第一图书网, tushu007.com

<<地统计学概论>>

图书基本信息

书名：<<地统计学概论>>

13位ISBN编号：9787030341327

10位ISBN编号：7030341325

出版时间：2012-5

出版时间：科学出版社

作者：杨顺顺

页数：201

字数：273000

版权说明：本站所提供下载的PDF图书仅提供预览和简介，请支持正版图书。

更多资源请访问：http://www.tushu007.com

内容概要

针对我国农村“社会-经济-环境”系统的复杂性和不确定性，《地统计学概论》介绍采用复杂适应系统理论和多主体建模方法，从模拟农户行为与农村环境的响应关系入手进行分析，利用Swarm平台开发的、支持农村环境管理的综合集成体系——MAREM系统的设计与应用。
《地统计学概论》详细阐述MAREM系统的理论背景、前提假设、总体设计、子系统设计以及系统的有效性检验过程，并给出使用该系统对不同政策控制农业面源污染的绩效，实现模拟和对比的案例研究。
MAREM系统将为我国农村环境管理提供一套新的分析思路和技术支持。

《地统计学概论》的读者对象主要包括环境科学、系统科学和农村社会学的研究人员，农村环境管理的政策制定者和实践者，以及对农村环境管理或复杂系统分析方法等相关领域有兴趣的社会人士。

作者简介

无

书籍目录

序第1章 导论1.1 问题的提出1.2 研究方法与思路第2章 理论背景2.1 农户模型理论与方法2.1.1 概念界定2.1.2 理论与应用进展2.1.3 模型的基本形式与特点2.2 复杂适应系统理论与多主体模型2.2.1 复杂适应系统理论概述2.2.2 多主体模型概述2.2.3 建模平台Swarm介绍2.3 适应性管理理论第3章 模型假设与总体设计3.1 模型的前提条件和假设3.2 MAREM系统总体设计3.2.1 时空设置3.2.2 农户主体的规则3.2.3 其他主体的功能3.3 MAREM系统的层次关系第4章 模型各子系统设计4.1 农户生产子系统4.2 农户消费子系统4.3 农户从业选择子系统4.4 农村环境评估子系统第5章 模型正确性、有效性检验5.1 模型正确性检验5.2 模型有效性检验5.2.1 MAREM系统的参数设置5.2.2 仿真结果分析与有效性检验5.2.3 农户要素配置有效性讨论5.2.4 模型参数敏感性分析5.3 有效性检验结论第6章 案例研究:农业面源污染控制6.1 化肥税模拟6.2 环境服务付费模拟6.2.1 支付标准6.2.2 情景分析6.3 政策建议第7章 结论与讨论7.1 主要结论7.2 本书的局限性参考文献后记

