

# 采购需求

## 包 1：科技创新服务能力建设—一流学科建设—中国音乐大典—中国乐派智慧型乐器博物馆

### 一、项目背景

本项目是 2023 年“中国乐派智慧型乐器博物馆”的三期项目，中国音乐大典—中国乐派智慧型乐器博物馆是未来中国乐器博物馆实体的数字化版本，是智慧型的华夏民族乐器数字化大典，在 2021 年、2022 年度一、二期项目的基础上，继续对智慧型乐器博物馆建设进行拓展与深化，其内容包含以下几个方面：

1、乐器数字化陈列馆：15 件馆藏乐器精品及中华乐器珍品的三维模型、全息影像、虚拟仿真交互，相关乐器参准样式，需由甲方指定博物馆藏品乐器进行资料收集和数据采集。

2、华夏民族乐器的多媒体数据库：15 件乐器的历史源流、制作工艺、演奏技法、乐器音源及名家现场演奏的影像呈现。

3、乐器的 AI 应用：15 件乐器的拍照识器、听音辨器，识别结果即时链接至以上两项内容，实时提供华夏民族乐器相关信息的完整呈现。

### 二、服务内容

序号	服务内容	数量	单位
1	乐器三维扫描数据采集-整体扫描	15	项
2	乐器三维扫描数据采集-数据处理	15	项
3	乐器三维扫描数据采集-合成输出	15	项
4	乐器 3D 建模-尺寸测量及逆向设计	15	项
5	乐器 3D 建模-模型搭建	15	项
6	乐器 3D 建模-贴图及材质绘制	15	项
7	乐器模型与场景内容功能交互开发-基于不同数据展现端口进行的乐器扫描模型的引擎内艺术效果实现	15	项
8	乐器模型与场景内容功能交互开发-基于不同数据展现端口进行的乐器扫描模型的引擎内定义动画的效果实现	15	项
9	乐器模型与场景内容功能交互开发-基于不同数据展现端口进行的乐器扫描模型的引擎内人机交互的效果实现	15	项

10	蒙古馆场景设计与搭建	1	项
11	3D 乐器模型内容开发	15	项
12	乐器 AI 图像识别模块及 API 接口；PC、移动设备、VR 端用户界面	15	项
13	乐器 AI 音色识别模块及 API 接口；PC、移动设备、VR 端用户界面	15	项
14	1、AI 图像、音色识别模块技术说明及使用文档（一套） 2、本次项目需将一、二期与本期所涉及的全部科研成果进行编辑并形成《中国音乐大典-中国乐派智慧型乐器博物馆》配套教材并出版，内容包括：全部技术说明及使用文档、3 个乐器馆的 90 件乐器图文介绍、中国音乐大典-中国乐派智慧型乐器博物馆的图文介绍的数字教材（一套）	2	套

## 二、服务要求

序号	服务内容	数量	单位	规格
1	乐器三维扫描数据采集-整体扫描	15	项	<p>要求基于对 15 件精品乐器（铜角、海螺、筒钦、低音四胡、中音四胡、高音四胡、中音马头琴、低音马头琴、新型火不思、小忽雷、大忽雷、扬琴、蒙古琵琶、马头板、环鼓）进行外形误差在 1 毫米内的三维数据扫描。</p> <p>1、采集及制作方法要求 利用高精度非接触式扫描仪完成模型点云数据采集，并通过精准纹理映射方式完成模型的高清贴图；同时出具数据报告。结合博物馆级别三维采集的相关标准，为保障三维采集数据 95%以上的完整性，纹理数据及色彩的高度还原性，在采集过程中要求相关专业人员具有丰富的专业经验，并可通过角度选择、结合辅助手段完成采集工作，在模型修补、纹理细节的处理及贴图过程中也须要求相关专业人员具有丰富经验、并可掌握多种处理方法结合使用的方式完成后期工作。</p> <p>2、采集标准要求 乐器的三维数据采集工作需达到校方要求的复制级标准，采用结构光三维采集设备的单帧扫描精度须达到 0.01mm 以内，原始点云平均点间距达到 0.01-0.05mm 之间；拼接误差<math>\leq</math>0.05mm；纹理贴图误差<math>\leq</math>0.2mm；</p> <p>2.1 采集设备要求 (1) 三维扫描设备要求 #为保证乐器的安全，特别是发音结构的安全，不能使用机械臂或关节臂进行三维数据采集，采集过程必须保证肉眼对乐器 360 度直接可见，需提供采集环境照片（不限于）等</p>

