主编/郭晓蓉 责编/张宸 校对/张怡 美编/马佳雯
电话:(010)84078838—8080 本版邮箱:wwbkaogu@163.com

重庆考古

江津梧桐土遗址出土陶器

重庆『川渝地区巴蜀文明进程研究』重要收获

方刚 燕妮 陈东

川渝地区处于巴蜀文明核心区域，巴蜀文化引领了长江上游地区早期文化的发展，对于探索中华文明多元一体格局的形成与发展有着重大意义。为更好地研究川渝地区文明演进及其融入中华民族共同体的历史进程，国家文物局确定"川渝地区巴蜀文明进程研究"作为"考古中国"的重大项目。

该项目实施以来，重庆市文物考古研究院以探寻巴文化形成发展、融入华夏文化进程、文明演进为主要研究方向，加强多学科合作，共实施重点项目6项，其中考古调查5项，考古发掘项目4项，资料整理及出版3项，综合研究1项，取得多项重要收获。

早期巴文化考古发现取得突破

[illegible]1323—1194BC、1304—1124BC（树轮校正后）。两遗址主体性质为石地坝文化（十二桥文化圈四川盆地东部考古学文化），时代紧密衔接，梧桐土遗址的时代稍早，约为商代中期，涪陵小田溪墓群C区（网背沱）稍晚，属于商代晚期，从两个遗址的小平底罐特征看，均处于三星堆文化向十二桥文化转变后的形态，圜底罐数量很少，出土的尖底盏相似器型见于三星堆遗址1号祭祀坑，也见于十二桥遗址第⑫层，对于探讨三星堆文化向十二桥文化/石地坝文化转变提供了重要的新材料。

聚落形态与社会生产方面，梧桐土遗址发掘商周窑址3座、灰坑24座、石器加工点4个，并发现了居址、作坊址建筑遗存，清理柱洞34个。窑址并排分布，周邻有灰坑、柱洞等遗迹，表明陶器烧制已成规模，且有简易的遮护作坊。窑址南边有粗制石料堆放点和石器加工点等遗存，出土石锤、石砧、磨石、砺石等工具，以及若干石核、石片、断块等加工过程中的产品。灰坑内出土动物骨骼、铜削、铜鱼钩、石箭镞等，揭示其用途为生活取食遗留。陶器生产、石器制作、生活取食，形成完整生产生活链条，直接体现了当时的陶、石器生产制作技术面貌。生业经济方面，该遗址发现粟、黍、水稻、小麦等植物种子遗存，体现出以旱作为主、兼有水稻的农业面貌。

梧桐土遗址出现了少量文明因素，展现出与普通聚落不同的特征。遗址内发现有铜钺石范，与城固洋县铜器群的其中一种铜钺形态近似；此外，遗址还出土有铜削、鱼钩、铜饰、残铜件等小型铜器，说明与三星堆铜器群同时期，梧桐土遗址也已开始出现小规模的日用铜器制造。梧桐土遗址还出土1件残石璋，暗示了当时存在祭祀等宗教礼仪行为。

通过围绕梧桐土所在台地的调查勘探工作，发现并确认了大河边、大土、麻柳湾、长屋基、长坡、刁家溪等6处商周遗存点，覆盖面积达40万平方米。结合此前的试掘可知，梧桐土遗址群形成于三星堆文化晚期，在石地坝文化早期达到最大规模，存在专业化的生产分区、完整的环境格局，可视为商周时期四川盆地川中丘陵地区代表性的中心聚落之一。

晚期巴文化进程的考古收获

战国至西汉中期，是巴蜀文化迈入华夏化进程的最后高峰。三峡考古、四川宣汉罗家坝遗址、渠县城坝遗址和重庆北碚庙嘴墓地已经充分展现出晚期巴文化的不同区域特点以及融入汉文化的历史进程。

2020—2021年，重庆市文物考古研究院在冬笋坝遗址发现船棺葬4座（战国晚期）、土坑墓32座（战国晚期至西汉中期），为研究晚期巴文化及其融入汉文化的历史进程提供了考古实证。

冬笋坝遗址出土铜鍪

冬笋坝的考古成果进一步厘清了渝西地区晚期巴文化的内涵特点，文化因素以巴文化为主体，陶器以圜底罐、釜、豆为主，铜兵器以柳叶剑、钺和弓耳矛为主，铜炊器主要为釜、鍪、釜甑，在墓主人胸部随葬1件铜盘或漆盘，除了少量剑、钺等兵器具有异质性文化因素外，其余均为典型的晚期巴文化器物群。葬式较早阶段以船棺葬、狭长方形土坑墓为主，墓底和葬具四周均涂抹有青膏泥，与重庆三峡地区巴文化墓葬区别明显。如船棺葬及狭长方形墓葬数量较多，而在三峡地区仅有零星发现；文化因素以巴文化为主，基本不见或少见其他文化因素，而渝东三峡地区则有着较多楚文化、中原文化因素；墓底和葬具四周普遍涂抹青膏泥，也与渝东三峡地区只有部分墓葬涂抹青膏泥存在差别。类似的发现近年在四川渠江流域的罗家坝、城坝等遗址均有呈现，因此，以冬笋坝为代表的嘉陵江流域、渝西地区与渝东三峡地区巴文化，从墓葬形制、丧葬制度、随葬品组合、文化因素构成等方面都有一定的差异，表明二者可能属于巴人不同的族群，结合文献推测，前者可能与以板楯蛮为主的族群关系较大，后者与以廪君蛮为主的族群有明显联系。

