

广东省畜禽养殖粪污处理 与资源化利用技术指南 (试行)

广东省农业农村厅
广东省生态环境厅
二〇一八年十二月

前 言

为深入贯彻落实习近平生态文明思想，根据《中华人民共和国环境保护法》《畜禽规模养殖污染防治条例》《国务院办公厅关于加快推进畜禽养殖废弃物资源化利用的意见》《畜禽粪污资源化利用行动方案（2017-2020年）》和《广东省人民政府办公厅关于印发广东省畜禽养殖废弃物资源化利用工作方案的通知》等法律法规文件精神，指导开展广东省畜禽粪污处理与资源化利用，构建种养结合、循环利用、环境友好发展新格局，全面推进广东省畜禽养殖业绿色发展，制定本技术指南。

本技术指南规定了畜禽粪污处理与资源化利用中的有关技术和管理要求。

本技术指南为指导性文件。

本技术指南由广东省农业农村厅、广东省生态环境厅组织制订。

本技术指南主要起草单位：生态环境部华南环境科学研究所、广东省畜牧技术推广总站、广东省现代农业装备研究所、广州华科环保工程有限公司。

本技术指南由广东省农业农村厅、广东省生态环境厅负责解释。

目 录

一、适用范围.....	1
二、引用标准及文件.....	1
三、术语与定义.....	2
3.1 畜禽种类.....	3
3.2 畜禽养殖场规模.....	3
3.3 畜禽粪污.....	3
3.4 液体粪污.....	3
3.5 固体粪污.....	4
3.6 干清粪工艺.....	4
3.7 水冲粪工艺.....	4
3.8 水泡粪工艺.....	4
3.9 堆肥.....	4
3.10 恶臭污染物.....	5
3.11 无害化处理.....	5
3.12 畜禽粪污资源化利用.....	5
3.13 畜禽粪污土地承载力.....	5
四、基本原则.....	6
4.1 坚持重点突破.....	6
4.2 重视源头减量.....	6
4.3 严格过程控制.....	6
4.4 推进末端利用.....	7
五、总体要求.....	7
5.1 强化组织领导.....	7
5.2 优化畜禽养殖业区域布局.....	7

5.3 落实养殖场主体责任.....	7
5.4 因地制宜选用处理模式.....	8
六、方案制定.....	9
七、畜禽粪污收运和预处理技术.....	9
7.1 畜禽粪污的收集.....	9
7.2 畜禽粪污的贮存和转运.....	9
7.3 畜禽粪污预处理技术.....	10
7.4 构建集中收集、运输和处理系统.....	10
八、畜禽粪污处理技术.....	10
8.1 液体粪污处理.....	10
8.2 固体粪污处理.....	12
8.3 恶臭处理.....	14
九、畜禽粪污资源化利用与处置技术.....	15
9.1 固体粪污资源化利用.....	15
9.2 液体粪污（沼液）资源化利用.....	16
9.3 沼气利用.....	18
9.4 液体粪污处置.....	18
十、设施工程运行维护.....	19
十一、环境保护.....	19
附件 1 畜禽粪污排放量参数.....	21
附件 2 畜禽粪污处理和资源化利用方案编制程序.....	24
附件 3 畜禽养殖粪污处理利用工艺及资源化利用率.....	28
附件 4 畜禽养殖粪污处理与资源化利用设施配套表.....	34
附件 5 不同规模生猪畜禽养殖场资源化利用配套设施表.....	36
附件 6 引用标准及规范相关内容.....	38

一、适用范围

本技术指南规定了畜禽养殖粪污处理与资源化利用中的有关技术和管理要求。

本技术指南适用农牧部门、生态环境部门指导服务畜禽养殖场和第三方处理（服务）机构开展畜禽养殖粪污处理与资源化利用工作。

本技术指南可作为畜禽粪污处理与资源化利用工程环境影响评价、设计、施工、验收及运行维护中的技术依据。

二、引用标准及文件

下列标准和文件对本技术指南的应用是必不可少的。凡是不注日期的标准和文件，其有效版本适用于本技术指南。

《国务院办公厅关于加快推进畜禽养殖废弃物资源化利用的意见》（国办发〔2017〕48号）

《农业部办公厅关于印发<畜禽规模养殖场粪污资源化利用设施建设规范（试行）>的通知》（农办牧〔2018〕2号）

《农业部关于印发<畜禽粪污资源化利用行动方案（2017—2020年）>的通知》（农牧发〔2017〕11号）

《农业部 环境保护部关于印发<畜禽养殖废弃物资源化利用工作考核办法（试行）>的通知》（农牧发〔2018〕4号）

《农业部办公厅关于印发<畜禽粪污土地承载力测算技术指南>的通知》（农办牧〔2018〕1号）

《广东省人民政府办公厅关于印发广东省畜禽养殖废弃物资源化利用工作方案的通知》（粤办函〔2017〕735号）

GB 5084	农田灌溉水质标准
GB/T 25246	畜禽粪便还田技术规范
GB/T 26624	畜禽养殖污水贮存设施设计要求
GB/T 27622	畜禽粪便贮存设施设计要求
NY 884	生物有机肥
NY 525	有机肥料
NY/T 1220	沼气工程技术规范
NY/T 1221	规模化畜禽养殖场沼气工程运行、维护及其安全技术规程
NY/T 1222	规模化畜禽养殖场沼气工程设计规范
NY/T 2065	沼渣、沼液施用技术规范
HJ 497	畜禽养殖业污染治理工程技术规范
CJJ/T 54	污水自然处理工程技术规程
DB 44/613	畜禽养殖业污染物排放标准
DB 44/26	水污染物排放限值

三、术语与定义

下列术语和定义适用于本技术指南。

3.1 畜禽种类^①

本技术指南规定的畜禽种类包括生猪、奶牛、肉牛、蛋鸡、肉鸡、肉羊等畜禽。

3.2 畜禽养殖场规模

本技术指南适用的养殖规模如下：养殖专业户^②：50头≤生猪年出栏量<500头，5头≤奶牛存栏量<100头，10头≤肉牛出栏量<100头，500只≤蛋鸡存栏量<10000只，2000只≤肉鸡年出栏量<40000只，30头≤肉羊年出栏<500头；

规模养殖场^③：生猪年出栏量≥500头、奶牛存栏量≥100头，肉牛出栏量≥100头，蛋鸡存栏量≥10000只，肉鸡年出栏量≥40000只，肉羊年出栏≥500头。

3.3 畜禽粪污

指畜禽养殖场产生的液体粪污和固体粪污的总称。

3.4 液体粪污

指畜禽养殖场产生的液体废弃物，其中包括畜禽尿液、残余粪便、生产过程中产生的废水等总称。

①依据《广东省畜禽养殖废弃物资源化利用工作考核办法（试行）》（粤农〔2018〕160号）相关规定划分。

②“养殖专业户”依据《关于进一步加强做好畜禽粪污资源化利用跟踪监测和养殖场备案管理工作的通知》（粤农农办〔2018〕60号）相关规定划分。

③“规模养殖场”依据《广东省畜禽养殖废弃物资源化利用工作考核办法（试行）》（粤农〔2018〕160号）相关规定划分。

3.5 固体粪污

指畜禽养殖场产生的固体废弃物，其中包括粪便、饲料残渣等。

3.6 干清粪工艺

通过机械或人工收集、清除畜禽粪便，尿液、残余粪便及冲洗水则由排污道排出的清粪方式。

3.7 水冲粪工艺

畜禽排出的粪、尿和污水混合进入粪沟，每天数次放水冲洗，粪水顺粪沟流入主干沟后排出的清粪工艺。

3.8 水泡粪工艺

畜禽舍内的排粪沟中注入一定量的水，将粪、尿、冲洗和饲养管理用水一并排放至漏缝地板下的粪沟中，贮存一定时间（一般为 1~2 个月）、待粪沟填满后，打开出口闸门，沟中的粪水顺粪沟流入粪便主干沟后排出的清粪工艺。

