

团 体 标 准

T/JYBZ 027—2024

智能学习终端技术规范

Technical specification of intelligent learning terminal

2024-01-10 发布

2024-04-01 实施

中国教育装备行业协会 发布

目 次

前 言 III

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 2

4 总体架构 3

5 硬件要求 3

5.1 功能要求 3

5.2 性能要求 4

5.3 接口 5

5.4 部件使用寿命 5

5.5 安全 5

5.6 有毒有害物质或元素 6

5.7 电磁兼容要求 6

5.8 气候环境适应性 6

5.9 机械适应性要求 7

6 软件与资源要求 7

6.1 学习功能 7

6.2 资源内容 9

7 云计算服务 9

7.1 云计算架构 9

7.2 技术要求 10

7.3 安全要求 11

8 试验方法 11

8.1 试验条件 11

8.2 硬件测试 11

8.3 软件测试 17

8.4 云计算服务功能试验 17

8.5 性能稳定性试验 17

9 检验规则 17

9.1 检验分类 17

9.2 检验项目 18

9.3 定型检验程序 18

9.4 出厂检验程序 19

9.5 周期检验程序 19

10 标志、包装、运输与贮存 20

10.1 产品标志 20

10.2 包装..... 20

10.3 运输..... 20

10.4 贮存..... 20



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。

本文件由科大讯飞股份有限公司提出。

本文件由中国教育装备行业协会归口。

本文件起草单位：科大讯飞股份有限公司、浙江省教育技术中心、河南省教育装备行业协会、华为终端有限公司、联想（北京）有限公司、同方计算机有限公司、四川长虹教育科技有限公司、深圳赛西信息技术有限公司。

本文件主要起草人：邹吉丰、赵博、郭红杰、赖学武、张仲华、武强、陶玉梅、傅安杭、方音佳、郑玉兰、梁乔玲、陈诚、何海园、胡凯、李远康、梅钰洁、闫晶晶、陈佳贤、武建刚、边洪、李禄均、姚磊、王童、冯南飞。

本文件为首次发布。



智能学习终端技术规范

1 范围

本文件规定了智能学习终端的术语和定义、总体架构、硬件要求、软件要求、云计算服务及其试验方法，以及标志、包装、运输和贮存。

本文件主要适用于平板类智能学习终端，其它学习终端酌情参照执行。

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 2423.1—2008 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验A：低温
- GB/T 2423.2—2008 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验B：高温
- GB/T 2423.3 环境试验 第2部分：试验Cab：恒定湿热试验
- GB/T 2423.7—2018 环境试验 第2部分：试验方法 试验Ec：粗率操作造成的冲击
- GB/T 2423.10—2019 环境试验 第2部分：试验方法 试验Fc：振动（正弦）
- GB/T 2423.17 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验Ka：盐雾
- GB/T 2423.37—2006 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验L：沙尘试验
- GB/T 2423.55—2006 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验Eh：锤击试验
- GB 4943.1 音视频、信息技术和通信技术设备 第1部分：安全要求
- GB/T 9254.1 信息技术设备、多媒体设备和接收机 电磁兼容 第1部分：发射要求
- GB/T 9813.2—2016 计算机通用规范 第2部分：便携式微型计算机
- GB/T 12060.4 声系统设备 第4部分：传声器测量方法
- GB/T 17625.1—2012 电磁兼容 限值 谐波电流发射限值（设备每相输入电流≤16A）
- GB/T 17626.2—2018 电磁兼容 试验和测量技术 静电放电抗扰度试验
- GB/T 22239 网络安全等级共性化保护要求
- GB/T 25000.23 系统与软件工程 系统与软件质量要求与评价(SQuaRE) 第23部分：系统与软件产品质量测量
- GB/T 26572—2011 电子电气产品中限用物质的限量要求
- GB/T 31168—2014 信息安全技术 云计算服务安全能力要求
- GB/T 36352—2018 教育云服务模式
- GB/T 36327—2018 PaaS 应用程序管理要求
- GB/T 36464.4 信息技术 智能语音交互系统 第4部分：移动终端
- GB/T 36480—2018 信息技术 紧缩嵌入式摄像头通用规范
- GB/T 37734—2019 信息技术 云计算 云服务采购指南
- GB/T 37739 服务部署要求

GB/T 39720—2020 信息安全技术 移动智能终端安全技术要求及测试评价方法

GB 40070—2021 儿童青少年学习用品近视防控卫士要求

JY/T 0610—2017 基础教育教学资源元数据实施指南

SJ/T 11348—2016 平板电视显示性能测试方法

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

智能学习终端 smart learning terminals

能借助以触摸屏作为基本输入的可移动、便携的硬件载体，通过多类型软件，能有效地传递和呈现学习资源，支持学习者在不同学习环境下进行学习互动，并能基于学习数据进行学情分析，支撑个性化学习及泛在学习等学习方式的电子设备。

3.2

学习软件 learning App

服务于各类学习活动的软件、程序、应用。

注1：包括师生、生生互动的学习互动应用，知识管理、答题测练、任务管理的学习工具应用，以及学情分析应用等。

注2：各类软件根据不同学段、学科及实际情况适时进行添置。

3.3

智能学习环境 smart instructional environment

集智能化感知、智能化监管、跨域拓展等能力于一体的用以支持学习活动的现实空间环境和虚拟空间环境。

注：本文件所提及的学习环境均指智能学习环境。

3.4

学习资源 learning resources

依据学习者特征进行数字化处理或编辑的，供学习者自主、合作学习的多媒体材料。内容形式包括文档、图片、音频、视频、动画、H5（HTML 5，第五代超文本标记语言）等富媒体格式等。