冬笋坝遗址出土铜矛

冬笋坝遗址还获取了晚期巴文化逐步融入汉文化历史进程的实证材料。冬笋坝的四类墓葬从战国晚期经秦、西汉直到新莽时期连续发展，文化面貌上从战国晚期基本不见或少见其他文化因素的较为单纯的巴文化发展到秦、西汉早期秦文化、楚文化、汉文化因素逐步增多，再到新莽时期全为汉文化的墓葬形制和随葬品，再现了晚期巴文化逐步融入汉文化的历史景观。

冬笋坝遗址的科技考古工作取得多项重大收获。重庆市文物考古研究院科技考古团队对冬笋坝遗址出土文物开展包含物分析、微植物考古与残留物分析等工作。在88号墓战国青铜釜甑内留存有排列规律且较为完整的编织制品内——竹箅，是重庆地区先秦墓葬的首次发现。同时，在一件陶釜中发现内壁有明显的红色颜料留存，通过拉曼光谱及元素分析鉴定确定为朱砂，为探讨巴文化的丧葬习俗、宗教信仰和资源获取等问题提供了新材料。

江津梧桐土遗址出土石璋

2021—2022年，重庆市文物考古研究院连续对小田溪墓群A区（小田溪）、B区（陈家嘴）开展了考古发掘，清理多座战国至汉代墓葬。首次获得了小田溪墓群墓主的DNA样本，为建立重庆地区古人类基因库，获取古代人类社会中的独特信息，开展后续人群分析研究奠定了坚实的基础，也为后续考古研究提供了更多的研究思路和线索。

加快考古成果整理与研究

在巴蜀文明进程相关考古资料整理方面，《涪陵小田溪》考古报告将在年内完成初稿，这是对三峡工程期间涪陵小田溪战国墓群的资料汇总，将极大推动对晚期巴文化社会结构、经济文化、丧葬习俗等多方面的认识。《忠县老鸹冲》也已经启动编辑工作，报告内容能够反映秦灭巴蜀后对原巴国地域的有效管理及其带来的文化交融研究，有助于推动重庆地区多元一体中华文明形成进程研究。同时，冬笋坝遗址的材料也在加快整理。

巴文化考古综合研究也在同步开展，重点围绕巴文化早期遗存、巴文化青铜器、巴蜀符号、巴族支系、巴文化的消亡等内容，通过系统整理与研究，引入多学科方法，力图厘清巴文化的源与流、迁徙的历史进程。目前已进入主体研究阶段，正在开展书籍编写工作。

忠县皇华城冉屋丘遗址建筑基址

新时代重庆宋元(蒙)战争山城考古发现

蔡亚林 袁东山

宋元（蒙）战争山城是南宋末期战争双方在四川地区修建的系列军政合一的山城堡寨，依托方山大川构成军事防御体系。作为我国多民族国家形成过程的重要节点，见证了13世纪游牧文明和农耕文明在西南地区始于碰撞冲突、归于交流融合的壮阔历史。自20世纪九十年代三峡考古以来，重庆考古工作者即在这一领域持续发力，通过多年积累，已逐渐成为重庆历史时期城址考古和大遗址考古的重要方向。

新时代重庆考古工作者奋力进取，一方面深耕细作、夯实基础，持续推进重庆城、钓鱼城及白帝城等既往重点城址考古，新清理揭露一批城门城墙、兵器坑及衙署遗址。另一方面，从单个城址向山城体系扩展，相继开展万州天生城、云阳磐石城、涪陵龟陵城、忠县皇华城、渝北多功城、南川龙崖城及梁平赤牛城的调查发掘，并于2014年与贵州省文物考古研究所合作开展了遵义市养马城调查工作，取得系列重要发现与收获。渝中区老鼓楼衙署遗址、合川钓鱼城范家堰衙署遗址获评2012年度、2018年度"全国十大考古新发现"。重庆城（太平门）、钓鱼城（范家堰）、白帝城、皇华城、龟陵城获评重庆市"十二五""十三五"期间重大考古发现。

城址布局与防御特征情况基本廓清

通过系列专项调查，基本廓清各个城址城圈闭合、城门设置情况和保存现状，并在此基础上展开城址布局结构、功能分区和防御特征的探讨。2016年开展重庆城垣专项调查，发现夯土包石城墙17处63段约4360米，现存东水门、太平门、通远门3座开门和人和门1座闭门。城垣布局与《巴县志》《重庆府志》舆图基本吻合，主体为明清时期，但在多个地点发现明清城墙叠压宋代城墙迹象。2015年主动发掘的太平门遗址，由主城门和外瓮城两部分组成，现存主城门为石构单门洞拱券门，始建于明代，清代修补。2015至2016年清理揭露朝天门至西水门之间城墙四段240米，其中宋代城墙长78.2米，夯土甃石结构，由基槽、包边石墙、内部夯土及顶部活动面构成。2017年在南纪门西侧一字街遗址发现与"一字城"有关的宋代墙体一段。

2016年合川钓鱼城开展专项调查，在既往山顶环城、北一字城墙和南一字城的基础上，新发现了城圈基本闭合的内城。2014年对近嘉陵江与渠江交汇处的虎头寨开展调查勘探。奉节白帝城2017年的工作进一步廓清城址空间格局，通过樊家台、皇殿台的发掘，确认子阳城片区的城防布局为台城模式，另发现一座保存较好的瓮城。

万州天生城地处长江北岸的天城山上，2017年以来的考古工作基本廓清宋代以来内外两重城圈的布局结构，确认南宋天生城由山顶台城、东外围城及北外子城三部分组成，其中东外围城由两道一字城墙、两座城门及环山城墙围合而成，印证了《宣相杨公攻取万州之记》"一鼓而拔其外城"的记载。涪陵龟陵城2017年连续开展专题调查、勘探及主动性发掘，发现龟陵城由山顶环城、北外城、东外城、南外城和西外城五部分组成，呈现多重城垣、梯次防御格局。山顶环城西部王子顶片区，清理揭露宋至明代叠压分布的三组建筑基址群。

