

## 附件

# “文化科技与现代服务业”重点专项 2022 年度项目申报指南（社发部分征求意见稿）

为落实“十四五”期间国家科技创新有关部署安排，国家重点研发计划启动实施“文化科技与现代服务业”重点专项。根据本重点专项实施方案的部署，现发布社发部分 2022 年度项目申报指南。

本重点专项总体目标是：面向文化科技与现代服务业生态集聚的新趋势、服务消费升级的新需求和服务场景创新的新特征，结合文化科技与现代服务业数字化、专业化、智能化和生态化的发展趋势，系统布局共性基础技术研究，媒体融合、数字文化、文旅融合、文化遗产保护等文化科技场景服务技术创新与应用，生活服务、科技服务、生产服务等现代服务业场景服务技术创新与应用，促进文化产业数字化转型升级，提升国家文化软实力；支撑现代服务业健康快速发展，培育经济发展新动能。

2022 年度指南部署坚持问题导向、分步实施、重点突出的原则，围绕文明起源、文化遗产保护、文化传承等 3 个技术方向，按照基础前沿类、共性关键技术类和应用示范类，拟启动 15 个项目。应用示范类项目，配套经费与国拨经费比例原则上不低于 1:1。

项目统一按指南二级标题（如 1.1）的研究方向申报。每个项目拟支持数为 1~2 项，实施周期不超过 3 年。申报项

目的研究内容必须涵盖二级标题下指南所列的全部研究内容和考核指标。基础研究类项目下设课题数不超过 4 个，项目参与单位总数不超过 6 家，共性关键技术类和示范应用类项目下设课题数不超过 5 个，项目参与单位总数不超过 10 家。项目设 1 名负责人，每个课题设 1 名负责人。

青年科学家项目（项目名称后有标注）不再下设课题，项目参与单位总数不超过 3 家。项目设 1 名项目负责人，青年科学家项目负责人年龄要求，男性应为 1984 年 1 月 1 日以后出生，女性应为 1982 年 1 月 1 日以后出生。原则上团队其他参与人员年龄要求同上。常规项目下设青年科学家课题的，青年科学家课题负责人及参与人员年龄要求，与青年科学家项目一致。

指南中“拟支持数为 1~2 项”是指：在同一研究方向下，当出现申报项目评审结果前两位评价相近、技术路线明显不同的情况时，可同时支持这 2 个项目。2 个项目将采取分两个阶段支持的方式。第一阶段完成后将对 2 个项目执行情况进行评估，根据评估结果确定后续支持方式。

本专项 2022 年度项目申报指南如下。

## **1. 文明起源**

### **1.1 中国北方旱作农业起源、形成与发展研究（一期）**

研究内容：选取代表性遗址，聚焦距今 10000 年到距今 8000 年前后中国北方旱作农业的起源，与距今 8000 至距今 5000 年前后北方旱作农业的形成和发展阶段，综合采用植物考古、动物考古、稳定同位素、脂肪酸单体碳同位素及年代

学等各种方法，研究北方旱作农业起源、形成和发展过程中的关键节点，及其与文明形成的关系；利用各种方法，寻找早期粟、黍驯化及野生狗尾草属和黍属禾草类植物利用证据，探讨粟、黍驯化地点和驯化过程；研究确定不同阶段人类和动物食物来源，评估农业和家畜饲养的相对比重及其相互影响。

考核指标：选取典型遗址开展研究，基于多样品的年代学研究成果，在每处遗址以有效样本进行植物考古、动物考古、碳氮稳定同位素分析；早期粟、黍驯化及野生狗尾草属和黍属禾草类植物利用证据，探讨粟、黍驯化地点和驯化过程；对同时期的人骨资料进行碳氮同位素和分子生物学综合研究，并对相关数据进行比对，分析其异同；出版不少于3部开展研究工作关键遗址的田野考古报告；提出中国北方地区旱作农业起源、形成和发展的时间框架。

## **1.2 公元前 1500 年至公元前 1000 年中华文明早期发展关键阶段核心聚落综合研究**

研究内容：选取黄河、长江流域关键性都邑与区域中心聚落，聚焦公元前 1500 年至公元前 1000 年前后中华文明的早期发展，基于年代学研究结论探索中华文明形成与早期发展的渊源、传承关系；基于对人骨和动物骨骼的系统采样、碳氮稳定同位素测试和分析、分子生物学方法与技术，探讨黄河流域与长江流域的人群流动、文化与技术传播及珍贵资源的开发与利用；探讨上述都邑与区域中心的生业模式、古环境及水系变迁；探讨都邑性遗址中动物资源的利用方式；

