

# 隐蔽在现实中的虚拟

## ——虚拟现实 VR 视觉影像创作谈

○ 李金辉

**摘要：**Virtual Reality(虚拟现实)作为一种全新的拍摄与体验的视觉技术，将会逐步发展成一种独特的电影叙事手段，对于当下全球电影艺术创作领域以及工业制作领域的共同担心，我们依据百年来的电影创作规律，从VR影像创作与制作的各个阶段、各个环节来解析这种新的科技。

**关键词：**虚拟现实 体验 舞台空间 视觉特效

“VR电影是一片尚未开发的新领域。传统的剧场电影中，一切都具有连续性，而且电影摄影机就是主宰，时刻都在提示我们‘镜头在这里’。但是，在VR中的情况截然不同。传统电影创作的基本原理再也无法发挥作用……”全球最尖端的虚拟现实公司之一Oculus的“虚拟故事工作室”(Oculus Story Studio)负责人Saschka Unseld在接受采访中非常果断地谈到。但几乎是同一时间，全球的电影产业及相关产业提出了一个相同的问题，VR技术的迅猛来袭，让延续了百年的电影创作流程，真要被彻底改变了吗？

历史上每一次科学的进步，可以让人类更接近未来，同样，也可以让人类回到原点。VR从技术层面来讲，是一种创作者和观赏者对于剧情世界的切身体验，让人们用最原始、最朴素的方式去触摸世界、感知世界。电影史上任何一次技术革新，都只是把人的感知进一步推向真实体验，VR作为数字时代新媒体技术的一种全新科技形式，将“真实体验”推向了更接近人生理和心理

的层级。变化的只是科技手段，不变的是视觉美学原理。

VR的创作与制作，究其核心变化是摄影机的经纬360度的组装方式，以及虚拟互动的沉浸包围式的头部观影装置，打破了传统电影的“观”与“映”的“间离效果”，其内部核心的审美法则和美学逻辑，最终依然是要回归于“故事创意—视觉分析—拍摄记录—数字重构”这样一个延续了百年的美学逻辑。概而言之，我们可以从电影基本流程的前期策划与设计(Pre-Production)、现场拍摄与记录(Production)、后期制作与影像重构(Post-Production)三个板块来做讨论。

### 一、前期策划与设计(Pre-Production)

#### (一)剧情选择与剧作设计

VR的核心在于观众——体验者(Experiencer)，因此，文本的选择要依据观众的感受。观众由原来的客体变成主体，由原来影院里的“间离”变成了深入表演空

李金辉，北京电影学院美术学院电影视觉效果创作教研室讲师。

间的“体验”，但与职业演员不同的是，在VR头显设备中的观众是被动地“体验”，而不像影视演员是主动地“体验”和自觉地“塑造角色”。

## (二) 视觉与听觉体验

观看角度的自由把人们的空间意识扩展开，并且参与到更深入的戏剧世界里，这种奇妙的心理感受，正是电影的摄影技术和拍摄方法的进步造成的。如今，VR技术更大程度地解放了观众的观看角度，把观看变为亲临体验。同时改变了电影拍摄与剧情发生的角度，把拍摄变为隐藏在现实中的虚拟。

固定VR镜头与运动VR镜头的心理体验区别在于究竟是冷静地浸入，还是主动地体验。VR的视觉创作中，固定机位的选择，则是以让体验者(观众)以一种冷静的方式触摸世界，同时让周围世界更为安静和紧密地拥抱观众。由于VR的头显设备，依据平衡陀螺仪的技术原理，使体验者(观众)的视觉感受可以随视线变动，头显设备中的全景画面主动地调整为能够让体验者(观众)适应的空间关系，在体验者的虚拟世界里，宇宙坐标的关系是保持不变的。

运动镜头的拍摄中，核心要素是体验者(观众)的视角要与谁一起运动，运动过程中所看到的对象是什么？以马群VR拍摄为例，为了给体验者(观众)营造一种马在奔跑中的运动体验，我们尝试了将VR360摄影机捆绑在马背上的方法，在马剧烈奔跑的过程中，摄影机无法均匀地调控画面，由于无轴向和空间颠倒给体验者造成了宇宙空间的错乱感，因此必须放弃。后来，我们想到了将360球形摄影机固定在摩托车上，然后摩托车以40-80千米/时的速度追赶并冲入马群，营造出奔跑中烈马的超我体验。

