

中国水下考古报告系列
(一)

绥中三道岗元代沉船

张 威 主 编

科学出版社

THE UNIVERSITY OF CHINA PRESS

中國風貌圖說

卷一



1993 年中国十大考古新发现之一

中国水下考古报告系列
(一)

绥中三道岗元代沉船

张 威 主编

科 学 出 版 社

2001

内 容 简 介

本书为中国历史博物馆水下考古学研究中心组织进行的绥中三道岗元代沉船 1990~1997 年的水下考古发掘报告。内容主要包括:沉船海域绥中县的地理、历史与人文情况,水下考古工作情况以及此次水下考古过程中使用各种现代科学设备和沉船发掘过程中出水的各种珍贵文物和相应的研究工作。

图书在版编目(CIP)数据

绥中三道岗元代沉船/张威主编. —北京:科学出版社, 2001
(中国水下考古报告系列(一))
ISBN 7-03-008521-3

I. 绥... II. 张... III. 沉船—考古发掘—发掘报告—辽宁 IV. K875.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2000)第 09419 号

科学出版社 出版

北京东黄城根北街 16 号
邮政编码: 100717

深圳美光彩色印刷股份有限公司印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2001 年 2 月第 一 版 开本: 889 × 1194 1/16

2001 年 2 月第一次印刷 印张: 11 3/4

印数: 1—2000 字数: 258 000

定 价: 298.00 元

序一

辽宁省绥中县三道岗海域元代沉船的勘察与发掘，是我国首次全凭自己力量来实现的一项正规的水下考古工作，历时六年；本书全面记录此项工作并详细介绍发现物，是我国第一本水下考古的正式报告。

深入江海湖泊寻打古物的活动早已有之，但严格按照考古学的要求勘察、发掘和记录水下古代遗存之举，则要迟到1943年法国海军发明了自负式水下呼吸器（亦简称“水肺”）以后。在没有供应水下呼吸的装置以前，人们能够在水下活动的时间极短，自然不能进行考古工作。重潜装置虽然早已出现，但这种装备非常笨重，重潜人员不便作细微的活动，自然难以在水下进行仔细的清理和记录工作。但当潜水人员获得了水肺以后，一般可在水下活动半小时左右，这样，人们在水下进行考古工作的梦想，终于可以得到实现。于是，当二次世界大战结束后不久，法国就在马赛港附近开始了真正的水下考古工作。接着，特别是到20世纪60年代后，法、英、美等西方国家，通过地中海等海域的工作，使水下考古学很快成熟起来。这时，我国正与西方世界隔绝了近30年之久。我国的考古学者直到20世纪70年代时，才通过联合国教科文组织提供的一些书籍，突然知道水下考古学已经发展起来了。此时我国正想更多地了解大陆和南方沿海岛屿的历史文化联系，广东省的考古人员远至西沙群岛进行了调查，随即就想开展沿海水域的水下考古工作。但其时“文化大革命”尚未结束，一切尚处在动乱状态下，这种科学愿望当然未能实现。



在“文化大革命”结束后，我国的考古工作重新获得生机，陆地上的大量野外工作，以前所未有的速度，蓬勃发展，但因各种工程建设的规模太大，各地抢救性的发掘工作极多，大家还顾不上去考虑开创我国的水下考古学。此时忽然发生的一件事，却大大刺激了我国政府和一批考古学者。这就是在1985年，英国人米歇尔·哈恰（Michel Hartcher）等在中国海偷偷摸摸地在一般沉船中打捞出大批中国康熙年间的青花瓷器和金铃等物，并于次年在荷兰阿姆斯特丹的苏寓比拍卖行，将这批瓷器卖出了高价。这件事，曾引起国际博物馆界的义愤，更激发了中国政府与我国考古界建设自己的水下考古事业的决心，正是在这个背景下，原国家科委的科技促进发展研究中心和文化部国家文物局、国家海洋局、交通部救捞局、外交部条法司、海军司令部以及故宫博物馆、中国社会科学院考古研究所、中国历史博物馆、北京大学考古系、广州市博物馆就于1986年7月9日在北京召开座谈会，共同认为中国政府应该制定水下文物的保护法规，并且应该建立水下考古学的业务机构。