凝练总结中华文明早期发展阶段的特质。

考核指标：基于系列样品年代学测定，对所选取的典型遗址开展研究，对每处遗址进行植物考古、动物考古、碳氮稳定同位素、分子生物学分析，整合各类分析检测数据，探讨相关遗址的生业模式、动植物资源利用方式和人群流动问题，在此基础上阐明聚落间的相互关系；对不少于 5 处的都邑性遗址手工业作坊进行专题研究，探索青铜器、黄金制品、原始瓷、玉器、骨器的产品流动信息；复原相关都邑或区域中心性聚落的古环境；探讨典型都邑性遗址中绿松石、象牙等贵重资源的来源；分析区域中心性遗址出土青铜器的铸造技术和金属同位素样本，积累基本数据，探索同时期中心聚落的青铜铸造技术异同；出版不少于 3 处核心都邑或区域都邑性遗址的田野考古综合研究报告；凝练中华文明早期发展阶段的区域互动关系；总结王朝早期阶段的文明发展特质。

### 1.3 中国古代金属物料产地溯源方法

研究内容：对中原和长江流域的重要古代金属资源产地开展考古调查，建立铜、铅、锡等地质矿物和古代冶金遗存的同位素和微量元素特征数据库；研究同位素和微量元素特征在古代金属冶炼、熔炼、加工以及埋藏过程中的变化规律，建立适用于中国古代铜、铅、锡等金属溯源研究的同位素与微量元素分析标准和指标体系；在重点考古遗址开展金属物料产地溯源应用示范。

考核目标：分别建立中国古代铜、铅、锡等金属溯源指

标体系和采样标准，明确其适用范围和准确程度；建立古代铜、铅、锡等金属溯源指标在冶炼、合金化、重熔和埋藏过程中的变化模型，定量评价其对于溯源结果的影响；建成古代铜、铅、锡金属物料产地溯源科技指标数据库，每种金属不少于 1000 条数据，涵盖各类金属的重要潜在产源以及不少于 50 处古代冶炼遗址；根据建立的溯源方法，开展金属产地溯源应用示范，涵盖不少于 5 处重点遗址的 1000 件以上金属文物。

#### **1.4 考古有机残留物生物来源精细鉴别关键技术与应用（青年科学家项目）**

研究内容：研究完善考古发掘现场常见有机残留物的现场快速识别与提取方法；研究常见有机残留物的精细鉴定方法；完善考古常见有机残留物的特征组分数据库；研究复杂环境下未知有机残留物的非靶向分析与鉴定方法；完善考古常见植物和微生物资源的生物标记物数据库；在早期文明发展关键地区动植物资源利用领域开展应用研究。

考核指标：形成丝绸、皮革、酒类、食物等有机残留物的考古发掘现场提取与快速识别的检测方法；建立丝绸、皮革、酒类、食物残留物精细鉴定方法，取样量 $\leq 1$ 克，可实现原料来源鉴别；建立潮湿、酸性土壤、经历高温过程等复杂环境下蛋白质、脂类、有机酸等有机残留物的分析鉴定方法；建立可以实现开放共享的古代丝绸、皮革、酒类、食物残留物的特征组分数据库与判别模型，每类残留物不少于 5 种，新增样本数据不少于 2000 条；生物标记物数据库中的

物种超过 100 个；在 5 处以上重点大型聚落遗址开展应用。

## 2. 文化遗产保护

### 2.1 应县木塔结构稳定性评估与保护方案研究

研究内容：研究应县木塔营建历史、材料劣化特征与损伤累积效应；研究木塔榫卯节点、斗拱及铺作层连接界面耦合性能；研究木塔稳定性预测分析模型及在自重和常遇荷载作用下考虑损伤累积效应的结构承载机制；研究考虑木塔结构连接界面耦合性能的抗震承载能力和倒塌模式；研究木塔结构稳定性提升的保护及实施方案。

考核指标：建立应县木塔结构营建及修缮年表，构件材料劣化程度、结构变形等基础信息数据库；提出木塔榫卯节点、斗拱及铺作层连接界面中摩擦系数、内部间隙、裂隙的检测诊断方法；结合比例不低于 1:5 的模拟各种连接界面摩擦、滑移等性能和现状损伤的整体模型试验，建立体现木塔自身机理特征的结构稳定性分析模型，提出木塔静力稳定极限承载力指标和变形指标；提出木塔在地震作用下的稳定极限承载力指标和变形指标；形成应县木塔结构稳定性评估方法，提出契合木塔稳定承载机理的兼顾静力与动力稳定性能提升需求的优化保护方案，稳定极限承载力提升不低于 30%，有效控制木塔变形增量。

