



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 $\leq 16\text{ A}$ ）
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 μm~3.2 μm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 μm。

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 cm×6.5 cm×3.5 cm，带磁力，擦拭面材料宜为胶棉。

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 m²；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）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。

5.3.3 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 $15\text{ N/cm}^2 \sim 20\text{ N/cm}^2$ 。

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($\text{PM}_{2.5}$)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$0.1\text{ m/s} \sim 0.3\text{ m/s}$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 $170^\circ \sim 177^\circ$ 。

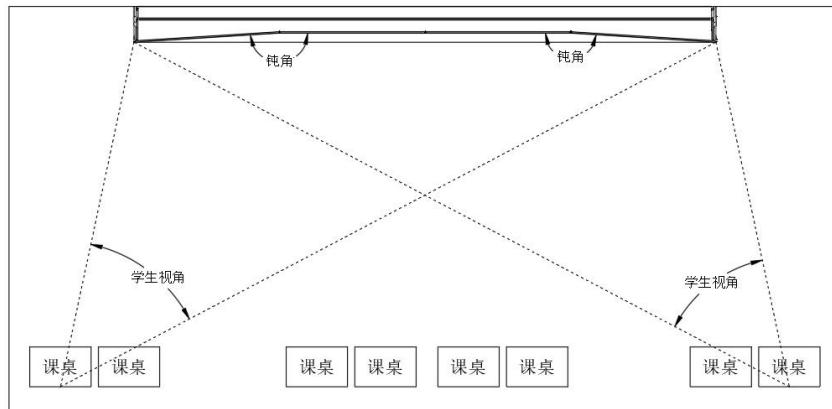


图1 钝角板角度示意图

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	/	

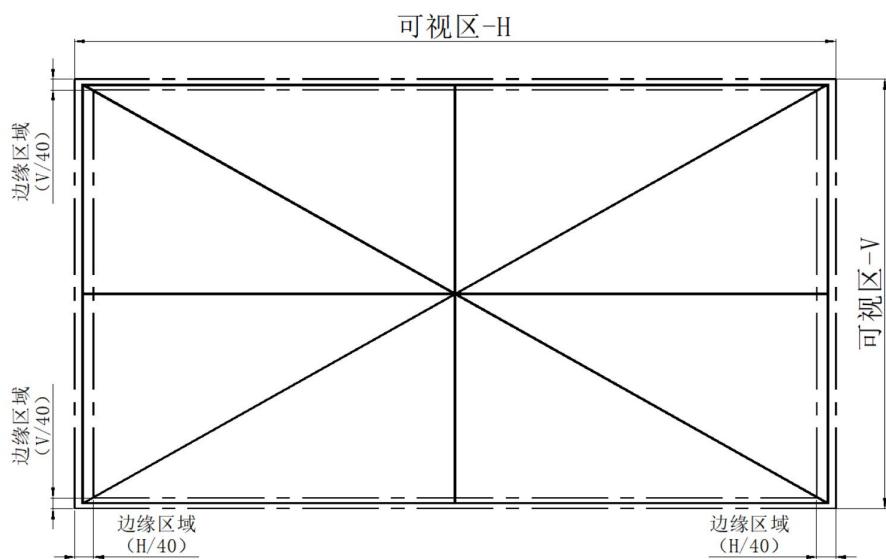


图2 视窗边缘与非边缘示意图

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。

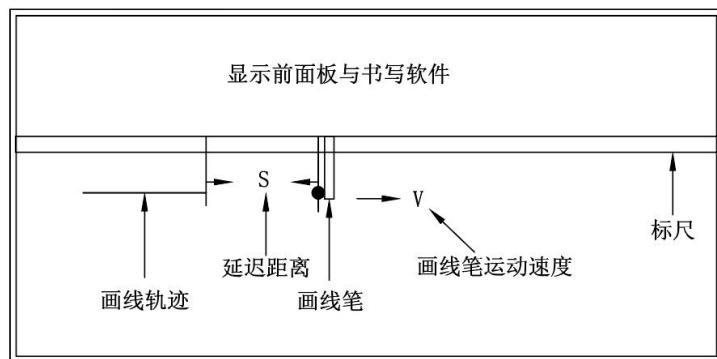


图3 延迟时长示意图

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。

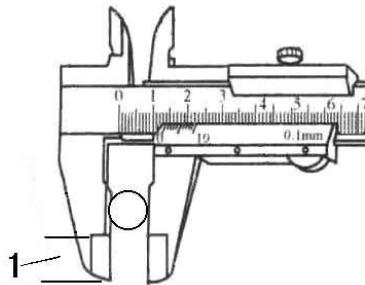
7.4 水溶性粉笔

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 $37^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 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。

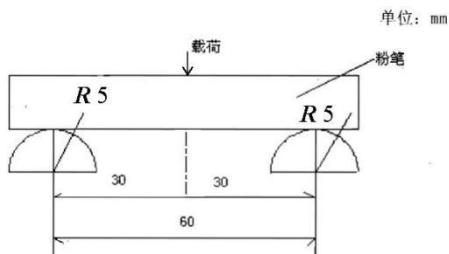


图5 粉笔抗折断强度测量示意图

7.4.4 书写性要求试验步骤如下：

- 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；
 - 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。

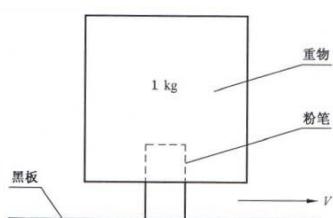


图6 试验时对粉笔加力的专用重物

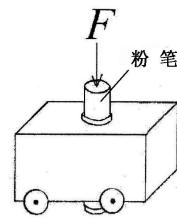


图7 试验时用测力计对粉笔加力工具

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 $0^\circ \sim 180^\circ$ 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 $0\text{ m} \sim 12\text{ m}$ 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。

