

AI 生物胶囊在现代化畜牧养殖中的应用

Application of AI biological capsule in modern animal husbandry

苑维武 陈为琦 莫飞 李明蔚

Yuan Weiwu Chen Weiqi Mo Fei Li Mingwei

(深圳市在那科技有限公司 广东深圳 518000)

(Shenzhen na Technology Co. LTD. Guangdong Shenzhen 518000)

摘要: AI 生物胶囊为现代化畜牧养殖提供了革新性的解决方案。该胶囊可作为口服生物胶囊在牛的瘤胃中稳定地留存, 实时收集和采集精准的牛的体征体态数据, 提供完全的可追溯性和可比性状态数据, 持续测量体温且不受外部环境影响。胶囊终生免维护, 无需人为监管和设备调试。设备投放到瘤胃里, 自动采集牛体内的温度、瘤胃活动量、姿态数据, 发到平台上再结合 AI 算法, 最终将信息呈现到用户的管理终端上, 大大提高了畜牧养殖效率和动物健康水平。

Abstract: AI biological capsule provides an innovative solution for modern animal husbandry. The capsule can be stably retained as an oral biological capsule in the rumen of cattle. It collects and collects accurate body data of cattle in real time, provides complete traceability and comparable status data, and continuously measures body temperature without being affected by the external environment. The capsule is lifelong maintenance-free, without human supervision and equipment debugging. The equipment is put into the rumen, and the temperature, rumen activity and posture data of the cow are automatically collected, sent to the platform combined with AI algorithm, and finally the information is presented to the user's management terminal, which greatly improves the efficiency of animal husbandry and the level of animal health.

关键词: AI 生物胶囊; 现代化畜牧养殖; 瘤胃健康; 生物信息采集系统

Key words: AI biological capsule; modern animal husbandry; rumen health; biological information collection system

1 引言

随着科技的进步和畜牧业的现代化, 人类对于提升养殖效率和改善动物健康的需求越来越强烈。反刍动物, 尤其是牛羊, 是畜牧业的重要组成部分, 其健康与产量对整个养殖业具有深远的影响。其中, 反刍动物特有的瘤胃生态群及其微生物活性是牛羊健康和产量的关键因素, 因此, 对其进行精确有效地监控管理就显得尤为重要。

在这个背景下, AI 生物胶囊出现, 为现代化畜牧养殖提供了革新性的解决方案。该胶囊以口服式生物胶囊的形式, 在反刍动物的瘤胃中稳定地留存, 实时收集和记录精准的数据, 以对反刍动物的生理状态进行全方位监控, 提供完全的可追溯性和可比性。它不仅可监测体温、活动姿态数据、pH 数值和瘤胃活动量还能进行繁育和疾病预警, 且不受外部环境影响。胶囊的使用终生免维护, 无需额外的人为监管和设备调试, 大大降低了养殖成本和人力资源消耗。

本文将结合深圳市在那科技有限公司在 AI 生物胶囊领域的研发经验, 详细探讨 AI 生物胶囊在现代化畜牧养殖中的应用, 并展望其未来的发展前景。

2 AI 生物胶囊的工作原理和优点

2.1 工作原理

AI 生物胶囊是一种经过精细设计和制造的微型传感器装置, 主要由传感器模块、信号处理模块、无线通信模块和电源模块组成。该胶囊被设计为可以安全地通过口服方式进入反刍动物的瘤胃, 且可以在瘤胃内稳定地留存。

其工作原理主要是利用内置的传感器模块进行牛只体内状态数据采集。这些传感器能够实时监测反刍动物的瘤胃内的各种生理参数, 如瘤胃的 pH 值、温度、瘤胃活动量等, 并且可以对动物的饮水次数和躺卧时间、反刍和采食进行监测。这些数据被信号处理模块处理后, 通过无线通信模块发送出来, 以供研究人员或养殖者进行实时分析和监控^[1]。

