

畜禽粪便对环境的污染及资源化途径

董克虞

(北京市农林科学院植保环保研究所, 北京 $x\alpha\alpha Ex$)

摘要 全国畜禽粪便年排放量 $xEuA$ 亿^s, 超过全国工业废渣和城市生活废弃物排放量之和, 已对周围环境造成严重污染。根据畜禽粪便水分 $\Pi\phi P$ 、 $O\phi P$ 、 $y s$ 等含量较高, 用常规方法很难处置, 提出资源化和综合利用是处理畜禽粪尿污水的最佳途径。论述了烘干膨化、猪乐菌、沼气、生态养殖和人工生态工程等各种处理方法的优缺点。

关键词 畜禽粪便 污染 资源化

近些年来, 由于在养殖业的急速发展中忽视了粪便的综合利用, 因而使畜禽粪便对环境造成了严重的污染, 并成为阻碍养殖业持续稳定发展的重要因素。

x 养殖业废弃物对环境的污染

xuw 畜禽粪便的排放量大于城市工业和居民生活废弃物排放量

$xZEE$ 年农业部估计全国畜禽粪尿年排放量为 $xEtEA$ 亿^s, 相当于工业废弃物年排放量的 $z uA$ 倍^{0.8}, 并预计 $y\alpha\alpha v$ 年将超过 $y\Delta$ 亿^s。

$xZZ\alpha v$ 年中国农业环保协会牧业生态学组对上海郊区畜牧业进行考察时指出, 上海市畜牧业粪便量已突破 $x y\alpha v$ 万^s, 远远超过该市当年工业废渣 ($\Gamma T z u\alpha x$ 万^s) 和生活废弃物 $o \Gamma T T uAA$ 万^s ρ 的排放量^{0.8}。

据肖永庆报道, $E\alpha v$ 年代北京畜禽粪便年排放量高达 $x\alpha\alpha v$ 万^s, 折合 $\Pi\phi P$ 为 $A z x$ 万^s, $O\phi P$ yxB 万^s, 相当于 $x \Delta\alpha v$ 万城市人口粪尿排放量^{0.8}。

据资料介绍, 一个年产万头肥猪和年养 yv 万只蛋鸡的现代化养殖场相当于一个 B 万或 xA 万人口城镇的排污量^{0.8}。北京年出栏肥猪 $z\alpha\alpha v$ 万头, 养蛋鸡 $y z\alpha\alpha v$ 万只, 按此折算猪鸡场废弃物排放量相当于 $z.x\alpha\alpha v$ 万城镇人口排污量, 即是北京市城镇人口排污量的 $y-z$ 倍。

$x y y$ 畜禽粪便严重污染环境

$x y w$ 占地和污染农田生态环境

北京有大中型畜牧场 $y B\alpha v$ 家, 蛋鸡场 $Z\alpha v$ 个, 因堆粪占据土地 $x y\alpha\alpha\phi^{1.5}$ 。多个堆粪场(池)附近的农田由于粪水的直接侵蚀使数千公顷的农田失去了生产价值。此外粪尿中大量氮、磷渗入地下, 使地下水中硝态氮、硬度和细菌总数超标。

$x y y y$ 造成地表水体富营养化

上海市 $Z\alpha v\%$ 的畜禽粪尿未加处理排入河道, 平均每公顷水面接纳粪尿 $x E s$, 不少河流因此而富营养化。北京密云水库和潮白河是首都重要的清水河, 虽在工业和市政设施上采取了严格的保护措施, 但也存在畜禽粪便污染的威胁, 如靠密云水库和京密引水渠的密云县田各庄分布着数个大型鸡场, 顺义牛栏山鸡场, 猪场距潮白河也很近。

$x y w$ 恶臭

刚排泄出的畜禽粪便含有 $\vartheta \Phi z$ 、 $\Phi y s$ 、胺等有害气体, 在未能及时清除或清除后不能及时处理时其臭味将成倍增加, 产生甲基硫醇、二甲二硫醚、甲硫醚、二甲胺及多种低级脂肪酸等有恶臭的气体, 不仅危及周围居民的健康, 而且也会影响场内畜禽的生长。

