



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 114187531 A

(43) 申请公布日 2022.03.15

(21) 申请号 202210131527.2

(22) 申请日 2022.02.14

(71) 申请人 广东河海工程咨询有限公司
地址 510000 广东省广州市天河区天寿路
10号237房

(72) 发明人 孙栓国 张云 胡靖 冯劲崑
高洋

(74) 专利代理机构 广州中研专利代理有限公司
44692
代理人 刘中航

(51) Int. Cl.
G06V 20/13 (2022.01)
G06V 10/26 (2022.01)
G06Q 10/06 (2012.01)
G06Q 50/26 (2012.01)

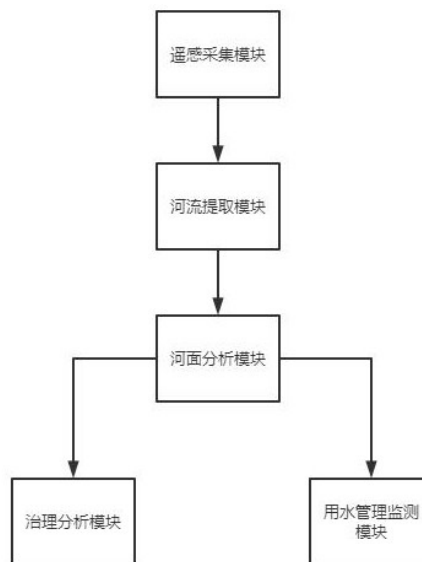
权利要求书2页 说明书7页 附图4页

(54) 发明名称

一种遥感的水环境保护及用水管理信息化系统

(57) 摘要

本发明提供了一种遥感的水环境保护及用水管理信息化系统,包括遥感采集模块、河流提取模块、河流分析模块、治理分析模块和用水管理监测模块,所述遥感采集模块用于获取高精图像信息,所述河流提取模块用于在所述高精图像中提取出河流的位置信息并构建河流模型,所述河流分析模块基于高精图像和河流模型处理得到河流的污染数据,所述治理分析模块和所述用水管理监测模块基于污染数据作出治理和取用的管理;本系统中由河流提取模块得到的河流模型由若干个子方块为基础,后续的污染数据也以子方块为基础进行计算,在处理过程中更具有针对性和便捷性。



1. 一种遥感的水环境保护及用水管理信息化系统,其特征在於,包括遥感采集模块、河流提取模块、河流分析模块、治理分析模块和用水管理监测模块,所述遥感采集模块用于获取高精图像信息,所述河流提取模块用于在所述高精图像中提取出河流的位置信息并构建河流模型,所述河流分析模块基于高精图像和河流模型处理得到河流的污染数据,所述治理分析模块和所述用水管理监测模块基于污染数据和河流模型分别选取治理点和用水点,所述用水管理监测模块还对用水点的上游河流的污染数据进行监测;

所述河流提取模块将高精图像分割成若干个子方块,将含有河流段的子方块标记为河流子方块,所述河流子方块的坐标信息构成河流的粗略模型,所述粗略模型结合每个河流子方块中的河流段具体分布得到河流的精细模型;

所述河流分析模块通过下式计算出河流子方块的区域污染指数 A_p :

$$A_p = \frac{1}{2} P_{\max} \cdot (\log_{P_{\max}} P_1 + \log_{P_{\max}} P_2);$$

其中, P_{\max} 为该河流子方块河流中所有像素点中最大的一个污染指数, P_1 和 P_2 为该河流子方块中河流流入口中心像素点与流出口中心像素点的污染指数;

高精图像根据人类活动的多少分为活动区和自然区,对于处于自然区的河流子方块,所述治理分析模块计算每个河流子方块的治理指数 Z :

$$Z = A_p \cdot \frac{1}{d^{SL}};$$

其中, d 为稀释参数, SL 为该河流子方块至最近的下流活动区河流子方块所流经的子方块数量, d^{SL} 表示 d 的 SL 次方;

当出现至少一个河流子方块的治理指数大于第一治理阈值时,所述治理分析模块在治理指数最大的那个河流子方块中选择治理点;

所述用水管理监测模块在区域污染指数小于饮用阈值的河流子方块中选择用水点,并对该河流子方块的上游子方块的区域污染指数进行实时监测,确保饮用水的水质安全。

2. 如权利要求1所述的一种遥感的水环境保护及用水管理信息化系统,其特征在於,所述河流分析模块计算河流中任意像素点的污染指数 P 的计算公式为:

$$P = k_i \cdot (k_r \cdot (\bar{R} - R_i)^2 + k_g \cdot (\bar{G} - G_i)^2 + k_b \cdot (\bar{B} - B_i)^2);$$