忠县皇华城地处长江库区腹心的江心岛上，是宋元战争山城中唯一的"孤岛型"城址，2016年以来的调查发掘工作，确认城址由城圈闭合的山顶环城、西部外城墙及南、北一字城墙构成，并初步厘清了衙署区、练兵区、生活区、耕作区、书院教育区及墓葬区分布情况。多功城位于两江新区翠云山顶部，2017年调查发现城址平面呈不规则椭圆形，城墙周长约540米，现存东、西两座石拱券城门，调查清理宋清叠压城墙剖面一处。

龙崖城位于南川金佛山东麓马嘴山，被誉为"南方第一屏障""不攻之城"。2019年调查勘探发现南宋晚期城墙、炮台、道路、建筑基址、水井、排水系统等，识别重点防御区、建筑密集区、高等级建筑分布区、饮用水源区及采石场等，另发现具有前沿哨所性质的龙尾城。

赤牛城又名牛头寨，位于梁平区双桂街道牛头村，2019至2020年调查确认内外两重城墙，城门8座，发现宋至明清时期的城墙、城门、炮台、道路、采石场、寺庙基址和高台建筑等。

新时代以来，各个山城营造规划与山形水势的融合形式日渐清晰，方山型、半岛型、孤岛型城址的布局结构虽因地理环境不同各有差异，但整体上呈现主动构建多重防御体系、尽量扩大防御纵深的趋势特征，充分利用内外城（墙）、一字城（墙）及卫星堡寨，因地制宜、依山就势营造"台城""围城"与"子城"，形成"城外城""城中城""城连城"的水陆综合防御体系。

沿革变迁与文化延续认识逐步深入

新时代考古工作显示，宋元（蒙）战争山城虽然存在时间较短，但并非一次建成后持续使用，在持续半个世纪的攻防战争中，各个城址修葺补筑情况较为频繁。如钓鱼城南一字城东城墙、范家堰遗址及多功城城墙解剖结果均发现三次修筑迹象，天生城鹅公堡段城墙发现有两期叠压现象，皇华城内外城墙及城内冉屋丘、大湾遗址均发现有三期营造过程。这些发现为结合史书方志和题刻碑记，研究探讨各城址乃至整个山城体系的营建、使用和废弃过程提供了重要依据。

川渝地区自古就有每逢战乱结寨自保的传统，宋元山城是特殊战争背景下官方意志对民间智慧的整合与升华，其后在较长的历史时期仍不断利用。重庆城太平门遗址、朝天门城墙和老鼓楼衙署遗址，白帝城明代瞿塘卫的发掘，显示了明清以降官方组织的大规模修补城门城墙、营建衙署卫所活动，多功城翠云寺、赤牛城将军庙的调查清理则反映了民间宗教信仰活动。天生城、磐石城的调查勘探结果表明，城址现存主体遗迹与明末清初时期"夔东十三家"在川东地区活动有密切联系。钓鱼城、赤牛城及多功城晚期城墙的发现，反映了清代以降民间地主武装抗击农民起义和白莲教活动。龙崖城的军事功能甚至可延伸到近代护国战争时期。

值得一提的是，磐石城、天生城和多功城考古工作，在山顶台城内相继发现了一批新石器至商周时期的花边口沿圜底罐、高柄豆、鸟头形柄等遗存，为探讨重庆特别是峡江地区早期人地关系和环境变迁提供了新的线索，也进一步丰富了这些山城的文化内涵。

多处城址重要发现亮点纷呈

新时代重庆宋元（蒙）山城考古工作，清理揭露了一批保存较好、形制罕见的遗迹现象，部分发现可填补西南地区历史时期考古乃至中国宋元城址考古的相关空白，个别发现还对世界中古史研究具有重要学术价值。

2013至2018年发掘的钓鱼城范家堰衙署遗址，整体分为府廨区和园林区两部分，府廨区外部以夯土包石墙围合，内部以府门—中院—设厅—后堂建筑群为中轴线，园林区以大水池、景亭建筑为中心，蓄排水设施设计精巧，构筑完备，是目前国内唯一经大规模考古发掘、保存较为完整的宋代衙署。2017年白帝城樊家台兵器坑、皇殿台瓮城集中出土铁雷17件，钓鱼城、皇华城亦有零星发现，均白口铸铁、合范铸造，形态特征与文献所载"震天雷""铁火砲"相似，根据铁雷内部填充物X射线荧光分析结果，与《武经总要》火砲火药方比例的含硫量占比31.8%较为接近，为目前我国考古所见年代最早的火药实物及最完整的铁火砲实物，是世界中古史上冷热兵器并用时代开创阶段的重要见证。

2019年渝中区老鼓楼衙署遗址高台建筑基址南区的主动发掘，找到了基址南墙和西南转角，明确了门塾和台基西墙的共用关系以及门塾的准确进深，结合既往发现确定高台建筑基础通面阔70.92、进深27.80米，砖台通面阔68.67、进深24.4米，体量规模可能是目前南宋时期已发现的高台建筑中最大的一座。2020年皇华城清理揭露的一号城门，整体坐落于圆角方形的城台之上，由外门道、内门道、八字墙、阶梯踏道、排水暗沟及内外连接道路组成，外门道发券条石和内门道排叉柱洞保存较好，八字墙内填埋大量礌石，内门道贴壁石板装饰特色鲜明。该城门形制结构较为罕见，是宋代排叉柱城门向拱券顶城门形制演变过渡阶段的珍贵例证。

