



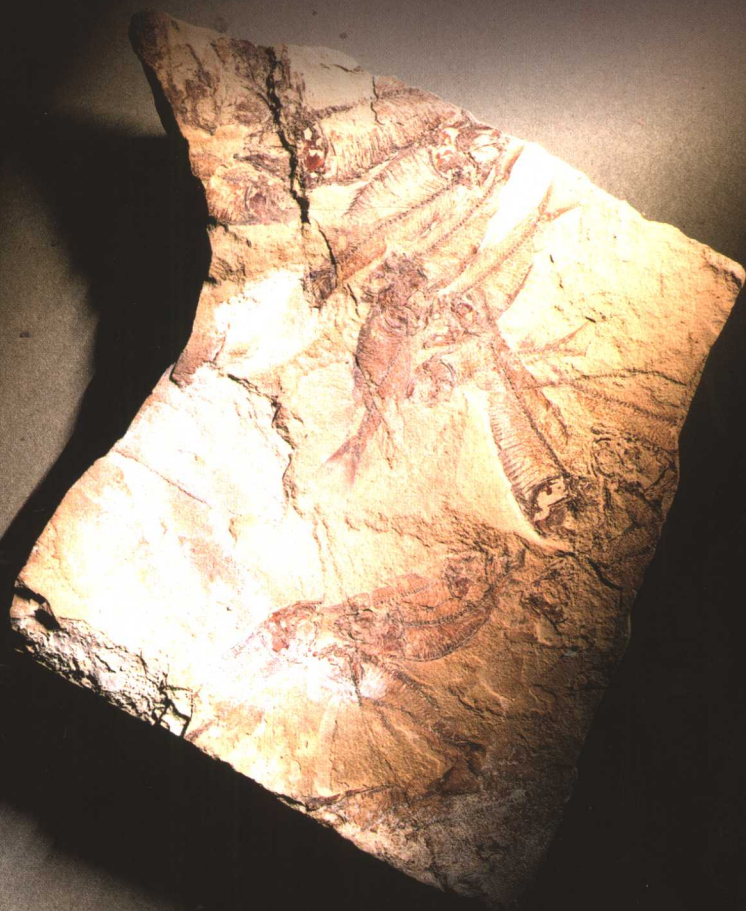
普通高等教育“十五”国家级规划教材

An Introduction to Archaeometry

科技考古学概论

主编 赵从苍

 高等教育出版社





普通高等教育“十五”国家级规划教材

An Introduction to Archaeometry

科技考古学概论

主 编 赵丛苍

编 者 赵丛苍 郭妍利 刘 成

朱君孝 凌 雪



高等教育出版社

内容提要

本书为普通高等教育“十五”国家级规划教材,分为绪论、上篇和下篇共三部分。绪论部分主要论证科技考古学的概念、理论与方法以及该学科的发展简史等;上篇重在介绍科技考古学获取资料的基本方法;下篇主要叙述科技考古学研究过程中的基本内容。本书适于高校考古、博物馆学专业和文物保护学专业教学使用,也适于相关专业人员阅读参考。

图书在版编目(CIP)数据

科技考古学概论/赵丛苍主编. —北京:高等教育出版社, 2006. 5

ISBN 7-04-017909-1

I. 科... II. 赵... III. 科学技术-考古学-高等学校-教材 IV. K854

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 037658 号

出版发行	高等教育出版社	购书热线	010-58581118
社 址	北京市西城区德外大街 4 号	免费咨询	800-810-0598
邮政编码	100011	网 址	http://www.hep.edu.cn
总 机	010-58581000		http://www.hep.com.cn
经 销	蓝色畅想图书发行有限公司	网上订购	http://www.landaco.com
印 刷	北京四季青印刷厂		http://www.landaco.com.cn
		畅想教育	http://www.widedu.com
开 本	787×960 1/16	版 次	2006 年 5 月第 1 版
印 张	29	印 次	2006 年 5 月第 1 次印刷
字 数	480 000	定 价	35.90 元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

