

我国畜禽养殖污染防治现状及对策

吴根义^{1,3}, 廖新倮², 贺德春^{3*}, 李季⁴

(1.湖南农业大学资源环境学院, 长沙 410128; 2.华南农业大学动物科学学院, 广州 510642; 3.环境保护部华南环境科学研究所, 广州 510655; 4.辽宁省铁岭市环保局, 辽宁 铁岭 112000)

摘要:在对我国畜禽养殖污染防治现状进行综合调研基础上, 结合典型处理工程现场监测, 分析总结了当前畜禽养殖污染防治中存在的主要问题, 针对存在的问题提出畜禽养殖污染防治对策。

关键词: 畜禽养殖; 污染防治; 对策

中图分类号: X713 **文献标志码:** A **文章编号:** 1672-2043(2014)07-1261-04 doi:10.11654/jaes.2014.07.001

Current Situation and Countermeasures of Livestock Industry Pollution Control in China

WU Gen-yi^{1,3}, LIAO Xin-di², HE De-chun^{3*}, LI Ji⁴

(1.College of Resources & Environment, Hunan Agricultural University, Changsha 410128, China; 2.College of Animal Science of South China Agricultural University, Guangzhou 510642, China; 3.South China Institute of Environmental Sciences, MEP, Guangzhou 510655, China; 4.Tieling Environmental Protection Bureau, Tieling 112000, China)

Abstract: This study summarized the main problems in livestock industry pollution control through the comprehensive investigation of the current livestock industry pollution situation and typical site monitoring. In view of these problems, countermeasures are put forwarded to provide references for improving the pollution prevention and control in livestock industry.

Keywords: livestock industry; pollution control; countermeasures

随着经济的发展和人民生活水平的不断提高, 畜产品的需求量逐渐增大, 畜禽养殖业向专业化、规模化迅猛发展, 并成为我国未来养殖业的强劲发展趋势。与之对应的养殖废弃物防治和管理技术相对滞后, 并具有中国自身的特点, 近 30 年来其污染越来越严重, 第一次全国农业污染源普查结果显示, 畜禽养殖业粪便年产生量达 2.43 亿 t, 尿液年产生量达 1.63 亿 t^[1]。畜禽养殖污染已引起国家、地方政府的高度重视, 并因涉及生态环境和公共卫生而备受关注。我国畜禽养殖污染防治工作起步较晚, 起点低, 管理基础薄弱, 没有跟上规模化畜禽养殖快速发展的步伐^[2]; 畜禽养殖污染防治法律、法规及标准体系不完善; 畜禽养殖污染治理缺少有效技术、政策和资金支持, 难以建立市场化机制^[3-4]。以畜禽养殖为重点控制农业污

染、削减农业污染物排放总量已经列入国家“十二五”污染物总量控制约束性指标^[5]。畜禽养殖污染具有量大面广、瞬时性强、构成复杂等特点^[3], 加上监管难度大, 其防治与管控已成为当前我国环境领域的重大挑战。

1 我国畜禽养殖污染及防治现状

1.1 污染已成为畜禽养殖业持续高效发展的重要制约因素

高度集约化养殖产生量大而集中的畜禽废弃物, 种养平衡关系失调, 养殖废弃物农业利用的途径被阻断, 本来可以农业利用的资源转变为破坏环境的污染物和困扰养殖者的最棘手问题。大量的畜禽废弃物直接进入地表和地下水体, 在局部地区, 畜禽养殖污染相当严重, 甚至威胁到饮用水源的安全; 养殖场散发的臭气日益成为周边居民投诉和引发纠纷的原因; 没有及时规范安全处理病死畜禽尸体的现象也频频曝光。如果不能探求一条经济上合理、技术上可行的污染综合防治模式, 必然会影响我国养殖业健康良性发展。

收稿日期: 2014-05-16

基金项目: 国家水体污染控制与治理科技重大专项, 农业源控制管理制度与减排政策示范研究(2014ZX07602-004)

