

陕西省地方标准《家畜三维体表信息获取技术规范》 (征求意见稿) 编制说明

一、工作简况

1、任务来源

根据《陕西省市场监督管理局关于下达 2024 年第二批地方标准制修订计划的函》（陕市监函文号〔2024〕590 号）文件精神，“家畜三维体表信息获取技术规范”被列入 2024 年陕西省地方标准计划项目（项目编号：SDBXM118-2024），于 2024 年 4 月正式下达编制任务。标准编写单位自下达之日起开始“家畜三维体表信息获取技术规范”。

2、协作单位

本规程由西北农林科技大学、陕西微牧云信息科技有限公司共同起草完成。

3、主要工作过程

2024 年 4 月向陕西省质量技术监督局提出申请的《家畜三维体表信息获取技术规范》获得批准立项。获得立项后随即开始了《家畜三维体表信息获取技术规范》的起草工作。

（1）2024 年 4 月到 6 月，《家畜三维体表信息获取技术规范（征求意见稿）》起草组开展调研、验证及技术凝练工作，通过分析对比家畜三维体表信息获取相关研究，梳理技术内容并剖析标准可行性与可操作性，为编制提供扎实技术支撑。

传统家畜三维体表信息获取方式存在易导致动物应激、人工成本

高、耗时长等问题，难以满足现代养殖业对高质量数据的需求；而体表信息获取是智慧养殖的关键环节，故制定科学、规范的家畜三维体表信息获取标准，是提升养殖业生产管理水平的迫切需要。

在标准内容确定过程中，起草组先全面梳理国内外相关标准，结合我国智慧养殖发展现状与需求，初步确定标准技术框架（包括家畜三维数据采集设备及环境要求、数据处理技术规范、体表信息获取及结果评估三部分）；再对各部分内容进行详细论证与修改：如在数据采集设备及环境要求部分，结合最新传感器技术与计算机视觉技术确定采集规范；在数据处理技术规范部分，明确数据处理流程与要求；在体表信息获取及结果评估部分，制定体表信息获取方法及结果评估指标与要求。最终，起草组邀请多位专家及行业代表对标准草案进行评审，根据意见进一步完善，形成《家畜三维体表信息获取技术规范（征求意见稿）》。

（2）2024 年 6 月到 2024 年 12 月，征求意见阶段。将《家畜三维体表信息获取技术规范（征求意见稿）》向社会公开征求意见，并发送到相关科研机构、高校、政府机关和企业，有针对性地进行广泛的意见征询，经起草组外 10 位省内外专家及应用单位仔细审阅（见表 1），收集到共计 20 条反馈意见，起草组对反馈意见进行了分类汇总，逐条进行了认真的分析与处理。通过对相关资料的进一步查阅及集体研讨，20 条反馈意见中，采纳 20 条（见附表 1），占 100%。起草组组织编制人员召开专题讨论会，就标准初稿进行了修订与完善。

表 1 “家畜三维体表信息获取技术规范” 意见征询专家名单

序号	姓 名	职称/职务	从事专业	工作单位
1	翟长远	研究员	智慧农业	北京农业智能装备技术研究中心
2	金时超	副教授	智慧农业	南京农业大学前沿交叉研究院
3	苗中华	教 授	智能机器人	上海大学机自学院
4	王东	教 授	控科与工程	大连理工大学
5	武志明	副教授	智能农机	山西农业大学农业工程学院
6	姚霞	教 授	智慧农业	南京农业大学
7	于丰华	教 授	智慧农业	沈阳农业大学
8	苑进	教 授	智能农机	山东农业大学
9	孙成明	教 授	智慧农业	扬州大学智慧农业研究院
10	张国忠	教 授	智慧农业	华中农业大学工学院