## (三) 场次与镜头的分析

VR的影像创作，要求像古典戏剧一样，将故事浓缩在若干场次中，这些独立的场次，可以作为单独的叙事单元，综合起来讲述一个故事。我们尝试主观视角的主动或被动的运动，让体验空间发生转变。以《林海雪原》中的杨子荣威虎山遇虎的那场戏为例，整场戏的末端，设计了一只雄鹰浸入整个包围的虚拟空间，然后飞向360全景镜头的动作，为两场之间的航拍镜头做好铺垫。而由航拍镜头再带领观众进入到下一个空间，以此



图1 笔者亲自参与的VR马群拍摄

来完成场次，场景，镜头之间的板块转换。

## (四) 空间调度分析

不同于电影的空间调度——依据镜头画面的构图，调整演员与场景空间的关系——VR影像的拍摄，空间调度的首要元素，则是VR摄影机自身的调度。VR全景摄影机的视角就是体验者(观众)的视角，现场的所有信息(搭建的实际场景、演员、虚拟角色)都会毫无保留地进入体验者(观众)的视野。

在传统舞台艺术中，表演空间是一个包围起来的空間，无论是带有画框一样的台口的宽阔平台，还是一个由摄影机和虚拟环境营造出来的包围空间。VR的动作空间并不仅仅体现在由场景、道具等构成的三维现实中，而且存在于这些局部实物组成的虚空中，这种虚空使演员存在极大的调度自由，360全景摄影机则是所有调度的原点。有了原点，我们则必须在拍摄的前期绘制出准确的平面调度图。

### 1. 平面调度图

依据原点法则，将剧中角色布局在原点的周围，再



图2 《林海雪原》杨子荣遇虎场次平面调度图





图3 《林海雪原》全景截图



图4 《林海雪原》杨子荣打虎的VR拍摄现场

按照台词和戏剧动作组织行动和设计冲突。为了让所有演员和各个部门能够在持续的拍摄中清晰地知道自己的调度和具体工作,开机之前,要绘制严谨的平面调度图,以确保对摄影机、演员、道具等所有场面的视觉元素的准确安排。

《林海雪原》VR场次的拍摄中,在拍摄现场首先确认摄影机的位置,运动或是固定。摄影机被放置在场景中央后,周围设置半径为150厘米的全景摄影机安全区,防止角色进入摄影机画面的拼接区域而产生错乱的分切。角色之间的调度应设置相互对应的空间关系,如老虎与杨子荣分立全景摄影机的两端,在体验者(观众)观看时形成有趣的环绕调度和交叉冲突。



图5 全景森林的previz截图

## 2. 空间调度预览(Previz)

与传统剧院电影的拍摄模式相同,Previz可以清晰地描述各个角色以及各个部门在表演中所处的状态。在VR的创作当中,创作者通过360°环形摄影机把空间感觉做出来,用低精度的模型、粗略的人物运动把电影制作一遍,保证各创作部门了解未来实际工作的空间环境。在制作Previz时有几个关键要素:摄影机的高度,演员站位,以及演员和虚拟角色之间的互动关系。

需要注意的是,在360°全景的空间调度下,虚拟摄影机镜头不再有景别和焦距的问题。通过VR眼镜和手柄的匹配,观众借助手柄选择放大缩小画面,以代替传统导演对于景别和焦距的控制。

## 二、现场拍摄

### (一)机位选择

在传统的电影拍摄里,一切的空间调度都会以摄影机为主要基点,被摄物体(演员或者是虚拟角色)的空间调度都要以摄影机所处的位置和角度为前提,如果摄影机有推、拉、摇、移,那么,演员的调度也要以摄影机的相对运动为基础。如同上文讲到,在VR电影的现场拍摄中,这种原理性的创作方式是依然适用的。

### (二)VR的演员调度

表演是行动的艺术,那么,演员必须在行动中展开创作。“动作是其最核心的理论,行动者是全部表演活动的精髓。”<sup>[1]</sup>支点,是完成一切行动的依托和依据,VR的无实物环境中,演员的表演则更需要一个切实可信的表演依据。对于VR与视觉特效相结合影片来说,支点则更是重中之重。

在VR的拍摄中,支点分为三个方面:(1)摄影机支点。按照体验的方式,摄影机本身就是一个剧中的虚拟角色,所以,演员的表演一定要和摄影机之间产生互动。(2)场景支点。演员的表演必须依附于环境的营造,当代高科技电影的制作中,往往场景空间是后制的,VR的拍摄则更是这样。因此,将场景具体化、现实化,让演员确信自己身处“现实”,按照局部场景的支点调度,方可完成真实的表演。(3)虚拟角色支点。在特效电影中,会有大量的虚拟角色,虚拟角色的制作也往往是后制的,为了让演员在现场的拍摄中,更好地体会出虚拟角色的

