中国生态农业学报(中英文)
Chinese Journal of Eco-Agriculture
中文核心期刊
中国科技核心期刊
中国精品科技期刊
百种中国杰出学术期刊
中国科学引文数据库源刊

生猪养殖格局变化中的环境风险与防范

韩冬梅，金书秦，胡钰，吴天龙，陈艳丽

引用本文:
韩冬梅, 金书秦, 胡钰, 等. 生猪养殖格局变化中的环境风险与防范[J]. 中国生态农业学报(中英文), 2019, 27(6): 951–958.

在线阅读 View online: https://doi.org/10.13930/j.cnki.cjea.181029

您可能感兴趣的其他文章

Articles you may be interested in

生猪规模养殖户污染防治行为的心理认知及环境规制影响效应

Psychological cognition of pollution prevention of family–oriented scale pig breeders and environmental regulation influence effects

中国生态农业学报. 2018, 26(1): 156–166 https://doi.org/10.13930/j.cnki.cjea.170828

省域农用地猪粪负荷强度时空演变分析

Temporal and spatial changes in pig manure load in agricultural lands in China

中国生态农业学报(中英文). 2019, 27(3): 494–506 https://doi.org/10.13930/j.cnki.cjea.180709

重庆市畜禽粪污的区域分布及其水环境响应特征分析

Regional distribution of livestock manure and response characteristics of water environment in Chongqing

中国生态农业学报. 2016, 24(6): 811–818 https://doi.org/10.13930/j.cnki.cjea.151179

环境规制与村规民约对农户绿色生产意愿的影响——以规模养猪户养殖废弃物资源化利用为例

Effect of environmental regulations and village regulations on farmers' green production willingness: Taking the resource use of livestock and poultry waste of large–scale pig farmers as an example

中国生态农业学报(中英文). 2019, 27(12): 1925–1936 https://doi.org/10.13930/j.cnki.cjea.190407

规模养猪场户清洁生产认知与行为的影响因素及其作用机理——基于山东省509家规模养猪场户的调查数据

Factors affecting cognition and behavior of clean production in large–scale pig farms——A case of 509 large–scale pig farmers in Shandong Province

中国生态农业学报(中英文). 2019, 27(4): 632–643 https://doi.org/10.13930/j.cnki.cjea.180811

中国生态农业学报(中英文) 2019 年 6 月 第 27 卷 第 6 期
Chinese Journal of Eco-Agriculture, Jun. 2019, 27(6): 951−958

DOI: 10.13930/j.cnki.cjea.181029

韩冬梅, 金书秦, 胡钰, 吴天龙, 陈艳丽. 生猪养殖格局变化中的环境风险与防范[J]. 中国生态农业学报(中英文), 2019, 27(6): 951−958
HAN D M, JIN S Q, HU Y, WU T L, CHEN Y L. Environmental risks and precautions in pig husbandry relocation in China[J]. Chinese Journal of Eco-Agriculture, 2019, 27(6): 951−958

生猪养殖格局变化中的环境风险与防范*

韩冬梅[1], 金书秦[2**], 胡 钰[2], 吴天龙[2], 陈艳丽[2]

(1. 河北大学经济学院 保定 071002; 2. 农业农村部农村经济研究中心 北京 100810)

摘 要: 养殖业是中国农业农村经济的支柱产业, 也是最重要的农业污染源。在环保政策高压和产业政策引导下, 中国南方传统养猪大省生猪出栏减量较大, 北方逐步承接, 形成“南猪北养”之势。“南猪北养”是中国农业整体北移的一个缩影, 同时在饲料供给、资源环境禀赋等方面有其合理性。但同时也必须认识到,“南猪北养”格局形成的同时也存在着巨大的环境风险。本研究基于此, 分析了现有生猪养殖布局调整可能会带来的潜在环境风险以及由此导致的环境不公正。一是北方地区的气候条件和耕作制度不利于养殖粪便的资源化; 二是对北方水资源供给和水环境质量带来较大的潜在风险; 三是养殖转移后有可能导致部分区域养殖密度过大, 超出土地承载, 对局部生态环境造成威胁。因此, 为了避免以牺牲东北的冰天雪地为代价保护南方的绿水青山, 应当建立和完善跨区域的生态补偿机制, 降低南北资源环境的不公平程度; 合理利用养殖区域空间, 科学布局, 避免局部养殖过密; 落实和创设种养结合的约束和激励政策; 严格落实对承接区养殖场的环保要求, 并在此基础上创新污染减排方式。

关键词: 养殖格局; 环境风险; 南猪北养; 生态补偿; 污染转移; 环境公正

中图分类号: F304.5 **文献标识码:** A **文章编号:** 2096-6237(2019)06-0951-08

Environmental risks and precautions in pig husbandry relocation in China*

HAN Dongmei[1], JIN Shuqin[2**], HU Yu[2], WU Tianlong[2], CHEN Yanli[2]

(1. College of Economics, Hebei University, Baoding 071002, China; 2. Research Center for Rural Economy, Ministry of Agriculture and Rural Affairs, Beijing 100810, China)

Abstract: Livestock breeding is not only a pillar industry of China’s agricultural and rural economy, but also the most important source of agricultural pollution. Under the influence of environmental protection and industrial policies, pig husbandry in the southern provinces of China has largely reduced in recent years. These provinces were originally the traditional pig husbandry regions. Meanwhile, the pig husbandry is booming in the northern provinces of China. This relocation from the southern to the northern part of China is just a microcosm of the transition in Chinese agriculture. Although there is some rationality based on the availability of resources and environmental characteristics, there are still huge environmental risks associated with the process of pig husbandry relocation. Based on this argument, this study analyzed the potential environmental risks and environmental injustice caused by the current relocation of pig husbandry and the following conclusions were drawn. Firstly, the climatic conditions and farming system in the northern part of China are not suitable for resource utilization of cultured manure. Secondly, it may pose a huge potential risk to the water quality and water supply in the area. Moreover, the breeding density in some areas might be too large, which is beyond the

