

王钱国忠

钟守华 著

上海科技六千年

上海科学技术文献出版社

上海科普创作出版专项资金资助出版

上海科技六千年

李约瑟文献中心 策划

王钱国忠 钟守华 著

上海科学技术文献出版社

图书在版编目(CIP)数据

上海科技六千年 / 王钱国忠等著. —上海: 上海科学技术文献出版社, 2005.8
ISBN 7-5439-2639-3

I. 上... II. 王... III. 科学事业史—上海市
IV. G322.9

中国版本图书馆CIP数据核字(2005)第061676号

责任编辑: 方金善

封面设计: 何永平

上海科技六千年

李约瑟文献中心 策划

王钱国忠 钟守华 著

*

上海科学技术文献出版社出版发行
(上海市武康路2号 邮政编码200031)

全国新华书店经销

江苏常熟人民印刷厂印刷

*

开本787×1092 1/16 插页12 印张23.5 字数360 000

2005年8月第1版 2005年8月第1次印刷

印数: 1—2 300

ISBN 7-5439-2639-3 / T·792

定价: 48.00元

<http://www.sstlp.com>

代 序 一

上海是中国近代科学的策源地,在中国近代科学发展史上占据着龙头的地位,很需要一本上海科技史。欣悉上海理工大学李约瑟文献中心的王国忠先生有志于此,我觉得可以支持他做这项工作。近年来,他孤军奋战,从事李约瑟研究,出版了《李约瑟研究著译书系》、《李约瑟研究》(集刊)、《李学通报》(季刊),搞得有声有色,国内外影响很大。他的敬业精神,令人十分钦佩。他过去曾搞过几年上海史研究,也是徐寿研究会的成员,对上海科技史有一定积累,如能给他经费支持,相信他必能完成任务,故不揣冒昧,特写此信,予以推荐。

席泽宗

2003年12月29日

席泽宗教授 中国科学院院士、前中国科学技术史学会理事长、中国科学院自然科学史研究所所长、著名天文学家。

代 序 二

王国忠(笔名王钱国忠)同志长期从事中国科技史、上海科技史、地方史及李约瑟等方面研究,多年来研究成果丰硕,发表有《徐寿与上海格致书院的创办》、《徐建寅:中国第一位考察西方的技术专家》等论文,编辑出版了涉及上海科技史的《李约瑟与中国》、《李约瑟文献50年》等大型史料图书。近年来注重上海科技史方面研究,搜集了近代上海科技机构江南制造局翻译馆、外侨在沪所办科技机构——雷氏德医学研究院、徐家汇观象台、上海自然科学研究所等科研机构的大量史料。对上海科技发展史具有影响的徐寿、徐建寅、华蘅芳、华世芳等人物进行了专题研究,因此在撰写上海科技史方面深有积累,并具备相当的能力。他草拟的《上海科技六千年》提纲,重点突出,脉络清楚,比较全面地反映了从远古至解放前夕上海地区科学技术、科研机构和科技社团发展的历史概貌,既有学术价值,在科普教育方面又具有开拓性。鉴此,特予推荐王国忠同志承担《上海科技六千年》一书的撰写。

上海市档案馆研究馆员 马长林

2004年元月5日

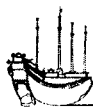
马长林先生 著名上海史专家、上海市档案馆研究馆员。

目录 Contents

代序一	席泽宗	1
代序二	马长林	1
绪论		1
第一章 远古萌发时期(新石器时代—西周)		7
一、远古文化中的上海		7
二、六千年前的水稻种植		12
三、中国最早水井的发明		17
四、上海“第一房”与房屋建筑技术		22
五、家畜的饲养和渔猎术		26
六、石制劳动工具与早期的农耕技术		30
七、陶器制作技术的发展		37
八、玉器制作的工艺技术		45
九、陶器上的刻划符号和陶文		50
第二章 古代传统时期(春秋战国—明中叶 上)		54
一、春秋战国时代物质技术的考古发现		54
二、“磻”——早期的稻作农耕技术		58
三、“沪”——捕鱼技术及其发展		61
四、农田水利技术与“上海浦”的出现		65
五、江河水利的治理		69
六、捍海塘的建造与相关技术		76
七、沙船的建造与航运发展		80
第三章 古代传统时期(春秋战国—明中叶 下)		89
一、盐业和制盐技术		89



