



中华人民共和国教育行业标准

JY/T 0665—2026

数智黑板

Digital intelligence blackboard

2026 - 06 - 26 发布

2026 - 10 - 12 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..... 3

4 分类..... 4

5 技术要求..... 5

 5.1 粉笔书写板.....5

 5.2 板书数字化装置.....6

 5.3 黑板无尘化装置.....9

 5.4 粉笔.....10

 5.5 智能动板控制系统.....11

 5.6 触控一体机.....11

6 安装与维护..... 19

 6.1 墙面评估.....19

 6.2 安装要求.....19

 6.3 维护.....19

7 试验方法..... 20

 7.1 粉笔书写板.....20

 7.2 板书数字化装置.....20

 7.3 黑板无尘化装置.....21

 7.4 粉笔.....22

 7.5 智能动板控制系统.....23

 7.6 触控一体机.....24

8 检验规则..... 26

 8.1 检验分类.....26

 8.2 检验项目和检验方式.....26

 8.3 组批规则和抽样方法.....27

 8.4 不合格判断.....27

 8.5 复检规则.....27

9 标志、合格证、使用说明、包装、运输..... 27

附录 A（规范性） 粉笔书写性能等级评定试验方法.....28

附录 B（规范性） 擦拭粉笔书写板时粉尘浓度试验方法.....29

 B.1 测量仪器和设备.....29

 B.2 测量条件.....29

 B.3 测量步骤.....29

B.4 测量结果.....	29
附录 C（规范性） AI 能力试验方法.....	30
C.1 测试环境要求.....	30
C.2 智能感知与认知推理能力要求.....	30
C.3 智能交互与内容生成能力要求.....	35
C.4 多模态数据采集与智能分析能力要求.....	41
参考文献.....	44

表 1 数智黑板类型.....	4
表 2 触控模组技术要求.....	6
表 3 板书数字化软件功能要求.....	8
表 4 板擦智能清洗装置性能要求.....	9
表 5 板擦智能吸尘装置性能要求.....	10
表 6 粉笔颜色标号.....	10
表 7 智能控制系统性能要求.....	11
表 8 显示性能要求.....	12
表 9 触控性能要求.....	13
表 10 触控一体机软件功能要求.....	15
表 11 智能感知与认知推理能力要求.....	17
表 12 智能交互与内容生成能力要求.....	17
表 13 多模态数据采集与智能分析能力要求.....	19
表 14 出厂检验、型式检验的检验项目和检验方式及不合格项目分类.....	26

图 1 钝角板结构示意图.....	5
图 2 视窗边缘与非边缘示意图.....	14
图 3 书写性能试验装置.....	20
图 4 延迟时长测量示意图.....	21
图 5 用游标卡尺测量粉笔直径示意图.....	22
图 6 粉笔抗折强度测量示意图.....	23
图 A.1 粉笔书写过程.....	28
图 A.2 书写性能评级样卡.....	28
图 B.1 粉笔移动工具.....	29
图 C.1 测试点的位置图.....	30

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：北京师范大学中国教育与社会发展研究院、教育部教育技术与资源发展中心（中央电化教育馆）、石家庄科达教育装备有限公司、河北省教育技术中心、广州视睿电子科技有限公司、北京大学公共卫生学院、浙江大学、清华大学、中国教育装备行业协会、河北省教育装备行业协会、杭州海康威视数字技术股份有限公司、上海教育装备行业协会、浙江省教育技术中心、江苏省教育装备与勤工俭学管理中心、福建省教育装备与基建中心、石家庄市第二十四中学、东方艺云科技集团有限公司、河北师达教育科技有限公司、科大讯飞股份有限公司、四川长虹教育科技有限公司、海信集团有限公司、江苏省教育装备行业协会、河北省健康学会、北京教育装备行业协会、四川省教育电子音像出版社、石家庄市东风西路小学。

本文件主要起草人：刘强、郭晓萍、何玉良、尹哲、张青洪、王煜琪、任一菲、董彬、魏志渊、王帅国、施建国、陈京、韩博、竺建伟、张仲华、周黎、何光辉、张士峰、罗然、何晓勇、郭红杰、李禄均、丁强、李萁云、张建新、柴旭津、宋小琴、郑亚丽。

数智黑板

1 范围

本文件界定了数智黑板的术语和定义，确立了数智黑板的分类，规定了数智黑板的技术要求、安装要求、检验规则以及标志、合格证、使用说明、包装、运输要求，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智黑板。职业院校、高等学校、特殊教育学校、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 191 包装储运图形符号标志
- 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 4208 外壳防护等级（IP代码）
- 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/T 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—2022 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—2026 厅堂扩声特性测量方法
- GB/T 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—2025 玩具安全 第4部分：特定元素的迁移
- GB/T 9174 一般货物运输包装通用技术条件
- GB/T 9254.2—2021 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—2016 计算机通用规范 第1部分：台式微型计算机
- GB/T 9813.2 计算机通用规范 第2部分：便携式微型计算机
- GB/T 9969 工业产品使用说明书 总则
- GB 15629.11 信息技术 系统间远程通信和信息交换 局域网和城域网 特定要求 第11部分：无线局域网媒体访问控制和物理层规范
- GB/T 16903 标志用图形符号表示规则 公共信息图形符号的设计原则与要求
- GB 17625.1—2022 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）

JY/T 0665—2026

GB 18584 家具中有害物质限量

GB/T 18910.61—2021 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 22239 信息安全技术 网络安全等级保护基本要求

GB/T 25000.10 系统与软件工程 系统与软件质量要求和评价(SQuaRE) 第10部分：系统与软件质量模型

GB/T 25000.51 系统与软件工程 系统与软件质量要求和评价(SQuaRE) 第51部分：就绪可用软件产品(RUSP)的质量要求和测试细则

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 28448 信息安全技术 网络安全等级保护测评要求

GB/T 35273 信息安全技术 个人信息安全规范

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/T 39335 信息安全技术 个人信息安全影响评估指南

GB/T 39560（所有部分） 电子电气产品中某些物质的测定

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 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 网络安全技术 生成式人工智能服务安全基本要求

GB/T 45795 大气颗粒物 PM₁₀、PM_{2.5}质量浓度观测 光散射法

GB/T 46800—2025 生成式人工智能技术应用社会影响 评估指南

HJ 1147 水质 pH值的测定 电极法

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—2022 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

JY/T 0662—2025 大屏幕交互式智能教学终端通用要求

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

JY/T 0662—2025、GB 28231、JY/T 0524界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

数智黑板 digital intelligence blackboard

一种深度融合粉笔书写板、多模态人工智能与多媒体教学资源的数字化智能教学装备。

注：数智黑板由粉笔书写板、板书数字化装置、智能动板控制系统、板擦智能清洗（除尘）装置（3.3、3.4）、触控一体机（3.2）等组成；具有板书数字化记录、存储、查询和复现等功能，可与电脑、移动终端互联互通，支持多点触控识别，课件播放、远程共享等操作；采用板擦智能清洗、钝角板等技术改善教学环境质量。

3.2

触控一体机 touch all-in-one display

具备触摸功能，通过触控模组（3.6）与设备操作系统进行数据通信，支持AI功能、物联网技术，可实现资源播放、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。

3.3

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，实现粉笔书写板无尘化清洁的设备。

3.4

板擦智能吸尘装置 intelligent vacuum dust collector for blackboard eraser

通过智能控制系统，利用负压清除板擦附着的粉笔粉尘，实现粉笔书写板无尘化清洁的设备。

3.5

水溶性粉笔 water-soluble chalk

含有亲水性成分、其书写痕迹易被水擦除的粉笔。

3.6

触控模组 touch module

通过在粉笔书写板表面构建触控探测网，实时监测并解析因粉笔书写、板擦擦拭及手势操作引发的触控信号变化，从而实现高精度的板书笔迹识别与交互控制的模组。

注：触控模组由相关的发射与接收电子器件构成。

3.7

生成式人工智能 generative artificial intelligence; GenAI

生成文本、图片、音频、视频、软件代码等内容的人工智能大模型及相关产品服务。

[来源：GB/T 46800—2025, 3.1]

3.8

钝角板 obtuse-angle blackboard

为避免眩光，两侧板面与中央板面呈钝角的粉笔书写板。

3.9

分辨率 resolution

表征数字显示（或采集）设备能够显示（或采集）的像素点总数，通常用水平和垂直方向像素数表示，有时表述为总像素数。

3.10

亮度 brightness

显示设备在正常显示状态下，屏幕显示全白画面时，在垂直于屏幕表面方向上的发光强度与屏幕正投影面积之比。

注：单位为坎德拉每平方米 (cd/m²)。

3.11

对比度 contrast ratio

在正常工作状态下，显示设备的最亮区与最暗区的亮度比。

4 分类

数智黑板按板型分类，见表1。

表1 数智黑板类型

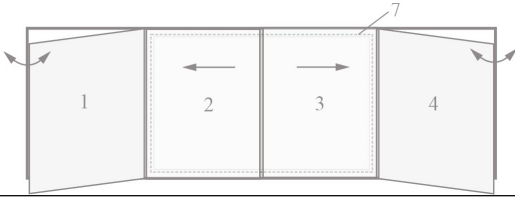
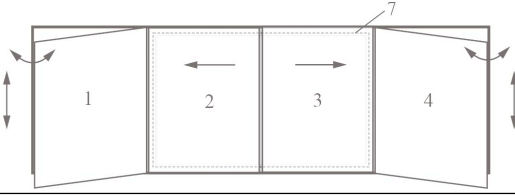
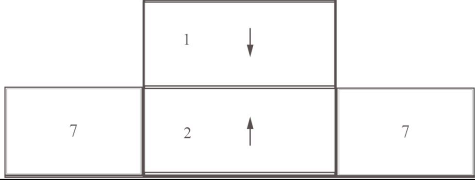
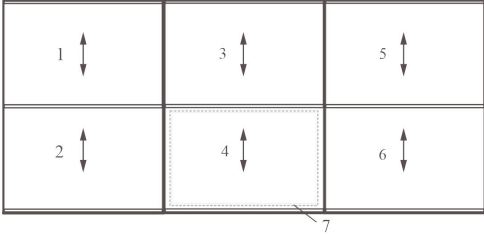
板型	图示	适用场景
智能左右钝角板		普通教室
智能升降钝角板		普通教室
注：图中1~6表示粉笔书写板，7表示触控一体机。		

