

HJ

中华人民共和国国家环境保护标准

HJ 497—2009

畜禽养殖业污染治理工程技术规范

Technical Specifications for Pollution Treatment Projects
of Livestock and Poultry Farms

（发布稿）

本电子版为发布稿。请以中国环境科学出版社出版的正式标准文本为准。

2009—09—30 发布

2009—12—01 实施

环 境 保 护 部 发 布

目 次

前 言.....	II
1 适用范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语与定义.....	2
4 污染物与污染负荷.....	3
5 总体设计.....	3
6 工艺选择.....	5
7 废水处理.....	7
8 固体粪便处理.....	11
9 病死畜禽尸体处理与处置.....	12
10 恶臭控制.....	12
11 劳动安全与职业卫生.....	13
12 施工与验收.....	13
13 运行与维护.....	14
附录 A（资料性附录） 畜禽养殖废水水质和粪污产生量.....	18
附录 B（规范性附录） 堆肥检测方法.....	19
附录 C（规范性附录） 腐熟度检测方法.....	21

前 言

为贯彻《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国水污染防治法》和《中华人民共和国大气污染防治法》，规范畜禽养殖业污染治理工程建设与运行，治理畜禽养殖业废弃物及恶臭污染，改善环境质量，制定本标准。

本标准以我国当前的污染物排放标准和污染控制技术为基础，规定了畜禽养殖业污染治理工程设计、施工、验收和运行维护的技术要求。

本标准为首次发布。

本标准由环境保护部科技标准司组织制订。

本标准主要起草单位：中国环境保护产业协会（水污染治理委员会）、天津市环境保护科学研究院、北京市环境保护科学研究院、浙江省沼气太阳能科学研究所。

本标准环境保护部2009年9月30日批准。

本标准自2009年12月1日起实施。

本标准由环境保护部解释。

畜禽养殖业污染治理工程技术规范

1 适用范围

本标准规定了集约化畜禽养殖场（区）污染治理工程设计、施工、验收和运行维护的技术要求。

本标准适用于集约化畜禽养殖场（区）的新建、改建和扩建污染治理工程从设计、施工到验收、运行的全过程管理和已建污染治理工程的运行管理，可作为环境影响评价、设计、施工、环境保护验收及建成后运行与管理的技术依据。

2 规范性引用文件

本标准内容引用了下列文件中的条款。凡是不注日期的引用文件，其有效版本适用本标准。

GB 5084	农田灌溉水质标准
GB 7959	粪便无害化卫生标准
GB 8958	缺氧危险作业安全规程
GB 18596-2001	畜禽养殖业污染物排放标准
GB 18877	有机-无机复混肥料
GB 50014-2006	室外排水设计规范
GB 50046	工业建筑防腐蚀设计规范
GB 50052	供配电系统设计规范
GB 50054	低压配电设计规范
GB 50069	给水排水工程构筑物结构设计规范
GB 50334	城市污水处理厂工程质量验收规范
GB/T 18883	室内空气质量标准
GBJ 16	建筑设计防火规范
GBZ 1	工业企业设计卫生标准
CJ/T 3059	城市生活垃圾堆肥处理厂技术评价指标
CJJ 60-1994	城市污水处理厂运行、维护及其安全技术规程
CJJ 64-1995	城市粪便处理厂（场）设计规范
CJJ/T 30	城市粪便处理厂运行、维护及其安全技术规程
CJJ/T 54	污水稳定塘设计规范
CJJ/T 86	城市生活垃圾堆肥处理厂运行、维护及其安全技术规程
DB11/T 272-2005	生活垃圾堆肥厂运行管理规范
HJ/T 81-2001	畜禽养殖业污染防治技术规范

HJ/T 353	水污染源在线监测系统安装技术规范（试行）
HJ/T 354	水污染源在线监测系统验收技术规范（试行）
HJ/T 355	水污染源在线监测系统运行与考核技术规范（试行）
NY 525	有机肥料
NY/T 1167	畜禽场环境质量及卫生控制规范
NY/T 1168-2006	畜禽粪便无害化处理技术规范
NY/T 1222-2006	规模化畜禽养殖场沼气工程设计规范
NY/T 1220.3	沼气工程技术规范 第3部分：施工与验收
NY/T 1221-2006	规模化畜禽养殖场沼气工程运行、维护及其安全技术规程
	《高致病性禽流感疫情处置技术规范》（试行） （农政发[2004]1号）
	《建设项目（工程）竣工验收办法》 （计建设[1990]1215号）
	《建设项目竣工环境保护验收管理办法》 （国家环境保护总局令第13号）

3 术语与定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1 集约化畜禽养殖场 Intensive livestock and poultry Farms

指在较小的场地内，投入较多的生产资料和劳动，采用新的工艺与技术措施，进行精心管理的畜禽养殖场。（GB 18596-2001）

本标准指存栏数为300头以上的养猪场、50头以上的奶牛场、100头以上的肉牛场、4000羽以上的养鸡场、2000羽以上的养鸭和养鹅场。

3.2 集约化畜禽养殖区 Intensive livestock and poultry park（含集约化养殖小区）

指距居民区一定距离，经过行政区划确定的多个畜禽养殖个体生产集中的区域。（GB 18596-2001）

3.3 畜禽粪污 Fecal residue and waste water

指畜禽养殖场产生的废水和固体粪便的总称。

3.4 畜禽养殖废水 Waste water

指由畜禽养殖场产生的尿液、全部粪便或残余粪便及饲料残渣、冲洗水及工人生活、生产过程中产生的废水的总称，其中冲洗水占大部分。

3.5 干清粪工艺 Dry collection

指畜禽排放的粪便一经产生便通过机械或人工收集、清除，尿液、残余粪便及冲洗水则从排污道排出的清粪方式。

3.6 水冲粪工艺 Manure cleaning by rinsing

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

3.7 水泡粪工艺 Manure cleaning by water submerging

指在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。

3.8 堆肥 Composting

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，形成一种类似腐殖质土壤的物质过程。〔NY/T 1168-2006〕