二、棉纺织技术与黄道婆	96
三、手工艺技术的进步	103
四、建筑与营造技术	107
五、天文历算人物的隐逸与传承	116
六、中医人物与中医学的发展	123
七、农作物的种植及其技术	130
八、农学与《农政全书》	138
第四章 近代启蒙时期(明末—1927 年 上)	144
一、徐光启与西方天文数学知识的传入	144
二、西方传教士的科技传播活动	152
三、早期外商所办公用设施与工业技术	159
四、民族公用事业与工业技术	169
五、中国民族机器工业与科学文化的摇篮 ——江南制造局及其翻译馆	187
六、上海格致书院与早期的大学科学教育	197
第五章 近代启蒙时期(明末—1927 年 下)	207
一、历史转型中的科学与技术(上)	207
二、历史转型中的科学与技术(下)	222
三、近代印刷术的反馈与传播	230
四、传统医药的传承与民族西药业的起步	238
五、农学经验的总结与海塘农田水利的建设	250
六、营造传统的继承与近代建筑的转型	260
七、外国科学家来沪的科学活动	270
八、中国科学社团的萌发	279
第六章 近代体制化时期(1928—1949 年)	288
一、东方的皇家学会——国立中央研究院	288
二、中外科研机构的活动与国际科学交流	297
三、中医药的曲折发展及医史研究	310
四、近代建筑的兴衰——从辉煌走向衰落	316
五、战时大后方的上海工业技术	323
六、民国时期的科技出版事业	329



结语 上海科技的新曙光	338
附录一 中国人名索引	344
外国人名索引	354
附录二 主题索引	357
附录三 清同治《上海县志》、光绪《上海县续志》所载科技书目	359
后记	365

绪 论

上海科技有六千年的历史吗？

且慢回答。

首先，需要明确，你是在什么语境中定义“科学技术”的。

其次，需要了解，上海地区六千年来逐步成陆和开发的史实。

“科学”是什么？

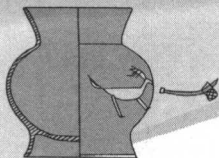
现代科学哲学对“科学”的定义，其具体的表述众多不一，可以说是各个学派人言人殊，犹如老子《道德经》：“道，可道，非常道。名，可名，非常名。”可知，一旦“科学”抽象为被询问的对象，对它的解释就会因解答者的“信息域”的不同而不一，并由此引申出一系列需要答疑的子问题。科学，是历史的还是逻辑的？是动态的还是静态的？是猜测的还是实验的？科学与非科学之间有没有分界？分界的标准是什么？科学哲学对此没有单一的回答。“分界问题的研究越深入，人们就越清楚地认识到，对科学本身不可能为了使区别于非科学而给予单一的表征，科学不可能抽象地加以惟一的表征。科学不是铁板一块。科学是复杂的历史活动过程，需要多维的判据来刻划。”^①

对科技史的研究，大体上有两种方法：以今观昔，以昔观昔。

以今观昔，即以今人的眼光去看待古人的活动，以今人预定义的“现代科学”去衡量“古代科学”的“科学性”，以现代的科技水平去解读古代传统科技成就的“科学性”，如此则会把古人的科技活动看成是“无科学”，或者是“不科学”、“伪科学”。另外，也有把“古代科学”的成就不适当地与“现代科学”相提并论的观点。这两者都不是客观的、历史的研究方法。