3.9 堆肥

指将畜禽粪便等有机固体废物集中堆放并在微生物作用下使有机物发生生物降解，形成腐殖质土壤的物质过程。

3.10 恶臭污染物

指一切刺激嗅觉器官，引起人们不适及损害生活环境的气体物质。

3.11 无害化处理

指利用高温、好氧或厌氧等工艺杀灭畜禽粪便中病原菌、寄生虫和杂草种子的过程。

3.12 畜禽粪污资源化利用

指在畜禽粪污处理过程中，通过生产沼气、堆肥、沤肥、沼肥、肥水、商品有机肥、垫料、基质、微生物消纳等方式进行合理利用。

3.13 畜禽粪污土地承载力

指在土地生态系统可持续运行的条件下，一定区域内耕地、林地、园地和草地等所能承载的最大畜禽粪污量（按处理和利用方式进行折算）。

四、基本原则

4.1 坚持重点突破

以畜牧大县和畜禽规模养殖场为重点，重点指导旧场改造升级，对新场严格规范管理，鼓励养殖密集区进行集中处理，推进种养结合、农牧循环发展。

4.2 重视源头减量

推广使用微生物制剂、酶制剂等饲料添加剂和低氮低磷低矿物质饲料配方，提高饲料转化效率，推广兽药抗生素和铜、锌饲料添加剂减量使用技术。引导生猪、奶牛规模养殖场改人工干清粪为漏缝地板下自动化干清粪，改无限用水为控制用水，改明沟排污为暗道排污，实行雨污分离、固液分离等有效措施，从源头控制液体粪污产生量。

4.3 严格过程控制

畜禽养殖场根据养殖规模建设必要的粪污处理与资源化利用设施，采用适合的处理技术，做好粪污无害化处理，减少氮磷和臭气排放。

4.4 推进末端利用

坚持农牧结合、种养平衡，保证畜禽粪污最大限度地循环利用，畜禽粪污无害化处理后，应以生态消纳为主，处理后回用、纳管或达标排放为辅。

五、总体要求

5.1 强化组织领导

各级农牧部门、生态环境部门要按照职责分工，各司其职，密切配合，通力合作，共同促进广东省畜禽养殖粪污处理与资源化利用工作。

5.2 优化畜禽养殖业区域布局

坚持以地定畜、以种定养，根据土地承载能力确定畜禽养殖规模，认真执行国家畜禽粪污还田利用和检测标准、畜禽规模养殖场污染物减排核算办法及畜禽养殖粪污土地承载能力测算方法，畜禽养殖规模超过土地承载能力的县（市、区）要合理协调养殖总量，促使种养业在布局上相协调。

5.3 落实养殖场主体责任

畜禽养殖场应履行环境保护主体责任，落实源头减量、过程控制、末端利用措施，按规定建设污染防治配套设施并保持正常运行。粪污处理和利用能力不足的中小养殖场（户）

可委托第三方进行收集、运输、处理和利用，第三方公司按照合同要求负相关责任。

5.4 因地制宜选用处理模式

畜禽粪污应经无害化处理后进行资源化利用。选用粪污处理与资源化利用工艺时，应合法合规，根据养殖场的养殖种类、养殖规模、粪污收集方式、当地的自然地理环境条件以及排水去向等因素确定工艺路线及处理目标，合理确定粪污资源化利用设施的布局和规模，并在实现综合利用或达标排放的情况下，优先选择低运行成本的处理工艺；采用物理化学处理工艺时，应防止二次污染。畜禽粪污处理和资源化利用所采用的技术应成熟可靠，科学合理选用行之有效的新技术、新工艺、新材料和新设备。

鱼塘不能作为治污设施，对于配套有鱼塘作为资源利用设施的畜禽养殖场，应防止畜禽养殖粪污未经处理直接进入鱼塘，并按照鱼塘承载力确定粪污施用量，根据区域水环境功能要求确定鱼塘排水水质的要求，减少畜禽养殖对周边水环境质量的影响。

六、方案制定

各县(市、区)应制定“一县一案”，规模养殖场应制定“一场一策”或委托第三方处理，养殖专业户可参照规模养殖场“一场一策”或委托第三方处理。

七、畜禽粪污收运和预处理技术

7.1 畜禽粪污的收集

畜禽粪污应根据清粪工艺及时清理，现有采用水泡粪、水冲粪清粪工艺的养殖场，应逐步改为干清粪工艺。畜禽养殖场的排水系统应实施雨污分流。

7.2 畜禽粪污的贮存和转运

7.2.1 畜禽粪污的贮存应配备防渗漏防雨防腐蚀措施，贮存池的总有效容积一般不得小于30天贮存期的排放总量（详见附件6第1条）。

7.2.2 在畜禽粪污贮存地和消纳地之间应建立有效的输送网络，通过车载或管道形式及时将收集后的粪污输送至处理地点，处理后的有机粪肥和沼液输送至消纳地，严格控制输送沿途的弃、撒和跑冒滴漏，防止液体粪污进入外部水体。

7.3 畜禽粪污预处理技术

畜禽粪污预处理工程包括格栅、沉砂池、固液分离系统、水解酸化池等处理单元。

7.4 构建集中收集、运输和处理系统

鼓励县（市、区）建立畜禽粪污收集、运输、处理网络体系，在养殖密集区域建立粪污集中处理中心。

八、畜禽粪污处理技术

8.1 液体粪污处理

8.1.1 厌氧处理

8.1.1.1 厌氧生物处理单元包括厌氧反应器、沼气收集与处置系统（净化系统、储气罐、输配气管和使用系统等）、沼液和沼渣处置系统。

8.1.1.2 厌氧反应器的类型和设计应根据粪污种类和工艺路线确定，容积宜根据水力停留时间（HRT）确定。

8.1.1.3 厌氧反应器应达到防火、水密性与气密性的要求，并设有防止超正、负压的安全装置及措施，并设有取样口、测温点（详见附件6第2条）。

8.1.2 好氧处理

8.1.2.1 好氧反应单元前宜设置配水池，宜采用具有脱氮功能的好氧处理工艺。

8.1.2.2 好氧反应单元的类型和设计应根据粪污种类和工艺路线确定，污泥负荷（五日生化需氧量/混合液挥发性悬浮固体）宜为 0.05~0.1 千克/千克·天，混合液挥发性悬浮固体浓度宜为 2.0~4.0 克/升；去除氨氮时，完全硝化要求进水的总碱度（以碳酸钙计）/氨氮的比值宜 ≥ 7.14 ；脱总氮时，进水的碳氮比（五日生化需氧量/总氮）宜 > 4 ，总碱度（以碳酸钙计）/氨氮的比值宜 ≥ 3.6 （详见附件 6 第 3 点）。

8.1.3 自然处理

8.1.3.1 自然处理工艺包括稳定塘技术、人工湿地和土地处理。

8.1.3.2 稳定塘宜采用常规处理塘，如兼性塘、好氧塘、水生植物塘等，塘址的土地渗透系数（K）大于 0.2 米/天时，应采取防渗处理。稳定塘有效表面积与有效容积可采用污染物负荷法计算确定，好氧塘的单塘面积不宜超过 6 万平方米，厌氧塘的单塘面积不宜超过 8 万平方米，其他类型塘的单塘面积不宜超过 2 万平方米。当单塘长宽比小于 3:1 或不规则时，应设置避免短流、滞流现象的导流设施（详见附件 6 第 4 点）。

8.1.3.3 人工湿地适用于有地表径流和废弃土地，常年气温适宜的地区，应根据污水性质及当地气候、地理实际状况，选择适宜的水生植物。表面流湿地水力负荷宜为 2.4~5.8 厘米/天；潜流湿地水力负荷宜为 3.3~8.2 厘米/天；垂直流人工湿地水力负荷宜为 3.4~6.7 厘米/天。设置填料时，可适当提高水力负荷（详见附件 6 第 5 点）。

8.1.3.4 采用土地处理宜控制液体粪污有害物质浓度，加强监测管理，防止污染地下水。土地处理的水力负荷应根据试验资料确定，无试验资料时，可按下列范围取值：慢速渗滤系统水力负荷 0.5~5.0 米/年，地下水最浅深度不宜小于 1.5 米；快速渗滤系统水力负荷 5~120 米/年，淹水期与干化期比值应小于 1；地表漫流系统年水力负荷 3~20 米/年（详见附件 6 第 6 点）。

8.2 固体粪污处理

8.2.1 好氧堆肥处理

8.2.1.1 好氧堆肥通常由预处理、发酵、后处理、贮存等工序组成。堆肥场地一般由固体粪污贮存池、堆肥场地以及成品堆肥存放场地等组成。采用间歇式堆肥处理时，堆肥场宜设有至少能容纳 6 个月堆肥产量的贮存设施。

