

《Fall of Colors》软件设计文档（美术设计方向）总结汇报

一、设计目标与原则

1.1 设计目标

以“色彩切换”为核心亮点，结合2D像素闯关玩法，打造视觉辨识度强、沉浸感足的游戏体验。一方面，通过五关差异化的色调（白、绿、蓝、黄、红）强化关卡记忆点，让玩家通过色彩直观感知场景切换；另一方面，以像素主角为视觉锚点，兼顾玩法操作的简洁性与视觉表现的趣味性，最终实现“色彩即玩法引导、像素即风格标识”的设计目标。

1.2 设计原则

1.2.1 色彩一致性与区分性平衡原则

各关卡保持专属主色调的统一性，例如“绿色森林关”所有场景元素（树木、地面、敌人）均以绿色系为基础，避免无关色彩干扰视觉；同时，相邻关卡色调形成鲜明对比（如绿色森林→蓝色海洋）帮助玩家快速进入新关卡场景认知。

1.2.2 像素风格统一性原则

所有美术资源遵循“8-bit像素精度”设计标准，角色、敌人、场景元素的像素边缘保持清晰规整，避免模糊过渡；同时，像素细节密度适配关卡场景，例如“黄色沙漠关”以简洁像素块表现沙丘轮廓，既保留复古像素质感，又避免因细节过载影响2D闯关的操作专注度。

二、整体视觉风格指南

2.1 风格定位

整体采用“复古8-bit像素风”，以简洁的像素块构建角色与场景，通过高饱和度的单色关卡色调与白色新手关形成视觉对比，还原“低精度高辨识度”体验。风格核心在于“用色彩讲故事”，每个关卡的主色调不仅是视觉表现，更是关卡氛围（如白色新手关的简洁引导、红色熔岩关的紧张危险）与玩法提示（如蓝色海洋关的水域障碍、黄色沙漠关的风沙机制）的载体。

2.2 色彩体系

2.2.1 关卡主色调规范

白色新手关：主色调为 #F5F5F5（珍珠白），场景元素（地面、平台、基础障碍物）均采用该色调及浅灰（#E0E0E0）渐变，营造简洁、无压力的新手引导氛围，降低玩家初期认知成本。

绿色森林关：主色调为 #2E7D32（深绿），辅助色为 #81C784（浅绿）、#1B5E20（墨绿），场景中树木用深绿，地面用浅绿，敌人以墨绿为主色，突出自然、生机的森林氛围。

蓝色海洋关：主色调为 #1976D2（深蓝），辅助色为 #64B5F6（浅蓝）、#0D47A1（墨蓝），平台用浅蓝、渐变模拟浮冰质感，敌人以深蓝为主色，体现海洋的神秘。

黄色沙漠关：主色调为 #FFC107（明黄），辅助色为 #FFD54F（浅黄）、#FFA000（橙黄），沙丘用明黄表现起伏感，地面用浅黄渐变表现沙粒纹理，敌人以橙黄，红色为主色，传递沙漠的炎热与空旷。

红色熔岩关：主色调为 #D32F2F（深红），辅助色为 #EF5350（浅红）、#B71C1C（暗红），熔岩用深红表现流动感，平台用浅红渐变模拟岩石质感，敌人以暗红为主色，营造危险、紧张的熔岩氛围。

2.2.2 通用色彩规范

白色主角色值为 #FFFFFF（纯白）交互元素（如道具、子弹、特效）统一采用“关卡主色调”设计，例如绿色森林关的道具为关卡颜色的图标，既贴合关卡风格，又快速引导玩家识别。

伤害 / 警告元素（如陷阱、敌人攻击）统一采用紫色（#8A2BE2）像素表现，无论在哪一关卡，紫色均作为“危险信号”，在不同关卡的调色下形成不同色调的深色，形成玩家的条件反射式认知。