章节摘录

版权页： 插图： 第1章 概论 设想有这样一些情境，如农民在给土地施肥时，为节省成本、提高粮食产量，希望根据各个地块实际的土壤养分情况，缺什么养分施什么肥。
而要做到科学施肥，就必须掌握每块土地的肥力情况，比如，哪块土地氮含量高，哪块土地氮含量低。
常规做法是采集土壤样本，再将样本送到土壤测试机构进行土壤养分检测，从而大致了解每块土地的养分情况。
但是，这样得到的结果实际上只代表土壤样本的情况，若样本相距较远，则了解样本和样本之间的情况也很重要。
又比如，人们除希望了解气象台站的气温、降水量的情况外，更关心气象台站之间地区的气温和降水量；环保工作者希望了解大气中二氧化硫浓度在城市中的连续变化情况，污染物扩散呈现出的空间分布规律；地貌学家需要知道地形在空间的连续变化情况，而不只是某几个采样点的高程。
也就是说，在上述情境中，人们不仅仅需要了解有限的空间采样点情况，更关心自然现象在空间的连续变化。
因此，此类问题可归结为“如何将离散的空间采样点转化为连续表面”的问题。
那么如何做到这一点呢？
以土地施肥为例，一种解决方法是加密采样，然而由于人力、物力、财力等客观因素的限制，样本数量不可能无限增多，事实上也不可能做到在无限多的点上采样；另一种方法是通过已有的土壤样本值来估计其他未取样点上的值，从而得到土壤养分在整个土地上的连续分布情况，即空间插值。
空间插值的方法很多，常用的如反距离加权插值法、全局多项式插值法、径向基函数插值法等，这类方法往往直接通过周围观测点的值内插或者通过特定的数学公式来内插，而较少考虑观测点的整体空间分布情况。
与此相比，地统计插值法是建立在对观测点的空间自相关分析基础之上，依据自然现象的空间变异规律进行插值的，从而可以得到无偏最优估计量，并且能给出插值的精度。
相比于经典概率论和数理统计学，地统计学在空间预测和不确定性分析方面具有明显的优势。
目前，地统计学应用领域从最初的地质、采矿领域，已逐步拓展到土壤、气象、农业、生态、环境、公关卫生、社会科学等多个领域，显示出越来越强大的生命力。
1.1 地统计学概念 地统计学（geostatistics，亦称地质统计学）是20世纪60年代由法国著名统计学家G.Matheron创立的一门新的统计学分支，因为它首先是在采矿学、地质学等地学领域中应用和发展，所以称为地统计学。
G.Matheron（1962）首先采用了“地统计学”一词，并将其定义为：“地统计学即以随机函数的形式体系在勘查与估计自然现象中的应用”。
之后，随着地统计学的发展，他又将地统计学定义修改为：“地统计学是区域化变量理论在评估矿床上的应用（包括采用的各种方法和技术）”。
但是，地统计学发展至今，不仅在地质学，而且在土壤、农业、气象、海洋、生态、环境等各学科领域都得到应用和发展。
因此，一些地统计学工作者（侯景儒，郭光裕，1993；Issaks，Srivastava，1989；王仁铎，胡光道，1988；Webster，1985）将这一概念修订为：“地统计学是以区域化变量理论为基础，以变异函数为主要工具，研究在空间分布上既有随机性又有结构性，或空间相关和依赖性的自然现象的科学”。
从定义来看，地统计学主要包含三方面内容。
1.理论基础——区域化变量理论 地质学、水文学、气象学、土壤学、生态学中的许多变量都具有空间分布的特点，如海拔、气温、降雨量、土壤含氮量、臭氧浓度、品位等，它们通常随所在空间位置的不同表现出不同的数量特征，这些变量称为区域化变量，其所描述的现象称为区域化现象。
区域化变量也称为区域化随机变量，它与普通的随机变量不同，普通随机变量的取值符合某种概率分布，而区域化随机变量则根据其在一个区域内的位置不同而取值，即它是与位置有关的随机函数。
区域化变量具有两个最显著、也是最重要的特征，即随机性和结构性。