其中, R_i 、 G_i 和 B_i 分别为第 i 级污染水流的红色标准量、绿色标准量和蓝色标准量, \bar{R} 、 \bar{G} 和 \bar{B} 分别为包含该像素点的河流最大内切圆区域内所有像素点的红色分量平均值、绿色分量平均值和蓝色分量平均值, k_i 表示第 i 级污染的调节系数, k_r 为红色调节系数, k_g 为绿色调节系数, k_b 为蓝色调节系数。

3. 如权利要求2所述的一种遥感的水环境保护及用水管理信息化系统,其特征在於,所述河流提取模块根据线条性分析每个子方块中是否有河流段,选择出疑似子方块,再根据连续性判断疑似子方块是否符合要求,排除独立的疑似子方块,将连续的疑似子方块作为河流子方块。

4. 如权利要求3所述的一种遥感的水环境保护及用水管理信息化系统,其特征在於,所述河流提取模块将疑似子方块标注字母ESWN表示该子方块中河流的流入流出口方向,判断两个相邻的疑似子方块是否连续的方法为:

对于上下相邻的两个子方块,若上子方块中的标注字母中含有S,下子方块中的标注字母中含有N,则这两个疑似子方块具有连续性;

对于左右相邻的两个子方块,若左子方块中的标注字母中含有E,右子方块中的标注字母中含有W,则这两个疑似子方块具有连续性。

5. 如权利要求4所述的一种遥感的水环境保护及用水管理信息化系统,其特征在於,对于处于活动区中的河流子方块,所述治理分析模块会选出污染峰值子方块,所述污染峰值子方块具有区域污染指数大于相邻的两个河流子方块的区域污染指数的特点,若所述污染峰值子方块的区域污染指数大于第二治理阈值,所述治理分析模块选择该污染峰值子方块作为治理点。

一种遥感的水环境保护及用水管理信息化系统

技术领域

[0001] 本公开大体上涉及用水管理领域,且更明确地说涉及一种遥感的水环境保护及用水管理信息化系统。

背景技术

[0002] 水资源开发利用,是改造自然、利用自然的一个方面,其目的是发展社会经济,最初开发利用目标比较单一,以需定供,随着工农业不断发展,逐渐变为多目的、综合、以供定用、有计划有控制地开发利用,水环境的保护对于水资源的使用具有十分重要的作用。

[0003] 现在已经开发出了很多水资源管理系统,经过我们大量的检索与参考,发现现有的管理系统有如公开号为KR101213720B1, KR101682856B1、CN103020642B和KR101655528B1所公开的系统,包括:获取待审核水环境质控数据;建立支持向量机水环境质控数据预测模型;将质控数据输出与分析方法、仪器类型相同历史数据中的质控数据进行比较,得到偏差;确定数据的审核通过与否,具体确定的步骤为:偏差不大,则数据合理,通过审核,并将其加入历史数据集,反之偏差过大,将该数据列为可疑数据。但该系统需要获取实际的水体样本,无法做到实时监控并进行保护。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于,针对所存在的不足,提出了一种遥感的水环境保护及用水管理信息化系统,本发明采用如下技术方案:

一种遥感的水环境保护及用水管理信息化系统,包括遥感采集模块、河流提取模块、河流分析模块、治理分析模块和用水管理监测模块,所述遥感采集模块用于获取高精图像信息,所述河流提取模块用于在所述高精图像中提取出河流的位置信息并构建河流模型,所述河流分析模块基于高精图像和河流模型处理得到河流的污染数据,所述治理分析模块和所述用水管理监测模块基于污染数据和河流模型分别选取治理点和用水点,所述用水管理监测模块还对用水点的上游河流的污染数据进行监测;

所述河流提取模块将高精图像分割成若干个子方块,将含有河流段的子方块标记为河流子方块,所述河流子方块的坐标信息构成河流的粗略模型,所述粗略模型结合每个河流子方块中的河流段具体分布得到河流的精细模型;

所述河流分析模块通过下式计算出河流子方块的区域污染指数 A_p :

$$A_p = \frac{1}{2} P_{\max} \cdot (\log_{P_{\max}} P_1 + \log_{P_{\max}} P_2);$$

其中, P_{\max} 为该河流子方块河流中所有像素点中最大的一个污染指数,该河流子方块中河流入口中心像素点与流出口中心像素点的污染指数;

