

具体服务要求

1. 采购需求

1.1. 项目概况

开鲁县博物馆位于内蒙古自治区开鲁县开鲁镇白塔公园内，于2008年9月建成开馆。馆藏文物包括反映开鲁地区历史文化的文物与文献，设有开鲁县县史陈列展和麦新烈士生平事迹展两个常设展览，是该地区重要的爱国主义教育示范基地、未成年人教育基地和党风廉政教育基地。在时代趋势和政策指导下，开鲁县博物馆与时俱进，开展馆藏文物数字化保护利用项目。本项目坚持“坚持保护第一、加强管理、挖掘价值、有效利用、让文物活起来”的工作方针，结合开鲁县博物馆的自身特点和实际情况，从文物信息资源数字化、数字化管理等方面，整体提高博物馆的可移动文物数字化保护水平。

1.2. 项目内容

序号	系统	服务/设备		数量	单位
1	文物信息资源 数字化	数字化采集与制作	文物二维高保真摄影	1	件/套
2		加工	文物三维信息采集	79	件
3		智慧化文物藏品管	文物藏品管理子系统	1	套
4		理系统	数字资产管理子系统	1	套
5	基础环境支撑	文物藏品管理子系统支撑平台		1	台
6		数字资产管理子系统支撑平台		1	台
7		机柜		1	台
8		POE 交换机		1	台

1.3. 技术要求

1.3.1. 文物信息资源数字化

1.3.1.1. 文物二维高保真摄影

通过二维高保真文物摄影技术，对 1 件/套珍贵文物进行二维高清影像采集。

1.3.1.1.1. 采集指标

(1) 设备要求

- ① 数码相机配备定焦镜头，图像传感器尺寸不小于 32 mm×43 mm、像素数不小于 1 亿。
- ② 摄影灯具输出功率和色温统一、稳定，色温宜为 5500K，显色指数应不小于 95%。
- ③ 色卡为摄影专用色卡且不少于 24 色，支持创建 ICC 色彩特性文件、校正白平衡、校准色彩。
- ④ 背景纸应为摄影专用背景纸，颜色应为灰、白、黑色，纸面应平整、干净。

(2) 采集要求总则

- ① 使用孟赛尔颜色体系 (Munsell color system) 色卡拍摄色彩标准文件，有基于 ICC 标准的色彩管理流程；
- ② 拍摄原始数据采用无损 raw 格式文件储存；
- ③ 拍摄文物影像构图正确，主体突出，背景干净；
- ④ 文物影像完整，构图合理、焦点清晰、曝光精确、色彩准确、反差适中、画面整洁。无明显俯视、仰视变形。

(3) 平面文物采集要求

- ① 拍摄平面文物时，拍摄平面应与被摄物保持平面平行，确保画面无畸变。布光均匀，画面内无明显明暗差异；
- ② 每件平面文物必须拍摄全形图像一张，尽量用一幅画面记录平面文物的影像，采集带有 140 色色卡的文物影像。
- ③ 无法单张影像记录全形的，以分段拍摄形式记录时，重叠部分不得小于 30%，140 色色卡的文物影像不少于 1 张。每一分段以独立的影像编号命名，由分段影像文件拼合而成的完整影像文件重新编号；

④ 采集包首、题签、款识、纹饰、病害等带有文物重要信息的影像以及包装等文物附件影像。

1.3.1.1.2. 成果指标

① 有独立编号的平面文物，如书法、绘画等，输出正面 1 张，如有特殊信息应加拍 1 张；

② 珍贵文物影像输出为 RAW 或 TIFF 格式文件，色彩空间为 Adobe RGB，色彩深度为 16bit；

③ 平面文物档案留存级影像，珍贵文物采样分辨率 $\geq 600\text{dpi}$ ，其他级别输出影像按下表：

影像用途	影像格式	文件大小	色彩空间	分辨率
文物图录	TIFF	不小于 30 M	Adobe RGB	
论文配图	TIFF、JPEG	不小于 15 M	Adobe RGB	
网络宣传	JPEG	不小于 2M	sRGB	不小于 1920×1080 像素数
数字展示	JPEG	不小于 5M	sRGB	适配展陈设备

▲为保障文物二维数字化采集精度和质量，竞标人须具备中画幅数码相机和 23mm 广角镜头、63mm 标准镜头、120mm 微距镜头，响应文件中须提供相关证明材料予以佐证。

