

# 1981-2010年湖南省年均土壤生产潜力数据集

孙 伟<sup>1</sup>, 郭春霞<sup>1,2</sup>, 诸云强<sup>1</sup>

(1. 中国科学院地理科学与资源研究所, 资源与环境信息系统国家重点实验室, 北京 100101;

2. 中国科学院大学, 北京 100101)

**摘要:** 基于1981-2010年年均气象数据(太阳辐射、降水、温度、蒸发量)、土壤数据(肥力、质地、盐碱度)、基础地形(高程、坡度)等, 采用生产潜力逐级修订模型, 逐步计算得到湖南省1 km格网的光合生产潜力、光温生产潜力、气候生产潜力和土壤生产潜力数据集。与现实粮食生产情况相比, 数据集具有良好的空间分布一致性, 真实有效的反映了湖南省粮食生产潜力分布情况, 为湖南省国土资源空间规划、农业生产布局等研究与生产提供重要的数据参考。

**关键词:** 湖南省; 光合生产潜力; 光温生产潜力; 气候生产潜力; 土壤生产潜力

DOI: 10.11821/dlxb2014S018

**数据引用格式:** 孙伟, 郭春霞, 诸云强. 1981-2010年湖南省年均土壤生产潜力数据集. 全球变化科学研究数据出版系统, 2014. DOI: 10.3974/geodb.2014.01.18.v1, <http://www.geodoi.ac.cn/doi.aspx?doi=10.3974/geodb.2014.01.18.v1>

## 1 前言

湖南省土壤生产潜力数据集是本文作者在搜集了多年平均气候数据、土壤数据、地形数据的基础上, 采用生产潜力逐级修订模型, 利用GIS技术定量计算的公里栅格生产潜力数据, 旨在突破行政区划限制分析土壤生产力的空间分布情况, 为制定高效的国土资源空间利用方案提供重要参考依据。该数据集包括湖南省光合生产潜力、光温生产潜力、气候生产潜力、土壤生产潜力以及对应的温度修正系数、气候修正系数、土壤修正系数。

## 2 数据集简介

1981-2010年湖南省年均土壤生产潜力数据集 (SoilProduData\_Hunan\_1981\_2010) 的数据集名称、短名称、通讯作者、作者、地理区域、数据年代、数据空间分辨率、数据出版单位、数据共享网络服务平台、数据集组成、出版及责任编辑等信息一并列于表1。

## 3 数据研发方法

湖南省土壤生产潜力数据集是利用湖南省1981年-2010年年均气象数据、土壤数据、

收稿日期: 2014-03-17; 修订日期: 2014-06-20

**基金项目:** 国家科技部十二五科技支撑课题“国土空间利用的约束条件识别与动态潜力评估关键技术”(2012BAB11B02) [Foundation: MOST Project on Methodology for Spatial Analysis and Assessment of National Resources, No.2012BAB11B02]

**作者简介:** 孙伟 (1982-), 女, 博士后, 空间数据统计分析。E-mail: sunwei1028@126.com

**通讯作者:** 诸云强 (1977-), 男, 副研究员, 地学信息共享关键技术与资源环境信息系统研究。E-mail: zhuyq@igsrr.ac.cn

表 1 1981-2010 年湖南省年均土壤生产潜力数据集 (SoilProduData\_Hunan\_1981\_2010) 元数据简表

数据库 (集) 名称	1981-2010年湖南省年均土壤生产潜力数据集		
数据库 (集) 短名	SoilProduData_Hunan_1981_2010		
通讯作者	诸云强 (zhuyq@lreis.ac.cn)		
数据作者及著作权所有者	孙伟, 中国科学院地理科学与资源研究所, sunwei8@igsnr.ac.cn 郭春霞, 中国科学院地理科学与资源研究所, guochunxia1991@163.com 诸云强, 中国科学院地理科学与资源研究所, zhuyq@lreis.ac.cn		
地理区域	湖南省, 地理范围包括北纬 30°08'~24°38', 东经 108°47'~114°15'		
数据年代	1981-2010 年		
数据空间分辨率	1000 m	数据时间频率	1981-2010 年均值
数据格式	ARCGIS GRID	数据量	25.7 MB
数据出版单位	中国科学院地理科学与资源研究所 DOI: 10.3974/		
数据共享服务平台	中国科学院地理科学与资源研究所全球变化科学研究数据出版系统, <a href="http://www.geodoi.ac.cn">http://www.geodoi.ac.cn</a> 国家地球系统科学数据共享平台, <a href="http://www.geodata.cn">http://www.geodata.cn</a>		
责任编辑	刘闯, 石瑞香, 江东, 何书金		
数据共享政策	本数据著作权所有者同意依据《全球变化科学研究数据出版系统》管理政策中“全社会公益性共享政策”实施共享。		

