

任务来源：国家 973 计划项目

完成时间：1999—2004 年

获奖情况：2007 年度国家科学技术进步二等奖

## 黄河水沙过程变异及河道的复杂响应

本项目以流域自然因素和人类活动加剧引起的黄河水沙过程变异为基础，紧紧围绕黄河治理中最突出的河道萎缩和“二级悬河”等关键问题开展模型、理论和应用方面的研究，提出黄河下游萎缩性河道演变理论与调控措施。

### 主要技术创新

(1) 建立了萎缩性河道演变理论。①揭示了黄河水沙过程变异规律，建立了自然要素和人类活动等因子对水沙变异影响的定量关系；②提出了黄河上中游不同区域产流产沙与下游河道泥沙输移和沉积、高含沙水流的形成和发生频率及河口入海通量的定量关系；③提出了河道萎缩的定义和“滩槽并淤”与“集中淤槽”两种河道萎缩模式；④建立了萎缩性河道断面形态与水沙因子之间的响应关系，从理论上阐述了水沙变异条件下萎缩性河道的“小水大灾”致灾机理；⑤提出并论证了萎缩河道是可逆的，为萎缩性河道治理提供了理论基础。

(2) 提出了萎缩性河道治理的调控措施。①提出了萎缩性河道冲淤平衡的临界含沙量及其相应的临界水沙组合、临界平滩流量、临界来沙系数及临界河相关系等阈值，建立了萎缩性河道冲淤动力平衡临界阈值体系；②建立了基于临界阈值体系的大型水利枢纽联合运用与河道整治工程等相结合的萎缩河道治理调控措施，成功塑造和维持了黄河下游平滩流量接近  $4000\text{m}^3/\text{s}$  的中水河槽，实现下游河道减淤 11.95 亿 t；③已经实施的温孟滩整治工程有效地控制了萎缩性河道的游荡，主河槽趋于窄深和弯曲，已被作为模范工程在黄河下游推广应用。

(3) 研究开发了黄河中下游多系统互动泥沙数学模型和流域植被—侵蚀动力学模型。前者解决了高低含沙水流挟沙能力模拟、恢复饱和系数的定量确定、长河段泥沙输移及考虑支流入汇和区间引取水的水沙动力方程改进等关键技术；后者建立了流域植被—侵蚀动力学理论方程，并得到了理论解，提出了划分不同区域植被—侵蚀状态的状态图。

### 推广应用情况

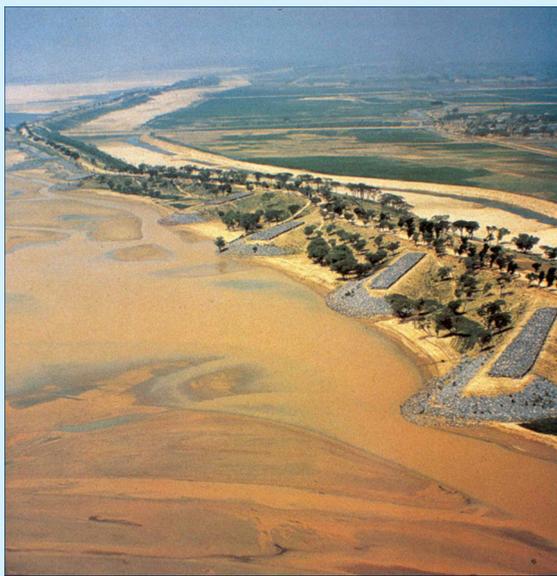
萎缩性河道演变理论及治理调控措施的研究成果，解决了黄河下游河道治理中的重大科学技术难题，促进了治黄科技的进步。主要成果已被黄河水利委员会等 8 家生产单位推广应用，取得了显著的社会、经济和环境效益。



代表性图片



黄河三角洲地区的治理



黄河下游河道的整治



黄土高原地区水土保持治理

完 成 单 位：中国水利水电科学研究院、中国科学院地理科学与资源研究所、黄河水利委员会黄河水利科学研究院、国际泥沙研究培训中心

主要完成人员：胡春宏、郭庆超、许炯心、姚文艺、吉祖稳、陈浩、王兆印、曹文洪、李文学、陈建国

联 系 人：胡春宏、吉祖稳

联系电话：010-68785307、010-68786631

邮 箱 地 址：huch@iwahr.com、jzw@iwahr.com