# U-Meta V智慧绿箱

## 超真实实时渲染演播室解决方案

## U-Meta V智慧绿箱

U-Meta V整合了强大的基于PBR渲染引擎、“天马”跟踪系统、3D光追色键、智能化全流程控制等

等，真正做到了实时渲染和真实模拟

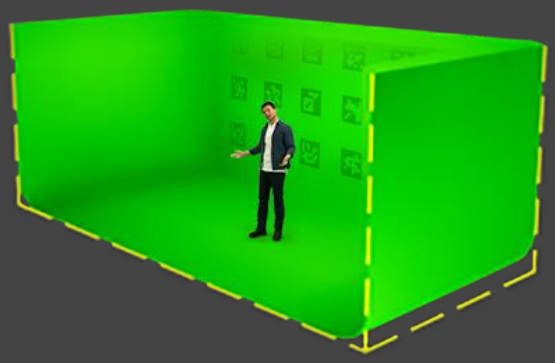
不仅如此，将机位跟踪、运动、切换、字幕包装等一一排布在步进时间线上，一键完成制播，将过程流程化，更符合简单便捷的制片任务

## U-Meta Stage

制片平台

## U-Meta Engine

渲染引擎



## U-Turbo 3D光追色键

智能光追色键

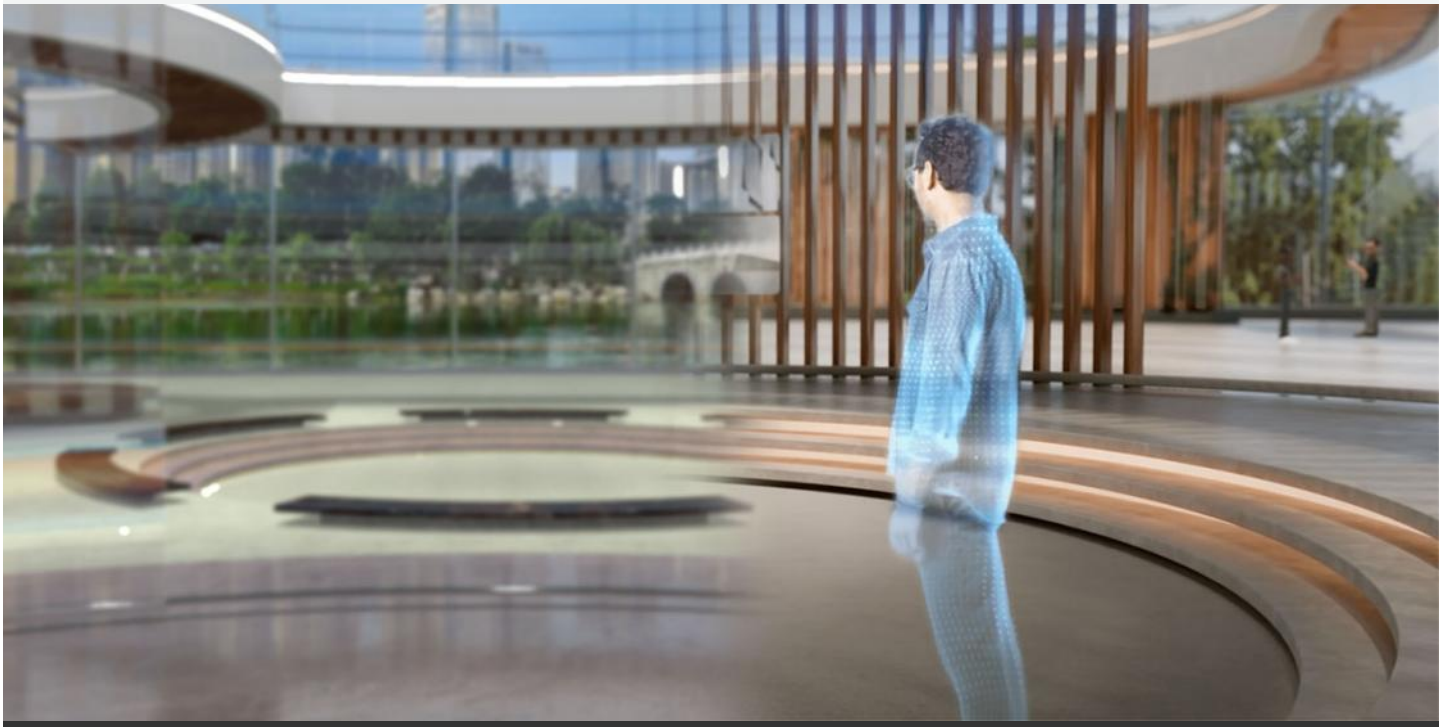
## U-TianMa

“天马” 跟踪系统

## 4K 随心动

## 视频展示

# U-Meta Stage 制片平台



## 元宇宙虚拟制作平台

现实与数字区域交汇！我们用最新的物理渲染技术、 光线追踪色键、智能跟踪...营造超越真实世界的元宇宙视觉效果

### 01. 导播一体化操作

## 跟踪拍摄与虚拟航拍的多机位切换

满足广电专业直播的要求设计软件UI，导播、字幕、包装、拍摄控制、灯光控制都有机平铺在一级界面，不用在各级菜单间切换，无需不同设备的操作人员之间协调配合。只需一名导播人员操作，功能一目了然，学习操作简单。

