

DB12

天 津 市 地 方 标 准

DB12/ T 540—2014

规模化猪场粪污处理与利用技术规范

Technical specification of large-scale piggery waste treatment and utilization

2014-11-18 发布

2014-12-08 实施

天津市市场和质量监督委员会 发布

前 言

本标准的编写符合GB/T 1.1-2009《标准化工作导则 第一部分:标准的结构和编写》的要求

本标准由天津市畜牧兽医局提出。

本标准起草单位:农业部环境保护科研监测所、天津市畜牧兽医局。

本标准起草人:张克强、杨鹏、赵润、沈丰菊、王玉舜、李学武、曹建新、高文萱、翟中葳。

规模化猪场粪污处理与利用技术规范

1 范围

本标准规定了规模化猪场粪污处理与利用的术语和定义、前处理、猪场粪污处理、运行与维护、综合利用。

本标准适用于新建、改建和扩建的规模化猪场粪污处理与利用。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单（不包括勘误的内容）或修订版均不适用于本标准，然而，鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

GB 12801-2008	生产过程安全卫生要求总则
HJ 497-2009	畜禽养殖业污染治理工程技术规范
HJ 576-2010	厌氧-缺氧-好氧活性污泥法污水处理工程技术规范
HJ 577-2010	序批式活性污泥法污水处理工程技术规范
HJ 578-2010	氧化沟活性污泥法污水处理工程技术规范
HJ 2005-2010	人工湿地污水处理工程技术规范
CJJ/T 54-1993	污水稳定塘设计规范
NY 525-2011	有机肥料
NY/T 1168-2006	畜禽粪便无害化处理技术规范
NY/T 1220.1-2006	沼气工程技术规范
NY/T 1222-2006	规模化畜禽养殖场沼气工程设计规范
NY 2374-2013	沼渣沼液后处理技术规范
DG/TJ08-2066-2009	农村生活污水土地处理系统技术规范
HJ-BAT-10	规模畜禽养殖场污染防治最佳可行技术指南（试行）

3 术语与定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1

规模化猪场 Large-scale Pig Farm

规模化猪场是指按照适度规模集中饲养的养猪场，规模化猪场可依据不同的划分标准进行划分，按照养殖数量可划分为小型规模场、中型规模场、大型规模场、超大型规模场和特大型规模场，每种类型

的数量范围不同地区可依据当地当时的规模化养猪发展水平自行确定；按照猪场的生产任务和经营性质的不同，规模化猪场又可分为母猪专业场、商品肉猪专业场、自繁自养专业场、公猪专业场。

3.2

猪场粪污 Piggery Waste

规模化猪场产生的固体粪便和污水的总称。

3.3

猪场污水 Piggery Wastewater

由规模化猪场产生的尿液、冲洗水、工人生活、残余粪便、饲料残渣及生产过程中产生污水的总称，其中冲洗水占大部分。

3.4

消毒处理 Disinfection Manage

对猪场污水通过臭氧、紫外灯等方式进行的病原微生物灭活处理；对猪粪通过高温堆肥进行发酵处理来实现对粪便中病原微生物的灭活处理。

4 前处理

4.1 粪污收集与贮存

4.1.1 粪污收集

猪场粪污收集应符合HJ 497-2009第6.1.1条的规定。

4.1.2 粪污贮存

猪场粪污贮存应符合HJ 497-2009第6.1.2条的规定。

4.2 粪污固液分离

猪场粪污主要包含粪便和污水两大类，应该进行有效分离。猪场粪污处理方式分为两类：污水处理和固体粪便处理。

4.2.1 对于采用水冲粪和水泡粪工艺的猪场，为了将粪污进行有效地分离，需要增加固液分离设施或设备。

4.2.2 对于采用干清粪工艺的猪场，干清粪比例宜控制在70%以上。

4.2.3 猪场粪污中猪场粪便处理方法应符合NY 525-2011，NY/T 1168-2006的规定，猪场污水处理方法参照以下技术工艺。

5 猪场粪污处理

5.1 粪污处理模式选择

5.1.1 考虑猪场污水的特性，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；应慎重选用化学处理工艺。

