

内蒙古电子信息职业技术学院



关于申请修改自治区职业教育虚拟现实"3+2" 特色专业一数智化三维艺术交互实践中心建设 询价通知书内容的函

自治区公共资源交易中心：

我单位于 2025 年 9 月 30 日收到内蒙古自治区公共资源交易中心转交的北京格如灵科技有限公司关于“自治区职业教育虚拟现实“3+2”特色专业一数智化三维艺术交互实践中心建设（二次）采购项目（项目编号：NMGZC-X-H-250534-1）”的质疑函，并在要求时间内，对北京格如灵科技有限公司的质疑进行了回函。考虑到能让更多的供应商积极参与到项目竞争中来，我单位向自治区公共资源交易中心申请对自治区职业教育虚拟现实"3+2"特色专业一数智化三维艺术交互实践中心建设询价通知书中第三章采购内容与技术相关要求的内容进行修改，具体如下：

一、技术标准与要求的修改

1. 在采购包 1 “专业数字媒体制作工具”的序号为 3、4、5 的技术参数与性能指标中，删除了标▲的“投标时须提供满足功能的截图证明并加盖投标人公章”要求，详见附件 1。

2. 在原文件采购包 1 “专业数字媒体制作工具”的序号为 10

的技术参数与性能指标中，删除了标▲的“须提供国家认可的第三方检测机构出具的带 CMA 标志且页码连续完整的检测报告复印件”和“提供设备演示视频，在开启一台设备时录制控制端与被控制端的双向视频，视频不得经过剪接”要求，详见附件 1。

3. 删除了原文件采购包 1“专业数字媒体制作工具”的序号为 9 的技术参数与性能指标，即“投标时需提供融媒体内容制作应用系统著作权证书或者第三方评测报告，以确保该系统软件为正版产品。”删除了原文件采购包 1“专业数字媒体制作工具”的序号为 12 的技术参数与性能指标，即“打▲号的部分请提供相应要求的材料。注：演示部分，投标人需开标当日九点半之前携带相应设备到达内蒙古自治区公共资源交易中心九楼进行现场演示”。详见附件 1。

4. 删除了原文件采购包 1“混合现实开发实训套件—全息智能终端”的序号为 19、20 的技术参数与性能指标，即“投标时提供产品彩页或者产品白皮书佐证参数”和“打▲号的部分请提供相应要求的材料”。详见附件 1。

5. 在原文件采购包 1“混合现实开发实训套件—虚拟现实开发工具包”的序号为 4 的技术参数与性能指标中，删除了标▲的“在投标时需提供 demo 演示视频”要求，详见附件 1。

6. 删除了原文件采购包 1“混合现实开发实训套件—虚拟现实开发工具包”的序号为 11 的技术参数与性能指标，即“打▲号的部分请提供相应要求的材料。注：演示部分，投标人需开标当日九点半之前携带相应设备到达内蒙古自治区公共资源交易中心九楼进行现场演示”。详见附件 1。

7. 在原文件采购包 1“虚拟数字三维扫描套件—高精度手持彩色 3D 扫描仪”的序号为 2、3、4、5、6、8、13 的技术参数与性

能指标中，删除了标▲的“提供产品彩页或者产品白皮书等，以佐证此功能”要求，详见附件 1。

8. 在原文件采购包 1“虚拟数字三维扫描套件—高精度手持彩色 3D 扫描仪”的序号为 10、12、17、22 的技术参数与性能指标中，删除了标▲的“在投标时需提供功能演示视频”要求，详见附件 1。

9. 删除了原文件采购包 1“虚拟数字三维扫描套件—高精度手持彩色 3D 扫描仪”的序号为 24 的技术参数与性能指标，即“打▲号的部分请提供相应要求的材料。注：演示部分，投标人需开标当日九点半之前 携带相应设备到达内蒙古自治区公共资源交易中心九楼进行现场演示”。详见附件 1。

10. 在原文件采购包 1“课程资源”的序号为 1 的技术参数与性能指标中，把“2、配套视频课”中“▲投标时需提供 demo。”要求删除，详见附件 1。

11. 在原文件采购包 1“课程资源”的序号为 1 的技术参数与性能指标中，把“3、煤炭矿业类主题 VR 项目课程要求”中“（3）场景制作模块要求”中的“▲投标时需提供在 VR 设备上进行 demo 演示的视频”更改为“▲投标时需提供矿井生产相关场景、设备以及人物、人物动作的 demo 演示的视频”；把“3、煤炭矿业类主题 VR 项目课程要求”中“（7）其他交互开发模块要求”中的“人物语音对话引导与讲解、应用 VR 手柄与手势识别交互功能，▲投标时需提供在 VR 设备上进行 demo 演示的视频”更改为“人物语音对话引导与讲解、应用 VR 手柄或手势识别交互功能，▲投标时需提供在 VR 设备上进行 demo 演示的视频”。详见附件 1。

12. 在原文件采购包 1“课程资源”的序号为 1 的技术参数与性能指标中，把“4、非物质文化遗产类主题 MR 项目课程要求”

中“（6）其他交互开发模块要求”中“应用手柄与手势识别交互功能，▲投标时需提供在 MR 设备上进行 demo 演示的视频”的要求改为“应用手柄或手势识别交互功能，▲投标时需提供在 MR 设备上进行 demo 演示的视频”；把“4、非物质文化遗产类主题 MR 项目课程要求”中“（7）协同交互模块要求”中“协同交互模块要求实现的这些功能，▲投标时需提供在 MR 设备上进行 demo 演示的视频”的要求删除。详见附件 1。

13. 在原文件采购包 1“课程资源”的序号为 3 的技术参数与性能指标中，把“▲要求投标人提供《山海经》项目场景 Demo 演示视频，视频≥3 分钟”的要求更改为“▲投标时要求投标人提供青丘之森项目场景、不周山颠项目场景和异兽模型 Demo 演示视频，视频≥3 分钟”。详见附件 1。

14. 在原文件采购包 1“虚拟数字三维扫描套件-高速光固化 3D 打印机”的序号为 1、2、4、5、7 的技术参数与性能指标中，删除了标▲的“提供产品彩页或者产品白皮书等，以佐证功能”要求，详见附件 1。

15. 删除了原文件采购包 1“虚拟数字三维扫描套件-高速光固化 3D 打印机”的序号为 23 的技术参数与性能指标，即“打▲号的部分请提供相应要求的材料”。详见附件 1。

16. 在原文件采购包 1“混合现实开发实训套件—高性能 MR 终端（头显）”的序号为 17 的技术参数与性能指标中，删除了标▲的“提供产品彩页或者产品白皮书等，以佐证功能”要求，详见附件 1。

17. 在原文件采购包 1“混合现实开发实训套件—高性能 MR 终端（头显）”的序号为 9、14、20 的技术参数与性能指标中，删除了标▲的“在投标时需提供功能演示视频”要求，详见附件 1。

18. 在原文件采购包 1 “混合现实开发实训套件—高性能 MR 终端(头显)” 的序号为 22 的技术参数与性能指标中, 删除了“注: 演示部分, 投标人需开标当日九点半之前 携带相应设备到达内蒙古自治区公共资源交易中心九楼进行现场演示”要求, 详见附件 1。

19. 在原文件采购包 1 “混合现实开发实训套件—高性能 MR 终端(头显)” 的序号为 20、21 的技术参数与性能指标中添加▲, 详见附件 1。

20. 删除了原文件采购包 1 “混合现实开发实训套件—高性能 MR 终端(头显)” 的序号为 19 的技术参数与性能指标, 即“▲提供硬件产品的彩页或者产品白皮书佐证”。详见附件 1。

21. 在原文件采购包 2 “混合现实开发实训套件—MR 混合现实一体机套件” 的序号为 2 的技术参数与性能指标中, 删除了标▲的“在投标时需提供功能演示视频”要求。在原文件采购包 2 “混合现实开发实训套件—MR 混合现实一体机套件” 的序号为 10 的技术参数与性能指标中, 删除了标▲的“在投标时需提供手势识别、手柄操作功能演示视频”要求。详见附件 1。

22. 在原文件采购包 2 “混合现实开发实训套件—MR 混合现实一体机套件” 的序号为 7 的技术参数与性能指标中, 删除了标▲的“投标时需提供满足功能的截图或技术文件等佐证材料并加盖投标人公章。”要求。详见附件 1。

23. 删除了原文件采购包 2 “混合现实开发实训套件—MR 混合现实一体机套件” 的序号为 16、17 的技术参数与性能指标, 即“▲提供产品彩页或者产品白皮书。”和“打▲号的部分请提供相应要求的材料。注: 演示部分, 投标人需开标当日九点半之前 携带相应设备到达内蒙古自治区公共资源交易中心九楼进行现场演示”。详见附件 1。

