

# 畜禽养殖污染生态治理实践

——以武汉银河生态农业有限公司为例

邓 伟 孟祥海

武汉银河生态农业有限公司, 武汉 430210

2010 年我国肉类总产量 7 779.25 万 t、牛奶总产量 3 575.62 万 t、禽蛋总产量 2 762.74 万 t, 分别是 1980 年的 6.58、31.34 及 10.77 倍; 人均肉类总产量 59.11 kg、牛奶 26.67 kg、禽蛋 20.60 kg, 分别是 1980 年人均总产量的 4.84、23.07 及 7.93 倍; 畜牧业总产值 20 825.7 亿元, 占我国农林牧渔业总产值的 30%。2009 年我国生猪、蛋鸡和奶牛规模养殖比例分别为 61%、79% 和 42%, 畜牧业正由传统的农户散养向集约化饲养转变, 即由过去的分散经营、饲养头数少、主要分布在农区转变为现在的集中经营、饲养头数多、分布在城市郊区或新城区, 并涌现出温氏、罗牛山、新五丰、雏鹰农牧、河南牧源、新希望、中粮、雨润、双汇、六和等优秀的大型畜牧集团公司。与传统的农户散养不同, 集约化养殖畜禽粪便产生量大, 而且对环境影响较大的大中型养殖场 80% 分布在人口集中、水系发达的大城市周边和东部沿海地区, 大量而集中的畜禽粪便未经妥善处理就直接排入环境, 对水体、农田和空气造成严重污染, 并危及畜禽和人体健康。同时, 畜牧业温室效应也已成为新的焦点, 2006 年联合国粮农组织发布的《畜牧业长长的阴影—环境问题与解决方案》指出, 若将畜牧业饲料生产用地及养殖场土地占用引起的土地用途变化考虑在内, 全球畜牧业所排放 CO<sub>2</sub>、N<sub>2</sub>O、CH<sub>4</sub> 和 NH<sub>3</sub> 分别占人类活动排放总量的 9%、65%、37% 和 64%, 按 CO<sub>2</sub> 当量计算, 畜牧业温室气体排放总量占人类活动温室气体排放总量的 18%, 畜牧业已成为造成气候变化的最大威胁。在此背景下, 集约化的畜禽养殖企业能否解决好生产经营过程中的环保问题, 既关乎企业的生存, 又关系到畜禽养殖业的可持续发展。本文以大型畜禽养殖企业

武汉银河生态农业有限公司为例, 解析其粪污治理与温室气体减排的历程, 评估其综合效益, 并对该模式予以总结, 以期对我国畜禽养殖业的环保治理提供参考。

## 1 银河猪场环保治理模式

武汉银河生态农业有限公司位于湖北省武汉市江夏区法泗街道大路村, 公司从 1993 年养殖 10 头母猪和经营 2.67 hm<sup>2</sup> 鱼塘的个体户起家, 经过 20 a 的滚动发展成长为年出栏生猪 5 万头的大型规模化养猪场。养殖之初, 出于降低养鱼成本的考虑, 配套建设了 50 m<sup>3</sup> 地下式混凝土沼气池, 猪粪经发酵后用来养鱼。1997 年, 养殖规模扩大至年出栏 5 000 头, 并注册成立公司, 配套新建 3 座发酵容量都是 100 m<sup>3</sup> 的地上式混凝土沼气池, 用于处理养殖规模扩大后的猪场粪污。2004 年, 响应武汉市委、市政府《关于大力发展畜牧业的意见》(武办发[2003]18 号), 紧邻原养殖场新建了年出栏 2 万头的周家湾猪场, 养猪总规模达到 2.5 万头。2001 年以后, 面对严峻的畜牧业环境污染形势, 国家相继出台了《畜禽养殖业污染物排放标准》(GB18596-2001) 等一系列政策法规, 并提出了“无害化处理、综合利用”的总原则。在此背景下, 养殖规模扩大后公司开始面临环保压力, 公司采用改进的台湾三段式红泥塑料畜禽污水处理工艺, 配套建设 2 500 m<sup>3</sup> 红泥塑料沼气工程。2006 年猪价走高, 公司根据分阶段饲养的需要, 在园区内扩大养殖规模, 新建怡山湾猪场和窑湾猪场, 均为年出栏生猪 1 万头的规模, 分别用于仔猪保育和生长猪育肥, 根据治污的需要, 分别配套建设 1 500 m<sup>3</sup> 红泥塑料沼气工程各 1 座。同时, 公