5.1.2 参照 HJ-BAT-10 中的 1.2 的规定，将养殖规模分为小型、中型和大型三类，依据天津市土地承载条件不推荐建设超大型和特大型猪场。

5.1.3 依据不同规模类型猪场所采用的干清粪、水冲（泡）粪等清粪工艺及生物发酵床养殖模式，将粪污处理模式进行分类。

5.2 粪污处理模式

5.2.1 模式一：小型干清粪工艺猪场粪污处理模式（存栏 500-1 999 头育肥猪单位）

工艺流程：

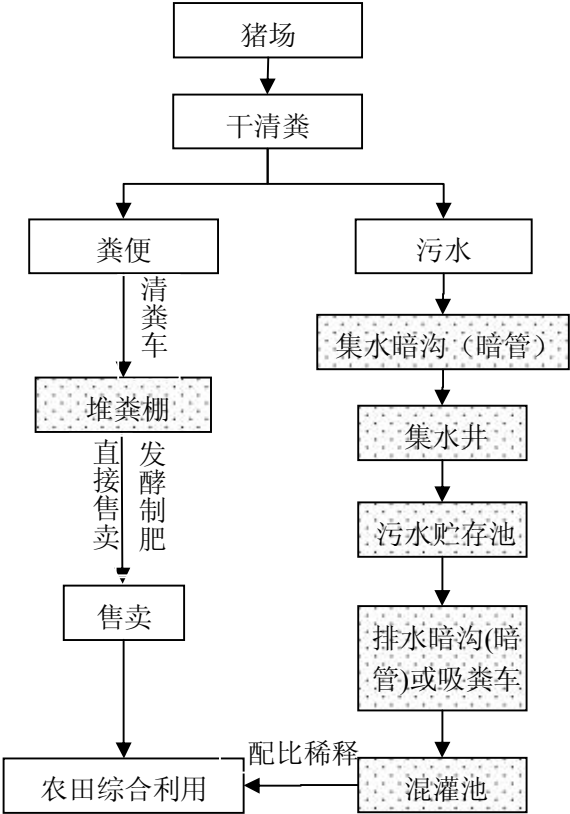


图1 小型干清粪规模化猪场粪污处理工艺流程图

粪便应建立堆粪棚作为集中收集存放场所，堆粪棚要将地面硬化，建1.2米以上高度的围墙，建防雨顶棚，堆粪棚大小按照猪场日产粪便体积与粪便堆放最长停留时间乘积计算。污水的收集和输排设计为暗沟或暗管，管道汇集点设集水井，污水贮存池容积要达到猪场日产污水量的30倍以上。在农灌季节可根据粪污处理区与受纳农田的距离采用暗沟输送或吸粪车输送等方式送至田间地头的混灌池配水农用。