2.3 像素精度与表现规范

2.3.1 像素精度标准

所有美术资源统一采用“8-bit 像素位深”，像素块最小单位为 1×1 像素，角色、敌人模型尺寸控制在 16×16 像素（主角）、 8×8 像素（小型敌人）、 24×24 像素（大型敌人），场景元素（平台、树木、礁石）尺寸根据实际需求设定，确保像素边缘对齐。

2.3.2 场景表现规范

场景分层采用“前景 - 中景 - 背景”3层结构，每层均为独立像素图层，前景（如地面平台、障碍物）像素细节最丰富，中景（如树木、岩石）次之，背景（如地图旁泥土）用简洁像素块表现，通过“细节密度差异”增强2D场景纵深感。

关卡过渡时，色彩切换采用“渐变”效果，从当前关卡主色调通过颜色宝石触发机制直接过渡到下一关卡主色调，避免色彩突变导致的视觉不适，同时强化“色彩流动”的游戏核心概念。

2.3.3 动态效果规范

主角动画（行走、跳跃、攻击）采用“8帧循环”，每帧像素变化控制在3-5个像素点，确保动画流畅且不占用过多资源；例如行走动画为“左移1像素→回正→右移1像素→回正”，简洁还原移动感。

子弹、特效、敌人受击动画采用3-4帧以下动画，控制动画特效，保证射击手感流畅，反馈感强，例如：射击可破坏方块的方块消失为：“爆破圆圈→圆圈变小→圆圈消失”

三、实体设计与贴图规范

3.1 主角设计与规范

3.1.1 主角造型设计

主角为 16×16 像素的白色方块人形，头部为 4×4 像素纯白方块，身体为 8×4 像素纯白方块，四肢各为 2×2 像素纯白方块，整体造型简洁、辨识度高。仅在面部添加2个 1×1 像素的黑色（#000000）像素点作为眼睛，无其他多余装饰，确保在所有色彩关卡中均能快速被识别。

3.1.2 主角动画规范

行走动画：8帧，帧间隔0.2秒，每帧四肢位置沿水平方向偏移1像素，例如第1帧左臂左移1像素、右腿右移1像素，第2帧回正，第3帧右臂右移1像素、左腿左移1像素，第4帧回正，循环播放。

跳跃动画：4帧，帧间隔0.3秒，第1帧（起跳）身体上移2像素、四肢舒展，第2帧（空中）身体保持竖直、四肢展开，第3帧（下坠）身体保持第4帧（落地）身体下移2像素、四肢回正，单次跳跃播放1轮。

3.1.3 主角贴图规范

主角贴图为PNG格式，尺寸 10×10 像素，背景透明，仅保留白色像素（#FFFFFF）；贴图命名格式为“Player_Move.png”，例如“Player_Jump.png”（跳跃），便于程序调用与版本管理；贴图采用矢量图，确保像素无失真。

3.2 敌人实体设计与规范

3.2.1 敌人造型设计

小型敌人（乌龟、蜜蜂）： 4×4 像素，造型为“关卡主色调+1像素白色轮廓”，简洁易识别。

中型敌人（幽灵、霸王花）： 8×8 像素，造型结合关卡元素，例如幽灵为蓝色，整体为可动部分，增强动态感。

3.2.2 敌人动画与贴图规范

敌人动画帧数列根据复杂度设定：小型敌人 4 帧循环（如乌龟爬行），中型敌人 4 帧循环（如霸王花射击），帧间隔统一为 0.3 秒，避免动画过快干扰玩家判断。

敌人贴图格式与主角一致，为 PNG 无损压缩格式，尺寸对应敌人像素大小（8×8、4×4），命名格式为“Name.png”，例如“Turtle1.png”；贴图主色调严格遵循对应关卡色彩规范，确保与场景融合。

3.3 场景元素设计与贴图规范

3.3.1 通用场景元素（平台、地面）

平台：基础尺寸为 16×3 像素，像素配色为“关卡主色调渐变”，例如绿色森林关平台为浅绿（#81C784）；贴图命名为“allbreakableblocks.png”。

