

The Measures to Protect the Source of Drinking Water in Xinhuang County, Hunan Province

Guangru Pu

Xinhuang Agriculture Bureau, Xinhuang County Hunan
Email: pgr6226583@163.com

Received: Jul. 22nd, 2015; accepted: Aug. 4th, 2015; published: Aug. 18th, 2015

Copyright © 2015 by author and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

Abstract

The safety and protection of drinking water have become a hot social concern. Taking Xinhuang County of Hunan Province in South China as an example, this article analyzes the threat to the quality and safety of drinking water caused by the pollutants from the following things: nitrogen, phosphorus fertilizer as well as agricultural input wastes, crop straws, animal wastes, aquaculture sewage, aquaculture, etc. As the agricultural pollution is not dealt in time, the drinking water can't be protected adequately with COD, TN, NH₃-N, TP—some heavy metals into the water environment. We can draw a conclusion that 40% of the pollution of drinking water results from agriculture production, which is also one of the reasons for the poor environment of the source of water. To deal with the pollution of the source of drinking water, we should first protect the source of drinking water in the process of agricultural production. Some measures have also been put forward. On one hand, we have some agriculture technology widely used. First, it is necessary to promote friendly production, develop recyclable agriculture and ecological agriculture, and build up some rural cleaning programs. Second, the technology of fertilizing the crops which is friendly to environment should be popularized, and the pollution caused by fertilizer and pesticide by popularizing the technology of using less pesticide as well as using crop straws as some resources to control the straw pollution should be controlled. Last, we should make the technology be widely used to deal with wastes left in the process of production to control white pollution and popularize the agricultural technology which can save some energy and reduce the emission of carbon dioxide and the pollution caused by nitrogen and phosphorus. On the other hand, we attach the importance to the construction of some equipment, such as laying some lamps beside the fields which can kill insects, having the fields equipped with some based equipments to keep the pollutants out. At the same time, some pools can be dug where the empty pesticide and fertilizer bags or bottles are stored; organic wastes can be fermented and so on. Further the agricultural inputs and the aquaculture pollution should be supervised.

Keywords

Drinking Water Resource, Agriculture, Protection, Measures

作者简介: 蒲光儒(1962-), 男, 高级农艺师, 主要从事农业资源与环境保护工作。

文章引用: 蒲光儒. 论湖南省新晃县饮用水源农业保护对策[J]. 水资源研究, 2015, 4(4): 387-393.
<http://dx.doi.org/10.12677/jwrr.2015.44048>

论湖南省新晃县饮用水源农业保护对策

蒲光儒

湖南省新晃县农业局, 湖南 新晃县

Email: pgr6226583@163.com

收稿日期: 2015年7月22日; 录用日期: 2015年8月4日; 发布日期: 2015年8月18日

摘要

饮用水源安全与保护已成为社会关注的热点。本文分析了新晃县种植业中的氮磷、农药、农业投入品废弃物、作物秸秆以及畜禽养殖的粪便与污水、水产养殖对饮用水源的污染威胁, 农业源排放的水污染物种类多, 化学需氧量(COD)、总氮(TN)、氨氮(NH₃-N)、总磷(TP)、重金属等污染物数量较大, 流入水环境的污染物中约4成来自农业源, 农业生产已是水环境质量恶化的来源之一。提出新晃县饮用水源农业保护的技术路线, 阐述了饮用水源农业保护的技术体系: 即农业生产上推广清洁生产, 发展循环农业、生态农业, 开展乡村清洁工程建设, 推广环境友好型施肥技术, 控制肥料污染, 推广农药减量化技术, 控制农药污染, 推广作物秸秆资源化利用技术, 控制秸秆污染, 推广农业投入品废弃物收集处理, 控制白色污染, 推广节能减排耕作技术, 减轻氮磷污染; 工程上重点建设田间杀虫灯、农田生态截污基础设施、田间农药肥料瓶袋收集池、有机废弃物堆沤发酵池、禽养殖污染防治设施、生活污水净化处理系统等基础设施; 强化农业投入品监管、养殖污染防治监管。