8.2.1.2 堆肥场地应建立防渗的堆肥渗滤液收集贮存池，配置防雨淋设施和雨水排水系统。

8.2.1.3 好氧堆肥预处理应符合下列要求：堆肥粪便的起始含水率应为 40%~60%；碳氮比（C/N）应为 20:1~30:1，可通过添加植物秸秆、稻壳等物料进行调节，必要时需添加菌剂和酶制剂；堆肥粪便的 pH 值应控制在 6.5~8.5（详见附件 6 第 7 点）。

8.2.1.4 好氧发酵过程应符合下列要求：发酵过程温度宜控制在 55~65℃，且持续时间不得少于 5 天，最高温度不宜高于 75℃；堆肥物料各测试点的氧气浓度不宜低于 10%；发酵结束时碳氮比（C/N）不大于 20: 1；含水率为 20%~35%；腐熟度应大于等于IV级（详见附件 6 第 7 点）。

8.2.1.5 畜禽养殖场可根据实际情况采用异位（高床）发酵工艺。

8.2.1.6 异位（高床）发酵床池底及场地应具备防渗功能，配置防雨淋设施和雨水排水系统。采用异位（高床）发酵床处理时，混合物发酵温度应保持在 55℃以上，含水率不宜超过 65%。当不能满足以上条件时，应通过增加翻堆、通风、垫料等方式，进行相应调整；如发现“死床”，应局部或全部更换垫料。当垫料减少量达到 10%时，应及时补充垫料。发酵床垫料的使用寿命一般不超过壹年。

8.2.2 厌氧发酵处理

8.2.2.1 固体粪污有机物在厌氧条件下，依专性厌氧菌使粪污中的有机物降解并产生沼气的处理方法，其处理设施包括高温、中温和常温沼气消化处理池；

8.2.2.2 沼气消化处理池必须达到抗渗和气密性要求，并应采取有效的防腐蚀措施和保温措施；

8.2.2.3 畜禽养殖场应根据发酵原料的特性和本单元拟达到的处理目的选择适合的厌氧消化器，设计流量宜按发酵原料最大月日平均流量计算（详见附件 6 第 8 点）。

8.2.2.4 规模畜禽养殖场沼气处理消化器（池）设计、运行及维护等应满足 NY/T 1222 和 NY/T 1221 中的相关规定。

8.3 恶臭处理

畜禽养殖过程应采取控制饲养密度、加强舍内通风、密闭粪污处理、及时清粪、采用除臭剂、集中收集处理、绿化等综合防控措施，有效减少臭气污染。畜禽养殖场臭气浓度（无量纲）应小于或等于 60（详见附件 6 第 9 点）。

九、畜禽粪污资源化利用与处置技术

9.1 固体粪污资源化利用

9.1.1 堆肥利用

9.1.1.1 还田的固体粪污（粪便）、堆肥以及以其为原料制成的商品有机肥、生物有机肥、有机复合肥，蛔虫卵死亡率为95%~100%，粪大肠菌值（无量纲）为 10^{-1} ~ 10^{-2} ，堆肥中及堆肥周围没有活的蛆、蛹或新孵化的成蝇（详见附件6第10点）。

9.1.1.2 还田的固体粪污（粪便）、堆肥以及以其为原料制成的商品有机肥、生物有机肥、有机复合肥，以烘干基计，总砷 ≤ 15 毫克/千克，总汞 ≤ 2 毫克/千克，总铅 ≤ 50 毫克/千克，总镉 ≤ 3 毫克/千克，总铬 ≤ 150 毫克/千克（详见附件6第11点）。

9.1.2 沼渣利用

9.1.2.1 沼渣应及时运至固体粪污堆肥场或其他无害化场所进行妥善处理。

9.1.2.2 沼渣蛔虫卵沉降率 $\geq 95\%$ ，粪大肠菌值为（无量纲） 10^{-1} ~ 10^{-2} ，在使用的沼渣中不应有活的血吸虫卵和钩虫卵（详见附件6第12点）。

9.1.3 其它资源化利用

鼓励畜禽养殖场根据不同区域、不同畜种、不同规模，采用其他固体粪污资源化利用方式，如养殖黑水虻、蝇蛆、蚯蚓等，提高资源转化利用效率。

9.2 液体粪污（沼液）资源化利用

9.2.1 沼液储存

沼液储存池相关建设要求根据 NY/T 1220 执行，沼液贮存池容积根据《畜禽规模养殖场粪污资源化利用设施建设规范（试行）》（农办牧〔2018〕2号）确定。

9.2.2 消纳地选择

9.2.2.1 沼液可作为农田、牧草地、林地、大棚蔬菜田、苗木基地、茶园、果园等地有机肥料，水分含量 96%~99%，酸碱度为 6.8~8.0，鲜基样的总养分含量 $\geq 0.2\%$ ，沼液重金属允许范围指标应符合 9.1.1.2 规定的要求。

9.2.2.2 对于周边有充足消纳地的畜禽场，可通过管道形式将处理后沼液输送至消纳地，进行资源化利用，并根据《畜禽养殖粪污土地承载力测算技术指南》（农办牧〔2018〕1号），确定沼液施用量，避免二次污染。

9.2.2.3 对于周边没有足够消纳地的畜禽场，可根据当地实际情况，通过车载或管道形式将沼液输送至消纳地，加强管理，严格控制沼液输送沿途的弃、撒和跑冒滴漏。

9.2.3 作物选择

沼液消纳地应选择种植对水分和养分需求量适合的果蔬茶牧草等作物，按照需求消纳沼液。

9.2.4 施用方式

沼液施用时一般采用普通喷灌、滴灌等方式，避免传统地面灌溉耗水量大、利用率低以及沼液溢出到消纳地以外的水体等问题。推荐采用注入式灌溉，或软管浇施技术，提高节水性能和节水利用率，减少灌溉过程中的臭气排放，保证施肥均匀。条件允许的情况下，可采用水肥一体化技术。按土壤养分含量和作物种类的需肥规律和特点，将沼液与灌溉水混合，相融后进行灌溉。

9.2.5 配套设施

9.2.5.1 在坡耕地区域，可建设生物拦截带、集水池、导流渠等径流拦截与再利用设施。在平原水网区域，建设生态沟渠或多塘系统。

9.2.5.2 根据消纳地具体位置和当地条件，在附近设置相应的沼液储存池，以解决在非利用期间的沼液储存问题。沼液储存池总容积一般不得少于 60 天的沼液产生量，并进行防渗设计。

9.2.5.3 用于异地消纳的沼液，可采用沼液膜浓缩技术，浓缩液用于配制异地农田的液体肥料。

9.3 沼气利用

9.3.1 厌氧处理产生的沼气经净化处理后通过输配气系统可用于居民生活用气、锅炉燃烧、沼气发电等。沼气净化系统应包括气水分离器、砂滤、脱硫装置。经净化后的沼气，甲烷含量 $\geq 55\%$ ，硫化氢含量 < 20 毫克/立方米（详见附件6第13点）。

9.3.2 沼气贮存系统包括贮气柜、流量计等。一般采用低压湿式贮气柜、低压干式贮气柜和高压贮气罐，应根据具体情况作经济分析后确定。

9.4 液体粪污处置

9.4.1 处理后作为农田灌溉用水的，按照 GB 5084 实施。

9.4.2 处理后回用的，应进行消毒处理，不得产生二次污染。

9.4.3 处理后达标排放的，按照 DB 44/26 实施，畜禽液体粪污不得排入敏感水域和有特殊功能的水域，排放去向应符合国家和地方的有关规定。养殖液体粪污处理设施应设置标准的废水排放口和检查井。

9.4.4 无法通过生态消纳条件或异地利用等的液体粪污应处理后纳管、达标排放或回用。

9.4.5 处理后纳管的，按照 DB 44/26 的相关标准实施，也可与污水处理厂根据其污水处理能力进行商量确定。

十、设施工程运行维护

10.1 畜禽粪污处理与资源化利用设施应确定运行维护主体，鼓励引进第三方专业机构参与运行维护。

10.2 负责畜禽粪污处理与资源化利用设施运行维护的单位和个人应当建立健全运行维护制度，加强畜禽粪污处理与资源化利用工程的日常巡查、维修和养护，按照有关规定进行调度，履行运行维护责任，保障畜禽粪污处理与资源化利用设施正常运行。

10.3 畜禽粪污处理与资源化利用设施的运行应建立安全操作规程和安全制度，操作人员、维修人员、安全监督员须经过专业技术培训，应该严格执行相关环节安全生产规定，采取安全防护措施。

