专业固本久久功 知行合一护古城

——记明中都午门须弥座及遗址本体保护工程

张金风 田兴玲

明中都是明朝开国皇帝朱元璋在其家乡安徽凤阳悉心营建的一座“穷极侈丽”的都城，也是“明初三都”中南京都城和北京都城的模板，在中国古代都城建筑发展史上占有重要的位置。明中都午门须弥座束腰处雕刻有370米长的11种421个纹样，这是现存唯一一座雕刻有如此数量众多且纹样类别丰富的石质须弥座。它不仅佐证了明中都“雕饰奇巧”的文献记载，也具体而微地体现了古代帝王在建造宫殿时“非壮丽无以重威，且无令后世有以加也”的心思。同时，午门遗址作为第二批全国重点文物保护单位“明中都皇故城及皇陵石刻”中地面留存很少的遗迹之一，是进行明初三都比较研究的难得案例。由于长久以来各种自然及人为因素的作用，明中都午门须弥座及上部结构存在不同程度的病害。2018年~2023年，中国文化遗产研究院先后承担了须弥座及遗址本体的保护工程。

科学有序稳推进

须弥座石刻保护工程中标后，保护团队随即开始全力研究设计方案。首先，通过现场勘察，将病害细化为12种，并对每种病害进行了5级划分，在此基础上完成了对每面墙病害程度的等级划分，从而为实现对各类各级病害采取针对性的救治措施提供基础条件。其次，进行了微观结构和物相鉴定分析，并开展了吸水率和饱水率测试、冻融试验、结构面分析和渗透加固等各种试验来补充、丰富保护手段，有效弥补了方案设计时由于时间有限所导致的某些不确定性的不足。在此基础上的保护实施中，项目团队始终坚持试验—总结—操作的工序，确保了对文物本体最小干预和最大保护之间的平衡。

须弥座石刻病害层层清除保护对比图

同时，项目团队还对须弥座纹样的特征及各种纹样的传承进行了分析和梳理，为挖掘其文化价值及活化利用奠定了基础。项目团队的工作态度、能力及工程保护效果得到了业主的高度肯定，并特致感谢信给中国文化遗产研究院，表达对于“国家队”的专业技术和敬业精神的认可和钦佩。

恪尽职守勇攻坚

午门遗址本体自2003年起曾历经多次修缮，但始终存在渗水问题并导致结构处于失稳的危险处境。为彻底解决这一问题，并同时解决遗址展示不足无法实现有效活化利用等系列问题，凤阳县相关单位组织编制了保护方案。方案于2016年通过审批，2020年中国文化遗产研究院中标。从中标开始的整个项目实施过程中，中国文化遗产研究院项目团队始终秉持对文物负责的态度，没有自限于“按设计方案施工”的最低技术要求，而是发挥技术专长，一方面组织专家两次赴凤阳与设计方及业主对方案进行细化和修改，另一方面积极组织相关试验，用数据为午门本体保护提供事实依据。在整体实施过程中，项目团队始终严格按照文物保护相关要求及方案对于材料和工艺的要求严格施工，及时就细节问题主动和设计方进行全面细致的沟通，从而周全、准确地理解设计意图，并根据团队的理论及实践经验，对一些设计内容提出合理建议以供参考，为保护工程的质量提供最优解。当发现实际情况和施工图不同时，及时、准确、全面地向业主、监理方和设计方汇报，并做好相关洽商或变更手续。施工中还积极参与到了考古结论的探讨，并为相关展示设计出谋划策。同时，在保护工程中，不断根据理论指导实践，同时也用实践结果所得来进行理论的反演，在理论和实践的反复比配中做到知行合一，并准备为砖土类遗址的保护，编制包括简易试验操作及简化的理论知识普及在内的施工指导手册。在六年的保护实施中，项目负责人正高级工程师张金风博士始终坚守施工现场，在工作中展现出了令人信服的专业水准、高度的责任心和组织协调能力，同时，她还积极主动以各种形式为明中都的保护倾情付出，做出了积极贡献，得到了各方的高度赞誉。