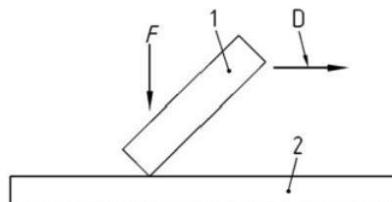
9 标志、标签、合格证、使用说明、包装、运输

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。

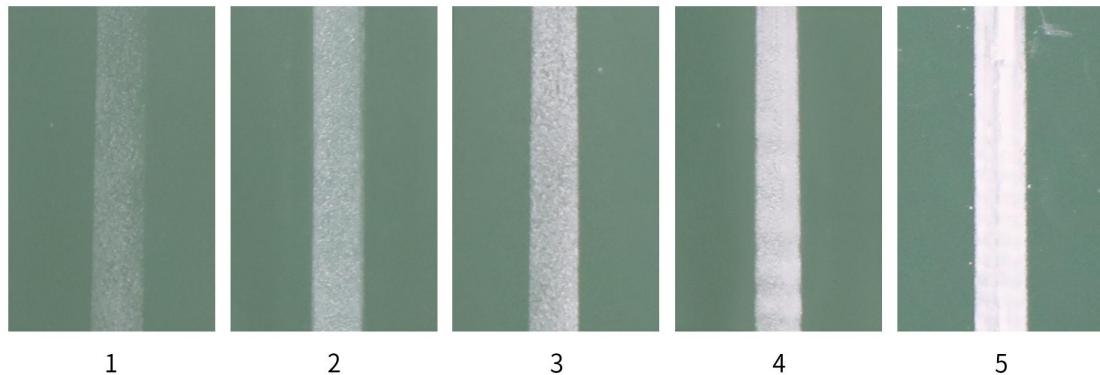


标引序号说明:

- | | |
|--------|--------|
| 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

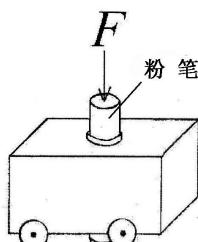
钢制粉笔书写板（附着性和擦拭性符合GB 28231—2011的4. 3和4. 4; ）

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 $\geq 9\text{ m}$, 宽 $\geq 8\text{ m}$, 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 $8\text{ m} \times 9\text{ m}$ 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 $54\text{ px} \times 54\text{ px}$ 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 $8\text{ m} \times 9\text{ m}$ 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 $\leq 70 \text{ ms}$ 。

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 $\geqslant 90\%$ 。

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×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 $\geq 8\text{ k}$ 。

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 $\geq 6\text{ tokens/s}$ 。

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
-

附件 2:

《数字黑板（征求意见稿）》编制说明

一、工作简况

（一）任务来源

2024 年 6 月，全国教育装备标准化技术委员会(SAC/TC 125)印发了《2024 年行业标准制修订计划项目》。根据修订计划，《数字黑板》行业标准由中华人民共和国教育部基础教育司提出，由全国教育装备标准化技术委员会(SAC/TC 125)归口。项目编号为 2024016。

（二）制定背景

《教育信息化 2.0 行动计划》提出“构建智慧学习支持环境，加强智慧学习的理论研究与顶层设计，推进技术开发与实践应用，提高人才培养质量，大力推进智能教育，开展以学习者为中心的智能化教学支持环境建设，推动人工智能在教学、管理等方面全流程应用，利用智能技术加快推动人才培养模式、教学方法改革，探索泛在、灵活、智能的教育教学新环境建设与应用模式”，为数字黑板、移动终端等智能教学设备的普及奠定了基础。《中国教育现代化 2035》将“加快信息化时代教育变革”列为十大战略任务之一，提出建设智能化校园，统筹建设一体化智能化教学平台，利用现代技术推动人才培养模式改革。数字黑板作为构建智能化教学环境的重要设备，为实现规模化教育与个性化培养的有机

结合提供了重要载体。《教育强国建设规划纲要（2024-2035年）》提出实施“国家教育数字化战略”，强调推动集成化、智能化、国际化，建强用好国家智慧教育公共服务平台，要求“推进智慧校园建设，探索数字赋能大规模因材施教、创新性教学的有效途径，主动适应学习方式变革”，进一步推动了触控一体机、数字黑板、移动终端等智能教学设备的普及及应用，促进了优质教育资源的全域共享。《教育部等九部门关于加快推进教育数字化的意见》提出“促进人工智能助力教育变革”，推动课程、教材、教学数字化升级，要求“加强学习型社会数字基础设施建设”“构建新型教学组织形态，促进学习方式变革”，为学校通过数字黑板等设备开展智能备课、探索人机协同的教学新模式创造了新的发展机遇，推动了数字黑板在教学中的深度应用。《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要》提出“发挥在线教育优势，完善终身学习体系，建设学习型社会”，鼓励通过技术手段促进教育公平与质量提升，数字黑板作为硬件载体成为关键落地工具。

传统粉笔书写板（黑板）存在以下局限性：第一，强光照射下易产生反光眩目现象，导致侧方及后排学生难以清晰辨识板书内容；粉笔书写对比度受黑板涂层老化影响显著，长期使用后易出现色彩淡化问题。第二，粉笔书写和擦拭过程产生粉尘，直接影响师生健康，长期暴露可能引发尘肺或过敏反应；粉尘沉降还会对教室设施设备及精密实验仪器构成潜在威胁。第三，板书内容无法数字化存储复用，导致优

质教学资源流失。第四，黑板面积限制复杂知识体系的层级展示，往往需反复擦写，导致知识无法直观展示逻辑结构与过程，限制三维结构的可视化教学。第五，单向板书模式缺乏实时反馈功能，协同标注、即时批注等现代教学需求难以实现。这些问题凸显传统黑板在现代教育场景中的缺陷，推动书写板向兼具无尘化、数字化、交互化的数字黑板演进已成必然趋势。

（三）概念界定

数字黑板是一种融合粉笔书写板与多媒体资源的数字化智能教学装备。一般由粉笔书写板、板书数字化装置、黑板无尘化装置、无尘粉笔、智能动板控制系统及数智大屏等组成。

数字黑板功能包括：数字化记录、存储、查询和重现板书内容，支持远程共享；具备多点触控识别能力，可与电脑、移动终端互联互通，实现擦除、拖拽、课件播放等功能；采用无尘粉笔、板擦自动清洗以及钝角板等技术提升教室环境质量。

数智大屏具备触摸功能，通过触控模组与设备操作系统进行数据通讯，集成 AI 分析、物联网技术，实现播放、信息发布、电源管理、人机交互、无线投屏等功能的显示教学设备。

（四）技术优势

1. 提升教学互动性

数字黑板在教学中的应用具有显著的优势，尤其是在提

高教学互动性方面。利用数字黑板，教师可以非常方便地展示各种多媒体素材，如图片、视频、动画和音频等，使得课堂教学更具生动性。传统的教学模式往往以教师讲授为主，学生通过手写或计算机键盘输入互动，有时显得较为被动，而数字黑板支持手写输入和语音识别，用户可以更自然地与设备交互，增强课堂积极性，有效地实现了情境、游戏和研究等多样化的教学活动形式，使教学从知识传授转向知识建构，从以教师为中心转向以学生为中心。