表 1 数智黑板类型（续）

板型	图示	适用场景
智能同步升降板		合班教室
智能独立升降板		合班教室
注：图中1~6表示粉笔书写板，7表示触控一体机。		

5 技术要求

5.1 粉笔书写板

5.1.1 普通教室宜使用钝角板。钝角板结构如图1所示，左右两侧粉笔书写板与中央板面呈钝角，角度范围为170° ~177°。粉笔书写板调整稳定后接缝间隙应不大于1.5 mm，接缝两侧的高度差应不大于1.5 mm。

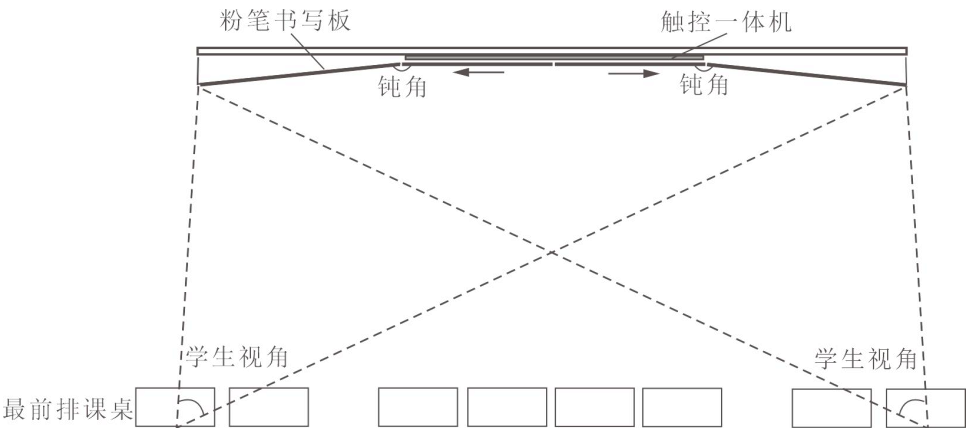


图1 钝角板结构示意图

5.1.2 板书面积

有效板书面积：小学应不小于4.3 m²；中学应不小于4.8 m²。

注：参照GB 50099—2011中5.1.15的规定。

5.1.3 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%。

5.1.4 书写性能

用粉笔在粉笔书写板上书写，应手感流畅、充实，笔迹均匀，线条鲜明，书写性能应不低于3级。书写性能等级按附录A。

5.1.5 粗糙度

表面粗糙度Ra应在0.8 μm~3.2 μm之间。

5.1.6 耐磨性

磨耗后表面粗糙度Ra应不小于0.8 μm。

5.1.7 颜色、光泽度、擦拭性、耐光性、耐腐蚀性、外观质量、结构

应分别符合GB 28231—2011中4.1、4.2、4.4、4.7、4.8、第5章和第6章的规定。

5.1.8 仓储粉笔槽

仓储粉笔槽宽度不小于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、翻页笔等教学用具。

5.1.9 基板厚度、涂层、理化性能

应分别符合JY/T 0524—2022中4.3.2、4.3.3、4.3.4的规定。

5.1.10 衬板、背板

应分别符合JY/T 0524—2022中4.4、4.5的规定。

5.1.11 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

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

在粉笔书写板进行板书时，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	备注
透光率	%	≥85	适用于红外滤光条
点击精度	mm	≤2	
线性度	mm	≤2	

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	备注
首点响应时间	ms	≤ 35	
触控延时	ms	≤ 25	
触控分辨率	/	32767×32767	触控芯片或固件输出的数据上限
触摸高度	mm	≤ 3	
最小识别物直径	mm	≤ 3	最小识别物应满足触控指标其他要求
最小触摸间距	mm	≤ 30	
触摸点数	点	≥ 10	
板擦识别	/	板擦与粉笔书写板接触面积 $\geq 30 \text{ mm} \times 50 \text{ mm}$ 时，只输出单点的触控	
抗遮挡	/	$20 \text{ mm} \times 20 \text{ mm} \times 5 \text{ mm}$ 的遮挡物贴放于粉笔书写板表面，触控模组书写识别操作应显示正常	
注1：透光率是指光线透过透明或半透明体后的光通量与其入射光通量的百分比。 注2：点击精度是指触控体点击（按下并抬起）书写板后，操作系统获取的触控坐标与触控接触面中心（物理坐标）的偏差。 注3：线性度是指触摸体按照规定的路径在书写板面画线，显示设备显示的线条偏移情况。 注4：首点响应时间是指触摸体点击书写板面开始，到触控模组输出至操作系统的首个触摸坐标的时间间隔。 注5：触控延时是指触摸体在书写板面上进行画线（书写）交互操作过程中，触摸体接触实际触摸位置时刻与触控模组输出该坐标时刻的时间间隔。 注6：触摸分辨率是指通过触摸检测系统处理后，触控模组在X轴和Y轴方向所能输出的最大触控逻辑坐标数值。 注7：触摸高度是指触控模组输出触摸坐标时，触摸体和书写板之间的最大距离。 注8：最小识别物是指触控模组可支持正常点击、书写交互操作的触摸体最小识别直径。 注9：最小触摸间距是指在触控模组允许多个触摸物均能实现正常点击、画线操作的前提下，触摸物之间的最小距离。 注10：触摸点数是指触控模组可同时正常点击交互操作的触摸体数量。			

5.2.3 板书数字化软件

软件功能要求应符合表3的规定。

表3 板书数字化软件功能要求

序号	类别	功能	要求
1	基本功能	同步显示	● 应能将粉笔板书内容同步显示到连接的触控一体机上，延迟时长应不大于200 ms； ● 应能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%； ● 应能切换触控一体机上同步板书笔迹的颜色，应能将同步板书内容与其他教学资源进行同屏展示； ● 利用板擦擦除粉笔书写板内容时，应能识别板擦并在触控一体机上同步擦除板书内容
2		多点板书	● 在粉笔书写板多点（≥10）同时板书时，触控一体机宜能同步显示多点板书内容； ● 在多块（≥2块）粉笔书写板同时板书时，触控一体机应根据粉笔书写板块数自动分屏，分别在屏幕对应区域同步显示板书内容
3		板书存储	应支持通过粉笔书写板对同步到触控一体机上的板书内容保存为文本、图片或视频格式，保存内容分页记录
4		快捷键	快捷键应具有但不限于以下功能： ——清除：能一键清屏； ——切换：能对数字化的板书内容与触控一体机的内容进行切换； ——翻页：能对保存的板书内容进行前后翻页； ——颜色：能对触控一体机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	平台管理	板书录制	应能将教师的板书内容录制为视频并存储到本地或云空间
8		板书回看	应能支持对板书内容进行回看的功能
9		检索查询	应能以授课时间、授课学科、授课教师、授课章节等信息对板书内容进行筛选查询
10		板书管理	应能对教师上传的板书进行查看、删除等管理
11		软件升级	应能通过网络进行远程系统升级

注：以单段独立粉笔书写笔画为统计单元，触控一体机上显示笔画有效长度不大于该笔画笔尖实际运动行程长度的50%时，该笔画判定为短笔。短笔率是短笔笔数与总笔数的比值。

5.2.4 电磁兼容性

谐波电流发射限值应符合GB 17625.1—2022中7.2的规定，抗扰度要求应符合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、板擦智能清洗装置或板擦智能吸尘装置组成。

板擦智能清洗装置由电机、触控液晶屏、水泵、控制电路板、储水箱、滤网等组成。

板擦智能吸尘装置由传动装置、控制电路板、粉尘收集装置、吸尘电机等组成。

5.3.2 板擦

- 5.3.2.1 带磁力。用于湿擦的板擦尺寸应不小于125 mm×70 mm×50 mm，擦拭面材料为胶棉。用于干擦的板擦尺寸，小学应不小于200 mm×60 mm×30 mm，中学应不小于250 mm×70 mm×35 mm，擦拭面材料为绒布，且表面带有凹凸沟槽。
- 5.3.2.2 每1 m²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（或除尘）后，擦拭性能应满足：
- a) 板擦在1 m²粉笔书写板上擦拭三遍，粉笔字迹应被擦拭干净，距1 m处观察，无明显痕迹；距离10 m处可看清板书；
 - b) 擦拭1 m²~2 m²，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（PM₁₀）浓度应不大于0.10 mg/m³，细粉笔粉尘颗粒物（PM_{2.5}）浓度应不大于0.05 mg/m³。

5.3.3 板擦智能清洗装置性能要求

整机性能应符合表4的规定。

表4 板擦智能清洗装置性能要求

性能	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、粉笔书写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，应设置滤网，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Ⅰ类器具要求
电磁兼容	应符合GB/T 4343.2中Ⅱ类器具要求

5.3.4 板擦智能吸尘装置性能要求

整机性能应符合表5的规定。

表5 板擦智能吸尘装置性能要求

性能	要求
吸尘性能	经吸尘后的板擦表面无明显残留污垢，应满足5.3.2.3的性能要求； 单次吸尘时长不大于30 s
粉尘收集装置	容积不小于1000 cm ³
外观	应符合JY/T 0001—2003中第7章的规定
噪声	按照GB/T 4214.1测试，吸尘时的噪声限值应为60 dB（A）
安全	安全性能应符合GB 4706.1中 I 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 粉笔

5.4.1 主要成分

水溶性粉笔由无机环保颜料、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。普通粉笔由硫酸钙或碳酸钙为主要原料组成。

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，彩色粉笔应至少包括红、橙、黄、绿、蓝五种颜色。粉笔颜色标号宜符合表6的规定。