3.9 好氧堆肥 Aerobic composting

指在充分供氧的条件下，主要利用好氧微生物对废物进行堆肥的方法。〔DB11/T 272-2005〕

3.10 腐熟度 Maturity

指堆肥过程中的有机质经过矿化、腐殖化过程最后达到稳定的程度，是反映堆肥化过程中稳定化程度的指标。

3.11 恶臭污染物 Odor pollutants

指一切刺激嗅觉器官，引起人们不愉快及损害生活环境的气体物质。〔GB 18596-2001〕

3.12 无害化处理 Non-hazardous treatment

指利用高温、好氧或厌氧等工艺杀灭畜禽粪污中病原菌、寄生虫和杂草种子的过程。〔NY/T 1168-2006〕

4 污染物与污染负荷

4.1 畜禽养殖废水处理工程的设计水量应根据养殖场实际产生的废水水量确定，没有实测数据的宜参考 GB 18596-2001 第 3.1.2 条的畜禽养殖业最高允许排水量设计，也可参考相似工程或参考当地类似养殖场废水产生量确定。

4.2 畜禽养殖废水处理工程的设计进水水质应根据养殖场实际的排放废水水质确定，没有实测数据的宜根据相似工程经验或参考当地类似养殖场废水水质确定，无参考数据的可参照附录 A 确定。

4.3 畜禽养殖固体粪便的设计处理量应根据养殖场实际产生量确定，没有实测数据的宜根据相似工程经验或参考当地类似养殖场粪便产生量确定，也可参考附录 A 确定。

5 总体设计

5.1 一般规定

5.1.1 畜禽养殖场环境质量及卫生控制应符合 NY/T 1167 的有关要求。

5.1.2 畜禽养殖业污染治理工程的设计单位应具有国家相应的设计资质。

5.1.3 畜禽养殖业污染治理工程的设计除应遵守本标准外，还应符合国家现行的有关强制性标准的规定。

5.1.4 畜禽养殖业污染治理应从源头控制，严格执行雨污分离，通过优化饲料配方、提高饲

养技术、管理水平、改善畜舍结构和通风供暖工艺、改进清粪工艺等措施减少养殖场环境污染。

5.1.5 畜禽养殖业污染治理应按照资源化、减量化、无害化的原则，以综合利用为出发点，提高资源化利用率。

5.1.6 畜禽粪污资源化时应经无害化处理后方可还田利用，无害化处理应满足下列要求：

a) 液态畜禽粪污宜采用厌氧工艺进行无害化处理；沼液、沼渣不得作为同等动物的饲料，不得在动物之间进行循环；

b) 固体畜禽粪宜采用好氧堆肥技术进行无害化处理；

c) 无害化处理后的卫生学指标应符合GB 7959的有关规定。

5.1.7 经无害化处理后进行还田综合利用的，粪肥用量不能超过作物当年生长所需的养分量。在确定粪肥的最佳施用量时，应对土壤肥力和粪肥肥效进行测试评价，并符合当地环境容量的要求。同时应有一倍以上的土地用于轮作施肥，不得长期施肥于同一土地。

5.1.8 没有充足土地消纳利用固体粪便的养殖场，应建立集中处理处置畜禽粪便的有机肥厂或处理（处置）设施。生产商品化有机肥和复混肥的应分别满足 NY 525 和 GB 18877 的有关规定。

5.1.9 畜禽养殖废水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。排放水质应满足 GB 18596-2001 或有关地方污染物排放标准的规定；处理后用于农田灌溉的，出水水质应满足 GB 5084 的规定。

5.1.10 畜禽养殖业污染治理工程的建设应符合当地总体规划，与当地客观实际相结合，正确处理集中与分散、处理与利用、近期与远期的关系。

5.1.11 畜禽养殖业污染治理工程的电气设计应符合 GB 50052、GB 50054 的规定。

5.1.12 畜禽养殖业污染治理工程宜采用自动化控制系统，自动化控制系统应适用、可靠，并满足设施安全、经济运行要求。

5.1.13 畜禽养殖业污染治理工程应采取防治二次污染的措施，废水、废气、废渣、噪声及其他污染物的排放应符合相应的国家或地方排放标准。

5.1.14 集约化畜禽养殖场（区）污染治理工程应按照有关规定安装水质在线监测系统。

5.2 项目构成

5.2.1 畜禽养殖业污染治理工程的设计对象主要包括主体处理构筑物与设备、配套工程以及运行管理服务设施。

5.2.1.1 主体处理构筑物与设备包括废水处理系统、固体粪便处理系统及恶臭处理系统等；处理后废水直接向环境排放的，应按国家有关规定设置规范化排污口。

5.2.1.2 配套工程包括总图运输、供配电、给排水、消防、通讯、暖通、监测化验等。

5.2.1.3 运行管理服务设施包括办公用房、库房等。

5.3 选址要求

5.3.1 畜禽养殖业污染治理工程应与养殖场生产区、居民区等建筑保持一定的卫生防护距离，设置在畜禽养殖场的生产区、生活区主导风向的下风向或侧风向处。

5.3.2 畜禽养殖业污染治理工程的位置应有利于排放、资源化利用和运输，并留有扩建的余地，方便施工、运行和维护。

5.3.3 畜禽养殖业污染治理工程选址的其他要求参照 CJJ 64-1995 第 2 章、GB 50014-2006 第 5 章的有关规定执行。

5.4 总平面布置

平面布置应以污水处理系统、固体粪便处理系统、恶臭集中处理系统为主体，其他各项设施应按粪污处理流程合理安排，确保相关设备充分发挥功能，保证设施运行稳定、维修方便、经济合理、安全卫生。

5.5 绿化

宜种植高大常绿的乔木，并设置能吸收臭气、有净化空气作用的绿化隔离带，以减少臭气对环境的影响。

6 工艺选择

6.1 粪污收集与贮存

5.1.1 粪污收集

6.1.1.1 新建、改建、扩建的畜禽养殖场宜采用干清粪工艺。现有采用水冲粪、水泡粪清粪工艺的养殖场，应逐步改为干清粪工艺。

6.1.1.2 畜禽粪污应日产日清。

6.1.1.3 畜禽养殖场应建立排水系统，并实行雨污分流。

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/T 81-2001 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 的有关规定，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。