存在,与之产生互动,会用替代道具 (Monter Stick) 或者演员作为虚拟角色的动作替代。

### (三)VR 的长镜头

长镜头美学是老生常谈的话题,科技的进步有可能会将我们带回到最原始的感知阶段。如同安德烈·巴赞的古典长镜头理论所述,在 VR 电影的创作中,360 度全景摄影机处于表演区的某个位置,或者附着于 (Match) 于某个角色的表演进程中,冷静而客观地记录周围发生的一切,基于观众的体验与探奇的心理,长镜头的记录可使观众更深入地体验剧情,或者使观众从 POV 主观摄影机的视角体验角色。

在 VR 的拍摄中,经纬全景 360 度的摄影机会记录演员的每一个细节,水平角度、上下角度总共有 10-16 台摄影机,后期的影像缝合工作量是繁重的,会让制片成本像胶片时代一样高昂。探险奇幻类的电影中,通常会有多个角色,观众希望体验不同的“英雄”,因此在拍摄中,将 360 全景摄影机设置为某个英雄的 POV 的主观视角,与其对戏的演员,直接目视摄影机表演,而在移动装置上的 360 全景摄影机也会按照 POV 角色的剧情配合表演,当观众(体验者)戴上头显设备之后,观众(体验者)本身就变成了剧中的“英雄”。

### (四)全景摄影机

就目前 VR 产业里,全景摄影机通常指经度和纬度均为 360 度全景视场(Field of View,FOV)的摄影机,一般由多个朝向不同方向的普通镜头拼接而成。

同常规的电影摄影机相比较,两者的主要区别在于镜头。电影摄影机是由专业的光学镜头研发制作,镜片和镜片之间有不同的叠加关系,产生出不同焦距的镜头。镜头的不同焦距(Lens)产生不同的景深(Deepth),不同的景深和构图会产生不同的画面情感和叙事风格。而目

前研发的全景摄影机因为其全包围的视角,以及多镜头的限制,还无法进行焦距的变化。

任何一项艺术的创作,都必然会受到技术条件的制约,而创作者的任务就是最大限度地超越技术制约,或者把技术制约变为创作的元素之一,从而完成艺术想象。全景 360 度摄影机的画面是由经度和纬度多个摄影机的画面匹配而成,在后期需要将所有镜头拍摄到的画面拼接。现场拍摄的过程中,相邻两台摄影机镜头的开角(成像视角)会有交汇点,相邻两只镜头的夹角画面会有相同的信息产生叠加,被摄物体应避开叠加区域,以免在缝合时被切碎。不同焦距的镜头有各自的开角距离,因而要根据不同的摄影机镜头来确定准确的安全距离。未来的研发会趋向于用开角更大(焦距更广),但是又不产生光学畸变的镜头组装,来完成创作中的各种想象。

VR 的拍摄过程中,已经失去了景别的概念,观众在头显设备——“全景的银幕”里,可以上下左右地选择所需要观察的信息和演员,不需要导演编剪好一个“全景特写在全景或者中景,以及跳切到大特写”等等了。VR 摄影机镜头的组装,是依据不同焦距的光学镜头来完成成像的摄录,那么,在同样的经纬 360 度的宇宙世界里,被摄物体与 360 度摄影机的空间关系和距离,也会让 VR 头显设备里的观众感受到不同情绪距离和空间体验。基于目前的技术条件,行业内还多是以类似于 GOPRO 的小广角摄影镜头为基本配置来完成拍摄,以及后期缝合的技术需求。

同样道理,我们也正在持续研发关于中等焦距和长焦镜头的组装和拍摄,但是目前的核心技术攻关在于,10-16 台摄影机,以及与之匹配的光学镜头必须要焦点和光孔的绝对同步。如果采用小景深的长焦镜头,在全景影像的拍摄过程中则需要跟焦。但演员的调度和空间关系是时时变化的,且全景摄像机又具有多个镜头,难以实现统一的跟焦,因此在近期,我们只能运用同一焦距的镜头组装而成的 360 摄影机进行叙事的创作。