$x y uA$ 生物污染

据化验分析,畜牧场所排放的每毫升污水中平均含 $z z$ 万个大肠杆菌和 $I Z$ 万个肠球菌;沉淀池内每升污水中蛔虫和毛首线虫卵高达 $x Z z u e$ 和 $x x \Gamma$ 个 βA^* 。此外,由于粪尿未能及时处理,还会造成大量蚊蝇孳生。在这样的环境中仔猪(鸡)成活率低,育肥猪增重慢,蛋鸡产蛋少,料肉(蛋)比增高。猪 ρ 鸡 ρ 瘟、下痢、猪丹毒、皮肤病发病率增高,由此带来消毒、治病费用增加。因此,畜禽粪便不仅危害城镇郊区环境,还阻碍了养殖业本身的继续发展。

y 资源化综合利用是处理畜禽粪便的最佳

途径

y u w 畜禽粪便是一种宝贵的水肥资源

对于农业生产来说,无论过去,现在和将来畜禽粪便都是一种优质的有机肥源(见表x)。

在 $E k v$ 年代以前,我国的工业还不够发达,化肥产品很少,养殖业废弃物是农村肥料的主要来源。进入 $E k v$ 年代后,农民逐渐富裕,化肥施用量增多,不少农民不再愿意施用粪便。与此同时随着大型养殖场相继建立,畜禽粪便集中排放,超过了养殖场周围农田环境的消纳能力,成为新的环境污染源。

y u y 畜禽粪尿的处理难点

畜禽粪尿的水分含量高,除鸡鸭禽粪含水率在 $B v \% - \Gamma w \%$ 外,畜禽含水率都在 $E B \%$ 以上。特别是现代化养猪(牛)场,普遍采用的是栅栏集粪,水冲畜舍,粪汤乳化等机械化清粪工艺。多清除 $x o w$ 粪尿用水 $B - x w o w$ 。进入集粪汤(池)的粪尿已是含水率在 $Z B \%$ 以上的粪尿污水了。粪尿污水中 $\Pi \phi P, O \phi P, s s$ 值并不低,如猪粪污水 $\Pi \phi P$ 值达 $E x v v \partial$,牛粪尿污水 $\Pi \phi P$ 值达 $z \Gamma v v \partial$,笼养鸡场禽舍冲洗水中 $\Pi \phi P$ 值为 $A e - \Delta \Delta v v \partial$ 。从技术上考虑,由于含水率高,采用施肥方式回用农田时运输、贮放、施用都十分不便,又由于 $\Pi \phi P, O \phi P, s s$ 含量高,采用接触氧化、生化曝气等城市生活污水的处理方法也十分困难。从经济上考虑,养殖业是一种微利产业,不可能拿出

大量钱来处理受益很小的粪尿污水。此外,除农田回用外,上述的处理方法也是一种资源的浪费。

y u e 资源化、无害化和综合利用的几种途径

y u e w 烘干膨化处理鸡粪

鸡粪含水量较少,有机质、 ρ, β, Ω 含量较高。鸡的肠道短,饲料消化率低,鸡粪中残留其它动物可利用的蛋白质等有机物。最常用的处理方法是直接堆沤后作肥料,也可经烘炒消毒后作猪、鱼等的饲料。用作饲料是鸡粪处理和资源化的好途径,但要求鸡粪要新鲜,消毒杀菌要彻底,去臭和适口性要好。经农业部和北京市几年来的研制,北京市平谷峪口鸡场已成功研制了日处理鸡粪 $z, B, x w s$ 的自动烘干膨化机。一个饲养 $x w$ 万只蛋鸡的鸡场购置一台日处理 $x w s$ 鸡粪的膨化烘干机, $\Gamma - E$ 个月便可回收成本,鸡场每年可获纯利 $B v$ 万- $E k v$ 万元。缺点是烘干时耗能较多,夏季保持鸡粪新鲜较困难 u

