

《高中理化生数字化实验装备技术规范（征求意见稿）》

编制说明

一 工作简况

1 任务来源

中国教育装备业协会团体标准委员会 2024 年 12 月 13 日发布《关于 2024 年第三批中国教育装备业团体标准项的通知》（教团标〔2024〕13 号），为给中小学数字化实验室装备研发和生产企业提供产品技术规范，新立项中小学等不同学段数字化实验装备技术规范，批准了《高中理化生数字化实验装备技术规范》团体标准的立项申请。项目计划编号为 JYBZ2024024。

2 制定本文件的意义

2010 年，教育部发布《高中理科教学仪器配备标准》，明确提出将计算机数据采集处理系统列入高中物理、化学、生物学等学科教学装备，并对实验应用进行说明，指导了高中理化生学科装备发展的方向和教学应用。

2025 年，教育部更新发布《普通高中物理教学装备配置标准》《普通高中化学教学装备配置标准》《普通高中生物学教学装备配置标准》，对普通高中物理、化学、生物学等学科数字化实验教学系统进一步明确提出配置要求，再次明确数字化实验教学的发展提出指导方向。

本文件在此基础上进一步对数字化实验装备技术要求、检测检验等进行了规范，明确了数字化设备的技术参数，为数字化实验设备研发和生产企业提供指导。

3 主要工作过程

3.1 筹备阶段

2025 年 1 月，《初中理化生数字化实验装备技术规范》团体标准项目计划下达后，深圳思维特教育科技有限公司牵头按照《中国教育装备行业团体标准工作计划参考》的要求，筹备成立工作组和推荐、遴选工作组成员，同时也制定了详尽的工作计划与方案。

2025 年 3 月，成立了标准起草小组和专家组，确定起草、专家、联络员和审计四个小组工作分工及工作事项。2025 年 4 月 2 日通过腾讯会议形式召开第一次工作会议，会议主要议题如下：

（1）确定各工作小组成员，分专家组、起草小组和联络员 3 个工作小组。

（2）定义了理化生数字化实验室的概念，即理化生数字化实验室是一种基于现代信息技术和数字化设备的创新型实验教学环境，其核心是借助传感器、数据采集系统等工具，将传统理化生实验转化为可量化、智能化、互动化的探究过程。

（3）确定了规范的主要内容与框架，即：数字化实验教学系统运行要求、结构、功能与性能、实验器的组成与能完成的科学实验、配套资源、检验规则以及产品标识、标签、合格证、使用说明书、包装、运输和贮存的要求。

（4）确定了标准的起草实施计划与时间节点，即：第一阶段需完成技术规范初稿编写，预计完成时间为 2025 年 5 月；第二阶段需进行设备测试验证，预计完成时间为 2025 年 6 月；第三阶段：完成征求意见稿，上报团标委审核，预计完成时间 2025 年 8 月。

3.2 调研阶段

2025年3月—4月，工作小组展开调研和样品收集、资料收集；专家小组负责规划、指导，提出编制框架，查询和确定相关参考标准等相关工作。

3.3 标准起草阶段

3.3.1 2025年4月，根据资料整理、技术讨论、征求意见等工作成果，完成标准草案；

3.3.2 2025年4月25日在天津召开了第一次工作会议，会议就标准制定过程中的若干问题，包括：

(1) 再次明确理化生数字化实验室的定义，即：在《初/高中理化生数字化实验装备技术规范》文件中，为了表述更精准，我们特指理化生数字化实验为利用传感器、数据采集器等实验设备开展探究性实验；

(2) 统一传感器接口，即：市面上各厂商传感器接口不统一的问题：接口不统一的问题，容易造成各类传感器不兼容，造成教育资源的浪费，建议统一传感器接口，最大程度实现硬件兼容，推荐2-3种通用接口方式，如USB、Type-C；