10.4 畜禽粪污处理与资源化利用设施因功能基本丧失或者严重毁坏而无法继续使用的，设施所有权人或者管理单位应当按照有关规定及时处置，消除安全隐患。

十一、生态环境保护

畜禽养殖场应落实环境保护主体责任，严格遵守环境影响评价、排污许可证等环境保护管理制度。同时，加强对周边环境的生态影响评估。

畜禽养殖场应对养殖场主要的粪污处理及储存设施进行定期维护和检修，对于存栏规模超过 5000 头以上（以猪

当量计)的畜禽养殖场可根据要求定期对周边生态环境开展分析评估工作;

采用资源化利用方式的畜禽养殖场,可根据要求定期对粪污消纳区域土壤的重金属、微生物、总含盐量等指标进行监测和生态安全风险评估;

新(改、扩)建采用达标排放方式的畜禽养殖场,应结合国家重点污染源管理要求,配备在线监测系统并联网。

附件: 1.畜禽粪污排放量参数

2.畜禽粪污处理和资源化利用方案编制程序

3.畜禽养殖粪污处理利用工艺及资源化利用率

4.畜禽养殖粪污处理与资源化利用设施配套表

5.不同规模生猪畜禽养殖场资源化利用配套设施表

附件 1 畜禽粪污排放量参数

1. 一般规定

畜禽粪污处理与资源化利用设施建设前期应对粪污的产生量及特征进行详细调查和分析论证。

2. 猪当量

指用于比较不同畜禽氮（磷）排泄量的度量单位。1 头猪为一个猪当量，100 头猪相当于 15 头奶牛、30 头肉牛、250 只羊、2500 只家禽。

3. 固体粪污量

畜禽固体粪污产生量应根据清粪工艺选择公式计算。

3.1 干清粪

固体粪污产生量（吨）=单位畜禽粪便产生量×年末存栏量×365/1000×干清粪清粪率

其中，干清粪清粪率按 85% 计算；单位畜禽粪便产生量参数见附表 1。

3.2 水泡粪和水冲粪（固液分离）

固体粪污产生量（吨）=单位畜禽粪便产生量×年末存栏量×365/1000×固液分离效率

其中，固液分离效率中系数一般为 80%~88%，结合广东省实际，按 85% 计算；单位畜禽粪便产生量参数见附表 1。

4 液体粪污量

液体粪污的产生量应根据清粪工艺选择公式计算。

4.1 干清粪工艺

液体粪污产生量（吨）=养殖用水量×进入粪污系数+单位畜禽尿液产生量×年末存栏量×365/1000+单位畜禽粪便产生量×年末存栏量×365/1000×（1-干清粪清粪率）

其中，养殖用水量进入粪污系数一般为 30%~60%，按 45%计算；干清粪清粪率按 85%计算；单位畜禽粪便、尿液产生量参数见附表 1。

4.2 水泡粪和水冲粪（无固液分离）

液体粪污产生量（吨）=养殖用水量×进入粪污系数+单位畜禽尿液产生量×年末存栏量×365/1000+单位畜禽粪便产生量×年末存栏量×365/1000

其中，养殖用水量进入粪污系数一般为 70%~90%，按 80%计算；单位畜禽尿液产生量参数见附表 1。

4.3 水泡粪和水冲粪（固液分离）

液体粪污产生量（吨）=养殖用水量×进入粪污系数+尿液产生量×年末存栏量×365/1000+单位畜禽粪便产生量×年末存栏量×365/1000×（1-固液分离效率）

其中，进入粪污系数按 80%计算；固液分离效率按 85%计算。单位畜禽粪便、尿液产生量参数见附表 1。

附表1 单位畜禽粪便及尿液产生量参数表

单位：千克/天/头（只、羽）

畜禽种类	粪便	尿液
生猪	1.00	2.92
种猪	3.00	7.60
奶牛	26.45	11.86
肉牛	13.87	9.15
蛋鸡	0.12	/
肉鸡	0.06	/
肉羊	0.69	0.41

注：数据参考《农业农村部办公厅关于做好畜禽粪污资源化利用跟踪监测工作的通知》（农办牧〔2018〕28号）附件5 畜禽规模养殖场粪污产生量测算参数中南地区数据。

附件 2 畜禽粪污处理和资源化利用方案编制程序

1. 选择粪污处理措施

基于畜禽场养殖情况与配套条件，提出粪污处理目标与要求，确定粪污处理措施。

2. 选择资源化利用技术和模式

在分析畜禽粪污排放量和特征、周边或区域种植业及土地概况调查、风险评估资料的基础上，根据场地特征条件、资源化利用目标和范围等，确定资源化利用总体思路。

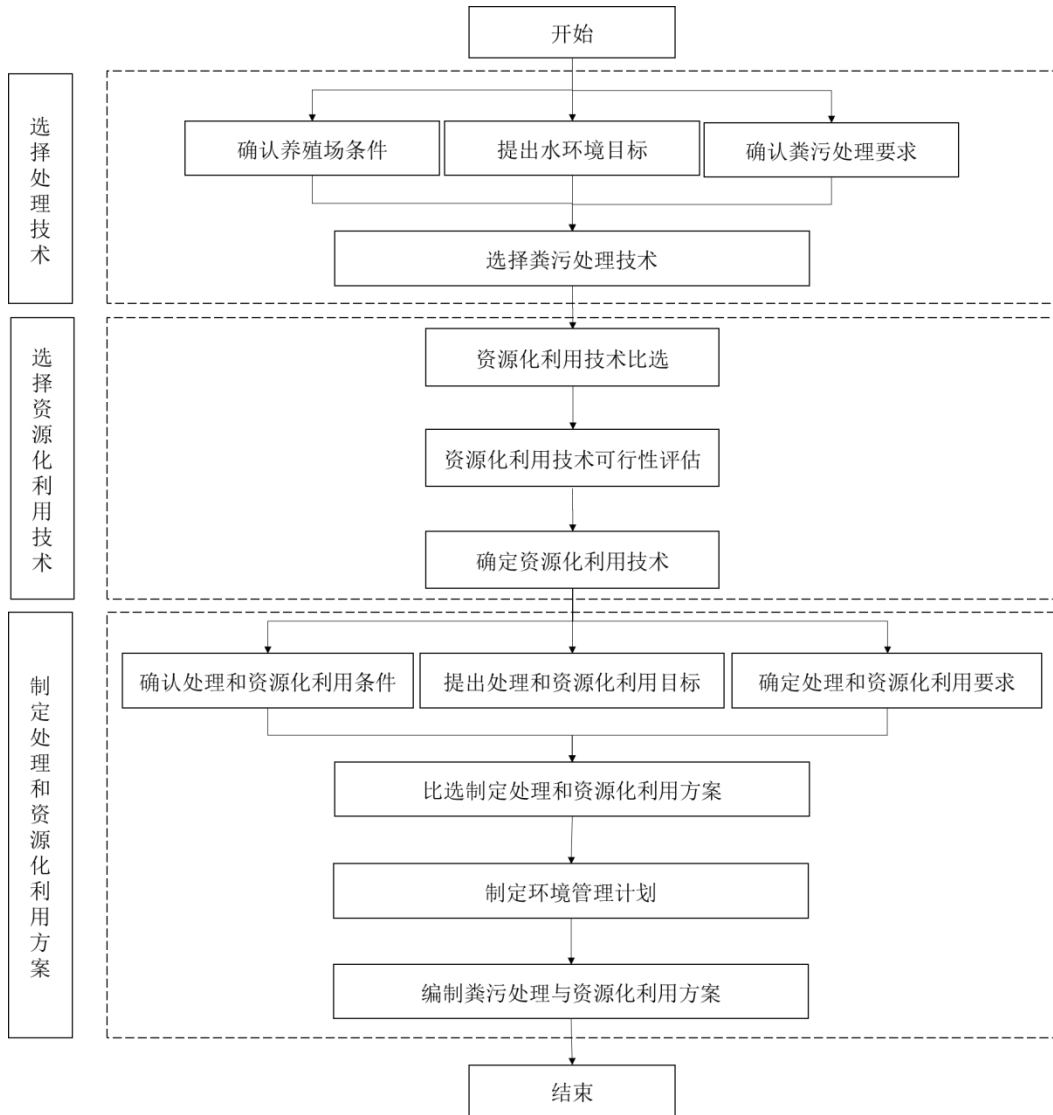
选择畜禽粪污处理与资源化利用技术，确定处理与资源化利用模式。

3. 制定处理和资源化利用方案

制定粪污处理与资源化利用的工艺参数，估算处理与资源化利用设施工程量，评估分析主要技术指标、费用以及二次污染防治等的可行性，确定经济、实用和可行的处理与资源化利用方案。规模畜禽养殖场应按要求编制粪污处理与资源化利用方案，并组织填报“一场一策”表（见附表 2）。

