

利用综合植物指标进行作物估产的初步研究

Xuemei Bai and Shurji Murai

一、研究介绍 近年来,使用卫星遥感数据进行作物估产的研究已显得十分重要。土地资源卫星广泛应用于这一领域。但是,对于大尺度的作物估产来说,NOAA 综合植物指标(地表绿色植物叶绿素含量指标)数据较之其它卫星数据具有更大的优越性。本文作者以前的研究表明,NOAA 综合植物指标、天气数据和作物产量之间存在着很密切的联系。本研究是运用 NOAA 综合植物指标、天气数据进行作物估产的一次尝试。研究区包括河北、河南、陕西、山西、甘肃、山东六省,此六省位于中国中部的黄淮流域,研究区内农作物的生产组合方式近似。研究选用了1982年到1987年的数据,研究结果表明,综合植物指标和作物产量之间存在着强线性相关,相关系数超过 0.9。文章接着探讨了天气因素对这种线性关系年际变化的影响,并提出了一个初步的预测模型。

二、数据简介 1. 综合植物指标的月最大値 这个原始数据就是半球的立体象对行列,这里,每半球的行列是 1024×1024 个象元,这些象元以全球的GVI周最大値为基础。基于这些原始影象,首先可确定GVI月最大値的构成部分,然后再取一个新的影象,

此影象覆盖从 $E 70^{\circ} \sim 140^{\circ}$ 和 $N 10^{\circ} \sim 70^{\circ}$ 的地区,包括 512×480 个象元。为方便面积计算,本研究采用了等积投影方法。

2. 月均温和月总降雨量 天气数据由日本气象局提供。在全球范围的2000个天气观测站中,选取了研究区内的观测站,并研究了其降雨和温度数据。每个省份的温度平均值和降雨量是通过计算位于该省内的天气观测站的数据的平均值得到的。这种计算分不同时段进行,如9月到8月,5月到8月,6月到8月及1月到12月。

3. 其它地理数据 (1)研究区域内每个省份的作物产量数据。本研究采用的是研究区内从1983年到1987年每个省份整个作物生长期的作物产量数据;(2)每个省份耕地面积数据。本研究采用了1983年至1987年的实际耕地面积数据;(3)中国水系图。对中国政区图进行校验和几何订正后,重取一等大新影象,并把其覆盖在政区图上,以便确定研究区图象的界线。

三、预测模型的由来 从数学的角度讲,如果有一行列 $\{x_1, y_1\}, \{x_2, y_2\}, \dots, \{x_n, y_n\}$,其回归方程为 $y = ax + b$,那么其原值 y 和回归值 y' 之间有关系式:

.....
1977),但当有利于促进独特的思维形式时,就抑制了其他思维。地理学极其强调应当具备的定量分析(统计和空间分析)、定性分析(文字描写等)和运用大量第一手资料进行图示分析和比较的技能。这没有留下多少余地来发展综合资料必不可少的思想技能(二年级教育尤其如此)。即使思维和交流方式能够得到充分的发展,也能明智地提问和有效地回答问题,但必须最后进行归纳总结,因为“整体大于部分之和。”要有效地利用这些技能,必须有良好的动机,这个动机出自于真正关心人类与环境的关系、不同生活方式的移情作用、对当代事件的兴趣和认识,以及对合理与公正的关心等因素。

刘敏摘译自《Geography》(C), 1987, 徐刚校

$y_1 + y_2 + \dots + y_n = y'_1 + y'_2 + \dots + y'_n$ 。
应用这一理论,研究区被分为若干亚区,研究区内的作物产量可通过预测亚区的产量进行估计。只有当作物产量线性回归方程确定以后,便可通过叠加亚区作物产量而得到研究区作物产量。

1. 综合植物指标和作物产量 利用从六月到九月综合植物指标的平均值,根据限制性因子分类方法,研究区被划分为林地、农用地、草地、水域或沙漠。当每个省份的农业区相应,计算了不同时间段的综合植物指标容量,现表述如下:

$$GVIVLM = \text{SIGMA}(\text{AREA}) [\text{SIGMA} \cdot (\text{TIME}) \text{PIXGVI}] \times \text{PIXAREA} \dots \quad (1)$$

这里, GVIVLM: 一定时段农业区的 GVI 容量; PIXGVI: 某一农业象元的 GVI 的月最大值; PIXAREA: 同一象元的面积。

GVI 数据常用来代表地表绿色植被的生物量,因此, GVI 的容量应代表地面绿色植被的生物量的数量。由于原始数据变化小,且分类是在没有地面真值的情况下进行的,分类结果可以代表潜在的农业区,但不能代表实际耕地值。为了得到更好的结果,本研究应用分类中的农业区与实际耕地的比值来对前面计算的农业区的 GVI 容量进行标准化处理。

$$GVIVLM(\text{MODIF}) = GVIVLM \times (\text{AREAR} / \text{AREAC}) \dots \quad (2)$$

