

# 蓬莱三艘古船保护进程中的保护技术探究

袁晓春

**摘要：**中外文物保护界对古船保护进程中保护技术的研究极少报告，因而很有必要开展相关探讨。古船保护工程是一项动态的长期工作，将不断出现工作和技术问题，有的问题会及时解决，但有的问题继续遗留，现将蓬莱3艘中韩古代海船保护工程中采用的保护技术和存在问题，进行梳理并及时报告，希望为我国今后的古船保护工程提供参考和借鉴。

**关键词：**蓬莱 古船 保护进程

## 一、引言

2005年7月，在山东省蓬莱市古登州港（蓬莱水城）出土3艘中国和韩国古代木质沉船，分别为明朝战船、韩国一号古船和韩国二号古船，其中韩国一号古船长19m，是迄今发现的韩国8艘古船（包括蓬莱2艘韩国古船）中最长的1艘古船，也是中国首次发现海外交通史文物。<sup>[1]</sup>古船发现后，中国和韩国分别召开国际性古船学术研讨会，在国际学术界产生了较大反响，中国内地、台湾、香港、澳门以及韩国、日本、西班牙、荷兰等国学者纷纷到实地考察，韩国国际广播电台（KBS）以此拍摄“复活的韩船”电视专题片，蓬莱发现的韩国古船未展先热，已接待了多批韩国专家学者考察团。

中国目前发现50余艘古船，成为世界古船发现大国，其中萧山跨湖桥遗址8000年前独木舟、阳江“南海一号”宋朝古船、泉州宋朝古船、蓬莱4艘古船、淮北市8艘隋唐古船等均引人注目。然而，随之而来的古代木质沉船保护技术和可持续利用问题，摆在我国文物保护工作者的面前。泉州宋朝古船在1974年发掘时，限于当时的技术条件，对船材采取“埋沙脱水”措施，船材未干即拼装复原，钉入船体起连接加固作用的10000多根铁钉生锈腐蚀，给后来的古船保护工作，留下了安全隐患。此外，世人瞩目的“南海一号”宋朝古船整体捞起运送到广东海上丝绸之路博物馆水晶宫后，迟迟没有打开沉箱的主要原因，就是面临宋朝沉船木质船材保护技术问题。“南海一号”宋朝古船从20多米深、2个大气压的海底搬入水晶宫内，海水压力、海水温度等海洋环境发生根本变化，支撑“南海一号”船材的船底也发生变化，船底支撑和船材结构应该如何适应新的环境？最需要引起重视的是，防止海洋生物侵入古船船材而造成不可挽回的损毁。“南海一号”宋朝古船处于全水状态，如船蛆卵进入船材后，将终生寄生入内，给古船船材留下大量蛆孔，导致船材完全报废。目前，国内沿海养殖场海水过滤系统均无法解决船蛆等海洋生物卵苗侵入问题，应考虑采取特制海水过滤系统、海水高温杀灭法或微波杀灭法等海水处理技术，来消除海蛆等海洋生物给古船船

材带来的安全隐患。“南海一号”宋朝古船为国际首例水晶宫全水状态下展示保存，其保存和展示技术前所未有，已成为我国文保界新的课题。

蓬莱3艘古船发掘保护4年来，笔者曾以《试析中韩古代海船早期保护技术》、《蓬莱三艘古船前期保护及元朝古船保护技术》等文，<sup>[2]</sup>求教于国内文保界。几年来，蓬莱3艘古船在保护工程进行中，不断遇到化学保护试剂在低温和过多喷淋情况下出现白色结膜、春季湿度过低造成个别船材皴裂、夏季高温多湿环境下出现霉变等不同问题。为解决保护工作中出现的新问题，笔者多方搜集中外古船保护技术资料，<sup>[3]</sup>发现中外古代沉船保护进程中保护技术相关文献极少见到。是以笔者着手作一探讨，为今后的古代沉船脱水、加固等保护工程提供参考与借鉴。

## 二、蓬莱3艘古船保护进程中的保护技术

### （一）成立临时保护机构

蓬莱市文物局成立蓬莱古船保护小组，由袁晓春、赵鹏、李建萍、董韶军、纪晓云、范惠泉6人组成，其中有从事1984年蓬莱元朝古船保护技术的资深研究人员，也有专业院校文物保护技术专业毕业的年轻文保人员。古船保护小组召开古船保护专题会议40余次，不断发现并处理了古船保护技术和工作问题，保留下详细的记录。此外，在古船保护现场配备两名喷淋化学保护试剂的施工人员。古船保护现场前期（2005年7~11月）由蓬莱市保安公司负责安全保卫工作，保安人员24小时昼夜值班，中期（2005年12月~2008年8月）由保安公司人员夜间值班守护。自2008年9月1日起，保安公司服务人员履行完合同撤出工地，由两名施工人员24小时值班看护。

