

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《液体混合翻转摇匀设备技术要求》（立项编号：SITA2026003），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、徐吉远、李宝君、赵丽芳、商姗姗、于晓菲、张开亮、朱海荣、王艳红、高培庆。

(三) 起草过程

1.成立标准起草工作组（2025 年 5 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液体混合翻转摇匀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 10 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

土壤、肥料等产品的检测中液体的混合、翻转与摇匀是

必不可少的基础操作环节。传统的混合方式如手动摇晃、磁力搅拌或涡旋振荡等，存在混合不均匀、效率低及人工混匀时间长等问题。研发液体混合翻转摇匀设备，该设备可自动混合、多维度翻转、精确控速、程序化控制，实现快速批量混匀，提高检测效率，有效降低检测时间，提高检测的精准度。

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”，已完成液体混合翻转摇匀设备的设计及制造。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

本标准规定了液体混合翻转摇匀设备的工作原理和主要结构、性能要求、仪器构造、性能试验方法、标志、包装、运输和贮存。适用于液体混合翻转摇匀设备的制造和检测评估。

本标准明确了液体混合翻转摇匀设备的主要结构要求，夹紧固定系统，翻转驱动系统，控制系统，清洗系统的指标要求。

（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检测设备的团体标准；通过全国标准信息公告服务平台检索，目前除水质自动分析设备已有自动分析仪技术要求外，尚无其他液体混合翻转摇匀、pH、氮、磷、有机质、土壤前处理等智能化自动检测设备的技术要求。本标准将与 pH 值自动检测设备、土壤全自动前处理设备、颜色自动识别滴

定仪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，推动我国检验检测行业高速、高质量发展。

（四）标准验证

本标准主要技术要求有摇匀均匀性、翻转角度范围、翻转速度范围、平均摇匀时间、平均无故障连续运行时间，验证结果如下：

（1）摇匀均匀性

在6个 100mL 标准容量瓶中，分别加入 5mL 浓度为 100ug/L 的砷标准溶液并定容（即浓度为5ug/L 的砷标准溶液），将容量瓶固定于设备夹紧固定系统，设定翻转速度 3rpm、翻转角度 180°，启动摇匀程序运行 5min；完成摇匀后，在溶液上、中、下三层各选取 3 个取样点，采用原子荧光光度计测定各取样点溶液砷元素浓度，计算所有测定结果的相对标准偏差（RSD），结果见表1。

表1 摇匀均匀性结果

容量瓶	上层 (ug/L)	中层 (ug/L)	下层 (ug/L)	相对标准偏差 (RSD,%)
1	4.9526	4.9642	4.9775	0.3
2	4.9663	4.9551	4.9626	0.1
3	4.9854	4.9674	4.9667	0.2
4	4.9623	4.9756	4.9685	0.1
5	4.9675	4.9748	4.9845	0.2
6	4.9653	4.9742	4.9688	0.1

（2）翻转角度范围

将角度测量仪（精度 $\pm 0.1^\circ$ ）检测端与设备翻转执行部件精准贴合固定，调试设备至初始零位并校准测量仪；通过设备控制系统依次设定 0° 、 30° 、 60° 、 90° 、 120° 、 150° 、 180° 翻转角度，启动设备翻转程序，待设备完成角度定位并稳定后，记录角度测量仪实际检测数值，要求设备可在 $0^\circ\sim 180^\circ$ 范围内平稳可调，实际值与设定值偏差 $\leq \pm 0.5^\circ$ ，结果见表2。

表2 翻转角度范围验证结果

设定翻转角度	实际测量值	差值
0°	0°	0°
30°	29.8°	-0.2°
60°	60.1°	0.1°
90°	90.2°	0.2°
120°	120.3°	0.3°
150°	150.1°	0.1°
180°	180.0°	0°

（3）翻转速度范围

将转速计（精度 $\pm 0.1\text{rpm}$ ）感应部件对准设备翻转驱动系统传动部位，确保检测接触良好无干扰；通过设备控制系统依次设定 2rpm 、 3rpm 、 4rpm 、 5rpm 翻转速度，启动设备待运行状态稳定后，每个速度档位连续测量 3 次取平均值，要求设备可在 $2\sim 5\text{rpm}$ 范围内平稳可调，实际平均值与设定值偏差 $\leq \pm 0.2\text{rpm}$ ，结果见表3。

表3 翻转速度验证结果

设定翻转速度 (rpm)	实际测量值 (rpm)	平均值 (rpm)	差值 (rpm)
2	2.1	2.1	0.1
	2.1		

	2.0		
3	3.1	3.1	0.1
	3.2		
	3.1		
4	3.9	4.0	0
	4.2		
	3.9		
5	5.1	5.1	0.1
	5.1		
	5.0		

(4) 平均摇匀时间

设定翻转速度 3rpm、翻转角度 180° 的统一工作参数，将设备连续运行 12h，记录有效摇匀总次数，扣除人工装卸容器的非摇匀操作时间（累计 30min），统计实际有效运行总时长（换算为 min），计算平均摇匀时间，结果见表4。

表4 平均摇匀时间验证结果

序号	12h 有效摇匀总次数	实际有效运行总时长 (min)	平均摇匀时间 (min / 次)
1	172	690	4.0
2	172	690	4.0
3	172	690	4.0

(5) 平均无故障连续运行时间

将设备连续运行2个月（累计 60 天），记录总运行时间(h)和故障次数(次)，计算平均无故障连续运行时间结果见表5。

表5 平均无故障连续运行时间验证结果

序号	运行时间 (h)	故障次数 (次)	平均无故障连续运行时间 (h/次)
1	720	0	> 720
2	720	0	> 720
3	720	0	> 720

四、预期的经济、社会和生态效益

社会效益：本标准旨在提高土壤和肥料检测自动化、智能化水平，通过本标准的实施，能够提升实验效率与质量，解决目前检测行业高速高质量发展与当前检测设备自动化水平缓步前进的矛盾局面。

经济效益：通过实施本项目极大地提高了将液体混合翻转摇匀效率，减少了时间成本，极大提高检测机构的经济效益。此外将科研人员从重复性劳动中剥离出来去完成更有价值的工作，从而给检测机构节约成本。

生态效益：通过实施本项目研制的液体混合翻转摇匀设备，可促进资源节约与节能减排，由于混合效果更佳、重复性更高，可减少因实验失败或结果不准确而需要重复实验的次数，从而间接节约了实验所用的化学品等资源，减少了危险废物的产生量，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。

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。

《液体混合翻转摇匀设备技术要求》起草工作组

2026年2月2日