收稿日期: 2014-06-12

邓 伟, 男, 武汉银河生态农业有限公司副总经理。

司根据生产需要将原年出栏规模 5 000 头的老猪场扩建达到年出栏 1 万头,并配套建设 1 200 m<sup>3</sup>红泥塑料沼气工程,原有的 350 m<sup>3</sup>混凝土式沼气池不再使用。2010 年,公司为满足附近 232 户新农村(由公司投资为流转土地给公司的农民建设)农民冬季使用沼气的需要,在窑湾猪场新建 1 座 600 m<sup>3</sup>中温沼气工程。至此,银河公司年出栏生猪规模达到 5 万头,园区内每座猪场均配套大型沼气工程,厌氧发酵总容量 7 300 m<sup>3</sup>(原混凝土式的沼气池不计算在内)。

通过沼气工程实现养殖废水达标排放(主要日均排放浓度指标 COD ≤400 mg/L;BOD<sub>5</sub> ≤150 mg/L;悬浮物 ≤200 mg/L;NH<sub>3</sub>-N ≤80 mg/L;总磷 ≤8 mg/L)不但成本高、生产中很难实现,也是对有机肥资源的浪费,有悖于“无害化处理、综合利用”的总原则,养殖废水达标排放到水体后仍会造成二次污染。为解决沼液沼渣的出路问题,公司按照“种养结合、农牧一体化”的理念,流转猪场周边 3 个村 13 个小组约 266.67 hm<sup>2</sup> 土地,完善农业基础设施,铺设沼液输肥管道,种植稻谷、蔬菜、苗木等,消纳猪场沼液沼渣,不仅实现了猪场粪污的“零排放”,还延伸了园区生态产业链,取得了良好的经济效益,彻底解决了公司猪场生存的环保压力,为公司长远发展奠定了基础。

### 1.1 土地流转模式

有足够土地消纳沼液沼渣是猪场实现粪污“零排放”的关键。公司猪场被大路村、法泗村和珠琳村的农田及水面围绕。当地属典型的南方低丘岗红壤地带,土壤贫瘠,水利、道路等农业基础设施匮乏,且田块零散分布,农民种地每 667 m<sup>2</sup> 年利润不足 300 元,青壮年多外出打工,农田抛荒严重。2008 年起,公司以每 667 m<sup>2</sup> 每年 600 元的流转价格,按照“依法、自愿、有偿、连片”的原则,以村民小组为单位,并根据农业规模经营和沼液沼渣综合利用的需要,将紧邻公司猪场的大路村 1、2、3、4、7、8 组,法泗村 1、2 组和珠琳村 8~12 组总计 3 个村 13 个小组 266.67 hm<sup>2</sup> 土地经营权逐步流转,流转期限至 2028 年第二轮土地延包期,并参照高产基本农田土地整理的要求,新建农产品运输路 5.4 km,机耕路 6.1 km,铺设直径 110 mm 的 PE 沼液灌溉施肥管道 15 km,沼液清水配兑池 3 口(总容积 10 万 m<sup>3</sup>),蓄水塘 10 口(最大蓄水量 50 万 m<sup>3</sup>),安装 315 kW

变压器 1 座,架设 3 km 农业生产输电线路,购置农业机械 14 台套。通过这些措施,把原来“靠天收”低产田、荒坡地全部改造成为“旱能灌、涝能排、路能通、货能出、机能耕、田能肥、产能增”的高产农田,建成 266.67 hm<sup>2</sup>“种养结合、农牧一体化”循环农业基地。

