

1.1 数字化保护的理论框架

基于前文的研究和分析，我们拟定了一个适用于延边州边境村落历史资源的数字化保护理论框架。该框架综合考虑了文化遗产保护理论、数字技术流程和本地实际需求，主要包含以下层次与要素：

（1）目标层：保护、传承与发展并重。数字化保护的终极目标是实现文化遗产的永续保存与活态传承，并服务于边疆地区的社会经济发展。因此，我们框架的顶层设定了三方面的目标：一是保护记忆——利用数字技术完整记录边境村落的历史文化资源，防止其因时间推移或意外灾害而消失；二是传承文化——通过数字手段传播知识、展示魅力，使年轻一代乃至更广泛人群了解并认同边境村落文化；三是促进发展——将数字化成果应用于文化旅游、教育培训等领域，带动乡村经济和民族团结进步，助力乡村振兴和东北振兴战略。

（2）对象层：多类型文化遗产的统一整合。框架的对象是延边边境村落范围内的全部历史文化资源，具体包括物质文化遗产（建筑、遗址、文物）、非物质文化遗产（语言、技艺、习俗）、自然与文化融合景观（具有文化意义的山水环境）三大类别。强调对村落文化遗产的整体性整合保护，而非割裂处理。例如，对一个传统村落，不仅记录房屋和遗址，也记录其传统节日庆典、村规民约等。从对象层看，我们将村落视为一个有机文化整体，这有别于只关注单体文物或单项非遗的做法。

（3）支撑层：数字技术与人文研究相结合。我们认为数字化保护必须由“技术”和“内容”两方面共同支撑。一方面是各种数字技术工具（3D 扫描、GIS、数据库、VR 等）的运用，提供科学准确的数据获取和展示手段。另一方面是人文社科研究对文化价值的阐释和信息加工，确保数字化的内容有深度、故事有温度。这两者就如硬件和软件，相辅相成。在框架中，我们设定了技术支持模块（包含数据采集、处理、存储、发布等流程）和文化研究模块（包含历史考证、口述整理、注释解说等工作）。通过二者合作，才能既保证记录精细度，又保证文化内涵不空洞。

（4）流程层：数字化保护的工作流程循环。这一层明确具体实施步骤和循环机制，通常包括：资源调查 - 数字采集 - 数据处理存档 - 数字产品开发 - 发布传播 - 反馈更新六个环节，循环往复。最初进行全面资源普查，梳理清单；继而对有价值资源进行数字化采集（摄影、扫描等）；然后整理加工数据，存档入库；再基于数据开发各种数字产品（网站、展馆、应用等）；将产品推向公众传播，收集反馈（如用户意见、新发现线索）；最后根据反馈不断更新完善数据和产品，进入下一轮循环。这套流程确保数字化保护是动态迭代的，不断充实与改进，而非一次性工程。这非常适合边境村落随着时间发展出现新变化时做出响应，也便于持续监测。

（5）管理层：组织保障与政策机制。框架的最底层是支撑整个体系运转的管理机制。包括组织架构（成立专门工作组或中心，明确各部门职责）、经费筹措（争取政府预算、社会捐助、商业模式）、标准规范（制定数据格式标准、操作规程，确保各村成果兼容可汇聚）以及人才培养等内容。尤其是要有政策保障，例如将数字化保护纳入政府绩效考核，出台激励措施鼓励社会参与等。管理层的设计将决定框架能否落地并长久维持。

通过以上层次，形成我们延边边境村落数字化保护的理论框架模型。用一句话概括：以文化遗产整体保护为核心目标，在技术和人文双支撑下，按照“调查-采集-存储-展示-传播-更新”循环流程开展工作，并辅以健全的组织政策保障。这个框架兼具全面性（覆盖各类资源和环节）和可操作性（给出明确流程和支撑条件）。此框架既体现了现代文化遗产保护的理念（整体保护、活态传承、公众参与），又结合了延边边境的特殊背景（多民族、多类型资源），为我们后续设计具体实施方案提供了指导蓝本。在后文中，我们将围绕这一框架，详细阐述资源整理方案、数据采集处理方案和展示平台方案，以期将理论落实为可执行的路径。