			<p>相关证明材料；</p> <p>三维点云采集设备需具有不同大小的镜头，针对不同尺寸的新乐器和“文物乐器”需使用最佳镜头进行三维数据采集；<b>采集使用的镜头参数要求如下：</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) 45 幅面镜头：测量体积（45*38*30mm<sup>3</sup>），3D 点间距（<math>\leq 18 \mu\text{m}</math>），CCD 相机分辨率（<math>\geq 500</math> 万像素）；</li> <li>2) 75 幅面镜头：测量体积（74*62*45mm<sup>3</sup>），3D 点间距（<math>\leq 30 \mu\text{m}</math>），CCD 相机分辨率（<math>\geq 500</math> 万像素）；</li> <li>3) 150 幅面镜头：测量体积（140*105*80mm<sup>3</sup>），3D 点间距（<math>\leq 42 \mu\text{m}</math>），CCD 相机分辨率（<math>\geq 500</math> 万像素）；</li> <li>4) 300 幅面镜头：测量体积（325*240*200mm<sup>3</sup>），3D 点间距（<math>\leq 100 \mu\text{m}</math>），CCD 相机分辨率（<math>\geq 500</math> 万像素）；</li> <li>5) 600 幅面镜头：测量体积（565*425*350mm<sup>3</sup>），3D 点间距（<math>\leq 200 \mu\text{m}</math>），CCD 相机分辨率（<math>\geq 500</math> 万像素）；</li> </ol> <p>(2) 二维影像采集设备要求</p> <p>#为保证“文物乐器”安全，纹理拍照所使用的灯箱只能使用 LED 冷光源；纹理拍照相机为全画幅相机，相机像素<math>\geq 6000</math> 万。需提供承诺函（格式自拟）。</p> <p>2.2 专业采集团队配置要求</p> <p>#要求配置专业采集人员 5 人（含）以上，需提供承诺函（格式自拟）；</p> <p>2.3 数据存档要求</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) 原始数据：三维扫描仪采集的未经任何处理的点云原始数据；</li> <li>(2) 复制级数据：经过简单点云优化、补洞处理的完整模型的点云数据；</li> <li>(3) 研究级数据（高模）：在保证模型细节的前提下，进行点云简化并贴图的完整模型数据；</li> <li>(4) 浏览级数据（低模）：支持移动端浏览的完整模型数据，数据量要求在 10M 以内；</li> </ol> <p>2.4 采集点云数据技术要求</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) 点云规格：STL 格式；</li> <li>(2) 点云数据拼接精度：乐器特征表面单边尺寸<math>\leq 300\text{mm}</math>，点云数据拼接精度<math>\leq 0.02\text{mm}</math>；<math>300\text{mm} \leq</math> 乐器特征表面单边尺寸<math>\leq 600\text{mm}</math>，点云数据拼接精度<math>\leq 0.05\text{mm}</math>；乐器特征表面单边尺寸<math>\geq 600\text{mm}</math>，点云数据拼接精度<math>\leq 0.15\text{mm}</math>；</li> <li>(3) 点云噪点指标：乐器本体外无噪点；</li> <li>(4) 点云拼接指标：点云拼接无分层；</li> <li>(5) 原始点云平均点间距：乐器特征表面最长单边尺寸<math>\leq 75\text{mm}</math>，点云平均点间距需<math>\leq 0.02\text{mm}</math>；<math>75\text{mm} \leq</math> 乐器特征表面单边尺寸<math>\leq 150\text{mm}</math>，点云平均点间距需<math>\leq 0.05\text{mm}</math>；<math>150\text{mm} \leq</math> 乐器特征表面单边尺寸<math>\leq 300\text{mm}</math>，点云平均点间距需<math>\leq 0.1\text{mm}</math>；<math>300\text{mm} \leq</math> 乐器特征表面单边尺寸<math>\leq 600\text{mm}</math>，点云平均点间距需<math>\leq 0.2\text{mm}</math>；<math>600\text{mm} \leq</math> 乐器特征表面单边尺寸<math>\leq 2000\text{mm}</math>，点云平</li> </ol>
--	--	--	--

			<p>均点间距需<math>\leq 0.4\text{mm}</math>；<math>2000\text{mm} \leq</math>乐器特征表面单边尺寸<math>\leq 5000\text{mm}</math>，点云平均点间距需<math>\leq 0.5\text{mm}</math>；<math>5000\text{mm} \leq</math>乐器特征表面单边尺寸<math>\leq 30000\text{mm}</math>，点云平均点间距需<math>\leq 1\text{mm}</math>。</p> <p>(6)采集点云数据外观完整率<math>\geq 98\%</math>，复杂装配体、有遮挡、高透光除外；</p> <p>(7)存档数据 1:原始扫描点云数据，格式 asc，数据满足第 5 项中点云平均点间距要求，项目实施完成后需提供乐器的三维尺寸以及点云平均点间距以及原始扫描数据拼合误差数据报告；</p> <p>(8)存档数据 2:优化后点云数据(复制级数据)，格式 obj，曲率变化较大部位数据满足第 5 项中点云平均点间距要求，平滑部位适当简化；</p> <p>(9)存档数据 3:纹理贴图使用的高模模型(研究级数据):格式 obj,需保证乐器所有细节清晰，100 万面<math>\leq</math>乐器点云数据三角面数<math>\leq 600</math> 万面，具体三角面数量根据“文物乐器”尺寸不同可有所调整；并提供“文物乐器”高模数据报告；</p> <p>(10)存档数据 4:纹理贴图使用的低模模型(浏览级数据):格式 obj；</p> <p>(11)存档数据 5:点云数据三角面数<math>\leq 50</math> 万面，具体三角面数量根据文物尺寸不同可有所调整，数据量大小 50M 以内，数量根据文物尺寸不同可有所调整；项目实施完成后需提供乐器低模数据报告；</p> <p>2.5 纹理贴图技术要求</p> <p>#(1)采用摄影测量软件进行纹理映射，可通过控制点精准匹配纹理与研究级数据(高模)的位置关系，根据图像能自动识别恢复相机准确位置，自动计算并匹配纹理与模型的匹配关系，确保高模贴图真实准确，并提供承诺函(格式自拟)；</p> <p>(2)研究级数据(高模)精准纹理贴图后通过展 UV 方式进行低模法线贴图，项目实施完成后需提供低模贴图、法线贴图、正射影像图。</p> <p>(3)模型规格:obj 格式；</p> <p>(4)研究级数据(高模)模型:格式 obj,100 万面<math>\leq</math>乐器点云数据三角面数<math>\leq 600</math> 万面，具体三角面数量根据乐器尺寸不同可有所调整；</p> <p>(5)浏览级数据(低模)模型:格式 obj,乐器点云数据三角面数<math>\leq 50</math> 万面，具体三角面数量根据乐器尺寸不同可有所调整；</p> <p>#(6)采集单张影像像素<math>\geq 6000</math> 万，并提供承诺函(格式自拟)；</p> <p>#(7)影像采集保存为 RAW 格式及 JPG 文件，并提供承诺函(格式自拟)；</p> <p>#(8)拍摄乐器影像构图应正确、保证纹理的有效分辨率，并提供承诺函(格式自拟)；</p> <p>(9)乐器影像颜色信息按规范要求采用色卡校准；</p>
--	--	--	---