4 总体架构

智能学习终端（以下简称为终端）架构包括硬件终端、以及依托于云计算服务架构能力实现的智能学习资源与应用，见图1。

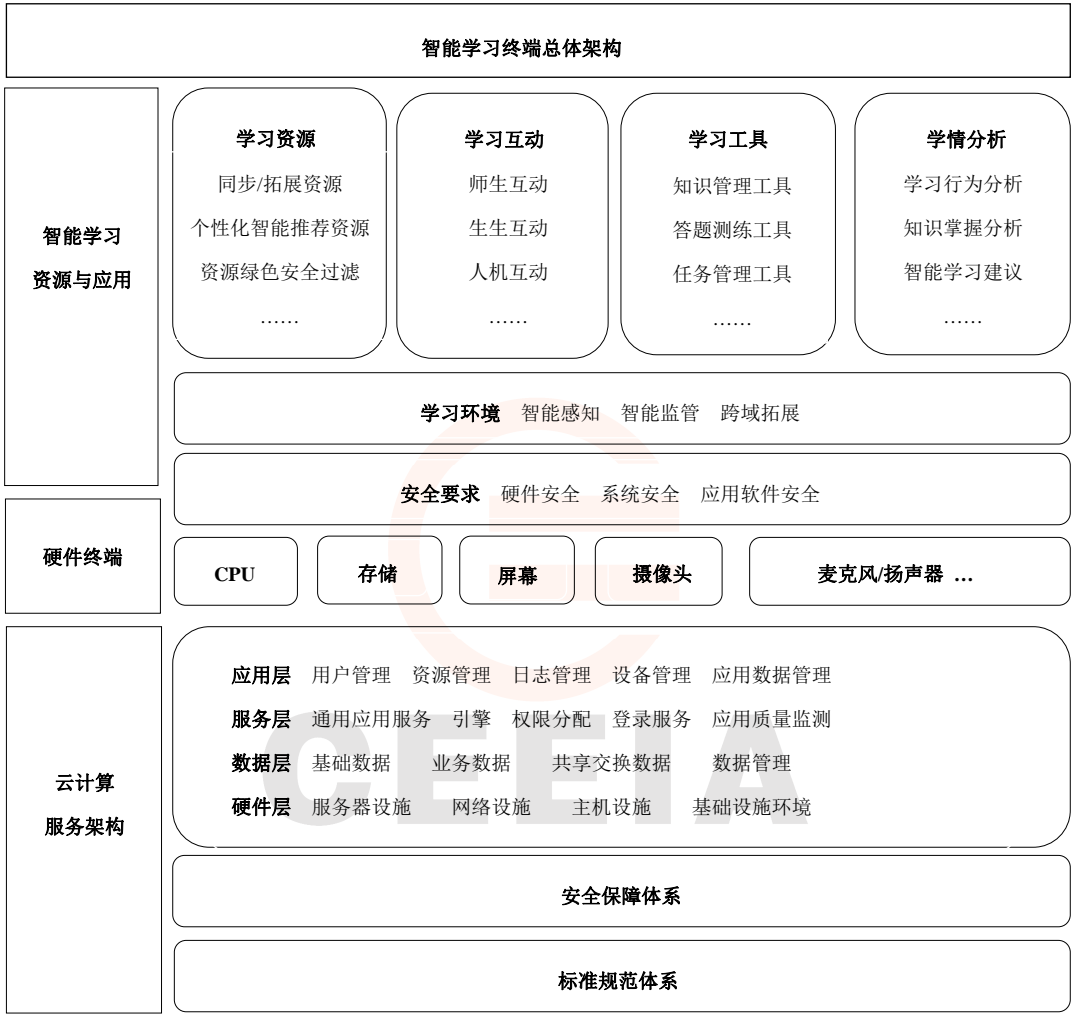


图 1 智能学习终端总体架构

5 硬件要求

5.1 功能要求

5.1.1 CPU 和存储

CPU(Central Processing Unit, 中央处理器)和存储宜符合 GB/T 9813.2—2016 中 4.3 的规定，CPU 应不低于 8 核，内存 ≥ 4 GB，存储 ≥ 64 GB，终端宜支持云存储和云桌面等其他存储方式。

5.1.2 图像采集

应具备图像采集功能，采集的静态图像分辨率应不低于 5 000 000 像素，动态图像的帧率应不低于

15 帧/s，色彩还原误差应不超过规定值，聚焦应清晰。

5.1.3 声音采集

应支持通过麦克风或麦克风阵列进行拾音，声音采集频率响应范围应不小于 250 Hz–10 kHz，信噪比（A 计权）应大于 60 dB，采样率应不小于 16 000 Hz，采样位数应不小于 16 bit。

5.1.4 扬声器功能

应支持通过扬声器播放音频，硬件终端至少具备 2 个扬声器。

5.1.5 噪声

工作时其噪声不高于 45 dB。

5.1.6 无线功能

应具备无线网络连接功能，应支持 802.11 b/g/n/a/ac 协议。

5.1.7 蓝牙功能

应具备蓝牙功能，支持蓝牙 4.0 及以上版本。

5.2 性能要求

5.2.1 显示性能

显示性能要求见表1。

表 1 显示性能要求

序号	基本参数	技术要求
1	分辨率（像素）	1920×1080
2	对比度	>500: 1
3	水平可视角	≥160°
4	垂直可视角	≥160°
5	亮度	≥150 cd/m ²
6	色域覆盖率	≥72%
7	闪烁	不应出现可察觉的闪烁；闪烁等级≤-30 dB（60 Hz）
8	低蓝光	RG0