土地流转并非一帆风顺,公司遵循“循序渐进、示范推广、让利农民”的思路开展工作。公司土地流转首先在大路村 1 组推动,大路村 1 组共 16 户农民合计 12.67 hm<sup>2</sup> 土地,最初只有 10 户农民同意流转,公司按照土地连片的原则,先流转其中 7 户农民约 6 hm<sup>2</sup> 土地,并签订土地流转合同,经村委会鉴定后,再按照合同规定,实施土地流转、整理开发,配套水利、道路等农业基础设施,利用沼液沼渣施肥改良土壤,土地整理完成后按实测的土地面积(包括整理后的荒坡地)支付流转费,种粮等政策性补贴仍归农民所有,流转费价格按每 667 m<sup>2</sup> 每年最低 600 元只增不减计算(即:每 667 m<sup>2</sup> 流转价格以每 667 m<sup>2</sup> 产出 200 kg 稻谷的市场价为基数,若当地稻谷均价高于 3 元/kg,则按当年 200 kg 稻谷的市场价支付流转费;反之,则按 600 元单价支付);这样原本观望的 6 户农民考虑到流转费高于自己耕种的收入,且流转给银河公司后“岗坡地、低产田”变成可以机械化作业的高产农田,对子孙后代来说是好事,主动提出将土地流转给公司,如此,实现了大路村 1 组土地的全部流转。对于少数仍不愿流转土地、但又妨碍公司“连片”流转整理开发的农户,公司可将其土地整理后再协商按照“连片”经营的方法,调换其土地。土地流转后,少数种田能手或不愿外出打工的农民,公司按照“劳资合作”的方式,带领农民发展产业化经营,即公司提供种苗、水、肥,统一管理、统一销售,所得利润农民得七成、公司得三成。土地承包经营权流转费由各村民小组召开村民会议确定分配办法,农户签字确认后由组长于每年年底将流转费分配清单交予公司,公司按照分配清单支付到农户个人账户,从制度避免分配不公和流转费截留。

### 1.2 生态养猪与沼液沼渣综合利用模式

猪舍按照节能减排的理念建造,采用全封闭式设计,顶部采用隔热材料,墙体在建设时加入隔热材料,配备降温水帘和机械通风设备,达到降温通风的效果;冬季,用沼气烧锅炉,水暖保温,以维持猪舍内

环境的相对稳定,降低温差变化大对猪生长的影响。在喂养方面,在饲料或饮水中添加 EM 益生菌,以提高饲料的适口性和营养价值,并有效抑制粪便臭味的产生,减少了臭气对周围空气的污染,同时兼具驱蚊灭蝇的作用,能有效阻止养殖场中疾病的传染。猪舍中设“水厕所”,猪经过驯化在“水厕所”集中排便,“水厕所”与排污沟和沼气池相连,每天冲洗 1~2 次,实现了粪污的日产日清,既节省水资源又节省人工。

粪污经排污沟进入大型沼气厌氧反应器,日产沼液沼渣 600 t,发酵产生的沼液经氧化塘曝气,并将沼液与水按 1:9 的比例在配兑池配比后,经加压水泵和 PE 管道并联输送到每一块农田,沼液经农作物、苗木等吸收后,连同浮游生物经排水系统进入鱼塘,经鱼类吸收后,水体已净化,鱼塘水体消毒后再通过泵站抽入猪场冲洗猪舍,实现沼液的综合利用和水肥一体化;沼液中含有丰富的氮、磷、钾、各类氨基酸、维生素、蛋白质、赤霉素、生长素、糖类、核酸等,以及丁酸、吡啶乙酸、维生素 B12 等活性抗性物质,无污染、无残毒、无抗药性,具有可促进作物生长和控制病害发生的双重作用。沼渣作为饲料供 2.67 hm<sup>2</sup> 蚯蚓养殖基地养殖蚯蚓,蚯蚓粪用于设施蔬菜育苗和有机蔬菜种植。