关键词

饮用水源, 农业, 保护, 对策

1. 引言

饮用水源安全与保护已成为社会关注的热点。农业生产中, 源自种植业与养殖业排放的污染物对水环境的影响日趋凸显[1], 尤其是总氮(TN)、氨氮(NH₃-N)、总磷(TP)、重金属、化学需氧量(COD)、农药等营养型、毒害型等污染物流向地下水、地表水, 威胁饮用水源安全。2007年全国第一次污染源普查, 作为山区农业小县的湖南省新晃县农业污染源排放的主要水污染物达325.6 t, 其中, TN 219.61 t、NH₃-N 19.89 t、TP 16.59 t、COD 69.49 t; 进入水环境中的COD、TN、NH₃-N、TP、重金属等污染物, 农业源约占4成; 农业污染物的受纳水体主要集中在舞水、平溪, 其次为西溪、中和溪。农业生产已是饮用水环境质量恶化的来源之一[2]。然而, 农业生产对饮用水源的污染尚未引起社会应有的关注, 我国尚未形成成熟的饮用水源农业保护制度与技术体系。治理农业源污染, 保护饮用水源安全已迫在眉睫。

2. 农业生产对饮用水源污染威胁

新晃县位于湖南省西端, 北纬27°4'16"~27°29'58", 东经108°47'13"~109°25'45", 总面积1508 km², 全县有大小溪、河270条, 以舞水、平溪、西溪、中和溪、龙溪为主干流, 与其它大小支流贯穿成为河网, 全县水资源总量约46.0234亿m³, 县城与集镇的饮用水源为平溪、舞水、西溪、龙溪、中和溪等, 平溪与舞水为县城饮用水源保护区, 乡村居民的饮用水源为溪河水、井水、山泉水。农业以种养业为主, 有耕地17,140 hm², 其中水

田 12,060 hm²，为亚热带季风湿润气候，种植制度为一年两熟为主，年作物播种面积 31,000 hm² 左右，作物主要有水稻、玉米、油菜、蔬菜、瓜果等。养殖业以猪牛养殖为主。自上世纪九十年代以来，该县农业生产对饮用水源污染影响日趋严重。

2.1. 氮磷污染突出

化肥使用强度大，肥料品种结构不合理、施肥方法不科学等现象仍较普遍，化肥利用率低的问题较为突出。2010 年新晃县农户农业投入品使用调查结果显示，化肥使用强度平均 311 kg/hm²，有的地块高达 515 kg/hm²~615 kg/hm²；与 2006 年比较，虽然使用复混肥的农户由 21% 上升到 2010 年的 38%，但氮肥使用量仍然偏高，达 63.7%，有机肥的使用面积、单位耕地使用量、使用农户呈大幅下降，分别下降 39.6%、50.8%、46.3%，只有 1.1% 的农户配合使用氯化钾、硫酸钾等钾肥。肥料利用率只有 30% 左右，氮、磷通过径流、地下淋溶、地下渗漏、农田尾水等途径流失到水体中[3]。该县 2007 年农业排放的水污染物中，氮磷占 78%，其中，种植业排放的氮磷占农业源的 90%。农业源排放的氮磷是近年水体富营养化日趋严重的原因之一。

2.2. 农药污染不容忽视

2010 年新晃县农户农业投入品使用调查结果显示，农药使用强度达 16.2 kg/hm²，其中除草剂占近 20%。虽然有 11% 的耕地不使用农药，但 28.1% 的地块农药使用强度超 40 kg/hm²。同时，农药的利用率也只有 30% 左右。盲目施药、过量施药、低效施药等仍较普遍，农药通过非靶标流向、飘移、田间渗漏、农田排水等途径流向地下水、地表水，污染饮用水源。

2.3. 畜禽养殖粪便与污水污染急剧上升

我国规模化养殖取代传统分散养殖成为畜禽养殖业发展的主要支撑[4]，规模养殖导致粪便污水集中，仅每年规模化畜禽养殖的废水排放量超过 100 亿 t [5]。2010 年畜禽养殖业的 COD 排放总量已超过工业与生活排放量[6]。上世纪九十年代以来，新晃县猪牛生产也由零散养殖快速转向专业化、产业化、规模化、集约化养殖发展，绝大多数养殖专业户、养殖场位于水源充沛的溪河旁，养殖与种植业脱节，其粪便与圈舍冲洗水量大，超过自身或周边种植业生产消纳能力[7]，粪便污水无害化处理与资源化利用设施欠缺或处理能力不足，养殖粪便露天堆放、污水直接外排流入水体[8]，或无害化处理不彻底而污染饮用水源。

