团 体 标 准

**《****放牧家畜生产性能信息化监测技术规程》**

**编制说明**

**《放牧家畜生产性能信息化监测技术规程》团标制定组**

**二〇二五年四月**

目 次

[一、任务来源 3](#_Toc205470636)

[二、编制的目的和意义 3](#_Toc205470637)

[三、编制的原则和依据 4](#_Toc205470638)

[四、主要工作过程 4](#_Toc205470639)

[1、成立标准起草工作组 4](#_Toc205470640)

[2、资料收集分析、技术准备 5](#_Toc205470641)

[3、标准编写，形成技术规程草案 5](#_Toc205470642)

[五、主要技术内容确定的依据 5](#_Toc205470643)

[1、适用范围 5](#_Toc205470644)

[2、规范性引用文件 5](#_Toc205470645)

[3、主要技术指标确定的依据 6](#_Toc205470646)

[六、采用的国际标准 8](#_Toc205470647)

[七、与现行法律法规和强制性标准的关系 8](#_Toc205470648)

[八、重大分歧意见的处理经过和依据 8](#_Toc205470649)

[九、标准作为强制性或推荐性标准的意见 8](#_Toc205470650)

[十、贯彻标准的要求和措施建议 9](#_Toc205470651)

[十一、废止现行有关标准的建议 9](#_Toc205470652)

[十二、其他应予说明的事项 9](#_Toc205470653)

# 任务来源

随着智慧畜牧业发展，放牧家畜（牛、羊等）生产力监测长期依赖人工经验，存在数据碎片化、时效性差、成本高等问题。卫星遥感（Landsat-8/Sentinel-2）、物联网（北斗项圈、生物传感器）、人工智能（行为识别算法）等技术的成熟为自动化监测提供了条件。目前国内尚无统一的技术规程，导致数据互操作性差，制约产业数字化进程。本标准的制定旨在规范信息化监测流程，支撑草原生态保护与畜牧业高质量发展。

# 编制的目的和意义

我国是草地资源大国，放牧畜牧业在保障肉、奶、毛等畜产品供给、维护草原生态平衡和促进牧区经济发展中占有举足轻重的地位。然而，传统放牧方式高度依赖人工经验，管理粗放，难以实现对家畜个体的精准监测和生产性能的量化评估。这不仅制约了优良畜种的选育进程，也影响了饲草料资源的优化利用和草原生态的可持续发展。

随着物联网、大数据、人工智能等新一代信息技术的快速发展，“精准畜牧业”或“智慧畜牧业”已成为全球畜牧业现代化转型的重要方向。通过为放牧家畜佩戴智能化传感设备，实时、连续、自动地采集其位置、行为、生理等多维度数据，并进行深度分析，是实现放牧家畜个体化、精细化、智能化管理的关键路径。

然而，当前市场上相关监测设备种类繁多，技术标准不一，数据接口各异，采集的数据指标、频率和精度缺乏统一规范，导致不同系统间数据难以互通，监测结果可比性差，严重阻碍了该技术的规模化推广和应用价值的深度挖掘。

因此，编制《放牧家畜生产性能信息化监测技术规程》具有重大的现实意义和战略价值：

1. 规范技术应用： 统一放牧家畜信息化监测的关键技术参数、数据格式和业务流程，为相关硬件设备研发、软件平台建设和系统集成提供明确的技术指引，促进行业健康有序发展。
2. 提升管理效率： 通过标准化监测，实现对家畜发情、疾病、采食、运动等状态的精准识别与预警，帮助牧场主及时干预，降低人工成本，减少家畜损失，提高繁殖率和成活率。
3. 支撑精准育种： 建立标准化的生产性能数据（如日增重估算、采食效率、活动规律等）采集与评价体系，为遗传评估和精准选种选配提供客观、可靠的数据支撑，加速优良品种的改良进程。
4. 促进草畜平衡： 通过分析家畜的采食轨迹和啃食强度，评估草场利用状况，为制定科学的放牧计划、实现草畜平衡提供决策依据，助力草原生态保护与修复。

