山东省检验检测协会团体标准编制说明

（征求意见稿）

一、工作简况

（一）任务来源

按照《山东省检验检测协会关于下达2026年第一批团体标准制修订计划的通知》安排，制定团体标准《自动滴定设备技术要求》（立项编号：SITA2026002），该标准由山东省检验检测协会归口管理，山东省产品质量检验研究院负责牵头制订。

（二）起草单位、起草人

标准起草单位：山东省产品质量检验研究院、山东大学、遨博（山东）智能机器人有限公司。

标准起草人：张娟、张开亮、田静、于军、刘倩倩、王东岳、康兆广。

（三）起草过程

1.成立标准起草工作组（2025年5月-2025年7月）

为了推动标准制定，山东省产品质量检验研究院作为牵头单位成立了自动滴定设备技术要求标准起草工作组，筹备标准研究工作。工作组在查阅国内外相关政策法规、检测方法和标准以及安全风险评估情况，并收集了相关标准信息后，确定了整体工作方案。

2.标准预研（2025年8月-2025年12月）

标准起草工作组开展了标准调研和草案编制工作,通过查阅文献资料、企业调研、专家咨询等方式，开展标准需求调研，形成标准起草工作组讨论稿和团体标准项目建议书。

3.标准立项（2026 年 11 月-2026 年 2 月）

2026 年 1 月 22 日，山东省检验检测协会组织专家对该团体标准进行了立项论证，专家听取了项目汇报，审阅了申报材料，一致同意该标准作为山东省检验检测协会团体标准予以立项。

4.征求意见（2026 年 3 月-2026 年 4 月）

标准起草工作组首先开展了详尽的资料调研与收集工作，系统梳理了国家及行业相关的政策法规与现行标准。在此基础上，工作组多次组织内部讨论会，并严格依据立项评审会所提建议，对标准文本草案及编制说明进行了多轮修改完善。通过上述工作，形成征求意见稿，向社会广泛征求意见。

5.形成送审稿（2026 年 5 月）

根据征求意见中的建议，对征求意见稿中各专家或单位提出的修改意见进行汇总，补充实验数据，完善标准文本，形成送审稿，完成标准送审工作。

6.形成报批稿（2026 年 6 月）

召开标准送审稿评审会，按照评审会专家意见，形成报批稿。

二、标准制定背景、目的和意义

随着现代农业向绿色、可持续发展方向转型，有机肥料作为连接农业废弃物资源化利用与绿色农业生产的重要纽带，其科学应用已成为实现“双碳”目标和农业高质量发展的重要途径，在改善土壤结构、提高作物产量和品质、减少化学肥料污染等方面发挥着不可替代的作用。肥料中的有机质主要通过改善土壤结构、提供养分和调节土壤生态来发挥作用，其含量直接影响作物的长势。据统计，我国每年有机肥料使用量超过 2 亿吨，快速、准确地测定肥料的有机质含量，对于肥料质量控制、科学施肥以及农业废弃物资源化利用具有重要意义。目前，肥料中有机质的测定主要依赖传统化学分析方法，重铬酸钾氧化滴定法。尽管该方法准确度较高，但普遍存在操作步骤繁琐、耗时长、试剂用量大、对实验人员技术要求高等问题。随着肥料产业规模化发展和市场监管需求提升，传统方法已难以满足日均数百个样品的检测要求，制约了肥料质量监管和高效利用。因此，开发一种快速、高效、自动化的有机肥料有机质自动滴定设备具有重要的现实意义。

基于颜色空间的有机质全自动化学滴定设备，首先建立典型化学滴定色彩模型，利用该模型对滴定过程中的图像进行分析，识别并确定滴定区域和颜色。设备借助高精度图像采集装置获取滴定过程的实时图像，将图像转换到特定颜色空间，通过所设计的识别算法，精确判断颜色的变化和特征，提高颜色识别的准确性。当识别到颜色变化达到预设的滴定终点特征时，电控系统接收信号并立即控制滴定剂的添加动

作，停止滴定。同时，人机交互软件可方便用户设置滴定参数、监控滴定过程，并对滴定结果进行记录和分析。基于此，本研究拟建立一种有机质自动滴定设备，并对方法的准确性、精密度和适用性进行系统验证。该方法的建立将为有机肥料的有机质含量检测提供高效、可靠的技术支持。