## 导播流程化

多机位实时抠像，每个物理摄像机机位至少可模拟27个不同的独立虚拟机位，且相互间可形成独立的运动轨迹

## 实时跟踪与虚拟摇臂无缝衔接

摄像机跟踪机位的跟踪轨道被赋予软件导播台上的不同机位切换点，以此控制跟踪机位的跟踪过程

同时，当前的摄像机也可以设置独立的虚拟摇臂机位，实现大范围航拍效果。且可以将两者统一拼合，实现一键控制大航拍到轨道跟踪的无缝拼接

这样的好处在于，全程不用摄像师参与，且能一键恢复摄像机位置

## 硬件切换台 随心应手

虽然U-meta V集成软件切换台，但是配备的U-Panel硬件切换台可进一步简化步骤，保证直播中的流畅操作。

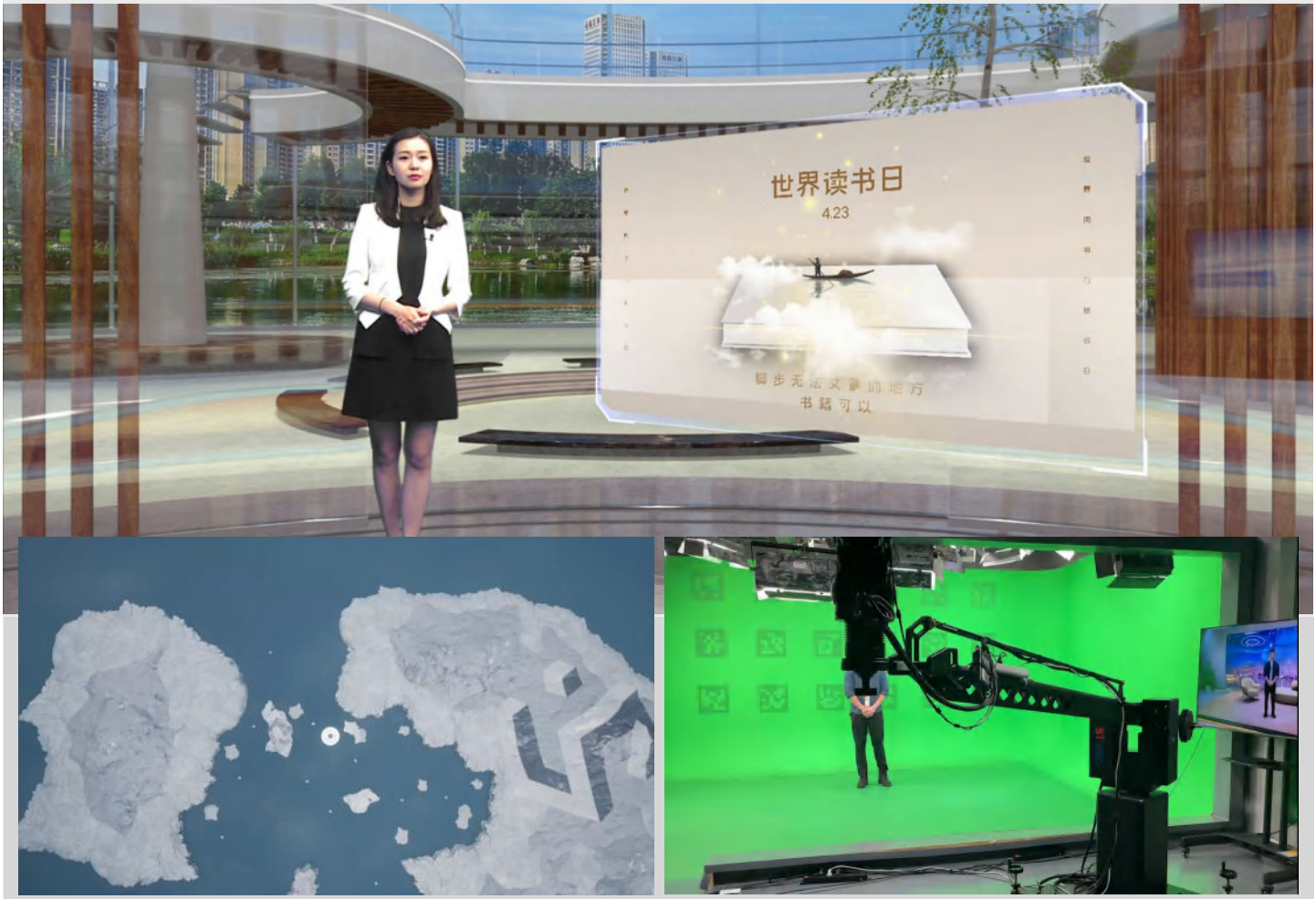
量身定制，实现硬件对软件内功能的完美对应。大屏显示，可用于导播切换时监看，可以是多画面分割，也可以是输出画面预监。

