



# 任美镠教授八十华诞地理论文集

包浩生 主编

南京大学出版社

1993·南京

(苏)新登字第 011 号

主编 包浩生  
编委 王飞燕 王苏民  
朱大奎 金庆明  
沈道齐 承继成

任美镠教授八十华诞地理论文集

包浩生 主编

---

南京大学出版社出版

(南京大学城内 邮政编码:210063)

江苏省新华书店发行 扬中印刷厂印刷

850×787 1/32 印张 12.25 插页 1 字数 305 千

1993 年 8 月第 1 版 1993 年 8 月第 1 次印刷

印数 1—600

ISBN 7-305-02179-2

---

K·166 定价 20.00 元

责任编辑 靳 平



任美镔教授近影

## 前 言

任师美锷教授，中国科学院学部委员，致力于地理研究与教学已达 60 载，为发展中华地理科学和国民经济建设屡次作出卓越贡献，是我国当代杰出的地理学家、海洋学家。从本世纪 30 年代早期以来，任师悉心从事地学研究，博学广智、论学精深、治学严谨、教学有方，尤善汲取新的科学观点和思想，联系生产实践经验，综合分析创建新理论，开拓新的研究领域。学术思想独树一帜，造诣颇深，为我国地理科学享有国际声望作出重要贡献，并培养了一批优秀的地理研究人才，实是一位德高望重、令人敬仰的学者。近年来，任师年事已高，依然勤恳治学、才思敏捷，置身于科学前沿，洞察着国际地理学与海洋学的最新研究动态，积极开展国际科学交流，不懈努力献身于地理科学事业，为后辈树立了崇高榜样，乃良师楷模也。

任师美锷于 1913 年 9 月 8 日出生于浙江宁波市一个经商为业的家庭。其父任倬绥继承祖业开设席庄，专营宁波特产草席，经营有方，颇有远谋，鼓励子女发奋求知，弘扬祖业。任师自幼资性聪颖，勤奋好学，成绩出众，为振兴家业之希望，深受家庭宠爱。但是，任师在中学时代偏爱文学，特别是中国古典文学，对商业经营并无兴趣。一次偶然机会，他阅读了张其昀编著的《高中本国地理》（商务印书馆出版），书中论述了我国地理环境与人类活动的关系，行文流畅、论理清晰，与当时流行以山川、物产、风俗等为主要内容的地理书籍相比，别具风格，饶有趣味，从而对地理学发生兴趣。后来，他详细阅读了美国地理学家 I·鲍曼（Bowman）的《战后新世界》（竺可桢主持，张其昀等译，商务印书馆出版），更增加了学习地理学的信念，走向为地理学奋斗一生的道路。

1930 年，任师毕业于浙江省第四中学（现为宁波中学），他并未顺从父亲的意愿，怀着振兴中华地理科学的志向毅然报考中央大学地理学系。当时，地理学系刚从竺可桢创建的地质学系分出独立成系，胡焕庸任系主任，有张其昀、黄国璋、沈思屿、及奥藉地貌学家费师孟（Von Wissmann）等著名教授执教，传授欧美新地理学思想。大学时期，任师勤奋求知，悉心钻研，发表“东坝考察记”、“浙游日记”、“首都之地象”等论文，才华展露，颇受教师青睐。在胡焕庸、张其昀的支持鼓励下，与同窗李旭旦合译法国人文地理学家 J·白吕纳（Brunhes）的《人地学原理》（据英译本 Human Geography 翻译），书中人类作用占主导地位的人地关系思想对任师学术思想的发展有深刻的影响。该译本出版后，对中国地理科学发展起着积极作用，为重要的地理学参考书，以其学术生命力最近在台湾省重新付印出版。

1934 年，任师大学毕业，由张其昀推荐至国家资源委员会，应聘任研究实习员，至西北地区考察，发表“中国北部之黄土与人生”、“兰州附近地志研究”两篇论文。1936 年，他以总分第一的优异成绩录取第四届中英庚款公费留学生，由李四光推荐赴英国格拉斯哥大学地理系，从师 E. B. 贝利（Bailey）教授攻读地貌学、兼修地质学课程。留英期间，他惜时如金，刻苦钻研地貌学理论，系统地掌握了野外考察调查研究方法，利用假期亲临法国、瑞士、

德国、荷兰等地考察，训练了坚实的观察能力，出色地完成了“英国 Clyde 河流域地貌发育”博士学位论文，资料翔实、论证确切、立论新颖，曼彻斯特大学等博士评议教授审阅后极为赞赏，决定无需举行答辩破格授予哲学博士学位。任师在英国学习时，正值日本帝国主义侵占中国，他以满腔热血的爱国青年气概，积极从事抗日运动，担任格拉斯哥大学中国学生会主席、全英中国学生会事务总长，曾在格拉斯哥市工会和和平运动委员会报告中国战争实情，宣传抗战，举办中国旗日募捐活动，把捐款汇寄香港宋庆龄主持的中国救济会，并协助朱学范在格拉斯哥举行反日爱国演讲。

