

第5章 场景灯光效果

本章首先概述了动画场景的布光原理，讲述了场景灯光的戏剧化效果和如何为剧情服务；接着从光源的属性、光源的投射方位两方面详细讲述了灯光设计的原理；还概述了自然光和人造光的效果，以及光影在动画场景设计过程中的作用；最后阐述了AIGC成为动画场景灯光设计重要辅助手段及其应用价值，并从五大维度讲解其运用方法。

5.1 布光原理

灯光用于形成动画场景的光环境。众所周知，视觉产生的三个条件是可见光、客观对象、健康的眼睛，这三个条件在观看过程中缺一不可，所以灯光是构成动画场景的重要环境要素之一。

在自然世界中，太阳的白色光是由红、橙、黄、绿、青、蓝、紫等多种单色光混合而成的复色光。牛顿的三棱镜光谱分解实验便能说明这一点，太阳的白色光被三棱镜分解成为连续的光谱（这是由于不同单色光有不同的波长、频率的结果），如图5-1所示，被分解后的单色光通过三棱镜之后只偏折角度而不再被分解。



图 5-1 三棱镜光谱分解实验

动画场景中景物的固有色彩完全是因为选择性地反射或透射单色光的结果。当白色复色光照射到物体表面之后，物体选择性地吸收一部分单色光而又选择性地反射另外的单色光，被反射的单色光进入我们的眼睛，就会产生不同物体的固有色彩视觉。例如，红色物体选择性地吸收复色光中所有的其他色光，而只反射红色单色光，红色光进入眼睛，我们会判断这是红色的物体，如图5-2所示。

从上面的分析可以看出，在真实世界中人对景物色彩的感觉受到环境光十分强烈的影响。举一个例子，如果将一个红色的物体放置在绿色的光环境中，由于绿色的光环境不能提供红色物体需要反射的红色单色光，红色物体只是全部吸收环境光中的绿色光，而不能向外界反射红色光，因此看上去红色物体变成了黑色物体。

在运用灯光色彩的过程中，应当注意光色混合的规律。与物质性的色彩颜料不同，光的三原色是朱红、翠绿、蓝紫。所谓三原色光是指这三种色光可以混合产生自然界中的所有其他色光，而这三种色光本身却不能被其他色光混合产生。三原色光的混色规律依据加光混合原理，朱红色光与蓝紫色光混合形成品红色光；朱红色光与翠绿色光混合形成黄色光；蓝紫色光与翠绿色光混合形成天蓝色光；三原色光等量的混合便形成白色的复色光。朱红与天蓝、翠绿与品红、蓝紫与黄色互为补色。所谓互补色光是指如果两种色光混合之后形成白色的复色光，这两种色光就互为补色光，它们的混色规律如图5-3所示。

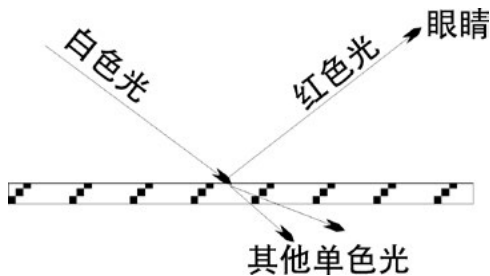


图 5-2 光的选择性反射原理

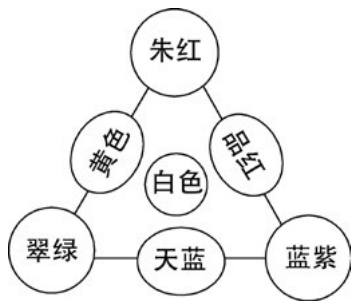


图 5-3 色光混合原理

动画场景的灯光设计是一门艺术，与舞台灯光和实拍影视的灯光处理方式有很大的不同。真实灯光重点表现服装色彩，看清楚角色等，动画布光则不受以上影响，主要追求戏剧化的视觉效果和为剧情发展、角色塑造服务。其作用主要体现在以下几方面。

(1) 场景灯光的最重要作用是陈述故事，灯光有助于观众理解剧情并被镜头画面所感染。

著名摄影师维多里欧·史特拉罗（Vittorio Storaro）曾经说过：“对我而言，是以光线书写，而在某种意义上表达我内心的想法。我试着以我的感觉、我的结构、我的文化背景来表达真正的我。试着透过光线来叙述电影的故事，试着创作出和故事线平行的叙述方式，因此透过光影和色彩，观众能够有意识地或下意识地感觉、了解到故事在说什么。”

《寻梦环游记》中米格深夜闯入墓地偷吉他的场景中，遍布墓地的万寿菊与烛火，是墨西哥亡灵节的核心视觉符号。暖橙光的密集分布，消解了墓地通常的恐怖感，转而

传递出温暖、怀念的情绪，完美契合影片“死亡不是终点，遗忘才是”的核心主题；冷蓝天光则平衡了温情，保留了夜晚的神秘感与冒险的紧张感，让场景在温情与禁忌之间形成微妙张力。暖橙光象征着生者对逝者的思念与连接，也为冰冷的夜晚注入温情与仪式感，同时照亮了米格奔跑的路径，引导着观众的视线，如图5-4所示。



图 5-4 暖橙烛火与墓地（选自《寻梦环游记》）

（2）确定画面中重点表达的部分。

《疯狂原始人》中，以篝火为核心构建了简洁而极具叙事张力的照明体系。画面以篝火作为唯一光源，通过强烈的明暗对比，将视觉重心牢牢锁定在角色创作行为上，实现了叙事焦点的精准传达。这样的场景灯光设计还象征着在黑暗未知的生存环境中，人类以智慧和艺术创造出精神的光明，赋予原始创作行为以仪式感，精准映射了艺术起源于生存、升华于精神的内核。灯光还通过轮廓勾勒与阴影层次塑造空间感，强化了角色的体积感与悬浮感，使其与背景自然分离。岩画线条在这样的布光设计下，似乎也拥有了鲜活的生命力，如图5-5所示。



图 5-5 篝火作为唯一光源（选自《疯狂原始人》概念设计）

（3）勾勒动画场景中景物的造型结构，强化立体感和质感效果。

《苍色骑士》中，画面中侧向光线的处理，形成了角色的结构阴影，表现出角色的骨骼和肌肉结构，让平面角色拥有了动态的立体张力，如图5-6所示。



图 5-6 侧光塑造角色的结构阴影（选自《苍色骑士》）

（4）交代故事发生的季节、时间、气候、地理、环境、历史等背景信息。

例如，春、夏、秋、冬的光色变化；不同时间的不同光照强度和角度；阴、晴、雨、雾的天光变化；高低错落的地理条件；或辉煌灿烂，或幽暗阴霾的环境效果；火光、烛光、电灯等不同历史时期的光源属性。《雪怪大冒险》中画面被厚重积雪覆盖，山体、地面无任何植被绿意，仅存耐寒的针叶林，直接指向冬季。同时阴影区域呈现蓝紫的冷灰调，是冬季低温环境下天光的典型特征；暖金色阳光虽柔和，但无法驱散积雪的寒意，光色冷暖反差强化了隆冬严寒的季节感知，如图5-7所示。《功夫熊猫》概念设计中通过布光精准传递了多重背景信息：季节上，以满屏盛放的粉红、白色春花搭配柔和日光，明确故事发生在生机盎然的春季；时间上，采用晨昏时分的金色逆光柔光，营造朦胧光晕，既区别于正午强光与暗夜冷调，又烘托出神圣静谧的叙事氛围；气候上，通透无扰的平光与空气透视，传递出无风无雨、温润宜人的理想天气；环境上，低纯度粉红色与金色高光构建的“仙气光”，结合角色光影分割，点明这是超越现实的秘境，如图5-8所示。