高精图像根据人类活动的多少分为活动区和自然区,对于处于自然区的河流子方块,所述治理分析模块计算每个河流子方块的治理指数 Z :

高精图像根据人类活动的多少分为活动区和自然区,对于处于自然区的河流子方块,所述治理分析模块计算每个河流子方块的治理指数Z:

$$Z = Ap \cdot \frac{1}{d^{SL}};$$

其中,d为稀释参数,SL为该河流子方块至最近的下流活动区河流子方块所流经的子方块数量, d^{SL} 表示d的SL次方;

当出现至少一个河流子方块的治理指数大于第一治理阈值时,所述治理分析模块在治理指数最大的那个河流子方块中选择治理点;

所述用水管理监测模块在区域污染指数小于饮用阈值的河流子方块中选择用水点,并对该河流子方块的上游子方块的区域污染指数进行实时监测,确保饮用水的水质安全;

进一步的,所述河流分析模块计算河流中任意像素点的污染指数P的计算公式为:

$$P = k_i \cdot \left(k_r \cdot (\bar{R} - R_i)^2 + k_g \cdot (\bar{G} - G_i)^2 + k_b \cdot (\bar{B} - B_i)^2 \right);$$

其中, R_i 、 G_i 和 B_i 分别为第i级污染水流的红色标准量、绿色标准量和蓝色标准量, \bar{R} 、 \bar{G} 和 \bar{B} 分别为包含该像素点的河流最大内切圆区域内所有像素点的红色分量平均值、绿色分量平均值和蓝色分量平均值, k_i 表示第i级污染的调节系数, k_r 为红色调节系数, k_g 为绿色调节系数, k_b 为蓝色调节系数;

进一步的,所述河流提取模块根据线条性分析每个子方块中是否有河流段,选择出疑似子方块,再根据连续性判断疑似子方块是否符合要求,排除独立的疑似子方块,将连续的疑似子方块作为河流子方块;

进一步的,所述河流提取模块将疑似子方块标注字母ESWN表示该子方块中河流的流入流出口方向,判断两个相邻的疑似子方块是否连续的方法为:

对于上下相邻的两个子方块,若上子方块中的标注字母中含有S,下子方块中的标注字母中含有N,则这两个疑似子方块具有连续性;

对于左右相邻的两个子方块,若左子方块中的标注字母中含有E,右子方块中的标注字母中含有W,则这两个疑似子方块具有连续性;

进一步的,对于处于活动区中的河流子方块,所述治理分析模块会选出污染峰值子方块,所述污染峰值子方块具有区域污染指数大于相邻的两个河流子方块的区域污染指数的特点,若所述污染峰值子方块的区域污染指数大于第二治理阈值,所述治理分析模块选择该污染峰值子方块作为治理点。

[0005] 本发明所取得的有益效果是:

本系统采用遥感技术来获取图像数据,相比于直接获取水体样本进行分析,具有实时性和广域性,本系统将图形数据处理成多个子方块,并以子方块为基础构建河流模型,该模型结合后续实时获取的图像信息进行分析,具有重复使用性,在分析过程中,以子方块

为基础对象,在计算污染数据时具有针对性以及便捷性,减小计算量。

[0006] 为使能更进一步了解本发明的特征及技术内容,请参阅以下有关本发明的详细说明与附图,然而所提供的附图仅用于提供参考与说明,并非用来对本发明加以限制。

附图说明

[0007] 图1为本发明整体结构框架示意图。

[0008] 图2为本发明多个流入流出口的子方块标注示意图。

[0009] 图3为本发明用于计算污染指数的像素点的最大内切圆示意图。

[0010] 图4为本发明两个流入流出口的河流子方块区域污染指数示意图。

[0011] 图5为本发明多个流入流出口的河流子方块区域污染指数示意图。

具体实施方式

[0012] 以下是通过特定的具体实施例来说明本发明的实施方式,本领域技术人员可由本说明书所公开的内容了解本发明的优点与效果。本发明可通过其他不同的具体实施例加以施行或应用,本说明书中的各项细节也可基于不同观点与应用,在不悖离本发明的精神下进行各种修饰与变更。另外,本发明的附图仅为简单示意说明,并非依实际尺寸的描绘,事先声明。以下的实施方式将进一步详细说明本发明的相关技术内容,但所公开的内容并非用以限制本发明的保护范围。