5.2.2 模式二：中型干清粪工艺猪场粪污处理模式（存栏 2 000-9 999 头育肥猪单位）

工艺流程：

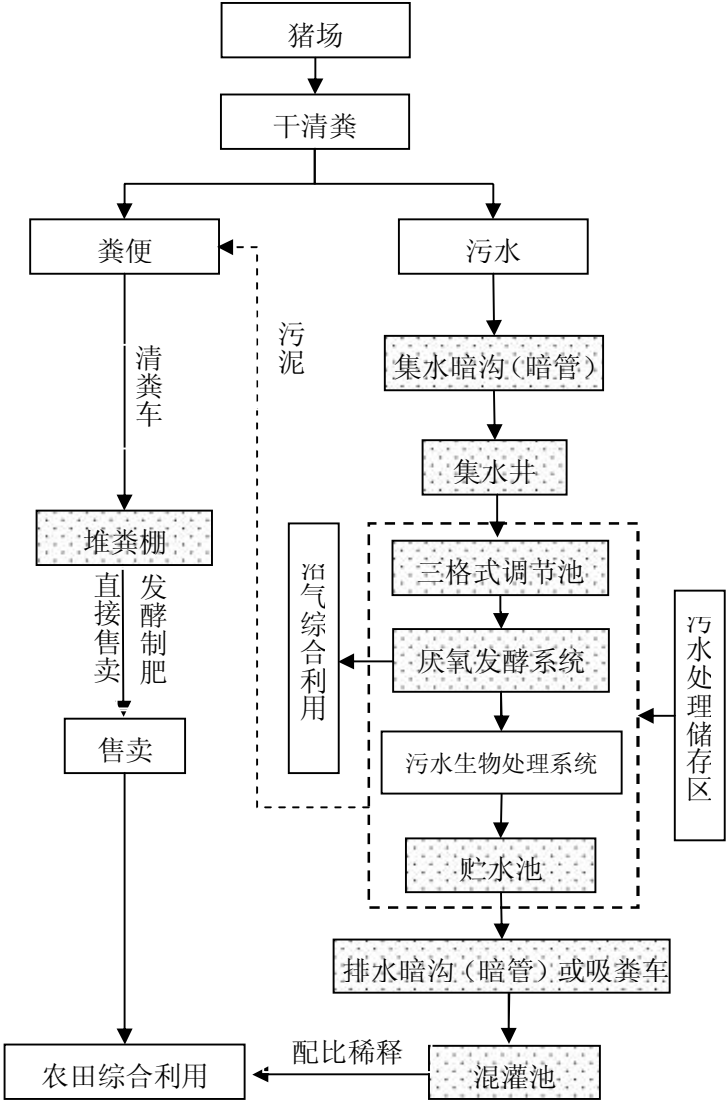


图2 中型干清粪规模化猪场粪污处理工艺流程图

粪便处理部分同模式一。污水的收集和输排应设计为暗沟或暗管，管道汇集点设集水井。集水暗沟或暗管将污水输送到三格调节池进行沉淀和调蓄，再进入厌氧发酵系统进行厌氧发酵，发酵后的料液进入好氧曝气池脱氨处理，处理后存入贮水池待用，在农灌季节利用混灌池配水农用。有沼气利用需要的还可以将收集起来综合利用。厌氧发酵系统和污水生物处理系统产生的污泥与粪便一起发酵成肥料。