表6 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	5.5~7.5	5R~7.5R	10~14
3	橙	6.0~8.0	5YR~10YR	6~11
4	黄	6.0~9.0	5Y~10Y	8~14
5	绿	5.5~7.5	5G~10G	6~11
6	蓝	5.0~8.0	5B~10B	4~10
注：色调（H）、明度（V）、彩度（C）参照GB/T 15608—2006的描述。				

5.4.2.4 粉笔应有防沾手措施。

5.4.3 物理性能

粉笔的抗折强度应不小于15 N/cm²。

5.4.4 书写和擦拭性能

5.4.4.1 书写

在进行板书时，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—2025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 粉笔悬浊液（固液质量比1:10）pH值的范围应在6.0~8.0。
- 5.4.5.4 粉笔宜存放在仓储粉笔槽中，应避免儿童将粉笔放入口中。
- 5.4.5.5 用粉笔书写和擦拭过程中，可吸入粉笔粉尘颗粒物（PM₁₀）浓度应不大于0.10 mg/m³，细粉笔粉尘颗粒物（PM_{2.5}）浓度应不大于0.05 mg/m³。

5.5 智能动板控制系统

- 5.5.1 应具有粉笔书写板自动推拉、自动升降等功能。
- 5.5.2 智能动板控制系统性能要求应符合表7的规定。

表7 智能动板控制系统性能要求

性能	要求
控制	● 控制方式可采用移动终端、按键、遥控、轻触启动等。轻触启动中手拉粉笔书写板移动距离不小于5 cm时松开手，电机应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	● 粉笔书写板的滑动速度应在0.1 m/s~0.3 m/s之间； ● 在粉笔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； ● 粉笔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； ● 当粉笔书写板运行到行程末端或起始点时电机应能自动停止； ● 在粉笔书写板正常运行过程中，遇到障碍物或8 N以上的阻力时，应能自动停止； ● 当电动机断电或发生故障时，应能手动完成启闭； ● 触控一体机不使用时，粉笔书写板应处于关闭状态
安全	安全性能应符合GB 4706.1的 I 类器具要求
耐用性能	推拉（或升降）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

5.6 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中第12章的规定。

- 5.6.1.3 安全要求应符合GB 4943.1—2022的规定。
- 5.6.1.4 平均无故障工作时间（MTBF）应不少于15000 h。
- 5.6.1.5 能效应不低于2级，应符合GB 21520的规定。
- 5.6.1.6 屏幕应适应教学环境下的清洁与使用需求，防护等级应不低于IP54。
- 5.6.1.7 应有防眩设计，使用防眩减反射玻璃应符合GB/T 36260的规定。
- 5.6.1.8 产品中限用物质的限量要求应符合GB/T 26572的规定。
- 5.6.1.9 环境适应性应符合SJ/T 11292—2016中4.8的规定。
- 5.6.1.10 教学功能应符合JY/T 0614的规定。
- 5.6.1.11 应用的数字教育资源技术应符合JY/T 0650的规定。
- 5.6.1.12 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，涉及个人信息的内容应符合GB/T 35273的规定，安装的软件系统应符合GB/T 22239的规定。
- 5.6.1.13 使用的人工智能大模型应符合GB/T 45288.1的规定。
- 5.6.1.14 为中小学提供生成式人工智能服务应符合《中小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的规定。

5.6.2 显示要求

显示性能要求应符合表8的规定。

表8 显示性能要求

性能		要求
分辨率		≥3840×2160
亮度		≥300 cd/m²
对比度		≥1000:1
蓝光危害		RG0
亮度均匀性		≥70%
闪烁		不应出现可察觉的闪烁；闪烁等级≤-30 dB（60 Hz）
色域覆盖率		≥68%
亮度可视角		水平≥120°，垂直≥60°
环境光自适应功能		应支持
防眩（DOI）		≤60
镜面反射率		≤12%
静态清晰度	水平	≥2160线
	垂直	≥2160线
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

屏幕触控应支持红外触控方式或电容触控方式，触控性能要求应符合表9的规定。

表9 触控性能要求

性能		红外触控	电容触控	备注
触控点数		≥ 40 点		
触控高度		≤ 3.0 mm	≤ 1.0 mm	
最小识别物直径		≤ 3.0 mm	≤ 6.0 mm	
点击精度	非边缘最大偏移	≤ 2.0 mm		非边缘区域见图2
	边缘最大偏移	≤ 2.5 mm		边缘区域见图2
线性度	非边缘最大偏移	≤ 2.0 mm		非边缘区域见图2
	边缘最大偏移	≤ 2.5 mm		边缘区域见图2
抖动性		≤ 2.0 mm		
触控延迟		≤ 25 ms	——	
报点率		单点： ≥ 100 Hz 十点： ≥ 80 Hz		
掌擦		支持不同大小掌擦，长宽尺寸差异 $\leq 30\%$		
书写性能		满屏书写，笔画数不小于1000时，无丢笔、断笔、翘笔、连笔、跳线等现象，短笔率不大于1%		
提笔即写（如有）		笔头触发批注 $\geq 99\%$		
静电抗扰度（ESD）		a) 空气放电 ± 8 kV，设定9个放电点，每个点放电10次。应满足： 1) ESD 放电测试完成后触控模组无功能损坏，触控正常； 2) 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。 b) 接触放电 ± 4 kV，设定12个放电点，每个点放电10次。应满足： 1) ESD 放电测试完成后触控模组无功能损坏，触控正常； 2) 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		
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、多点画线正常，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）		≥ 50000 lx 试验过程中屏幕不应出现触控无反应，触控反馈不准确或反馈异常等现象	——	

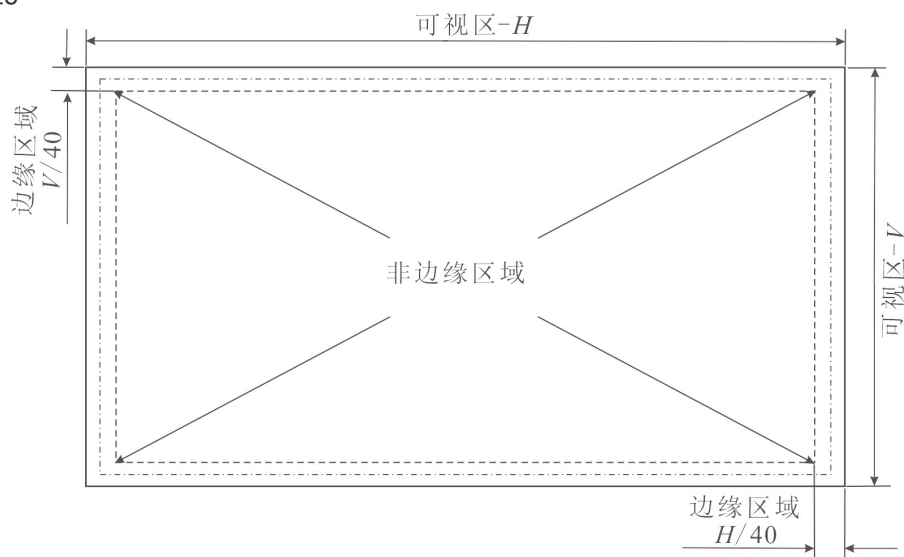


图2 视窗边缘与非边缘示意图

5.6.4 计算机要求

5.6.4.1 嵌入式系统配置

CPU核心数量应不少于四核，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

触控一体机应支持搭配内置计算机使用，内置计算机配置应符合以下要求：

- CPU运行主频应不低于2.0 GHz，核心数量不少于四核；
- 内存应不低于DDR 4，容量不小于8 GB；
- 储存应不小于512 GB，SSD固态硬盘；
- 接口应至少包含2路USB 3.0接口；
- 应支持主流无线短距通信协议，无线网络接入功能应符合GB 15629.11的相关规定；
- 宜配置专用AI算力，支持AI功能在断网或弱网情况下正常使用；
- 应具备系统还原功能；
- 其他应符合GB/T 9813.2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，扩声系统语音传输指数不小于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，分辨率应不小于800万像素，对角线视场角不小于 120° ，性能应符合GB/T 36480

的规定，宜采用阵列型。

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—2002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。画线总长应不小于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，传输延迟时长应不大于120 ms。

注：传屏器是通过无线网络实现跨设备屏幕内容实时同步的设备。

5.6.5.7 其他

硬件接口应符合JY/T 0662-2025中表5规定，具备防撞设计，并设置在适当位置，便于使用。

5.6.6 触控一体机软件

应符合GB/T 25000.10和GB/T 25000.51的质量要求，软件功能要求应符合表10的规定。

表10 触控一体机软件功能要求

功能		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 Type-C等
	亮度调节	应能根据光环境自动调节亮度，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触控一体机进行开机、关机操作； ——应能将触控一体机设备信息、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触控一体机进行控制； ——管理端应能向触控一体机远程传输文件和信息； ——应对触控一体机设备上的应用程序进行安装、卸载以及版本更新
互动书写	输入方式	应支持但不限于以下输入方式： ——手指； ——书写笔； ——鼠标； ——键盘
	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、平板等移动终端在同一屏幕上实时协作
	颜色设置	● 应能设置书写笔类型、颜色及粗细等； ● 应能设置书写页面的背景颜色
	页面管理	● 应能通过多指手势实现缩放、平移、拖动等操作； ● 应支持多个书写页面的顺次或跳转切换
	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

表10 触控一体机软件功能要求（续）

功能		要求
互动书写	擦除与撤销	应具备但不限于以下功能： ——点擦（逐笔清除等）； ——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	应支持在屏幕上进行批注，避免范围过于受限
	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、音频传输到触控一体机上； ● 应能在触控一体机上同时展示多个传屏画面
	触控回传	应能将触控一体机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； ——页面和元素动画的播放
	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
教学资源		应具备数字资源库功能，支持访问云端教学资源及教学资源管理