* 国家社会科学基金项目(18BGL166)资助
** 通信作者: 金书秦, 主要研究方向为农业面源污染、农业农村环境政策。E-mail: jinshuqin@126.com
韩冬梅, 主要研究方向为农业农村环境政策、环境经济学。E-mail: michelle_meimei@126.com
收稿日期: 2018-11-26 接受日期: 2019-01-02
* This study was supported by the National Social Science Foundation of China (18BGL166).
** Corresponding author, E-mail: jinshuqin@126.com
Received Nov. 26, 2018; accepted Jan. 2, 2019

carrying capacity of the land and threatens the local ecological environment. The ecological environment of Northeast China is as important as that of South China. To avoid damaging the environment in the northern part of China, we should establish and optimize an inter-regional ecological compensation mechanism to reduce the environmental unfairness between northern and southern China. The region of pig breeding should also be scientifically optimized to avoid uneven distribution. Moreover, farming and pig husbandry should be combined organically by an accompanying reward and punishment policy. Finally, strict environmental protection policies must be implemented, and innovative pollution reduction methods should also be introduced.

Keywords: Pig breeding layout; Environmental risk; Relocation of pig husbandry; Ecological compensation; Pollution transfer; Environmental justice

养殖业是中国农业农村经济的支柱产业，也是最重要的农业污染源。其中畜禽养殖排放的化学需氧量(COD)占养殖总排放的 90%以上，生猪养殖又是畜禽养殖业污染的主要来源，COD、总氮和总磷排放量均占畜禽养殖业相应污染物排放量的 20%以上。十九大报告指出“要加强农业面源污染防治”，畜禽养殖尤其是生猪养殖污染综合防治成为“农业面源污染攻坚战”的重要任务，也是推进农业绿色发展、实施乡村振兴战略的重要内容。2018 年 9 月国务院发布的《乡村振兴战略规划》(2018—2022)中再次明确将“推进畜牧业区域布局调整，合理布局规模化养殖场”作为加快农业转型升级的重要任务之一。当前在政策引导下，中国生猪养殖业布局正经历两方面的调整：一是禁养力度空前，养殖总量下降；二是“南猪北养”局面逐渐形成。养殖业布局调整是农业供给侧结构性改革的重要方面，是落实绿色发展的重要举措，也是养殖业转型升级的必然结果。但也必须认识到，中国区域性特征差异显著，地区经济发展不平衡，环境规制效应也存在区域差异，容易导致“局部减排、整体污染扩散和加重”的格局[1]。产业转移在理论上也势必会带来污染的转移，发生在国与国之间或地区间的污染转移被称为“污染天堂效应”。即使在国内，也会出现经济发达地区倾向于不断提高地方环境标准，而不发达地区出于优先发展经济的动机，沿用较低的国家标准，导致污染产业从发达地区向不发达地区迁移的现象[2]。有学者通过实证分析，验证了生猪生产中存在的“污染天堂效应”，并指出由于环境成本节约导致的生猪产业转移，即生猪生产从环境规制严格地区向宽松地区的转移是不可持续的，存在极大的环境风险[3]。

实现不同地区间经济增长和生态保护的均衡发展、协同推进，本就是乡村振兴战略中“五个要求”的具体体现，不能顾此失彼。基于此，本研究基于“南猪北养”格局大趋势的形成，重点关注现有生猪养殖布局调整可能会带来的环境不公正和潜在的环境风险，在顺应趋势的同时尽最大可能规避潜在的环境风险，防范出现“南猪北养，北肉南运，污染转移”的不良局面。

1 政策引导下“南猪北养”格局逐渐形成

2014 年《畜禽规模养殖污染防治条例》正式实施，首次明确要求划定禁养区，并在国务院 2015 年发布的“水十条”中得以贯彻，要求在 2017 年底完成禁养区的划定。2015 年 11 月，原农业部发布的《关于促进南方水网地区生猪养殖布局调整优化的指导意见》指出，珠三角、长三角、长江中下游地区已经接近或超出土地承载力。2016 年原农业部印发《全国生猪生产发展规划(2016—2020 年)》，将南方水网地区(江苏、浙江、福建等 8 个省)规划为约束发展区，东北 4 省(辽宁、吉林、黑龙江和内蒙古)为潜力增长区，要扩大生产规模。在这些政策的作用和引导下，“南猪北养”的趋势正在形成。

1.1 养殖量总体减少，南方地区减量贡献较大

2014 年中国 31 个省(市、自治区)生猪出栏达 73 511 万头的峰值(考虑到数据来源和统计口径的连贯性及一致性，文中养殖量等相关数据均未包含我国香港、澳门地区和台湾省)，此后开始下降，至 2016 年出栏减少 5 009 万头，降幅为 6.86%。禁养区的划定是全国生猪总量下降的直接动因，据不完全统计，全国禁养区划定已基本完成，有超过 80 万 km^2 的国土面积被划为禁养区。2017 年中国 31 个省(市、自治区)生猪出栏 68 861 万头，相比上年略有回升，但存栏量却减少 177 万头，此外，能繁母猪减少 234 万头。也就是说，一些猪可能因为禁养提前出栏了，可以预计禁养区的影响还将持续。

从图 1 可以看出，以 2014 年为基准，2016 年图中所列各省，除西藏生猪出栏量略增外，其余省份均有不同程度下降，南方省份减幅远高于北方省份，对全国减量的贡献也高于北方。从自身减幅来看，减幅最大的是浙江省，减幅为 32.2%，上海和福建分别减少 29.6%和 13.6%(图 1a)。浙江也是对全国减猪贡献最大的省份，贡献率达 11.1%，其次是四川、河南和湖南，分别贡献了 10.4%、6.1%和 6%的减猪量(图 1b)。