基础地理等数据，基于生产力逐级修订模型计算得出的。该数据集包含 4 个逐级修正的生产潜力数据子集、3 个修正系数数据子集和一个栅格数据文本文件 (Potential productivity grid data.txt)。其中，逐级修正的生产潜力数据子集包括：湖南省光合生产潜力 (Photosynthetic potential productivity.rar)、光温生产潜力 (Light and temperature potential productivity.rar)、气候生产潜力 (Climate potential productivity.rar) 和土壤生产潜力 (Soil potential productivity.rar)；修正系数数据子集包括：温度修正系数 (Temperature correction coefficient.rar)、水分修正系数 (Moisture correction coefficient.rar) 和土壤修正系数 (Soil correction coefficient.rar)。

3.1 光合生产潜力  $Y_o$

光合生产潜力是水热条件、养分以及其他生态条件均处于最佳状态，作物在当地光照条件下单位面积上所形成的产量，是理论分析计算的作物产量、是土壤生产潜力研究的起点。计算光合生产潜力综合考虑了多种因素，如作物群体的最大光能利用率、作物经济系数、干物质发热量以及太阳总辐射量等。

3.2 光温生产潜力  $Y_t$

光温生产潜力是在光合生产潜力的基础上，考虑温度对作物生产潜力的影响，是在水分、养分以及其他生态条件均处于最佳状态下，由当地光能和温度所决定的作物产量。温度修正系数 ( $f(t)$ ) 选取无霜期在全年所占的比值，该系数既在一定程度上反映了温度条件对生产潜力的影响，且数据在实际应用中较易获取便于计算。

3.3 气候生产潜力  $Y_w$

气候生产潜力是在光温生产潜力的基础上，考虑水分对作物生产潜力的影响，是在养分以及其他生态条件均处于最佳状态下，由当地光温水所决定的作物产量。水分修正系数 ( $f(w)$ ) 采用降水量与蒸发量的比值，与温度修正系数相同，该系数既在一定程度上反映了水分条件对生产潜力的影响，且数据在实际应用中较易获取便于计算。

3.4 土壤生产潜力  $Y_s$

土壤生产潜力是在气候生产潜力的基础上，考虑土壤对作物生产潜力的影响，不同质量等级土壤对作物生产潜力影响不同。罗雁文等<sup>[1]</sup>依据专家打分确定的湖南省不同等级土壤对土壤生产力的贡献率，一级土壤可得到气候潜在生产力的 60%，二级土壤可得到 30%，三级土壤可得到 15%。因此在计算土壤修正系数之前首先对土壤等级进行了评定，

