

FALCOENGINE — 内置材质指南

内置材质选择与使用的实用指南：用途、相似材质之间的区别，以及适用于 MeshRenderer、Terrain、DecalRenderer、ParticleSystem、Sky 和 Water 的选择规则。

核心原则 不透明的受光几何体通常使用 DeferredStandard。ForwardStandard 主要用于真正的透明、网格贴花（mesh decals）以及特殊的 Forward 任务。Terrain、ParticleSystem、Sky、Clouds 和 Water 这类组件材质，只应通过对应的组件使用。

本资料依据对内置着色器的运行时审计编写。DeferredStandard、ForwardStandard 和 UnlitStandard 测试：PASS（通过）。

目录

- 1. 材质与着色器
- 2. 主要物体材质
- 3. Terrain 与 Triplanar
- 4. Decals（贴花）
- 5. 植被
- 6. Particles（粒子）
- 7. 天空与云
- 8. Water（水）
- 9. 系统 Deferred Light
- 10. 材质快速选择

1. 材质与着色器

.shader 文件定义渲染算法：渲染通道、光照、混合、深度写入以及可用参数。.material 文件是着色器的一个实例，包含具体的贴图、颜色和开关。

实际使用中，应把内置 material 资源当作模板：在项目文件夹中创建副本，指定所需贴图，并启用相应的 **Has ... map** 开关。贴图槽已填充但未启用开关时，该贴图不会生效。

主要 PBR 贴图

- **Albedo** — 表面基础颜色，不含手绘的高光和阴影。
- **Normal** — 在不增加多边形数量的情况下表现细小的凹凸。
- **Metallic** — 区分金属与绝缘体（非金属）。
- **Roughness** — 反射的宽度与锐利程度：数值越小，表面越光滑。
- **AO** — 凹陷处的局部遮蔽，作用于环境光（ambient）和间接光部分。
- **Emission** — 材质自身的发光。

2. 主要物体材质

材质	适用场景	限制
DeferredStandard	不透明物体的主要 PBR 材质：环境、墙壁、家具、武器和角色。	不适用于真正的 alpha 混合。
ForwardStandard	半透明表面、网格贴花，以及需要 Forward 渲染的物体。	按每个光源重新计算；无必要时不要大量用它替代 Deferred。
UnlitStandard	屏幕、标记、装饰图像，以及颜色不应受光照影响的元素。	不提供物理受光表面。
UnlitStandardAddirive	深色背景上的闪光、激光、能量特效和光晕。	不适用于玻璃和普通透明。

DeferredStandard 与 ForwardStandard

两种材质支持相似的 PBR 参数集，区别在于渲染阶段。

- **DeferredStandard** 先把表面属性写入 G-buffer，然后再对场景计算光照。这是不透明几何体和多光源场景的首选。
- **ForwardStandard** 在绘制物体时直接计算光照。alpha 透明和特殊的 Forward 特效必须使用这条路径。

选择规则 不透明物体 — DeferredStandard。半透明玻璃或特殊 Forward 特效 — ForwardStandard。

Unlit 与 Additive

UnlitStandard 使用普通颜色和 alpha 混合，但不响应 Directional、Point 和 Spot 光源。UnlitStandardAdditive 把颜色叠加到背景上：黑色几乎消失，明亮区域形成发光效果。

3. Terrain 与 Triplanar

材质	适用场景	限制
DeferredStandardTerrain	Terrain 组件的主要不透明材质。混合地形图层并参与 Deferred 光照。	指定给 Terrain，而不是普通的 MeshRenderer。
StandTerrain	Terrain 的 Forward 版本，用于 Forward 场景和特殊兼容性需求。	光源很多时，开销可能高于 Deferred。
DeferredTriplanar	岩石、洞穴、悬崖以及 UV 展开不佳的网格。沿世界坐标轴投射贴图。	不是 Terrain 材质；图层混合需要顶点颜色 COLOR0。

