

附件 5

“重大自然灾害监测预警与防范”重点专项 (文化遗产保护利用专题任务) 2019 年度项目申报指南

为贯彻落实中共中央办公厅、国务院办公厅《关于加强文物保护利用改革的若干意见》(以下简称《意见》),实施“文物保护利用科技专项行动”,根据《国家“十三五”文化遗产保护与公共文化服务科技创新规划》(国科发社〔2016〕374号),按照《国务院关于深化中央财政科技计划(专项、基金等)管理改革的方案》(国发〔2014〕64号)要求,科技部会同国家文物局等相关部门,组织专家制定了国家重点研发计划“重大自然灾害监测预警与防范”重点专项“文化遗产保护利用关键技术研究与应用示范”专题任务实施方案,列为新增任务之一并正式进入实施阶段。

“文物保护利用科技专项行动”是科技领域落实《意见》的具体举措。本专题任务按照专项行动总体部署,围绕“加强文物保护利用和文化遗产保护传承”的科技需求,聚焦文化遗产价值认知与价值评估关键技术、文物病害评估与保护修复关键技术、文化遗产风险监测与防控关键技术、文化遗产传承利用关键技术等4个重点方向,针对文物领域亟待突破的基础理论和关键技术问题,以加强文物认知能力为基础,在文物价值认知、文物保护

修复、文化遗产风险评估与预防、监测预警、应急救援与处置、综合保障等方面，开展基础研究和攻关，研发专有装备，推动标准化建设。

本专题任务执行期为 2019 年—2022 年，按照分步实施、重点突出的原则，本批指南拟在文化遗产价值认知和价值评估关键技术、文物病害评估与保护修复关键技术、文化遗产风险监测与防控关键技术、文化遗产传承利用关键技术等 4 个方面启动 18 个研究任务，拟安排国拨经费总概算为 2.54 亿元，其中用于典型应用示范类项目的中央财政资金不得超过该专题任务中央财政资金总额的 30%。

本项目指南要求以项目为单元整体组织申报，须覆盖所申报指南方向二级标题下的所有研究内容和考核指标，项目实施周期不超过 4 年。企业作为项目牵头申报单位时，其他经费（包括地方财政经费、单位出资及社会渠道资金等）与中央财政经费比例不低于 1:2。指南各方向拟支持项目数原则为 1 项，若同一指南方向下采取不同技术路线，评审结果相近，可以择优同时支持 2 项，根据中期评估结果择优再继续支持。除方向 1.1 中华文明探源研究（2019—2022）外，每个项目下设课题数不超过 5 个，参与单位数不超过 10 个。方向 1.1 中华文明探源研究（2019—2022）项目，下设课题数不超过 10 个，参与单位数不超过 40 家。

鼓励产学研用联合申报，项目承担单位有义务推动研究成果的转化应用。项目示范鼓励在国家一二三级博物馆、世界文化遗

产地和各级文物保护单位开展。

1. 文化遗产价值认知与评估关键技术

1.1 中华文明探源研究（2019—2022）

研究内容：研究现代科学技术在不同类型遗迹遗址调查和考古发掘中的应用，精确判断关键节点和重大事件的年代，解析重大环境事件对文明进程的影响，阐释生业发展对文明起源的经济基础和上层建筑作用，研究文明起源过程中的人类状况、人群迁移与文化交互；研究长城沿线以石城和大型聚落为核心的区域文明演进以及与欧亚草原的互动，究明文明起源“北方模式”的内涵；研究黄河中下游新石器时代晚期社会复杂化的区域特征和早期王朝国家组织结构与控制策略；研究长江流域新石器时代区域文明的兴衰历程；建立文明起源关键性遗址、重要遗物和检测分析样品的标本库和数据库，构建文明特质研究的数据分析模式，开展多学科交叉验证探索中国文明起源的机制，动态阐释文明多元一体进程的内在机制与外部因素。