### （二）调整化学保护试剂喷淋次数

蓬莱3艘古船中期保护化学保护试剂为：分子量4000的PEG，稀释浓度12.5%，与浓度为0.4%硼砂及浓度为0.3%平平加溶液混合，早、晚各喷淋一次，分子量4000的PEG用于渗透和脱水加固古船船材，0.4%硼砂溶液用来船材防腐，0.3%平平加溶液用于保护试剂的渗透。文保人员通过对喷淋化学保护试剂多次试验，发现以PEG为主的化学保护试剂，具有多次和低温下喷淋，易出现白色结膜、化学保护试剂渗透不好的情况发生。需对白色结膜及时进行清除，以确保化学保护试剂的充分渗透，避免因化学保护试剂渗透不下而造成浪费。

蓬莱古船保护小组的文保人员经反复试验，从2008年夏季开始，加大化学保护试剂的喷淋次数，利用夏季气温高、古船船材喷淋化学保护试剂较易渗透的特点，从每天早、晚2次喷淋化学保护试剂，变更为早、午、晚3次喷淋化学保护试剂，以加快化学保护试剂的渗透船材速度，推进蓬莱3艘古船保护进程。

### （三）保护室内搭建塑料保护棚控制湿度

2008年春季，春风骤起，保护室内湿度下降很快，为35%~40%，部分船材表面产生PEG白色结膜，极个别船材表面出现皴裂。为防止皴裂病患的蔓延，文保人员及时在保护室内搭建起塑料保护大棚，用塑料保护棚罩住古船船材，很快塑料保护棚内湿度恢复到65%~70%，达到较理想湿度要求，皴裂病患随之消除。

#### （四）控制夏季塑料保护棚内的湿度防止霉变

2008年夏季，雨水比往年较多，8月份在高温多湿的保护室内，个别船材表面出现白色霉变，文保人员及时将塑料保护棚掀起透风，使保护室内塑料保护棚的湿度由90%以上降至70%左右，有效地遏制了白色霉变的发生。

### 三、蓬莱3艘古船保护进程中存在问题

#### （一）应减少古船船材搬动次数，避免船材受损

古船发掘出土后，船材含水率在199%~389%，<sup>[4]</sup>材质松软，强度较低，应注意尽量避免搬动船材。蓬莱古船船材要经历4次搬动过程，第1次是在2005年11月，因冬季将临，古船发掘现场已不适宜古船保护，文保人员和施工人员将3艘古船船材拆开，搬迁至100多米外临时古船保护室。第2次是在2006年7月，将古船船材从小保护室移进隔壁大保护室。第3次搬迁是在2008年5月，因临时保护室拆迁，将古船船材搬运到数百米外租赁的车间进行保护。第4次搬动将在古船船材脱水加固工程结束后，由车间运至新古船博物馆进行拼装复原，恢复古船原貌。在蓬莱古船已发生的3次搬动过程中，第1次搬动采用木板上下夹护松软船材搬运，尽可能保护船材，应成为搬运古船船材的成功经验。但需要注意的是应固定古船保护室，减少搬动船材次数；在搬动中特别关注龙骨等超长船材的起放，避免船材的磕碰、颤裂现象发生。

#### （二）古船保护进程中不具备纸浆脱盐和船钉拔除工程的条件

中外文物保护工作者对发掘出土和打捞出水古代海船船材均进行脱盐处理，以便下一步开展船材脱水工程。韩国国立海洋遗物展示馆先后发掘打捞出6艘古代海船，其脱盐技术采用先将古船船材在蒸馏水池中长期浸泡，利用盐分的渗透压将古船船材的盐分析出。蓬莱3艘古船是同时发掘出土，古船船材表面积达597m<sup>2</sup>，如此众多的船材不具备建蒸馏水池脱盐的条件，因而未采用蒸馏水浸泡脱盐技术。后蓬莱古船保护小组文保人员编撰了《蓬莱古船纸浆脱盐技术方案》，但是每天2~3次喷淋化学保护试剂，要进行纸浆脱盐却无法干燥，因此未能开展古船船材纸浆脱盐工程。

此外，文保人员曾多次试验拔出船材内铁钉，但因船材含水率较高、材质较软，强行拔钉会伤及船材，因而在古船保护进程中（中期）无法进行铁钉拔除。

#### （三）古船保护工程应由专业文保公司参与承担

蓬莱古船保护小组人员是兼职从事蓬莱3艘古船的保护工作，此外还承担第3次全国文物普查蓬莱域内普查工作、国保单位蓬莱阁及蓬莱水城、戚继光牌坊文物安全管理、复原古建筑展示陈列等相关文物工作。如有专业文物保护公司的技术人员参与承接古船保护工程，可以专心从事古船保护，及时发现并解决问题。仅依靠传统的当地文保人员，进行3艘古船的大型文物保护工程，从技术力量、经费投入等方面，显然力不从心，需采取开放式引进专业文物保护公司的保护方式，更有利于古船保护这种大型文保工程的开展。