地面方块：采用“无缝拼接贴图”，尺寸 16×16 像素，像素纹理为“关卡主色调 + 10% 同色系杂色像素”，例如蓝色海洋关地面为浅蓝（#64B5F6）底色，模拟礁石纹理；贴图支持横向 / 纵向无缝拼接，避免场景重复感。贴图命名为“allbreakableblocks.png”。

3.3.2 关卡专属场景元素

绿色森林关：树木（32×48 像素），深绿（#2E7D32）树干 + 浅绿（#81C784）树叶，树叶添加 2 帧晃动动画；蘑菇（16×16 像素），浅绿伞盖 + 白色斑点，作为可交互道具（恢复生命值）。

蓝色海洋关：礁石（24×24 像素），深蓝（#1976D2）底色 + 浅蓝（#64B5F6）纹理；水波（16×16 像素），2 帧循环动画，浅蓝→深蓝渐变，模拟水流动态。

黄色沙漠关：沙丘（48×32 像素），明黄（#FFC107）→橙黄（#FFA000）渐变，边缘添加 1 像素阴影；仙人掌（24×32 像素），浅黄（#FFD54F）主体 + 深黄（#FFA000）尖刺，不可交互，作为场景装饰。

红色熔岩关：岩石（24×24 像素），深红（#D32F2F）底色 + 暗红（#B71C1C）纹理；熔岩流（32×16 像素），3 帧循环动画，深红→浅红（#EF5350）渐变，模拟流动感，接触后造成伤害。

四、关键实体 / 场景示例

4.1 关键实体示例 —— 主角

4.1.1 设计核心

以“像素块”为核心造型，舍弃复杂装饰，确保在五关差异化色调中均能成为视觉焦点，同时通过简洁的 8 帧动画还原 2D 闯关的操作反馈，让玩家专注于“跳跃、攻击、躲避”的核心玩法。

4.1.2 造型与色彩细节

尺寸：8x8 像素，符合 2D 闯关的操作视野，既不会因过小导致定位困难，也不会因过大遮挡场景。

色彩：基础色 #FFFFFF（纯白），确保视觉突出。

4.1.3 动画效果示例

行走动画：8 帧循环，帧 1-2（左移）：左臂向左偏移 1 像素，右腿向右偏移 1 像素；帧 3-4（回正）：四肢回到初始位置；帧 5-6（右移）：右臂向右偏移 1 像素，左腿向左偏移 1 像素；帧 7-8（回正）：四肢回到初始位置；整体动画流畅，每帧变化幅度小，避免视觉跳跃。

跳跃动画：8 帧触发式播放，帧 1（起跳预备）：主角保持直立姿态，双手自然下垂；帧 2（起跳升空）身体向上偏移 3 像素，双手开始向上抬起（向身体前方各偏移 1 像素）；帧 3（空中上升）：身体继续上移 2 像素，双手完全抬起至胸前位置（向前偏移 2 像素），姿态保持稳定；帧 4（空中射击准备）：双手抬起到头上，身体停止上升，处于空中最高点，脚下开始浮现 1x1 像素的 #FFFFFF（纯白）子弹雏形；帧 5（空中射击）：双手保持不动，脚下子弹雏形扩大为 2×2 像素的 #FFFFFF（纯白）子弹特效，沿攻击方向（与跳跃方向一致）向下射出，子弹特效持续显示；帧 6（射击后缓冲），身体开始向下偏移 2 像素，双手保持抬起状态；帧 7（落地缓冲）：身体继续下移 3 像素，接近地面高度，双手缓慢收回至自然下垂位置，子弹特效持续（计时长达 0.1 秒后消失）；帧 8（落地回正）：身体完全回到地面初始位置，双腿保持直立，双手恢复自然下垂姿态，整个跳跃动画完成，全程主角身体始终保持直立，无前倾或倾斜动作。

4.2 关键场景示例 —— “红色熔岩关”