其次，畜禽散养的污染不容小视。新晃县超 70% 畜禽散养农户的缺乏沼气池，虽其厩肥大多农用，但不少养殖户的猪牛尿液与养殖污水也多直接外排或任其渗漏，污染地表水、地下水。

2007 年污染源普查显示，该县畜禽养殖排放的 COD、TN、NH₃-N、TP、Cu、Zn 等水污染物占农业源的 30%。畜禽养殖业是饮用水源污染物的重要来源，且近年呈不断加重趋势。

2.4. 水产养殖污染趋重

新晃县水产养殖水面 1400 hm²，为淡水养殖，水库和池塘的过量养殖、高密度养殖，水产养殖排放的 COD、TN、NH₃-N、TP、Cu、Zn 等污染物直接污染水体。

此外，畜禽与水产养殖中滥用抗生素屡禁不绝，也污染了水体。

2.5. 废弃农膜污染

主要是农膜、农药肥料瓶袋随意丢弃农田与溪河沟渠，农业投入品废弃物易随雨水流入溪河。

2.6. 秸秆污染

主要是秸秆堆积、遗弃沟渠溪河，秸秆腐烂分解过程中产生的有机酸流入水体[9] [10]。

3. 新晃县饮用水源农业保护技术路线

运用系统工程原理，因地制宜，突出重点，采用农业技术治理、工程治理、生物治理与管理措施相结合，预防与治理相结合，源头上减排，中端拦截，末端治理[11]，综合治理农业源污染，阻截、减降农业污染物流入饮用水源，保护饮用水源安全。

新晃县饮用水源农业保护重点区域为以平溪河饮用水源保护区、舞水流域、西溪流域为重点。重点污染源为牲畜养殖、水产养殖、种植业。重点作物为蔬菜、瓜果、水稻、玉米等。重点环节为农业投入品使用、养殖粪污的无害化处理与资源化利用等。

4. 饮用水源农业保护对策

4.1. 农业技术措施

4.1.1. 推广普及农业清洁生产

1) 清洁种植

重点推广农业清洁生产技术，实施标准化生产，严格按技术规程、规范进行生产与管理，防控盲目使用农药化肥，减轻肥料农药污染饮用水源。

2) 清洁养殖

畜禽养殖实行清洁养殖，大力推广“农、牧、渔、沼”结合等多位一体的生态养殖模式和“沼气综合利用技术”、“环保干式无污染养殖技术”、“生物发酵床养猪零排放技术”等零污染、低污染养殖技术。

4.1.2. 发展循环农业、生态农业

以粮食、作物秸秆、畜禽粪便的循环利用为节点，发展种-养-沼-种等模式，实现种植与养殖结合，农业资源无害化处理与资源循环利用，减少农业源污染饮用水源。

4.1.3. 推广农村清洁工程

农村清洁工程是采用系统工程原理，综合治理农业生产污染、农村生活污染的工程。通过推广清洁生产、清洁生活、清洁庭院，建设农田农药肥料瓶袋收集池、有机废弃物堆沤发酵池、生活垃圾收集池、垃圾焚烧炉、沼气池、农户生活污水净化池等面源污染防治基础设施，示范、引导农村村民养成清洁的生产生活习惯，可大幅度减轻面源污染对饮用水源的污染威胁。

4.1.4. 推广环境友好型施肥技术，控制肥料污染

围绕提高氮磷利用率，降低氮磷流失污染，重点推广五项技术：一是大力推广应用测土配方施肥技术。二是推广适地养分管理技术，实施农田养分最佳管理，限量施肥，控制化肥施用强度。三是优化肥料结构，增施有机肥与微生物肥料[12]。四是改良化肥施用方法，实行化肥深施，积极推广水肥一体化技术，加强水肥耦合。五是推广农家肥无害化处理，即农家肥经堆沤发酵腐熟后再施用。