			<p>(10) 最终影像拍摄采集完整率<math>\geq 95\%</math>;</p> <p>(11) 图像污点(异物映射、高光、镜头污染等)<math>\leq 3</math> 像素;</p> <p>(12) 色彩均匀性(多张照片之间的色彩一致性)<math>\geq 90\%</math>;</p> <p>(13) 贴图边缘要求,贴图边缘融合自然、无缝,贴图精度<math>\leq 0.2\text{mm}</math>;</p> <p>3、技术路线要求</p> <p>乐器三维数据分为三个等级,分别为复制级数据、研究级数据、浏览级数据;复制级数据要求采用结构光或激光扫描方式进行数据采集,此种方式采集的数据精度较高,能够保证三维模型的准确性;研究级数据在纹理贴图方式时要求使用三维重建方式(摄影测量)或半自动贴图方式,该方式能够保证纹理映射的准确性,此方法在纹理映射上要比传统贴图方式准确性更高;浏览级数据在数据量大小要求在 10M 以下,保证移动端顺畅展示。</p> <p>4、技术指标要求</p> <p>4.1 复制级数据:</p> <p>复制级数据主要应用于 3D 打印,不需要纹理映射,但数据完整性及模型精度要求较高,要求达到 95% 以上的数据完整性,模型单幅精度需达到 0.01mm 以内,整体拼接精度达到 0.05mm 以内,项目实施完成后需要提供模型精度报告、三维尺寸截图。</p> <p>4.2 研究级数据:</p> <p>研究级数据为带纹理映射的三维模型数据,研究级数据可用于乐器研究、病害分析等。该项数据需保证纹理映射的准确性,其纹理映射误差要求<math>\leq 0.2\text{mm}</math>,采用原分辨率照片进行纹理贴图;项目实施完成后需提供纹理映射误差报告、正射影像图。</p> <p>4.3 浏览级数据:</p> <p>主要应用于移动端展览展示等,模型数据量要求在 10M 以内,需有法线贴图、反射贴图,保障展示的数据效果。</p>
2	乐器三维扫描数据采集-数据处理	15	<p>项</p> <p>要求基于 15 件“文物乐器或精仿文物乐器”(铜角、海螺、筒钦、低音四胡、中音四胡、高音四胡、中音马头琴、低音马头琴、新型火不思、小忽雷、大忽雷、扬琴、蒙古琵琶、马头板、环鼓)的点云扫描数据进行人工处理;人工处理需保证乐器的数据完整,要求在采集真实数据上处理,如有孔洞等较深无采集数据部分,要求以影像及测量数据作为参考进行人工修补,填补位置要求自然、合理。</p> <p>处理后数据包含 RGB 颜色贴图信息,颜色信息需均匀,辅以真实照片为贴图绘制修正基础,以实物质感为标准进行乐器的颜色、材质、贴图等的绘制与制作,独立绘制色彩图层和光影(OCC/OA)贴图,贴图尺寸必须符合“2 的 n 次方”规定,即 256*256、512*512 等,贴图根据呈现引擎需求可选择不带通道的 jpg,或带通道的 32 位 png,贴图与材质制作应真实反映乐器外观,无较大色差,无明显材质差别,乐</p>

