



临沂大学博士教授文库
LINYIDAXUE BOSHI JIAOSHOU WENKU

末次盛冰期以来 长江江苏段河道演变 与现代冲淤分析

MOCI SHENGBINGQI YILAI
CHANGJIANG JIANGSUDUAN HEDAO YANBIAN
YU XIANDAICHONGYU FENXI

曹光杰 王 建 著

山东人民出版社

全国百佳图书出版单位 国家一级出版社



临沂大学博士教授文库

LINYIDAXUE BOSHI JIAOSHOU WENKU

末次盛冰期以来 长江江苏段河道演变 与现代冲淤分析

曹光杰 王建 著

山东人民出版社

全国百佳图书出版单位 国家一级出版社

图书在版编目(CIP)数据

末次盛冰期以来长江江苏段河道演变与现代冲淤分析/曹光杰,王建著. —济南:山东人民出版社,2012. 12
ISBN 978-7-209-06968-7

I. ①末… II. ①曹…②王… III. ①长江-河道演变-研究-江苏省②长江-河道冲刷-研究-江苏省 IV. ①TV147

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 316793 号

责任编辑:杨 刚

封面设计:武 斌

末次盛冰期以来长江江苏段河道演变与现代冲淤分析
曹光杰 王 建 著

山东出版集团

山东人民出版社出版发行

社 址:济南市经九路胜利大街 39 号 邮 编:250001

网 址:<http://www.sd-book.com.cn>

发行部:(0531)82098027 82098028

新华书店经销

山东省东营市新华印刷厂印装

规 格 16 开(169mm×239mm)

印 张 13.75

字 数 210 千字

版 次 2012 年 12 月第 1 版

印 次 2012 年 12 月第 1 次

ISBN 978-7-209-06968-7

定 价 38.00 元

如有质量问题,请与印刷单位调换。电话:(0546)6441693

自强不息 厚德载物

——《临沂大学博士教授文库》总序

临沂大学校长 韩延明

《易经》云：“天行健，君子以自强不息；地势坤，君子以厚德载物。”我以为，摘得诺奖者莫言便应该是这样一位自强不息、厚德载物的“君子”。2012年10月11日，著名作家莫言荣膺诺贝尔文学奖，成为首位中国籍诺贝尔文学奖获得者。多少年来，“诺贝尔”和“奥斯卡”成了中国人的两大心结。我们一直在孜孜追求，却总是擦肩而过，令国人纠结。莫言的获奖，坚定了中国知识分子进一步“敢为天下先”冲刺世界一流的决心和信心，同时，也向大学的博士教授们提出了更加严峻的挑战。

众所周知，博士乃博学有识之士，教授乃教书育人之师，博士教授乃大学之中流砥柱。正如被誉为清华大学“终身校长”的梅贻琦先生所言：“所谓大学者，非有大楼之谓也，有大师之谓也。”任何一所大学，永远都是由这所大学的教师们来播撒知识、培育人才、发展学术、引领社会的。无论是国内大学还是国外大学，不管是部属大学还是省属大学，“腹有诗书气自华”的博士教授们始终是大学改革创新的强力推进者、优秀人才的辛勤培育者、学术精神的坚定捍卫者、科学真理的勇敢探索者与大学优良传统的忠诚继承者和弘扬者，同时还是披肝沥胆、磨石铸剑、“为天地立心，为生民立命”的攻坚者和开拓者，是智慧的化身、科学的代表和正义的力量，是人类进步与世界文明的虔诚守护神。纵览世界各国大学的历史发展，大学之所以历久弥新而始终薪火相传，就在于大学的真、善、美，就在于大学的博、智、雅，就在于大学研究“高深学问”的宗旨一直绵延