24. 各条款具体修改内容底色已标黄，详见附件 1。

请予审批为盼

内蒙古电子信息职业技术学院

2025 年 10 月 20 日



附件 1 技术标准与要求

采购包 1:

标的名称: 专业数字媒体制作工具

序号	参数性质	技术参数与性能指标
1		投标产品需能全面满足媒体日常创建新闻及运营内容的不同生产需求,以及融媒体内容制作实训、相关赛事备赛需求,一站解决融媒体内容制作痛点,统一工具和内容格式,支持融媒体内容的互联互通互用。能够生产多种媒体形式的内容稿件,可将数据表格快速生成图表,支持图片和视频素材在线快编。须支持多种 H5 动画交互方式,优化微信传播,须包含图文编辑器、H5 编辑器、图表编辑器、图片编辑器、视频编辑器等。
2		登录: 需支持角色权限分级管理,学员账号需登录后方可参加实训、提交作品,账号间素材、作品等需可共享、分享,可协同编辑同一作品,教师账号需可管理学员账号、查看/编辑学员提交的实训作品等。
3	★	图文编辑器模块: (1) 需支持与平台内其他编辑器无缝对接,实现集约化一站式编辑管理,支持图片快编、视频快编,同一作品可实现交叉编辑;支持内容互通、素材互通。(2) 需支持文字录入、图文排版、常规文本设置、段落设置,素材引用及样式应用;稿件编辑区需支持标题录入,正文混合编辑;需支持流式排版,图文稿件内容可根据浏览器屏幕大小自动换行,适配内容排版布局;富文本编辑器界面直接查看和引用已授权的通用素材(文字/文案/图片/音频/视频/H5 动画等);能一键生成段落/专题模板,自定义存储。(3) 需支持在图文编辑器界面直接查看和引用已完成 H5 动画文件查看、引用 H5 动画文件;样式工具需支持对内容块进行精细化编改(背景/形状/排列/高宽比/文本对齐/边距等)。(4) 文字素材需支持常规排版操作(字体/格式/对齐/缩进/间距等),通用素材需支持在编辑器内直接查看并引用已授权的图片/视频/音频素材(含个人上传及共享库);需支持多人协同编改时以修订标记(大花脸)显示修改内容,修订处理需支持接受/不接受;需支持从素材库选择新闻列表封面图、文章标题设置、自定义分享封面/标题/描述设置;稿件可实时预览样式/图片/文案等的阅读效果,支持新建/保存/发布等基础功能。
4	★	H5 编辑器(简化版): (1) 需支持与图文编辑器、专业版 H5 编辑器、图表编辑器、视频编辑器无缝对接,素材及内容互通,支持图片快编、视频快编,支持 H5 稿件动画制作(素材插入/属性设置/动画设计),协同编辑同一稿件,支持自适应模式并提供宽度适配垂直居中、高度适配水平居中、全屏等移动端适配方案;支持素材预览及详细信息查看,图片直接替换。(2) H5 稿件需能直接引用素材库图片/音频/视频等素材、插入单行/段落文本/数据图表并可进行编辑、支持幻灯片组件并可设置图片组编辑、播放参数。需支持通过拖拽方式设置动画顺序、动画效果实时预览,翻页动画可做设置方向/循环/时长(毫秒单位)/自定义图标等。(3) 需支持新建/删除/预览/复制本页/拖动调整页面顺序等页面管理功能、支持 PPTX 导入并转为 H5 稿件并可二次编辑、导入本地 PSD 文件并自动分层处理,也可按需选择整体导入图片或分层导入图片,需支持进入/强调/退出/翻页效果等预置动画,每项提供 ≥10 种动作形式、支持设置循环播放物体的预置动画。(4) 需支持内置输入/单选/多选/列表框等表单工具组件并可按需选用/设计表单模块、内置单/多选/填空/拖拽题/分数汇总等考题组件和矩形/圆形/直线/多边形等绘图组件;支持点赞/擦玻璃/绘画板/陀螺仪等互动组件。(5) 需支持通过点击/滑动/摇一摇等触发媒体控制/页面跳转/翻页限制、支持触发条件设定提交表单功能、支持将首页设为加载页并自定义加载动画、支持以旋转图片形式加载内容并可配置文字/颜色/图片等参数。支持进度条

		/进度环/旋转加载。（6）需支持微信分享缩略图/转发标题/转发描述/朋友圈标题设置、支持稿件预览/保存/发布至指定目录、支持新建/撤销/复制/粘贴等基础操作、支持导出 HTML 动画包至本地。
5	★	H5 编辑器（专业版）：（1）需提供简版 H5 编辑器的所有功能和对接口，且可以交叉编辑同一稿件作品，支持增强动画控制，可进行图表改编/美化、完成图片和视频快编；支持直接引用素材库素材、支持插入数据图表、支持幻灯片组件、支持导入 PSD 文件。（2）需支持富文本段落编辑（含文字/图片/视频/链接等复杂编辑）、图文视频混排、在三维场景中浏览全景图片、支持关键帧动画，配置相应的属性设置。（3）需具备文本/JPG/GIF/PNG/PSD/MP3/MP4/表单/输入框/单选框/复选框/列表框/幻灯片/定时器/陀螺仪等组件；支持触发条件激活相应行为操作的事件，提供支持页面跳转/翻页控制/媒体播放/表单提交/VR 场景切换等 ≥ 25 种交互行为；支持新建/保存/打开/删除/另存为/导出压缩包、支持内容转模板/定制模板另存为新内容；需能多维度数据统计，统计指标至少包含 PV/UV/转发量/交互行为次数等。
6		图表编辑器：（1）需支持对接文本编辑器和两版 H5 编辑器，图表素材可保存为 H5 动画供直接引用；需可导入标准 xls/csv 格式数据生成图表，支持二维表格数据实时编辑并同步更新图表形态，提供各类图表类型 ≥ 8 种（如饼图/漏斗/折线图等）。（2）需支持图表标题、样式和动态效果设置，并配置相应控制属性；编辑完成后可选择静态或动态导出，导出素材可直接引用。
7	★	图片编辑器：（1）需支持对接富文本编辑器、H5 编辑器（简化版/专业版），确保其他编辑器插入图片时能进行快编美化；需支持固定比例和自定义尺寸自由剪裁图片；X/Y 轴翻转/Z 轴任意角度旋转素材；支持绘制直线/任意线条/马赛克并可设置线条样式。（2）支持绘制多种图形，可设置图形样式、拖拽调整大小；支持添加图片/文字水印；需支持图片蒙版，显示重叠区域；提供 ≥ 8 种滤镜特效；完成编辑的图片可选择保存素材库或本地导出，并可设置图片格式、尺寸和压缩比例等基本参数。
8		视频编辑器：需支持对接富文本编辑器和两版 H5 编辑器，三大编辑器中直接进行视频快编美化；视频编辑可分段切割/视频裁剪并设置调整时长/时间/速度/音量等基础参数；需支持马赛克/字幕编辑等并设置调整基础样式参数。支持提供滤镜、叠附、转场特效，提供多种效果样式并可设置效果参数；支持生成共享链接进行协同编辑；支持二维码手机预览，素材可选保存素材库或导出本地，并设置基本格式参数（如尺寸/画质等）。
9	★	融媒体内容审核过滤器：（1）视频需支持通过 HDMI 输入/输出，即插即用，无需上网，显示输出的内容经过安全过滤，违规内容切换预设画面耗时 ≤ 0.002 秒；可设置过滤画面延迟播放时间，监测 3 秒问题视频后永久锁屏，需人为干涉后可重新播放（须登录后可操作），内置安全预设画面，更换图片需通过 AI 审核后生效。（2）需提供 RJ45 接口 ≥ 2 个，内/外网独立；USB 接口 ≥ 6 个；RS232/RS485/CAN/耳机/WIFI/TF 卡槽/SIM 卡槽至少各 1 个；至少八核（4 × A76+4 × A55）处理器、NPU ≥ 6TOPS、≥ 4GB RAM / 32GB ROM、≥ 256G SSD；HDMI 接口 ≥ 3 个。（3）应能满足在不低于 1000 次正常图像测试中，误识别率 ≤ 0.1%；需支持 AI 自动识别并拦截涉黄/涉政/涉爆的画中画及弹窗内容，拦截后自动切换播放预设安全画面（自定义安全的预设图片）。（4）要求当系统持续检测到不良内容 1-10 秒（时间可调）时自动强制关闭智能安全配电箱的通电，后台解除时自动通电，显示屏画面恢复正常；设备可同时连接 2 台显示器，当 HDMI1 在安全运行时可接 HDMI2 进入后台管理配置页面。（5）当现场播放设备故障时，设备播放窗可添加将视频图片直接播放无需 HDMI 输入播放；需支持应急联系人管理功能，管理各设备分组的应急联系人。

