

文章编号: 1007-4619 (2001) 03-0183-08

# 基于 1 km 格网的空间数据尺度效应研究

刘明亮<sup>1</sup>, 唐先明<sup>2</sup>, 刘纪远<sup>3</sup>, 庄大方<sup>3</sup>

(1. 中国科学院 遥感应用研究所, 北京 100101; 2. 上海市测绘院科研所; 上海 200063;

3. 中国科学院 地理科学与资源研究所, 北京 100101)

**摘要:** 由全国 1:10 万比例尺资源环境遥感数据库生成的 1 km 格网土地利用/土地覆盖成分数据, 分析了依据面积最大原则生成 1 km 单一属性值栅格数据与原始成分类型数据之间的误差分布。研究了按照面积最大和中心属性值法从 1 km 栅格数据粗化为 4, 8 和 10 km 栅格数据过程中的误差分布特征, 并探讨了地貌特征对这种尺度效应的影响。结果显示, 1 km 单一属性栅格数据压缩了城镇及居民点的实际面积(减少多于 60%), 而增加了林地和旱地的面积; 对于每单元栅格而言, 各类型的面积误差(成分面积与尺度转换后保留的单一类型面积之间的差值)与相应尺度栅格范围内的土地利用复杂程度是对应的; 由最大面积法的数据尺度转换引起的误差是随着尺度的增大而增加, 而中心属性值法转换过程的误差呈现近似随机分布。应用面积最大法转换空间数据尺度中的误差分布受地貌类型的影响是显著的, 水田与旱地面积在数据粗化过程中产生的误差在山地和丘陵区明显高于在其他地貌类型上的误差。中心属性值法数据粗化受地貌类型的影响并不显著。

**关键词:** 遥感; 空间数据; 土地利用/土地覆盖; 尺度效应; 地貌

**中图分类号:** TP751.1      **文献标识码:** A

## 1 引 言

地球表面空间是一个复杂的巨系统而且与人类的关系极为密切。因而我们所需要的地表空间信息在时间和空间上的分辨率都有极大的跨度, 在某一尺度上人们观察到的性质, 总结出的原理或规律, 在另一尺度上可能仍然有效, 可能相似, 也可能需要修正<sup>[1]</sup>。

40 年来, 尺度效应的问题一直被研究人类活动的空间特征、地球表面物理过程的科学家们所重视<sup>[2]</sup>。特别是近年来, 人类活动对全球环境变化的影响越来越深刻, 全球尺度和区域尺度的研究越来越受到重视。空间数据的尺度转换特别是实现环境粗化的数据聚合广泛地应用在从局部到区域甚至全球尺度的环境分析和建模<sup>[3]</sup>。人类在空间和时间多尺度上对生态环境造成影响<sup>[4]</sup>, 因此在陆地生态系统研究中需要建立从长期地面观测网络到卫星对全

球地表观测, 从每小时的日照变化到年际之间的净生物量变化监测甚而利用模型的长期预测, 均需要对这些不同时间和空间尺度的数据进行有机的整合<sup>[5]</sup>。对于地球科学, 研究尺度效应需要解答的问题在于: (1) 在哪种尺度上, 可以正确地表达特定地理现象? (2) 如何有效地将数据和信息从一种尺度转换为另一种尺度<sup>[2]</sup>? (3) 原始数据和信息经过尺度转换后, 会出现何种信息的损失或效应(即对相同地物和现象, 利用不同尺度数据再现的效应问题)?

对任何特定的传感器, 遥感技术都是在单一空间分辨率、离散时间方式下获取数据, 而地物和地理现象、过程是在不同的空间和时间尺度上发生变化<sup>[6]</sup>。因此研究遥感数据的尺度转换问题成为地学领域中尺度效应的一个热门话题<sup>[7]</sup>。遥感应用中, 主要考虑传感器分辨率对地物特征反演的影响<sup>[8]</sup>。

中国是一个地域广阔、资源类型多样、土地利用类型和土地利用结构复杂的国家<sup>[9]</sup>。空间数据的各

收稿日期: 2000-07-03; 修订日期: 2000-11-22

基金项目: 国家科技攻关重中之重项目 96-B02-01 资助。

作者简介: 刘明亮(1974-) 男, 博士研究生, 1995年毕业于浙江大学地球科学系, 1998年毕业于中国科学院自然资源综合考察委员会获

硕士学位, 现就读于中国科学院遥感应用研究所, 主要从事土地利用/土地覆盖、遥感应用等方面的工作, 发表论文 1 篇。

种地学应用需求的空间和时间尺度均有不同。本文依据于 1 km 土地利用/土地覆盖成分格网数据库,研究了类型数据空间尺度转换过程中的面积误差分布特征,为进一步地应用本数据库和与遥感影像的结合提供基础。

## 2 数据来源、处理和研究框架

全国 1 km 土地利用/土地覆盖成分格网数据库由中国资源环境遥感数据库中 1995—1996 年 1:10 万土地利用/土地覆盖集成而来。这套空间数据库是由中国科学院组织院内 8 个研究所的 100 多位资源环境遥感专家经过近 10 年的努力建成的。其中的 1995—1996 年 1:10 万土地利用/土地覆盖数据来源于 520 多景 1995—1996 年期间成像的 30 m 分辨率陆地卫星 TM 数据,由专家通过计算机屏幕进行