得到了这个认识后，经过紧张的筹备工作，于1987年3月就建立了由国家文物局牵头，又有国家科委、中国人民解放军总参谋部作战部、海军作战部、国家海洋局、交通部、外交部、中国历史博物馆、中国社会科学院考古研究所、北京大学考古系诸政府部门和学术机构组成的“国家水下考古协调小组”，负责审定和协调开展水下考古的重大规划和重要实施项目。1987年11月，中国历史博物馆又在考古部内设立“水下考古学研究室”，负责进行全国范围内的水下考古工作。至1989年10月20日，国务院公布了《中华人民共和国水下文物保护条例》，我国有了进行水下考古的法规。当具备了这些条件后，大家就具体筹划水下考古的实施工作。

要具体进行水下考古的基础条件是必须有一批懂行的专业人员。而在当时，我国这方面

却还是一片空白，加紧培养专业人员，自然成为当务之急。于是，从1987年底至1990年5月，就通过派遣考古人员参加外国的沉船调查工作（荷兰北海沉船调查，1987年6~8月），聘请国外学者来华讲课（日本的田边船三教授，1989年12月），安排考古人员学习潜水技术（广东省潜水学校，1988年4~5月；日本东京，1988年9~10月），派遣专业人员赴美国学习水下考古学理论（得克萨斯A&M大学，1989年1~6月），同澳大利亚阿得莱德大学东南亚陶瓷研究中心在山东省青岛市和福建省连江县联合举办“水下考古专业人员培训班”（1989年9月~1990年5月），为中国历史博物馆考古部、国家文物局考古处、广东省博物馆、深圳市博物馆、广西壮族自治区博物馆、福建省博物馆、福州市考古队、青岛市博物馆、厦门大学历史系等单位培养了一批水下考古的专业人员，自1988年以后就依靠这支10余人的队伍，在广东、福建、山东、辽宁等近海水域的10多个地点进行水下的调查和发掘。

进行水下考古工作，除了需要一般的考古学知识和技能外，还要具备相当的潜水工作能力，而后者仅仅在书本和课堂上是学不到的。所以，在创建我国水下考古事业之初，首先是同国外有经验的学术单位合作，联合组成水下考古队伍，让我国第一批年青的水下考古队伍，在实际工作中培养具体操作能力。这样，在1989年，中国历史博物馆就同日本国的“水中考古学研究所”合作，组成“中国南海沉船水下考古调查队”，于11月15~20日，在广东省台山县川山岛附近的海域进行了首次的水下调查，确定了南海一号沉船（南宋或元代）的位置。接着在1990年的3~5月，中澳合办的“水下考古专业人员培训班”又选择福建省连江县的定海湾为水下考古的实习地点，在四母屿、青屿和黄湾屿周围进行普遍调查，并在白礁周围进行详细调查，对一艘宋元沉船进行了第一次发掘（在1995年5月又进行了第二次发掘）。经过这两次实际工作，我国的第一批水下考古队伍就初步具备了一定的实践经验，开始有能力独立进行工作了。这样，我们这支年轻的水下考古队伍，就从1991年9月起，直到1997年7月，确定了辽宁省绥中县三道岗元代沉船的位置和进行了详尽的调查并发掘。三道岗元代沉船的调查和发掘，标志着我国的水下考古工作已进入到了可以独立工作的新阶段。

我所以花了这些笔墨来说明我国水下考古学起步阶段的情况，首先是想在我国第一部水下考古正式报告的开端，为起步阶段的历史过程，作一简要的证实介绍；同时，也想通过这一简要介绍，具体表明为什么可以把绥中三道岗元代沉船的调查和发掘，当作我国已经建立起水下考古学的一个标志。

当我在撰写这个序言时，记起在十年以前，一个年青的英国考古学者曾以关心的态度问我：“水下考古的经费开支极大，中国还是那么穷，你们为什么现在就要搞水下考古呢？”我说：“中国的海域那么辽阔，自古以来，通过海上，东边和朝鲜半岛及日本列岛发生联系，南边与南洋群岛发生联系，往西通过印度洋又会和欧洲发生联系，我们不搞水下考古行吗？”