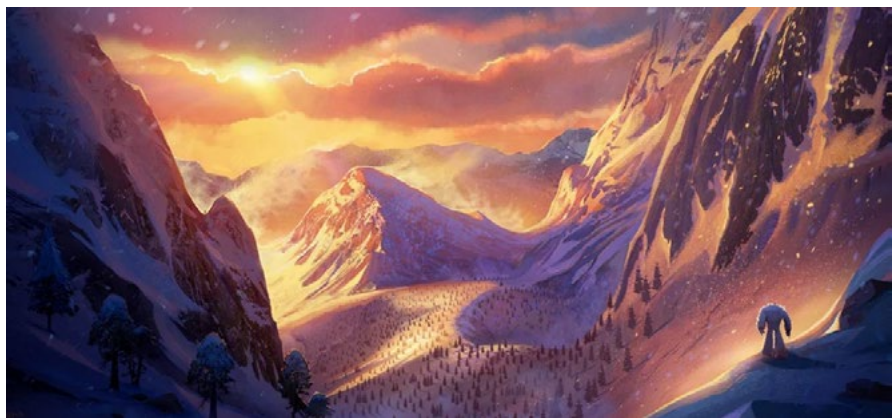


图 5-7 冬季积雪的冷暖光色（选自《雪怪大冒险》）



图 5-8 晨昏柔光的秘境氛围（选自《功夫熊猫》概念设计）

（5）增加动画场景的真实感、空间感、深度感、层次感。《疯狂原始人》的场景设计中，以洞口自然光为主光源，斜向照射塑造岩壁体积感，配合环境漫反射补光，平衡明暗与色调，实现真实光影逻辑。光影构建出明暗纵深梯度，前景岩石暗部厚重，中景角色处于明暗交界成为焦点，后景亮部洞口明确空间终点，清晰划分出前景、中景、远景三个层次。这种布光精准服务叙事，既保持了动画风格化的色彩对比，又通过写实光影打造出沉浸、神秘的洞穴氛围，实现了真实感与艺术表现力的统一，如图5-9所示。



图 5-9 洞口自然光的明暗层次（选自《疯狂原始人》概念设计）

（6）创造动画场景的戏剧化气氛，便于动画角色情感的交流，让观众体验动画中所表现的欢乐、忧伤、痛苦、恐惧。

《钟楼怪人》中的动画场景如图5-10所示，再现了15世纪以神为尺度的建筑内部哥特式长窗在幽暗空间中的光线效果，表现出角色痛苦的心理斗争过程，以及整个历史环境对他内心的震慑。

（7）光影的明暗变化层次会使画面具有一种音乐般的视觉节奏和韵律，如图5-11所示。



图 5-10 哥特式长窗的幽光震慑（选自《钟楼怪人》）



图 5-11 光影的视觉节奏与韵律（新海诚工作室设计）

摄影师内斯托尔·阿尔曼德罗斯（Néstor Almendros）曾经说过：“我只是捕捉光线原来的样子。”要想学好动画场景的灯光设计，首先要不断观察周围世界的光色效果、光与影的变化，总结真实世界中不同条件自然光、人造光的视觉特征。

另外，动画是一门视觉艺术，与绘画、摄影、电影有许多共通之处。在动画场景的灯光效果设计过程中，可以通过研究已有的图片和影片，作为场景灯光设计的参考；研究其用光特点、布光技巧、戏剧化的用光手法，以及光线亮度、光色、投射角度、阴影效果等属性，激发创作的灵感。

阿尔曼德罗斯曾说过：“在拍《向南行》时，我们研究参考的画家是马克斯菲尔·帕里斯（Maxfield Parrish）和梅纳德·迪克森（Maynard Dixon）的作品；在《天堂岁月》中，我们则用了那个时期的相片；《克莱尔之膝》中参考了保罗·高更（Paul

Gauguin) 的绘画作品; 在《巫山云》中, 参考的则是维多利亚时代的画作。”比利·威廉姆斯 (Billy Williams) 也曾经说过: “这些年来有件事未曾中断过, 就是到美术馆或画廊去参观, 研究名家的作品, 可以从中积累对构图的认识, 以及对运用色彩和光线的了解。”

16世纪荷兰画家埃尔特作品《耶稣诞生》, 以戏剧化的场景布光方式突出了画面的中心角色——耶稣, 如图5-12所示。



图 5-12 戏剧化布光下的耶稣诞生 (选自埃尔特《耶稣诞生》)

美国电影艺术与科学学院 (奥斯卡) 主席约翰·巴力 (John Ira Bailey) 说过: “毕生研习静照、绘画及其他视觉艺术是非常重要的。”

另外, 动画场景的设计往往需要多人协作, 分别完成不同镜头的设计任务。同时, 场景设计又是动画制作流程中的一个环节, 场景设计师与导演、角色设计师、概念设计师之间, 以及场景设计师彼此之间就需要在设计之初, 就场景风格、场景灯光效果进行沟通。绘画、摄影、电影等作品是进行视觉沟通的重要方式, 往往提供的一张图片就能充分说明你所思考的一切。

由此可见, 在设计动画场景灯光效果的过程中, 有个视觉参考的范本是非常有用的, 能给动画场景一个风格指向。例如, 17世纪荷兰画家格里特·凡·洪特霍斯特 (Gerrit van Honthorst) 的作品中常常大胆使用人工光源, 如烛光、灯光照明等, 使画面的昏暗背景与角色的受光部位构成强烈对比, 以增强画面的表现力, 当时的人们称其为“夜画家”。在其代表作《媒人》的画面中, 被撮合者处于逆光中, 烛光只照见了年轻风流的女媒人的形象, 那个急切想知道自己婚姻吉凶的青年, 只用逆光勾出一个剪影, 使得画面充满了戏剧性效果, 如图5-13所示。这张作品还能激发场景设计师对动画历史背景的思考, 揭示出在电灯发明以前人们所处的人造光环境。



图 5-13 烛光逆光构成的夜画风格（选自格里特·凡·洪特霍斯特《媒人》）

5.2 灯光设计

在动画场景灯光设计之初，首先要研究剧本获得整体的设计构思，了解故事情节、剧情的基本走向、角色性格、角色情绪发展、角色动作、角色的造型特点、角色之间的关系、景物构成、时间和地点等，确定一场戏的情绪、戏剧的视觉风格，研究如何使观众获得你所预期的戏剧感受。另外，动画场景灯光设计受到片种、类型的影响。动画《海绵宝宝》中海绵宝宝的明黄色、派大星的粉红色、草地的绿色、珊瑚的紫色都是用单一色块填充，没有任何明暗渐变、色彩过渡，完全是平面化的视觉呈现，如图5-14所示。