[0013] 实施例一。

[0014] 本实施例提供了一种遥感的水环境保护及用水管理信息化系统,结合图1,包括遥感采集模块、河流提取模块、河流分析模块、治理分析模块和用水管理监测模块,所述遥感采集模块用于获取高精图像信息,所述河流提取模块用于在所述高精图像中提取出河流的位置信息并构建河流模型,所述河流分析模块基于高精图像和河流模型处理得到河流的污染数据,所述治理分析模块和所述用水管理监测模块基于污染数据和河流模型分别选取治理点和用水点,所述用水管理监测模块还对用水点的上游河流的污染数据进行监测;

所述河流提取模块将高精图像分割成若干个子方块,将含有河流段的子方块标记为河流子方块,所述河流子方块的坐标信息构成河流的粗略模型,所述粗略模型结合每个河流子方块中的河流段具体分布得到河流的精细模型;

所述河流分析模块通过下式计算出河流子方块的区域污染指数 A_p :

$$A_p = \frac{1}{2} P_{\max} \cdot (\log_{P_{\max}} P_1 + \log_{P_{\max}} P_2);$$

其中, P_{\max} 为该河流子方块河流中所有像素点中最大的一个污染指数, P_1 和

P_2 为该河流子方块中河流流入口中心像素点与流出口中心像素点的污染指数;

高精图像根据人类活动的多少分为活动区和自然区,对于处于自然区的河流子方块,所述治理分析模块计算每个河流子方块的治理指数 Z :

$$Z = A_p \cdot \frac{1}{d^{SL}};$$

其中,d为稀释参数,SL为该河流子方块至最近的下流活动区河流子方块所流经的子方块数量, d^{SL} 表示d的SL次方;

当出现至少一个河流子方块的治理指数大于第一治理阈值时,所述治理分析模块在治理指数最大的那个河流子方块中选择治理点;

所述用水管理监测模块在区域污染指数小于饮用阈值的河流子方块中选择用水点,并对该河流子方块的上游子方块的区域污染指数进行实时监测,确保饮用水的水质安全;

所述河流分析模块计算河流中任意像素点的污染指数P的计算公式为:

$$P = k_i \cdot (k_r \cdot (\bar{R} - R_i)^2 + k_g \cdot (\bar{G} - G_i)^2 + k_b \cdot (\bar{B} - B_i)^2);$$

其中, R_i 、 G_i 和 B_i 分别为第i级污染水流的红色标准量、绿色标准量和蓝色标准量, \bar{R} 、 \bar{G} 和 \bar{B} 分别为包含该像素点的河流最大内切圆区域内所有像素点的红色分量平均值、绿色分量平均值和蓝色分量平均值, k_i 表示第i级污染的调节系数, k_r 为红色调节系数, k_g 为绿色调节系数, k_b 为蓝色调节系数;

所述河流提取模块根据线条性分析每个子方块中是否有河流段,选择出疑似子方块,再根据连续性判断疑似子方块是否符合要求,排除独立的疑似子方块,将连续的疑似子方块作为河流子方块;

所述河流提取模块将疑似子方块标注字母ESWN表示该子方块中河流的流入流出方向,判断两个相邻的疑似子方块是否连续的方法为:

对于上下相邻的两个子方块,若上子方块中的标注字母中含有S,下子方块中的标注字母中含有N,则这两个疑似子方块具有连续性;

对于左右相邻的两个子方块,若左子方块中的标注字母中含有E,右子方块中的标注字母中含有W,则这两个疑似子方块具有连续性;

对于处于活动区中的河流子方块,所述治理分析模块会选出污染峰值子方块,所述污染峰值子方块具有区域污染指数大于相邻的两个河流子方块的区域污染指数的特点,若所述污染峰值子方块的区域污染指数大于第二治理阈值,所述治理分析模块选择该污染峰值子方块作为治理点。

[0015] 实施例二。

[0016] 本实施例包含了实施例一的全部内容,提供了一种遥感的水环境保护及用水管理信息化系统,包括遥感采集模块、河流提取模块、河流分析模块、治理分析模块和用水管理监测模块,所述遥感采集模块为基于遥感卫星的画面拍摄装置,通过拍摄某一区域的高精图像用于后续分析的基础材料,所述河流提取模块通过连续性以及线条性从所述高精图像中提取出河流的位置信息,并依此构建河流模型,所述河流分析模块根据高精图像中河流的表面色彩处理得到河流的污染数据,所述治理分析模块根据污染数据以及河流的位置信息处理得到治理点,所述用水管理监测模块根据污染数据以及河流的位置信息处理得到用水点并对用水点进行监测管理;

