

从“天宫”到“龙宫”，全靠一面屏

虚拟拍摄拓宽影视制作边界

本报记者 李贞

一面高10米的巨大弧形LED屏幕前，延伸出一个半圆形的舞台，上面铺着人造雪，布置着几处假石头、假树。演员在台上表演，其身后的LED屏幕上，实时显示着逼真的山峦、云层等远景。当摄影机将这“半真半假”的场景拍摄下

来，从导演的监视器里，直接就能看到演员在群山之巅活动的画面，效果十分逼真。

这是剧集《师兄太稳健》的虚拟拍摄现场。日前，本报记者走进浙江省东阳市横店影视产业园，探访了虚拟拍摄技术的前沿应用场景。



图为剧集《师兄太稳健》虚拟拍摄场景。

“将不可能变为可能”

虚拟拍摄是一种新兴的影视拍摄技术，即允许导演和摄影师在电脑创建的虚拟场景中进行拍摄，打破了传统影视拍摄中现实搭景和后期制作的虚实边界。

由优酷出品的剧作《师兄太稳健》中，使用虚拟拍摄的场景达到19个，占全剧场景的近40%。

“虚拟拍摄技术的应用，对这部剧的制作来说是‘雪中送炭’。”该剧总制片人王平告诉记者，这是一部改编自小说的仙侠喜剧，其中有很多充满想象力的场景，包括雪山、天宫、龙宫等。虚拟拍摄技术的引入，节约了拍摄中大量人力、物力以及时间成本。

“像我们现在看到的雪山场景，如果搭建一个600平方米的实景，要用到约15吨的硫酸镁人造雪，但有了虚拟拍摄技术，我们只需在LED屏幕前铺2吨左右的人造雪，就可以满足拍摄需求了。再比如剧情中的凌霄殿天宫，如果全部通过搭景来解决，得出动上百位木匠、瓦匠，用上几百立方米的木材，但现在，我们只需做两根前景的宫殿柱子就可以了，整个场景的置景费至少节约了50万元。”王平说。

将后期视效制作流程前移，是虚拟拍摄的另一大优势。

在传统影视拍摄中，如果有需要做视觉特效的场景，一般是在摄影棚内搭建近景、后面铺满绿幕，演员在绿幕前表演。待全部内容拍摄完成后，再将素材交给后期工作人员完成视觉特效制作。但虚拟拍摄技术将绿幕变成了LED屏幕，人们在拍摄现场即可看到成片效果，“所见即所得”。

王平认为：“对演员来说，在有画面的LED屏前表演，肯定比在绿幕前表演更容易沉浸、代入。对拍摄团队来说，现场对屏幕上显示的场景有哪些不满意的地方，都可以随时反馈、及时调整，能让作品完成度更高。”

《师兄太稳健》在立项之初，就将虚拟拍摄技术纳入了方案。为此，阿里大文娱组建了数字化制作团队，参与到从剧本围读到前期筹备等一系列环节中，以帮助导演完成各类视觉奇观的呈现。

“我们在剧组筹备初期，就参与创意设计，判断哪些场景能用虚拟拍摄，哪些可以用后期视效，最大程度地实现创意效果和效率的平衡。”该剧数字化制作总监郎君说。

“当在拍摄现场，看见第一个虚拟场景画面出来，我知道这项技术用对了。”王平表示，“对影视行业的创作者来说，虚拟拍摄技术能极大拓宽我们的想象边界和创作边界，将不可能变为可能。我相信未来这项技术会给行业带来更大价值。”

自研算法实现虚实融合

在拍摄现场，记者看到，摄影棚里正对着LED屏幕的方向，有一个二层的透明工作间，这里就是剧组数字化制作团队工作的地方。只见6名数字影像工程师头戴耳机，时而操作眼前的电脑，时而透过玻璃窗盯着远处



图为剧集《师兄太稳健》虚拟拍摄现场画面与监视器画面对比。

LED屏幕的画面动态

郎君介绍，这些工作人员主要负责现场的画面跟踪、屏幕控制、虚实匹配等工作。“我作为数字化制作总监，在拍摄时，会一直在现场同导演、摄影、灯光等主创人员沟通，然后将指令传达给工程师们，他们再通过电脑，操控、设置LED屏幕里显示的场景。比如对屏幕画面的某个局部进行放大、缩小，设置光影的动态变化等，以便快速调整出符合主创团队需求的背景。”