它按键里集成的LED背灯可醒目标注当前的切换状态，更方便节目制作者在暗光下的操纵。

## 02. 步进时间线

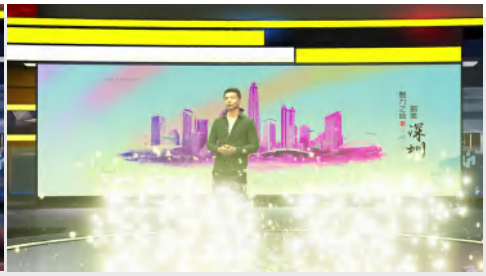
# 基于步进时间线的智能演播室控制

在步进时间线的设计中，时间线上每一轨道被赋予独立的被控设备，每个关键帧被定义为一个分镜头。
作为次序控制单元，分镜头控制着不同设备轨道的同步运行。分镜之间可随意前后移动，亦可一键切换到任意分镜，重置当前分镜下所有设备轨道内容。
另外，设备轨道单个内容可以覆盖多个分镜被执行，灵活调度各个设备轨道播出时长及切换点。



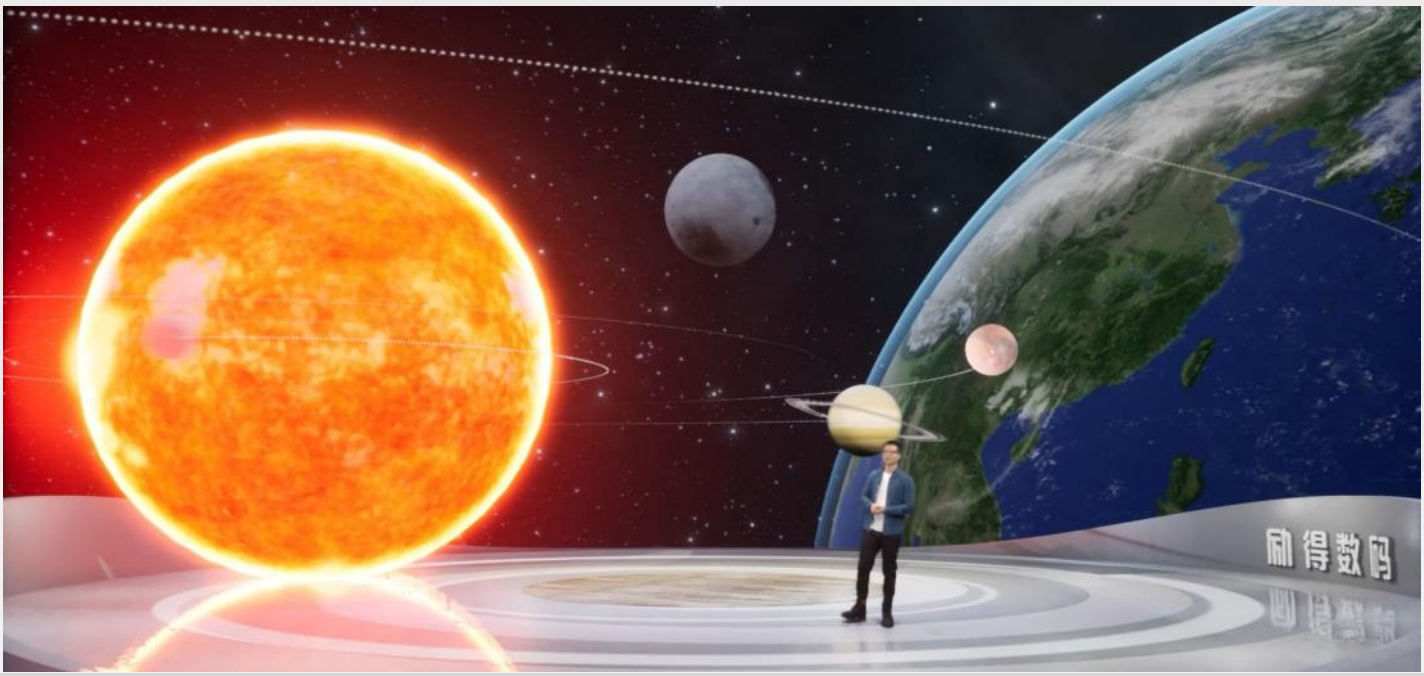

## 摄像机智能控制

远程遥控触发驱动电控滑轨、云台实现复杂的动态组合，简单、轻松、准确地实现轨道拍摄
控制多机位切换与运镜，准确把控摄像机运行过程，同步匹配包装植入，匹配主持人走位



## 在线包装、图文字幕控制

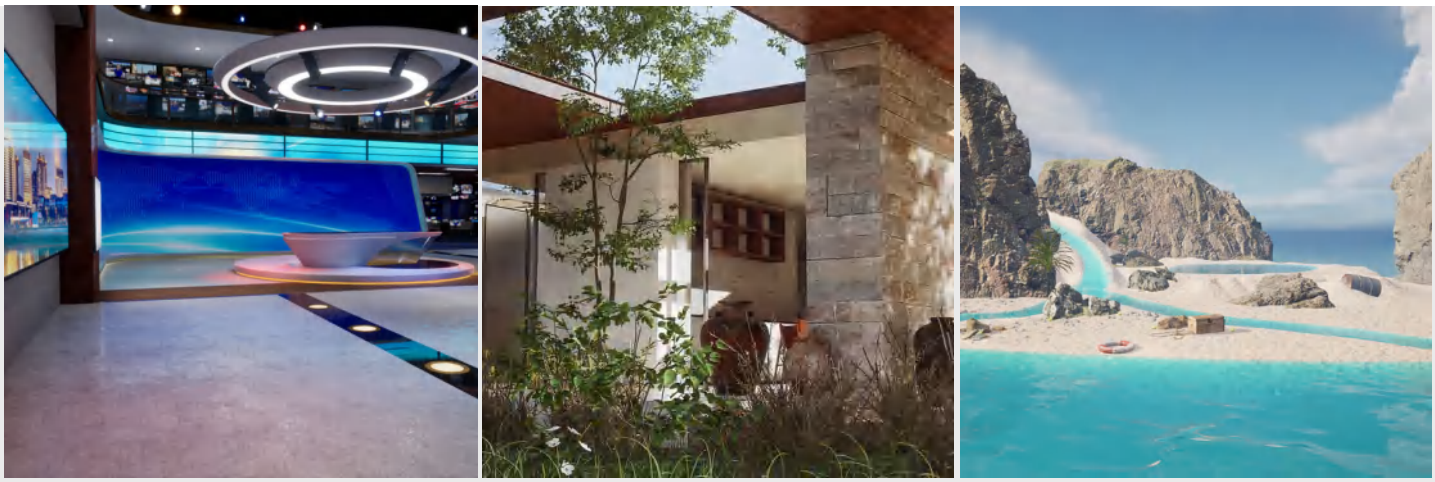
包装和字幕被分别赋予不同的设备轨道，在每个分镜下都有对应的执行模式
通过步进时间线准确控制包装、字幕的入屏点和出屏点
包装字幕均可跨分镜播出，有多个分镜的生存周期
包装和字幕轨道分别被给予独立切换点，独立控制包装字幕同一生存周期内，分项播出




## 03. 制片工作流

## 将基于物理的渲染U-Meta Engine融入工作流

利用“元”渲染引擎的超真实三维渲染水平，逐帧展示和控制渲染引擎中的可移动对象、角色动作、光源效果、粒子特效及镜头画面等过场动画。
