

畜牧场粪污处理设施建设与运行效果分析

时广明 周芝佳

黑龙江职业学院 150111

摘要: 畜牧场粪污处理设施的建设是实现畜牧业可持续发展的重要环节,旨在减少环境污染,提高资源利用率。建设内容包括收集系统、储存系统、处理系统和排放系统,以确保粪污的有效收集、安全储存、合理处理和符合环保标准的排放。运行效果评估涉及污染物去除效率、能耗水平、运行成本、管理效率以及对环境的影响。通过优化这些系统和提高运行效率,可以显著减少畜牧业对环境的负面影响,同时确保畜牧业的经济效益和社会责任。

关键词: 畜牧场; 粪污处理; 设施建设; 运行效果

Analysis of the Construction and Operation Effectiveness of Fecal Treatment Facilities in Livestock Farms

Shi Guangming and Zhou Zhijia

Heilongjiang Vocational College 150111

Abstract: The construction of animal husbandry manure treatment facilities is an important link in achieving sustainable development of animal husbandry, aiming to reduce environmental pollution and improve resource utilization efficiency. The construction content includes a collection system, storage system, treatment system, and discharge system to ensure the effective collection, safe storage, reasonable treatment, and discharge of feces in accordance with environmental standards. The evaluation of operational effectiveness involves pollutant removal efficiency, energy consumption level, operating cost, management efficiency, and environmental impact. By optimizing these systems and improving operational efficiency, the negative impact of animal husbandry on the environment can be significantly reduced, while ensuring the economic benefits and social responsibility of animal husbandry.

Keywords: livestock farm; Fecal treatment; Facility construction; Running effect

一、引言

随着畜牧业的快速发展,粪污处理问题日益凸显,成为制约行业可持续发展的关键因素。粪污不仅含有大量的有机物和营养物质,还可能含有病原体和有害物质,若处理不当,会对环境和人类健康造成严重影响。因此,建设高效的畜牧场粪污处理设施显得尤为重要。

二、畜牧场粪污处理设施建设

(一)建设目的

畜牧场粪污处理设施建设的基本目标是对畜牧场排放的各种污染物进行有效的控制与治理,缓解它们对周边环境造成的污染与危害。它的建设目的主要有以下几点:保护与提高当地的生态环境质量。畜牧场产生的大量粪、尿、污水如不进行有效治理,将对当地水体、土壤及大气环境产生严重污染,导致水体富营养化、土地板结、恶臭气味等等一系列问题由此危及当地居民生活质量与健康。并且通过构建良好的粪污处理设施能够有效收集,处理并资源化利用这些污染物,尽可能降低对环境造成的负面影响。推动畜牧业可持续发展。畜牧业这一高耗能,高排放传统产业的长远可持续发展值得重视与研究。而增加粪污处理设施,既能从根本上控制与消减畜牧业环境负荷,又能使畜禽粪便及其他有机废弃

物变成有机肥料、沼气这一可再生资源在畜禽饲养过程中得到资源化与循环利用又提高了畜牧业生态效率与经济效益,促进了畜牧业向更环保与可持续发展。增强社会公众环保意识。

(二)建设内容

1. 收集系统

收集系统设计及实现就是要保证数据及资源被有效地捕获,归类及预处理,这也是信息管理及后续加工的第一步。一个优良的收集系统必须具备接收多源数据的能力,这些多源数据包括但不仅仅局限于互联网数据、传感器数据、事务数据和用户产生的内容。这类数据可表现为各种形式,如文本、图像、视频或连续信号流。收集系统要对这些不同类型的的数据进行处理,就必须有较强的数据解析与转化能力,把原始数据转换成比较容易储存与分析的形式。同时还要有高效的过滤与清洗机制来剔除不相关或者质量不高的信息,增强信息的可用性与品质。鉴于数据量可能很大,收集系统还需使用有效的数据编码与压缩技术来优化存储使用并加速数据传输。在收集系统中还必须对数据进行加密、匿名化处理及访问控制策略等,以保证数据安全,因此对数据进行安全保护至关重要。

2. 储存系统

储存系统作为数据架构的关键部分，不仅需要确保数据能够持久地保存，而且还需要提供方便地对其进行检索、分析与处理。一个有效的储存系统需要具备若干关键条件，即可扩展性、可靠性、高性能、成本效益等。系统的可扩展性确保了它能够随着数据量的增加而无缝扩展，无论是水平扩展（增加更多节点）还是垂直扩展（增强了单个节点存储能力）。储存系统可靠性与数据冗余存储及备份策略有关，如采用 RAID（冗余阵列独立磁盘）技术或分布式文件系统以避免硬件故障造成数据丢失等。在性能方面，存储系统必须具备高速的读写能力，以满足大数据处理和实时分析的需求，这可能涉及使用 SSD（固态硬盘）作为缓存层或者采用最新的非易失性内存技术。出于对成本的控制，存储系统设计时需权衡性能与经济性并对不同种类与级别存储介质进行合理筛选。安全性在储存系统中同样不容忽视，包括采用加密技术对数据进行非授权访问保护和执行数据完整性校验以避免数据遭到篡改等。存储系统还应配备灵活的数据管理工具，以支持数据生命周期的管理，例如定期清除过时的数据，并遵守数据保护的法律规定，例如 GDPR，以确保数据的合规性。