### 2.2 贝叶经保护修复关键技术及应用示范

研究内容：针对贝叶经抢救性保护修复难题，研究贝叶经制作材料的类型、成分、结构及物化性能；研究脆化贝叶经韧性检测分析与评估方法、韧性提升及力学性能增强途

径，研发贝叶经本体增韧技术与材料；开展贝叶经墨迹稳定性评估方法研究，研发墨迹稳固技术；研发贝叶经表面清洗新技术及相关装置。

考核指标：建立古代贝叶经材料信息数据库，提出贝叶经制作材料分类方法；提出贝叶经韧性表征指标和对应测试方法；建立贝叶经增韧加固效果量化评价指标体系，形成增韧及加固性能的新材料 1 种，研发贝叶经增韧加固操作技术规范；提出贝叶经墨迹稳定性评估指标，研发具有防护与固色作用的新型保护材料 1 种；实现贝叶经上霉斑、粉尘、油脂等表面污染物的清除，清除率不低于 80%；完成不少于 500 片濒危贝叶经保护修复应用示范。

### **2.3 出土饱水象牙脱水加固关键技术与应用示范**

研究内容：开展考古出土饱水象牙文物现状评估方法研究；揭示土壤微生物与出土饱水象牙的分化机制；研发出土饱水象牙文物的现场保护技术，研究饱水象牙微生物与化学材料脱水加固方法，阐明脱水加固材料渗透迁移与加固作用机理；研究饱水象牙脱水加固效果评价指标与测试方法；开展应用示范。

考核指标：提出象牙保存现状评估指标体系及测试方法，形成行业技术标准；形成饱水象牙脱水加固成套技术，提出象牙强度检测方法 with 指标，脱水加固后象牙强度 $\geq$ 现代象牙强度的 20%，不出现碎裂、变形开裂、明显变色、微生物侵蚀等现象；在三星堆、金沙等遗址完成不少于 10 件出土保水象牙脱水加固示范。

## 2.4 海洋出水陶瓷文物保护关键技术与应用示范

研究内容：针对海洋出水陶瓷文物大尺寸复合凝结物去除难、脱盐效率低等技术瓶颈，开展不同海洋环境出水陶瓷文物各类凝结物组成结构研究，阐明凝结物与陶瓷文物结合方式和腐蚀作用机理，建立出水陶瓷文物凝结物分类体系；研发海洋出水陶瓷文物凝结物高效的微界面物理化学无损清除技术和评估标准，攻克适宜海洋出水陶瓷文物大尺寸复合凝结物去除技术难题；研发海洋出水陶瓷文物高效脱盐技术；选择不同海洋环境出水陶瓷文物开展凝结物清除、高效脱盐保护技术应用示范。

考核指标：建立出水陶瓷文物凝结物基础数据库，包含不少于 500 个样品和全部凝结物类型；探明不同凝结物对陶瓷类文物材质腐蚀机理，建立陶、瓷类文物凝结物腐蚀行为模型各 1 套；形成针对矿物沉积类、锈蚀污染类、生物类等不少于 3 种典型凝结物的微界面物理化学无损清除技术，规范标准和 3 套装备；提出大尺寸复合凝结物去除方案；提出 1 套可供操作且行之有效的，量化评估海洋出水瓷质文物保护效果及保护性损伤的理化指标；提供 1 套沉船内瓷质文物脱盐操作流程，并将脱盐效率在目前已有方法的基础上提高 40%；对南海、东海、渤海等不同海域出水陶瓷文物进行技术应用示范，文物单体不少于 500 件。

## 2.5 皮革制文物劣化机理与预防性保护策略研究

研究内容：开展糟朽皮革制文物的皮革材质、化学组分、物理性能、微观结构、鞣剂等检测分析，构建皮革制文物基



础数据库；研究古代不同鞣剂影响下的皮革胶原蛋白变性变质生物化学本质；研究皮革类文物中胶原纤维在干燥、饱水埋藏条件下的降解产物；研究皮革主要成分（胶原、脂类、水分）流失对胶原纤维网络形态变化的影响，建立成分流失-形态变化模型；研究皮革类文物糟朽程度量化评估方法。

考核指标：皮革制文物基础数据库涵盖古代皮革制品主要材质类型和主要鞣剂类型；阐明不同鞣剂成分对胶原蛋白的鞣制产物及稳定性规律；阐明皮革胶原的主要降解产物；建立干燥和潮湿 2 种环境条件下的胶原纤维网络形态变化模型；提出包括  $\text{Na}^+$ 、 $\text{K}^+$ 、 $\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{Al}^{3+}$  等离子在干燥和潮湿条件下对胶原纤维的配位与迁移影响规律；建立皮革制文物糟朽程度量化指标及测试标准 1 套。