1939年，任师完成学业，怀着报效祖国的热情回国，应竺可桢邀请冒着战争烽火历经艰险从香港至广西宜山、贵州遵义任职于浙江大学史地系，主讲地形学。翌年，晋升教授，年仅27岁。他领导丁锡祉、杨利普、陈述彭、施雅风、严钦尚等对贵阳、遵义一带地形发育与土地利用等问题进行研究，发表“遵义附近地形之初步研究”、“贵阳附近地面与水系发育”等论文，并绘制了我国第一幅土地利用图。1941年暑假，他与李旭旦、张松荫、郝景盛等从成都出发，步行经“蜀道难”的崎岖小道，循白龙江河谷至甘肃岷县考察，行程2000里，历时两个多月，深入人迹罕至的长江，黄河分水岭地区进行周详调查，历尽艰险获得大量的地理资料，发表“甘南川北之地形与人生活”等论著。1942年后，任师至重庆受聘为复旦大学史地系主任，重庆大学、中央大学教授、主讲经济地理学和地形学。此时，他悉心研究中国经济建设与地理学的关系，提倡“建设地理学”，发表“地理研究与经济建设”、“工业区位的理论与中国工业区域”、“实业计划中的工业区位思想等一系列论著，显示了地理科学在经济建设中的重要作用与地位，也为当时我国地理工作者指明了研究方向。抗战结束后，任师随中央大学返回南京，继任地理学系教授，兼任中国地理学会总干事，《地理学报》总编辑，积极著文评述欧美学派新地理学思想，热情刊登青年地理学家著作，促进学术思想交流，培养了大批地理专业人才，其中大部分已是当前中国地理学界的学术领导和骨干。

中华人民共和国成立后，1952年全国高等学校院系调整，任师被任命为南京大学地理系主任。他积极从事教学改革，仿照苏联教学体制在地理系分设经济地理和自然地理两个专业，为我国培养了新一代的首批地貌学研究人才。他亲自讲授经济地理概论、地貌学基本问题，中国自然地理等课程，编译出版“台维斯地貌学论文集”，以帮助高年级学生对经典地貌学理论的了解。1956年，地理研究所迁往北京，任师兼任南京地理研究所第一任所长，当选为中国地理学会副理事长。同时，他应国务院邀请参加“全国十二年科学技术发展规划”制定工作，受到周总理亲切接待，与毛主席等中央领导合影留念。荣誉和鼓励激发了科学家对工作的无限热情，为了抵御帝国主义经济封锁，加速我国经济建设和国防发展，他积极投身于我国热带、亚热带生物资源综合科学考察重大项目研究，带领师生奔赴祖国西南边陲，深入西双版纳密林。尽管当时交通不便，生活艰苦，他不辞辛劳走访橡胶种植园地，认真总结群众经验，综合分析自然地理环境条件，首先提出橡胶种植北限可达北纬 $25^{\circ}$ ，海拔上限900—1000m的科学结论，为扩大我国热带作物种植基地提供了论据。同时，在此次调查研究后，他发表“丽江和玉龙山地貌初步研究”，“云南西北部金沙江河谷地貌与河流袭夺问题”等论文，以及《云南南部地貌区划》、《中国热带亚热带地貌区划》专著，填补了我国地貌学研究的空白地区，为中国地貌区划研究提供了第一性的科学资料。

60年代初，任师综合分析了我国季风气候的特殊地理环境条件，研究了大量的国外文献，提出了“准热带”科学概念，精辟地论述：从自然景观及农业情况综合来看，我国热带与亚

热带之间存在一个过渡地带，这一过渡地带在本质上与热带相似，而与亚热带不同，即与热带之间存在着量的差别，而与亚热带之间则是质的不同，故应列入热带范畴，为热带的—个亚带，称为“准热带”。实践证明，准热带的划分在科学理论或生产实践均属合理，提供了明确的利用界限，扩大了热作基地建设范围，为农垦部门所接受并加以应用。同时，在学习《矛盾论》启迪下，任师领悟到自然区划的实质在于深入分析和研究自然综合体内部各种自然要素之间的矛盾，以及自然环境与农业生产间矛盾。他与杨纫章合作撰写“中国自然区划问题”、“从矛盾观点论中国自然区划的若干理论问题”等著名论文，应用辩证唯物主义思想探讨了—中国自然区划的原则，等级单位等—系列重要问题，明确指出：应该全面分析复杂的矛盾，找出其中的主要矛盾，尤其是体现主要矛盾的地域分异的主导因素，作为区划的依据。在我国东部，热量条件是决定自然界地域分异的主导因素，也是农业生产布局上首先要考虑的问题，因此按照热量来划分第一级自然区是恰当的。但是，在我国西北干旱地区。水分条件是决定自然综合体特征的主导因素，干旱是农业生产的主要问题，热量条件显然只是决定地域分异和考虑农业布局的次要因素，只能作为第二级自然区划的依据。区划单位必须代表地域自然界全部差异，而不是某一个因素的差异，纯粹的热量带不宜作为区划的标准，应结合水分及水热条件制约着的区域内土壤和植被类型的发展为依据。从而，在所述区划理论上，提出了与中国科学院自然区划工作委员会迥然不同的“中国综合自然区划方案”，学术界称此为“任杨方案”。近几年来，国内出版的《中国土壤》、《中国植被》两部权威性著作中，“任杨方案”的学术思想得到进一步证实，已为学术界所公认。

1965年，任师等基于教学需要，编写了《中国自然地理简明教程》讲义，在兰州召开“高等学校地理、地质教材评审会议”上被评为高等学校统用教材，但因受“文化大革命”干扰而未能付梓。1972年底，任师赴京看望竺可桢副院长时，竺老在病榻上深有感慨地说：“很长时间以来，我总觉得至今我国还没有—本篇幅适当的中国自然地理著作问世，这与我们国家的国际地位很不相称，你应该写—本！”。当时，竺老的嘱咐只能铭记在任师心灵深处，无法付诸行动。直至“文化大革命”后，党的三中全会给中华大地带来了新生，尽管当时任师还没有彻底落实政策，可师长的嘱咐，国家的需要，毅然执笔修改“中国自然地理简明教程”原稿，汇集大量新的地理研究成果，不顾酷暑，在斗室中日以继夜坚持写作，终于在两个月内完成了《中国自然地理纲要》论著，由商务印书馆付印出版。这部著作如实地展示了祖国锦绣山河，并为发展我国农业生产提出了20多项改造和利用自然条件的重要建议和措施，进一步论述了区划原则，热带界线、准热带和热带山原等理论概念，显示了我国区域地理研究的独特风格。该书出版后，立即引起海内外强烈反响，胡耀邦在1979年12月召开全国宣传工作会议上给予很高评价，号召大家要读此书。高等学校地理系师生以此为主要教材，中国外文图书出版社翻译成英文版、西班牙文版向世界各地发行。日本东京大学阿部治平、驹井正—将《中国自然地理纲要》（修订本）译成日文版，由东京大学出版社发行。1988年初，《中国自然地理纲要》专著荣获国家教委颁发的“首届全国高等学校优秀教材特等奖”。近年来，在任师的组织领导下，补充修改的《中国自然地理纲要》（第三版）已由商务印书馆付印出版，《中国自然区域及开发整治》专著亦由科学出版社出版问世。