(3) 在JY/T 0654、JY/T 0655、JY/T 0656基础上，将信创标准纳入本规范中；

(4) 对传感器测量范围（量程）、传感器精度（分辨力、分辨率）、部分产品的技术参数要求进行充分讨论，市面上各家设备基本符合需求，采取一个合理范围，满足各家产品参数即可，就此达成一致；

(5) 传感器检测方法及检测机构、检测报告：在规范中制定合理的检测方法，检测机构按照技术规范进行检测。

(6) 对传感器测量范围（量程）、传感器精度（分辨力、分辨率）、部分产品的技术参数要求进行充分讨论，市面上各家设备基本符合需求，采取一个合理范围，满足各家产品参数即可，就此达成一致；

(7) 传感器检测方法及检测机构、检测报告：在规范中制定合理的检测方法，检测机构按照技术规范进行检测。

在上述会议内容上，对标准讨论稿第一稿进行修订，于2025年5月下旬形成标准讨论稿（第二稿）。

3.4 内部征询意见阶段

2025年6月，面向高校、省市县三级教育信息技术中心（电教馆）、省市县教科院（教研室）、一线教师、部分企业等共14个单位，21名个人征求了意见。

2025年6月28日在浙江省教育数字港召开标准征求意见稿（第二稿）专家咨询论证会，来自浙江省教育技术中心、浙江方圆检测集团股份有限公司、广州质量监督检测研究院、教科院（教研室）、起草企业等12个单位、21位专家发表了意见，收集整理后形成标准讨论第三稿。7月上旬，第三稿文件发深圳市龙华区教科院等单位，邀请教研员等老师针对产品参数等进行实验验证，并在此基础上，形成标准征求意见稿，报送协会团标委。

3.5 公开征询意见阶段

2026年2月，经团标委秘书处与编制工作组沟通修改后，由协会面向行业公开征求意见。

4 标准起草小组、专家小组成员及所做的工作

标准起草工作小组：程伟德、张赵波、吴建中、和法鹏、葛志权、周明桂、李泽林、翟应文、吕锦程、范志鸿。

程伟德负责标准编制工作总牵头，组织主持报审，组织征询专家意见，主持召开讨论会，协调查阅国际资料，就企业关注的主要技术指标进行协调和主持协商。

张赵波负责担任标准编制工作联络人，配合程伟德联系协会团标委，参加团标委培训，传达团标委工作意见，起草标准编制工作任务计划书，负责标准的调研起草编制及征询意见的日常组织协调工作；参加标准规格等内容的起草核对及文本和资料的整理工作。

吴建中、和法鹏、周明桂、李泽林、负责样品实验验证、标准草案稿的起草和征求意见及文本、相关资料的整理等工作；葛志权、翟应文负责协助标准规格的起草及样品的收集、试验验证；吕锦程、范志鸿负责标准化技术指标的审核和验证。

专家组：孙佩雄、刘萌、张仲华、陈书远、许晨、宋博阳。

专家组专家孙佩雄、刘萌、张仲华、陈书远、许晨、宋博阳主要负责本标准的规划、提出编制框架，指导标准的编写，查询和确定相关参考标准，审核标准讨论稿、征求意见稿等相关工作。

二、编制原则和适用范围

1 编制原则

本标准按 GB/T 1.1-2009 给出的规则起草，依据 GB/T 20004.1-2016《团体标准化第1部分：良好行为指南》给出的规则进行编写。

本标准在 JY/T 0654、JY/T 0655、JY/T 0656 及 JY/T 0406 的基础上，结合我国目前主要理化生数字化实验设备研发和生产企业的成果及生产积累的测试数据、企业标准等进行编制，遵循产业发展前瞻性、科学性、合理性和可操作性原则。

2 适用范围

本文件规定了高中理化生数字化系统运行要求、结构、功能与性能、实验器的组成与能完成的科学实验、配套资源、检验规则以及产品标识、标签、合格证、使用说明书、包装、运输和贮存的要求。