相续。大学人体现的是学问和精神。他们默默耕耘且任劳任怨，竞知向学而淡泊名利，心忧天下而平凡度日，穷情育才而不图回报。《礼记·中庸》中所说的“博学之、审问之、慎思之、明辨之、笃行之”，便是他们做人做事做学问的真切体现。正如北京大学“永远的校长”蔡元培先生所释：“大学者，研究高深学问者也”；“大学者，囊括大典、网罗众家之学府也”。从某种意义上可以说，一所大学的声望，归根到底是校友的名望；一所大学的发展，归根到底是学术的拓展；一所大学的活力，归根到底是大师的魅力。

诚然，大学最基本的职能是教学，教学是教师的天职。没有教学，就不是一所真正意义上的现代大学；没有以教学为本、育人为先的大学教师，大学的质量提升、内涵发展、学术突破、特色凸显和品牌创建也就无从谈起。然而，大学还是知识继承、生产、传播和创新的学术机构。大学之为大学，就在于其拥有一种学术无疆的世界胸怀。学术繁荣是大学向心力、生命力和感召力的集中体现。探索真理、发展科学，是每一位大学教师义不容辞的重要职责，也是每一所大学责无旁贷的神圣使命，因为大学不仅要适应社会、服务社会，还要批判社会、引领社会。与钱学森、钱三强合称为“三钱”的中国近代力学奠基人之一、曾任上海大学校长达 27 年之久（1983~2010）的钱伟长院士曾经对教师们说过：“你不教课，就不是教师；你不搞科研，就不是好教师。”教学和科研是大学教师彼此推动、相辅相成的本职事业。在西方，从古代的柏拉图、亚里士多德，到近代的亨利·纽曼、威廉·冯·洪堡等，都无一例外地把学术探究作为大学教育的一项基本职能。尽管现代大学受到了越来越多的外部因素的牵扰或干涉，但学术传承与创新依然是大学生生不息、代代相传的基本依托。大学虽历经沧桑巨变，但至今仍然是靠知识和智慧生存与发展的学者群体的学术组织。作为博学善思的博士教授们，理应躬身以行、率先垂范，增强学术实力、遵守学术规范、坚持学术争鸣、提升学术水平，以求真、求善、求美、求新为目标，在教书育人的同时，自觉地把时间和精力集中到学术研究上来，使自己始终立于学科、专业的发展前沿与战略高地，真正成为具有精深学术造诣和高尚人格魅力的专家、学者，成为本学科当之无愧的学术带

头人和拔尖创新人才。我们要凭着中国知识分子几千年来所形成的那种道义、人格、理想和拼搏精神，凭着对国家和民族未来的一种强烈的忧患意识和竞进意识，凭着大学教师被赋予的那种神圣职责和光荣使命，坚守“富贵不能淫、贫贱不能移、威武不能屈”的士子风骨，道德高尚地去做人、做事、做学问。但近年来，学术道德失范却如一颗“毒瘤”，侵蚀着学人的身心。抄袭剽窃成风，权学交易泛滥，“关系学术”肆虐，“金钱学术”走俏，使学术伦理面临异化和崩盘的危险，令人心痛。这不仅严重损害了学术研究者的形象和声誉，而且对大学长远发展和社会整体运行都造成了可怕的负面影响。究其原因，乃在于当下“心浮气躁”之风盛行。“智圣”诸葛亮有言，“淡泊以明志，宁静以致远”，这非常契合中国知识分子的特质。对博士教授们而言，心静既是一种氛围和情愫，又是一种信念和境界；既是一种淡然而淡定的安宁，也是一种神圣且神秘的安静。心静是一种品质。心静才能滋养生命、修养心灵。大学正是在非同凡响的宁静中包蕴着纯正、质朴、深刻、卓越、文明、洁雅，即所谓“深深的水，静静地流”，从而彰显出博士教授们那种渊博的学识、深邃的睿智、高洁的品格、强烈的责任、拼搏的精神和崇高的境界。我们要通过传道、授业、解惑，通过学习、思考、实践，点燃和升华学生的梦想，并为学生的梦想插上强劲的翅膀，使他们真正成为德才兼备的社会栋梁。

