

《神农书系》主编：唐忠 张利庠



Shennong
Series

经济社会发展 对环境压力预警方法与应用

全球环境基金(GEF)“长江流域自然保护与洪水控制项目”

王西琴 高吉喜 张远 ■ 著

 中国农业出版社

本成果受到中国人民大学“985 工程”的支持



经济社会发展对环境 压力预警方法与应用

全球环境基金 (GEF) “长江流域自然保护与洪水控制项目”

 中国农业出版社
北京

王西琴 高吉喜 张远 ■ 著



图书在版编目 (CIP) 数据

经济社会发展对环境压力预警方法与应用 / 王西琴,
高吉喜, 张远著. —北京: 中国农业出版社, 2016. 12
ISBN 978-7-109-22575-6

I. ①经… II. ①王… ②高… ③张… III. ①经济发
展—影响—环境保护—研究—中国②社会发展—影响—环
境保护—研究—中国 IV. ①X-12

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2017) 第 004801 号

中国农业出版社出版

(北京市朝阳区麦子店街 18 号楼)

(邮政编码 100125)

责任编辑 贾彬

北京中兴印刷有限公司印刷 新华书店北京发行所发行
2016 年 12 月第 1 版 2016 年 12 月北京第 1 次印刷

开本: 700mm×1000mm 1/16 印张: 12.25

字数: 205 千字

定价: 36.00 元

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)

《神农书系》编委会▶

主编

唐 忠 张利庠

编委（以姓名笔画排列）

马九杰	王志刚	孔祥智
朱信凯	刘金龙	汪三贵
张利庠	庞晓鹏	郑 适
郑风田	唐 忠	曾寅初
温铁军		

《神农书系》总序 / Shennong Series

科学研究与问题意识

温铁军

中国人民大学农业与农村发展学院随自身科研竞争力的提高，从建院第5年之2009年起资助本院教师科研成果出版，是为神农书系。本文针对学术界之时弊而作，引为总序。

一、问题：关于科学的问题意识

1. 科学不必“实技求术”

20世纪80年代中国进入新一轮对外开放的时候，我被公派到美国学习抽样调查和统计分析^①。第一次上课，教师就先质疑社会科学的科学性！问：什么是科学成果？按照自然科学领域公认的实验程序简而言之——只有在给定条件下沿着某个技术路线得出的结果可被后人重复得出，才是科学成果。

亦即，任何后来者在对前人研究的背景条件有比较充分了解的情况

^① 我是1987年在国务院农村发展研究中心工作期间被公派去美国密执安大学进修社会科学研究方法（1980—2000年的20年里先后3次去了以方法论见长的社会调查研究所ISR和ICPSR进修学习）；后续培训则是在世界银行总部直接操作在发展中国家推进制度转轨的援助项目；随后，即被安排在中国政府承接世界银行首次对华政策性贷款的工作班子里，从事“监测评估”和应对世界银行组织的国外专家每年两次的项目考察评估；这就使我在1980—1990年的农口部门有了直接对话世界银行从发达国家聘请的经济专家和从事较高层次的涉外研究项目的机会，因此，当年被人戏称为农村政策领域中的“洋务派”。此外，我在20世纪80年代中期即介入了第一个专业的“中国社会调查所”的早期研究，1988年参与了“中国民意调查中心”的民间创办，1990—1992年实际主持了“中国人民大学社会调查中心”的创办和科研工作；还在国务院农村发展研究中心直接操作过以全国城乡为总体的抽样调查，后来在农业部负责过多个全国农村改革试验区以县级为总体的抽样框设计和调查数据分析。20世纪90年代以来则参与了很多国家级科研项目的立项评估或结项评审。因此，本文实属有感而发，目的在于立此存照。



下，假如还能沿着其既定的技术路线重复得出与前人同样的结果，那么，这个前人的研究，应该是被承认为科学的研究……如此看来，迄今为止的大多数社会科学成果，都因后人难以沿着同样的技术路线重复得出与前人同样的结果，而难以被承认为科学！由此，无论东西方的研究只能转化为对某种或者某些特定经验归纳出的解释性的话语。