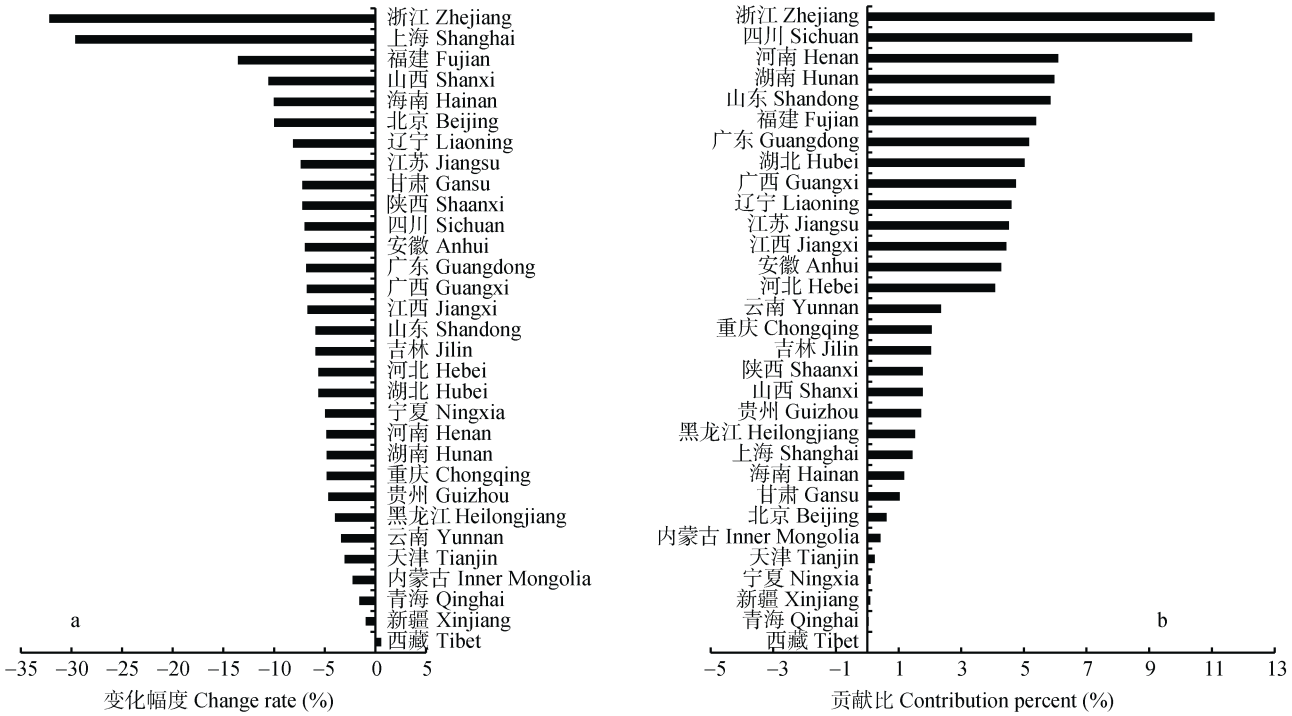

图 1　2014—2016 年中国 31 个省(市、自治区)生猪出栏累计变幅(a)和减猪量贡献百分比(b)

Fig. 1　Change rate of the amount of pig slaughter (a) and percentage of pig production reduction contribution (b) in 31 provinces (cities, autonomous region) of China

以上结果为 2016 年与 2014 年比较，数据来源参见文献[4]。The data of figures are comparison between 2016 and 2014. The data refer to reference [4].

1.2　东北地区大量承接生猪养殖项目

相比 2014 年，2016 年东北三省一区(内蒙)累计减猪量为 429 万头，减幅 5.8%，比全国平均低 1 个百分点。借助《全国生猪生产发展规划(2016—2020 年)》《关于加快东北粮食主产区现代畜牧业发展的指导意见(农牧发[2017]12 号)》等政策文件，东北四省区作为生猪养殖潜力增长区，通过政策引导、招商引资等方式，大力承接南方大型猪场产业转移，大型猪企纷纷落地。2016 年，黑龙江省建设 3 000 头以上规模的生猪场 197 个，与广东温氏、江西正邦、深圳金新农等 20 多家著名农牧企业集团对接，计划未来 5 年投资超过 800 亿，建设出栏 4 000 万头生猪产业项目[4]。截止到 2016 年末，已有 18 个大型生猪产业项目开工建设，总出栏量达 1 650 万头，其中，绥化市 400 万头，齐齐哈尔市 350 万头，佳木斯市 300 万头，大庆市 100 万头，黑河市 100 万头，伊春市 100 万头，哈尔滨市 100 万头，农垦 100 万头，森工总局 100 万头[5]。

2　“南猪北养”趋势具有一定的合理性

2.1　从历史趋势来看，“南猪北养”是中国农业整体北移的一个缩影

自古以来，中国南方地区由于雨水丰富，是农业活动的主要区域，许多地方都有“鱼米之乡”的美誉。在很长一段时间，当地农业生产和人口增长是相辅相成的，人多的地方农业生产也活跃。同时优越的农业条件也会带来人口乃至社会经济的繁荣。当一些地方人口突破阈值，或者发生重大自然灾害时，就出现大量的人口迁徙，他们也把农业生产技术带到了迁入地，通过改造当地农业生产条件，促进了迁入地的农业发展。随着交通条件的改善以及市场交换的不断发达，农业生产已经不仅仅是满足生产者的自给需求，农产品的商品化程度越来越高，比较优势所带来的利润增加成为农业布局调整的主要驱动力。再后来，资源环境的约束越来越明显，农业也不再依赖于人力和畜力，人类主要社会经济活动与农业活动产生冲突，人越多的地方，农业越少，人少的地方反而农业多起来。因此过去的北大荒已经成为今天的大粮仓，干旱缺水的新疆生产了全国近一半的棉花。目前生猪养殖从南向北的迁移仍在延续这个趋势，土地、饲料等要素价格、消费和流通条件，以及当地的环境保护政策或意识，都会成为布局调整的影响因素[6]。