10	★	定制配套融媒体内容制作实训资源：（1）需提供定制融媒体内容制作指导书，图文结合，应至少包含介绍/作品/素材/等章节内容；定制融媒体页面开发实训指导书，文例结合，应至少包含/案例/基础知识/H5 开发/总结等章节内容，chm 电子书≥5 本，应包含 html5 手册/JavaScript 核心手册/JavaScript 中文手册/Js-3c/w3cschool 菜鸟教程等。（2）需定制实训项目和案例练习素材，以国家生态人文建设年度成果为主题 png 图片素材≥2 项；案例分项讲解视频≥2 节；需提供 MP4 格式的基础操作讲解视频≥6 节、专业版 H5 编辑器讲解视频≥7 节；需定制页面开发实训，以江南传统经典美食结合历史人文等为主题提供案例讲解视频≥2 节。（3）需定制训练项目≥6 套，每套应包含：PDF 项目任务书≥1 份、评分细则≥1 份、训练任务≥2 个；任务书有效内容≥25 页、评分细则有效内容≥2 页，训练任务需为不同题材。提供 PNG/PSD/JPG 图片、MP3 音频、MP4 视频素材等。具体要求如下：项目一：任务一需以山东为意象载体制定命题和训练任务，结合自然/人文/历史文化底蕴等维度，提供任务截图≥15 项、音频≥2 项、视频≥1 项，时长 10 秒、图片≥6 组，共≥50 项；任务二需以个人健康指数/评估为题材制定命题和训练任务，提供任务截图≥7 项、音频≥2 项、录屏参考≥1 项、图片≥7 项。项目二：任务一需以童年/回忆/童趣/成长等为定位题材制定命题和训练任务，提供任务截图≥15 项、音频≥1 项、图片≥5 组，总内容≥60 项；任务二需以中华文化为题材制定命题和训练任务，提供任务截图≥1 项、音频≥1 项、录屏参考≥1 项、字体≥1 项，otf、图片≥8 项。项目三：任务一需以四季为题材制定命题和训练任务，需提供任务截图≥20 项、音频≥1 项、图片≥6 组，共≥190 项；任务二需以旅游城市为题材制定命题和训练任务，提供任务截图≥6 项、音频≥2 项、录屏参考≥1 项、视频≥1 项、图片≥4 组，总内容≥18 项。项目四：任务一需以济南为意象载体制定命题和训练任务，结合自然/人文/历史/文化/底蕴等维度，提供任务截图≥20 项、音频≥3 项、图片≥6 组，总内容≥80 项；任务二需以健身计划为题材制定命题和训练任务，提供任务截图≥7 项、音频≥1 项、录屏参考≥1 项、文字≥1 项，TTF/图片≥6 项。项目五：任务一需以中国古代重要的交通线路为题材制定命题和训练任务，突出国际性贸易通道、东西方文化交流等维度，提供任务截图≥6 项、视频≥1 项、音频≥2 项、图片≥10 项；任务二需以中国古代重要的交通线路为题材制定命题和训练任务，突出南财北输、纵贯南北物资调控等提供任务截图≥10 项、音频≥1 项、录屏参考≥1 项、视频≥1 项、图片≥4 项。项目六：任务一需以植树为题材制定命题和训练任务，提供任务截图≥12 项、音频≥3 项、图片≥6 组，总内容≥50 项；任务二需以环境保护为题材制定命题和训练任务，提供任务截图≥7 项、音频≥1 项、录屏参考≥1 项、视频≥1 项、图片≥6 项。
打“★”号条款为实质性条款，若有任何一条负偏离或不满足则导致响应无效。		

标的名称：混合现实开发实训套件－全息智能终端

序号	参数性质	技术参数与性能指标
1	★	设备须采用 POV 技术，超高密度灯带旋转成像，设备需可以通过遥控器、APP (iOS、Android)、PC 端软件及云平台控制管理，可支持市场主流的图片及视频格式。显示尺寸需≥65cm*65cm。
2	★	灯条数量需≥4 条，单条灯灯珠数量需≥240 颗。
3	★	亮度≥1500cd/m ² ，分辨率需≥1024*1024，像素密度≤0.65mm，色彩位数≥24bit。
4		要求具备直流无刷电机，额定功率≤70W。
5	★	内容更换方式需支持 Wi-Fi 手机、电脑、云平台。

6		转速可三档可调节，出厂转速不低于（包含）750 转/分钟。
7	★	内存 ≥12G。
8		产品应具备专用适配电源、高保真传输模块组、远程控制模块组。
9		产品需支持壁挂、落地、随身移动式等使用方式。
10	★	传输文件及支持格式要求：支持多种常规格式，包括但不限于 JPG/PNG/GIF/MP4/MKV/MOV 等多种图片与视频格式。
11		需支持远程定时开关机和通电自启动功能。
12	★	需远程云平台控制下发功能，支持上传内容分级管理审批。
13		需支持分组管理设备，可以按照片区等，进行细化管理；支持批量下发内容功能。
14	★	支持联屏一键遮罩功能，联屏自动进行画面设备边缘和接缝处的边缘羽化和遮罩功能。
15	★	需支持视频一键自动上传功能，便于操作使用，支持批量管理素材功能，批量导入和删除素材内容。
16		具备素材库、有多种素材供客户选择。
17		应配备定制高透明度和出色耐磨性的亚克力防护外罩。
18		应配备可伸缩三角固定支架，用以保证产品在使用过程中的稳定性。
打“★”号条款为实质性条款，若有任何一条负偏离或不满足则导致响应无效。		

标的名称：混合现实开发实训套件－虚拟现实开发工具包

序号	参数性质	技术参数与性能指标
1	★	虚拟现实开发工具包，需能与本项目中“混合现实开发实训套件－高性能 MR 终端（头显）”设备配套使用，每套工具包应包含跟踪交互模块、MR 直播标定板、示例 demo 资源包、模型资源包、SDK 开发工具包、后端服务工具包、标定工具、摄像头以及虚拟现实开发过程中所必需的各类接口等。
2	★	跟踪交互模块：提供跟踪交互模块 ≥3 个，种类 ≥3 种。
3	★	MR 直播标定板：需提供 MR 直播标定板 ≥1 个。
4	★	示例 demo 资源包：包含高质量示例 demo ≥5 套，每套 demo 均要求有高质量的主题场景/环境模型等，能利用设备进行多种交互，实现相应功能，具体要求为： 示例 demo 一中功能实现要求如下：内容主题：操作引导类 demo，有欢迎界面，用播放语音引导操作者进入场景，场景中包含操作台，用语音和动画引导操作者抓取工具，操作者可以随意抓取操作物体、放置并且可以重置物体位置，可将工具放置在指定位置，同时手柄有震动反馈，可用单手手势抓取放置物体，可使用跟踪交互模块事件触发，识别跟踪交互模块时，跟随播放动画，识别跟踪交互模块时，可加载新的模型跟随跟踪交互模块移动，场景中包含操作指引提示文本，通过按键唤出，按键可以调出 UI 显示帧率。 示例 demo 二中功能着重实现用工具包中工具定位场景，使用各种跟踪交互模块进行多种交互，≥2 种，如使用跟踪交互模块播放动画，使用跟踪交互模块跟随物体等。总交互处不少于 15 处。 示例 demo 三中着重实现用手柄对物体的抓取，同时控制器震动反馈，实现手势抓取物体、放置物体、使物体归位等。总交互处不少于 15 处。 示例 demo 四中要结合应用直播工具，实现虚实画面融合，可通过 PC 端查看头显端虚实画面融合内容。 示例 demo 五中要实现远程通信功能，可以实现多端多向通话（≥3 人同时进行语音通