我国西南地区是世界上喀斯特面积最广的地域，地表岩石裸露，土壤瘠薄，地面干旱，地下溶洞发育，农业生产、水利工程、交通建设等均受控于喀斯特环境，经济发展长期处于比较落后状态。任师早年在贵州遵义附近进行土地利用调查研究时，深感喀斯特地区居民生活



艰难，生产低劣的疾苦，决心研究喀斯特发育规律问题来促进西南地区经济建设的发展，改善当地人民的生活环境。他在拟订“全国十二年科学技术发展规划”时就提出了这项研究任务，为了攻克这项难题，他从50年代中期开始系统地钻研溶洞发育的经典著作，吸取国外最新研究成果，综合分析大量钻孔资料，发现在受河谷基准面控制的现代喀斯特作用带以下深处仍有现代溶洞发育，喀斯特过程的基面不是海平面，而是碳酸盐岩体底部，从而建立了“深部喀斯特作用”的新观点，修正了苏联学者索科洛夫的“喀斯特垂直分带图式”理论。任师在“中国岩溶发育规律的若干问题”一文中，详细地论述了深部喀斯特溶洞类型及其形成机制，有所创见，并在实践中为排除铁路建设中的隐患作出了贡献。在对我国喀斯特类型的分布规律进行全面的探讨后，他应用气候地貌学观点将我国喀斯特划分成三种类型，即热带喀斯特以峰林为特征，亚热带主要是比较平缓的喀斯特丘陵和洼地，温带则以干谷和喀斯特泉为特点。这样，简单明了地概括了我国喀斯特地貌发育的地带性规律，已成为学术界的公论。

在北京周口店洞穴演化与古人类生活关系研究中，任师运用洞穴发育理论、沉积物环境特征，考古资料等，阐明了北京猿人的居住条件及活动特点，开创洞穴发育研究之先河。他认为：中国猿人遗址所在的龙骨山洞穴的发育是深受地质构造和岩性的控制。迄今保存的4个洞穴均具有可供人类居住活动的洞室，洞中遗留着比较丰富的古人类化石、灰烬层和石器文化等。猿人洞穴的演化过程可分为深埋阶段、向东开口阶段、猿人居住于洞东部阶段，以及“鸽子堂”洞顶崩塌后猿人住地西迁阶段，最后洞穴被堆积物填满猿人搬迁阶段。因此，从堆积物对比及绝对年龄测定等资料分析，北京猿人在猿人洞居住的时间至少从距今50万年开始，直至距今23万年被迫他迁，连续居住长达30万年之久。猿人选择猿人洞居住的环境条件是依山傍水，靠近周口河，取水方便，易于渔猎。而且，猿人洞是个垂直型洞穴，洞内空气和光线比较好，适宜古人类居住。可见，北京猿人所以能在周口店长期居住生活，这决不是偶然的，而是与猿人洞的演化、充填，以及其古地理环境有关。这项研究不仅为举世瞩目的古人类遗址研究开创了新局面，更进一步加深了对中更新世中期至晚更新世华北地区自然环境变迁的了解和认识。其研究成果“北京周口店洞穴发育及其与古人类生活的关系”在《中国科学》刊登后，国内外同行给予高度评价，认为这是论述洞穴演化与古人类生活关系最详细的论著，也是研究范例。任师对中国喀斯特发育理论研究成果，于1985年获国家教委科技进步二等奖。

“文化大革命”以后，任师为挽回失去的岁月，加倍努力从事地学研究，关切着我国石油事业的发展，悉心探讨我国陆相沉积盆地的储油问题，详细分析国内外有关最新研究成果，应用“沉积圈闭”理论论述了陆相盆地的油藏规律，撰写了“有关沉积相几个问题”的科学总结，多次被邀请至大庆油田举行学术讲座，并指导油田勘探，为我国石油事业发展作出新贡献。1979年3月，任师被邀请为中国科学技术协会代表团成员，在团长黄家驷教授率领下参加美国科学促进会年会。从此，他积极开展国际学术交流，1980年当选为中国科学院地球科学学部委员。

在“科学家下海”号召下，任师积极响应从大地转向海洋，为地理科学开拓新的研究领域。早在1965年，他在参加海南岛某港整治工作中，引用潮汐汉道理论否定了泻湖内不能建港的观点，挽救了一个被宣布报废的港口，为国家节约数百万元建设费用。并对我国潮汐汉道进行了分类，总结了整治汉道型海港的经验，成为我国海洋沉积学家应用潮汐汉道理论来解决海港口稳定的兰本。



1979年，国家下达了全国海岸带和海涂资源综合考察任务，年逾花甲的任师不负众望担任了江苏省海岸带、海涂资源综合科学考察队队长的重任，前后工作达5年之久。他亲临苏北沿海考察调查，踏海滩，穿芦苇、过沼泽，深入现场指导工作。由于工作过度劳累，他于1980年7月突患严重的视网膜剥离症，剥离程度达3/4之多，先后动过三次手术，左眼几乎等于失明，但他坚持不懈领导考察工作。辛勤的劳动，终于弄清了江苏沿海面积达75000平方公里内海岸带资源数量，质量，分布和组合情况，在全国率先完成了国家下达任务，并在水产养殖，滩涂改造等20多项试点开发项目中取得了有推广应用价值的经验，编写出自然环境、资源状况，社会经济等领域35项课题调查报告，以及拟定了《江苏省海岸带管理法规》，使江苏省成为我国首先公布海岸带管理法规的沿海省份。此项研究成果于1985年在南京通过国家验收，1986年江苏省人民政府授予“江苏省科技进步特等奖”，而后又获国家教委科技进步二等奖。