2. 构建个性化学习路径

数字黑板在个性化学习路径构建方面也具有巨大优势。借助数字黑板配套的数据分析和个性化教育系统，教师可以实时监控学生的学习过程和学习效果，从而有效诊断学生在学习中遇到的问题和困难。此外，数字黑板能够确保教学资源的合理分配，使教学内容更加符合学生的个体差异。数字黑板还能够与在线课程、微课程相结合，支持学生在课堂内外进行自主学习，在适当的水平、节奏和方式下进行学习，从而提升学习效果，使得“因材施教”成为现实。

3. 推动教学模式创新

将数字黑板应用于教学中，能够推动教学模式的创新。传统的课堂教学模式日益暴露出其局限性，面对信息时代的快速发展，教育领域急需充分利用科技手段进行改革。数字黑板的广泛应用和普及为教育领域实现“互联网+教育”提供了有力保障。翻转课堂、混合式学习、跨学科学习、AI辅助教学等模式在数字黑板的支持下得以推广和发展，从而

更好地满足学生的学习需求。数字黑板与教育管理系统、学习资源平台和社交网络平台深度融合，形成了一体化的智慧教学生态系统。在这个生态系统中，教师和学生能够实现高效的知识传播、协同学习和社交互动，共同推进教育发展。

综上，数字黑板深度融合人工智能、物联网等技术，实现手写识别、智能语音等交互功能，其底层技术依托云计算和大数据分析能力，实现了从初期的基础互动功能逐步演进为支持 AI 分析、物联网的智慧教育终端，展现了数字化创新对传统教育工具的重构能力，印证了“新质生产力本质是数字化重构”的论断，其创新轨迹正沿着“技术突破—场景适配—产业升级—价值外溢”的路径演进，其发展轨迹既反映了教育信息化的内在逻辑，也体现了技术赋能教育的时代必然性。

为进一步发挥数字黑板在教育教学中的优势，规范数字黑板产品的技术要求，特制定《数字黑板》行业标准。标准建设将进一步促进教育数字黑板的高质量发展。

二、标准编制过程

(一) 立项阶段

2024年6月，《数字黑板》行业标准项目正式立项，装备部门、黑板行业、硬件触控、教学软件、智慧大屏等领域专家参与标准的制定。

(二) 筹备阶段

2024年7月，按照要求，制定了详尽的工作计划与方案。9月，召开编制工作会议，对标准的内容结构、编制思路以

及工作细节进行讨论和安排。11月，形成标准编制计划任务书，做好开展标准编制的基础工作。

（三）任务部署

2024年12月，召开会议部署草案编制工作，项目组将相关的标准资料发给各起草单位，各单位根据产品情况与技术条件，提出编写建议。项目组对市场上的相关产品进行分类归纳总结，确保标准的适用性。认真听取用户（老师学生）的宝贵意见，对数字黑板的功能及关键点进行着重讨论与确认。

2024年12月22—23日，《数字黑板》等2项教育行业标准制修订工作会在福州市举行。此次会议汇聚了教育领域的权威专家、学者以及相关行业代表，共同探讨和推进标准的制定工作。会议期间，专家分享了《黑板的前世今生与未来》《数字黑板助力师生健康和高效课堂》《信息化产品标准建设介绍》等报告，回溯黑板演变历程，展望未来发展趋势，引发对教育载体变革的深入思考，探讨了数字黑板在提升教学质量与师生健康方面的重要作用，分享信息化产品标准建设方面的经验与成果。此外，与会专家和代表们围绕《数字黑板》的技术要求、功能规范、性能指标、安全标准等方面展开深入研讨。会议明确了《数字黑板》教育行业标准的制定方向和总体框架，标准研制过程中要重点关注其显示效果、交互功能、数据传输与存储、兼容性等方面的要求，以确保数字黑板能够更好地满足教学需求，提升教学效果。

（四）具体实施

2025年1月，标准编制项目组召开会议，在前期技术调研与文献梳理的基础上组织开展编写讨论稿，并同步编写编制说明。

2025年2月—5月，项目组多次线上召开“数字黑板专家征求意见会”，深入讨论标准内容，达成一致思路，会后经过多次修改，形成较为成熟的草案稿。针对草案稿内容，项目组邀请包括教育装备行业主管领导、学校校长、老师、行业代表等参与线上和线下研讨，专家组认为标准在指导思想、结构体例、内容要求等方面符合最新国家教育教学改革要求和教学的需要，具有一定的科学性、教育性、实用性、可操作性和引领性，特别有价值的是对教育教学的功能。结合专家及行业代表提出的30余条意见完善了草案稿。

主要优化内容如下：（1）完善数字黑板、钝角板、水溶性粉笔、黑板无尘化装置、触控模组、生成式人工智能等术语与定义。（2）完善数字黑板类型、板书面积、边框、书写性能等要求。（3）补充粗糙度、耐磨性、颜色、光泽度、擦拭性、耐光性、耐腐蚀性、外观质量、结构、基板厚度、涂层、理化性能、衬板、背板、有害物质限量等技术参数。优化板书数字化装置、板擦智能清洗装置、水溶性粉笔、智能动板控制系统等要求。（4）优化触控一体机显示要求、计算和存储技术要求等。完善了触控一体机软件的互动书写、资源互通、AI性能要求等。（5）补充完善数字黑板的安装要求。（6）核对优化测试方法、检验规则、规范性引用文

件等。

2025年6月—8月，项目组将标准草案稿提交全国教育装备标准化技术委员会秘书处进行形式审查，经与秘书处多次沟通修改，形成了征求意见稿。

三、编制原则

（一）标准编制依据

本文件依据《中华人民共和国标准化法》（2017修订）、《行业标准管理办法》（国家质检总局令第86号）编写，借鉴黑板行业内已有的规范和标准，考虑行业特点和技术要求，结合当前数字黑板实际情况进行创新和发展。确保标准的科学性、规范性、时效性，做到技术上先进、经济上合理。

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。

（二）标准制定原则

1.问题导向

本文件以解决当前黑板存在的突出问题为出发点，为教育主管部门制定教育装备配备规范提供技术依据，并为数字黑板各相关方更加方便地使用和实施标准提供更加明确的指向。例如：GB 28231—2011《书写板安全卫生要求》规定：黑板书面面的表面粗糙度应在 $R_a 1.6\mu m \sim 3.2\mu m$ 之间。在这个范围内，黑板能够提供良好的书写体验和视觉效果。但这是针对传统黑板+普通粉笔书写，采用粗糙度在 $R_a 1.6\mu m \sim 3.2\mu m$ 之间的黑板书写时，挂粉多，不易擦拭，造成教室环境粉尘多。为了满足用户易擦需求，很多生产企业设计制作