考核指标：制订高精度测年样品取样规范和制样标准各 1 项；提出碳十四数据拟合模型，建立文明探源测年数据库和高精度年表；制订动植物、冶金、制陶、制玉、制骨样品采集和处理规范 1 套；建立环境、资源与生业经济信息数据库；提出古人类食谱分析和重建模型，以及古 DNA 数据和人群迁徙分析模型；建立体质人类学数据库、食性数据库和古 DNA 数据库；建构中华文明形成过程、基本态势和发展流变的时空框架，通过多学科交叉融合，

完善多重证据链论证；在牛河梁、焦家、凌家滩、良渚、石家河、碧村、石峁、芦山峁、宝墩、陶寺、新砦、二里头、双槐树等 13 处以上遗址进行调查、勘探及发掘的关键技术应用与示范。

1.2 文物出土现场应急保护技术体系研究

研究内容：研发新一代考古预探测智能机器人；研究重点遗迹遗物综合判别方法和提取技术；研究考古现场出土文物健康评估方法；综合研发和完善考古现场出土文物应急保护、包装运输等成套技术；深化研究文物出土现场保护移动实验室各单元技术体系，开展应用示范。

考核指标：考古预探测机器人 1 套，适用于地下复杂埋藏环境，关节链 360 度柔性运动，可识别墓葬中 10 种以上遗存；研发出不少于 3 类重点遗迹遗物的综合判别方法和提取技术，制定出遗迹遗物提取技术规范；提出不少于 3 类出土现场文物的健康评估指标体系与方法，形成评估规范；研发出考古现场出土文物应急保护技术不少于 2 项；提出适用于考古现场出土文物的包装技术规范；开发出第二代文物出土现场保护移动实验室；应用示范遗址不少于 3 处。

1.3 水下考古探测关键技术研发

研究内容：研究水下浅埋文物遗存探测技术；研究水声学测量与地球物理学测量技术等适用条件和范围，形成应用技术规范；研发智能化水下文物探测与判别技术装置；设计研发满足深海考古需求的自主式水下航行器（AUV）；开展水下探测、考古调

查应用实验，在重点海域的水下考古现场开展应用示范。

考核指标：浅埋文物遗存探测技术应在三级海况中稳定运行，感知距离 ≥ 50 米，探测埋藏深度为 \geq 海床以下3米；可分辨长宽为2*2米厚度为0.5米的掩埋木质结构；形成水声学测量与地球物理学测量技术应用规范；水下文物智能化探测与判别技术实现90%的操作流程自动化，探测范围 ≥ 200 米，埋藏深度 ≥ 3 米，满足三级海况稳定运行要求；深海考古专用AUV需满足1000米海深范围内水下自主调查，巡航速度 ≥ 2 节，可在四级海况下工作，自持周期 ≥ 15 小时；选择 ≥ 2 处现场开展应用示范。

1.4 海洋出水木质文物保护关键技术研发

研究内容：研发海洋出水木质文物结构与性能检测技术；研发出水木质文物沉积物脱除技术；研发饱水木质文物新型脱水定型材料；研究新型海洋饱水木材脱水干燥技术；探索木质文物水下临时固型提取技术；研究海洋出水大型木质沉船整体保护技术。

考核指标：提出海洋出水木质文物保存状况评估方法及病害分级量化指标，形成出水木质文物结构与性能检测技术规范；完成出水木质文物沉积物脱除技术1项；开发出饱水木质文物脱水定型新材料1种，脱水材料与文物稳定结合，且不造成文物变色和二次变形收缩，收缩率低于3%；研发出新型海洋饱水木材脱水干燥技术1项并进行应用评价，收缩率低于3%；形成脆弱木质文物水下临时固型提取技术1项；形成海洋出水大型木质沉船整体保护技术解决方案。

1.5 可移动文物价值认知及关键技术研究（无机质类）

研究内容：围绕金属、陶瓷和玻璃 3 类文物，研制文物成分分析标准参考物质；研究文物材料与工艺信息提取和认知方法；建立金属、陶瓷、玻璃文物科技标本库及数据库；研究区域间物料流通历程、跨文化区的技术交流与传播。