物料号 17909-00

郑重声明

高等教育出版社依法对本书享有专有出版权。任何未经许可的复制、销售行为均违反《中华人民共和国著作权法》，其行为人将承担相应的民事责任和行政责任，构成犯罪的，将被依法追究刑事责任。为了维护市场秩序，保护读者的合法权益，避免读者误用盗版书造成不良后果，我社将配合行政执法部门和司法机关对违法犯罪的单位和个人给予严厉打击。社会各界人士如发现上述侵权行为，希望及时举报，本社将奖励举报有功人员。

反盗版举报电话：(010) 58581897/58581896/58581879

传 真：(010) 82086060

E - mail：dd@hep.com.cn

通信地址：北京市西城区德外大街4号

高等教育出版社打击盗版办公室

邮 编：100011

购书请拨打电话：(010)58581118

策划编辑	于健航	于晓宁
责任编辑	鲍莉炜	
封面设计	刘晓翔	
责任绘图	杜晓丹	
版式设计	范晓红	
责任校对	胡晓琪	
责任印制	尤 静	

序

考古学与自然科学的交叉和融合,使自身体系不断得以充实、发展和完善,并孳生出众多分支学科。在这些分支学科中,科技考古学有着特殊重要的地位。不难看出,科技考古学的发展,日益深化着考古学的研究层次,不断拓宽着考古学的研究范畴,从根本上改变了考古学的面貌。¹⁴C测年方法的建立,使定性描述的考古学嬗变为定量表述的科学;孢粉、植硅体和稳定同位素等方法的介入,使考古发掘的注意力从文化层延至周边环境和耕作层,奠定了农业起源研究的基础;而文物产地与古代DNA分析,旨在探索不同文化间的交流和先民的迁徙路线,使复原古代动态历史的梦想成真。

如今,科技考古学的重要性及其诱人的前景,似乎已毋庸置疑。然而,关于科技考古学与考古学的关系,至今仍有不同的认识。有学者认为,根本就不存在什么科技考古学,只有科学技术在考古学中的应用。也有学者认为,科技考古学是考古学的分支学科,但对分支学科领域的限定,又有两种不同的观点。一种观点认为,科技考古学涵盖了整个考古学的领域,另一种则认为,科技考古学和陶瓷考古学、冶金考古学、农业考古学等一样,仅限于考古学的某一局部领域,即以物理、化学分析方法研究的考古学领域,通常指陶瓷考古和冶金考古等领域。还有

学者认为,科技考古学就是考古学,它代表着考古学的未来。一时间各持己见,莫衷一是。

导致上述不同认识的原因很多,有主观的,也有客观的。主观原因颇为复杂,不宜在此讨论。至于客观原因,则主要有两点,一是科技考古学始终处于发展之中,其所涉及领域的发展又不甚平衡。这一点,从我国考古发掘报告编写内容的变化可见一斑。最初,除 ^{14}C 的测年数据和相关分析外,几乎见不到科技考古研究的痕迹,后来,环境考古研究逐渐受到考古学家的青睐,成为考古发掘报告中不可或缺的重要组成部分。近来,动物考古学、植物考古学、生物考古学等研究成果都已在一些考古发掘报告中占了一席之地,但在科技考古学和考古学全方位、深层次协作研究基础上,复原古代社会及其所处环境的考古发掘报告,似乎尚未出现。二是迄今为止,还没有出版过科技考古学的专著。以前出版的相近专著,或内容仅涉及科技考古学的某一领域,或为科技考古的方法。这样,人们对科技考古学的认识,难免只见树木,不见森林。

早在1999年为中国科学技术大学的研究生开讲“科技考古学概论”时,我便萌生了编写相关教材的愿望,然而,一旦动笔,即感力不从心,几经反复,不仅未能如愿,还使我几乎失去了信心。大约两年前,正当我深感欲达无望、欲罢不能之时,西北大学赵丛苍教授竟然完成了《科技考古学概论》的初稿,并请我帮助审稿。尽管半信半疑,还是答应帮他审稿。然而,一睹他的初稿,即感耳目一新,直觉告诉我,赵丛苍教授终于构成了一个近乎完整的科技考古学体系。我兴奋地将有关意见告诉赵教授,并由衷感谢他邀我为书稿作序。