DeferredTriplanar 在陡坡上尤其有用，因为普通 UV 贴图在陡坡上会被拉伸。三组 Albedo、Normal 和 Roughness 通过网格的顶点颜色进行混合。

4. Decals（贴花）

DeferredDecals.material 只能通过 DecalRenderer 使用。投影器会修改已有的 Deferred 表面，适合表现污垢、痕迹、裂缝、文字和损伤。

- 该材质不能指定给普通的 MeshRenderer。
- 投影器体积之外的表面必须保持不变。
- 多个相互重叠的投影贴花，目前存在已知的合成限制。

如果贴花是带有独立 UV 展开的单独几何体，则使用 ForwardStandard 并启用 **Mesh decals** 模式。

5. 植被

材质	适用场景	限制
NatureaGrass	由 Terrain 系统生成的草和细节物。	不适用于普通的 Cube。
StandTreeLeavs	树叶网格、单独的面片以及相交的植被卡片。	贴图必须具有正确的 alpha 遮罩。

两种材质都使用 alpha cutout：像素要么显示，要么完全剔除。对树叶而言，这通常比普通透明更可靠，因为它减少了排序问题，并允许表面参与深度测试。

6. Particles（粒子）

Particles.material 通过 ParticleSystem 指定。

- **Additive = off** — 烟、尘土和具有普通透明度的柔和粒子。
- **Additive = on** — 火焰、闪光、火花和能量特效。
- **Z-Write = off** — 典型设置，使粒子不会遮挡其后方的几何体和其他粒子。

7. 天空与云

材质	适用场景	限制
SkyboxProcedural	具有昼夜时间、太阳、星星和贴图云层的动态天空。	比现成的 cubemap 需要更多设置。
SkyboxStandart	不需要天空动态时使用的静态 cubemap 全景。	需要正确的 cubemap，各面不能错位。
Clouds / CloudSystem	独立的动态云系统，带有 Coverage 和 Density 参数。	最好使用组件的内部材质，并自动指定噪声贴图。

Skybox 材质应在 Lighting 窗口中设为 **Sky Material**，而不是指定给 MeshRenderer 组件。

8. Water（水）

`StandardWater` 是由 `Water` 组件创建的隐藏系统着色器。通常不需要单独的 `material` 资源。

- 支持波浪、泡沫、反射、折射、焦散（caustics）以及基于深度的着色。
- `ForwardStandard` 可以做出蓝色半透明平面，但不能替代完整的 `Water`。

9. 系统 Deferred Light

`StandardDeferredLight.shader` 不能指定给物体。它读取 `G-buffer` 并计算 `Deferred` 场景的光照。其工作情况通过 `DeferredStandard`、`Deferred Terrain`、`Triplanar` 和投影 `Decals` 间接验证。

10. 材质快速选择

任务	推荐选择
普通不透明物体	<code>DeferredStandard</code>
半透明玻璃	<code>ForwardStandard</code>
不响应光照的物体	<code>UnlitStandard</code>
发光或 <code>VFX</code>	<code>UnlitStandardAddirive</code>
普通地形	<code>DeferredStandardTerrain</code>
<code>Forward</code> 地形	<code>StandTerrain</code>
岩石或 <code>UV</code> 不佳的网格	<code>DeferredTriplanar</code>
投影的污垢或痕迹	<code>DefferedDecals + DecalRenderer</code>
<code>Terrain</code> 草	<code>NatureaGrass</code>
卡片式树叶	<code>StandTreeLeavs</code>
烟、火、火花	<code>Particles + ParticleSystem</code>
动态天空	<code>SkyboxProcedural</code>
静态全景	<code>SkyboxStandart</code>
动态云	<code>CloudSystem</code>
完整的水面	<code>Water</code>

测试前 对受光材质：指定贴图，启用相应的 **Has ... map** 开关，首次检查时关闭 `Realtime GI`，并把 `Directional Light` 旋转 `180` 度。受光面应跟随光源移动。