本标准的制定依靠山东省重大创新工程项目“土壤和肥料全流程柔性检测关键技术开发与装备开发与示范应用”，目前已完成自动滴定设备的设计及制造。通过该标准的制定，有效推动土壤和肥料的智能快速检测技术应用推广。

三、标准主要技术内容

（一）标准编制原则

1.合规性：严格遵循国家相关法律法规、行业规范、以及强制性标准要求，确保标准内容合法合规，保证标准的实施不会引发法律风险。

2.科学性：以科学理论和实践经验为基础，通过广泛的调研和深入的分析，确保标准中的技术指标、方法和流程具有科学依据。

3.先进性：积极借鉴国内外先进的标准和技术成果，结合行业发展趋势和市场需求，使标准具有一定的前瞻性和先进性。

4.实用性：充分考虑标准的可操作性和实用性，使标准内容易于理解和执行。

5.协调性：标准起草过程中注重与相关标准的协调统一，

避免标准之间的冲突和矛盾。

6.规范性：根据山东省检验检测协会团体标准管理办法规定的程序制定，按照GB/T 1“标准化工作导则”系列标准、GB/T 20001“标准编写规则”系列标准、GB/T 20002“标准中特定内容的起草”系列标准、GB/T 20003.1《标准制定的特殊程序 第1部分：涉及专利的标准》、GB/T 20004.1《团体标准化 第1部分：良好行为指南》相关规定规范起草。

7.开放性：标准的编制过程应保持开放透明，广泛征求各方面的意见和建议。

（二）主要技术内容

本标准主要内容包括自动滴定设备的工作原理和主要结构、性能要求、仪器构造、试验方法、检验规则及标志、包装、运输和贮存。适用于检测有机质、氮等自动滴定设备的制造和检测评估。

本标准明确了加液体积准确性、搅拌速率范围、注射泵速度和平均滴定时间的指标要求及相应的检测方法。

（三）确定依据

通过全国团体标准信息平台检索，目前尚无关于检验检测自动滴定设备技术要求的团体标准；通过全国标准信息公告服务平台检索，目前尚无氮、有机质等智能化自动滴定设备的技术要求。本标准将与全自动前处理设备、颜色自动识别滴定仪、智能定容设备等自动化设备分别制定相关技术要求，形成智能化、自动化检验检测设备的技术要求体系，推动我国检验检验行业高速、高质量发展。

（四）标准验证

本标准主要技术要求有加液体积准确性、搅拌速率范围、注射泵速度和平均滴定时间4项技术指标要求，验证结果如下：

（1）加液体积准确性

启动加液装置，依次分别设置加液体积为25.0mL和50.0mL，各连续加液6次，使用已检定的25.0mL和50.0mL的滴定管，测量6次的加液体积，所测量的6次体积与设定体积的最大差值小于0.20mL。结果见表1。

表1 加液体积准确性验证结果

序号	设置加液体积（mL）	实际测量加液体积（mL）	最大差值（mL）	设置加液体积（mL）	实际测量加液体积（mL）	最大差值（mL）
1	25.00	25.02	0.02	50.00	50.02	0.02
2	25.00	25.10	0.10	50.00	49.96	-0.04
3	25.00	25.05	0.05	50.00	50.08	0.08
4	25.00	25.08	0.08	50.00	50.07	0.07
5	25.00	25.05	0.05	50.00	50.03	0.03
6	25.00	25.03	0.03	50.00	49.99	-0.01

（2）搅拌速率范围

启动搅拌装置，分别设置搅拌速率，可实现搅拌速率在0～300转/分钟内进行调节。

（3）注射泵速度

按照GB/T 7784-2018中6.1中的要求，采用容积法测定注射泵的流速，计算公式如下。

$$Q = \frac{V}{t}$$

Q——在试验泵速下的流量,单位为毫升每秒（mL/s）;