2.2　从生产经营来看，东北地区生猪养殖的成本优势更明显

生猪的养殖成本主要包括饲料、人工成本和地

租成本。其中饲料和人工成本占据了养殖业成本的90%以上。而在饲料成本中，玉米占一半以上[7]。东北三省一区是中国的玉米主产区，占比超过 40%，饲料资源丰富。尤其是黑龙江、吉林和内蒙古，地处世界公认的“黄金玉米带”，且与中国大豆主产区重叠，可以为生猪养殖提供充足、廉价的饲料玉米和豆粕，实现饲料的就地转化。根据原农业部农产品监测预警数据，2018 年 2 月东北产区玉米批发月均价 1.72 元·kg^{-1}，与华北产区的 1.84 元·kg^{-1}、销区的 1.98 元·kg^{-1} 相比，优势明显。与南方水网地区相比，东北地区地广人稀，产业特色不明显，地租和劳动力成本都相对较低。国家统计局的数据显示，2016 年东北地区就业人员的平均工资只有东部地区的 79.3%，中级及以上管理人员工资仅相当于东部地区的 68.6%。因此无论是从饲料的低成本供给，还是从引导种养空间有效融合的角度来看，东北地区的生猪发展潜力都很大。

2.3 从环境承载力来看，东北地区的空间更大、土地更多

生猪养殖，粪污处理是个大问题。年出栏一万头的规模养殖场每年排出的粪尿超过 5 000 t，每天因清洁地面、冲洗粪沟及猪饮水时浪费而产生的污水总量达 100~150 m^3[8]。目前，粪污处理最常见的两种方式是生产沼气和还田，对环境空间的承载力要求较高。南方水网地区河湖众多，水网密集，水环境敏感，猪多地少的矛盾导致环境压力持续加大。养殖区域需要向土地资源丰富、人口相对稀少、生物安全条件好的区域转移。而东北地区地域辽阔，土壤肥沃，环境承载能力强，与南方水网地区相比空间优势十分明显[9]。如浙江人口数量接近黑龙江的 1.5 倍，但土地面积只有黑龙江的 1/3；黑龙江省的耕地面积比上海、江苏、浙江、江西、广东 5 个省区的总和还高。

3 “南猪北养”在一定程度上造成了南北方的环境不公平

从消费者责任的角度来看，如果消费和生产不在一个区域或者不对等，则认为实现了区域间隐含污染转移，是一种区域剥夺，区域间原本暂时性的经济差异将转变为永久性的环境质量差异[10]。

3.1 南北方生猪出栏量和消费量偏离

南方水网地区是传统的生猪主产区，但不少省份消费量却长期显著高于出栏量，实行禁养政策后产量与消费差异更大。如浙江省生猪消费量一直大于出栏量，生猪消费量在近 11 年间上升了 10%，生猪出栏量从 2013 年开始显著下降，由 2012 年的 1 934 万头下降到 2017 年的 1 033 万头，下降了 47%，消费和产出的缺口越来越大，目前省内消费的猪肉有一半以上都来自于外部地区(图 2)。

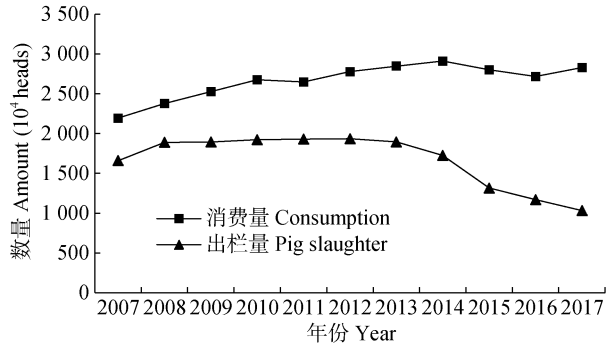

图 2 2007—2017 年浙江省生猪出栏和消费量对比

Fig. 2 Comparison of pig slaughter and consumption in Zhejiang Province from 2007 to 2017

国家统计局公开的各省生猪消费量与出栏量差距较大，经过分析，认为消费数据中应该没有包括外出就餐的生猪消费量。文中的消费量数据按照全国总出栏量和总消费量基本平衡、各省(除特殊省份)人均猪肉消费习惯基本相似进行估算，经验证大致符合实际情况。There is a big gap between the consumption of live pigs and the amount of pig slaughter according to the data published by National Bureau of Statistics. After analysis, it is concluded that the consumption data do not include pork consumed in restaurants. The consumption data estimates in Figure 2 and Figure 3 are based on two assumptions: first, the total amount of pig slaughter and consumption in China are basically balanced; second, the pork consumption habits in all provinces are similar except for some special provinces. It has been proved that the estimated data are basically in line with the actual situation.

北方省份则逐步承接养猪产业，例如黑龙江省过去是生猪调入省，但近十年来其出栏量持续提高，从 2007 年的 1 233 万头增加到 2017 年的 1 903 万头，增幅达 54%，到 2017 年出现拐点，即出栏量超出消费量，成为生猪调出省份(图 3)。尽管生猪出栏量和消费量存在着极大的地区不均衡，但长期以来，养猪对当地造成的环境成本并未内部化在猪肉的市场价格中，生猪养殖导致的环境成本全部由养殖地区单方面承担，从而导致事实上的生猪生产者和消费者之间的不公平。