人工解译,直接形成满足 1:10 万比例尺成图标准的数字化土地利用/土地覆盖专题地图。为了建立遥感影像判读标志和对结果进行验证分析,中国科学院组织了相应的野外考察工作,利用 GPS 相机形成了贯穿大陆 7.5 万多公里、7900 多张带有地理位置信息的地面景观数字相片,可以通过位置进行索引。野外调查显示,由遥感信息生成的土地利用图位置误差平均小于 50 m,图斑的正确判读率为 98.7% (张增祥,个人交流)。

地貌类型数据来源于资源环境遥感数据库中的 1:400 万地理单元图的地貌地势层面<sup>[10]</sup>,本文用到一级地貌类型。

本文的数据处理和研究过程见图 1。主要过程大致分为 1 km 土地利用/土地覆盖成分栅格和地貌数据的生成以及数据的尺度转换。

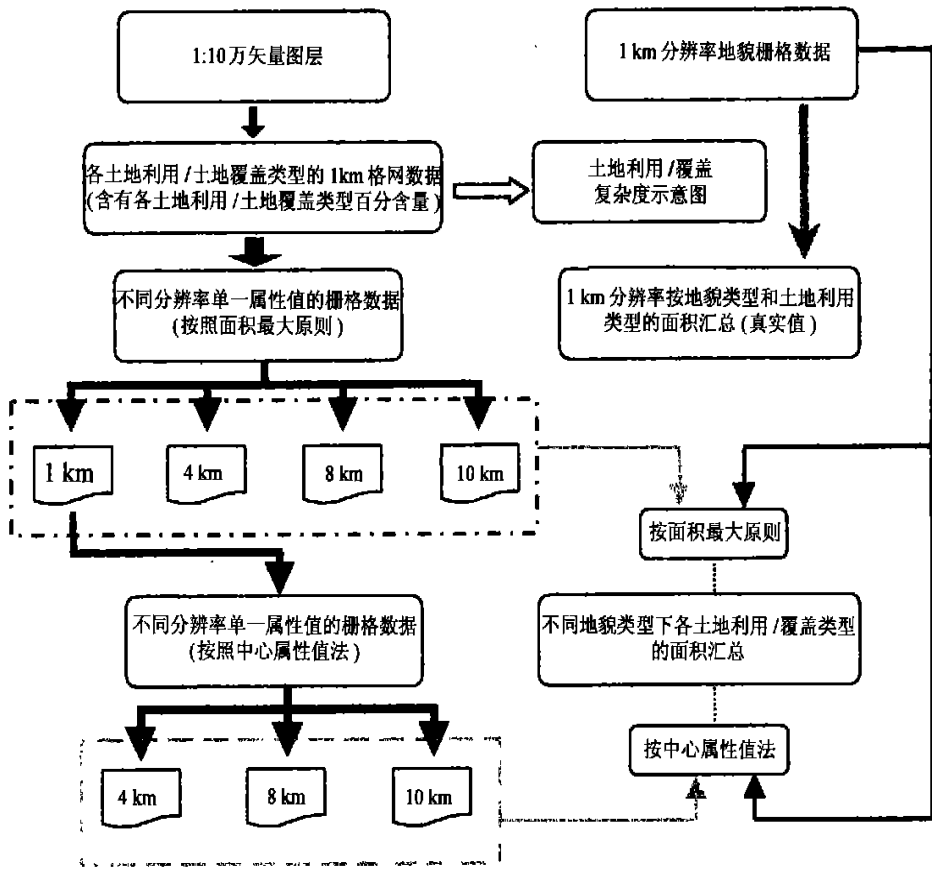


图 1 数据处理流程示意图

Fig. 1 The workflow in this paper

从 1:10 万比例尺数字化地图上聚合为 1 km 栅格成分数据的主要技术路线包括:全图 1 km 分辨率空间索引矢量图的生成;空间索引图与土地利用/土地覆盖矢量图层的空间叠加;按照空间索引的分