6.2 粪污处理基本工艺模式

6.2.1 工艺选择原则

6.2.1.1 选用粪污处理工艺时，应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，并应充分考虑畜禽养殖废水的特殊性，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；应慎重选用物化处理工艺。

6.2.1.2 养殖规模在存栏（以猪计）2000 头及以上的应尽可能采用 6.2.2 模式 I 或 6.2.3 模式 II 处理工艺；存栏（以猪计）10000 头及以上的，宜采用 6.2.4 模式 III 处理工艺。

6.2.1.3 采用模式 I 或模式 II 处理工艺的，养殖场应位于非环境敏感区，周围的环境容量大，远离城市，有能源需求，周边有足够土地能够消纳全部的沼液、沼渣。

6.2.1.4 干清粪工艺的养殖场，不宜采用模式 I 处理工艺，固体粪便宜采用好氧堆肥等技术单独进行无害化处理。

6.2.1.5 当采用干清粪工艺时，清粪比例宜控制在 70%。

6.2.2 模式 I

6.2.2.1 模式 I 的基本工艺流程见图 1。

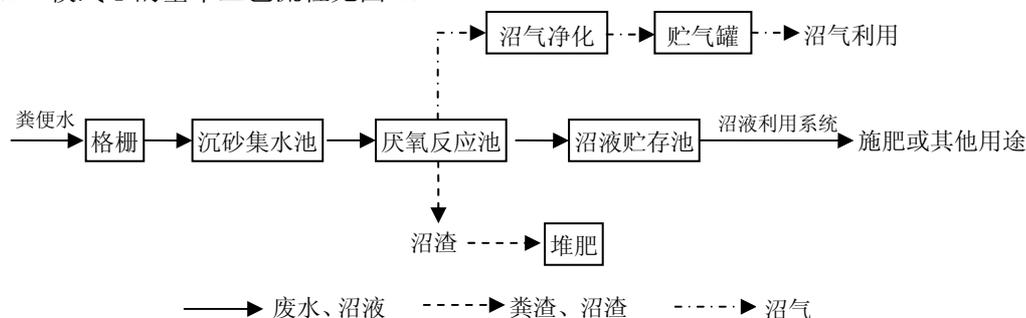


图 1 模式 I 工艺基本流程

6.2.2.2 模式 I 工艺以能源利用与综合利用为主要目的，适用于当地有较大的能源需求，沼气能完全利用，同时周边有足够土地消纳沼液、沼渣，并有一倍以上的土地轮作面积，使整个养殖场（区）的畜禽排泄物在小区域范围内全部达到循环利用的情况。

6.2.2.3 粪尿连同废水一同进入厌氧反应器；未采用干清粪工艺的，应严格控制冲洗用水，提高废水浓度，减少废水总量。

6.2.3 模式 II

6.2.3.1 模式 II 工艺基本流程见图 2。

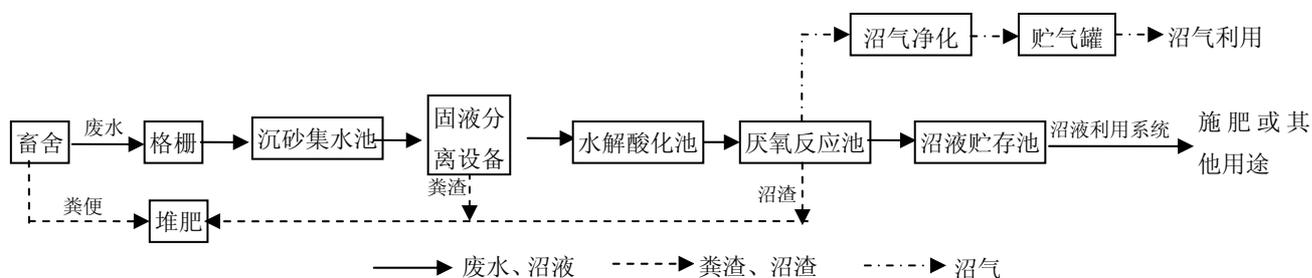


图 2 模式 II 工艺基本流程

6.2.3.2 模式 II 工艺适用于能源需求不大，主要以进行污染物无害化处理、降低有机物浓度、减少沼液和沼渣消纳所需配套的土地面积为目的，且养殖场周围具有足够土地面积全部消纳