3.2 不同省份规模养殖标准不一致

关于禁养区规模养殖标准国家层面并没有给出统一的标准。各地区自行确定受限的规模标准。如《湖北省畜禽规模养殖备案管理办法》(2015 年)规定的规模养殖标准为：生猪出栏 500 头，奶牛存栏 100 头；《浙江省畜禽养殖场养殖小区备案与养殖档案管理办法》(2010)划定的规模是生猪存栏 100 头，奶牛存栏 10 头；《南京市畜禽养殖禁养区划定及整治工作方案》(2016)将年出栏生猪 50 头作为“规模”

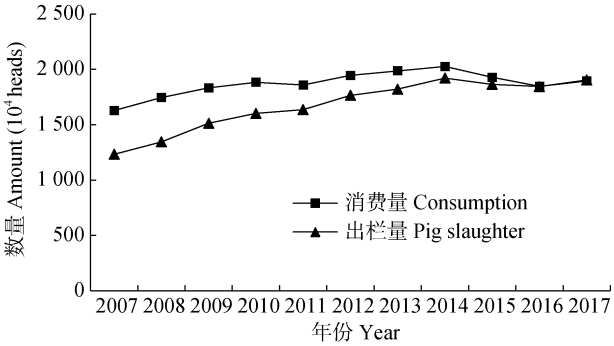

图 3　2007—2017 年黑龙江省生猪出栏和消费量对比
Fig. 3　Comparison of pig slaughter and consumption in Heilongjiang Province from 2007 to 2017

的标准;《云南省畜禽养殖场养殖小区养殖规模标准和备案规定》(2008)则规定能繁母猪存栏 50 头以上或生猪常年存栏 200 头以上，或现有畜禽存栏数虽未达到，但圈舍养殖容量，即猪舍 300 m^2 及以上的养殖场都属于禁养区内关闭的对象。

从各省的政策来看，浙江省 2017 年 5 月发布了《关于促进省外养殖基地发展保障畜产品有效供给的意见》，计划到 2019 年在省外建立年出栏 500 万头的商品生猪基地。相对于浙江省鼓励生猪养殖户“走出去”养殖的思路，内蒙古畜牧业“十三五”发展规划提出“稳羊增牛扩猪禽”的发展目标，计划 2020 年生猪出栏量翻番。黑龙江省出台了《关于把畜牧产业培育成为振兴发展战略性产业的指导意见》，明确到 2020 年，全省畜牧业产值占农业总产值比重力争达到 50%，增加值占全省 GDP 比重 5%以上。

不同的禁养标准和省级层面的引导政策不同，使养猪的环境成本和环境风险正在从南方逐渐转移到北方。由于环境成本没有反映到猪肉价格中，因此无法通过市场机制予以体现和补偿。由此造成养殖输出地区和输入地区之间的环境资源不公正。随着养殖布局从南到北转移的逐渐完成，这种不对等还将继续扩大。

4　“南猪北养”要警惕的环境风险

现有养殖业环境风险的研究中大都以土地作为主要评价要素，以地方耕地面积、种养结合方式以及土壤养分平衡能力计算养殖承载力[11]；在区域尺度上，大多以省作为一个种养单元。但也有研究提出，由于不同区域的农地风险状况存在差异，局部饲养过密会导致环境风险增大[12]，加之目前畜禽粪便远距离资源化利用技术缺乏，如果“承载力”核算区域尺度过大，则难以实现畜禽废弃物的有效资源化[13]，进而加大环境风险。尽管生猪布局调整政策的设计在一定程度上考虑了环境承载力，然而南猪北养仍然可能带来 3 方面的环境风险，若不加以警惕，将成为省际间的污染转移，不仅有失环境公平和公正，更会带来极大的环境风险。

4.1　气候条件不利于粪便还田利用

北方地区的冷凉气候条件和耕作制度(一年 1 熟)相比南方而言更不利于粪便的资源化利用。东北气温偏低，如黑龙江省处于高纬度寒冷地区，全省年平均气温多在−5~5 ℃，大部分地区初霜冻在 9 月下旬出现，终霜冻在 4 月下旬至 5 月上旬结束，几乎半年处于冷冻期。低温条件不利于粪便发酵，无论是制取沼气、生物天然气还是有机肥，自然条件都不如南方地区。北方的耕种活动通常在 5—9 月，而畜禽粪便产生基本是没有时间间隔的。因此需要采取一定措施将分散时段产生的粪便收集处理，集中在耕种时间施用。另外，在冰封霜冻时间，不进行耕种生产活动，农户相对有时间来进行冻肥还田，但这段时间并不是作物生长最需肥之时，在最需要肥料养分的生长期，农户为了追赶农时，往往会选择简单方便的化肥。

4.2　对水资源和水环境质量带来风险

“南猪北养”将对北方水资源供给和水环境质量带来较大的潜在风险。一方面，养猪耗水将给水资源供给带来压力。不同的养殖模式，需水量不同，但生猪养殖总体耗水量较高，即生猪所含的虚拟水量较高。根据有关测算，每头猪的用水量在 4~9 t[14]。中国北方地区本身水资源就相对匮乏，用水压力将进一步加剧。以内蒙赤峰为例，该市 2016 年生猪出栏量为 394.74 万头，计划到 2020 年生猪出栏超过 1 000 万头，新增 600 多万头，按上述标准初步匡算，年新增用水量 2 400~5 400 万 t，这必然加大地下水开采压力。与此同时，紧邻的河北省正在大力治理地下水超采问题，为了减少地下水用量，不惜牺牲一定粮食产量采取休耕等强力措施。另一方面，如处理和使用不当，可能将原本在南方造成的地表水污染变成北方地区的地下水污染，危害更大，治理更难，成本更高。

4.3　局部地区养殖密度过大导致的环境风险

养殖业转移到北方后大都以大规模养殖场的形式存在，有可能导致部分区域养殖密度过大，超出土地承载。目前针对畜禽养殖承载力的测算，多是根据耕地面积直接乘以土地消纳指数，建立在每单位产生的畜禽粪便都能够运送到施用农田的假设基础上，忽略了农田和养殖单位的空间分布、距离及施用设备可达性等问题。但在实际生产活动中，养殖的分布并不均匀，多集中在某高产县，在有效的运输半径范围内，没有足够的农田消纳养殖产生的