支持将外部视频源、数据源（如天气、金融、体育、教育等）的实时数据输入至渲染器，实时生成柱状图、饼状图、折线图等三维图形，满足了节目拍摄中的数据可视化需求。



## U-Meta Engine的PBR渲染表现

从材质的质地到粗糙度的调整、从对光照的吸收、反射到菲涅尔折射角度设置.....基于物理的渲染将为我们呈现最真实的三维场景效果体验

## 粒子特效

渲染引擎提供丰富的粒子特效库

粒子与材质的控制可以排布到步进时间线上独立设置

## 包装植入

摄像机跟踪机位的跟踪轨道被赋予软件导播台上的不同机位切换点，以此控制跟踪机位的跟踪过程

同时，当前的摄像机也可以设置独立的虚拟摇臂机位，实现大范围航拍效果。且可以将两者统一拼合，实现一键控制大航拍到轨道跟踪的无缝拼接

这样的好处在于，全程不用摄像师参与，且能一键恢复摄像机位置

最重要的，包装植入的内容受控于渲染引擎，不仅与主持人、三维场景有正确的透视关系，还有光影交互、反射等效果

## 04. 摄像增稳防抖系统

## 计算机视觉、图像识别

独创的Aruco码实时姿态估计算法，帧级别检出Aruco码相对摄像机的位姿，对摄像机进行实时位姿计算，与机械传感数据智慧融合，实现摄像机的实时稳定和抖动抑制

## Aruco精准定位

通过多组Aruco Marker二进制平方标记点矩阵，确定摄像机拍摄范围及摄像机的相关参数，如形变、位移、缩放、姿态……以此快速判定并反馈数据。稳定防抖核心在于消除抖动噪声的同时，处理、匹配数据变化，完成虚拟场景的同步、稳定跟踪

## 跟踪效果

摄像机的运动姿态与实际跟踪效果展示。
在此稳定跟踪系统的加持下，可以选择任意摄像机控制设备，如机器人摇臂、轨道机器人、摄像机背负系统……手持云台的运动跟踪是最极限的跟踪使用环境