类面积汇总;生成各专题成分图<sup>[11]</sup>。1 km 地貌栅格由 1:400 万地貌地势图一级分类图层按照 1 km 分辨率简单栅格化而成。

本研究中数据的尺度转换基础是依据于 1 km

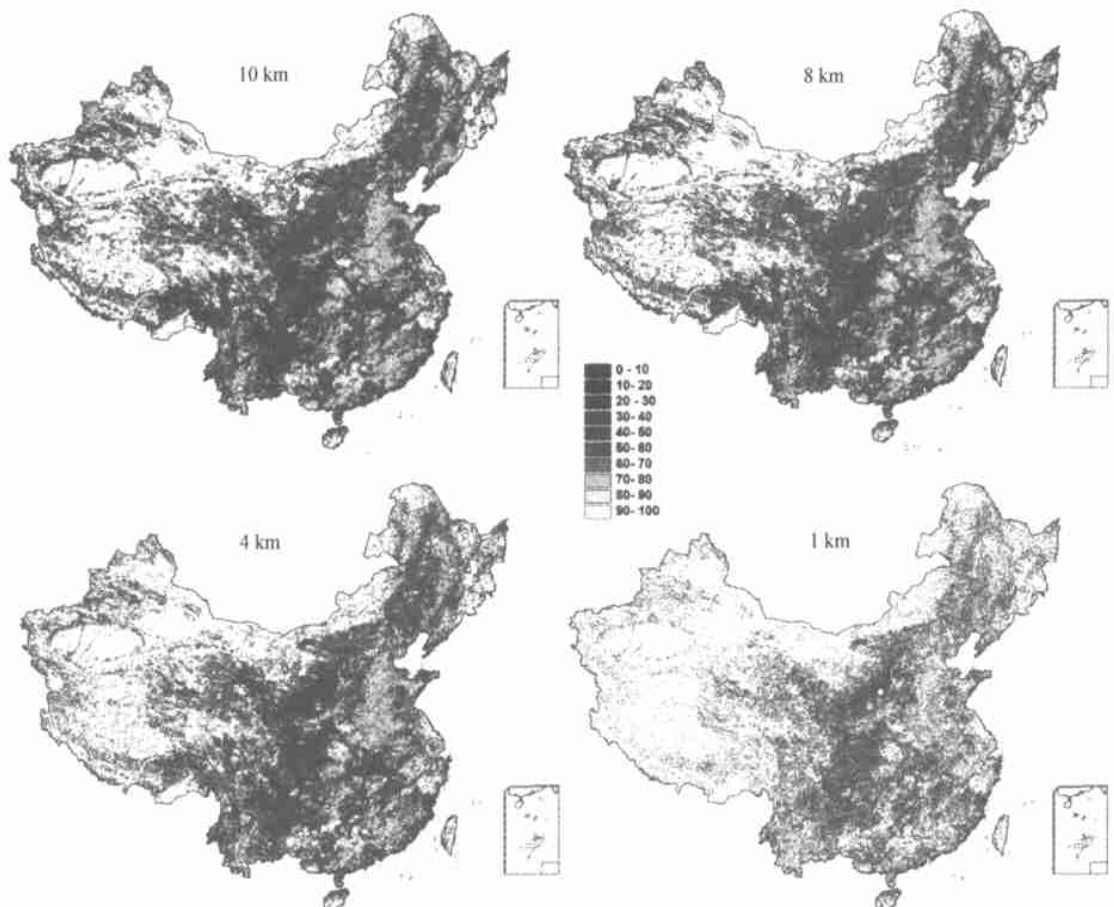
的成分数据库。此处的转换不仅变换了数据库的空间分辨率,还改变了地物的表现方式,即由成分表达法改为单一属性值法,对这种转换研究其误差分布特性。用两种方法对数据进行转换:面积最大原则和中心值原则。面积最大原则相似于遥感重采样方法中的平均值法<sup>[3]</sup>,显然对于表示地理类型离散空间数据,平均值法是不合理的。在数据分辨率粗化过程中,选择粗分辨率覆盖下的原始小单元属性类数目最多的类作为该分辨率下的属性值,就是面积最大原则。中心值法是取粗分辨率单元框架中心点所在原始小单元的属性值做为输出值。

### 3 结果分析

#### 3.1 土地利用/土地覆盖复杂度的表示

在1 km 基础网格数据中,每一基本网格中含有每一土地利用/覆盖类型的百分含量值。为了简单地表示土地利用/土地覆盖的复杂程度,我们计算出不同空间尺度下的框架单元内部各类型百分含量的最大值作为纯度的指标(图2)。值越大,说明土地

利用/覆盖类型越单一,反之说明类型复杂。如某栅格内草地含量为100%,则此单元最大百分含量值为100%,说明土地利用/覆盖非常单一;如果草地含量为40%,耕地为20%,林地为30%,水域为10%,则格子最大百分含量值为40%,说明内部土地利用/土地覆盖的复杂度已经相当高了。根据面积最大原则确定数据粗化的原则,显而易见地,土地利用/覆盖纯度愈低的栅格,在数据粗化过程中,将会带有愈大的误差,即面积较小的成分都被忽略了。显然,随着框架单元尺度的增大,单元内各类型面积比例的分配差异逐渐减少,最后达到整个区域各类型面积的所占比例。在纯度指标上,表现为随着尺度的增大,纯度高(主要类型面积百分数大)的相对单元数会减少,纯度小的相对单元数增加(图3)。从1 km 栅格到4 km 栅格各纯度指标下栅格频数的变化非常显著。中国土地利用/覆盖复杂程度最高的地方位于中国地势第一阶梯和第三阶梯过渡带上,即黄土高原、贵州、四川东部、重庆和东南丘陵地区。



(C)1994-2021 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. <http://www.cnki.net>

图2 不同尺度下土地利用/土地覆盖纯度指标(主要类型面积百分数)图

Fig. 2 The purity index of land-use/land-cover under different scales

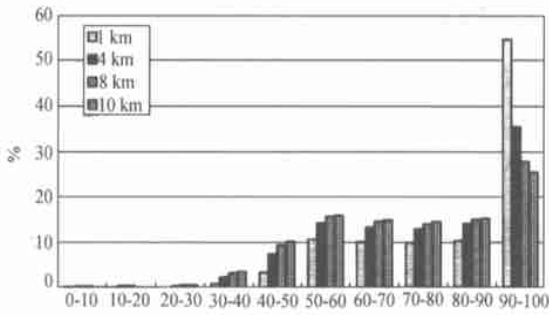


图 3 不同尺度下土地利用/土地覆盖纯度的栅格数频数分布

Fig. 3 The frequency distribution of grid cells in different purity index under each scale

(横坐标为栅格内主要类型面积百分数分级,纵坐标为相应分辨率下栅格数所占整个栅格数的百分数)