4.2.1 场景定位

作为游戏最终关卡，核心是通过“红色主色调 + 危险元素”营造紧张、刺激的闯关氛围，同时通过场景设计（如熔岩流、窄平台）提升玩法难度，与前四关形成难度梯度，给玩家带来挑战性体验。

4.2.2 场景布局

分层结构：前景（熔岩石、平台、陷阱）、中景（红色砖墙）、背景（岩浆泥土）。

空间设计：采用“垂直向下 + 横向障碍”结合的布局，玩家从顶部出发，需向下跳跃至多个窄平台（每个平台宽度 16 像素），同时平台上有中型敌人。

4.2.3 色彩

色彩：主色调 #D32F2F（深红），辅助色 #EF5350（浅红）、#B71C1C（暗红），整体色彩统一，突出熔岩场景的危险感。

4.2.4 视觉引导与玩法结合

通过色彩与像素细节的差异化设计，实现“视觉引导玩法”的核心目标。例如，平台陷阱与怪物明显深色，明确提示玩家“不可接触”。同时，中型敌人移动不出现失帧，帮助玩家预判攻击，平衡关卡难度与可玩性。

五、性能优化考虑

5.1 美术资源规格优化

5.1.1 贴图尺寸与格式控制

所有 2D 像素贴图严格遵循“最小有效尺寸”原则：主角、小型敌人贴图尺寸不超过 8×8 像素，场景道具不超过 16×16 像素，大型场景元素（如树木方块、沙丘）不超过 16×16 像素，避免资源冗余。贴图格式统一采用 PNG-8 位，在保证色彩还原度的前提下，将单张贴图体积压缩至 5KB 以内（例如 16×16 像素主角贴图体积约 1KB），减少内存占用与加载时间。

5.1.2 动画帧数量控制

遵循“2D 闯关玩法轻量化需求”，所有动画帧数量严格限制：基础循环动画（行走、敌人移动）不超过 8 帧，触发式动画（攻击、跳跃）不超过 8 帧。例如怪物左右行走，每帧像素变化不超过 3 个点，既满足动态表现，又降低 CPU 渲染压力，确保游戏在低配置设备上仍能稳定运行。

5.2 渲染层级优化

5.2.1 场景分层渲染策略

采用“可见性裁剪”技术，仅渲染主角所在的关卡层级：前景（平台、墙壁）始终渲染，中景（岩石、火焰）仅在每一关卡内渲染，背景（树木、泥土、山）采用“静态贴图 + 重复拼接”模式，无需实时动态渲染。横向重复拼接即可覆盖整个场景，避免因背景动态效果消耗额外性能。

5.3 关卡资源加载优化

5.3.1 分关卡异步加载

将五关美术资源按“关卡包”拆分，每个关卡包仅包含当前关卡所需的主角贴图、敌人资源、场景元素，避免“一次性加载全量资源”。玩家进入新手关时，仅加载白色关卡资源；通关后切换至绿色森林关时，异步加载绿色关卡资源，同时释放新手关资源，确保内存占用，避免加载卡顿。

5.3.2 重复资源复用

提取各关卡通用美术资源（如主角基础动画、通用平台贴图），放入“ART”文件夹，供所有关卡复用，无需重复加载。例如所有关卡的通用平台贴图仅加载1次，各关卡仅需加载对应的色调渐变图层，减少资源总体积。

六、程序协作规范

6.1 美术资源命名与路径接口

6.1.1 资源命名规范

所有美术资源采用“类型_名称”的统一命名格式，确保程序可通过命名快速识别资源用途，具体规则如下：

主角资源：Player.png（主角，16×16像素）；

敌人资源：Name.png，例如bat.png（蝙蝠，16×16像素）；

场景资源：Material_wall.png，block_material.png 例如block_lava3.png（红色熔岩关熔岩块，16×16像素）。

6.1.2 资源路径规范

资源文件按“类型 / 实体”层级存放，程序通过固定路径调用资源，路径结构如下：

美术资源：Art/[资源类型]/，例如Art/Blocks（场景方块）；