ICS XX.XXX.XX

CCS XX

T/SITA

团 体 标 准

T/SITA XXX—XXXX

自动滴定设备技术要求

Technical requirements for automatic titration equipment

（征求意见稿）

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

XXXX－XX－XX 发布 XXXX－XX－XX 实施

山东省检验检测协会 发 布

版　权　声　明

本文件系由山东省检验检测协会（简称“协会”）组织创制的团体标准文本（含制定过程中的草案），协会拥有本文件的著作权，受《中华人民共和国著作权法》保护。除法律所允许的情形或事先得到协会书面许可外，任何组织和个人不得以任何理由进行复制、销售、传播本文件，或抄袭、歪曲本文件等侵权行为，否则，行为人应承担相应的民事、行政责任，构成犯罪的，将依法追究其刑事责任。其他文件引用本文件，不属侵权行为。

凡利用本文件进行或支持贸易、认证等商业活动，应事先购买正式文本或得到协会书面授权。购买本文件或获得授权，请与协会联系。

欢迎社会各界举报侵权盗版行为，协会将依法严格保护举报人信息。

联系人：范红梅

联系电话：0531-51758070　15668365153

联系邮箱：keyanjishuzhongxin@163.com

协会对本版权声明拥有最终解释权。

前　　言

本文件按照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》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由山东省检验检测协会提出、归口并组织实施。

本文件起草单位：山东省产品质量检验研究院。

本文件主要起草人：。

自动滴定设备技术要求

1 范围

本文件规定了检测自动滴定设备的定义、工作原理和主要结构、要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输和贮存。

本文件适用于检测有机质、氮等自动滴定设备的制造和检测评估。

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 191 包装储运图示标志

GB/T 7784-2018 机动往复泵试验方法

GB/T 9969 工业产品使用说明书 总则

GB/T 13306 标牌

GB/T 14436 工业产品保证文件 总则

3 术语和定义

本文件没有需要界定的术语和定义。

4 工作原理和主要结构

4.1 工作原理

基于颜色空间的全自动化学滴定设备的工作原理为：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。

4.2 主要结构

本设备的组成包括视觉识别、电控系统、人机交互、结构本体四部分如。

1) 视觉识别子系统：采用图像处理技术进行滴定识别算法设计，对摄像头采集到的图像进行处理和分析，实现溶液的自动识别。

2) 电控子系统：包括微量注射泵、搅拌装置、摄像头移动装置等硬件组件构成的滴定机构，由单片机进行控制。

3) 人机交互子系统：提供给操作者进行选择滴定位置、监测滴定过程和查看结果的界面。

4) 结构本体：设计稳固的支架和框架，确保各个组件安全、稳定地安装在其上，采用可靠的连接方式，如螺栓、夹持等，以便维护和维修。

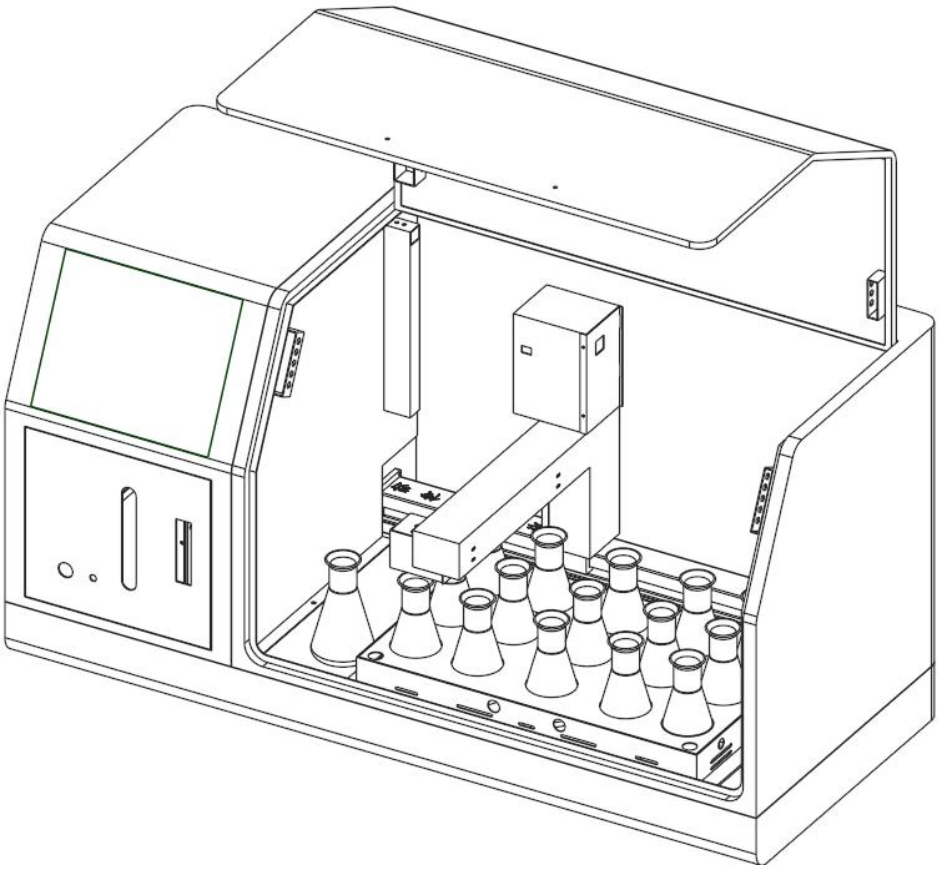

图 1 设备参考示意图

5 性能要求

5.1 自动滴定设备性能应满足表 1 的技术要求。

表1　自动滴定设备性能指标

项目	技术要求	试验方法
加液体积准确性，mL	±0.2	7.1
搅拌速率范围，转/分钟	0～300	7.2
注射泵速度，mL/s	0.15～0.20（快速） 0.05～0.10（慢速）	7.3
平均滴定时间，min	＜3	7.4