1.2 历史资源整理方案

实施数字化保护的第一步，是对延边边境村落的历史文化资源进行全面系统的整理。这相当于为数字化建立“目录”和“底本”。鉴于延边村落资源丰富且分散，我们制定了如下资源整理方案：

（1）资源分类与清单编制：按照理论框架的对象层，将资源分为物质、非物质和景观三大类，再细分子类。具体可采用“两层分类法”：物质文化遗产类：下设建筑与设施（传统民居、宗教建筑、近代建筑、纪念设施等）、遗址与遗迹（古文化遗址、战场遗址、墓葬碑刻等）、馆藏文物（村中小博物馆或祠堂收藏的器物）等子类。非物质文化遗产类：下设语言文学（方言、民间故事、歌谣）、表演艺术（音乐、舞蹈、戏剧）、礼仪节庆（岁时节日、人生礼俗、宗教信仰活动）、传统技艺（手工艺、生产习俗）、社会实践（村规民约、互助组织）等子类。文化景观类：下设自然景观（山川河流与传说典故相关者）、村落格局（传统街巷、聚落形态）、农耕景观（梯田、水渠等具有文化意义的农业景观）等子类。

我们将组织文化、文物、民宗、旅游等部门及当地老干部、教师等组成工作小组，根据上述分类对每个边境行政村进行资源清查，列出资源清单。清单内容包括资源名称、类型、地点、现状、相关资料来源等。例如：“防川村龙虎阁观景塔 - 建筑 - 1985 年重建 - 保存良好，有县志记载”“白龙村百年老宅 - 建筑 - 1880 年建 - 现为民俗馆，有测绘图”。这个清单是一切工作的基础，要求全面、不遗漏。对于以前未注意的项目，可由村民提供线索，如问老人“村里有没有古树、古碑”等。清单完成后应在全州范围公示征求补充，确保民间私藏或不为人知的资源也能纳入。通过清单编制，我们会对资源价值进行初步评估，标注哪些是亟需保护（濒危、重要）、哪些适合展示利用。这样便于后续安排优先次序。

（2）档案文献收集：整理历史资源不仅要罗列当下存在的对象，还需尽量收集反映其历史背景、价值的文献资料。我们将对相关历史档案进行专项收集，包括：地方志书（如《延边朝鲜族自治州志》《各县市县志》等）、村志族谱、革命历史档案、老照片、研究论文、报刊文章等。尤其注重搜集记载边境村落历史事件和文化的文献。例如《山山金达莱，村村烈士碑》等老报刊文章、各年代的人口普查和土地变革材料、朝鲜/韩国关于“间岛”（延边旧称）的记载等。这些文献资料将作为数字化内容注释和丰富素材使用，也帮助确认许多资源的由来和意义。为此，我们会联系延边州档案馆、吉林省档案馆调阅档案；与延边大学图书馆、民族出版社合作获取地方史书；号召民间收藏者提供老照片翻拍。将收集到的资料建立文献资料库，并分类索引，如以村为单位归档。本步骤能大大提升数字化的文化深度。

(3) 口述历史和传统知识整理：边境村落有大量尚未成文的历史存于老人记忆里，必须抢救性采集。我们计划派出由民族学者和当地熟悉朝鲜语的干部组成的口述调查小组，分赴重点村屯采访高龄老人、文化能人，围绕村史、家族史、民俗风物等进行访谈录音录像。每村至少采访 3-5 人，问题提纲包括：“村庄起源和变迁”“过去的生产生活场景”“传统节日怎么过”“民族关系故事”“特殊年代经历（抗日、文革、灾荒等）”等。访谈资料将转录整理成口述档案，并择要在数字平台展示。一些有代表性的乡贤人物的故事，也将记录在案（如著名抗联后代、百岁艺人等）。此外，对未列入非遗名录的传统知识，如中草药、民间疗法、风水禁忌等，也一并记录。这些内容是书本上难得的第一手资料，能极大丰富村落文化内涵。需要注意尊重受访者意愿和隐私，在整理发布时征得许可并做适当处理。