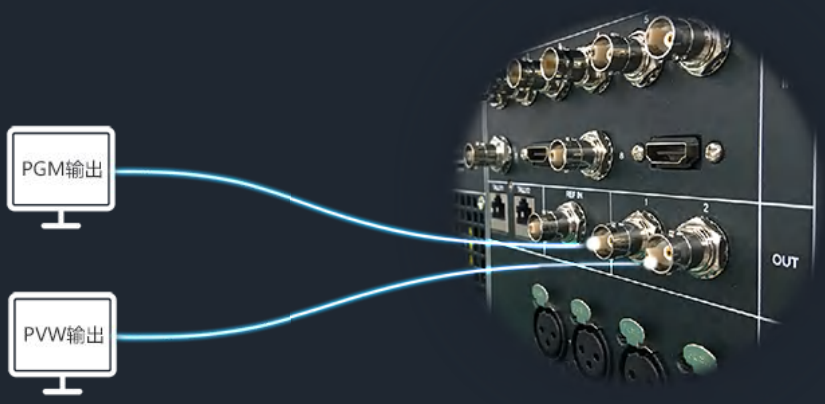
## 05. “智”造板卡

## 4K广电级、多路12G SDI输入输出

板卡内置嵌入式系统支持边缘计算，可对多路输入的信号同时采集回放，方便后期剪辑精修，将切换出错风险降至最低

## 单机双渲染技术

高效、低延迟处理算法： 使用高效的图像处理算法和压缩算法
提高渲染速度，能够在复杂场景中实时双路渲染




## 双通道实时输出

独立的渲染主机
同时处理PGM、PVW并实时双通道HD-SDI输出

# U-Meta Engine 渲染引擎

## 基于物理的渲染PBR

U-Meta使用实时渲染引擎，处理环境内光的传递，将物体的光、色实时反射，通过渲染表达出来；用物理渲染算法实现对真实世界的模拟

## PBR材质

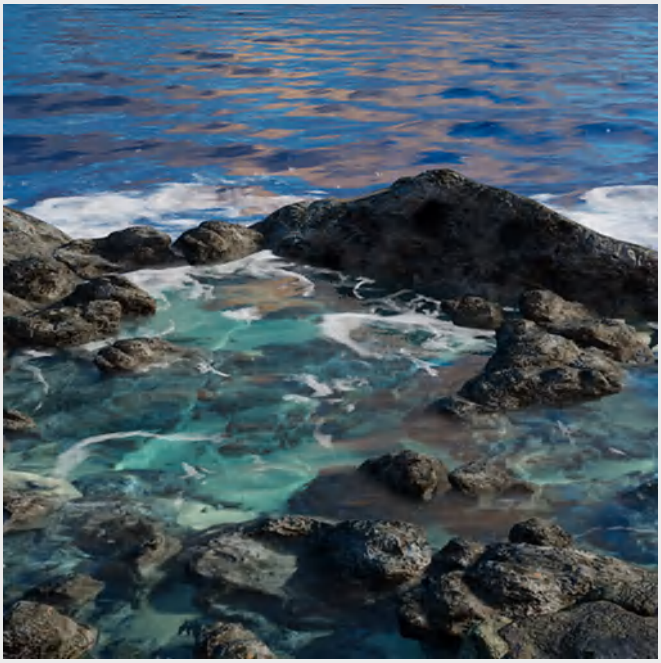
全新的材质合成器--通过对材质的反射、金属、自发光、置换和法线等众多参数的精确计算，刻画出逼真材质效果

## 半透明

光线在物体间的光能传递，不仅遵循反射，还可以透过物体内部通过折射到达我们的眼中。通过透过的光能数量调整，即可表现为不同的半透明效果
当折射率为1.470~1.700时，表现为玻璃；
当折射率为1.333时，表现为水

## 自发光

自发光材质是物体的自发亮效果，可以被环境影响，参与环境的光能传递过程，但不会照亮环境



## 水体系统

水体系统在虚拟场景地形中创建可信的水体，它可以定义海洋、湖泊、河流和岛屿。内置的流体模拟功能可以与水体进行逼真的交互。

流体还会体现地形变化，比如岸边的粼粼波光，并对河道流量图做出反馈。

## 天空、云彩和环境光照

自由编辑和渲染写实或风格化的天空、云彩和其他大气效果，全新的体积云可以与天空大气、天空光源和多种定向光源交互,相互影响。

可以动态打光及投射阴影，并可随着一天中的时间变化实时更新。

## 实时光线追踪

通过引擎基于物理的混合光线追踪器，实现展现高品质视觉效果。
可以自由选择光线追踪反光、阴影、半透明、环境光遮蔽、基于图像的光照和全局光照。从而以你需要的性能获得精细、准确的效果。

## 实时渲染、所见所得

对整体环境的处理，通过光线追踪将光能的相互传递、光影、材质统一呈现

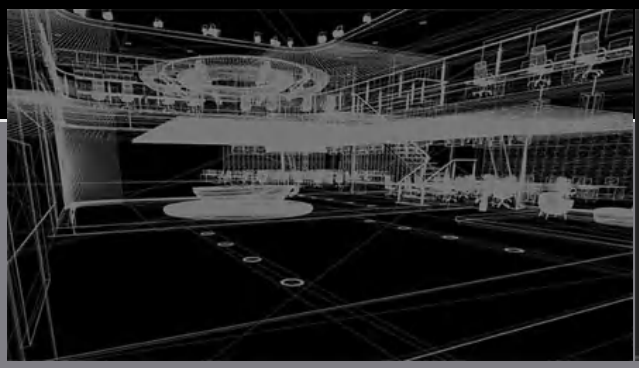
明亮、幽暗的光照环境，近处、远处的真实环境表现，U-Meta Engine渲染引擎都可信手拈来

## 动态景深

多级光圈系数
运动模糊、泛光等实时处理效果
对焦方式实时跟随虚拟摄像机
植入内容与虚拟场景具有同等景深效果

# 丰富的资源：基于物理的渲染的三维空间表现

数百套超真实场景资产，满足新闻、娱乐、政法、党建等节目拍摄需求，为用户带来了更多创作的可能性和灵感，让节目制作变得更加便捷、高效，并且能够呈现出更加逼真和吸引人的视觉效果。