4.1.5. 推广农药减量化技术，控制农药污染

一是推广农作物病虫害农业防治技术，实施选用抗病良种、健身栽培、稻田养鸭、水旱轮作等措施，恶化病虫害生态条件，减轻病虫害危害。二是推广杀虫灯杀虫、防虫网防虫的非农药防治技术。三是病虫害坚持达标施药防治，达到防治指标的田块才施农药防治，不滥施“保险药”。四是不使用国家禁止使用的农药品种，选用高效、无毒无污染、低毒低残留低污染的对口农药，多使用生物农药。坚持农药轮换、交替和混合使用。五是规范化学农药使用，不超范围、超剂量使用农药。六是推广精准施药技术。按照病虫害测报部门提供的防治适期安排防治时间，选择高效、低毒、对口药剂，使用先进的植保器械，采用先进、高效的施药方法，进行精准防治，提高防治效果与农药利用率，防控农药污染饮用水源。

4.1.6. 推广作物秸秆资源化利用技术，控制秸秆污染

一是推广作物秸秆还田技术，实现作物秸秆资源化利用。秸秆还田方式推广采用直接还田、易地覆盖还田、厩肥还田、沤肥还田等。实验推广秸秆生物发酵菌堆肥技术、温室大棚秸秆腐熟技术[13]。二是推广秸秆饲料利用技术。以水稻、玉米、红薯等作物秸秆为重点，推广秸秆青贮、氨化处理转变为猪牛饲料，实现种养产业循环，杜绝秸秆污染水源。

4.1.7. 推广农业投入品废弃物收集处理，控制白色污染

一是集中收集农业投入品废弃物。化肥、农药、除草剂等农业投入品包装袋(瓶)及时收集、投放入池。二是及时回收残膜，减轻农膜残留污染危害。农业投入品废弃物采取“农户投放入池-村收集-乡转运-县集中处理”机制收集处理[14]。

4.1.8. 推广环境友好型耕作技术

推广应用高效的耕作制度和氮磷流失阻隔耕作技术。重点改进农耕方式，控制水土流失，推广旱作免耕覆盖栽培，改进稻田灌溉方式，浅水耕犁[15]，防止强制落水，水田施肥后不排水，肥水不漫埂，雨天不施肥，防止富含氮磷的肥水漫流，减轻污染。

4.2. 工程技术

4.2.1. 降低农药对饮用水源的污染

农田安装太阳能频振式杀虫灯，推广防虫网，减少农药防治，减轻农药对饮用水源污染。

4.2.2. 减轻氮磷等对饮用水源的污染

建设农田生态截污基础设施，治理氮磷等对饮用水源污染。

1) 改进稻田灌排系统，实行排灌分离

硬化灌溉沟渠。排水沟渠改造为生态拦截沟，种植吸收富集氮磷植物带。建设稻田循环灌溉设施，农田尾水循环利用。

2) 建设农田尾水脱氮除磷复合系统

农田尾水复合处理系统包括生态拦截沟、生态塘、人工湿地、生态阻控植物等，利用地形重点建设梯级生态拦截沟和梯级人工湿地，农田尾水生态塘可以采用三级塘生态净化处理技术，生态塘与湿地要与净水植物结合，生态阻控植物可选用绿狐尾藻、美人蕉等[7]，多层次拦截、消纳氮、磷等污染物，减少氮磷等污染饮用水源。

4.2.3. 建设农业废弃物集中收集处理设施

新建田间农药肥料瓶袋收集池，改进收集池分类收集结构，实行瓶、纸、膜分格收集。新建农田有机废弃物堆沤发酵池，作物秸秆入池堆沤作肥料。

4.2.4. 建设完善畜禽养殖污染防治设施，治理粪污污染

畜禽零散养殖以沼气池为主[16]，厌氧处理人畜粪便。

畜禽养殖专业户、养殖场、养殖小区根据其养殖规模和污染防治需要，建设匹配的畜禽粪便、污水与雨水分流设施，畜禽粪便、污水的贮存设施，粪污厌氧消化和堆沤、有机肥加工、制取沼气、沼渣沼液分离和输送、污水处理、畜禽尸体处理等无害化处理与综合利用设施。推广“雨污分流、干湿分离、固液分离，生态净化”畜禽粪便的处理技术[4]，污水采用厌氧-好氧联合处理→生态塘+净水植物→生态沟等多级治理相结合，拦截畜禽养殖污染物流入饮用水源。

