

附件八：

畜禽养殖污染防治项目建设与投资 技术指南

**Guideline on Construction and Investment for Livestock and Poultry
Raising Pollution Prevention Project**

（征求意见稿）

《畜禽养殖污染防治项目建设与投资技术指南》编制组

2012年3月

前 言

为防治污染、保护环境，指导农村环境整治工作，确保工作成效，制定本指南。

本指南是指导性文件，可作为畜禽养殖污染防治项目建设与投资的参考依据。

本指南由环境保护部规划财务司提出，由科技标准司组织制定。

本指南起草单位：北京国环清华环境工程设计研究院有限公司、天津市环境保护科学研究院。

本指南由环境保护部解释。

1 总则

1.1 适用范围

本指南适用于农村地区畜禽养殖小区和畜禽散养密集区的畜禽养殖污染防治项目。

1.2 术语与定义

规范性引用文件中界定的以及下列术语和定义适用于本指南。

畜禽养殖小区

是指以集中建造畜禽圈舍、分户饲养为主要养殖模式，按照畜禽养殖场所与居民生活区分离的原则，由地方人民政府、村民委员会、农村集体经济组织、畜牧业合作经济组织划定，或者由专门从事畜禽产品生产经营的龙头企业按照有关规定设置，达到相关行政主管部门规定的养殖标准的区域。

畜禽散养密集区

是指以家庭圈养为主要养殖模式，以畜禽养殖设施或者场所与居民生活区混杂为特点，在一定范围内从事以销售为目的畜禽养殖活动，且畜禽存栏量与人口数量的比值超过一定限额，由县级人民政府确定的区域。

养殖规模与猪当量

本指南适用于常年存栏量大于 200 头的畜禽养殖小区或畜禽散养密集区。养殖规模以猪为单位计量，排污量的折算标准为：30 只蛋鸡、30 只鸭、30 只兔、3 只羊、15 只鹅或 60 只肉鸡折算成 1 头猪，1 头奶牛折算成 10 头猪，1 头肉牛折算成 5 头猪。

“厌氧+还田”模式

是指粪污以厌氧消化为主要技术环节的污染防治模式，所产生的沼气再利用，产生的沼液沼渣还田的过程。

“堆肥+废水处理”模式

是指以好氧发酵和生态处理为主要环节的污染防治模式，畜禽粪便集中堆放并在微生物作用下使有机物发生生物降解，废水经过生态处理的过程。

发酵床养殖模式

是指以垫料床消纳畜禽粪污为主要环节的污染防治模式，通过降解猪的粪尿，减少臭气（硫化氢、氨氮等），改善养猪场的环境，从而达到猪舍污染零排放的过程。

1.3 规范性引用文件

制定本指南主要参考了以下文件，包括：

- (1) 《村庄整治技术规范》(GB 50445-2008)；
- (2) 《室外排水设计规范》(GB 50014-2006)；
- (3) 《畜禽养殖业污染物排放标准》(GB 18596-2001)；
- (4) 《畜禽养殖污染防治管理办法》国家环境保护总局令第 9 号；
- (5) 《农业固体废物污染控制技术导则》(HJ588-2010)；
- (6) 《畜禽养殖业污染防治技术政策》(环发[2010]151 号)；
- (7) 《畜禽养殖业污染治理工程技术规范》(HJ 497-2009)；
- (8) 《沼气工程技术规范》(NY/T 1220-2006)；
- (9) 《规模化畜禽养殖场沼气工程设计规范》(NY/T 1222-2006)；
- (10) 《镇(乡)村排水工程技术规程》(CJJ 124-2008)；
- (11) 《城镇污水处理厂附属建筑和附属设备设计标准》(CJJ31-1989)；
- (12) 《污水稳定塘设计规范》(CJJ/T54-93)。