				器纹理、浮雕还原与实物无明显差别。可清晰分辨出纹路雕刻细节。
3	乐器三维扫描数据采集-合成输出	15	项	<p>要求 15 件乐器（铜角、海螺、筒钦、低音四胡、中音四胡、高音四胡、中音马头琴、低音马头琴、新型火不思、小忽雷、大忽雷、扬琴、蒙古琵琶、马头板、环鼓）扫描数据需提供原始点云数据和 FBX 格式的模型数据；模型所有法线都必须朝向外侧，模型轴向中心点为底部中间，模型、贴图、材质等命名需延续一期制作命名规范。</p> <p>乐器需配备高清解说视频，视频分辨率为2048*1080，时长不低于1分钟，主要包括乐器介绍、数字原型来源、相关提供帮助单位等。</p>
4	乐器 3D 建模-尺寸测量及逆向设计	15	项	<p>针对平台可视化交互内容和实物测量数据实现 15 件普通乐器的外形及必要零件进行人工建模（胡笳、牛角、海螺、筒钦、叶克勒、蒙古四胡、潮尔、木面马头琴、膜面马头琴、托布秀尔、雅托噶、火不思、蒙古三弦、蒙古大鼓、萨满鼓）；乐器模型各部件结构与实物达到完全一致；针对必要不可见（内部）零件，依照已有图纸进行人工精细建模，乐器的弹奏/吹/敲指引、自由弹奏/吹/敲功能。</p>
5	乐器 3D 建模-模型搭建	15	项	<p>乐器模型各部件结构建模实物达到完全一致，精度误差需小于 2mm，所有乐器模型单个部件面数控制在 2000 面以下，单个乐器模型不超过 40000 个三角面或四边面，模型的不可见面、重面需要删除，无断开、孤立顶点，无用面片需要删除，模型布线符合走向逻辑，在保证效果前提下，严格控制线条段数和曲面段数。</p> <p>单个部件面数控制在 2000 面以下，单个乐器模型不超过 40000 个三角面或四边面。</p> <p>模型所有法线都必须朝向外侧，模型轴向中心点为底部中间，模型命名需延续一期、二期制作命名规范。</p>
6	乐器 3D 建模-贴图及材质绘制	15	项	<p>针对 15 件乐器（胡笳、牛角、海螺、筒钦、叶克勒、蒙古四胡、潮尔、木面马头琴、膜面马头琴、托布秀尔、雅托噶、火不思、蒙古三弦、蒙古大鼓、萨满鼓）以真实照片为贴图绘制基础，以实物质感为标准进行乐器的颜色、材质、贴图等绘制与制作，独立绘制色彩图层和光影（OCC/OA）贴图，贴图尺寸必须符合“2 的 n 次方”规定，即 256*256、512*512 等，贴图根据呈现引擎需求可选择不带通道的 jpg，或带通道的 32 位 png，贴图与材质制作应真实反映乐器外观，无较大色差，无明显材质差别，乐器纹理、浮雕还原与实物无明显差别；贴图、材质等命名需延续一期制作命名规范。</p>
7	乐器模型与场景内容功能交互开发-基于不同	15	项	<p>要求根据最终展示端（PC/移动端/穿戴设备）的区分，引擎内还原乐器光影、材质、灯光、光效等效果，实现最终在交互前端的展示效果；还原实时光影效果，乐器演奏音效、指引动画与光影效果融合。</p>

	数据展现端口进行的乐器扫描模型的引擎内艺术效果实现			
8	乐器模型与场景内容功能交互开发-基于不同数据展现端口进行的乐器扫描模型的引擎内定义动画的效果实现	15	项	<p>完成胡笳、牛角、海螺、筒钦、叶克勒、蒙古四胡、潮尔、木面马头琴、膜面马头琴、托布秀尔、雅托噶、火不思、蒙古三弦、蒙古大鼓、萨满鼓共计 15 件乐器的声音适配、演奏适配、力度（轻、中、重）适配等交互功能。</p> <p>完成以上 15 件乐器与学校现有一、二期建设的多媒体数据库适配，搭建属于以上 15 件乐器的图文介绍、乐器声学分析、乐器影音资料鉴赏等数据内容。</p> <p>完成以上 15 件乐器的弹奏/吹/敲指引、自由弹奏/吹/敲功能。</p> <p>乐器需配备高清解说视频，视频分辨率为2048*1080，时长不低于1分钟，主要包括乐器介绍、数字原型来源、相关提供帮助单位等。</p>
9	乐器模型与场景内容功能交互开发-基于不同数据展现端口进行的乐器扫描模型的引擎内人机交互的效果实现	15	项	<p>要求与学校现有一、二期建设的前端平台进行适配，形成并行于国乐馆、新疆乐器馆等层级的展示虚拟展馆。</p> <p>要求与学校现有一、二期建设的后台管理系统适配，形成并行于国乐馆、新疆乐器馆等层级的后台素材管理能力。</p> <p>要求与学校现有一、二期建设的索引功能适配，形成并行于国乐馆、新疆乐器馆等层级的索引功能，实现文字和“智能识器”的索引定位和页面跳转。</p> <p>要求与学校现有一、二期建设的演奏大厅功能适配，形成并行于国乐馆、新疆乐器馆等层级的演奏大厅，实现单人多乐器和多人单乐器两种形式的交互演奏与声音输出能力。</p> <p>要求与学校现有一、二期建设的端口服务进行适配，形成基于移动端、PC 端和穿戴设备的展示前端。</p> <p>#投标人针对以上要求提供承诺函（格式自拟）并加盖公章。</p>
10	蒙古馆场景设计与搭建	1	项	<p>基于学校一二期建设系统的整体性，以蒙古民族元素为设计核心，构建线上蒙古馆的展览展示空间。</p> <p>要求与学校现有一、二期建设的前端虚拟端大厅适配，统一于线上博物馆大厅页面为入口。</p> <p>要求与学校现有一、二期建设的索引适配，建设入口前的索引界面。</p> <p>#投标人针对以上要求提供承诺函（格式自拟）并加盖公章。</p>
11	3D 乐器模型内容开发	15	项	<p>要求所有 3D 乐器模型前端展示内容集成学校一二期建设的全部乐器内容，升级为统一的使用客户端。</p> <p>要求所有 3D 乐器模型后端管理内容集成学校一二期建设的全部内容，升级为统一的后台管理端。</p> <p>要求所有 3D 乐器模型穿戴交互功能集成学校一二期建设的</p>