作者简介: 吴根义(1973—), 男, 湖南长沙人, 博士, 副教授, 主要从事农业面源污染防治技术与政策研究。

E-mail: wugenyi99@163.com

* 通信作者: 贺德春 E-mail: dc-he@163.com

1.2 养殖污染治理与管理技术取得的进步与成效

从“八五”开始,我国农业部门开始就集约化畜禽养殖场的废弃物治理开展立项研发与推广应用,迄今畜禽粪便堆肥还田、“固液分离-厌氧-好氧”的“三段式”工艺处理养殖废水等技术在国内外已获得广泛应用,也积累了相关经验。这些工作不仅是当前养殖场生存的基本保障,而且是今后发展的基础,是进一步搞好环保工作的新起点。

1.3 缺乏适合地区特点的实用型畜禽养殖污染防治模式

由于畜禽养殖污染防治受自然条件、经济发展水平及区域环境质量要求的影响较大,我国地域辽阔,养殖条件和方式呈现明显的区域差异,适合各主要地区自然及经济条件的污染防治技术体系尚未形成,管理经验尚缺乏,难于正确指导养殖企业因地制宜地开展污染防治工作,造成养殖场污染治理设施盲目建设,建成的治理设施难于正常稳定运行或不重视运行,没有发挥应有的环保效益。

1.4 畜禽养殖污染动态难跟踪、管理手段不足

我国畜禽养殖量大,年际变化也大,加上其他原因统计养殖量与实际之间存在较大差异;畜禽养殖废弃物处理与利用受自然条件、种养方式影响,不同处理与利用方式对环境的排放量也存在差异;加之畜禽养殖污染管理基础薄弱,环境统计制度和体系尚不健全。因此,对畜禽养殖污染物产生、排放现状难以适时准确掌握,造成相关政策与措施的偏差。畜禽养殖场数量多,据2012年环境统计数据,全国规模化畜禽养殖场超过16万家,且因养殖场选址的特殊性,大部分位置较偏远,环境管理部门对点多、面广、偏远的畜禽养殖污染监管难度大,无法满足规模化畜禽养殖迅速发展与环境质量持续提高的需求,各省份乃至同一个省份的不同市县在养殖环境监管上存在不平衡。

2 我国畜禽养殖污染防治存在的主要问题

2.1 种养高度分离,养殖废弃物资源化利用受阻

因土地承包经营,大部分规模化养殖场脱离了农业种植,没有配套畜禽废弃物利用的土地;我国农村土地由农户自行生产与经营,每户拥有的土地面积不大,在同一地区种植品种和耕作时间各不统一,集中连片的大规模农业生产少。形成规模化畜禽养殖与种植业各自独立经营,种养严重脱节,畜禽废弃物农业资源化利用受阻。在这种各自独立进行成本核算的方式下,种植业为降低劳动成本大量施用化肥,导致土

壤贫瘠、结构破坏、逐渐失去可持续生产的能力,畜禽养殖产生的废弃物无法得到利用而必须进行处理,提高了生产成本,在监管不到位的情况下,养殖场为减少污染治理成本而不乏随意堆放或就近排入水体的现象。

2.2 畜禽养殖布局与农地资源不匹配

通过对2012年各省生猪、奶牛、蛋鸡、肉鸡等主要畜禽养殖量(为便于比较,将奶牛、肉牛、蛋鸡、肉鸡折算为等产污量的生猪)与各省土地面积和耕地面积进行比较分析,获取各省土地与耕地载畜量,如表1所示。由表1可见,我国基于土地与耕地载畜量的畜禽养殖分布极不均衡,单位土地载畜量最高的山东达到1168头当量猪 $\cdot\text{km}^{-2}$,而西部地广人稀,畜禽养殖量也少,西藏最低为1.43头当量猪 $\cdot\text{km}^{-2}$;从单位耕地面积载畜量看,北京市最高达到32.70头当量猪 $\cdot\text{hm}^{-2}$,云南最低为4.20头当量猪 $\cdot\text{hm}^{-2}$ 。由此可见,我国区域养殖种类和养殖量差异较大,地区畜禽养殖分布不均,布局不均衡,特别是养殖大省没有足够的农地匹配,导致养殖废弃物农业利用不畅。