日常的繁杂事务,使我身不由己,直至今年7月初,方着手仔细拜读赵教授的《科技考古学概论》书稿。阅后不难发现,整个书稿以科技考古学的概念、理论与方法以及学科的发展简史等为绪论,以考古勘查、考古发掘、样品采集、遗存保护等为上篇,以时空框架、文物结构成分、生业、体质人类学和古代DNA等考古研究为下篇,以考古勘查、发掘和研究为主线,构成了近乎完整的科技考古学体系,其内容几乎覆盖了科技考古学的所有领域,涉及众多现代技术和数理化天地生等学科知识。作为一个考古学家,自然科学应为其弱项,然而,为了我国考古学的学科建设,赵丛苍教授居然孜孜以求十余载,克服了难以想象的困难,终于编写出这样一本颇为完善的《科技考古学概论》教材,这是需要何等的勇气和魄力呀!我不禁为赵丛苍教授的精神所折服,他使我真正认识到“有志者,事竟成”之真谛。

无疑,新生事物总有不足之处,这本《科技考古学概论》也不例外。然而,我相信,这本教材对我国考古学和科技考古学的贡献,教育界和学术界是不会低估的。

王昌燧

2005年7月18日

目 录

绪论

第一章 科技考古学的出现 \ 3

第一节 考古学的发展 \ 3

第二节 科学技术的发展 \ 4

第三节 社会发展的需要 \ 5

第二章 科技考古学的基本含义 \ 7

第一节 科技考古学的定义 \ 7

一、科技考古学的命名问题 \ 7

二、科技考古学的定义 \ 8

第二节 科技考古学的研究对象和目标 \ 11

一、科技考古学的研究对象 \ 11

二、科技考古学的目标 \ 12

第三节 科技考古学的作用 \ 13

一、深化考古学的研究 \ 13

二、促进交叉学科的发展 \ 14

三、激发民族自信心、增强爱国主义和国际主义 \ 15

四、秉承历史,为现代化和未来服务 \ 16

第三章 科技考古学发展简史 \ 18

第一节 萌芽期 \ 18

第二节 形成与发展期 \ 21

一、形成和初步发展期 \ 22

二、发展期 \ 25

第三节 科技考古学前瞻 \ 29

一、逐步确立学科理论体系 \ 29

二、加强学科之间的交流 \ 30

三、科技考古学方法的更新和完善 \ 30

四、科技考古学队伍的扩充 \ 31

第四章 科技考古学的理论和方法 \ 32

第一节 理论 \ 32

一、均变论 \ 32

二、进化论 \ 34

三、系统论 \ 35

第二节 基本方法 \ 37

第五章 科技考古学与其他学科的关系 \ 40

第一节 科技考古学是考古学的一个重要分支 \ 40

第二节 科技考古学与科学技术史的关系 \ 42

第三节 科技考古学与相关自然科学学科的关系 \ 43

上篇**考古探查、发掘与遗迹遗物的采集、保存****第六章 考古勘探 \ 47**

第一节 遥感与航空摄影 \ 48

一、遥感与遥感考古的概念 \ 48

二、遥感与航空摄影考古的物理基础 \ 53

三、遥感片的特性与判读 \	59
四、遥感与航空摄影考古的程序 \	66
第二节 地面物探 \	72
一、物探的概念及原理 \	73
二、考古物探的工作程序 \	74
三、考古物探的类型 \	75
第三节 地球化学勘探 \	94
一、汞测试 \	94
二、磷酸盐勘探法 \	96
第四节 GPS、GIS 在考古调查中的应用 \	100
一、运用 GPS 确定遗址的地理坐标 \	101
二、应用 GIS 对调查材料的处理 \	103
三、3S 集成在考古中的运用 \	108