3. 处理系统

处理系统是数据架构的关键部分，负责将所搜集的资料加以分析，处理与转化，以产生有用资讯与见解。高效的处理系统应具有多样化数据处理能力，主要表现在数据清洗、转换、聚合、计算、建模及可视化。数据清洗作为处理系统的一个主要任务，通过剔除重复、缺失或者错误数据来提高其准确性与完整性。数据转换的过程是按照特定的格式或结构对原始数据进行重新组织，以满足后续分析和应用的需求。数据聚合是一种将多个不同的数据源或数据集融合为一个更大规模的整体，以便更有效地进行统计分析或生成综合性的报告。在处理数据的过程中，进行计算和模型构建是非常关键的环节。这些步骤运用了数学、统计学以及机器学习等多种技术手段，以从数据集中提炼出模式、发展趋势和内在规律，从而为决策制定和未来预测提供了有力的支持。最后数据可视化就是通过图形化来呈现处理后的结果，让用户对数据有一个直观的认识与分析，进而更深入地了解其背后所蕴含的含义与价值。

4. 排放系统

排放系统对数据架构起着数据输出与传输的作用，负责向最终用户或者其他系统传输所处理的数据，从而达到共享与使用信息的目的。一个高效的排放系统应具有多样化的数据输出，这些数据输出包括但不仅仅局限于文件导出，API 调用，消息队列和实时流输出。文件导出就是把数据保存到

本地或者云端存储为文件，使用者可按需下载或者获取。API 的调用是通过 HTTP 或其他通信协议来提供数据访问的接口，从而允许外部系统通过编程手段来访问这些数据。消息队列作为异步数据传递方式之一，把数据保存为消息形式，再被接收者按一定规则消耗并加工。实时流的输出功能是将数据实时地以流的方式传送给接收方，这对于那些对数据实时性有较高需求的场合来说，是一个非常适合的实时监控和预警系统。排放系统除数据输出外，还应具有数据传输安全、稳定、使用加密、认证等技术手段，以保护传输数据时不会被盗用、篡改等。该排放系统还可支持灵活配置、定制化数据，并依据用户需求、权限控制等因素决定传输方式及传输内容，从而适应不同用户、不同场景下的要求。好的排放系统应具有效率高、安全性好、可定制化等特征，以便于给用户提供方可靠的数据输出服务并便于数据共享使用。

三、 畜牧场粪污处理设施运行效果

（一）污染物去除效率

粪污处理设施运行效果一般采用污染物去除效率进行评价。这类污染物主要涵盖了如有机物、氮、磷等元素，它们给环境和水质带来了深重的打击。粪污处理设施效率的高低依赖于所使用的处理工艺及设备，常用处理工艺有物理处理、化学处理及生物处理。就物理处理而言，常用的有固液分离、过滤等，利用机械设备使粪便与废水分开，除去固体颗粒及悬浮物。此法能有效地除去废水中一些有机物及固体污染物，而对溶解污染物作用有限。在化学处理过程中，通常会通过添加如氧化剂、絮凝剂等化学药剂来促进污染物的沉积和凝结，从而达到有效去除污染物的目的。该方法能很好地脱除部分难降解有机物及重金属等物质，但是对氮磷等营养盐脱除作用有限。生物处理是目前常用而又高效的处理方式，主要有好氧处理、厌氧处理以及生物滤池处理。好氧处理过程中有机物经微生物作用氧化成无机物实现有机污染物脱除；但厌氧处理过程中微生物会在缺氧或者无氧的条件下降解有机物、生成甲烷和其他气体以及除去污染物。生物滤池的工作原理是利用微生物在介质的表面进行生长，从而清除废水中的有机物质以及氮、磷等营养成分。

（二）能耗水平

畜牧场粪污处理设施在运行过程中需消耗部分能量，这些能量主要是电力，燃料以及化学药剂。能耗水平一般由处理工艺及设备种类、大小、运行方式决定。就物理处理而言，所耗能量主要是为固液分离设备和过滤设备及其他机械设备提供动力，包括电动机和泵及其他电气设备所需能量。就化学处理而言，必须耗费化学药剂才能促使污染物沉淀、凝聚，其能耗部分来源于药剂的产生、输送，部分来源于投加药剂