我想，这就是我国要建设水下考古事业的原因。

在全球范围内，我国明代以前的海上交通是相当发达的。但我国水下考古学的起步，却比欧美要晚了半个世纪。就发掘绥中三道岗元代沉船这项我国已有的最大规模的水下考古工作而言，其设备装置和技术力量的投入，比起经济发达国家的同类工作来说，还有相当差距。如果我们要真正负起解开历史上海上文化交流之谜的责任，还应该加大投入，开展更多的水下考古工作。

俞伟超

2000年4月28日凌晨

序二

经

过全体水下考古工作者的艰苦努力,反映辽宁省绥中县三道岗元代沉船考古工作成果的大型水下考古报告《绥中三道岗元代沉船》一书终于和读者见面了。

辽宁绥中三道岗元代沉船的调查、发掘是我国水下考古工作者独立开展的第一项较大规模的水下考古工作,取得了开创性的成果,在我国考古学史上占有十分重要的地位。我国发展水下考古工作只有10年的时间,1989年在国家文物局的领导下,中国历史博物馆与澳大利亚阿得莱德大学东南亚陶瓷研究中心联合举办第一届水下考古专业人员培训班,诞生了我们国家的第一支水下考古专业队伍。10年来,他们不负众望,主要基于我们自身的力量,在广东、海南、福建、浙江、辽宁以及香港特别行政区等海域开展一系列水下考古工作。绥中三道岗是依靠自身力量独立进行的第一项水下考古工作。自1991年预备调查到1997年最后一次水下工作,历经7年,获得了一批珍贵的沉船文物,比较全面地揭示了这艘元代贸易沉船的内涵和性质。其中,1993年度工作被评为当年的中国十大考古新发现之一。《绥中三道岗元代沉船》继承了我国考古学术报告编写上的许多好东西,又结合水下考古工作的实际,吸收了国外水下报告编写上的许多成功经验,所以展现给读者的是一本内容严谨又新意迭出的优秀著作,她是我国水下考古工作者奉献给学术界的第一本高水平的水下考古专业报告。因此,我可以毫不夸张地说,绥中三道岗元代沉船的水下考古工作与报告的出版,填补了我国考古事业的一项重要空白,是世纪之交中国考古学迈上新的发展阶段的重要标志之一。

绥中三道岗元代沉船的水下考古工作有许多成功的经验。第一,三道岗沉船的水下考古工作者充分继承发扬了我国老一辈考古工作者的优良传统,兢兢业业,艰苦奋斗,应得到充分的嘉许。在没有任何外国技术和力量帮助的情况下,他们完全立足于我国自身的力量,克服了恶劣的水下和水面作业环境,勇于探索,取得了丰硕的成果,锻炼了队伍,积累了成功的经验,这对处于起步阶段的我国水下考古学是至关重要的。第二,水下考古是一门综合性很强的边缘科学,她立足于考古学,但需要运用自然科学、工程科学等许多领域的知识和技术。我们注意到,在这次水下考古工作中,海洋物理化学、航海工程、遥感物探定位、潜水工程等不同学科领域的技术力量得到了充分和有效的协同,成为确保水下工作得以顺利开展的重要基础。第三,水下考古工作是一项工作周期长、耗资大的考古学特殊分支,必须最大限度地调动目前有限的人力和物力确保重点工作的开展,这次水下考古工作很好地解决了这个问题。我们高兴地看到,在国家文物局的统一协调和中国历史博物馆的组织下,来自不同省、市文物考古部门和大学的水下考古工作者走到了一块,他们不计较个人得失,不计较地区、部门利益,为了我国水下考古这一共同的事业,进行了多年的合作,终于取得了今天的成果。所有这些,不但值得我们年轻的水下考古工作者继续发扬光大,同样值得全体的文物考古工作者学习借鉴。

我国具有十分悠久和灿烂的海洋文化史,在辽阔的海疆以及遍布内陆各地的江河、湖泊中,我们的祖先留下了丰富的水下文化遗产,调查、发掘与研究这些珍贵的水下文物是我国考古工作者责无旁贷的使命。年轻的水下考古工作者任重道远,希望你们继续努力,给中国乃至世界考古学作出新的更大的贡献。