y u e y w “猪乐菌”—人工垫圈法

刮粪再用水冲猪栏或人工垫圈是中国传统养猪积肥的两种形式。前者被现代化大型猪场采用,所不同的是用机械代替人工操作。垫床(圈)法由于劳动强度大,自动化程度低,又存在臭味和垫料污染等问题,已逐渐被人们摒弃。近几年来上海农科院黄振兴等人研究出了“猪乐菌”,使垫圈积肥重放异彩。

该垫圈法操作简单 H 猪舍内铺垫干木屑、麦秸等厚约 $\Gamma v \pi 1$,每平方米撒入“猪乐菌” $B v v$,适当洒水,然后将猪赶入饲养。以后每周撒“猪乐菌”一次,每次 $B v v 1 y$ 。肥猪喂食、饮水,通风和采光与水冲式猪舍相同。肥猪出栏时可一次清除垫料,也可将表层 $y v - z w \pi 1$ 垫料替换后继续养猪。

据北京、上海等地试验,该积肥法与水冲积肥比较有以下优点 H ①省饲料,增重快。平均日增重提高 $x z u w x \%$,料肉比下降 $E u Z \%$ 。②省工,省水,节电,猪场总用水量下降 $Z Z u A \%$ 。③“猪乐菌”可抑制或杀死有害细菌。在不再消毒的情况下,猪发病率还下降 $Z a \%$ 。④猪舍无蝇无臭。⑤垫料含氮量是鲜猪粪的 $z - B$ 倍。

表x 万头 ρ 只 ρ 畜禽一年粪尿排泄量 $o s p$

项目	排泄量	粪尿中三要素含量			折合化肥数量		
		ρ	ϕ	Ω	硫酸铵	过磷酸钙	硫酸钾
猪	$x u E z \times x w^A$	$\Delta B u e$	$A y u w$	$x z \Delta u e$	$z \Delta \Delta$	$y z y$	$y \Delta B$
牛	$x w u Z B \times x w^A$	$A x \Gamma u w$	$x Z \Delta u w$	$z B v u A$	$y u E x$	$x u E A$	$\Delta x e$
鸡	$B u B \times x w^y$	$E u Z$	$E u B$	$A u \Delta$	$A B$	$A \Delta$	Z

“猪乐菌”一垫床养猪法也存在猪舍改造、菌剂批量生产和进一步降低菌剂成本、需求大量的垫料(木屑)和雨季垫料返潮等问题。

yιε ιε 以沼气为纽带开展猪(牛)粪综合利用

猪、牛粪中含 ΔιB%—xω% 的有机物,在高温(εB C—BB C)厌氧条件下经微生物降解成沼气,同时杀灭粪水中大肠杆菌、蛔虫卵等。沼气可用作能源,沼渣沼液可掺入饲料喂猪、养鱼。这是一条符合我国国情的粪尿污水无害化、资源化的好途径。如上海崇明岛东风农场用 ΔBv 头奶牛粪尿生产沼气供 Aαv 余户职工做饭,沼渣以 yω% 比例混入猪饲料喂猪节约精饲料 yαv 余^s,沼水入塘养鱼,鱼增产 yω%—zω%。

除严寒地区外我国各地都有用沼气发酵开展粪尿污水综合利用的成功经验。但也有因效益不好而被迫停产的。主要原因是沼气发酵在 xB C—yB C 时产气率极低,在我国北方冬季为了提高产气率往往需给发酵罐加热,从而加大沼气成本;沼气发酵昼夜不断,而人们使用是有限限的,不少沼气因此而浪费了。此外,一个日处理 xAv^s—yαv^s 粪尿污水的沼气装置造价近百万元,效益好时 B—Γ 年才能回收成本,在资金上难以承受。