考核指标：制备金属、陶瓷和玻璃类文物成分分析标准参考物质各 1 套，每套不少于 4 种，每种不少于 500 克，每套试应用单位不少于 5 家；提出金属文物的夹杂物辅助加工工艺判别新方法 1 种；提出陶瓷、玻璃类文物成分无损或微损分析新方法各 1 种，取样尺寸不超过 0~500 μm ；建成年代序列完整、品种齐全、可开放共享的金属、陶瓷和玻璃类文物科技标本库各 1 个（同类标本可异地储存），其中金属类标本不少于 1000 件、陶瓷类标本不少于 1000 件、玻璃类标本不少于 500 件；建成包含文物的年代、产地、形貌、结构和成分等多元信息的金属、陶瓷和玻璃类文物数据库各 1 个，数据资源应涵盖但不限于标本库中的所有标本；形成金属、陶瓷、玻璃文物科技标本库、数据库建库与共享服务相关标准规范各不少于 3 项；提出金属、陶瓷和玻璃文物的成分—结构—功能与工艺的相关性，在此基础上形成以青铜器、瓷器为代表的制作技术演化谱系，实证资源、技术与文明发展之间的关系。

1.6 可移动文物价值认知及关键技术研究（有机质类）

研究内容：围绕竹木漆器、纺织品、纸张 3 类有机质文物，

研究表征文物制作材料的基本信息及其识别方法；研究文物制作工艺及其起源与演变规律；建立竹木漆器、纺织品、纸张文物科技标本库和数据库。

考核指标：提出表征竹木漆器、纺织品、纸张类文物制作材料的基本信息指标及其识别的成套方法体系各 1 套；提出竹木漆器、纺织品、纸张类文物的成分—结构—功能与工艺的相关性，实证资源、技术与文明发展之间的关系；建成年代序列完整、品种齐全、可开放共享的竹木漆器、纺织品、纸张类文物科技标本库各 1 个（同类标本可异地存储），其中竹木漆器类标本不少于 1000 件、纺织品类标本不少于 1500 件、纸张类标本不少于 500 件；建成包含文物的来源、年代、形貌、结构和成分等多元信息的竹木漆器、纺织品、纸张类文物数据库各 1 个，数据资源涵盖但不限于标本库中的所有标本；形成竹木漆器、纺织品、纸张类文物科技标本库、数据库建设与共享服务相关标准规范各不少于 3 项。

2. 文物病害评估与保护修复关键技术

2.1 馆藏典型脆弱有机质文物病害防治与评价技术研究

研究内容：针对馆藏竹木漆器、纺织品、纸质品等 3 类有机质文物的主要病害，研究有机质文物的主要保存环境因素与文物的作用机制；研究有机质文物的保护材料性能及应用效果的评价方法；研究有机质文物保护的物理、化学和生物防治等新一代技术。

考核指标：提出竹木漆器、纺织品、纸质品等有机质文物主要病害的程度量化指标体系；针对主要影响因素，初步建立竹木

漆器、纺织品、纸质品中 1~2 类代表性文物的劣化程度量化预测模型；针对已有的保护材料和工艺，建立预测竹木漆器、纺织品、纸质品文物保护材料服役期的方法各 1 种，并进行应用示范；研发出能有效延长竹木漆器、纺织品、纸质品文物寿命且安全可靠的新技术各 1 项。

2.2 石窟文物本体风化病害评估系统及保护技术研究

研究内容：开展影响石窟保存的水的动态迁移及变化规律研究，研发石窟内部水盐运移可视化动态监测系统；研究水、可溶盐、苔藓、微生物以及环境污染等因素与石窟本体的作用机制，建立石窟文物本体风化病害评估系统；研发石窟文物微生物病害及苔藓防治的新技术、新材料；开展保护材料与文物之间的相互作用机理及其随时间的演变规律研究，研发适合不同岩性与环境的兼容性好、耐候性强，对文物本体无负面作用的山窟表层防风化保护新材料与新技术；选择典型石窟开展应用示范。