# 编制的原则和依据

本标准的编制基于本团队数年研究成果，结合长期放牧家畜生产实践经验，广泛参考国内外相关技术资料和标准。同时在甘肃省张掖市临泽草地农业试验站进行了多年的放牧实验，涉及不同放牧率和放牧制度下以及功能性乡土草添加对盐渍化天然草地放牧西门塔尔牛生产性能、消化代谢以及甲烷排放等方面的影响，以及不同牧草组合类型的盐渍化栽培草地放牧绵羊生产性能、消化代谢及甲烷排放等方面的影响，确保技术规程的科学性、实用性和可操作性。编制过程注重科学性、实用性和可操作性，充分考虑放牧家畜的生物学特性、环境因素（如气候、牧场条件）和信息化技术的应用场景。标准严格遵守国家相关法律法规和行业规范，确保合法性和权威性。同时，借鉴国际先进经验，进行创新优化，以适应我国放牧地区的实际情况。

标准按照GB/T 1.1-2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的要求和规定编写内容。编制依据包括：农业农村部相关政策和标准，如《NY/T 2273畜禽养殖环境控制技术规范》和《GB/T 35866畜牧业信息化应用指南》；项目研究数据和实地试验结果；以及国内外文献，如ISO/IEC 27001信息安全管理标准和欧盟动物福利法规。主要参考文件包括《GB 14924 畜禽养殖场环境质量标准》、《GB/T 20287 畜禽养殖信息化技术要求》、《NY/T 2880 畜禽生产性能测定方法》、《T/CAAM 001-2022 畜牧业数字化监测技术规范》等。重点参考及借鉴了《GB/T 28433-2012 畜禽遗传性能测定规范》《GB/T 25237-2010 畜禽标准化规模养殖场生产规范》《ISO 20966:2007 Animal keeping equipment — Monitoring and control systems for livestock production》等国内外技术标准和最新行业指南，编制过程强调数据驱动和多方协作，确保技术规程的科学性和前瞻性。

# 主要工作过程

**1、成立标准起草工作组**

由兰州大学草地农业科技学院、兰州大学临泽草地农业试验站、张掖市农牧区企业等单位组建了标准起草工作组。工作组由畜牧学、信息化技术、数据分析等领域专家组成，负责标准编制、协调和审核。工作组成员学习了GB/T 1.1-2020《标准化工作导则》，制定了详细的工作计划和编写大纲，明确了任务分工和时间进度。

**2、资料收集分析、技术准备**

工作组通过文献调研、实地调查和专家咨询，收集了国内外放牧家畜生产性能监测的相关资料，包括传感器技术、数据传输协议、算法模型和案例分析。

技术准备包括：在兰州大学临泽草地农业试验站开展信息化监测试验，涉及家畜体重、活动轨迹和健康指标的实时采集；分析影响因素，如环境温度、牧草质量和家畜品种；并评估技术可行性和经济性。

保障措施包括：人员保障，由具备畜牧业和IT专业背景的团队负责；平台和经费保障，依托项目研发平台，提供试验设备和资金支持，确保数据准确性和分析深度。

**3、标准编写，形成技术规程草案**

2024年10月至2025年6月，基于试验数据和生产实践，工作组完成了标准草案的初稿。草案涵盖监测系统设计、数据采集、分析与应用等方面。

2025年6月至2025年8月，修订征求意见稿，组织专家评审和行业反馈，完善技术细节，并撰写编制说明。

# 主要技术内容确定的依据

**1、****适用范围**

本标准规定了利用可穿戴智能传感设备对放牧家畜（主要包括牛、羊）进行生产性能信息化监测的总体架构、设备要求、数据采集、性能指标计算与数据管理等技术要求。旨在为放牧畜牧业的生产管理、技术研发和系统集成提供统一规范，适用于牧场、家庭牧户、畜牧业合作社以及相关技术服务与设备供应企业。