所述河流提取模块对高精图像进行如下处理：

S1、将所述高精图像分割成若干个子方块，每个子方块的大小相同，并将每个子方块用坐标(X,Y)进行编号；

S2、对每个子方块基于线条性分析是否存在河流段，若存在河流段，则标注其流入口与流出口所在的边，用E、S、W、N中的两个字母表示，例如，若流入口和流出口为东边和西边，则用EW表示，存在河流段的子方块称为河流子方块；

S3、提取存在河流段的子方块，并根据其标注字母进行连续性判断，判断标准为两个：

对于上下相邻的两个子方块，若上子方块中的标注字母中含有S，下子方块中的标注字母中含有N，则这两个子方块具有连续性；

对于左右相邻的两个子方块，若左子方块中的标注字母中含有E，右子方块中的标注字母中含有W，则这两个子方块具有连续性；

S4、将具有连续性的子方块归为一个集合，得到一个或多个集合，当一个集合中的子方块数量少于阈值时，舍去该集合；

S5、根据集合中子方块的坐标信息得到河流的粗略模型，再结合子方块中的河流段分布得到河流的精细模型；

结合图2，在特殊情况下，步骤S2中，一个子方块中若存在多个流入流出口，则标注对应数量的字母，步骤S3中，含有S的数量与含有N的数量需一致，含有E的数量与含有W的数量需一致；

在步骤S2中，线条性分析是否存在河流段的过程包括如下步骤：

S21、设置中心灰度值G，得到分析灰度域(G-Gr,G+Gr)，Gr为灰度域宽值；

S22、在子方块中获取灰度值处于分析灰度域中的像素点，数量为N1；

S23、统计这些像素点的数量，若数量少于第一阈值，则跳转至步骤S28；

S24、统计这些像素点靠近子方块边界的数量，若数量少于第二阈值，则跳转至步骤S28；

S25、在这些像素点中找出一个基础点，所述基础点满足在以该基础点为圆心，半径为r的范围内中，灰度值处于分析灰度域的像素点占比大于第三阈值，若找不到这样的基础点，则跳转至步骤S28；

S26、将基础点进行动态移动，使得移动后的位置仍满足步骤S25中基础点的要求，在移动过程中，统计以基础点为圆心，半径为r的动态范围内中灰度值处于分析灰度域的像素点总数N2；

S27、计算比值 $\frac{N2}{N1}$ ，当比值大于第四阈值时，记录该比值以及中心灰度值G；

S28、遍历中心灰度值G，重复步骤S22至步骤S27；

S29、获取步骤S27中记录的最大比值以及对应的中心灰度值G，处于对应分析灰度域的像素点构成河流段；

结合图3，所述河流分析模块获取所述河流提取模块的河流模型，并根据下述公式计算河流模型中任意一个点的污染指数P：

$$P = k_i \cdot (k_r \cdot (\bar{R} - R_i)^2 + k_g \cdot (\bar{G} - G_i)^2 + k_b \cdot (\bar{B} - B_i)^2);$$

其中, R_i 、 G_i 和 B_i 分别为第*i*级污染水流的红色标准量、绿色标准量和蓝色标准量, \bar{R} 、 \bar{G} 和 \bar{B} 分别为包含该像素点的河流最大内切圆区域内所有像素点的红色分量平均值、绿色分量平均值和蓝色分量平均值, k_i 表示第*i*级污染的调节系数, k_r 为红色调节系数, k_g 为绿色调节系数, k_b 为蓝色调节系数;

各级别污染水流的相关数据通过对实际水流的测量得到;

在使用该公式时,所述河流分析模块会将该像素点的三色分量数据与各级污染三色标准量进行比较,并选择最接近且小于像素点三色分量数据的 R_i 、 G_i 和 B_i 代入到公式中;

结合图4,所述河流分析模块基于任意点的污染指数P计算出每一个河流子方块的区域污染指数 A_p :

$$A_p = \frac{1}{2} P_{\max} \cdot (\log_{P_{\max}} P_1 + \log_{P_{\max}} P_2);$$

其中, P_{\max} 为该河流子方块河流中所有像素点中最大的一个污染指数, P_1 和 P_2 为该河流子方块中河流流入口中心像素点与流出口中心像素点的污染指数;

结合图5,特别的,若该河流子方块中河流的流入口与流出口大于2个,则该河流子方块的区域污染指数 A_p 为:

$$A_p = \frac{1}{n} P_{\max} \cdot \sum_{i=1}^n \log_{P_{\max}} P_i;$$

其中,*n*为该河流子方块中流入口与流出口的总数量;