yιε ιA “三段净化四步利用”是猪粪资源化的好途径 辽宁省大洼县西安生态养殖场位于辽河下游,有涝洼盐碱地 ΔΔφ¹,养猪 Bραav 头,创造了三段净化(水葫芦塘、细绿萍塘、养鱼塘净化污水)四步利用(利用污水生产水葫芦、细绿萍等水生饲料、养鱼及种稻)净化和利用猪粪的方法,取得了较好的环境经济效益。即充分利用 xωφ¹ 水生饲料塘和 yιΔφ¹ 鱼塘中的植物、动物、微生物净化粪尿污水,使污水中氮、磷等得到多层次利用。

该处理方法的优点是工程造价低,投资省,经济效益高,环境效益好。缺点是工程占地面积大,水资源消耗多。但对于坑塘洼地多的地区来说,仍是一种脱贫与环境协调发展的好途径。

yιε ιB “污水净化生态工程”是粪尿污水处理和资源化的新途径

这是我们正在探索的一项污水处理新方法。近八年来作了如下工作 H

①xZZx—xZZε 年在房山县牛口峪创建了日处理 xv 万^s 炼油化工有机污水的“人工生态工程”。该工程占地 Aαφ¹,由布水→人工湿地→氧化塘等组成,年处理污水 Aραav 万^s,Πβ P 等去除率 Eαω%—Zαω%。工程造价 Aαv 万元,年创造直接经济效益 yραav 万

元。该项工程的特点是占地少,造价低,净化效率高,运行管理简单。xZZA 年该项研究获北京市科技进步二等奖。

②xZZA—xZZB 年在顺义县为一座日存栏 εραv—Bαv 头待宰肥猪、日宰猪 xαv 头的屠宰场兴建了一座小型污水处理生态工程,该工程由沉淀池→氧化沟→漫流草地→养鱼塘等组成。日处理屠宰养殖废水 xB^s—yω^s,占地 ωιyΔφ¹,造价 xιy 万元。除实现污水达标排放外,在不投加任何饲料的情况下年产鱼 x Bαv—yραavωv。该项工程除具有第一项工程的特点外,还可通过种草养鱼在 y—z 年内收回成本。

③xZZΓ 年以来,正在兴建一座年处理存栏万头猪的“粪尿污水处理人工生态工程”。该工程占地 xιε—yφ¹,造价 Aω 万—Bω 万元。污水中氮磷去除率为 Zαω%—ZB%。该工程除具上两项工程的特点外,还增加了上流式进水装置,固液分离装置,种植了对氮磷吸收转化力极强又是动物优质饲料的净化植物;增设了生物转盘、人造土壤,并投加了复合微生物。该项“人工生态工程”比一般塘湿地净化率提高近 xω 倍。可通过资源回收(固体肥料、饲料、鱼和水)在两年内回收成本。两年后每万头猪场可通过粪水处理和资源化获利 εω 万—εB 万元。这是一种投资省、占地少、效益好的粪尿污水处理和资源化的途径。

参 考 文 献

- x 徐应明等 u 畜禽养殖行业废水排放标准的研究 u 上海环境科学, xZZBQAv yp HA—zΓ
- y 邵宏华 u 城郊禽场滋味难受 u 中国环境报, xZZΓ 年 xx 月 Z 日
- z 肖永庆 u 现代化养猪场的粪便处理及综合利用 u 中国畜牧杂志, xZZy Qv Eo Ap HA—zΓ
- A 张正云译 u 综合猪场粪水施用于农田的预处理 u 国外农业环境保护
- B 汪百义等 u 大型猪场粪尿资源化综合效益分析 u 农业环境保护, xZZα Qv ωz p HxΓ—xεE

作者简介

董克虞, xZαε 年生, xZTB 年北京农业大学毕业。现在北京农科院任研究员。有 xE 项主持或参加的课题获国家、部、市、院科技成果奖。出版专著 Γ 本、论文 εB 篇。还荣获全国农业环保先进工作者和北京市爱国立功标兵称号。