



中华人民共和国教育行业标准

JY/T XXXX—20XX

数字黑板

Digital blackboard

(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

202X—××—××发布

202X—××—××实施

中华人民共和国教育部 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 数字黑板类型	3
5 技术要求	4
5.1 粉笔书写板	4
5.2 板书数字化装置	5
5.3 黑板无尘化装置	7
5.4 水溶性粉笔	8
5.5 智能动板控制系统	9
5.6 触控一体机	10
6 数字黑板的安装	16
6.1 墙面评估	16
6.2 安装强度要求	16
7 试验方法	16
7.1 粉笔书写板	16
7.2 板书数字化装置	16
7.3 黑板无尘化装置	17
7.4 水溶性粉笔	17
7.5 智能动板控制系统	19
7.6 触控一体机	19
7.7 安装要求检验	22
8 检验规则	22
8.1 检验分类	22
8.2 检验项目和检验方式	22
8.3 组批规则和抽样方法	23
8.4 不合格判断	23
8.5 复检规则	23
9 标志、标签、合格证、使用说明、包装、运输	24
附录 A(规范性) 粉笔书写性能试验方法	25
附录 B(规范性) 擦拭粉笔书写板时粉尘浓度试验方法	26
附录 C(规范性) AI 性能试验方法	27

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这些专利的责任。

本文件由中华人民共和国教育部基础教育司提出。

本文件由全国教育装备标准化技术委员会（SAC/TC 125）归口。

本文件起草单位：XXXXX

本文件主要起草人：XXXXX

数字黑板

1 范围

本文件规定了数字黑板的技术要求、安装要求、检验规则以及标志、标签、合格证、使用说明、包装、运输的要求，并描述了相应的试验方法。

本文件适用于中小学校使用的数字黑板。高等教育、特殊教育、教育培训机构等可参照使用。

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 2410 透明塑料透光率和雾度的测定
- GB/T 2828.1—2012 计数抽样检验程序 第1部分：按接收质量限（AQL）检索的逐批检验抽样计划
- GB/T 3979 物体色的测量方法
- GB/T 4214.1 家用和类似用途电器噪声测试方法 通用要求
- GB/T 4343.2 家用电器、电动工具和类似器具的电磁兼容要求 第2部分：抗扰度
- GB 4706.1 家用和类似用途电器的安全 第1部分：通用要求
- 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 4959—2011 厅堂扩声特性测量方法
- GB 5080.7 设备可靠性试验 恒定失效率假设下的失效率与平均无故障时间的验证试验方案
- GB 6675.4—2014 玩具安全 第4部分：特定元素的迁移
- GB/T 9254.2 信息技术设备、多媒体设备和接收机 电磁兼容 第2部分：抗扰度要求
- GB/T 9813.1 计算机通用规范 第1部分：台式微型计算机
- GB 17625.1 电磁兼容 限值 第1部分：谐波电流发射限值（设备每相输入电流≤16 A）
- GB 18584 家具中有害物质限量
- GB/T 18883—2022 室内空气质量标准
- GB/T 18910.12 液晶显示器件 第1—2部分：术语和符号
- GB/T 18910.61 液晶显示器件 第6—1部分：液晶显示器件测试方法 光电参数
- GB 21520 显示器能效限定值及能效等级
- GB/T 26125 电子电气产品 六种限用物质（铅、汞、镉、六价铬、多溴联苯和多溴二苯醚）的测定
- GB/T 26572 电器电子产品有害物质限制使用要求
- GB 28231—2011 书写板安全卫生要求

- GB/T 29786 电子电气产品中邻苯二甲酸酯的测定 气相色谱-质谱联用法
GB/T 36260 电子显示用防眩减反射玻璃
GB/T 36447 多媒体教学环境设计要求
GB/T 36480 信息技术 紧缩嵌入式摄像头通用规范
GB/Z 39942 应用GB/T 20145评价光源和灯具的蓝光危害
GB 40070—2021 儿童青少年学习用品近视防控卫生要求
GB/T 41525—2022 玩具材料中可迁移六价铬的测定 离子色谱法
GB/T 43697 数据安全技术 数据分类分级规则
GB/T 43860.1210 触摸和交互显示 第12—10部分：触摸显示测试方法 触摸和电性能
GB/T 43860.1220 触摸和交互显示 第12—20部分：触摸显示测试方法 多点触摸性能
GB/T 45288.1 人工智能 大模型 第1部分：通用要求
GB/T 45288.2 人工智能大模型第2部分：评测指标与方法
GB/T 45654—2025 网络安全技术 生成式人工智能服务安全基本要求
GB/T 45674—2025 网络安全技术 生成式人工智能数据标注安全规范
GB 50009—2012 建筑结构荷载规范
GB 50099—2011 中小学校设计规范
JGJ 145 混凝土结构后锚固技术规程
JY/T 0001—2003 教学仪器设备产品一般质量要求
JY/T 0002 教学仪器设备产品的检验规则
JY/T 0363—2002 视频展示台
JY/T 0524—2020 粉笔书写板
JY/T 0614 交互式电子白板 教学功能
JY/T 0650 智慧教育平台 数字教育资源技术要求
SJ/T 11292—2016 计算机用液晶显示器通用规范
SJ/T 11694.1 交互式电子白板技术规范 第1部分：红外交互式电子白板
SJ/T 11842—2022 电视接收设备 液晶显示规范
WS/T 650 抗菌和抑菌效果评价方法

3 术语和定义

GB 28231—2011、GB/T 18910.12、JY/T 0524—2020、SJ/T 11694.1界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

数字黑板 digital blackboard

一种融合粉笔书写板与多媒体教学资源的数字化智能教学装备。

注：具有数字化记录、存储、查询和复现板书，支持远程共享，具备多点触控识别的功能，可与电脑、移动终端互联互通，支持擦除、拖拽、课件播放等操作；采用水溶性粉笔、板擦智能清洗以及钝角板等技术，提升教室环境质量。数字黑板一般由粉笔书写板、板书数字化装置、智能动板控制系统、板擦智能清洗装置（3.4）、触控一体机（3.2）及

水溶性粉笔（3.3）等组成。

[来源：JY/T 0657—2025，有改动]

3. 2

触控一体机 touch all-in-one display

具备触摸功能，通过触控模组（3.5）与设备操作系统进行数据通讯，支持AI分析、物联网技术，可实现播放、信息发布、电源管理、人机交互、无线投屏等功能的电子化教学显示设备。

[来源：GB 21520—2023，3.1，有改动]

3. 3

水溶性粉笔 water-soluble chalk

可溶于水的固体无尘粉笔。

3. 4

板擦智能清洗装置 intelligent cleaning device for blackboard eraser

通过智能控制系统，自动清洗板擦和调控板擦湿度，实现黑板无尘化清洁的设备。

3. 5

触控模组 touch module

通过在黑板上形成触控探测网，改变探测网上的触控信号从而实现板书笔迹识别（包括板擦擦拭、手势控制等）的模组。

注：触控模组由相关的发射与接收电子器件构成。

3. 6

生成式人工智能 generative AI

基于算法、模型和规则自动生成文本、图片、声音、视频、代码等内容的人工智能技术。

3. 7

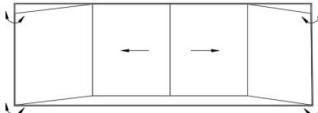
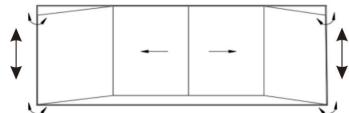
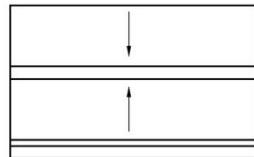
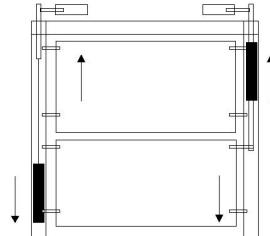
钝角板 obtuse-angle blackboard

为避免眩光，两侧板面与中央板面呈钝角的黑板。

4 数字黑板类型

按板型分类，见表1。

表1 数字黑板类型

板型	图示	备注
智能左右钝角板		普通教室
智能升降钝角板		普通教室
智能同步升降板		合班教室
智能独立升降板		合班教室

5 技术要求

5.1 粉笔书写板

5.1.1 板书面积

粉笔书写板的有效板书面积：小学应不小于 4.3 m^2 ；中学应不小于 4.8 m^2 。

注：参照GB 50099—2011中5.1.15的规定。

5.1.2 边框

粉笔书写板应使用无边框或窄边框设计，有效板书区域面积占整体可视面积的比例应不小于92%。

5.1.3 书写性

用水溶性粉笔在数字黑板上书写，应手感流畅、充实，笔迹均匀，线条鲜明，书写性能应不小于3级。书写性能等级按附录A。

5.1.4 粗糙度

使用表面粗糙度轮廓仪测量,任意取5个点,取样长度2.5 mm,五点的平均值Ra应为0.8 μ m~3.2 μ m之间。

5.1.5 耐磨性

对粉笔垂直加4.9 N力,在板书面上往复擦拭10000次,磨耗后表面粗糙度应不小于Ra0.8 μ m。

5.1.6 颜色、光泽度、擦拭性、耐光性、耐腐蚀性、外观质量、结构

应符合GB 28231—2011中4.2、4.4、4.7、4.8、第5章和第6章的规定。

5.1.7 仓储粉笔槽

粉笔书写板应设有仓储粉笔槽,粉笔槽宽度不小于100 mm,高度不小于50 mm。粉笔槽每2 m宜设一套储物盒,用于存放粉笔、板擦、毛巾、翻页笔等教学用具,储物盒应有盖板。