(4) 建立村情文化档案：在上述工作的基础上，我们将为每一个边境村建立一套“村情文化档案”。档案包括文字综述、资源清单、图片、口述记录、参考文献目录等。文字综述类似村史和文化特色介绍，可 1-2 万字，涵盖村庄历史、人口民族、主要遗产及文化亮点。资源清单前面已述。图片档案精选反映村庄风貌、历史事件、代表人物的照片若干。口述记录择最重要部分收录摘要。参考文献则列出涉及该村的主要资料来源。这个档案既是对整理成果的整合，也为数字化内容策划提供脚本来源。档案完成后，可送请村里德高望重者和史志专家审核，确保准确。最终这些档案可印刷成册和数字化存储双形式，既便于传播，也防止数字数据意外损毁时有纸本备份（考虑边境特殊环境，纸质备份很必要）。

(5) 动态更新机制：历史资源整理并非一劳永逸。边境村落文化也在不断发展，有些新的具有历史意义的事件会出现，如新发现文物、新的非遗传人。为此，我们建立动态更新机制：每年由乡镇文化站和村文化协管员对本村文化资源情况做简报，报告有无新增或变化；州县文化部门定期（如每 5 年）组织一次资源复查，更新清单。如有资源损毁、消失或新增加，都及时记录在案。这样可在数字档案中标注“已消失/毁于某年”或“新增于某年”，形成文化资源“生命轨迹”。这种动态跟踪有助于我们评估数字化保护的成效，也能提醒有关方面及时采取保护措施（如发现某古迹快坍塌，提前修缮）。

通过以上方案，延边边境村落的历史资源将首次得到系统全面的梳理。这既弥补了过去研究的不足，也为数字化提供了坚实内容基础。实施该方案需要较多人力和时间，尤其口述和档案整理是细致活儿，但这是数字化成功的前提。所谓“巧妇难为无米之炊”，只要我们把这些文化“米”尽可能搜集全，后续数字平台才能炊出醇香的文化盛宴。

1.3 数据采集、处理与存储方案

在完成资源整理后，下一步就是对选定的历史资源进行数字化数据采集，并将其加工存储成为规范的数据产品。这里我们提出一套针对延边边境村落的数字化数据采集、处理与存储方案。

(1) 分级分批的数据采集策略：根据资源清单和价值评估，我们将数字化采集任务分为三个优先级，以有效利用有限的人力物力：一级（重点）资源：国家和省州级文物保护单位、珍贵古建筑、重要非遗项目等。这些资源对延边乃至全国有意义，须优先高质量采集。对于一级资源，我们计划采用高精度三维扫描或摄影测量（对于实物）、专业录像录音（对于非遗表演）等方式获取全面数据。

例如，对百年部落老宅进行室内外激光扫描，精度控制在毫米级；对农乐舞代表性表演进行多机位 4K 视频拍摄，记录各个细节。这些数据量大且精细，需要专门团队和设备，但由于数量不多（估计全州一级资源几十项），可集中投入完成。

二级（一般）资源： 县市级文保、一般传统建筑、一般非遗等。这些数量较多但单体价值稍逊。对二级资源，我们采用常规数字采集方法。如建筑遗迹用无人机航拍和相机拍照建模（精度厘米级即可）；民俗活动用普通高清摄像机拍摄或手机补充。尽量做到重要信息不遗漏，但精度和投入可适当降低，以求覆盖面。比如，对一个抗联遗址，只需无人机获取地形 3D 模型+地面全景照片即可，无需逐厘米扫描每棵树。三级（备份）资源： 尚无条件深入采集的资源，如正在使用中的一般民居、较边远难及的小遗迹等。这些可以暂时仅文字和图片记录作为备份，等待条件成熟再进一步数字化。例如在村志档案中记载某口老井，暂不进行三维建模，但拍几张照片并注明坐标保存。如果将来有需求再去详细测绘。通过这种分级，我们确保重点不漏、一般不繁、长远有备。先把最珍贵和易消失的抓在手里，其余逐步推进。