以昔观昔，即以古人的眼光去看待古人的活动，以古人当时对自然

^① 沈铭贤，王森洋：《科学哲学导论》，上海教育出版社，1991年，第81—82页。



的认识和利用所达到的水平去衡量“古代科学”的“科学性”，以古人的理解去解读古人的科技活动及其方式、文献、成果。科学史家库恩认为：“寻求一种最好的或最易于理解的阅读方式，就成了我的历史研究中的主要问题。……简单说来，教训有二。第一，读一本原著有许多方式，拿现代最易理解的方式用到过去，往往不合适。第二，原著的可塑性使各种读法都不一样，因为有一些（人们却总是希望只有一种）比别的更合理、更为前后一贯。为了使学生们也能吸取这些教训，我提出一条原则：在阅读重要思想家的著作时首先要找出原著中明明荒谬之处，再问问自己，一位神志清醒的人怎么会写出这样的东西来。如果你找到了一种答案，我还要说：有些段落虽然讲得通了，但你会发现还有更多的重要段落，以前你自以为懂了，现在意思却全变了。……要辨别了解这些事件，只有对过时的著作恢复过时的读法。”^①上海地区的科技史，如同是一部重要的著作，我们对这一部重要著作的阅读（研究），就要恢复用前人当时的眼光去解读之。

上海，作为一个地名在历史上有着不同的概念。^②“上海”最早是作为一条河浦之名（“上海浦”）而出现的，至北宋熙宁十年（1077年）前始设征收酒税的“上海务”，南宋末年有上海镇，于元代至元二十九年（1292年）置立上海县，自1843年开埠后才逐步形成具有近代城市意义上的上海。即“上海”由浦名到镇名、县名，而后到市名。上海的行政辖区，在不同历史时期中是不一样的，上海县设置前为华亭县，至清代上海县均属于松江府，1927年设立上海特别市，1958年原属江苏省松江专区和苏州专区的10个县划归于上海市。所以，作为一座城市的上海，与作为一个行政区的上海市是不同的。本书的内容，是以现今的上海行政区域为基础，去考察历史上的上海科技发展。

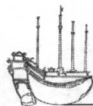
历代上海地区的行政建置沿革变化较多，大体情况见表1。

表1 上海地区行政建置沿革情况

年 代	行 政 建 置	备 注
春 秋	属吴国	
战 国	先属吴国，后属越国，战国中期属楚国	为楚国春申君封地范围内

① [美] 托马斯·S·库恩：《必要的张力·序言》，纪树立等译，福建人民出版社，1981年，第4—5页。

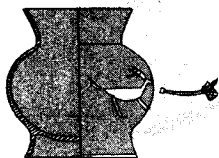
② 葛剑雄：《分清“上海”的四个概念》，见《文汇报》，2004年2月8日。



(续 表)

年 代	行 政 建 置	备 注
秦 朝	分属会稽郡娄、由拳、海盐三县	海盐县治在今金山张堰镇南,为上海境内设县治之始
西 汉	分属扬州刺史部会稽郡娄、由拳、海盐三县	
新 莽	改娄县为娄治县,改海盐县为展武县,与由拳县同属会稽郡	
东 汉	分属扬州吴郡娄、由拳、海盐三县	
三 国	分属吴国扬州吴郡娄、嘉兴、海盐三县	
西 晋	分属扬州吴郡娄、嘉兴、海盐三县	
东 晋	分属吴国娄、嘉兴、海盐三县	
南 朝	郡、县建置变动频繁,均属扬州	
隋 朝	分属苏州吴县、昆山和杭州盐官县	
唐 朝	分属江南东道苏州华亭县、昆山县	751年,置华亭县(治今松江镇)
五代十国	属吴越国,华亭县隶属多变,昆山县隶属苏州未变	崇明地区置崇明镇,属通州海门县
北 宋	分属两浙路秀州华亭县和平江府昆山县	崇明地区属淮南东路通州海门县
南 宋	分属两浙西路嘉兴府华亭县和平江府嘉定县	宋末在今市区人民路南侧置上海镇,崇明属淮南东路通州海门县
元 朝	分属江浙行省松江府(华亭、上海二县)和平江路嘉定州	1292年,置上海县(治上海镇);崇明为河南江北行省扬州路崇明州
明 朝	分属松江府(华亭、上海、青浦三县)和苏州府(嘉定、崇明二县)	1386年,置金山卫(治今金山卫城);1542年,置青浦县(治青龙镇)
清 朝	分属江苏省苏松太道松江府(华亭、娄、上海、青浦、金山、奉贤、南汇七县与川沙厅)和太仓州(嘉定、宝山、崇明三县)	1843年,上海开埠,之后在上海县城北出现租界
中华民国	1927年前属江苏省沪海道,后分属上海市和江苏省	1927年设上海特别市
中华人民共和国	1958年前分属上海市和江苏省,后属上海市	1958年,上海、宝山、嘉定、松江、川沙、南汇、奉贤、金山、青浦、崇明十县划入上海市

