

研究简报

地图中河流的自动识别方法

刘惠娟 周源华

(上海交通大学图像处理模式识别研究所, 200030)

关键词: 自动识别, 预测跟踪, 搜索.

一、引言

地图是一种极普遍、极重要的信息资源。80 年代以来, 以扫描输入的纸质地图为对象的计算机识别理解问题愈来愈引起广泛重视。日本^[3]、美国^[1,2]等国先后研制出各具特点的系统, 国内^[4]在这方面的研究也已起步。但其自动化程度都难以令人满意, 实用性和通用性仍为有待进一步考虑的问题; 另一方面, 上述系统中采用的识别方法都是针对黑白图进行, 大信息量的彩色信息未被利用, 从而限制了识别理解技术的进一步发展。

本文提出的方法对彩色纸质地图中河流的计算机自动识别理解问题做了有益的尝试。

二、河流识别理解技术

采用 CCD 彩色扫描仪实现彩色纸质地图的计算机输入。输入的光栅图中河流部分的识别理解分下述三个过程进行。

1. 预处理

预处理包括分色(实现粗分类)和去噪声两个过程。在分色后的蓝色图转化而得的二值图中, 代表河流两岸的线状图形淹没在大量的噪声之中, 本文采用八邻域阈值法实现去噪声。

2. 河流两岸轮廓的预测跟踪

河流识别理解是通过对代表其两岸轮廓的线状图形的跟踪来实现的。逐点跟踪河流左岸, 以此为基础搜索右岸, 从而得到河流各处中点及宽度以实现河流的识别理解。

断点的识别和填充, 分支的判断、标注及回溯跟踪是本文的方法中需解决的两个主要难点。

以下先解释几个概念。

1) 像素值点和非像素值点: 识别算法针对二值图进行, 定义灰度值为 255 的点为像素值点, 灰度值为 0 的点为非像素值点, 它们统称为像素点。

2) 河流的中线及河宽: 定义河流中线由一系列线段的中点组成。该各线段由垂直于河流前进方向的直线与河流两岸的两交点构成, 该各线段的长为此处河宽。

3) 河流的外边缘跟踪规则: 河流左岸的逐点跟踪采用外边缘规则, 若规定在河流前进方向右侧的河岸为左岸, 则沿河流左岸跟踪时, 前进方向的右侧必须是非像素值点。

4) 河岸的搜索规则: 本文的方法以左岸为基础搜索河流的右岸。从左岸起, 垂直于河流前进方向搜索, 当搜索点由非像素值点变为像素值点再变为非像素值点时, 认为搜索到了河的右岸。分支的识别中也利用此规则判断河岸的多次出现。

下面介绍识别中解决的主要技术问题。

●断点的自动识别和再续。本方法对河流左岸采用外边缘跟踪规则, 同时判断是否有断点出现, 遇到断点时, 则利用特定知识加以判断并自动预测搜索最近的后续点, 填充断点处空隙, 从而使预测跟踪继续进行。

●断点的判别。在断点处可能出现两种情况: i) 在像素值点的搜索邻域中搜索不到像素值点, 则可直接判断断点的存在; ii) 一般情况下, 在跟踪前进方向上的像素值点时, 当前点 k 与其前面第 n 个点的距离 dk 大于该处河岸的宽度 dlk (n 取足够大, 以满足 $dk \gg dlk$), 而当断点出现时, 由于采用外边缘跟踪规则, 将出现回溯现象, dk 如下变化: 逐渐减小, 小到可以与 dlk 相比, 再逐渐增大, 至 $dk \gg dlk$, 则可判断出现断点, 其下标为 $i = \frac{1}{2}(k + k - n)$ 。

●断点的自动跨越。发现断点后, 在断点处河流前进方向上逆时针转 90° , 并跨越河右岸, 再沿反向搜索至两次出现河岸, 则判断找到河流左岸该断点的后续点。参见图 1。

