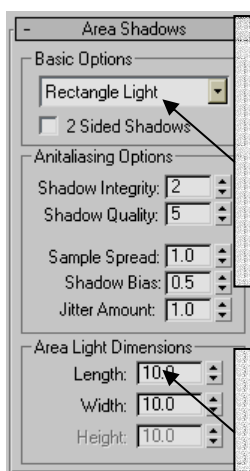
## 区域阴影

区域阴影模拟从一盏面光源灯所投射的阴影。如上所示，如果使用一个面光源，你可以使用高级光线跟踪阴影来获得投射出的正确的阴影。如果你使用一个标准类型的灯或一个点光源进行工作，可以实现同样的阴影效果。



即使灯是一个点光源，投射的阴影也像来自一个面光源。

你可以规定所模拟的灯的形状。可以是一个盒子，一张碟，一个矩形或一个球体。这个 **Simple** 简单选项也可用于测试渲染。



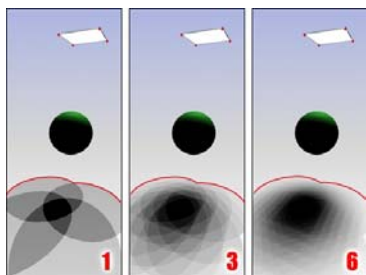
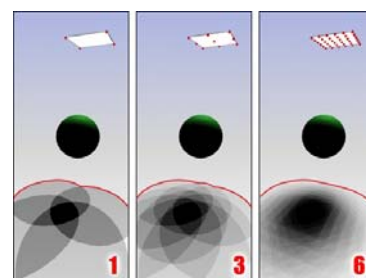
你可以定义在 **Basic Options** 基本选项中选中的特定形状的灯的尺寸。如果是由线状和面状光源实现阴影，这些选项被关闭，并将使用灯的实际尺寸。

这些选项与高级光线跟踪阴影的相同。

### Shadow Integrity 阴影聚合与阴影质量

阴影的质量取决于两个因素：阴影边缘和边界虚化。这两种效果都是通过采样得到的；更高的采样值会产生更好的质量。然而，采样值太高的话渲染时间会明显增加。理解这两个值的含义非常重要，依靠他们可以按照你的需要对产生的阴影进行优化。

**Shadow Integrity** 阴影聚合定义产生阴影边界的采样点。该值越大，对边界的计算就越精确。小的数值可能会忽略一些小的物体或小的细节。例中，数值为 1 时只使用 4 个采样点。为 3 时使用 9 个点，阴影开始产生正确的边界。值为 6 时使用 36 个采样点，在本里中已经高到足够实现正确的结果了。



**Shadow Quality** 阴影质量是明暗交界区域内部由 **Shadow Integrity** 阴影聚合产生的采样过滤的次数。更高的值会产生更平滑的虚化效果。**Jitter** 抖动选项也帮助给虚化添加噪波，他不会影响渲染时间。调整这两个值以获得最佳效果。