由于 AI 生物胶囊被设计为终生免维护且无需人为监管和设备调试, 因此, 其运行过程中不会对养殖者产生额外的工作负担, 也不会对动物的正常生活产生影响。同时, 由于其微型化设计, 使得其在动物体内的留存不会对动物产生任何不适。

2.2 优点分析

AI 生物胶囊在现代化畜牧养殖中的应用具有以下几个主要优点:

(1) 实时监测与精准数据采集

AI 生物胶囊可以实时监测并记录反刍动物瘤胃内的生理参数, 如温度、pH 值、瘤胃活动量、活动姿态数据等, 为养殖者提供了

连续、精确的数据流, 帮助他们更好地理解动物的生理状况, 并据此做出相应的养殖管理决策。

(2) 全面的动物行为监测

除了对瘤胃内的生理参数进行监测, AI 生物胶囊还可以对动物的饮水次数和躺卧时间、反刍和采食进行监测, 这些信息对于评估动物的健康状况和生产性能具有重要价值。

(3) 无需维护与高效率

AI 生物胶囊设计为终生免维护, 无需人为监管和设备调试, 大大降低了养殖者的工作负担, 提高了养殖管理的效率^[2]。

(4) 安全可靠

AI 生物胶囊的外壳经过特殊设计, 避免了因外部磨损而受伤的风险。可以长期留在体内, 保证了数据采集的连续性和可靠性和可追溯。

3 AI 生物胶囊在畜牧养殖中的应用

3.1 对反刍动物健康的监测和管理

在传统的畜牧养殖中, 对反刍动物的健康状况的监测和管理主要依赖于养殖者的经验和观察, 这种方式不仅工作量大, 而且准确性和及时性都无法得到保证。而 AI 生物胶囊的出现, 为此带来了革命性的变化。这种口服传感器可以在反刍动物的瘤胃中稳定地留存, 实时地监测和记录瘤胃内的各种生理参数, 如瘤胃的温度、pH 值和瘤胃活动量等, 为养殖者提供了连续、精准的数据流, 使他们可以根据这些数据做出精确的养殖管理决策^[3]。

比如, 通过监测瘤胃的 pH 值, 养殖者可以了解到动物的瘤胃是否处于健康的酸碱平衡状态, 如果 pH 值偏离正常范围, 可能表明动物正在受到酸中毒的威胁, 这时养殖者可以及时调整饲料配比, 或者采取其他的干预措施, 来纠正瘤胃的酸碱失衡, 防止动物健康状态的恶化。

此外, AI 生物胶囊还可以对动物的饮水次数和躺卧时间、反刍和采食进行监测。这些信息对于评估动物的健康状况和生产性能具有重要价值。例如, 通过监测动物的饮水行为, 养殖者可以了解到动物的水分需求是否得到满足, 或者动物是否存在过度饮水的问题, 这些都可能是动物健康问题的早期警示。同样, 通过监测产犊特征, 养殖者可以了解到动物的产犊过程是否正常, 是否需要干预, 从而提高产犊成功率, 同时减少新生牛犊的死亡率。

AI 生物胶囊不仅提供了对单一动物的健康监测, 更进一步, 其采集的数据可汇总分析, 帮助养殖者对整个牧群的健康状况进行全面的评估和管理。例如, 通过对整个牧群的瘤胃 pH 值的分析, 养殖者可以评估当前饲料配比是否适合大部分动物, 从而进行优化。同样, 通过对整个牧群的饮水行为和繁育特征的分析, 养殖者可以了解到牧群的整体健康状况, 以及可能存在的共同的健康问题, 从

而采取更有效的预防和干预措施。

3.2 与畜牧环境优化的联动

现代化畜牧养殖越来越重视环境管理，因为动物的生长发育、健康状况以及生产性能在很大程度上都受到养殖环境的影响。而 AI 生物胶囊技术，通过与各类智能环境监控系统的联动，为养殖环境的优化提供了强有力的技术支持。