1.4 技术模式选取

畜禽养殖污染防治技术模式包括“厌氧+还田”模式、“堆肥+废水处理”模式和发酵床养殖模式。

“厌氧+还田”模式适用于对沼气能源有需求且有足够沼液沼渣消纳面积的畜禽养

殖小区和畜禽散养密集区。

“堆肥+废水处理”模式适用于一定区域内对肥料有需求且有稳定市场销售途径的畜禽养殖小区和畜禽散养密集区。

“发酵床养殖”模式适用于垫料易于获得的、经济较发达地区的畜禽养殖小区和畜禽散养密集区。

2 “厌氧+还田”模式

2.1 概述

“厌氧+还田”模式是种养结合的能源生态模式，应充分考虑周边的沼液沼渣消纳能力和区域环境容量的要求。该模式通常包括粪污收集贮存、预处理、厌氧处理和沼液沼渣储运等过程。厌氧处理产生的沼气经脱硫脱水后可能源化利用，沼液沼渣等可作为农田、大棚蔬菜田、苗木基地、茶园等的肥料。

2.2 建设内容

2.2.1 粪污贮存单元

根据《畜禽养殖业污染防治技术政策》，清粪工艺推荐采用干清粪，并建设畜禽粪污贮存设施。

2.2.2 预处理单元

根据不同情况与养殖规模，可以选择建设预处理单元，一般包括格栅、调浆池、调节池等的建设。

2.2.3 厌氧处理单元

常年存栏量在 500 头以下的，建议使用地下水压式沼气池处理技术；常年存栏量为 500 头以上的，建议使用升流式固体厌氧反应器（USR）技术或完全混合厌氧反应器（CSTR），在南方地区也可使用红泥塑料厌氧处理技术。

使用水压式沼气池处理技术时，主要建设水压式沼气池和购置配套装置；使用升流式固体厌氧反应器，或完全混合厌氧反应器技术时，罐体采用全地上式中温发酵装置，因地制宜地设置保温措施，需要购置 USR（CSTR）反应器罐体、布水器、增保温装置、搅拌器（CSTR）、螺杆泵等；使用红泥塑料厌氧处理技术时，需要建设包括红泥塑料厌氧覆皮、厌氧发酵前槽、厌氧发酵后槽等的红泥塑料厌氧发酵系统。

2.2.4 沼气处理单元

沼气处理单元包括沼气贮存装置和净化系统。沼气贮存装置包括贮气柜与配套装置的购置；沼气净化系统包括脱硫间的建设，水封，脱水、脱硫装置以及配套管线的购置。沼气脱水一般采用冷分离法或物理分离法，脱硫宜采用干法，规模较大时，可以考虑采用生物脱硫法。沼气供居民使用时，沼气柜容积不低于总供气量的 40%~60%。

2.2.5 沼液沼渣处理单元

厌氧消化后产生的沼液沼渣处理需要建设贮存池或贮存间。沼液回用于农田时，北方地区贮存时间不低于 90d，南方地区贮存时间不低于 30d。并根据此时间确定沼液池的大小。沼渣进行堆肥时，沼渣经固液分离后含水率小于 85%，堆肥时间不小于 2 周。