图 5-14 平面化色块风格（选自《海绵宝宝》）

动画场景的灯光设计主要从以下几方面入手。

1. 确定光源的属性

光源属性包括灯光类型、光线强度、灯光色彩等。

动画中的灯光类型主要包括泛光灯和聚光灯。泛光灯提供给场景均匀的照明，这种光源没有方向性，向各个方向均匀地发射出灯光，照射的区域比较大，是针对全部场景的均匀照射光源；聚光灯发射类似于光锥的方向灯光，在照射范围之外的景物不受聚光灯的影响，聚光灯的光束分为硬边光束和散边光束，如图5-15所示。

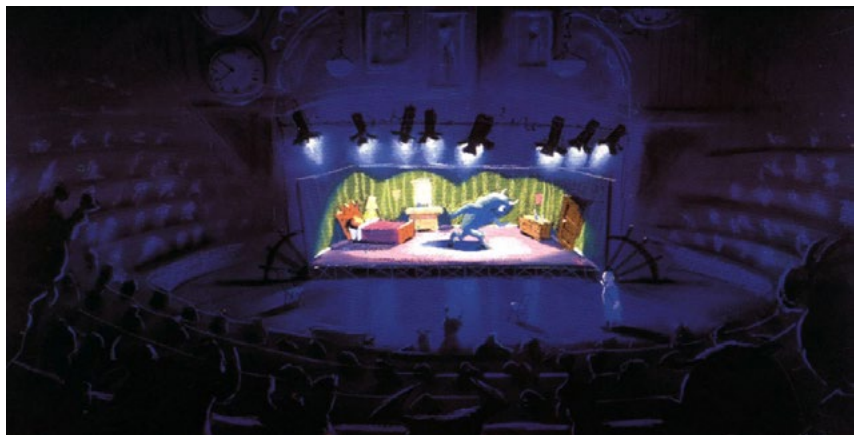


图 5-15 聚光灯的硬边与散边（选自《怪物电力公司》）

光线强度、灯光色彩由光源的类型决定。《红猪》的场景设计中，场景灯光来自一盏油灯，如图5-16所示。舞台灯光设计师戈登·威利斯（Gordon Willis）曾经说过：“真正的戒律是让光在银幕上看起来像是从实际光源发出来的。”维蒙·齐格蒙（Vilmos Zsigmond）也曾说过：“最好的灯光就是让观众感到真实的灯光。把那种灯光和自然光相比，有时它要胜过自然光。”



图 5-16 油灯作为实际光源（选自《红猪》）

在动画场景中光源应当合理化，如果是夜里，光线便会纯粹来自灯罩、蜡烛或任何镜头内你看到的实际光源。《寻梦环游记》中的场景概念设计如图5-17所示。

对于室内布局分散的多光源应当进行主次分析,选择表现效果最好的一个光源作为主光源,同时削弱其他光源。



图 5-17 室内多光源主次分配 (选自《寻梦环游记》)

2. 确定光源的投射方位

灯光可以用于塑造动画角色。对角色施加特定角度的光,可以戏剧化地改变观众对动画角色的认识。光源的投射方位可以分为两组、12个方位。a~d四个方位和1~8八个方向可以配合使用。例如,d+1就形成前下方的光源;c+3就形成左前方的光源,如图5-18所示。

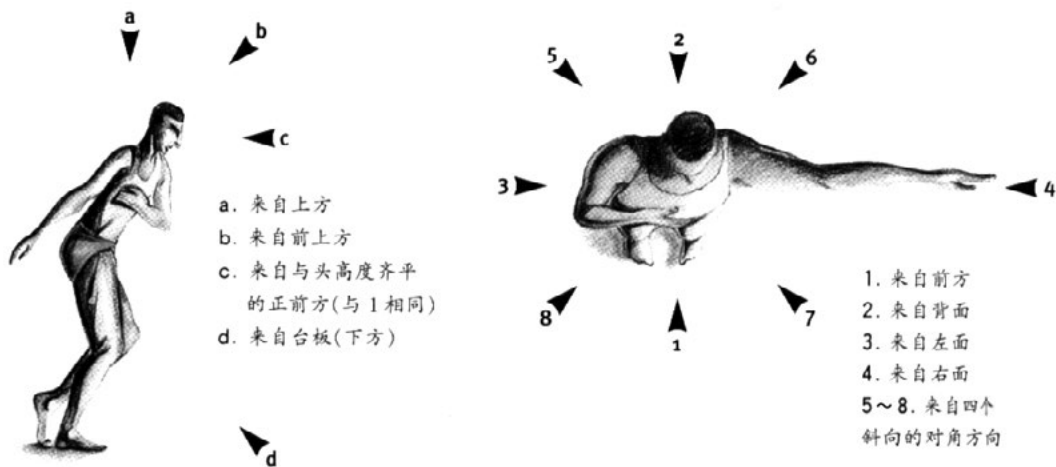


图 5-18 光源投射方位示意图

光的投射角度会改变动画角色的视觉表象。

正面45°布光可以产生适当的阴影,使角色的特征或景物的轮廓呈现清晰而明显的雕塑效果,立体感强,如图5-19所示。

逆光有助于将角色与背景分开,产生戏剧化的剪影效果。《功夫熊猫》的场景设计中,由于光源比较强,因此剪影的边缘出现高亮的光晕,如图5-20所示。

高度比较低的顶光创造出不祥的戏剧气氛。例如《钟楼怪人》中,主教正在试图阻止杀戮,如图5-21所示。



图 5-19 正面 45° 布光立体感 (选自《大力神》)



图 5-20 强逆光高亮剪影 (选自《功夫熊猫》)



图 5-21 低顶光的不祥气氛 (选自《钟楼怪人》)