首先，借助于 AI 生物胶囊技术，我们可以更准确地了解动物的需求。例如，胶囊能够检测动物的体温，体温的升高可能表明动物对环境温度的不适，反之，体温的降低可能表明动物需要更暖和的环境。这为我们优化畜舍温度提供了依据，使得动物能在最适宜的温度下生长和发育。另外，通过对动物饮水行为的监测，我们可以优化水源的供应，以满足动物的需求。

其次，AI 生物胶囊可以实时记录并分析这些数据，帮助我们更及时地调整养殖环境。例如，如果发现动物在某个时间段内体温普遍偏高或者偏低，我们可以及时地调整畜舍的温度，避免动物因温度不适而影响其生长发育和生产性能。同样，如果发现动物在某个时间段内的饮水行为发生变化，我们也可以及时地调整水源的供应。

再次，AI 生物胶囊技术还可以配合其他智能系统，实现对养殖环境的全方位管理。例如，配合环境监测系统，可以对畜舍内的温湿度、光照、空气质量等环境因素进行实时监测，并根据需要进行调控。配合视频监控系統，可以对动物的行为进行观察和分析，为环境优化提供参考。

3.3 与其他信息采集分析管理系统的联动

AI 生物胶囊可以与其他硬件设备和系统进行无缝连接，形成一个完整的畜牧养殖生态圈。例如 AI 生物胶囊、牛羊定位器、环境监控设备、智能风扇喷淋系统、网络通讯设备等，可以实现对牧群生产活动的全面监测和自动化管理。具体来说，吸奶器可以定量收集每头牛的奶量数据，智能投料系统可以根据每头牛的营养需求自动调整饲料配比，称重器可以定期记录每头牛的体重，分群门可以根据每头牛的生产性能、健康状况、年龄等特征进行自动分群。这些设备与 AI 生物胶囊共同构成了一个高度自动化的、数据驱动的畜牧养殖管理系统。

此外，AI 生物胶囊还可以与运动脚环、采食颈环、定位颈环等设备进行联动，实现对牧群行为的全方位监测。例如，运动脚环可以记录每头牛的日常活动量，反映其活动性和健康状况；采食颈环和定位颈环可以监测每头牛的采食行为和位置信息，反映其营养摄入和行为模式。这些数据与 AI 生物胶囊提供的生理参数数据相结合，可以为养殖者提供更全面、深入的动物健康和生产性能信息，帮助他们制定更精细、科学的养殖管理策略。

4 AI 生物胶囊畜牧生态圈的构建

4.1 系统构建的必要性

随着全球人口的持续增长，对动物源性食品的需求也日益增加。与此同时，动物福利和环境可持续性的问题也越来越受到人们的关注。为了应对这些挑战，我们需要寻找一种能够提高养殖效率，提升产品质量，保障动物福利，同时又能保护环境的养殖方式。在这个背景下，AI 生物胶囊畜牧生态圈的构建显得尤为必要。

AI 生物胶囊畜牧生态圈通过数据化管理，可以提高养殖效率。AI 生物胶囊采集的各类生理参数和行为数据，可以帮助我们了解动物的健康状况，预测其生产性能，从而进行精细化管理。例如，通过对瘤胃 pH 值的监测，可以优化饲料配比，提高饲料利用率；通过对瘤胃的 pH 稳态环境的监测，可以预防和提前干预牛的酸中毒、碱中毒疾病，减少动物死亡率。这些都有助于提高养殖效率，降低养殖成本。

AI 生物胶囊畜牧生态圈可以提升产品质量。养殖动物的健康状况直接影响其生产性能，进而影响产品质量。AI 生物胶囊能够实时监测动物的健康状况，为我们提供及时、准确的信息，帮助我们及时调整管理措施，保证动物的健康，从而提升产品质量。另外，通过对动物行为的监测，我们还可以了解到动物的福利状况，因为动物福利状况也会影响其生产性能和产品质量。

AI 生物胶囊畜牧生态圈有助于保护环境。现代化养殖业是环境

污染的重要源头之一^[4]。AI 生物胶囊通过优化饲料配比，提高饲料利用率，可以减少饲料浪费，从而减少环境污染。另外，通过对动物健康状况的监测，可以预防和控制疾病，减少药物的使用，也有助于减少环境污染。