古海洋学是70年代中期随着深海钻探进展发展起来的一门新兴学科，主要研究侏罗纪以来世界海洋古地理。当古海洋学刚兴起时，任师已注意到它对地球科学发展和勘探石油矿藏的重大意义，密切注意其发展动向，积极介绍古海洋学及深海钻探计划的成就，撰写《古海洋学的回顾与前瞻》等论文，引导我国地质工作者加强海洋与陆地之间联系的综合研究，推动了这一崭新学科在我国的进展。同时，他作为中美首席代表组织领导中美两国科学家对东海大陆架的调查，积极推动海岸带、大陆架，以及河流与大陆架关系的研究，受到国内外海洋学家的好评。

1983年，任师辞去南京大学地理系主任职务，悉心致力于海洋沉积动力学研究，从动力、沉积相和海滩循环等方面综合研究开敞性潮滩的沉积过程，特别是应用台风事件来揭露风暴潮对淤泥质海岸带沉积过程的作用规律，为世界潮滩研究的补充作出了重要贡献，受到国际科学家的关注，多次被邀请赴瑞士、联邦德国、英国、荷兰、美国等国家参加学术讨论会，进行专题讲座。

随着我国胜利油田原油产量逐年上升，外运条件不能满足，急需在黄河三角洲沿岸建港，但黄河入海泥沙量特多，黄河三角洲历来被认为是建港禁区。为了解决这项建港任务，他应邀五次前往胜利油田进行周密调查，以切实的资料论证了黄河三角洲建港的可行性，并以沉积动力学观点研究沿岸泥沙运动变化规律，为胜利油田确定了就近的港址，油港引堤伸入大海，建到4m以下海域，突堤两旁至今未发生淤积，保证了原油外运，受到山东省和胜利油田领导高度评价。

全球气候变暖引起海面上升威胁着沿海低地人类生活与生存，这是当前世界最重要的环境问题之一，各国民众与政府对此十分关注，也是近年来国际学术界研究的热题。为了使我国地理学研究进入世界科学行列，任师首先着手研究海平面变化对黄河三角洲的影响，十分重视人类活动在海岸地貌演变及沉积过程中的巨大作用，精辟地论述了黄土高原农业发展历史过程对黄河三角洲消长的影响，阐明了人类活动在自然环境演变中的作用，江苏北部沿海巨大的水下三角洲即是人类活动的结果。最近，他与美国东西中心签定协议合作研究“全球海面上升对我国三大三角洲影响”的专题，发表了“近80年来我国相对海平面变化”一文，根据我国沿海32个潮位站的长期纪录分析，论证了其中20个潮位站的海面上升，12个潮位站的海面下降，而且相邻潮位站的海面升降变化很大，除了受气候变化引起海面升降的影响以外，更主要的是局部地区地壳变形及人类活动抽取地下水造成的，因此，应用全国性的平

均海面变动数值来评估今后灾情及防治是无意义的。中国科学院地球科学部组织十位学部委员对珠江、长江和黄河三角洲海平面上升问题现场调查，任师以其严谨学风认真研究，以大量精确的数据改正了调研报告中不正确数据，受到学部委员们的好评与尊敬，称任师为“海平面专家”。

任师以其非凡的才智，超人的毅力，严谨的学风，辛勤的工作，为中华地理事业作出了卓越贡献，受到国内外同仁的尊重，他被推选为国际海洋研究委员会中国委员会主席，中国海洋学会副理事长、中国第四纪研究委员会海岸线分会主任委员，中国海岸带开发与管理研究会理事长，并受聘为国际地科联海洋地质委员会委员，国际海事组织和国际原子能委员会联合组织的海洋放射性废料处理专家委员会委员，及美国《海岸研究杂志》、英国《河口海岸与大陆架科学杂志》编辑等职。为了表彰任师在地貌学研究中卓著贡献，英国皇家地理学会于1988年6月特授予他以英国女皇命名的“维多利亚奖章”，成为我国和东亚地区第一位获此国际地理学界最高荣誉奖章的地理学家。1992年8月，国际第四纪研究委员会为表彰任师的学术贡献，授予国际第四纪研究委员会荣誉委员，为祖国地理学史册增添了光辉的篇章。

任师在半个多世纪的教学工作中，一贯重视培养人才，言教身传，奖掖后学，为地理教育事业呕心沥血，培养了数代地理学专业人才，桃李满天下，至今仍悉心培养博士研究生，严格要求，认真辅导。任师十分重视教学，尽管对讲课内容非常熟悉，但每次讲授前总是认真备课，吸取最新研究成果和信息，不断修改充实教学内容，毫无保留地传授学生。他讲课非常精炼，内容丰硕，科学性、启发性强，极受学生欢迎。为了提高教学质量，他认真审阅青年教师讲稿，并作示范性讲课，积极培养青年教师成长。尽管他对学生和青年教师的要求十分严格，但平易近人，乐于扶助，更十分爱惜人才，对学术上确有成就的后起之秀，时常赞不绝口，津津乐道，百般鼓励。在审阅中青年同志论文时，他总是一丝不苟认真批阅，及时解释，发现具有一定学术水平的论文即主动推荐至有关刊物发表，鼓励青年奋发图强，努力上进。在谈及科学研究成功经验时，他勉励大家说：“现代科学日新月异发展，新理论、新观点不断涌现，传统地理学概念面临着新的考验。当今时代的科学家都必须认真学习，努力掌握新的信息，不断更新知识，致力于发现有生命力的新事物，以改造失去活力的过时内容，适应科学发展和社会进步的需要，才能有所前进、有所创新、有所贡献。显然，思想活跃是科学进步的重要因素，也是维持科学前进的活力，而科学家的衰老主要表现为墨守成规、毫无创见。因此，我们必须不断钻研，不断创新，勇于开拓，建立有中国特色的地理科学理论，才能在国际地理事业中占有一席之地。”