2.3 清洁生产贯彻力度不足,后端治理压力大、代价高

调研发现,南北方养猪场均存在非干清粪生产方式,包括水冲粪和水泡粪(液泡粪)。在海南、湖南、黑龙江、重庆四省分别选取干清粪与水冲粪方式的生猪规模养殖场进行污水排放量与浓度的实测,结果见表2。

表2可见,水冲粪方式产生的水污染量是干清粪的8~20倍。通常,干清粪用水量少,所产生的污水量少,废水中污染物浓度也低。但现有生猪养殖场中,采用水冲粪清粪方式的仍占有相当大的比例,特别是东南沿海降雨量大、水系丰富的地区更是如此。水泡粪是欧美国家生猪养殖中普遍采用的养殖方式,该方式适合于以种定养、粪污能有足够土地消纳的情况,我国土地的承包经营,缺乏大面积集中连片农业种植用地,无法大规模接纳由水泡粪排放的粪污;水泡粪方式因粪尿长时间在水中浸泡,粪尿中可溶解的有机物、氮、磷转移到水中,造成污水中COD、TN、TP、氨氮均很高^[6],其中COD可达20 000 $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ 、氨氮为1500 $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ 左右,这种高氨氮废水对好氧微生物产生抑制或毒害作用,难以进行生物处理或者处理费用很高,因此,水泡粪方式在我国应用有很大局限性。

2.4 沼气工程运行管理、产物利用、沼液处理利用不彻底

当前以沼气工程为核心的猪场废水处理系统,主

表 1 2012 年各省单位土地和耕地载畜量

Table 1 Stocking capacity on per land area and cultivated land of provinces in 2012

省份	出栏当量猪/ 万头	土地面积/ 万 km ²	耕地面积/ 万 hm ²	单位土地载 畜量/头·km ⁻²	单位耕地载 畜量/头·hm ⁻²	省份	出栏当量猪/ 万头	土地面积/ 万 km ²	耕地面积/ 万 hm ²	单位土地载 畜量/头·km ⁻²	单位耕地载 畜量/头·hm ⁻²
北京	759.55	1.68	23.17	452.11	32.70	湖北	7 163.01	18.59	466.41	385.32	15.30
天津	870.87	1.13	44.11	770.69	19.80	湖南	10 473.99	21.18	378.94	494.52	27.60
河北	12 332.48	18.77	631.73	657.03	19.50	广东	7 496.03	18.00	283.07	416.45	26.55
山西	2 781.55	15.63	445.58	177.96	6.30	广西	4 943.51	23.60	421.75	209.47	11.70
内蒙古	6 504.29	118.30	714.72	54.98	9.15	海南	2 212.66	3.40	72.75	650.78	30.45
辽宁	11 423.62	14.59	408.53	782.98	27.90	重庆市	3 174.45	8.23	223.59	385.72	14.25
吉林	6 465.46	18.74	553.46	345.01	11.70	四川	12 302.80	48.14	594.74	255.56	20.70
黑龙江	10 002.74	45.48	1183.01	219.94	8.40	贵州	3 223.16	17.60	448.53	183.13	7.20
上海	378.89	0.63	24.40	601.41	15.60	云南	2 571.77	38.33	607.21	67.09	4.20
江苏省	4 345.28	10.26	476.38	423.52	9.15	西藏	175.01	122.80	36.16	1.43	4.80
浙江	2 827.32	10.20	192.09	277.19	14.70	陕西	3 257.47	20.56	405.03	158.44	8.10
安徽	5 966.30	13.97	573.02	427.08	10.35	甘肃	2 719.49	45.44	465.88	59.85	5.85
福建	3 394.67	12.13	133.01	279.86	25.50	青海	728.56	72.23	54.27	10.09	13.35
江西	4 276.85	16.70	282.71	256.09	15.15	宁夏	1 872.78	6.64	110.71	282.05	16.95
山东	17 965.09	15.38	751.53	1 168.08	23.85	新疆	8 490.31	166.00	421.46	57.61	22.65
河南	16 795.98	16.70	792.64	1 005.75	21.15						