山城考古方法与技术不断提高

通过二十余年特别是新时代以来持续积累和积极探索，重庆宋元（蒙）战争山城考古在方法与技术方面不断提高，在大遗址考古理念下，各个城址在工作之初均建立了覆盖整个遗址的三维坐标体系，大部分城址已编制完成三至五年的考古工作计划，并通过国家文物局或重庆市文物局的审批，服务长期、系统大遗址保护工作。

多个城址如天生城、白帝城、钓鱼城、皇华城及赤牛城等开展了大面积的考古勘探，逐渐摸索出一套适合南方山地城市考古调查勘探的技术方法。如调查中通过錾痕、楔眼形制和石材加工、砌筑方式区分城墙、采石场的年代，注重判读历史卫星照片、三维正射影像和高程模型所反映的城垣走向、城门设置信息。勘探单元划分和勘探现象研判过程，强调与城址土壤岩性、台地分布及微地貌的紧密联系。发掘过程坚持精耕细作，积累了倒装地层、二次堆积和台地上下断裂、搬运堆积的辨识经验。妥善处理上层或晚期重要遗迹现象的保留与下层或早期遗迹现象的揭露矛盾关系，如在钓鱼城、白帝城、皇华城和老鼓楼衙署遗址发掘过程中，采用小规模精准解剖手段，在尽量不破坏上层遗迹的前提下，探明了明代遗迹或宋代晚期遗迹下叠压的宋代早期建筑的布局结构、柱网分布情况。钓鱼城范家堰遗址考古发掘获"2016～2017年度田野考古三等奖"。

同时，强调多学科合作和科技考古手段利用，动植物考古、环境考古及石窟寺考古同步展开，科技测绘和检测手段全面参与。不断扩展军事城址的考古研究范畴，如在皇华城率先开展了山城农田考古实践，发现宋代以来连续使用五个时期的农田遗址。钓鱼城、赤牛城等正在结合水坝等发现，开展蓄水工程和环境治理方面的专题研究。

考古一体化保护初见成效

重庆地区宋元（蒙）战争山城考古的在文物保护和活化利用方面的一个重要特点，是与地方政府遗址保护规划、展示利用设计及文旅融合发展方面的迫切要求紧密结合。新时代以来，重庆市文物考古研究院逐渐明确并树立了"考古一体化保护"理念，坚持"考古先行、全程参与"原则，考古工作主动融入后期保护规划修编、遗址公园设计和文旅融合策划项目，并争取到城址所在地方政府的大力支持。

2012年，合川钓鱼城考古单位主持编制申报世界文化遗产预备名单文本并获得通过，其后配合钓鱼城申遗和国家考古遗址公园建设，持续开展主动考古发掘、遗址保护设计和科研课题研究。2016年，考古单位合作编制的"白帝城大遗址保护总体规划"获首届"考古资产保护金尊奖""香港规划师学会奖"。2021年以来，忠县皇华城考古服务"三峡库心·长江盆景"跨区域发展规划，长期参与遗址保护规划编制和考古遗址公园设计。万州天生城、南川龙崖城、梁平赤牛城及云阳磐石城考古工作持续开展的同时，均深入参与遗址（文化）公园规划和保护设计，梳理总结考古工作成果，阐释遗址内涵价值体系，合理制定遗址保护区划，建议活化利用途径。

目前，部分宋元（蒙）战争山城所在地正在积极合作研究宋元（蒙）山城攻防体系的文化遗产价值，推动更高标准、更高级别保护利用宋元（蒙）战争山城遗址。联合申报三峡考古遗址公园，并积极融入长江国家文化公园（重庆段）和巴蜀文化旅游走廊建设，在实践中贯彻落实"保护第一、加强管理、挖掘价值、有效利用、让文物活起来"的新时代文物工作方针。

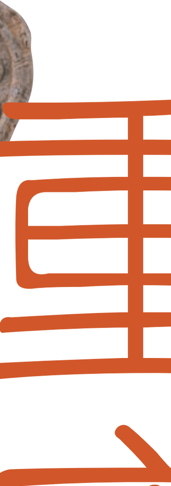
奉节县白帝城遗址出土铁火砲（宋）

钓鱼城大天池遗址出土建筑构件

钓鱼城范家堰遗址出土雕像

重庆市文物考古研究院 重庆文化遗产保护中心

白帝城城中间台出土文字瓦当（汉代）


重庆忠县临江二队遗址出土冶炼罐

重庆忠县临江二队遗址4号冶炼炉三维照片

盐业、火雷和冶锌：重庆古代科技考古的重大发现

白九江 牛英彬 孙治刚 肖碧瑞

重庆市位于中国西南内陆的长江上游，近年来在盐业、火雷和冶锌方面有着一系列重大考古发现，这里有目前东亚地区考古发现最早、规模化生产的盐业遗址群，早期盐业开发对华夏内陆地区文明化进程具有重要的推动作用；多个城址还出土了二十余枚13世纪中叶的铁火雷，这是世界上最早的成熟爆炸性火器，成为世界历史上冷热兵器并用时代的珍贵见证；重庆发现的炼锌遗址群显示，重庆是世界古代两大炼锌技术体系之一的起源地，对于研究世界范围内古代炼锌技术的发展、传播具有重要价值。