今值任师八十大寿之年，众弟子商议举办祝寿盛会，任师闻讯后示意谢绝，并嘱咐宜作有益于民众之事。是故，由不同时期受教于任师的学生撰写地理论文，汇编出版此本地理论文集，期望对我国地理学研究有所贡献，发扬任师的学术思想与观点，以表受教之恩，恭祝吾师健康长寿，永葆青春！

本地理论文集的出版，承诸学友热情资助，大力支持和关切，特此致于谢意。由于编辑出版时间仓促，论文集中难免有不妥之处，伏望批评指正。

包浩生

一九九三年四月于南京

# 目 录

1. 全球气候变化和人类活动对下世纪黄河径流量和输沙量的影响 .....	任美镔 ( 1 )
2. 中国东部的三角洲文明 .....	陈述彭 ( 7 )
3. 海平面上升影响评估中的三个问题 .....	施雅风 ( 18 )
4. 海平面上升与海滩效应 .....	王颖等 ( 28 )
5. 土壤圈及其在全球变化中的作用 .....	赵其国 ( 39 )
6. 任美镔教授在中国自然区划研究的贡献 .....	曾昭璇等 ( 46 )
7. 长白山高山苔原的综合研究 .....	黄锡畴 ( 50 )
8. 青藏高原隆起及其对环境的影响 .....	李吉均 ( 57 )
9. 青藏高原有无大冰盖争论概况 .....	郑本兴等 ( 64 )
10. 塔克拉玛干沙漠研究的新进展 .....	夏训诚等 ( 67 )
11. 中国泥石流研究综述 .....	唐邦兴等 ( 76 )
12. 高容重泥石流堆积体形态、特征值和沉积结构构造研究 .....	崔之久等 ( 83 )
13. 论长江沿江经济带及其发展问题 .....	余之祥 ( 93 )
14. 中国大城市的发展问题 .....	崔功豪 ( 101 )
15. 太湖流域水资源开发与水域生态环境 .....	沈道齐 ( 108 )
16. 庐山、黄山第四纪时期地貌发育和自然环境演变 .....	黄培华 ( 114 )
17. 第四纪晚期以来呼伦湖的环境变化 .....	王苏民等 ( 121 )
18. 河西走廊挤压构造盆地发育模式 .....	杨景春等 ( 134 )
19. 江苏岸外辐射状沙洲的形成演变 .....	朱大奎等 ( 142 )
20. 现行黄河口入海泥沙的扩散 .....	蔡爱智等 ( 148 )
21. 人类活动对大河泥沙特征影响的一个实例——黄河三门峡站水沙关系曲线 .....	史运良 ( 155 )
22. 中国断裂的遥感信息与活动性分析 .....	谢广林 ( 164 )
23. 生物喀斯特微形态特征研究 .....	包浩生等 ( 172 )
任美镔教授地理论著目录 .....	( 180 )

# 1. 全球气候变化和人类活动对下世纪 黄河径流量和输沙量的影响

任美铎

(南京大学)

黄河素有中国文化的摇篮之称，也是世界上一条非常特殊的大河，以多沙、少水著称于世。其年径流量为密西西比河的 8%，而年输沙量竟相当于密西西比河的 8 倍，其中 90% 的泥沙来自黄河中游的黄土高原<sup>(1)</sup> (图 1)。

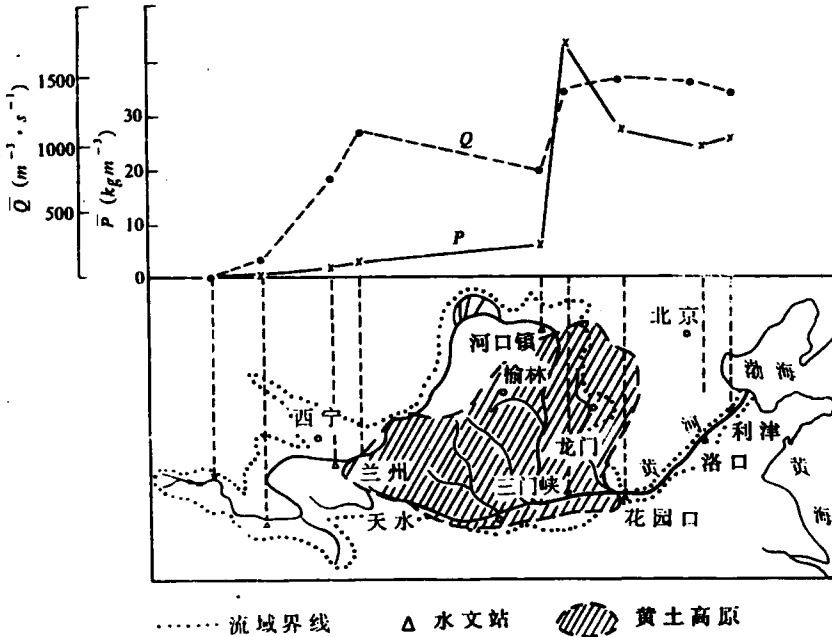


图 1 黄河主要水文站的径流量 ( $Q$ ) 和含沙量 ( $P$ ) (1950—1979 年 30 年平均值)。

注意：黄河流经黄土高原后，含沙量急剧增加

## 黄河水文及流域概况

黄河是我国位居第二的大河，全长 5464Km，流域面积 752443Km<sup>2</sup>。尽管黄河以多沙、少水为特征，但其径流量和输沙量在不同年份有着极大的变化 (表 1)。例如，控制黄河流域面