5.2.3 模式三：大型干清粪工艺猪场粪污处理模式（存栏 10 000 头以上育肥猪单位）

工艺流程：

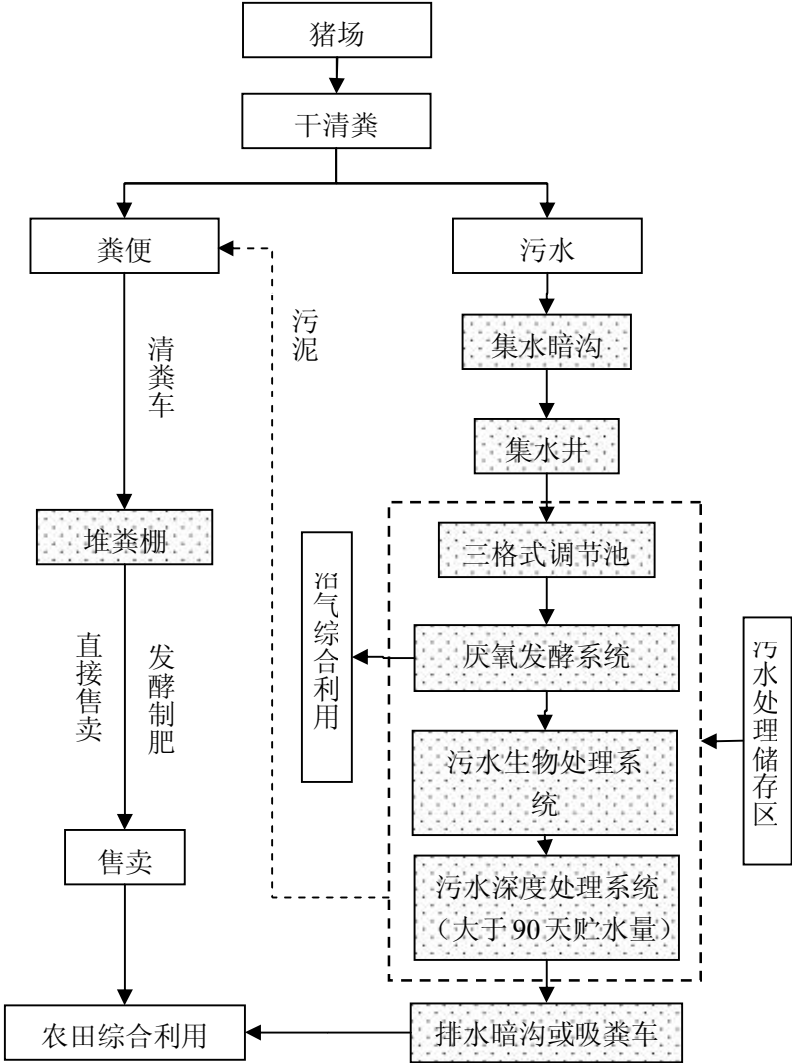


图3 大型干清粪规模猪场粪污处理工艺流程图

粪便收集后可以直接售卖，也可转化成商品肥进行售卖。污水的收集、输排和处理类似于模式二，但大型干清粪猪场还需要建立具有较大贮存空间的多级生物净化塘，一方面在非灌溉季节满足污水贮存的需要，另一方面通过多级生物净化塘自身的净化作用，对污染物进行削减和再利用。通过多级生物净化塘处理的猪污水不需要混水即可直接浇灌利用。厌氧发酵池的沼气可以进行收集和综合利用。多级生物净化塘一般分为厌氧塘、兼性塘、好氧塘和两级及以上水生植物塘，厌氧塘、兼性塘和好氧塘要做防渗处理，塘体设计应符合CJJ/T 54-1993中第6.1-6.6的规定。厌氧发酵系统、污水生物处理系统和污水深度处理系统产生的污泥与粪便一起发酵制肥。