4. 工作程序

见附图 1。



附图 1 畜禽养殖粪污处理与资源化利用方案制定程序

附表 2 畜禽养殖场粪污处理与资源化利用“一场一策”表（参考）

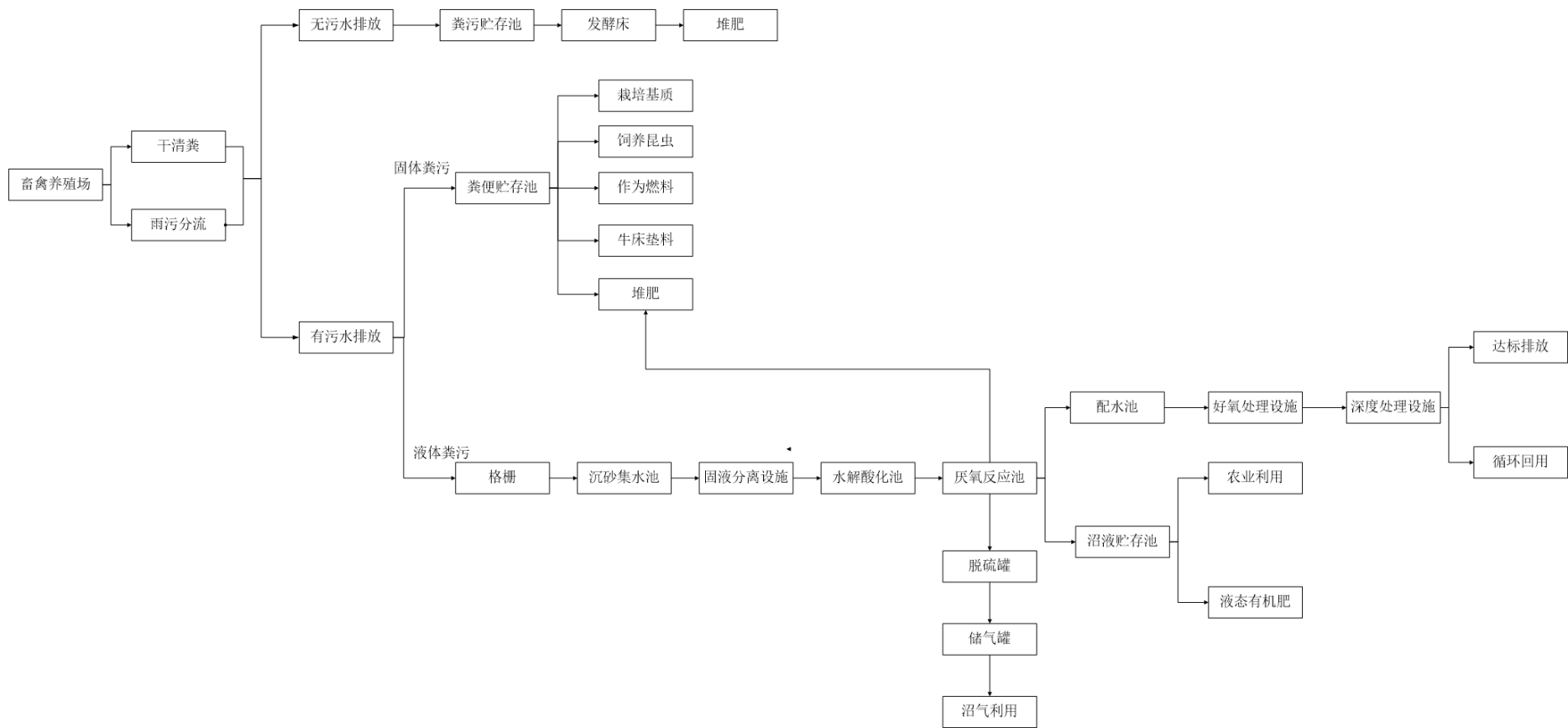
基本情况	养殖场名称		养殖代码	
	养殖地点			
	联系人		联系电话	
	建档时间		畜禽种类	
	畜禽栏舍面积 (平方米)		存栏数量	
	能繁母畜存栏数量 (头、只)		年出栏量	
粪污处理与资源化利用情况		现状	升级改造措施	升级改造完成情况
	清粪工艺			
	是否实行雨污分流			
	防渗防雨储粪场容积(平方米)			
	固体粪污利用方式			
	液体粪污利用方式			
	(异位)发酵床容积(平方米)			
	沼气池容积(平方米)			
	沼液贮存池容积(平方米)			
	沼气利用方式			
	沼渣利用方式			
	沼液利用方式			
	配套的鱼塘面积(亩)			
	配套的种植面积(亩)			
	是否通过减排认定			
是否通过环评(含环评备案)				
其他(可添加附页)				

- 注：①.清粪工艺据实填写水冲粪、水泡粪、干清粪、垫料、其他；
- ②.液体粪污利用方式包括异位发酵床、厌氧发酵后农用、处理后循环利用、处理后达标排放、生产液态有机肥、第三方处理(第三方名称)等；
- ③.固体粪污利用方式包括异位发酵床生产商品有机肥、异位发酵床农业利用、堆肥发酵生产商品有机肥、堆肥发酵农业利用、厌氧发酵后农用、生产牛床垫料、作为燃料、生产栽培基质、饲养昆虫、第三方处理(第三方名称)等；
- ④.沼气利用方式包括燃料、发电、生物天然气、其他。

附件 3 畜禽养殖粪污处理利用工艺及资源化利用率

1. 畜禽养殖粪污处理工艺

畜禽养殖场根据自身条件及配套情况，选择适合的粪污处理工艺。原则上，所有畜禽养殖场（小区）必须采用干清粪工艺，建设与养殖量相匹配的防雨防渗堆粪场。畜禽养殖粪污处理利用工艺流程详见附图 2 所示。



附图 2 畜禽养殖粪污处理利用工艺流程图

2.资源化利用

2.1 固体粪污

(1) 生产商品有机肥

固体粪污经干清粪收集后，畜禽养殖场自行生产或委托第三方机构生产商品有机肥，包括异位发酵床生产商品有机肥、堆肥发酵生产商品有机肥等方式。

设施配套：自行生产有机肥的养殖场所配套的设施应满足附件 4 的相关规定。委托第三方处理机构生产商品有机肥的养殖场，应依照 GB/T 27622、HJ 497 的相关规定，建设固体粪污暂存设施，并签订合作协议。

产品要求：所生产的商品有机肥应满足 NY 525 或 NY 884 的相关规定，每批出厂的产品应附有质量证明书、批号、生产日期和本文件编号等信息。同时要提供销售发票、收据等交易凭证。

(2) 直接农业利用

固体粪污经过自然堆沤无害化处理后直接农业利用，包括异位发酵床、好氧堆肥发酵等方式。

设施配套：相关配套设施应满足应满足附件 4 的相关规定。

土地配套：应根据畜禽养殖粪污土地承载力测算技术指南合理确定配套农田面积，并按 GB/T 25246 执行。

(3) 其他利用方式

固体粪污其它处理利用方式主要包括生产牛床垫料、栽培基质、饲养昆虫、生产沼气、直接燃烧等。采用其他利用方式的，应建设与处理利用方式相配套的设施，并提供运行记录等证明材料。

2.2 液体粪污

(1) 资源回用

液体粪污经无害化处理后进行资源回用，包括厌氧发酵后农用、处理后循环利用等方式。

设施配套：相关配套设施应满足附件 4 的相关规定。

土地配套：采用农业资源化利用方式时应根据畜禽养殖粪污土地承载力测算技术指南合理确定配套农田面积，并按 NY/T 2065 执行。

(2) 达标排放

液体粪污经处理后达到《畜禽养殖业污染物排放标准》(DB 44/613) 的要求后直接排放。相关配套设施应满足附件 4 的相关规定。

(3) 其他利用方式

除上述方式以外的其它液体粪污处理与资源化利用方式，包括生产液态有机肥等方式。

3.主要模式资源利用率

畜禽养殖场粪污综合利用率=（ Σ 液体粪污产生量 \times 各方式利用比例+ Σ 固体粪污产生量 \times 各方式利用比例）/（液体粪污产生量+固体粪污产生量） $\times 100\%$ 。