德国著名教育家雅斯贝尔斯说过：“大学是研究和传授科学的殿堂，是教育新人成长的世界，是个体之间富有生命的交往，是学术勃发的世界。”大学回归学术本位，重要的是尊重学者人格，鼓励学术卓越，打造学科品牌。我认为，一个人就像一粒种子，天生就有强烈的要发芽的欲望，只要具备一定的条件。为了积极催发“种子”发芽、强力推进学术突破，临沂大学全面贯彻“治教学、治学科、治学术、治学风”的“教授治学”理念，强力推行“导向科研、导向基层”政策，不断构筑学科高地，培育学科高峰，吸纳学科高人，提倡和引导教师们“发表高水平论著、申报高层次课题、获得高级别奖项、争取高额经费、研发高科技专利”，全力营造浓厚、宽松、和谐、相对自由的学术环境和科研氛围，进一步激发全校教师学术研究的积极性、主动性和创造性，现已初步呈现出百舸争流、千

帆竞渡的强劲发展势头。教师们奋力拼搏、严谨治学，坚守学术批判精神与创新精神有机结合，高水平论著不断涌现，高层次课题不断展现，高级别获奖不断呈现，高额度经费不断实现，高科技专利不断发现。绳锯木断，水滴石穿，贯通学识，求知凝练涓涓细流汇成海；白驹过隙，稍纵即逝，捕捉灵感，妙思汇集句句明理著为书。在《临沂大学博士教授文库》编纂委员会的组织、指导与协调下，首批《临沂大学博士教授文库》即将由山东人民出版社付梓。“雨余观山色，景象便觉新妍；夜静听钟声，音响尤为清越。”我相信并且坚信，我校首批学术专著的出版发行，定会对各位博士教授各自研究的领域有所帮助，也必将为下一步个人乃至全校科研水平开启更为广阔的世界。同时，这批成果也是我校由临沂师范学院更名为临沂大学之后首批立项资助出版的学术著作。它既是学校高水平成果培育计划步入规范化、系列化、制度化、科学化轨道的一个重要标志，也是学校认真贯彻落实国家教育部、山东省教育厅高等院校教学质量建设工程精神、促进学校内涵发展的一项重大举措。

修改、审定本序之时，恰逢本人由中共中央组织部派往中国延安干部学院培训学习。其间，除在课堂内聆听老师讲授“基础理论课”之外，我们还通过“现场体验课”走出课堂，参观考察了中共中央在延安十三年期间留下的众多革命古迹和伟人故居，深受感染、熏陶和教育。特别是瞻仰了位于枣园的“毛泽东故居”之后，我更是为毛泽东同志那种身居窑洞、点燃油灯而刻苦读书和勤奋著述的顽强拼搏精神深深打动。据记载，1943年10月至1945年12月两年间，在枣园半山坡那阴暗潮湿的狭窄窑洞里，毛泽东同志不仅酝酿发动了南泥湾大生产运动，指挥了抗日战争，组织开展了整风运动，筹备召开了党的第七次全国代表大会等，而且废寝忘食、见缝插针地学习和写作。他在当时艰难困苦、资料匮乏的境况下，撰写了一系列振聋发聩、影响久远的鸿篇大作。《学习和时局》《为人民服务》《论联合政府》《愚公移山》《抗日战争胜利后的时局和我们的方针》《文化工作中的统一战线》《关于重庆谈判》《建立巩固的东北根据地》等名篇均创作于此，这些著述仅收入后来《毛泽东选集》的就有28篇之多，令人肃然起敬，使我们深受教育、启迪和鞭策。拿破仑说过：“聪明的人会抓住

每一次机会，更聪明的人会不断创造新的机会。”一个人，想要优秀，必须去接受挑战；想要尽快优秀，必须去寻找挑战。“大学之道，在明明德，在亲民，在止于至善。”大学是我们产生梦想的地方，大学也是我们梦想成真的地方。