这里, GVIVLM(MODIF): 标准化了的 GVI 容量; AREAR: 耕地面积; AREAC: 分类中的农业区面积。

文章研究了不同时间段经标准化了的 GVI 容量和研究区内六省作物产量的关系,发现作物产量与不同时间段的 GVI 容量之间密切相关,相关系数大于 0.9。图 1 说明了从四月到八月的 GVI 容量与相应年份作物产量的关系。

2. 天气影响 由图 1 知,作物产量与标

准化了的 GVI 容量成正相关。但是每年的线性方程的斜率和截距是不同的。图 2、图 3 说明了这两值的年际变化情况。如果某年的作物产量与 GVI 值的直线可以确定,那么该年的作物产量就可以得到。天气影响被当作决定直线方程的最重要的因素。

本研究计算了省级不同时间段的平均温度、降雨量和干旱度。为了反映天气因素的影响范围,引入了权重方法。一个省的权重由被计算省的耕地面积除以六个省的耕地面积总值来确定。每年的权重几乎是固定的,如果精确到小数点后两位数,某省的权重五年中几乎是相同的。所以,权重值可以在没有当年耕地面积的情况下进行推测。每省的平均温度、降雨量和干旱度乘以相应省的权重,累计相加就是当年研究区的平均降雨量和温度,这些加权处理后的天气因素和作物产量与 GVI 值的线性函数的系数之间关系密切,研究发现,6—8 月经加权处理的均温和斜率、节的相关系数高达 0.94 和 0.8 (参看图 4、图 5)。因此,通过观测 6—8 月的温度情况来确定作物产量——综合植物指标容量方程 (以下简称 Crop—GVI 方程) 是可能的。

3. 预测程序 应用目前为止得到的结果,研究区作物产量的预测可按下述步骤进行:

第一步: 收集从 6—8 月的天气数据,利用相应的权重值,计算这个时间段的平均温度,并按下列方程决定 Crop—GVI 方程:

$$\text{斜率}(\text{SLOPE}) = 0.03623 \times t - 0.06988 \dots \quad (3)$$

$$\text{节}(\text{SEGMENT}) = -127.6 \times t + 2701.6 \dots \quad (4)$$

这里, t: 权重后的温度值; 则 Crop—GVI 方程为:

$$\text{Crop} = \text{SLOPE} \times \text{GVIVLM} + \text{SEGMENT} \dots \quad (5)$$