## 四、蓬莱 3 艘古船后期保护技术

2008 年下半年,经国家文物局批准,在全国重点文物保护单位蓬莱水城西南部,建筑面积 7 000 多平方米的新古船博物馆,在 3 艘古船发掘原址开工建设。古船博物馆由中国城市规划设计院副院长崔凯大师设计,外观为 3 艘古船造型,展馆位于地下,新馆与蓬莱水城的古城环境有机融为一体。古船博物馆计划建筑投资 4 000 万元,馆内展示陈列投资 5 000 万元。2009 年下半年,新古船博物馆竣工后,展示在蓬莱水城(登州港)的 4 艘古代沉船,成为我国一处重要的古船专题博物馆。

蓬莱 3 艘中韩古代海船将进入后期保护阶段,计划开展脱盐、拔除船材内铁钉、不锈钢钉加固连接、喷涂桐油保护层等古船保护技术项目。

### 1. 脱盐技术项目

目前蓬莱 3 艘古船采取脱盐技术是利用每天喷淋化学保护试剂中的蒸馏水,不断脱释古船船材的盐分,达到逐步脱盐的目的。计划在古船脱水加固保护工作结束前,采取纸浆脱盐技术,对蓬莱 3 艘古船船材再进行一次脱盐。

### 2. 拔除古船船材内铁钉项目

在蓬莱 3 艘古船纸浆脱盐工程完工后,船材将逐渐硬化,待船体达到强度要求后,进行拔除古船船材内铁钉项目,因为既要清除原铁钉,防止其因锈蚀结块而给船材带来危害,又要利用原船材钉眼钉进新钉来连接加固船材。计划聘请本地造船厂有修造木船经验的船匠,携带专用工具,开展拔除铁钉项目。

### 3. 不锈钢钉连接加固船体项目

蓬莱 3 艘古船后期加固工程,须采用金属构件来连接加固。在国内,泉州古船、蓬莱元朝古船等都是使用铁钉连接,但铁钉有锈蚀的可能,泉州古船的铁钉生锈严重,为以后古船保护带来隐患。国外有古船加固保护工程的成功案例,例如韩国国立海洋遗物展示馆的新安沉船加固工程,就是采用不锈钢钉连接船体,既起到连接加固作用,又没有生锈腐蚀的危险。因此,蓬莱 3 艘古船在后期加固工程中,计划采用优质不锈钢钉连接加固船体,虽然不锈钢钉等材料造价要高,但一劳永逸,其优点十分明显。

### 4. 喷涂桐油保护层项目

中国古代木质船舶采用桐油封护船体,是船材防腐的一种特殊技术。桐油是中国特产的油料树种,由桐油种子(种子含油 30%~41%)所榨取的油脂,作为木质船舶封护传统用防腐植物油,主要为桐酸的甘油酯,淡黄色,半透明,具有黏性大、耐酸碱和渗透性强等特点,用于涂抹木船船材表面,有防腐、隔水、隔潮、迅速干燥、耐高温、附着力强等效果。例如,蓬莱元朝古船在 20 世纪 90 年代初采用桐油封护古船船体,至今保护效果良好。所以蓬莱 3 艘古船将沿用这种传统技术,进行古船船材封护。

## 五、结 论

中国是古代航海大国,在 18 000 多千米海岸港湾以及约 300 万 km<sup>2</sup> 海洋国土内,埋藏众多各时期沉船和遗物,古代海船发掘、打捞、脱水加固保护、展示陈列等工作任重而道远。古船保护工作是多学科参与的系统工程,蓬莱市文物局聘请了吴顺清研究员编制古船保护方案,聘请席龙飞教授从事古船复原研究,众多国内一流专家的参与为古船保护工程的开展打下坚实的技术基础。此外,古船保护工作需在发掘前着手准备,成立保护队伍,筹备保护经费,选好保护场地,等等。另外,在古船保护工程中不断地遇到技术和工作问题,需及时吸收中外古船保护新技术,充分发挥项目组文保技术创新精神,及时发现及时解决,才能取得蓬莱 3 艘中韩古代海船保护工程的成功。

### 参 考 文 献

- [ 1 ] 袁晓春. 蓬莱三艘古船发掘简报. 海交史研究, 2006, (2): 1~19
- [ 2 ] 袁晓春. 蓬莱三艘古船前期保护及元朝古船保护技术. 载: 陆寿麟主编; 中国文物保护技术协会, 故宫博物院文保科技部编. 中国文物保护技术协会第五次学术年会论文集. 北京: 科学出版社, 2008. 149~158
- [ 3 ] 王军. 南京明代宝船厂遗址出土木器的前期保护工作. 载: 中国文物保护技术协会编. 中国文物保护技术协会第四次学术年会论文集. 北京: 科学出版社, 2007. 404~412
- [ 4 ] 徐靖, 袁传勋, 姚政权等. 古木材纤维饱和点初探. 载: 陆寿麟主编; 中国文物保护技术协会, 故宫博物院文保科技部编. 中国文物保护技术协会第五次学术年会论文集. 北京: 科学出版社, 2008. 219~294