午门遗址本体保护施工图

2023年4月15日，中国文化遗产研究院李六三院长、李向东副院长及安徽省文化和旅游厅副厅长何长风共同前往安徽省滁州市凤阳县，调研了“明中都午门遗址本体保护工程”施工现场，深入了解明中都午门遗址本体保护的施工进展情况和遇到的困难。李六三对这项保护工程的实施提出了几点意见。第一，保护第一，有效利用。文化遗产保护要与当地旅游发展诉求相结合，研究有效利用文化遗产的原则和路径，做好文物保护活化利用，促进当地经济社会发展，提升文化影响力。第二，助推考古，科技先行。要在保证明中都午门遗址本体保护质量与安全的前提下与考古相协调，科学有序推进工作。考古发掘要科技先行，应用科技手段如岩土探测仪进行考古勘探，既准确又高效，尽量避免不必要的延长工期，和造成文物本体安全隐患及造价增加等问题。第三，科学严谨，不辱使命。项目团队要恪守职责，科学施工，以学术为基础，保时保质保量地完成保护工程。在调研座谈中，各级领导对于午门遗址本体保护工作给予了充分肯定。项目负责人张金风表示，将竭尽全力带领团队攻坚克难，不负重托，确保项目按期竣工，并争取做成遗址类文物保护项目的示范工程。

（作者单位：中国文化遗产研究院）

明清符瓦残留字迹显现手段的探讨

李蔓 申慧玲 王晖

在邯郸地区，很多明清墓葬均发现陶质板瓦，这些墓葬墓主身份、等级均不高，瓦上以红色、黑色颜料绘制特殊字迹。从可以辨别的符瓦字迹看，符瓦四角多墨书“镇”“墓”“神”“符”四字，符面多朱书煞鬼镇墓符，痕迹较为模糊，墨书“文符安镇”“神公受命”“普扫不祥”等字迹。这些内容可能起保护墓主尸魂不受邪魔侵扰、确保死者平安的作用。研究板瓦上面的字迹对于研究当时的社会现状及道教文化在民间的传播渗透具有重要价值，对研究墓主人身份和其所承载的社会、道教文化具有重要意义。从考古情况看，发掘出土的板瓦表面残留的字迹多漫漶不清，朱书、墨书脱落严重，大多数仅能看出模糊的红色痕迹，字迹内容无法辨别。本文拟对字迹显现手段做简要探讨。

物理手段

基于对文物表面及表面下隐藏痕迹的显现，目前有较为成熟的物理手段，包括高光谱成像技术、红外成像技术、紫外荧光成像技术。

高光谱成像技术是基于多个较窄波段的影像数据技术，将成像与光谱技术相结合。它通过光谱来识别颜料，通过光谱的细微差异也可将其区分开来，然后在图像空间中进行显示。与可见光相比，红外光对物体有更好的穿透力，利用颜料与文物本体对红外线的吸收差异大这一特点，可将文物表面模糊或覆盖的信息重现出来。紫外光对有机物质具有荧光效应，在可见光照射下色调相近的物质，在紫外荧光下显示出很大的荧光亮度反差，利用此特点可对表面材料进行鉴别。

采用这些分析检测手段多集中在价值较大的文物类型上。而明清板瓦制作粗糙且多出现在平民墓葬中，每年的出土量较大，文物价值有限，大多数文博单位无能力购置这些仪器，另外找专门的公司来做相关的检测分析从成本花费上来说也不现实，因此除了上述物理方法外，需要探究其他简单、低花费的方法。

化学手段

对于板瓦残留字迹漫漶不清的原因，可以从两个方面进行解释。板瓦由黏土烧制而成，存在着组织结构疏松、孔隙度高的特点，所书字迹为红色、黑色矿物颜料与古代胶料调和施加涂写而成，在长期地下埋藏环境中，胶料劣化变质，出土后所处环境温湿度的巨大反差，加上紫外线的影响、盐结晶的析出等原因，颜料颗粒脱落，导致色彩饱和度降低，符瓦字迹色彩变浅，这是原因之一。

