

ISSN 1000-0933
CN 11-2031/Q

生态学报

Acta Ecologica Sinica



第31卷 第12期 Vol.31 No.12 **2011**

中国生态学学会
中国科学院生态环境研究中心
科学出版社

主办
出版



中国科学院科学出版基金资助出版

生态学报

(SHENGTAI XUEBAO)

第 31 卷 第 12 期

2011 年 6 月 (半月刊)

目 次

基于植被遥感的西南喀斯特退耕还林工程效果评价——以贵州省毕节地区为例	李 昊, 蔡运龙, 陈睿山, 等 (3255)
扩散对破碎化景观上宿主-寄生种群动态的影响	苏 敏 (3265)
湿地功能评价的尺度效应——以盐城滨海湿地为例	欧维新, 叶丽芳, 孙小祥, 等 (3270)
模拟氮沉降对杉木幼苗养分平衡的影响	樊后保, 廖迎春, 刘文飞, 等 (3277)
中国东部森林样带典型森林水源涵养功能	贺淑霞, 李叙勇, 莫 菲, 等 (3285)
山西太岳山油松群落对采伐干扰的生态响应	郭东罡, 上官铁梁, 白中科, 等 (3296)
长期施用有机无机肥对潮土微生物群落的影响	张焕军, 郁红艳, 丁维新 (3308)
云南元江干热河谷五种优势植物的内生真菌多样性	何彩梅, 魏大巧, 李海燕, 等 (3315)
塔里木河中游洪水漫溢区荒漠河岸林实生苗更新	赵振勇, 张 科, 卢 磊, 等 (3322)
基于 8hm 样地的天山云杉林蒸腾耗水从单株到林分的转换	张毓涛, 梁凤超, 常顺利, 等 (3330)
古尔班通古特沙漠土壤酶活性和微生物量氮对模拟氮沉降的响应	周晓兵, 张元明, 陶 冶, 等 (3340)
Pb 污染对马蔺生长、体内重金属元素积累以及叶绿体超微结构的影响	原海燕, 郭 智, 黄苏珍 (3350)
春、秋季节树干温度和液流速度对东北 3 树种树干表面 CO ₂ 释放通量的影响	王秀伟, 毛子军, 孙 涛, 等 (3358)
云南南部和中部地区公路旁紫茎泽兰土壤种子库分布格局	唐樱殷, 沈有信 (3368)
利用半球图像法提取植被冠层结构特征参数	彭焕华, 赵传燕, 冯兆东, 等 (3376)
黑河上游蝗虫与植被关系的 CCA 分析	赵成章, 周 伟, 王科明, 等 (3384)
额尔古纳河流域秋季浮游植物群落结构特征	庞 科, 姚锦仙, 王 昊, 等 (3391)
九龙江河口浮游植物的时空变动及主要影响因素	王 雨, 林 茂, 陈兴群, 等 (3399)
东苕溪中下游河岸类型对鱼类多样性的影响	黄亮亮, 李建华, 邹丽敏, 等 (3415)
基于 RS/GIS 公路路域水土流失动态变化的研究——以榆靖高速公路为例	陈爱侠, 李 敏, 苏智先, 等 (3424)
流域景观结构的城市化影响与生态风险评价	胡和兵, 刘红玉, 郝敬锋, 等 (3432)
基于景观格局的锦州湾沿海经济开发区生态风险分析	高 宾, 李小玉, 李志刚, 等 (3441)
若尔盖高原土地利用变化对生态系统服务价值的影响	李晋昌, 王文丽, 胡光印, 等 (3451)
施用鸡粪对土壤与小白菜中 Cu 和 Zn 累积的影响	张 妍, 罗 维, 崔晓勇, 等 (3460)
基于 GIS 的宁夏灌区农田污染源结构特征解析	曹艳春, 冯永忠, 杨引禄, 等 (3468)
底墒和种植方式对夏大豆光合特性及产量的影响	刘 岩, 周勋波, 陈雨海, 等 (3478)
不同施肥模式调控沿湖农田无机氮流失的原位研究——以南四湖过水区粮田为例	谭德水, 江丽华, 张 骞, 等 (3488)
丛枝菌根真菌对低温下黄瓜幼苗光合生理和抗氧化酶活性的影响	刘爱荣, 陈双臣, 刘燕英, 等 (3497)
外源半胱氨酸对铜胁迫下小麦幼苗生长、铜积累量及抗氧化系统的影响	彭向永, 宋 敏 (3504)
专论与综述	
水平扫描技术及其在生态学中的应用前景	胡自民, 李晶晶, 李 伟, 等 (3512)
研究简报	
昆仑山北坡 4 种优势灌木的气体交换特征	朱军涛, 李向义, 张希明, 等 (3522)
不同比例尺 DEM 数据对森林生态类型划分精度的影响	唐立娜, 黄聚聪, 代力民 (3531)
苏南丘陵区毛竹林冠截留降雨分布格局	贾永正, 胡海波, 张家洋 (3537)
外来种湿地松凋落物对土壤微生物群落结构和功能的影响	陈法霖, 郑 华, 阳柏苏, 等 (3543)
深圳地铁碳排放量	谢鸿宇, 王习祥, 杨木壮, 等 (3551)

期刊基本参数: CN 11-2031/Q * 1981 * m * 16 * 304 * zh * P * ¥ 70.00 * 1510 * 35 * 2011-06



