

基于ArcGIS的绘制明暗等高线模型设计^①

卫亦航

(西北农林科技大学资源环境学院 陕西咸阳 712100)

摘 要: 本文就当前利用ArcGIS软件制作明暗等高线通常存在所用工具多、输入参数多、数据冗余量大等问题,提出了在ArcGIS自定义的工具箱目录下,建立绘制明暗等高线的模型的方式,使其程序化、系统化,简化绘制步骤。文章重点阐述了基于ArcGIS的绘制明暗等高线模型设计的基本思路,详尽说明了具体实现步骤,并总结了该模型相对于传统方式绘制明暗等高线的优势和特点。

关键词: ArcGIS 明暗等高线 模型

中图分类号: TP31

文献标识码: A

文章编号: 1674-098X(2019)03(a)-0065-03

明暗等高线在地形分析中起着重要作用,因为明暗等高线比等高线更加直且具有立体感。然而,目前在ArcGIS软件内,制作明暗等高线需要经历很多步骤,比如输入DEM,生成等高线,栅格坡度及坡向分析、提取等高线、栅格重分类、栅格转矢量等。这样的绘制方法不仅程序复杂、不易掌握;而且由于所用工具、输入参数较多、数据冗余量大、甚至还有可能造成软件停止工作或计算机死机。所以简化明暗等高线的绘制步骤、将其程序化、系统化、封装是及其重要的。对此,笔者提出了一种绘制明暗等高线的模型。该模型位于ArcGIS自定义的工具箱目录下,用户通过在ArcGIS中选择目录菜单栏中的工具箱文件夹选择相应工具箱来调用此模型,从而达到输入所需参数后,一键生成明暗等高线的效果。

1 模型设计的总体思路

1.1 原始数据的选取

该模型的原始数据应使用特定地区的DEM即数字高程模型。因为DEM是将当某点坐标(x,y)为自变量,该点高程z作为因变量所形成的一个二维函数。即DEM是区域内点及其高程的三维表示,其具有连续、直观的特点。且目前用DEM提取一般等高线在ArcGIS中有相应的算法,操作简便。所以笔者认为原始数据选取DEM数据是最合理的。

1.2 DEM的坡向提取

由于明暗等高线的“明暗”取决于所处地域是阴坡还是阳坡,因此,坡向提取是必要的,只有将坡向提取后才能根据结果确定哪些区域为阴坡区,哪些为阳坡区。DEM的坡向提取可以用ArcGIS中spatial analyst->表面分析->坡向工具来实现。

1.3 受光、背光栅格的提取

受光和背光栅格要根据入射光的方向进行确定,这里我们假定光源位置定位于地面西北方向,则坡向为0~45、225~360的地表面为受光面;坡向为45~225的地表面为背光面。之后,我们可以将坡度在45~225的背光面利用特定工具提取出来,则其他为提取区域则为受光面,即完成受光、背光栅格的提取。该步骤可通过ArcGIS中spatial analyst->表面分析->数学分析->逻辑运算中的大于、小于、加工具来实现。

1.4 一般等高线的绘制

在受光、背光栅格提取完毕后,提取的结果需要和一般等高线结合使用才可出现明暗等高线的效果。因此,我们要绘制一般等高线。一般等高线可通过ArcGIS中spatial analyst->表面分析->等值线来绘制。

1.5 受光、背光栅格转矢量

受光、背光栅格为栅格数据集。而等高线为矢量数据,两者数据类型不同,无法将两个数据进行交汇操作。且明暗等高线一般为矢量数据。因此,我们必须将在1.3中得到的受光、背光栅格转成矢量数据。该步骤可通过ArcGIS中转换工具->由栅格转出->栅格转面来实现。