5.1.8 基板厚度、涂层、理化性能

应符合JY/T 0524—2020中4.3.2、4.3.3、4.3.4的规定。

5.1.9 衬板、背板

应符合JY/T 0524—2020中4.4、4.5的规定。

5.1.10 有害物质限量

应符合GB 18584的规定。

5.2 板书数字化装置

5.2.1 组成

粉笔书写板应配置板书数字化装置。板书数字化装置由触控模组、板书数字化软件等组成。

5.2.2 触控模组

当使用粉笔在书写板进行板书时,触控模组技术要求应符合表2的规定。

表2 触控模组技术要求

项目	单位	红外式触控模组 技术要求	电容式触控模组 技术要求	备注
透光率(光线波长 940 nm)	%	≥85	—	适用于红外滤光条
点击精度(边缘最大偏移)	mm	≤2.0		
线性度	mm	≤2.0		
稳态抖动	mm	≤0.5		
首点响应时间	ms	≤35		
触控延时	ms	≤25		

表2 触控模组技术要求 (续)

项目	单位	红外式触控模组 技术要求	电容式触控模组 技术要求	备注
触摸分辨率	/	32767×32767		触控输出的数据形式
触摸高度	mm	≤3	≤1	
最小识别物	mm	≤3	≤6 (铜柱)	最小识别物应满足触控指标其他要求
最小触摸间距	mm	≤30	≤36	
可识别的最大触摸点数	点	≥10		
板擦识别	/	板擦与黑板接触面积≥30 mm×50 mm 时,只输出单点的触控		
抗遮挡	/	20 mm×20 mm×5 mm 的遮挡物贴放于黑板 表面,触控模组书写识 别操作显示正常,无丢 笔、断笔、翘笔、连笔、 跳线等现象	—	

5.2.3 板书数字化软件

软件功能应符合表3的规定。

表3 板书数字化软件功能

序号	类别	功能名称	功能要求
1	基本功能	同步显示	<ul style="list-style-type: none"> 应能将粉笔板书内容同步显示到连接的显示设备上, 延迟时间应不大于200 ms 粉笔板书识别时, 应自动识别板书笔迹粗细, 应无丢笔、断笔、翘笔、连笔、跳线等现象, 短笔率≤1% 在显示设备上, 应能选择板书笔迹的颜色; 应能将课件和板书两者内容进行全屏、半屏切换 利用板擦擦除书写板内容时, 显示设备上应能同步擦除, 能识别板擦对板书局部或整体擦除
2		多点板书	<ul style="list-style-type: none"> 在书写板多点(≥10)同时板书时, 显示设备应能自动同步显示多点笔迹 在多块(≥2块)书写板同时板书时, 显示设备应能根据书写板块数自动分屏, 分别在屏幕对应区域显示, 且同步显示笔迹
3		板书存储	应支持通过书写板对同步到显示设备上的板书内容保存为图片或视频格式, 保存内容分页记录
4		快捷键	<p>快捷键应具有但不限于以下功能:</p> <ul style="list-style-type: none"> —清除: 能一键清屏 —切换: 能对显示设备上的板书内容与计算机显示的内容进行切换 —翻页: 能对保存的板书内容进行前后翻页 —颜色: 能对显示设备上的板书笔迹颜色进行选择 —录制: 能在授课中录制视频或选择性截屏
5	AI功能	板书转换	应具备手写板书识别功能, 能将手写板书转换为规范字体的文本, 并可进行编辑、保存、语音朗读、板书美化等
6		板书评价	宜能评价教师板书内容并提出改进意见
7		虚拟人助教	宜采用虚拟人助教, 结合教师讲授调用课程资源, 解答学生提出的问题, 拓展学习内容

表3 板书数字化软件功能（续）

序号	类别	功能名称	功能要求
8	平台管理	课程录制	应能将教师的授课内容录制为视频并存储到本地或云空间
9		课程回看	应能通过智能终端对授课内容进行回看
10		检索查询	应能通过智能终端对授课内容，以授课时间、授课学科、授课教师、授课章节等信息进行筛选查询
11		用户管理	应能对数字黑板网络模式下的用户进行管理
12		课程管理	应能对教师上传的课程进行查看、删除等管理
13		软件升级	应能通过网络进行远程系统升级

注：显示笔迹长度≤实际行程长度的50%视为短笔，短笔率是指短笔笔数与总笔数的比值

5.2.4 电磁兼容性

谐波电流发射应符合 GB 17625.1—2022 中 7.1 的规定，无线电骚扰特性应符合 GB/T 9254.2—2021 中第5章的规定。

5.3 黑板无尘化装置

5.3.1 组成

由板擦和板擦智能清洗装置组成。

5.3.2 板擦

5.3.2.1 尺寸不小于 $11.0\text{ cm} \times 6.5\text{ cm} \times 3.5\text{ cm}$ ，带磁力，擦拭面材料宜为胶棉。

5.3.2.2 每 1 m^2 粉笔书写板应配置不少于 1 个板擦。

5.3.2.3 在室温环境下，板擦清洗后，擦拭性能应满足：

- a) 板擦在黑板上擦拭三遍，粉笔字迹应被擦拭干净，距 1 m 处观察，无明显痕迹；满足板书教学需求，距离 10 m 处可看清板书；
- b) 每次清洗后，在满足 a) 的条件下，擦拭面积应不小于 1 m^2 ；擦拭 $1\text{ m}^2 \sim 2\text{ m}^2$ ，允许有少量痕迹；
- c) 擦拭后 5 s 内应能板书，板书性能应符合 5.1.3 的要求；
- d) 擦拭过程，可吸入粉笔粉尘颗粒物 (PM_{10}) 和细粉笔粉尘颗粒物 ($\text{PM}_{2.5}$) 应符合 GB/T 18883—2022 中 4.2 表 1 的规定。

5.3.3 板擦智能清洗装置性能要求

应符合表 4 的规定。

表4 板擦智能清洗装置性能

性能指标	要求
清洗性能	清洗后板擦表面无明显残留污垢, 应满足5.3.2.3的性能要求; 单次清洗时长不大于1 min; 应能同时清洗不少于2个板擦
含水量调控	应能根据粉笔材质、黑板板面材质及擦拭面积调控板擦含水量; 应能显示板擦含水量
储水箱	储水量应不小于2500 mL, 应设有过滤棉, 清洗污垢板擦10次后, 水应无明显浑浊
外观	应符合JY/T 0001—2003中第7章的规定
抑菌要求	板擦按照WS/T 650测试, 应具有较强抑菌作用
噪声	按照GB/T 4214.1测试, 清洗时的噪声限值应为60 dB (A)
安全	安全性能应符合GB 4706.1中III类器具要求
电磁兼容	应符合GB/T 4343.2中II类器具要求

5.4 水溶性粉笔

5.4.1 主要成分

主要由无机环保颜料、水溶性黏结剂、溶剂等组成。宜使用钛白粉 (TiO₂)、立德粉 (由ZnS与BaSO₄混合而成) 等, 不宜使用碳酸钙、硫酸钙等。

5.4.2 外观

5.4.2.1 表面应光滑、平整、无杂质、无明显斑点、无缺口; 无断纹和明显划痕; 无明显弯曲或失圆; 彩色粉笔色泽均匀, 不应有明显色差、色点、色斑、色块。

5.4.2.2 截面应为圆形或正多边形。长≥70 mm, 直径≥10 mm。

5.4.2.3 粉笔颜色应有白色和彩色, 彩色粉笔应至少有红、橙、黄、绿、蓝五种颜色。粉笔颜色标号应符合表5的规定。

表5 水溶性粉笔颜色标号

序号	颜色	明度 (V)	色调 (H)	彩度 (C)
1	白	≥8.5	—	—
2	红	8.5~8.5	2.5R	10~12
3	橙	7.5~8.0	5.0YR	8~10
4	黄	8.5~9.0	5.0Y	12~14
5	绿	7.0~7.5	5.0G	6~8
6	蓝	7.5~8.0	5.0B	8~10

注: 色调 (H)、明度 (V)、彩度 (C) 参照GB/T 15608的描述。

5.4.2.4 粉笔应有防沾手措施。

5.4.3 物理性能

粉笔的抗折强度应为15 N/cm²~20 N/cm²。

5.4.4 书写和擦拭性能

5.4.4.1 书写

板书时,应手感舒适流畅、笔迹均匀、线条鲜明,不应发出使人感觉不适的尖锐摩擦声。书写性能应符合5.1.3的规定。

5.4.4.2 擦拭

应符合5.3.2.3中a)的规定。

5.4.5 安全性

5.4.5.1 粉笔中特定可迁移元素的最大限量应符合GB 6675.4—2014中4.1关于造型黏土的规定。

5.4.5.2 按照GB/T 41525—2022测试,六价铬最大限量应为0.0025 mg/kg。

5.4.5.3 粉笔存放应远离儿童活动区域,应避免儿童将粉笔放入口中。

5.4.5.4 用水溶性粉笔书写和擦拭过程,可吸入粉笔粉尘颗粒物(PM_{10})和细粉笔粉尘颗粒物($PM_{2.5}$)应符合GB/T 18883—2022中4.2表1的规定。