封面图说: 自然奇观红海滩·辽宁省盘锦市——在辽河入海口生长着大片的潮间带植物碱蓬草, 举目望去, 如霞似火, 蔚为壮观, 人们习惯地称之为红海滩。粗壮的根系加快着海滩土壤的脱盐过程, 掉下的茎叶腐质后肥化了土壤, 它是大海的生态屏障。

彩图提供: 段文科先生 中国鸟网 <http://www.birdnet.cn> E-mail: dwk9911@126.com

不同比例尺 DEM 数据对森林生态类型划分精度的影响

唐立娜^{1,*}, 黄聚聪¹, 代力民²

(1. 中国科学院城市环境研究所 城市环境与健康重点实验室, 厦门 361021; 2. 中国科学院沈阳应用生态研究所, 沈阳 110016)

摘要:针对以辽东山区森林生态类型划分的需求,探讨了所需 DEM 数据的最低精度要求,通过对比试验和 Kappa 检验,得到 1:10000 比例尺 DEM 是划分辽东山区森林生态类型的较佳数据源。通过实践工作和对比试验研究,总结了针对 ELT 划分的需求,进行地形图扫描矢量化生成 DEM 数据过程中需要解决的关键技术问题,提出了等高线矢量化中纠错的有效方法,采用 TOPOGRID 命令生成了更符合客观地形状况的 DEM 数据,解决了生态分类系统中的关键性技术问题,该技术方法具有普遍性。
关键词:DEM; 生态分类系统; 比例尺选择; DEM 提取方法

Effect of DEM data at different scales on the accuracy of forest Ecological Classification system

TANG Lina^{1,*}, HUANG Jucong¹, DAI Limin²

1 Key Laboratory of Urban Environment and Health, Institute of Urban Environment, Chinese Academy of Sciences, Xiamen 361021, China

2 Institute of Applied Ecology, Chinese Academy of Sciences, Shenyang 110016, China

Abstract: Ecological Classification System (ECS) is a hierarchical system of ecosystem classification, which stratifies land into ecological units (such as Ecological Land Type, ELT) by using Digital Elevation Models (DEM). However, DEM data with different scales may strongly affect the geometrical precision in the classification. More importantly, no DEM data are readily available for remote areas in China. In this study, we derived one DEM data set from topographic maps with scale of 1:10000, and buy another set with scale of 1:50000. Through comparing the two DEMs in a typical area of mountainous region in eastern Liaoning Province, the DEM with a scale of 1:10000 was considered more suitable to create ELT maps. In general, for the purpose of satisfying requirements of spatial scales and geometrical precision, the most effective method to derive DEM data is to digitize the topographic map. However, development of the technique in deriving DEM data is somewhat still needed on a case-by-case basis. Therefore, in this study, by using the method of experiment comparisons, the key technique of deriving DEM data by digitizing topographic maps was figured out, such as the technique of finding errors and the methods of establishing DEM data. The results indicated that, errors in vector data could be quickly found, and a high precise DEM data was derived by using this newly developed technique. This DEM data can be used to derive Ecological Classification System maps of mountainous region in eastern Liaoning Province. The approach discussed in this paper help the local forestry save 78.44% in the costs. The DEM data created played an important role in accurate decision-making for local forest management activities.

Key Words: DEM; Ecological Classification System (ECS); DEM scale determination; DEM deriving technique

生态分类系统 (Ecological Classification Systems, ECS) 是以生态系统内植被、土壤和地形等组分之间的相

基金项目: 福建省科技计划重点项目资助 (2010H0020)

收稿日期: 2010-04-16; 修订日期: 2010-09-02

* 通讯作者 Corresponding author. E-mail: lntang@iue.ac.cn

互关系为基础对林地进行的分类区划。这种系统的目的在于用图的形式把森林景观的生物和环境特征抽象化、综合化、标准化和整体化。应用生态分类系统,林业人员可以根据土地承载力及适应性确定森林的经营方向,是实现森林生态系统管理的有效途径^[1]。生态分类系统中的生态类型是非生物环境与该环境下特定的生物组分所构成的统一体,代表了该生态系统的潜在特征^[2-3],可以用来表征和监测具有成层结构的生态系统^[4-5]。在美国,从区域尺度上,已经将生态分类系统划分和制图细化到更小、更均质的生态类型,即生态土地类型(ecological land type, ELT)和生态土地类型相(ecological land type phase, ELTP)^[6]。而先前在我国长白山区和辽东山区的研究结果表明,ELT的划分可以根据地形因子来实现^[7-9]。为了将ELT应用到森林经营管理中,绘制ELT的位置分布图是最基本的。目前,以数字高程模型数据(DEM)为信息源,提取各种地形定量因子,已经是较为成熟的技术。由于ELT是由地形(坡度、坡向)决定的,可以使用DEM完成ELT的划分和ELT图的绘制^[10]。

绘制ELT分类图的目的是为森林经理活动提供生态系统管理的依据,因此,在选择DEM数据的比例尺时,要以森林生态系统管理为基础。鉴于研究区域地势起伏大,地形复杂的特征^[8],当地森林经理活动中林相图的绘制以1:10000比例尺纸质地形图为底图,因此1:10000比例尺的DEM能满足ELT分类应用需求。然而,在研究区内,国家基础地理信息系统已经建成的DEM数据的最大比例尺只有1:50000,1:10000比例尺的DEM数据不能直接购买获得。不同精度数据各有优缺点:高分辨率数据可提供详细的地形信息,但生成的分类图会包含太多微小且不实用的分类单元;而低分辨率的数据有可能导致生成的分类图丢失重要的地形信息。那么,如果用1:50000的DEM数据来绘制辽东山区的ELT分类图是否能满足ELT分类的需求?