所述河流提取模块将高精图像的子方块分为活动区和自然区,活动区表示该子方块所在区域存在频繁的人类活动,自然区表示该子方块所在区域存在的人类活动较少;

对于处于自然区的河流子方块,所述治理分析模块计算每个河流子方块的治理指数 Z :

$$Z = A_p \cdot \frac{1}{d^{SL}};$$

其中,*d*为稀释参数,SL为该河流子方块至最近的活动区河流子方块所流经的子方块数量, d^{SL} 表示*d*的SL次方;

当出现至少一个河流子方块的治理指数大于第一治理阈值时,所述治理分析模块在治理指数最大的那个河流子方块中选择治理点;

对于处于活动区中的河流子方块,所述治理分析模块会选出污染峰值子方块,所述污染峰值子方块具有区域污染指数大于相邻的两个河流子方块的区域污染指数的特点,若所述污染峰值子方块的区域污染指数大于第二治理阈值,所述治理分析模块选择该污染峰值子方块作为治理点;

所述用水管理监测模块在区域污染指数小于饮用阈值的河流子方块中选择用水点,并对该河流子方块的上游子方块的区域污染指数进行实时监测,确保饮用水的水质安全。

[0017] 以上所公开的内容仅为本发明的优选可行实施例,并非因此局限本发明的保护范围,所以凡是运用本发明说明书及附图内容所做的等效技术变化,均包含于本发明的保护范围内,此外,随着技术发展其中的元素可以更新的。