脚光可以扭曲角色的特征，产生恐怖的戏剧化效果。例如《勇闯黄金城》中，阴险的巫师正在盘算坏主意，如图5-22所示。

另外，要注意不同镜头之间光源的照射方位应当统一。例如《大力神》中，宙斯的神庙被顶光照亮，如图5-23所示。在下一个镜头中场景光源的投射方位保持一致，

如图5-24所示。



图 5-22 脚光扭曲恐怖效果（选自《勇闯黄金城》）



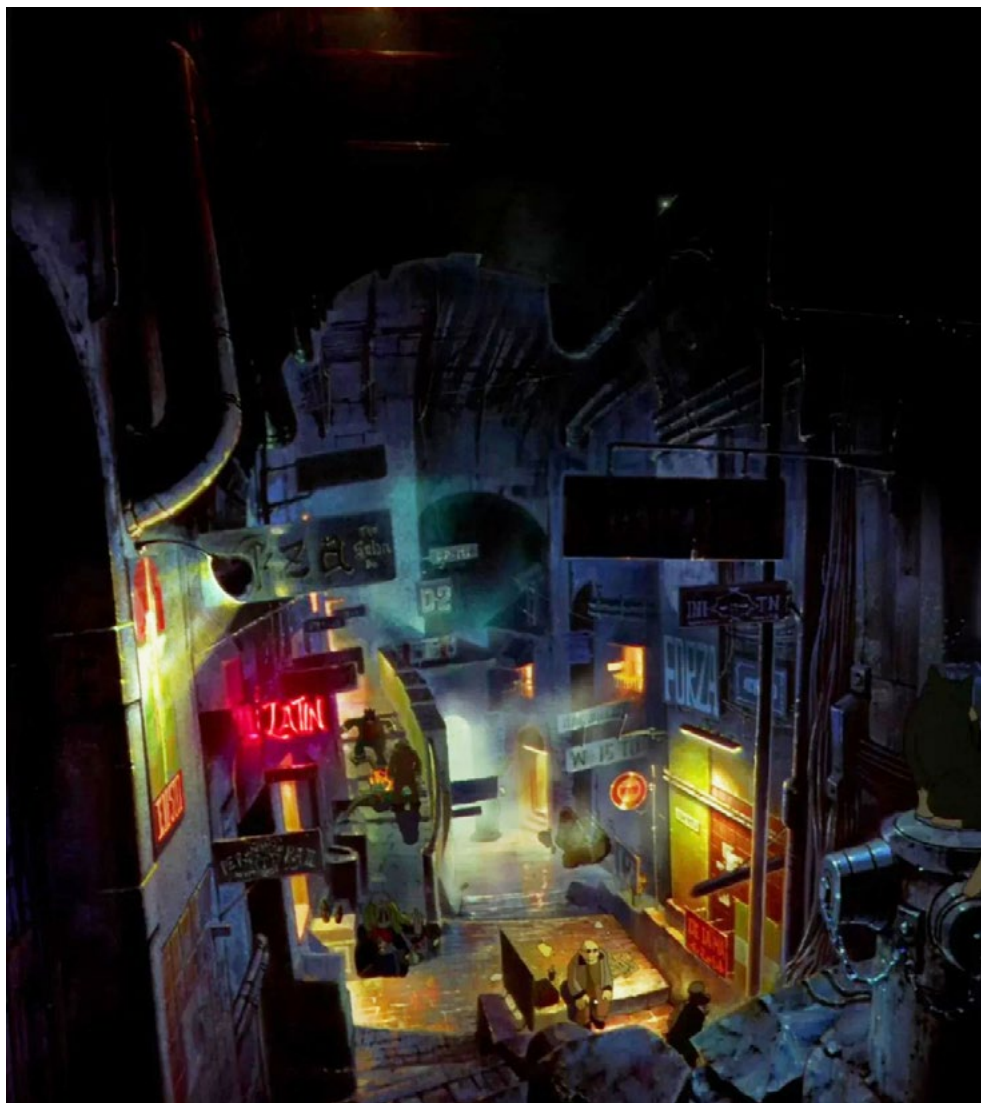
图 5-23 神庙顶光照射（选自《大力神》）



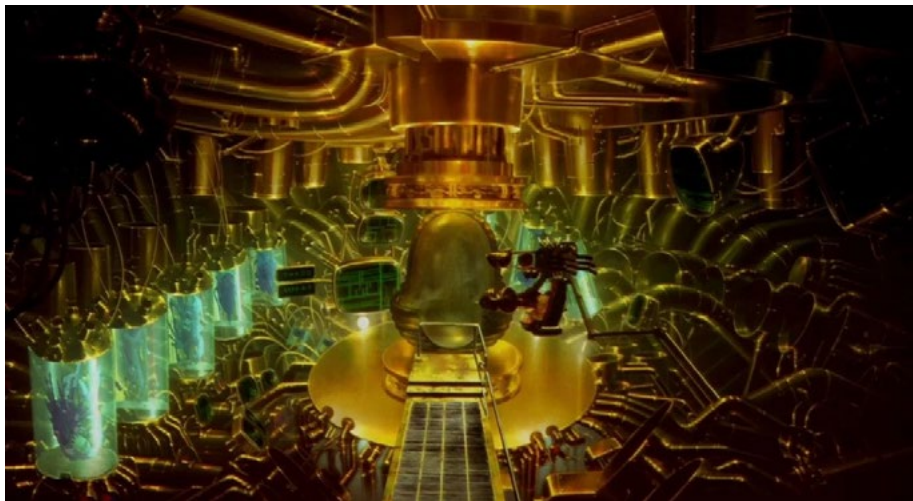
图 5-24 前后镜头光源统一（选自《大力神》）

5.3 光效果

动画中的光分为自然光和人造光。自然光包括阳光、天光、月光、星光，属于平行光。人造光环境就复杂得多，可以分为面光、线光、点光；或者分为漫射型、间接照明、半间接照明、直接照明、半直接照明、光束、辐射；或者分为白炽灯、荧光灯、霓虹灯、聚光灯、滤光片等。要想在动画场景中真实表现光的各种效果，就要将光的型、色、照度、投射方式、主次关系、投射方向等各方面的因素综合考虑。《大都会》中的光效果设计如图5-25所示。



(a)



(b)

图 5-25 人造光的复杂效果设计 (选自《大都会》)

注意：应当根据动画故事发展决定用什么样的特效效果。要牢记的是特殊效果与所有的照明形式一样，都应服从于剧情，不应喧宾夺主。

动画灯光不仅能够塑造场景氛围，更可作为空间叙事的有机构成要素，用以视觉化呈现角色与情境的内在情绪，如欢愉、狡黠、邪恶、暴戾、褻渎与狂喜等复杂情感指向。在类型化叙事逻辑中，恐怖事件常依托昏暗乃至幽闭的暗调环境展开，浪漫场景则多借助柔和弥散的光质进行情感渲染。自文艺复兴时期的室内戏剧实践起，已形成相对稳定的光影叙事经验：悲剧叙事适宜在低照度、偏幽暗的视觉语境中呈现，以强化压抑与崇高感；喜剧则更适配明亮通透的光照环境，从而凸显轻快与明朗的叙事基调。《美食总动员》的概念设计中，光线柔和均匀，几乎没有深邃阴影或压抑暗部，所有角色、餐桌、建筑细节都清晰可见。水晶吊灯折射出细碎光斑落在桌面、角色衣物与墙面壁画上，增添了华丽、灵动的视觉层次，让场景更具庆祝感。并且暖光包裹下的餐厅显得开阔、热闹，没有封闭或压抑感，进一步消解了冲突感，放大了喜剧的轻松基调，如图5-26所示。



图 5-26 柔和均匀光线的喜剧基调 (选自《美食总动员》概念设计)

光的色温包括冷色光、暖色光。光色也具有情感属性，如红色让人看上去要么热烈，要么有焦急和危险感；蓝色给人凉爽感和寒冷感。《花木兰》的场景中，被大火染红的天光、烧焦的废墟剪影，将匈奴洗劫后的村庄惨状表现得淋漓尽致，如图5-27所示。



图 5-27 大火染红天光的惨烈剪影（选自《花木兰》）

注意：动画片中一般不直白表现血腥的场景。

每一色光均受水、玻璃、空气、反射面等媒质的影响表现出不同的效果。例如，真实空间中存在大量水蒸气、灰尘的悬浮颗粒，就会形成体积光的效果，如图5-28所示。



图 5-28 悬浮颗粒形成的体积光（选自《寻梦环游记》概念设计）

5.4 光与影

有光就有影，光影随形。光影的合理搭配可以帮助塑造形体，表现景物的材质和色彩，强化空间感和体积感，突出重点，增强画面的对比效果。影的形成和光线对景物的投射有着必然的关系。《老雷斯的故事》的概念设计图中，以光影为核心叙事载体，构建出强烈的戏剧张力与情绪引导。画面采用明暗强对比，精准对应角色的恐惧与未知冲

击。阴影区包裹床榻，构建出原本安全、私密的卧室语境；强光区则打破边界，将外部世界的压迫感注入室内，完成“日常被打破”的叙事转折。光影的明暗节奏、形状隐喻与空间功能深度绑定，既渲染了紧张情绪，又推动了剧情冲突的视觉化表达，如图5-29所示。