5.6.7 AI能力要求

5.6.7.1 智能感知与认知推理能力要求

应具备表11规定的身份与状态感知、认知与推理等能力。

表11 智能感知与认知推理能力要求

AI能力		功能要求	性能要求
身份与状态感知	多模态身份识别	支持通过教师多模态身份特征进行登录	识别距离 $\geq 1.5\text{ m}$
			人员识别成功率 $\geq 90\%$
	环境感知	支持通过传感器采集环境光、环境声，具备自适应调节能力及设备运行状态（软硬件）感知能力	环境光照检测范围 $0\text{ lx}\sim 50\text{ klx}$
			环境噪声检测误差 $\leq 5\text{ dB}$
			状态响应延时 $\leq 500\text{ ms}$
		支持通过传感器感知空间布局	空间感知范围不小于 $7\text{ m}\times 9\text{ m}$
			识别准确率 90% ； 支持不少于3种布局
		支持通过传感器感知空间人员信息	空间感知范围不小于 $7\text{ m}\times 9\text{ m}$
			人数准确率 90%
认知与推理	意图理解	具备理解用户直接指令、多步复杂指令及模糊意图的能力；支持通过追问澄清意图	简单指令识别准确率 $\geq 95\%$
			复杂意图理解准确率 $\geq 90\%$
			模糊意图澄清交互轮数 ≤ 3 轮
	逻辑推理与规划	具备对教学常识、学科概念的因果分析、归纳演绎能力；能将复杂教学任务分解为可执行子任务	逻辑推理准确率 $\geq 85\%$
			任务分解完整度 $\geq 90\%$
			推理首字输出响应时间 $\leq 2\text{ s}$
	记忆与学习	可构建教师数字分身，具备长时记忆（知识库、偏好）和短时记忆（上下文）能力；支持模仿教师风格（行文、声线）	支持上下文记忆长度 ≥ 10 轮对话
			主观评测平均分 ≥ 4.0

5.6.7.2 智能交互与内容生成能力要求

应具备表12规定的教学交互、内容生成、互动增强等能力。

表12 智能交互与内容生成能力要求

应用场景	AI能力	功能要求	性能要求
教学交互	手写识别与美化	识别板书笔迹（中英文、公式、符号）并映射为相应的学科工具	识别准确率 $\geq 95\%$
			学科工具数量 ≥ 4 （几何图形、汉字卡、单词卡和函数等）
	智能切题与预判	识别书写笔迹，并实时美化笔锋，模拟纸上书写的起笔、行笔和收笔效果	书写延时 $\leq 70\text{ ms}$
			题目切割准确率 $\geq 90\%$

表12 智能交互与内容生成能力要求（续）

应用场景	AI能力	功能要求	性能要求
教学交互	字词识别与教学	识别课文生词表，提取生词，支持调用教学工具；支持展示汉字笔画顺序，含分步展示和连续书写演示	题型识别正确率 $\geq 90\%$
			生词定位与提取准确率 $\geq 90\%$
			笔顺动画生成响应时间 $\leq 500\text{ ms}$
	几何转换、重构与交互	识别几何图形，转换为标准2D/3D几何图形；支持移动、旋转、智能标记或解析3D几何体	图形识别准确率 $\geq 90\%$
			3D图形渲染帧率 $\geq 60\text{ fps}$
			几何参数测量误差 $\leq 2\%$
	数理推理	支持2D与3D几何图形重构转换	2D转3D建模时间 $\leq 1.5\text{ s}$
			公式识别准确率 $\geq 95\%$
内容生成	教学资源生成	基于教学设计自动生成，包含多模态素材（文本、图片、音频）的课件、思维导图等教学资源，支持图文混排	文生图/课件生成耗时 $\leq 30\text{ s/页}$
			生成内容版权合规率100%
			多模态对齐准确度 $\geq 90\%$
	图文识别与朗读	识别图片内容并提取文本；支持中、英文的文语转换生成朗读音频	图文识别与朗读准确率 $\geq 90\%$
互动增强	语音操作助手	支持通过语音指令控制设备、检索资源；具备抗噪与模糊语义理解能力	语音交互响应延时 $\leq 800\text{ ms}$
			指令执行成功率 $\geq 95\%$
			语音指令响应距离 $\leq 9\text{ m}$

5.6.7.3 多模态数据采集与智能分析能力要求

应具备表13规定的多模态数据采集、教学认知分析等能力。

表13 多模态数据采集与智能分析能力要求^a

AI功能		功能要求	性能要求
多模态数据采集	音频采集与识别	支持调用麦克风阵列，将声音转写为文字； 支持根据前后文语义，自动切割为不同的对话片段	拾音范围7 m×9 m
			中文转写准确率≥90%； 英文转写准确率≥85%
			角色识别准确率≥85%
			环节切分准确率≥85%
	行为识别	智能识别典型课堂行为，支持多目标并发检测	检测区域覆盖7 m×9 m， 目标尺寸大于（40×40）像素
	教师轨迹识别	支持在系统中显示教师的巡堂轨迹，支持巡堂轨迹时空状态可视化	检测区域覆盖7 m×9 m
轨迹识别准确率≥80%			
教学认知分析	问题深度分类	系统支持自动识别课堂提问，并进行多维度分类。例如，布鲁姆分类：记忆型、理解型、应用型、分析型、评价型、创造型；4MAT分类：是什么(What)、为何(Why)、如何(How)、若何(If)	支持输入长度≥8k tokens
			推理输出速度≥10 tokens/s
			分类准确率≥80%
*如配置AI算力，应支持AI功能在断网或弱网情况下正常使用。			

6 安装与维护

6.1 墙面评估

安装前应对安装黑板的墙面进行评估，应确保墙面可承载黑板及其附件的总重量。

6.2 安装要求

- 6.2.1 粉笔书写板的安装应符合GB 28231—2011中第8章的规定，触控一体机的安装应符合GB 4943.1—2022中8.7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1 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2 mm。拼接而成的粉笔书写板，接缝间隙应不大于1.5 mm，接缝两侧的高度差应不大于1.5 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 安装触控一体机时应考虑易维护性，便于拆卸维修。
- 6.2.6 安装结束后，在竖直向下2倍重力作用下，黑板应无变形、滑脱。

6.3 维护

- 6.3.1 每周应清洁保养黑板至少一次，不应泼溅液体，不应用钢丝球、刀片、强酸强碱清洁剂。
- 6.3.2 不应用尖锐物品划、砸黑板。

6.3.3 每日教学结束应正常关机，不长期待机；每周至少重启1次清缓存。

6.3.4 应定期清理触控一体机风扇与散热口灰尘。

6.3.5 应定期清理粉笔书写板边框、滑槽中的灰尘，定期清理板擦智能清洗装置的废渣废液，定期清理板擦智能吸尘装置的粉尘。

6.3.6 每年应检查粉笔书写板一次，不满足5.1.3~5.1.6规定时应及时更换面板。

7 试验方法

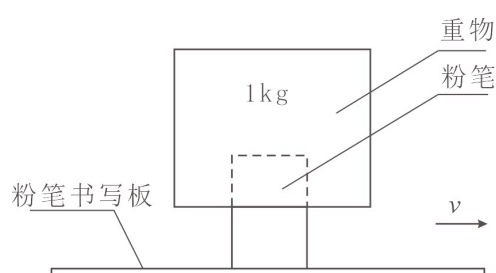
7.1 粉笔书写板

7.1.1 钝角板角度通过用卷尺（分度值1 mm）测量板长和偏折高度间接求得。

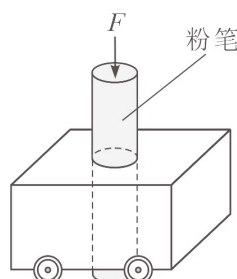
7.1.2 板书面积及边框用分度值1 mm的钢直尺或卷尺测量。

7.1.3 书写性能试验步骤如下：

- a) 在粉笔书写板上用粉笔横着均匀涂上笔粉迹，再用板擦擦拭干净；
- b) 试验时按照图3a)将1 kg专用重物固定在粉笔上，或按照图3b)用测力计对粉笔加垂直于板面大小为10 N的力，粉笔与粉笔书写板板面垂直，以20 mm/s~25 mm/s的速度徒手画50 mm的线段数条。正常视力者先在距板书面1 m处观察，线条是否均匀，再在距板书面8 m处观察线条是否鲜明。
- c) 书写性能等级的测定按附录A。



a) 书写性能试验装置（一）



b) 书写性能试验装置（二）

注：图a)用于水平放置的粉笔书写板，图b)用于竖直固定的粉笔书写板。

图3 书写性能试验装置

7.1.4 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。

7.1.5 仓储粉笔槽、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。

7.1.6 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：

- a) 打开板书数字化软件，保持数智黑板正常使用状态；
- b) 使用不同直径板书物体在粉笔书写板上进行点击、画线测试，画线长度为10 cm；

- c) 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长测试步骤如下：
- 打开板书数字化软件，保持数智黑板正常使用状态；
 - 用不小于600 帧/s的高速摄像机进行拍摄，粉笔书写板和触控一体机放于同一画面中，用粉笔以20 cm/s的速度画横线；
 - 回放视频，找到粉笔画线笔迹与触控一体机显示相同笔迹的帧数差，计算延迟时长，见图4。

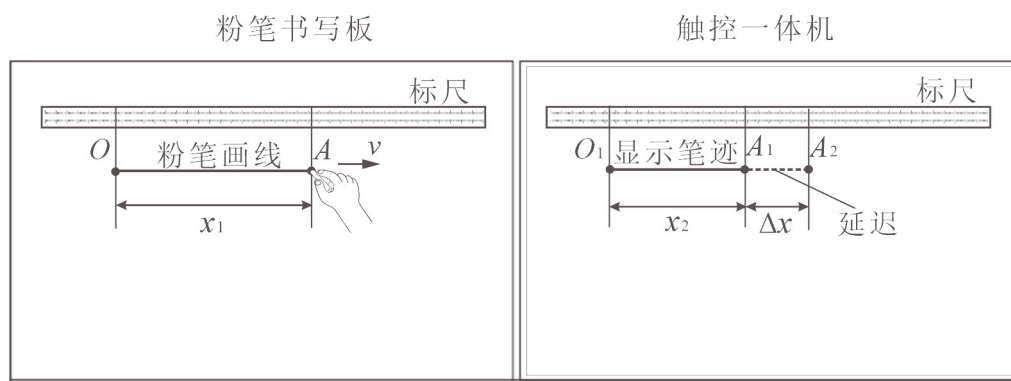


图4 延迟时长测量示意图

- 7.2.5 打开板书数字化软件，保持数智黑板正常使用状态，感官检查板书数字化软件其他各项功能，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6.3的规定，抗扰度要求测定应按GB/T 9254.2—2021中第4章的规定。