低浓度沼液，并且有一定的土地轮作面积的情况。

6.2.3.3 废水进入厌氧反应器之前应先进行固液（干湿）分离，然后再对固体粪渣和废水分别进行处理。

6.2.4 模式III

6.2.4.1 模式III工艺基本流程见图 3。

6.2.4.2 能源需求不高且沼液和沼渣无法进行土地消纳，废水必须经处理后达标排放或回用的，应采用模式III处理工艺。

6.2.4.3 废水进入厌氧反应器之前应先进行固液（干湿）分离，然后再对固体粪渣和废水分别进行处理。

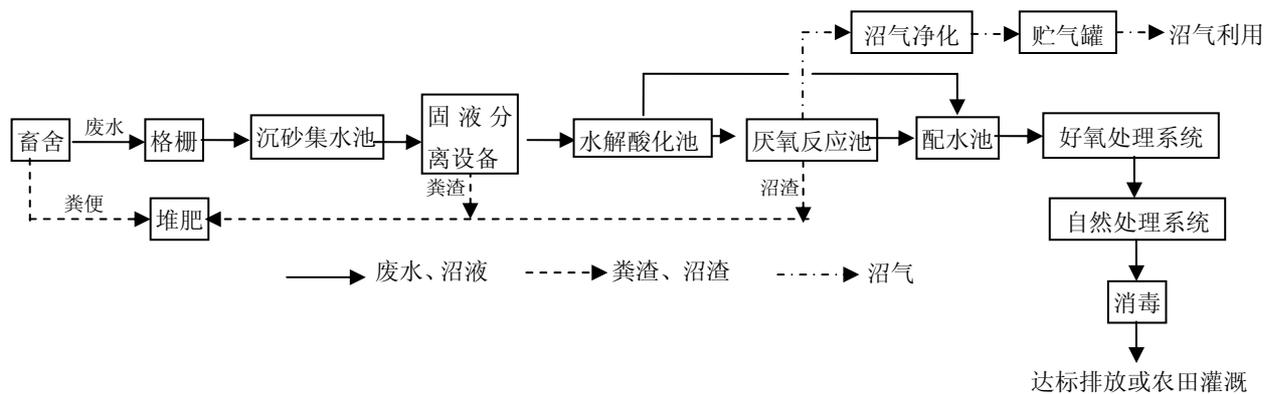


图 3 模式III工艺基本流程

7 废水处理

7.1 预处理

7.1.1 一般规定

7.1.1.1 畜禽养殖场废水处理前应强化预处理，预处理包括格栅、沉砂池、固液分离系统、水解酸化池等。

7.1.1.2 采用模式 I 工艺处理养牛场粪污时，预处理应设有粪草分离、切割和混合装置。

7.1.1.3 处理养鸡场粪污前，应先清除鸡粪中的羽毛。

7.1.2 格栅

7.1.2.1 废水进入集水池前应设置格栅。

7.1.2.3 当污水量较大时，宜采用机械格栅，栅渣应及时运至粪便堆肥场或其他无害化场所进行处理。

7.1.2.4 格栅的技术要求按 GB 50014-2006 的有关规定执行。

7.1.3 沉砂池

7.1.3.1 处理养鸡场或散放式奶牛场废水时应强化沉砂池设置；其他养殖废水处理可使设置的集水池具有一定的沉砂功能，不单独设置沉砂池。

7.1.3.2 沉砂池的设计参照 CJJ 64-1995 第 3.3 条的有关规定。

7.1.4 集水池

7.1.4.1 厌氧处理系统前应设置集水池。

7.1.4.2 集水池的容量不宜小于最大日排放量的 50%。

7.1.4.3 集水池的设置应方便去除浮渣和沉渣。

7.1.4.4 处理食草类动物粪污时，应增加集水池容积，使其具有化粪池的功能。

7.1.5 固液分离

7.1.5.1 固液分离设备可选用水力筛网、螺旋挤压分离机等，应根据处理水量、水质、场地、经济情况等条件综合考虑选用，并考虑废渣的贮存、运输等情况。

7.1.5.2 当采用螺旋挤压分离机时，宜在排污收集后 3h 内进行污水的固液分离。

7.1.6 水解酸化池

7.1.6.1 进水经固液分离后、进厌氧处理系统前，根据工艺要求宜设置水解酸化池。

7.1.6.2 水解酸化池容积应根据工艺要求确定。进水经固液分离的，水力停留时间（HRT）宜为 12h~24h。

7.2 厌氧生物处理

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，计算见公式（1）：

$$V = Q \times \text{HRT} \dots\dots\dots (1)$$

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 中的有关规定；

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。

7.2.2 进水不经固液分离（粪尿全进）的厌氧生物处理

7.2.2.1 厌氧反应器宜选用全混合厌氧反应器（CSTR）、升流式固体反应器(USR)和推流式反应器（PFR）。

7.2.2.2 宜采用中温（35℃左右）或近中温消化，有其他热源利用的可采用高温（55℃左右）消化。

7.2.2.3 中温条件下，当总固体含量（TS%）<3%时，厌氧反应器的水力停留时间（HRT）不宜小于 5d；总固体含量（TS%）≥3%时，不宜小于 8d。

7.2.2.4 宜采用一级厌氧消化，根据不同工艺，也可选用二级厌氧消化。

7.2.2.5 不同厌氧反应器的设计宜满足下列要求：

a) 全混合厌氧反应器（CSTR）：

- 1) 平面形状宜采用圆形；
- 2) 应设置搅拌系统；
- 3) 搅拌可采用连续方式，也可采用间歇方式。

b) 升流式固体反应器(USR)：

- 1) 宜采用立式圆柱形，有效高度 6m~12m；
- 2) 应选用合理的布水方式，以保证液体均匀上升，避免短路、勾流。

c) 推流式厌氧反应器（PFR）宜采用半地下或地上建筑。

7.2.3 进水经固液分离的厌氧生物处理

7.2.3.1 厌氧反应器宜采用升流式厌氧污泥床（UASB），也可采用复合厌氧反应器（UBF）、厌氧过滤器（AF）、折流式厌氧反应器（ABR）等。

7.2.3.2 宜采用常温发酵，但温度不宜低于 20℃。

7.2.3.3 厌氧反应器的水力停留时间（HRT）不宜小于 5d。

7.2.3.4 采用升流式厌氧污泥床（UASB）时，设计应符合下列规定：

- a) 应根据经济性和场地情况考虑确定反应器的平面形状，宜采用圆形或矩形池；
- b) 应综合考虑运行、经济等情况确定反应器的高度，不宜超过 10m，反应器有效高度（深度）宜为 7m~9m；
- c) 宜设 2 个以上厌氧罐体，单体体积不宜超过 2000 m³；当处理量较大时，宜采用多个单体反应器并联运行；
- d) 进水系统的设计应确保布水均匀，避免出现短路等现象；
- e) 三相分离器的设计应确保水、气、泥三相有效分离，出水含泥量少。

7.2.4 沼气净化、贮存及利用

7.2.4.1 厌氧处理产生的沼气须完全利用，不得直接向环境排放。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。

7.2.4.2 沼气的净化、贮存按照 NY/T 1222-2006 第 8.5 条、第 8.6 条的有关规定执行。

7.2.5 沼液、沼渣处置与利用

7.2.5.1 沼渣应及时运至粪便堆肥场或其他无害化场所，进行妥善处理。

7.2.5.2 沼液可作为农田、大棚蔬菜田、苗木基地、茶园等的有机肥，宜放置 2d~3d 后再利用。

7.2.5.3 采用模式 I 和模式 II 处理工艺的，沼渣、沼液应全部进行资源化利用，不得直接向环境排放。

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 (BOD_5/COD) ≥ 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)/氨氮值宜 ≥ 3.6 。