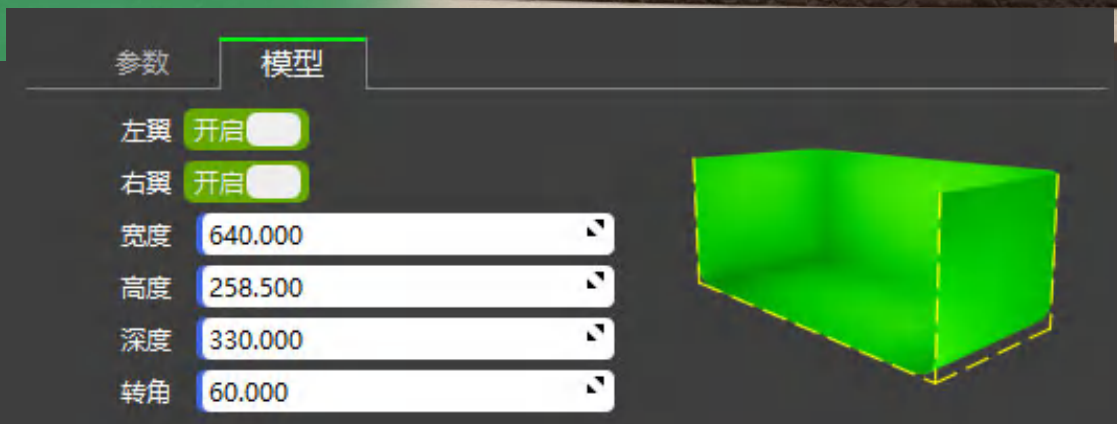
## 开放的设计

支持各类三维制作软件3DsMax、C4D、Blender、UE（Unreal Engine）的资产无缝导入，允许用户根据自己的需求自定义场景、材质、光照等参数，实现高度个性化的场景效果

# U-Turbo 3D 光追色键

## U-Turbo 3D光追色键

高效CUDA色键系统：基于光线追踪、CUDA技术像素级运算将主持人或演员从虚拟场景中抠像出来，并与真实背景进行合成




## 3D绿箱实时建模

利用计算机视觉技术对绿箱进行三维构建，有助于自动记录、分析演播室灯光在不同角度显现的照度状态和绿箱实时环境。

意义在于：第一，掌握绿箱细节，摄像机在不同角度拍摄时，提供环境，便于摄像机运动跟踪；第二，在不同角度与主持人光影比对，为各个方向的精细化抠像供给精确数据

## 一键智能抠像

AI Chroma Key技术，动态示波器数据监控反补，实现一键抠像，让抠像过程更加简单快捷，同时保持高还原度

## 绿箱光影动态捕捉

3D绿箱的构建，将实时绿箱的形状、大小、范围等数值赋予U-Turbo 3D光追色键；此时，在不同角度对实景空绿箱进行捕捉、计算，还原绿箱整体环境。做完这些后，可以在任意时刻和角度与摄像机拍摄的人、物光影精确比对，反馈最真实的抠像细节，如发丝、阴影、烟雾、水、玻璃杯……

## 阴影细节抠像处理

阴影完整保留

头发丝分毫可见

皮肤边缘过渡自然

## 颜色抑制 色彩还原

基于主动降噪以及抑色算法
积极处理抠像前后画面沾染的颜色和杂乱光色
进行色彩还原、补偿、校正

抑制绿色的同时
消除对比色对画面的影响，让抠像后的人物保持极高还原度

## LUTs调色--对抠像后人物的色彩自定义调整

## 影调融合

抠像后的人物主体与当前的三维场景进行影调同质化，使之有相同的色彩、明度；让同一个蓝\绿箱环境下人物，可以以假乱真的融入各种不同色彩环境下的三维场景。

## 肤色调整

根据不同环境的需求，展示拍摄画面明暗关系和色彩关系，同时对曲线、色调、色相饱和度等中肤色无限趋近所需；另外，肤色的调整还可以辅助去除人物身上沾染的绿(蓝)色，更好的还原本色。

## 风格个性化

不同的影调环境,需要有不同风格化的人物色调匹配，可以根据环境，让人物主题颜色、服装色彩趋同，使三维场景与之更好的融合，做到肉眼难辨，也可直接套用不同风格LUTs，一键即可完成个性化抠像设置。