对虚拟拍摄来说，最重要的问题是更好地实现“虚实融合”。该如何让LED屏幕里的场景与现实场景贴合在一起？如何让演员的表演与背景的运动同步？这都要依赖背后的“虚实匹配”算法来解决。

“虚拟拍摄的设备硬件，除了大型LED显示阵列，还包括跟踪系统，可以实时定位摄影机的位置角度、移动速度和姿态；以及渲染系统和校准系统，最终通过算法达到虚实融合的效果。”郎君指出，虚实融合的核心，是要求屏幕内和屏幕外的场景做到时间、空间、颜色3个指标的对齐。

“早期的虚拟拍摄技术让观众产生冲突感、不真实感的原因，就在于难以令三者关系保持对齐一致。经过团队不断研发，我们更新迭代了视觉算法，现在已能高效完成这一任务。”郎君介绍，过去，校准一个镜头要花费2小时，但利用新的视觉算法技术，校准一个场景中的15个镜头只需20分钟，效率提升近百倍，并且对齐精度也非常高，制作出的画面不会产生“抠图感”。

LED屏幕上显示的虚拟场景，则被称为虚拟拍摄的数字资产。

“随着更多虚拟拍摄项目的落地，在制作过程中也

累积了大量的数字资产。我们将其部件化，这样就可以像积木一样，在有需要时，针对不同项目快速搭建起新的虚拟场景。”阿里大文娱数字化制作业务负责人许佳举例说，数字场景中一棵灌木、一扇窗、一片天空都可以被提取成不同的数字部件，经局部改造升级后，可在不同的场景、项目中重复利用，这样既能提升数字场景的制作效率，也降低了制作成本，让数字资产在虚拟拍摄中发挥更大的效能。

在应用中逐渐走向成熟

近年来，各方对虚拟拍摄技术的发展持续关注，相关政策也给予了鼓励支持。

2023年9月，国家广播电视总局发布《关于开展广播电视和网络视听虚拟现实制作技术应用示范有关工作的通知》，提出开展“虚拟拍摄关键技术应用示范”，包括研发LED控制、虚拟渲染、摄像机追踪定位、同步等虚拟拍摄系统，应用于影视、综艺、虚拟直播等场景，降低制作成本，提高生产效率。

2024年5月，国家发展改革委等部门印发《推动文化和旅游领域设备更新实施方案》，提到“鼓励在电影视觉效果和后期制作中运用人工智能、虚拟拍摄、虚拟预演等新技术新装备”。

在虚拟拍摄的硬件方面，相关从业者不断探索，进行迭代升级。

“以我们所使用的LED屏幕为例，早期版本的屏幕存在亮不上去、也暗不下来的弊端。这导致有的画面人眼看着很美，但摄像机捕捉下来后，不仅会亮度失真、

还会出现摩尔纹等问题。为此，我们与伙伴深度合作定制，联手开发出了专门给摄影机‘看’的LED屏幕，分辨率达1.5亿像素，不仅亮度远超普通屏幕3倍，更解决了此前虚拟拍摄不能拍动作戏等难题。”许佳说。

虚拟拍摄在影视剧拍摄中的参与程度也在不断加深。

在近期播出的剧集《清明上河图密码》中，有8个场景应用到了虚拟拍摄技术；到《师兄太稳健》，虚拟拍摄场景已超出一倍还多。许佳表示，目前，阿里大文娱已经在8部剧集和1部院线电影中应用了虚拟拍摄技术。

“虚拟拍摄技术正在应用中一步步走向成熟。比如之前在虚实匹配方面，我们只能单纯从技术上进行虚拟场景和实景的置景，但现在已可以考虑灯光等更多因素的影响，令最终效果更逼真，也达到更好的美学效果。”许佳说，“此外，伴随虚拟拍摄还出现了行业新工种数字化制作总监，并可以为剧组提供全套的虚拟拍摄整体解决方案，这意味着阿里大文娱数字化制作水平进入了应用级时代。”