V——在时间间隔内注入容器的液体体积,单位为毫升(mL);
t——测量的时间间隔或与测量的往复次数对应的时间间隔,单位为秒（s)。

分别测定在快速模式和慢速模式下注射泵的速度。每次测量的时间间隔分别为 60s、90s、120s、150s、180s、210s、240s、270s，在60s、90s、120s、150s、180s、210s、240s、270s 的时间间隔内注入容器的液体体积和计算注射泵的速度见表 2。

表2 快速模式和慢速模式下不同时间间隔测定的注射泵的速度

序号	快速滴定模式			慢速滴定模式		
	测定时间间隔（s）	注入容器的液体体积（mL）	注射泵的速度（mL/s）	测定时间间隔（s）	注入容器的液体体积（mL）	注射泵的速度（mL/s）
1	60	10.92	0.182	60	4.50	0.075
2	90	16.65	0.185	90	6.84	0.076
3	120	21.60	0.180	120	9.36	0.078
4	150	27.15	0.181	150	10.95	0.073
5	180	33.48	0.186	180	13.32	0.074
6	210	38.22	0.182	210	15.75	0.075
7	240	42.96	0.179	240	18.24	0.076
8	270	48.60	0.180	270	20.25	0.075

从上表可得，在快速滴定模式下，在60s、90s、120s、150s、180s、210s、240s、270s的时间间隔内，测得得注射泵的速度分别为0.182 mL/s、0.185 mL/s、0.180 mL/s、0.181 mL/s、0.186 mL/s、0.182 mL/s、0.179 mL/s、0.180 mL/s，其滴定速度的平均值为0.182 mL/s，符合标准中0.15～0.20 mL/s的技术要求。在慢速滴定模式下，在60s、90s、120s、150s、180s、210s、240s、270s的时间间隔内，测得得注射泵的速度分别为0.075 mL/s、0.076 mL/s、0.078 mL/s、0.073 mL/s、0.074 mL/s、0.075 mL/s、0.076 mL/s、0.075 mL/s，其滴定速

度的平均值为0.075 mL/s，符合标准中0.05～0.10 mL/s的技术要求。

（4）平均滴定时间

设置样品的滴定个数，每次滴定样品的个数分别为3个、4个、5个、6个、7个、8个、9个，实验过程中滴定不同样品个数的平均滴定时间见表3。

表3 设备平均滴定时间

序号	滴定的样品个数	开始至结束总用时长（s）	平均滴定时间（s）
1	3	495	165.0
2	4	635	158.8
3	5	786	157.2
4	6	923	153.8
5	7	1162	166.0
6	8	1296	162.0
7	9	1375	152.8
8	10	1540	154.0

从表3可得，测定不同个数的样品时，由于有机质的含量有差异，因此滴定溶液的体积各不相同，滴定所用的时间也有所差异，但平均每次滴定所用的时间均未超过3 min。

四、预期的经济、社会和生态效益

社会效益：依据有机肥料标准中有机质、总氮的检测方法，有机质和总氮均需要通过返滴定来计算样品中有机质和总氮的含量。本标准旨在通过使用自动滴定设备提高检测过程中的自动化、精细化、智能化水平，通过本标准的实施，能够实现滴定检测结果快速精准，检测人员提能增效，检测流程科学环保生态，解决目前检测行业高速高质量发展与当

前检测水平缓步前进的矛盾局面。

经济效益：结合全自动前处理设备、智能定容设备、颜色自动识别滴定设备，通过实施本项目预计可将有机质或总氮的检测效率提高2～3倍，显著降低检测成本，提升检测效率；节约人力成本与时间成本节约；为有机肥料规模化生产提供支撑、刺激检测设备与服务业市场的增长。

生态效益：通过实施本项目研制的自动滴定设备，可优化检测流程，有效的保护实验人员的生命健康并带来极大的环保生态效益，同时助力“双碳”目标，促进农业废弃物资源化、从源头减少面源污染、践行绿色检测理念。

五、与现行相关法律、行政法规和其他标准的关系

本标准与我国有关法律、法规、规章及相关标准无冲突。是对国家相关标准的有效补充。

六、采用国际标准的程度及水平的简要说明

本标准未采用国际国外标准。

七、重大分歧意见的处理经过和依据

本标准制定过程中，无重大分歧意见。

八、其它应予说明的事项

无。

《自动滴定设备技术要求》起草工作组

2026年 2 月 2日