1.6 在一般等高线中标识受光、背光面要素类

在一般等高线中标记处1.5步骤中生成的面要素的区域,即背光区域的等高线线段。则未标记的为受光区域等高线线段。

1.7 设置显示属性

在最后生成的折线要素类中对已标记、未标记的等高线线段进行显示改变,将标记区域的部分设为黑色,未标记的设为白色。即完成明暗等高线的绘制。

2 模型设计的具体步骤

2.1 创建工具箱以及编辑模型

(1) 打开ArcMap,在ArcMap中打开目录栏,在目录栏中找到“工具箱”文件夹。

(2) 打开该文件夹,并在“我的工具箱”文件夹上右击鼠标,点击“新建”->“工具箱”。

(3) 在单击新建的工具箱,右击“模型”后点击“编辑”,即进入模型编辑工具。

2.2 创建栅格数据集

(1) 在模型编辑工具的任意空白区域上右击,后点击创建变量,打开创建变量对话框。

(2) 在创建变量对话框中选择“栅格数据集”,之后点确定,则可以看见,在创建要素对话框中出现“栅格数据集”的标记。

(3) 之后在该标记上右击,点击“重命名”选项,打开重命名对话框后,将栅格数据集命名为“DEM”。

①作者简介: 卫亦航(1997—),男,汉族,陕西西安人,本科在读,研究方向:时空数据关系及建模。

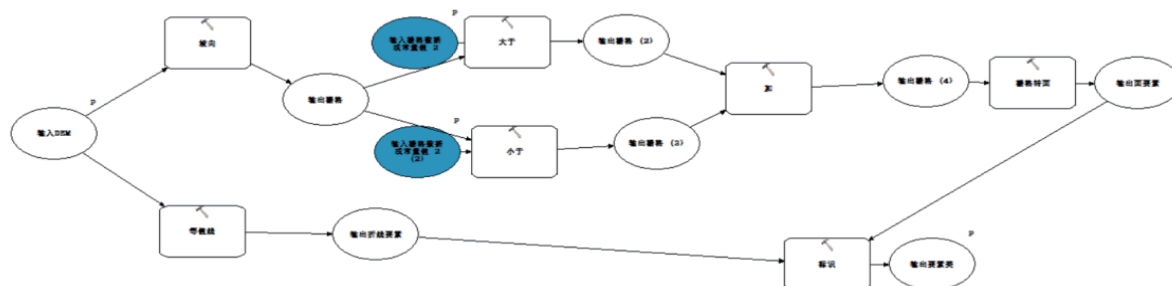


图1 模型结构图

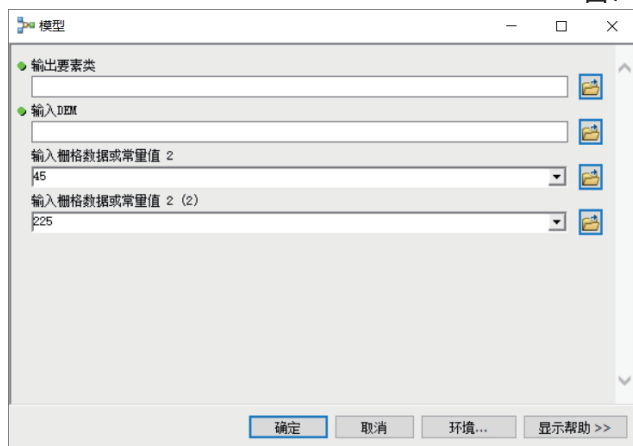


图2 模型输入参数对话框

2.3 添加“等值线”工具

(1) 打开ArcToolbox菜单栏, 在该菜单栏中按spatial analyst->表面分析->等值线找到等值线工具, 用鼠标选定之后, 直接拖入模型编辑工具中, 即可看见模型编辑工具中出现“等值线”标记。

(2) 双击“等值线”标记, 打开等值线对话框, 在对话框中输入“等高线间距”为200(这个视情况而定)。

(3) 在模型编辑工具上方的工具栏中, 选择“连接”工具, 将“DEM”与“等值线”标记连接起来, 连接好之后, 在弹出的菜单栏中选择“输入栅格”。

2.4 添加“坡向”工具

(1) 打开ArcToolbox菜单栏, 在该菜单栏中按spatial analyst->表面分析->坡向找到坡向工具, 用鼠标选定之后, 直接拖入模型编辑工具中, 即可看见模型编辑工具中出现“坡向”标记。