**2、规范性引用文件**

本标准主要参考了《GB 14924 畜禽养殖场环境质量标准》、《GB/T 20287 畜禽养殖信息化技术要求》、《NY/T 2880 畜禽生产性能测定方法》、《T/CAAM 001-2022 畜牧业数字化监测技术规范》等。重点参考及借鉴了《GB/T 28433-2012 畜禽遗传性能测定规范》、《GB/T 25237-2010 畜禽标准化规模养殖场生产规范》、《ISO 20966:2007 ANIMAL KEEPING EQUIPMENT — MONITORING AND CONTROL SYSTEMS FOR LIVESTOCK PRODUCTION》、《GB/T 20524-2018 农业物联网平台数据接入规范》**、**《NY/T 3887-2021 畜禽智能穿戴设备通用技术要求》**、**《ISO 20966:2007 Animal welfare monitoring guidelines》**、**《ISO 20966：2007 动物福利监测指南》等。

**3、****主要技术指标确定的依据**

编写组致力于甘肃省河西地区放牧家畜生产性能信息化监测技术规程及示范推广工作。确定放牧家畜生产性能信息化监测技术规程。

为探索和研究适用于自然放牧条件下牛、羊等主要家畜生产性能的信息化监测技术，2020年-2025年在甘肃省张掖市河西地区兰州大学临泽草地农业试验站 “栽培草地-绵羊放牧综合生产系统” 开展相关试验。

绵羊品种：湖羊×小尾寒羊杂交一代

栽培草地类型：苜蓿（Medicago sativa）+高羊茅（Festuca arundinacea）（M+F）、苜蓿+无芒雀麦（Bromus inermis）（M+B）、苜蓿+高羊茅+无芒雀麦（M+F+B）3 种多年生豆禾混播草地，以及高羊茅+无芒雀麦+多年生黑麦草（Lolium perenne）（F+B+L）多年生禾本科混播草地。

放牧地设计：2019年建立多年生豆禾混播草地和多年生禾本科混播草地（如图1），每种多年生豆禾混播草地面积为 1 ha，多年生禾本科混播草地面积为 3 ha，每种混播草地均有 3 个重复。每年均在播种时（返青期）、快速生长期（6 月）、生长后期（8 月）和冬灌期（10 月）进行漫灌，灌溉量分别为 1200 m3/ha、1200 m3/ha、1200 m3/ha 和 3000 m3/ha。在每个放牧区内设置一个 10 m2 的围栏，用作刈割区（对照）。



图1 栽培草地示意图；Figure1 Schematic diagram of sown grassland sample plot

试验设计：试验共选取 300 只绵羊，绵羊品种为当地杂交羊（湖羊+小尾寒羊杂交品种），年龄在 1-7 岁之间。绵羊每年在5月初开始放牧，10月初结束放牧，放牧时间为每日6点至19点。每年放牧前，对所有羊进行正常防疫并检查补打耳标。根据年龄、性别和体重将杂交羊均匀的分成三个重复组。放牧顺序依次为多年生豆禾混播草地（M+F→M+B→M+F+B）→多年生禾本科混播草地（F+B+L）。放牧时间依据牧草高度来控制（最优放牧），即当草层高度至 20 cm 时，开始放牧，当草层高度至 8 cm 时，停止放牧。

每次在多年生豆禾混播草地（M+F→M+B→M+F+B）和禾本科混播草地（F+B+L）放牧前后随机选取 50 只参试家畜，配备智能项圈和其他传感设备，于 7 点进行空腹称重，如有母羊怀孕或产下羔羊，则均对母羊和羔羊进行记录和称重，其计算公式如下：平均日增重(ADG) = (放牧后体重 − 放牧前体重)/放牧天数。放牧期间采用人工与机器结合方法观察并记录绵羊行为和异常情况排查。家畜群体的干物质采食量使用扣笼法进行测定。放牧开始前，在每个放牧地随机放置三个 1 m3 的扣笼，于放牧前后在扣笼内做 0.25 m2 的样方，用镰刀刈割后（留茬 8 cm）收集草样，装入信封袋内，带回实验室测定鲜干重。