一方面，区域化变量是随机函数，它具有局部的、随机的、异常的特征；另一方面，区域化变量具有结构性，即在空间位置上相邻的两个点具有某种程度的自相关性。
2.主要工具——协方差函数和变异函数 区域化变量的结构性和随机性需要一种合适的函数和模型来表述，使其两者均能兼顾，这就是协方差函数和变异函数。
协方差函数和变异函数是以区域化变量理论为基础建立的地统计学的两个最基本函数，是描述区域化变量的主要工具。
3.主要内容——克里金插值法 克里金（Kriging）插值法，又称空间局部估计法或空间局部插值法，是地统计学的主要内容之一。
克里金法是建立在变异函数理论及结构分析基础之上的，实质是利用区域化变量的原始数据和变异函数的结构特点，对未采样点的区域化变量的取值进行线性无偏最优估计。
南非矿产工程师克里金（D.R.Krige）首先将该方法用于寻找金矿，因此G.Matheron就以“克里金”的名字命名了该方法。
地统计学依赖于统计学方法，但又不同于经典统计学，其主要区别如表1-1所示。
表1-1 地统计学与经典统计学的区别 地统计学 经典统计学 研究对象 研究区域化变量，变量的取值根据其在一个域内的位置不同而取值，即它是与位置有关的随机函数 研究纯随机变量，即变量的取值符合某种概率分布 变量观测次数 变量不能重复观测，即区域化变量一旦在某一空间位置取得一样品后，就不太可能在同一位置取到该样品 变量可无限次重复观测或进行大量重复观测试验 样本间的关系 样本之间具有空间相关性 要求每次抽样必须独立进行，样本中各个取值之间相互独立 研究内容 研究样本的数字特征和区域化变量的 研究样本的数字特征 空间分布特征 1.2 地统计学研究内容 1.空间估值 根据空间分布的离散采样点值求出未知点值，或将离散的数据点转化为连续的数据曲面，即空间估值。
在地统计学领域，估值方法统称为克里金法，它是一种广义的最小二乘回归算法，其目标是得到无偏最优估计量，即估计误差的数学期望值为0，方差达到最小。
2.局部不确定性预测 克里金无偏最优估计量存在两个假设条件：①假设估计误差的频率分布是对称的。
但是实际情况中，低值往往会被高估，高值往往会被低估；②克里金误差只与数据构型相关，而与具体数值无关。
但实际上被一个大值和小值所包围的待估点，其估计误差往往大于被两个同等规模小值包围时的误差。
因此，估值时还应考虑到待估点周围样本点的影响，利用条件概率模型来推断局部不确定性。
局部不确定性预测法有参数法（如众高斯方法）和非参数法（如指示克里金法）两种。
3.随机模拟 根据随机变量的定义，每个变量可以有多个实现（realization）。
只要总体趋势是正确的，每个未知点上的变量估值可以有多种情况，这种方法称为随机模拟。
但是，克里金法获得的是唯一的估计结果，它虽然完成了对空间格局的认知，但没能使其再现。
然而，随机模拟可以利用各种不同类型数据（如“硬”的采样点测量数据，“软”的各种类型的间接测量数据）生成众多的实现，每一个实现展现同一种空间格局，但表现方式不同。
随机模拟方法有高斯序列模拟、LU分解模拟、高斯指示模拟、Pfield模拟、模拟退火方法等。
4.多点地统计学 传统地统计学利用变异函数来量化空间格局，但是变异函数只能度量空间上两个点之间的关联，即在二阶平稳或内蕴假设下空间上任意两点之间的相关性，却难以表征复杂的空间结构和再现复杂目标的几何形态。
例如，不同弯曲河道的变异函数在同一方向上可能是十分相似的，因而不能通过变异函数加以区分。
对于关联性很强的情况或者研究对象有较为明显的曲线特征时，要想量化其空间格局就需要包含多个空间点。
多点地统计学通过多个点的训练图像来取代变异函数，能有效反映目标的空间分布结构。
该方法产生于石油领域，目前也主要应用于该领域。
本书主要介绍目前地学领域常用的克里金空间估值和局部不确定性预测中的非参数克里金法。
1.3 地统计学起源及发展 1951年，南非矿产地质工程师克里金和西舍尔（H.S.Sichel）等在估计南非金