第七章 水下考古 \	112
第一节 水下考古的特点 \	114
一、水下考古的困难 \	114
二、水下考古的优越性 \	116
三、水下考古的原则 \	116
四、水下考古的方案 \	119
第二节 水下探测 \	120
一、水下探测的方法 \	120
二、水下探测的步骤 \	123
第三节 水底打捞及其他 \	126
一、水底打捞的方法 \	126
二、水底打捞实例 \	127
第八章 考古发掘中文物的采集与保存 \	131
第一节 考古发掘中文物的采集 \	131
一、考古发掘前地下文物与埋藏环境形成的平衡体系 \	132

- 二、地下文物出土时的环境突变 \ 134
- 三、考古现场文物采集时的稳定性处理与环境控制 \ 136
- 四、文物采集的一般方法 \ 145
- 五、文物采集后的运输 \ 149
- 第二节 出土文物的清理与修复 \ 150
 - 一、出土文物表面的清理方法 \ 150
 - 二、出土文物的修复与补缺 \ 156
- 第三节 文物的保存 \ 165
 - 一、文物保存环境的调节与控制 \ 166
 - 二、常见文物的保存 \ 173

下 篇

遗迹、遗物的分析研究

- 第九章 考古测年 \ 189
 - 第一节 树木年轮断代方法 \ 191
 - 一、树木年轮法的原理 \ 191
 - 二、树木年轮测定法 \ 192
 - 三、树轮纪年校正法 \ 194
 - 第二节 碳同位素测年技术 \ 195
 - 一、 ^{14}C 测年原理 \ 196
 - 二、 ^{14}C 测年步骤 \ 198
 - 三、加速器质谱 ^{14}C 断代方法 \ 199
 - 四、 ^{14}C 年代数据的校正 \ 203
 - 第三节 释光断代 \ 208
 - 一、热释光断代 \ 209
 - 二、光释光测年 \ 215
 - 第四节 其他测年法 \ 218
 - 一、古地磁学测年法 \ 218
 - 二、铀系同位素断代法 \ 221

- 三、钾 - 氩断代法 \ 222
 - 四、电子自旋共振测年法 \ 222
 - 五、裂变径迹法断代 \ 224
 - 六、黑曜岩水合法断代 \ 224
 - 七、氨基酸外消旋断代 \ 225
- 第十章 文物形态结构与组成的研究 \ 227**
- 第一节 文物的形态分析 \ 227
 - 一、文物的形态分析手段 \ 227
 - 二、文物形态分析的几种方法 \ 230
 - 第二节 文物形象观察 \ 241
 - 一、X 光照相技术及其应用 \ 241
 - 二、中子射线照相技术 \ 257
 - 三、红外成像技术 \ 262
 - 第三节 文物的显微分析研究 \ 267
 - 一、光学显微镜 \ 267
 - 二、电子显微镜 \ 270
 - 第四节 文物组成的成分、结构分析及制作工艺研究 \ 274
 - 一、文物组成成分分析 \ 274
 - 二、文物组成的结构分析 \ 279
 - 三、文物的制作工艺研究 \ 286
- 第十一章 文物产地与矿料来源研究 \ 294**
- 第一节 文物产地与矿料来源研究的发展及其意义 \ 294
 - 第二节 文物产地与矿料来源研究的分析方法 \ 298
 - 一、中子活化分析 \ 298
 - 二、电感耦合等离子体发射光谱 \ 300
 - 三、化学成分数据的应用 \ 301
 - 四、铅同位素比值法 \ 304
 - 第三节 古代陶瓷与青铜文物的产地及矿料来源研究 \ 311