7.3.4 好氧池的污泥负荷宜为 $0.05 \text{ kgBOD}_5/\text{kgMLVSS}\cdot\text{d} \sim 0.1 \text{ kgBOD}_5/\text{kgMLVSS}\cdot\text{d}$ ，污泥浓度宜为 $2.0\text{gMLSS/L} \sim 4.0\text{gMLSS/L}$ ，其他有关设计、配套设施和设备参考 GB 50014-2006 及相应的工艺类工程技术规范的规定。

7.4 自然处理

7.4.1 一般规定

7.4.1.1 根据可供利用的土地资源面积和适宜的场地条件，在通过环境影响评价和技术经济比较后，可选用适宜的自然处理工艺。

7.4.1.2 自然处理工艺宜作为厌氧、好氧两级生物处理后出水的后续处理单元。

7.4.1.3 宜采用的自然处理工艺有人工湿地、土地处理和稳定塘技术。

7.4.2 人工湿地

7.4.2.1 适用于有地表径流和废弃土地，常年气温适宜的地区。

7.4.2.2 应优化湿地结构设计，慎重选用潜流式或垂直流人工湿地，选用时进水SS宜控制为小于 500mg/L 。

7.4.2.3 人工湿地系统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。

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

7.4.2.5 冬季保温措施可采用覆盖秸秆、芦苇等植物。

7.4.3 土地处理

7.4.3.1 采用土地处理应采取有效措施，防止污染地下水。

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 $0.5\text{ m/a}\sim 5.0\text{ m/a}$ ，地下水最浅深度不宜小于 1.5 m ；快速渗滤系统水力负荷 $5\text{ m/a}\sim 120\text{ m/a}$ ，淹水期与干化期比值应小于1；地表漫流系统年水力负荷 $3\text{ m/a}\sim 20\text{ m/a}$ 。

7.4.3.3 土地处理设计时，应根据应用场地的土质条件进行土壤颗粒组成、土壤有机质含量调整等。

7.4.4 稳定塘

7.4.4.1 适用于有湖、塘、洼地可供利用且气候适宜、日照良好的地区。蒸发量大于降雨量地区使用时，应有活水来源，确保运行效果。

7.4.4.2 稳定塘宜采用常规处理塘，如兼性塘、好氧塘、水生植物塘等。

7.4.4.3 塘址的土地渗透系数（ K ）大于 0.2 m/d 时，应采取防渗处理。

7.4.4.4 稳定塘系统设计可参考 CJJ/T 54 的有关规定执行。

7.5 消毒

7.5.1 畜禽养殖废水经处理后向水体排放或回用的，应进行消毒处理。

7.5.2 宜采用紫外线、臭氧、双氧水等非氯化的消毒处理措施，并不得产生二次污染。

8 固体粪便处理

8.1 一般规定

8.1.1 畜禽固体粪宜采用好氧堆肥技术进行无害化处理。

8.1.2 不具备堆肥条件的养殖场，可根据畜禽养殖场地理位置、养殖种类、养殖规模及经济情况，选用其他方法对固体粪便进行资源回收利用，但不得对环境造成二次污染。

8.1.3 未采用干清粪的养殖场，堆肥前应先将粪水进行固液分离，分离出的粪渣进入堆肥场，液体进入废水处理系统。

8.1.4 堆肥场地的设计应满足下列规定：

- a) 堆肥场地一般应由粪便贮存池、堆肥场地以及成品堆肥存放场地等组成；
- b) 采用间歇式堆肥处理时，粪便贮存池的有效体积应按至少能容纳6个月粪便产生量计算；
- c) 场内应建立收集堆肥渗滤液的贮存池；
- d) 应考虑防渗漏措施，不得对地下水造成污染；
- e) 应配置防雨淋设施和雨水排水系统。

8.2 好氧堆肥

8.2.1 畜禽粪便的好氧堆肥通常由预处理、发酵、后处理、贮存等工序组成。

8.2.2 预处理和后处理过程中分选出的玻璃、金属、石头等杂物应进行妥善处理。

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：

a) 堆肥粪便的起始含水率应为 40%~60%；

b) 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；

c) 堆肥粪便的 pH 值应控制在 6.5~8.5 之间。

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 5d，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。