第二步: 利用每省从 6—8 月的方程 (1) 和耕地面积与农业区面积的比值计算

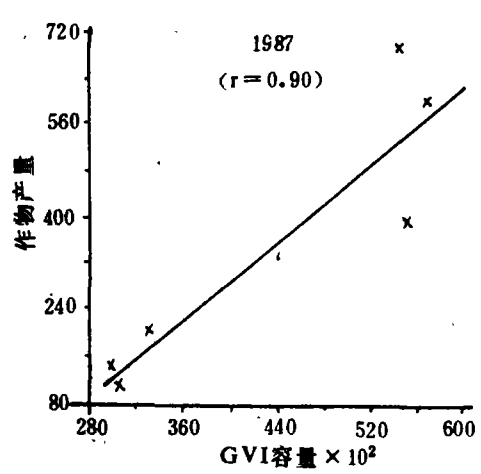
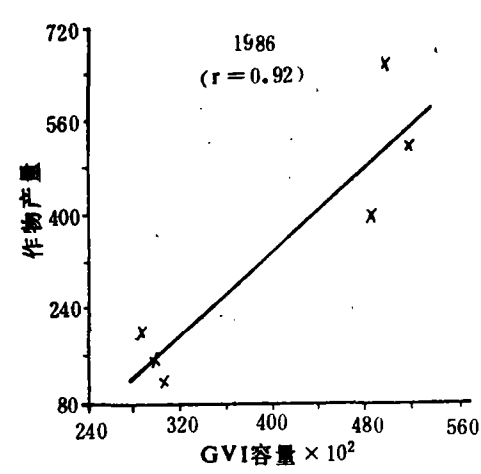
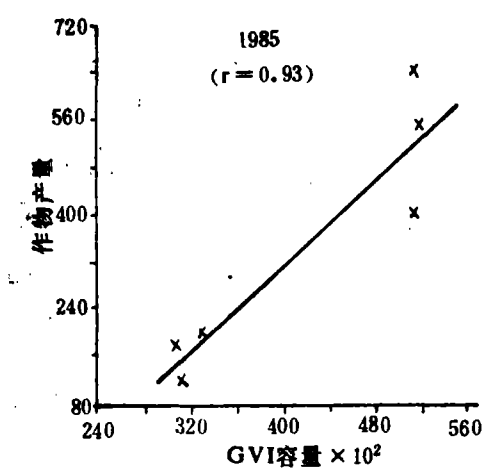
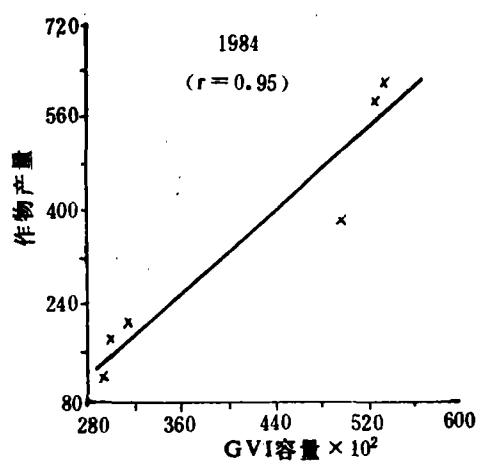
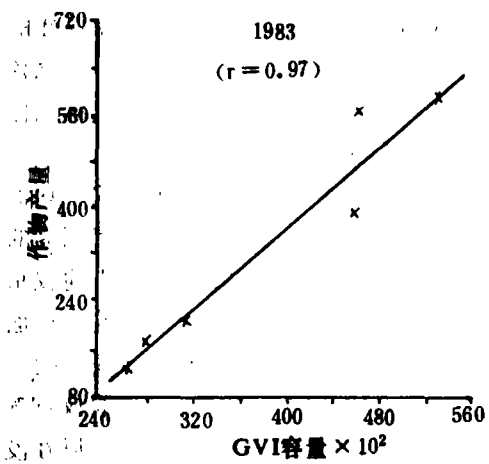