由于这些话语的适用性在特定时空条件下的有限，因此，越是无法还原那个时空条件的研究，就越是体现了人们追求书斋学术的“片面的深刻”的偏执。

也许，除了那些“被意识形态化”了的话语因内在地具有政治正确而不应该列入科学性讨论之外，人类文明史上还不可能找到具有普遍意义或者普世价值的社会科学成果……

20 世纪 90 年代以来的社会科学研究强调的科学化虽然在提法上正确，但在比较浮躁的意识形态化的氛围之中，却可能成为普遍化的学术造假的内在动因。因为，很多以“定量分析”为名的课题研究尽管耗资购买模型而且有精确的计算，却由于既缺乏“背景分析”，也没有必须的“技术报告”，而既难以评估，也难以建立统一标准的数据库。更有甚者，有些科研课题甚至连做研究最起码的“基本假设”都提不出来，有些自诩为重大创新的、经院式的理论成果，却需要进一步讨论其理论逻辑与历史起点是否吻合等基本常识……

这些实际上与科学化背道而驰的缺憾，往往使得后人不能了解这种大量开展的课题研究的真实依据。如果科研人员不知道量化分析的基本功，不了解数据采集、编码和再整理、概念重新界定等各个具体操作环节的实际“误差”，就很难保证对该课题研究真正意义上的科学评价。对此，国内外研究方法论的学者多有自省和批评。

再者，由于很多课题结题时没有明确要求提供受国家基金资助所采集的基础数据和模型，不仅客观上出现把国家资金形成的公共财产变成“私人物品”的问题，而且后来者也无法检验该课题是否真实可靠。

何况，定性分析和定量分析作为两种分析方法，本来不是对立的，更没有必要人为地划线界定，非要偏向某个方面才能证明研究课题的科学性。

可见，科学研究还是得实事求是地强调具体问题具体分析，而不必

刻意地“实技术”，甚至以术代学。方法无优劣，庸人自扰之。如果当代学者的研究仍然不能具备起码的科学常识——理论逻辑的起点与历史经验的起点相一致，则难免在皓首穷经地执着于所谓普遍真理的进程中跌入谬误的陷阱！

2. 农经研究尤须分类

如果说，早期对不同方法的学习和实践仅形成了对“术”的分析；那么，后来得到更多条件从事大量的与“三农”发展有关的国际比较研究之后所形成的认识，就逐渐上升到了“学”的层次。诚然，面对中国小农经济的农业效率低下、农民收入徘徊的困局，任何人都会学看发达国家的农业现代化经验，但却几乎很少人能看到这枚硬币的另一面——教训。

我们不妨从农经研究的基本常识说起——

如果不讨论未涉及工业化的国家和地区，那么，由于农业自身具有自然过程与经济过程高度结合的特征，使其在世界近代通过殖民化推进资本主义工业化的文明史中没有被根除，因此，工业化条件下的世界农业发展分为三个异质性很强的不同类型：

一是前殖民地国家（美国、加拿大、澳大利亚为代表）的大农场农业——因殖民化造成资源丰富的客观条件而得以实现规模化和资本化，对应的则是公司化和产业化的农业政策。

二是前宗主国（欧盟为代表）的中小农场农业——因欧洲人口增长绝对值大于移出人口绝对值而资源有限，只能实现资本化与生态化相结合，并且60%农场由兼业化中产阶级市民经营，因此，导致一方面其农业普遍没有自由市场体制下的竞争力，另一方面与农业高度相关的绿色运动从欧洲兴起。

三是以未被彻底殖民化的居民为主的东亚传统小农经济国家（日本、韩国为代表）的农户经济——因人地关系高度紧张而唯有在国家战略目标之下的政府介入甚至干预：通过对农村人口全覆盖的普惠制的综合性合作社体系来实现社会资源资本化，才能维持三农的稳定。