8.2.6 发酵完毕后应进行后处理，确保堆肥制品质量合格。后处理通常由再干燥、破碎、造粒、过筛、包装至成品等工序组成，可根据实际需要确定。

8.2.7 堆肥制品应符合下列要求：

a) 堆肥产品存放时，含水率应不高于 30%，袋装堆肥含水率应不高于 20%；

b) 堆肥产品的含盐量应在 1%~2%；

c) 成品堆肥外观应为茶褐色或黑褐色、无恶臭、质地松散，具有泥土气味。

7.2.8 堆肥场宜设有至少能容纳 6 个月堆肥产量的贮存设施。

9 病死畜禽尸体处理与处置

9.1 病死畜禽尸体应及时处理，不得随意丢弃，不得出售或作为饲料再利用。畜禽尸体的处理与处置应符合 HJ/T 81-2001 第 9 章的规定。

9.2 因高致病性禽流感疫情导致禽类死亡，死禽尸体的处理与处置应符合《高致病性禽流感疫情处置技术规范》（试行）的规定。

10 恶臭控制

10.1 一般规定

10.1.1 畜禽养殖场的恶臭治理范围应包括养殖场区和粪污处理厂（站）。

10.1.2 养殖场区应通过控制饲养密度、加强舍内通风、采用节水型饮水器、及时清粪、绿化等措施抑制或减少臭气的产生。

10.1.3 粪污处理各工艺单元宜设计为密闭形式，减少恶臭对周围环境的污染。

10.1.4 密闭化的粪污处理厂（站）宜建恶臭集中处理设施，各工艺过程中产生的臭气集中收集处理后排放，排气筒高度不得低于 15m。

10.1.5 在集中式粪污处理厂的卸粪接口及固液分离设备的位置宜喷淋生化除臭剂。

10.1.6 畜禽养殖场恶臭污染物的排放浓度应符合 GB 18596-2001 的规定。

10.2 物理除臭

可采用向粪便或舍内投（铺）放吸附剂减少臭气的散发，宜采用的吸附剂有沸石、锯末、膨润土以及秸秆、泥炭等含纤维素和木质素较多的材料。

10.3 化学除臭

可向养殖场区和粪污处理厂（站）投加或喷洒化学除臭剂消除或减少臭气的产生。宜采用的化学氧化剂有高锰酸钾、重铬酸钾、双氧水、次氯酸钠、臭氧等。

10.4 生物除臭

宜采用的生物除臭措施有生物过滤法和生物洗涤法等。

11 劳动安全与职业卫生

11.1 养殖业污染治理工程设计、施工和运行过程中应高度重视安全卫生问题，严格执行国家及地方有关的规定，采取有效的应对措施和预防手段。

11.2 应制定火警、易燃、爆炸、自然灾害等意外事件的应急预案；生产作业区应配备消防器材；厂区各明显位置应配有禁烟、防火和限速等标志。

11.3 具有有害气体、易燃气体、异味、粉尘和环境潮湿的场所应通风。

11.4 应设置劳动安全设施，按照有关规定设置水处理构筑物的防护栏杆、防滑梯和救生圈等，并为职工配备必要的劳动防护用品。

12 施工与验收

12.1 工程施工

12.1.1 畜禽养殖业污染治理工程的施工单位应具有国家相应的工程施工资质。

12.1.2 建筑、安装工程应符合施工设计文件、设备技术文件的要求，对工程的变更应取得设计单位变更文件后再进行施工。

12.1.3 畜禽养殖废水处理工程的施工应参照 NY/T 1220.3 的有关规定执行。

12.1.4 按照环境管理要求需要安装在线监测系统的，应符合 HJ/T 353 的规定。

12.2 工程验收

12.2.1 畜禽养殖业污染治理工程的竣工验收应执行《建设项目（工程）竣工验收办法》。

12.2.2 畜禽养殖业污染治理工程的环境保护验收应执行《建设项目竣工环境保护验收管理办

法》。

12.2.3 除《建设项目竣工环境保护验收管理办法》规定的验收材料以外，申请单位还应提供污染治理工程的系统性能试验报告，性能试验报告的主要内容应包括：

- 1) 各组构筑物按设计满负荷运行时，各构筑物高程布置是否有问题；
- 2) 计算并测试各构筑物的工艺参数；
- 4) 沉砂池的沉砂量，沉砂含水率及灰分；
- 5) 固液分离设备的出渣量及粪渣含水率；
- 6) 水解酸化池的进出水水质、排泥量及排泥次数；
- 7) 厌氧反应单元的进出水水质、反应器内碱度和污泥性状、污泥浓度；
- 8) 采用模式III工艺的，好氧处理系统的进出水水质、污泥性状、污泥浓度；
- 9) 采用模式 I、II 工艺的，沼液、沼渣的无害化卫生学指标；采用模式III工艺的，整个废水处理系统的进、出水水量和水质；
- 10) 固体粪便的堆肥检测；
- 11) 粪污处理厂（站）的技术经济指标，包括人工费、电费、药剂费等。

12.2.4 除本标准第 7 章的规定外，畜禽养殖废水治理工程的验收还应参照 GB 50334 的有关规定。

12.2.5 除本标准第 8 章的规定外，畜禽固体粪便堆肥处理厂的验收还应执行 CJ/T 3059 的有关规定。

12.2.6 畜禽养殖场污染治理工程在线监测系统的验收应按 HJ/T 354 的规定执行。

13 运行与维护

13.1 一般规定

13.1.1 畜禽养殖业污染治理设施的运行管理除应符合本标准外，还应符合国家现行法律法规及标准的规定。

13.1.2 集中式处理厂（站），进厂车辆应符合国家有关规定，进厂粪污应按设计工艺要求处理，不得直排、直卸、撒漏情况发生。

13.1.3 粪污处理厂（站）内应保持环境整洁，无粪便遗撒、污水横流等脏乱现象；夏季厂（站）内应采取灭蝇措施，并设置蝇类密度监测点。

13.1.4 粪污处理厂（站）应具备事故应急处理能力。发现异常情况时，应采取相应解决措施并及时上报有关主管部门。

13.1.5 粪污处理厂（站）应制定全面的运行管理、维护保养制度和安全操作规程，并建立明确的岗位责任制，各类设施、设备应按照设计的工艺要求使用。

13.1.6 运行管理人员上岗前均应进行相关法律法规和专业技术、安全防护、紧急处理等理论知识和操作技能培训，熟悉粪污处理工艺和设施、设备的运行要求与技术指标，做到持证上岗。

- 13.1.7 畜禽养殖业污染处理设施的稳定运行达标率应为 100%，设备的综合完好率应大于 90%。
- 13.1.8 处理设施启动前应做好全面检查和准备工作，确认无误后方可开机运行。
- 13.1.9 各种设施、设备应保持整洁，避免水、泥、气泄漏；处理设施的管道应定期清理，保持通畅。
- 13.1.10 雨天或冰雪天气，操作人员在构筑物上巡视或操作时，应注意防滑及高空坠落，防止造成人身伤害。
- 13.1.11 维修人员应按设备使用要求定期检查和更换安全和消防等防护设施、设备。
- 13.1.12 压力容器、设备重点部件的检修，应由安全劳动部门认可的维修单位负责。
- 13.1.13 建、构筑物的避雷、防爆装置的维修应符合气象和消防部门的规定，并申报有关部门定期测试。
- 13.1.14 粪污处理厂（站）运行检测项目的采样点和采样频率应符合国家环境监测技术规范的要求。
- 13.1.15 安装有水污染源在线监测系统的废水处理厂，在线监测参数应至少包括水量、pH 值、氨氮、化学需氧量。在线监测系统的运行与维护应符合 HJ/T 355 的有关规定。

13.2 废水处理系统

13.2.1 集水池

- 13.2.1.1 应定期对调节池及其管道进行冲刷清洗，避免外排管道堵塞、粪便积存及漂浮物结痂现象发生。
- 13.2.1.2 操作人员应定期对集水池巡回检查、及时捞清浮渣。
- 13.2.1.3 清捞出的浮渣不得露天长期存放，应运至其他场所进行无害化处理。
- 13.2.1.4 根据正常运转情况应定期进行排泥。