了粗糙度为 R_a $0.8\mu m \sim 1.6\mu m$ 的黑板，配置无尘粉笔，其中粗糙度为 $1.3\mu m$ 左右的书写板能很好地满足视觉效果要求（图 1）。表面粗糙度不足会导致粉笔在书写时手感不流畅，笔道不均匀，线条不明显，影响书写效果。综合技术发展与实际效果等因素，本文件调整黑板书写面粗糙度 R_a 为 $0.8\mu m \sim 3.2\mu m$ 。

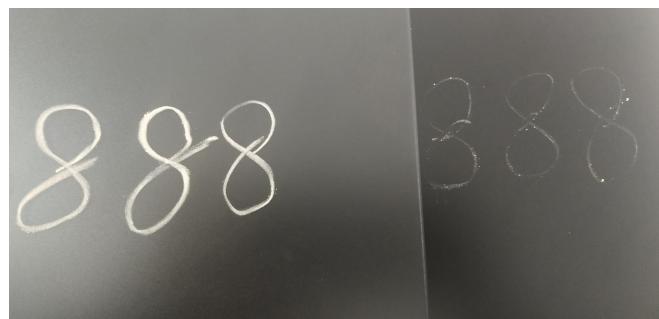


图 1 粗糙度对比

（左边是粗糙度 $1.3\mu m$ 左右，右边是粗糙度 $0.3\mu m$ 左右）

又如现在黑板普遍没有粉笔槽，教师放粉笔、板擦不方便，粉笔粉尘和粉笔头直接落到讲台上，踩来踩去，很不卫生，特别是黑板湿擦时，水常常流到讲台上，带来安全隐患。基于此本文件提出了仓储粉笔槽要求，解决了上述问题。同时设置仓储粉笔槽也符合 JY/T 0524—2020《粉笔书写板》的要求。

2.质量升级

在整合现行相关标准的基础上，着力提升数字黑板产品质量。结合当前企业生产能力、技术发展和用户需求，调整个别指标略高于国家标准。例如：参照 GB 50099-2011 中小学校设计规范，黑板的宽度应符合下列规定：小学不宜小于 $3.60 m$ ；中学不宜小于 $4.00 m$ ；黑板的高度不应小于 $1.00 m$ 。

结合当前实际，本文件要求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 （不包括电子板书面积）。教育部发布的《儿童青少年近视防控光明行动工作方案（2021—2025年）》指出，学校教育要合理使用电子产品，教学和布置作业不依赖电子产品，使用电子产品开展教学时长原则上不超过教学总时长 30%。保障粉笔书写板书写面积既满足 GB 50099-2011 的规定，又有助于该文件的落实。此外本文件还规定了边框要求：粉笔板应使用无边框或窄边框设计，粉笔板的有效板书面积和整体看面面积的比例应不小于 92%。

3. 协调配套

本文件严格遵循 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则》的编写规范，充分考虑数字教育装备的技术发展趋势。数字黑板作为新型教学终端，其标准体系构建需实现三个层面的协调：首先与基础性教育装备标准（如 JY/T 0524—2020《粉笔书写板》）保持技术兼容；其次需满足 GB 4943.1—2022《信息技术设备安全》等强制性标准要求；同时要符合 GB/T 36447—2018《多媒体教学环境设计》等系统集成规范。特别需要指出的是，最新发布的 GB/T 43857—2024《教学设施安全和管理要求》对设备的人机工程学指标、电磁兼容性等提出了更高要求，本文件与之保持同步。此外本文件还关注了 GB 28231—2011《书板安全卫生要求》中关于黑板安全卫生规定。

4.先进性

数字黑板标准的先进性主要体现在技术特性和教学应用层面。数字黑板集成触控、液晶显示、电脑主机于一体，实现传统板书、多媒体互动与智能系统的无缝切换，支持粉笔、触控笔、手势等多种操作方式，适配多样化教学场景。支持远程互动课堂，打破地域限制，教师可实时调用云端资源库，实现跨校区或跨区域教学协作。无缝对接 Windows、Android 系统及主流教学软件；AI 模块能快速识别学生知识盲点，生成定制化学习计划，教师可基于数据分析调整教学策略。标准起草过程中，聚焦数字黑板的特点与优势提炼推荐性指标，推动数字黑板从“工具”向“解决方案”转型，促进教学环境从单一硬件转向智能化教学系统构建，加速教育数字化转型。

5.操作可行性

本文件在编制过程中严格遵循条款表述简明规范、内容易于理解且具备可操作性的原则，标准制定兼顾实用性与经济性，充分考量实际教学场景的应用需求；性能测试方法优先采用国际通用标准及国内现行标准，确保测试结果的可行性和权威性，检验规则参照行业通行做法，保持与现有标准体系的一致性。

6.综合性

本文件系统整合了数字黑板全生命周期的规范，涵盖数字黑板的技术要求、试验方法、安装要求、检验规则以及标志、标签、合格证、使用说明、包装、运输等，形成完整的

标准化技术文档体系，为研发、生产、质检、销售及终端用户等全产业链相关方提供全流程的规范性要求，便于数字黑板各相关方使用。

四、主要内容及其确定依据

(一) 主要内容

本文件确立了数字黑板的术语和定义，并规定了数字黑板的技术要求、试验方法、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。

(二) 解决黑板反光，助力近视防控

黑板的反光不仅会影响学生看清板书，还会造成学生的视觉不适，加重眼睛负担，影响视力健康。对自然光而言，其光线的总反射率 P 随入射角变化的曲线如图所示（图 2 中所标 n 值为物质的折射率，由于一般材料的折射率在 1.3~2 之间，所以图中给出了这 2 种折射率下光线总反射率与入射角的关系）。

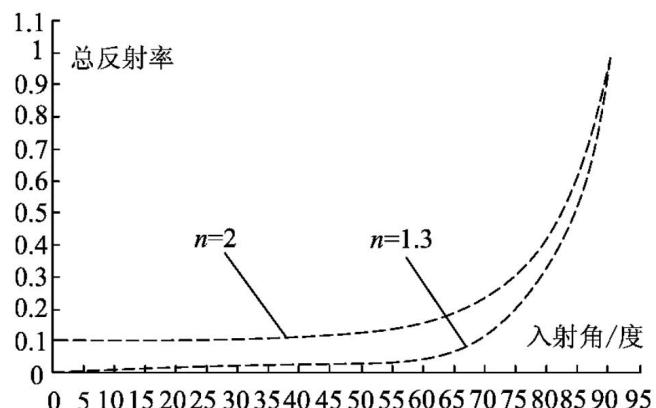


图 2 不同折射率下光线总反射率与入射角的关系

根据图 2 我们可以看出，当入射角在 0° ~ 60° 范围内时，光的反射率大概在 0~0.15 之间，由此看出黑板等物质对光的反射率随入射角增大变化很小；而当入射角大于 70° 后反