由此看来，中国属于何者，应该借鉴何种模式，本来也是常识问题。

如果做得到“去意识形态化”讨论，那就会愿意借鉴本文作者更具



有挑战性的两个观点：

其一，依据这三种类型之中任何一种的经验所形成的理论，都不可能具有全球普适性。

其二，这三种类型之中，也都没有形成足以支撑“农业现代化”成为国家发展战略的成功典范^①。

中国之于1956年提出“农业现代化”的目标，一方面是那时候在发展模式上全面学习苏联，并为此构建了意识形态化的话语体系和政策体系；另一方面，客观上也是迫于城市工业部门已经制造出来的大量工业产品急需借助国家权力下乡的压力——如果不能完成工农两大部类产品交换，中国人改革之前30年的国家工业化是难以通过从三农获取原始积累来完成的。

时至今日，虽然半个世纪以来都难以找到几个投入产出合理的农业现代化典型，人们却还是在不断的教训之中继续着50多年来对这个照搬于先苏后美的教条化目标的执着，继续着对继承了殖民地资源扩张遗产的发达国家农业现代化经验明显有悖常识的片面性认识。

显然，这绝对不仅仅是农经理论裹足不前的悲哀。

二、学科基础建设只能实事求是^②

以上问题，可能是国家资助大量研究而成果却难以转化为宏观政策依据、更难以真正实现中国话语权及学术研究走向国际性的内在原因。甚至，令学术界致毁的、脱离实际的形式主义愈演愈烈，真正严肃的学术空气缺乏，也使得这种科研一定程度上演化成为各个学科“小圈子”内部分配——各种各样的人情世故几乎难以避免地导致当今风行的学术

① 参见温铁军，《三农问题与世纪反思》，生活·读书·新知三联书店，2005年第一版。

② 2004年暑假，当以53岁高龄被“引进”中国人民大学、担任农业与农村发展学院院长之职的时候，曾经有两种选择：其一是随波逐流、颐养天年；其二是最后一搏、力振科研。本能告诉我，只能选择前者；良知却迫使我选择了后者。执鞭至今五年有余。在校领导大力支持和全体教职员工共同努力下，本院借国家关注“三农”之机，一跃成为全校最有竞争力的院系之一：教师人均国家级纵向课题1.5个，人均课题经费30万；博士点从1.5增加到4.5个，还新组建了乡村建设中心、合作社研究院、可持续高等研究院、农村金融研究所等4个校属二级科研教学机构。其间，我虽然了解情况仍然不够全面，但对于现行教育体制问题的认识还算比较新鲜；再者，在这几十年来的“三农”研究中，有很多机会在国外著名高校学习交流，或在几十个国家的农村进行考察，也算有条件做些比较分析。于是，便就科研进一步服务于我国“三农”问题的需求提出这些不成熟的意见；仅供参考。

造假和教育腐败。

我们需要从以下两个方面入手，实事求是地抓好基础建设。

首先是清晰我们的问题意识，从本土问题出发深入调查研究；敢于挑战没有经过本土实践检验的理论观点。当然，一方面，要放弃我们自己的意识形态化的讨论；另一方面，尤须警惕海内外任何具有意识形态化内涵的话语权争论被学术包装成科研成果；尤其是那些被广泛推介为具有普适性的理论。在农经界，主要是力戒邯郸学步和以术代学等多年来形成的恶劣学风的影响。

其次是改进定量研究。如果我们确实打算“认真”地承认任何一种新兴交叉科学在基础理论上的不足本身就是常态，那么对于新兴学科而言，最好的基本研究方法，其实恰恰是“后实证主义”所强调的试验研究和新近兴起的文化人类学的参与式的直接观察，辅之以采集数据做定量分析。同时，加强深入基层的科学试验和对个案的跟踪观察。近年来，国外比较先进的研究方法讨论，已经不拘泥于老的争论，开始从一般的“个案研究”演变为资料相对完整、定性和定量结合的“故事研究”。我们应该在现阶段仍然坚持定性定量分析并重的原则，至少应该把参与式的试验研究和对不同个案的实地观察形成记录，都作为与定量分析同等重要的科学方法予以强调。否则，那些具有吃苦耐劳精神、深入基层从事调查研究的学者会越来越少。