13.2.2 固液分离系统

- 13.2.2.1 固液分离设备带负荷运行前，应进行试车。
- 13.2.2.2 开机后应经常观察固液分离设备运转情况是否正常，并根据污水水质、分离后污水水量及时调节进入固液分离机的污水流量。
- 13.2.2.3 应根据固液分离机分离出的固形物的含水率，按工艺要求调节设备运行参数。
- 13.2.2.4 分离出的固体粪渣应及时送往堆肥场处理，或送往其他场所进行无害化处理，不得在场内积存。

13.2.3 厌氧生物处理单元

- 13.2.3.1 厌氧反应器进水应按具体工艺设计要求进行，避免进水有机负荷过高或过低、温度骤升或骤降等情况发生。

13.2.3.2 宜每日监测厌氧反应器内液体的 pH 值、温度及内部沼气压、产气量和沼气成分等指标，并根据监测数据及时调整厌氧反应器运行工况或采取相应措施。各项的检测方法应符合国家有关规定。

13.2.3.3 应保证厌氧反应器内料液的 pH 值维持在 6.8~7.6 之间。

13.2.3.4 厌氧反应器沼气中的甲烷 (CH₄) 含量应为 50%~80%。

13.2.3.5 厌氧反应器宜维持稳定的消化温度。采用热交换器加热的，应每日测量反应器温度变化情况。

13.2.3.6 厌氧反应器溢流管应保持畅通，并保持厌氧反应器的水封高度，冬季应每日检查。环境温度低于 0℃ 时，应防止水封结冰。

13.2.3.7 需进行搅拌的厌氧反应器在出水排放前 30min 应停止搅拌。

13.2.3.8 污泥 (沼渣) 的排出应符合下述规定：

a) 厌氧反应器的污泥 (沼渣) 应按设计要求定期排出。排出量可用污泥界面仪控制或经验判断，以不影响厌氧正常发酵为准；

b) 处理养鸡场或散养奶牛场粪污时，应增加排放频次。

13.2.3.9 停运与再启动应符合下列规定：

a) 厌氧反应器停运期较长时，应定期进行搅拌；

b) 停运期间应使出水口及导气管等保持开放；

c) 厌氧反应器再启动时，应先恢复运行温度，并根据运行状态逐步提高进水负荷。

13.2.3.10 厌氧反应器需停运放空清理和维修时，应符合下列规定：

a) 应打开人孔与顶盖，采取强制通风措施 24h 后，采用活体小动物 (鸡、狗等) 进行有害气体检测无误后维修人员在有安全保护下方可进入，池外必须有人进行安全保护防止意外发生，一次进入维修时间一般不超过 2h；

b) 对大型、特大型构筑物进行排空和检修时，进入前 30min 应经安全分析检验，符合 GBZ1 和 GB 8958 的要求后，方可允许人员进入设备内作业；若在设备内作业时间较长，应每隔 2h 分析一次，如发现超标，立即停止作业，撤出人员。

13.2.3.11 对产生、输送、贮存沼气的设施应做好安全防护，并应符合下列规定：

a) 不得沼气泄露或空气进入厌氧反应器及沼气贮气、配气系统；

b) 不得违章明火作业；

c) 贮气柜蓄水池的水不得随意排放，以防罐内产生负压损坏罐体。

13.2.3.12 沼气贮气柜和沼气净化装置的运行管理参照 NY/T 1221-2006 第 13 章、第 14 章的有关规定执行。对沼气柜巡视、操作时，不得穿带铁钉的鞋或高跟鞋。

13.2.4 好氧生物处理单元

除应满足 CJJ 60-1994 第 7 章的有关规定外，还应满足相应的好氧工艺工程技术规范的要求。

13.2.5 其他

格栅、泵房、沉砂池等其他设施的运行管理可参照 CJJ 60 及 CJJ/T 30 的有关规定执行。

13.3 固体粪便堆肥

13.3.1 一般规定

13.3.1.1 堆肥场的运行管理除应满足本标准的要求外，还应参照 CJJ/T 86 的有关规定执行。

13.3.1.2 应根据工艺技术要求及畜禽粪便的实际条件，适时调整、控制发酵各阶段主要技术参数。

13.3.1.3 堆肥布料时应保证物料均匀，防止出现物料层厚度不等、含水率不均等情况。

13.3.1.4 应特别注意观测发酵过程中气味的变化，当有腐烂气味时应通过调整供氧量或含水量等方式及时进行调整。

13.3.2 发酵过程

13.3.2.1 应适时通过污水回喷、或添加物料、或通风散热等措施调节堆肥物料水分含量。

13.3.2.2 发酵过程中应对氧气浓度进行跟踪测定，及时调整通风量。

13.3.2.3 发酵过程中应定期测试堆层温度的变化情况，测温点应根据升温变化规律分层、分区设置。

13.3.2.4 发酵腐熟阶段应适时控制堆高、通风及翻堆作业，以满足物料进一步发酵的适宜条件。

13.3.2.5 发酵腐熟阶段不得再次向物料中添加污泥、粪便等新鲜可堆肥原料。

13.3.3 堆肥检测

13.3.3.1 堆肥过程中各工艺参数的变化应以日为单位进行跟踪检测，内容包括含水率的变化、碳氮比（C/N）的变化、堆层温度的变化、堆层氧浓度和耗氧速率变化。

13.3.3.2 堆肥检测方法可参照附录 B 和附录 C 执行。

13.3.3.3 堆肥制品的质量应每季度抽样检测 1~2 次。

13.4 臭气控制系统

13.4.1 臭气收集系统、除臭系统应保持良好的工作状态。

13.4.2 室内臭气浓度应符合 GB/T 18883 的规定，适合操作人员长期在岗工作。

13.4.3 采用物理化学除臭系统时应符合下列规定：

- a) 吸收塔内的吸附剂应定期再生；
- b) 在使用化学除臭剂过程中不得对设备造成腐蚀。

13.4.4 采用生物除臭系统时应定期投加微生物和营养物质。

附录 A

(资料性附录)