色彩的形成不仅与颜料有关，也与材料表面结构有一定关系。新出土的板瓦含水量高，表面湿度大，颜色鲜艳，经过一段时间干燥，表面含水量降低，文物表面空隙或粒子中的水分出土后快速挥发，使其表面形成有强烈光散射的多界面结构，颜料颗粒与颗粒之间不再紧密连接，形成了“空气(空隙)—粒子(间隔)”界面，结构变得粗糙。根据Fresnel公式$R=[(n2-n1)/(n2+n1)]^2$，n1为传播介质的折射率，n2为显色物质的折射率，折射率之差越大，散射越强。反射率改变反映出的直观变化就是带来颜色视觉上的改变。胶料降解后，在颜料层表面形成裂隙，其界面结构将由原来的以胶料为连续相、颜料粒子为分散相的结构变为颜料粒子-空隙-颜料粒子结构，增大了颜料层表面的光散射强度，使入射光在颜料层表面吸收降低，从而导致彩绘层颜色饱和度降低，色彩变浅，这是原因之二。

以上两种字迹褪色成因中，第一种属于永久性褪色，难以修复。而第二种是结构性褪色，可以通过调节板瓦上字迹的微观结构，改善光路，提高显色物质(颜料颗粒)对入射光的吸收能力，即可显现其本来的字迹。通过填充散射界面、降低颜料和基料间的折射率之差，达到显现的目的，已经应用成熟的显现试剂主要包括五种，分别如下：

第一，汪娟丽等人对南唐二陵顺陵壁画和西安长安区韩家湾M29墓葬壁画、汪娟丽对陕西杨家湾出土西汉彩绘兵马俑、裴继芬对唐昭陵长乐公主墓壁画男侍图、李佳洁对辽金佛教麻织品彩画、李玉虎对仓颉庙古建筑壁画和明西安长乐门城楼内檐彩画、翟倩对史前彩陶等涂施一种名为RFC的试剂，处理后，显现出清晰的原貌。

RFC的显现剂由氟树脂F2314、M372、乙酸乙酯、抗氧剂1010、液体抗氧剂DPOP、GW508光稳定剂几种物质共聚而成。该试剂的合成工艺是将3%F2314乙酸乙酯溶液与3%M372乙酸乙酯溶液按照质量比为6:4的比例混合，充分搅拌混合2h，之后添加抗氧剂1010、辅助抗氧剂DPOP、光稳定剂GW-508，室温搅拌，使抗氧剂、光稳定剂和F2314/M372共混溶液在溶液中混合均匀。

第二，刘慧芳等人对模糊、淡化的黑白照片进行了显现处理。该试剂以非挥发性液态抗氧、抗风化材料与有机氟材料为主要组分，以防霉剂、紫外线吸收剂等材料为辅助材料，再用丙酮作稀释剂和催干剂。具体构成为非挥发性液态抗氧、抗风化剂、助溶黏合剂、有机氟材料、防霉剂。

第三，赵光涛等人采用纳米SiO_2、正丁醇的分散液，将其涂刷在清朝咸丰五彩圣旨模糊字迹上，能清晰地显现模糊不清的字迹。配置工艺为称取5.0g粒径为30nm的二氧化硅，分散于95.0g正丁醇中，在30℃的条件下超声处理2.0h，配制成稳定的纳米二氧化硅/正丁醇分散液待用。

第四，郑丽珍等人采用自制的离子液体对铜川耀县神德寺唐代经文、唐代臧怀亮墓葬壁画、元代普照寺建筑藻井彩画进行显色处理，发现处理的样品字迹、线条等重新清晰。离子液体的成分组成为($[BMIm]PF_6$，1-丁基-3-甲基咪唑六氟磷酸盐、丙酮，调配成体积比为1:2的离子液体丙酮溶液。