本文针对辽东山区ELT水平上的森林生态类型划分和绘图的需求,探讨了所需DEM数据的最低精度要求,并针对研究结果,建立了适用于ELT应用的DEM数据生成的关键技术方法。

1 研究区概况

本文研究区域位于辽宁东部山区本溪市桓仁县境内,地理坐标范围为124°43′23″—125°12′11″E,41°7′26″—41°30′9″N,总面积754.14 km²。该区属长白山脉龙岗支脉向西南的延续部分,并与千山山脉东北端接壤,地势起伏大,地形复杂,区内最高峰老秃顶子海拔1325.3m,相对高差875m。该区气候属北温带大陆性季风气候,雨量充沛,土壤类型主要以棕色森林土和暗棕色森林土为典型代表。该区属于长白植物区系与华北植物区系的交错区,植物的地理成分复杂,植被类型复杂、多样。受人类活动的影响,森林植被处在次生演替阶段。

2 研究方法

2.1 数据选择

1:10000比例尺的地形图是研究区森林管理的工作底图,因此将1:10000比例尺的DEM数据作为本研究的对照数据。1:50000比例尺的DEM是研究区范围内能够购买获得的最高比例尺的数据,作为实验数据。在研究区内选择有代表性的区域为试验地(约22km²),对两种数据分类结果进行精度比较。

2.2 数据来源

1:50000比例尺的DEM数据购买于辽宁省测绘局,其格网分辨率为25m×25m;1:10000比例尺的DEM数据由1:10000地形图数字化生成,格网分辨率为5m×5m。

3 结果与分析

3.1 DEM比例尺的确定

使用两种比例的DEM数据分别绘制简单的坡度分类图,结果显示,1:50000比例尺DEM生成的分类图含有更多的平地(坡度 ≤ 5°)和缓坡(5° < 坡度 ≤ 25°);而陡坡(坡度 > 25°)的面积相对很少,未达到1:10000比例尺坡度图中的一半(图1)。根据DEM数据生成山体阴影图,目视比较可以直接看出两类数据具有不同的质量。1:50000比例尺的数据看起来较模糊,在有些地方会错误地反映地形信息,不能像1:10000比例尺的数据那样相对清晰地反映地形信息。

将两种比例尺 DEM 数据生成的两个坡度等级图层进行比较可知,1:50000 图层的地面平均坡度比 1:10000 的减少了 14.44%,1:50000 图层中的坡度最大值也低于 1:10000(表 1)。这说明由于原始等高线间距的增大,以及弯曲的简化使 1:50000 DEM 中的地面整体坡度降低,总体地形趋于平坦化。1:50000 图层中坡度的标准差也小于 1:10000 图层,这说明 1:50000 图层中坡度的变动范围比 1:10000 中小,反映了 1:50000 DEM 的概括作用。

应用图层叠加来比较两种比例尺 DEM 数据生成坡度等级图的差异(图 1),然后根据矩阵(表 2)并使用 Kappa 检验^[11]:

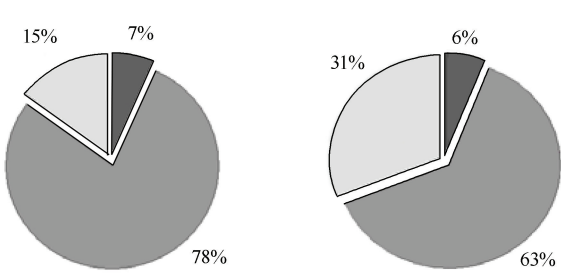


图 1 1:10000、1:50000 比例尺 DEM 数据在绘制坡度图时的面积比较

Fig. 1 A comparison for the area of slope map with different DEM data with a scale of 1:10000 and 1:50000

$$\hat{K} = \frac{n \sum_{i=1}^k n_{ii} - \sum_{i=1}^k n_{i+} n_{+i}}{n^2 - \sum_{i=1}^k n_{i+} n_{+i}} \tag{1}$$

式中, $\hat{K}$ 为 Kappa 检验值(取值范围为 0—1); k 为类型数(本文 $k=3$); n 为图形所含相元总数(本文 $n=140832$); n_{i+} 和 n_{+i} 分别为表 2 的行总相元数和列总相元数, n_{ii} 为第 i 行第 i 列的相元数(本例中 $i=1, 2, 3$)。

表 1 1:10000、1:50000 比例尺 DEM 生成坡度的比较

Table 1 A comparison of slopes derived from DEM based on scales of 1:10000 and 1:50000

比例尺 Scales	最小值 Min.	最大值 Max.	平均值 Mean	标准差 Standard Deviation
1:10000	0.01	57.28	20.22	8.77
1:50000	0.06	38.74	17.30	7.27