图 5-29 明暗强对比的戏剧张力（选自《老雷斯的故事》概念设计）

注意：烛光可以是温馨浪漫的，但烛光投射出的晃动影子却是惶恐不安的。

在动画场景设计过程中，对光影的处理具有较大的自由度。《木偶奇遇记》的概念设计中，墙上影子并非真实角色在真实灯光下的物理投影，是高度主观化、象征性的虚拟阴影。笼中皮诺曹的弱小无助与墙上巨大、狰狞的吊挂影子形成强烈反差，影子仿佛是命运的审判者，直观传递出他的恐惧、绝望与对自由的渴望，如图5-30所示。



图 5-30 主观象征性的虚拟阴影（选自《木偶奇遇记》概念设计）

约翰·巴力曾经说过：“墙上的影子也成为构图中的一个要素，在一部影片中我们用角色的影子来平衡他的影像。”《勇闯黄金城》中，布帘上巫师投下的影子就起到这样的作用，如图5-31所示。



图 5-31 影子作为构图平衡要素（选自《勇闯黄金城》）

光影的表现对于画面上不同位置的角色要有所区分。一般地，近景的物体光影对比强烈，远景的物体光影对比弱化，主景物的光影对比比较强，配景光影对比比较弱。动画《幽灵公主》中，桑的面部与身体受正面偏侧的硬光照射，亮部与暗部形成清晰对比，血痕与獠牙项链在光线下格外醒目，轮廓锐利，强化了桑的体积感与力量感，让她从背景中跳脱出来，成为了视觉焦点。背景白狼身上的投影暗示了桑与白狼之间的距离，如图5-32所示。



图 5-32 近强远弱的光影对比层次（选自《幽灵公主》）

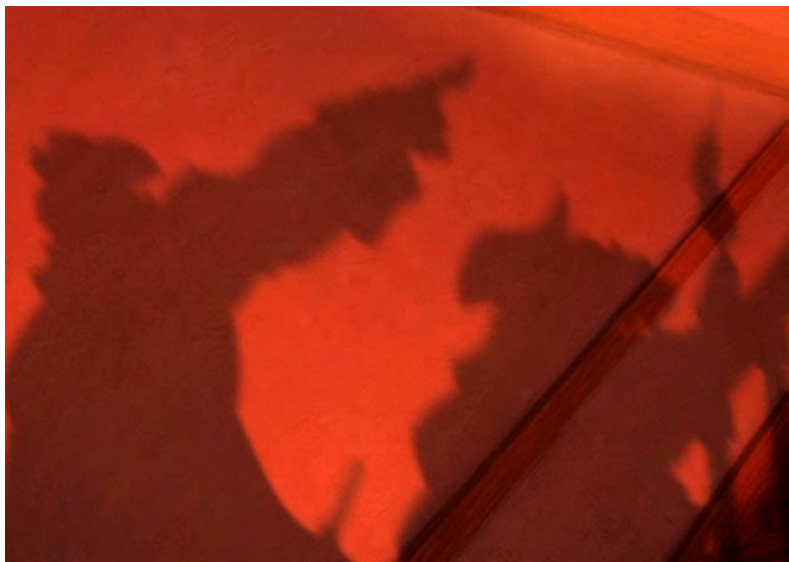
影子还是角色表演的重要组成部分，可以强化剧情发生的时间和地点环境，并且强调作品的叙事风格和其中的故事情节。

《星银岛》中有一个蒙太奇段落，主要表现海盗船长为了获取星银岛的地图而到小旅店追杀，因为海盗船长以后还要乔装身份到太空船上，所以暂时不能被主人公和观众看破真相，在一系列镜头之中都以影子的方式展现海盗船长的动作，如图5-33所示。

动画电影《花木兰》中，表现花木兰在准备去见媒婆之前沐浴、梳洗、化妆、换衣，屏风和影子起到了影画表演的效果，使用相同的影画手法，以花木兰的主观视点，看到父亲准备出征前与母亲的痛苦诀别，如图5-34所示。



(a)



(b)

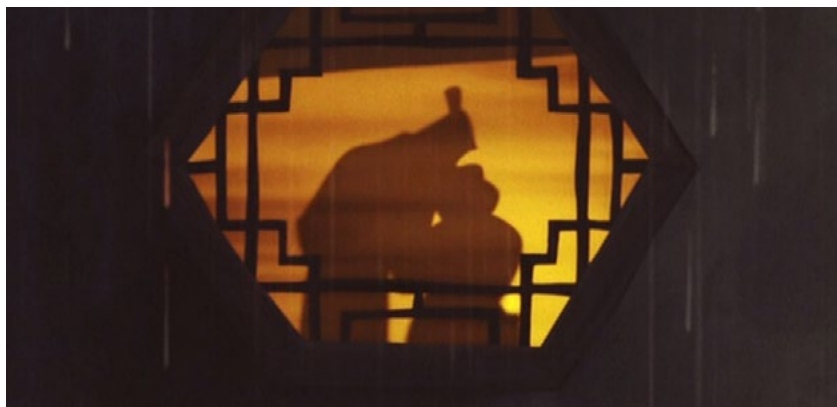


(c)

图 5-33 以影子隐藏海盗船长的身份 (选自《星银岛》)



(a)



(b)

图 5-34 影画手法的叙事表现 (选自《花木兰》)

景物与光源之间的相对距离、相对高度，都直接决定投影的大小。例如，正午的太

阳，光源比较高，则景物的投影被压缩；早晨和傍晚的太阳，光源比较低，则景物的投影被拉伸。所以，投影的形状和投射方向可以直接交代动画场景的时间变化。

《怪物电力公司》中，体型娇小的人类小女孩阿布身形在怪物面前微不足道，但是在这盏低位侧光（位置较低、距离较近的光源）的照射下，阿布的影子被极度拉伸、放大，变成了一个占据半面墙的、轮廓巨大的黑影。虽然本体弱小，但巨大的影子在视觉上极具压迫感。对于生活在怪物世界、天生害怕人类的麦克和苏利文来说，这个巨大的黑影意味着未知的威胁，如图5-35所示。



图 5-35 低位侧光拉伸的压迫感黑影（选自《怪物电力公司》）

《勇闯黄金城》中，主人公因为被当作神灵下界而被黄金城的民众崇拜，在欢迎仪式中有点心虚的主人公正在借助影子表现自己的强大。《花木兰》中对影子的使用有异曲同工之妙，形态如同小蛇的木须龙也正在借助影子表现自己的强大，如图5-36所示。



（a）选自《勇闯黄金城》



(b) 选自《花木兰》

图 5-36 借助影子表现强大

5.5 AIGC辅助动画场景灯光设计与光影模拟

在动画场景灯光设计的数字化创作阶段，AIGC技术凭借其高效的生成能力、精准的光影模拟效果和快速的迭代优势，成为场景灯光设计的重要辅助工具。智能技术能将文字描述直接转化为灯光设计方案，模拟真实物理光影逻辑，还能实现光影的一键调整与分层渲染，既可以帮助快速理解布光原理、光影规律，又大幅提升了场景灯光设计的创作效率与视觉效果，让设计师将更多精力聚焦于灯光的戏剧化表达与剧情叙事层面，实现AI辅助灯光设计的全流程执行。