5.2.2 触控性能

触控性能见表2。

表 2 触控性能要求

序号	基本参数	技术要求
1	触摸点数	≥5
2	画线灵敏度	≤8 mm
3	点击准确度	中心偏离≤1.5 mm，边缘偏离≤2 mm
4	划线线性度	中心偏离≤1.5 mm，边缘偏离≤2 mm
5	点击抖动度	中心偏离≤1.5 mm，边缘偏离≤2 mm
6	书写延迟	≤50 ms

5.2.3 音频性能

音频性能见表3。

表 3 音频性能要求

序号	基本参数	单位	技术要求
1	频率响应	Hz	应不小于 250 Hz-10 000 Hz
2	麦克风阵列一致性	dB	不大于 3 dB
3	信噪比（A 计权）	dB	大于 60 dB
4	总谐波失真	%	小于 3%（一般分析到五次谐波）
5	最大声压级（10 cm）	dB	不低于 80 dB

5.3 接口

应提供一个或多个通用接口，并规定接口类型、功能。通用接口包括但不限于 type-c 接口、DC 电源口、Micro A、Micro B、耳机接口等。

5.4 部件使用寿命

5.4.1 接口寿命

耳机接口、充电接口的机械插拔次数应≥1 万次。

5.4.2 按键寿命

开机键按压次数应≥10 万次，其他按键按压次数应≥5 万次。

5.5 安全

5.5.1 硬件安全

产品的硬件安全要求应符合GB 4943.1的规定。

5.5.2 系统安全

系统安全应符合GB/T 39720—2020中6.2的规定。

5.5.3 应用软件安全

应用软件安全应符合GB/T 39720—2020中6.3的规定。

5.6 有毒有害物质或元素

有毒有害物质或元素含量应符合GB/T 26572的规定。

5.7 电磁兼容要求

5.7.1 无线电骚扰限值

无线电骚扰限值应符合GB/T 9254.1的规定。

5.7.2 谐波电流发射限值

谐波电流发射限值应符合GB/T 17625.1—2012的A类设备的规定。

5.7.3 静电放电抗扰度限值

静电放电抗扰度限值应符合GB/T 17626.2—2018中第9章a类的规定。

5.8 气候环境适应性

5.8.1 高温工作

在高温（ 40 ± 2 ）℃环境下，通电运行24 h，应能正常工作；常温恢复2 h后，外观、机械结构应无损伤并能正常工作。

5.8.2 高温存储

在高温（ 60 ± 2 ）℃环境下，贮存72 h，常温恢复2 h后，外观、机械结构应无损伤并能正常工作。

5.8.3 低温工作

在低温（ -10 ± 2 ）℃环境下，通电运行24 h，应能正常工作；常温恢复2 h后，外观、机械结构应无损伤并能正常工作。

5.8.4 低温存储

在低温（ -20 ± 2 ）℃环境下，贮存72 h，常温恢复2 h后，外观、机械结构应无损伤并能正常工作。

5.8.5 恒定湿热

在温度为（ 40 ± 2 ）℃，湿度 $93\%\pm 2\%$ 环境下，通电待机状态保持48 h。常温恢复2 h后，外观、机械结构应无损伤并能正常工作。

5.8.6 耐盐雾性

在浓度5%的NaCl（氯化钠）溶液，35℃密封环境下，连续喷雾8 h，结束后取出用无尘布清除产品表面水渍，静置16 h后进行试验后，外观及接口应无腐蚀、氧化、生锈现象，功能应正常。

5.8.7 砂尘试验

在50 μm滑石粉密封环境下，进行试验后，外观结构正常并能正常工作。

5.9 机械适应性要求

5.9.1 扫描振动适应性

不带包装的产品经受GB/T 2423.10—2019规定的扫频振动试验后，外观、机械结构应无缺陷，功能应正常。

5.9.2 自由跌落适用性

不带包装的产品经受GB/T 2423.7—2018规定的跌落试验后，外观、机械结构应无不合格，功能应正常。

5.9.3 弹簧锤适应性

不带包装的产品经受GB/T 2423.55—2006规定的弹簧锤试验后，屏幕应无破裂，并且功能正常。

6 软件与资源要求

6.1 学习功能

6.1.1 学习环境

6.1.1.1 智能感知

应实现对环境内软件及硬件状态进行信息采集，对环境和活动进行识别、感知和记录。

宜支持对终端中内存占用等系统运行情况进行检测，支持进行系统优化提升运行速度。

宜支持通过传感器等方式进行使用状态采集并提供护眼使用提示：

- a) 感应环境亮度，自动进行屏幕亮度调节及蓝光过滤；
- b) 感应并检测眼睛与屏幕之间的距离，自动提醒保持距离；
- c) 感应平板应用状态，进行坐姿检测；
- d) 感应平板使用时长，用户可手动设置使用时长，支持到期提醒休息。

6.1.1.2 智能监管

应实现对环境内应用程序的下载及使用进行监管，宜支持教师或家长对学生使用进行监管。

- a) 应用下载监管：应具备应用程序下载功能，且具备不良应用黑名单，应对不良应用进行筛查，阻止不良应用下载；
- b) 应用使用监管：网址访问应经过审核，对于已过审网址，应支持取消使用。宜支持设置应用的可用时间段和可用时长，限制学生应用的使用时段；
- c) 教师家长监管：上课状态下，宜支持教师管控锁屏，不支持学生随意操作，宜支持教师进行终端屏幕巡视，确保学生专注于课堂学习。课后宜支持教师或家长对软硬件使用进行监管，支持教师或家长查看学生的学习行为数据及学情报告。