5.2.4 模式四：中小型水冲（泡）粪工艺猪场粪污处理模式（存栏 10 000 头以下育肥猪单位）

工艺流程：

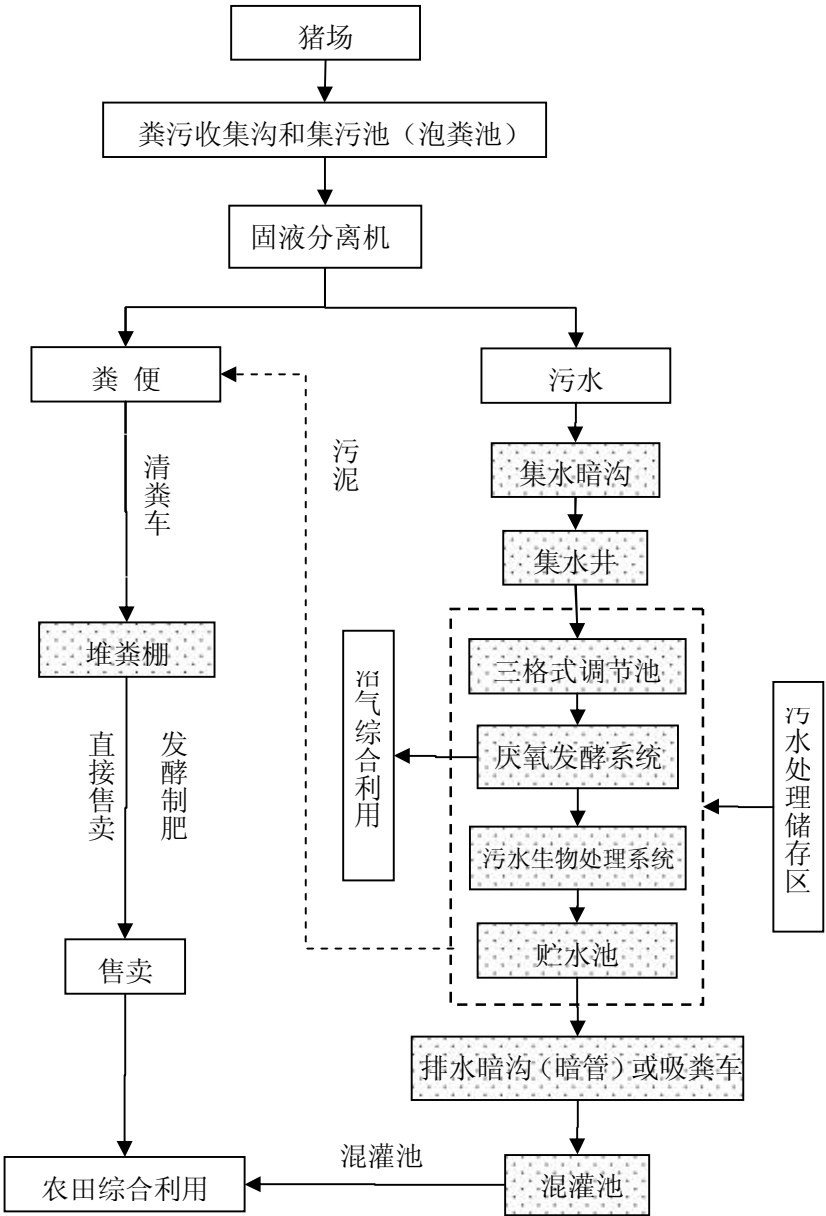


图4 中型水冲粪（泡粪）规模化猪场粪污处理工艺流程图

水冲粪（泡粪）清粪工艺的养殖场，模式四的粪污处理方式与模式二的干清粪工艺相比主要是在前端猪场粪污收集处增加一个固液分离设施设备，分离后固体部分和液体部分分类进行处理和综合利用，处理和利用方式同模式二。厌氧发酵系统、污水生物处理系统和污水深度处理系统产生的污泥与粪便一起发酵制肥。