4.2.5. 建设农村生活污水净化处理系统

重点是农户生活污水收集管网设施、沼气池、化粪池、生活污水净化池，生活污水净化处理应以单户型无

动力生活污水处理系统为主，与集中式生活污水处理系统相结合，化粪池污水应引入生活污水净化池再处理。

4.3. 管理措施

4.3.1. 强化农业投入品的监管

一是加强农业投入品的市场管理，杜绝国家明令禁止使用的农药以及重金属等污染物超标的农业投入品流入市场，进入农业生产环节。二是加强农业投入品科学、规范使用、废弃物的无害化处理的教育培训、指导与管理，做到不超范围、不超剂量使用农药化肥，不滥用兽药、鱼药，减轻污染。

4.3.2. 强化养殖监管

实施畜禽规模养殖的环境影响评价制度，禁止在饮用水源保护区从事畜禽规模养殖，加强畜禽规模养殖污染治理设施建设三同时管理，加强养殖场污染物治理运行监管与畜禽尸体无害化处理管理。

参考文献 (References)

- [1] 陈文岳, 沈国正, 郑洁敏, 等. 西溪湿地水环境污染现状及生态治理对策[J]. 农业环境与发展, 2009, 26(2): 5-8.
CHEN Wenyue, SHEN Guozheng, ZHENG Jiemin, et al. The pollution status and ecological countermeasures of water environment of Xixi wetland. *Agro-Environment & Development*, 2009, 26(2): 5-8. (in Chinese)
- [2] 孙本发, 马友发, 胡善宝, 路青, 等. 农业面源污染模型及其应用研究[J]. 农业环境与发展, 2013, 30(3): 1-5.
SUN Benfa, MA Youfa, HU Shanbao, LU Qing, et al. Research on model of agricultural non-point source pollution and its application. *Agro-Environment & Development*, 2013, 30(3): 1-5. (in Chinese)
- [3] 李宝海, 余耀斌, 达娃, 丘城, 等. 拉萨河流域拉萨市段农业面源污染情况浅析[J]. 农业环境与发展, 2012, 29(4): 74-77.
LI Baohai, YU Yaobin, DA Wa, QIU Cheng, et al. A brief analysis of non-point source pollution in the Lhasa city section of Lhasa river. *Agro-Environment & Development*, 2012, 29(4): 74-77. (in Chinese)
- [4] 王子臣, 吴昊, 管永祥, 等. 养殖场粪污“三分离一净化”综合处理技术集成研究[J]. 农业资源与环境学报, 2013, 30(5): 63-67.
WANG Zicheng, WU Hao, GUAN Yongxiang, et al. Research on comprehensive treatment technologies integration of “three separation and one purification” of faecal pollution on farms. *Journal of Agricultural Resources and Environment*, 2013, 30(5): 63-67. (in Chinese)
- [5] 沈丰菊. 我国农业废水处理技术的应用现状与发展趋势[URL].
http://wenku.baidu.com/link?url=sERcBsTCgKEIwFi7Hf9FXFe3J-c35ftm27Trf8SjX_iGsR2SIKDDIJmF-5DYruWrR-3xcdWJr_dloBIexIpnwbzv2hCdfPrIWiJi7iLE22a
SHEN Fengju. The application status and development trend of agricultural sewage processing technology in China. (in Chinese)
http://wenku.baidu.com/link?url=sERcBsTCgKEIwFi7Hf9FXFe3J-c35ftm27Trf8SjX_iGsR2SIKDDIJmF-5DYruWrR-3xcdWJr_dloBIexIpnwbzv2hCdfPrIWiJi7iLE22a
- [6] 胡建红. 规模养殖场畜禽粪污无害化处理技术[URL]. <http://www.doc88.com/p-9945969051203.html>
HU Jianhong. Scale farm animal manure sound processing technology. (in Chinese)
<http://www.doc88.com/p-9945969051203.html>
- [7] 腾昆辰. 大中型畜禽养殖场粪污厌氧发酵处理与 6G 新工艺技术的应用[J]. 农业环境与发展, 2013, 30(2): 43-46.
TENG Kunchen. Waste anaerobic fermentation processing application of 6G new technology in large and mid-scaled farms. *Agro-Environment & Development*, 2013, 30(2): 43-46. (in Chinese)
- [8] 闫铁柱, 社会英, 夏维, 程波, 等. 安徽省畜禽粪便污染现状及其防治对策[J]. 农业环境与发展, 2009, 26(2): 59-62.
YAN Tiezhu, DU Huiying, XIA Wei, CHENG Bo, et al. The situation and prevention & processing measures of excrements of livestock in Anhui province. *Agro-Environment & Development*, 2009, 26(2): 59-62. (in Chinese)
- [9] 马建宏, 刘健明. 浅谈南京农业立体污染现状与阻隔防治[J]. 农业环境与发展, 2013, 30(2): 74-87.
MA Jianhong, LIU Jianming. Discussion of situation, control and treatment of tri-dimension pollution from agriculture in Nanjing. *Agro-Environment & Development*, 2013, 30(2): 74-87. (in Chinese)
- [10] 朱伟, 姜谋余, 蔡勇, 等. 倡导“亲自然河道”治理模式[J]. 水资源保护, 2015, 31(1): 1-7.
ZHU Wei, JIANG Mouyu, CAI Yong, et al. Advocate a “nature-friendly river” regulation model: Reflection on the rural river regulation in China. *Water Resources Protection*, 2015, 31(1): 1-7. (in Chinese)
- [11] 丁磊, 杨凯. 荷兰艾瑟尔湖综合治理对太湖治理的启示[J]. 水资源保护, 2014, 30(6): 87-93.