4.2 构建过程和实施策略

4.2.1 构建过程

构建一个 AI 生物胶囊畜牧生态圈是一个复杂而系统的工程。

首先，我们需要对养殖场的现状和需求进行深入分析，包括养殖场的规模、动物种类、养殖模式、管理水平、设备条件等。这个步骤的目的是了解养殖场的实际需求，确定 AI 生物胶囊畜牧生态圈的目标和功能。

基于需求分析，我们需要设计出一个符合养殖场实际需求的 AI 生物胶囊畜牧生态圈。这个步骤包括选择合适的硬件设备（例如 AI 生物胶囊、牛羊定位器、环境监控设备、智能风扇喷淋系统、网络通讯设备等）、设计数据采集和处理的方法、设计管理决策的策略等。

在系统设计完成后，我们需要采购和安装硬件设备，编写和部署软件系统，进行系统的调试和优化。在这个步骤中，我们需要对系统进行实地测试，不断优化和改进系统，以确保系统的稳定性和效果。

系统运行期间，我们需要对系统进行日常管理和维护，包括数据的采集和处理、设备的维护和更新、系统的优化和升级等。同时，我们还需要通过系统收集的数据，不断优化养殖管理的策略，提升养殖效率和产品质量。

4.2.2 实时策略

实施策略方面，我们可以采取以下几种策略：

(1) 渐进式实施策略：考虑到 AI 生物胶囊畜牧生态圈的复杂性和养殖场的实际条件，我们可以采取渐进式实施策略，即先从一部分设备和功能开始实施，然后逐步扩大实施的范围和深度。

(2) 参与式实施策略：在系统的设计和实施过程中，我们需要积极引入养殖场的管理人员和员工参与，让他们参与到系统的设计和决策中来，从而确保系统更符合养殖场的实际需求和条件。

(3) 数据驱动的实施策略：在系统的运营过程中，我们需要依赖大数据分析和机器学习等技术，通过对系统收集的数据进行深度分析，为养殖管理决策提供科学依据^[5]。例如，我们可以通过对牛瘤胃的数据分析，来优化饲料配比；通过对动物行为的数据分析，来提高动物福利。

(4) 持续优化的实施策略：随着技术的发展和养殖场条件的变化，我们需要不断对系统进行优化和升级。例如，我们可以通过引入新的硬件设备，提高数据采集的精度和范围；通过升级软件系统，提高数据处理的效率和智能度。

5 结语

AI 生物胶囊在现代化畜牧养殖中的应用，代表了科技在畜牧业中的重要角色，其智能化和自动化的特点，为提高养殖效率、改善动物福利、保护环境等提供了有效的手段。在未来，随着科技的发展，这种基于大数据、AI 和物联网技术的智能养殖系统将会更加普及和成熟，其在养殖业的发展中的作用将会更加显著。

参考文献：

- [1]张景阳. 瘤胃胶囊来了，牛有了“私人医生”[N]. 科技日报,2022-07-06(005).DOI:10.28502/n.cnki.nkjr.2022.003505.
- [2]拓军,赵云.浅析“胃电胶囊”在奶牛健康监测中的应用[J].内蒙古科技与经济,2022,No.509(19):106-108.
- [3]李昊. 牛胃电胶囊带来数字化农牧业春天[N]. 农民日报,2022-04-07(006).DOI:10.28603/n.cnki.nmrb.2022.001659.
- [4]王小凤,姜峰.规模化畜牧养殖对生态环境的影响及防治措施[J].吉林畜牧兽医,2023,44(06):149-150.
- [5]及庆玲,张劲. 牛胃电胶囊量产应用 “智能畜产”呼之欲出[N]. 内蒙古日报(汉),2021-10-19(008).DOI:10.28568/n.cnki.nmgrb.2021.003862.
- [6]作者简介：苑维武（1973年4月）男，汉族，天津河西区，本科，总经理，研究方向：智能养殖机器人的研发制造。