6.1.1.3 跨域拓展

应支持对终端软硬件进行拓展应用。宜具备与教室大屏等课堂硬件联动使用的能力，可进行同屏、接收教师布置的课堂活动任务等。宜具备通过互联网跨域远程拓展同步教学活动的环境空间。

6.1.2 学习工具

6.1.2.1 知识管理工具

应支持包含线上电子笔记、电子词典在内的知识管理工具。

线上电子笔记应支持学生自行通过笔记进行知识记录和笔记管理，宜支持与电子笔的书写交互。

线上电子词典应支持学生快捷查阅英文单词、中文成语等，宜支持检索知识详情进行拓展学习。

6.1.2.2 答题测练工具

答题测练工具包含在线练习或作业、错题本等。

支持的线上练习或作业功能包括但不限于：

- a) 应支持接收老师发布的作业任务或系统推送的自学练习；
 - b) 应支持学生通过拍照、屏上点选、输入或者屏幕手写方式上传作答内容；
 - c) 应支持系统对包括选择题、判断题在内的客观题进行自动批改，计算题、简述题等主观题宜支持教师批改，完成批改后宜为学生提供得分率、知识点掌握情况等内容的报告。
- 错题本应支持自动收集及整理学生错题的功能，宜支持学生进行错题再练及错题订正、错题巩固等。

6.1.2.3 任务管理工具

任务管理工具包含学习清单、待办等。

宜支持汇总教师布置的任务及系统推送的任务，宜支持学生自行创建学习待办。

6.1.3 学习互动

6.1.3.1 师生互动

宜支持授课教师与学生通过学习终端进行多种类型的师生互动，包括但不限于：

- a) 支持在课堂上通过点名、投票、投屏等形式发起互动；
- b) 支持在课后通过IM（Instant Messaging，即时通讯）工具进行师生之间的线上交流。

6.1.3.2 生生互动

宜支持学生间通过学习终端进行多种类型的生生互动，包括但不限于：

- a) 支持在课堂上通过讨论、互相批改等形式进行探究互动活动；
- b) 支持课后互评作业等。

6.1.3.3 人机互动

宜支持学生与学习终端通过人机互动展开多种类型的学习活动，包括但不限于：

- a) 具备即时的答题互动，针对客观题可自动批改生成报告，针对主观题、作文题可支持通过拍照或手写等形式上传作答结果；
- b) 利用OCR（Optical Character Recognition，光学字符识别）图文识别等技术诊断提供辅助批改生成批改结果及报告；
- c) 提供交互式语言学习功能，支持利用技术辅助完成课文点读、朗读评测等，其中语音交互应符合GB/T 36464.4的规定。

宜采用符合学生学龄段发展特性的交互形式。

6.1.4 学情分析

6.1.4.1 学习行为分析

应支持记录并为学生呈现学习过程行为数据，包括但不限于应用使用时长、答题时长、作业时长等。

6.1.4.2 知识掌握情况分析

应支持获取学生答题记录，并基于对答题结果的诊断生成答题报告、知识点掌握程度报告。

6.1.4.3 智能学习建议

宜基于6.5.1及6.5.2学习行为及知识掌握情况的分析结果为学生提供学习建议。

6.2 资源内容

6.2.1 同步及拓展资源

应涵盖小学或初、高中的各科教材配套资源，针对不同学段的学习要求提供针对性学习资源。同步的资源应具备版权。

应支持多类型的拓展学习资源。宜涵盖图片、微课视频、课件文件、动画、H5（HTML 5，第五代超文本标记语言）等富媒体格式，资源内容宜满足JY/T 0610—2017中8.5的规定。

6.2.2 个性化智能推荐资源

宜通过技术辅助诊断学生学情，为学生规划适用的学习路径，推送个性化学习资源。

6.2.3 资源绿色安全过滤

应保障资源安全。应基于内容识别能力，能识别涉黄涉暴涉政内容并进行屏蔽。资源可增加水印、防盗链，防止恶意下载资源，保证资源合理使用。

不应包含网络游戏、低俗小说、娱乐直播内容等与学习无关的不良信息。设备对接的搜索资源需要过滤，不应有不利于青少年心理健康的内容，且对于不良内容能够及时排查屏蔽。

7 云计算服务

7.1 云计算架构

7.1.1 概述

智能学习终端应具备云计算服务，宜包括但不限于提供IaaS（Infrastructure as a Service，基础设施即服务）、PaaS（Infrastructure as a Service，基础设施即服务）、SaaS（Software as a Service，软件即服务）三种服务模式，符合GB/T 36352—2018中5的规定，通过技术转换，建立虚拟课堂，现实所需的教育教学、教育管理等功能。由应用层、服务层、数据层、硬件层组成，此外还包含安全保障体系及标准规范体系。

7.1.2 应用层

应用层主要为智能学习终端使用对象提供相关服务，包括但不限于：用户管理、资源管理、日志管理、监控管理、设备管理、应用数据管理等，应用程序管理应符合GB/T 36327—2018中规定的PaaS应用程序管理要求。

7.1.3 服务层

服务层主要为应用层提供服务支持，包括系统运行所需要的通用应用服务、组件、引擎、外部标准接口等，如权限分配、单点登录、应用质量监测、互动服务等，为不同用户提供差异化服务。各服务采用SpringBoot（控制反转特性容器）开发，遵循MVC（Model-View-Controller，设计模式）框架，可提供服务发现、调度、部署等任务，其中服务部署应符合GB/T 37739的规定。