长江上游的早期制盐业

巨量的陶片堆积遗址 长江上游的三峡地区拥有丰富的盐矿资源，它们多以天然卤泉或浅层埋藏的盐矿存在，极易被发现和开采，这里由此孕育了中国早期的盐业生产中心。在重庆忠县长江北岸的㽏井河下游及其入长江口的附近地区，考古学家们发现了目前东亚地区最早、规模化生产的盐业遗址群，这些遗址均以某一种类陶器为主要特点，其中以中坝遗址最为典型。中坝遗址位于㽏井河的中游，四周被群山环绕，遗址分布于河流的两岸，由于河水的常年冲刷，它的核心区成了一座高耸的江心岛。令人惊奇的是，这座江心岛竟然主要是由陶片、动物骨渣、灰烬堆积起来的。这座江心岛的面积有近7000平方米，加上河谷两岸的文化堆积，中坝遗址的总面积约5万平方米。

20世纪90年代末至21世纪初，因建设三峡水利工程而开展的文物保护中，中国的考古学家们共同对该遗址开展了大规模的考古发掘。通过8000平方米的考古发掘，发现文化堆积最多可达79层、最深处有12.5米，清理了与盐业相关的1400余个遗迹，出土各类文物标本20余万件，时代从新石器时代晚期（2500BC）延续至近现代，完整地展现了重庆先民长达4500年的盐业生产史，延续时间之长，在全世界的盐业遗址中都是极为罕见的。

规模巨大的工业化陶器制盐工场 从新石器时代晚期开始到铁器时代早期（2500BC—200BC），这一时期属于中坝遗址的陶器制盐阶段，也是中坝遗址最为核心的文化堆积。考古学家曾在中坝遗址1米×1米的采样区间内，采集到134265件陶片，按照50000平方米粗略估算，遗址废弃陶片应达数十亿片，陶器还原数量理论上可达4亿多件。

考古学家将中坝遗址陶器制盐阶段分成了三个时期，每个时期都以一种主要的制盐陶器为代表。

第一期为新石器时代晚期（2500BC—1750BC），这一时期主要是以一种大口、深腹、小平底（最后是尖底缸）的陶缸为制盐容器，它占该时期陶器总数的68.2%。此外，还发现有长条形盐灶和涂泥坑等，涂泥坑的壁面都涂抹了一层黄黏土，用于防止液体外渗，应当是储存和淋滤卤水的设施。

第二期为青铜时代（1750BC—800BC），本期制盐陶器是一种尖底的小杯，它是一种圆锥形、直口、尖底的容器，占该时期陶器总数的89.23%，这种陶器是制作盐模的器物，当时用较大的容器熬煮卤水，等到卤水开始结晶时，将湿盐捞入尖底杯，再将其插入从盐灶中掏出的带有余热的燃料灰烬中，蒸发水分，获得盐锭。这类似于德国Saale河谷里盐业遗址中的小型制盐容器，即被认为是在用大口陶锅熬煮后将尚未全干的结晶盐刮取置放在这些小型容器中，再用慢火烤干。

第三期为青铜时代末期至铁器时代早期（800BC—200BC），这个时期制盐陶器改用小圜底罐，占该时期陶器总量的86.32%。它的形制、功能与菲律宾保和岛近现代制盐陶器相似，保和岛上的盐灶前部置一口平底铁锅，内盛放盐水，盐快结晶时被转装到灶后部一个个的圜底罐中，烘干水分制作盐锭，中坝遗址的小圜底罐的功能应与其相似。

由于尖底杯、小圜底罐是一种标准化的制盐容器，考古学家推算，在二者使用的1400年间，专家推测共使用了约数亿件制盐陶器，参考宋代忠州产盐量和遗址陶模容量，年产量估计可达约40—50万公斤，按世界卫生组织推荐每人每天6克标准，中坝遗址每天生产的盐至少可供约20万人食用。中坝遗址与㽏井沟流域的其他制盐遗址及配套产业遗址，诸如制盐陶器的生产场所等，一同形成了规模庞大的制盐产业链，成为长江上游地区的制盐产业中心。

爆炸性火器：古代军事科技的革命性发明

中国早期铁火雷的发现 重庆是中国西南部的水陆枢纽，坐拥巫山之险，控扼长江水道，成为中国南方和北方、长江上游与中下游地缘势力争夺的焦点。13世纪，南宋与蒙古（元朝）之间的战争席卷中国半壁河山，南宋王朝（1127—1279年）为了守住长江上游的屏障——四川盆地，利用江河之险修筑了80余座山城，这些山城大部分位于今天的四川和重庆，比较有影响的有重庆城、钓鱼城、白帝城、神臂城、云顶城、天生城等。

1998年至今，重庆的考古工作者对这些城址持续开展了大规模的考古调查、发掘，在钓鱼城、白帝城、天生城和皇华城遗址发现了24枚铁雷及近百片爆炸后的碎片，在白帝城遗址甚至还发现了制造这种兵器的陶范。先前人们认为，这种兵器的年代可能要晚于这些遗址的建造和使用年代。但2017年在白帝城遗址发现了一座填埋于公元1278年左右的兵器埋藏坑，坑内集中发现了保存完好的16枚铁火雷，同时出土的还有南宋时期的铜弩机、铁矛、铁镞等73件冷兵器，显示铁火雷与这些冷兵器都是南宋军队守城时使用的兵器。这些铁雷多为圆球形，上、下合范铸成，腹部有一周明显的范线，内部为空心，腹部最大直径10—14厘米，壁厚0.5—1厘米，含内部填充物重约2—3千克不等。它们的材质为白口铸铁，铸造工艺比较简单，硬度高，但脆性大，容易炸裂；内部填充物为黑褐色颗粒状，考古学家通过检测分析，发现其成分有硫、碳、铁的矿物质、石膏及含量很低的钾，硫含量约在34%—37%之间，样品烘干粉碎后竟然还能引发火星，确定铁雷内部填充物为火药。这种兵器由安置火药引信的填药口和盛放火药的铁罐弹体两部分组成，需借助药线引燃、爆炸后产生的冲击波造成杀伤，属爆炸性火器，在中国古代史书中称为"铁火砲"。