张 柏

2000年5月1日

前言

水下考古是对一切水域遗留下来的古代人类文化遗存进行调查、发掘和研究,是二次世界大战后新出现的一门考古学分支学科。无论是古代沉船还是古代港口,无论是在海洋还是在江河湖泊,所有沉没在水下的古代人类活动的遗迹与遗物都是水下考古的工作对象。因此,水下考古所涉及的学术领域是多层次、多方面的。水下考古学实际上还可以看做是田野考古学在水域的延伸,它的首要任务就是开展水下调查发掘工作,为此发展和形成了一整套调查、发掘的技术和方法,并广泛应用自然科学、工程技术等学科相关技术,包括潜水物理、潜水生理、潜水医学、海洋物理、海洋化学、海洋生物、遥感物探、水下工程等,从而使水下考古独立为考古学的一个特殊分支。考古潜水是水下考古同陆上考古的主要差别,水下考古要求考古学者必须亲临水下从事调查和发掘,不能像捞宝者那样仅雇职业潜水员在水下“工作”,因此水下考古学者必须掌握现代常规潜水技术。水下调查、定位、勘测、发掘和记录各环节的工作更明显有别于陆上考古,必须采用大量专门技术、设备,要求水下考古工作者具有综合的素质。出水文物的保护在技术上的难度和程序上的复杂程度是水下考古另一大特点,出水、特别是出于海水的文物在出水前后的环境变化明显大于出土文物,必须运用一整套包括脱水、脱盐、去锈、防腐和超长期保护环节在内的特殊文物保护、处理技术。

我国拥有辽阔的水域,300万平方公里的海洋国土,18000公里长的海岸线,航海历史十分悠久。中国古代的丝、瓷、茶、铁等享誉世界,古代帆船满载着中国人民对于世界经济文化的重大贡献扬帆中外,历代沉船成为水下文化遗产的主要组成部分。保护和利用这些珍贵的水下文化遗产,是摆在我国文物考古工作者面前迫切而艰巨的任务。但由于历史的原因,直至20世纪80年代,水下考古在国内还是一片空白。1987年3月,国务院批准,由原国家科委、外交部、交通部、海司作战部、总参作战部、国家文物局、国家海洋局、中国社会科学院考古研究所、北京大学考古系、中国历史博物馆等10个单位组成的“国家水下考古协调小组”成立,水下考古工作正式启动。在国家文物局的直接领导下,中国历史博物馆组建了国内惟一的水下考古专业机构——水下考古学研究室(现为研究中心)。1989年,国家文物局委托中国历史博物馆与澳大利亚阿德莱德大学东南亚陶瓷研究中心合作举办了第一期水下考古专业人员培训班,诞生了我国第一代水下考古专业队伍。多年来,中国历史博物馆水下考古学研究中心组织了广东省文物考古研究所、深圳市博物馆、福建省博物馆、福州市文物考古工作队、厦门大学历史系、广西壮族自治区博物馆、青岛市文物局、辽宁省文物考古研究所、海南省文物考古研究所等单位专业技术人员,开展了一系列水下考古工作,并取得了一批成果。

十多年来,我们在渤海、黄海、东海、南海先后进行了多项水下沉船遗址的调查、发掘。如1989年11月中日合作广东南海一号宋元沉船调查,1990年6月海南省文昌县宝陵港清代初期沉船调查,1990年春和1995年春两次中澳合作福建连江定海宋元、明清沉船遗址群的调查和发掘,1991~1997年辽宁绥中三道岗元代沉船调查与发掘,1991年夏和1998年夏两次进行山东长岛古代沉船遗迹勘察,1992年春广东新会银洲湖宋元“崖山海战”遗迹调查,1996年春西沙群岛文物普查,1998年春浙江宁波象山西洋宋元沉船遗址调查,1998~1999年西沙群岛水下文物抢救发掘等。