5.5 智能动板控制系统

5.5.1 通过智能化控制实现自动推拉、自动升降等功能。智能控制系统应符合表6。

表6 智能控制系统性能要求

性能指标	指标要求
控制	<ul style="list-style-type: none"> 控制方式可采用移动终端、按键、遥控、轻触启动等。轻触启动中手拉书写板移动距离不小于5 cm时松开手,电机能按拉动方向自动运行,直至完全打开或完全关闭; 控制响应时间应不大于0.5 s; 在长时间运行过程中,不应出现死机、卡顿、误动作等现象
运行	<ul style="list-style-type: none"> 书写板的滑动速度应在0.1 m/s~0.3 m/s之间; 在书写板正常运行过程中,不应出现明显的卡顿、抖动或忽快忽慢的现象; 书写板接近行程末端或起始点时,速度应放缓到正常运行速度的0.5倍左右; 当书写板运行到行程末端或起始点时电机应能自动停止; 在书写板正常运行过程中,遇到8 N以上的阻力时,应能自动停止; 当电动机断电时,应能手动完成启闭
安全	安全性能应符合GB 4706.1的III类器具要求
耐用性能	推拉次数不少于50万次
电磁兼容	应符合GB/T 4343.2中II类器具要求

5.5.2 宜使用钝角板或弧形板。钝角板结构如图1所示,左右推拉板的两侧书写板与中央板面呈钝角,角度范围170°~177°。

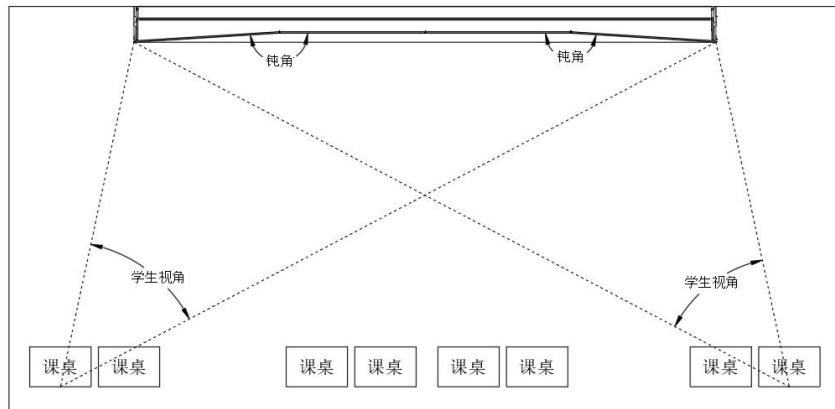


图1 钝角板角度示意图

5.6 触控一体机

5.6.1 总体要求

5.6.1.1 触控一体机应通过中国强制性产品认证（CCC认证），使用的教学软件应按照相关要求登记和备案。

5.6.1.2 教学多媒体卫生要求应符合GB 40070—2021第12章的规定。

5.6.1.3 安全要求应符合GB 4943.1的规定。

5.6.1.4 平均无故障工作时间（MTBF）应不小于30000 h。

5.6.1.5 能效不低于2级，应符合GB 21520的规定。

5.6.1.6 应有防眩设计，使用防眩减反射玻璃应符合GB/T 36260的规定。

5.6.1.7 产品中限用物质的限量要求应符合GB/T 26572的规定。

5.6.1.8 教学功能应符合JY/T 0614的规定。

5.6.1.9 应用的数字教育资源技术应符合JY/T 0650的规定。

5.6.1.10 使用的教学软件应具备完善的隐私保护机制和数据安全保障措施，涉及个人信息和重要数据的场景，应进行数据采集合规性的评估；数据传输时应使用传输通道加密；应根据GB/T 43697对数据分类分级，应制定加密存储策略，对个人数据等敏感数据进行加密存储。

5.6.1.11 使用的人工智能大模型应符合GB/T 45288.1—2025的规定。

5.6.1.12 为中小学提供生成式人工智能的产品应坚持育人为本、技术为用，引导学生在生成式人工智能技术使用过程中形成适应智能时代发展的价值观、必备品格和关键能力；应具有系统性防范机制，防范学生因过度依赖生成式人工智能而弱化独立思考能力；应符合《中小学生成式人工智能使用指南（2025年版）》的规定。安全基本要求应符合GB/T 45654—2025的规定。

5.6.2 显示要求

显示性能应符合表7。

表7 显示性能指标要求

指标名称	指标要求	
分辨率	$\geq 3840 \times 2160$	
屏幕亮度	$300 \text{ cd/m}^2 \sim 400 \text{ cd/m}^2$	
屏幕亮度对比度	$\geq 1000:1$	
蓝光危害	RG0	
亮度均匀性	$\geq 70\%$	
闪烁	不应出现可察觉的闪烁；闪烁等级 $\leq -30 \text{ dB}$ (60 Hz)	
色域覆盖	$\geq 72\%$	
亮度视角	水平 $\geq 120^\circ$ 垂直 $\geq 60^\circ$	
环境光自适应功能	应支持	
防眩 (DOI)	50~80	
反射率	$\leq 12\%$	
清晰度 (静态, HDMI信号输入)	水平	≥ 720 线
	垂直	≥ 720 线
重显率	水平	$\geq 95\%$
	垂直	$\geq 95\%$
像素缺陷	应符合 SJ/T 11842—2022 第4章表1中14的规定	

5.6.3 触控要求

应支持屏幕触控功能，应支持电容触控方式或红外触控方式，应满足表8的要求。

表8 触控性能指标要求

指标名称	红外触控	电容触控	备注
触控点数	≥ 40 点		
触控高度	$\leq 3.0 \text{ mm}$	$\leq 1.0 \text{ mm}$	
最小识别物	$\leq \phi 3 \text{ mm}$		
点击精度	非边缘最大偏移	$\leq 1.5 \text{ mm}$	非边缘区域见图2
	边缘最大偏移	$\leq 2.0 \text{ mm}$	边缘区域见图2
线性度	非边缘最大偏移	$\leq 1.5 \text{ mm}$	非边缘区域见图2
	边缘最大偏移	$\leq 2.0 \text{ mm}$	边缘区域见图2
稳态抖动	$\leq 0.5 \text{ mm}$		
触摸延迟 (安卓系统)	$\leq 30 \text{ ms}$		
报点率	单点: $\geq 200 \text{ Hz}$ 十点: $\geq 100 \text{ Hz}$	单点: $\geq 150 \text{ Hz}$ 十点: $\geq 80 \text{ Hz}$	
掌擦	支持不同大小掌擦，实际尺寸差异长宽 $\leq 30\%$		
两笔板书	无丢笔、断笔、翘笔、连笔、跳线等现象，短笔率允许 $\leq 1\%$		
提笔即写	笔头触发批注 $\geq 99\%$		

表8 触控性能指标要求 (续)

指标名称	红外触控	电容触控	备注
静电抗扰度 (ESD)	<p>(1) 空气放电±8 kV, 设定9个放电点, 每个点放电10次。应满足:</p> <p>a) ESD 放电测试完成后触控模组无功能损坏, 触控正常;</p> <p>b) ESD 放电后无跳点现象, 允许放电过程中有跳点, 但完成放电1 s内恢复正常。</p> <p>(2) 接触放电±4 kV, 设定12个放电点, 每个点放电10次。应满足:</p> <p>a) ESD 放电测试完成后触控模组无功能损坏, 触控正常;</p> <p>b) ESD 放电后无跳点现象, 允许放电过程中有跳点, 但完成放电1 s内恢复正常</p>		
抗两芯电源线 (无接地线) 干扰能力 (电容)	/	在电源线只有两芯 (无接地线) 情况下, 单点、多点划线正常, 无断线、跳线、跳点现象	
抗共模干扰能力 (电容)	/	具备2组及以上工作频点, 并支持自动调频切换	
抗光干扰能力 (红外)	$\geq 50\ 000\ lux$ 试验过程中触摸屏不能出现触摸无反应, 触摸反馈不准确或反馈异常等现象	/	

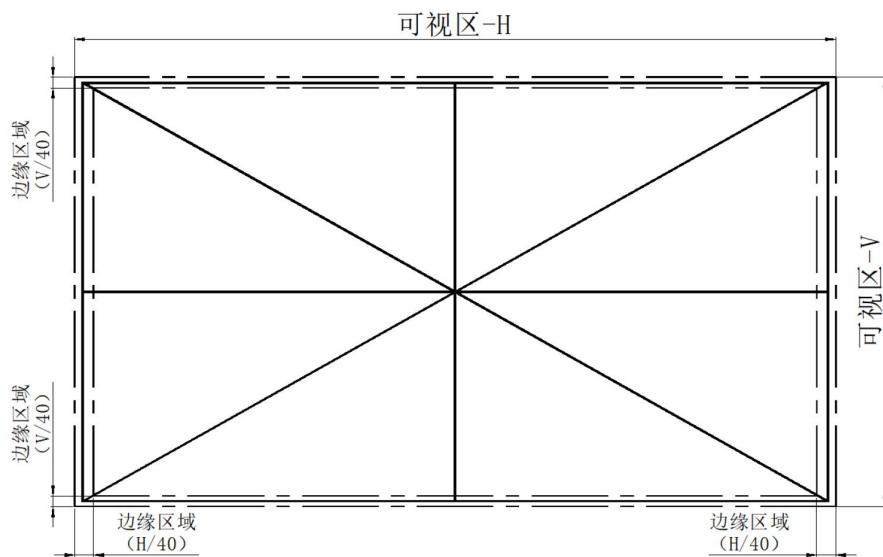


图2 视窗边缘与非边缘示意图

5.6.4 计算机要求

5.6.4.1 嵌入式系统配置

CPU不低于四核, 内存不小于2 GB, 储存不小于16 GB。

5.6.4.2 内置计算机配置

- 1) CPU主频应不低于2.9 GHz, 核心数量应不少于六核;
- 2) 内存应不低于8 GB, DDR 4;
- 3) 硬盘应不低于512 GB, SSD固态硬盘;
- 4) 接口应至少包含2路USB 3.0接口;
- 5) 应支持WIFI、蓝牙、无线AP等;
- 6) 宜配置专用于AI算力的设备;
- 7) 其他应符合GB/T 9813. 1的规定。