				<p>全部内容，升级为统一的穿戴设备端。</p> <p>#投标人针对以上要求提供承诺函（格式自拟）并加盖公章。</p>
12	乐器AI图像识别模块及API接口；PC、移动设备、VR端用户界面	15	项	<p>1、采用高效AI图形神经网络实现“智能识器”——通过手机拍照来识别乐器；</p> <p>2、正确识别率应达到94%以上；</p> <p>3、三期识别以蒙古特色乐器为主，包括：胡笳、牛角、海螺、筒钦、叶克勒、蒙古四胡、潮尔、木面马头琴、膜面马头琴、托布秀尔、雅托噶、火不思、蒙古三弦、蒙古大鼓、萨满鼓；</p> <p>#4、具备可扩展性、兼容性，能够实现与虚拟乐器博物馆展示平台的无缝兼容衔接，投标人须针对此条款提供承诺函（格式自拟）并加盖公章；</p> <p>#5、投标人须负责与虚拟乐器博物馆展示平台的接口对接，实现数据无缝兼容，投标人须针对此条款提供承诺函（格式自拟）并加盖公章。</p>
13	乐器AI音色识别模块及API接口；PC、移动设备、VR端用户界面	15	项	<p>1、采用高效AI声纹神经网络实现“智能识器”——通过手机录音来识别乐器；</p> <p>2、正确识别率应达到96%以上；</p> <p>3、三期识别以蒙古特色乐器为主，包括：胡笳、牛角、海螺、筒钦、叶克勒、蒙古四胡、潮尔、木面马头琴、膜面马头琴、托布秀尔、雅托噶、火不思、蒙古三弦、蒙古大鼓、萨满鼓；</p> <p>#4、具备可扩展性、兼容性，能够实现与学校现有的虚拟乐器博物馆展示平台的无缝兼容衔接，投标人须针对此条款提供承诺函（格式自拟）并加盖公章；</p> <p>#5、投标人须负责与学校现有的虚拟乐器博物馆展示平台的接口对接，实现数据无缝兼容，涉及的本期新增内容接口、新增素材整理以及所有对接产生相关费用由中标方负责，投标人须针对此条款提供承诺函（格式自拟）并加盖公章。</p>
14	AI图像、音色识别模块技术说明及使用文档	2	套	<p>1、提供AI图形、音色识别模块技术说明及使用文档（两套）。</p> <p>2、本次项目需将一、二期与本期所涉及的全部科研成果进行编辑并形成《中国音乐大典-中国乐派智慧型乐器博物馆》配套教材并出版，内容包括：全部技术说明及使用文档、3个乐器馆的90件乐器图文介绍、中国音乐大典-中国乐派智慧型乐器博物馆的图文介绍的数字教材（一套），详细要求如下：</p> <p>一、内容要求</p> <p>1. 遵循我国教育法律法规，符合国家教育方针，体现立德树人原则。</p> <p>2. 严格遵守国家版权法律法规，确保教材内容的原创性和合法性。</p> <p>3. 紧跟学科发展前沿，体现教育教学改革成果，关注学生全面发展。</p> <p>4. 内容准确、系统，逻辑清晰，表述简练，易于学生理解和接受。</p> <p>5. 注重实践性和应用性，培养学生的创新精神和实践能力。</p>

			<p>6. 适应数字化教学环境，发挥数字媒体的优势，提高教学效果。</p> <p>二、技术要求</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 教材应具备良好的兼容性，支持多种设备和操作系统。</li> <li>2. 界面设计简洁、美观，符合用户使用习惯，易于操作。</li> <li>3. 提供清晰的文字、图片、音频、视频等素材，保证素材质量。</li> <li>4. 互动性强，能引导学生主动探究，激发学习兴趣。</li> <li>5. 支持在线更新和升级，确保教材内容的时效性。</li> <li>6. 具备良好的技术支持和售后服务。</li> </ol> <p>三、审查要求</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 教材编写完成后，需进行严格的内容审查，确保政治立场、价值导向、科学性等方面无误。</li> <li>2. 审查过程应邀请相关领域的专家、学者参与，保证审查的权威性和公正性。</li> <li>3. 审查结果需报教育行政部门备案，并按照要求进行修改和完善。</li> <li>4. 教材正式出版前，需进行试用，收集反馈意见，进一步优化和完善教材内容。</li> </ol> <p>四、出版要求</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 此次暂无出版要求，但要求后续需配合我校的相关内容出版计划。</li> </ol> <p>五、反馈与修订</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 定期收集用户反馈意见，包括教师、学生和家长的评价和建议。</li> <li>2. 根据反馈意见，对教材进行修订和完善，提高教材的质量和适用性。</li> <li>3. 修订后的教材需重新进行审查、试用，确保修订内容的正确性和有效性。</li> <li>4. 建立教材修订的长效机制，使之与时俱进，满足教育发展的需求。</li> </ol>
--	--	--	---

### “中国乐派智慧型乐器博物馆”一期、二期已建设完成的系统介绍：

#### 项目现状：

前期平台已部署在学校网络中心服务器，具备一个统一入口大厅。可进行内网访问，已经实现前期所有乐器的介绍、教学素材、影像数据的服务器调取和更换能力，具备前期宣传内容自由更换的能力，形成了一个后台管理系统。要求本次三期建设的制作内容入口也统一于入口大厅，且本次三期建设实现的内容、素材管理也统一在一个后台管理页面实现，涉及的对接协调人由甲方组织，前期已

有所有素材接口完全开放，涉及的本期新增内容接口、新增素材整理以及所有对接产生相关费用由中标方负责。

详细介绍：

一、一期已建设完成内容：

已完成使用硬件环境的建设：

1、VR 眼镜\*2 台，配件：定位器 2 套、动捕手套 2 套、追踪器 2 套、无线套件 1 套、低音音响\*1，主音响 \*2

(1) VR 眼镜参数：刷新率：≥90Hz；分辨率：单眼分辨率≥1440×1600（双眼分辨率≥2880×1600）；视场角：≥110 度；单次充电使用量：≥4 小时；内置麦克风；可调整镜头距离（适配佩戴眼镜用户）；可调式双眼舒适度设置；可调式耳机；可调式头带；