畜禽养殖粪污处理与资源化利用主要模式的资源化利用率见附表 3。

附表 3

畜禽养殖粪污处理与资源化利用主要模式资源化利用率表

处理与资源化利用模式 ^①		粪便 ^{④、⑤}			
		生产商品 有机肥	直接农业 利用	其它利用 方式	
污 水 生	无污水产生		100% ^②	90%	85%
	有污 水产 生	资源化利用	97%/100% ^③	89%	84%
		达标排放	85%	77%	72%
		其他利用方式	97%	89%	84%

注：①.各模式所对应的资源化利用率均需满足配套条件；

②.畜禽养殖废弃物资源化利用率可达 100%，但污染物排放依然存在，排放量可按具体利用方式测算；

③.需配套足够的消纳土地（同时配备完善的污水灌溉管网及相关设施，可认为资源化利用率达到 100%）；

④.固体粪污处理与资源化利用模式：1）生产商品有机肥，包括异位发酵床、好氧堆肥发酵等方式；2）直接农业利用，包括异位发酵床、好氧堆肥发酵等方式；3）其他利用方式，包括生产牛床垫料、生产沼气、生产栽培基质、饲养昆虫及直接作为燃料等方式；

⑤.液体粪污处理与资源化利用模式：1）无污水排放，包括异位发酵床等方式；2）资源化利用，包括肥水利用、沼液还田、处理后循环利用等方式；3）达标排放；4）其他利用方式，包括生产液态有机肥、鱼池（塘）养殖等。

附件 4 畜禽养殖粪污处理与资源化利用设施配套表

畜禽品种	养殖方式	粪便堆放场容积 ^①	好氧堆肥	厌氧发酵		厌氧-好氧-深度处理 ^②		异位发酵床 ^③	
			堆肥发酵容积 ^④	厌氧池容积 ^⑤	沼液贮存池容积 ^⑥	厌氧池容积	好氧池容积	粪污暂存池体积	发酵床建设面积
		m ³ /头(只)	m ³ /头(只)	m ³ /头(只)	m ³ /头(只)	m ³ /头(只)	m ³ /头(只)	m ³ /头(只)	m ³ /头(只)
生猪(存栏)	干清粪	0.20	0.002*发酵周期(天)	0.4	0.6	0.2	0.02	0.20	0.16
奶牛(存栏)	干清粪	0.50	0.005*发酵周期(天)	1.0	1.5	0.5	0.05	0.50	0.40
肉牛(存栏)	干清粪	2.00	0.02*发酵周期(天)	4.0	6.0	2.0	0.20	2.00	1.60
蛋鸡(存栏)	干清粪	0.002	0.00002*发酵周期(天)	-- ^⑦	--	--	--	--	0.0016
肉鸡(存栏)	干清粪	0.001	0.00001*发酵周期(天)	--	--	--	--	--	0.0008
肉羊(存栏)	干清粪	0.06	0.0006*发酵周期(天)	--	--	0.06	0.006	0.06	0.048

- 注：①.参考《十二五主要污染物总量减排核算细则》：粪便农业利用的，必须配备固定的防雨防渗粪便堆放场，并定期清运。一般情况下，每10头猪（出栏）粪便堆场所需容积约 1m^3 ；每1头肉牛（出栏）或每2头奶牛（存栏）粪便堆场所需容积约 1m^3 ；每2000只肉鸡（出栏）或每500只蛋鸡（存栏）粪便堆场所需容积约 1m^3 。
- ②.参考《十二五主要污染物总量减排核算细则》：污水/尿液采用厌氧-好氧-深度处理的，养猪厌氧池体积不少于 $0.1\text{m}^3/\text{头}$ （出栏），好氧池体积不少于 $0.01\text{m}^3/\text{头}$ （出栏）。肉牛和奶牛可以按照相应关系换算，1头肉牛（出栏）或2头奶牛（存栏）相当于10头猪（出栏）。
- ③.参考《农业部关于印发<畜禽规模养殖场粪污资源化利用设施建设（试行）>的通知》第十条：液体或全量粪污采用异位发酵床工艺处理的，每头存栏生猪粪污暂存池容积不小于 0.2m^3 ，发酵床建设面积不小于 0.2m^2 ，并有防渗防雨功能，配套搅拌设施。其中，发酵床高度以 0.8m 计算。
- ④.参考《农业部关于印发<畜禽规模养殖场粪污资源化利用设施建设（试行）>的通知》第八条：猪场堆肥设施发酵容积不小于 $0.002\text{m}^3\times$ 发酵周期（天） \times 设计存栏量（头），其他畜禽按GB 18596折算成猪的存栏量计算。
- ⑤.参考《十二五主要污染物总量减排核算细则》：粪便生产沼气的，一般情况下，每10头猪（出栏）所需的沼气池容积约 2m^3 ，每头肉牛（出栏）或2头奶牛（存栏）所需的沼气池容积约 2m^3 。
- ⑥.参考《十二五主要污染物总量减排核算细则》：污水/尿液农业利用的，应建有固定防雨防渗污水/尿液储存池。一般情况下，储存池体积应能容纳2个月以上的污水/尿液产生量（每出栏1头生猪储存池体积不少于 0.3m^3 ），且须提供明确的污水/尿液去向或用户使用证明。
- ⑦.“--”表示该处理模式不适用于该畜禽品种。
- ⑧.本表中有关存出栏换算关系为：1.生猪出栏率：2；肉牛出栏率：0.5；肉鸡出栏率：2；肉羊出栏率：1。（实际数值可根据养殖情况而定）。

附件 5 不同规模生猪畜禽养殖场资源化利用配套设施表

养殖规模 (存栏, 头)	配套设施要求	配套设施参数 m ³		
		粪便堆放场	厌氧池	沼液贮存池
25-249	要求建设粪便堆放场 及液体(尿液等)储存 池	5-50	15-600	15-150(仅供参考)
250-999	要求建设粪便堆放场、 厌氧池及沼液贮存池	50-200	100-400	150-600
1000-2499		200-500	400-1000	600-1500
2500-4999		500-1000	1000-2000	1500-3000
≥5000		≥1000	≥2000	≥3000

注：①.该表以生猪为例，其他畜禽种类养殖场资源化利用配套设施按 DB 44/613 规定的换算比例换算，畜禽养殖场资源化利用配套设施的具体体积可参照附件 4 计算；

- ②.该表不含采用堆肥发酵模式、异位发酵床模式的畜禽养殖场，采用堆肥发酵模式、异位发酵床模式的畜禽养殖③场资源化利用配套设施可参照附件 4 计算；
- ③.畜禽养殖场不具备消纳条件或消纳土地不足的，需根据消纳土地情况配套好氧池等设施；
- ④.本表中有关存出栏换算关系为 2:1。（实际数值可根据养殖情况而定）

附件 6 引用标准及规范相关内容

1. 《畜禽养殖业污染治理工程技术规范》（HJ497-2009）

6.1.2 粪污贮存

6.1.2.1 粪污无害化处理后用于还田利用的，畜禽粪污处理厂（站）应设置专门的贮存池。

6.1.2.2 贮存池的位置选择应满足 HJ/T81-2001 第 5.2 条的规定。

6.1.2.3 贮存池的总有效容积应根据贮存期确定。种养结合的养殖场，贮存池的贮存期不得低于当地农作物生产用肥的最大间隔时间和冬季封冻期或雨季最长降雨期，一般不得小于 30d 的排放总量。