辽宁绥中三道岗元代沉船的调查和发掘是已进行的水下考古工作中历时最长、规模最大的一项重点工作,被评为1993年中国十大考古新发现之一。沉船位于绥中县城西南三道岗

海域,水深13~15米,水下最大能见度30厘米,水下工作环境非常恶劣。但是,在国家文物局的直接领导下,中国历史博物馆水下考古学研究室组织了由多家考古科研机构的专业人员参加的国家水下考古绥中工作队,克服了许多困难,对沉船遗址实施了五个夏季的较大规模的调查和发掘,本报告就是这项工作的成果。

绥中三道岗沉船的调查、发掘是我国独立开展的第一项大规模水下考古工作,也是东亚地区为数不多的大型水下考古工作之一。这项工作所取得的一些成绩与各级领导和考古同行的关心支持是分不开的,特别是国家文物局张柏副局长、原文保司孟宪民副司长,中国社会科学院考古研究所原所长徐苹芳研究员,中国文物研究所原所长黄景略研究员,中国历史博物馆原馆长俞伟超教授、副馆长赵贤成,辽宁省文化厅原副厅长郭大顺等领导,几乎在每个发掘季度都亲临考古工作现场,为我们解决了工作中的许多实际问题,并对整个发掘工作提出指导性的意见,保证了发掘工作得以顺利完成。辽宁省文物考古研究所原所长辛占山研究员、广东省文物考古研究所副所长古运泉研究员也先后到工地考察、指导工作。

由于客观条件的限制以及我们在技术、水平、经验上的不足,这项工作一定还存在许多不尽人意的地方,希望大家继续关心、帮助我们的工作,共同推动我国水下考古事业的发展。

目次

序 一 序 二 前言

第一章	三道岗沉船的发现与历年考古工作概况	1
第一节	沉船的发现与1991年度的预备调查	2
第二节	1992年度的调查、定位与初步测量	5
第三节	1993年度的勘测、表采与试掘	7
第四节	1994年度的水下发掘工作	8
第五节	1995年度的水下发掘工作	10
第六节	1997年度的工作	11
第二章	沉船海域海洋环境与水下考古技术协调	13
第一节	三道岗海域的海洋地质、物理与化学构成	14
第二节	三道岗海域海洋生物环境与生物污损	17
第三节	三道岗沉船水下考古技术协调	18
第三章	遥感物探搜寻、定位与勘测	27
第一节	遥感物探技术综合设计	29
第二节	沉船遗址可疑位置的遥感勘测与筛选	32
第三节	沉船遗址堆积三维状态的遥感勘测	35
第四节	沉船海域海底微观地貌的遥感调查与评估	38
第四章	水下勘测和表面采集	41
第一节	水下工作的平面位置控制	42
第二节	沉船堆积外部现状的勘测	42
第三节	沉船遗址表面散落物的采集	67
第五章	水下发掘	71
第一节	遗址外围的试掘	72
第二节	主体堆积北部的发掘	73
第三节	主体堆积南部的发掘	75
第四节	主体堆积东、北、西部的发掘	77
第六章	出水文物	81
第一节	瓷器	82
第二节	陶器、铁器及零星船板	123

第七章	认识与思考	129
第一节	环渤海古代人文与海洋交通史背景	130
第二节	三道岗沉船船体形态与结构的推测	133
第三节	船货瓷器的产地和年代	134
第四节	沉船的沉因与航线问题	136
附录一	出水器物表	139
附录二	潜水记录	155
附录三	出水文物的理化特征与保护研究	161
附录四	试论绥中古船的形制、航线及其运载商品的属性	169
后 记		175

第一章

三道岗沉船的发现与历年考古工作概况



1991年辽宁省绥中县三道岗海域发现一艘古代沉船,1992~1997年间在国家文物局的领导下,中国历史博物馆水下考古研究室组织全国的水下考古专业人员和遥感物探、航海运输、海洋救捞等相关部门力量,联合攻关,进行了五次正式的调查和发掘工作,基本弄清了该沉船的埋藏与内涵情况。三道岗沉船的调查、发掘是我国水下考古工作者独立开展的第一次较大规模的水下工作。