		信)。
5		示例 demo 一的配套资源包：开发制作示例 demo 一所需的全部资源，均需支持用于 unity3D 软件（2021 以上版本），包括但不限于全部模型、动画与动作、音视频、特效、图片、材质等。
6		后端服务工具包：≥1 套，需支持数据同步服务，提供给内容实现数据的跨设备同步功能；支持 ≥6 人进行同时数据通信；需支持语音数据通信服务：提供给内容实现语音实时对话功能；支持 ≥3 人同时进行语音通信。
7		配套 SDK 工具包：≥1 套，本项目中“混合现实开发实训套件－高性能 MR 终端（头显）”设备进行 MR 开发所涉及的组件包和工具包，具体要求为：控制器追踪接口要求：包括但不限于控制器的位置追踪、姿态追踪、按键反馈，提供给开发者在应用程序中获取和利用控制器实现 MR 场景交互的能力；数据同步接口要求：提供给应用实现应用程序之间或应用程序的数据通信，如多人游戏中的玩家数据同步、移动应用程序中的用户数据同步、MR 内容的空间位置协同等；语音通信接口要求：提供给应用实时的语音通信功能；手势追踪接口要求：提供手势的关节点和手势动作识别接口，提供给应用手势交互的能力；大空间定位接口要求：提供给应用实现大空间的对齐和稳定跟踪功能；MR 显示渲染接口要求：提供给应用实现 MR 的场景显示功能。
8	★	需提供直播软件标定工具 1 套，能实现第三视角虚实融合直播所需的标定软件工具，可定位第三视角观看场景出现的位置。
9	★	配套摄像头 1 套，摄像头能实现第三视角虚实融合直播，要求如下：（1）适合室内或半室外环境，最大工作范围：0.2m-6m。（2）IMU：三轴 线加速度+三轴 角速度。（3）深度参数要求：iToF 深度技术；视场角（FoV）：WFOV ≥ 120° × 120°，HFOV ≥ 75° × 65°；深度精度 ≤ 11 mm+0.1%距离；分辨率 ≥ 1024 × 1024；帧率 ≥ 15fps。（4）RGB 参数要求：视场角（FoV）≥ 80° × 50°；分辨率 ≥ 3840 × 2160；帧率 ≥ 15fps。（5）电气参数要求：供电要求：DC：≥ 12V，USB：≥ 5V；平均功耗要求：DC 供电+Type-C 数据传输 ≤ 5W，Type-C 供电+Type-C 数据传输 ≤ 5W。（6）数据接口：USB 3.0 及以上，Type-C。（7）多机同步端口 ≥ 8-pin。（8）数据传输线材要求：≥ 3 米。（9）需提供配套摄像头铁制三脚架，伸缩后总高度 ≥ 2 米；承重 ≥ 6kg。
10		10 套工具包需配 1 套功能使用的培训视频课程，主要用于培训使用本项目中“混合现实开发实训套件－高性能 MR 终端（头显）”设备与“虚拟现实开发工具包”和摄像头，进行开发虚拟现实项目内容开发的技术。培训视频内容包括应用 unity3D 软件（2021 及以上版本）开发制作以上 5 套示例 demo 的详细讲解与演示视频，还应至少包括以下内容：MR 头显介绍、SDK 介绍与使用讲解与示范、定位信标使用讲解与示范、所有示例 demo 中所有交互功能制作的讲解与示范、远程协同通信功能制作的讲解与示范、虚实融合直播制作的讲解与示范等。投标人需提供开发工具包使用的相关培训，以及培训视频课程配套的答疑服务，以保证培训内容的正确掌握。
打“★”号条款为实质性条款，若有任何一条负偏离或不满足则导致响应无效。		

标的名称：虚拟数字三维扫描套件－高精度手持彩色 3D 扫描仪

序号	参数性质	技术参数与性能指标
1		设备应为双光源彩色手持 3D 扫描仪，采用两个高帧率黑白相机采集机构、一个高清彩色图像采集机构、结合工业级结构光发生机构和红外不可见激光投影模组构成的彩色三维扫描系统，实现（人体、文物，家居，艺术品等）的快速三维数字化采集。

2	★	扫描模式：需支持白光模式和无光模式，白光扫描稳定可控，无光模式无刺激大景深，针对不同尺寸物体和人体需求预制快捷扫描方式。
3	★	扫描精度：白光模式 $\leq 0.05\text{mm}$ ，无光模式 $\leq 0.1\text{mm}$ 。
4	★	体积精度：白光模式 $\leq 0.05\text{mm}+0.1\text{mm/m}$ ；无光模式 $\leq 0.1\text{mm}+0.3\text{mm/m}$ 。
5	★	扫描速度：白光模式 $\leq 1,200,000$ 点/秒， $\geq 20\text{FPS}$ ，无光模式 $\leq 1,060,000$ 点/秒， $\geq 20\text{FPS}$ ；相机采集速度 ≥ 55 帧/秒。
6	★	扫描范围：420*440mm—780*900mm。
7	★	大跨度可调工作距离：200–1500mm，工作距离： $\geq 460\text{mm}$ 。
8	★	纹理相机像素： ≥ 500 万像素，色彩深度： $\geq 24\text{bpp}$ ，采集分辨率 $\geq 200\text{dpi}$ 。
9	★	光源：需采用白色 LED 光源和多组红外 VCSEL 激光光源，双光源设计满足更多场景的数据采集。
10	★	需支持纹理扫描，设备内置彩色纹理相机，实现彩色扫描；支持彩色纹理扫描拼接，可扫描平面彩色图片。
11		质量轻便，可手持。
12	★	在扫描过程中，借助移动终端设备，可实现扫描状态在计算机与移动终端的同步分屏显示，实时监测扫描进程，更便利地观察扫描实况，可搭配移动电源。
13		设备必须有自校准精度板，以保证设备精度，且支持快速标定功能。
14	★	拼接模式：支持标志点拼接，特征拼接，纹理拼接，手动拼接，以上均可混合使用。
15	★	多工程扫描模式：同一模式内可导入或建立多个工程进行重分组，编辑，合并。
16	★	模型修复功能：对扫描数据可进行交互式数据修复功能。修复后数据可二次进行贴图优化。兼容第三方 STL 数据导入编辑修复功能。
17	★	即时显示出扫描数据，扫描完成后，一键操作，可直接用于 3D 打印。
18		扫描软件内支持测量功能：两点之间的直线距离测量、表面积的计算、体积的计算。
19		提供重返扫描功能，如果扫描区域丢失或工程二次打开，可以从工件上已扫描结构或任何工件上已知的标志点处继续扫描，回拼时间 $<3\text{s}$ 。
20		具备智能优化算法，如平面识别功能，模型质量色谱功能，头发增强功能，智能补光功能，非刚体运算功能，特征创建功能，3-2-1 坐标对齐功能，智能连通域选择功能，360 度自由展示功能等。
21		操作的方便性：在扫描过程中可方便灵活地移动扫描仪以及被扫描物体，不会影响扫描数据采集和精度，整个系统可携带至工作现场进行工作。
22	★	需支持 STL，ASC，OBJ，PLY，P3，3MF 等数据输出格式。
23		系统需支持 Win10 及以上，64bit。
打“★”号条款为实质性条款，若有任何一条负偏离或不满足则导致响应无效。		

标的名称：课程资源

序号	参数性质	技术参数与性能指标
1	★	《虚拟现实引擎开发 U3D》课程资源： 1、课程内容：需基于企业真实项目，按照企业项目开发流程，构建典型工作任务逐步开展，提供 2 个及以上类型项目，项目 1 为煤炭矿业类主题 VR 项目，项目 2 为非物质文化遗产类主题 MR 项目；项目开发使用引擎为 unity3D, 2021 及以上版本。 2、配套视频课每节时长 10-15 分钟，分辨率为 1920×1080（16:9），编码为