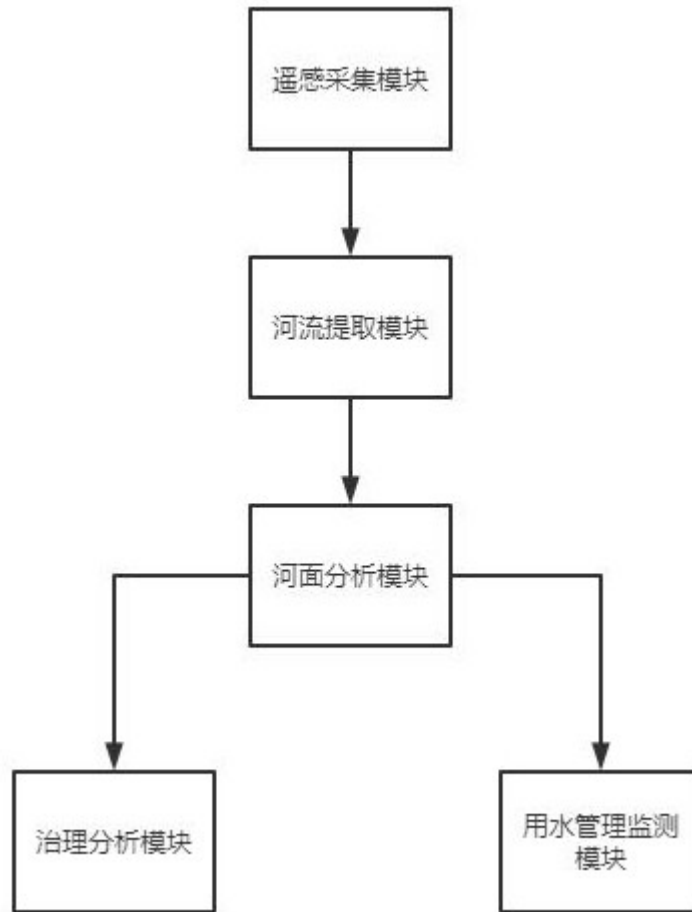


图1

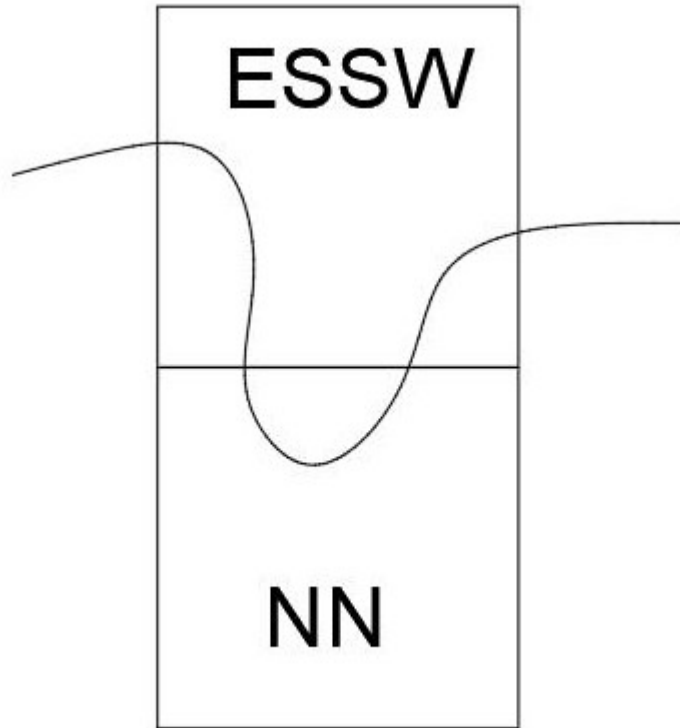


图2

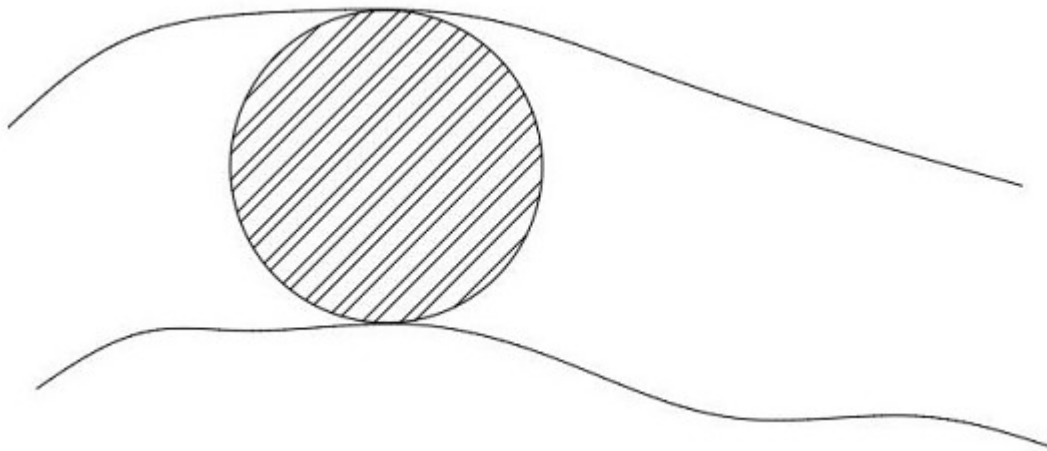