（3）2024 年 12 月到 2025 年 3 月，将修改和完善的技术规程材料送至相关部门审核，按要求准备评审答辩。

4、起草组成员及其所做的主要工作

项目承担单位西北农林科技大学作为技术研发单位，依靠西北农林科技大学和陕西微牧云信息科技有限公司完善的技术推广体系和成熟的技术应用经验，共同成立标准制定小组，明确任务分工，制定编写要求，统一思想，规划工作思路，为标准制定建立了组织保障 。标准制定成员有王美丽、乔永亮、李书琴、李梅、毛锐、王子蕴、周

世卫、李聪、王小龙、陈玉林。具体见表 2。

表 2 地方标准编写小组成员

序号	姓 名	职 称	工作单位	备注
1	王美丽	教 授	西北农林科技大学	标准调研与起草
2	乔永亮	高级工程师	陕西省林业科学院	调研与编写标准
3	李书琴	教 授	西北农林科技大学	调研与编写标准
4	李梅	副教授	西北农林科技大学	标准修改
5	毛锐	副教授	西北农林科技大学	调研与编写标准
6	王子蕴	总经理	陕西微牧云信息科技有限公司	对比已有标准
7	周世卫	助理研究员	西北农林科技大学	对比已有标准
8	李聪	副教授	西北农林科技大学	调研与编写标准
9	王小龙	教 授	西北农林科技大学	调研与编写标准
10	陈玉林	教 授	西北农林科技大学	调研与编写行业现状

二、标准编制原则和确定标准主要内容：

1、标准编制原则

- （1）以符合国家及地方相关法律、法规的规定为原则；
- （2）以符合已经颁布的国家及行业等相关标准为原则；

(3)本文件制定的目的是提供科学合理的家畜三维体表信息获取标准，为家畜三维体表信息获取相关工作提供依据。因此《家畜三维体表信息获取技术规范》编制时遵循了标准制定需考虑的科学性、系统性、可扩展性、兼容性、综合实用性原则。

科学性：标准的制定基于科学研究和技术实践，依据最新的科学成果和技术发展。

系统性：将选定的事物、概念的属性或特征按一定排列顺序予以系统化，并形成一個科学合理的分类体系。

可扩展性：标准的制定具有一定的可扩展性，允许将来根据新的技术和研究成果进行修订和扩展。

兼容性：与相关标准（包括国家标准）协调一致。

综合实用性：在满足系统总任务、总要求的前提下，尽量满足系统内各相关单位的实际需要。

2、标准主要内容

本文件共包括11章：（1）范围；（2）规范性引用文件；（3）术语和定义；（4）总体原则；（5）采集设备要求；（6）采集环境要求；（7）采集方案；（8）数据质量控制；（9）数据预处理；（10）体表信息获取；（11）测量结果评估。本文件主要技术内容指标或要求确定的依据说明如下：

（1）范围

本文件规定了家畜三维体表信息获取的各项要求，包括数据采集、数据处理与技术规范以及结果评估标准。

本文件适用于从事遗传育种技术以及动物体表分析的研究人员和技术人员，旨在为家畜三维体表信息获取工作提供标准，推动养殖业教育和技术推广。

（2）规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 39111-2020 牙颌模型三维扫描仪技术要求

NY/T 1236-2006 绵、山羊生产性能测定技术规范

（3）术语和定义

术语和定义包含了标定板、点云、深度图像、相机参数、深度学习等专业名称，对于已经存在其他相关国家标准中的定义，未额外再进行定义。

（4）总体原则

总体原则中规定了家畜三维体表信息获取技术规范中对于数据采集的规范性、设备的适应性和数据准确性和可靠性的要求。这些要求是确保家畜三维体表信息获取质量的关键。

（5）采集设备要求

本部分围绕家畜三维体表信息获取的数据采集设备展开，涵盖彩色相机、深度相机、三维扫描仪等方面。数字相机需有高分辨率、高质量镜头、可调节光圈快门、机身防抖等功能；深度相机需有高分辨