- 一、古陶瓷产地研究的理论基础 \ 311
- 二、古代青铜器矿料来源研究 \ 318

第十二章 生业考古 \ 326

第一节 自然环境与人类文化的关系 \ 327

- 一、气候 \ 327
- 二、地貌 \ 329
- 三、自然因素与人类活动的关系 \ 331

第二节 动物考古研究 \ 334

- 一、动物遗体的采集和记录 \ 335
- 二、动物骨骼的鉴定 \ 337
- 三、动物遗存的研究 \ 340
- 四、寄生物的研究 \ 346

第三节 植物考古研究 \ 347

- 一、植物的形态研究 \ 348
- 二、植物的微观分析 \ 351
- 三、农作物起源的研究 \ 368

第四节 古代人类食性研究 \ 377

- 一、碳-13(^{13}C)测定法、氮-15(^{15}N)法及其应用 \ 379
- 二、微量元素锶、钡与钙的分析 \ 384
- 三、同位素锶、铅的分析 \ 388
- 四、脂肪酸分析法及其应用 \ 389
- 五、关于古代人类食谱的其他研究方法和成果 \ 392
- 六、寄生虫所反映的食性 \ 392

第十三章 古代人骨的研究 \ 394

第一节 人骨的形态学研究 \ 394

- 一、人骨的测量 \ 395
- 二、人类学的研究成果 \ 397

第二节 分子生物技术分析和遗传因子 \ 401

一、DNA 的结构与特性 \	401
二、古 DNA 的分析程序 \	412
三、古 DNA 技术在考古中的应用 \	416
第三节 牙齿人类学研究 \	422
一、牙齿的形态研究 \	422
二、牙齿的磨损分析 \	425
第四节 骨骼病理的分析 \	430
一、骨骼创伤的分析 \	430
二、疾病骨骼病理分析 \	432
参考文献 \	435
后记 \	446

绪 论

考古遗存是人类历史的信息载体,它记载着大量人类活动的内容和过程。考古学家通过各种手段从中提取历史信息,加以科学的分析与处理,旨在揭示人类社会的发展史,探索其演变的规律。

众所周知,考古学是自然科学技术与人文社会科学交叉融合的产物。考古学之所以成为科学,从根本上讲,得益于地质地层学和生物分类学的移植。而考古学的发展历程,说到底,就是一个不断吸纳自然科学方法、理论的过程。考古学的每一次革命性变革,几乎都是自然科学新方法成功应用的结果。其中,最为重要的是20世纪放射性同位素断代法的革命,它使考古年代学脱离了含糊其辞的臆断^①。之后,随着科学和社会的发展,自然科学日益广泛地走进考古学,产生出许多交叉学科和分支学科,这中间,科技考古学最显重要。

^① [英]格林·丹尼尔著、黄其煦译:《考古学一百五十年》,文物出版社1987年版,第351—366页。



第一章

科技考古学的出现

第一节 考古学的发展

在世界范围内,考古学的诞生有近两百年的历史。回顾考古学的发展,它经历了前考古学、近代考古学和现代考古学三个阶段。前考古学即古器物学,近代考古学是以考古地层学和考古类型学为两大支柱,现代考古学则是以研究人类行为、追寻文化的历史进程和发展规律为目的的。

在考古学的发展历程中,世界各地走过了大体相似的路线。20世纪中叶(在中国则是80年代前后),许多国家的考古学家以考古学理论为指导,在世界各地积极开展田野发掘,以各种器物组合和器型的研究为依据,探索考古学文化演变的时空框架,初步建立了考古学的体系,基本确立了各个地区不同时代考古学文化的区、系、类型框架。20世纪60年代出现的新考古学派,对传统考古学提出了质疑,他们大量引进新概念(如假说—演绎—验证模式),推崇多学科交叉和跨学科的综合研究,努力将诸如电子定位、浮选、筛选、理化分析、高精度测年、数学计量等新技术和新手段应用于考古研究之中,使蕴涵于考古遗存中的各类“潜”信息得以充分揭示,从而拓宽了研究领域,深化了研究层次,并将考古学重建已逝历史的研究目标,进一步提升至探索人类行为和古代历史规律性的更高层次。

考古学要求在世界时空范围内进行物质、精神和社会的研究,旨在揭示人类行为的成因、模式及其与环境的关系等。考古学发展到今天,实物资料的积累愈来愈