感慨系之，是为序。

草于临沂大学明静斋

2012年10月20日

前 言

自然与人为双重影响下的河流变化过程的研究,是当前地球科学研究的一个前沿课题,不仅在科学理论方面,而且在生产实践中均有重要意义。

关于末次冰期的环境,长期以来一直是国内外研究的一个热点。尽管对于末次冰期中地球上冰川的覆盖范围、植被覆盖范围与类型、海面变化幅度、大陆和海洋的温度、降水的变化幅度等,有了比较清晰的认识,对于河流随海面升降发生的侵蚀和加积现象也有了比较一致的看法。对于末次冰期河流古河道与古流量的研究,国外特别是欧美地区相对较多,国内则相对较少。长江作为亚洲季风区最大的河流,对其下游在末次盛冰期以来河道演变及古流量的研究,将为深入理解末次冰期亚洲季风区大河的水文变化特征与过程提供重要依据,为探讨末次冰期长江流域的古水文与古环境提供重要的线索,为经济社会快速发展的长江下游地区的水资源利用、水环境保护以及跨江工程建设,提供地层和古地貌方面的数据和依据。

长江江苏段河道末次盛冰期以来的沉积环境独特,是研究环境变迁、河道演变的理想河段。2003年,我们结合国家重点基础研究项目(973计划)“长江流域水沙产输及其与环境变化耦合机理”专题“变化条件下长江下游河道演化的规律”的研究工作,开始了相关研究。搜集了南京长江大桥、三桥、四桥,镇扬长江大桥、江阴长江大桥、苏通长江大桥等跨江大桥的工程地质钻孔,通过对钻孔资料的分析、配准定位等,建立了7个长江古河谷沉积层序横断面。搜集整理了1958~1959年、1969~1970年、1985年、1992年、2000~2003年上海至武汉的长江下游航行保障图集集中的下游段河道数据,建立了长江江苏段河道DEM。2006年在扬中、泰州江岸的6个钻孔采集了数百个粒度及年代样品。2009年,结合国家自然科学基金项目“末次冰期

长江南京段古河槽与古流量研究”的研究工作，在南京长江四桥附近进行了科学钻探，采集了大量年代及粒度样品。我们对采集的样品进行了分析、处理、测试，获得了大量数据，为本书的研究提供了很好的基础资料。

本书共分六章。第一章回顾和总结了国内外研究进展，阐明了研究目的、研究内容、研究思路与方法；第二章阐述了研究区的自然地理概况，分析了长江江苏段的河型，现代河床边界条件、特征等；第三章根据数百个钻孔资料，建立了长江江苏段的7个长江古河槽横断面，通过对断面的分析，概括了末次盛冰期以来长江江苏段古河道的特征，对近两千年以来长江江苏各河段的河道演变进行了分析；第四章根据南京长江大桥、三桥附近的长江古河槽断面及相应的河床相沉积物的颗粒级配，选用沙莫夫公式、河海大学公式等，计算了长江末次盛冰期、晚冰期、全新世中期时的泥沙起动流速，根据流量—流速—过水断面之间的关系，计算了上述三个时期的古流量，并对计算结果进行了对比验证；第五章依据建立的长江下游河道DEM，用ArcGIS9等技术，对长江江苏段现代河床冲淤进行了分析，总结了河道冲淤的时空变化特征；运用大通水文站的泥沙水文资料，对大通站的输沙量进行了变化预测；第六章在以上研究的基础上，总结得出了长江江苏段末次盛冰期以来河道演变特征及现代河床冲淤变化特征。

河流系统是非常复杂的系统，河道演变受构造运动、海面变化、地球自转、水沙变化、河床边界条件、人类活动等诸多因素的影响。末次盛冰期以来长江江苏段河道的演变，是在上述因素的共同作用下，特别是在全球大幅度的海退、海侵及海面波动的驱动下发育起来的，是海陆相互作用的产物，在历史时期以来又受到强烈的人为作用的改造与控制，所涉及的问题、过程非常复杂。本书虽对长江江苏段末次盛冰期以来的河道演变、古流量计算等问题有所触及，但离充分认识和解决这些问题还有很长的距离。本书出版的主要目的是与国内相关研究领域的学者进行交流。受学识、资料、时间等条件所限，书中不当之处，欢迎读者指正。