### 3.2 按照最大面积原则进行的数据粗化

通过式(1)可以计算根据面积最大原则生成的 1 km 栅格数据汇总的全国各土地利用/覆盖类型与真实面积之间的误差。

面积误差 =

$$\frac{\text{单一属性栅格的汇总面积} - \text{真实面积}}{\text{真实面积}} \times 100\% \quad (1)$$

通过比较, 1 km 单一值型栅格数据全国汇总面积与真实面积的误差以居民点和工矿用地的误差最大, 达 -60.51%, 即面积减少了 60.51%。其次为水域(-11.32%)和林地(5.74%), 其他类型面积误差为: 旱地(0.95%)、水田(-2.23%)、草地(0.30%)、未利用地(-0.48%)。居民点及工矿用地多为面积比较小的图斑, 在单元网格内所占含量相对较低, 因此在简化过程中被其他类型所取代, 同时它的绝对面积较小(表 1), 因此会表现为整体面积误差的非常大。水域中沟渠细长、池塘、水库零散分布, 所处单元网格同样被其他主体类型所代表。林地多为大面积分布, 在数据简化中会将其他小面积分布的类型屏蔽掉, 从而显示偏大的面积值。在耕地类型中, 水田在长江中下游、四川盆地和东南丘陵区分布很广, 而丘陵区 and 山区的水田大多分布于河谷岸边等低洼处, 多零星分布, 因此和居民点及工矿用地一样, 被降低了其真实面积。旱地多大面积分布, 在简化过程中信息损失小, 面积变化不大。

表 1 中国主要土地利用/覆盖类型面积(遥感调查的毛面积)占国土面积的比重

Table 1 The propotion of main land-use/land-cover types (the gross area according to remote sensing investigation) in China

类型	水田	旱地	林地	草地	水域	居民点及工矿用地	未利用地
面积比重/%	5.29	13.17	23.97	31.41	2.72	1.76	21.68

4 km, 8 km 和 10 km 分辨率的粗化土地利用/覆盖栅格图所产生的分类汇总统计面积误差见表 2、表 3。可以看到, 在 1 km 到 10 km 的按照面积最大原则进行尺度转换过程中, 全国分类面积汇总值的绝对百分误差发生了较大的变化, 说明中国土地利用/覆盖分布在大的尺度上是复杂的。林地的误差从 1 km 的 5.74% 增加到 10 km 的 18.85%, 水域从 -11.32% 更减少至 -42.25%, 居民点及工矿用地由 -60.51% 变为 -84.07%, 水田变化更大, 由 1 km 误差的 -2.23% 变为 10 km 的 -18.92%。这些情况说明, 对于大面积集中分布的地类, 可以采用面积最大的原则选取比较粗分辨率的空间信息。事实上, 面积最大原则与不同空间分辨率的遥感影像数据是近似对应的。像元内光谱值为其内各类地物光谱辐射的总和, 在比较大的尺度上(公里级), 基本上代表着面积最大类别的光谱辐射特性。由表 2、表 3

还可以看到, 各类别汇总面积的误差绝对值是随着空间尺度的增大而单调增加的, 即误差是可以控制的。

表 2 按照面积最大原则派生的栅格数据分类面积汇总的绝对误差

Table 2 The absolute error in area according to maximum area attribute scaling up method /%

土地利用/ 土地覆盖类型	尺度			
	1 km	4 km	8 km	10 km
林地	5.74	13.43	17.52	18.85
草地	0.30	0.40	0.95	1.12
水域	-11.32	-27.97	-40.02	-42.25
居民点及工矿用地	-60.51	-77.94	-82.43	-84.07
未利用地	-0.48	-1.85	-3.12	-3.41
水田	-2.23	-11.51	-16.43	-18.92
旱地	0.95	-1.52	-3.09	-3.78

表 3 按照面积最大原则派生的栅格数据分类汇总面积与 1 km 单一属性栅格汇总面积之间的相对误差

Table 3 The relative error in area to 1 kilometre resolution grid data with unique attributite according to maximum area attribute scaling up method /%

土地利用/ 土地覆盖类型	尺度		
	4 km	8 km	10 km
林地	7.28	11.14	12.40
草地	0.10	0.64	0.81
水域	-18.77	-32.36	-34.88
居民点及工矿用地	-44.14	-55.50	-59.66
未利用地	-1.38	-2.66	-2.94
水田	-9.49	-14.53	-17.07
旱地	-2.45	-4.00	-4.69

### 3.3 按照中心值法进行的数据粗化

从 1 km 分辨率单一网格值的栅格数据派生出 4 km, 8 km 和 10 km 的栅格数据, 其分类汇总面积与真实面积之间的绝对百分误差和与 1 km 栅格数据之间的相对百分误差见表 4(对于 1 km 栅格数据, 依然为原始单一属性的误差)、表 5。

表 4 按照中心属性值原则派生的栅格数据分类面积汇总的绝对误差

Table 4 The absolute error in area according to centric cell attribute scaling up method /%

土地利用/ 土地覆盖类型	尺度			
	1 km	4 km	8 km	10 km
林地	5.74	5.66	5.88	5.58
草地	0.30	0.20	0.00	0.53
水域	-11.32	-11.36	-10.21	-11.85
居民点及工矿用地	-60.51	-59.94	-60.02	-60.94
未利用地	-0.48	-0.40	-0.36	-0.55
水田	-2.23	-1.87	-2.06	-2.36
旱地	0.95	1.00	0.85	1.05