图1 6—8月GVI容量与作物产量之间的关系

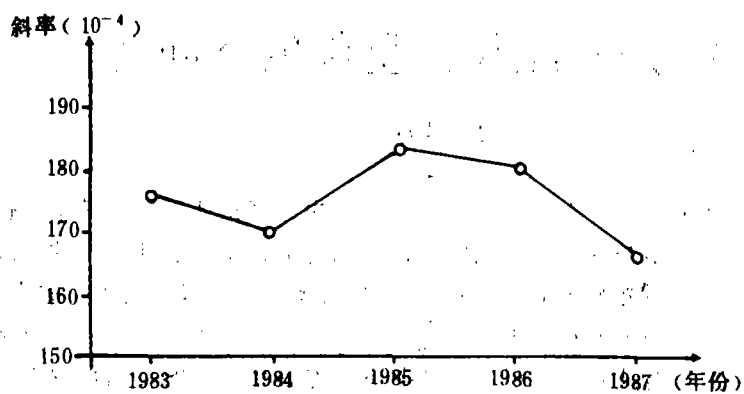


图2 斜率的年际变化

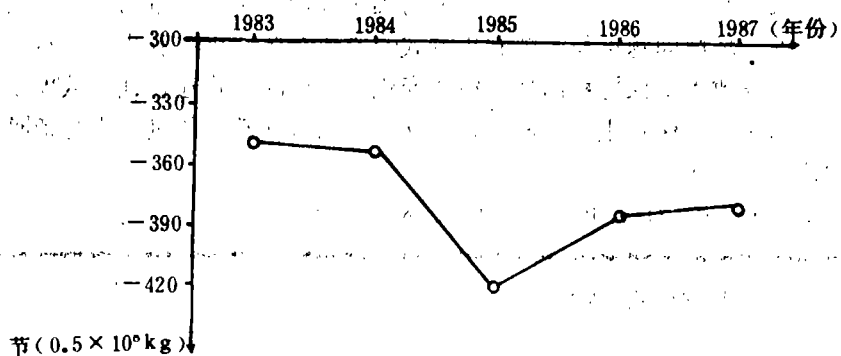


图3 节的年际变化

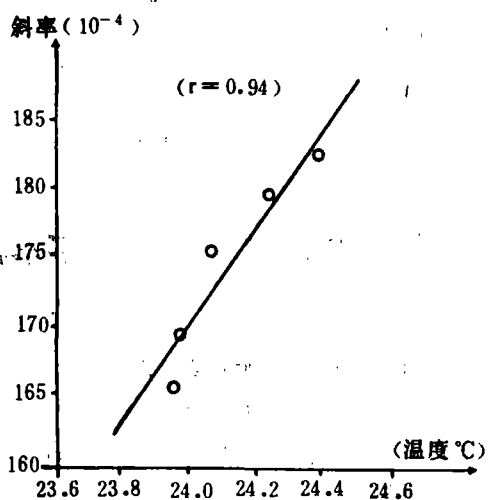


图4 斜率与温度的关系

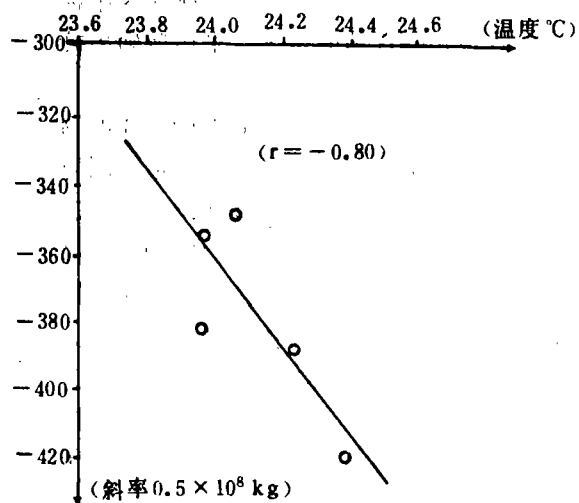


图5 节与温度的关系

蒂罗尔的高山农业和生态问题

Fliri Franz

奥地利蒂罗尔的农业和林业计有约9500个企业,其中许多企业仅能为其主人提供附带收入。这种生产单位数量的增多与继承人之间的财产分割有关,也与农业生产的实际收入减少有关。与之同时,农民从事对外旅游业、工业、手工业和运输业所得收入往往成为主要收入。联邦预算的国家补贴和土地的国家补贴起了一定作用。1970—1987年家畜总头数的减少是农业结构变化的标志,在需要劳动耗费相对小些的养马、养羊总头数增长的情况下(绵羊增加90%,山羊增加33%,马增加8%),奶牛减少7%,猪减少24%,鸡减少28%。

与外国大型密集地区相比邻的、处于巴伐利亚和意大利之间的过境运输带的位置对蒂罗尔经济的发展起了重大作用。农户数量减少是运输中转作用提高的结果之一。

蒂罗尔的农业和林业生态问题与从大气进入土壤和地面的硫酸、铜、氟等不断增长有关,另一个危险与私人汽车和汽车货运有关:表层土壤、人的血液及母乳中含铅量的增高是其发展的结果。从另一方面来说,环境问题也与土壤利用方式的改变有关,土壤利用方式的不同导致土壤湿度曲线的改变,导致土壤保持稳固性的性能变化。不良的影响还表现在放牧场地的扩大及提供肥料的数量增多。为保持生态平衡,在建立统一的欧洲政策的过程中必须把农业生态政策放在优先地位。

刘恩和摘译自《Mitt. Naturforsch. Ges. Bern.》, 1990, No 47, 83—92

GVI容量,再用方程(2)对以上求得的GVI容量进行标准化处理。

第三步:累加每省标准化了的GVI容量,把其引入方程(5),便可以得到研究区的作物产量预测值。

四、结 论 图6说明了研究区作物产量的真值和估计值的情况。平均精确率接近95%。

研究结果显示了应用NOAA综合植物指标和天气数据进行大尺度作物产量预测的可能性。研究区可分为若干亚区,通过决定作物产量与综合植物指标容量的回归线,可以得到每个亚区的作物产量。这些预测值的总和形成了整个研究区的作物产量估计值。这个回归线可以由天气因素来确定。本研究应在下述几方面得到进一步完善:(1)应探讨早期预测的可能性;(2)寻求更好的用于

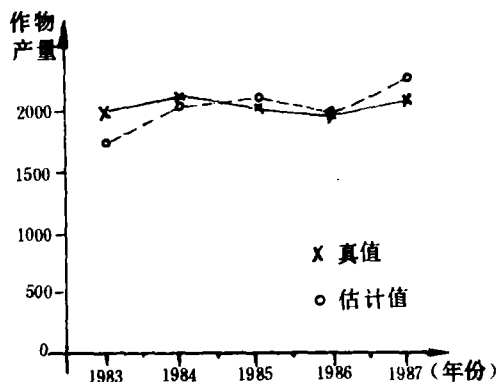


图6 研究区作物的实际产量和估计产量(单位: 0.5×10^8 kg)

决定GVI—Crop回归线方程的关系式。参考文献(略)。

王庆生译自《Proceedings of The 11TH Asian Conference on Remote Sensing》, Vol.1, 1990