图3

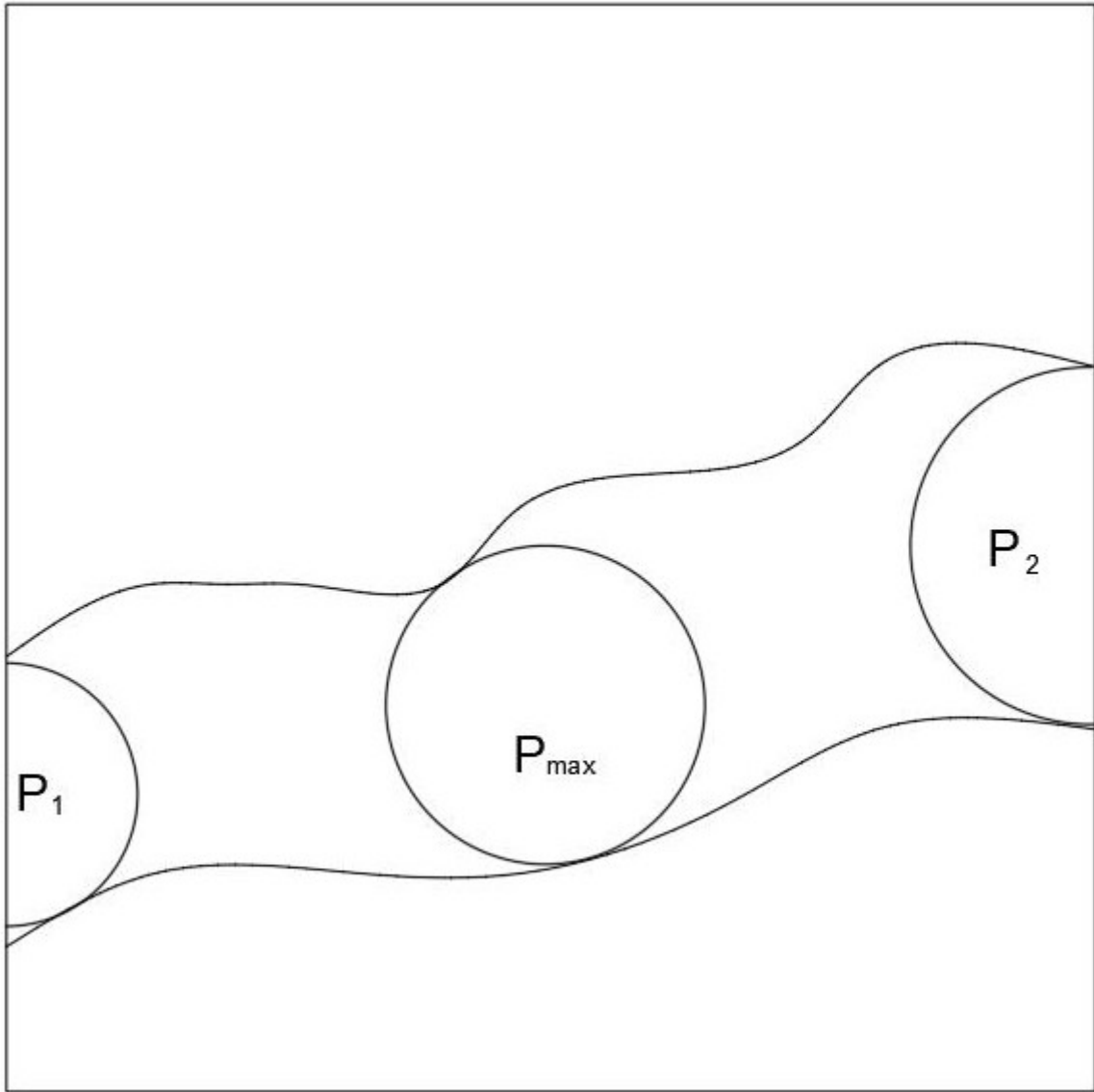


图4

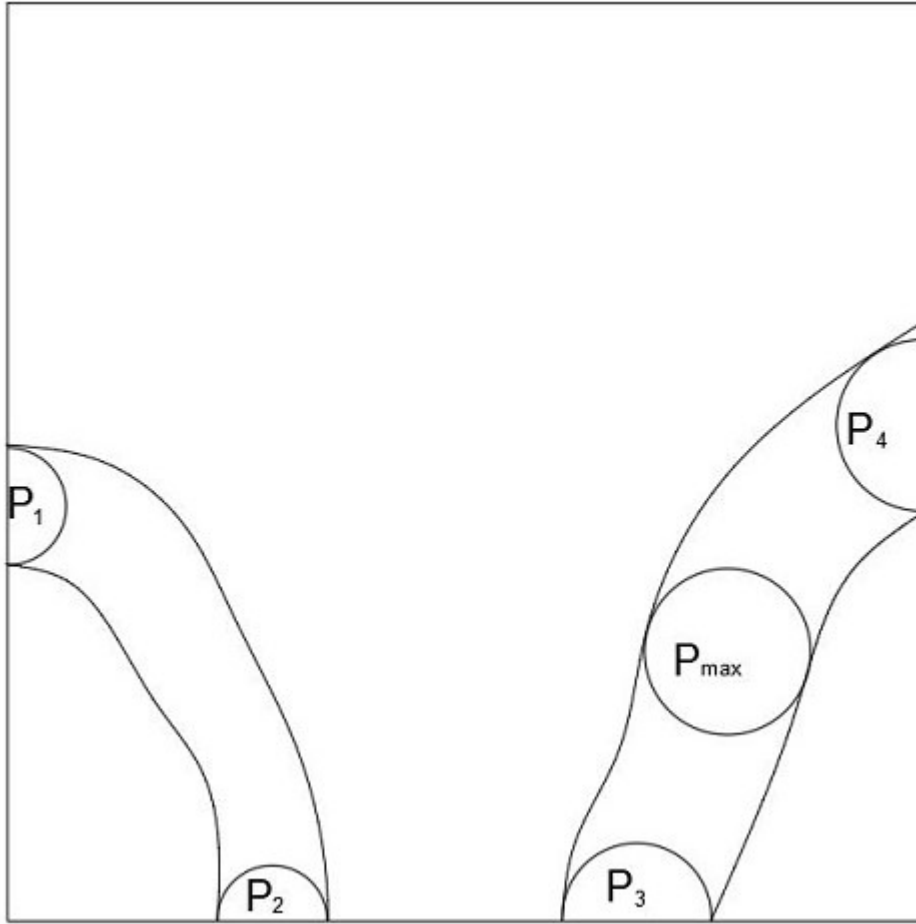


图5