考核指标：建立 1 套可实现石窟内部水盐运移的可视化在线监测系统；揭示干旱与半干旱、潮湿环境下典型石窟风化的主控因子；建立 1 套石窟文物本体风化病害评估系统；研发出 ≥ 2 种石窟不同类型微生物病害防治技术方案；研发出 1 套苔藓抑制技术；研发出 ≥ 4 种适合不同岩石性质、不同环境的石窟表层防风化保护材料，防风化保护材料性能持续 20 年以上，建立 1 个预测防风化保护材料的时效模型；形成相关监测、保护技术规范 ≥ 3 项；石窟内部水盐运移可视化动态监测技术、微生物及苔藓防治技术、防

风化保护技术应用示范不少于 3 项。

2.3 石窟寺岩体稳定性预测及加固技术研究

研究内容：开展卸荷带范围内石窟寺岩体稳定性勘察评估技术与预测技术研究，构建石窟岩体稳定性预测系统；开展石窟寺平顶窟顶板岩体、侧壁岩体稳定性监测技术和失稳机理研究，研发平顶窟顶板岩体加固技术；开展石窟寺岩体裂隙灌浆材料的粘结性能、渗透行为以及匹配性理化性能等研究，研发石窟岩体结构加固裂隙灌浆新技术与新材料；选择典型石窟开展应用示范。

考核指标：形成石窟岩体稳定性预测评价系统 1 套；形成平顶窟顶板岩体监测与保护加固技术 2 项；研发出 2 种以上砂岩类石窟裂隙灌浆材料，其中粘结加固材料粘结强度可调，调节范围 2~10MPa，易溶盐含量小于 3‰，并与石窟岩体匹配；在材料试验基础上，完成浅表层岩体加固设备 1 套并完成不少于 1 项示范工程；形成相关监测、保护技术规范不少于 2 项。

2.4 墓葬壁画原位保护关键技术研究

研究内容：研究我国不同地区古代墓葬构造、壁画材料与制作工艺特征，研究水文地质环境对墓葬本体水盐迁移影响规律；研究潮湿环境下墓室壁画典型病害及形成机理；研究典型古墓葬环境特征与数值模拟预测技术，提出基于环境调控的古墓葬预防性保护方法；研发潮湿环境下墓室壁画颜料层和地仗层新型加固材料和修复技术，开展保护修复材料安全性评价研究；开展不同环境下墓室霉菌来源及生长规律研究，探究微生物对墓葬壁画的

影响机制；开展开放式墓葬空间灭菌辐照技术研究和微生物杀灭设备研发；开展壁画微生物自灭菌修复材料和绿色环保防霉材料研制；研究提出墓葬壁画原位保护修复整体解决方案，并进行应用示范。

考核指标：阐明我国不同地区 3 处墓葬壁画制作材料和工艺技术，形成 1 套墓葬壁画病害特征描述规范；阐明潮湿环境下墓室壁画典型病害形成机理；提出 2 处墓葬遗址环境变化预测模型与环境控制方案；研发出潮湿环境下起甲颜料层和地仗层加固材料各 1 类；阐明 3 处墓葬的微生物产生原因，确定微生物系统学位置；研发出 1 项墓葬空间灭菌辐照技术和 1 套可移动辐照杀菌装备，研发出 1 种具有自灭菌功能的壁画保护材料和 2 种绿色环保壁画灭菌材料；在 2 处墓葬壁画开展各类技术应用示范，形成 2 处遗址墓葬壁画综合保护方案，编制标准规范不少于 2 项。

3. 文化遗产风险监测与防控关键技术

3.1 不可移动文物自然灾害风险评估与应急处置研究

研究内容：开展我国不可移动文物主要自然灾害风险评估方法研究；研究我国不可移动文物自然灾害风险图构建方法；研究不同气候条件区域和不同类型文物自然灾害风险监测策略和风险管理框架；研究不可移动文物自然灾害风险预防和应急处置措施。

考核指标：提出适用于不可移动文物的自然灾害风险评估原理，提出不少于 3 类不可移动文物的主要自然灾害风险评估方法；选择南北方各 1 个省份，构建出不可移动文物的自然灾害风险图，