随着虚拟拍摄技术的优化，传统拍摄手段是否会被取代？

对此，许佳指出，虚拟拍摄作为一门新技术并非万能，“是否使用、使用多少虚拟拍摄场景仍要围绕创作内容来决定”。他认为，技术要为主创团队的表达服务，不能为了技术而技术，“像《师兄太稳健》这种仙侠剧，为观众呈现奇观和视觉冲击，虚拟拍摄应用比例可以较高，但如果要拍摄悬疑、现实等题材的剧作，目前看还是搭建实景能带来更好的呈现效果”。

(本文图片均由采访对象提供)

▶剧集《清明上河图密码》进行虚拟拍摄期间，数字影像工程师在工作。



剧集《师兄太稳健》虚拟拍摄现场。

以新一代信息技术为驱动，北京大兴经济开发区

因地制宜发展数字经济

本报记者 喻思南

步入位于北京大兴经济开发区（以下简称“大兴经开区”）的星光影视园VP虚拟视界，巨型LED屏幕映入眼帘。这块屏幕长42米，高7米，弧度足有215度。画面模拟溶洞探险场景，摄像机镜头拍摄之处，细节丰富，十分逼真。

“屏幕呈现效果好，是虚拟现实、显示和大数据等技术融合的结果。”VP虚拟视界技术总监姜琦介绍，数字虚拟制作技术，能够极大地还原数字场景。影视实拍拍摄成本高、取材有限，虚拟制作能为行业带来新的体验。

建设虚拟制作中心，既是视听技术的升级，也是重构业态的探索。“过去我们客户主要是电视台和剧组，虚拟制作技术拓展了业务空间。”星光影视园发展中心总监邵丹说，虚拟制作积累的数字资产，还能持续为企业创造收益。

大兴经开区把握新一代信息技术带来的机遇，近年来数字经济稳步发展。2023年，大兴经开区推出数字经济高质量发展三年行动计划，聚力发展新一代软件、数字文化等产业，宇信科技、微链道爱等细分领域领军企业加速

聚集，数字经济成为转型的重要驱动力。

2023年1月，元宇宙大厦落成启用，元宇宙直播基地随之落成，吸引上百家创新团队、企业入驻，北京兴艺凯晨文化传媒有限公司便是其中之一。利用捕捉技术生成三维动画，由于无法实时呈现效果，创意提出方和技术实现方之间容易产生理解偏差，影响制作效率。兴艺凯晨技术总监陈鹏飞介绍，针对痛点，企业开发了一系列关键技术，实现对人物模型动作、表情的精准捕捉，提升动画研发效率。

2024年7月，在北京市经济和信息化局指导下，大兴经开区成立了全国首个数字经济企业出海创新服务基地，搭建出海生态服务体系，提供“一站式”全生命周期服务，打造全球出海高地。目前，该基地已与多个国家和地区

的机构达成合作，落地近百家创新项目，组织30多家意向出海企业赴海外开拓市场。

通过不断拓展国际市场，从事全球通信服务的公司——北京云中融信网络科技有限公司赢得海外客户认可，

海外业务收入占整体收入40%以上。

“数据合规港”2024年7月在大兴经开区启动。依托北京大学软件与微电子学院等园区的科研资源，推动央地合作的智能技术实验室、金苑路科创园相继落地，10多家国家及省级产业“加速器”同向发力，20余家国家级专精特新“小巨人”、上市企业构建产业链共同体。

为帮助数字经济人才安心创新创业，大兴经开区根据数字人才工作生活需求，着力打造5分钟生活圈，配备人才公寓等一系列生活配套。前不久，大兴经开区通过迭代创新服务体系，入选中国开发区营商环境百佳案例。“技术发展、产业创新关键在人才，我们将持续打造数字经济人才发展的‘沃土’。”大兴经开区相关负责人说。



近日，山东省青岛市即墨区“即发杯”中小机器人竞赛举行，来自全区30所中小学校的700余名学生共参加19个项目的角逐。图为学生在参加“无人机小飞手”项目比赛。梁孝鹏摄（人民视觉）