射率随入射角的增大而迅速变大；当入射角为 85° 时，其反射率约为 0.6；当入射角为 $85^{\circ}\sim 90^{\circ}$ 时，反射率为 0.7~0.9 之间；当光线的入射角非常接近 90° 时，光线几乎都被反射出去而不会被黑板表面吸收。因为教室内大多数位置的入射角都不是很大，由图像分析可知光的反射率很低。这时，反射光线会朝任意方向随意射出，这时光的反射主要为漫反射，镜面反射相对较弱；但当入射角逐渐变大时，多数光线会以镜面反射的方向反射出去，少数光线会偏离镜面反射方向而朝其他方向射出。此外，如果光的入射角很大，就意味着光的反射率随之增大。这时，坐在教室前排的学生看黑板上的反射光的亮度就大于坐在后排其他位置看到反射光的亮度，因此就会觉得很刺眼看不清黑板上的字。

目前解决教室黑板反光问题的方法很多，如下：

1. 改变黑板表面结构。改变黑板表面结构主要有更换黑板材质，将原本反光的黑板换成表面较粗糙或磨砂面的黑板，这样能使光线发生漫反射，避免镜面反射导致的反光问题，解决效果较好。例如许多学校将传统的光滑黑板更换为磨砂黑板后，反光现象得到显著改善。其次打磨现有黑板，使用砂纸等工具对黑板表面进行打磨，使其变得粗糙。不过这种方法只能针对部分黑板，而且会影响黑板的使用寿命，操作难度较大。

2. 调整光环境。主要包括遮挡光线，在反光的另一面遮挡入射光线，减少光线直接照射在黑板上。这种方法会造成看黑板时光线不足。其次为调整照明设备，合理布置教室的

照明灯具，避免光线集中照射在黑板的某一区域。可以增加灯具数量、调整灯具角度，使光线均匀分布在黑板上。

3. 改变观看角度。学生尽量坐到黑板的正前方看黑板，偏离角度不要太远，这样可以减少镜面反射光线进入眼睛的可能性，从而减轻反光对观看黑板的影响。但限于条件，很多地区不容易实现。

4. 调整左右两侧书写板与中央板面的夹角（即钝角板）或采用弯曲黑板。通过合理控制黑板的偏角参数，改变光的反射方向，让教室里的人看不到强烈反光。这种方法需要精确地测量和计算来确定合适的黑板参数。

通过以上分析可以看出，造成黑板反光的关键原因是靠近黑板的窗（门）外的光线以非常大的角度入射到黑板上，这时镜面反射方向的反射光比例增大，从而造成镜面反射方向的反射光远强于其他漫反射方向。改善黑板反光的最佳方法是调整两侧黑板与中央板面的夹角。解决黑板反光问题是建设教室视觉友好环境的重要措施，有利于保障学生视觉健康，有利于落实教育部等八部门印发的关于《综合防控儿童青少年近视实施方案》中的相关目标要求。

在钝角黑板具体参数方面项目组进行了理论与实践研究。依据 GB 50099—2011《中小学校设计规范》5.2.2 第 7 项“教室前排边座学生与黑板远端形成的水平视角应不小于 30 度”这一规定与光线的总反射率 P 随入射角变化的曲线一致。当我们看远处物体时，眼睛需要进行视轴上的收敛调节，如果角度太小，眼睛的调节负担就会增加，长时间看会导致

视疲劳、眼部不适等问题。因此，在教室中，为了保护学生的视力健康，教室前排的学生与黑板远端之间应该形成一定的视角，以减轻眼睛的调节负担。模拟数据分析如下：沿墙布置的课桌端部与墙面或壁柱、管道等墙面突出物的净距不宜小于 0.15m；最前排课桌的前沿与前方黑板的水平距离不宜小于 2.20m；黑板按照长 4.2m，厚 15cm 测算。如图 3 示。