注:当量猪是指奶牛、肉牛、蛋鸡、肉鸡等品种按等产污量折算为生猪,其折算系数参考《主要污染物总量减排核算细则》。

表 2 不同清粪方式下生猪养殖污水水量及水质

Table 2 Quality and quantity of breeding wastewater under different clearance modes of pig manure

省份	清粪 方式	存栏量/ 头	污水量/ t	COD/ mg·L ⁻¹	TN/ mg·L ⁻¹	氨氮/ mg·L ⁻¹
海南	干清粪	4200	60	4156	1486	641
海南	水冲粪	5000	184	15 573	4310	1749
湖南	干清粪	4000	42	3200	1584	500
湖南	水冲粪	3400	125	16 823	4214	1856
黑龙江	干清粪	10 000	95	3148	1364	485
黑龙江	水冲粪	2800	110	18 400	4376	1753
重庆	干清粪	2500	30	4168	1597	615
重庆	水冲粪	2000	100	23 021	5215	2136

要有处理废水、产沼气两种侧重目标的类型,现阶段大部分养殖企业主要是为了解决养殖废水问题,小部分已经在尝试在处理废水问题的同时获得一定经济效益回报,这是一种趋势,欧洲历经二三十年目前已

经发展到这一阶段。

现阶段我国养殖场沼气设施主要存在如下问题,①不重视日常运行管理,②设计水力停留时间偏短,③由于现阶段产出不够故而设施不够精良(如冬季保温措施),④沼气利用不充分,⑤沼液中的氮、磷缺乏有效利用或处理,⑥没有针对处理目的而采取适合的前处理。尤其以能源利用为主要目的沼气工程,为了提高产气率,往往将粪便与污水混合后一起进入沼气池,这样沼液中 N、P 明显增加,在缺乏资源化利用条件下,就增加了后续处理负担。表 3 是对全国不同地区 10 个不同进料沼气池进出水浓度的采样分析结果。

从表 3 结果可知:以能源利用为目标的粪、尿混合沼气工程产生的沼液 COD、TN、TP、NH₃-N 浓度均较高,这种高浓度沼液的后续好氧处理难度大,其运行成本往往是养殖行业难以承受的。因此,对没有足

表 3 不同进料沼气池进出水浓度比较

Table 3 Comparison on concentrations of the both water inlet and outlet of biogas generating pit under different feeds

水质指标	干清粪后仅污水进入沼气池		粪、污水混合进入沼气池	
	进水/mg·L ⁻¹	出水/mg·L ⁻¹	进水/mg·L ⁻¹	出水/mg·L ⁻¹
COD _{Cr}	3 781.50±263.20	836.92±352.64	15 246.32±706.28	4 218.64±1 086.95
TN	322.60±43.54	299.40±37.26	1 132.13±42.17	933.81±46.48
TP	20.24±23.64	19.59±21.93	102.36±48.56	91.66±50.35
NH ₃ -N	162.91±38.55	279.01±34.21	520.45±165.64	834.09±182.36

够的集中连片土地消纳沼液的养殖场须慎重选择。

3 畜禽养殖污染防治对策分析

畜禽养殖污染威胁我国的水、土、空气环境安全,同时也成为制约畜牧业健康发展的重要因素之一。畜禽养殖污染防治受经济、技术、社会多方面因素制约,当前形势下,坚持以生态文明为指导、主动控制为主与积极治理为辅的原则,按照生态循环模式来规划养殖业,按区域、分步骤构建我国大农业一体化污染防治体系,才能从根本上实现畜牧业生产中资源、能源与环境的和谐与可持续发展。具体建议如下:

(1)以《畜禽规模养殖污染防治条例》^[7]为契机,严格规范新、改、扩规模化养殖场建设的准入门槛,通过规范新、改、扩规模化养殖场的环境影响评价和环保“三同时”验收,确保新、改、扩建规模化养殖场不对环境产生影响,并通过大型规模化养殖场的建设逐步淘汰选址不合理、治污设施不完善的中小型养殖场。

(2)制定畜禽养殖产业发展规划和污染防治规划,促进畜禽养殖业合理布局。根据地区农业种植对畜禽废弃物的消纳能力,科学合理地确定地区畜禽养殖量和养殖规模,实现畜禽养殖废弃物产生与农业种植需肥在时间与空间上的匹配,最大限度减少废弃物处理压力。

(3)强化清洁生产,对养殖过程用水量、清粪方式进行考核。对新、扩、改的规模化养殖场严格要求执行干清粪工艺。

(4)形成具有地区特色的经济实用型畜禽养殖污染防治技术模式。为提高畜禽养殖污染治理水平,规范治理技术,必须开展广泛研究,形成适合不同地区特点的畜禽养殖污染治理技术模式,并通过工程示范,在区域内推广应用。以降低养殖企业污染治理资金投入,减少运行费用。

(5)加大教育与宣传,扭转治污与经营观念。受传统“自给自足”经济的影响,大部分养殖企业对养殖污染及防治认识不足,普遍认为“养殖是自己的事,污染治理是政府与社会的事”。在这种意识指导下,畜禽养殖污染防治处于被动应付状态,较少从思想上积极主

动地以减少污染为出发点开展防治工作。随着规模化畜禽养殖的进一步发展,其污染将更加集中体现,人们对其污染危害性认识也将继续深化,养殖企业对废弃物无法合理处理与利用并对环境造成危害的将受到政府与社会力量的制约,畜禽养殖行业环境污染治理将从一个外部的社会问题变成本行业内部必须解决的经营管理问题。

4 小结

污染已成为畜禽养殖业持续高效发展的重要制约因素,养殖废弃物以不同形式对水体、土壤、空气构成污染^[8],危害人畜健康与安全,影响和谐和可持续发展。我国养殖业与养殖环保都历经了一段发展,不仅规模化养殖业取得了迅猛发展,养殖业环保技术也取得了明显进步,但随着自然资源环境变迁,加上产业、社会、经济的发展变化,暴露出来的根本性问题也很突出,包括养殖布局与农地资源不匹配、技术单一、管理体系不健全、监管不充分等。未来养殖业污染问题的解决,需要依法提高养殖环保门槛,扭转治污与经营观念,按区域、分步骤构建我国大农业一体化的资源循环利用与污染防治体系,发展先进、适用的技术,才能从根本上实现畜牧业健康、长期、有序的发展。

参考文献:

- [1] 中华人民共和国环境保护部,中华人民共和国国家统计局,中华人民共和国农业部.第一次全国污染源普查公报[R]. 2010-02-06.
- [2] 中华人民共和国环境保护部.环发[2010]151号 畜禽养殖业污染防治技术政策[R]. 2010-12-30.
- [3] 许振成,吴根义.“十二五”农业源减排对策与措施[N]. 中国环境报, 2011-05-17.
- [4] 廖新伟.中国畜禽粪便的社会属性及其对粪便处置的影响[C]//第四届全国农业环境科学学术研讨会论文集. 2011: 940-944.
- [5] 中华人民共和国环境保护部.“十二五”主要污染物总量控制规划编制指南[C]. 2010.
- [6] 刘永丰,许振成,吴根义,等.清粪方式对养猪废水中污染物迁移转化的影响[J]. 江苏农业科学, 2012(6):318-320.
- [7] 中华人民共和国国务院令 第643号. 畜禽规模养殖污染防治条例[Z]. 2013-10-08.
- [8] 田允波.规模化养猪生产的环境污染及防治[J]. 中国畜牧兽医, 2006, 33(5):3-6.