资料来源 周振鹤,傅林祥:《上海行政建置沿革述略》,见《上海研究论丛》,第十辑,1995年,第139—153页。



上海,位于中国海岸线之中腹,长江三角洲之首,这一得天独厚的地理位置,对上海历史的各方面发展都有着根本的影响。另外,也不可忽视上海的历史地理环境的变迁对上海科技发展所产生的作用。上海的历史地理环境有着两个基本特征:一是与江湖海水的变迁相联系,西靠太湖,东临大海,内有吴淞江(今苏州河)、黄浦江,以及历史上存在着的纵横密布的塘浦湖沼平原水系;二是历史上的上海地区有着一个由浅海而渐次冲积成陆(参见图 1-1-1),并逐步依次开发建设的过程:^①

1. 距今 7 000—6 000 年前,上海西部地区形成第一条贝壳沙堤海岸,即淞北浅冈、淞南沙冈海岸。此海岸以西的上海西部地区已同时成陆,其地貌形态属滨海湖沼平原,湖沼占有较大面积。为远古文化中的马家浜文化时期,出现了上海地区的“第一人”、“第一房”,以及中国历史上最早的水井。

2. 距今 6 000—3 000 年前,陆地自沙冈向东推进 4—10 千米,岸线稳定在今北横泾、南横泾的嘉定、南桥一线的贝壳沙带冈身上。此岸线以西,在马家浜文化之后,相继经历过崧泽文化、良渚文化、马桥文化、后马桥文化四个考古文化阶段,先民逐步由丘墩高冈走向平原定居。

3. 距今 3 000—1 700 年前,陆地自横泾冈平均向东推进 20 千米,岸线曾有长时间的相对稳定,形成下沙沙带的滨岸沙带海岸。此岸线至冈身之间的上海中部地区,自南朝、隋唐始逐步开发。

4. 距今 1 700—1 000 年前,浦东里护塘海岸形成。北宋皇祐四年(1052 年)左右,时任华亭县令的吴及主持修筑了上海地区历史上的第一条捍海塘。

5. 距今 1 000 年以来,里护塘以东的浦东东部地区成陆,上海地区陆地基本定型。

伴随上海地区的逐步成陆的历史地理环境,上海地区的居民自远古“第一人”以来,也有着伴随中国历史上的人口迁移的大势,呈现出逐步移入和融合繁衍而层累式的增长,并由于远离历代的政治中心,形成了五方杂处、海纳百川而开放式的人文环境。因此,在上海科技史的进程中,既包括出生于上海地区的人们的发明创造,也汇聚着在上海地区活动的外地人和外国人的众多贡献。所以,逐步成陆的历史地理环境和开

^① 张修桂:《上海地区成陆过程研究中的几个关键问题》,见《历史地理》,第十四辑,1998 年,第 20—21 页。



放式的人文环境,两者是上海科技史得以发展的“海派”地域特点。

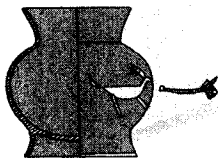
上海地区的科技史,是中国科学技术史的一个组成部分。因此,上海的科技史与中国科学技术史之间,既有着整体上的传承联系,又有着与自身历史地理环境和人文环境相联系的“海派”地域特色。