曹光杰 王 建

2012年7月

目 录

自强不息 厚德载物

——《临沂大学博士教授文库》总序 韩延明 1

前 言 1

第一章 绪论 1

第一节 选题意义与研究内容 1

一、选题意义 1

二、研究现状 2

三、研究目的与研究内容 10

第二节 研究思路与方法 11

一、研究思路 11

二、研究方法 12

三、技术路线 16

第二章 研究区概况 17

第一节 研究区自然地理概况 17

一、自然地理概况 17

二、地质、地貌条件对河道发育的影响 19

第二节 长江江苏段现代河床边界条件 20

一、长江江苏段现代河床边界特征 20

二、枯水位以上的河岸分类	21
三、长江江苏段的河型	24
四、河岸疏松沉积物与各类河型形成演变的关系	24
第三章 末次盛冰期以来长江江苏段的河道演变	26
第一节 古河槽地质剖面分析	27
一、资料与方法	27
二、南京段古河槽地质剖面分析	28
三、镇扬段古河槽地质剖面分析	60
四、扬中段古河床地质剖面分析	67
五、江阴段古河槽地质剖面分析	70
六、南通段古河槽地质剖面分析	75
第二节 末次盛冰期以来长江江苏段古河道特征	82
一、末次盛冰期以来长江江苏段古河道的特征	82
二、末次盛冰期长江古河槽成因分析	85
第三节 近两千年以来长江江苏段河道的演变	87
一、近两千年以来长江镇江以下河段发育的模式	87
二、近两千年以来长江江苏各段河道的变迁	89
三、近两千多年以来长江江苏段河道演变的特点	96
第四章 末次盛冰期以来长江下游流量的探讨	97
第一节 泥沙起动流速公式的选取	97
一、几种泥沙起动流速公式	98
二、本章选用的起动流速公式	100
第二节 末次盛冰期以来长江下游径流量的探讨	101
一、计算断面的选取	101
二、流速、流量的计算方法	103
三、计算结果	105
四、计算结果的对比与验证	105

第五章 近 44 年来长江江苏段河床冲淤演变分析	111
第一节 河床冲淤计算方法	111
一、河床冲淤计算的方法	112
二、DEM 冲淤计算方法与步骤	114
第二节 近 44 年来长江干流江苏段河床冲淤变化	115
一、不同河段的横断面变化	115
二、近 44 年来河流段、过渡段、潮流段的冲淤概况	119
第三节 近 44 年来长江江苏段主要节点附近河床冲淤变化	126
一、冲淤资料的获取	126
二、江苏段主要节点附近的河床冲淤情况	126
三、节点附近河槽深度的变化情况	142
四、节点附近冲淤变化分析	146
第四节 近 44 年来长江江苏段河床冲淤时空特征	149
一、河床冲淤演变的时间变化特征	149
二、河道冲淤的空间变化特征	155
三、节点段河床冲淤变化特点	158
第五节 大通水文站输沙量变化预测	159
一、最大熵法泥沙谱估计周期	160
二、大通站输沙量变化预测	164
第六章 结论与展望	170
第一节 主要结论	170
一、末次盛冰期以来的气候变化是影响长江江苏段河道演变的主要动力因素，但人类活动对河道演变的影响逐渐增强	170
二、南京段 -60 ~ -90m 的古深槽是末次盛冰期时的长江河槽，古河槽在下关—栖霞山段形成局部深切，宽深比向下游逐渐变大	170
三、古河谷有数级埋藏阶地	171
四、末次盛冰期以来江苏段长江古河谷沉积旋回和沉积相序比较复杂	172

五、末次盛冰期、晚冰期长江南京段流速及流量	174
六、江苏段长江干流河床近 44 年来表现出先淤后冲的特点，深槽的 冲淤速率大于浅滩，节点附近冲淤变化幅度大	175
七、大通水文站输沙量具有 8 年左右的变化周期，输沙量未来几年 仍存在减少趋势	177
第二节 主要创新点与展望	177
一、主要创新点	177
二、存在的不足与展望	178
参考文献	179
后 记	206