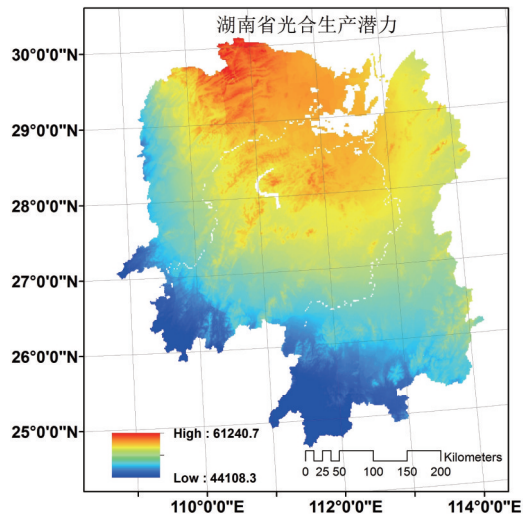


图1 湖南省1 km×1 km栅格光合生产潜力空间分布图

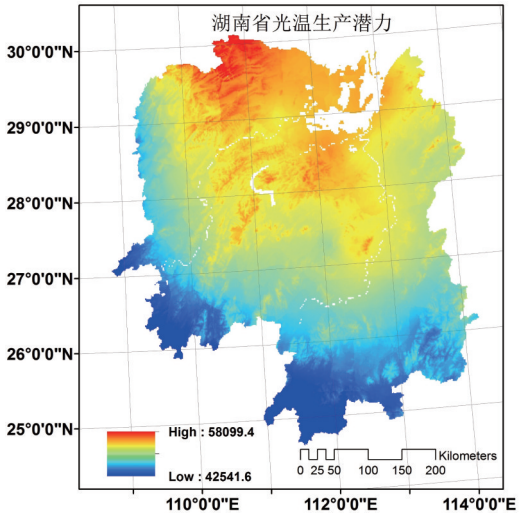


图2 湖南省1 km×1 km栅格光温生产潜力空间分布图

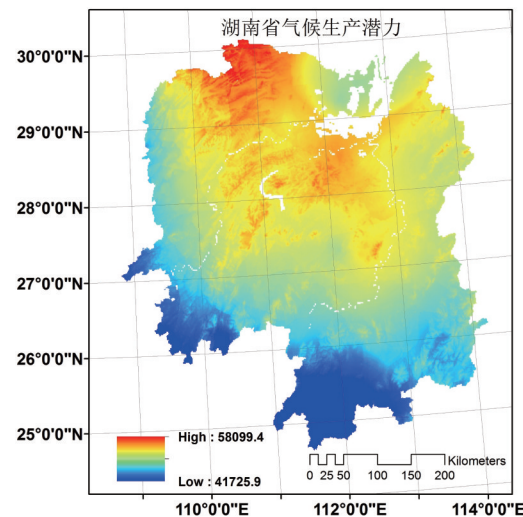


图3 湖南省1 km×1 km栅格气候生产潜力空间分布图

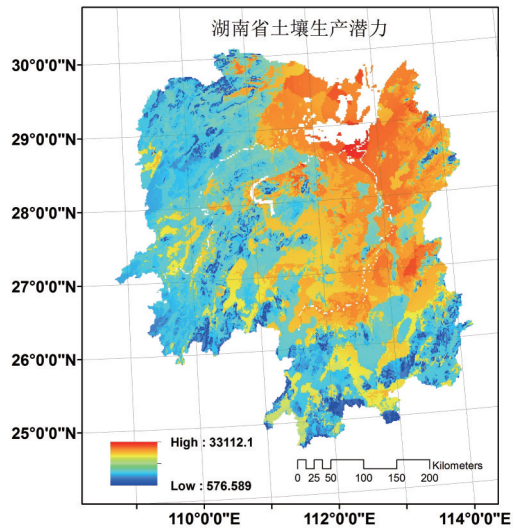


图4 湖南省1 km×1 km栅格土壤生产潜力空间分布图

选取地形、土壤质地、综合肥力、pH值等因子的几何平均值进行土壤的等级评价，并参考孙希华<sup>[2]</sup>，谢俊奇<sup>[3]</sup>，谢炳庚<sup>[4]</sup>等人对土壤评价指标的前期研究成果，确定土壤等级评价中每一指标的贡献函数。土壤修正系数 ( $f(s)$ ) 在计算得出的土壤等级指数的基础之上分析得到。

因此，土壤生产潜力计算公式可表达为：

$$Y_s = f(q) \cdot f(t) \cdot f(w) \cdot f(s) \cdot Q$$

式中： $Y_s$ 为土壤生产潜力 ( $\text{kg}/\text{hm}^2$ )； $Q$ 为太阳总辐射 ( $\text{kc}/\text{cm}^2$ )； $f(q)$ 为光合修正系数； $f(t)$ 为温度修正系数； $f(w)$ 为水分修正系数； $f(s)$ 为土壤修正系数。

详细的研发方法及具体计算公式参见《湖南粮食生产潜力空间分异特征与农机总动力投入的关系》<sup>[5]</sup>。

表2 各市估算生产潜力及2010年实际粮食生产力

市州	光合生产潜力 (千克/公顷)	光温生产潜力 (千克/公顷)	气候生产潜力 (千克/公顷)	土壤生产潜力 (千克/公顷)	2010年实际产量 (千克/公顷)
张家界	57870	54739	54739	16159	4500
湘西	54043	51697	51697	15760	4755
郴州	51738	49108	48780	18478	5445
常德	57964	54561	54152	24845	5625
永州	49713	48132	47097	18519	5640
怀化	53182	50868	50868	17697	5685
益阳	57221	54108	53737	24579	5730
邵阳	53358	50930	50816	18703	5820
岳阳	56381	53466	52825	28618	5820
衡阳	53980	51918	51914	25239	5835
娄底	56282	53125	53125	22222	6030
长沙	56399	52942	52942	27186	6600
湘潭	56363	53482	53482	25942	6870
株洲	54640	51771	51771	24312	6915
全省	54938	52203	51996	22018	5805