率、同步采集等功能；三维扫描仪应具备高精度与分辨率、快扫描速度、大扫描范围及良好环境适应性。

（6）采集环境要求

针对家畜三维体表信息采集的特殊性，对采集环境提出系统性要求，旨在通过标准化环境控制确保数据获取的准确性与可重复性。涵盖光照条件、背景干扰、采集时间、空间宽敞、噪音控制、设备稳定性、角度覆盖以及数据冗余等方面。均基于家畜生理特性、设备技术参数及实际养殖场景验证后制定，兼顾科学性与实操性。

（7）采集方案

本章节系统规范了家畜三维体表信息采集的操作流程，明确设备准备、家畜状态调整及多角度图像拍摄技术要求，涵盖彩色相机、深度相机和三维扫描仪三种采集方式。通过标定板校准、拍摄角度标准化（正前/后/侧/俯视）及异常行为处理机制，确保数据获取的规范性和一致性，同时结合家畜生理特性设计拍摄引导方案（如自然站立姿态控制），兼顾动物福利与数据精度，为多源数据融合及三维重建提供标准化输入。

（8）数据质量控制

本数据质量控制技术规范针对家畜图像与点云数据的采集与处理制定了详细标准，涵盖图像完整性、清晰度、一致性及色彩/深度准确性检查，以及点云完整性、密度、一致性和精度验证。通过明确各类问题的判定方法与整改措施，确保数据符合后续分析要求。

（9）数据预处理

本数据预处理技术规范针对家畜彩色图像、深度数据及三维点云数据制定了标准化处理流程，包括图像裁剪、对齐、增强、去噪，深度信息校正与缺失填补，以及点云降噪、冗余去除与背景分离等关键步骤。通过优化数据质量并统一存储格式，确保数据适用于后续建模与分析，为家畜三维体表获取提供可靠数据基础。

（10）体表信息获取

本技术规范依据NY/T 1236-2006标准对家畜三维体表参数的定义，系统规定了基于彩色图像、深度图像和三维点云数据的家畜三维体表参数测量方法，涵盖特征点提取、体尺计算及体重估算流程。通过融合传统测量方法与计算机视觉技术，确保数据获取的准确性与效率，为家畜育种和健康管理提供标准化体表分析依据。

（11）测量结果评估

本部分阐述了评估指标。系统评估家畜三维体表测量结果与真实值的偏差程度，通过量化绝对差异、百分比误差及均方根差异，确保体尺与体重数据的准确性和可靠性，为后续分析提供客观评估依据。

三、试验验证：

本文件编制过程中，标准编制组吸收了国内家畜三维体表信息获取领域专家的经验，使文件的编制紧密结合业务工作，具有实操性。文件制定过程中，注重家畜三维体表信息获取的需求和业务单位的意见，多次与相关专家讨论并征求意见。文件编制完成后，在实际业务应用中完善和修改，得到了实践检验和认可。

四、知识产权说明：

本文件为国内自主研制，国内未检索到相关报道，不涉及采用国际或国外标准的情况，且不涉及引用、参考国际国外标准情况。

五、采标情况：

本技术规范编制采用了如下标准或规范：

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》。引用了《NY/T 1236-2006 绵、山羊生产性能测定技术规范》和《GB/T 39111-2020 牙颌模型三维扫描仪技术要求》相关内容。