- DING Lei, YANG Kai. Application of lessons of comprehensive control and management of Ijsselmeer Lake in Netherlands to Taihu Lake. *Water Resources Protection*, 2014, 30(6): 87-93. (in Chinese)
- [12] 杨怀钦, 杨友仁, 李晓莲, 倪喜云. 洱海流域水稻施用有机肥、生物肥地表径流监测实验研究[J]. *农业资源与发展*, 2013, 30(3): 97-99.
YANG Huaiqin, YANG Youren, LI Xiaolian and NI Xiyun. Surface flow monitoring and experiment research on the rice fields with application of organic fertilizer and biological surface in Erhai lake area. *Agro-Environment & Development*, 2013, 30(3): 97-99. (in Chinese)
- [13] 温荣夫, 张爱民. 温室大棚中应用秸秆生物腐熟技术的效果与方法[J]. *农业环境与发展*, 2013, 30(2): 51-52.
WEN Rongfu, ZHANG Aimin. The effect and method of applying technology of biological straw rotting in green houses. *Agro-Environment & Development*, 2013, 30(2): 51-52. (in Chinese)
- [14] 李丽. 海门市农业固体废物污染防治浅析[J]. *农业环境与发展*, 2013, 30(2): 107-109.
LI Li. A brief analysis of prevention and treatment of agricultural solid wastes of Haimen City. *Agro-Environment & Development*, 2013, 30(2): 107-109. (in Chinese)
- [15] 孙娟, 李强坤, 胡亚伟. 农业非点源污染的现状与防控措施[J]. *农业环境与发展*, 2009, 26(4): 55-58.
SUN Juan, LI Qiangkun and HU Yawei. Situation and prevention & control measures of agricultural non-point source pollution. *Agro-Environment & Development*, 2009, 26(4): 55-58. (in Chinese)
- [16] 王子臣, 沈建宁, 管永祥. 小型分散养殖粪污综合治理思路探讨[J]. *农业环境与发展*, 2013, 30(2): 11-14.
WANG Zicheng, SHEN Jianning and GUAN Yongxiang. Discussion of the administration methods of faecal pollution in small-scaled scattered farming. *Agro Environment & Development*, 2013, 30(2): 11-14. (in Chinese)