

作者	赵永庆
中文题名	多重网格法在泥沙数学模型中的研究
中文关键词	多重网格法;平面二维;泥沙数学模型;泥沙输移;浪店水源工程
中文文摘	论文题目：多重网格法在泥沙数学模型中的应用专业：水力学及河流动力学 研究生：赵永庆 指导教师：方红卫 多重网格法由于其计算的高效性在各门学科和各种工程技术问题中，尤其是在计算流体力学领域得到广泛的应用，而在河流泥沙数学模型方面的应用还没有人作过尝试。本文首先比较详细地阐述了平面二维水流泥沙数学模型的研究现状、存在的主要问题，其中包括紊动扩散系数、泥沙扩散系数、泥沙恢复饱和系数、河床阻力等的研究状况，并介绍了一些在河流泥沙数学模型中一些常用的和最近发展起来的一些数值方法，包括有限差分法、特征线法、有限元法、有限分析法和有限体积法等。接下来以 Poisson 方程为例具体描述了多重网格方法的理论、方法，并指出方法的优越性所在。然后将有限体积法与多重网格法中求解非线性方程的全近似格式(Full Approximate Scheme)相结合建立了平面二维水流泥沙数学模型，并用近似线盒迭代求解。在此基础上建立起来的数学模型具有以下优点：首先，可以大大减少计算量，从而提高计算速度。文中采用清水定床算例对单层网格和多重网格进行了对比，其结果显示，多重网格法要比单层网格计算量少得多。如果采用五层网格，其计算工作量还不到单层网格法的一半。其次，近似线盒迭代比人工压缩和压力修正法更好地配合多重网格法。第三，经过简单地修改，该模型可以非常容易地处理河流数值模拟中常常碰到的尺度不匹配的问题，即某些区域需要精细模拟，而其它区域则不需要，很好地解决在这种情况下计算速度与局部模拟精度这一对矛盾。最后，利用建立起的数学模型对黄河浪店水源工程泵站取水时滩地的冲刷情况进行了计算。计算分为大河来沙为 10kg/m³、30kg/m³ 和 50kg/m³ 三种工况进行。结果中给出了三种工况下不同时段的流场分布、含沙量分布、冲淤地形和汉道冲淤情况的地形剖面图，其结果可由物模试验结果进行验证。通过对计算结果的分析表明，在大河来沙量为 10kg/m³ 和 30kg/m³ 的情况下，能形成连通大河与泵站取水口汉道，满足泵站的取水需要；当大河来沙量为 50kg/m³ 时，滩地与主槽均发生严重的淤积，取水口与主槽间不能形成贯穿滩地的汉道，因此不能满足泵站的取水需要。上述计算结果与物模试验结果吻合。答辩日期：1998 年 6 月 3 日 导师签字：？ 馆藏索取号
答辩日期	1998. 06. 01