7.1.4 数据层

数据层对教育云平台存储及运行所需数据进行统一管理，并为应用层提供数据支撑，主要包括基础数据、业务数据、共享交换数据、数据管理等。

7.1.5 硬件层

硬件层由服务器、网络、主机等硬件环境组成，采用虚拟化技术，建设基础云环境，应符合GB/T 37734—2019中6.3.1的规定。

7.1.6 安全保障体系

应建立统一安全体系，从物理、网络、系统、信息和管理等方面保证平台安全，通过权限管理、日志管理等多种技术手段，提供规范的身份认证接口，保障信息平台安全、高效、可靠运行。

7.1.7 标准规范体系

在终端建设和运行中应遵循的业务规范、技术标准和运行管理规范。

7.2 技术要求

7.2.1 基本性能要求

平台在设计容量、响应时间、流转准确率等方面的性能指标应包括但不限于：

- a) 平台的设计容量，单服务器节点支持并发用户数>100人，在线用户数 $\geq 2\,000$ 人，具备在5\,000h及以上时间内连续无故障的运行能力；
- b) 设计容量下，每次请求平均响应时间<3s，画面操作、告警显示 ≤ 3 s，复杂业务查询 ≤ 10 s；
- c) 数据流转准确率100%；
- d) 单目录支持1\,000万文件存储，单文件最大支持64TB，自动容量均衡，支持在线扩容。

7.2.2 推荐技术要求

平台综合考虑响应速度、跨平台、安全性和可扩展性方面因素，推荐性技术如下：

- a) 平台推荐采用微服务技术架构，宜采用前后端分离开发方式，将SpringBoot提供网络应用运行环境及构建项目工具，通过整合SpringMVC（基于MVC设计模式的轻量级网络应用开发框架），实现依赖注入与控制反转；
- b) 数据库宜采用MySQL数据库，用于数据存放；
- c) 平台的功能模块推荐划分成多个小型服务组别，模块间服务具备协调性，可提供整体系统价值；

- d) 平台中涉及的每个服务具备独立运行能力，服务间采用轻量级的通信机制互相协作，宜采用基于HTTP协议的RESTful（网络应用程序的设计风格）API；
- e) 宜采用DDOS（Distributed Denial of Service，分布式阻断服务）云防御技术，将攻击流量引流到高防的IP（Intellectual Property，网络地址）上，确保源站的稳定可靠。

7.3 安全要求

7.3.1 概述

平台应符合GB/T 22239规定的网络安全等级共性化保护要求，具备与所面临的安全风险相匹配的安全能力，并采取足够的管理措施和技术手段，提供服务过程应具备必要的安全控制措施（如，加密、安全认证：数据包的分割和组装、断点续传等），保护教育云平台抵御或应对常见的攻击、威胁，保证信息的保密性、完整性和可用性。

7.3.2 系统开发与供应链安全

应符合GB/T 31168—2014中5的规定。

7.3.3 配置和管理安全

应符合GB/T 31168—2014中8的规定。

7.3.4 物理与环境安全

应符合GB/T 31168—2014中14的规定。

7.3.5 维护

应符合GB/T 31168—2014中9的规定。

8 试验方法

8.1 试验条件

除非另有规定，试验均在下述正常大气条件下进行：

- 温度：15℃~35℃；
- 相对湿度：25%~75%；
- 气压：86 kPa~106 kPa。

8.2 硬件测试

8.2.1 功能测试

8.2.1.1 CPU 和存储

按产品随机材料中规定的各项功能、性能、配置参数和文档逐项进行检查，应符合5.1.1和产品标注的规定。

8.2.1.2 图像采集试验

样品图像采集试验按照GB/T 36480—2018的6.4.2、6.4.5、6.4.9规定的方法进行，试验结果应符合5.1.2的规定。

8.2.1.3 声音采集试验

声音采集试验按照GB/T 12060.4的相应方法进行，实验结果应符合5.1.3的规定。

8.2.1.4 扬声器测试

按产品说明书，采用手动方式检查样品功能。本地和在线播放音频和视频，扬声器能正常播音，满足产品功能要求，实验结果应符合5.1.4的规定。

8.2.1.5 噪声试验

噪声试验应按照GB/T 9813.2—2016中5.6的规定进行，试验结果应符合5.1.5的规定。

8.2.1.6 无线功能

按产品说明书，采用手动方式检查样品无线功能。无线能正常连接，并且能支持产品标称的Wi-Fi（Wireless Fidelity，无线网络通信技术）协议，满足产品功能要求。

8.2.1.7 蓝牙功能

按产品说明书，采用手动方式检查样品蓝牙功能。蓝牙能正常连接，且实际产品的蓝牙版本应和产品标称的版本保持一致。

8.2.2 性能测试

8.2.2.1 显示性能

8.2.2.1.1 分辨率

分辨率按照SJ/T 11348—2016中5.15规定的试验方法进行，试验结果应符合5.2.1的规定。

8.2.2.1.2 对比度

对比度按照SJ/T 11348—2016中5.3规定的试验方法进行，试验结果应符合5.2.1的规定。

8.2.2.1.3 水平可视角

测试步骤如下：

- a) 显示设备处于标准工作状态；
- b) 输入全白场和全黑场信号，测量显示设备中心点黑白对比度；
- c) 在水平方向向左或向右改变亮度计与被测显示设备中心点法线方向的夹角，测量黑白对比度。
当黑白对比度下降10:1时，得到左视角和右视角；
- d) 测试结果用度（°）表示，左右视角求和记为水平对比度视角，试验结果应符合5.2.1的规定。