5.2.5 模式五：大型水冲（泡）粪工艺猪场粪污处理模式（存栏 10 000 头以上育肥猪单位）
工艺流程：

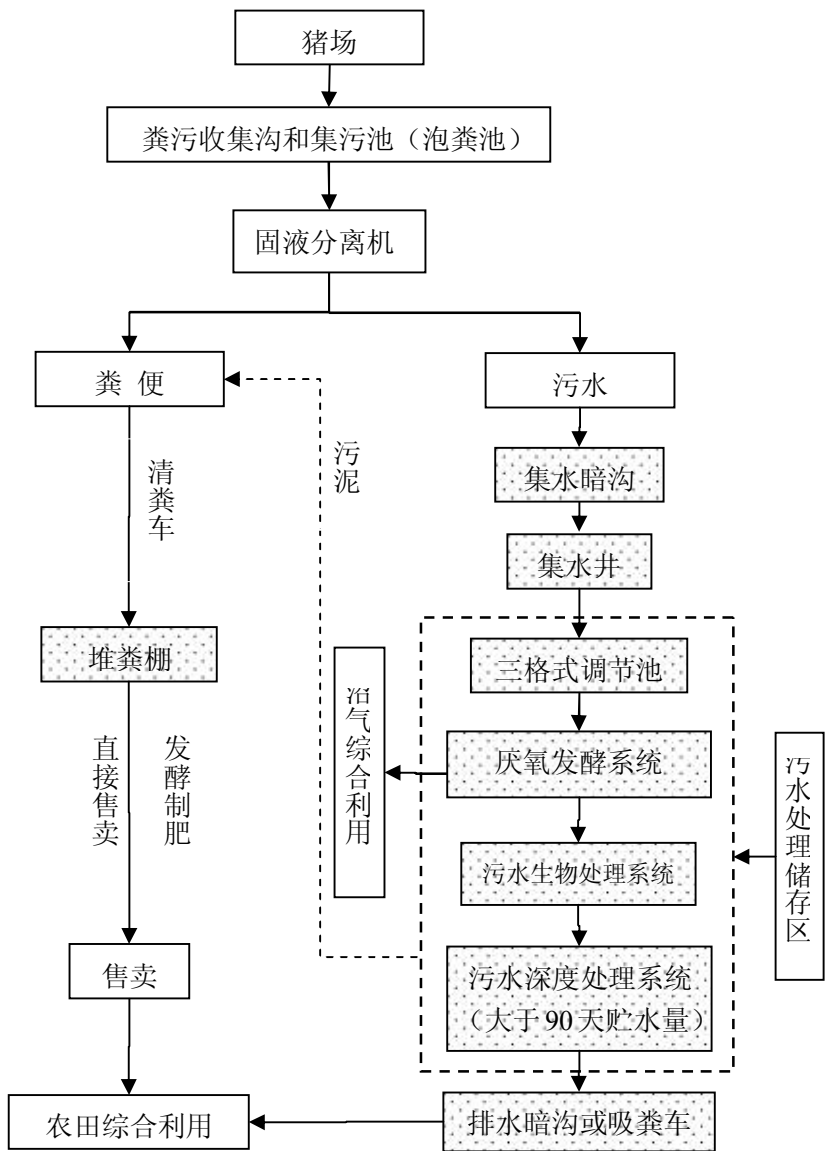


图5 大型水冲粪（泡粪）规模化猪场粪污处理工艺流程图

水冲粪（泡粪）清粪工艺的养殖场，模式五的粪污处理方式是在模式三的前端增加一个粪污收集和固液分离设施设备，分离后固体部分和液体部分分类进行处理和综合利用，处理和利用方式同模式三。厌氧发酵系统、污水生物处理系统和污水深度处理系统产生的污泥与粪便一起发酵制肥。

5.2.6 模式六：生物发酵床工艺猪场粪污处理模式

工艺流程：

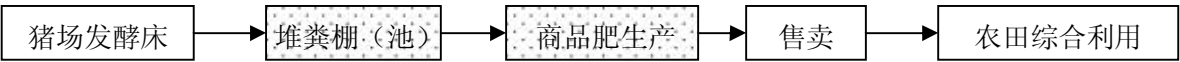


图6 发酵床养殖模式规模化猪场粪污处理工艺流程图

发酵床工艺的养殖场，携带粪尿污染物的主要是陈旧垫料，更换下来的陈旧垫料要送到堆粪棚（池）进行堆垛发酵处理，腐熟后即可作为肥料售卖给农户或种植园区。

5.3 三格式调节池

三格式调节池是将调节池分为三级并串联，池容设计参照NY/T 1222-2006第7.4条的有关规定执行。

5.4 厌氧发酵系统

应根据发酵原料的特性和本单元拟达到的处理目标选择适合的厌氧消化器。常用的厌氧消化器的类型主要有完全混合式厌氧消化器(CSTR)、升流式厌氧固体反应器(USR)、升流式厌氧污泥床(UASB)等，厌氧消化器的选择和容积设计按NY/T1220.1-2006第8条的规定执行。

5.5 污水生物处理系统

污水生物处理是指利用活性污泥法，在非灌溉季节，厌氧出水需要达标排放处理的一种脱氮除磷技术方案，常用的处理系统有厌氧-缺氧-好氧活性污泥法(A/A/O)、序批式活性污泥法(SBR)氧化沟活性污泥法(氧化沟)等，A/A/O设计依照HJ 576-2010规定执行，SBR设计依照HJ 577-2010规定执行，氧化沟依照HJ 578-2010规定执行。