自有设备的，提供设备购入时的发票扫描件，发票中付款单位名称须与本次投标单位名称一致；租赁设备的，须提供租赁合同及设备出租单位购入设备时的发票扫描件。

1.3.1.2. 文物三维信息采集

利用文物三维扫描设备，对馆内 79 件珍贵文物进行准确的文物三维数据信息获取。

1.3.1.2.1. 采集指标

(1) 设备要求

1) 三维扫描设备

① 扫描仪工作方式与采集对象的大小、材质等特点相适应；

② 采用无损、非接触式数据采集设备；

③ 小型文物采用复合式三维扫描仪，设备精度 $\leq 0.01\text{mm}$ ，扫描分辨率 $\leq 0.01\text{mm}$ ；

④ 中大型文物采用跟踪式三维扫描仪，设备精度 $\leq 0.02\text{mm}$ ，扫描分辨率 $\leq 0.02\text{mm}$ 。

2) 照片拍摄设备

- ① 成像传感器尺寸不小于 24mm×36mm;
- ② 成像的 RGB 每通道颜色深度值不小于 12bit;
- ③ 具有 Adobe RGB 及以上色域;
- ④ 单张照片不小于 5000 万像素;
- ⑤ 支持 RAW 文件。

3) 照明设备

- ① 光源布置均匀，文物本体上不应出现影响拍摄质量的阴影、强反光等;
- ② 拍摄光源的色温应为 5500K 的人工光源，色温偏差不超过 10%，能真实反映文物的纹理色彩及特点。

4) 颜色管理设备

- ① 标准色卡不少于 24 色，大、中、小规格成套配置;
- ② 显示器能覆盖 99% 以上的 Adobe RGB 色彩空间，色彩位深度不小于 10bit;
- ③ 显示器使用分光光度计定期进行颜色校准。

5) 模型标准器

- ① 尺寸不小于采集对象的 1/3，且不大于采集对象的 3 倍;
- ② 精度指标不低于采集技术指标;
- ③ 具有已知几何参数。

▲为保障文物三维数字化采集精度和质量，竞标人须具备复合式、跟踪式三维扫描仪设备，响应文件中须提供相关证明材料予以佐证。

自有设备的，提供设备购入时的发票扫描件，发票中付款单位名称须与本次投标单位名称一致；租赁设备的，须提供租赁合同及设备出租单位购入设备时的发票扫描件。

▲为保障文物三维数字化纹理采集精度和质量，竞标人须具备全画幅数码相机及定焦镜头，响应文件中须提供相关证明材料予以佐证。

自有设备的，提供设备购入时的发票扫描件，发票中付款单位名称须与本次投标单位名称一致；租赁设备的，须提供租赁合同及设备出租单位购入设备时的发票扫描件。

(2) 采集要求

1) 点云采集

- ① 扫描仪的指向与文物被扫描表面切线夹角宜为 90° ，不应小于 60° ；
- ② 采集过程中扫描仪宜与文物保持相同的距离范围；
- ③ 随文物表面曲率增大应增加点云密度；
- ④ 分块扫描时，按照分块数最少、相邻块彼此平行、相邻块之间有效点云的重叠度大于 30% 的原则设计分块；
- ⑤ 扫描需要标靶点时，控制点可作为标靶点使用；
- ⑥ 在文物旁放置模型标准器并随文物一起扫描；
- ⑦ 针对不同类型藏品特点，有不同的藏品空间数据采集方法；
- ⑧ 空间数据采集按藏品拆分构造单独采集；
- ⑨ 原始点云数据点云平均点间距 $\leq 0.05\text{mm}$ ，最大点间距 $\leq 0.2\text{mm}$ ；
- ⑩ 藏品空间数据完整率 $\geq 98\%$ ，对于少量无法获取的结构（即遮挡、孔洞），进行专业处理，保证三维数据的完整性及后期展示效果。

2) 纹理采集

- ① 照片采集分辨率高于贴图分辨率；
- ② 拍摄过程中优先使用定焦镜头，使用非定焦镜头时采取焦距固定措施；
- ③ 文物在照片中的画面占比大于 70%；
- ④ 航向重叠度大于 80%，旁向重叠度大于 60%；
- ⑤ 文物上同一特征点的相邻照片数不少于 3 张；
- ⑥ 在文物旁放置模型标准器并随文物一起拍摄；
- ⑦ 单张纹理图像受光均匀，明暗无明显差异；
- ⑧ 纹理采集时要同环境拍摄色卡，供后期校色和加工处理；
- ⑨ 拍摄色卡时，色卡放置于文物前方，色卡在照片中的画幅面积占比 $\geq 50\%$ 。

(3) 处理要求

1) 点云处理

- ① 删除多余点，只保留采集对象的点云数据，对数据进行降噪，并过滤、剔除异常点；
- ② 采用标靶点、控制点、点云相结合的方式分块点云拼接配准，配准后点云尺寸精

度 $\leq 0.1\text{mm}$;