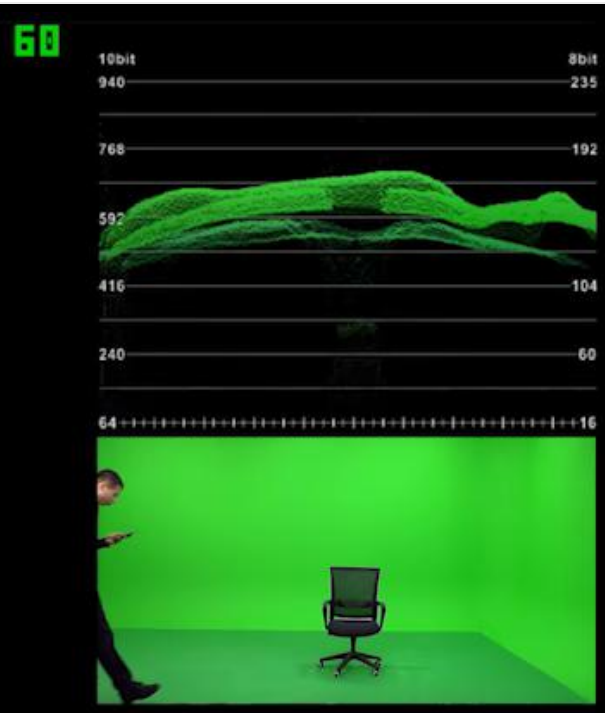
## 画面降噪 边缘消除

在将整体画面降噪涂抹的同时，保证抠像主体身上的细节还原度，无像素损失

对key信号的边缘处理，可以实时遮罩勾边调整(CRISPENING)产生的黑边，让抠像边缘融合无锯齿，发丝细节无损失

## 资历牌自动识别、智能美颜滤镜

集成资历牌自动识别及智能美颜算法
资历牌自动识别：色彩识别，能自动保留多个资历牌区域不抠像。智能美颜：AI智能肤色识别，美肤、亮白，不影响眼睛、头发、服饰。滤镜：集成十多种常见滤镜，一键即可应用

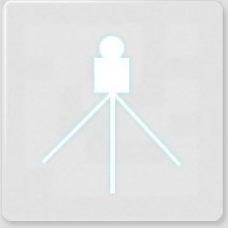


## 内置实时示波器，为专业打造

内置实时色彩波监矢量示波器，节省了额外购买示波器硬件的需要。示波器能帮助呈现肉眼难以察觉的信息，提供精准的色彩及亮度分布图谱以供制作专业视频节目的需求。同时，U-Meta V也使用示波器提供的信息，实现更精准的数字化抠像。

## 实例展示

# U-TianMa “天马”跟踪



## Aruco码增稳、防抖、跟踪

独创的Aruco码实时姿态估计算法，帧级别检出相对摄像机的位姿

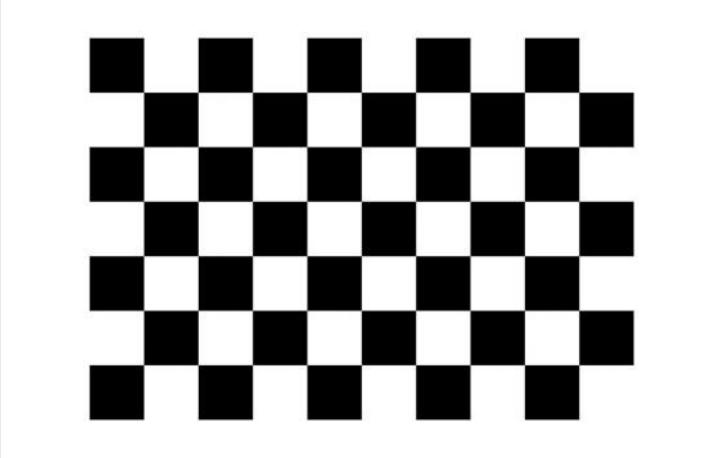
通过多组ArUco Marker二进制平方标记点矩阵，确定摄像机拍摄范围及摄像机的相关参数，如形变、位移、缩放、姿态……以此快速判定并反馈数据。稳定防抖核心在于消除抖动噪声的同时，处理、匹配数据变化，完成虚拟场景的同步、稳定跟踪

## 双目跟踪防抖

利用双目视觉和高分辨率的传感器，感知周围对象在范围内的位置

通过光学传感器的高精度检测和机械传感器的运动识别，使用定位地图重构技术，实时描绘前方三维世界，

感知三维世界空间和运动匹配现实与虚拟世界的摄像机数据，毫秒级快速捕获差异并修正，实现平稳跟踪



## 一键光学标定

解决了传统机电跟踪的痛点。摄像师可以轻松实现任意移动拍摄位置，无需进行繁琐的测量和计算
依托先进光学识别算法，AI能够通过摄像机对光学标识的读取，自动完成标定，确保摄像机定位和跟踪准确性，简化操作流程，提升制作效率

## 有轨+无轨跟踪无缝衔接

有轨+无轨跟踪效果无缝衔接技术，让摄像机运动过程更加流畅、连贯通过精心设计的算法和智能控制，实现有轨跟踪与无轨跟踪交相辉映，在小空间演播室中也能实现超大规模有轨摇臂的效果

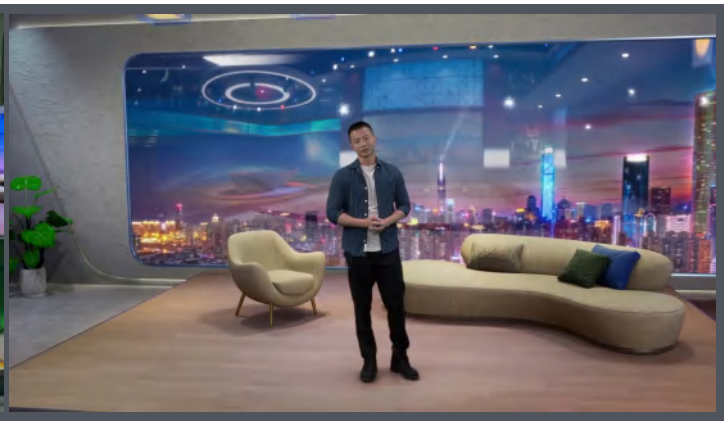
## 广电级别“控制-跟踪”双向协议提供操作便捷性

“控制-跟踪”双向协议带来不同操作体验。用户无需学习另外一套操作界面，只需在直观的虚拟演播室软件中，通过简单“WASD”操作模式，便可所见即所得、实时完成复杂拍摄镜头