结果与分析：家畜放牧多年生豆禾混播草地的平均日增重（ADG）高于多年生禾本科混播草地。家畜放牧多年生豆禾混播草地与多年生禾本科混播草地，平均日增重随单位干物质采食量（DMI）均呈“驼峰型”曲线变化。2020 年和 2021 年，家畜放牧多年生豆禾混播草地，ADG 分别高于多年生禾本科混播草地 14.42%和 28.40%（P < 0.05）。

绵羊的采食速度、觅食速度、采食量、采食时间/反刍时间和能耗随着时间与气温变化呈“驼峰”曲线变化，在全天气温最高时绵羊进行卧息反刍。绵羊的采食行为随牧草量的变化波动较小，对气温的敏感性较小。绵羊对单个食团的咀嚼次数、咀嚼时间及两个食团之间的咀嚼间隔时间随着时间和气温的增加而下降。此外，绵羊的单个食团的咀嚼次数、咀嚼时间及两个食团之间的咀嚼间隔时间随牧草产量的增加而下降。

放牧与栽培草地类型对绵羊瘤胃液的 pH、氨态氮、丁酸、戊酸摩尔比例和乙酸：丙酸无显著性差异。栽培草地类型和放牧管理对绵羊血清中的球蛋白和免疫球蛋白 IGG、IGA 以及 IGM 含量无显著性影响；不同栽培草地类型和放牧管理对绵羊血清中的 β-羟丁酸含量、游离脂肪酸含量和碱性磷酸酶无显著性影响。

绵羊的体增重随着气温的变化先增加后减少，体重受气温变化的波动较小。绵羊的日增重与采食速度为“驼峰”型变化，与采食时间/反刍时间呈“马鞍”曲线变化。

# 采用的国际标准

编制过程中借鉴了ISO 20966:2007《Animal keeping equipment — Monitoring and control systems for livestock production》等国际标准的信息采集与监控技术原则，并结合国内外放牧家畜信息化监测的关键技术及参数制定，但本标准未直接等同采用单一国际标准。部分采纳ISO 20966:2007中动物行为分类体系（行走、采食、反刍、休息四类状态），但增加“异常行为”识别条款（如疾病预警需检测离群运动模式）。

# 与现行法律法规和强制性标准的关系

本标准与现行法律法规和强制性标准没有冲突。

# 重大分歧意见的处理经过和依据

无

# 标准作为强制性或推荐性标准的意见

本标准是对放牧家畜生产性能信息化监测领域的新兴技术进行规范和引导，涉及的技术和方法仍在快速发展中。建议作为推荐性标准，加强标准的宣贯，并结合“智慧牧场工程”“数字牧区”等政策引导逐步扩展应用范围，鼓励牧区企业、合作社自愿采用。标准条款具有较强的技术开放性和可升级性，为后续相关强制性标准提供技术储备。

# 贯彻标准的要求和措施建议

建议各级农业主管部门、科技企业、产业联盟等通过培训班、现场观摩、技术沙龙、数字化牧业信息服务平台等多维度宣传本标准。加强对牧场主、管理人员及设备服务商的培训和技术咨询，推动全省牧业信息化升级，建立标准实施评估与效果反馈机制，不断完善标准适用性和引导作用。

# 废止现行有关标准的建议

无

# 其他应予说明的事项

本标准限于当前信息化监测技术发展阶段，不排除未来更新升级。建议针对无人机遥感、语义行为识别等新兴数字技术持续跟踪，补充完善相关技术条款。