第一节 沉船的发现与1991年度的预备调查

1991年7月,绥中县大南铺村的渔民在三道岗海域拖网捕鱼作业中,偶然打捞出一批古代瓷器和一些破碎的船板,绥中县文物管理所闻讯后征集了其中的584件瓷器,有白釉、白釉褐花、黑釉碗、罐、瓶、盆、碟等器物,初步推定为元代磁州窑的产品。这一重要线索很快由辽宁省文化厅上报国家文物局。国家文物局随即委派中国历史博物馆水下考古研究室的专业人员于1991年9月赴绥中,考察文物出水地点的海洋环境和水下作业条件。

辽宁省绥中县现属葫芦岛市,位于锦州市西部,辽西走廊西端,东隔六股河与辽宁省兴城市为邻,西与河北省青龙县相接,南临渤海湾,北靠辽宁建昌县。素有“关外第一县”之称。地理坐标为东经 $119^{\circ}34' \sim 120^{\circ}31'$,北纬 $39^{\circ}59' \sim 40^{\circ}37'$ 。三道岗元代沉船就位于该县塔屯镇大南铺村南面约5.5公里的海域(图1.1)。

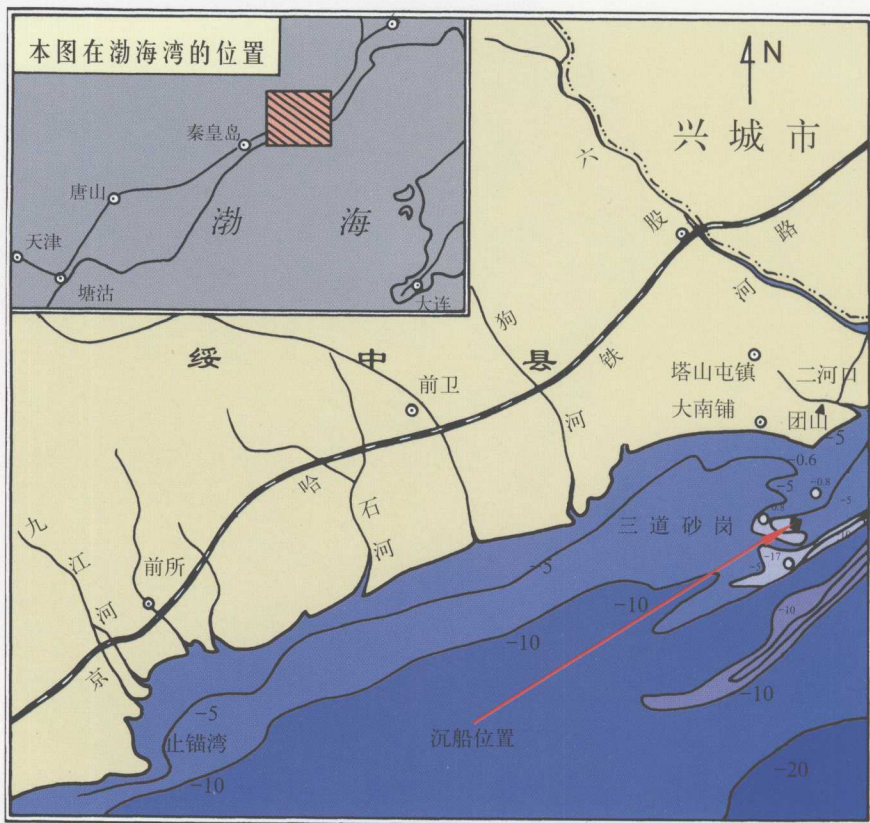


图 1.1 三道岗沉船遗址地理位置示意图



绥中海域位于渤海辽东湾的西南部,海岸由六股河口以西至山海关,长约75公里(图1.2)。海岸线平直,除止锚湾以西为局部岩岸外,绥中海岸主要由沙泥砾岸构成,沿海主要分布浅滩、沙堤。三道岗海域位于绥中海区东段,团山角南约5~15公里之间,是一片海底沙堤(俗称沙岗子)较为集中的区域(图1.3)。

图1.2 渤海西岸的绥中海域



图1.3 绥中沿海的沙堤地貌



根据考察结果和当时所具备的水下考古人员设备等条件,决定尽快进行预备调查。

调查于1991年9月下旬至10月上旬展开,中国历史博物馆水下考古学研究室、广东省文物考古研究所、山东青岛市文物局的水下考古专业人员参加了此次工作(图1.4)。依靠当地渔民的指引,水下考古人员在三道