(2) 在模型编辑工具上方的工具栏中, 选择“连接”工具, 将“DEM”与“坡向”标记连接起来, 连接好之后, 在弹出的菜单栏中选择“输入栅格”。

2.5 提取受光、背光栅格

(1) 打开ArcToolbox菜单栏, 在该菜单栏中按spatial analyst->表面分析->数学分析->逻辑运算找到“大于”、“小于”、“加”工具, 用鼠标选定之后, 直接拖入模型编辑工具中, 即可看见模型编辑工具中出现“大于”、“小于”、“加”标记。

(2) 双击“大于”标记, 在“大于”对话框中, 在“输入栅格数据或常量值2”中输入45(视入射光方向而定, 该默认值是假定入射光在西北方向而输入的)。

(3) 双击“小于”标记, 在“小于”对话框中, 在“输入栅格数据或常量值2”中输入225(视入射光方向而定, 该默认值是假定入射光在西北方向而输入的)。

(4) 在模型编辑工具上方的工具栏中, 选择“连接”工



图3 利用模型生成明暗等高线效果图

具, 将“坡向”标记后的“输出栅格”与“大于”标记连接起来, 连接好之后, 在弹出的菜单栏中选择“输入栅格数据或常量值1”。

(5) 在模型编辑工具上方的工具栏中, 选择“连接”工具, 将“坡向”标记后的“输出栅格”与“小于”标记连接起来, 连接好之后, 在弹出的菜单栏中选择“输入栅格数据或常量值1”。

(6) 运用连接工具将“大于”、“小于”标记后的“输出栅格”标记分别和“加”标记连接之后在弹出的菜单栏中分别选择“输入栅格数据或常量值 1”和“输入栅格数据或常量值2”。

2.6 添加“栅格转面”工具

(1) 打开ArcToolbox菜单栏, 在该菜单栏中按转换工具->由栅格转出->栅格转面找到栅格转面工具, 用鼠标选定之后, 直接拖入模型编辑工具中, 即可看见模型编辑工具中出现“栅格转面”标记。

(2) 在模型编辑工具上方的工具栏中, 选择“连接”工具, 将“加”标记后的“输出栅格(4)”与“栅格转面”标记连接起来, 连接好之后, 在弹出的菜单栏中选择“输入栅格”。

2.7 添加“标识”工具

(1) 打开ArcToolbox菜单栏, 在该菜单栏中按分析工具->叠加分析->标识找到标识工具, 用鼠标选定之后, 直接拖入模型编辑工具中, 即可看见模型编辑工具中出现“标识”标记。

(2) 在模型编辑工具上方的工具栏中, 选择“连接”工具, 将“栅格转面”标记后的“输出面要素”与“标识”标记连接起来, 连接好之后, 在弹出的菜单栏中选择“标识要素”。

(3) 在模型编辑工具上方的工具栏中, 选择“连接”工具, 将“等值线”标记后的“输出折线要素”与“标识”标记连接起来, 连接好之后, 在弹出的菜单栏中选择“输入要素”。

(下转68页)

状态下,引导板会折叠在船的两侧,在船只下水后,引导板从船的两舷伸出,覆盖极大的一片水域。引导板采用网状结构,在特定情况下可以弯曲伸直,扩大作业范围。

在船的运动下,被引导板覆盖的水域垃圾会聚集的船头,配合传送带或者铲斗等机械结构,能快速有效的清理水面漂浮物,但是巨型引导板受空间的限制,不适合在主航道等有来往船只或水面较窄的河道作业。

2.2.4 泵吸式收集

泵吸式收集又称造流式收集,在船的前段放有恰好浸入水中的一截巨大的圆形管道,同时后端使用水泵抽向下取水域中的水并向后方喷射,前端的垃圾和水会在虹吸原理的作用下被吸入管内,管子连接着沉在水面以下的网状的密封收集箱,箱子把水从网孔里扩散出去,把垃圾过滤出来。

该方式对近岸垃圾和大量聚集的垃圾清理效果好,且适应的水域环境较多,安全性好,便于操作。缺点是耗能大,维护成本高,对目标水域的水深有一定的要求。

2.2.5 传送带式收集

传送带收集以双船体居多,大部分会配合小型的引导板,传送带斜插入水中适当深度,网状的阻挡板放置垃圾从传送带上边滑落,传送带的运转配合船的移动,将聚集的水面垃圾传送到船后方的垃圾舱内。