	H. 264HighProfile, 适用于在线开放课要求; PPT 课件与视频课内容相符, 版面统一; 任务指导书需基于典型工作任务, word 文档, 与视频课程内容一致, 任务开发指导步骤详细, 图文并茂, 要求按照指导书学生能够自行完成项目开发。以上资源需符合专业资源库使用标准。 3、煤炭矿业类主题 VR 项目课程要求: (1) 策划模块要求: 聚焦项目开发全周期进行策划, 包括但不限于市场调研与用户需求分析、产品定位与功能框架设计、交互开发协同管理及风险评估, 配套视频课程≥10 节, 对应 PPT 课件≥10 个, 包括本项目开发流程、项目策划文档、项目设计文档、思维导图在内的对应项目策划文档≥10 个。(2) 软硬件开发环境搭建模块要求: 提供课程与项目开发资源适配于采购单位虚拟设备, 课程内容包括但不限于: 使用与采购单位虚拟设备配套的插件、SDK 等工具, 应用 unity3D 软件的 2021 及以上版本, 为项目配置软硬件开发环境。配套视频课程≥2 节, 对应 PPT 课件≥2 个, 任务指导书≥2 个。(3) 场景制作模块要求: 项目场景制作需高度还原采矿工艺、矿井安全监测、矿物加工、灾害应急逃生等全流程场景, 要求具备符合对应场景的高质量场景环境、相关行业设备、动人物模型等, 其中人物模型需要带有骨骼绑定, 具备配套情景的动作, 项目场景与人物动作, ▲投标时需提供矿井生产相关场景、设备以及人物、人物动作的 demo 演示的视频。配套视频课程≥6 节, 对应 PPT 课件≥6 个, 任务指导书≥6 个。(4) 渲染系统模块要求: 需开发符合情景的照明环境, 能运用着色器代码编写模型材质, 控制物体光照变化, 渲染系统模块要求实现的这些功能; 配套视频课程≥3 节, 对应 PPT 课件≥3 个, 任务指导书≥3 个。(5) UI 界面制作与交互开发模块要求: 需开发项目界面设计与交互, 同时应用 unity 的 UI 系统, 完成项目培训与学习效果评价等功能。项目中应用图片、文字、按钮、下拉菜单、滑动条等进行 UI 交互≥30 处, 种类≥8 种, 进行评价检验≥10 次, 配套视频课程≥8 节, 对应 PPT 课件≥8 个, 任务指导书≥8 个。(6) 动画系统模块要求: 需开发符合情景的动画引导与示范, 应用 unity 中的动画系统控制人物动作, 完成指引或培训等交互, 人物动作引导、示范交互≥10 处, 动画引导与演示≥15 处; 配套视频课程≥8 节, 对应 PPT 课件≥8 个, 任务指导书≥8 个。(7) 其他交互开发模块要求: 提示框与提示标识引导≥20 处; 人物语音对话引导与讲解≥20 处, 包括一个接入 AI 的数字人, 可与之交互; 视频讲解≥10 处; 图片引导与演示≥20 处; 应用 VR 手柄与手势识别交互≥30 处。配套视频课程≥15 节, 对应 PPT 课件≥15 个, 任务指导书≥15 个。人物语音对话引导与讲解、应用 VR 手柄或手势识别交互功能, ▲投标时需提供在 VR 设备上进行的 demo 演示的视频。(8) 粒子特效制作模块要求: 应用符合情景音频、视频, 开发制作应用 unity 粒子特效。配套视频课程≥5 节, 对应 PPT 课件≥5 个, 任务指导书≥5 个。(9) 性能优化、调试与发布模块要求: 讲授项目优化、调试与打包发布到 VR 设备的相关内容。配套视频课程≥3 节, 对应 PPT 课件≥3 个, 任务指导书≥3 个。(10) 课程配套资源模块要求: 该项目需要配套资源库, 包含开发项目用到的全部模型、带骨骼绑定的人物、动作、音效、特效、图片、视频、动画等, 其中环境模型≥5 个, 设备物品等模型≥50 个, 各种人物模型≥20 个, 各种动作≥40 个, 音效≥20 个, 特效≥20 个, 图片≥800M, 视频≥10 个, 相关习题≥100 道, 包含源代码的全部工程文件≥1 套; 可执行文件≥1 套。 4、非物质文化遗产类主题 MR 项目课程要求: (1) 策划模块要求: 聚焦项目开发全周期进行策划, 包括但不限于市场调研与用户需求分析、产品定位与功能框架设计、交互开发协同管理及风险评估, 配套视频课程≥10 节, 对应 PPT 课件≥10 个, 包括本项目开发流程、项目策划文档、项目设计文档、思维导图在内的对应项目策划文档≥10 个。(2) 软硬件开发环境搭建模块要求: 提供课程与项目开发资源适配于采购单位 MR 设备。课程内容包括但不限于: 使用与采购单位虚拟设备配套的插件、SDK 等工具, 应用 unity3D
--	--

		软件为项目配置软硬件开发环境。配套视频课程≥5节，对应PPT课件≥5个，任务指导书≥5个。（3）场景制作模块要求：要求具备符合主题的场景、人物与设备等模型，其中人物模型需要带有骨骼绑定，具备配套情景的动作，应用符合情景音频、视频。配套视频课程≥5节，对应PPT课件≥5个，任务指导书≥5个。（4）UI界面制作与交互开发模块要求：需开发项目界面设计与交互，项目中应用图片、文字、按钮、下拉菜单、滑动条等进行UI交互≥20处，种类≥5种，配套视频课程≥5节，对应PPT课件≥5个，任务指导书≥5个。（5）动画系统模块要求：需开发符合情景的动画引导与示范，应用unity中的动画系统控制人物动作控制，完成指引或示范等交互，人物动作引导、示范交互≥7处，动画引导与演示≥8处。配套视频课程≥7节，对应PPT课件≥7个，任务指导书≥7个。（6）其他交互开发模块要求：人物语音对话交互≥5处，音、视频讲解≥5处、图片引导与演示≥10处、应用手柄与手势识别交互≥15处，应用手柄或手势识别交互功能，▲投标时需提在MR设备上进行demo演示的视频。配套视频课程≥20节，对应PPT课件≥20个，任务指导书≥20个。（7）协同交互模块要求：可以实现同一虚拟场景内2人及以上同时协同交互，语音沟通等功能。配套视频课程≥6节，对应PPT课件≥6个，任务指导书≥6个。（8）性能优化、调试与发布模块要求：讲授项目优化、调试与打包发布到MR设备的相关内容。配套视频课程≥2节，对应PPT课件≥2个，任务指导书≥2个。（9）课程配套资源模块要求：该项目开发需要配套资源库，包含开发项目用到的全部模型、音效、特效、图片、视频、动画等，其中环境模型≥5个，设备物品等模型≥50个，音效≥20个，特效≥20个，图片≥800M，视频≥10个，相关习题≥100道，包含源代码的全部工程文件≥1套，可执行文件≥1套。5、线下实战要求：企业工程师来校带领师生进行主题VR或MR项目开发，线下实践时间≥1周，线下实践总课时≥40课时，师生人数在30-40人之间。实战案例需具备以下课程内容：讲义≥5个、PPT≥5个，线上教学视频总时长≥200分钟，包含源代码的全部工程文件、项目开发需要的全部素材等，2年内根据甲方需求时间提供，签订合同时需附承诺函。6、质保期内提供技术及时反馈的咨询服务。
2	★	《三维建模和动画》课程资源：1、要求提供的开发资源适配于采购单位虚拟设备，能落实使用在教学过程中。2、课程内容要求：课程基于企业真实开发项目标准，从项目策划开始，按照企业项目开发流程，构建包括策划在内的典型工作任务、工程实践案例，校企合作开发在线开放课、新形态数字化课件、新形态数字化多媒体资源、新形态信息化资源、项目素材库、习题集等。视频课技术要求：分辨率：1920×1080（16:9）编码：H.264HighProfile。（1）课程大纲要求：1）第1章为制作流程的分析及定制。分析AI建模在工业化生产中的优势和弊端。将传统模型制作流程与AI生成模型有机结合，让整个模型制作和贴图绘制环节可以迭代，美术效果可以优化，形成制作闭环。定制可以满足工业化生产的工作流程。2）第2章为模型制作实践。内容为《山海铸魂，虚实之境》项目中的异兽，（项目中为15种异兽，课程选择一到两个具有典型性特征的异兽模型为案例）。利用腾讯混元3D等AI工具进行模型生成（文本或图片），从而生成初步的AI拓扑模型。3）第3章为AI模型的工业化迭代。利用AI生成的拓扑模型进行重拓扑，贴图重映射。让模型与PBR贴图的制作在流程上可以快速迭代。涉及的技术环节包括：Maya/C4D中的四边化重拓扑、贴图重映射、ZBrush细节修饰与法线输出、Substance Painter贴图烘焙后的优化。4）第4章为模型的绑定。因为案例中的异兽模型均为超现实的非人类生物结构，需要分析和设计模型生理上的运动方式及关节骨点位置，从而进行控制器的绑定。涉及的技术环节包括：Maya/C4D中利用插件进行模块化自定义绑定、骨骼权重优化、绑定控制器测试及修饰。5）第5章为动画设计与制作。因为案例中的异兽模型均为超现实的非人类生物结构，无法直接进行视觉方案的动作捕捉。我们需要在