图1.4 1991年绥中三道岗沉船预备调查



图1.5 1991年度绥中三道岗沉船水下探摸预备工作



岗海域,采用圆周搜索法进行了潜水探摸,搜索面积1 000平方米(图1.5)。同时利用五条渔船,在疑点周围海域用拖网进行大范围的搜寻。在搜寻到了可能是沉船遗址的沉积物后,进行表面采集,共采集到各种遗物39件,其中3件完整的瓷器标本与渔民打捞出水的器物一致,1件疑为船板的木质标本经碳十四测定为距今 740 ± 80 年,与瓷器的时代特征一致。据此,初步推断这是一处元代的沉船遗址。由于设备不足,未能进行遗址的精确定位。中国历史博物馆迅即将预备调查的成果上报国家文物局并建议制定系统的工作规划,用3~5年的时间做正式的调查和发掘。

鉴于三道岗沉船遗址的水下考古调查发掘对于陶瓷史、环渤海古代航海史、海外贸易史研究以及促进处于起步中的我国水下考古事业的发展均具有重要意义,在国家文物局、中国历史博物馆领导的大力支持下,经国家文物局批准,由中国历史博物馆水下考古学研究室牵头,由来自沿海各主要省市的水下考古专业人员组成了“国家绥中水下考古队”(以下简称“水下考古队”),于1992~1997年先后对三道岗沉船遗址进行了五次正式的调查、勘探和发掘。根据沉船海域季风、海水温度、海流、气象等



自然条件, 历次绥中水下考古工作选定每年6~7月份的特定时间段进行海上作业, 水下工作的连续性受到很大程度的制约。

第二节 1992 年度的调查、定位与初步测量

1992年6月10日至7月30日, 水下考古队实施了对三道岗沉船遗址的第一次正式水下调查。本年度的工作包括与沉船遗址有关的背景资料的调查、沉船遗址的遥感搜寻与精确定位、水下调查与初步的二维勘测、遗址表面随机采集等。

水下考古队先后考察了绥中县文物管理所, 观摩了该所征集、收藏的沉船海域打捞的出水文物, 进行分类、记录、绘图; 访问绥中县有关部门, 了解绥中地区古代历史与人文活动情况; 调访了有关的海洋水文观测站、所, 获得了三道岗附近的团山观测站海洋物理(海风、海流、海潮、海浪)、化学(海水成分、海洋污损等)状况的资料。所有这些为开展沉船遗址正式的水下考古工作与学术研究提供了必要的背景资料。

为获得沉船遗址的准确位置, 水下考古队采用了国际上通用的方法, 即高科技的遥感探测手段与潜水人员水下探摸相结合的途径, 在原地质矿产部航空物探遥感中心、上海第一海洋地质调查大队的技术支持下, 成功实施了三道岗海域1公里×2公里范围内精细的遥感探测和定位(图1.6)。其基本过程是: (1) 运用旁侧声纳技术, 在预定范围内沿相距20米的测线进行往返扫测, 并在局部海区加密扫测, 从而直观、有效地扫测出包括

图 1.6 1992 年绥中三道岗海域遥感探测工作



沉船堆积异常点在内的海底表面障碍物和地貌图像, 对其进行分析判读后, 确定沉船遗址的异常点; (2) 运用高精度测深技术, 连续记录测线上包括沉船堆积异常凸起在内的深度轨迹; (3) 试图运用磁力计技术, 探测出包括沉船包含物中的磁性物质存在所形成的磁场异常, 但反应不明显; (4) 运用浅地层剖面仪, 探测包括沉船堆积在内的海底地质浅层的地层结构, 但因电源问题而效果不够理想; (5) 以岸上的团山角和天龙寺为定位基准点, 使用福康 484 定位仪测定所有水下疑点的地理坐标及北京坐标系坐标; (6) 对遥感探测提供的 5 个异常点, 逐一进行了水下探摸调查(图 1.7)。



图 1.7 1992 年度沉船遗址可疑点的水下调查