粪便，而期望粪肥的长距离运输显然不符合养殖企业和种植者的利益追求。以黑龙江为例，尽管其地域辽阔，但目前其超过 90%的畜禽粪便集中在绥化、哈尔滨、齐齐哈尔、牡丹江、大庆、佳木斯 6 个地市，而这 6 地市的耕地面积只占全省耕地面积的 37.6%，部分地区畜禽粪污已经出现过载现象(图 4)。如果在局部区域养殖过度集中，不仅不能使产生的粪污得到充分利用，还可能带来水体、土壤和大气的立体污染。东北是中国最重要的粮仓，粮食质量需要保证绝对的安全，因此要特别防范粗放式的畜禽粪便还田所带来的土壤和地下水污染风险。

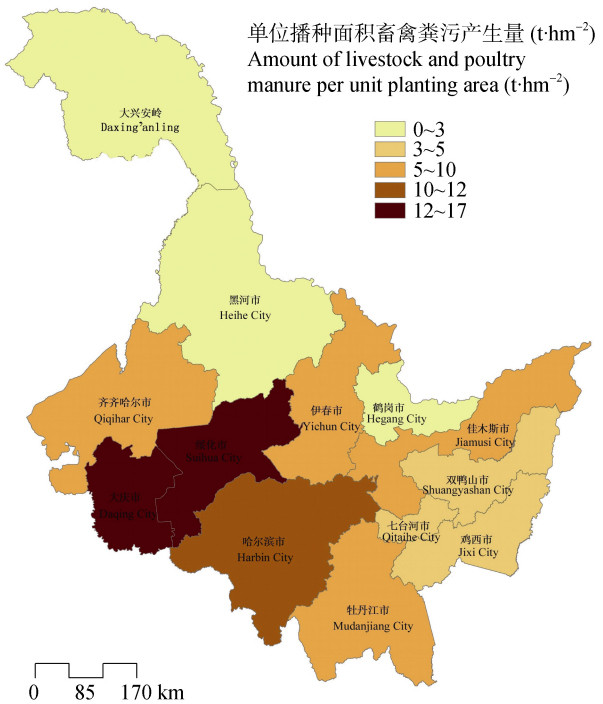

图 4 2015 年黑龙江省畜禽粪污产生密度分布

Fig. 4 Distribution of livestock manure production density in Heilongjiang Province in 2015

5 防范“南猪北养”环境风险的建议

“南猪北养”并不意味着“北养”而“南不养”，也不意味着北方可以无限制养。不能保护了南方的绿水青山，却破坏了东北的冰天雪地。农村生态振兴需要整体推进、全面考虑。对此，提出以下几点建议。

5.1 完善区域间的生态补偿机制

“南猪北养”是趋势，也是国家政策引导的行为，但在消费结构没有发生显著变化的情况下，种养布局的变化可能带来省际和区域间的资源环境不公平，需要建立一种区域间的生态补偿机制，弥补可能带来的环境不公平，消弭承接养殖的地区所承受的环境损害。《农业部关于加快东北粮食主产区现代畜牧业发展的指导意见》(2017)明确提出，要“积极探索通过政府与社会资本合作、政府购买服务、以奖代补、风险补偿等方式，引导和支持社会资本向东北地区聚集”。因此生态补偿的方式可以多样化。除国家和地方相关的项目和专项资金投入外，还可在国家层面建立养殖业区域补偿基金，由养殖转出省份缴纳补偿金。

5.2 区域内部合理利用空间，科学布局，避免局部养殖过密

现有的区域养殖规划并没有和粪便资源化利用以及污染控制有机地结合起来。鉴于养殖的分布并不均匀、畜禽粪便不便于长距离运输等原因，以省为单位规划养殖规模和用于还田的耕地面积，并以此作为畜禽养殖粪便消纳的计算依据并不科学。需要以更小(县，乃至乡镇)的尺度，更全面的环境要素考量，确定区域最大承载量。在养殖场的规划和规模设计上，要科学计算养殖量与周围农田的粪污消纳能力，考虑畜禽养殖场与周边农田的空间分布，包括养殖场和农田之间的距离以及粪肥的运输半径，要按照消纳粪污的土地面积和种植的品种来确定布局，因地制宜地设计农户与养殖场的还田利用机制。要特别注意养殖的区域布局，防止超大规模养殖场对局部地区造成不可逆的生态环境损害。

5.3 落实和创设种养结合的约束和激励政策

结合生态循环农业发展模式，系统规划种养业的发展模式和发展规模，实现种养业的有机结合。如何建立养殖场与农户之间的畜禽粪便还田利用机制是当下急需解决的难题，这是政府、养殖场与农户共同的责任，也是决定畜禽粪便最终是污染物还是资源的问题。可以借鉴美国的“综合养分管理计划(CNMP)”，根据种植的农作物种类和数量对于养分的需要，计算畜禽饲养量；根据畜禽粪便的养分供应量，确定需要配套的农田面积，使种养真正有机结合[15]。因此在规划新建养殖场的同时，规模化生猪养殖场需要提供与养殖量所匹配的还田耕地面积保障证明。面积保障证明的形式可以是与周围耕地签订种养合作社，规模养殖场通过土地流转、协议合作等方式签订种养合作合同等。保证养殖场产生的粪污有对接的出口，运输距离以及施用技术具有可行性。出台优惠政策鼓励种养结合，提高有机肥生产、运输和施用的相关配套补贴政策力度[16]，扩大畜禽粪污农田消纳能力，提高农田养分的同时也减少畜禽污染。