## 2.6 馆藏中华古籍与近现代文献规模化脱酸装备试制及实证

研究内容：针对馆藏古籍和近现代文献的大规模脱酸需求，试制一种集无水液相整本脱酸、流程全自动、快速干燥和高效回收等功能于一体的批量脱酸装备。研发脱酸液体制备技术、文献快速干燥技术、脱酸液高效回收技术、脱酸工艺控制与监测全自动技术。研发脱酸工艺流程、浸渍系统、快速干燥系统、脱酸液回收系统、脱酸效果评价体系、流程自控和监测及主动安全保护等相关系统。集成上述系统进行一体化设计优化，研制一体化系统样机，在实际环境中进行系统样机的脱酸验证。

考核指标：形成馆藏古籍与近现代文献无水液相大规模

整本脱酸、全自动监控、快速干燥与高效回收处理技术解决方案和一体化装备设计方案；脱酸液体均匀、稳定、无毒；脱酸批处理能力 $\geq 80\text{kg}$ /每批次，批处理时间 $\leq 6\text{h}$ ；脱酸后文献纸张的平均冷抽提 pH 值 $\geq 7.5$ ，文献纸张无明显变形，各种油墨字迹不褪色；快速干燥处理后文献液占文献净重比 $\leq 10\%$ ，脱酸液中溶剂的回收率 $\geq 95\%$ ；提交系统样机的脱酸验证报告 1 套；提交系统样机作业流程 1 套；申请专利不少于 15 项。

### 3. 公共文化服务与文化遗产

#### 3.1 大型综合性博物馆数字孪生关键技术研究与服务示范

研究内容：面向博物馆、古建筑群、旅游景区于一体的世界文化遗产地，开展文化遗产全生命周期的“数字孪生”理论模型。研发遗产地文物建筑单体、原状陈列文物的智能虚拟复原技术；研发“数字文物”的多维、多层次信息映射模型及其文物价值挖掘呈现技术；研发基于虚实镜像的博物馆时空信息融合和交互展示技术；研发基于世界遗产地文物价值链的博物馆管理、教育、研究的创新应用。

考核指标：构建适用于大型综合性博物馆的数字孪生理论模型；建筑及文物虚拟复原技术能够支撑博物馆数字孪生的虚实展示，建立文物虚拟复原效率和质量提升的评估基准；面向文物领域深度学习和数字孪生技术和应用需求，构建并发布不少于 5 种典型文物多维多层次基准数据集；开发文物信息融合和交互展示平台 1 套，平台应基于云端，可实

现跨平台多终端协同交互；在北京故宫开展示范；申报国家发明专利不少于 3 项、软件著作权不少于 2 项。

### **3.2 文物数字资源快速高效采集关键技术和设备研发**

研究内容：研发同时采集文物几何和材质光学信息的多功能手持式快速彩色三维扫描设备；研发文物可见光和高光谱采集集成设备；研发综合采用激光扫描、高分辨率结构光三维扫描和近景摄影结合的文物数字化技术及设备。

关键技术指标：针对青铜器、瓷器和玉器三类可移动文物，便携式手持彩色三维扫描设备三维数据采集精度  $0.02+0.02\text{mm/m}$ ，实现非平面文物 SVBRDF 和 BSSRDF 材质精确重建，单通道 BRDF 纹理采集分辨率不低于 300DPI，设备重量小于 1.5kg；文物高光谱采集设备实现面阵式采集，单幅采集分辨率不低于  $300\times 500$ ，实现文物可见光和高光谱的实时信息融合；激光、结构光和近景摄影相结合的文物采集设备单幅扫描面积  $300\text{mm}\times 250\text{mm}$ ，扫描精度 0.05mm；实现三维自动配准，自动纹理映射，快速生成高精度带纹理三维模型等功能，对保存难度高、数字采集时间受限的馆藏可移动文物采集总时间低于 0.5 小时；开展上述技术和设备的应用及针对青铜器、瓷器和玉器三类文物的数字化，每类不少于 200 件，要求上述设备采集和加工总效率提升 50%。