8.2.2.1.4 垂直可视角

测试步骤如下：

- a) 显示设备处于标准工作状态；
- b) 输入全白场和全黑场信号，测量显示设备中心点黑白对比度；

- c) 在水平方向向左或向右改变亮度计与被测显示设备中心点法线方向的夹角，测量黑白对比度。当黑白对比度下降10:1时，得到上视角和下视角；
- d) 测试结果用度(°)表示，上下视角求和记为垂直对比度视角，试验结果应符合5.2.1的规定。

8.2.2.1.5 亮度

参照SJ/T 11348—2016中5.2对亮度的测量方法，试验结果应符合5.2.1的规定。

8.2.2.1.6 色域覆盖率

参照SJ/T 11348—2016中5.8对色域覆盖率的测量方法，试验结果应符合5.2.1的规定。

8.2.2.1.7 闪烁

闪烁试验按照GB 40070—2021附录D规定的方法进行，试验结果应符合5.2.1的规定。

8.2.2.1.8 低蓝光

低蓝光试验按照GB 40070—2021附录D规定的方法进行，试验结果应符合5.2.1的规定。

8.2.2.2 触控性能

8.2.2.2.1 触摸点数

测试步骤如下：

- a) 打开系统自带的画图软件，进入一个空白界面；
- b) 多个触摸体同时在有效显示区域内画线，观察画线轨迹显示出的线条数量（要求触摸体间距 $\geq 10\text{ mm}$ ）；
- c) 检查记录测试结果，试验结果应符合5.2.2的规定。

8.2.2.2.2 画线灵敏度

测试步骤如下：

- a) 用8 mm直径圆柱形铜柱沿回字型对触摸屏进行划线（边缘宽度设定为4 mm，边缘避让设定为3.5 mm，划线速度30 mm/s）；
- b) 划线无断线，若满足则将铜柱直径减小1 mm测试，直至有断线。能满足划线无断线的最小铜柱直径即为划线灵敏度，试验结果应符合5.2.2的规定。

8.2.2.2.3 点击准确度

测试步骤如下：

- a) 选择8 mm直径的圆柱形铜柱沿触摸屏的宽和长方向以矩阵形式打点，打点数5列 \times 7行，边缘宽度设定为4 mm，边缘避让设定为3.5 mm，在这每个位置上各点击6次；
- b) 求各个位置点6个输出坐标中与物理坐标的最大差值，并将此作为该点的准确度；
- c) 边缘区域（距离屏边缘7 mm内为边缘区域）各个点准确度的最大值即为边缘区准确度；中间区域各个点准确度的最大值即为中间区准确度，试验结果应符合5.2.2的规定。

8.2.2.2.4 点击抖动度

测试步骤如下：

- a) 选择8 mm直径的圆柱形铜柱沿触摸屏的宽和长方向以矩阵形式打点，打点数5列×7行，边缘宽度设定为4 mm，边缘避让设定为3.5 mm，在这每个位置上各点击1次，每个位置长摁20 s，所有报点中两两报点间的最大距离即是静态点击抖动度；
- b) 边缘区域（距离屏边缘7 mm内为边缘区域）各个点抖动度的最大值即为边缘区准确度；中间区域各个点抖动度的最大值即为中间区准确度，试验结果应符合5.2.2的规定。

8.2.2.2.5 画线线性度

测试步骤如下：

- a) 选择8 mm直径圆柱形铜柱沿“矩形网格”、“菱形网格”对触摸屏进行划线（边缘宽度设定为4 mm，边缘避让设定为3.5 mm，划线速度30 mm/s）；
- b) 计算中间区域各上报坐标点与实际物理划线之间的距离，并取所有距离中的最大值，即为中间区线性度；
- c) 选择8 mm直径铜柱沿边缘进行划线，铜柱与TP VA（Touch Panel View Area，触摸屏可视区域）区相切，划线速度30 mm/s，获取上报坐标值；
- d) 计算边缘区域各上报坐标点与实际物理划线之间的距离，并取所有距离中的最大值，即为边缘区线性度，试验结果应符合5.2.2的规定。

8.2.2.2.6 书写延时

测试步骤如下：

- a) 在智能学习终端上画一条竖线；
- b) 从竖线一侧向另一侧，画一条长不小于15 cm的直线；
- c) 用高速相机拍摄画线过程；
- d) 回看拍摄视频，找到指尖到竖线处与触摸屏笔迹在竖线处呈现的时间差，即为书写延迟，试验结果应符合5.2.2的规定。

8.2.2.3 音频性能

8.2.2.3.1 频率响应

声学频率响应试验按下列要求进行：

- a) 消声室中，音箱距离标准麦克风1 m播放100 Hz-10 kHz扫频信号，分析仪校准此信号使声压级为94 dB SPL；
- b) 产品取代标准麦克风拾取此扫频信号，将此信号传输到分析仪进行频响分析，试验结果应符合5.2.3的规定。

8.2.2.3.2 麦克风阵列一致性

消声室中，参考8.2.3.1测量各麦克风频率响应，计算各通道之间的频率响应与均值差异，频率响应差异值越小说明一致性越高，试验结果应符合5.2.3的规定。

8.2.2.3.3 信噪比（A 记权）

信噪比试验按下列要求进行：

- a) 产品在安静环境下（全消音室、半消音室）进行信号拾取，输出的信号作为样机的本底噪声，记为A；

- b) 麦克风在94 dBSPL下频率响应在1 kHz处的响应值叫做灵敏度，记为B；
- c) 灵敏度与本底噪声的差计算出信噪比，试验结果应符合5.2.3的规定。