上海地区的科技史,大体上以近代之始(明末清初)为界,可分成为前期、后期(近现代)两大时段。在前一时期中,可以春秋战国为界分为(远古萌发和古代传统)两个阶段;在后一时期中,又可以国立中央研究院的建立为界分为(启蒙和体制化)两个阶段。为此,本书把上海地区的科技史,划分为如下四个时期:

1. 远古萌发时期(新石器时代至西周);
2. 古代传统时期(春秋战国至明中期);
3. 近代启蒙时期(明末至 1927 年);
4. 近代体制化时期(1928 至 1949 年)。

在上述四个时期中,与自身历史地理环境和人文环境相联系的上海科技发展,其内涵在不同时期中有着各自不同的动态特征和历史活动过程。以远古萌发时期为例,在新石器时代中,科学只是以原始的萌芽状态存在于劳动技术(如石制工具等)之中,体现着远古先民在面对自然环境的压力时,对自然的早期认识和利用。而在古代传统时期,上海地区科技的整体发展与中原等地区相比确实有着差距,但在与上海历史地理环境(水系与渐次成陆)开发相联系的领域,如水稻耕作、渔业、海盐、水利、沙船、航运、桥梁、捍海塘以及纺织等方面有着地域特色的贡献,而且正是这些方面相对“不起眼”的智慧创造和历年积累,对上海地区的开发建设和经济民生起着不可估量的实际作用,同时伴随着周边地区人才的汇入和对新知识的开放态度,从而为后一时期出现的西方近现代科技的传入,以及上海地区逐渐成为全国的科技中心之一,即为这些重大历史机遇的到来和实现,准备了经济、文化、社会等方面的物质条件和人文环境的历史基础。所以,中国科技由传统向近现代转型过程中的许多大事件,都先后发生于上海并不是偶然的,历史选择了上海,上海准备了舞台。

在上海科技史上,既有着默默无闻的艺匠技师的贡献,也有着众多的科技人物,例如古代的任仁发、黄道婆、徐光启等人,而且在郑和下西洋的远航船队中,也有明代上海科技人物陈常(中医)、褚颢(天文)随船



队服务；至近现代更是科技人才辈出，他们的发明创造、学术著述和学会团体，在古代传统科技、翻译和引入西方科技知识、推动中国近现代科学技术的发展及其体制的形成等诸多方面，都有着重要的历史贡献。

然而，至今缺少全面叙述上海地区六千年科技史的著作，^①为了逐步改变这一状况，需要有志于上海科技史研究者的共同努力。本书搜辑整理有关上海地区的考古发现、古籍方志和近现代文献等方面的史料，并参考其他学者的相关论述，试图初步显示上海地区六千年科技史的粗略概貌。

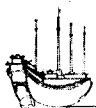
六千年的上海科技史，由西向东依次反映在上海的地理时空之中：在远古萌发时期，上海先民的科技活动在冈身以西的西部地区；古代传统时期，上海居民的科技活动的中心逐步由西部地区向中部地区转移，至近代转折时期和科学建制化时期完成了这一历史性的转移；如今，随着浦东地区大规模的开发，以及大量现代高新技术人才的引进和科技开发区的落户，迎来了上海科技史上的新的转移，谱写着上海科技发展的新篇章。

上海科技六千年，是指在六千年来的不同时期中，上海地区的人民认识自然、利用自然知识开发建设上海的历史。

上海科技六千年，是上海人民智慧的记忆。

^① 朱新轩，陈敬全：《上海科学技术发展简史》，上海社会科学院出版社，1999年。

此书内容侧重于1949年之后的发展，近代部分相对为简，古代部分则没有涉及，因而与本书的体例不同。——著者注



第一章 远古萌发时期

(新石器时代—西周)

一、远古文化中的上海

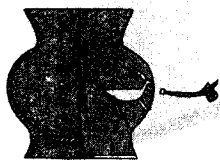
上海地区最早的远古文化,是属于新石器时代的马家浜文化(距今约6000年)。

最早的上海人来自何方?