7.3 黑板无尘化装置

7.3.1 板擦

板擦尺寸用分度值1 mm的钢直尺测量。外观凭感官检测。

7.3.2 板擦智能清洗装置

- 7.3.2.1 用清洗后板擦擦拭粉笔书写板过程，可吸入粉笔粉尘颗粒物(PM_{10})和细粉笔粉尘颗粒物($PM_{2.5}$)浓度测定应按附录B的规定。
- 7.3.2.2 单次清洗时长用分度值0.1s秒表测量。
- 7.3.2.3 储水箱储水量用1000 mL量筒测量。
- 7.3.2.4 含水量调控、外观凭感官检测。
- 7.3.2.5 板擦抑菌性能测定应按WS/T 650的规定。
- 7.3.2.6 清洗时噪声测定应按GB/T 4214.1的规定。
- 7.3.2.7 安全性能测定应按GB 4706.1的规定。
- 7.3.2.8 电磁兼容测定应按GB/T 4343.2的规定。

7.3.3 板擦智能吸尘装置

7.3.3.1 用吸尘后板擦擦拭粉笔书写板过程，可吸入粉笔粉尘颗粒物(PM₁₀)和细粉笔粉尘颗粒物(PM_{2.5})浓度测定应按附录B的规定。

7.3.3.2 单次吸尘时长用分度值0.1 s秒表测量。

7.3.3.3 储水箱储水量用1000 mL量筒测量。粉尘收集装置容积，用分度值1 mm的钢直尺测量长、宽、高后计算求得。

7.3.3.4 外观凭感官检测。

7.3.3.5 吸尘时噪声测定应按GB/T 4214.1的规定。

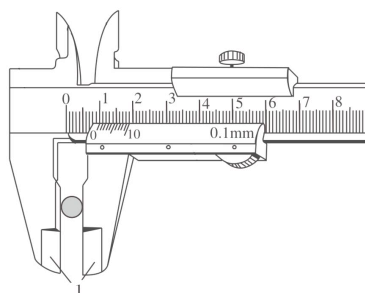
7.3.3.6 安全性能测定应按GB 4706.1的规定。

7.3.3.7 电磁兼容测定应按GB/T 4343.2的规定。

7.4 粉笔

7.4.1 粉笔外观检测步骤如下：

- a) 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；
- b) 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），应符合5.4.2.1的要求；
- c) 长度用分度值1 mm的钢直尺测量；
- d) 直径用分度值为0.1 mm的游标卡尺内爪的非刀口区测量，见图5。



标引序号说明：

1—刀口区。

图5 用游标卡尺测量粉笔直径示意图

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：

- a) 将粉笔在37 °C±2°C的恒温烘箱中放置1 h取出；
- b) 将粉笔立即放在两个支点上，见图6。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，按式（1）计算：

$$P = \frac{F}{S} \dots\dots\dots (1)$$

式中：

P —抗折强度，单位为牛顿每平方米（N/mm²）；

F —载荷，单位为牛顿（N）；

S —折断处横截面积，单位为平方毫米（mm²）。

折断处横截面积通过测量并计算。

单位为毫米

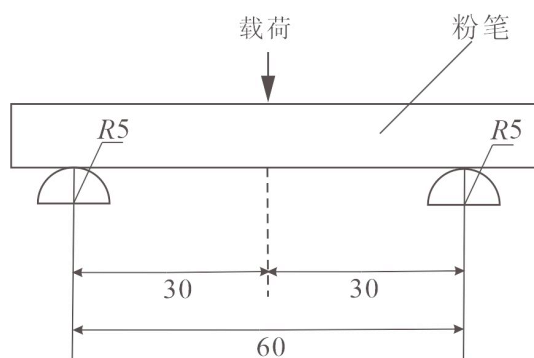


图6 粉笔抗折强度测量示意图

7.4.4 粉笔书写性能试验按7.1.2。

7.4.5 粉笔中特定可迁移元素测定按GB 6675.4—2025中8.8及第9章的规定。

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 粉笔悬浊液的pH值测定步骤如下：

- a) 取粉笔样品5支，去除外包装及表面杂质，置于洁净研钵中研磨至均匀粉末，过100目~200目筛；
- b) 用电子天平称取5.0 g粉笔粉末，置于150 mL玻璃烧杯中；
- c) 按固液质量比1:10，向烧杯中加入50 mL现制的无二氧化碳蒸馏水，置于磁力搅拌器上匀速搅拌10 min，停止搅拌后静置30 min；
- d) 用中性滤纸过滤，收集上清液作为待测液，待测液需在2 h内完成pH值测定；
- e) 按HJ 1147的规定测定待测液的pH值。

7.4.8 用粉笔书写和擦拭过程中，可吸入粉笔粉尘颗粒物（PM₁₀）和细粉笔粉尘颗粒物（PM_{2.5}）浓度测定按附录B。

7.5 智能动板控制系统

7.5.1 粉笔书写板滑动速度测试步骤如下：

- a) 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；
- b) 让粉笔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；
- c) 当粉笔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；
- d) 根据速度公式 $v=s/t$ ，计算出粉笔书写板移动的速度 v ，单位为米/秒；

7.5.2 粉笔书写板正常运行过程中，将直径不小于5 cm障碍物置于粉笔书写板运行前方，目视是否停止；用拉力计反向拉粉笔书写板，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。

7.6 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—2022的规定。
- 7.6.1.4 能效等级测定按GB 21520的规定。
- 7.6.1.5 外壳防护等级测定按GB/T 4208的规定。
- 7.6.1.6 防眩减反射玻璃性能测定按GB/T 36260的规定。
- 7.6.1.7 产品中限用物质的含量测定按GB/T 39560的规定。
- 7.6.1.8 环境试验按SJ/T 11292—2016中5.9的规定。
- 7.6.1.9 教学功能按JY/T 0614的规定感官检测。
- 7.6.1.10 应用的数字教育资源技术按JY/T 0650的规定感官检测。
- 7.6.1.11 教学软件涉及的个人信息安全按GB/T 39335的规定评估，教学系统网络安全等级保护按照GB/T 28448的规定测评。
- 7.6.1.12 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、亮度、亮度均匀性测定分别按SJ/T 11842—2022中6.13、6.2、6.4的规定。
- 7.6.2.2 蓝光危害测定按GB/Z 39942的规定。
- 7.6.2.3 对比度测量按GB/T 18910.61—2021中5.5的规定。
- 7.6.2.4 闪烁等级测定按GB/T 18910.61—2021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 亮度可视角测定按SJ/T 11842—2022中6.8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：

显示设备调整到关机状态，并处于在暗室进行测试；非AG面垫吸光黑布，DOI仪器紧贴AG面测量，读出DOI值，多次测量求平均值作为防眩结果。

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 镜面反射率按照GB/T 18910.61—2021中5.8规定的方法，并在光源总孔径角为15°时进行测量。
- 7.6.2.10 静态清晰度测量按SJ/T 11842—2022中6.11的规定。
- 7.6.2.11 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

计算机的功能和性能试验方法按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音传输指数测量按GB/T 4959—2026中第4章、第5章以及6.3的规定。

7.6.5.2 麦克风测定按下列方法进行：

- a) 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。
- b) 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。
- c) 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：

a) 笔尖画线寿命：5 N的力施加于笔尖所使用的玻璃，画线总长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。

b) 笔尖点击寿命：5 N的力施加于笔尖点击所使用的玻璃20万次。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。

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。

目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) 传输延迟时长测试步骤：

- 1) 测试终端运行分度值为0.001s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) 计算每次的延迟时长（延迟时长=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能力要求

AI能力要求测定按附录C的规定。

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不合格项目分类应符合表14。

表14 出厂检验、型式检验的检验项目和检验方式及不合格项目分类

序号	类别	检验内容	出厂检验	型式检验	不合格项目分类	技术要求	试验方法
1	粉笔 书写板	钝角板	○	▲	B	5.1.1	7.1.1
2		板书面积	○	▲	B	5.1.2	7.1.2
3		边框要求	○	▲	B	5.1.3	7.1.2
4		书写性能	○	▲	A	5.1.4	7.1.3
5		粗糙度	○	▲	A	5.1.5	7.1.4
6		耐磨性	○	▲	B	5.1.6	7.1.4
7		颜色	○	▲	B	5.1.7	7.1.4
8		光泽度	○	▲	A	5.1.7	7.1.4
9		擦拭性	○	▲	A	5.1.7	7.1.4
10		耐光性、耐腐蚀性	○	▲	B	5.1.7	7.1.4
11		外观质量	○	▲	B	5.1.7	7.1.4
12		结构	○	▲	B	5.1.7	7.1.4
13		仓储粉笔槽	○	▲	B	5.1.8	7.1.5
14		基板厚度、涂层、理化性能	○	▲	B	5.1.9	7.1.5
15		衬板、背板	○	▲	B	5.1.10	7.1.5
16		有害物质限量	○	▲	A	5.1.11	7.1.6
17	板书数字化装置	触控模组	●	▲	A	5.2.2	7.2.1 7.2.2 7.2.3
18		板书数字化软件	—	▲	A	5.2.3	7.2.4
19	黑板无尘化装置	板擦	○	▲	A	5.3.2	7.3.1
20		板擦智能清洗装置	●	▲	A	5.3.3	7.3.2
21		板擦智能吸尘装置	●	▲	A	5.3.4	7.3.3
22	粉笔	外观	○	▲	B	5.4.2	7.4.1 7.4.2
23		物理性能	○	▲	B	5.4.3	7.4.3
24		书写、擦拭性能	○	▲	A	5.4.4	7.4.4
25		安全性	○	▲	A	5.4.5	7.4.5
							7.4.6
							7.4.7
	7.4.8						
26	智能动板控制系统	性能要求	●	▲	A	5.5.2 表 7	7.5.1 7.5.2 7.5.3 7.5.4 7.5.5
27	触控一体机 多媒体卫生要求	多媒体卫生要求	○	▲	A	5.6.1.2	7.6.1.1
28		安全要求	○	▲	A	5.6.1.3	7.6.1.3
29		平均无故障工作时间（MTBF）	—	▲	A	5.6.1.4	7.6.1.2
30		能效	—	▲	B	5.6.1.5	7.6.1.4
31		外壳防护等级	—	▲	B	5.6.1.6	7.6.1.5
32		防眩设计	—	▲	A	5.6.1.7	7.6.1.6
33		限用物质的限量要求	—	▲	A	5.6.1.8	7.6.1.7