矿储量时，提出了根据样品的空间位置和相关程度的不同，对每个样品品位赋予一定的权重，进行滑动加权平均，来估计中心块段平均品位的方法，即克里金法。
该方法克服了经典统计学将地质变量看成纯随机变量而忽略其空间相关性的不足，降低了估计误差。
随后，法国著名统计学家G.Matheron教授在认真分析了克里金和西舍尔两人工作的基础上，从理论和实践上又进行了系统研究。
他通过对10个国家40多个矿床的研究，把早期的零散科研成果理论化和系统化，采用随机函数来描述地质变量的结构性和随机性，提出“区域化变量”的概念。
1962年，G.Matheron教授第一次提出“地统计学”概念，并出版了《应用地统计学论》（Trait é deG é ostatistiqueAppliqu é e），在该专著中第一次阐明了地统计学原理，奠定了地统计学的理论基础。
从此，地统计学作为一门新兴的边缘学科诞生了。
20世纪60年代末～20世纪70年代末是地统计学的发展阶段，地统计学理论和方法进一步得到完善和改进，出现了多元、非线性地统计方法，如普通克里金法、泛克里金法、析取克里金法以及条件模拟法等，它们在地质学中得到广泛应用。
20世纪80年代初～20世纪80年代末是地统计学的上升阶段，出现了非参数和非稳态地统计学，非线性地统计学得到发展。
1975、1983、1988年召开的三次国际地统计学大会和国际地统计学协会（IGEOSTA）的成立，标志着地统计学已经开始发展成熟（郭怀成等，2008；王政权，1999；侯景儒，郭光裕，1993）。
20世纪90年代初～20世纪90年代末是地统计学的进一步成熟阶段，三维和时空地统计学得以发展，大量地统计学相关软件问世。
2000年至今是地统计学创新性的二次开发阶段，不确定性地统计学和新型地统计学方法得到发展，应用领域进一步得到拓展（郭怀成等，2008）。
多年的发展使地统计学理论出现了两大学派：①以G.Matheron为首的“枫丹白露地统计学派”，开展以正态假设为基础的克里金法研究，提出了多元地统计学的思想，形成了包括简单克里金法、普通克里金法、泛克里金法、析取克里金法等在内的一套理论方法体系。
在克里金法计算中，需要利用实际样品数据求出区域化变量理论模型的若干参数，因而称为“参数地统计学”；②以A.G.Journel为首的“斯坦福地统计学派”，发展无需对数据分布作任何假设的指示克里金法、概率克里金法和快速条件模拟等一套方法，同时考虑如何使用“软”数据问题，称为“非参数地统计学”。
我国学者郭怀成等（2008）从文献计量学和方法学演变过程的角度，将地统计学的内容演变概括为五个方面：①稳态向非稳态演变；②单变量向多变量（含二次信息）演变；③参数与非参数方法相互补充；④线性向非线性方法演变；⑤空间静态向时空动态演变。
大批的地统计学研究理论和应用专著在地统计学发展过程中层出不穷，并被实践者们广泛引用。
如GeostatisticalOreReserveEstimation（David，1977）、MiningGeostatistics（Journel，Huijbregts，1978）、PracticalGeostatistics（Clark，William，2000）、SpatialStatistics（Ripley，1981）、AnIntroductiontoAppliedGeostatistics（Issaks，Srivastava，1989）、StatisticsforSpatialData（Cressie，1993）等著作介绍了地统计学的基本理论与方法。
其中，MiningGeostatistics影响较大，是20世纪80年代和90年代地统计学理论和应用研究的经典参考书；StochasticSimulation（Ripley，1987）、Geostatistics：Modelingspatialuncertainty（Chil é s，Pierre，1999）、GeostatisticalSimulation（Lantu é joul，2002）等著作是关于地统计学理论的深化和各种算法的研究；GeostatisticsforNaturalResourcesEvaluation（Goovaerts，1997）、GeostatisticsandPetroleumGeology（Hohn，1999）、GeostatisticsforEnvironmentalScientists（Websterb，Margaret，2000）、GeostatisticswithApplicationsinEarthSciences（Sarma，2002）、PracticalGeostatistics（Clark，William，2000）等是各学科领域中地统计学应用的理论指导和实例研究。
地统计学在我国的发展起源于20世纪70年代。
1977年，美国福禄尔采矿金属有限公司（FlourMining&MetaIncorporation）的H.M.Parker博士随美中贸易全国委员会矿业代表团来华访问，将地统计学的基本概念和内容系统地介绍给我国的数学地质及勘探、矿山设计人员。