传送带是效率相对较高,成本较低廉的一种收集方

式,一般情况下传送带式的打捞船仅需一个人驾驶船操作,节省劳动力,但其噪声较大,且多年前技术不成熟时生产的一些船存在漏油,船体被氧化等现象,对环境二次污染较大,不适合在城市内观赏水域,景区等地方作业。

2.2.6 机械铲斗式收集

机械铲斗是一种最先出现的水面垃圾清理装置,尽管其成本很低,但是效率极其低下,多年前技术不成熟时生产了太多,阻挡了系列产品正常的更新换代,现已成为科技发展的淘汰品。

3 结语

如今,传统的水面垃圾清理装置的技术方面上已基本成熟,各种类型的机械装置可以适应复杂多变的作业环境,能极大的节省人力资源的消耗,然而要想进一步解放劳动力,水面垃圾清理装置的设计不能仅仅做到机械化,还需要进一步的做到智能化,无人化。

参考文献

- [1] 江达飞,毛玉青. 景区水面垃圾清理船设计[J].科技视界,2016(5):254-255.
- [2] 何伟文.浅谈水面垃圾清扫船[J].广东造船,1998(4):14-18.

(上接66页)

(4)保存编辑好的模型,并关闭模型编辑工具。

2.8 添加模型参数

(1)在模型上右击,选择属性,打开模型属性对话框。

(2)点击“参数”菜单栏,点击对话框右侧的“+”,打开“添加模型参数”对话框。

(3)将对话框中的“DEM”、“输入栅格数据或常量值2”、“输入栅格数据或常量值2(2)”、“输出要素类”加入模型参数,点击确定,退出“添加模型参数对话框”。

(4)点击“应用”、“确定”,关闭模型属性对话框。

以上即设计该模型的具体步骤。

该模型结构图如图1所示。

调用该模型的对话框如图2所示。

笔者利用陕西省留坝县区域DEM,利用上述模型所绘制的明暗等高线,效果如图3所示,比例尺为1:60万。

3 该模型相对于传统绘制方法的优势

3.1 步骤简单易懂,便于操作

传统的绘制方法要经历很多步骤,不易于ArcGIS软件操作员进行操作。由于传统绘制方法经历步骤繁多,不仅容易出错,而且出错后的排查工作复杂,不易进行。而该模型将所有步骤交汇在一个程序下,操作员只需输入参数后便可完成明暗等高线的绘制,步骤非常简单。

3.2 数据冗余小,执行速度快

传统绘制方法由于所用工具众多,因此会生成较多的过渡数据,而这些数据在最终绘制时却是不体现的,不体现却要生成如此多的数据,便会造成较多的冗余,这不服和当今大数据时代要尽可能减少数据冗余的理念。而该模型执行完成后只会生成操作员所需要的明暗等高线数据,并不会生成过渡数据,这大大地减少了数据冗余,用时,由

于数据冗余减少,模型的执行速度也会相应地提高。

4 结语

笔者提出了基于ArcGIS绘制等高线模型,详细介绍了模型建立的设计思路及具体步骤,并进一步总结了利用该模型相对于传统明暗等高线绘制方法具有步骤简单、数据冗余小、执行速度快等优势 and 特点。

参考文献

- [1] 游雄.三维地貌表示方法的演进[J].测绘工程,2000,9(4).
- [2] 党安荣,贾海峰.ArcGIS 8 Desktop地理信息系统应用指南[M].北京:清华大学出版社,2003.
- [3] 段体学,王涛.地图整饰[M].北京:测绘出版社,1985.
- [4] 刘志辉.明暗等高线制图方法之比较[J].城市勘测,2004(4):12-14.
- [5] 郭庆胜,陈宇箭,李雪梅.明暗等高线自动绘制方法[J].测绘地理信息,2005,30(3):30-32.
- [6] 张琳琳,武芳,王辉连.等高线空间关系的确定及应用[J].测绘通报,2005(8).
- [7] Moellering H, Kimerling J A. A New Digital Slope-Aspect Display Process[J]. Cartography and Geographic Information Science, 1990, 17(2):151-159.