5.2　系统具有设定、校对、断电保护、来电恢复、故障报警功能，以及时间、参数显示功能，包括年、月、日和时、分以及测量值等。

6　仪器构造

6.1　加液装置

采用微量注射泵用于控制标准滴定溶液的滴定。微量注射泵能够以高度精确的速度和容量释放溶液，确保滴定过程的精确性。

6.2　搅拌装置

可进行自动搅拌，用于快速混匀试剂，确保试剂充分混合，加快样品的反应，且搅拌速率可调节。

6.3　摄像头移动装置

摄像头移动装置由步进电机和丝杆实现，用于实现摄像头的精确移动和定位，可以确保摄像头在滴定过程中准确地跟踪反应的变化。

6.4　照明装置

采用LED灯板，为滴定实验创造稳定的光照环境，可调节明暗程度。

6.5　控制装置

主控制板为单片机，它通过RS485协议外接微量注射泵、摄像头移动装置、溶液搅拌装置以及照明装置。

6.6　人机交互装置

工控机作为人机交互装置，在上位机上选择滴定样品的位置，摄像头开启，上位机将摄像头获取到的化学溶液图像进行处理并识别滴定的颜色变化，同时上位机与该单片机通过RS232协议通信并进行数据传输。

6.7 打印装置

使用嵌入式热敏打印机，可打印出滴定结果。

7 性能试验方法

7.1 加液体积准确性

设置滴定水溶液的体积为50.0 mL，滴定前，称取已检定的容量瓶的质量m_1，在20℃条件下，启动滴定装置，滴定完成后，称量水溶液和容量瓶的质量m_2，连续测定6次，计算各次实际滴定体积V与设定滴定体积50.0 mL的绝对差值，绝对差值ΔV=｜V－50.0｜，绝对差值ΔV应≤0.20 mL。

实际滴定体积以V（mL）计，按公式（1）计算：

$$V=\frac{m_2-m_1}{\rho} \quad \cdots\cdots (1)$$

式中：

m_2——空容量瓶的质量，单位为克（g）；

m_1——滴定完成后容量瓶与水的质量，单位为克（g）；

ρ——水的密度，单位为克每立方厘米（g/cm^3），20℃时取0.9982 g/cm^3。

7.2 搅拌速率范围

启动搅拌装置，搅拌速率可在0～300转/分钟内进行调节。

7.3 注射泵速度

按照GB/T 7784-2018中6.1执行。

7.4 平均滴定时间

启动滴定设备后，滴定开始时用秒表计时，所有样品滴定结束时停止计时，记录整个滴定过程中的滴定时间。平均滴定时间=滴定过程总耗时/滴定样品数量。

8 检验规则

8.1 检验分类

出厂检验、交付检验。

8.2 出厂检验

出厂检验项目为加液体积准确性、搅拌速率范围、注射泵速度以及平均滴定时间。

8.3 交付检验

设备交付时应进行交付检验，检验项目见第5章。

8.4 判定规则

出厂检验时，加液体积准确性、搅拌速率范围、注射泵速度以及平均滴定时间检验均合格，则该产品为出厂合格，否则该产品为出厂不合格。

交付检验时，第5章中所有项目均检验合格，则该产品为交付合格，否则该产品为交付不合格。

9 标志、包装、运输和贮存

9.1 标志

9.1.1 每台产品应在明显部位固定标牌，标牌应符合 GB/T 13306 的规定，内部应包括:

a）产品型号、名称；

b）制造厂名称、地址；

c）主要技术参数、执行标准编号；

d）出厂编号；

e）出厂日期。

9.1.2 产品包装储运标志应符合 GB/T 191 的规定。

9.1.3 运输包装收发货标志应符合 GB/T 9969 的规定。

9.2 包装

产品包装前，应对外露零件、涂镀件进行防锈处理。

产品分箱包装，每个包装箱应编有序号。不能倒放和易碎部件应有明显标志，技术文件放在第一包装箱内。技术文件应至少包括:

a)产品合格证，产品合格证的编写应符合GB/T 14436的规定；

b)使用说明书，使用说明书的编写应符合GB/T 9969的规定；

c) 装箱单。

若贮存期超过1年，出厂前应开箱检查，发现产品包装不符合有关规定时，应重新进行包装。

9.3 运输

产品运输过程中应保持竖直状态，禁止倒放。

9.4 贮存

产品应贮存在干燥、通风的地方，避免受潮。