5. 6. 5 附属硬件要求

5. 6. 5. 1 扬声器

应具备内置扬声器, 扩声系统语言传输指数 ≥ 0.6 。

5. 6. 5. 2 麦克风

应具备阵列麦克风, 最大拾音角度180°, 最大拾音距离不小于12 m, 信噪比不小于60 dB。可配置便携式外置麦克风。

5. 6. 5. 3 摄像头

应具备内置摄像头, 视觉分辨率应不小于8 M, 性能要求应符合GB/T 36480的规定。

5. 6. 5. 4 视频展台

宜配备视频展台, 不低于500万像素, 展示区域应不小于210 mm×297 mm, 多角度定点拍摄, 能展示实物和动态教学过程。应符合JY/T 0363的规定。

5. 6. 5. 5 书写笔

应配备书写笔, 书写笔与触控一体机自动配对, 实现笔迹书写、擦除、对象选择等功能, 宜具备通过书写笔与触控一体机进行语音交互功能。划线总长应不小于5 km, 点击次数应不小于20万次。

5. 6. 5. 6 传屏器

宜配传屏器, 无线传输, 传输分辨率应不小于1920×1080, 传输延时应不大于120 ms。

5. 6. 6 触控一体机软件

软件功能应符合表9。

表9 触控一体机软件功能要求

功能		性能要求
系统设置	通道切换	应能切换输入源, 例如内置电脑、HDMI、USB-C等
	亮度调节	应能设置光根据环境自动调节, 也可手动调节
	网络连接	应能选择和连接无线或有线网络
	系统管理	应具备但不限于以下功能: ——应能通过远程指令对大屏进行开机、关机操作; ——应能将大屏设备信息、设备运行状态等数据进行上报; ——管理端应能通过远程桌面技术对大屏进行控制; ——管理端应能向大屏远程传输文件和信息; ——应能对大屏设备上的应用程序进行安装、卸载以及版本更新
	输入方式	应支持但不限于以下输入设备: ——手指触摸; ——书写笔; ——鼠标; ——键盘
互动书写	屏幕书写	● 应支持单一书写笔(或手指)的书写操作; ● 应支持多人(使用手指或书写笔)同步书写操作; ● 应支持手机、平板等智能终端在同一屏幕上实时协作
	颜色设置	● 应能设置书写笔颜色、粗细及透明度等; ● 应能设置白板颜色及护眼模式
	页面管理	● 应能通过多指手势实现缩放、平移、拖动等操作; ● 应支持调整画布范围等操作
	内置工具	应根据教学需求内置画图软件、虚拟实验工具、拼音、汉字书写模板等
	擦除与撤销	应具备但不限于以下功能: ——点擦(逐笔清除); ——圈擦(选中区域清除); ——清屏(一键清空页面); ——手掌擦除(当手掌与触摸屏的接触面积大于或等于30 mm×50 mm时识别为手掌); ——多级撤销及重做
	批注	在屏幕冻屏或非冻屏情况下应能批注
	存储	● 应能将书写的内容导出为本地文件, 格式可选择图片、文档等; ● 应能将书写的内容导出为在线文件, 并提供存储至云空间的功能
无线传屏	音视频传输	● 应能将智能设备的桌面或程序窗口、视频、音频传输到大屏上; ● 应能在大屏上同时展示多个传屏画面
	触控回传	应能将大屏的触控信息回传给正在传屏的智能设备, 以实现与智能设备的交互
媒体互动	制作	应具备但不限于以下功能: ——新建空白页面, 并提供页面复制、剪切、粘贴和删除等功能; ——页面比例和页面背景的设置; ——元素的添加、删除、复制、粘贴、移动和缩放等操作, 元素类型包括文本、图片、音视频等; ——支持页面、元素动画效果的设置
	播放	应具备但不限于以下功能: ——页面的顺序跳转, 允许用户按照既定的顺序浏览页面; ——直接跳转到指定页面, 允许用户根据需要快速访问特定的页面; ——页面、元素动画的播放
	导入	应支持文件的导入, 文件格式包括文本、图片、音视频等
	导出	● 应能将制作的内容安全地存储在服务器上; ● 应能将制作的内容生成二维码或链接; ● 应能将制作的内容保存为本地文件, 格式包括图片、音视频、文档等

表9 触控一体机软件功能要求（续）

功能		性能要求
教学资源	内置资源库	<ul style="list-style-type: none"> ● 应能根据教学需求内置多媒体资源，包括文档、图片、音视频等； ● 宜根据教学需求内置虚拟仿真实验资源
	云端资源库	<ul style="list-style-type: none"> ● 应提供在线的教育资源库，允许用户访问和使用； ● 应提供在线的个人资源库，允许用户存储和管理自己的资源
	资源管理	应支持多媒体文件的导入，允许用户将已有文件导入到系统中

5.6.7 AI功能和性能要求

5.6.7.1 基础AI功能与性能要求

应具备但不限于表10的规定。

表10 基础AI功能与性能要求

AI功能	功能要求	性能要求
随机抽取	支持在设备上通过摄像头获取教室内图像并随机抽选	人员检出成功率 $\geq 90\%$ ，检测区域 $\geq 8\text{ m} \times 9\text{ m}$
人数统计	支持在设备上通过摄像头获取教室内图像并自动进行人数统计	人数准确率 $\geq 90\%$
声纹登录	支持调用麦克风通过声音识别进行登录账号	识别距离 $\geq 1.5\text{ m}$ ，人员识别成功率 $\geq 99.9\%$
人脸登录	支持调用摄像头通过人脸识别进行登录账号	识别距离 $\geq 1.5\text{ m}$ ，人员识别成功率 $\geq 99.9\%$
分贝检测	支持调用麦克风获取当前环境声音并计算声音分贝大小	偏差 $<5\text{ dB}$

5.6.7.2 授课AI功能与性能要求

应具备但不限于表11的规定。

表11 授课AI功能与性能要求

AI功能	功能要求	性能要求
手写识别	支持智能识别批注输入的内容类型，提取中文字符、英文词语、数学公式等结构化元素，并映射为相应的学科工具，如几何图形、汉字卡、单词卡和函数等	识别准确度 $\geq 95\%$
笔迹美化	智能识别输入的板书笔迹，并实时进行笔锋智能美化，模拟纸上板书的起笔、行笔和收笔等效果	延时 $<70\text{ ms}$
试题讲评	对输入的图片内容，智能识别试题类型，实现智能预判并提供对应的工具和资源	识别准确率 $\geq 90\%$
	支持智能识别题目，并提取题目，切分成独立的页面，方便教师逐题讲解	识别准确率 $\geq 90\%$
	识别存在手写笔迹	识别准确率 $\geq 90\%$
	识别几何图形（如长方体、立方体、圆柱体、圆锥、组合图形等）支持测量并展示具体的几何图形三维尺寸比例（如长、宽、高）；支持为几何体的各个面和棱填涂不同颜色，并可360°旋转视角；支持识别（板书）函数公式生成对应数理公式的可交互函数图形	识别准确率 $\geq 80\%$
自动朗读	对输入的图片内容，能智能识别内容并提取文本，结合文语转换技术生成朗读音频，支持中文、英文	准确度 $\geq 90\%$

5.6.7.3 课堂数据采集反馈AI功能与性能要求

应具备但不限于表12的规定。

表12 课堂数据采集反馈AI功能与性能要求

AI功能	功能要求	性能要求
语音转文字	应支持调用麦克风, 将课堂中老师和学生的声音转写为文字, 按照前后文自动切割为不同的片段	拾音范围8 m×9 m, 中文字准确率≥85%; 英文字准确率≥80%
学生姿态识别	支持调用摄像头, 智能识别学生的身体姿态(站立、坐下、举手、上下台、讨论、抬头、练习等)	支持范围8 m×9 m, 准确率≥75%
大模型问题识别	具备对问题自动识别、分类、分析、解答等	支持输入≥10 k token 推理输出≥6 token/s

6 数字黑板的安装

6.1 墙面评估

安装前应对安装黑板的墙面进行评估, 墙面均布活荷载应符合GB 50009—2012中5.1.1的规定, 应确保墙面可承载黑板及其附件的总重量。

6.2 安装强度要求

6.2.1 黑板的安装要求应符合GB 28231—2011中第8章的规定。

6.2.2 锚栓后锚固技术要求应符合JGJ 145的规定, 锚栓直径应不小于8 mm, 长度应不小于50 mm, 每m²黑板不少于1个, 应采用钢制锚栓, 应设有防脱落装置。

6.2.3 外框与塑料角配合间隙应不大于0.5 mm, 固定件平行度、垂直度误差应不大于1 mm。拼接而成的平面书写板, 接缝间隙应不大于0.5 mm, 接缝两侧的高度差应不大于0.5 mm。

6.2.4 安装触控一体机时应避免高温或潮湿环境, 安装区域应通风良好, 设备背部应预留足够散热空间。屏幕应避免直接受强光照射(如靠近窗户), 应确保显示内容无明显反光且视角覆盖教学区域。电源插座应远离易触水区域, 电源线与信号线应分开布线并固定, 避免交叉干扰。