如果两幅图完全重叠,Kappa 检验值是 1;如果完全不重叠,Kappa 检验值是 0^[12]。本例中 Kappa 检验值是 0.44,表明两幅图的重叠很少。

表 2 1:10000、1:50000 比例尺 DEM 数据生成坡度等级图的相元矩阵(参考图 1)(相元大小为 5m×5m)

Table 2 The matrix of the two physiographical maps derived from DEM based on scales of 1:10000 and 1:50000 (corresponding to Figure 1) (the cell size is 5m×5m)

项目 Item		1:10000 比例尺数据的相元数 The number of cells from data with a scale of 1:10000			
		坡度 Slope ≤5°	5°<坡度 Slope ≤25°	坡度 Slope >25°	总相元数 Total cells
1:50000 比例尺数据的相元数	坡度 Slope ≤5°	34325	21875	1075	57275
The number of cells from data with a scale of 1:50000	5°<坡度 Slope ≤25°	17400	510250	164975	692625
	坡度 Slope >25°	0	20300	108550	128850
	总相元数 Total cells	51725	552425	274600	878750

野外直观验证表明,1:10000 比例尺坡度等级图中每一个微小的坡面都是实际存在的,这表明 1:50000 的 DEM 数据不适合绘制辽东山区的 ELT 图。因此,需选择 1:10000 比例尺的 DEM 数据来描述辽东山区的地形特征。

研究区域内现有的 DEM 数据的最大比例尺是 1:50000,因此,本研究中需自行生成 1:10000 比例尺的 DEM 数据。

3.2 DEM 的生成方法

3.2.1 数据源的选择

DEM 常见的数据源有 3 种,即遥感影像、地形图和地面实测数据。

本研究中,在满足几何精度的要求下,生成大范围(数百平方公里)大比例尺(1:10000)的 DEM,现有地形图是最重要的数据源之一。这是因为在建立大比例尺的 DEM 时,一般强调其几何精度,而现有的大比例尺地形图上的等高线不仅具有高质量的几何及高程信息,而且还包含了高质量的地形信息。例如,通过航天飞机获取的 90m 分辨率的数字高程数据显然不适于辽东丘陵地带森林经营规划的需要,因为最小林地面积小于一个 90m 的网格。另外,还要考虑到经济效益,利用其他的方法(如实地测量或航空摄影测量)重新获取数据要消耗大量的时间,支付很大的费用,所以利用现有的地形图作为 DEM 的数据源是更加有效的途径。这时要解决的关键问题是,如何利用等高线来建立一个既能满足精度要求、又能保持地貌形态的高质量 DEM。

3.2.2 地形图扫描矢量化生成 DEM 的流程

本研究进行地形图扫描矢量化生成 DEM 数据时,严格参照国家测绘局 1:10000 基础地理信息数据生产与建库的技术纲要,其生成过程包括地形图扫描、矢量化和生成 DEM 3 个步骤,具体的技术流程见图 2。

3.2.3 生成 DEM 的优化方法

(1) 等高线、高程值的查错与纠正

地形图扫描矢量化生成 DEM 过程中,常出现的错误有:等高线属性赋值错误、出现微小冗余等高线、不同高程值等高线连在一处、等高线交叉等(图 3)。对于以上错误的检查,尤其是属性赋值错误、出现微小冗余等高线,采用数字化软件自动检查,很难达到精度标准。如果逐点、逐线查找,花费很多的时间和精力,且效率不高。因此,本文提出了如下方法:

通过 ArcGIS 的 3D Analyst 模块,利用等高线生成 TIN,然后以该粗制的 TIN 作为底图,能很快地查出等高线的赋值错误(图 3)。因为无论是等高线赋值发生错误,还是产生了微小冗余等高线,都会在 TIN 上表现出明显异常,如突然出现一段深沟、一个高山、或地形非常破碎等现象。图 3A 中,一条等高值为 1040m 的等高线被错误地赋值为 240m,在 TIN 中则出现了明显的一条深沟;而图 3B 中,有一条微小的等高值为 0 的线段,肉眼很难检查到,但生成 TIN 时则出现了一块明显的凹地。只要发现这些异常地方存在,对照等高线、高程值及地形图进行检查,就可以找到这些错误,避开了机械、重复、面面俱到的查错方法,能直接发现问题所在,效率较高。

(2) 两种提取方法的比较

由等高线生成 DEM 通常采用的方法是通过 ArcMap 的 3D Analyst 模块,先构建 TIN,然后由 TIN 内插生成 DEM。此方法由于受到等高线矢量化时采样点布局的限制,在构建 TIN 时会在山脊或山谷等地形变化剧烈的地方损失信息。用此方法生成的 DEM 来反向生成等高线,与原始等高线对比,这种错误可以明显识别(图 4)。反向生成的等高线,在山脊和山谷处出现了明显的偏差(图 4),相应地,如果用此方法生成的 DEM 进行 ELT 分类分析,也会在山脊和山谷处出现地形变化与客观不符的突变情况。