③ 按曲率采样方式进行点云抽稀、抽稀后点云的平均点间距 $\leq 0.2\text{mm}$ ，最大点间距 $\leq 0.2\text{mm}$ 。

④ 输出点云格式应为 asc、txt 等通用格式，点云文件坐标轴中心，保证在藏品中心；

⑤ 处理后点云采用三角网封装，生成网格模型。

2) 影像数据处理

① 相机、显示器及照片处理软件的颜色空间设置一致；

② 有基于 ICC 标准的色彩管理流程，藏品影像从 raw 格式矫正至 jpg 格式，保证照片色彩还原准确；

③ jpg 格式矫正输出保持 raw 原始尺寸大小，影像质量高级别。

3) 模型数据处理

① 网格模型不包含除文物之外的多余部分；

② 网格模型中无变形、叠面、交叉面、异常突出面等缺陷；

③ 网格模型格式应为 obj 等通用格式；

④ 纹理模型完整度 $\geq 95\%$ ，模型精度 $\leq 0.2\text{mm}$ 。

4) 贴图处理

① 贴图无模糊、重影等，贴图边缘融合自然、无接缝；

② UV 展开均匀，切线位置合理、无重叠，摆放充满 UV 格；

③ 纹理贴图格式根据实际需求输出，参考格式为 jpg、png、tif 等；

④ 法线贴图需要有足够的体积感；

⑤ 贴图分辨率 $\geq 300\text{dpi}$ ，CIEDE2000 色差平均值 ≤ 3.5 ；

⑥ 与网格模型映射的位置误差 $\leq 0.2\text{mm}$ 。

1.3.1.2.2. 成果技术指标

加工成果类型		适用范围	内容	技术指标	其他技术要求
存	存档	可用于模型		a) 模型完整度大于等于 95% ；	a) 网格模型不包含除文物之

档 数 据	纹理 模型 ^d	数据的长期保存, 为后续应用提供数据基础	网格模型	b) 模型精度 ^a 小于等于 0.20mm; c) 平均点间距 ^b 小于等于 0.20mm; d) 最大点间距 ^b 小于等于 0.50mm。	外的多余部分; b) 网格模型中无变形、叠面、交叉面、异常突出面; c) 网格模型无接缝;
			纹理贴图	a) 贴图分辨率 ^c 大于等于 300dpi; b) CIEDE2000 色差平均值小于等于 3.5; c) 与网格模型映射的位置误差小于等于 0.20mm	d) 纹理贴图无模糊、变形; e) 纹理模型颜色与校色后摄影测量照片颜色一致。
应 用 数 据	高网 格面 纹 理 模 型	可用于文物修复、研究等领域	网格模型	a) 网格面数为相应存档网格模型的 50%, 网格面数宜小于等于 1000 万面; b) 模型完整度为 100%	a) 网格模型不包含除文物之外的多余部分; b) 网格模型中无变形、叠面、交叉面、尖锐;
			纹理贴图	a) 贴图分辨率大于等于 0.5 倍存档纹理模型的纹理贴图分辨率; b) 与网格模型映射的位置误差不超过存档纹理模型的纹理贴图与网格模型映射位置误差的 2 倍	c) 网格模型无接缝; d) 纹理贴图无模糊、变形; e) 纹理模型颜色与校色后摄影测量照片颜色一致; f) 网格模型和纹理贴图的修补区域应与摄影测量照片的视觉感官一致;
	低网 格面 纹 理 模 型	可用于文物展示、传播等领域	网格模型	a) 网格面数宜小于等于 30 万面; b) 模型完整度为 100%	g) 低网格面纹理模型的相邻结构起伏变化小于等于 2mm 的部分用法线贴图表现, 法线贴图的法线方向和模拟的凹凸程度应与文物形态一致。
			纹理贴图	单张纹理贴图满足 4096×4096 像素	
注: 精度类指标 (模型精度、平均点间距、最大点间距) 均为中误差。					

a 本表中模型精度指标适用于尺寸小于等于 0.50m 的文物。当文物尺寸大于 0.50m 且小于等于 5.00m 时，模型精度按公式 (E. 1) 计算。当文物尺寸大于 5.00m 时，模型精度根据项目需求制定相关指标。

$$V = B \times (0.2 + 0.8 \times \sqrt{(2L)^3}) \dots\dots\dots (E. 1)$$

式中：

V—新指标值，单位为毫米 (mm) ；

B—表中已有指标值 ；

L—文物三维模型最小包围盒的最长边长度，单位为米 (m) 。

b 本表中平均点间距、最大点间距指标适用于尺寸小于等于 5.00m 的文物。当文物尺寸大于 5.00m 时，平均点间距、最大点间距根据项目需求制定相关指标。

c 本表中贴图分辨率指标适用于尺寸小于等于 0.50m 的文物。当文物尺寸大于 0.50m 且小于等于 5.00m 时，贴图分辨率按公式 (E. 2) 计算。当文物尺寸大于 5.00m 时，贴图分辨率根据项目需求制定相关指标。

$$V = B \times \left(0.2 + 0.8 \times \frac{1}{\sqrt[3]{2L}} \right) \dots\dots\dots (E. 2)$$

