

成果推荐



黄河下游二维泥沙数学模型研究

计划编号：SZ9857

获奖情况：

任务来源：

成果摘要：

黄河下游河道平面二维泥沙数学模型的研究一直是令人关注的世界性难题，在学术与生产上都有重大意义。由于黄河下游河床边界条件、来水来沙条件及河道冲淤演变规律的复杂性，以往所建立的平面二维泥沙数学模型很难在黄河上得到应用，不仅其计算河道冲淤演变过程与实际相差甚远，而且洪水演进过程及沿程洪水位也与实际相差较大，可预测性在很大程度上受到了限制。在总结前人研究成果的基础上，针对黄河下游边界极为复杂的特点，采用了边界拟合坐标方法，把物理平面上视为不规则的区域把它变换为计算平面上的规则区域，同时将直角坐标系下的水流连续性方程与水流运动方程及泥沙连续性方程变换成为正交曲线坐标系下的相应方程，克服了边界复杂及计算域的长宽尺度相差悬殊所引起的计算困难，把计算图形简单化。并对水流连续性方程与水流运动方程采用交替网格上的ADI方法进行离散求解，对泥沙连续性方程采用控制体积法进行离散求解，保证了数值解的收敛性与稳定性。黄河下游洪水期河床冲淤演变规律模拟的准确性，直接影响到洪水演进图形、沿程洪水位表现、洪水淹没范围及灾情预报等计算结果。目前大多数模型所选用的泥沙连续方程和河床变形方程远不能适用于黄河下游河道易冲易淤，变形剧烈的特点，且所选用的水流挟沙力公式计算结果与天然实测结果偏差较大，河床糙率的模拟方法也很难反映河道阻力随来水来沙迅速调整的规律。为了保证“黄河下游平面二维泥沙数学模型研究”能较好地模拟黄河下游河道洪水演进及河床冲淤演变规律，我们专门引入黄科院在泥沙连续方程、河床变形方程、高含沙水流挟沙力、河床糙率等方面的最新研究成果，为数学模型的成功打下了坚实的基础。采用黄河下游1982年洪水对上述模拟方法进行检验，结果表明：本模型计算的洪峰传播时间及传播过程、沿程水位变化过程及含沙量变化过程等均与实测结果接近，在洪水演进过程中，不同时期的流速场、洪水淹没水深、淹没范围、含沙量浓度场等也较符合实际情况。进而说明该计算方法模拟黄河下游河道洪水的水沙演进及河床变形是可行的。同时模型计算时所选用的平衡含沙量恢复系数、非饱和系数及附加系数的计算表达式均借鉴黄河水利科学研究院开展的“黄河下游准二维泥沙数学模型”的研究成果，这些系数表达式的建立都有一定的物理背景，具有通用性，克服了许多数学模型系数经常调整的缺陷，提高了数学模型预测结果的可靠性，可为黄河下游汛期防洪决策提供重要的研究手段与参考依据。平面二维泥沙数学模型计算结果后处理技术也是颇为重要的，为使研究人员能直观、方便地分析计算区域内的流场变化、洪水演进过程、淹没范围及河床演变过程等，我们专门研制开发了平面二维泥沙数学模型的可视化后处理系统。由于该系统具有绘制各种静态、动态图形、多种方便快捷的显示方式，以及各种量精确数值的显示等功能，为决策者提供了直接分析应用与考察洪水运行及河床冲淤过程的手段。

主要完成单位：黄河水利科学研究院

主要完成人员：江恩惠、赵连军、黄远东、张红武、刘雪梅、刘建明、郑邦民、李小平、张清、陈大宏、张林忠

单位地址：

邮政编码：

联系人：

联系电话：

传真：

电子信箱：



版权所有，未经许可禁止复制或建立镜像
主办：水利部国际合作与科技司 承办：中国水利水电科学研究院