		传统关键帧动画制作的流程上进行动画设计与制作。涉及的技术环节包括：动画需求分析、关键帧制作流程、动画设计、关键帧与中间帧制作、动作能量优化、动画输出。（2）需提供基于企业真实开发项目标准的非遗数字化保护项目，以数字非遗活化为主题，通过 AI+三维技术融合解决方案实现传统文化创造性转化。项目需围绕建筑重构、角色活化、技艺传承三大方向，构建包含建模、绑定、动画全流程的虚实共生教学体系，使用者通过 Maya/C4D 工具链完成传统建筑建模、非遗角色绑定、AI 动画生成、团队项目协作等教学任务。（3）课程建设内容要求：建模类型≥5 个，绑定角色方向≥4 个，动画风格≥3 种，专业级 Maya/C4D 工程文件≥20 个，高精度 PBR 材质包≥20 套，非遗文化素材库≥5 组，课程总视频数≥70 个，AI 融合视频占比≥10%，每节时长 10-20 分钟，课程总时长≥700 分钟，能够充分演示讲解项目内容的开发制作；对应 PPT 课件≥70 个，与视频配合，可以充分展示三维建模项目内容开发制作步骤；开发指导书≥70 个，word 文档，图文并茂，详细描述内容开发操作步骤，能够详尽指导学生进行项目的开发制作；该项目开发需要配套项目源文件，包含全部模型、带骨骼绑定的人物、动作、音效、特效、图片、视频、动画等，其中环境模型≥5 个，设备物品等模型≥50 个，音效≥20 个；特效≥20 个；图片≥800M；视频≥10 个；相关习题≥100 道；聚焦项目开发全周期策划，深度解析 VR 项目从需求分析到落地的核心流程，系统讲解市场调研与用户需求洞察、产品定位与功能框架设计、交互开发协同管理及风险评估，涵盖思维导图等策划工具应用，配套视频课程≥5 节，每节时长 10-15 分钟，课程总时长≥50 分钟，对应 PPT 课件≥5 个，包括项目开发流程、项目策划文档、项目设计文档、思维导图在内的对应项目策划文档≥5 个。3、至少提供 2 名企业工程师，到校带领师生进行三维建模和动画模型实战一周以上，约 80 名师生，2 年内根据甲方需求时间提供，签订合同时需附承诺函。4、质保期内提供技术及时反馈的咨询服务。
3	★	《虚拟现实引擎开发 UE4》课程资源： 一、课程内容与技术要求 1、要求提供的开发资源适配与采购单位的虚拟设备，能在教学过程中使用，提供教师培训。2、课程内容要求：课程基于企业真实开发项目标准，从项目策划开始，按照企业项目开发流程，构建包括策划在内的典型工作任务、工程实践案例校企合作开发在线开放课、新形态数字化课件、新形态数字资源、项目素材库、习题集等。视频课技术要求：分辨率：1920x1080(16:9) 编码：H264HighProfile，含字幕。总课时不小于 70，其中理论：实践比例为 3:7。课程的核心目标是掌握 UE5 VR 开发全流程，完成以《山海经》神兽、地理、文化为核心的沉浸式体验。（1）课程范围与深度：第一章 项目策划及 UE5 VR 基础（≥8 课时），包含场景设计、异兽设计、叙事设计，项目设置、资产管理等。要求：配套视频课程≥8 课时，每节时长 12-15 分钟，视频无水印。配套 PPT≥8 个，能清楚描述知识点及制作过程。提供包括项目策划文档、项目技术文档等过程性材料≥5 个。第二章 场景与资产开发（≥24 课时），项目须包含青丘之森、不周山巅、归墟海渊共 3 个高质量场景，青丘之森：青绿色调，植被覆盖，场景包含九尾狐模型及动画。不周山巅：构建风雪交加的高山场景，山体模型符合历史记载。归墟海渊：构建深海场景，构建海底遗迹场景。采用 UE5 高精度环境场景制作，光效渲染等。要求：配套视频课程≥24 课时，每节时长 12-15 分钟，视频无水印。配套 PPT≥24 个，能清楚描述知识点及制作过程。提供包括场景设计图≥3 张、任务指导书≥24 个。第三章 VR 交互系统开发（≥32 课时），使用蓝图系统制作神兽及场景交互，设计三大场景的串联交互关系，项目交互方式设计为 VR 手柄、可视化脚本编程。要求：配套视频课程≥32 课时，每节时长 12-15 分钟，视频无水印。配套 PPT≥32 个，能清楚描述知识点及制作过程。提供任务指导书≥32 个。第四章 性能优化与平台发布（≥6 课时）：平台适配与测试、资源压缩。要求：配套视频课程≥6 课时，每节时长 12-15 分钟，

		视频无水印。配套 PPT≥6 个,能清楚描述知识点及制作过程。提供任务指导书≥6 个。(2) 教学方式与版本: 课程采用项目化教学,学生已有一年引擎学习基础,中高级难度,基于 UE5.3 及以上版本开发,并承诺在质保期内免费更新至新版本。 二、师资与教学能力 主讲教师需具备 3 年以上 UE5 实际项目经验,并提供个人作品集:如发布的游戏、影视项目。 三、交付成果 1、课程材料: 提供完整的教学大纲≥1 份,视频课程≥70 节,课程总时长≥840 分钟,要求投标人提供视频课程样章,视频≥12 分钟。课程对应的课件(PPT/PDF)≥70 份,任务指导书≥70 个,可充分指导项目开发制作过程。课后习题≥100 道。提供项目任务及评分标准。 2、教学服务: 提供教师培训,质保期内提供技术及时反馈的咨询服务。提供线下实战指导,工程师来校指导学生进行项目开发,实践时间≥1 周,总课时≥40 课时。 3、《山海经》项目要求 (1)技术规范: 引擎版本: 必须使用 Unreal Engine 5.3 及以上版本。兼容性: 提交的工程文件需完整包含所有依赖项(插件、资产路径),确保采购方可直接编译运行,适配于本项目中采购的虚拟硬件设备。 (2)交付成果: 工程文件≥3 份: UE5 完整工程文件≥1 份、已打包的可执行文件≥1 份、含基础资源未开发的可编辑工程文件≥1 份。资源素材中异兽模型、场景模型、人物、特效、音效、动作等素材要与山海经主题相关,大小≥8G。▲投标时要求投标人提供青丘之森项目场景、不周山顛项目场景和异兽模型 Demo 演示视频,视频≥3 分钟。宣传视频≥5 份、场景设计白皮书≥1 份、资产清单≥3 份。
4	★	《影视后期特效》课程资源: 一、总体要求: 提供的开发资源适配于采购单位相关设备,能落实使用在教学过程中。课程基于企业真实开发项目标准,从项目策划开始,按照企业项目开发流程,构建包括策划在内的典型工作任务、工程实践案例,校企合作开发在线开放课(视频课技术要求:分辨率: 1920×1080 (16:9) 编码: H.264HighProfile)、新形态数字化课件、新形态数字化多媒体资源、新形态信息化资源、项目素材库、习题集等。质保期内,技术资源持续更新,适配 After Effects、Premiere Pro 等最新工具。提供教师培训,质保期内提供技术及时反馈的咨询服务。 二、课程内容要求: (一)、影视特效及剪辑制作课时(≥32 课时) 主要知识点: 影视基础特效,高级特效,影视剪辑技法,与镜头语言技巧,音视频处理包装,渲染输出。要求: 配套视频教程≥32 节(每节 10-15 分钟),并提供无版权无水印素材供教学使用,包括实拍素材(每个知识点全覆盖)≥20 组,时长≥20 分钟;绿幕拍摄片段≥20 组,时长≥20 分钟;以上分辨率 1080P,4K 动态光效≥20 套,时长≥10 分钟;高清图片等。配套 PPT 课件≥24 个(主要内容为知识点思维导图,案例制作步骤等,前两部分每一课时一个,实战案例≥2 个),配套教案文档≥24 个,(主要内容为教学目标重难点及主要教学方法、授课内容提要及备注,包括但不限于大纲,要求有举一反三的纸面案例)。案例配套任务指导书≥22 个(前两部分知识点每一个案例设一个指导书,实战案例≥2 个。能够详尽指导学生进行项目的开发制作),常用表索引等。 1、基础操作(≥10 课时,顺序可调整)。(1)影视后期特效及剪辑合成概述。(2)影视级软件介绍及 AE、PR、剪映等民间主流软件概述。(3)图层设定(各种软件都要介绍,下同)动态图形模板(MOGR)。 (4)蒙版设定。(5)文字动画。(6)校色设定。(7)插件应用。 2、高级特效技术(≥12 课时,顺序可调整,也可再分流为中阶或高阶) (1)跟踪,各种软件跟踪效果的优缺点对比等(各类功能介绍不局限于 AE)。(2)抠像(Runway ML 自动绿幕抠像、场景扩展, Mocha Pro 2023 平面跟踪+立体空间解算)。(3)表达式控制。(4)三维空间构建: Cinema 4D Lite 整合、Zaxwerks 3D Invigorator 等。(5)粒子系统进阶: Trapcode Suite 17 (Particular 3 的流体动力学)。(6)光效生成:

	利用 Kaiber AI 生成动态光斑与能量场等。 3、实战案例（≥10 课时，顺序可重组或调整）（1）虚拟场景合成：数字绘景（Matte Painting）+ AI 生成背景（MidJourney 素材）。（2）深度合成技术：基于 NeRF 的 3D 场景重建与 AE 整合。（3）基本剪辑技术（包括剪映及 PR 在剪辑方面的优缺点对比等）。（4）制作《北疆文化》主题 2-3 分钟的短片，体现基本镜头语言剪辑，脚本、特效技术（包含解说、字幕标题动画、校色、音效、光效、跟踪抠像等）（重点案例）。（5）《北疆文化》短片的配套动态海报设计：结合人工智能软件生成创意脚本+AE 视觉化等（重点案例）。（二）、人工智能视频生成（≥10 课时） 主要知识点：掌握 AI 生成视频全流程及与传统工具协同 要求：配套视频教程 10 节（每节 10-15 分钟）。Stable Diffusion 3 模型库≥5 个，覆盖环境模型、人物动作、音效特效等美术资源，满足从科幻短片到商业广告的多场景需求。配套 PPT 课件 4 个（主要内容为知识点思维导图，案例制作步骤等），配套教案文档 4 个，（主要内容为教学目标重难点及主要教学方法、授课内容提要及备注，包括但不限于大纲，要求有举一反三的案例）。配套任务指导书≥4 个（实战案例为 1 个，能够详尽指导学生进行项目的开发制作），提供 PRD 文档模板、AI 版权声明范本及交互原型设计工具包。1、人工智能视频生成基础（≥2 课时）（1）技术原理：扩散模型（Stable Diffusion 3）、Sora 模型架构解析。（2）文本到视频工具：Runway Gen-2、Pika 1.0、Kaiber.ai。（3）风格化生成等。2、人工智能与传统后期协同（≥2 课时）（1）AI 素材预处理：Topaz Video AI 提升分辨率/补帧。（2）动态遮罩自动化：Adobe Firefly。（3）面部替换与动作捕捉：DeepFaceLab+AI 动画驱动等。3、伦理与创新实践（≥2 课时）（1）全 AI 流程短片：从脚本到分镜到成片。（2）未来趋势：实时 AI 生成引擎与影视工业化，AI 版权争议：训练数据合规性、Deepfake 风险规避等。4、实战案例（≥4 课时，重点案例）《北疆文化》红色主题限定短片（≥2 分钟）：AI 生成主播角色+场景+配音（全部人工智能生成），内容需包含至少 30 秒的修复经典老电影片段（AI 补帧至 60FPS+4K 超分+动态 HDR 调色）。（三）、全景视频内容制作（≥6 课时） 目标：掌握 360° 全景视频的拍摄、拼接、优化及交互式设计。 要求：配套视频教程≥6 节（每节 10-15 分钟），并提供无版权无水印素材供教学使用，包含 8K 全景原始素材，总时长≥10 分钟，配套 PPT 课件≥2 个（主要内容为知识点思维导图，案例制作步骤等）配套教案文档≥2 个，（主要内容为教学目标重难点及主要教学方法、授课内容提要及备注，包括但不限于大纲，要求有举一反三的案例）。配套任务指导书≥4 个（每一个案例一个指导书，实战案例≥一个。能够详尽指导学生进行项目的开发制作）。1、全景视频行业概述与拍摄技术（≥1 课时）（1）全景视频概念与行业应用（VR/AR、元宇宙、虚拟直播），最新设备解析：Insta360 Pro 3、GoPro Max、8K 3D 全景相机等。（2）全景视频的拍摄方法及要点。2、全景视频后期制作（≥5 课时）（1）软件工具：Adobe Premiere Pro（VR 工作流）、人工智能辅助拼接技术：使用 Topaz Video AI 修复低分辨率素材，全景视频剪辑。（2）色彩校正 DaVinci Resolve 18（HDR 调色），与动态范围优化等。（3）全景特效合成与交互设计等。 实战案例：全景视频合成。8K HDR 全景版《北疆文化》主题短片 1-2 分钟，嵌入动感文字及粒子等光效特效，加入全景转场及全景文字标题，并配音效，开发 WebXR 交互式全景导览。（重点案例）。
5	打“▲”号的部分请提供相应要求的材料。注：演示部分，投标人需开标当日九点半之前携带相应设备到达内蒙古自治区公共资源交易中心九楼进行现场演示。
打“★”号条款为实质性条款，若有任何一条负偏离或不满足则导致响应无效。	

标的名称：虚拟数字三维扫描套件-高速光固化 3D 打印机

序号	参数性质	技术参数与性能指标
1	★	成型体积 $\geq 330*186*400\text{mm}$ 。
2	★	打印速度最快 $\geq 75\text{mm}$ 高/小时。
3		3D 打印机触控屏 ≥ 5 英寸。
4	★	打印舱内需支持智能恒温系统。
5	★	打印层厚 10-100 微米。
6	★	3D 打印机需使用 LED 矩阵式平行光。
7	★	3D 打印机最小特征 ≤ 43 微米。
8		3D 打印机中 LED 平行光源系统（非设备触摸显示屏）需要有终身免费换新服务，签订合同时提供原厂终身免费换新服务承诺函。
9		3D 打印机中光学面板（非设备触摸显示屏）需要有终身免费换新服务，签订合同时提供原厂终身免费换新服务承诺函。
10	★	打印机 Z 轴解析率 ≤ 10 微米。
11	★	设备 XY 轴解析率 $\geq 7680*4320$ 。
12	★	需支持自动进料功能，并支持一次打印 $\geq 4\text{kg}$ 补料。
13	★	设备需支持整机一体式后固化舱
14	★	切片软件中需要有设置壁厚和打孔等功能。
15		打印机需支持以太网/USB 等方式连接。
16	★	打印机 Z 轴需要是双滑轨加丝杆的配置。
17	★	切片软件需支持自动加支撑功能。
18	★	打印机需支持标准 .STL, .OBJ 等格式文件输入。
19	★	离型膜需使用 NCP 离型膜。
20	★	配套相关切片软件要求：（1）打印机配备配套图形驱动、切片软件。（2）切片软件需支持 .stl, .obj 文件输入。（3）切片软件需支持中文操作，可修复、切割模型。（4）切片软件需支持在 Win7 及以上系统，Mac 系统上平稳运行。
21		其他配套部分要求：（1）提供相关配套工具及配套组件。（2）配打印调试标准材料 1 瓶，1KG。（3）配套超声波清洗机 1 套，设备可使用酒精清洗光固化 3D 打印出的模型，容量不低于 15L。
22		提供在 3D 打印、清洗光固化 3D 打印出的模型等过程中产生的各种废料处理方案，例如剩余不可用的树脂等耗材、清洗模型后工业酒精等耗材的处理方案等，处理方案需合法合规，不产生危害，适合采购方具体情况，可操作，可实现，并提供操作培训。处理方案需加盖投标人公章。
打“★”号条款为实质性条款，若有任何一条负偏离或不满足则导致响应无效。		

标的名称：混合现实开发实训套件 - 高性能 MR 终端（头显）

序号	参数性质	技术参数与性能指标
1	★	CPU: 不低于八核 64 位处理器
2	★	内存: $\geq 8\text{G}$, 类型不低于 LPDDR5。

3	★	存储：≥128G Flash 高速闪存。
4	★	光学显示：（1）双屏，单屏尺寸≤2.89 寸。（2）视场角，垂直视场角≥50°，水平视场角≥60°。（3）屏幕分辨率不低于 4K（2160*4320）。
5	★	需支持拆卸式电池，支持电池更换。
6	★	USB 接口：Type-C USB 3.0 OTG≥1 和 micro USB 2.0 Host≥1。
7	★	需支持不低于 Wi-Fi 6 及蓝牙 5.0。
8	★	图像传感器要求：（1）彩色高清摄像头个数≥1，分辨率≥1300 万，帧率≥30；（2）黑白摄像机≥2，分辨率≥100 万，帧率≥60；（3）红外摄像机≥1，分辨率≥100 万，帧率≥60。
9	★	跟踪交互要求：（1）需支持头戴式设备实时双环形手柄跟踪交互。（2）跟踪距离≥1m，跟踪帧率≥60 Hz，跟踪精度≤1mm，角度≤0.1 度。（3）需支持手势识别功能。
10	★	空间定位：（1）需支持在只依靠头戴式设备自身的空间定位功能的情况下，即可实现 6DOF 自由度空间定位功能。（2）需支持在≥50 平方米的空间内，在无需提前预扫描空间环境的前提下，定位用户在空间中的位置，进行虚拟仿真实训。
11	★	需支持无线或有线串流。
12	★	支持采用 miracast 协议直接投屏到第三方显示器。
13		需包含电源适配器≥1，电池≥1，USB 充电线≥1。
14	★	需支持实物交互功能：可在实物上添加信标，对现实物体进行识别和跟踪，实现实物的空间交互。
15	★	操作系统版本不低于 Android 10.0 版本。
16	★	需包含 MR 交互系统：结合 MR 头戴式显示设备，可实现虚实融合功能。
17	★	需包含 6DOF 手柄控制系统，支持手柄六自由度跟踪。
18	★	需支持提供无线网络、蓝牙连接，外设管理，系统版本更新功能。
19		配套虚拟内容研创套装（整个实践中心共配一套，可同时支持≥5 套 MR 头显） 1、具备 3D 场景编辑软件：（1）有管理模块，支持管理 3D 场景编辑软件中各模块。（2）场景编辑模块要求：需支持添加多种场景素材，对场景文件进行增、删、改、查等操作；需支持调整各类型素材尺寸、朝向、位置等属性。（3）事件行为逻辑编辑要求：一是触发事件（包括但不限于）：支持时间触发事件编辑、区域碰撞触发事件编辑、自定义触发事件编辑、虚拟实体碰撞触发事件编辑、交互输入设备（手柄、工具等交互外设）空间触发事件、手势交互触发事件编辑、语音声量检测交互触发事件编辑和交互设备按键输入触发事件。二是行为及反馈（包括但不限于）：移动、转身、停止移动、停止转身；生成、删除、显示与隐藏实体；播放音频、视频、动画特效与人物动作。（4）能实现评分编辑，需支持评价数据可视化展示。 2、模型转换功能要求：（1）需支持不低于 30 种格式模型导入包括但不限于：fbx/obj/glb/stl/ply/3mf/dae/gltf/3ds/amf/ase/blend/cob/csm/dxf/ifc/iqm/lwo/m3d/md2/md1/ms3d/nff/off/ogex/q3o/q3s/sib/smd/wrl，且具备批量转换模型功能，可预览与编辑模型，可根据模型形状生成合适的碰撞体。（2）需提供多种预设材质，可使用与编辑。（3）对光渲染与模型的渲染的参数进行设置调整。（4）可设置模型动画。 3、训练管理软