运动拍摄的核心要素有以下三点:(1)在运动中实现焦点跟踪。对 VR 摄影来说,不同的镜头有不同的景深范围,需要在移动中实现 10 台或多台的摄影机焦点同时推进,是一个自动化机械的技术问题。(2)需要极佳的平衡系统。人的双眼在移动或晃动时可以自如调整平衡,但在 VR 头显设备中,所有的晃动,都会给你带来“天翻地覆”的感觉。因此,360 度全景摄影机的平衡系统

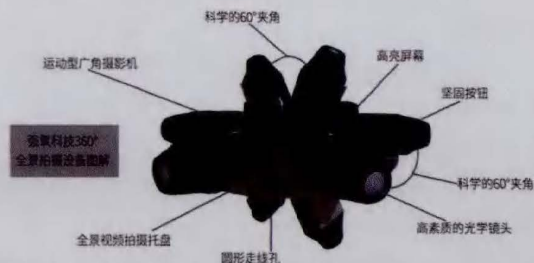


图6 强氧科技 360 度全景拍摄设备图解



与传统摄影机平衡系统相比,需要增加缓冲和阻尼。(3)场外遥控。传统电影拍摄中,摄影师会在移动摄影车上控制构图,以及摄影机的摇和俯仰。在VR电影的拍摄中,只能靠在拍摄现场外部的遥控来完成摄影机本身的运动,以及与演员的互动。

### (五)VR中的美术

“舞台上是没有真正的真事、实际的现实的;实际的现实不是艺术。我们的舞台工作,是从把有魔力的‘假使’引进剧本和角色的时候开始的,‘假使’是一架起重机,它把演员从日常生活转移到想象的领域中。”<sup>[1235]</sup>从这段论述中可以分析出,演员的表演必须依赖于一定的环境,并在环境中展开,环境和表演的关系是相互依托和渗透的,环境赋予演员的不仅是戏剧展开的背景,也是表演艺术的一部分。然而,无论在常规特效拍摄中,还是在常规叙事的VR电影拍摄中,能够给演员提供的环境支点往往是彻头彻尾的虚拟,只有地面、绿布(蓝布)、方盒子等等。通常有两种方式可以为演员提供更为具体的表演启发:(1)气氛图。气氛图可以让演员看到自己将要进入的环境、气氛,绘制气氛图的同时,需尽量把演员的位置置于画面,以便演员能够身临其境。(2)假定空间。用局部实景的搭建来建造“假定空间”,建立表演中的信念感。

通常,视觉特效的拍摄,会在拍摄现场做数据的采集和尽可能精细的数据测量。后期的VFX制作阶段,使用摄影机数据反求软件(PF track Boujou Match Mover),先将拍摄的2D影像数据文件输入,再把这些参考数据相应输入到软件中作为场景关系的计算参考,经过这些软件的精密测算,得到与实拍场景相匹配的虚拟场景。

然而,360度全景摄影机所拍摄的是一个三维空间(经度与纬度各360度),十余台摄影机所采集的影像在后期的缝合之后,就变成了一个球形的“宇宙”,因此,传统的虚拟摄影机反求软件(2D影像的信息捕捉原理)

是无法完成数据输入的,因此需要在拍摄现场,将所有有关的数据通过精密测量的方式,物理还原一个真实的场景。测量包括:摄影机的高度,摄影机与各个被摄物体之间的距离,被摄物体的体积数据,被摄物体之间的距离,被摄物体之间的相对运动数据(距离移动数据),摄影机的运动数据。

### (六)灯光设计

灯光师会按照现实空间的灯光方位来设计整个360度的灯位关系,但是,从视觉美感的角度思考,大自然中,只有一个最美的角度,从摄影师的光学角度思考,角色的表演过程中,整个拍摄空间中只有一个最佳的灯光位置——光比(反差)、曝光指数,以及由灯光和镜头焦距共同影响下所形成的景深效果。

### (七)关于声音

有过VR体验的人都会多多少少有这样的遗憾,声音不像大影院里那样震撼。答案非常简单,我们用的是耳机。考察产业现状,截止到本文发稿之前,还没有成功的全景耳机(Virtual Reality Ear Phin)正式上市。现在,我们用全景视觉的概念,来推理分析一下全景声音的大致概念。

VR的拍摄现场,尤其是摄影棚内的工作,完全是虚拟创作,需要按照Previz或者气氛图提供的一切声音角色(Object Audio)来模拟声音的来源。由于虚拟声场的硬件设计与VR头显装备的不同,因此目前较难做到,像VR眼镜那样,观众转动视线,陀螺仪会自动调整视觉空间,因此,基于目前的科技实现条件,最好的视听体验方式,就是在全景声的Dolby Atmos的特定剧场环境感受VR的试听综合感受。