第一章 绪 论

第一节 选题意义与研究内容

一、选题意义

自然与人为双重影响下的河流变化过程研究,是当前国际地球科学研究的一个前沿课题(王建等,2007)。大江大河的中下游地区多是人口密集、经济繁荣的地区,是人与环境相互作用最强烈的地区,探讨这些地区人与环境相互作用的过程、机理和规律,越来越引起各国普遍重视。我国国家重点基础研究发展规划项目(973计划)中,有许多是关于流域人与环境相互作用方面的研究项目,如2002年立项的“中国典型河口—近海陆海相互作用及其环境效应”、2003年立项的“长江流域水沙产输及其环境变化耦合机理”、2006年立项的“海河流域水循环演变机理与水资源高效利用”等。作为人类活动最强烈的河流以及在很大程度上受季风气候影响、水沙变率很大的河流,长江是研究河流过程对自然与人为作用响应的理想对象(王建等,2007)。

河道演变的研究,不仅在科学理论方面,而且在生产实践中,均有重要意义。在拟定河道整治方案之前,必须进行河道演变过程的调查研究,分析河道演变的原因,并预测它的发展趋势。影响河道演变的因素很多,如构造运动、海面变化、地球自转、水沙变化、河床边界条件、人为因素等。末次盛冰期以来长江干流江苏段河道的演变,是在上述因素的共同作用下,特别是在全球大幅度的海退和海侵及海面波动的驱动下发育起来的,是海陆相互作用的产物。其在历史时期以来又受到强烈的人为作用的改造与控制,并且在将来会因继续受到全球气候—海面变化和区域性自然与人为机制的交互作用而发生一系列与当地社会生产生活密切

相关的重大变化（谢志仁等，1997）。长江江苏段河道末次盛冰期以来的沉积环境独特，是研究环境变迁、河道演变的理想河段。

关于末次冰期的环境，长期以来一直是国内外研究的一个热点。尽管对于末次冰期中地球上冰川的覆盖范围、植被覆盖范围与类型、海面变化幅度、大陆和海洋的温度和降水的变化幅度等，有了比较清晰的认识，对于河流随海面升降发生的侵蚀和加积现象也有了比较一致的看法。但是，对于末次冰期中河流流量的估算却相对较少。长江作为亚洲季风区最大的河流，对其下游在末次冰期的古河槽和古流量的研究，将为深入理解末次冰期中亚洲季风区大河流的水文变化特征与过程提供重要依据，为探讨末次冰期长江流域的古水文与古环境提供重要的线索，为经济社会快速发展的长江下游地区的水资源利用、水环境保护以及跨江工程建设，提供地层和古地貌方面的数据和依据。

长江江苏段航运繁忙，沿岸地区经济发达、人口稠密。但是长江河槽冲淤变化多端，洪涝灾害频发，给生产生活带来了一系列的问题，例如：河岸崩坍，危及防洪堤的安全，造成良田、城镇、厂房和人民生命财产的巨大损失；航道经常变迁，并且因水流分散，航道上常出现碍航的浅滩；引水口及出水口淤积，造成船闸及排灌闸工作困难等。而且各项事业的不断发展，又对防洪、通航、建港、引水等方面提出了越来越高的要求，特别是长江及其支流上大型水利工程的不断修建，对长江河道将带来什么样的变化，这是一个重要的现实问题。故进行现代长江干流江苏段河道的冲淤分析，具有重要的现实意义。

长江干流河床的冲淤变化和调整，是自然环境变化和人类活动双重影响的结果（王建等，2005），已经成为国内近期的一个研究热点。2002年国家把“长江流域环境变化、水资源演变与调控机理”列为973计划的重要支持方向，2003年批准“长江流域水沙产输及其与环境变化耦合机理”项目立项，充分说明了进行长江流域环境演变及水资源演化规律研究的重要性。