按照中心属性值法进行的空间数据粗化方法, 得到的不同分辨率栅格数据的误差主要受控于由地类成分格网数据(即代表真实分布状况)生成的 1 km 栅格数据本身的精度, 从相对误差的分布上可以发现, 粗化后的栅格数据各地类面积汇总值与 1 km 栅格数据面积汇总值之间的相对误差非常小, 并且

是随机的。在大面积遥感调查中, 此方法近似相当于随机抽样, 各类型所占百分比的估计值具有正态分布, 因此以 1 km 分辨率数据作为基本单元, 以中心属性值法, 可以从粗分辨率数据中得到较高精度的整体(即大面积)地表的分布百分含量特性。同时也可以看到, 即使小面积分布的地物类别, 在这种粗化处理过程中, 也不会损失信息, 即与汇总面积的实际值之间差别较小。与最大面积粗化方法一样, 居民点及概况建设用地、水域和水田的不同分辨率下汇总面积之间相对误差较大, 但是与最大面积方法所得误差相比, 是微不足道的。

从图版 I 图 4 和图版 I 图 5 来自不同方法和分辨率下土地利用/覆盖分类图上, 可以比较明显地发现: 最大面积法突出整体分布规律, 最近邻法突出土地利用/覆盖复杂度的空间分布特性。

表 5 按照中心属性值原则派生的栅格数据分类汇总面积与 1 km 单一属性栅格汇总面积之间的相对误差

Table 5 The relative error in area to 1 kilometre resolution grid data with unique attributite according to centric cell attribute scaling up method /%

土地利用/ 土地覆盖类型	尺度		
	4 km	8 km	10 km
林地	-0.07	0.14	-0.16
草地	-0.11	-0.30	0.23
水域	-0.05	1.24	-0.60
居民点及工矿用地	1.45	1.23	-1.10
未利用地	0.08	0.12	-0.08
水田	0.37	0.17	-0.13
旱地	0.05	-0.10	0.09

### 3.4 数据粗化过程中的误差分布受地貌类型的影响

水田、旱地在山地和丘陵区产生了数据粗化过程中较大的面积损失(图版 II 图 6, 表 6), 如前所述, 这是因为耕地在这些地区的分布是零星的, 不是集中分布, 在 1 km 网格内, 不足以达到占据大多数的面积, 因此在由百分含量向单一网格值转换过程中被其他类型替代, 造成汇总面积的偏小。而在平原和高原区, 情况正好相反。对于水域, 在丘陵和台地区造成的较大面积减小, 是因为水域在此种地貌类型中分布面积很小, 分别占水域总面积的 5.8% 和 3.0%(表 7), 引起较大的误差。随着空间尺度的增大, 各种地类在不同地貌类型中汇总的分布面积误差在整体上是增加的。

表 6 1 km 栅格单一属性数据不同地貌类型的土地利用/土地覆盖各面积百分误差

Table 6 The relative errors in area of each land-use/land-cover types in 1 kilometre grid data with unique attribute under different physiognomy

地貌 \ 属性	水田	草地	林地	草地	水域	居民点及 工矿用地	未利用地
山地	-33.7	-20.0	6.8	0.0	-9.2	-71.3	-0.4
丘陵	-20.3	-1.6	8.6	2.1	-33.1	-61.9	-0.2
台地	10.6	7.0	3.2	-1.8	-23.1	-73.3	-1.7
平原	13.5	10.0	-5.0	-0.7	-10.3	-57.7	-0.0
高原	10.6	7.3	-9.6	1.1	-8.3	-60.0	-1.3
汇总	-3.6	1.0	5.8	0.4	-11.2	-60.5	-0.4

表 7 中国土地利用/覆盖在不同地貌类型下的面积分布

Table 7 The land-use/land-cover distribution in area (gross area) under different physiognomy

地貌 \ 属性	水田	草地	林地	草地	水域	居民点及工矿用地	未利用地
山地	120953.5	279324.9	1721465.5	1550433.8	92504.6	14973.8	616725.9
丘陵	80169.4	209680.9	298435.7	314797.1	14811.1	13171.2	474395.0
台地	52835.3	73214.0	43691.7	48928.7	7543.2	11908.0	20173.4
平原	237205.1	629220.3	182871.8	385984.8	95557.7	119800.8	616677.2
高原	10659.9	58619.9	26401.5	679769.1	43446.7	6832.9	329224.0
汇总	502377.4	1250869.8	2277153.0	2984279.5	258565.4	167582.7	2059953.4

水田和旱地随着栅格的增大在林地、丘陵上的面积变化很大,即面积减少迅速,特别是在由 1 km 分辨率转换为 4 km 时变化最大。林地在平原、山地和丘陵区的尺度效应明显,面积估计值是增大的,在 4 km 到 8 km 之间的尺度转换中具有明显的增大。整体上,数据粗化过程中,草地面积的误差相对变化不大,在台地和高原台面中尺度效应明显。对于居民点和工矿用地,由于图斑面积小,除了大面积的城市用地外,随着栅格单元面积的增大,面积减少迅速,在 4 km 分辨率的栅格中,在各地貌类型中误差均已增加到 85% 以上,因此尺度效应已不明显(图版 II 图 7)。

依据中心属性值法进行的数据粗化得到的误差结果,与最大面积法得到的结果具有明显的差别,为了突出由于栅格大小不一造成的误差变化,图版 II 图 7 中的误差为相对误差,即 4 km, 8 km 和 10 km 栅格的汇总面积与 1 km 栅格数据的相对差。总体上,相对误差比较小,不同分辨率下误差分布规律是相同的,随着栅格单元面积的增大,误差相应有所增加,但是幅度不大,除了山地区的水田、居民点及工矿用地、平原区林地和各地貌类型的水域变化幅度较大外,其他类型的面积尺度效应不明显。