## 三、后期制作

### (一)缝合

世界地图实际是将地球的曲面展开所获得的图像,全景的概念则正好相反,是把摄影机环360度拍摄的一组照片拼回成一个完整的球面影像。在VR的摄影机组群里,每台摄影机都是相邻的,制作后期读取影像信息的同时,通过图片或者实拍影像的缝合,实现了自由的风景环视和对物体的三维拖动显示。

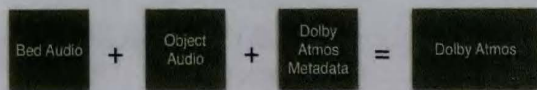


图6 全景声概念示意图

## (二)特效制作的场景匹配

首先需要在 MAYA 里建立一个普通的三维摄影机，在拍摄现场所测量摄影机高度，这是在 MAYA 虚拟场景中设立三维摄影机的核心元素。有趣的是，建立球形摄影机时，无论选择什么样的焦距，后期缝合成球型画面之后是看不出任何区别的。考虑到跟踪焦点的问题，在组装 VR 摄影机镜头时，多选择广角镜头，14 毫米的广角镜头是目前用得比较多的。

## (三)Matte Pantting 的绘制及缝合

VR 是融合了顺光、侧光、顶光、侧逆光、阴影、高光等等所有光影关系的综合光影世界。分解每个镜头的画面，将原始素材按照镜头顺序进行编号，然后输出给 Matte Pantting Artist，Artist 根据每一个镜头的原始素材画面进行场景延伸(透视、光影、比例等)，人为构建重合信息，为二次缝合做好铺垫和必要元素。

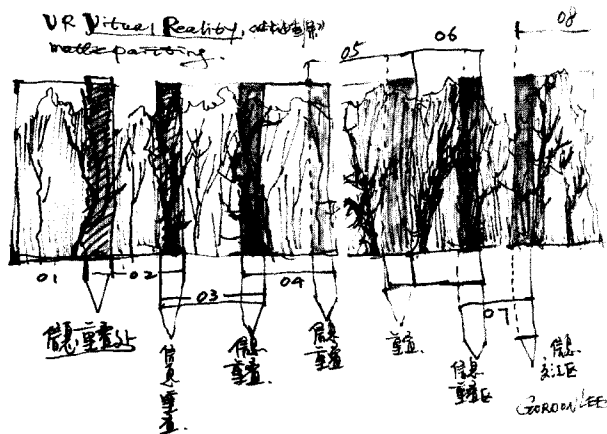


图 7 Matte Pantting 的绘制以及缝合原理示意图

## (四)抠像合成及调色输出

世界上没有完全一样的两片树叶，即便是同一个厂家出品的摄影机镜头，感光系数和色彩参数都会有细微不同。依据相邻镜头的感光 and 色彩参数，将多个镜头的色彩与反差调整到统一的空间感觉。要强调的是，需依据现实空间的光照规律去调整多个镜头的色彩及光线感觉。传统的特效合成，仅仅是对一个单一的画面负责，VR 的影像创作，不仅仅是一个画面，而是一个空间。

对于电影的叙事功能来说，VR 影像的创作方式是一场必然的革新，各个环节的工作内容都有可能随之发生变化，但是视觉创作的原理和艺术思维的逻辑，永远都会按照原有的方向延续和提升，而不是颠覆。业界有人担心 VR 全景影像的出现将取代传统电影的创作形式，从而消减导演工作的意义。经过分析不难看出，科学技术不断更新，但是用视听综合艺术手段讲故事始终是不变的艺术逻辑，VR 等科技手段只是给导演提供了更多影像呈现的可能性，而不是使导演工作失去意义。再从另一角度来说，电影导演的叙事方式是百年来世界电影文化发展到今天积累下来的宝贵财富，不会因为科技的发展被改变，甚至被颠覆。改变的只是科技手段，永远不变的是美学逻辑和创作原理。

致谢：

VR 数字制作工程师 许天野；

VR 拍摄工程师 丁荣、任丰桦；

北京强氧科技发展有限公司、北京派华虚拟现实科技有限公司 VR 技术研发团队；

《林海雪原》导演金妹慧女士、动作导演江道海先生。

注释：

[1](苏)斯坦尼斯拉夫斯基.林陵,史敏徒译.演员的自我修养[M].北京:中国电影出版社,2006:56.