铁火雷对古代战争的影响 铁火雷源于10—11世纪以糊状火药填充，用麻布、纸和绳捆成球状包裹体，用抛石机投射的"火砲""火球"。发展至12世纪，南宋首先掌握了高硝粒状火药和火药线技术，盛放火药的容器由软壳改为硬壳，最初的硬壳为陶罐，内置火药、石灰、铁蒺藜等，名曰"灰砲"，后在金人的仿制下，弹体由陶罐易为铁罐，即为"铁火砲"。铁火砲发明后，作为全世界第一种金属外壳的爆炸性火器，大约从12世纪中叶起，在抛石机的有效辅助下，广泛应用于当时中国的各大战场。进入13世纪，铁火砲更广泛地应用于宋朝与元朝、蒙古（元）与欧洲及日本之间的战事，特别是13世纪中叶，在南宋与蒙古（元）的战争中，双方均投入大量铁火砲作战，文献记载显示，南宋在荆淮地区生产铁火砲动辄十数万支，建康地区两年三个月内生产三斤至十斤重各类铁火砲壳35260支。重庆地区的这类考古发现是目前世界上最早的铁火雷实物。

铁火砲依靠内部火药将金属外壳炸破而造成较大的杀伤力和威慑力，和抛石机的有机结合增加了攻击距离和击中目标的几率，有力提高了作战效率和效果，甚至在有些战役中还起到扭转战局的关键性作用。铁火砲的出现是初级火器阶段的一项重大发明，这种特殊兵器的使用更加专业，在士兵队伍分工中出现了初级砲兵这一兵种，引起了中古时期军队兵种的重要变化。

炼锌技术"下火上凝法"的起源

中国最早的炼锌遗址 锌作为常见有色金属之一，是古代铜、锡、铅、金、银、汞、锌等7种有色金属中被人工提炼最晚的一种。这是由于氧化锌的还原温度（904℃）与其沸点（906℃）十分接近，通常其还原后获得的是气态锌，如果没有快速冷凝的回收装置，气态锌会逃逸或迅速氧化为氧化锌，所以气态锌的捕获是炼锌工艺的难点。锌在古代中国社会中最重要的作用是参与以铜为主要原料的合金铸造。

考古发现和文献记载表明，印度和中国是世界上最早开始炼锌的国家。印度公元7~14世纪的炼金术著作中记载了蒸馏炼锌技术，其西北部拉贾斯坦邦的扎瓦尔遗址是世界上时代最早的炼锌遗址。中国不晚于北宋（960—1127年）就使用了炉甘石冶炼黄铜（铜、锌合金），但冶炼单质锌则始于明代中期（1435—1572年），相关考古发现集中在重庆境内。

重庆炼锌遗址群主要分布在丰都县至忠县的长江两岸数十公里的台地上和丰都县与石柱县交界的齐曜山片区，以及酉阳县乌江右岸的台地及山坡上。沿长江片区具有长江水利交通之便，便于原料、产品的运输和销售，是目前所见炼锌的肇始之地。齐曜山片区有丰富的铅锌矿和燃煤资源，品味较高，是炼锌遗址分布的另一个密集地区。乌江片区既有一定的矿料、燃料分布，兼具一定的水上运输便利，是相对较晚发展起来的一片区域，年代晚至清代（1636—1912年）。

其中，忠县临江二队遗址是中国目前所发现面积最大、时代最早的炼锌遗址。遗址北临长江，南靠缓坡，地势南高北低，埋藏面积约15000平方米。考古学家们在这里清理了包括22座炼锌炉，大量用于存储、搅拌矿料和煤炭等的灰坑和配套的柱洞、房址等遗迹，出土以陶质冶炼罐、生活用瓷器为主的各类遗物1000余件。

明代宋应星在《天工开物》（1637年）中较为详细地记载了炼锌过程，绘制了"升炼倭铅"示意图。宋应星的描述可与重庆地区的发现相互印证，并提供一些新的认识。根据考古发掘和炉渣分析结果可以认定，重庆炼锌遗址群所采用炼锌工艺已经十分成熟，它采用的是"下火上凝法"的炼锌工艺，使用一种平面为长条形的炼锌炉，炉子由炉床、炉室两部分构成，冶炼时将锌矿石与煤炭按一定比例装填进冶炼罐后将冶炼罐置于炉子中进行冶炼。炼锌炉以煤炭作为主要燃料，所使用的锌矿石为氧化锌矿。从锌矿石冶炼出单质锌的过程设计得十分精巧，使用一种与宋应星所描述的形制较为接近的耐火陶罐作为冶炼罐，利用冶炼过程中罐内上下温度差造成的自然蒸馏效应，使锌蒸汽在坩埚上部冷凝，而获得单质金属锌。中国重庆这种"下火上凝法"炼锌工艺与印度拉贾斯坦邦的"上火下凝法"炼锌工艺并称世界古代两大炼锌技术体系。

中国锌的深远影响 中国古代单质锌的冶炼生产不仅在国内大规模流通、应用，也曾大量供应国外市场，其产品远销至日本、印度、欧洲等地。

文献记载到，日本曾于清代（1636—1912年）从中国进口单质锌，可能用于派克斯法炼银。John Percy在《冶金》中记载：18世纪，大量的锌被以中国白铜的名义从东印度群岛进口至欧洲。1872年，在瑞典哥德堡附近打捞出一艘于1745年由中国驶往欧洲的沉船，船上载有经检测为含锌98.97%的锌锭。此外，John Percy还提出，曾有英国人在18世纪专门去中国学习炼锌技术，此后不久，在布里斯托尔便运用起蒸馏法开始炼锌。以上记载表明，中国的锌产品和单质锌冶炼技术曾对欧洲炼锌工业的兴起和发展起到了推动作用。