2.2.6 辅助构筑物单元

辅助构筑物包括含有办公、配电、泵房等的综合间建设。

2.3 投资估算指标

2.3.1 基础设施建设投资

“厌氧+还田”模式基础设施建设投资参考见表1。

表1 “厌氧+还田”模式投资参考

| 工艺单元 | 建设内容 | 养殖规模 (头) | 工程投资(万元) | | | |
|-------------|-------------|-------------|-----------|-----------|---------|------------|
| | | | 建设工程 | 设备投资 | 安装工程 | 总投资 |
| 粪污收集 贮存 | 贮存池 | 200~500 | 0.2~0.4 | 0 | 0 | 0.2~0.4 |
| | | 500~1000 | 0.4~0.8 | 0 | 0 | 0.4~0.8 |
| | | 1000~2000 | 0.8~1.6 | 0 | 0 | 0.8~1.6 |
| 预处理 | 格栅 | 200~500 | 0.1~0.2 | 0.1~0.3 | 0.0~0.1 | 0.2~0.5 |
| | | 500~1000 | 0.2~0.3 | 0.3~0.6 | 0.0~0.1 | 0.5~1.0 |
| | | 1000~2000 | 0.3~0.5 | 0.6~1.5 | 0.1~0.2 | 1.0~2.2 |
| | 调浆、调节 池 | 500~1000 | 0.8~1.6 | 1.5~3.5 | 0.2~0.4 | 2.5~5.5 |
| | | 1000~2000 | 1.6~3.2 | 3.5~4.0 | 0.3~0.4 | 5.4~7.6 |
| 厌氧处理 | 沼气池 | 200~500 | 4.0~8.8 | 1.4~2.0 | 0.1~0.2 | 5.5~11.0 |
| | USR (CSTR) | 500~1000 | 1.6~3.0 | 15.0~28.0 | 1.5~2.8 | 18.1~33.8 |
| | | 1000~2000 | 3.0~5.0 | 28.0~36.0 | 2.8~3.6 | 33.8~44.6 |
| 沼气处理 | 沼气存储和 净化 | 200~500 | 0.3~0.6 | 1.2~2.8 | 0.1~0.3 | 1.6~3.7 |
| | | 500~1000 | 0.6~1.2 | 2.8~5.5 | 0.3~0.6 | 3.7~7.3 |
| | | 1000~2000 | 1.2~2.0 | 5.5~8.2 | 0.6~0.8 | 7.3~11.0 |
| 沼液沼渣 处理 | 沼液沼渣贮 存池 | 200~500 | 1.6~4.0 | 1.6~3.0 | 0.2~0.3 | 3.4~7.3 |
| | | 500~1000 | 4.0~8.0 | 3.0~4.8 | 0.3~0.5 | 7.3~13.3 |
| | | 1000~2000 | 8.0~16.0 | 4.8~7.0 | 0.5~0.7 | 13.3~23.7 |
| 辅助构筑 物建设 | 综合间 | 200~500 | 1.2~1.8 | 0.8~2.0 | 0.1~0.2 | 2.1~4.0 |
| | | 500~1000 | 1.8~3.6 | 2.0~4.0 | 0.2~0.4 | 4.0~8.0 |
| | | 1000~2000 | 3.6~7.2 | 4.0~6.5 | 0.4~0.7 | 8.0~14.4 |
| 总投资 | | 200~500 | 7.4~15.8 | 5.1~10.1 | 0.5~1.0 | 13.0~27.0 |
| | | 500~1000 | 9.4~18.5 | 24.6~46.4 | 2.5~4.8 | 36.5~70.0 |
| | | 1000~2000 | 18.5~35.5 | 46.4~63.2 | 4.7~6.4 | 70.0~105.0 |

2.3.2 运行费用

年运行费用包括人工管理费、基建维修费、设备维修费、折旧费、动力费和其他等费用。年运行费用参考见表2。

表2 “厌氧+还田”模式运行费用参考

| 养殖规模(头) | 年运行费用(万元/年) |
|---------|-------------|
| 200~500 | 1.2~3.5 |

| | |
|-----------|----------|
| 500~1000 | 3.5~6.0 |
| 1000~2000 | 6.0~10.0 |

3 “堆肥+废水处理”模式

3.1 概述

“堆肥+废水处理”模式是资源利用的能源环保模式。粪便处理建议与其它农业废弃物混合堆肥，废水处理建议以生态处理技术为主体，实现废水达标排放或综合利用。

农村畜禽粪便堆肥主要有自然堆肥、条垛式主动供氧堆肥、机械翻堆堆肥等。畜禽粪便堆肥通常包括前处理、好氧发酵、后处理和贮存等过程。发酵前需与发酵菌剂、秸秆等混合，同时调节水分、碳氮比等指标，发酵过程中不断翻堆，从而促使其腐熟。粪便堆肥处理合适的有机物含量 20%~60%之间，含水率 40%~65%，温度 50°C~65°C，初始碳氮比（20~40）：1，pH 中性或者弱碱性，堆肥时间 10~30d，翻堆频率 2~10d，发酵过程不少于 7 次。