涵盖不少于 3 类不可移动文物、不少于 3 种类型的自然灾害风险；提出文物保护单位自然灾害应急管理方案，文物保护单位不少于 3 类、自然灾害风险不少于 3 种。

3.2 不可移动文物本体劣化风险监测分析技术和装备研发

研究内容：研究不可移动文物本体劣化风险评估方法；研发适用于多种文物类型的不可移动文物本体劣化监测技术与装备；研究不可移动文物赋存环境因素监测技术、装置，构建系统解决方案；研究基于文物本体和环境监测数据的文物风险分析与预测方法；开展应用示范。

考核指标：提出不少于 3 类不可移动文物的本体劣化风险评估方法；文物本体劣化监测采样周期不超过 3 个月，支持的文物类型不少于 3 种，监测精度达到 0.05mm；文物小尺度裂隙传感器：量程 1~3mm，分辨率 < 0.1mm，连续工作时平均功耗 < 1mW；集成或研发环境监测装置不少于 3 种，传感器工作环境：温度 -40~70℃，相对湿度 0~95%；振动传感器：采样频率 $\geq 500\text{Hz}$ ，量程 $\pm 2\text{g}$ ，采样噪声 < 1mg，输出平均振幅、最大振幅、最大振动频率与幅值等数据，频率测量分辨率 < 1Hz，连续工作时平均功耗 < 2mW；倾倒稳定性传感器：双轴倾斜传感器的量程大于 $\pm 10^\circ$ ，测量误差小于 0.1° ，连续工作时平均功耗 < 2mW；提出不同类型文物、不同赋存环境的监测体系构成方法 ≥ 3 套，可支撑不可移动文物劣化风险的评估分析和监测预警；提出不同类型文物劣化风险因素分析、溯源和预测模型 ≥ 3 个；在不少于 3 处文化遗产地开展应用示范。

3.3 不可移动文物安防（防盗、防破坏）关键技术及装备研究

研究内容：开展不可移动文物安全风险的评估方法和技术研究，重点研究复合参数风险源识别和文物安全评估关键技术，解决大遗址、古墓葬群的盗掘，以及石窟寺、古建筑、石刻等文物构件本体安全和人为盗窃、破坏等问题；研发适用于文物构件安防以特种材料频谱无损感知为代表的复合感知技术及装备；研发土壤扰动、红外侦测、光纤等多参数复合感知的成套装备，用于大遗址、古墓葬群安防；开展适用于不可移动文物安防的多变量与网格感知技术研究，利用北斗技术实现网格定位与时间同步功能，研究网格节点组网及数据传输技术，解决安全接入及复合信息加密传输问题，研究基于边缘计算的数据实时分析与处理技术；开展大遗址、古墓葬群防盗掘和石窟寺、古建筑、石刻等文物构件防盗防破坏的系统解决方案研究，并进行应用示范。

考核指标：建立和完善复合感知的文物安防评估方法和体系，建立多风险源复合识别和评估方法，支持不少于 2 种的复合评估方法；建立特定对象多参数综合文物安全评估方法，支持不少于 5 种特定对象；研发特种材料频谱无损感知探测技术及装置，频谱数量不少于 2 种，探测精度 $\leq 200\text{mm}$ ；研发网格化感知装备 3 套，复合感知变量不少于 4 种，网格并发节点数不少于 100 个，节点时间同步精度 10ns 量级，边缘计算响应时间 $\leq 100\text{ms}$ ，实用于文博复合信息接入和传输安全的国密改进算法 1 套；形成大遗址、古墓葬群防盗掘系统解决方案 1 套，完成 1 处示范应用；形成石

窟寺、古建筑或石刻文物构件防盗、防破坏系统解决方案 1 套，完成 1 处示范应用。

3.4 馆藏文物一体化防震关键技术研究

研究内容：开展馆藏文物震害风险研究；研究包括地震动特性、场地条件、博物馆建筑结构、文物装具、固定器具/方式、文物本体系统的动力学模型，研究地震能量传播机理和传递至文物的耦合系统的动力响应；研究馆藏文物的防震安全控制指标；研发馆藏文物防震技术措施及装置；研制馆藏文物防震相关标准规范，形成馆藏文物一体化防震系统解决方案，开展应用示范。