表14 出厂检验、型式检验的检验项目和检验方式及不合格项目分类（续）

序号	类别	检验内容	出厂检验	型式检验	不合格项目分类	技术要求	试验方法
34	触控一体机	环境适应性	—	▲	B	5.6.1.9	7.6.1.8
35		教学功能	—	▲	A	5.6.1.10	7.6.1.9
36		应用数字教育资源技术	—	▲	B	5.6.1.11	7.6.1.10
37		隐私保护与网络安全	—	▲	A	5.6.1.12	7.6.1.11
38		人工智能大模型	—	▲	B	5.6.1.13 5.6.1.14	7.6.1.12
39		显示要求	○	▲	A	5.6.2	7.6.2
40		触控要求	○	▲	A	5.6.3	7.6.3
41		计算机要求	○	▲	B	5.6.4	7.6.4
42		附属硬件要求	○	▲	B	5.6.5	7.6.5
43		触控一体机软件	—	▲	B	5.6.6	7.6.6
44		AI能力要求	—	▲	B	5.6.7	7.6.7
注1：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。							
注2：“A”为主要技术指标，“B”为非主要技术指标。							

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应根据产品情况自行规定。
- 8.4.2 批量不合格判据应符合下列要求：
- 出厂检验产品的合格质量水平（AQL）为4.0，一般检查水平（IL）为Ⅱ；
 - 型式检验产品的不合格质量水平（RQL）为65，判别水平（DL）为Ⅰ。

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。

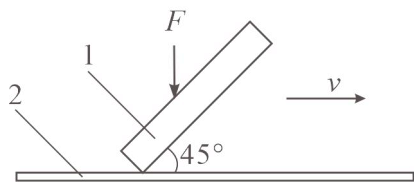
9 标志、合格证、使用说明、包装、运输

- 9.1 标志应符合JY/T 0001—2003中11.1.1的规定，标志用图形符号应符合GB/T 16903的规定。
- 9.2 合格证应符合JY/T 0001—2003中11.2的规定。
- 9.3 使用说明应符合GB/T 9969的规定。
- 9.4 包装、运输应符合GB/T 9174的规定，包装储运图示标志应符合GB/T 191的规定。

附 录 A
(规范性)

粉笔书写性能等级评定试验方法

- A. 1 用大小为20 N方向垂直粉笔书写板板面的力 F 作用于粉笔上，使粉笔以45°角接触未使用过的粉笔书写板表面，见图A. 1。
- A. 2 使粉笔以 (20 ± 2) mm/s 的速度沿直线运动，画出2条平行直线。



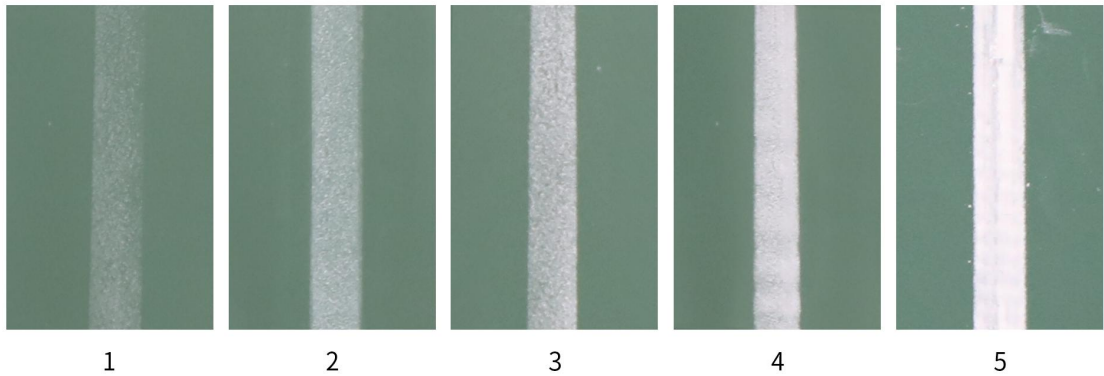
标引序号说明：

1—粉笔；

2—粉笔书写板试样。

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

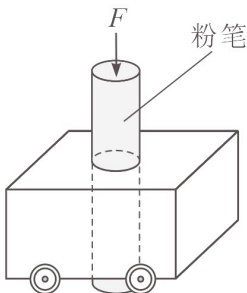
(规范性)

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

主要测量仪器和设备如下：

- a) 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；
- b) 粉尘浓度测量仪（激光或β射线散射法）；
- c) 钢直尺，分度值1 mm；
- d) 拉压测力计，分度值0.1 N；
- e) 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 粉笔书写板湿擦后干燥。关闭门窗。
- B.2.2 在距粉笔书写板的板面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区域的中央。
- B.2.3 粉笔垂直于板面，使用图B.1的工具，在粉笔顶部加10 N的力，以20 mm/s～25 mm/s的速度画500 mm的平行线，间距10 mm，共20条。

B.3 测量步骤

按下列步骤测量：

- a) 点燃卫生香，观察烟垂直上升，判定无风，即刻熄灭卫生香；
- b) 10 min后，按GB/T 45795测量空气中PM_{2.5}、PM₁₀浓度的本底浓度；
- c) 板擦清洗（或除尘）后擦拭粉笔书写板，按GB/T 45795测量空气中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，即为本次测量粉尘浓度。

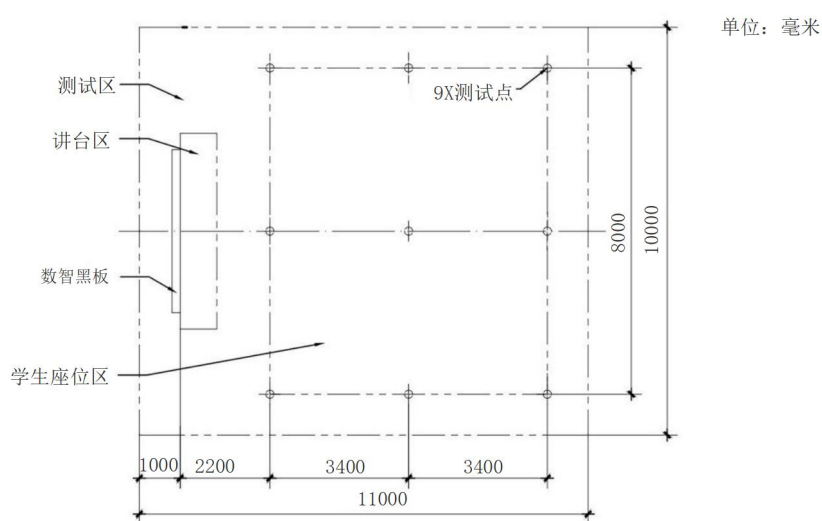
附 录 C

（规范性）

AI能力试验方法

C.1 测试环境要求

测试区长11 m, 宽10 m, 测试点位于学生座位区, 位置见图C. 1。测试环境中光照和噪声按照GB/T 36447的相关要求设置。



图C.1 测试点的位置图

C.2 智能感知与认知推理能力要求

C.2.1 多模态身份识别

C.2.1.1 声纹登录

C.2.1.1.1 功能验证

预置条件：

测试人员声纹录入系统，可登录。

测试步骤：

a) 开启数智黑板的声纹登录功能；

b) 在黑板前0.5 m、1.0 m和1.5 m处分别放置播放设备，以65 dB播放测试人员预录的一句话。

期望结果：

登录成功。

G.2.1.1.2 准确性验证

预置条件：

- a) 准备1000个人的声纹数据（清晰，3 s以上），录入声纹登录系统中；
- b) 准备上述1000个人，每人不同的声音片段各5个。

测试步骤：

- a) 用每个声音片段调用声纹登录接口，识别正确账号并登录计为成功；
- b) 计算登录成功率：成功登录次数/5000。

期望结果：

人员识别成功率 $\geq 90\%$ 。

G.2.1.2 人脸登录

G.2.1.2.1 功能验证

预置条件：

测试人员人脸数据已录入系统，可登录。

测试步骤：

- a) 开启数智黑板的人脸登录功能；
- b) 测试人员在黑板前1.0 m、1.5 m和2.0 m处，站姿面对摄像头，时间不少于3 s。

期望结果：

登录成功。

G.2.1.2.2 识别成功率验证

预置条件：

- a) 准备1000个人的人脸照片（足够清晰，脸部像素80 px $\times$ 80 px以上），录入人脸登录系统中；
- b) 准备上述1000个人，每人不同的人脸照片各5张。

测试步骤：

- a) 调用数智黑板的人脸登录接口，依次输入人脸照片，识别正确账号并登录计为成功；
- b) 计算人员识别成功率：识别成功率=成功登录次数/5000。

期望结果：

人员识别成功率 $\geq 90\%$ 。

G.2.2 环境感知

G.2.2.1 环境声光和设备状态感知

G.2.2.1.1 光照检测

预置条件：

准备专业照度计及可调节光强（0 lx $\sim$ 50 klx）的光源。

测试步骤：

- a) 开启数智黑板的光照检测功能；

b) 开启照度计（与黑板光传感器放在同一位置），将光源照度调到200 lx，记录照度计和黑板显示的照度值；再将光源照度调到800 lx，记录照度计和黑板显示的照度值。