六、重大意见分歧的处理：

本文件在起草编写过程中，标准编制组广泛征求了文件涉及各级农业农村部门等单位专家的意见，在意见征求及处理过程中，未出现重大的分歧意见。

七、标准性质的建议说明：

为了确保《家畜三维体表信息获取技术规范》标准顺利实施，以下是关于实施标准的主要建议：

（1）通过标准化组织和行业性协会，组织开展标准宣贯工作，对标准的范围、技术内容、试验方法进行详细介绍、讲解；

（2）在畜牧技术先进、家畜三维体表信息获取需求较高的地区开展试点，验证标准的适用性及技术可行性，收集反馈进行修订与改进。

（3）邀请智慧养殖、计算机视觉等相关领域的专家，定期对技术人员进行培训，提升标准实施过程中数据采集、预处理和结果评估的能力。

(4) 开展区域性或全国性技术交流活动，分享标准实施过程中的经验和问题。

八、其他应予说明的事项：

无

附表 1 专家征求意见汇总表

序号	意见章条及原标准内容	修改意见及依据	处理意见
1	目录	页码编号与正文不一致	采纳
2	1 范围序	将“……采集设备、采集环境要求，采集方案，数据质量按揭，数据预处理，表型数据获取和测量结果评估。”修改为“……总体原则、采集设备与环境要求、采集方案、数据质量保障措施、数据预处理流程、表型数据获取及其测量结果的评估方法。”	采纳
3	1 范围	将“本文件适用于……”修改为“本标准适用于……”	采纳
4	3 术语和定义	增加深度学习术语和定义，“基于深层神经网络模型和方法的机器学习。”	采纳
5	3.5 卷积神经网络	删除“卷积神经网络”术语和定义	采纳
6	4.2 适应性	将“选用设备和采集方法应具备良好的环境适应性。”改为“设备应能在常见养殖环境中稳定运行。”	采纳
7	5.2.4 同步采集	将“应能够与彩色相机同步、同时获取彩色图像和深度信息。”修改为“应能够与彩色相机同步工作，以同步获取彩色图像及其对应的深度信息。”	采纳
8	5.2.5 帧率	将“……流畅地捕捉奶山羊动态信息的高帧率和良好的光照适应性。”改为“……流畅地捕捉奶山羊动态信息的高帧率(≥ 15 fps)和良好的光照适应性。”	采纳
9	6.5 噪音控制	将“应能保证环境安静，避免噪音干扰奶山羊的自然行为。”改为“环境噪音应控制在不妨碍奶山羊自然行为的范围内。”	采纳
10	6.7 角度覆盖	将“所有关键特征”修改为“所有关键表型特征”	采纳
11	7.1.1.4 采集通道	将“……自然行走，应有……”修改为“……自然行走。应有……”	采纳

12	7.1.3.3 拍摄	将章节标题“拍摄”修改为“相机标定”	采纳
13	7.1.3.4 拍摄	增加“在完成相机标定后，移除标定板，保持相机位置和参数不变，按照 7.1.3.1 和 7.1.3.2 的要求拍摄奶山羊各角度的图像。确保每次拍摄时奶山羊保持自然站立姿势，避免遮挡关键身体部位（如四肢、背部、腹部等）。”	采纳
14	7.1.3.5 异常处理	增加“若奶山羊出现焦躁或移动，应暂停拍摄，通过饲养员安抚或调整环境（如提供饲料）恢复平静后重试。”	采纳
15	7.2 深度相机采集	将“方法同 7.1”修改为“深度相机采集的设备准备、奶山羊准备和图像拍摄要求按照 7.1 执行，并需额外满足 5.2 的设备要求。”	采纳
16	7.3.2.2 多角度扫描	将“扫描时，应根据扫描仪有效扫描距离和奶山羊大小，确保扫描仪与奶山羊身体保持适当距离。”修改为“扫描时，应根据扫描仪有效扫描距离适当调整其与奶山羊身体的距离。”	采纳
17	7.3.2.3 异常处理	增加“与 7.1.3.5 一致。”	采纳
18	8.1.1.1 奶山羊图像	“检查每张图像是否清晰完整地包含了奶山羊的身体部分”修改为“检查每张图像是否清晰完整地包含了奶山羊的身体部分”	采纳
19	9.4 数据存储	增加“彩色相机数据推荐存储为 TIFF/JPEG/PNG；深度图像采用 PNG/EXR 格式保存深度值；三维扫描仪数据以 ASTM E57 标准点云（PLY/OBJ）存储。”	采纳
20	11 测量结果评估	补充 RMSE 作为评估指标	采纳