本节将从常用AIGC工具选择、精准提示词撰写技巧、AI生成灯光设计方案的流程、AI光影优化与修改方法、AI辅助光影学习与创作的应用场景五个维度，讲解AIGC在动画场景灯光设计与光影模拟中的实际应用。

5.5.1 动画灯光设计常用AIGC工具及适配场景

针对动画场景灯光设计的核心需求，即文字生成灯光方案、光影模拟、一键调优、分层渲染、物理光影还原，目前主流的AIGC工具各有各的优势，结合动画专业的学习与创作需求，推荐相应工具及适用场景，兼顾操作便捷性与效果专业性，如表5-1所示。

表5-1 灯光设计常用AIGC工具

工具类型	代表工具	核心适配场景	工具优势
文生图 / 场景生成工具	Midjourney、Stable Diffusion（带光影插件）	文字描述生成不同光源、氛围的场景灯光设计图，快速生成灯光方案视觉稿	Midjourney 光影氛围感强，适合戏剧化灯光效果生成；Stable Diffusion 可安装光影专用插件，支持自定义光源参数，适配动画场景精细化设计
3D 场景 / 物理光影模拟工具	Blender（AI 光影插件）、Nomad Sculpt（AI 灯光）、D5 Render	AI 模拟真实物理光影规律，还原光源方位、光色混合、光影投射的物理效果，辅助分层渲染	还原布光原理中的光的反射、折射、色温变化，支持多光源主次设置，适合理解光影原理与动画场景布光

续表

工具类型	代表工具	核心适配场景	工具优势
灯光方案文字生成工具	ChatGPT、豆包	根据剧情、场景背景生成专业的灯光设计文字方案，包含光源属性、投射方位、氛围营造思路	快速输出结构化的布光思路，可直接转化为文生图提示词，衔接视觉生成环节

5.5.2 AIGC 灯光设计的提示词撰写技巧

AIGC生成灯光设计方案的核心是精准的提示词。提示词需完整传递动画场景的核心信息，让AI准确理解剧情背景、场景类型、光源要求、光影氛围、艺术风格五大关键要素，遵循核心需求→细节参数→风格限定→效果要求的撰写逻辑。

（1）核心要素不可缺。明确场景名称（如《寻梦环游记》式墓地场景）、时间/环境（深夜、高海拔雪山、秋季边塞）、核心光源（冷蓝色月光、暖橙聚光灯）、服务剧情（温情怀念、孤寂凛冽、离别沉静）。

（2）光影参数要具体。标注光源属性（泛光灯/聚光灯、散边光束/硬边光束）、投射方位（正面45°布光、低位顶光、脚光）、光色与色温（朱红+翠绿色光混合、冷蓝调环境光、暖橙光 5500K）、光影对比（强明暗对比、柔和漫射光、低对比度光影）。

（3）艺术风格需限定。明确动画风格（皮克斯3D动画、吉卜力手绘风格、新海诚写实光影风格、平面插画风格），避免AI生成风格偏差。

（4）效果要贴合剧情。标注灯光的戏剧化作用（如突出视觉重心、勾勒角色轮廓、营造空灵疏离氛围、传递温暖怀念情绪）。

5.5.3 AIGC辅助灯光设计的全流程生成步骤

接下来结合Midjourney工具，分享一个完整的、分层的AI灯光设计流程案例，从而展示AI如何辅助生成不同光源、不同氛围的场景灯光设计方案。

第一阶段：创意构思与初始草图生成。

首先选择一个偏向吉卜力动画风格的场景：一个巨大的结晶图书馆，位于茂密的森林峡谷中央，峡谷两侧是高耸的悬崖。前景是一个年轻的探险家，拿着一个发光的球体，凝视着图书馆入口。核心元素是巨大的结晶建筑、探险家、森林峡谷、发光球体、飞瀑。我们必须先生成一个构图草图，作为所有后续步骤的构图和核心元素参考。

提示词：A very simple, monochrome, pencil hand-drawn sketch, in a clean anime/manga style, of a colossal, crystal-infused library built into a deep forest canyon. A young sorcerer apprentice with a pointed hat holds a glowing orb on a winding path in the foreground, looking up at the library. Rough lines, visible pencil textures, on textured paper. This image will serve as the initial sketch and composition reference for all subsequent generations.

我们将提示词设定为“非常简单的单色铅笔手绘草图”，风格是“干净的动画/漫画风格”。它必须包含所有核心元素：巨大的结晶图书馆、深森林峡谷、拿着发光球体的

年轻探险家。通过指定“粗糙线条、铅笔纹理、纸张纹理”，确保生成的是一幅基础的构图草稿，而不是精细的插画，这将是所有后续步骤的单一构图参考，如图5-37所示。



图 5-37 单色铅笔手绘草图

第二阶段：第一轮，基础光源与氛围探索。

在初始构图草稿确定后，我们进入第一轮生成。目标是将一幅简单的铅笔草图转化为具有明确光源和氛围的动画场景概念设计，重点是探索不同的基础光源方案。

提示词： A grid of four images of non-photorealistic, animated anime illustrations, all derived from the core composition and Ghibli-esque style of the sketch image_5-37.png. Top-Left (Warm Dawn Light): Re-imagining the sketch image_5-37.png in Ghibli anime style with a warm front light, sun is just rising, soft golden sunlight illuminates the front of the colossal library, coloring the crystals in soft pinks and creams, cozy and adventurous atmosphere. Top-Right (Cool Moonlight Mystery): Re-imagining the sketch image_5-37.png in Ghibli anime style with a cool moonlight back light, a full crescent moon high above, deep azure and violet hues dominate the forest and library, dramatic silhouettes, a mysterious and ethereal atmosphere, dynamic lines. Bottom-Left (Misty Caustic Upwelling): Re-imagining the sketch image_5-37.png in Ghibli anime style under a fierce magical storm. The sky is dark and stormy, rain falls, making the water on the paths reflect complex, caustic light patterns as if underwater, dreamlike and chaotic atmosphere, soft textures. Bottom-Right (Focused Top Light): Re-imagining the sketch image_5-37.png in Ghibli anime style. The forest is dark, but a powerful, focused, cool blue magical top spotlight beam hits the library and the apprentice, illuminating them with divine light, highlighting intricate details, ancient power, and hidden wisdom. Each panel retains the basic composition.