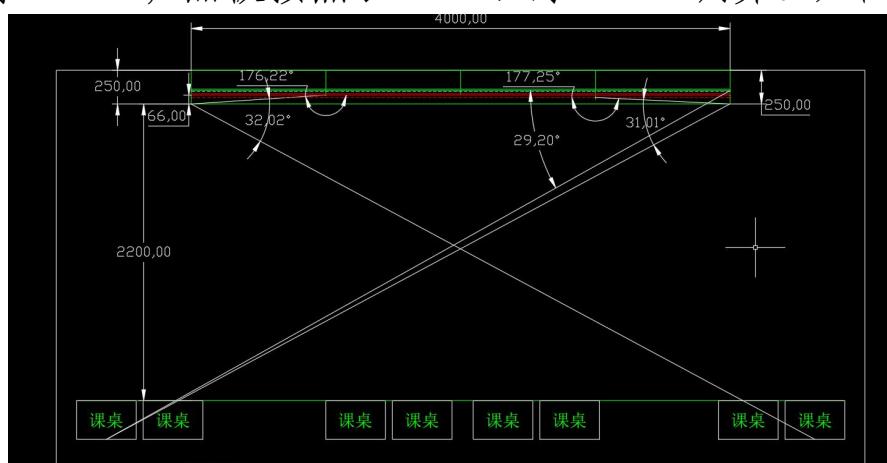


图 3 模拟数据视角图示

钝角左右动板结构如图 4 所示，钝角板与平行板形成的角度为钝角角度，计算角度范围 175° - 177° 。

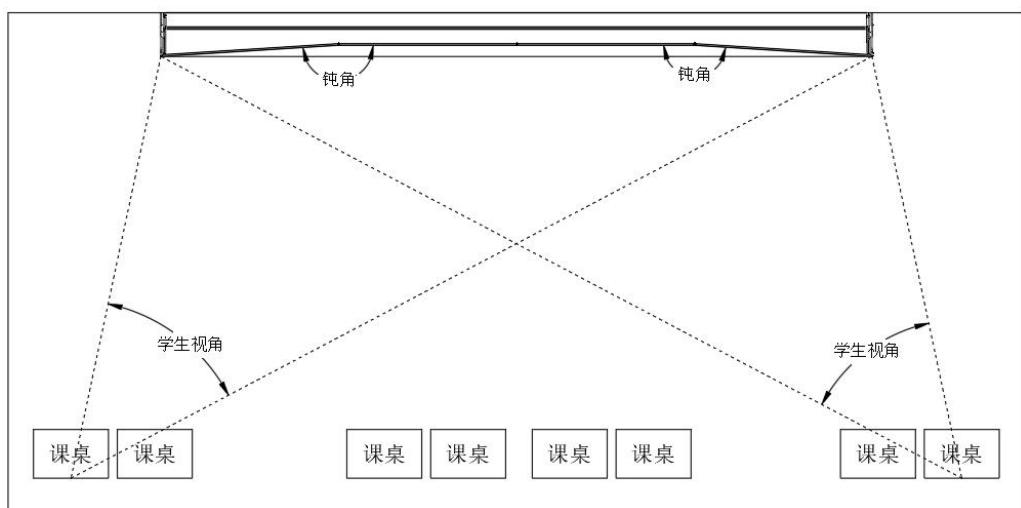


图 4 钝角板角度示意图

(三) 采用水溶性粉笔解决粉尘污染问题

黑板一直都是各类学校必备的教学工具，但是在传统黑板+普通粉笔的使用中，不仅人工擦拭效率低而且粉尘污染严重。测试显示：擦黑板过程，讲台处的粉笔尘浓度为 $15.1\sim19.3\text{mg}/\text{m}^3$ ，教室前排位和中排位的粉笔尘浓度分别为 $3.1\sim8.8$ 和 $2.6\sim8.4\text{ mg}/\text{m}^3$ 。测试数据显示：擦黑板这种行为虽对室内 $\text{PM}_{2.5}$ 质量浓度影响不大，但其中 $0.5\sim10\text{ }\mu\text{m}$ ($\text{PM}_5\sim\text{PM}_{10}$) 粒径颗粒物对室内颗粒物浓度贡献较大。不同环境下教室内 PM_{10} 浓度的时空扩散特征测试数据表明：采样第 3 个小时，不论擦黑板的次数是多少，1m 和 5m 处的 PM_{10} 浓度均达到了最大值(擦黑板的次数为 1~4、5~7、8~10 时，1m 和 5m 处的 PM_{10} 达到最大值时的平均浓度分别为 $101\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $149\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $100\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $74\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $109\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $70\mu\text{g}/\text{m}^3$)，GB/T 18883—2022《室内空气质量标准》中关于室内颗粒物的浓度标准如下：可吸入颗粒物(PM_{10})：24 小时平均浓度应 $\leq0.10\text{mg}/\text{m}^3$ ，细颗粒物($\text{PM}_{2.5}$)：24 小时平均浓度应 $\leq0.05\text{mg}/\text{m}^3$ 。在传统黑板+普通粉笔环境下，粉笔尘浓度超出室内颗粒物的浓度范围。在教室里，学生们每天至少要上 4~6 节课，这意味着他们不可避免地会长时间接触到粉笔尘。

粉笔尘，作为粉尘的一种，不仅影响呼吸系统，还可能触及眼、耳、鼻、皮肤等各个器官。其中，粉尘的分散度是衡量其危害程度的关键因素。具体来说，大于 10 微米(PM_{10}) 的粉尘会被拦截在呼吸道外部，而 5 至 10 微米 (PM_{10}) 的粉尘则大部分能够通过咳嗽和喷嚏等保护性反射排出体外。

然而，那些小于 5 微米的粉尘却能够深入并滞留在肺泡区域，对人体的危害也最为严重。国际标准化组织（ISO）在多项标准文件中明确指出，粉尘的判定标准为固体悬浮物的粒径需小于 75 微米（ μm ）。这一界定在 ISO 4225 标准中得到了明确表述，并广泛适用于环境监测、职业健康防护等领域。另外粉笔的粉尘中含有二氧化硅，吸入肺部后容易使肺泡纤维化，导致肺部呼吸功能下降。因此，粉笔所带来的各种显性和隐性健康问题，依然对教师的身体健康构成潜在威胁。

解决粉笔尘问题首先应从粉笔选用入手。普通粉笔基本由熟石膏（ $\text{CaSO}_4 \cdot 0.5\text{H}_2\text{O}$ ）、碳酸钙和少量生石灰（氧化钙，可防潮）组成，普通粉笔的粉尘污染较大，对手有轻度腐蚀。无尘粉笔属普通粉笔的改进产品，部分产品中调整了石膏和碳酸钙的比例，在普通粉笔中加入甘油、聚乙二醇、海藻酸钠等作粘结剂，还加入比重较大的填料，如粘土、泥灰岩等使粉尘不易飞散，减少了对师生健康的危害，无尘粉笔并非真的无尘，叫微尘粉笔更合适。水溶性粉笔以水溶性乳蜡为底，钛白粉（二氧化钛）和立德粉（锌钡白， ZnS 和 BaSO_4 混合物）为白色基料，同时加入表面活性剂及色彩丰富的有机染料。水溶性粉笔是介于传统的蜡笔和粉笔之间的一种书写工具。书写与擦拭时都不产生粉尘。因此，本文件也给出了水溶性粉笔的使用建议。

水溶性粉笔主要成分的健康风险分析如下：钛白粉（二氧化钛）作为白色基料，化学性质稳定，广泛用于食品、化妆品等领域。立德粉（锌钡白）由硫化锌（ ZnS ）和硫酸钡

(BaSO4) 组成。硫化锌在常温下化学性质稳定，且不溶于水，对人体无明显危害；硫酸钡同样不溶于水，用作医疗造影剂，安全性较高。锌钡白的混合物整体未显示显著毒性。水溶性粉笔的主要成分本身无明显健康危害，但需关注有机染料的成分安全性，本文件对此也做了相关要求。

（四）选用板擦智能清洗装置解决擦黑板难的问题

在大部分学校的教室中，采用的还是传统的黑板以及黑板擦，其缺点是无法保证教室内的空气洁净度，因为传统黑板及黑板擦在没有用湿抹布擦拭的情况下无法将粘在黑板及黑板擦上附着的粉笔灰处理干净。此外黑板擦在使用中会粘上不少粉笔尘灰，如果不进行清除，再次擦黑板会在黑板上留下白茫茫的痕迹，影响板书效果。目前有学校使用喷水型和吸附性黑板擦或多或少地减少了粉尘地扩散，但效果并不明显。国外对于智能黑板擦的研究与产品较多，美国 Claridge 设备股份有限公司研究发明的电动黑板擦不仅可以自动开启吸尘装置，吸走大量粉尘，还有多种供电方式，使用很方便；美国办公用品集团 GBC 推出了“小巨人黑板清洁器”，但是结构非常繁杂，价格昂贵，很难在我国大量应用。日本松下电器和沼田达成合作开发了电动黑板擦吸尘器，目前已经更新了三代产品。借鉴国内外先进技术与经验，本文件给出了板擦智能清洗装置的使用建议，拟解决现有黑板擦清理和存放不便的问题。