再次是改进科研评价体系。我们在科研工作中应该修改开题和结题要求，把支持科研的经费综合统筹，从撒胡椒面的投入方式，转变为建立能够容纳所有国家资助课题的数据库和模型的共享数据系统，从而，对研究人员的非商业需求免费开放（个别需要保密的应该在开题前申明），以真正促进社会科学和管理科学的繁荣；同时，要求所有课题报告必须提交能够说明研究过程的所有环节出现的失误或偏差的“技术报告”（隐瞒不报者应该处罚）；要求任何重大观点或所谓理论“创新”，都必须提供比较全面的相关背景分析。

既然中国人的实事求是传统被确立为中国人民大学的校训，那就从我做起吧。

（2009年国庆中秋双节于北京后沙峪）

前言

长江上游地区是我国重要的水源涵养区，也是我国西部重要的生态屏障，生物资源种类繁多，具有吸收温室气体的巨大潜力，其生态功能具有全球效益。同时，生态环境相对脆弱，其生态环境保护对于我国乃至全球均具有十分重要的意义。长江上游生态保护和建设的好坏，不仅关系到本区域的经济建设、社会稳定，而且与整个长江流域生态环境质量改善和生物多样性保护有着密切的联系，同时对中国履行国际环境公约，增加全球环境效益具有重大意义。

由于经济发展对环境影响的滞后性特点，更凸现出预测和预警研究的重要性。因此，识别和诊断区域社会经济系统对生态环境影响的主要制约因素，以及未来经济发展对生态保护的潜在压力，确定社会经济系统对生态环境造成压力的预警指标，消除经济社会发展对生态的威胁及其根源，及时发现可能对生态环境造成不安全的社会经济因素，建立经济社会系统监测与预警系统，避免社会经济发展偏离两者协调发展的轨道，对于区域的可持续发展具有重要的指导意义。

党的十八大做出了把生态文明建设放在突出地位，纳入中国特色社会主义事业“五位一体”总布局的战略决策，强调要把生态文明建设全面融入经济建设、政治建设、文化建设和社会建设的各个环节和全过程，生态文明建设的“新常态”科学破解了经济发展和环境保护的“两难”悖论，指明保护环境就是发展生产力的新经济观。目前，我国的生态环境问题正呈现着由东部向西部、由发达地区向落后地区、由下游地区向上游地区转移的趋势。因此，对于西部地区的开发应尤其慎重，为此，急需对我国西部江河源头地区进行经济发展对环境压力的跟踪评估和预警，从而为环境保护与经济协调发展提供支撑，避免这些地区重蹈东部经济发达地区发展模式的覆辙。



本书是全球环境基金（GEF）“长江流域自然保护和洪水控制项目”子课题“经济社会预警子系统”研究成果的凝练，本书的内容主要包括两个方面，一是关于经济社会发展现状对环境压力预警的评估，二是关于未来经济社会发展对环境压力的预警预测与调控。研究内容分为两个层次，第一个层次是对整个长江上游地区的研究，建立经济社会预警评价指标体系，并进行评估，识别主要的警源指标。第二个层次是对典型示范地区的研究，选择了四川省宝兴县、云南省老君山地区2个示范区，在现状预警评估的基础上，以宝兴县为例，建立了预警模型，为典型示范区制定宏观经济政策、生态环境保护政策和社会发展政策提供定量依据，克服了大多数预警研究仅停留在定性、相对评价阶段的不足，可为同类研究提供可借鉴的思路和方法。