随后侯景儒、王仁铎、孙洪泉等深化了地统计学在我国地质、矿业领域的应用。
1982年侯景儒等首先将Journel和Huijbregts的MiningGeostatistics译成中文（译著名称为《矿业地质统计学》），1987年王仁铎和胡光道出版了《线性地质统计学》一书作为高等学校教材，1989年孙惠文等翻译出版了David的《矿产储量的地统计学评价》，1993年侯景儒和郭光裕出版了《矿床统计预测及地质统计学的理论和应用》，1999年王政权出版了《地统计学及其在生态学中的应用》，2005年张仁铎出版了《空间变异理论及应用》。
上述专著及译著的出版为地统计学在我国的理论和应用研究打下了坚实基础。
当前，地统计学的理论体系不断完善，应用水平不断提高，同时，与多学科的相互渗透也不断促进了相关学科的发展。
地统计学的发展趋势表现在以下四个方面：①注重学科交叉，发展旧理论，探索新方法。
例如，寻求估计变异函数的替代方法，发展不确定性地统计学；研究机理模型与地统计学的耦合，发展基于地统计学的不确定性决策；加强地统计学与专家系统、地理信息系统、神经网络及人工智能之间的结合。
②加强时间空间域地统计学的研究，实现真正的动态估值。
③地统计学软件进一步发展，着重加强软件可视化研究，提高图形输出质量，完善地统计学软件包功能。
④注重实际应用，拓宽应用领域。
健康与公共卫生、社会科学等是地统计学新的研究领域（郭怀成等，2008；孙英君等，2004；肖斌等，2000；侯景儒，郭光裕，1993）。
1.4 地统计学应用领域 凡要研究空间分布数据的结构性和随机性、空间相关性和依赖性、空间格局与变异，并对这些数据进行无偏最优内插估计或模拟数据的离散性、波动性，均可考虑采用地统计学的理论与方法（侯景儒，郭光裕，1993）。
1.4.1 地统计学在地质学中的应用 地质、采矿领域是地统计学应用的传统领域，积累了较多的资料和经验。
在地质学领域中，地统计学属于数学地质的一个分支，其应用主要集中在以下三个方面。
1.利用地统计学进行矿产资源储量计算及平均品位估计 对于矿产资源储量计算及平均品位估计的问题，地统计学与传统储量计算方法相比具有无可比拟的优势。
地统计学可从地质、采矿的实际出发，根据矿床地质变量的特点，最大限度地利用勘探工程所提供的各种信息，既可以进行储量的整体估计，又可以进行储量的局部估计，并且能在开采前定量地给出储量的估计精度，而且与计算机相结合，可实现储量计算的自动化。

编辑推荐

《地统计学概论》共分6章。
第1章系统阐述了地统计学的概念、研究内容、发展历程、应用领域及地统计软件。
第2章回顾了地统计学学习所必备的概率论、数理统计的基础知识及地统计分析前的数据准备工作，即探索性空间数据分析。
第3章介绍了地统计学的理论基础——区域化变量理论，包括区域化变量的概念和性质、协方差函数和变异函数、地统计学理论假设和估计方差。
第4章阐述了变异函数结构分析的内容，包括变异函数的理论模型、理论模型的最优拟合及变异函数套合结构分析。
第5章介绍了克里金法的概念，线性克里金法中的简单克里金法、普通克里金法和泛克里金法，非线性克里金法中的对数正态克里金法、指示克里金法、析取克里金法，多元地统计学中的协同克里金法。
第6章介绍了地统计学在气象学、土壤学、遥感科学中的应用实例。

版权说明

本站所提供下载的PDF图书仅提供预览和简介，请支持正版图书。

更多资源请访问:http://www.tushu007.com