本研究得到国家重点基础研究项目（973计划）“长江流域水沙产输及其与环境变化耦合机理”之子课题专题“变化条件下长江下游河道演化的规律”（2003CB415201-8）及国家自然科学基金项目“末次冰期长江南京段古河槽与古流量研究”（40871010）的共同资助。

二、研究现状

（一）关于末次盛冰期（LGM）以来的古河道演变研究

晚第四纪以来的河流下游河道演变及沉积问题，一直是国内外研究的热点领

域。20 世纪三四十年代 Fisk 等以 16000 余个钻孔资料对密西西比河河口晚第四纪沉积和地层作了详细的研究, 区分出下切河谷和古河间地, 并对沉积特征进行了分析 (Russell, 1971; Fisk, et al, 1955; Coleman, et al, 1964; Dalrymple, et al, 1992; Schumm, 1977, 1993)。之后三角洲沉积层序成为研究的重点 (Shepard, 1956; Scruton, 1960; Fisk, 1961; Allen, 1965; Fisher, et al, 1969; Morgan, et al, 1970; Coleman, et al, 1975)。20 世纪八九十年代以来, 研究的重点转向以层序地层学的观点分析河口地层 (Nummedal, et al, 1987; Suter, et al, 1987; Posamentier, et al, 1988; Penland, et al, 1988; Allen, 1991, 1993; Allen, et al, 1993; Nichols, et al, 1991; Nichol, et al, 1991, 1996; Dalrymple, et al, 1990, 1991, 1992, 1994; Zaitlin, et al, 1994; Thomas, et al, 1994; Roy, et al, 1994, 1995, 1996; James C. Knox, 1996; Harry H. Roerts, et al, 1996; Lawson M. Smith, et al, 1996; Gail L. Chmura, et al, 1999; Andrew Simon, et al, 2000; Tammy M. Rittenour, et al, 2003; Raymond L. Skelly, et al, 2003; N. P. Wallerstein, et al, 2004; Scott A. Lecce, et al, 1997, 2001, 2004)。Thomas W. Ferguson、B. T. Donabue 等 (2003) 对佛罗里达坦帕湾晚第四纪以来的沉积环境、古河谷沉积层序、海陆相互作用等进行了研究。Nordfjord 等 (2006, 2007) 对美国新泽西外陆架上的古河槽进行了研究。荷兰的 Utrecht University Rhine-Meuse Delta studies 研究组建立了记录着莱茵河—默兹河三角洲演变信息的由 20 多万万个钻孔点为主体组成的钻孔点数据库 (Henk J A, et al, 2001)。Milan Beres 等 (1999) 用空间模拟方法探讨了莱茵河古河谷冰期的建造特征。Van Straaten 等 (1959) 也在大量钻孔资料的基础上提出了欧洲罗纳河三角洲沉积体系骨架的形成。Allen 和 Posamentier (1993) 对法国 Gironde 河口末次冰期以来的历史提出了层序地层学的模式, 辨识出层序界面、海侵面、最大海泛面, 划分出低水位体系域、海侵体系域和高水位体系域。Dabrio 等 (1999) 对西班牙南部 Cadiz 河的下切古河谷进行了研究, Geert-Jan Vis 等 (2008, 2009) 利用钻孔剖面对葡萄牙的 Tagus 谷地下游晚第四纪河谷的充填进行了研究。Talling 等 (Talling P J, 1998; Blum M D and Aslan A, 2006; Sakai T, et al, 2006; Mattheus C R, et al, 2007) 还从海平面变化、地壳运动等方面着重探讨了古河槽形成的原因。Oomkens (1974) 在大量钻孔基础上, 把尼罗河三角洲沉积体系划分为冰后期海面回升初期的河谷充填组合, 回升后期的上超组合和海面上升减慢时的下超组合。Green 等 (2009) 通过高分辨率的物探分析, 对南非东海岸晚白垩纪至末次盛冰期的下切古河槽的形态与位置进行了恢