## 4 结 论

根据以上对 1 km-GRID 土地利用数据进行两种方式(面积最大法与最近邻法)的粗化结果以及与地貌之间关系的分析,我们可以得到如下结论:

(1) 地理空间数据具有尺度效应。在不同的空间尺度上,地理实体所表现的特性不一样。地理数据尺度变化必然引起数据空间、属性相应变化。这里,主要表现为土地利用类型的归类合并。

(2) 真实面积与根据栅格数据计算的面积之间的误差与相应尺度(分辨率)范围内的土地利用复杂程度是相对应的,具体表现为中国地势和气候的中间过渡地带土地利用/覆盖的复杂性高,必然带来了单一值栅格化的高误差。

(3) 从粗化后的栅格数据各地类面积汇总值与 1 km 栅格数据面积汇总值之间的相对误差来看,最大面积法生成的栅格数据各类的面积相对误差较大,特别是居民点及工矿用地,面积减小了 60.51% (因为绝对面积较小);而即使是居民点和工矿用地,中心属性值法数据尺度转换的面积相对误差非常小,并且是随机的。

(4) 两种转换方法所得到的结果数据随分辨率的不同, 各类面积变化特征各异。最大面积法随着空间尺度的增加, 与1 km 栅格数据面积汇总值(真值)之间的相对误差也相应地增加; 中心属性值法的相对误差却无多大变化。可见, 最大面积法突出整体分布规律, 中心属性值法突出土地利用/土地覆盖复杂度的空间分布特性。

(5) 地貌对空间数据尺度效应有着大的影响。不同的地貌类型对土地利用的格局影响巨大, 于是形成山地、丘陵、台地、平原、高原在面积最大法数据转换过程中对不同土地利用类型的误差变化影响不同, 一般是突出主要类型而忽略次要类型; 而中心属性值法对不同土地利用类型的误差变化影响比较小。

## 参考文献 (References)

- [1] Li X, Strahler A. Geometric-optical modeling of a coniferous forest canopy [J]. *IEEE Trans. on Geosciences and Remote Sensing*, 1985, **23**(5): 207—221.
- [2] Marceau D J. The scale issue in the social and natural sciences [J]. *Canadian Journal of Remote Sensing*, 1999, **25**(4): 347—356.
- [3] Ling Bian, Rachael Butler. Comparing effects of aggregation methods on statistical and spatial properties of simulated spatial data [J]. *Photogrammetric Engineering & Remote Sensing*, 1999, **65**(1): 73—84.
- [4] Waring R H, Running S W. Forest Ecosystems: Analysis at Multiple Scales [M]. Academic Press, San Diego, CA, 1998.
- [5] Running S W, Baldocchi D D, Turner D P, et al. A global terrestrial monitoring network integrating tower fluxes, flask sampling, ecosystem modeling and EOS satellite data [J]. *Remote Sen. Environ.*, 1999, **70**: 108—127.
- [6] Paul Treitz, Philip Howarth. High spatial resolution remote sensing data for forest ecosystem classification: an examination of spatial scale [J]. *Remote Sen. Environ.*, 2000, **72**: 268—289.
- [7] Marceau D J, Hay G L. Remote sensing contributions to the scale issue [J]. *Canadian Journal of Remote Sensing*, 1999, **25**(4): 347—356.
- [8] Peter M Atkinson, Paul J Curran. Choosing an appropriate spatial for remote sensing investigation [J]. *Photogrammetric Engineering & Remote Sensing*, 1997, **63**(12): 1345—1351.
- [9] Research Group——“The Application of Spatial Statistics in a Schema of Multi-layer Sampling Frame of Spatial Information in the Resources Remote Sensing Investigation”. 1999. A schema of multi-layer sampling framer of spatial information in the resources remote sensing investigation and application of GIS techniques [J]. *Statistical Research*, 1999, (1): 37—41. [《空间信息多重采样框架设计的空间统计学应用研究》课题组. 土地资源遥感调查中的空间信息多重采样框架设计与GIS实现[J]. 统计研究, 1999, (1)37—41.]
- [10] Liu Jiyuan. Macro-Scale Survey and Dynamic Study of Natural Resources and Environment of Chinese by Remote Sensing [M]. Beijing: Chinese Science & Technology Press, 1996. [刘纪远. 中国资源环境遥感宏观调查与动态研究[M]. 北京: 中国科学技术出版社, 1996.]
- [11] Tang Xianming. Research on the Geo-spatial Data Fusion [D]. Doctoral Thesis of Institute of Remote Sensing Applications, Chinese Academy of Sciences, 2000. [唐先明. 地理空间数据融合基础研究及应用[D]. 中国科学院遥感应用研究所博士学位论文, 2000.]