全书的主要内容包括：（1）提出了长江上游地区经济社会系统对环境压力的指标体系，并对长江上游1990—2005年的警情进行了评价，识别重要的警源指标，为今后经济社会与环境协调发展提供了依据。（2）建立了老君山地区经济社会发展对环境压力的预警指标体系，并对1990—2005年的警情进行了评估，识别关键的警源指标，为今后缓解经济社会对环境压力提供了依据。（3）建立了宝兴县预警评估指标体系，作为现状警情评估与预警模型建立的重要依据，采用回归方法，建立了宝兴县经济社会发展对环境压力预警模型，通过该模型变量的调控，可以实现预先设定的预警目标，从而为避免经济社会发展对环境的压力超出警度界限提供了可能。采用神经网络方法，建立了宝兴县经济社会发展对环境压力的预警预测模型，模拟预测了宝兴县未来经济社会发展对环境的预警度，并通过调控模型，给出了经济社会发展对环境压力的调控方案，从而为经济社会朝着有利于缓解环境压力的轨道发展提供了定量依据。

由于作者水平有限，文中不妥或者错误之处难免，敬请读者提出宝贵意见。希望本书的出版能为该领域研究学者提供参考和共同探讨的空间，以促进今后的研究不断完善。

（作者于2015年10月25日）

目 录

《神农书系》总序

前言

1 绪论	1
1.1 研究背景	1
1.2 研究意义	3
1.3 研究进展	5
1.3.1 国际研究	5
1.3.2 国内研究	7
1.3.3 研究方法	12
1.4 研究思路与内容	13
1.4.1 研究思路	13
1.4.2 主要内容	14
2 经济社会发展对环境压力预警评估方法	17
2.1 经济社会发展对环境压力的影响因素	17
2.1.1 经济发展	17
2.1.2 产业结构比例	20
2.1.3 资源利用效率	23
2.1.4 人口数量与受教育程度	24
2.1.5 居民环保意识	25
2.1.6 环保投资及其政策	26
2.2 预警评估程序	26



2.2.1 预警评估程序	26
2.2.2 预警指标体系	29
2.2.3 评价标准	32
2.2.4 预警评价结果的表征	35
2.2.5 数据来源与获取	36
2.2.6 评估方法	37
2.3 预警方法	38
2.3.1 回归预警方法	38
2.3.2 系统动力学方法	41
2.3.3 人工神经网络 (ANN) 法	44
3 长江上游经济社会发展对环境压力预警评估	49
3.1 基本概况	49
3.2 社会发展现状	50
3.3 经济发展现状	52
3.3.1 国内生产总值	52
3.3.2 产业结构	53
3.3.3 农民人均纯收入	56
3.4 产业结构与经济发展协调度	57
3.4.1 时间变化特征	57
3.4.2 空间差异	60
3.5 产业结构竞争力	63
3.6 经济社会发展对环境压力现状预警评估	65
3.6.1 评价指标与标准	65
3.6.2 经济发展现状预警评估	66
3.6.3 社会发展现状预警评估	70
3.7 经济社会发展与环境保护之间的主要矛盾	77
3.7.1 工业发展对环境潜在的威胁	77

3.7.2	农业发展对环境潜在的威胁	78
3.7.3	社会发展对环境的制约	78
3.7.4	旅游产业对生态环境的影响	79
4	云南老君山地区经济社会发展对环境压力预警评估	81
4.1	基本情况	81
4.2	评价指标与标准	82
4.3	数据来源	84
4.4	经济社会发展对环境压力预警评估	85
4.4.1	经济子系统预警评价	85
4.4.2	社会子系统预警评价	87
4.4.3	资源环境子系统预警评价	93
4.4.4	人类响应子系统预警评价	95
4.4.5	复合系统预警评价	96
4.5	预警指标监测	97
4.6	经济社会与环境协调发展的主要制约因素	99
4.6.1	农业基础与生产结构	99
4.6.2	耕地压力	100
4.6.3	化肥	102
4.6.4	薪柴能源	102
4.6.5	教育水平	103
4.6.6	贫困问题	103
4.6.7	生态旅游	104
4.7	对策	105
5	四川宝兴县经济社会发展对环境压力预警评估	107
5.1	基本概况	107
5.2	评估指标与标准	109