科学技术是促进人类文明发展的重要动力，重庆在盐业、古代兵器和冶锌上的重大考古发现，见证了中国古代先民利用自身的资源禀赋，推动古代科技发展所做出的杰出成就，对世界科学技术史的研究具有重要的参考价值。科技类考古遗存具有一定的普遍性和广泛性，具备成为世界性学术议题的条件。在全球视野下，开展中国与世界相类似的科技考古遗存的对比分析，一定能够在研究跨区域的文明交流中起到重要作用。

潼南万佛岩摩崖造像龛前建筑（唐）

重庆石窟寺考古：从类型学到社会史的转向

牛英彬 白九江

重庆拥有716处石窟寺文化遗产，位居全国第三，是认识中华民族古代审美追求、价值理念、文化精神的宝贵财富。经过几代考古学者接续奋斗，川渝石窟寺考古取得了丰硕成果，如何继续深化科学研究和价值挖掘，是新时代考古工作者的责任担当。石窟寺考古不仅需要对造像题材、组合、风格、龛窟形制开展类型学研究，而且也要开展窟前建筑、寺院遗迹的调查、发掘，更要上升到对石窟造像背后相关社会历史文化的综合研究。对于后两者而言，石窟寺考古应当借鉴更多当代考古学及相关学科的理论、方法，尤其是关于文化变迁和社会面貌的研究，思考深化和扩张研究对象和内涵，从整体、系统的社会结构中发现更多的价值和意义。

近年来，重庆市文物考古研究院在坚持做好类型学基础研究的同时，有意识地向社会史研究转向，一是在聚落考古理念下整体性看待石窟寺的造像、寺院和僧人墓葬，拓展石窟寺考古内涵；二是以文化变迁动力研究为导向，从多角度、多层次、全方位解读石窟寺。

类型学支撑下的重庆石窟寺文化序列的构建

近年来，重庆市文物考古研究院系统开展了重庆中小型石窟寺考古调查和测绘工作，以唐宋时期摩崖造像为主，先后对潼南、合川、荣昌、江津、北碚、忠县等地20余处摩崖造像点开展考古工作，为构建重庆石窟寺文化序列和时空框架打下了坚实的基础。

重庆境内在隋代开始造像，潼南大佛寺出现有隋代题记的摩崖造像，佛道造像共处一壁，成为重庆最早开凿的一批摩崖造像。初盛唐时期，重庆摩崖造像呈少量散点分布，如大足尖山子、忠县龙滩河出现了一批初唐时期的造像，合川龙多山、忠县佛耳岩发现有"开元""天宝"的年号，潼南千佛寺也有盛唐风格的造像。中晚唐时期，重庆摩崖造像迎来发展的第一个高峰，渝西地区的合川、潼南、荣昌、大足等地均出现较多类型的摩崖造像，题材主要有三佛、七佛、千佛、释迦佛、阿弥陀佛、弥勒佛、单尊观音、双观音、千手观音、菩萨群像等，还流行西方净土变、观无量寿经变、僧伽变相等经变，在潼南发现了较多的佛道合龛或道教造像；三峡地区的忠县、云阳等地也集中出现了一批摩崖造像，主要为佛、弟子、菩萨、力士（天王）的组合。五代时期摩崖造像主要在大足北山、江津石佛寺、北碚相思岩等地出现，观音、地藏及其与阿弥陀佛的组合、药师佛及药师经变、十六罗汉、水月观音等题材广泛流行。北宋时期，在大足北山、石篆山、江津龙登山等地有一定发现，入宋以来最大的变化是菩萨像数量大增，组合多样，成为最重要的造像类别。南宋时期，以大足柳赵教派的造像和合川二佛寺的禅宗造像为重庆摩崖造像的双子星，二佛寺摩崖造像以禅宗公案、高僧像、罗汉像、佛说法像等为主，类似造像在永川陈食佛、渝中罗汉寺等地也有发现，江津石佛寺也有以高僧像、罗汉像为主的造像群；柳赵教派兼具多种佛教派别造像，密教、净土、禅宗、华严等相互融合，在潼南南龛寺、荣昌石庵堂也出现了受柳赵教派影响的摩崖造像，成为以大足-安岳为中心的柳赵教派造像的组成部分。

聚落考古视野下重庆石窟寺内涵的拓展

石窟寺除窟龛、造像本身以外，还应当有与其相关联的窟前建筑、寺院遗迹、僧俗墓葬、碑刻题记、交通路网、寺产僧田等内容，是宗教遗存的集合体，可视之为一个宗教性质的聚落。聚落考古的理念和方法是可以运用到石窟寺考古中的，石窟寺聚落形态研究主要包括石窟寺功能分区、建筑格局、遗迹遗存的空间结构和历时性演变，以及石窟寺与周边环境、社会的关系等。