6.1.2.4 贮存池的结构应符合 GB 50069 的相关规定，具有防渗漏功能，不得污染地下水。

6.1.2.5 对易侵蚀的部位，应按照 GB 50046 的规定采取相应的防腐蚀措施。

6.1.2.6 贮存池应配备防止降雨（水）进入的措施。

6.1.2.7 贮存池宜配置排污泵。

2. 《畜禽养殖业污染治理工程技术规范》（HJ497-2009）

7.2.1 一般规定

7.2.1.1 厌氧生物处理单元通常由厌氧反应器、沼气收集与处置系统（净化系统、贮气罐、输配气管和使用系统等）、沼液和沼渣处置系统组成。

7.2.1.2 厌氧反应器的类型和设计应根据粪污种类和工艺路线确定。

7.2.1.3 厌氧反应器容积宜根据水力停留时间（HRT）确定，计算见式（1）

$$V=Q\times\text{HRT}$$

式中：V—厌氧反应器的有效容积，m³；

Q—设计流量，m³/d；

HRT—水力停留时间，d。

7.2.1.4 当温度条件不能满足工艺要求时，厌氧反应器宜按下列要求设置加热保温措施：

a) 宜采用池（罐）外保温措施；

b) 宜采用蒸汽直接加热，蒸汽通入点宜设在集水池（或计量池）内，也可采用

厌氧反应器外热交换或池内热交换。

7.2.1.5 厌氧反应器设计还应符合下列规定：

- a) 厌氧反应器、沼气净化利用系统的防火设计应符合GBJ 16 中的相关规定；
- b) 厌氧反应器应设有防止超正、负压的安全装置及措施，安全装置的安全范围应满足工艺设计的压力及池体安全的要求；
- c) 厌氧反应器应达到水密性与气密性的要求，应采用不透气、不透水的材料建造，内壁及管路应进行防腐；
- d) 厌氧反应器应设有取样口、测温点；
- e) 应根据工艺需要配置适用的测定气量、气压、温度、pH 值、粪水量等的计量设备和仪表；
- f) 厌氧反应器应设有检修孔、排泥管等。

3. 《畜禽养殖业污染治理工程技术规范》（HJ497-2009）

7.3 好氧生物处理

7.3.1 好氧反应单元前宜设置配水池，使厌氧出水与水解酸化池的一部分污水进行混合调配，确保好氧工艺进水的生化需氧量与化学需氧量的比值 ω

$$(\text{BOD}_5/\text{COD}) \geq 0.3$$

7.3.2 宜采用具有脱氮功能的好氧处理工艺，如具有脱氮功能的序批式活性污泥法（SBR）、氧化沟法、缺氧/好氧（A/O）等生物处理工艺。

7.3.3 除氨氮时，完全硝化要求进水的总碱度（以 CaCO_3 计）/氨氮的比值宜 ≥ 7.14 ；脱总氮时，进水的碳氮比（ BOD_5/TN ）宜 > 4 ，总碱度（以 CaCO_3 计）/氨氮的比值宜 ≥ 3.6 。

7.3.4 好氧池的污泥负荷（ $\text{BOD}_5/\text{MLVSS}$ ）宜为 $0.05\sim 0.1\text{kg}/(\text{kg}\cdot\text{d})$ ，混合液挥发性悬浮固体浓度（MLVSS）宜为 $2.0\sim 4.0\text{g/L}$ ，其他相关设计、配套设施和设备参考 GB50014-2006 及相应的工艺类工程技术规范的规定。

4. 《污水自然处理工程技术规程》（CJJ/T 54-2017）

6.2 工艺设计

6.2.1 稳定塘有效表面积与有效容积可采用污染物负荷法计算确定。兼性塘、好氧塘、曝气塘、水生植物塘宜按 BOD_5 面积负荷计算，厌氧塘宜按 BOD_5 容积负荷设计，稳定塘设计结果应满足水力停留时间的要求。污染物（ BOD_5 ）面积负荷、污染物（ BOD_5 ）容积负荷和水力停留时间应按下列公式计算：

1 污染物面积负荷：

$$N_A = \frac{Q \times (S_0 - S_1)}{A} \quad (6.2.1-1)$$

式中： N_A ——污染物面积负荷(以 BOD_5 计)[$g/(m^2 \cdot d)$];

Q ——稳定塘污水设计处理流量(m^3/d);

S_0 ——进水污染物浓度(g/m^3);

S_1 ——出水污染物浓度(g/m^3);

A ——稳定塘的表面积(m^2)。

2 污染物容积负荷：

$$N_V = \frac{Q \times (S_0 - S_1)}{V} \quad (6.2.1-2)$$

式中： N_V ——污染物容积负荷(以 BOD_5 计)[$g/(m^3 \cdot d)$];

V ——稳定塘的有效容积(m^3)。

3 水力停留时间：

$$T = \frac{V}{Q} \quad (6.2.1-3)$$

式中： T ——水力停留时间 (d)。

6.2.2 稳定塘宜建在自然坡度小于或等于 2%的场地。当自然坡度大于 2%时，可采用分级阶梯连接方式保持水深。

6.2.3 好氧塘的单塘面积不宜超过 $60000m^2$ ，厌氧塘的单塘面积不宜超过 $80000m^2$ ，其他类型塘的单塘面积不宜超过 $20000m^2$ 。当单塘长宽比小于 3:1 或不规则时，应设置避免短流、滞流现象的导流设施。

6.2.4 稳定塘的总深度应包括污泥层深、有效水深及超高。厌氧塘污泥层设计深度不应小于 0.5m，其他类型塘污泥层设计深度不应小于 0.2m，超过应小于风浪爬高，且宜大于 0.5m。在 I 区和 II 区建设的稳定塘，塘的总深度还应考虑冰盖的厚度。

6.2.5 厌氧塘宜采用多塘并联运行形式，并联塘数目不宜少于 2 座，并应采用便于轮换清除塘泥的规则形状。当进水中有机物浓度较高时，宜采用二级厌氧塘串联运行。

6.2.6 兼性塘、好氧塘宜采用多级串联或并联形式，也可采用单级塘。

6.2.7 曝气塘系统已采用好氧曝气塘和兼性曝气塘多级串联形式。好氧曝气塘的比曝气功率宜为 $4W/m^3 \sim 6W/m^3$ (塘容积)；兼性曝气塘的比曝气功率宜为 $1W/m^3 \sim 2W/m^3$ (塘容积)。塘内悬浮生物污泥浓度宜大于 $100mg/L$ 。

6.2.8 水生植物塘应选种净水效果好、耐污能力强、易于收获且有一定利用价值的水生植物。

6.2.9 稳定塘工艺设计参数应根据试验结果或按相似条件下稳定塘的运行经验确定，无上述资料时，可按表 6.2.+中的参数选用。

5. 《畜禽养殖业污染治理工程技术规范》（HJ497-2009）

7.4.2.4 表面流湿地水力负荷宜为 2.4~5.8cm/d；潜流湿地水力负荷宜为 3.3~8.2cm/d；垂直流人工湿地水力负荷宜为 3.4~6.7cm/d。设置填料时，可适当提高水力负荷。

6. 《畜禽养殖业污染治理工程技术规范》（HJ497-2009）

7.4.3.2 土地处理的水力负荷应根据试验资料确定。无试验资料时，可按下列范围取值：慢速渗滤系统水力负荷 0.5~5.0 m/a，地下水最浅深度不宜小于 1.5 m；快速渗滤系统水力负荷 5~120 m/a，淹水期与干化期比值应小于 1；地表漫流系统年水力负荷 3~20 m/a。

7. 《畜禽养殖业污染治理工程技术规范》（HJ497-2009）

8.2.3 畜禽粪便经预处理调整水分和碳氮比（C/N），并应符合下列要求：

堆肥粪便的起始含水率应为 40%~60%；

碳氮比（C/N）应为 20:1~30:1，可通过添加植物秸秆、稻壳等物料进行调节，必要时需添加菌剂和酶制剂；

堆肥粪便的 pH 值应控制在 6.5~8.5。

8.2.4 好氧发酵过程应符合下列要求：

- a) 发酵过程温度宜控制在 55~65℃，且持续时间不得少于 5 d，最高温度不宜高于 75℃；
- b) 堆肥时间应根据碳氮比（C/N）、湿度、天气条件、堆肥工艺类型及废物和添加剂种类确定；
- c) 堆肥物料各测试点的氧气浓度不宜低于 10%；
- d) 可适时采用翻堆方式自然通风或设有其他机械通风装置换气，调节堆肥物料的氧气浓度和温度。

8.2.5 发酵结束时，应符合下列要求：

- a) 碳氮比（C/N）不大于 20:1；
- b) 含水率为 20%~35%；

- c) 堆肥应符合 GB 7959 中关于无害化卫生要求的规定;
- d) 耗氧速率趋于稳定;
- e) 腐熟度应大于等于IV级。

8.《沼气工程技术规范 第1部分：工艺设计》(NY/T 1220.1-2006)

8.1 一般规定

8.1.1 应根据发酵原料的特性和本单元拟达到的处理目的选择适合的厌氧消化器。溶解性有机废水宜选用升流式厌氧污泥床(UASB)、厌氧滤器(AF)、升流式厌氧复合床(UBF);高固体含量或其他难降解的有机废水宜选用完全混合式厌氧消化器(CSTR)、厌氧接触工艺(AC)和升流式厌氧固体反应器(USR)。