5.6 污水深度处理系统

污水深度处理系统是指在非灌溉季节，最终出水需要达到达标排放要求时，污水处理末端采用的一类生物生态深度处理措施，该环节常用的处理系统有稳定塘、人工湿地和土地处理系统等，稳定塘设计依照CJJ/T 54-93规定执行，人工湿地依照HJ 2005-2010规定执行，土地处理系统依照DG/TJ08-2066-2009规定执行。

5.7 沼气综合利用

5.7.1 沼气利用应满足 HJ 497-2009 第 7.2.4 条的相关规定。

5.7.2 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。

5.8 沼渣沼液综合利用

沼渣沼液综合利用按照NY 2374-2013的有关规定执行。

6 运行与维护

6.1 一般要求

6.1.1 运行管理

对运行管理人员和操作人员的基本要求按照 HJ 497-2009 第 13.1 条的相关规定执行。

6.1.2 消毒处理

为了保障出水的回用安全和排放安全，应对末端出水进行臭氧或紫外消毒处理，消毒处理后水质对应用于去向，应符合不同的水质标准的卫生学指标的相关规定。

6.1.3 恶臭控制

6.1.3.1 猪场恶臭控制应满足 HJ 497-2009 第 10.1 条的相关规定。

6.1.3.2 除臭方法一般分为物理除臭、化学除臭和生物除臭，具体方法可参见 HJ 497-2009 第 10.2、10.3、10.4 条的规定。

6.2 维护保养

6.2.1 处理站应建立日常保养、定期维护和大修理三级维护检修制度。

6.2.2 维修人员必须熟悉处理站机电设备、处理设施的维护保养计划与规定以及检查验收制度。

6.2.3 应对构筑物的结构及各种闸阀、护栏、爬梯、管道、支架和盖板等定期进行检查维护。

6.2.4 构筑物之间的连接管道、明渠等应经常清理，保持畅通。

6.2.5 各种设备、仪器仪表应严格按照其技术文件进行维护保养。

6.2.6 锅炉、压力容器等设备的检修，应由安全劳动部门认可的维修单位负责。

6.2.7 各种工艺管线应按要求定期涂饰相应的油漆或涂料。

6.2.8 维修机械设备时，不得随意搭接临时动力线。

6.2.9 建筑物、构筑物的避雷、防爆装置的测试、维修及周期应符合电业和消防部门的规定。

6.2.10 应定期检查和更换救生衣、救生圈、消防设施等防护用品。

6.3 安全操作

6.3.1 处理站必须对新进站的人员进行系统的安全教育，并建立经常性的安全教育制度。

6.3.2 处理站应在明显位置配备防护救生设施及用品，包括：

- a) 消防器材；
- b) 保护性安全器具；
- c) 呼吸设备；
- d) 急救设施。

6.3.3 应制定火警、易燃及有害气体泄漏、爆炸、自然灾害等意外事件的紧急应变程序和方法。

6.3.4 运行管理人员和安全监督人员必须熟悉处理站存在的各种危险、有害因素和由于操作不当所带来的危害。处理站应根据 GB 12801-2008，结合生产特点制定相应安全防护措施和安全操作规程。

6.3.5 启动设备应在做好启动准备工作后进行。

6.3.6 电源电压波幅大于额定电压 10% 时，不宜启动电机。

6.3.7 处理站严禁烟火，并在醒目位置设置“严禁烟火”标志；严禁违章明火作业，动火操作必须采取安全防护措施，并经过安全部门审批；禁止石器、铁器过激碰撞。

6.3.8 各种设备维修时必须断电，并应在开关处悬挂维修标牌后，方可操作。

6.3.9 上下爬梯，在构筑物上和敞开池、井边巡视和操作时，应注意安全、防止滑倒或坠落，雨天或冰雪天气应特别注意防滑。

6.3.10 严禁随便进入具有有毒、有害气体的厌氧消化器、沟渠、管道及地下井（室）。凡在这类构筑物或容器进行放空清理、维修和拆除时，必须采取安全措施保证易燃气体和有毒、有害气体含量控制在安全规定值以下，同时防止缺氧。