(2) 定位器参数：支持 SteamVR 追踪技术 2.0；支持 6\*6m 玩区域；水平视场 150°，垂直视场 110°；

(3) 低音音响参数：频响 24-85Hz；单元尺寸：8 英寸；功率：130W；声压级：103dB；

2、已完成数据服务器部署

网络存储私有云企业共享双盘 Nas 企业版 36TB(2\*18TB 企业盘)

3、已完成主框架平台和国乐馆

(1) 实现智慧型乐器博物馆主厅建设，实现注册功能、搜索功能。

(2) 实现注册、权限功能体系，

(3) 实现国乐扫描建模工作，包括：(1) 建鼓 (2) 应鼓 (3) 柷 (4) 塤 (5) 敔 (6) 賁鼓 (7) 雅鼓 (8) 竽 (9) 琴 (10) 管子 (11) 排箫 (12) 篪 (13) 塤 (14) 笙 (15) 瑟 (16) 鼗鼓 (17) 琵琶 (18) 箜篌 (19) 二胡 (20) 马头琴 (21) 三弦 (22) 箫 (23) 葫芦丝 (24) 编钟 (25) 编磬。

(4) 实现国乐乐器的扫图识器、听音识器的 AI 应用并统一于乐器大厅，正确识别率达到 94%以上。实现在大厅搜索框进行新疆乐器名称等关键字的搜索，并快速到达相关页面。

5、实现客户端性能：

(1) 软件本地开启加载时间<5s；

- (2) 软件通信延迟<100ms;
- (3) 软件交互响应延时<100ms;
- (4) 软件运行帧率根据不同设备自适应, 不低于 60FPS;

## 6、实现展区模块功能

- (1) 360° 浏览展示查看, 支持交互式缩放、旋转、平移。
- (2) 每个乐器可进行常规技法的演奏发声, 可演奏一种乐器技法以上。PC 端交互设备 为键鼠或键盘; 移动端交互设备为触控; VR 端配合可穿戴设备能进行较为真实地控制乐器发声。
- (3) 乐器发声过程中同时显示乐器振动体的 动态效果, 如琴弦的振动、空气的流动等。
- (4) 乐器都有专门的图文、音像资料专区链接。

## 二、二期已建设完成内容:

1、实现主页跳转至新疆乐器馆大厅, 实现 PC 端、移动 Android 端及 Steam VR 端(需使用智能可穿戴设备实现对博物馆进行虚拟现实环境中的漫游与交互)三个平台运行访问。

2、实现注册、权限分配、素材服务器整合工作。

3、实现针对新疆乐器(1)达普(2)纳格拉(3)库休克(4)萨巴依(5)新疆手鼓(6)苏尔奈(7)卡尔奈衣(8)鹰笛(9)都塔尔(10)喀什热瓦普(11)弹拨尔(12)库姆孜(13)冬不拉(14)艾捷克(15)萨塔尔)乐器交互、弹奏以及素材文件的整理和读取。

实现对新疆乐器分管内所有乐器的介绍更换、宣传彩图更换、链接素材更换、演奏、教学视频上传功能, 并统一于后台管理系统。

实现新疆乐器的扫图识器、听音识器的 AI 应用并统一于乐器大厅, 正确识别率达到 94%以上。

实现在大厅搜索框进行新疆乐器名称等关键字的搜索, 并快速到达相关页面。

- 4、实现云端模型平台, 包含云端模型压缩, 存储和安全, 移动端无卡顿;
- 5、实现安全可靠的服务: 支持所有用户访问服务凭证、证书服务、凭据管理;
- 6、实现系统支持并发用户数 $\geq 1000$  人;

- 7、实现支持应用层集成，通过应用程序以同步、异步方式，与外部系统进行集成；
- 8、实现提供分布式和跨平台的灵活配置方案，支持对关系型数据库文本数据和对象型数据的检索能力；
- 9、实现支持主流网络协议（如：TCP/IP\APPC 等）；
- 10、实现具备中等强度网络应用安全设计，确保身份识别、访问控制、信息机密性完整性和抗否认性；
- 11、实现系统能够提供对数据的备份、恢复功能；
- 12、实现提供多种方式应用更新能力，能够在不停顿服务的情况下对应用部分模块进行更新。
- 13、实现软件本地开启加载时间<5s；
- 14、实现软件通信延迟<100ms；
- 15、实现软件交互响应延时<100ms；
- 16、实现软件运行帧率根据不同设备自适应，不低于 60FPS。

#### **四、商务要求**

**交付日期：**制作周期为合同签订之日起 5 个月内完成制作并交付验收（包括系统对接）

**质保期：**不少于两年免费服务期。

**产品安装和服务地点：**甲方指定地点（包括免费服务期内参加其他活动的现场部署）。

**知识产权：**本项目的全部知识产权及源代码等全部归中国音乐学院所有。

**售后服务：**

- 1、在质保期间中标人要根据课程上线后收集到的各方反馈意见，按我校要求应无条件免费、积极配合采购人进行修改、补充。
- 2、在质量保质期内提供技术支持电话，采购人遇到和项目相关的问题时供应商能够及时提出解决方案和建议；
- 3、电话咨询 2 小时内不能解决的，需要在 4 小时内到达现场进行处理，确保系统稳定运行；

- 4、成品提交后，必须提供免费的培训服务。
- 5、供应商应根据自身项目情况，提供专业培训，培训人数不限定，直至采购人全面掌握使用方法。
- 6、如遇到采购人操作人员变动，供应商必须无条件提供培训服务，直至采购方操作人员全面掌握使用方法。