●分支的识别和回溯跟踪。以左岸为基础搜索右岸的过程中, 一般只出现一次河岸即河流右岸, 存在分支的区域, 将会出现两次或三次河岸, 据此判断分支的存在。

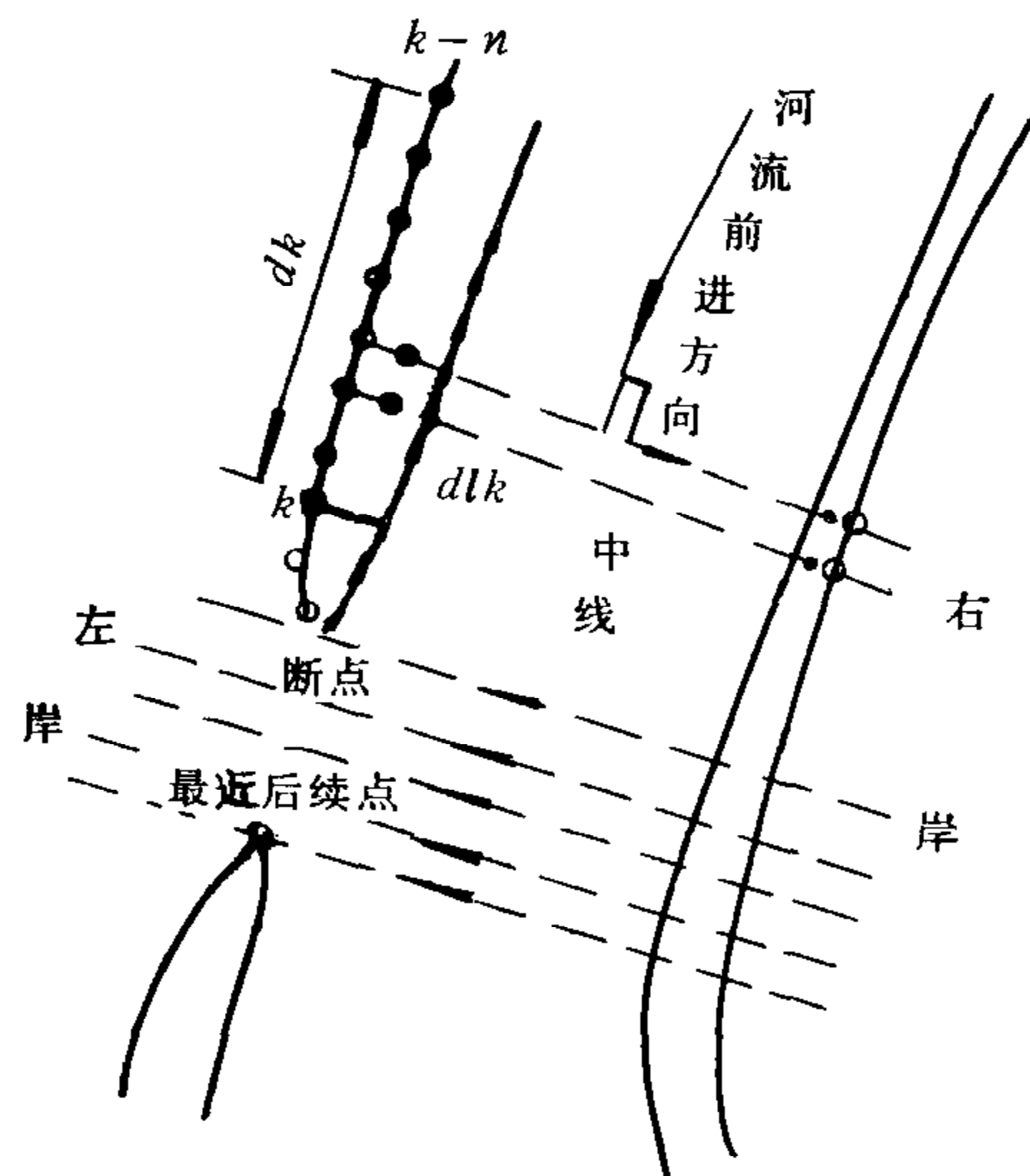


图 1 断点的识别和自动跨越

○——河岸的外边缘点, ×——当前搜索范围, ▲——断点出现时的河岸外边缘点。

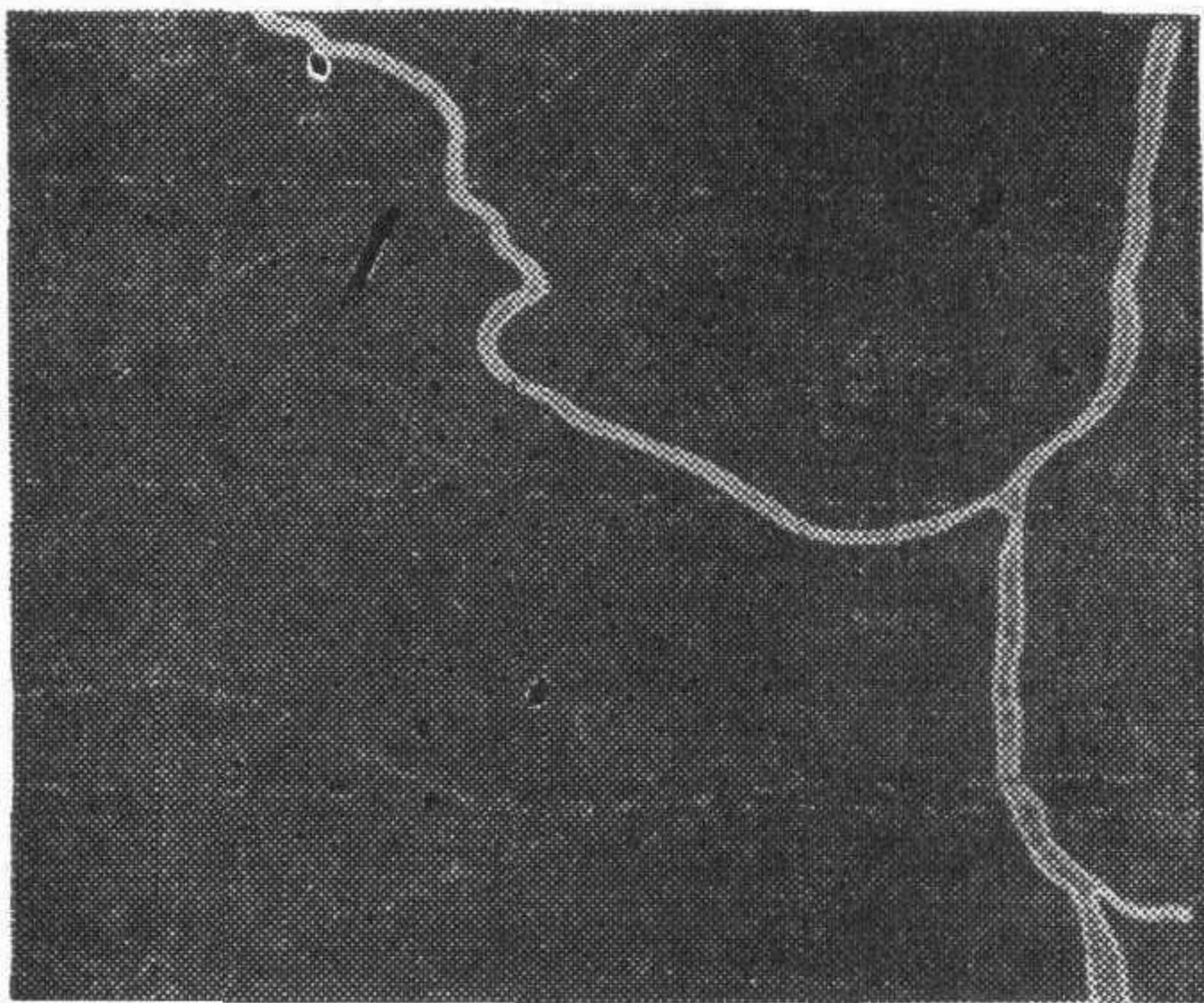


图2 输入彩色地图经分色处理后的蓝色图转化而得的二值图

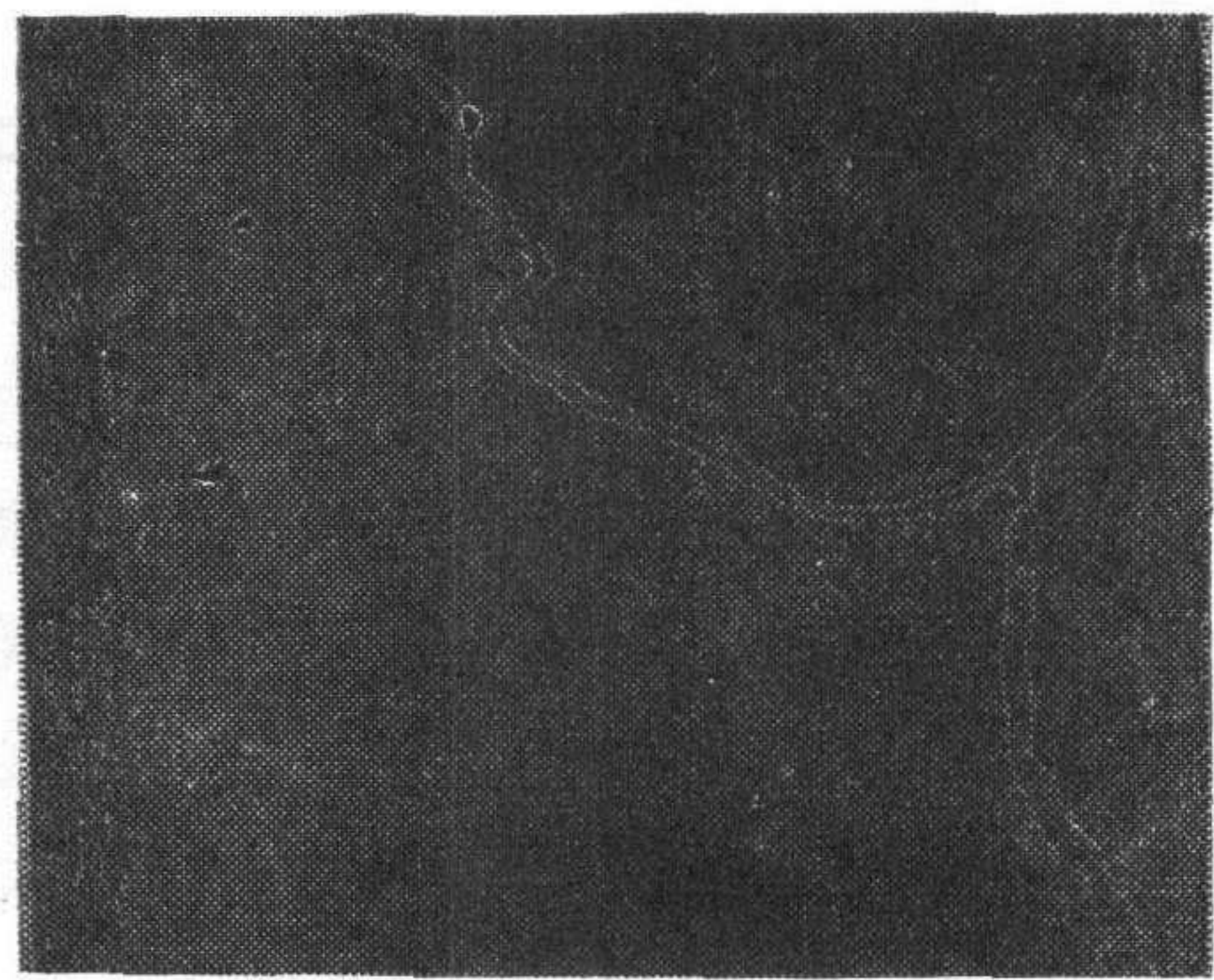


图3 识别后重建的河流

三、实验和结论

以 1:25000 的彩色纸质地图为实验对象, 用 CCD 彩色扫描仪输入计算机 (扫描精度: 8 线/mm, 地图尺寸: 128mm × 128mm)。参见图 2。