期望结果：

每组照度测试误差均小于5%。

C.2.2.1.2 噪声检测

预置条件：

准备专业音量检测仪器及播放设备。

测试步骤：

a) 开启数智黑板的分贝检测功能；

b) 不播放声音，记录音量检测仪器（与黑板内置麦克风放在同一位置）实测的分贝值和黑板显示的分贝值；

c) 在距离黑板1.0 m处，分别播放60 dB、70 dB、80 dB、90 dB、100dB的声音，记录音量检测仪器实测的分贝值（与黑板内置麦克风放在同一位置）和黑板显示的分贝值；

d) 计算每组测试的误差。

期望结果：

每组噪声测试误差均小于5 dB。

C.2.2.1.3 设备运行状态检测

测试步骤：

a) 开启数智黑板的设备运行状态检测功能；

b) 关闭检测范围内的软件，5 s后再开启；

c) 使检测范围内的硬件异常断开，5 s后再接通；

d) 记录每次操作状态是否被正确识别以及响应延时。响应延时可利用分度值为0.001s计时器软件测量。

期望结果：

每次操作状态均能被正确识别，响应延时 ≤ 500 ms。

C.2.2.2 空间布局感知

C.2.2.2.1 功能验证

预置条件：

桌椅布局方式不少于3种，每种方式至少容纳50名学生。

测试步骤：

a) 开启数智黑板的桌椅布局识别功能；

b) 对每种布局方式进行识别，记录每次识别结果。

期望结果：

每种布局均能被正确识别，识别结果与实际一致。

C.2.2.2.2 识别准确率

预置条件：

准备真实教室照片1000张，照片中桌椅位置清晰可辨。

测试步骤：

- a) 调用数智黑板的桌椅布局识别算法接口，依次输入照片；
- b) 记录每张照片的识别结果；
- c) 计算识别准确率。

期望结果：

桌椅布局识别准确率 $\geq 90\%$ 。

G.2.2.3 空间人员感知

G.2.2.3.1 功能验证

测试步骤：

- a) 1名测试人员在讲台区中间位置，面向学生座位区，其他测试人员坐于学生座位区，确保学生座位区的中心、4个角落、4边中心均有测试人员落座；
- b) 开启数智黑板的人数识别功能，记录识别结果。

期望结果：

人数识别准确。

G.2.2.3.2 识别准确率

预置条件：

准备标注人数的照片1000张，每张照片中的人数不少于50人。

测试步骤：

- a) 调用数智黑板的人数识别算法接口，依次输入照片；
- b) 记录每张照片的识别结果，计算每张照片人数识别的准确率。
- c) 计算人数识别准确率平均值。

期望结果：

人数识别准确率平均值 $\geq 90\%$ 。

G.2.3 意图理解

G.2.3.1 功能验证

测试步骤：

- a) 输入明确的教学指令，如“擦除黑板”“打开课本第5页”，验证AI能否准确执行；
- b) 输入含多步骤或多条件的教学指令，如“打开PPT，翻到第13页，播放嵌入视频”；
- c) 输入意图模糊的指令，如输入信息不完整的指令，并按照系统追问澄清意图，直至指令被正确执行或无法继续。

期望结果：

- a) 简单指令和复杂指令被正确执行；
- b) 模糊指令在3轮交互内被正确执行。

C.2.3.2 理解准确率

预置条件:

简单指令100份, 复杂指令100份(最少2步), 包含系统支持的不同类型操作。

测试步骤:

- a) 调用数智黑板的指令识别接口, 输入每份指令;
- b) 记录每份指令执行的结果, 并分别计算简单指令和复杂指令的准确率。

期望结果:

- a) 简单指令识别准确率 $\geq 95\%$;
- b) 复杂指令识别准确率 $\geq 90\%$ 。

C.2.4 逻辑推理与规划

C.2.4.1 功能验证

测试步骤:

- a) 开启数智黑板的AI交互功能;
- b) 测试人员对学科知识进行提问, 如“等腰三角形一个底角 70° , 顶角是多少?”
- c) 测试人员要求AI做归纳总结, 如“根据金属钠和钾的性质, 归纳活泼金属的化学性质。”
- d) 测试人员要求AI做因果分析, 如“‘飞流直下三千尺’由哪些原因形成的?”
- e) 记录上述各提问AI的任务分解情况。

期望结果:

- a) AI输出结果正确、合理, 无明显错漏;
- b) 任务分解完整、合理;
- c) 首字输出响应时间小于2 s。

C.2.4.2 推理性能

预置条件:

准备针对中小学不同学科的问题各100个, 包含因果分析和归纳演绎等不同推理类型。

测试步骤:

- a) 针对每个问题, 调用数智黑板AI接口, 记录任务分解步骤和首字输出响应时间;
- b) 评估推理结果的正确性, 基本符合预期记为正确;
- c) 评估任务分解完整度, 基本完整标记为完整;
- d) 计算逻辑推理准确率: 逻辑推理准确率=正确数量/样本总数量;
- e) 计算任务分解完整度: 任务分解完整度=完整数量/样本总数量;
- f) 计算首字输出响应时间。

期望结果:

- a) 逻辑推理准确率 $\geq 85\%$;
- b) 任务分解完整度 $\geq 90\%$;
- c) 首字输出响应时间 ≤ 2 s。

C.2.5 记忆与学习

预置条件：

某位教师的行为风格（教学设计行文、声纹信息等）已记录在系统中。

测试步骤：

a) 开启和数字分身功能相关的AI交互功能；

b) 针对某一教学主题，连续和AI进行10轮交互，要求模仿出该教师输出教学相关内容，如文字、图片和音频等。

期望结果：

a) 10轮AI交互输出正确，符合预期；

b) 7名测试人员对风格模拟结果进行主观评测（满分5.0分），去掉最高和最低分，平均分 ≥ 4.0 。

C.3 智能交互与内容生成能力要求

C.3.1 手写识别与美化

C.3.1.1 手写识别

C.3.1.1.1 功能验证

测试步骤：

a) 开启数智黑板的批注功能；

b) 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、化学方程式、生物关系式等。

期望结果：

a) 对汉字可以展示正确的汉字卡入口，点击能正常打开；

b) 对英文单词可以展示正确的单词卡入口，点击能正常打开；

c) 对数学公式、物理公式、化学方程式、生物关系式等可以正确识别并展示对应的学科工具；

e) 至少支持4类学科工具。

C.3.1.1.2 准确性验证

预置条件：

a) 准备1000张包含汉字板书图片，字迹清晰可辨；

b) 准备1000张包含英语单词板书图片，字迹清晰可辨；

c) 准备中小学数学公式、物理公式、化学方程式、生物关系式的板书图片各1000张，清晰可辨。

测试步骤：

a) 对每张图片，调用智能识别算法接口，记录识别结果；

b) 计算识别准确率。

期望结果：

识别准确率 $\geq 95\%$ 。

C.3.1.2 笔迹美化

C.3.1.2.1 功能验证

测试步骤：

- a) 开启数智黑板的批注功能；
- b) 书写10个汉字和10个英文单词。

期望结果：

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

C.3.1.2.2 书写延时

测试步骤：

- a) 将高速相机连接到计算机，设置曝光2 ms抓取一张照片，1 s采集500张照片；
- b) 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，人不宜出现在画面内；
- c) 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照片，这些数量为响应帧数，将这个帧数乘以2 ms就得出书写延时；
- d) 同一测试人员重复5次测试，取平均值。

期望结果：

书写延时平均值 ≤ 70 ms。

C.3.2 智能切题与预判

C.3.2.1 题目切割与题型识别

预置条件：

准备包含单选、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：

- a) 开启数智黑板的试题讲评功能；
- b) 调用题目算法切割接口，分别打开语文、数学、英语试卷；
- c) 对每份试卷查看试卷题目，展示单题，并上下翻页查看其他题目。

期望结果：

- a) 题目切割正确，单题展示正常；
- b) 题型识别正确，并能调出对应的工具及资源；
- c) 可上下翻页查看所有题目。

C.3.2.2 题目切割准确率

预置条件：

准备包含单选、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1000张。

测试步骤：

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

期望结果：

试卷题目切割准确率的平均值 $\geq 90\%$ 。

C.3.2.3 题型识别准确率

预置条件：

准备包含单选、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1000张。

测试步骤：

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

期望结果：

题型识别准确率 $\geq 90\%$ 。

C.3.3 字词识别与教学

C.3.3.1 功能验证

预置条件：

准备包含课文生词表的图片一张。

测试步骤：

- a) 定位\识别生词表；
- b) 点选一个生字或多个生字，调用教学工具；
- c) 分步展示笔顺；
- d) 连续展示笔顺。

期望结果：

- a) 显示汉字部首，读音，笔画数量；
- b) 分步及连续展示笔顺正确；
- c) 笔顺动画生成响应时间 ≤ 500 ms。

C.3.3.2 提取准确率

预置条件：

准备包含课文生词表的图片100张。

测试步骤：

- a) 对每一张图片，调用接口获取生词表；
- b) 对每一个生字，调用接口获取部首，读音，笔画数量和笔顺；

- c) 每个字所有信息都正确计为成功，否则失败；
- d) 计算提取准确率：提取准确率=成功总数/实际汉字总数。

期望结果：

提取准确率 $\geq 90\%$

C.3.4 几何转换、重构与交互

C.3.4.1 识别转换功能验证

测试步骤：

- a) 测试人员在黑板上手绘或使用包含各类几何图形/几何体的图片；
- b) 对每类几何图形/几何体，选择修正为标准 2D/3D 图形；
- c) 对 2D/3D 几何图形做翻折、旋转、坐标生成、测量操作；
- d) 将 2D 几何图形重构转换为 3D 几何体；
- e) 对 2D 几何图形重建的 3D 几何体，进行按比例缩放；
- f) 对 2D 几何图形重建的 3D 几何体，修改尺寸，包括长、宽、高、半径、角等；
- g) 对 2D 几何图形重建的 3D 几何体，进行标记；
- h) 对每个标记后的 3D 几何体，做自由旋转；
- i) 对标记后的 3D 几何体，做平面展开。