8.1.2 厌氧消化器应能适应多种类似性质的发酵原料。

8.1.3 厌氧消化器的设计流量宜按发酵原料最大月日平均流量计算。

8.1.4 厌氧消化器的个数以大于或等于2个为宜,根据不同工艺按串联或并联设计。

8.1.5 除升流式厌氧污泥床(UASB)外,其他类型的厌氧消化器均应密闭,并能承受沼气的工作压力。还应有防止产生超正、负压的安全设施和措施。对易受液体、气体腐蚀的部分应采取有效的防腐措施。

8.1.6 厌氧消化器溢流管可采用倒U型管或溢流堰方式,应设有水封和通气孔,出口不得放在室内。

8.1.7 厌氧消化器在适当的位置应设有取样口和测温点。

8.1.8 厌氧消化器的容积按下列公式确定

a) 根据容积负荷计算:

$$v = qs_0/n_v \dots\dots\dots (3)$$

式中:

- v ——厌氧消化装置有效容积,单位为立方米(m^3);
- q ——料液设计流量,单位为立方米每天(m^3/d);
- s_0 ——进料浓度,单位为千克每立方米(kg/m^3);
- n_v ——有机容积负荷,单位为千克(化学需氧量)每立方米 $[kg(COD)/m^3 \cdot d]$,或千克(生化需氧量)每立方米 $[kg(BOD_5)/m^3 \cdot d]$,或千克(总固体)每立方米 $[kg(TS)/m^3 \cdot d]$ 。

b) 根据水力滞留时间计算:

$$v = qt \dots\dots\dots (4)$$

式中:

- v ——厌氧消化装置有效容积,单位为立方米(m^3);
- q ——料液设计流量,单位为立方米每天(m^3/d);
- t ——水力滞留时间,单位为天(d)。

9.《畜禽养殖业污染物排放标准》(DB44/613-2009)

4.3 畜禽养殖业恶臭污染物排放标准

集约化畜禽养殖业恶臭污染物的排放执行表 7 的规定

表 7 集约化畜禽养殖业恶臭污染物排放标准

控制项目	标准值
臭气浓度（无量纲）	60

10. 《畜禽粪便还田技术规程》（GB/T25246-2011）

4.1.2 制作堆肥以及以畜禽粪便为原料制成的商品有机肥、生物有机肥、有机复合肥，其卫生学指标应符合表 1 的规定。

表 1 堆肥的卫生学要求

项目	要求
蛔虫卵死亡率	95%~100%
粪大肠菌值	10^{-1} ~ 10^{-2}
苍蝇	堆肥中及堆肥周围没有活的蛆、蛹或新孵化的成蝇

11. 《有机肥料》（NY 525-2012）

4.3 有机肥料中重金属的限量指标应符合表 2 的要求。

表 2

单位为毫克每千克

项目	限量指标
总砷（As）（以烘干基计）	≤ 15
总汞（Hg）（以烘干基计）	≤ 2
总铅（Pb）（以烘干基计）	≤ 50
总镉（Cd）（以烘干基计）	≤ 3
总铬（Cr）（以烘干基计）	≤ 150

12. 《畜禽粪便还田技术规程》（GB/T25246-2011）

4.1.3 制作沼气肥，沼液和沼渣应符合表 2 的规定，沼渣出池后应进行进一步堆制，充分腐熟后才能使用。

表 2 沼气肥的卫生学要求

项目	要求
蛔虫卵沉降率	95%以上
血吸虫卵和钩虫卵	在使用的沼液中不应有活的血吸虫卵和钩虫卵
粪大肠菌值	$10^{-1}\sim 10^{-2}$
蚊子、苍蝇	有效地控制蚊蝇孳生，沼液中无孑孓，池的周边无活蛆、蛹或新羽化的成蝇
沼气池粪渣	应符合表 1 的要求

13. 《规模化畜禽养殖场沼气工程设计规范》（NY/T1222-2006）

8.5 沼气净化

8.5.1 沼气净化系统包括：气水分离器、砂滤、脱硫装置。

8.5.2 经过净化系统处理后的沼气质量指标，应符合下列要求：

- a) 甲烷含量 55%以上；
- b) 硫化氢含量小于 $20\text{mg}/\text{m}^3$ 。

8.5.3 沼气净化见 GBJ 16、GB 50028 中相关规定，

8.5.4 沼气中水蒸气一般采用重力法脱水。对产量大于 $1000\text{m}^3/\text{d}$ 的沼气工程，也可采用冷分离法、固体吸附法、溶剂吸收法等脱水工艺处理。

8.5.5 重力法沼气气水分离器可按以下参数设计：

- a) 进入气水分离器的沼气体积应按日产沼气体积计算；
- b) 气水分离器内的沼气供气压力应大于 2kPa ；
- c) 气水分离器的压力损失应小于 100Pa ；
- d) 气水分离器筒体高度为直径的 4 倍~6 倍；

气水分离器应设有自动排水装置。

8.5.6 沼气管的最低点必须设置冷凝水集水器。

8.5.7 沼气脱硫

- a) 沼气中硫化氢含量主要由发酵原料决定。可以同一地区、同一畜种类似沼气工程所产沼气中的硫化氢含量为参照；
- b) 脱硫技术方案应根据工程具体情况作经济分析后再作确定。干法脱硫法可参照表 3 确定。

表 3 沼气干法脱硫法选择

沼气中硫化氢含量	脱硫方法
$<2\text{g/m}^3$	一级脱硫法
$2\text{g/m}^3\text{-}5\text{g/m}^3$	二级脱硫法

- c) 脱硫装置（罐、塔）应设置两个、一备一用，应并联连接；
- d) 脱硫装置宜在地上架空布置。在南方地区可设置在室外，但需要保温。在寒冷地区应设在室内，一般应设置脱硫间。

8.6 沼气贮存

8.6.1 沼气贮存系统包括贮气柜、流量计等。

8.6.2 一般采用低压湿式贮气柜、低压干式贮气柜和高压贮气罐，应根据具体情况作经济分析后确定。

8.6.3 贮气柜容积应根据沼气的不同用途确定：

- a) 沼气主要用于炊用事，贮气柜的容积按日产量的 50%~60%设计；
- b) 沼气作为炊用和发电（或烧锅炉）各占一半左右时，贮气柜的容积按日产量的 40%设计；
- c) 沼气主要用于烧锅炉、发电等工业用气时，应根据沼气供求平衡曲线确定贮气柜的容积。

8.6.4 贮气柜贮气压力：按 GB 50028 和贮气柜形式确定贮气柜的贮气压力。沼气用具前的沼气压力应是其额定压力的 2 倍。

8.6.5 贮气柜宜布置在气源附近。

8.6.6 贮气柜必须设有防止过来充气和抽气的安全装置。放空管应设阻火器，阻火器宜设在管口处。放空管应有防雨雪浸入和杂物堵塞的措施。

8.6.7 湿式贮气柜水封池采用地上式，尽量避免地下式。当采用地下式时，应设置排水放空设施。建造材料一般为钢板或钢筋混凝土。

8.6.8 湿式贮气柜应设置上水管、排水管和溢流管；钟罩应设置检修人孔，直径不小于 600mm，钟罩外壁应设置检修梯。

8.6.9 在寒冷地区，湿式贮气柜应设置供热系统。

8.6.10 当湿式贮气柜钟罩与水封池均为钢板制造时，须做防腐处理，采用环氧沥青、氯化聚乙烯涂料、聚丁胶乳沥青涂料等防腐材料。

8.6.11 贮气柜安全防火距离

- a) 干式贮气柜之间的防火距离应大于较大贮气柜直径的 2/3，湿式贮气柜之间的防火距离应大于较大贮气柜直径的 1/2；
- b) 贮气柜至烟囱的距离，应大于 20m；
- c) 贮气柜至架空电缆的间距，大于 15m；
- d) 贮气柜至民用建筑或仓库的距离，应大于 25m。

8.6.12 沼气贮气柜出气口处应设阻火器。

8.6.13 沼气计量：沼气流量计应根据厌氧装置最大小时产气量选择流量计，见表 4。

表 4 沼气流量计选择表

小时沼气量	流量计
户内	皮膜表
20m ³ ~30m ³	膜式流量计
>30 m ³	腰轮（罗茨）流量计、涡轮流量计等

8.6.14 贮存系统间 GBJ 16、GB 50028 中相关规定。