### 1.3 沼气集中供户与清洁乡村建设模式

出于猪场防疫的需要,公司依托“城乡建设用地增减挂钩项目”将距离猪场 1 km 以内的 5 个村民小组(大路村 1、2 组,法泗村 1、2 组和珠琳村 12 组)拆迁集中安置在距离猪场 2 km 的县级公路旁边,公司为农户建成农民新居 232 户,户均建筑面积 140 m<sup>2</sup>。新农村建设前,村内红砖房、楼房、土坯房的比例为 7:1:2,红砖房普遍低矮破旧、一家三代人住在一起的现象十分普遍,住房缺乏规划,居住分散、人畜同居、粪污横流,居住环境恶劣。农民新居建成后,新农村社区配套建设了餐饮、购物、健身、科普活动室等公共服务设施,还免费为农户统一安装沼气灶和太阳能热水器,实现了“家家烧沼气,户户太阳能”,社区还安装了太阳能路灯,并倡导垃圾分类收集,为清洁乡村建设做出了有益探索。

## 2 环保治理效益评估

### 2.1 实现了猪场粪污的“零排放”,化解了企业生存危机

2007 年武汉城市圈获批国家两型社会建设综

合配套改革试验区,畜禽养殖业的环境污染治理问题更加突出,2009 年武汉市政府颁布《畜禽养殖小区污染治理工作方案》(武政办 [2009]79 号),由发改、农业(畜牧)、财政、环保、科技等部门联合成立畜禽养殖小区污染治理工作联系会议,市环保局同步出台了《武汉市规模化畜禽养殖小区环境污染治理验收标准》(武环[2009]48 号),截止 2012 年 9 月,全市关停、搬迁畜禽养殖场 28 个,能否处理好环境污染问题已成为养殖企业能否生存的关键。银河公司通过建设大型沼气工程、流转整理土地,实现了沼液沼渣的综合利用,阻断了猪场粪污排放至外部水体的可能。经农业部农业环境质量监督检验测试中心(武汉)检验,沼气池进料口 COD、BOD<sub>5</sub>、悬浮物、NH<sub>3</sub>-N 和总磷的值分别为 2 270.73、222.50、54.50、18.57 和 0.73 mg/L,经过沼气池厌氧发酵处理、沼液配水和农田利用,以上指标值分别下降为 35.33、7.50、28.50、3.43 和 0.09 mg/L,远低于畜禽养殖业污染物排放标准,实现了粪污资源化利用与污染物的“零排放”,化解了企业的生存危机。

### 2.2 分散了经营风险,拓宽了盈利渠道

自 2003 年至今我国猪价经历了 3 次“过山车式”的剧烈变动,尤其是 2006 年以后,生猪每千克价格波动价差大约由 4 元扩大至 10 元以上,加之猪群的疫病等风险,养猪业已成为高风险行业。在此背景下,单纯依靠猪场经营已难以实现稳定和健康发展。银河公司依托猪场粪污资源化利用,形成了以规模化养猪为主、蔬菜苗木和水产养殖为辅的产业结构,在 2013 年上半年猪价低迷的情况下,公司通过销售苗木、蔬菜、水产品获利 180 万元,缓解了猪场经营亏损,有效地分散了经营风险,拓宽了企业盈利渠道。

### 2.3 盘活了农村土地资源,激发了农业经济发展的活力

自 2008 年至今,公司通过土地开发整理,累计改造荒坡地 90 hm<sup>2</sup>;通过增加挂钩、土地置换和宅基地复垦新增耕地 13.91 hm<sup>2</sup>,两项新增耕地 103.91 hm<sup>2</sup>,并新增建设用地指标 13.91 hm<sup>2</sup>。同时,通过沼液沼渣改良土壤,将原本贫瘠的土地改造成高产农田。通过公司化经营和产业化运作,不仅提高了土地的利用率,也提高了土地的产出率 and 经济效益,在此背景下,公司以流转的 266.67 hm<sup>2</sup> 土地经营权为抵押,累计获得武汉农村商业银行 2 000

万元贷款,突破了农村土地不能作为抵押物的瓶颈,吸引了信贷资金投向农业基础设施建设,缓解了农业基础设施建设“投资大、融资难”所导致的资金缺口问题,实现了土地资源与金融资本的合理配置,有效地激发了农业经济发展的活力。