8.2.2.3.4 总谐波失真

总谐波失真试验按下列要求进行：

- a) 消声室中，音箱距离标准麦克风1 m播放100 Hz-10 kHz扫频信号，分析仪校准此信号使声压级为94 dBSPL；
- b) 产品取代标准麦克风拾取此扫频信号，将此信号送入分析仪进行总谐波失真分析，一般分析到五次谐波，试验结果应符合5.2.3的规定。

8.2.2.3.5 最大声压级

最大声压级试验按下列要求进行：

- a) 样机置于消声室中，距离标准麦克风10 cm；
- b) 样机播放0 dBFS的1 kHz正弦信号，调整样机的音量档位，逐档位增加音量；
- c) 测量每个档位（音量加减键）输出的声压级，最大声压级试验结果应符合5.2.3的规定。

8.2.3 接口

依照产品说明书，对各个接口进行功能和规格检查，结果应符合5.3的规定。

8.2.4 部件使用寿命试验

8.2.4.1 接口寿命

使用插拔试验机，插拔速度为20次/min-30次/min，次数为10 000次。调整好被测产品与夹具的夹持高度，插拔动作以恰好完全插入接口为准，测试过程中每1 000次检查样板外观和功能性能，试验结果应符合5.4.1的规定。

8.2.4.2 按键寿命试验

使用按键寿命试验机，按键力250 g，速度为30次/min-50次/min，测试过程中每1000次检查按键结构和功能，试验后按键可以正常使用，试验结果应符合5.4.2的规定。

8.2.5 安全试验

8.2.5.1 硬件安全试验

产品的硬件安全试验按照GB 4943.1的规定进行。

8.2.5.4 系统安全

系统安全试验按照GB/T 39720—2020中7.2的方法进行试验，试验结果应符合5.5.4的规定。

8.2.5.5 应用软件安全

应用软件安全试验按照GB/T 39720—2020中7.3的方法进行试验，试验结果应符合5.5.5的规定。

8.2.6 有毒有害物质或元素试验

样品按GB/T 26572—2011中第5章和第6章的规定进行试验，试验结果应符合5.6的规定。

8.2.7 电磁兼容试验

8.2.7.1 无线电骚扰

样品无线电骚扰试验按照GB/T 9254.1规定的方法进行，试验结果应符合5.7.1的规定。

8.2.7.2 谐波电流骚扰

样品谐波电流试验按照GB/T 17625.1规定的方法进行，试验结果应符合5.7.2的规定。

8.2.7.3 静电放电抗扰度

样品静电放电抗扰度试验按照GB/T 17626.2—2018规定的方法进行，试验结果应符合5.7.3的规定。

8.2.8 气候环境适应性试验

8.2.8.1 高温工作

不带包装的样品按GB/T 2423.2—2008中5.4所规定的进行试验，试验结果应符合5.8.1的规定。

8.2.8.2 高温存储

不带包装的样品按GB/T 2423.2—2008中5.2所规定的进行试验，试验结果应符合5.8.2的规定。

8.2.8.3 低温工作

不带包装的样品按GB/T 2423.1—2008中5.4所规定的进行试验，试验结果应符合5.8.3的规定。

8.2.8.4 低温存储

不带包装的样品按GB/T 2423.1—2008中5.2所规定的进行试验，试验结果应符合5.8.4的规定。

8.2.8.5 恒定湿热

不带包装的样品按GB/T 2423.3所规定的进行试验，试验结果应符合5.8.5的规定。

8.2.8.6 耐盐雾性

不带包装的样品按GB/T 2423.17所规定的进行试验，试验结果应符合5.8.6的规定。

8.2.8.7 砂尘试验

不带包装的样品按GB/T 2423.37—2006中4.1所规定的进行试验，试验结果应符合5.8.7的规定。

8.2.9 机械适应性试验

8.2.9.1 扫频振动适应性

不带包装的样品按GB/T 2423.10—2019中4.1、5.1所规定的进行试验，试验结果应符合5.9.1的规定。

8.2.9.2 自由跌落适应性

不带包装的样品按GB/T 2423.7—2018中5.2所规定要求进行试验，试验结果应符合5.9.2的规定。

8.2.9.3 弹簧锤适用性

不带包装的样品按GB/T 2423. 55—2006中5所规定的严酷等级进行试验, 试验结果应符合5. 9. 3的要求。

8.3 软件测试

8.3.1 学习环境试验

实现功能按GB/T 25000. 23进行试验, 检查学习环境要求各项描述, 检查智能学习终端是否具备对应功能, 功能名称可有个性化区别, 试验结果应符合6. 1. 1的规定。

8.3.2 学习工具试验

实现功能按GB/T 25000. 23进行试验, 检查学习工具要求各项描述, 检查智能学习终端是否具备对应功能, 功能名称可有个性化区别, 试验结果应符合6. 1. 2的规定。

8.3.3 学习互动试验

实现功能按GB/T 25000. 23进行试验, 检查智能互动要求各项描述, 检查智能学习终端是否具备对应功能, 功能名称可有个性化区别, 试验结果应符合6. 1. 3的规定。

8.3.4 学情分析试验

实现功能按GB/T 25000. 23进行试验, 检查学情分析要求各项描述, 检查智能学习终端是否具备对应功能, 功能名称可有个性化区别, 试验结果应符合6. 1. 4的规定。