4 数据可靠性检验

本研究使用的1981-2010年年均气象数据(太阳辐射、降水、温度、蒸发量)来自于中国气象科学数据共享服务网(<http://cdc.cma.gov.cn>)提供的中国地面气候标准值数据集(1981-2010年)<sup>[6]</sup>;土壤数据(肥力、质地、盐碱度)来自于地球系统科学数据共享平台(<http://www.geodata.cn>)的1:400万中国土壤图<sup>[7]</sup>和全国1:400万土壤肥力质量分布图集<sup>[8]</sup>;基础地形(高程、坡度)来自于地球系统科学数据共享网(<http://www.geodata.cn>)的中国1 km分辨率DEM数据集<sup>[9]</sup>,经提取得到。

数据验证,采取行政区市范围内所有栅格单元土壤生产潜力的平均值作为该市土壤生产潜力值,与2010年湖南省各市每公顷实际粮食产量值(数据来源:湖南农村统计年鉴2011)比较情况如表2所示。

土壤生产潜力值与实际粮食产量对比关系如图5所示,回归 $R^2$ 为0.5,土壤生产潜力计算出来的是理论值,表明该地区理论上的最大农业生产潜力,但由于受到实际的产业布局、人类活动等社会经济因素的影响,实际生产潜力仅为理论土壤生产潜力的30%左右,但两者在数值上呈良好的线性关系,湖南省粮食生产还有很大的增产潜力。

5 结论

该数据集是基于气象数据(太阳辐射、降水、温度、蒸发量)、土壤数据(肥力、质地、盐碱度)、地形数据(高程、坡度)、采用生产力逐级修订法计算,以一公里空间分辨率为基础的数据集。该数据集与现实粮食生产力情况相比具有良好的空间分布一致性,真实有效的反映了湖南省粮食生产潜力分布情况,是湖南省国土资源空间规划所需基础性数

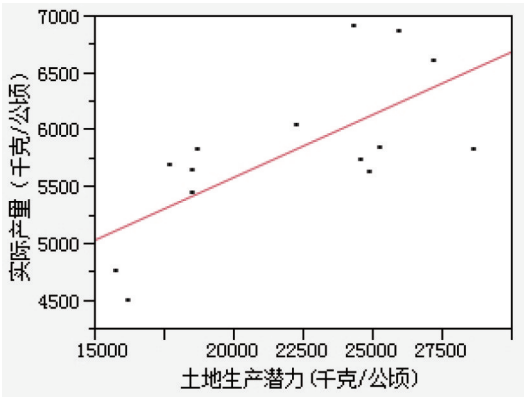


图5 湖南省各市估算土壤生产潜力与实际粮食产量关系图

据的一部分。

### 参考文献

- [1] 罗雁文, 魏晓, 王良健 等. 湖南省各市(州) 土地资源承载力评价. 经济地理, 2009, 29(2): 284-289.
- [2] 孙希华, 侯西勇. 长清县土地生产力综合评价研究. 地球信息科学, 2002, 4(2): 89-93.
- [3] 谢俊奇, 蔡玉梅, 郑振源 等. 基于改进的农业生态区法的中国耕地粮食生产潜力评价. 中国土地科学, 2004, 18(4): 31-37.
- [4] 谢炳庚, 李小青, 吕辉红 等. 基于栅格空间信息量化的湖南西部地区生态环境综合评价. 冻川冻土, 2002, 24(4): 439-443.
- [5] 孙伟, 诸云强, 郭春霞. 湖南粮食生产潜力空间分异特征与农机总动力投入的关系. 农机化研究, 2014, (9): 36-41.
- [6] 中国气象科学数据共享服务网. 中国地面气候标准值数据集(1981-2010 年). <http://cdc.cma.gov.cn>.
- [7] 周慧珍, 谢宪丽. 地球系统科学数据共享网. 1:400 万中国土壤图(2000). <http://www.geodata.cn/Portal/metadata/viewMetadata.jsp?id=100101-13>, 2006.
- [8] 于东升. 地球系统科学数据共享网. 全国 1:400 万土壤肥力质量分布图集. <http://www.geodata.cn/Portal/metadata/viewMetadata.jsp?id=100101-10677>, 2007.
- [9] 美国地质调查 USGS. 30 秒数字高程数据. <https://lta.cr.usgs.gov/GTOPO30>.