## Research on Scaling Effect Based on 1 km Grid Cell Data

LIU Ming-liang<sup>1</sup>, TANG Xian-ming<sup>2</sup>, LIU Ji-yuan<sup>3</sup>, ZHUANG Da-fang<sup>3</sup>

(1. *Institute of Remote Sensing Applications, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100101, China*; 2. *Research Department of Shanghai Mapping Bureau, Shanghai 200063, China*; 3. *Institute of Geographical Sciences and Natural Resources Research, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100101, China*)

**Abstract:** Based on the national large-scale land-use/land-cover vector data (1:100000), we produced 1 km resolution grid cell data set in which each type of land-use/land-cover is represented as area percentage. From the 1 km grid cell data set, 1 km grid data with one unique attribute in each grid is built and then a series of grid data sets with 4 km, 8 km and 10 km spatial resolution are derived using maximum area attribution decision law and the centric attribute decision law separately. As to the derived data sets with different scale and scaling up method, we analyzed the distribution of error in area of each type of land-use/land-cover type. In addition, we explored the relationship between the error in area and physiognomy types. The result shows that: 1) 1 km grid data decrease the real residential area and constructive land (more than 60% of the total real area is lost), while the forestry land and dry farming land are increased; 2) the difference between real area and the computed area from grid data is compatible with the land-use/land-cover complexity; 3) the errors from scaling up data with maximum area law increase when scale increases, while the errors with centric attribute law randomly distributes when scale changes; 4) physiognomy types can impact on the errors distribution significantly when using the maximum attribution law in scaling up. For instance, the area of paddy land and dry farming land in mountain area and hill area will decrease obviously when it is scaled up, which differs significantly from that in other area with other types of physiognomy. However, physiognomy has little effect on the error distribution with centric attribution law when the grid data is scaled up.