清粪后的废水直接经过格栅后进入化粪池，再进入生态处理单元。生态处理单元一般使用氧化塘。

3.2 建设内容

3.2.1 畜禽粪便堆肥

(1) 自然堆肥

自然堆肥建设内容主要包括大棚粪床的建设。通常经过 25d 左右，粪污成为无害化的肥料。腐熟出槽时应存留 1/3~1/4，接种和调整水分。此外，自然堆肥要考虑防渗漏措施，以免造成环境污染。

(2) 条垛式主动供氧堆肥

条垛式主动供氧堆肥建设内容主要包括穿孔气管、鼓风机等的购置和供气管线的安装。粪便静置堆放 2~4 个月即可完全腐熟。

(3) 机械翻堆堆肥

机械翻堆堆肥建设内容包括堆肥场的建设，搅拌机或人工翻堆机等的购置和管线的安装。机械翻堆堆肥通常发酵时间为 7~10d，翻堆次数为一天一次。

3.2.2 畜禽废水处理

(1) 粪污收集贮存

清粪工艺推荐采用干清粪，并建设畜禽粪污贮存设施。

(2) 预处理

预处理建设内容主要包括格栅等的建设。

(3) 化粪池

化粪池建设内容主要包括化粪池体的建设和配套设备的购置。化粪池规模可根据废水量估算，按照化粪池标准图集设计和建设。

(4) 生态处理

生态处理推荐采用氧化塘技术，氧化塘按照优势微生物种属和相应的生化反应的不同，可分为好氧塘、兼性塘、曝气塘和厌氧塘等类型。氧化塘建设包括塘体的建设，曝气设备等的购置和管线的安装等。

好氧塘的水深一般在 0.5m 左右；兼性塘一般在 1.2~2.5m；厌氧塘有单级厌氧塘和二级厌氧塘；曝气塘一般水深 3~4m，最深可达 5m，塘内总固体悬浮物浓度保持在 1%~3%之间。

3.3 投资估算指标

3.3.1 基础设施建设投资

“堆肥+废水处理”模式基础设施建设投资参考见表3。粪污贮存单元和废水处理的预处理单元投资可参考表1。

表3 “堆肥+废水处理”模式投资参考

| 工艺单元 | 建设内容 | 养殖规模 (头) | 工程投资(万元) | | | |
|------|------|-------------|-----------|-----------|---------|------------|
| | | | 建设工程 | 设备投资 | 安装工程 | 总投资 |
| 堆肥处理 | 堆肥 | 200~500 | 1.0~2.4 | 0.1~0.3 | 0.1 | 1.1~2.7 |
| | | 500~1000 | 2.4~4.8 | 0.3~8.0 | 0.1~0.8 | 2.7~13.6 |
| | | 1000~2000 | 4.8~9.6 | 8~10 | 0.1~1.0 | 13.6~20.6 |
| 厌氧单元 | 化粪池 | 200~500 | 0.4~0.8 | 0.2~0.4 | 0.1 | 0.6~1.2 |
| | | 500~1000 | 0.8~1.6 | 0.4~0.8 | 0.1 | 1.2~2.7 |
| | | 1000~2000 | 1.6~3.2 | 0.8~1.6 | 0.1~0.2 | 5.0~10.6 |
| 自然处理 | 氧化塘 | 200~500 | 8.8~17.6 | 1.6~3.0 | 0.2~0.3 | 10.6~20.9 |
| | | 500~1000 | 17.6~35.2 | 3.0~4.8 | 0.3~0.5 | 20.9~40.5 |
| | | 1000~2000 | 35.2~70.4 | 4.8~7.9 | 0.5~0.8 | 40.5~79.1 |
| 总投资 | | 200~500 | 10.2~20.8 | 1.9~3.7 | 0.2~0.5 | 12.3~25.0 |
| | | 500~1000 | 20.8~41.6 | 3.7~13.6 | 0.4~1.4 | 25.0~56.6 |
| | | 1000~2000 | 41.6~83.2 | 13.6~19.5 | 0.7~2.0 | 55.9~104.7 |