5.4 严格落实对承接区养殖场的环保要求，并在此基础上创新污染减排方式

北方地区作为养猪承接地区，要严格评估环境影响，细化区域(至少是县级尺度)进行基于环境全要素的承载力测算。资源可持续再生能力和环境质

量标准应是衡量养殖水平(包括养殖规模和养殖方式)的基本依据，尤其是各环境要素质量标准是红线，要以其中最薄弱的环境要素决定总体养殖水平。比如有的地方耕地很多、水很少或水质较差，应该以水定养；有的地方温度很低，应该以温度和废弃物资源化利用的条件定养殖规模。建立针对养殖全生命周期的动态风险评估、预警及响应机制，防止出现“南猪北养，北肉南运，污染转移”的不良局面。在养殖密集区，依托规模化养殖场粪便处理设备设施，或委托专门从事粪便处置的处理中心，对周边养殖户的畜禽粪便和粪水实行专业化收集和运输，并按资源化、无害化要求进行集中处理和综合利用。鼓励政府、社会资本、养殖业、种植业 4 要素因地制宜建立不同结构模式，包括企业主导模式、政府引导模式、公私合作(PPP)模式等。在达标方式上，可以尝试在部分地区采用基于流域的排污权交易的方式。养殖户可以通过废弃物的综合利用减少排放以提供可交易的排污权，并通过与流域内工业源进行交易的方式获得收益[17]。

参考文献 References

[1] 肖雁飞，廖双红. 绿色创新还是污染转移：环境规制效应文献综述与协同减排理论展望[J]. 世界地理研究，2017, 26(4): 126–133
XIAO Y F, LIAO S H. Green innovation or pollution transfer: A review of environmental regulation effect and prospect of coordinated reduction[J]. World Regional Studies, 2017, 26(4): 126–133

[2] 刘文宇. 我国污染转移的制度根源与改革方向[J]. 兰州财经大学学报, 2017, 33(5): 119–124
LIU W Y. The system root and reform direction of pollution transfer in China[J]. Journal of Lanzhou University of Finance and Economics, 2017, 33(5): 119–124

[3] 虞祎，张晖，胡浩. 环境规制对中国生猪生产布局的影响分析[J]. 中国农村经济, 2011, (8): 81–88
YU W, ZHANG H, HU H. The influences of environmental regulations on hog production distribution in China[J]. Chinese Rural Economy, 2011, (8): 81–88

[4] 中国畜牧兽医年鉴编辑委员会. 中国畜牧兽医年鉴 2017[M]. 北京：中国农业出版社, 2017
Editorial Board of China Animal Husbandry and Veterinary Yearbook. China Animal Husbandry and Veterinary Yearbook 2017[M]. Beijing: China Agriculture Press, 2017

[5] 张雨. 省畜牧兽医局引巨资扶强企打造绿色大厨房[N]. 黑龙江日报, 2016-12-25(01)
ZHANG Y. Bureau of Provincial Animal Husbandry and Veterinary invites huge investment to support enterprises to build green kitchen[N]. Heilongjiang Daily, 2016-12-25(01)

[6] 周力. 产业集聚、环境规制与畜禽养殖半点源污染[J]. 中国农村经济, 2011, (2): 60–73
ZHOU L. Industrial agglomeration, environmental regulation and half point source pollution of livestock and poultry breeding[J]. Chinese Rural Economy, 2011, (2): 60–73

[7] 王佩，吴秀敏. 中国大规模生猪养殖成本与主要国际竞争者的比较[J]. 中国农学通报, 2014, 30(35): 13–18
WANG P, WU X M. International comparison of swine production cost[J]. Chinese Agricultural Science Bulletin, 2014, 30(35): 13–18

[8] 白华艳. 发达国家生猪规模化养殖的粪污处理经验[J]. 东华理工大学学报：社会科学版, 2015, 34(3): 212–216
BAI H Y. The pig farm pollution treatment and economic effect[J]. Journal of East China Institute of Technology: Social Science, 2015, 34(3): 212–216

[9] 余文梦，孙小霞，苏时鹏. 省域农用地猪粪负荷强度时空演变分析[J]. 中国生态农业学报, 2019, 27(3): 494–506
YU W M, SUN X X, SU S P. Analysis on temporal and spatial changes of pig manure load in agricultural land in China[J]. Chinese Journal of Eco-Agriculture, 2019, 27(3): 494–506

[10] 李方一，刘卫东，唐志鹏. 中国区域间隐含污染转移研究[J]. 地理学报, 2013, 68(6): 791–801
LI F Y, LIU W D, TANG Z P. Study on inter-regional transfer of embodied pollution in China[J]. Acta Geographica Sinica, 2013, 68(6): 791–801

[11] 李靖，张正尧，毛翔飞，等. 我国农业生产力布局评价及优化建议——基于资源环境承载力的分析[J]. 农业经济问题, 2016, (3): 26–33
LI J, ZHANG Z Y, MAO X F, et al. Evaluation and optimizing suggestions of agricultural productivity layout in China: Based on the analysis of resources and environment bearing capacity[J]. Issues in Agricultural Economy, 2016, (3): 26–33

[12] 王亚娟，刘小鹏. 宁夏农地畜禽粪便负荷及环境风险评价[J]. 干旱区资源与环境, 2015, 29(8): 115–119
WANG Y J, LIU X P. Livestock manure load for farmland and the environmental risk assessment in Ningxia[J]. Journal of Arid Land Resources and Environment, 2015, 29(8): 115–119

[13] 陶秀萍，董红敏. 畜禽废弃物无害化处理与资源化利用技术研究进展[J]. 中国农业科技导报, 2017, 19(1): 37–42
TAO X P, DONG H M. Research progress on animal waste treatment and recycling technology[J]. Journal of Agricultural Science and Technology, 2017, 19(1): 37–42