#### 付款条件：

- 1、合同签订后 10 日内，乙方先向甲方支付合同总价 5%的履约保证金后，甲方向乙方支付合同总价的 60%；
- 2、乙方完成所有服务内容并验收合格后，甲方向乙方支付合同总价的 40%；
- 3、无质量和服务问题，正常使用 12 个月后，甲方无息退还乙方本项目的履约保证金。

#### 验收标准：

1. 项目完成情况：确保项目按照合同规定的内容、时间和质量要求完成，包括所有功能模块、展示内容、系统性能等。
2. 系统稳定性：系统运行稳定，无明显卡顿、闪退等现象，确保用户顺畅地参观博物馆。
3. 扫描建模质量：按照招标文件要求的模型三维数据报告规范进行审核验收。
4. 交互设计：交互功能完善，操作简便易懂，能够满足用户在博物馆中的参观需求。
5. 导航系统：导航系统准确、合理，能够引导观众便捷地参观各个展区。
6. 系统兼容性：系统兼容性强，满足招标文件要求的系统兼容需求。
7. 创新性：项目具有一定的创新性

#### 8、验收流程

- 8.1. 项目完成后，由甲方组织验收小组，对项目进行全面的检查和测试。
- 8.2. 验收小组根据本验收标准，对项目的各项指标进行评估。
- 8.3. 甲方根据验收结果，对项目进行总结，提出改进意见和建议。
- 8.4. 项目乙方根据甲方的意见和建议，进行整改和优化。
- 8.5. 整改和优化后，甲方再次组织验收，确保项目达到预期效果。
- 8.6. 乙方交付全部项目的源代码后，双方签署验收报告，项目正式交付使用。

包 2：科技创新服务能力建设-一流学科建设-中国音乐大典-中国乐派智慧型乐器博物馆配套乐器采购

一、采购清单

序号	服务内容	数量	单位
1	乐器-叶克勒	1	件
2	乐器-蒙古四胡	1	件
3	乐器-潮尔	1	件
4	乐器-木面马头琴	1	件
5	乐器-膜面马头琴	1	件
6	乐器-胡笳	1	件
7	乐器-牛角	1	件
8	乐器-海螺	1	件
9	乐器-筒钦（核心产品）	1	件
10	乐器-蒙古大鼓	1	件
11	乐器-萨满鼓	1	件
12	乐器-托布秀尔	1	件
13	乐器-雅托噶	1	件
14	乐器-火不思	1	件
15	乐器-蒙古三弦	1	件

二、详细需求

序号	采购内容	数量	单位	规格
1	乐器-叶克勒	1	件	仿制原生态乐器定制，主体泡桐、红松材质。弓擦弦鸣乐器，全长 98 cm，共鸣箱纵长 35 cm，中宽 16 cm。在不涉及珍稀保护动植物毛皮、材料等基础上，尽量还原选定参考乐器（文物），并提供乐器制作参数和材料使用文档并加盖投标人公章。
2	乐器-蒙古四胡	1	件	仿制原生态定制，表皮：金花蟒皮；琴轴：黑檀木原木；弓擦弦鸣乐器，全长 90 cm，琴筒长 6 cm，直径 10 cm。在不涉及珍稀保护动植物毛皮、材料等基础上，尽量还原选定参考乐器（文物），并提供乐器制作参数和材料使用文档并加盖投标人公章。
3	乐器-潮尔	1	件	仿制原生态定制，主材质：鱼鳞杉枫木；弓擦弦鸣乐器，全长 95 cm，共鸣箱面宽约 25 cm，厚约 7.6 cm。在不涉及珍稀保护动植物毛皮、材料等基础上，尽量还原选定参考乐器（文物），并提供乐器制作参数和材料使用文档并加盖投标人公章。
4	乐器-木面马头琴	1	件	仿制原生态定制，主材质：云杉；弓擦弦鸣乐器，琴体全长 100 cm，有效弦长约 56 cm，共鸣箱上宽 18 cm，下宽 28 cm，长 32.5 cm。在不涉及珍稀保护动植物毛皮、材料等基础上，尽量还原选定参考乐器（文物），并提供乐器制作参数和材料使用文档并加盖投标人公章。