时必须进行的搅拌、混合等工序。在生物处理过程中，能量消耗主要被用来支持处理系统内微生物的增长和代谢活动，这包括但不限于通气和搅拌等操作。畜牧场粪污处理设施也可能耗用部分燃料，尤其是厌氧处理时产生的甲烷气体可用作生物质能源回收。某些先进处理工艺及装备可能利用太阳能、风能等可再生能源，以降低对传统能源依赖程度，使能耗水平下降。

(三) 运行成本

设备运行维护成本是指为购置、安装、保养、维修设备所发生的各项支出。其中既有设备固定资产投资，也有日常运行维护成本，比如设备维护、零部件更换、故障修复等等。设备运行维护成本与其型号、规模、品牌息息相关，一般需全面考虑并加以评价。能源消耗成本，即设备在运行时耗电、燃料和其他能量而发生的成本。能源消耗成本关系到设备能效性能，运行时间以及能源价格，优化设备运行模式，提高能源利用效率能够降低能源消耗成本并减轻经济负担。所谓化学药剂成本，就是化学处理过程中，所用各种化学药剂的成本。这类化学药剂主要有絮凝剂，氧化剂，pH 调节剂，用来促进污染物沉淀凝聚以达到去除污染物目的。化学药剂成本与其种类，用量及价格相关，选择适宜药剂种类及优化投加量可降低化学药剂成本并提高处理效率。人工管理成本就是设施在运营过程中所需要的人力资源，主要由管理人员，操作人员以及维护人员构成。

(四) 运行管理

运行管理是保障设施正常运转，提高污染物处理成效的关键所在。有效运行管理需兼顾设备运行、废水处理、设施维护及环境监测。设备运行管理涉及设备启停控制，运行参数监测以及设备维护保养。运行人员需结合设备运行状态及处理需求对其运行参数进行合理调整，以保证其处于最佳运行状态。运行人员也要定期检查与维修设备，及时应对设备故障与异常，确保其平稳运行。废水处理管理对保证废水达标排放具有重要意义。运行人员需监控与控制处理工艺，保证各处理工艺均按设计要求执行，同时对所处理污水进行测试与分析，以保证污水符合环保标准。运行人员需合理地控制废水排放量及排放时机以免影响周边环境。设施的维护是确保其长期，稳定运转的重要保证。运行管理人员需建立并完善设施维护计划与体系，定期检查与维修设备与管道，并及时替换老化与破损零部件，以保证设施保持良好运行。环境监测就是对周围的环境进行监控与评价，并及时发现与解

决潜在的环境问题。

(五) 环境影响

畜牧场粪污处理设施在运行过程中对周边环境造成了一定程度的影响，其主要表现在废水排放，大气排放以及土壤污染。废水排放是畜牧场粪污处理设施在运营期间对环境造成的重大影响之一。废水含有丰富的有机物、氮、磷等营养成分，如果排放不恰当，可能会导致水体富营养化和水质恶化，从而影响周围水域的生态平衡和水资源的可持续利用。必须对废水实施有效地治理与监控，保证废水在排放前符合环保标准的要求，降低水环境影响。大气排放则是畜牧场粪污处理设施在运行时对环境造成的又一种影响。主要有氨气，硫化氢及其他有害气体释放，它们不但会影响空气质量，而且会使周边环境产生异味与污染，从而影响到附近住户的生活与身体健康。必须采取有效措施控制与治理大气排放，降低空气环境影响。土壤污染是指畜牧场粪污处理设施在运营期间对环境可能造成的又一影响。主要有废水重金属，有机物及其他污染物经土壤渗透及污染物残留造成土壤污染。土壤污染影响了土壤的肥力以及生物多样性，给农作物的生长以及生态系统带来了负面影响。

四、结束语

畜牧场粪污处理设施的建设和运行是实现畜牧业与环境保护和谐共存的关键。通过科学规划和有效管理，可以显著提升粪污处理的效率和效果，降低对环境的负面影响。合理的设施建设和运行管理还能降低能耗和成本，提高畜牧业的整体经济效益。未来，随着技术的进步和管理的完善，畜牧场粪污处理设施将更加高效、环保，为畜牧业的可持续发展提供坚实支撑。

参考文献：

- [1] 吕雅诗, 李欣. 畜牧场的粪污危害及处理 [J]. 今日畜牧兽医, 2021, 37(04): 68.
- [2] 孙建新. 探究畜牧场粪污管理和处理方法 [J]. 畜牧兽医科技信息, 2019, (11): 20.
- [3] 付国宏. 浅谈畜牧场粪污管理和处理方法 [J]. 云南农业, 2019, (09): 51-53.
- [4] 李斌, 李会荣, 强莉, 李俊玲. 畜牧场粪污管理和处理方法 [J]. 山东畜牧兽医, 2019, 40(03): 44-45.
- [5] 管丽娜, 谢德琼, 何万根. 畜牧场粪污危害和解决方法 [J]. 当代畜牧, 2017, (05): 54-55.