• 本文系提交 1993 年 7 月国际工程水文学学术讨论会 (美国土木工程师学会主持 ASCE 主持) 的论文。

积 91.5% 的陕县站, 1920—1958 年平均流量为 425.7 亿  $m^3$ , 其间洪水年 (1937) 的径流量均较枯水年 (1928) 高出 3 倍多。在此记录时段内, 人类活动对黄河水文的影响不大, 故此

表 1 黄河的年平均输沙量 (亿吨) 和径流量 (亿  $m^3$ )

站 多	径 流 量	输 沙 量	记 录 年 份
利 津	432	11.0	1950—1979
三 门 峡	403	13.4	1960—1979
陕 县	426	15.7	1919—1958
花 园 口	464	12.9	1949—1979

时期内的纪录具有一定的代表性。若将陕县站与三门峡站的纪录联系起来分析<sup>①</sup>, 则在 1962 年 (1920—1981) 长系列中: 1920—1932 年为枯水期, 1933—1981 年为洪水期, 但洪水期内仍有洪水年、中水年和枯水年 (图 2)。总的来看, 有规律的洪水年的周期是不明显的。

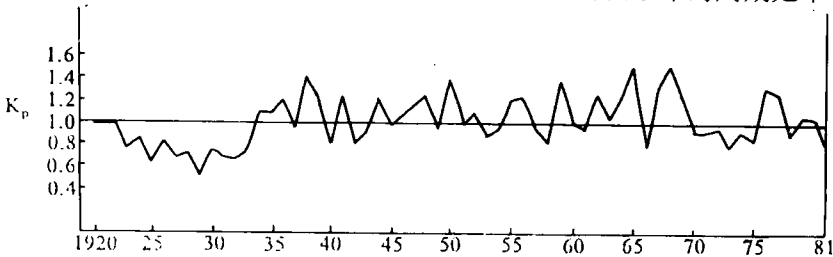


图 2 陕县—三门峡黄河年径流量的变化 (据黄河水利委员会)

$$K_p = \frac{\text{某一年的径流量}}{\text{多年平均年径流量}}$$

黄河输沙量的逐年变化要比径流量大得多。在陕县站, 最高年输沙量 (1933) 几乎是最少年输沙量 (1928) 的 8 倍。黄河年输沙量虽然常随径流量而变化, 但两者间的关系并不是简单的直线关系, 这是因为年输沙量不单纯是年降水量的函数, 在较大程度上与降雨强度和降雨量的地理分布有关<sup>[2]</sup>。因此, 黄河下游不仅有径流量大、输沙量也大的年份, 也有径流量大、但输沙量小的年份, 或径流量小、而输沙量大的年份。

## 气候变化的影响

据政府间气候变化委员会 1992 年报告<sup>[3]</sup>, 对下世纪地区性的气候变化预测仍有很大的不确定性, 特别是对于地区降水量变化的预测更是如此。无论如何, 预测地区降水量变化对于研究下世纪黄河径流量变化是至关重要的。近来虽有报导指出亚洲季风区的降水量在下世纪可能将有增加, 但这种估计仍不免带有不确定性。

据研究, 全球气候变暖主要是大气中  $CO_2$  含量增加的结果。显然, 大气中  $CO_2$  含量是影

① 1959 年以后, 陕县站撤消, 以三门峡站代替陕县站

响下世纪气候变化的一个重要因素。由于 CO<sub>2</sub> 排放主要来自能源、水泥制造、毁坏森林等人类活动，故下世纪的 CO<sub>2</sub> 排放量多少，将视当时的社会、经济情况（包括人口和经济增长、经济结构变化、能源价格等）、技术进步及政府政策等而定，但这些因素都是很难准确预测的。因此，政府间气候变化委员会的 2100 年全球 CO<sub>2</sub> 排放量的估计，其最高方案与最低方案相差 7 倍以上（图 3）。这样，对黄河流域下世纪气候变化的性质和幅度，特别是对降水的数量、地

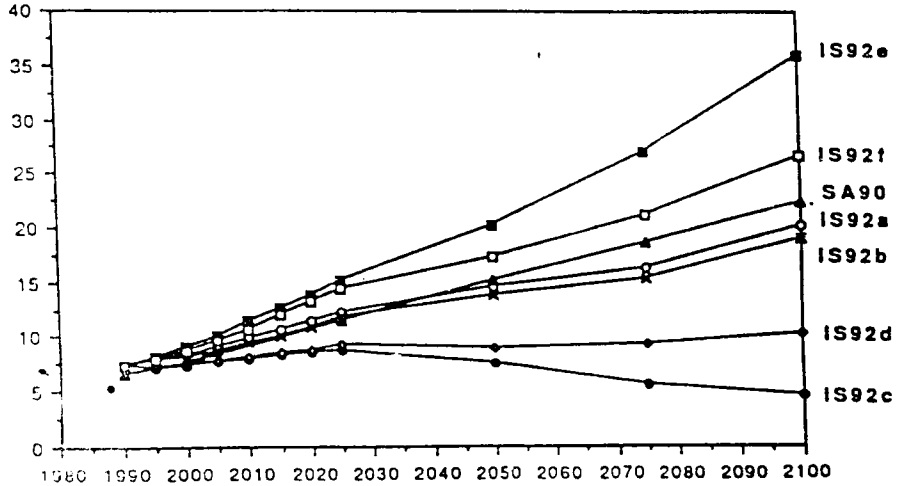


图 3 1990—2100 年全球由能源、水泥制造和毁坏森林产生的 CO<sub>2</sub> 排放量预测  
(据政府间气候变化委员会, 1992)