8.3.5 学习资源试验

实现功能按GB/T 25000. 23进行试验, 检查学习资源要求各项描述, 检查智能学习终端是否具备对应功能, 功能名称可有个性化区别, 试验结果应符合6. 2的规定。

8.4 云计算服务功能试验

检查第7章内容和服务保障要求各项描述, 试验结果应符合第7章的规定。

8.5 性能稳定性试验

8.5.1 软件性能试验

记录应用软件启动时间和响应时间, 每个功能性场景测试10次取平均值, 平均响应时间满足应用需求规格要求, 应用软件功能性操作过程中无明显卡顿和延迟现象。

8.5.2 软件稳定性试验

对应用使用Monkey Test（移动端稳定性测试工具）连续随机测试8 h以上, 使用自动化脚本对应用软件功能连续运行1000次测试, 应用平均崩溃率低于0. 1%。

9 检验规则

9.1 检验分类

9.1.1 定型检验

定型检验是产品在批量生产前对样品全项型式检验，以验证制造商是否有能力生产符合标准要求的
产品。

9.1.2 出厂检验

出厂检验是由生产商企业质量检验部门对产线提交的出货产品批次的出厂检查，是对正式生产的产
品在出厂时必须进行的最终检验。

9.1.3 周期检验

周期检验是针对连续批生产的产品进行的全项目检验，以确定生产过程能否保证产品质量持续稳
定。

9.2 检验项目

各类检验的检验项目按表4的规定。

表 4 检验项目

序号	检验项目	检验分类			要求	试验方法
		定型检验	出厂检验	周期检验		
1	功能	●	●	●	5.1	8.2.1
2	性能	●	—	●	5.2	8.2.2
3	接口	●	—	●	5.3	8.2.3
4	部件使用寿命	●	—	●	5.4	8.2.4
5	安全	●	—	—	5.5	8.2.5
6	有毒有害物质或元素	●	—	—	5.6	8.2.6
7	电磁兼容	●	—	—	5.7	8.2.7
8	气候环境适应性	●	—	●	5.8	8.2.8
9	机械适应性	●	—	●	5.9	8.2.9
10	学习软件类别及要求	●	—	—	6	8.3
注：“●”表示必做项目；“—”表示可不做项目。						

9.3 定型检验程序

9.3.1 样品的抽取

定型检验的样品应从试制批量产品中随机抽取。

9.3.2 合格与不合格判定

如表4中规定的2~10项试验均合格，第1项不出现A类不合格则判定定型检验合格，否则判不合格。

注：A类不合格为存在严重影响用户使用的缺陷的不合格。

9.3.3 检验结果的处理

若定型检验不合格，则应查明原因并采取改进措施后，重新进行定型检验。

9.4 出厂检验程序

9.4.1 抽样方案

按照GB/T 2828.1—2012的规定进行抽样检验，一次性抽样，采用一般水平Ⅱ。其中，外观、结构、包装和功能的合格质量水平AQL（Acceptance Quality Limit，接收质量限）如下：

- a) 外观、结构、包装：AQL为1.5；
- b) 功能：AQL为0.65。

9.4.2 样品的抽取

产品提交批的大小由制造商确定，一般以同一批所生产的同一型号的产品作为一批提交。根据提交检验批的大小，按9.4.1的规定，确定样本大小，并在该批产品中随机抽取。

9.4.3 合格与不合格判定

当样品检查中出现的各类不合格品小于或等于9.4.1规定的AQL值和检查水平对应的合格判定数时，则判定该批产品为合格批，否则为不合格批。

9.4.4 检验结果的处理

对合格批的产品由生产商出具合格报告，办理入库。

由于不合格而被拒收的产品，生产商应对该批产品返工；经全数检验合格后，再重新提交抽验。在重新提交批的复验中如仍发现不合格而被拒收，则再返工，直至被合格接收。

9.5 周期检验程序

9.5.1 周期检验条件

有下列情况之一时，应进行周期检验：

- a) 正式生产后，当主要设计、工艺、材料有较大变更时；
- b) 正常生产时，每年不少于一次；
- c) 产品停产一个周期以上，恢复生产时；
- c) 出厂检验与上次周期检验结果有较大差异。

9.5.2 样品的抽取

周期检验样品应在出厂检验合格产品中随机抽取。

9.5.3 合格与不合格判定

同9.3.2的规定。

注：A类不合格为存在严重影响用户使用的缺陷的不合格。

9.5.4 检验结果的处理

周期检验中不合格的产品，应暂停出厂检验，已生产的产品和已交付的产品，由交收双方协商解决。交方应查明不合格原因，提出分析报告，经改进修复后重新安排检验。

10 标志、包装、运输与贮存

10.1 产品标志

产品的标志应符合有关法律法规和标准的要求，产品上应有以下标志：

- a) 商标、企业名称；
- b) 产品型号、名称；
- c) 产品铭牌上标明电压、电流等产品技术规格字样；
- d) 产品应有的其他认证标志和代码标志。

10.2 包装

产品应有牢固的包装，并且喷刷有“小心轻放”、“防潮”等运输标志；经出厂检验合格的产品应连同合格证、使用说明书等包装齐套。

10.3 运输

运输应满足：

- a) 包装完好的产品可用正常的海、陆、空交通工具运输；
- c) 运输过程中应避免雨、雪直接淋袭，并且应避免与带腐蚀性的物质同时装运；
- c) 运输、储存中应避免接触化学药品和生物制品。

10.4 贮存

贮存产品的场所应通风、干燥，周边无易燃、易爆的物品，周围无强磁场、无强烈的机械振动、冲击，空气中无酸碱或其它腐蚀性气体。