我们引用了初始草稿作为单一的构图参考。提示词明确要求生成四张非写实的、偏吉卜力风格的动画概念设计。每个方案都被详细指定了完全不同的光源、氛围和色彩。其中，左上方是清晨温暖前向光，柔和金色，营造“温馨和冒险”的氛围；右上方是月夜酷炫逆光，深蓝色和紫色，营造“神秘和空灵”的氛围；左下方是魔法暴雨焦散，梦

幻和混乱，冷色调；右下方是顶部集中魔法光束，聚焦和神圣。通过指定不同的光源（前向光、逆光、焦散光、顶部聚焦光）和氛围（清晨、月夜、暴雨、神圣），确保了方案之间的差异性。

AI生成的2×2网格图如图5-38所示。每个面板都完全符合其提示词描述。我们将选择右上方的方案用于下一轮，因为它提供了最具戏剧性和神秘感的概念基础，同时也引入了最多的空间感的潜力。



图 5-38 四种基础光源与氛围方案（AI 生成）

第三阶段：第二轮，体积光与场景扩展。

这一轮在前一环节确定了神秘的月光逆光氛围后，生成目标是在保留核心构图和吉卜力风格的基础上，引入更复杂的体积光源和更宏大的场景扩展方案。

提示词： A grid of four non-photorealistic, animated anime illustrations, all derived from the core composition and Cool Moonlight Mystery atmosphere of the Top-Right panel of image_5-38.png. Top-Left (Colossal Magical Searchlight Beam): Based on the top-right Ghibli style, a colossal magical searchlight beam emits vertically from an unseen colossal airship, piercing through the cool moonlight haze and fog surrounding the cliff and town, creating dynamic and epic scale, dynamic perspective. The wizard apprentice is visible on a prominent ledge. Top-Right (Volumetric Refraction via Crystalline Flora): Based on the top-right Ghibli style, the heart of the mechanical forest reveals a weathered volcanic core emitting a pulsing, warm internal energy light, contrasting with the cool sunset sky, creating complex internal shadows and refractions through overgrown crystalline flora, ancient power. Bottom-Left (Glow-worm Caves&Caustic Light): Based on the top-right Ghibli style, the cliff face beneath the observatory is a massive, glowing cave system full of blue bioluminescent worms, creating complex caustic light patterns and water ripple effects reflecting upwards, dreamlike and surreal. Bottom-Right (Overgrown Clockwork

& Bioluminescence): Based on the top-right Ghibli style, the overgrown mechanical parts of the observatory and forest are covered in a fine layer of bioluminescent blue moss and flowers, providing subtle cool accents and details within the dark silhouettes, adding an organic feel and depth to the landscape. Each panel retains the Ghibli anime style world aesthetic of the previous step. The sorcerer adventure is visible in each panel.

我们引用了上一轮的神秘月光氛围作为基础，提示词明确要求在当前动画风格下引入巨大魔法搜索光束、折射、焦散光影和生物发光等复杂光影概念。通过这些光源分别应用于飞艇、结晶体、入口和苔藓，确保了灯光设计方案的戏剧化效果和细节呈现。左上方引入一个巨大的、垂直的魔法搜索光束，穿透迷雾，营造宏大和史诗感的氛围；右上方是光通过结晶植被产生复杂的折射效果；左下方是入口发光蠕虫和水波纹焦散光；右下方是生物发光细节，如图5-39所示。



图 5-39 四种体积光与场景扩展方案（AI 生成）

选择左上方的方案用于下一轮生成，因为这幅概念设计提供了视觉上最宏大、最强烈的体积光效果，戏剧气氛符合剧情的要求。

第四阶段：光影融合与氛围深化。

在上一环节确定了宏大的垂直搜索光束概念后，我们进入第三轮生成，目标是将这个体积光束与环境（夕阳逆光、迷雾、神庙内部魔法氛围）进行融合和深化，这一阶段将不引入新的宏观概念，而是通过提示词微调，深化光束和场景光环境的融合细节。

提示词：A grid of four non-photorealistic, animated anime illustrations, all derived from the core composition and Ghibli anime style of the Top-Left panel of image_5-39.png, where a massive airship searchlight emits vertically over a tiered forest town with a massive central clockwork library. Top-Left (Golden Sunbeam Dispersion with Core Fusion): Based on the top-left Ghibli style of image_5-39.png, the colossal magical searchlight beam is

intensified. The setting magical sun from behind creates a rich golden dispersion effect, making the whole sky a blend of gold, crimson, and purple, sunset light streams through the overgrown mechanical forest, rich textures, cozy and wondrous atmosphere. Top-Right (Crimson Haze & Red Beam): Based on the top-left Ghibli style of image_5-39.png, the sunset haze is thick and a deep crimson, making the searchlight also a deep red beam, high contrast against the dark violet sky, dramatic and intense, high detail. Bottom-Left (Refracted Rain & Rainbow Light): Based on the top-left Ghibli style of image_5-39.png, gentle rain falls, making the magical searchlight beam refract into complex, faint rainbow light patterns in the misty air, soft textures, dreamlike and fantastical atmosphere. Bottom-Right (Cold Searchlight & Warm Core Fusion): Based on the top-left Ghibli style of image_5-39.png, the searchlight beam remains cold blue, but the central mechanical forest core has a faint, pulsing warm orange internal energy light, a beautiful fusion of cold and warm lights, sense of hidden wonder and ancient technology. Each panel retains the basic composition.

提示词引用了上一轮的选择作为基础生成概念，新增加的提示词集中在光影互动细节。左上方深化漫射、金色夕阳；右上方深化暗红迷雾和红色光束；左下方引入细雨，深化折射彩虹光影；右下方深化冷蓝光束与暖橙入口光的融合，体现了冷暖光源的复杂交融关系，如图5-40所示。



图 5-40 四种光影融合与氛围深化方案（AI 生成）

我们选择右下方的生成方案用于最终概念图的细化调整，这一方案提供了最复杂、最平衡的光影效果（冷蓝光束和暖橙入口光的视觉中心），非常适合剧情所需的复杂的、多光源、冷暖融合的体积光影效果。

第五阶段：最终优化与细节完善。

这一轮的目标是生成一张细节丰富、高分辨率的最终概念设计，提示词的修改仅涉及细节完善，核心场景灯光效果和构图必须保持不变。

提示词：A single, highly detailed Ghibli anime style illustration, re-interpreting the

composition and concept of the Bottom-Right panel of image_5-40.png. The scene focuses on the intricate, overgrown ancient forest temple library built into the high canyon cliff. A massive magicalitiesitiesities clockwork airship hangs in the deep violet sunset sky, emitting a sharp, visible, cold blue searchlight beam, piercing through the crimson and purple haze. At the very center of the town, inside the deepest layers of the mechanism, a powerful, ancient mechanical core is visible through a broken archway, emitting a softly pulsing, warm orange internal energy light. This warm light contrasts beautifully with the cold blue beam, creating dynamic light and shadow play across the brass and mossy stone facades. Detailed textures on everything, from individual gears to building facades. The wizard apprentice from image_5-37.png is repositioned and clearly visible on a more prominent ledge on the winding path, looking up at the airship and the core with a sense of wonder and understanding. His face is slightly visible. Tiny, integrated details like a small hidden library with glowing books and a clockwork observatory are visible among the tiers. High resolution, vibrant and warm color palette with distinct blue and orange accents, volumetric lighting, epic scale, wonder. The previous element of the simple moon from image_5-37.png is integrated as an ancient motif on the core itself. This is a single, complete image.