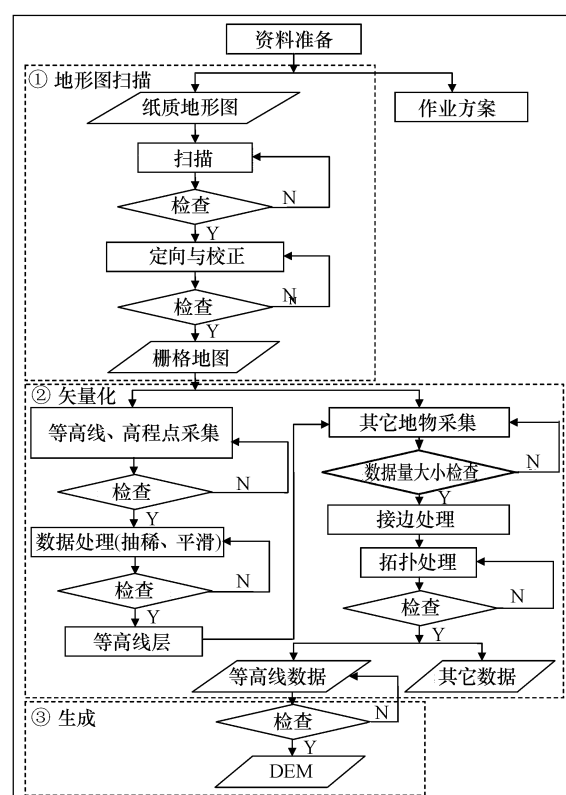


图 2 地形图扫描矢量化法生成 DEM 数据的流程

Fig. 2 Flow chart of producing DEM data by digitizing topographical map

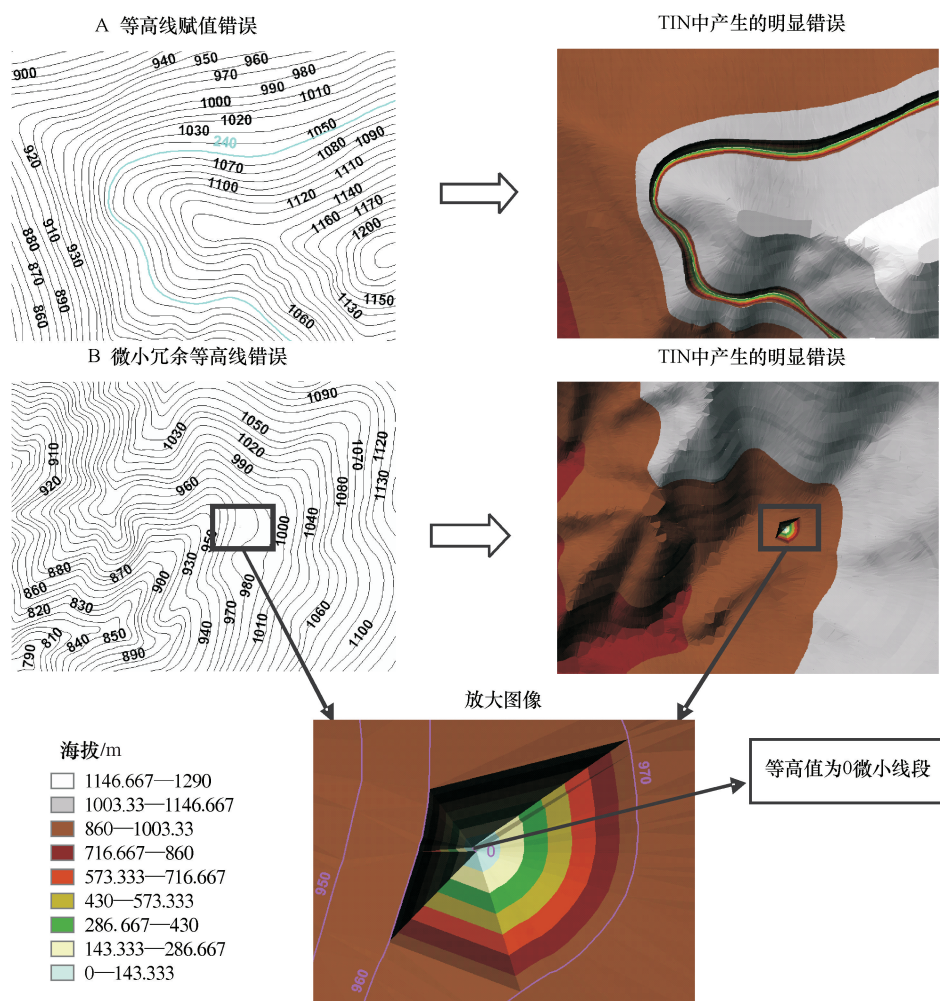


图 3 利用等高线建立 TIN 的方法查找等高线错误

Fig. 3 Finding errors within contour maps by building TIN based on contours

为了解决此问题,通过试验对照,应用 Arc 中的 TOPOGRID 命令由等高线直接生成 DEM。以下是应用 1:10000 比例尺地形图“cnt10621”生成等高距为 5m 的 DEM 数据“topogdem”的方法。

Arc: topogrid topogdem 5

TopoGrid: datatype contour

TopoGrid: contour cnt10621 elev

TopoGrid: tolerances 0.5 1 0

TopoGrid: end

应用此方法生成的 DEM 数据能更好的反应地表的真实情况。DEM 提取山体阴影、坡度、坡向图层时都不会发生明显的地形突变。反向生成等高线时,与原始等高线能很好的拟合(图 4)。