**Key words:** remote sensing; land-use/land-cover; scaling effect; physiognomy

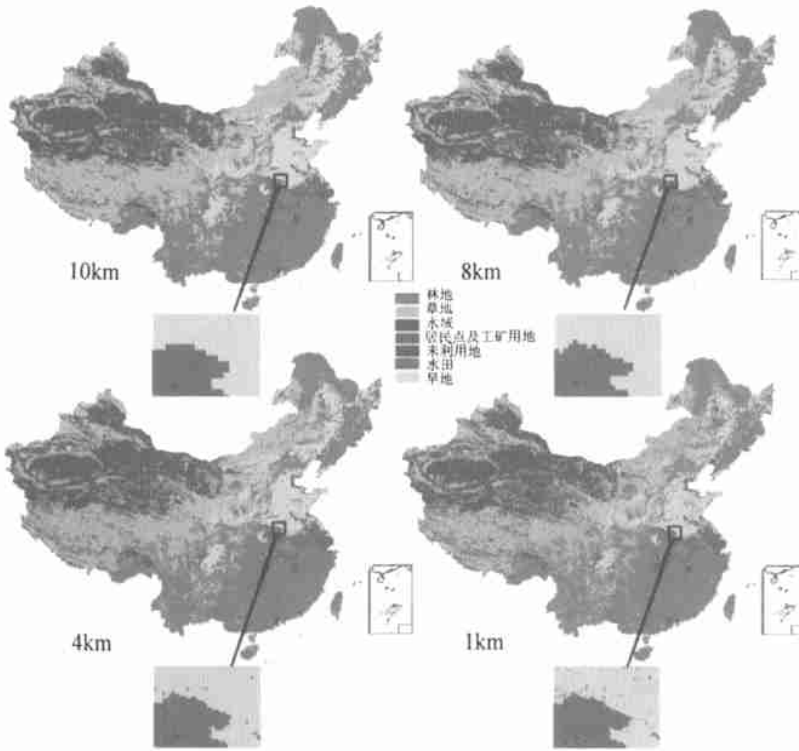


图 4 最大面积原则对 1km 格网数据粗化形成的 1, 4, 8, 10km 栅格土地利用/土地覆盖图

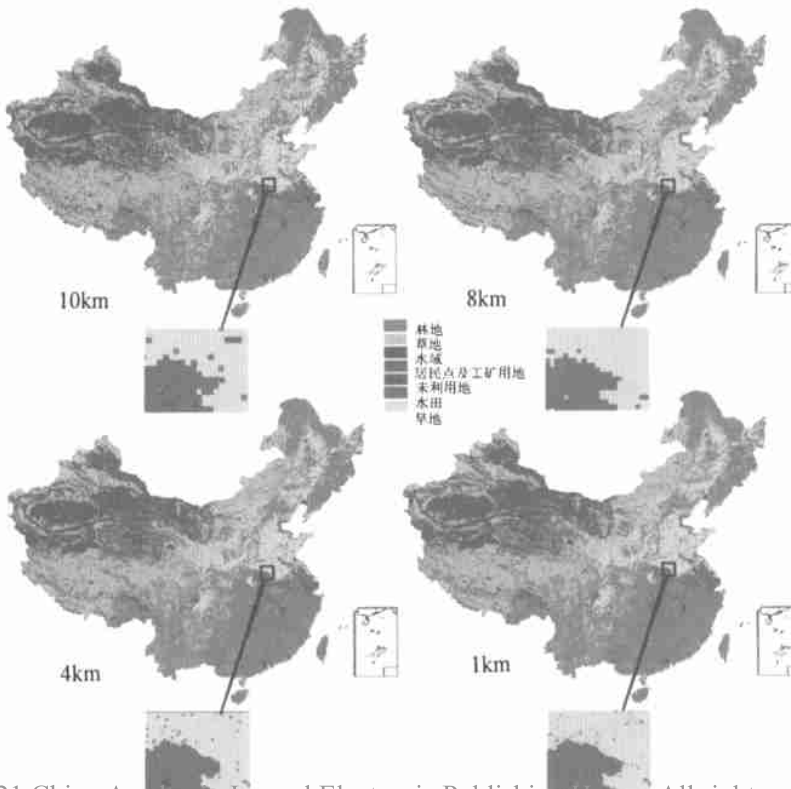


图 5 中心属性值原则对 1km 格网数据粗化形成的 4, 8, 10km 栅格土地利用/土地覆盖图

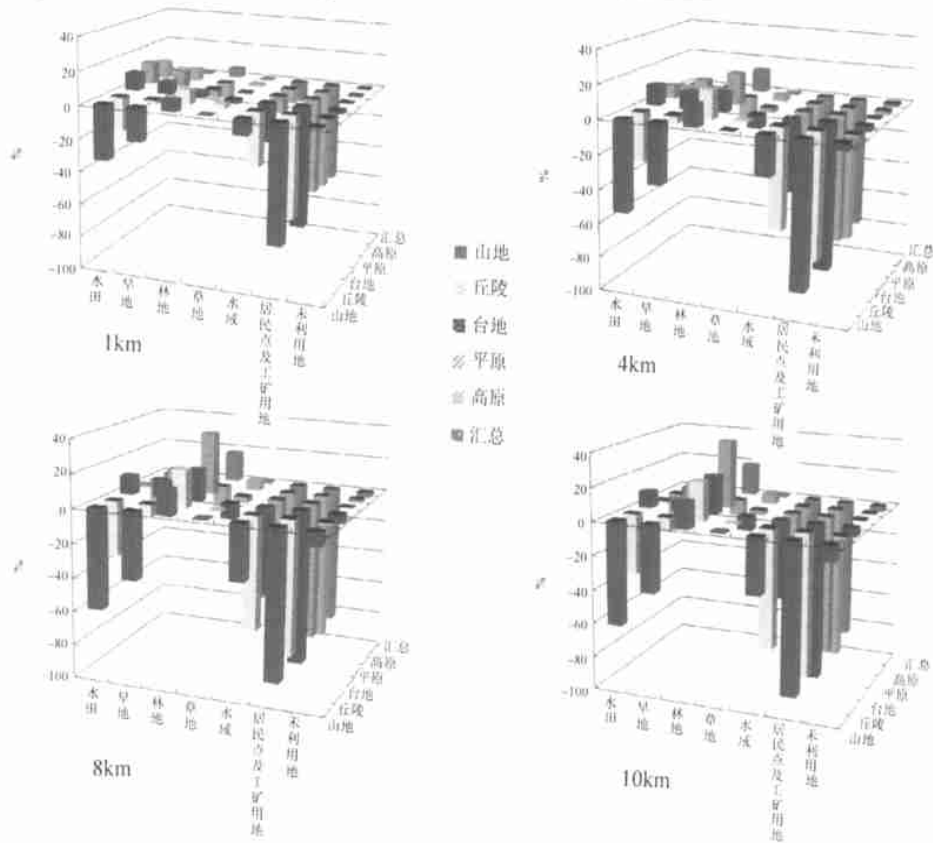


图 6 面积最大原则数据尺度转换在各地貌类型上面积绝对误差分布

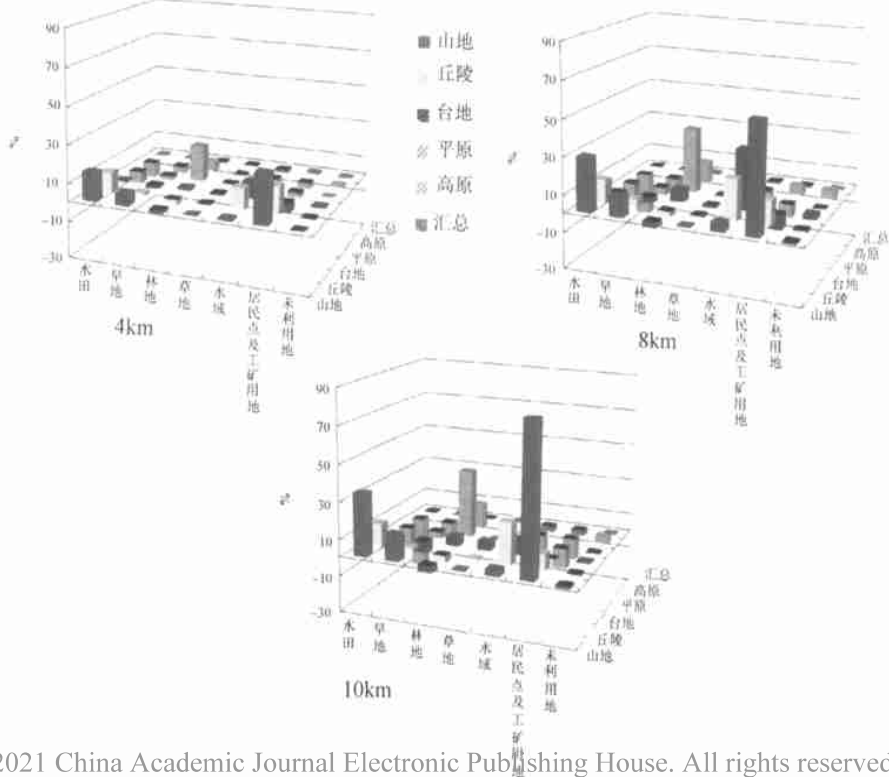


图 7 中心属性值法粗化的不同分辨率各地貌类型地类面积汇总相对误差分布