（2）技术路线与设备选择： 针对不同类型资源，我们制定具体的采集技术路线：建筑与遗址： 小型建筑（如独栋民居、碑刻）用三维激光扫描（如使用 Leica 或国产高精度扫描仪），获取点云；大型建筑群或遗址地形用无人机航拍（倾斜摄影+LiDAR 结合），获取三维模型和正射影像。需要时两者结合：先激光扫描获取精细结构，再用航拍补全屋顶、全貌。对一些建筑纹样，可以额外用高分辨相机拍特写，用于后期纹理映射。馆藏文物与小型器物：在当地条件允许时，用中小型结构光 3D 扫描仪（如 ArtecEva）获取模型；如条件不足，可采用多角度摄影用软件计算三维（PhotoScan 等）。对于极小或平面文物，高分辨摄影保存纹样为主。非物质文化活动： 关键是录像与录音。大型活动（节庆仪式、舞蹈表演）用至少 2 台高清摄像机不同角度拍摄，一台固定全景，一台特写跟拍，必要时用无人机航拍大场面；音频用专业录音笔近距离收音，采集环境声和解说。对于语言类（如讲古），则侧重录音和录像结合；技艺类（如手工制作）则镜头对准手部细节并记录讲解。拍

摄过程准备必要的灯光和麦克风，以确保影像清晰、声音清楚。

口述采访： 除了录音录像，也应准备速记笔记作为文字备份。采访视频可用中等画质摄像机，为节约存储，关键是音质清楚。数据采集一定要遵守规范流程：如对扫描仪要多站位拼接确保无死角，对影像注意防抖和光线，对音频注意无杂音。我们将编制一套《边境村落数字采集工作手册》，给每个外出团队遵循，尽量做到一次采集成功，减少返工。设备方面，本项目可选择租赁或购买适量设备。考虑预算，我们倾向租用较昂贵的激光扫描仪、无人机 Lidar 等，而购买必要的高清相机、普通无人机、录音笔等。这样能降低成本又保证高精设备的使用。对于一些难以携行的设备（如大型三维扫描仪重达几十公斤），可借助当地部队或消防力量运输上山下乡，这需要协调但延边具备条件。

（3）数据处理与质控： 采集完成后，必须对原始数据进行处理和质检，形成可用的数据产品：

三维数据处理： 点云数据需要滤除噪点、整合各扫描站点，生成完整模型。摄影测量结果需构网生成 mesh 并贴纹理。对重要建筑可生成带真实纹理的高模用于档案保存，同时输出低面数模型用于展示。质检包括检查比例精度（用已知尺寸校准）、模型拓扑闭合度、纹理分辨率等，确保达标。图像音视频处理： 照片

进行整理裁剪、颜色校正，按类别建文件夹索引。视频要剪辑整理，去除与保护无关的部分（比如冗长等待片段），并压制成适当格式。每个文化活动做一个成片，附加字幕注释。音频要降噪、剪辑，必要的转写为文本。质检重点是画面和声音清晰、无漏录。文字档案电子化：村情档案、口述记录等需电子化整理为文档文件，并转为 PDF 长期保存格式。

元数据编制：为每一项数字化对象编写元数据，如：名称、分类、采集时间、采集者、设备、精度、文件格式、尺寸、版权归属等。元数据以 Excel 或数据库形式存储，未来导入数字平台便于检索。数据处理将由专业人员在县级以上城市完成（需要计算资源和软件），可以与省内高校实验室合作处理批量数据。每完成一批，组织文物和文化专家进行质检评审，发现问题及时补救或重采。如果某遗产无法获取理想数据（如碑文漫漶扫描不出），则要在元数据备注局限，以免误导使用者。