6.2.5 安装结束后, 在竖直向下1.5倍重力作用下, 黑板应无变形、滑脱。

7 试验方法

7.1 粉笔书写板

7.1.1 板书面积及边框使用分度值1 mm的钢直尺或卷尺测量。

7.1.2 书写性能的测定按附录A的规定。

7.1.3 粗糙度、耐磨性、颜色、光泽度、擦拭性、耐光性、耐腐蚀性、外观质量、结构的测定按GB 28231—2011的规定。

7.1.4 基板厚度、涂层、理化性能、衬板、背板的测定按JY/T 0524—2022的规定。

7.1.5 有害物质测定按GB 18584的规定。

7.2 板书数字化装置

7.2.1 触控模组的透光率测定按GB/T 2410的规定。

7.2.2 触控模组的触摸最小识别物测试步骤如下：

- 1) 打开与书写板互联的触控一体机中的画图软件；
- 2) 使用不同直径板书物体在书写板上进行点击、画线测试，划线长度为10 cm；
- 3) 检查并记录触控一体机上可稳定识别点击、画线操作的最小物体直径。

7.2.3 触控模组其他触控性能要求测定应按SJ/T 11694.1的规定。

7.2.4 板书数字化软件的同步显示延迟时间测试步骤如下：

- 1) 打开板书数字化软件，保持数字黑板正常使用状态；
- 2) 用不小于600 帧/秒的高速摄像机进行拍摄，书写板和显示设备放于同一画面中，使用粉笔以20 cm/s的速度画横线；
- 3) 回放视频，找到粉笔书写笔迹与大屏显示相同笔迹的帧数差，计算延迟时间，见图3。

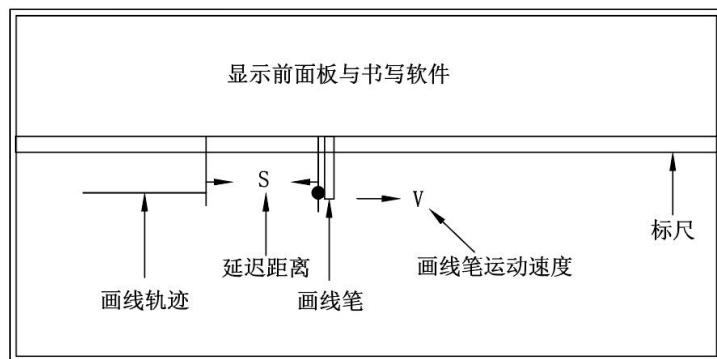


图3 延迟时长示意图

7.2.5 板书数字化装置连接计算机，打开板书数字化软件，处于正常工作状态下，感官检查板书数字化软件功能各项功能，应符合 5.2.3的要求。

7.2.6 谐波电流发射测定应按GB 17625.1—2022中7.1的规定，无线电骚扰特性测定应按GB/T 9254.2—2021中第5章的规定。

7.3 黑板无尘化装置

7.3.1 用清洗后板擦擦拭书写板过程，可吸入粉笔粉尘颗粒物（PM₁₀）和细粉笔粉尘颗粒物（PM_{2.5}）测定应按附录B的规定。

7.3.2 板擦抑菌性能测定应按WS/T 650的规定。

7.3.3 板擦智能清洗装置安全性能测定应按GB 4706.1的规定。

7.3.4 板擦智能清洗装置电磁兼容测定应按GB/T 4343.2的规定。

7.3.5 板擦智能清洗装置清洗时噪声测定应按GB/T 4214.1的规定。

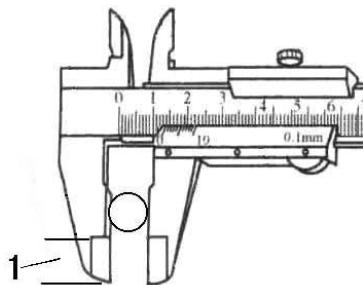
7.4 水溶性粉笔

7.4.1 水溶性粉笔外观检测步骤如下：

- 1) 在自然光直射条件下观察，将一支粉笔任意折成三节，观察每一断面；
- 2) 断面不应出现肉眼可见的裂缝、空洞、杂质等缺陷，应直径均匀，不应出现明显的不规则变形。

和较大颗粒物（如：直径2 mm以上颗粒物）；

- 3) 产品内包装的原料和添加物凭感观检验;
 - 4) 规格用分度值为0.1 mm的游标卡尺内爪的非刀口区测量(如图4)。



标引序号说明: 1—刀口区。

图4 用游标卡尺测量粉笔规格示意图

7.4.2 粉笔颜色的测定按GB/T 3979的规定。

7.4.3 抗折强度测定步骤如下：

- 1) 将粉笔放在37℃±2℃的恒温烘箱中放置1 h取出；
 - 2) 将粉笔立即放在两个支点上，见图5。在跨距中央部位用分度值为1 N的测力计在5 s内均匀加载荷直至粉笔被折断，按(1)式计算：

式中：

P —抗折强度, 单位为牛顿每平方毫米 (N/mm^2);

F —载荷, 单位为牛顿 (N) :

S—折断处横截面积, 单位为平方毫米 (mm^2)。

折断处横截面积通过测量并计算。

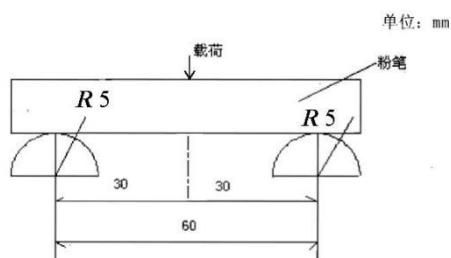


图5 粉笔抗折断强度测量示意图

7.4.4 书写性要求试验步骤如下：

- 1) 在新书写板上用粉笔横着均匀涂上笔粉迹, 再用新板擦擦拭干净;
 - 2) 试验时将1 kg专用重物固定在粉笔上(如图6), 或者用测力计对粉笔加垂直于板面的力10 N(如图7), 粉笔与书写板板面垂直, 以20 mm/s~25 mm/s的划线速度徒手画50 mm的线段数条。正常视力者先在距板书面1 m外观察, 线条是否均匀, 再在距8 m外观察线条是否鲜明, 应手感

流畅、充实，笔道面均匀，线条鲜明，无断线现象。

注：图6用于水平位置书写板，图7用于竖直位置书写板。

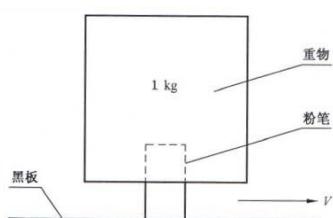


图6 试验时对粉笔加力的专用重物

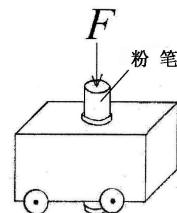


图7 试验时用测力计对粉笔加力工具

7.4.5 粉笔中特定可迁移元素测定按GB 6675.4—2014的规定。

7.4.6 六价铬测定按GB/T 41525—2022第8章至第15章的规定。

7.4.7 用清洗后板擦擦拭书写板过程，可吸入粉笔粉尘颗粒物（PM₁₀）和细粉笔粉尘颗粒物（PM_{2.5}）测定按附录B。

7.5 智能动板控制系统

7.5.1 书写板滑动速度测试步骤如下：

- 1) 确定测量的起点和终点，用卷尺（分度值1 mm）测量出两点之间的直线距离s，单位为米；
 - 2) 让书写板从起点开始移动，同时按下秒表（精度0.01 s）开始计时；
 - 3) 当书写板移动到终点时，按下秒表停止计时，记录下所用的时间t，单位为秒；
 - 4) 根据速度公式 $v = s/t$ ，计算出书写板移动的速度v，单位为米/秒；
- 7.5.2 正常运行黑板过程中，用拉力计反向拉黑板，目视8 N以内是否停止。
- 7.5.3 安全性能测定按GB 4706.1的规定。
- 7.5.4 电磁兼容测定按GB/T 4343.2的规定。
- 7.5.5 噪声测定按GB/T 4214.1的规定。
- 7.5.5 钝角板角度范围用量角器测量。

7.6 触控一体机

7.6.1 总体要求

7.6.1.1 教学多媒体卫生要求检测方法按GB 40070—2021中的附录D。

7.6.1.2 平均无故障工作时间（MTBF）按GB 5080.7的规定。

7.6.1.3 安全要求测定按GB 4943.1的规定。

7.6.1.4 能效等级测定按GB 21520的规定。

7.6.1.5 防眩减反射玻璃性能测定按GB/T 36260的规定。

7.6.1.6 产品中限用物质的含量测定按GB/T 26125和GB/T 29786的规定。

7.6.1.7 教学功能按JY/T 0614的规定感官检测。

7.6.1.8 应用的数字教育资源技术按JY/T 0650的规定感官检测。

7.6.1.9 使用的教学软件应具备完善的隐私保护机制和数据安全保障措施，根据GB/T 43697的规定感官检测。

7.6.1.10 AI大模型应选取通过中央网信办备案的大模型。人工智能大模型评测指标与方法应按GB/T 45288.2的规定。

7.6.2 显示技术要求

7.6.2.1 分辨率、最大屏幕亮度、屏幕亮度对比度测定分别按SJ/T 11292—2016中5.6.12、5.6.2、5.6.3的规定。

7.6.2.2 视网膜蓝光危害测定按GB/Z 39942的规定。

7.6.2.3 亮度均匀性测量按SJ/T 11842—2022中6.4的规定。

7.6.2.4 闪烁测定按GB/T 18910.61的规定。

7.6.2.5 色域覆盖率测量按SJ/T 11842—2022中6.5的规定。

7.6.2.6 视角测定按SJ/T 11292—2016中5.6.5的规定。

7.6.2.7 环境光自适应按下列方法进行：

构建被测设备环境光变暗，检查屏幕显示亮度是否支持自动调低显示亮度；构建被测设备环境光变亮，检查屏幕显示亮度是否支持自动调高显示亮度。

7.6.2.8 防眩按下列方法进行：

玻璃非AG面垫吸光黑布，DOI仪器紧贴AG面测量，读出DOI值作为防眩结果。

注：AG面是防眩光表面（Anti-Glare Surface）的简称，是指玻璃等透明材料经过特殊处理后形成的具有防眩光功能的表面。在触控一体机、显示器、触摸屏等设备中，AG面通常是用户直接观看和操作的那一面。