[14] 夏颖倩，吴中红，刘继军，等. 北京猪场不同阶段猪耗水量现状监测[J]. 家畜生态学报, 2017, 38(7): 55–60
XIA Y Q, WU Z H, LIU J J, et al. Status monitoring towards water consumption of pigs at each stage in pig farms in Beijing[J]. Acta Ecologiae Animalis Domastici, 2017, 38(7): 55–60

[15] 魏秀芬，王宗晨. 种养结合治理畜禽粪污的对策研究——以天津市为例[J]. 黑龙江畜牧兽医, 2017, (2): 4–7
WEI X F, WANG Z C. Study on the countermeasure of combining planting and breeding to control livestock and poultry manure: Take Tianjin as an example[J]. Heilongjiang Animal Science and Veterinary Medicine, 2017, (2): 4–7

[16] 金书秦，韩冬梅，吴娜伟. 中国畜禽养殖污染防治政策评估[J]. 农业经济问题, 2018, (3): 119–126
JIN S Q, HAN D M, WU N W. Evaluation on prevention policies for livestock and poultry pollution in China[J]. Issues

in Agricultural Economy, 2018, (3): 119–126
[17] 韩冬梅, 金书秦. 基于流域水质改善的工、农业排污权交易制度探索[J]. 济南大学学报: 社会科学版, 2017, 27(5): 120–126
HAN D M, JIN S Q. Investigation on system establishment of emission trading in industry and agriculture based on the improvement of water quality in drainage basin[J]. Journal of University of Jinan: Social Science Edition, 2017, 27(5): 120–126

第十九届中国农业生态与生态农业研讨会通知

(第一轮)

第十九届中国农业生态与生态农业研讨会定于 2019 年 7 月 16 日至 7 月 21 日在甘肃省兰州市召开。暂定 16 日报到、17—21 日学术报告(大会报告和分组报告)和生态农业研究与应用观摩。大会拟邀请长期从事农业生态研究与实践工作的国内外知名专家、学者、农业企业、农业农村部领导等对近年来国内外农业生态学领域的最新研究成果进行交流, 了解农业生态学科研究最新动态, 探讨针对乡村振兴国家战略中农业生态学面临的新问题及其解决方法, 交流农业生态学科发展及研究生教育方法。促进国内外农业生态学专家、学者交流与合作, 鼓励年轻学者, 特别是农业生态领域的博士生参会, 为提高我国农业生态学研究水平及学科建设服务, 通过鼓励年轻学者参与, 增强学科发展后劲。本次大会由中国生态学学会农业生态专业委员会主办, 甘肃省农业科学院、兰州大学等单位承办。欢迎大家积极参加本次会议。现将有关事项通知如下:

1 会议组织委员会(以姓氏笔画为序)

组委会顾问: 朱有勇
名誉主任: 骆世明 林文雄
组委会主任: 吴文良
组委会副主任: 车宗贤 李凤民 苏培玺 李 隆
组委会成员: 马 琨 王克林 王宏燕 车宗贤 冯学赞 朱有勇 苏培玺 李 隆 李凤民 李成云 李萍萍 李 琪 李勤奋 杨正礼 杨武德 杨林章 吴文良 邹冬生 闵庆文 沈新平 张卫建 张凤华 陈雨海 陈 欣 陈怡平 林文雄 林瑞余 骆世明 黄国勤 黄京华 黄毅斌 曹林奎 曹凑贵 章家恩 董元华 董召荣

2 会议组织单位

主办单位: 中国生态学学会农业生态专业委员会 中国生态学学会生态咨询工作委员会
承办单位: 甘肃省农业科学院 甘肃省土壤肥料学会 兰州大学 中国科学院西北生态环境资源研究所

3 会议主题和专题

会议主题为: 农业生态化与乡村振兴。设置 7 个专题: 1) 农业生态及生态农业发展的道路探索; 2) 生态农业与乡村振兴; 3) 生物多样性与农田生态系统服务功能; 4) 都市生态农业的原理与实践; 5) 生态农业与新型肥料; 6) 研究生专场; 7) 生态咨询委员会专场。

4 会议日程安排

7 月 16 日: 报到; 7 月 17—18 日: 学术报告(大会报告和分组报告); 7 月 19—21 日: 生态农业研究与应用现场观摩和考察。

6 会议论文征集

1) 会议论文征集内容包括前瞻性综述, 学科现状、前沿及展望, 系统性研究成果, 原创性研究工作等。2) 参会者请于 2019 年 5 月 20 日前将论文及摘要提交给会议秘书处, 会前将出版论文(摘要)集。3) 论文全文或论文摘要通过电子信箱发送至大会筹委会学术组, 稿件截止日期为 2019 年 6 月 10 日。所有论文摘要或者论文全文发送至秘书处和学术组。联系人: 赵建华, 甘肃省农业科学院 13893354564, zhaojianhuatt@163.com

7 大会筹委会秘书处与学术组

主办负责人: 吴文良教授, 中国农业大学资源与环境学院 13701128101 E-mail: wuwenl@cau.edu.cn
承办负责人: 车宗贤研究员, 甘肃省农业科学院 13893122532 E-mail: chezongxian@163.com
学术组联系人: 赵建华博士, 甘肃省农业科学院 13893354564 E-mail: zhaojianhuatt@163.com

8 会议注册费和会议地点

注册费: 参会代表每位 1600 元人民币, 研究生 800 元人民币(凭证件, 不含博士后)。食宿统一安排, 费用自理。
会议地点: 兰州新区瑞岭国际酒店会议厅
住宿地点: 兰州新区瑞岭国际酒店(距兰州中川机场 6 公里), 标间价格 400 元/天。

9 生态农业考察路线:

1) 甘南草地生态系统考察; 2) 陇中黄土高原生态系统考察; 3) 河西走廊绿洲生态系统考察

10 会议联系人

孙建好: 13993144710 赵建华: 13893354564 陈亮之: 15002516706

中国生态学会 农业生态专业委员会 甘肃省农业科学院

2019 年 3 月 18 日