6000年前,来自于浙江北部、江苏南部的马家浜文化晚期的先民移居于上海地区,成为上海地区的“第一人”。上海地区的“第一人”,已于2004年4月由考古工作者在青浦崧泽遗址的马家浜文化地层中发现。^①

远古文化中的上海地区,在大部分的时间内,以俗称为“冈身”的远古海岸遗迹为其陆界。冈身以东为苍茫大海,冈身以西则为当时湖浦纵横的古陆地。冈身,明显高于附近的地面,是由于长时间的激烈海浪运动,将近海的泥沙和介壳类动物的残骸冲积在海岸的边缘而形成的。北宋朱长文《吴郡图经续记》称:“尝闻频海之地,冈阜相属,俗称之冈身。此天所以限沧溟而全吴人。”南宋绍熙《云间志》称:“古冈身在县(指华亭县,今松江城区)东七十里,凡三所,南属于海,北抵松江(吴淞江),长一百里,入土数尺皆螺蚌壳,世传海中涌三浪而成,其地高阜,宜种菽麦。”三所,在明代人的记述中称为沙冈、紫冈、竹冈。三冈,自西而东并列,至今依稀可辨古冈身的位置。谭其骧先生推断冈身的大致走向位置为:在松江(今吴淞江)故道以北并列着五条冈身,其最西一条相当于太仓、外冈、方泰一线,最东一条相当于娄塘、嘉定、马陆、南翔一线,东西相距在太仓境内宽约8千米,东南向渐次收缩,至嘉定南境减为约6千米;松江

^① 林明杰等:《青浦惊现“上海第一人”》,见《新民晚报》,2004年5月12日。



故道以南并列着三条冈身,其西一条经过马桥、邬桥、胡桥、漕泾一线,最东一条则相当于诸翟、新市、柘林一线,宽度一般不超过2千米,狭处仅1千米,南端近海处扩展至4千米左右。^① 冈身,不但是上海地区一条历史地理上的分水岭,而且也是一条历史文化上的分界线。经过多年来的考古发掘和研究表明,以冈身为界,上海地区的远古文化遗址大多数分布在冈身上及冈身以西地区(图1-1-1)。在这一片土地上,从6000年前开始,上海地区的先民来到了这片土地上,经历了马家浜文化、崧泽文化、良渚文化、马桥文化、后马桥文化五个远古文化阶段(参表2)。