5	乐器-膜面马头琴	1	件	仿制原生态定制,主材质:蟒皮、羊皮;弓擦弦鸣乐器,琴体全长100cm,有效弦长约56cm,共鸣箱上宽18cm,下宽28cm,长32.5cm。在不涉及珍惜保护动植物毛皮、材料等基础上,尽量还原选定参考乐器(文物),并提供乐器制作参数和材料使用文档并加盖投标人公章。
6	乐器-胡笳	1	件	仿制原生态定制,主材质:竹;气鸣乐器,管长58.5cm,管径1.8cm,开三孔,第一至第二孔间距5.5cm,第二至第三孔间距7cm。在不涉及珍惜保护动植物毛皮、材料等基础上,尽量还原选定参考乐器(文物),并提供乐器制作参数和材料使用文档并加盖投标人公章。
7	乐器-牛角	1	件	仿制原生态定制,主材质:黄牛角或水牛角;气鸣乐器,长度:40-70cm,牛角尖有一圆孔,形似号嘴。在不涉及珍惜保护动植物毛皮、材料等基础上,尽量还原选定参考乐器(文物),并提供乐器制作参数和材料使用文档并加盖投标人公章。
8	乐器-海螺	1	件	仿制原生态定制,气鸣乐器,材料为天然生长大海螺,螺壳呈螺旋状,全长26-33cm,吹嘴外径2-3cm。在不涉及珍惜保护动植物毛皮、材料等基础上,尽量还原选定参考乐器(文物),并提供乐器制作参数和材料使用文档并加盖投标人公章。
9	乐器-筒钦(核心产品)	1	件	仿制原生态定制,主材质:黄铜;装饰材质:纯银;气鸣乐器,全长130-350cm,号嘴直径5cm,喇叭口直径约20cm。在不涉及珍惜保护动植物毛皮、材料等基础上,尽量还原选定参考乐器(文物),并提供乐器制作参数和材料使用文档并加盖投标人公章。
10	乐器-蒙古大鼓	1	件	仿制原生态定制,膜鸣乐器,鼓身木制,两面蒙牛皮、羊皮或马皮。直径:60cm;鼓面蒙皮:10MM;在不涉及珍惜保护动植物毛皮、材料等基础上,尽量还原选定参考乐器(文物),并提供乐器制作参数和材料使用文档并加盖投标人公章。
11	乐器-萨满鼓	1	件	仿制原生态定制,鼓面主材质:羊皮;膜鸣乐器,外形呈圆盘状,鼓面直径42-50cm,鼓框厚度5.5cm,鼓背中部设一直径6cm铁环,用皮绳将其与鼓框系在一起,皮绳间的铁丝上穿有十枚铜铃或铜钱。在不涉及珍惜保护动植物毛皮、材料等基础上,尽量还原选定参考乐器(文物),并提供乐器制作参数和材料使用文档并加盖投标人公章。
12	乐器-托布秀尔	1	件	仿制原生态定制,弹拨弦鸣乐器,表皮主材质:羊皮;乐器主材质:樟木;全长70-80cm,共鸣箱扁平,呈上圆下方形,长34cm,最宽处22cm,下宽14cm。在不涉及珍惜保护动植物毛皮、材料等基础上,尽量还原选定参考乐器(文物),并提供乐器制作参数和材料使用文档并加盖投标人公章。
13	乐器-雅托噶	1	件	仿制原生态定制,弹拨弦鸣乐器,通长130-160cm,宽26-28cm,厚度7cm,共鸣箱用一整块桐木板挖制成槽型,两端微下垂。在不涉及珍惜保护动植物毛皮、材料等基础上,尽量还原选定参考乐器(文物),并提供乐器制作参数和材料使

				用文档并加盖投标人公章。
14	乐器-火不思	1	件	仿制原生态定制，弹拨弦鸣乐器，通长 70-90 cm，宽约 25 cm，有 24-26 个品。在不涉及珍惜保护动植物毛皮、材料等基础上，尽量还原选定参考乐器（文物），并提供乐器制作参数和材料使用文档并加盖投标人公章。
15	乐器-蒙古三弦	1	件	仿制原生态定制，弹拨弦鸣乐器，乐器主材质：枫木、蟒皮或羊皮；全长 96-122 cm，琴鼓长 15-23 cm，宽 14-21 cm，厚度 7-9 cm。在不涉及珍惜保护动植物毛皮、材料等基础上，尽量还原选定参考乐器（文物），并提供乐器制作参数和材料使用文档并加盖投标人公章。

### 三、商务要求

交付日期：制作周期为合同签订之日起 60 内完成交付验收。

质保期：质保期 2 年。

交付地点：甲方指定地点。

付款条件：

- 1、合同签订后 10 日内，乙方先向甲方支付合同总价 5%的履约保证金后，甲方向乙方支付合同总价的 60%；
- 2、乙方完成所有服务内容并验收合格后，甲方向乙方支付合同总价的 40%；
- 3、无质量和服务问题，正常使用 12 个月后，甲方无息退还乙方本项目的履约保证金。

执行标准：

- 1.1 采购的乐器应具备完整的外观、音质、演奏性能等。
- 1.2 对采购的乐器进行质量检验，确保乐器符合国家标准和行业规范。
- 1.3 对不合格的乐器，甲方有权要求无条件退货或换货。
- 1.4 配送
  - 1.4.1 确保每件乐器有独立包装，包装要求防水、防湿防潮、防摔并可重复使用。
  - 1.4.2 确保此次采购蒙古乐器在运输过程中不受损坏，保证乐器的完整性。
  - 1.4.3 每件乐器需负责配送到甲方指定地点、并进行安装、调试、调音等工作。

验收标准：

- 2.1 外观检查：乐器应无明显的划痕、磨损、掉漆等现象。
- 2.2 音质检查：乐器应具有清晰的音色、良好的音准、稳定的音量等。
- 2.3 演奏性能检查：乐器应具备舒适的演奏手感、顺畅的演奏动作、良好的音色等。
- 2.4 附件检查：乐器应附带完整的说明书、保修卡、配件等。

1. 售后服务：

- 3.1 售后服务期限：自货物验收合格之日起，二年内的免费售后服务。
- 3.2 售后服务内容：
  - 3.2.1 提供免费的乐器保养、调试、维修等服务。
  - 3.2.2 提供免费的乐器演奏使用技巧培训、乐器保养知识培训、调音知识培训服务。
  - 3.2.3 提供免费的乐器配件、消耗品等。
  - 3.2.4 配合校方完成乐器使用视频及相关数字内容制作。
- 3.3 售后服务响应时间：售后服务请求发出后，应在 4 小时内响应。
- 3.4 售后服务方式：通过电话、邮件、在线客服等方式提供售后服务。
- 3.5 售后服务人员：应具备专业的乐器知识、良好的服务态度、快速的响应能力。
- 3.6 售后服务评价：定期对售后服务进行评价，及时改进服务质量，提高客户满意度。