在聚落考古理念指引下，我们开展了多处石窟寺的考古发掘，江津石佛寺遗址实证了开展石窟聚落形态考古的必要性。该遗址除发现大量的石刻造像外，厘清了功能分区、布局和沿革，它由建筑基址区、石上建筑遗迹区、摩崖造像区、墓葬区及放生园区组成；揭露了数座规模宏大的南宋殿阁遗迹，由前殿、后堂、配殿、龛前建筑、转轮藏、爬山廊、祖师塔（殿）等组成，是我国南方地区发现的保存最完整的宋代寺院遗址之一；认识了其独具特色的山地建筑规划设计思想及营造技术，巧借天然巨石，与寺院建筑规制相融合，创造出了一种独特的建筑形制；僧俗墓葬的发现，展示了僧人的丧葬习俗和埋葬形式，以及居士、信众与寺院在生前死后的依附关系；一批碑刻题记的发现，不仅在重构寺院沿革史中发挥了关键作用，而且还涉及寺院管理体系、度僧制度、寺院经济等，具有十分重要的史料价值。石佛寺为开展川渝地区同类型石窟寺发掘提供了重要参考和启示。

重庆市文物考古研究院与北京大学考古文博学院在合川二佛寺摩崖造像及寺庙建筑基址的联合发掘工作中，精准运用小探坑、小探沟的发掘方式，以150平方米的发掘面积，在现存清代大殿内外寻找南宋时期大殿的台基边界、转角等关键节点，通过梳理、辨识崖面上的建筑遗迹，地面、地下相互结合，准确找到了数个南宋殿阁的柱础石，最后连点成线、连线成面，初步勾勒出了南宋时期摩崖造像前建筑的基本形制，为开展建筑复原提供了科学依据。同时，我们在二佛寺周围还发现了宋、明、清的僧人墓葬群，为构建川渝地区僧人墓葬的演变序列提供了重要材料。

在潼南万佛岩摩崖造像及寺庙建筑基址发掘中，我们还揭露出唐代的龛前建筑和明代的寺院建筑基址。

摩崖瘗塔（龛）是石窟寺中一种特殊的墓葬形式，是石窟寺的重要组成部分。它是在崖壁上雕凿方龛或圆龛，用于放置僧人骨灰，其上往往有塔的形象，主要流行于唐宋时期。潼南、江津、北碚、合川等地发现有近百座摩崖瘗塔（龛），形制多样，时代涵盖中晚唐、北宋、南宋数个时代。摩崖瘗塔（龛）旁边往往造有与净土、地狱救亡等相关的造像或僧人真容像，这是为营建摩崖瘗龛而特意开凿的造像，具有特殊的丧葬含义，有些摩崖瘗塔（龛）还与燃灯塔相组合，这些遗迹共同构成了一整套石窟寺的僧人丧葬、祭祀的历史场景。

文化变迁动力理论下的重庆石窟寺发生机制的探索

结构-功能主义视野下的文化变迁动力理论认为，文化是社会动态整体中相互作用的一部分，社会结构的变动和功能调整促进文化变迁，文化自身的变化则反映社会价值和意义的需要。石窟寺是自然环境和社会人文活动共同参与、相互促成的文化现象，其开凿、供养当然是以宗教为本底，但也与当时的政治、宗教、军事、经济、交通、行政区划等密不可分，可将其分为政治关联型、经济关联型、城镇关联型等。我们近年来在后两者中有较为重要的发现。

经济关联型以三峡地区唐代摩崖造像为代表，主要分布在忠县和云阳两地，这两地摩崖造像的开凿与当地盐业资源的开发有着不可分割的关系。忠县盐业开发历史悠久，自新石器时代晚期开始一直到唐代制盐产业十分发达，其中涂井是忠县最为重要的制盐产地之一，涂井峡谷内盐泉、盐井众多，我们在一处盐泉附近的崖壁上新发现两龛唐代小型的摩崖造像。出峡谷后有龙滩河摩崖造像，因三峡蓄水，这处造像已搬迁至重庆中国三峡博物馆展示，共计45龛，这也是忠县唐代摩崖造像中规模最大的一处，以中小型摩崖造像龛为主。云阳澎溪河下游的云安镇至迟自汉代开始就是三峡地区重要的盐产地，云安镇附近有硐村摩崖造像，原有11龛唐代造像，现已淹没至水下。

三峡地区盐业的生产和运销带来当地社会结构的变化，一个突出特点就是社会富裕阶层的出现，他们可能就是造像开凿最为重要的资助者，而制盐业和运盐道路上面临的种种困苦，也使靠盐业为生计的人们怀有更加热忱的宗教信仰，以护佑生产和人身的安全，摩崖造像的开凿和供养因而具有了更广泛的社会功能。比如盐业生产的不稳定，特别卤水丰欠受降雨影响较大，所谓"晴咸雨淡"，在忠县龙滩河摩崖造像上就发现有打取卤水的图像；运盐道路上的不安全，包括盐路本身的危险和可能碰到盗贼、匪患等，在云阳硐村摩崖造像前就有众多险滩，在忠县通往梁平、垫江的古道节点上，我们也发现有一些散布的唐代摩崖造像点，应与盐运有关；盐业生产者非常辛劳，是天下至劳苦者，在涂井、龙滩河摩崖造像中就有一些非常小型的造像龛，可能就是这些穷苦的盐工所为。

城镇关联型以潼南的唐代摩崖造像和合川的二佛寺摩崖造像为典型案例。由于城镇人口众多、经济相对发达，在城市、集镇附近就有不少与其相关联的摩崖造像。比如潼南在唐代分属遂州、合州、普州，境内县城有遂州的青石县和遂宁县、合州的铜梁县、普州的崇龛县，我们发现区域内较大的摩崖造像群组与这些县城遗址分布有高度的耦合率。

总之，石窟寺考古应该运用多种理论方法发掘其内涵和价值，石窟寺考古能够为保护提供充分的科学依据，也能够为展示利用发现丰富多彩的内容，让石窟寺在传承和弘扬中华优秀传统文化、彰显文化自信等方面发挥重要作用。