第五，付慧等人采用高分子材料(EC)、稳定性抗氧化剂(TNPP)及光稳定剂(GW-508)组成的显现加固保护剂，对民国时期花卉画进行显现加固，花卉重又变清晰。

综上所述，从高光谱成像技术、红外成像技术、紫外荧光成像等物理手段的工作原理及使用特点看，其在符瓦字迹辨别上具有巨大的使用空间，在今后的工作中有大量应用的趋势；对于化学试剂在符瓦字迹显现的应用，可以进行相应的试验，以此解决带字符瓦等出土数量大、经费不足等类型文物信息解读问题，为后期考古研究工作提供基础资料。

（作者单位：邯郸市文物保护研究所）

修订后《水下条例》建设工程考古规定解读

王晶 周春水 梁国庆

1989年《中华人民共和国水下文物保护管理条例》以遏制盗捞为立法宗旨，且彼时海洋开发规模较小并集中在近海，故仅规定禁止危及水下文物安全的捕捞、爆破等活动，对近年来对水下文物造成严重影响的码头建设、填海造陆、航道疏浚、管线铺设等工程缺少具体规定，这是条例制定以来水下文物保护管理面对的最主要矛盾。20世纪90年代，广东省依据《文物保护法》就其行政管辖海域内的多项建设进行了前期考古调查，但我国涉海尤其是领海以外的建设工程考古一直未能充分开展，多年来大量涉海工程不报请前期考古调查或并入环境影响评估。

《水下条例》修订在国家文物局审批水下文物考古勘探原有规定的基础上，就工程建设考古新增一条、细化了考古调查发掘的程序规定，不仅使中国领海以外国家管辖海域建设工程考古调查发掘的实施有了法律依据，也明确了涉海建设工程考古工作的申请、审批、组织主体等具体程序，同时提高罚金、增加处罚部门和方式。条例修订以预防性考古为理念，多措并举保障涉海建设工程考古的开展，扭转用海破坏水下文物的情况，保护水下文化遗产。

《水下条例》修订实施一年来，工程方提出的涉海考古调查需求明显增加，法律规范实践、引导行业发展的效果初显成效。厦门第三东通道工程、同安进出岛通道工程、鼓浪屿三丘田客运码头改建工程、鼓浪屿西北侧三处临时靠泊点建设工程等均进行了考古调查探测，探索了涉海建设工程考古新模式。在工程启动前摸清涉建区域水下文物遗存情况，既利于后续工程的顺利推进，也利于水下文化遗产保护社会事业的良性发展。

涉海建设工程考古的历史

地方立法多结合文物保护单位、水下文物保护区制度对涉海建设工程考古做出规定。2009年修订实施的《福建省文物保护管理条例》中，水下文物保护单位范围内不得进行任何工程建设的规定比文物保护单位更为严格，水下文物保护区内禁止进行危及水下文物安全的工程建设，并规定了后者的备案程序。同年修订实施的《宁波市文物保护管理条例》规定水下文物保护区内进行工程建设应进行考古调查勘探，而不仅限于大型基本建设工程。2013年《舟山市水下文物保护管理实施办法》规定水下文物保护区内禁止围垦、核心区内禁止铺设管线和探矿，区分了工程受限的不同范围，并关注到建设工程以外的其他海洋开发行为。2014年《上海市文物保护条例》规定，建设单位应在水下文物保护区内大型基本建设工程的规划选址阶段报请考古调查、勘探，细化了建设工程考古程序。福建、上海将钻探、挖掘作为水下文物保护区的禁止行为，也能够限制建设工程的无序开展。

实践方面，计有2012年辽宁大连新机场工程、2014年辽宁省盘锦港荣兴港区工程、2017年广东阳江LNG调峰储气库项目储气库及配套码头工程、2018年厦门第二东通道建设工程、2019年福建平潭跨海公铁大桥夜景微网绿色供能工程等数项，面积在数平方公里到数十平方公里。2014年海洋红港区建设考古调查中致远舰的发现，体现了涉海建设工程考古对水下考古和水下文化遗产保护的重要意义。一些工程涉及海域自古是渔区并有航路、海战记录，涉海建设工程考古调查是预防性保护水下文化遗产的重要措施。