畜禽养殖废水水质和粪污产生量

A.1 集约化养殖场采用的清粪工艺主要有水冲粪、水泡粪和干清粪三种方式，养鸡场、养牛场一般以干清粪为主。

A.2 畜禽养殖场废水中的污染物浓度因畜种、饲养管理水平、气候、季节等情况会有很大差异，不同统计资料提供的数值不尽相同，缺少资料时可参考表 A.1。

表 A.1 畜禽养殖场废水中的污染物浓度和 pH 值 mg/L (pH 值除外)

养殖种类	清粪方式	COD _{Cr}	NH ₃ -N	TN	TP	pH 值
猪	水冲粪	1.56×10 ⁴ ~4.68×10 ⁴ 平均 21600	1.27×10 ² ~1.78×10 ³ 平均 590	1.41×10 ² ~1.97×10 ³ 平均 805	3.21×10~2.93×10 ² 平均 127	6.3~7.5
	干清粪	2.51×10 ³ ~2.77×10 ³ 平均 2640	2.34×10 ² ~2.88×10 ³ 平均 261	3.17×10 ² ~4.23×10 ² 平均 370	3.47×10~5.24×10 平均 43.5	
肉牛	干清粪	8.87×10 ²	2.21×10	4.11×10	5.33	7.1~7.5
奶牛	干清粪	9.18×10 ² ~1.05×10 ³ 平均 983	4.16×10~6.04×10 平均 51	5.74×10~7.82×10 平均 67.8	1.63×10~2.04×10 平均 18.6	
蛋鸡	水冲粪	2.74×10 ³ ~1.05×10 ⁴ 平均 6060	7.0×10~6.01×10 ² 平均 261	9.75×10~7.48×10 ² 平均 342	1.32×10~5.94×10 平均 31.4	6.5~8.5
鸭	干清粪	2.7×10	1.85	4.70	1.39×10 ⁻¹	7.39

A.3 畜禽粪污的排泄量因畜种、饲养管理水平、气候、季节等情况会有很大差异，不同统计资料提供的数值不尽相同，缺少实际数据情况下可参考表 A.2。

表 A.2 不同畜禽粪污日排泄量

项目	单位	牛	猪	鸡	鸭
粪	kg/只·d	20.0	2.0	0.12	0.13
	kg/只·a	7300.0	398.0	25.2	27.3
尿	kg/只·d	10.0	3.3	—	—
	kg/只·a	3650.0	656.7	—	—
饲养周期	d	365	199	210	210

附录 B
(规范性附录)
堆肥检测方法

B.1 堆肥原料和堆肥制品的采样

采样应用多点采样,再用四分法,即将样品混合堆成圆锥。按“十”字形将圆锥切成四份,取对角线的两份,为一次缩分,再将两份样品混合堆成圆锥,按“十”字形切成四份,取角线的两份,依此类推重复 4~5 次,缩分后的最终样品不得少于 100kg。

B.2 堆肥原料含水率的测定

将最后一次缩分的试样分成三份(约 500g),分别称重、记录,装入搪瓷方盘铺平,放入烘箱,在 105℃±5℃ 的温度下,使水份蒸发。样品在烘箱内应干燥至恒重,使两次称重差值不超过试样重量的 0.4%。求三个试样的含水率平均数,得出堆肥原料的平均含水率。

$$\text{含水率}(\%) = \frac{\text{干燥前质量}(\text{g}) - \text{干燥后质量}(\text{g})}{\text{干燥前质量}(\text{g})} \times 100\%$$

B.3 堆肥制品无害化卫生指标的测定

应符合 GB 7959 的规定。

B.4 堆肥发酵过程中堆层温度的测定

B.4.1 测定仪器可用金属套筒温度计或其他类型测温传感装置。

B.4.2 测定点分布应均匀,有代表性。高度应分上、中、下三层,上层和下层测试点均应设在离堆层表面或底部 0.6m~1.0m 处;每个层次水平面测试点布置按发酵设施的几何形状,可分中心部位和边缘部位设置,边缘部位距边缘宜为 0.5m。

B.4.3 在发酵周期内,应每天 2~3 次测试堆层各测试点温度变化,记录并绘制温度曲线,直至发酵终止。

B.5 堆肥发酵过程中堆层氧浓度和耗氧速率的测定

B.5.1 测定仪器可用气体氧测定仪。

B.5.2 测定点的位置和数目应与堆层温度测定点相一致。

B.5.3 可用金属空管插入需测定的位置,抽取堆层中的气体,直接输入气体氧测定仪,仪表上显示氧浓度百分值即代表堆层该位点的氧浓度。

B.5.4 耗氧速率可通过不同时间堆层氧浓度的下降来求得。具体步骤为:测定前应先向堆层通风,在堆层氧浓度达到最高值时(O₂含量 20%左右),记录该测定值。然后停止通风,间隔一定时间测氧浓度下降值,记录每次测试时间;以时间为横标,氧浓度为纵标,绘制曲线(同一测试点氧浓度的下降开始很快,呈直线下降,然后曲线趋平,渐近于稳定值)。取氧浓度下降呈直线状的两次测试值,按下式计算,得到工程上适用的耗氧速率。

$$d_o = \frac{C_o^i - C_o^e}{t}$$

式中： d_0 ——耗氧速率，L/min；
 C_o^i ——起始氧浓度，%；
 C_o^e ——最终氧浓度，%；
 t ——两测试值相隔的时间，min。

附录 C
(规范性附录)
腐熟度检测方法

取 1kg~2kg 堆肥成品，首先用 10mm 筛进行筛分，将堆肥粒径控制在 10mm 以下，调节堆肥含水率为发酵时最适宜含水率，通常为 50%~55%，然后置于设有温度计的保温瓶中，将保温瓶在常温下（20℃）放置 7d~10d，每天在固定时间通过温度计读取堆肥温度一次并记录，连续测 7d~10d，取测得的最高温度进行腐熟度判定，判定方法如下：20℃~30℃为 V 级，30℃~40℃为 IV 级，40℃~50℃为 III 级，50℃~60℃为 II 级，60℃~70℃为 I 级。堆肥产品质量（由优至劣）V 级>IV 级>III 级>II 级>I 级。