本文的方法具有一定的普遍意义, 可适合于不规则线状图(单线或双线)的跟踪识别, 而不需细化预处理; 彩色地图的计算机自动识别理解是一个颇具挑战性的课题, 本文的识别思想在这方面做了些有益的尝试。本方法在水系识别理解方面的实用性还有待于进一步实验的检验和理论的论证。

参 考 文 献

- [1] Tushar, J. Amin, Rangacher Rasturi, Map Data Processing: recognition of lines and symbols, in *Optical Engineering*, **26** (1987), (4), 354—358.
- [2] Kasturi, R., Alemany, J., A Query Processing System for Paper-based Maps, in *Proc. 8th Int. Conf. on PR*, IEEE Computer Society, Silver Spring, MD, 1986, 874—876.
- [3] Toshio, H. Shino, Automatic Input Method for Largescale Maps, in *IEEE*, 1986, 449—453.
- [4] 吕建平、赵树芾、王正光, 一种基于预测跟踪技术的地图识别方法, *自动化学报*, **17**(1991), (1), 77—82.

AN AUTOMATIC RECOGNITION METHOD OF RIVERS ON THE MAP

LIU HUIJUAN ZHOU YUANHUA

(*Institute of Image Processing and Pattern Recognition, Shanghai Jiao Tong University, Shanghai, 200030*)

Key words: Automatic recognition; predicting tracing; searching.

本期责任编辑 隗秀英