#### 2.4 探索出畜禽养殖企业节能减排新模式

银河公司通过沼气发酵、流转整理土地、“三沼”综合利用,初步搭建起园区种养结合生态产业链,在消除畜禽粪便污染、改良土壤、改善农村生产生活环境方面产生了显著的生态经济效益。沼液施肥管道覆盖公司种植基地 266.67 hm<sup>2</sup>,全部实现了水肥一体化,每年可节约化肥 200 万元。通过沼液沼渣的综合利用,种植基地已基本不用化肥,而且农药使用量大幅降低、土壤肥力大幅提高。经农业部农业环境质量监督检验测试中心(武汉)测定,土壤有机质由 2009 年的 1.3% 提高到了 2012 年的 8.9%。公司沼气工程年产沼气约 86.5 万 m<sup>3</sup>(综合考虑季节变化对沼气池发酵效率的影响,常温式红泥塑料沼气工程产气率取 0.3,中温沼气工程产气率取 0.6),沼气除供应 232 户新农村农民、社区酒店和猪场食堂,还用于猪场栏舍取暖保温、社区服装厂蒸汽锅炉加热等生产活动。根据《武汉市产业能效指南》(2011 版),银河公司通过猪场治污与“三沼”综合利用,年可节约燃料、肥料折合标准煤约 731.65 t(1 m<sup>3</sup> 沼气折合 0.714 kg 标准煤,肥料万元产值能耗为 3.57 t 标准煤),按照标准煤的二氧化碳减排系数 2.32 计算(根据国家发改委公布的“十一五”期间节能 6.3 亿 t 标准煤,减排二氧化碳 14.6 亿 t 折算),银河种养结合生态园区年减排二氧化碳 1 653.86 t,生态经济效益和节能减排效果十分显著,为畜禽养殖企业污染治理与节能减排提供了良好借鉴。

#### 2.5 为生态农业与美丽乡村建设提供了新思路

为响应党的“十八大”建设美丽中国的号召,农业部于 2013 年 3 月和 5 月分别下达了《关于征集

生态农业典型技术模式的通知》(农科(能源)函[2013]076 号)和《关于开展“美丽乡村”创建活动的意见》(农办科[2013]10 号),在全国征集和推广典型生态农业和美丽乡村创建模式。银河公司以猪场粪污资源化利用所创建的生态农业与新农村协同建设模式,不仅达到了典型生态农业和美丽乡村创建模式的技术要求,还探索出民营资本、财政资金、银行信贷相结合,企业、村委会、农民和地方政府共同参与,农业生产、农村发展和农民生活水平同步提升的新农村建设模式。

### 3 研究启示

#### 3.1 执行和完善畜禽养殖场环境影响评价和“三同时”制度

新建、改建和扩建的畜禽养殖场需根据规定编制环境影响报告书、环境影响报告表或填写环境影响登记表,经县级以上环保部门审批后方可施工建设。畜禽养殖场建设过程中需严格落实“三同时”制度,确保畜禽污染防治设施与养殖场同时设计、同时施工、同时投入使用。应充分考虑畜禽养殖污染物的特点,突出畜禽养殖废弃物综合利用方案和措施,鼓励将畜禽粪便生态还田,或者用以生产沼气、有机肥料等物质,畜禽养殖场按照规范实施畜禽粪便还田的,视作达标排放。

#### 3.2 鼓励和支持畜禽养殖企业整合农村资源,发展种养循环农场,参与新农村建设

制定和落实信贷、税收、补贴等经济激励措施,引导畜禽养殖企业就近流转土地,推动畜禽粪便还田利用,并依托畜禽养殖企业整合土地、资本、劳动力、金融等资源,种养结合发展循环农场,以此改善畜禽饲养环境,提升畜禽产品品质,利用畜禽有机肥资源,生产绿色、有机农产品,实现畜禽养殖企业生产方式生态化转型,促进农牧生态平衡,并通过农业产业化经营,参与新农村创建,带动农民增收,提升周边农村经济发展水平。