（4）数据存储与备份方案：

我们将在延边州建立一个“边境村落文化遗产数字资源库”，作为数据存储管理中枢。初期可采用云服务器或省电子政务外网存储，由州里统筹管理，县市和相关部门赋访问权。数据按照村和资源类别分类存放，每条数据（如一个 3D 模型、一段视频）都关联元数据。考虑安全和永久保存，我们采取多重备份策略：一是硬盘离线备份：将全库数据定期刻录在高质量移动硬盘上，分别存放于州档案馆和省文化大数据中心等地；二是云端异地备份：利用可信云服务在异地（如北京或南方城市）存一份镜像，防范本地自然灾害风险；三是重要核心数据（如国家级文物的扫描数据）再额外刻录光盘保存，光盘离线存于防火保险柜。另外，还需制定数据更新与维护制度：任何对库中数据的改动（新添、修改、删除）都要日志记录，重要数据不轻易删除，只做状态标记；定期检查数据完整性和可读性，发现陈旧格式及时迁移。这样保证数字资源历久弥新、可靠安全。总之，通过科学的采集、细致的处理和严谨的存储，我们将形成延边边境村落文化遗产的一份“数字底档”。这份数据资产将成为今后数字展示、研究应用的基石。正如有学者所言，数字技术使文化遗产信息实现了永久保存和广泛传播，我们相信这个数据资源库将在未来发挥巨大价值。

1.4 数字化展示平台设计与开发

有了整理的内容和数字化数据，接下来需要搭建适当的数字化展示平台，将边境村落的历史文化资源以生动的形式呈现给公众和特定用户，实现保护成果的共享利用。我们计划设计开发一个综合性的展示平台，名称暂定为“延边边境村落数字文化平台”，其总体构想和实现方案如下：

（1）平台定位与功能模块：平台将定位为一个集数字博物馆、教育资源中心和管理工具于一体的综合系统，主要面向三类用户：公众游客、专业研究者和管理者。对应地设计三个主要功能模块：数字博物馆模块（公众端）：这是面向大众的界面，通过生动友好的方式介绍边境村落文化。包括：“边境村落地图”：交互式地图标出所有边境村落，用户点击村名，可查看该村概况、代表性文化资源介绍，配以照片或全景漫游。可实现按兴趣搜索（如输入“抗联遗址”地图上高亮相关村）。“虚拟展厅”：精选若干典型村落或专题，制作沉浸式展览。例如“防川村东方第一村展厅”，以 360°全景环境结合音视频介绍村史；“百年部落展厅”，3D 模型展示古民居内部，可点击查看老家具、听取讲解等。另外，可设置主题

展，如“抗联英烈”、“多彩非遗”等跨村专题，以故事线串联多村内容。“多媒体库”：提供照片、视频、音频的浏览功能。用户可以按分类（如舞蹈、建筑、故事）筛选观看录音录像或图片。如点选“舞蹈”，可看到农乐舞、顶水舞表演视频列表。互动体验：包含一些趣味互动功能，如 AR 合影（用户上传照片可生成穿朝鲜族服饰的形象）、问答小游戏（根据平台内容出题，让用户闯关）等，增强参与感。资料库模块（研究端）：面向学者和文化工作者，提供更深入的资料检索和下载功能。包含：数据库检索：对接我们存储的元数据和全文，支持多条件检索。例如搜索“珲春+碑刻”，可得到珲春地区碑刻列表及其描述资料。档案文献阅览：提供电子化的村志、口述记录、族谱节选等阅读下载功能。对珍