期望结果：

- a) 识别的 2D/3D 模型展示正确，无破角等情况；
- b) 缩放几何图片后，正确展示所有尺寸比例（长、宽、高、半径、角等），误差 $\leq 2\%$ ；
- c) 选择 2D 几何图形重建后可正确显示 3D 模型；
- d) 所有几何图形、几何体尺寸均可修改，修改后显示正确；
- e) 标记显示正确；
- f) 平面图形和 3D 几何体可以随意旋转，显示正确；
- g) 平面展开图显示正确；
- h) 2D 几何图形重构转换为 3D 几何体建模时间 ≤ 1.5 s。

C.3.4.2 几何图形识别准确率

预置条件：

准备几何图形的手绘、印刷截图图片1000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、圆锥。

测试步骤：

- a) 调用几何图形识别接口，识别图片中的每一个几何图形或几何体；
- b) 图形识别准确，不多，不漏，尺寸比例正确计为正确。计算图形识别准确率：图形识别准确率=准确识别的几何图形以及几何体个数/图片中所有的几何图形以及几何体总个数。

期望结果：

图形识别准确率 $\geq 90\%$ 。

C.3.5 数理推理

C.3.5.1 功能验证

测试步骤：

- a) 测试人员在数智黑板上书写一道含公式的数学题目；
- b) 识别题目和公式，生成函数图象；
- c) 对图象进行交互操作；
- d) 生成解题步骤。

期望结果：

- a) 函数表达式识别正确，生成函数图象正确；
- b) 函数图象可交互，各种操作符合预期；
- c) 提供的解题步骤正确。

C.3.5.2 准确率测试

预置条件：

准备100张含公式的数学题目图片。

测试步骤：

- a) 对每一张图片，调用题目识别接口，正确识别公式记为识别正确，否则记为失败；
- b) 对生成的每一道题目，调用生成解题步骤接口，步骤正确记为成功，否则记为失败；
- c) 分别计算公式识别准确率和解题步骤准确率。

期望结果：

- a) 公式识别准确率 $\geq 95\%$ ；
- b) 解题步骤准确率 $\geq 85\%$ 。

C.3.6 教学资源生成

C.3.6.1 生成能力

测试步骤：

- a) 基于给定的教学设计，生成对应文本和图片；
- b) 基于给定的教学设计，生成相关音频；
- c) 基于给定的教学设计，生成课件；
- d) 基于给定的教学设计，生成思维导图。

期望结果：

- a) 文生图/课件生成耗时 $\leq 30\text{s}/\text{页}$ ；
- b) 生成内容符合教学设计要求，版权合规；
- c) 图文排版合理，无错位异常；
- d) 思维导图生成合理。

C.3.6.2 多模态对齐准确率

预置条件：

中小学语文、数学、英语、物理等不同学科教学设计各100份，生成目标包括图片、文本、音频、课件、思维导图。

测试步骤:

- a) 对每份教学设计, 调用数智黑板AI生成接口, 生成相应资源;
- b) 对每份生成内容, 全部符合教学设计预期记为成功, 有不符合的记为失败;
- c) 计算多模态对齐准确率: $\text{多模态对齐准确率} = \text{成功数} / \text{测试总数}$ 。

期望结果:

多模态对齐准确率 $\geq 90\%$ 。

C.3.7 图文识别与朗读

C.3.7.1 功能验证

预置条件:

准备小学语文、数学、英语教材中包含课文的图片各一张。

测试步骤:

- a) 打开数智黑板的课文朗读功能, 打开每张图片;
- b) 点击朗读;
- c) 对语文、英语图片显示生词表入口, 进入显示该课的生词表;
- d) 对语文生词表中的生字可正确展示汉字卡。

期望结果:

- a) 音频朗读流畅, 无错误;
- b) 生词表展示正确, 和教材一致。

C.3.7.2 图文识别与朗读准确率

预置条件:

准备小学语文、数学、英语教材包含课文的图片各1000张。

测试步骤:

- a) 调用课文朗读接口, 打开每张测试图片;
- b) 得到朗读音频, 与课文逐字对比, 计算每张图片的识别与朗读准确率, 然后计算平均值。

期望结果:

图文识别与朗读准确率平均值 $\geq 90\%$ 。

C.3.8 语音操作助手

C.3.8.1 语音控制能力

预置条件:

测试人员站在距离数智黑板9 m处。

测试步骤:

测试人员通过自然语言向数智黑板发出指令, 如“请显示设备运行状态”或“打开设备运行状态”。

期望结果:

指令被正确执行。

C.3.8.2 成功率与响应延时

预置条件：

测试人员站在距离数智黑板9 m处，使用设备录音功能，录制不同指令100条。

测试步骤：

- a) 调用数智黑板指令识别接口；
- b) 记录每条指令的执行结果和语音交互响应延时；
- c) 计算所有指令的执行成功率；
- d) 计算语音交互响应延时的95分位值。

注：95分位值（P95）表示在一组测试数据中，有95%的语音交互响应时间小于或等于该值。

期望结果：

- a) 指令执行成功率 $\geq 95\%$ ；
- b) 语音交互响应延时（95分位值） ≤ 800 ms。

C.4 多模态数据采集与智能分析能力要求

C.4.1 音频采集与识别

C.4.1.1 功能验证

预置条件：

测试室长 ≥ 9 m，宽 ≥ 7 m。一位测试人员声纹已在系统中，标记为教师。

测试步骤：

- a) 所有测试人员坐于测试室内，确保学生座位区中心、4个角落、4边中心均有测试人员落位；
- b) 开启数智黑板的语音采集功能（可正常收音麦克风）；
- c) 测试人员模拟上一节中文课和一节英文课，每节不小于10 min；
- d) 结束语音采集，将语音转写为文字。

期望结果：

- a) 语音转写为文字能区分不同的测试人员，角色识别准确；
- b) 语音按上下文语义切分片段展示，有时间标识。

C.4.1.2 准确性验证

预置条件：

- a) 从数据集中抽取真实课堂音频，中文课和英语课各100节；
- b) 教师的声纹已录入进系统。

测试步骤：

- a) 调用数智黑板语音识别算法接口，输入每个音频；
- b) 将每个音频转写为文字，计算每节课中文转写准确率、英文转写准确率、角色识别准确率、环节切分准确率，然后计算平均值。

期望结果：

- a) 中文转写准确率平均值 $\geq 90\%$ ；
- b) 英文转写准确率平均值 $\geq 85\%$ ；

c) 角色识别准确率 $\geq 85\%$;

d) 环节切分准确率 $\geq 85\%$ 。

C.4.2 行为识别

预置条件:

测试室长 ≥ 9 m, 宽 ≥ 7 m, 光照符合GB/T 36447要求。

测试步骤:

a) 所有测试人员坐于测试室内, 确保学生座位区中心、4个角落、4边中心、均有测试人员落位;

b) 开启数智黑板的摄像头识别功能;

c) 测试人员在不同位置选择任一以下动作: 站立, 坐下, 趴桌, 举手, 上下台, 讨论, 抬头, 练习;

d) 结束行为识别, 得到采集结果。

期望结果:

测试行为被正确识别, 行为与记录时间一致。

C.4.3 教师轨迹识别

C.4.3.1 功能验证

预置条件:

测试室长 ≥ 9 m, 宽 ≥ 7 m, 光照符合GB/T 36447要求。

测试步骤:

a) 开启数智黑板的教师轨迹识别功能;

b) 测试人员模拟教师, 在讲台及测试区域内走动, 在不同区域停留时间不同;

c) 结束教师轨迹识别, 得到采集结果。

期望结果:

教师轨迹展示与测试一致。

C.4.3.2 准确性验证

预置条件:

准备真实教室教师视频100个, 每个视频均有教师的行走行为, 视频清晰可辨。

测试步骤:

a) 调用教师轨迹识别算法接口, 输入每一个视频;

b) 得到每个视频的转换结果, 计算每个视频教师轨迹的准确率, 并计算整体的平均值。

期望结果:

教师轨迹识别准确率平均值 $\geq 80\%$ 。

C.4.4 问题深度分类

C.4.4.1 功能验证

预置条件:

测试室长 ≥ 9 m, 宽 ≥ 7 m, 光照符合GB/T 36447要求。

测试步骤:

- a) 所有测试人员坐于测试环境内, 确保学生区4个角落、4边中心、测试室中心均有测试人员落位;
- b) 开启数智黑板的课堂提问识别功能;
- c) 测试人员模拟上一节课, 包含各类提问, 课程时长不小于10 min;
- d) 结束提问识别, 得到采集结果。

期望结果:

- a) 系统能够识别出课程中的提问, 并给出布鲁姆分类和4MAT分类;
- b) 问题和分类准确, 无错漏。

C.4.4.2 性能测试

预置条件:

准备不同学科真实教学视频共100个。

测试步骤:

- a) 针对每一个视频, 调用数智黑板问题识别接口;
- b) 计算每个视频中提问分类的准确率(提问未识别计为失败);
- c) 记录每次大模型请求的输入长度和推理输出速度。

期望结果:

- a) 分类准确率均 $\geq 80\%$;
- b) 最大输入长度 $\geq 8k$ tokens;
- c) 推理输出速度 ≥ 10 tokens/s。

参 考 文 献

- [1] GB/T 15608—2006 中国颜色体系
 - [2] GB/T 26160—2010 中国未成年人头面部尺寸
 - [3] GB 50099—2011 中小学校设计规范
 - [4] 教育部基础教育教学指导委员会 中小生成式人工智能使用指南（2025年版）
-