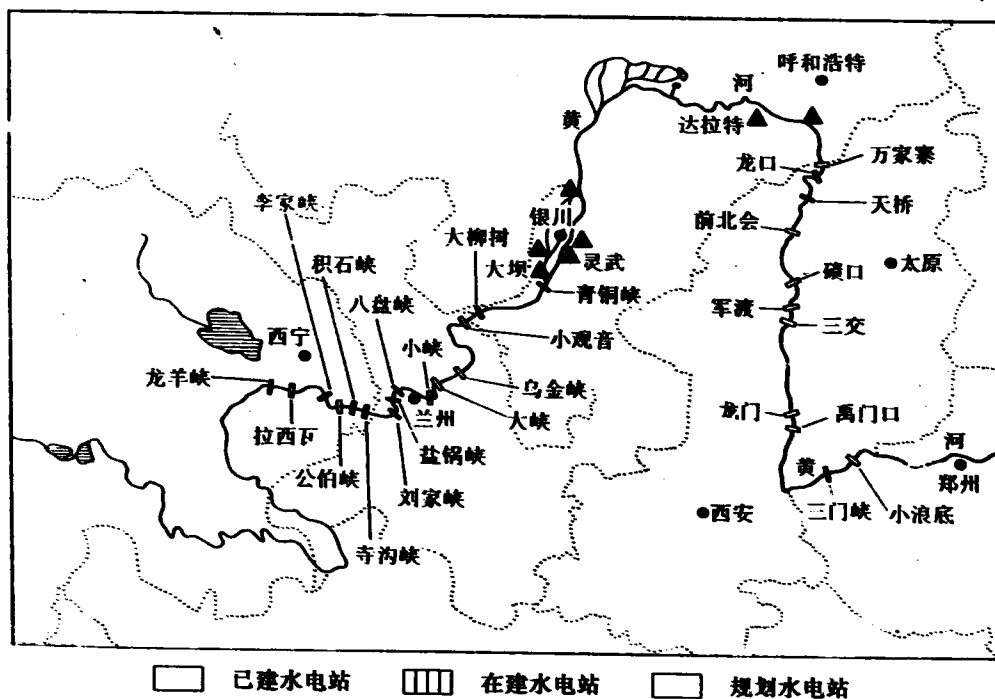
理分布及降雨强度，就更难以作出可信的预测。虽然如此，下世纪黄河流域气候变化的总趋势还是明显的，即气候变暖将使蒸发量增加，从而导致土壤湿度减小，整个黄河流域将更为干燥。可以估计，黄河的径流量和输沙量在下世纪将会减少，只是其减少的幅度尚难确定。

### 人类活动的影响

与气候变化相比，人类活动对今后 20—30 年黄河径流量和输沙量似将产生更大的影响。对人类活动影响的估计，其所含的不确定性亦远较气候变化的预测为小。据目前的发展规划，在今后 20—30 年内，黄河上游的引黄灌溉面积将比现在增加一倍。如宁夏拟建设第二个引黄灌溉区，固海扬水工程多级提水至黄土高原、固原等缺水地区；并兴建乱井滩扬水灌溉工程，将黄河水送到贺兰山以西的阿拉善左旗沙漠，以供灌溉；还计划在黑山峡兴建大柳树水库，引黄河水灌溉宁夏黄土高原农地 300 万亩。

黄河上游的内蒙、宁夏等省区煤炭储量极为丰富，已计划大规模开采。由于原煤运出铁路能力不足，计划将在当地建设大型坑口电厂，将煤转化为电，输送到华中、华南缺电地区。这些电厂均靠近黄河，用水取自黄河。如内蒙鄂尔多斯的达拉特电厂，规划装机容量 500 万千瓦，将为亚洲最大的火电厂；宁夏全区火电厂规划装机容量共 1000 万千瓦，一些大型火电厂的兴建、扩建工程亦在进行（其中灵武和大坝电厂计划装机容量各为 250 万千瓦）（图 4）据估算，一座 100 万千瓦的火电厂每年用水量大约为 1.4m<sup>3</sup>/s，即约 4400 万 m<sup>3</sup>。以此估算，到下世纪初，黄河上游火电厂每年从黄河引水将达 9 亿 m<sup>3</sup>。同时，黄河上、中游煤的产量到下

世纪初计划达 6 亿吨，采煤、洗煤及煤矿生活用水亦将需水 10 亿  $m^3$  左右，均将主要取自黄河（图 4）。到下个世纪初，黄河上游由于经济发展，将每年从黄河多引水 230 亿  $m^3$ ，即约等



▲计划装机容量 100 万千瓦以上的火电厂  
图 4 黄河中上游主要水利枢纽和火电站

于黄河平均年径流量的 50%（花园口站 1949—1979 年年平均径流量为 464 亿  $m^3$ ）。

黄河中游省区，特别是山西省也是严重缺水的省份，现亦计划向黄河引水。如山西万家寨引黄入晋工程已经动工兴建，竣工后每年将从黄河引水 12 亿  $m^3$ 。禹门口等处从黄河提水灌溉工程，每年亦均引水 12 亿  $m^3$ 。

黄河下游由于扩大灌溉面积、城市、工业给水等，近来从黄河引水也日益增加。近年来，下游引黄水量每年均在 150 亿  $m^3$  以上，个别早年引水量更多。如山东省 1989 年引黄水量曾达 116 亿  $m^3$ 。最近，竣工的引黄济青（青岛）工程每年引水量为 2.2 亿  $m^3$ 。现代黄河三角洲（山东省东营市）最近建成 3 个大灌溉区，向黄河引水能力共达 450  $m^3/s$ 。黄河三角洲上还建有许多平原水库，总蓄水能力为 3.34 亿  $m^3$ ，供胜利油田及城镇用水需要，这些水库的蓄水也全部引自黄河。因此，黄河入海径流量中天然径流量的比例（%）逐渐减少，60 年代为 73%，至 70 年代减为 54.7%。黄河水利委员会估计，至 2000 年，黄河入海的年平均径流量（天津站）仅为 252 亿  $m^3$ ，即比 1980—1987 年平均量减少 16%。