本文件主要适用于普通高中理化生数字化实验室装备的技术设计与生产制造，职业中学、中等职业技术学校等数字化实验设备技术可参照执行。

三 主要内容

理化生数字化实验室是一种以数字化技术为核心、以学生主动探究为导向的现代化教学场所，通过数据采集器、传感器、计算机、数据分析软件、实验器材等设备和创新教学方法，提升学生的科学素养、实验能力和创新思维。数字化实验室不仅弥补了传统实验室的不足，更成为培养未来科技创新人才的重要载体。本文件的制定根据收集到的各生产厂家的内控标准、企业标准。规范了传感器、采集器、数据分析软件、辅助实验器材等的技术参数指标，制定了检测检验规则，编制了高中理化生数字化实验室的配置标准。具体指标如下：

1 测量范围（量程）

测量范围是由被测量的两个值限定的范围，也称为量程（在《规范》中统一名称为测量范围），是传感器的一个重要技术指标。测量范围过低，传感器易损坏；测量范围过高，传感器读数变化不明显，影响实验效果。因此，传感器在合理测量范围内极其重要。在本标准中，结合 JY/T 0654、JY/T 0655、

JY/T 0656和中央电教馆发布的《中小学实验教学基本目录（2023年版）》，充分考虑生产厂家实际情况，制定了相应测量范围。

2 分辨力（率）

分辨力是传感器在规定测量范围内可能检测出的被测量的最小变化量，是传感器的一个重要技术指标。分辨力过低，传感器反应不灵敏，无法精准体现实验发生的过程，影响实验效果。分辨力过高，容易造成测量误差增大与系统稳定性下降，也超出中小學生一般科学实验要求，同时增加生产企业成本，学校采购和产品维护成本。在本标准中，结合JY/T 0654、JY/T 0655、JY/T 0656和中央电教馆发布的《中小学实验教学基本目录（2023年版）》，充分考虑生产厂家实际情况，制定了相应分辨力要求。

3 传感器接口

目前市面上中小学实验室用传感器接口类型呈现多样化特点，造成学校用户在产品使用上难以兼容，部分学校只能重复采购，造成资源浪费，也不利于数字化实验室装备行业长期健康发展。基于以上原因，在本规范中，我们建议采用市场上通用的USB和Type-c接口传感器，第一是在技术上实现与手机、物联网产品等市场通用流通产品的接口统一、兼容；第二是可最大化实现各品牌传感器、采集器兼容，促进行业健康发展，减少学校重复采购与资源浪费。

4 使用寿命

使用寿命是传感器的重要质量指标。影响传感器的使用寿命主要因素为产品自身质量和传感器的日常使用维护。为减少中小学实验室中传感器的损耗，一方面需要厂商技术人员加强对实验室管理员和学科教师的产品维护培训，第二是生产厂商做好品控管理，在本标准中，我们建议传感器的使用寿命应不低于3年；离子反应类传感器使用次数应不低于200次。

5 检测规则

本文件依据JY 0002、GB/T 6587—2012中5.3、5.4、5.5、5.6、5.7、5.8、5.13的要求制定数字化系统中数据采集器、传感器和实验器材检验规则。

四 贯彻标准的建议和要求

党的二十大报告提出：“推进教育数字化，建设全民终身学习的学习型社会、学习型大国。”习近平总书记指出：“教育数字化是我国开辟教育发展新赛道和塑造教育发展新优势的重要突破口”。中学理化生数字化实验室建设是当前和未来一段时期内教育主管部门和学校装备建设、中小学教学的重要发展环节，及时宣传贯彻该标准，保证行业内会员企业都能按照标准要求组织生产；保证装备管理部门以及招标采购的各方面能了解掌握标准，能有效避免不合格产品流入学校。要求广泛地通过多种途径（如各类展会、宣讲会、教研活动等）和相关媒体（如《中国教育装备网》《中国教育技术装备》等）宣传贯彻该标准。

五 重大分歧意见的处理经过和依据

本标准在制定过程中没有重大分歧意见。

六 其他应予说明的事项

无

《高中理化生数字化实验装备技术规范》团体标准编制组
2026 年 1 月