考核指标：提出易损馆藏文物震害风险评估方法；建立馆藏文物防震安全分析建模方法；提出馆藏文物滑动、倾覆等防震安全控制指标；提出馆藏文物抗震固定展具技术措施的有效性判别方法；研制出不少于 3 种防震装置，解决柜内文物、大型陶质/石质文物等横向、纵向和竖向的防震问题，实现各向减震率 $\geq 50\%$ ；开发不少于 1 种地震响应识别预警装置，实现防震装置常态锁定、地震开启的功能，且在 $0.1g\sim 0.3g$ 地震输入强度范围内开启阈值可调节；提出新研制的防震装置检验方法；形成馆藏文物防震安全评估规范和文物防震产品标准；选择 2 种典型易损馆藏文物以及大型陶质或石质文物，在 3~5 家博物馆进行一体化防震系统解决方案应用示范。

4. 文化遗产传承利用关键技术

4.1 智慧博物馆关键技术研发和示范

研究内容：研究智慧博物馆大数据模型，设计智慧博物馆私有云系统架构；开发面向研究、展陈、教育、保护、传播、文创、服务、博物馆管理等典型智慧应用；重点突破复杂器型及不同反射率文物外观采集、多感官多模态融合智能展示交互、面向个体和群体的参观者行为感知和精准画像、博物馆大数据分析等支撑关键技术；研制博物馆智慧化标准和评价方法，选择典型博物馆开展技术与应用示范。

考核指标：提出博物馆多信息系统的统一管理和数据共享关键技术不少于 2 项；建立涵盖博物馆多源基础信息（藏品、人员、资产、观众、场馆环境等）的通用私有云平台 1 个；提出博物馆个性化观览、远程交互式数字展、基于内容的智能分发、博物馆可视化运维等智慧应用技术不少于 4 项；提出半透明、复杂器形文物的非接触外观特性采集关键技术 1 项，半透明种类不少于 3 种、复杂器形文物种类不少于 3 种；发明支持多感官交互的虚拟现实展示交互装置 1 套；提出基于多源异构数据的参观者画像关键技术 1 项，支持个体和群体行为分析和理解；应用示范不少于 3 处国家一级博物馆；编制智慧博物馆评估评价方法、建设技术等相关标准或规范不少于 4 项，申请发明专利 10 项及以上，获批发明专利数量不少于 1/3，获批软件著作权 1 项以上。

4.2 基于知识图谱的文物知识组织和服务关键技术研发与示范

研究内容：研究制定适合文物领域知识的组织、表达和可视化表征模型；研发针对文物数字化、考古报告、档案资料和文献、

互联网数据的文物知识图谱构建、挖掘、分析、呈现等关键技术；研究建立中国文物基本知识的分类词表、同义和近义词库、文物知识语料库；研究制定文物知识交换服务标准规范，开发文物知识查询交换接口 API；研发面向文物智能检索与推荐、可视化、知识问答 QA、及远程数字展览等文物知识图谱典型应用的支撑关键技术与综合服务系统；选择典型博物馆开展行业文物知识图谱构建技术与应用示范。

考核指标：建立涵盖多文物类型、多文物实体的文物知识图谱，包含陶器、青铜器、书画、玉器、石器不少于 10 类典型文物、文物实体不少于 1 万件、事实数量上不少于 200 万条；建立文物知识语料库，覆盖不少于 5 万篇文物相关文献；提出文物知识抽取、知识标注与众包、大规模知识图谱可视化、辅助考古研究等关键技术不少于 5 项；建立知识图谱集成应用综合服务云平台 1 套，覆盖知识图谱动态构建与更新、智能检索推荐、知识问答等功能，智能检索推荐、知识问答准确率大于 90%；应用示范不少于 3 处国家一级博物馆；制定相关标准规范 10 项以上，申请发明专利 10 项以上，获批发明专利数量不少于 1/3，获批软件著作权 10 项以上。

4.3 世界丝绸互动地图关键技术研发和示范

研究内容：针对丝路沿线丝绸相关遗产的多元异构属性，研究丝绸文物起源、传播与交流的时空规律；研发丝绸文物在纺、织、印、染等环节相关技术参数的精细鉴别和产地溯源关键技术；