### **3.3 百科全书类代表性古籍的知识共享关键技术与服务平台研发**

研究内容：针对古籍再生性保护与利用的需求，遴选国内目前存藏的百科全书类古代典籍，基于原典的影像数据和

序跋、书目、类序、提要等古籍整理成果，研究分类标引、书目编制、关键词索引以及自动标点、校勘、注释、古籍今译、编纂等内容组织加工方法、技术与系统；研发文本/图片聚类、数据挖掘、本体构建、知识图谱等知识加工方法、技术与系统；构建知识共享服务平台，具备基本信息浏览、内容检索与筛选、阅读呈现等基本功能和专用辅助工具、个性化设置、知识关联、内容可视化、地理空间展示等知识增值利用功能；以《永乐大典》为例开展知识共享服务实证，助推古籍数字化迈向知识挖掘与重组的新阶段。

考核指标：形成百科全书类古代典籍分类标引、书目编制、关键词索引以及自动标点、校勘、注释、古籍今译、编纂等内容组织加工综合技术解决方案 1 套；攻克百科全书类古籍文本/图片聚类、数据挖掘、本体构建、知识图谱等知识加工方法与技术不少于 5 项；研发知识增值利用相关专用系统工具软件不少于 5 套；形成基于 SaaS/PaaS 架构的古籍知识共享服务平台综合技术解决方案 1 套；服务实证至少覆盖《永乐大典》“历史地理”“文学艺术”“哲学宗教”“医药医学”等门类中的 2 类；形成相关规范不少于 8 项；申请相关专利不少于 5 项。

### **3.4 中国传统书画专用纸工艺提升关键技术研发**

研究内容：针对我国传统书画文化专用纸制备的特种需求，研发宣纸、桑皮纸、楮皮纸等中国传统书画用纸制浆工艺的现代工艺改良方法，研发新型助浆材料，研究智能化精准配浆方法，研制制浆和抄造专用自动化装备，开发替代性

原材料，研发与宣纸、桑皮纸、楮皮纸等中国传统书画用纸适配的固色、防腐、防霉、防虫的特种加工液材料，研发面向宋代书画的各类型修复用纸和加固用纸，研发传统书画装裱用浆糊改进材料，振兴中国传统书画用纸的制备工艺。

考核指标：形成中国传统书画专用纸的纸制浆新工艺，宣纸、桑皮纸、楮皮纸的制浆工艺流程缩短至 5 天以内，专用纸的亮度、撕裂指数、湿强度、润墨性、耐老化白度、吸水性、伸缩性、尘埃度等性能指标满足中国传统书画用纸的特种需求；研发宣纸、桑皮纸、楮皮纸制浆、配浆、成纸专用设备不少于 2 套；制定桑皮纸、楮皮纸相关技术标准不少于 12 项；研发各类特种加工液不少于 4 种；研发特种浆糊材料不少于 2 种；研发各类原材料替代材料、助浆材料、改性添加剂不少于 4 种；提交宋代书画保护、修复和加固用纸理化分析报告不少于 3 份。

### **3.5 城市旅游市场动态监测和智能服务平台关键技术研发及应用示范**

研究内容：面向政府赋能旅游中小企业的数字化和创新能力提升，研究居民和游客识别技术方法和标准规范，研发面向城市景区、街区、文博场馆等场所的居民和游客线上线下旅游本地消费数据的动态采集、轨迹和偏好分析及动向智能追踪技术，建立城市旅游消费数据库；研究旅游消费服务质量及满意度评价与监测新方法，开发服务质量监测系统；研制面向企业的旅游数据动态采集和智能分析的工具软件和面向城市的“预见性营销”系统；建立政企数据交换共享

机制，综合集成城市旅游市场动态监测和服务平台。

考核指标：形成 1 套基于位置数据、历史数据训练学习和精准调查结合的居民和游客识别的技术方法和标准规范，识别误差不超过 5%。构建多源异构数据的采集汇聚平台，多源数据种类超过 5 大类，可支撑不少于 5 类面向游客消费分析的大数据应用。形成 1 套旅游消费数据库系统，至少包含居民和游客两类人群在 5 种不同场所的旅游消费数据，每个数据库指标维度不低于 100 个。研发 1 套面向城市景区、街区、文博场馆等场所的居民和游客线上线下旅游本地消费数据的动态采集、轨迹和偏好分析及动向智能追踪的算法模型。研发 1 套线上线下结合的旅游消费服务及满意度评价和监测技术和算法模型，开发 1 套服务质量监测系统，能够实现数据定期采集，支持数据自主挖掘和报告自动生成。研发 1 套面向企业的旅游消费行为追踪和智能分析工具，支持政企数据交换共享及相关企业开展产品、内容和业态创新，智能决策比现有效率平均提升 15% 以上。研发 1 套面向城市的“预见性营销系统”，具备自主发现消费需求、自动整合协同相关信息和资源、政企数据交换共享、自动推送资讯展开营销等功能。