式中：

V—新指标值 ；

B—表中已有指标值 ；

L—文物三维模型最小包围盒的最长边长度，单位为米 (m) 。

d 馆藏一级文物存档纹理模型的技术指标为：模型完整度大于 95% ，模型精度小于等于 0.15mm，平均点间距小于等于 0.10mm， 最大点间距小于等于 0.30mm，贴图分辨率大于等于 450dpi，CIEDE2000 色差平均值小于等于 3.0，与网格模型映射的位置误差小于等于 0.20mm。

1.3.2. 智慧化文物藏品管理系统

1.3.2.1. 系统概述

随着开鲁县博物馆的不断发展、藏品种类和数量的不断增加，亟须通过信息化手段来提升管理水平，借助计算机互联网强大的功能，建立起统一的藏品管理信息体系，对藏品数据信息以及与藏品文物相关的其他信息进行详细记录和管理，告别手工记录方式，节约人力财力，提高工作效率和准确性。

1.3.2.2. 功能要求

系统功能包括但不限于以下功能：

(1) 文物藏品管理子系统

序号	功能模块	功能项
1.	工作台	数据概览
2.		消息提醒
3.		发起与待办
4.		工作日程
5.		快捷入口
6.	征集管理	征集登记
7.		征集藏品清单
8.		藏品入馆
9.	账目管理	信息登记
10.		总账
11.		辅助账
12.	库房管理	库房管理
13.		展厅管理
14.		入库管理
15.		藏品出库
16.		藏品回库

17.		藏品移库
18.		库房盘点
19.		库房日志
20.	藏品数字资源	藏品数字资源
21.		使用记录
22.	统计分析	历年库房藏品增减数量统计
23.		藏品出库情况统计
24.		按文物类别统计文物使用
25.		按文物来源统计库存数
26.		历年藏品提用统计
27.		按文物级别统计文物使用
28.		按文物类别统计藏品数
29.		按文物级别统计藏品数
30.		按完残程度统计藏品数
31.	系统设置	系统参数设置
32.		管理员管理
33.		用户组管理
34.		部门管理

(2) 数字资产管理子系统

编号	功能模块	功能项
1.	工作台	检索
2.		检索结果
3.		待办事项
4.		资产统计
5.		消息通知
6.	数字资产管理	资产列表
7.		资产上传

8.		资产编目
9.		资产详情
10.		多图比对
11.		已删除资产
12.	藏品列表	藏品列表
13.	资产利用管理	资产利用申请
14.		资产申请记录
15.	我的工具	我的回收站
16.		我的重复文件
17.	审核管理	待审核列表
18.		已审核列表
19.	系统管理	文件属性设置
20.		文件格式设置
21.		消息管理
22.		审批流管理
23.	数据统计	资产统计
24.	系统业务日志管理	资产操作日志
25.		属性操作日志
26.	后台管理	管理员管理
27.		用户组管理
28.		部门管理
29.		系统设置
30.		日志管理

1.4. 基础环境支撑

本次项目建设中包含大量的数字化资源及数字化系统，对于其存储的安全性、私有性、保密性均有一定的要求，因此需要进行本地硬件基础建设。具体要求如下：

序号	系统	服务/设备名称	参数/说明	数量	单位
1	基础环境支撑	文物藏品管理子系统支撑平台	1) 运算单元 不低于 16 核； 2) 通用计算单元 PCI Express 线条数量上限不低于 64 条； 3) 动态存储器不低于 32G； 4) 非易失存储不低于 2*4TB； 5) 具备数据安全存储机制； 6) 搭载标准千兆高速数据传输接口； 7) 配备双冗余大功率供电单元，单路供电功率 \geq 500W。	1	台
2		数字资产管理子系统支撑平台	1) 运算单元 不低于 16 核； 2) 通用计算单元 PCI Express 线条数量上限不低于 64 条； 3) 动态存储器不低于 64G； 4) 非易失存储不低于 5*8TB； 5) 具备数据安全存储机制； 6) 搭载标准千兆高速数据传输接口； 7) 配备双冗余大功率供电单元，单路供电功率 \geq 500W。	1	台
3		机柜	1) 容量：42U； 2) 尺寸：600×1000×2055mm 3) 材料及工艺：SPCC 优质冷轧钢板制；	1	台
5		POE 交换机	1) 8 个 10/100/1000BASE-T 以太网端口，4 个千兆 SFP	1	台

			2) PoE+		
			3) 包转发率: 27/102Mpps		
			4) 交换容量: 336Gbps/3.36Tbps		