（五）打造数字黑板提升课堂教学质量

近年来，随着多媒体教学的普及，传统粉笔板书逐渐边

缘化，甚至被部分教师视为“落后”工具。然而，粉笔板书作为教学基本媒介，是教师必备技能，更是中国课堂的特色与“非物质文化遗产”，它是教学内容的精炼呈现，体现教学逻辑与进程。通过标准的制定，推动信息技术与粉笔板书“合作俱兴”，实现传统工具与信息技术融合互补，协同提升课堂教学质效。

数字黑板是在传统黑板的基础上，采用红外（或电容）技术、一体化设计，使黑板的粉笔板书具备同步显示、录播等互联网功能的智能黑板。它可集成传统黑板、计算机、触控一体机等多种设备，既保留了传统粉笔书写功能，还融合了现代化教育设备和教学软件资源。它在不改变教师教学习惯的基础上，兼具教育信息化智能化产品的多种优点，是实现信息化教学的有效技术手段。

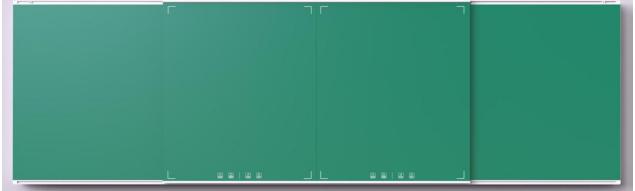
（六）黑板的有效书写面积与边框要求技术参数确定

编制过程中，项目组选取了 6 个样品进行测试。测试数据见表 1。黑板的有效书写面积指粉笔板书书写面积，参照 GB 50099—2011《中小学校设计规范》，黑板的宽度应符合下列规定：小学不宜小于 3.60m；中学不宜小于 4.00m；黑板的高度不应小于 1.00m。参照标准核算粉笔板的有效板书面积：小学应不小于 3.6 m^2 ；中学应不小于 4.0 m^2 。考虑 GB 50099—2011 制定年代较为久远，结合实测数据，目前黑板高度多数大于 1.2m，所以本文件适当提高粉笔板的有效板书面积：小学不小于 4.3 m^2 ，中学不小于 4.8 m^2 ，6 个样品均符合此要求。6 个样品中，除 2 款老式大边框黑板外，其余均

为无边框或窄边框设计，所以本文件建议黑板宜使用无边框或窄边框设计，粉笔板的有效书写面积和整体看面面积的比例应不小于 92%。

表1 粉笔板的有效书写面积与边框试验测试数据

序号	黑板，实际测量	书写面积 (m ²)	总面积 (m ²)	比例
1	 传统推拉黑板: 4.2*1.31m (不是数字黑板, 供参考)	4.7124	5.502	85.65%
2	 推拉智慧黑板: 4.38*1.26m	5.519	5.874	93.95%
3	 变轨黑板: 4*1.31m (不是数字黑板, 供参考)	4.996	5.272	94.76%
4	 无边框推拉板: 4.2*1.234m (不是数字黑板, 供参考)	5.012	5.183	96.71%

5	 推拉互联黑板（四边）	4.6523	5.676	81.95%
6	 推拉互联黑板（双边）	5.094	5.294	96.21%

（七）有害物质限量技术参数确定

原老式黑板多为木板、人造板等作为衬板，所以 GB 28231—2011《书写板安全卫生要求》对甲醛释放有相关要求，现在黑板厂家基本不用木板，所用 XPS（挤塑聚苯乙烯泡沫板）是以聚苯乙烯树脂为核心成分，通过挤出、发泡等工艺制成的材料，本身不含甲醛。但若使用含甲醛的粘合剂或添加剂，须符合此类标准。在查阅多份相关检测报告数据的基础上，本文件提出书写面板按 GB 18580—2017《室内装饰装修材料人造板及其制品中甲醛释放限量》规定进行测量，E1 级， $\leq 0.124\text{mg}/\text{m}^3$ ，胶粘剂应符合 GB18583—2008.3《室内装饰装修材料 胶粘剂中有害物质限量》的要求。

（八）书写性评级

本文件提出了用粉笔在数字黑板上书写应手感流畅，充实，笔道均匀，线条鲜明，书写性评级为 3~4 级以上。书写性能评级见附录 A，主要参考了德国标准化学会 DIN EN 14434:2023 和我国台湾省地方标准 CNS 12035—2020《教育机构用书写板人因工程、技术及安全之要求事项与其试验

法》、CNS 7446—1982《粉笔》、CNS 8543—1982《粉笔检验法》、CNS 2984—1995《蜡笔及粉蜡笔》。

Annex A
(normative)

Assessment scale for the ability to write on chalkboards

A.1 Assessment scale for chalkboards

The following assessment scale (Figure A.1) shall be used for the assessment of the ability to write as specified in 8.2.1, 8.2.2, 8.3.2 and 8.3.3.

It shall be noted that, if the scale is printed from the original file, it shall be done in true colour and at a resolution of at least 600 dots per inch (dpi).

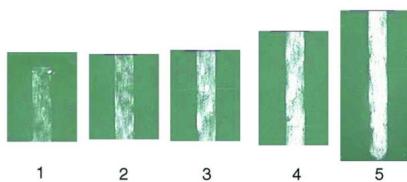


Figure A.1 — Assessment scale for the ability to write on chalkboards

图 5 书写性能评级

(九) 黑板书写面的表面粗糙度测试

本次测试选择了 6 个样品，数据如表 2 所示。GB 28231—2011《书写板安全卫生要求》规定黑板书写面的表面粗糙度应在 Ra 1.6~3.2μm 之间。综合考虑国内外技术发展，目前产品特性及测试数据，本文件提出黑板书写面粗糙度 Ra 为 0.8μm~3.2μm。

表 2 黑板书写面的表面粗糙度、光泽度测试数据

序号	面板名称	粗糙度	光泽度	书写性（水溶性粉笔）	擦拭性（湿擦）
1	韩国浦项板	0.82μm 0.70μm 0.63μm 0.72μm 0.70μm 0.67μm 平均值=0.7μm	2.5 2.8 2.5 2.9 2.5 平均值 =2.64		湿抹布往复擦拭 1.5次可擦干净

2	日本淀川板	1.40μm 1.43μm 1.39μm 1.40μm 1.48μm 1.34μm 平均值=1.41μm	1.9 2.3 1.8 1.9 2.1 平均值=2		湿抹布往复擦拭 2次可擦干净
3	美国E3板	1.57μm 1.69μm 1.25μm 1.21μm 1.83μm 1.62μm 平均值=1.53μm	4.6 4.1 4.1 4.5 4.1 平均值=4.2		湿抹布往复擦拭 2次可擦干净
4	国产烤漆板	1.23μm 0.96μm 1.36μm 1.39μm 1.28μm 1.06μm 平均值=1.2	4.9 4.6 4.5 4.7 4.1 平均值=4.56		湿抹布往复擦拭 1.5次可擦干净
5	绿板膜，光滑	0.38μm 0.28μm 0.31μm 0.3μm 0.27μm 0.28μm 平均值=0.3μm	15.2 13.9 15.4 15.4 14.1 平均值=14.8		湿抹布往复擦拭 1次可擦干净