应该指出，南水北调的西线调水计划正在积极进行勘测研究，其中从雅砻江引水线路的工程难度相对较小，可能将首先兴建，完工后可增加黄河上游流量 45 亿  $m^3/a$ 。如果西线调水工程全部建成，则可从长江调水 200 亿  $m^3/a$ ，即相当于今后 20—30 年黄河上游地区需要增加的引水量。由于目前的引黄水量一半以上用于农业灌溉，将来推广改良灌溉技术及节水农业，有可能大大地削减灌溉用水的定额。无论如何，从上述诸种因素综合考虑，今后 20—30 年黄



河入海径流量显然将较现在大为减少,可能减至仅为过去长期平均流量(1950—1979年平均432亿 $m^3$ ,利津站)的1/2。

随着径流量的减少,输沙量亦将相应缩减。一般来说,黄河上游含沙量较低,仅 $6kg/m^3$ 左右(河口镇站),上游引水对下游输沙量影响不大,而中下游引水将大大减少黄河入海的泥沙量。如1970—1979年,黄河下游灌溉平均每年引沙1.74亿吨。此外,今后20—30年,由于黄土高原水土保持工作的进展,流域内许多大型水库的兴建(其中小浪底水库主要拦沙)等\*,黄河输沙量将进一步减少。估计黄河入海泥沙量可能将较现在减少4—5亿吨。

## 对海岸系统的影响

将来黄河入海流量和输沙量的减少,对黄河三角洲及其附近的海岸系统将产生深刻的影响。首先,最重要的是对现在黄河三角洲伸长的影响。1976年黄河改道清水沟以来,现在三角洲迅速向海伸长,1976—1989年间共造陆地 $453Km^2$ (指 $118^{\circ}59'E$ 以东),平均每年造陆 $35Km^2$ 。对卫星照片材料进行系统分析研究,可见现在黄河三角洲的前进或后退与黄河入海泥量的变化有密切关系:1984—1985年,三角洲向海前进1.4—2.6Km,当时利津(距海约100Km)的黄河输沙量为8.45亿吨·年;1986—1987年,三角洲后退0.4—3.3Km,当时利津的黄河输沙量为1.34亿吨·年;1988年三角洲又向海前进3.1Km,利津站的输沙量为8.6亿吨·年。由此可以预见,今后20—30年由于黄河入海径流量,特别是输沙量的减少,现代黄河三角洲的向海伸长速率将大为变慢,甚至可能停止伸长。

其次,黄河输沙量减少将使清水沟河段伸长速度减小,从而延长目前黄河清水沟流路的行水时间。最近120年来,黄河入海河口在黄河三角洲上平均约每10年迁移一次,成为阻碍黄河三角洲经济发展的主要因素。1976年以来,黄河改道由清水沟入海,最近清水沟河段经整治后估计尚可行水30—50年(1991年黄河水利委员会审定),使黄河三角洲的开发、开放有可靠的保证。但这一估计尚未考虑到将来黄河输沙量减少的因素,若把这个因素也考虑在内,则目前清水沟流路的行水年限尚可延长,这对于现代黄河三角洲的发展将是十分有利的。

第三,黄河输沙量减少将可进一步保证黄河海港不受淤积。黄河海港位于现在清水沟口(黄河口)以北约45Km,位置优越,现可通行3000吨船舶。黄河三角洲开发是山东省着力搞好的一项跨世纪工程。要实现加速开发,必须尽快扩建黄河海港成为深水大港,通行万吨级轮船。总之,今后20—30年黄河入海泥沙量将减少4—5亿吨·年,黄河清水沟流路可稳定50年以上时间,则黄河海港建为深水大港的条件更有保证,这对于黄河三角洲的加速开发将是十分有利的<sup>(5)</sup>。

## 结 束 语

美国科学院院长 Frank Press 1989年在西方七国首脑会议上的讲话指出:“目前人类对环

\* 如宁夏青铜峡水库1967—1974年即淤泥5.49亿吨。小浪底水库计划可淤泥72.5亿 $m^3$ 。本文所引的黄河水、沙数据,均根据黄河水利委员会资料,见黄河水利委员会水文局,黄河流域片水资源评价,1986;黄河水利委员会勘测规划设计院,黄河水资源利用,1986等。

境变化的影响已比自然界更为重要”<sup>[6]</sup>。本文对下世纪黄河径流量与输沙量的可能变化的分析,也证实了这一论断。今后,我们在地学研究中应该加强人类作用的研究,这不仅在地学理论上具有重要意义,在国民经济建设中也具有很大的实际意义。

### 主要参考文献

- [1] 任美镔、史运良。黄河输沙及其对渤海和黄海沉积作用的影响。地理科学, 1986, 6 (1)。
- [2] 胡荣轩、毛荣生、陈小红。黄河中游区水、沙变化趋势及其预测。地理学报, 1992, 47 (4);  
王治华、黄联捷。降雨与流域产沙——黄土高原产沙模型研究之一。中国科学 B 辑, 1992 年。
- [3] IPCC. 1992 IPCC Supplement, Geneva, 1992。
- [4] 范兆木、郭永盛。黄河三角洲沿岸遥感动态分析图集。海洋出版社, 1992。
- [5] 任美镔。黄河三角洲整治的若干问题。科技导报, 1988, (6);  
赵志浩 (山东省省长)。在新的起点上进一步加快发展。人民画报, 1993, (1)。
- [6] Frank Press. What I Would Advise a Head of State about Global Change. Earth Quest, 1989, 3 (2)。