贵古籍，可做高清影像翻页展示。3D 模型和高分辨图下载：经过权限审核，研究者可下载部分 3D 数据或高清图用于学术目的（附使用协议避免商业用途）。注释和协作：允许注册专家对某些资料添加注释、考证说明，并与管理者沟通纠错或补充信息，使平台内容更加完善学术性。管理运营模块（内部端）：供管理人员维护平台和使用数据，主要包括：数据更新后台：方便上传新的资源条目、编辑内容、发布新闻公告等。具备审核流程，保障内容质量。用户管理：管理用户账号及权限。针对普通用户、研究者、专家、管理员赋不同权限，比如学者需实名注册获取更多资料。统计分析：记录平台访问量、浏览热点、用户反馈等，为改进提供依据。还可连接村镇旅游数据，如点击量高的村落建议线下打造旅游亮点。应急保护辅助：接口结合传感器监测数据（若有部署），如某文物震动异常可报警提醒管理者查看等等。

（2）技术架构与实现：平台将采用 Web 平台为主，移动 App 为辅的架构。即主要通过浏览器访问，也可开发配套手机 App 提高用户体验。技术上考虑：前端：HTML5+JavaScript 框架（如 Vue/React），确保兼容 PC 和移动。使用 WebGL 实现 3D 模型和全景图的浏览交互。后端：采用通用 Web 服务器（如 Apache/Nginx）和应用框架（如 Django/Node.js），数据库选用 MySQL 或 MongoDB 存储元数据，结合分布式存储存放大文件（视频、模型），提高响应速度。多媒体发布：将视频流处理成适合网络播放的格式（如 H.264 MP4）放置在流媒体服务器上；全景图以 tile 金字塔方式加载；3D 模型用 Cesium 或 Three.js 加载点云或 GLTF 模型，提供在线查看和简易交互。安全与性能：考虑部署在省/州政务云上以保障安全。采用 CDN 加速外网访问。对重要资料设置登录权限及水印，防盗防篡改。每天自动备份数据库和内容更新。AR 功能实现：可通过 WebAR 框架或手机 App 调用摄像头实现。比如用户扫描景点标志牌触发 AR 讲解，需预先制作好 AR 识别图和叠加内容（文本/模型）。

（3）内容策划与呈现风格：平台面对不同受众，呈现风格需兼顾：公众端追求图文并茂、浅显易懂、互动性强；研究端则强调资料翔实、检索方便、引用规范；管理端注重简洁高效。为吸引用户，我们将注重讲故事：如设置“边境传奇”专栏，以故事串联文化点，增强可读性。同时利用延边朝鲜族图案、颜色元素美化界面，体现地域风格但不过度娱乐化，保持学术庄重与亲和体验的平衡。

（4）多语种与传播：延边双语环境，为扩大影响，平台宜设计中朝双语切换，至少主要内容有朝鲜文翻译，服务朝鲜族群众和朝鲜半岛关注者。未来若涉外，可考虑英文版。平台宣传上，结合延边旅游宣传在抖音、微博、微信公众号等推介平台内容亮点，链接回网站，吸引流量。并可与学校教育结合，让师生使用平台资料开展本地历史文化学习。

(5) 运营维护：平台开发只是开始，持续运营才是关键。建议成立专门数字平台运营团队（可依托州文化和旅游局或延边博物馆），负责日常内容更新、安全监控、用户互动等。制定平台管理制度，明确审核流程、应急预案（如遇不当言论如何处理）等。并建立良性激励机制，比如鼓励科研人员将研究成果（论文、考证）发布在平台研究板块，鼓励村民提供新照片故事后署名展出等，以保持平台生命力。综上，一个完善的数字展示平台将成为延边边境村落的“网上文化家园”，让各族群众和世界各地的人们都能便捷地了解这片边疆沃土的历史人文之美。平台不只是一个展示窗口，更是沟通桥梁：沟通过去与现在（遗产与观众对话），沟通地域之间（跨越山水阻隔，让远方的人认识延边），沟通民族之间（多语言呈现中华各民族共创的文化）。可以预见，随着平台建设和推广，延边边境村落将不再“养在深闺人未识”，而是化身数字时代的文化名片，闪耀于世人眼前。