这一版提示词具有详细的终稿指令，明确要求“单一、精细、高分辨率”图像，详细描述了深紫色夕阳天空、冷蓝搜索光束和暖橙色入口光的融合，强调了场景灯光如何在黄铜和石头表面产生复杂的光影，指定了建筑立面、构件、苔藓和石头的纹理细节。

深化后的场景概念设计如图5-41所示，特别细化了紫色晶体的结晶结构、纹理和内部发光，使它们看起来像真正的巨型晶洞；强化了上方飞船发出的那束锐利、清晰、强烈的冷蓝色探照灯光束，穿透了场景中的层雾，产生了清晰的体积光效果；两种光源（蓝色和橙色）融合在杂草、石头和建筑立面装饰上产生了复杂的重叠光影效果；扩大了峡谷的尺度感，并加重了烟雾的浓重程度，呈现出深紫色的夕阳天空，以及紫红色的烟雾。



图 5-41 冷暖双光源融合的最终成品概念设计（AI 生成）

5.5.4 AIGC场景灯光设计的注意事项

AIGC 只起到创意协同的作用，不能替代设计师对场景灯光戏剧气氛的表达、服务剧情的核心思考，在使用过程中需遵循三个原则，避免过度依赖AI。

（1）与传统影视场景灯光设计逻辑一致。AI生成的各类光影效果均需服务于叙事表达、角色塑造与氛围营造，不可因片面追求视觉效果而喧宾夺主。若AI生成的光影呈现与剧情语境、叙事节奏不相契合，则需通过人工介入进行修正与优化。

（2）AI生成的光影效果多呈现出类型化、物理仿真化的特征，其表达更侧重于对现实光影物理规律的还原；而动画场景灯光设计的核心要义，在于通过戏剧化的主观表达传递情感与叙事意图。如前面所举经典动画《木偶奇遇记》中，通过主观化虚拟阴影的运用，强化角色内心变化与场景叙事张力。因此，需在AI生成光影效果的基础上，通过设计师主观干预与修改，进一步强化光影的戏剧化表达，使其更贴合动画场景的叙事需求与艺术追求。

（3）在运用AI技术生成多镜头动画场景灯光效果时，需通过设计师主动干预的方式，对光源的投射方位、光色参数及光照强度进行统一规范与校准，这样才能有效规避AI生成过程中不同镜头间光影逻辑紊乱的问题，确保整个动画场景光影表达的连贯性与一致性，为叙事的流畅性提供视觉层面的支撑。

习题5

1. 场景灯光设计的作用主要体现在哪几方面？
2. 研究一幅绘画或摄影作品的用光特点、布光技巧、戏剧化的用光手法，以及光线亮度、光色、投射角度、阴影效果等属性，提交一篇500字左右的分析。
3. 动画场景设计过程中应当注意哪些光源属性？
4. 动画场景的光源包含哪些投射方位？每个投射方位适于创造哪些戏剧化效果？
5. 在动画场景设计过程中阴影可以起到哪些戏剧作用？
6. 根据第4章中设计的动画场景草图，绘制灯光概念设计图。天津工业大学动画专业龙筱恒同学设计的动画场景如图5-42所示，在其中对场景的光环境进行了细腻的表现。这部动画短片中的一个角色转面像设计如图5-43所示，与场景设计的风格非常好地统一在一起。





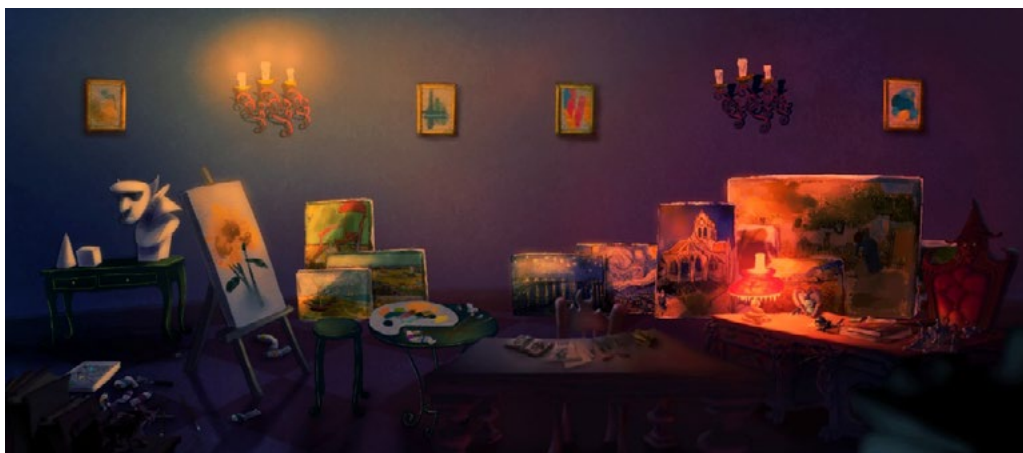
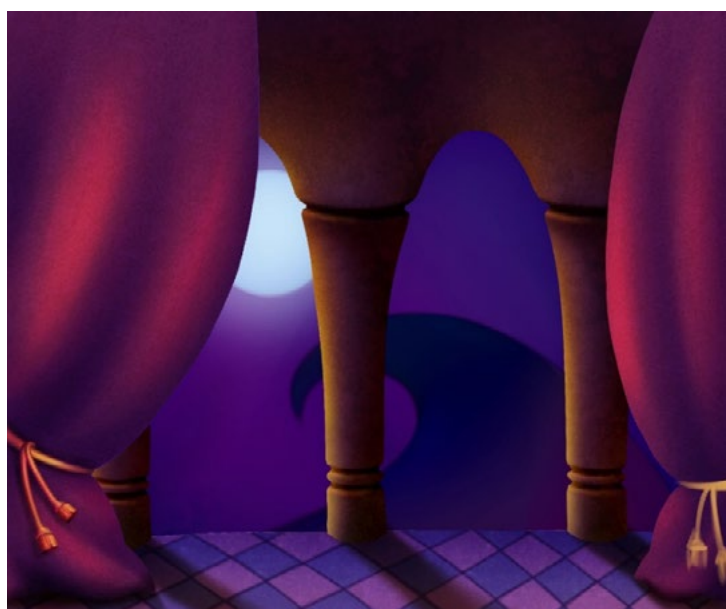


图 5-42 龙筱恒场景设计

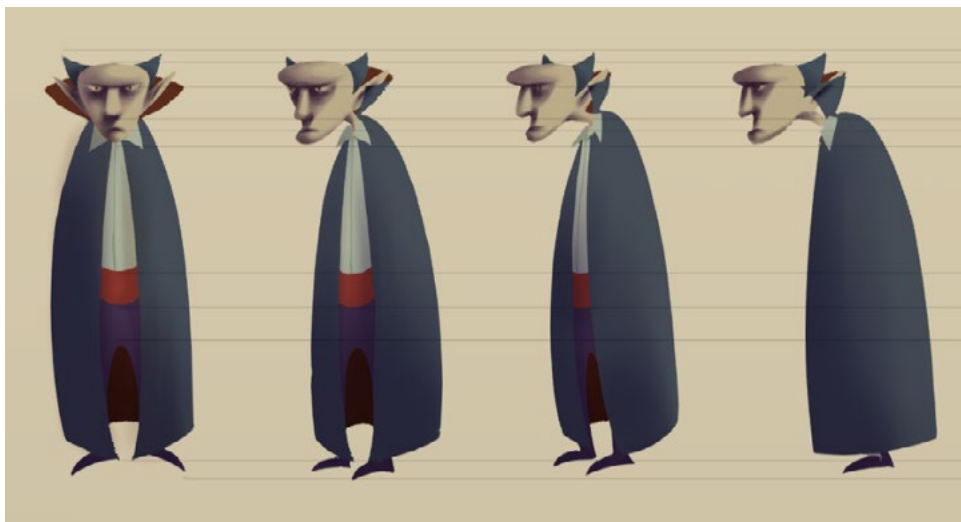


图 5-43 角色转面像设计（龙筱恒作）