7.6.2.9 反射率按下列方法进行：

采用CM—26d分光测色计对被测设备测量后读数。

7.6.2.10 清晰度测量按SJ/T 11842—2022中6.11的规定。

7.6.2.11 重显率测量按SJ/T 11842—2022中6.10的规定。

7.6.2.12 像素缺陷按SJ/T 11842—2022中6.14的规定。

7.6.3 触控要求

触控要求测定按GB/T 43860.1210、GB/T 43860.1220的规定。

7.6.4 计算机要求

计算机试验方法按GB/T 9813.1—2016中5.3的规定。

7.6.5 附属硬件要求

7.6.5.1 内置扬声器扩声系统语言传输指数测量按GB/T 4959—2011中第4章、第5章以及6.3与语言可懂度有关的测量项目的规定。

7.6.5.2 麦克风测定按下列方法进行：

1) 信噪比

关闭所有的内置音频算法，用音频处理软件对处理后录音文件进行分析，播放1 kHz正弦信号与不播放信号时的差值即为麦克风信噪比。

2) 最大拾音角度

整机麦克风正面线型排列拾音, 从0° ~180° 的范围内检测是否能正常识别。

3) 最大拾音距离

整机麦克风正面线型排列拾音, 从0 m~12 m的范围内检测是否能正常识别。

7.6.5.3 摄像头测定按GB/T 36480的规定。

7.6.5.4 视频展台测定按JY/T 0363—2002中第6章的规定。

7.6.5.5 书写笔测定按下列方法进行:

1) 笔尖划线寿命

5 N的力施加于笔尖所使用的玻璃, 划线总长5 km。

测试后, 笔尖损耗不大于1 mm, 笔尖应无破损、无明显起毛或严重脏污, 笔书写功能正常。

2) 笔尖点击寿命

5 N的力施加于笔尖点击所使用的玻璃200000次。

测试后, 笔尖损耗不大于1 mm, 笔尖应无破损、无明显起毛或严重脏污, 笔书写功能正常。

3) 笔尖耐压

30 N的力施加于笔尖, 笔尖垂直于平面5 s, 以及45° 于平面5 s。

要求测试后, 笔尖无裂纹和断裂现象, 笔书写功能正常。

4) 笔跌落测试

笔跌落高度1.2 m, 笔尖、笔身、笔尾方向都需要进行跌落测试。

要求测试后不应出现破损、断裂及无法组装等现象, 笔书写功能正常。

7.6.5.6 传屏器测定按下列方法进行:

a) 分辨率测试步骤:

1) 测试终端设置分辨率为1920×1080, 连接传屏器并启动投屏;

2) 播放1080P分辨率测试图, 观察显示终端画面;

3) 用高清相机拍摄显示画面, 对比原始测试图, 分析线条锐利度、文字清晰度;

4) 重复测试3次, 记录每次显示效果。

观测显示终端画面图像, 无模糊、锯齿、色块失真现象; 12号及以上文字清晰可辨, 判定合格。

b) 传输延时测试步骤:

1) 测试终端运行毫秒级计时器软件并全屏显示, 同时启动传屏器投屏;

2) 将测试终端与显示终端并排放置, 确保拍照设备可同时拍摄两个屏幕的计时器界面;

3) 间隔随机时间连续拍照20次, 记录每次两张屏幕上的计时器数值;

4) 计算每次的延时时间(延时时间=测试终端计时器值-显示终端计时器值), 取20次测试的平均值。

7.6.6 触控一体机软件

打开软件, 软件功能按表9感官检测。

7.6.7 AI性能

AI性能检验按附录C的规定。

7.7 安装要求

依序在导轨上的下列a)、b)两处施加竖直向下1.5倍重力:

- a) 对齐书写板连接件与导轨上1个固定元件施加载重1 h;
- b) 对齐书写板连接件与导轨上2个固定元件间的中央位置施加载重1 h。

如无法将载重施加于滑动式书写板上，则可将载重施加于整体框架上。

试验期间与试验后，导轨、固定元件、书写板或连接件的任何部位不得松动或丧失预定功能。如2个固定元件间悬空部分的永久挠曲量超过0.5%，则应视为不合格。

8 检验规则

8.1 检验分类

产品分为出厂检验和型式检验。

8.2 检验项目和检验方式

出厂检验、型式检验的检验项目和检验方式及缺陷分类应符合表13。

表13 出厂检验、型式检验的检验项目和检验方式及缺陷分类

序号	检验内容	出厂检验	型式检验	缺陷分类
1	粉笔书写板			
1.1	板书面积	○	▲	B
1.2	边框要求	○	▲	B
1.3	书写性	○	▲	A
1.4	粗糙度	○	▲	B
1.5	耐磨性	○	▲	B
1.6	颜色	○	▲	B
1.7	光泽度	○	▲	B
1.8	擦拭性	○	▲	A
1.9	耐光性、耐腐蚀性	○	▲	B
1.10	外观质量	○	▲	B
1.11	结构	○	▲	B
1.12	仓储粉笔槽	○	▲	A
1.13	基板厚度、涂层、理化性能	○	▲	B
1.14	衬板、背板	○	▲	B
1.15	有害物质限量	○	▲	A
2	板书数字化装置			
2.1	触控模组	●	▲	A
2.2	板书数字化软件	—	▲	A
3	黑板无尘化装置			
3.1	板擦	○	▲	B

表13 出厂检验、型式检验的检验项目和检验方式及缺陷分类（续）

序号	检验内容	出厂检验	型式检验	缺陷分类
3.2	板擦智能清洗装置	●	▲	A
4	水溶性粉笔			
4.1	外观	○	▲	B
4.2	物理性能	○	▲	B
4.3	书写和擦拭性能	○	▲	B
4.4	安全性	○	▲	A
5	智能动板控制系统			
5.1	性能要求	●	▲	A
5.2	钝角板	●	▲	B
6	触控一体机			
6.1	安全要求	○	▲	A
6.2	平均无故障工作时间（MTBF）	○	▲	A
6.3	能效	—	▲	A
6.4	防眩设计	—	▲	A
6.5	限用物质的限量要求	—	▲	A
6.6	显示要求	○	▲	A
6.7	触控要求	○	▲	A
6.8	计算机要求	○	▲	B
6.9	附属硬件要求	○	▲	B
6.10	触控一体机软件	—	▲	B

注：表中“●”表示全数检验，“○”表示抽样检验，“—”表示不作检验，“▲”表示应检验。

8.3 组批规则和抽样方法

- 8.3.1 出厂检验按交货自然批组批，型式检验按库存数组批。
- 8.3.2 出厂检验先对全数检验项目做检验，在全数检验项目合格中抽样，对抽样检验的项目检验。
- 8.3.3 型式检验的样品应在出厂检验合格的产品中抽取。
- 8.3.4 出厂检验和型式检验的抽样方法应按JY/T 0002的规定。

8.4 不合格判断

- 8.4.1 单件样品不合格判据按JY/T 0002的规定。
- 8.4.2 表13中“A”为主要技术指标，“B”为非主要技术指标。

8.5 复检规则

- 8.5.1 不合格批产品可以经过返修后再次提交检验。
- 8.5.2 复检范围为该批产品全项目，应按GB/T 2828.1—2012中9.3执行，加严检验，一次抽样方案，一般检查水平III，AQL值为2.5。经一次复检仍不合格的，判定为不合格批。

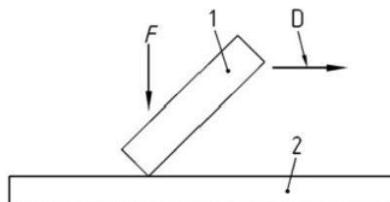
9 标志、标签、合格证、使用说明、包装、运输

应符合JY/T 0001—2003第11章、第12章的规定。

附录 A
(规范性)
粉笔书写性能试验方法

A.1 以大小为20 N方向垂直板面的力 F 作用于粉笔上, 使粉笔以45°角固定于未使用过的黑板表面(见图A.1)。

A.2 粉笔以(20±2) mm/s速度沿直线拉动。制作2条平行直线。

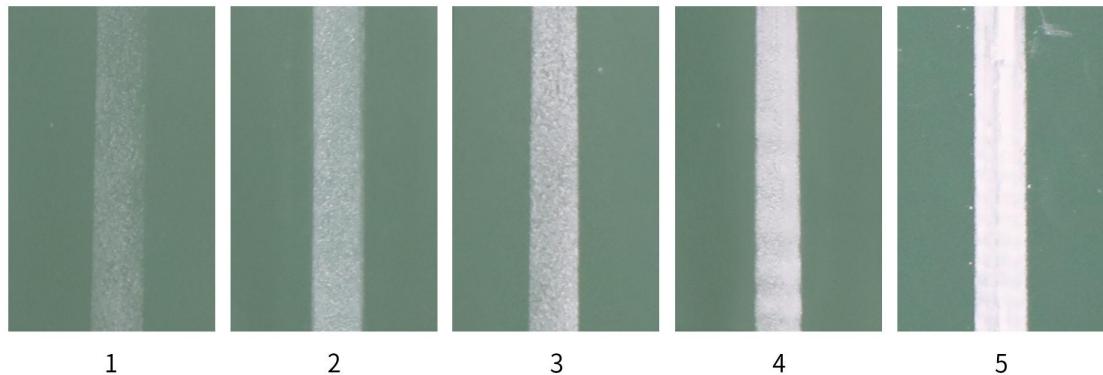


标引序号说明:

1—粉笔 D—标记方向
2—黑板试样 F—垂直力图

图A.1 粉笔书写过程

A.3 试验结果的评定分5级, 按照评级样卡进行评定, 评级样卡见图A.2。



图A.2 书写性能评级样卡

附录 B

(规范性)

擦拭粉笔书写板时粉尘浓度试验方法

B. 1 测量仪器和设备

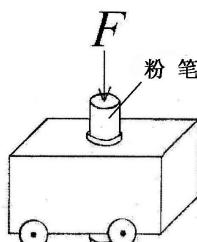
钢制粉笔书写板（附着性和擦拭性符合GB 28231—2011的4. 3和4. 4; ）

激光（或 β 射线）散射法的粉尘浓度测量仪；

钢直尺，分度值1 mm；

拉压测力计，分度值0. 1 N；

粉笔移动工具，如图B. 1。



注：手持移动带轮的工具时粉笔一起移动，粉笔顶部加力，手不对粉笔加力。

图B. 1 粉笔移动工具

B. 2 测量条件

B. 2. 1 书写板面湿擦后干燥。室内环境，关闭门窗，无风。判定方法：点燃卫生香，烟垂直上升。在距离板面300 mm处测量，粉尘浓度测量仪测量口正对板面，测量位置在500 mm×500 mm区域的中间。

B. 2. 2 粉笔垂直于板面，使用图B. 1的工具，在粉笔末端加10 N的力，以20 mm/s~25 mm/s的速度画500 mm的平行线（时间：10 s~20 s），间距10 mm，共20条。

B. 3 测量步骤

按下列步骤测量：

- a) 判定无风，即刻熄灭卫生香；
- b) 10 min后测量空气中粉尘的本底浓度；
- c) 板擦清洗后擦拭书写板，测量空气中的总悬浮微粒（TSP）和PM_{2.5}、PM₁₀浓度（最大值），并记录。

B. 4 测量结果

测量结果减去本底浓度，即为本次测量擦拭粉笔笔迹时粉尘浓度。

附录 C

(规范性)

AI性能试验方法

C.1 测试环境要求

教室长 ≥ 9 m, 宽 ≥ 8 m, 教室环境中光照和噪声按照GB/T 36447的相关要求设置。

C.2 基础AI功能与性能检验

C.2.1 随机抽取

a) 功能验证

测试步骤:

- 1) 所有测试人员坐于教室8 m \times 9 m范围内, 确保学生区4个角落+4边中心+教室中心有测试人员落位(测试人员不足时可分多次测试不同位置是否可被识别);
- 2) 在黑板上开启随机抽选功能;
- 3) 点击抽选。

期望结果:

- 1) 开启功能后现场所有测试人员被准确识别;
- 2) 点击抽选后黑板能成功抽选1人并正确展示。

b) 算法准确性验证

前置条件:

采用符合GB/T 45654—2025和GB/T 45674—2025的测试数据集, 数据集中图片人脸清晰(脸部像素54 px \times 54 px以上, 参考GB/T 26160—2010)。

测试步骤:

- 1) 将图片传入随机抽选功能接口进行人员识别;
- 2) 每个人脸不遗漏、不重复计为一次正确检出, 计算每张图片人员检出成功率: 成功检出人数/总人数, 并计算所有图片的取平均值。

期望结果:

人员检出成功率平均值 $\geq 90\%$ 。

C.2.2 人数统计

a) 功能验证

测试步骤:

- 1) 所有测试人员坐于教室8 m \times 9 m范围内, 确保学生区4个角落+4边中心+教室中心有测试人员落位(测试人员不足时可分多次测试不同位置是否可被识别);
- 2) 在黑板上开启人数统计功能。

期望结果:

黑板统计人数与现场人数相符。

b) 算法准确性验证

前置条件:

采用符合GB/T 45654—2025和GB/T 45674—2025的测试数据集, 数据集中图片人脸清晰(脸部像素 $54\text{ px} \times 54\text{ px}$ 以上, 参考GB/T 26160—2010)。

测试步骤:

- 1) 将图片直接传入人数统计功能接口进行人数统计;
- 2) 计算每张图片人数统计的准确率: 统计人数/实际人数, 并计算所有图片的平均值。

期望结果:

人数准确率平均值 $\geq 90\%$ 。

C. 2.3 声纹登录

a) 功能验证

前置条件:

测试人员声纹已录入系统, 可登录。

测试步骤:

- 1) 测试人员开启黑板的声纹登录功能;
- 2) 测试人员退到黑板前1.5m处, 清晰说一句话, 不短于3s。

期望结果:

登录成功, 帐号正确。

b) 算法准确性验证

前置条件:

采用符合GB/T 45654—2025和GB/T 45674—2025的测试数据集。测试人员的声纹数据应清晰, 3s以上, 每人不同的声音片段各5个。

测试步骤:

- 1) 用每个声音片段调用声纹登录接口(50000个), 识别正确账号并登录成功计为成功;
- 2) 计算登录成功率: 成功登录次数/登录次数。

期望结果:

成功率 $\geq 99.9\%$ 。

C. 2.4 人脸登录

a) 功能验证

前置条件:

测试人员人脸数据已录入系统, 可登录。

测试步骤:

- 1) 测试人员开启黑板的人脸登录功能;
- 2) 测试人员退到黑板前1.5m处, 面对摄像头, 不短于3s。

期望结果:

登录成功, 帐号正确。

b) 算法准确性验证

前置条件：

采用符合GB/T 45654—2025和GB/T 45674—2025的测试数据集。数据集中图片人脸清晰（脸部像素 $54\text{ px} \times 54\text{ px}$ 以上，参考GB/T 26160—2010）。

测试步骤：

- 1) 用每个人脸相片调用人脸登录接口（50000个），识别正确账号并登录成功计为成功；
- 2) 计算登录成功率：成功登录次数/登录次数。

期望结果：

成功率 $\geq 99.9\%$ 。

C. 2.5 分贝检测

前置条件：

有专业音量检测仪器及播放设备。

测试步骤：

- 1) 测试人员开启黑板分贝检测功能；
- 2) 不播放声音，记录专业音量检测仪器显示的分贝大小和黑板显示的分贝大小；
- 3) 分别播放60、70、80、90、100分贝的声音，记录测试仪和黑板显示的分贝大小；
- 4) 计算每组测试的误差。

期望结果：

每一组测试，黑板和测试仪的偏差均小于5dB。

C. 3 授课AI功能与性能要求

C. 3.1 手写识别

a) 功能验证

测试步骤：

- 1) 测试人员开启黑板的批注功能；
- 2) 测试人员书写一段文本，其中包括中小学汉字、英文单词、数学公式、物理公式、化学公式、生物公式。

期望结果：

- 1) 对汉字可以展示正确的汉字卡入口，点击能正常打开；
- 2) 对英文单词可以展示正确的单词卡入口，点击能正常打开；
- 3) 对数学/物理/化学/生物公式可以正确识别并展示对应的学科工具。

b) 算法准确性验证

前置条件：

采用符合GB/T 45654—2025和GB/T 45674—2025的测试数据集。数据集包含英语单词板书图片1万张，字迹清晰可辨；中小学数学/物理/化学/生物公式的板书图片各1万张，清晰可辨。

测试步骤：

- 1) 对每张图片，调用智能识别算法接口，判断识别是否正确；
- 2) 计算识别成功率。

期望结果:

成功率 $\geq 95\%$ 。

C. 3. 2 笔迹美化

a) 功能验证

测试步骤:

- 1) 测试人员开启黑板的批注功能;
- 2) 书写10个汉字和10个英文单词。

期望结果:

- 1) 汉字和英文单词均有实时笔迹优化（起笔、行笔、收笔）；
- 2) 书写过程中无主观感觉的卡顿。

b) 书写延迟检测

测试步骤:

- 1) 将高速相机连接到PC，设置曝光2 ms抓取一张照片，1s采集500张照片；
- 2) 高速相机采集照片时，需要在短时间完成匀速的直线画线。握笔时应将笔头直立，以保证高速相机只拍到手和笔，人不宜出现在成像的画面内；
- 3) 在一定时间内采集5000张照片，采集完照片后，使用鼠标指针，指向采集照片中的笔头，然后切换下一张图片，一直往下数，数到实际响应的笔迹到达鼠标指针的照片数量为鼠标帧数，将这个帧数乘以2就能够得出实际的响应延迟；
- 4) 同一测试人员重复5次测试，取平均值。

期望结果:

书写延迟平均值 ≤ 70 ms。

C. 3. 3 试题讲评

a) 题目切割与题型识别

前置条件:

包含单选、多选、判断、填空、主观题等多种题型及手写作答的试卷图片，语文、数学（含几何体和平面图形）、英语各一张。

测试步骤:

- 1) 测试人员开启黑板的试题讲评功能；
- 2) 分别打开语文、数学、英语试卷；
- 3) 对每份试卷查看试卷题目，展示单题，并上下翻页查看其它题目。

期望结果:

- 1) 题目切割正确，单题展示正常；
- 2) 题型识别正确，并能调出对应的工具及资源（工具和资源需要有相关需求描述）；
- 3) 可上下翻页查看所有题目。

b) 题目切割准确率

前置条件:

包含单选、多选、判断、填空、主观题等多种题型及手写作答的试卷图片，语文、数学（含

几何体和平面图形）、英语各1万张。

测试步骤：

- 1) 调用题目算法切割接口，打开每一张试卷；
- 2) 计算每张试卷题目切割准确率（无错，无漏，无多计为正确）及所有试卷准确率的平均值；

期望结果：

所有试卷切割准确率的平均值在90%以上。

c) 题型识别准确率

前置条件：

包含单选、多选、判断、填空、主观题等多种题型及手写作答的试卷图片，语文、数学（含几何体和平面图形）、英语各1万张。

测试步骤：

- 1) 调用试题讲评接口，打开每份试卷；
- 2) 调用题目切割算法接口，得到每一道题目；
- 3) 调用题型识别算法接口判断题型；
- 4) 判断每道题目识别是否正确，并计算所有题目的正确率：正确题目数量/题目总数量。

期望结果：

所有试卷切割准确率的平均值在90%以上。

d) 手写笔迹擦除

前置条件：

包含单选、多选、判断、填空、主观题等多种题型及手写作答的试卷图片，语文、数学（含几何体和平面图形）、英语各1张。

测试步骤：

- 1) 打开试题讲评功能，分别选择试卷图片；
- 2) 按试卷切割为题目；
- 3) 对每道题目选择笔迹擦除。

期望结果：

手写笔迹被正确擦除，原试题不受影响。

e) 手写笔迹擦除准确率

前置条件：

包含单选、多选、判断、填空、主观题等多种题型及手写作答的试卷图片，语文、数学（含几何体和平面图形）、英语各1万张。

测试步骤：

- 1) 调用试题讲评接口，打开每一张试卷；
- 2) 调用笔迹擦除算法接口擦除手写笔迹；
- 3) 判断笔迹擦除是否正确，并计算所有试卷的正确率：正确擦除试卷数量/试卷总数量。

期望结果：

所有试卷笔迹擦除准确率的平均值 $\geq 90\%$ 。

f) 几何图形支持

预置条件：

几何试卷图片一张或多张，应包含角、三角形、四边形、平行四边形、长方形、正方形、梯形、圆、扇形、长方体、正方体、圆柱体、圆锥体及组合图形、组合体。

测试步骤：

- 1) 打开试题讲评功能，选择几何试卷图片；
- 2) 将试卷按题目切分；
- 3) 对试卷中出现的每类几何图形或几何体，选择测量；
- 4) 对试卷中出现的每类几何体，选择3D重建；
- 5) 对每个平面图形或重建的3D几何体，进行按比例的缩、放；
- 6) 对每个平面图形或重建的3D几何体，修改尺寸，包括长、宽、高、半径，角；
- 7) 对每个平面图形或重建的3D几何体，选择不同颜色为边、棱、面涂色；
- 8) 对每个涂色后的平面图形或3D几何体，做自由旋转；
- 9) 对涂色后的3D几何体，做平面展开；

期望结果：

- 1) 选择测量后可正确展示所有尺寸比例（长、宽、高、半径、角）；
- 2) 选择3D重建后可正确显示3D模型；
- 3) 按比例缩放均展示正确；
- 4) 所有尺寸均可修改，修改后显示正确；
- 5) 边、棱、面涂色显示正确；
- 6) 平面图形和3D几何体可以随意旋转，显示正确；
- 7) 平面展开图显示正确。

g) 几何图形识别正确率

预置条件：

几何试卷图片1万张，应包含角、三角形、四边形、平行四边形、长方形、正方形、梯形、圆、扇形、长方体、正方体、圆柱体、圆锥体及组合图形、组合体。

测试步骤：

- 1) 调用试题讲评接口，打开每一张试卷；
- 2) 调用题目切割接口，得到每一道题目；
- 3) 调用几何图形识别接口，识别题目中的每一个几何图形或几何体；
- 4) 图形识别准确，不多，不漏，尺寸比例正确计为正确，计算准确率：准确识别的几何图形/几何体个数/所有试卷几何图形/几何体总个数。

期望结果：

识别准确率 $\geq 90\%$ 。

C. 3.4 课文自动朗读

a) 汉字卡功能

预置条件：

小学语文教材中包含课文的图片一张。

- 1) 打开课文朗读功能；

- 2) 进入生词表;
- 3) 从生词表中选择一个生字, 打开汉字卡;
- 4) 分步展示笔顺;
- 5) 连续展示笔顺。

期望结果:

- 1) 显示汉字部首, 读音, 笔画及笔画数量;
- 2) 可分步及连续展示笔顺正确。

b) 课文朗读

前置条件:

小学语文/数学/英语教材中包含课文的图片各一张。

测试步骤:

- 1) 打开课文朗读功能, 选择每张测试图片;
- 2) 点击朗读;
- 3) 对语文、英语图片显示生词表入口, 进入显示该课的生词表;
- 4) 对语文生词表中的生字可正确展示汉字卡。

期望结果:

- 1) 音频朗读流畅, 无错误;
- 2) 生词表展示正确, 和教材一致;
- 3) 对应汉字卡展示正确。

c) 文字识别准确率

前置条件:

小学语文、数学、英语教材包含课文的图片各1万张。

测试步骤:

- 1) 调用课文朗读接口, 打开每张测试图片;
- 2) 得到朗读音频, 与课文逐字对比, 计算单个音频的字准率和所有音频的平均值。

期望结果:

所有音频的平均值 $\geq 90\%$ 。

C.4 课堂数据采集反馈AI功能与性能要求

C.4.1 语音转文字

a) 功能验证

测试步骤:

- 1) 所有测试人员坐于教室8 m \times 9 m范围内, 确保学生区4个角落+4边中心+教室中心有测试人员落位(测试人员不足时可分多次测试在不同位置是否可被识别);
- 2) 测试人员开启黑板的语音采集功能;
- 3) 测试人员分别在不同位置朗读一段课文(包含中文和英文), 不小于30 s;
- 4) 结束语音采集, 得到采集结果。

期望结果:

- 1) 所有人的语音被正确识别并记录;
 - 2) 语音按上下文语义切分片段展示, 有时间标识;
 - 3) 整个采集识别过程不影响教学。
- b) 算法准确性验证

前置条件:

采用符合GB/T 45654—2025和GB/T 45674—2025的测试数据集, 数据集中包含真实教室课堂音频, 语文课和英语课各1万个, 每个人说话声音清晰可辨。

测试步骤:

- 1) 调用黑板语音识别算法接口, 输入每一个音频;
- 2) 得到每个音频的转换结果, 计算字准率, 并分别统计语文、英语课的字准率平均值;

期望结果:

- 1) 语文课字准率平均值 $\geq 85\%$ 。
- 2) 英语课字准率平均值 $\geq 80\%$ 。

C. 4. 2 学生姿态识别

- a) 功能验证

测试步骤:

- 1) 所有测试人员坐于教室8 m×9 m范围内, 确保学生区4个角落+4边中心+教室中心有测试人员落位(测试人员不足时可分多次测试在不同位置是否可被识别);
- 2) 测试人员开启黑板的学生姿态识别功能;
- 3) 测试人员分别在不同位置做如下动作: 站立, 坐下, 举手, 上下台, 讨论, 抬头, 练习。每个动作持续10 s以上;
- 4) 结束姿态识别, 得到采集结果。

期望结果:

- 1) 所有动作被正确识别到, 时间段正确;
- 2) 整个采集识别过程不影响教学。

- b) 算法准确性验证

前置条件:

采用符合GB/T 45654—2025和GB/T 45674—2025的测试数据集, 包含站立、坐下、举手、上下台、讨论、抬头、练习等动作, 视频清晰可辨。

测试步骤:

- 1) 调用黑板姿态识别算法接口, 输入每一个视频;
- 2) 得到每个视频的转换结果, 计算每个视频姿态识别的准确率, 并计算整体的平均值。

期望结果:

姿态识别准确率平均值 $\geq 75\%$ 。

C. 4. 3 大模型问题识别

- a) 功能验证

前置条件:

正常课堂教学实录音频一个，包含多个提问类型。

测试步骤：

- 1) 调用问题识别算法接口，传入测试音频；
- 2) 查看问题分类结果。

期望结果：

- 1) 两类结果均符合预期，各类型及占比正确；
- 2) 整个采集识别过程不影响教学。

b) 推理能力

前置条件：

正常课堂教学实录文本一份，字数 ≥ 8 k。

测试步骤：

- 1) 调用大模型问题识别接口，输入测试文本，并记录开始时间；
- 2) 得到完整结果后，记录结束时间；
- 3) 统计结果字数，计算输出速度。

期望结果：

- 1) 输入支持8 k的文本输入；
- 2) 输出速度 ≥ 6 tokens/s。

参 考 文 献

- [1] 中小学生成式人工智能使用指南（2025年版） 教育部基础教育教学指导委员会
 - [2] GB/T 15608-2006 中国颜色体系
 - [3] GB/T 26160-2010 中国未成年人头面部尺寸
-