## 可拓展各种运动拍摄无人化方案

实时双向通讯协议的采用、双向数据的融合校验、谐波减速器的集成开发以及针对性的优化PID控制算法让我们开启了移动拍摄智能化的密码，多种传统移动拍摄跟踪方式都将被赋予智慧的灵魂

图像识别、机械传感，软硬兼修、融会贯通
U-TianMa可以使用多种跟踪设备:机器人、电控摇臂、轨道机器人、摄像机背负系统等等.....



## 机器人摇臂跟踪

基于U-TianMa图像识别，实时绑定摄像机运动姿态，反馈数据
可代替专业的摇臂操作人员摄像，降低重要场合人工拍摄时画面的出错率
可实现新闻类、专题类演播室节目录制开场和结束镜头画面拍摄的标准化
机器人摇臂自动跟踪场景拍摄，可在摇臂运动时云台AI自动跟踪主景拍摄，方便构图

## 轨道机器人跟踪

可联控轻量化电控轨道，轨道拍摄轻而易举

励得电控轨道采用模块化设计，安装方便、运动安静、占地极小，全部功能可通过软件远程遥控，使智能演播室实现无摄像师拍摄轨道运动画面

## 摄像机背负系统跟踪

使用轻量化的跟踪设备，手持云台或者摄像机背负系统；不需要定点、定位，实时跟踪、捕捉主持人的运动信息，无差别反馈数据，与逼真虚拟三维场景绑定，实现超越真实世界的拍摄效果

# 4K随心动

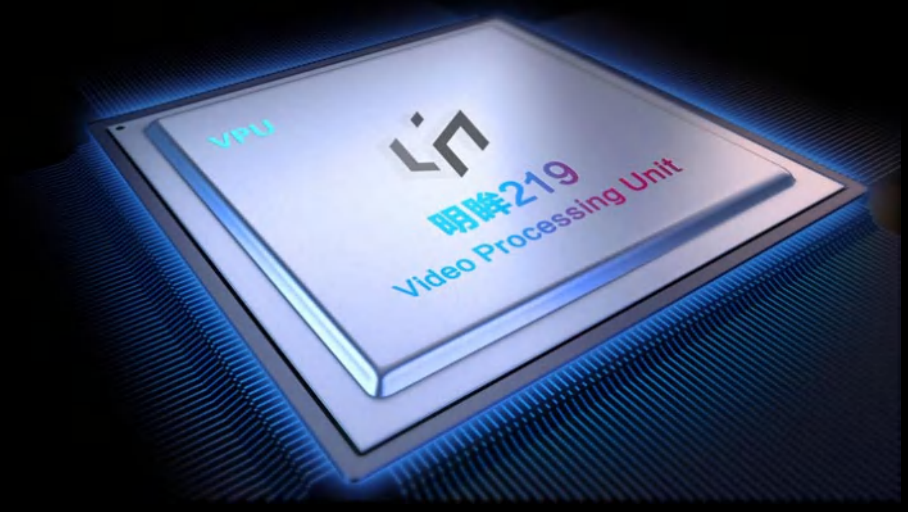
使用4K信号源，输出模拟摄像机平遥、俯仰、变焦的无损HD高清

三路4K SDI输入

生成15路全高清特写镜头

每一路4K输入可实时进行无损全景、特写变换；可创建15路全高清特写镜头，48路全景航拍轨迹，并可任意预览下一步运动画面

明眸 219




## 自主4K视频处理VPU芯片

有“芯”在方能随心动。U-Meta V搭载自主研发的4K视频处理芯片“明眸219”，对原有虚拟浮点运算算法做了更深层次的数据分析和算法优化。原创4K随心动智能算法，主要运用在超高清图形图像的运算中，对接入的4K视频信号进行超高精度跟踪运算

## 无损跟踪技术

对4K画面做智能提取，稳健贴合在三维场景中；在各个方向、角度的机位运动中，通过VPU及算法保证前后景像素級贴合，跟踪没有丝毫延时及误差，完美解决机械跟踪、电控云台、跟踪机器人等等所有硬件跟踪方式下因跟踪产生的延时及抖动

## 景深变换

4k随心动并非简单的图像下变换
4K画面在三维场景中有真实摄像机转动形成的景深效果跟踪角度可变，画幅大范围超越4K输入画面边界

## 程序化操控

U-Meta panel使用机位间运动切换、自动跟踪、U-Panel导播切换台遥控跟踪等多种方式来实现单点操作，全盘掌控所有航拍及特写机位信息，真正实现演播室节目制作"随心动"。无论哪种操控方式，都无需摄像师在演播室内配合