现行《水下条例》中的涉海建设工程考古相关规定

《水下条例》第11~15条规范水下考古活动，第13条针对建设工程考古调查和发掘，该条中的“报请实施”受第11条水下考古调查发掘申请审批程序、第14条水下考古后材料提交、文物入藏，以及第15条水下考古禁止性规定的规范。《水下文物的考古探勘和发掘活动许可》中的部分人员和材料要求，以及考古工作结束后的资料、报告提交等上升为法律规定。

审批方面，原条例第7条即已规定水下考古勘探、发掘必须向国家文物局提出申请、未经其批准不得作业，而且“水下文物的考古勘探和发掘活动许可”是2014年公布的国家文物局行政审批事项，条例修订延续和细化了此规定。与陆地考古不同，水下考古专业人才少、设备技术和文物保护要求高，尤其是不同工作海域的国家权利有所差异，并会涉及权利复杂敏感的文物。事涉海洋和历史权益，对水下考古调查、勘探、发掘均在国家层面审批是合理的。

组织实施方面，内水、领海属于地方行政管辖范围，建设单位事先报请省级文物主管部门组织水下考古调查。江苏、上海、浙江、福建之间尚未公布海域行政区域界线，涉海建设工程考古的组织需自行协商或由共同的上级部门协调。跨省涉海建设工程考古可以按照《文物保护法实施条例》第23条第一款规定，由工程所在地的省级文物主管部门实施，但“特别重要的建设工程范围内的考古调查、勘探、发掘，由国务院文物行政主管部门组织实施”。领海外国家管辖海域内的涉海建设工程考古由国务院文物主管部门组织实施。

涉海建设工程考古的价值

发现和保护一批重要水下文化遗产

丹东港集团有限公司海洋红港区地处辽东半岛东部的开阔海域，建设规划线西起青堆子湾南尖嘴、东至大洋河口西侧，在大鹿岛以南5~10海里矩形区域，曾是甲午海战的交战海区。经过物探作业和三期重点调查发现了一艘沉舰，试掘后确认为致远舰。

考古调查提取了锅炉阀门、方形舷窗、木滑轮、铜标牌、铜衣帽钩等船体构件，炮管、加特林机枪、鱼雷引信、炮弹、子弹等舰载武器，以及船名瓷盘、银勺、皮鞋、梳子、铜港币等生活物品。

潜水观察记录的舰体受损程度、构件的水下形态、爆炸迹象和火烧痕迹范围等，在一定程度上复原了甲午海战史实。该涉海建设工程考古调查及后续工作，不仅获取了我国大型近代沉舰沉没和遗存状态，以及水下考古调查、发现和保护、研究方法，也开启了后续甲午系列沉舰的水下考古工作，为世界舰船史研究持续提供考古资料。致远舰是中国近代史的重要见证，该涉海建设工程考古发现入选全国十大考古新发现，并引起社会的持续广泛关注。

促进历史阐释和社会经济发展

厦门市政府规划的第二东通道跨海大桥工程包括海上建设和东端收费站涉及的刘五店村避风船坞。刘五店古船坞东西最长450米、南北最宽150米，位于厦门北侧和东侧水道、金门岛区域，唐、五代渔港兴起，后作为官渡和汀溪窑青瓷的出口港，贸易繁荣，近代曾为军港，3万余平方米划入施工影响范围。古船坞现存石砌堤岸、码头和海洋社区元素及景观环境较为少见，厦门路桥建设集团有限公司采纳了考古调查报告建议，修改了收费站设计位置，并将对古船坞周边区域做进一步保护利用规划，复原古港繁荣的港市形态、提升海洋社区特色。

该工程考古调查包括涉建桥梁两侧计1平方公里和古船坞0.06平方公里，不仅在桥梁涉建区域发现水下疑点3处、确认1处近现代运输船，而且对古船坞进行了陆地踏查，记录了沉船、水井等现代遗存。考古调查敏锐地关注到古船坞花岗岩条石砌筑堤岸、南侧石条铺砌古货运码头遗址，以及工程区域以外的明清商业街保留的前店后宅、店后码头的建筑形式和街铺格局。注重区域整体的工程考古调查深化了水下文化遗产价值，增加了原涉建区域与“海丝”重要节点城市关系的阐释。