研究世界丝绸知识模型；研发丝绸地图图层与知识资源存储管理定位，形成基于云环境下跨地域、跨机构、跨语言的世界丝绸互动地图框架体系和运作模式；研发基于丝绸地图的互动知识服务技术，多终端、多模态互动展示与交互可视化技术；跨国别、多语种开展示范应用。

考核指标：提出蚕丝纤维及天然染料遗存的信息提取关键技术 2 项，天然染料遗存检测取样量 $\leq 0.02\text{mg}$ ，检测数据库 ≥ 3000 个 LC-MS 谱图；提出蚕丝纤维材料精细鉴别关键技术 2 项，蚕丝纤维遗存检测限 $\geq 1\text{ng}$ ；提出基于同位素研究的丝绸产地溯源技术 2 项，重复实验标准偏差 $\leq 1\%$ ；提出丝绸地图多终端多模态互动展示与交互可视化技术 4 项，支持 ≥ 10000 的并发访问，全文检索响应时间 ≤ 10 毫秒；采集 20 个国家以上的丝绸相关遗产数据不少于 10000 条，建立具有时空特性的多语种世界丝绸互动地图系统 1 套；应用示范不少于 3 处。申请发明专利 10 项及以上，获批发明专利数量不少于 1/3，获批软件著作权 1 项以上。

4.4 公共文化资源智能共建共享与管理平台关键技术研究

研究内容：研发公共文化资源库群构建及自动化管理关键技术，包括资源库群的元数据语义管理、大数据资源库群分类以及管理；研究公共文化资源采集、分类及管理关键技术，制定公共文化大数据资源的多维度语义表示方法；研究基于语义规则的公共文化资源互联互通的自动化智能汇聚和共享模型；研究基于语义规则的公共文化资源语义智能调度和分发关键技术；研究支撑

智能汇聚和共享的语义规则处理机制；研究公共文化用户行为语义分析模型及关键技术，包括公共文化用户画像、行为分析模型及关键人工智能算法；研发公共文化资源自动确权关键技术，包括公共文化资源权属归属语义识别、自动匹配；研发公共文化数字资源个性化推荐模型及系统，包括针对公共文化机构和普通用户的语义规则模型、推荐系统模型、关键人工智能推荐算法；研发支撑国家公共文化服务效能评估的大数据智能分析平台与挖掘系统；形成支撑国家公共文化云资源智能共建共享与管理的整体解决方案。以国家公共文化云为基础，选取不少于 5~8 家文化馆、图书馆等公共文化机构开展应用示范。

考核指标：提出全国公共数字文化资源自动化智能汇聚和共享的系统解决方案 1 套，编制元数据语义管理规范或标准 1 项，编制公共文化大数据资源库群分类自动管理规范或标准 1 项；编制基于国家公共文化云的已有公共文化资源采集与分类规范或标准 2 项；建立大数据共建共享与分析平台 1 个，数据挖掘分析能力不小于 TB 级，资源管理能力不小于 100TB 级，分析响应时间不大于 10 秒；提出公共文化资源智能汇聚、共享、语义调度及分发关键技术不少于 4 项；提出公共文化海量规则网自动生成、优化以及划分关键技术不少于 3 项；提出公共文化用户规则触发面海量数据规则并行处理分析系统，支持数据量级不小于 10 万条数据，响应时间不大于 10 秒；提出公共文化用户语义规则网自动生成、优化以及划分关键技术不少于 3 项，支撑数据触发不少于 10

万条；提出具有行为分析和画像生成能力关键技术 1 项，支持公共文化用户数量不少于 10 万个，实现用户行为实体不少于 1 万个；建立海量用户实体之间的公共文化知识图谱关联关系系统，支持用户实体不少于 10 万个；建立公共文化资源智能精准推荐系统 1 套，推荐准确率不小于 85%；建立基于全国公共文化云服务效能评估的大数据挖掘系统 1 套，实现公共文化资源访问热度分析不少于 3 种维度（时间维度、地理维度以及人群维度等）。应用示范不少于 8 处。出版专著 3 本及以上，申请发明专利 10 项以上，获批发明专利数量不少于 1/3，申请软件著作权不少于 8 项。