5.3 数据来源与获取	114
5.4 评估结果	115
5.4.1 经济子系统警情评价	115
5.4.2 社会子系统警情评价	118
5.4.3 资源环境子系统警情评价	124
5.4.4 人类响应子系统警情评价	126
5.4.5 子系统与复合系统警情评价	128
5.5 警源分析	130
5.5.1 经济子系统	130
5.5.2 社会子系统	130
5.5.3 资源环境状态	130
5.5.4 人类响应子系统	130
5.5.5 整体系统	130
5.6 存在的主要问题	131
5.6.1 规划实施效果	131
5.6.2 产业结构环境效应	133
5.6.3 建筑业与环境污染	133
5.6.4 脱贫与环境保护	134
6 宝兴县经济社会发展对环境压力预警	136
6.1 回归预警模型	136
6.1.1 环境压力指数计算与标准	136
6.1.2 回归预警模型	137
6.1.3 模型验证	140
6.1.4 预测预警结果	141
6.1.5 预警指标敏感度分析	142
6.1.6 预警指标调控	143
6.1.7 预警目标调控	144

6.2 BP 神经网络预警模型	147
6.2.1 预警指标与警度	147
6.2.2 预警模型	149
6.2.3 预警结果	151
6.2.4 调控指标分析	156
6.2.5 预警调控	157
6.3 排警对策	159
6.3.1 转变经济增长方式	159
6.3.2 提高人口素质	160
6.3.3 提高农民收入水平	160
6.3.4 环保投入稳定增长	161
6.3.5 加强农村饮用水安全措施	161
7 结论与展望	162
7.1 研究结论	162
7.1.1 长江上游	162
7.1.2 云南老君山地区	163
7.1.3 四川宝兴县	164
7.2 研究成果	165
7.2.1 指标体系的构建	165
7.2.2 关键控制指标	166
7.2.3 预警模型	166
7.2.4 预警调控方案	168
7.3 存在问题与展望	169
参考文献	172
后记	177

1 绪 论

1.1 研究背景

20 世纪 80 年代以来,我国社会经济发展以高增长、高污染为主要特点,以牺牲环境为代价换取了经济增长,其结果是导致全国生态系统的退化与环境质量的恶化。随着我国经济的进一步发展,经济增长与生态环境保护的矛盾日益凸显,最终迫使中国政府下决心转变经济增长方式,以便在经济增长与环境保护之间取得平衡。为此,中共十六届三中全会提出了科学发展观,之后又提出了构建社会主义和谐社会的目标,明确提出要在第十一个五年发展计划时期实现环境保护与经济发展之间的关系的重要转变,即从“牺牲环境换取经济增长”转变到“环境优化经济增长”,并在《中华人民共和国经济社会发展第十一个五年规划纲要》中,对经济增长、能源消耗效率、环境污染总量等都提出了具体的定量规划目标。2012 年中共十八大做出了把生态文明建设放在突出地位,纳入中国特色社会主义事业“五位一体”总布局的战略决策,强调要把生态文明建设全面融入经济建设、政治建设、文化建设和社会建设的各个环节和全过程,生态文明建设的“新常态”科学破解了经济发展和环境保护的“两难”悖论,指明保护环境就是发展生产力的新经济观。中共十八届三中全会提出加快建立系统完整的生态文明制度体系,中共十八届四中全会要求用严格的法律制度保护生态环境。2015 年《关于加快推进生态文明建设的意见》,提出到 2020 年,资源节约型和环境友好型社会建设取得重大进展,主体功能区布局基本形成,经济发展质量和效益显著提高,生态文明主流价值观在全社会得到推行,生态文明建设水平与全面建成小康社会目标相适应。目前,我国的生态环境问题正呈现着由东部向西部、由发达地区向落后地区、由下游地区向上游地区转移的趋势。因此,对于西部地区的开发尤其要十分谨慎。在此情况下,急需对我国西部的江河源头地区进行经济发展对环境压力的跟踪评估和预警,从而为环境保护与经济发展提供决策,避免这些地区重蹈覆辙。

长江是我国第一大河流,全长 6 300 千米,横跨全国 19 个省(自治区、直辖市)。长江流域生态系统以物种丰富和独特、生境多样及生产力高而闻名,是中国生物多样性最丰富的地区之一。根据国家环境保护部在 2001 年完成的《西部地区生态环境现状