6	绿板膜，粗糙	3.95μm 2.48μm 3.28μm 2.93μm 3.15μm 2.83μm 平均值=3.1μm	5.6 6.4 4.5 5.3 5.5 平均值 =5.46			湿抹布往 复擦拭 2.5次可擦 干净
---	--------	---	---	--	--	-----------------------------

(十) 数字黑板的安装要求

黑板安装要求主要参照了 GB 50210—2018《建筑装饰装修工程质量验收标准》、JGJ 145—2004《混凝土结构后锚固技术规程》、JB/ZQ 4763—2006《膨胀螺栓》、GB 50367—2006《混凝土结构加固设计规范》等标准。结合黑板安装施工经验，本文件提出了 6.1 墙面评估，6.2 安装要求。

(十一) 数字黑板的应用场景分析

1. 教学内容展示

数字黑板的教学内容展示能力在教学中起到了重要作用，其以丰富的形式和多样化的资源有效改善了教学效果。数字黑板可将文本、图片、动画和音视频等教学资源无缝融入课堂，增强课堂教学的活力和生动性，支持多窗口显示的特点使教师能在讲授过程中方便地进行对比分析和快速切换，从而提高教学效率。数字黑板上的动态演示和注解功能使抽象知识变得形象直观。教师结合数字黑板上的批注和书写工具可以及时对学生的作品进行点评和讲解，进一步提升教学质量。

2. 多媒体资源整合

数字黑板的多媒体资源整合功能可为教学带来巨大的便利，其与网络平台、教育云服务以及第三方资源库的深度集成，能够为教师提供海量的可供选择的优质教学资源，这些资源包括具体学科领域的专业教案、模拟实验和虚拟实训等。教师在备课时可以直接调取所需教学资源，并将其嵌入课堂教学环节，充分激发学生的学习兴趣，提高学生的参与度，在线资源更新可使教师始终能够掌握前沿知识，确保教学内容与时俱进。在课堂教学中引入丰富的多媒体资源不仅有助于提高学生的学习兴趣和参与度，还可以让教学过程更加生动有趣。数字黑板在多媒体资源整合方面的优势还为教师节省了搜索和整合资源的时间，让教师可以更专注于教学设计和组织。

3. 个性化学习支持

首先，数字黑板可利用大数据分析能力对学生的学习过程、成绩及学习特点进行深入了解，为学生提供个性化教学资源。其次，数字黑板还可以实现课堂内容（粉笔板书、PPT等）与移动设备的同步，支持学生随时随地的自主学习。在教学中，大数据分析、课程推荐和移动学习等功能的发挥，能够共同助力学科教育中的因材施教，从而提升教育质量。

4. 教学互动与评价

首先，教师能够利用智能黑板提供的实时互动工具，设计高效的互动环节，如抢答、小组竞赛、在线投票等形式，增加学生的课堂参与度。其次，数字黑板的应用使得教学评

价更便捷、更精准。数字黑板不仅支持粉笔板书数字化，而且支持学生的移动设备进行实时数据传输，确保教师能迅速收集学生的学习反馈与评价，及时掌握学生学习水平。借助数字黑板自动化的评价功能，教师还可安排针对性的教学测验，自动收集数据分析生成报告，更精确地评估学生在学习过程中的表现，适时修改教学方法和策略，为学生提供个性化的指导与支持，改变了“一刀切”的传统教学策略，推动教育的个性化和智能化发展。再次，数字黑板还能够与在线课程资源和教育云平台相结合，形成一个个性化学习生态圈，为学生提供丰富多样的学习环境。

5. AI 时代的智能工具

数字黑板是融合了人工智能技术的先进教学工具，借助认知大模型，可实现从传统板书到智能助教的飞跃。通过OCR识别和智能推荐，数字黑板能够精准捕捉教师的板书笔迹，实时同步到大屏，实现板书的数字化采集，而不需改变教师的书写习惯。借助语音识别和语义理解技术，让师生之间的语音交互更加自然，从而提升课堂效率。搭载虚拟人助教，数字黑板可以与学生进行情景对话、语音评测，并支持启发式读写拓展，激发学生的好奇心和求知欲。通过智录功能，数字黑板能够实现智慧化录课与分享，让师生更高效地回顾课堂重点。此外还可加载资源精准推荐、辅助课件创编、提供启发教学设计、并支持生成课堂活动、教学策略优化等功能。

本文件推荐了基础AI功能性能要求，确保在人工智能

应用方面符合教育部基础教育教学指导委员会发布《中小学人工智能通识教育指南（2025年版）》《中小学生成式人工智能使用指南（2025年版）》的要求。

五、与其他行业标准、国家标准，国际、国外同类标准技术内容的对比情况

本文件与其他行业标准、国家标准相协调。

六、与有关法律、法规的关系

本文件与有关的现行法律、法规和强制性国家标准相协调。

七、采用国际标准和国外先进标准的程度

本文件参考了以下国外标准：

1.DIN EN 14434 : 2023 Writing boards for educational institutions - Ergonomic, technical and safety requirements and their test methods 教育机构用书写板人体工程学，技术和安全要求及其测试方法。DIN EN 14434: 2024 是由德国标准化学会（DIN）制定的一项针对教育机构用书写板的综合标准，涵盖人体工程学、技术及安全要求，并规定了相应的测试方法。该标准通过系统化技术要求与测试流程，为教育机构书写板的设计、生产及验收提供了依据，旨在提升教学设备的综合安全性和用户体验。

JIS S 6009: 2013 (JCIA/JSA) Chalks (粉笔) 是日本工业标准中关于粉笔的技术规范，由日本工业标准调查会 (JISC) 制定，日本标准协会 (JSA) 推广。该标准针对粉笔的物理性能、化学成分及安全要求提出技术规范，主要用于教育、

工业标记等领域的产品质量控制。

八、重大分歧意见的处理经过和依据

本文件内容经深入研讨协商达成共识，未有重大分歧意见。

九、涉及专利的有关说明

本文件没有涉及专利。

十、贯彻要求，以及组织措施、技术措施、过渡期和实施日期的建议等措施建议

标准实施后建议组织开展相应的培训，使生产企业以及检测机构能够更好掌握标准的相关内容。

建议标准发布后，半年后实施。

《数字黑板》行业标准起草组

2025 年 12 月