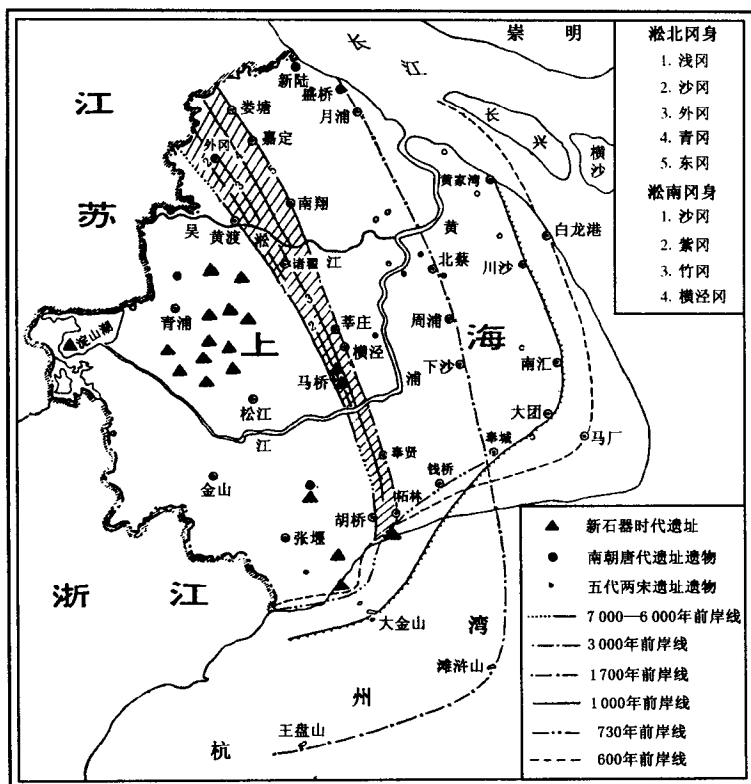


图1-1-1 上海地区成陆过程图

资料来源 张修桂:《上海地区成陆过程研究中的几个关键问题》,见《历史地理》,第十四辑,1998年。

^① 谭其骧:《上海市大陆部分的海陆变迁和开发过程》,见《考古》,1973年,第1期,第2—10页。

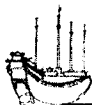


表 2 上海地区远古文化概况

文化类型	距 今 年 代	主 要 遗 址
马家浜文化	5 985±105 年(以崧泽遗址下层的木炭作碳-14 年代测定并作树轮校正)	青浦崧泽、福泉山、金山查山
崧泽文化	5 860±245 年和 5 180±140 年(以崧泽遗址中层的人骨架作碳-14 年代测定并作树轮校正)	青浦崧泽、福泉山、金山坟、寺前村、松江广富林、汤庙村
良渚文化	4 530±270 年和 4 190±250 年(以福泉山遗址的陶片作热释光年代测定)	青浦福泉山、寺前村、金山坟、西漾淀、松江广富林、金山亭林、闵行马桥、奉贤柘林、江海
马桥文化	3 580±125 年和 3 500±150 年(以马桥遗址木炭作碳-14 年代测定并作树轮校正)	闵行马桥、董家村、金山查山、亭林、松江汤庙村、青浦福泉山、崧泽、金山坟、奉贤江海
后马桥文化	以 3 110±120 年(查山四层木头作碳-14 年代测定并作树轮校正)为上限,商末至西周早期	金山亭林、青浦寺前村

资料来源

- 1. 《崧泽——新石器时代遗址发掘报告》,《福泉山——新石器时代遗址发掘报告》,《马桥——1993—1997 年发掘报告》,以上报告均为上海市文物保管委员会编著;
- 2. 宋建:《马桥文化的去向》,见《中国考古学会第九次年会论文集》,文物出版社,1997 年,第 239—250 页。

马家浜文化,因首先发现于浙江嘉兴的马家浜遗址而得名,是我国长江下游太湖地区早期的新石器时代文化,尚处于母系氏族社会晚期,其延续的年代约为距今 6 900—5 800 年(经碳-14 年代测定和树轮校正),与浙江宁绍地区的河姆渡文化年代相当,相当于中原地区的仰韶文化前期。作为上海地区“第一人”的马家浜文化先民,他们生活在青浦的崧泽、福泉山和金山的查山等处,建造了上海的“第一房”,这些遗址都位于中间较为高爽而周边低湿的岛形地带,他们种植水稻,驯养家畜,发明了我国历史上最早的水井,以泥条盘筑法制作夹砂红褐陶器,开始了早期的农耕渔猎生活,为上海最早的开拓发展掀开了第一页。

崧泽文化,因首先发现于上海青浦的崧泽遗址而得名,是由马家浜文化演变而来,以崧泽遗址的中层为典型,其分布地区的范围与马家浜文化大体上一致,相当于中原地区的仰韶文化庙底沟类型时期。其时的农耕渔猎生活状况,已较马家浜文化时代有着较大的发展,制陶工艺以泥质灰陶为主并已出现慢轮修整技术,是第一个以上海地区内的地名为命名的考古文化。