刘五店周边海面开阔是难得的海洋景观环境，老街路面上的石门础、门槛等防盗隘门痕迹仍生动反映着当地经济富足、时受海盗侵扰的过往，20世纪50年代末“东风公社第一潮水发电站”的水轮机碾米及潮水闸门和进水涵洞极具历史特色，现居300余户居民仍以海洋运输、捕捞和农业为业。涉海建设工程考古调查成为联通古今，沟通文化、自然与社会因素的和谐发展动力，起到了挽救文物和提升当地文化遗产保存利用的积极效果。

建议

进一步加强涉海建设工程考古普法宣传

我国已明确的水下文物点较少，潜在水下文化遗产资源较为丰富。水下文物价值独特、多位于近海，而涉海建设工程影响范围较大。作为《水下条例》修订的新增条款，尚需结合条例修订背景、立法宗旨和整体条款，以及陆上工程考古已确立的实践规范为背景积极普法。“大型基本建设工程”“工程范围内有可能埋藏文物的地方”的解释和适用不应与《文物保护法》的规定相异，也不应比陆上数十年积累形成的成熟实践标准更为限缩，基于各地一致的建设工程前均进行考古调查理念推进“凡水下工程建设必事先报请”。另一方面，自条例制定到国务院梳理行政审批事项，涉水建设工程考古审批从来是国家事权，“凡水下考古必国家审批”，内水和领海与陆上一样属于地方行政管辖范围，建设工程考古的实施也由属地管理，即涉海建设工程前报请属地文物行政部门，由考古资质单位向国家文物局提出申请获批后，属地文物行政部门组织进行考古调查、勘探。

重视海洋文化遗产的整体性和陆海考古统筹

提高涉海建设工程考古工作理念，许多历史形成的海洋聚落延续至今，位于海洋文化遗产区域是涉海建设工程的特点。除确认受工程影响的文物外，通过周边水下文化遗产因素的价值确认，能够提升工程考古的学术意义，促成工程建设与考古文物保护、社会文化发展的协调，丰富我国海洋文化遗产的阐释、回应海洋强国建设和遗产系统性保护的国家要求。

涉海建设工程考古拓宽了水下考古渠道，随着资金、技术、从业人员等条件的提升，涉海建设工程考古也将成为常态。水陆变迁，近海建设工程考古不仅积累水下文物线索，也提供新的陆地考古线索，与陆地考古联动能够打破陆海考古的隔阂，拓展考古研究边界，通过新实践促进水下考古工作的新发展。

重视与水下文物保护体系的衔接

《“十四五”考古工作专项规划》要求划设一批水下文物保护区，目前，我国仅公布有三处水下文物保护区。如何规定水下文物保护区的具体保护措施、建立海洋历史文化遗址公园，水下文物如何列为文物保护单位、如何拓展大量文物保护单位的水下文化遗产价值或申报国家考古遗址公园，以及大运河国家文化公园和黄河国家文化公园建设、海洋世界遗产申报，均需通过水下考古调查发掘来增加水下文物数量和提高认识。

重视领海外建设工程考古调查的布局

领海以外国家管辖海域是涉海建设工程考古的一部分，国外自20世纪50年代开发大陆架资源即开始相关海域的建设工程考古调查，并发现了一些重要水下文化遗产，也影响到后来公海文化遗产保护国际规则的创设。依托《海上交通安全法》《矿产资源法》《铺设海底电缆管道管理规定》等所规范的工程活动及其负有的文物保护义务，可以借助相关机构力量开展深远海建设工程考古调查。随着海岸带综合治理等近海恢复、深远海开发国家政策的实施，水下考古也需及早布局。随着我国深海考古项目的开展，尤其是探测技术和考古方法的提高，打好近海建设工程考古的实践基础将有益于我国全海域考古和水下文化遗产保护工作的发展。

（作者单位：国家文物局考古研究中心）