4 结论与讨论

(1) 森林生态类型中 ELT 的划分精度依赖于 DEM 数据的质量,适宜比例尺的 DEM 数据能充分体现 ELT 中的生态学信息。辽东山区森林生态类型研究中,已有的最大比例尺的 DEM 数据为 1:50000(格网分辨率为 25m×25m),此数据不能满足辽东山区复杂地形对精度的需求,因此,需要建立 1:10000 比例尺的 DEM 数据库(格网分辨率为 5m×5m),来实现辽东山区 ELT 分类图的绘制。

(2) 在满足空间尺度和几何精度的条件下,地形图是 DEM 数据获取的最佳数据源。通过实践工作和对

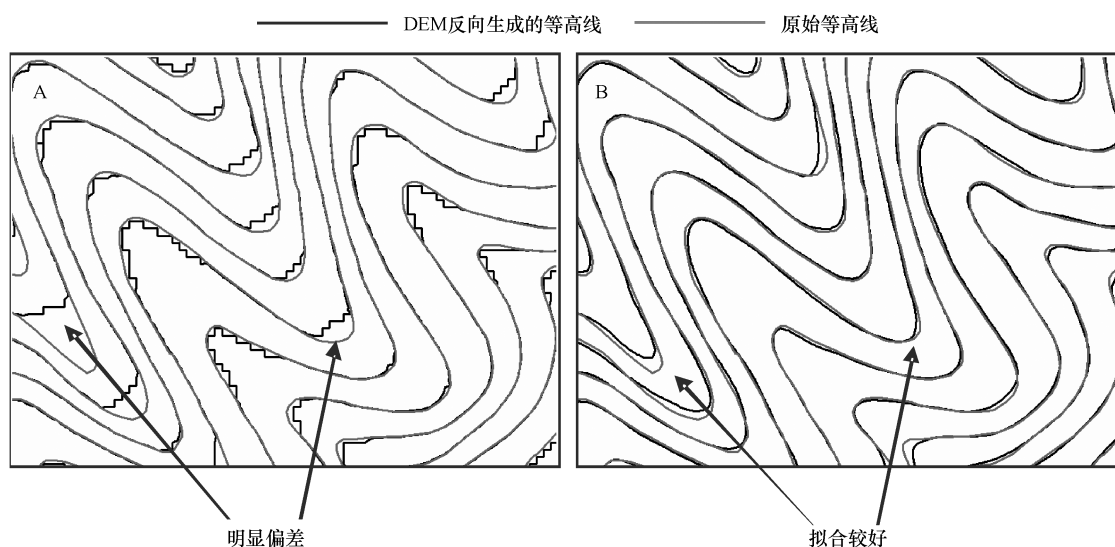


图4 DEM反生成等高线与原始等高线对比

Fig. 4 A comparison between contours derived by DEM and from original maps

A中反向生成的等高线来源于构造TIN、内插方法得到的DEM;B中反向生成的等高线来源于TOPOGRID方法得到的DEM

照试验研究,本文针对研究问题的需求出发,解决了地形图扫描矢量化生成DEM数据过程中的关键技术问题,提出了等高线矢量化中查错、纠错的有效方法,采用TOPOGRID命令生成了更符合客观地形状况的DEM数据。

(3)本研究中针对ELT分类的DEM数据选择方法和生成方法具有普遍适用性,适合于在我国构建ELT等级上森林生态类型。现已在辽东山区本溪市林业局自行研制了全市林业用地1:10000比例尺DEM数据,这与从专业部门购买数据的费用相比,可以节省78.44%的经费。

References:

- [1] Shao G F, Zhang P C, Bai G X, Zhao G, Wang Z. Ecological classification system for China's natural forests: protection and management. *Acta Ecologica Sinica*, 2001, 21(9): 1564-1568.
- [2] Rowe J S, Sheard J W. Ecological land classification: a survey approach. *Environment Management*, 1981, 5(5): 451-464.
- [3] Marshall I B, Smith C A S, Selby C J. A national ecological framework for monitoring and reporting on the environmental sustainability in Canada// Sims R, ed. *Global to Local: Ecological Land Classification*. Netherlands: Kluwer Academic Publishers, 1996.
- [4] Arnold D H, Smalley G W, Buckner E R. Landtype forest community relationships: a case study on the Mid-Cumberland Plateau. *Environment Monitoring and Assessment*, 1996, 39(1/3): 339-352.
- [5] Cleland D T, Avers P E, McNab W H, Jensen M E, Bailey R G, King T, Russell W E. National hierarchical framework of ecological units// Boyce M S, Haney A, eds. *Ecosystem Management: Applications for Sustainable Forest and Wildlife Resources*. New Haven: Yale University Press, 1997.
- [6] ECOMAP. National Hierarchical Framework of Ecological Units. Washington DC: USDA Forest Service, 1993.
- [7] Dai L, Shao G, Xiao B. Ecological classification for mountain forest sustainability in Northeast China. *Forestry Chronicle*, 2003, 79(2): 233-236.
- [8] Tang L N, Wang Q L, Shao G F, Dai L M, Wang S Z, Li X F, Xu D. Digitally determining forest inventory units with an ecological classification system. *Science in China: Series E Technological Sciences*, 2006, 49(S1): 118-127.
- [9] Shao G F, Dai L M. Linking multiple tools: a Chinese case// Shao G, Reynolds K M, eds. *Computer Applications in Sustainable Forest Management: Including Perspectives on Collaboration and Integration*. Netherlands: Springer, 2006.
- [10] Shao G F, Parker G R, Zhalnin A V, Merchant P, Albright D. GIS protocols in mapping ecological landtypes for the Hoosier National Forest. *Northern Journal of Applied Forestry*, 2004, 21(4): 180-186.
- [11] Scheffe H. *The Analysis of Variance*. New York: John Wiley and Sons, 1959.
- [12] Monserud R A, Leemans R. Comparing global vegetation maps with the Kappa statistic. *Ecological Modelling*, 1992, 62(4): 275-293.