6.3.11 清理机电设备及周围环境卫生时，严禁开机擦拭设备运转部位，冲洗水不得溅到电缆头和电机带电部位及润滑部位。

6.3.12 各岗位操作人员应穿戴齐全劳保用品，做好安全防范工作，并应熟悉使用灭火装置。

6.3.13 严禁非岗位人员启闭本岗位的机电设备。

6.3.14 具有有毒、有害气体，易燃气体、异味、粉尘和环境潮湿的地点，必须通风良好。

7 综合利用

种养结合是规模化猪场粪便和污水处理及利用的最终途径，粪便通过收集堆沤和作为低成本的安全肥料回用于种植业；猪场污水通过收集、固液分离、厌氧发酵、好氧曝气等前处理措施实现污水中有机质的收集、分离、分解、转化和再利用，依据模式一至模式五污水处理的不同程度制定附表 1 和附表 2 两种猪场污水在不同种植对象上的土地利用的数量限值和农用方式，模式一、模式二、模式四参照附表 1 执行，模式三和模式五参照附表 2 执行。

附表 1

天津地区不同土地种植类型处理后猪场污水建议使用量及使用方式 1

土地利用类型	消纳量 (m ³ /公顷/年)	畜种消纳量 (头/公顷/年)	使用方式说明
大田 (小麦、玉米、水稻)	10	3	建议猪场污水在小麦玉米播种翻地前施用。生育期应用需要稀释灌溉，稀释 10~12 倍，分别于返青期和灌浆期，或者在玉米播种前施入。
杨树	33	9	4-5 月、7-8 月共分 2 次施入；行中间挖沟，深度 15-30 cm。
苹果	20	5	施肥的位置以树冠的外围 0.5~1.5m 为宜，开宽 20~40 cm、深 20-30 cm 的沟。
蔬菜 (叶菜)	8	2	避免生食蔬菜灌溉。养殖污水部分可以作为基肥，部分可以作为追肥，追肥需要随灌溉清水稀释灌溉。
蔬菜 (果菜)	30	8	

注：污水总氮浓度按照 1 200 mg N/L。灌溉的核算以氮素平衡为依据，考虑天津地区的气候、土壤和作物类型因素，灌溉过程以不污染环境为首要原则，因此，建议的灌溉量需要根据作物生长补施适量肥料。

附表 2

天津地区不同土地种植类型处理后猪场污水建议使用量及使用方式 2

土地利用类型	消纳量 (m ³ /公顷/年)	畜种消纳量 (头/公顷/年)	使用方式说明
大田 (小麦、玉米、水稻)	60~120	16~32	建议小麦玉米播种翻地前施用。生育期应用需要稀释灌溉，污水稀释 2 倍，分别于返青期、灌浆期，或者在玉米播种前施入。
杨树	200~400	54~109	4-5 月、7-8 月共分 2 次施入；行中间挖沟，深度 15~30 cm。
苹果	125~250	34~68	施肥的位置以树冠的外围 0.5~1.5 米为宜，开宽 20~40 cm、深 20~30 cm 的沟。
蔬菜 (叶菜)	50~100	13~27	避免生食蔬菜灌溉。养殖污水部分可以作为基肥，部分可以作为追肥，追肥需要随灌溉清水稀释灌溉。
蔬菜 (果菜)	180~360	49~98	

注：污水总氮浓度按照 100-200 mg/L。灌溉的核算以氮素平衡为依据，考虑天津地区的气候、土壤和作物类型因素，灌溉过程以不污染环境为首要原则，因此，建议的灌溉量需要根据作物生长补施适量肥料。