	件要求：（1）训练管理功能：支持训练课程、人员及训练设备接入管理；支持启动受训课程，并同时唤起各端训练应用软件，加载对应课程内容，呈现全息画面；支持课程训练结束成绩评分展示；支持三种部署方式：单机部署、局域网部署和云端部署。（2）支持组织人员管理。（3）训练设备管理：支持对头戴式设备管理，支持同时连接6个以上交互外设，支持交互设备管理；支持大空间标定参数文件管理，支持创建≥10个训练点配置，支持创建≥50个MR Camera空间参数配置。（4）支持对素材资源管理：需支持上传、删除与下载资源，对资源进行基础信息编辑、展示与预览；素材资源需支持模型（obj、fbx等通用格式）、音频、图片、视频、动画等多种资源。（5）支持课程管理。（6）支持训练数据管理。（7）需支持评分规则计算脚本导入，根据不同课程调整评分规则。 4、PC训练软件要求：（1）中控信息接收：接收中控强制启动信息，按照传递的房间和课程信息加载资源。（2）房间加入功能、房间查询功能与房间信息展示功能。（3）选择以不同角色方式进行训练。（4）支持鼠标键盘交互，支持角色移动控制，支持全息三维场景展示，支持成绩评分展示，支持场景语音的播放。（5）可实现对虚拟实体进行交互控制，包括拖动，旋转，拆解、碰撞等。（6）画面运行显示帧率≥60fps。 5、训练仿真软件：（1）支持训练角色分配，各端可同步训练进度、实时位置、动作、场景状态、场景音效、设备状态；支持训练人员交互同步。（2）支持多个终端协同联动，包含MR训练端、PC训练端、PC直播导播端、移动直播导播端等。（3）支持接收训练过程控制指令：接收并执行训练过程中的控制指令，实现对训练过程的统一控制。（4）仿真运算功能：利用物理引擎模拟物理规律对各端交互行为进行运算，返回仿真状态。（5）行为裁决功能：根据内容配置的裁决规则，如命中判定、得分标准等，输出裁决结果。 6、PC导播软件要求：（1）支持房间查询，可展示房间信息，可以加入不同的房间中进行导播观看。（2）支持展示房间内各参与课程的学员第一人称视角虚拟画面和虚实融合画面。（3）支持第三方摄像头接入，并生成固定第三人称视觉虚实融合画面。（4）支持≥8路画面同时观看，可对观看视角进行切换调整（5）支持扩展大屏自动检测识别，可切换各角度直播画面投屏在不同大屏上。（6）画面运行显示帧率≥30fps。 7、头显训练软件要求：（1）支持接收中控强制启动信息，按照传递的房间和课程信息加载资源；支持选择以不同角色方式进行训练，训练数据自动与人员账号信息绑定推送到训练数据服务。（2）支持连接多种交互仿真装备：例如手柄、武器模拟器、装备模拟器等；支持手势交互。（3）实时获取设备空间位置、速度、状态等信息同步训练管理系统；支持解析计算及采集课程中虚拟实体功能逻辑和事件信息，将信息和处理结果同步到训练管理系统；支持人物走动、观看点瞬移、拉近场景等多种移动计算处理；支持观看视角调整计算处理。（4）支持根据课程内容，展示全息三维场景画面。（5）支持对虚拟实体进行交互控制，包括拖动，旋转，拆解、碰撞等。（6）画面运行显示帧率≥60fps。 8、基础素材资源要求：（1）资源均支持PC、MR头显、iOS平台三端运行。（2）包含各类场景6套以上、人物模型等各种3D模型80个以上；包含多种交互仿真38个以上；包含多种特效3个以上。（3）提供基础模板课程≥1套。（4）提供创业运营与演练虚拟仿真系统≥1套：该套系统通过三维仿真技术对≥3种情景进行模拟，可通过操作输入设备（包括但不限于键盘、鼠标、手柄）进行操作，和人物对话，完成专业知识的学习，具备考核功能。 9、需提供应用本项目中“混合现实开发实训套件-高性能MR终端（头显）”与配套虚拟内容研创套装的应用培训，▲投标时需提供培训方案。 10、虚拟内容研创套装需要适配采购方的实验室设备，能够部署在采购方的实验室/机房内，并顺畅运行与使用。
20	教学培训服务要求：提供企业工程师到校带领师生进行基于企业真实MR案例的实战开发实践，实践培训内容包括：1、综合应用unity3D（2021及以上版本）、本项目中“混合现实开发实训套件-高性能MR终端（头显）”与虚拟现实开发工具包搭建开发环境，开发MR项目。2、MR项目中需要实现虚拟现实开发工具包中5个demo中要求实现的交互功能，实现

		多人协同 MR 交互。 3、MR 项目中，要求具备符合主题的高质量场景环境、设备、人物以及动物等模型，符合情景的音效、特效等元素，人物以及动物有配套动作或动画，综合应用提示框、提示标识、图片、视频、音频、动画等元素进行操作引导与交互，综合应用 UI、VR 手柄、手势识别等多种方式进行交互开发。 4、开发好的 MR 项目需要配置到本项目中“混合现实开发实训套件－高性能 MR 终端（头显）”上使用。 5、对师生进行线下培训≥96 课时，线上培训≥96 课时，每课时按 45 分钟计。 6、▲投标时需提供满足以上要求的培训服务方案和承诺书，并加盖投标人公章。
2	1	打“▲”号的部分请提供相应要求的材料。
打“★”号条款为实质性条款，若有任何一条负偏离或不满足则导致响应无效。		

采购包 2:

标的名称：混合现实开发实训套件－MR 混合现实一体机套件

序号	参数性质	技术参数与性能指标
1	★	能够满足采购单位用 unity3D 和虚幻引擎（UE）自行开发虚拟现实内容，适配到设备上的要求。即需要用 UE、UNITY 引擎自己开发内容适配到设备上，这两种引擎开发的内容都需支持适配。
2	★	设备需要能用于开发 MR 和 VR 的内容，即需要具备 MR 与 VR 功能的切换。
3		支持单手旋钮调节佩戴尺寸。
4	★	主处理器要求：核心频率≥2.0 GHz，核心数≥6 核，线程数≥6 线程。生产工艺≤4nm。
5	★	存储器要求 RAM≥12GB；ROM≥256GB。
6	★	网络连接要求支持 Wi-Fi7 及以上；要求支持蓝牙 5.3 及以上。
7	★	总分辨率≥4000*2000，单眼分辨率≥2160*2160；刷新率≥90Hz；每英寸像素密度≥1180PPI。
8	★	视场角≥105°；范围：58～72mm；每度像素数密度≥20PPD；要求支持无级电动瞳距调节，范围不小于 50～70mm。
9	★	要求具备透视彩色摄像头≥2 个、iToF 深度感知摄像头、环境追踪摄像头≥4 个。
10	★	投标产品需采用 6DOF 光学定位系统，支持 6DOF 空间定位，支持彩色透视、手势识别、手柄操作。
11		要求支持双立体声扬声器，360° 环绕一体式立体声喇叭，支持 3D 空间音效。
12		电池及充电： 电池容量≥5000mAh；要求支持快充功能。
13	★	需支持 USB3.0 数据传输，支持 USB3.0 OTG 扩展功能。
14		手柄要求采用 6DOF 体感手柄*2，AA 电池供电，具备独立蓝牙模块。
15		配套相关体感设备。
打“★”号条款为实质性条款，若有任何一条负偏离或不满足则导致响应无效。		