参考文献:

- [1] 邵国凡, 张佩昌, 柏广新, 赵光, 王战. 试论生态分类系统在我国天然林保护与经营中的应用. *生态学报*, 2001, 21(9): 1564-1568.

ACTA ECOLOGICA SINICA Vol. 31, No. 12 June, 2011 (Semimonthly)

CONTENTS

Effect assessment of the project of grain for green in the karst region in Southwestern China: a case study of Bijie Prefecture	LI Hao, CAI Yunlong, CHEN Ruishan, et al (3255)
The effect of dispersal on the population dynamics of a host-parasite system in fragmented landscape	SU Min (3265)
The effect of spatial scales on wetland functions evaluation: a case study for coastal wetlands in Yancheng, Jiangsu Province	OU Weixin, YE Lifang, SUN Xiaoxiang, et al (3270)
Effects of simulated nitrogen deposition on nutrient balance of Chinese fir (<i>Cunninghamia lanceolata</i>) seedlings	FAN Houbao, LIAO Yingchun, LIU Wenfei, et al (3277)
The water conservation study of typical forest ecosystems in the forest transect of eastern China	HE Shuxia, LI Xuyong, MO Fei, et al (3285)
The ecological responses of <i>Pinus tabulaeformis</i> forests in Taiyue Mountains of Shanxi to artificial Harvesting	GUO Donggang, SHANGGUAN Tieliang, BAI Zhongke, et al (3296)
The influence of the long-term application of organic manure and mineral fertilizer on microbial community in calcareous fluvo-aquic soil	ZHANG Huanjun, YU Hongyan, DING Weixin (3308)
Endophytic fungal diversity of five dominant plant species in the dry-hot valley of Yuanjiang, Yunnan Province, China	HE Caimei, WEI Daqiao, LI Haiyan, et al (3315)
Seedling recruitment in desert riparian forest following river flooding in the middle reaches of the Tarim River	ZHAO Zhenyong, ZHANG Ke, LU Lei, et al (3322)
Scaling up for transpiration of <i>Pinaceae schrenkiana</i> stands based on 8hm permanent plots in Tianshan Mountains	ZHANG Yutao, LIANG Fengchao, CHANG Shunli, et al (3330)
Responses of soil enzyme activities and microbial biomass N to simulated N deposition in Gurbantunggut Desert	ZHOU Xiaobing, ZHANG Yuanming, TAO Ye, et al (3340)
Effects of Pb on growth, heavy metals accumulation and chloroplast ultrastructure of <i>Iris lactea</i> var. <i>Chinensis</i>	YUAN Haiyan, GUO Zhi, HUANG Suzhen (3350)
Effects of temperature and sap flow velocity on CO ₂ efflux from stems of three tree species in spring and autumn in Northeast China	WANG Xiuwei, MAO Zijun, SUN Tao, et al (3358)
The soil seed bank of <i>Eupatorium adenophorum</i> along roadsides in the south and middle area of Yunnan, China	TANG Yingyin, SHEN Youxin (3368)
Extracting the canopy structure parameters using hemispherical photography method	PENG Huanhua, ZHAO Chuanyan, FENG Zhaodong, et al (3376)
The CCA analysis between grasshopper and plant community in upper reaches of Heihe River	ZHAO Chengzhang, ZHOU Wei, WANG Keming, et al (3384)
Community structure characteristics of phytoplankton in argun River Drainage Area in autumn	PANG Ke, YAO Jinxian, WANG Hao, et al (3391)
Spatial and temporal variation of phytoplankton and impacting factors in Jiulongjiang Estuary of Xiamen, China	WANG Yu, LIN Mao, CHEN Xingqun, et al (3399)
Effect of bank type on fish biodiversity in the middle-lower reaches of East Tiaoqi River, China	HUANG Liangliang, LI Jianhua, ZOU Limin, et al (3415)
Study on dynamic changes of soil and water loss along highway based on RS/GIS: an example of Yujing expressway	CHEN Aixia, LI Min, SU Zhixian, et al (3424)
The urbanization effects on watershed landscape structure and their ecological risk assessment	HU Hebing, LIU Hongyu, HAO Jingfeng, et al (3432)
Assessment of ecological risk of coastal economic developing zone in Jinzhou Bay based on landscape pattern	GAO Bin, LI Xiaoyu, LI Zhigang, et al (3441)
Impacts of land use and cover changes on ecosystem service value in Zoige Plateau	LI Jinchang, WANG Wenli, HU Guangyin, et al (3451)
Effect of chicken manure application on Cu and Zn accumulation in soil and <i>Brassica sinensis</i> L.	ZHANG Yan, LUO Wei, CUI Xiaoyong, et al (3460)
GIS analysis of structural characteristics of pollution sources in irrigable farmland in Ningxia China	CAO Yanchun, FENG Yongzhong, YANG Yinlu, et al (3468)
Effects of pre-sowing soil moisture and planting patterns on photosynthetic characteristics and yield of summer soybean	LIU Yan, ZHOU Xunbo, CHEN Yuhai, et al (3478)
<i>In situ</i> study on influences of different fertilization patterns on inorganic nitrogen losses through leaching and runoff: a case of field in Nansi Lake Basin	TAN Deshui, JIANG Lihua, ZHANG Qian, et al (3488)
Effects of AM fungi on leaf photosynthetic physiological parameters and antioxidant enzyme activities under low temperature	LIU Airong, CHEN Shuangchen, LIU Yanying, et al (3497)
Effects of exogenous cysteine on growth, copper accumulation and antioxidative systems in wheat seedlings under Cu stress	PENG Xiangyong, SONG Min (3504)
Review and Monograph	
The horizon scanning technology and its application prospect in Ecology	HU Zimin, LI Jingjing, LI Wei, et al (3512)
Scientific Note	
The gas exchange characteristics of four shrubs on the northern slope of Kunlun Mountain	ZHU Juntao, LI Xiangyi, ZHANG Ximing, et al (3522)
Effect of DEM data at different scales on the accuracy of forest Ecological Classification system	TANG Lina, HUANG Jucong, DAI Limin (3531)
Canopy interception of rainfall by Bamboo plantations growing in the Hill Areas of Southern Jiangsu Province	JIA Yongzheng, HU Haibo, ZHANG Jiayang (3537)
Effects of exotic species slash pine (<i>Pinus elliottii</i>) litter on the structure and function of the soil microbial community	CHEN Falin, ZHENG Hua, YANG Bosu, et al (3543)
The carbon emission analysis of Shenzhen Metro	XIE Hongyu, WANG Xixiang, YANG Muzhuang, et al (3551)