注：不含土地成本

3.3.2 运行费用

年运行费用包括年人工管理费、基建维修费、设备维修费、折旧费、动力费和其他等费用。“堆肥+废水处理”模式年运行费用参考见表4。

表4 “堆肥+废水处理”模式年运行费用参考

| 养殖规模 | 年运行费用(万元/年) |
|-----------|-------------|
| 200~500 | 1.5~3.0 |
| 500~1000 | 3.0~5.8 |
| 1000~2000 | 5.8~11.0 |

4 发酵床养殖模式

4.1 概述

根据建设模式不同，发酵床可分为地上式、地下式和半地下式。地上式发酵床适用于南方地区以及江、河、湖、海等地下水位较高的地区；地下式发酵床适用于北方干燥或地下水位较低的地区。

发酵床养殖模式包括猪舍的改建和发酵床垫料的制作。垫料使用寿命一般为2~3年，使用后的垫料可出售，或经堆肥后运往农田做肥料。

4.2 建设内容

4.2.1 猪舍建设

猪舍建设一般要求猪舍采光充分、通风良好。单个圈体宜在 20~40m²，高度为 2.5~3.5m，圈舍跨度 9~13m；小猪的饲养密度为 0.75~1.0m²/头，大猪的饲养密度为 1.2~1.5m²/头，如果设置临时休息台，水泥台宽度易为 1.2~1.5m，台面面积一般为猪栏面积的 20%，通风控制在换气率为 1.0~1.25 次/分钟；风速为 2.5~3.0m/s。

4.2.2 发酵床的制作

发酵床的制作包括垫料（谷壳、锯末、酵素、菌种等）的配比和铺设，同时需要购置翻动垫料的机械设备。保水性原料(锯末等)与通透性原料（谷壳等)重量比例一般为 1: 1，并经发酵后使用。；垫料深度为育成猪 60~80cm，保育猪 40~50cm，当垫料下沉超过 10CM 时及时补料；地面湿度 60%左右；翻床深度一般为 25~30cm，翻床时间 7~15 天/次，并适量施用微生物原种与营养剂。

4.3 投资估算指标

4.3.1 基础设施建设投资

发酵床养殖模式基础设施建设投资参考见表 5。

表 5 发酵床养殖模式的投资参考

| 工程名称 | 养殖规模 (头) | 工程投资(万元) | | | |
|-------|-------------|------------|-----------|---------|------------|
| | | 建设工程 | 设备投资 | 安装工程 | 总投资 |
| 发酵床工程 | 200~500 | 7.2~27.0 | 3.4~9.0 | 0.3~0.9 | 10.9~36.9 |
| | 500~1000 | 27.0~54.0 | 9.0~18.0 | 0.9~1.8 | 36.9~73.8 |
| | 1000~2000 | 54.0~108.0 | 18.0~36.0 | 1.8~3.6 | 73.8~147.6 |

4.3.2 运行费用

年运行费用包括年人工管理费、基建维修费、设备维修费、折旧费、动力费和其他等费用。年运行费用参考见表 6。

表 6 发酵床养殖模式运行费用参考

| 养殖规模 (头) | 年运行费用 (万元/年) |
|-----------|--------------|
| 200~500 | 1.2~2.8 |
| 500~1000 | 2.8~4.6 |
| 1000~2000 | 4.6~10.0 |