2009 年度生物学科总被引频次和影响因子前 10 名期刊★

(源于 2010 年版 CSTPCD 数据库)

排序 Order	期刊 Journal	总被引频次 Total citation	排序 Order	期刊 Journal	影响因子 Impact factor
1	生态学报	11764	1	生态学报	1.812
2	应用生态学报	9430	2	植物生态学报	1.771
3	植物生态学报	4384	3	应用生态学报	1.733
4	西北植物学报	4177	4	生物多样性	1.553
5	生态学杂志	4048	5	生态学杂志	1.396
6	植物生理学通讯	3362	6	西北植物学报	0.986
7	JOURNAL OF INTEGRATIVE PLANT BIOLOGY	3327	7	兽类学报	0.894
8	MOLECULAR PLANT	1788	8	CELL RESEARCH	0.873
9	水生生物学报	1773	9	植物学报	0.841
10	遗传学报	1667	10	植物研究	0.809

★《生态学报》2009 年在核心版的 1964 种科技期刊排序中总被引频次 11764 次,全国排名第 1;影响因子 1.812,全国排名第 14;第 1—9 届连续 9 年入围中国百种杰出学术期刊;中国精品科技期刊

编辑部主任 孔红梅

执行编辑 刘天星 段 靖

生 态 学 报
(SHENGTAI XUEBAO)
(半月刊 1981 年 3 月创刊)
第 31 卷 第 12 期 (2011 年 6 月)

ACTA ECOLOGICA SINICA
(Semimonthly, Started in 1981)
Vol. 31 No. 12 2011

编 辑	《生态学报》编辑部 地址:北京海淀区双清路 18 号 邮政编码:100085 电话:(010)62941099 www.ecologica.cn shengtaixuebao@rcees.ac.cn	Edited by	Editorial board of ACTA ECOLOGICA SINICA Add:18, Shuangqing Street, Haidian, Beijing 100085, China Tel:(010)62941099 www.ecologica.cn Shengtaixuebao@rcees.ac.cn
主 编	冯宗炜	Editor-in-chief	FENG Zong-Wei
主 管	中国科学技术协会	Supervised by	China Association for Science and Technology
主 办	中国生态学会 中国科学院生态环境研究中心 地址:北京海淀区双清路 18 号 邮政编码:100085	Sponsored by	Ecological Society of China Research Center for Eco-environmental Sciences, CAS Add:18, Shuangqing Street, Haidian, Beijing 100085, China
出 版	科 学 出 版 社 地址:北京东黄城根北街 16 号 邮政编码:100717	Published by	Science Press Add:16 Donghuangchenggen North Street, Beijing 100717, China
印 刷	北京北林印刷厂	Printed by	Beijing Bei Lin Printing House, Beijing 100083, China
发 行	科 学 出 版 社 地址:东黄城根北街 16 号 邮政编码:100717 电话:(010)64034563 E-mail:journal@cspg.net	Distributed by	Science Press Add:16 Donghuangchenggen North Street, Beijing 100717, China Tel:(010)64034563 E-mail:journal@cspg.net
订 购	全国各地邮局	Domestic	All Local Post Offices in China
国外发行	中国国际图书贸易总公司 地址:北京 399 信箱 邮政编码:100044	Foreign	China International Book Trading Corporation Add:P. O. Box 399 Beijing 100044, China
广告经营 许 可 证	京海工商广字第 8013 号		



ISSN 1000-0933
CN 11-2031/Q

国内外公开发行

国内邮发代号 82-7

国外发行代号 M670

定价 70.00 元