

T/CASME

团 体 标 准

T/CASME XXX—2026

裸眼 3D 智能教学内容呈现软件技术规范

Technical specification for naked-eye 3D intelligent teaching content
presentation software

(征求意见稿)

2026 - XX - XX 发布

2026 - XX - XX 实施

中国中小商业企业协会 发布

目 次

前言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 架构	1
5 三维教学内容管理模块	2
6 三维场景渲染与展示模块	3
7 交互控制模块	4
8 应用运行与系统管理模块	5
9 性能要求	7
10 安全要求	8

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。

本文件由青岛培诺教育科技股份有限公司提出。

本文件由中国中小商业企业协会归口。

本文件起草单位：青岛培诺教育科技股份有限公司。

本文件主要起草人：XXX。

裸眼 3D 智能教学内容呈现软件技术规范

1 范围

本文件规定了裸眼3D智能教学内容呈现软件的架构、三维教学内容管理模块、三维场景渲染与展示模块、交互控制模块、应用运行与系统管理模块、性能要求、安全要求。

本文件适用于面向基础教育阶段（小学至初中）多学科教学应用的裸眼3D智能教学内容呈现软件的研发、生产、测试、部署及运维。

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 5271.8 信息技术 词汇 第8部分：安全
- GB/T 5271.36 信息技术 词汇 第36部分：学习、教育和培训
- GB/T 34998 移动终端浏览器软件技术要求
- GB/T 35273 信息安全技术 个人信息安全规范
- JY/T 0641 智慧教育平台 基本功能要求
- JY/T 0643 智慧教育平台 个人信息保护通用要求
- JY/T 0650 智慧教育平台 数字教育资源技术要求

3 术语和定义

GB/T 5271.8、GB/T 5271.36界定的术语和定义适用于本文件。

4 架构

4.1 总体架构

软件采用模块化系统架构设计，符合JY/T 0641的规定，整体由四大核心功能模块及支撑体系构成，包括三维教学内容管理模块、三维场景渲染与展示模块、交互控制模块、应用运行与系统管理。功能模块及支撑体系应符合以下规定：

- a) 三维教学内容管理模块负责教学资源的分类、存储、检索、解锁及更新；
- b) 三维场景渲染与展示模块接收三维教学内容管理模块提供的资源数据，通过裸眼 3D 渲染技术构建沉浸式教学场景，并向交互控制模块输出场景展示状态数据；
- c) 交互控制模块接收用户操作指令，解析后向三维场景渲染与展示模块发送控制指令，同时接收场景反馈数据并向用户提供交互响应；
- d) 应用运行与系统管理模块为其他核心模块提供运行环境支撑，包括账号管理、系统配置、版本更新、数据统计等基础服务；
- e) 支撑体系为四大核心模块提供安全保障、数据存储、网络通信等基础支撑。

4.2 软件运行流程

软件的整体运行流程如下：

- a) 系统启动并完成运行环境初始化，包括硬件适配、软件依赖检查、安全校验；
- b) 用户完成登录或注册流程后，系统加载用户账号信息及已解锁的三维教学资源列表；
- c) 系统检测资源热更新，若存在可用更新，提示用户并支持手动或自动更新资源
- d) 接收用户操作指令，三维教学内容管理模块调用对应资源数据；
- e) 三维场景渲染与展示模块加载资源数据，构建并渲染裸眼 3D 教学场景；
- f) 用户通过交互设备参与学习过程，交互控制模块实时响应并更新场景状态；
- g) 学习过程中产生的用户数据由应用运行与系统管理模块存储与同步；
- h) 学习任务完成后，系统保存学习数据，支持用户退出或切换至其他教学资源。

5 三维教学内容管理模块

5.1 资源分类管理

资源分类管理应符合 JY/T 0650 及以下规定：

- a) 学科分类：支持按不同学科进行资源分类，分类逻辑与基础教育课程体系一致；
- b) 年级分类：支持按小学至初中的学段划分，每个年级区分上册、下册，默认展示全部年级资源，支持用户手动切换，下次登录自动记忆上次所选年级；
- c) 资源类型分类：支持按课程课件、视频讲解分类并在页面显示；
- d) 下载状态分类：支持按“已下载”“未下载”状态筛选资源，清晰展示资源本地存储情况。

5.2 资源检索

资源检索应符合以下规定：

- a) 学科分类查询：支持用户通过切换学科、年级的方式，在对应分类下浏览查找资源，支持上下滑动翻页加载更多资源；
- b) 关键词检索：支持用户输入课程名称、知识点等关键词进行精准检索，检索结果实时展示，支持模糊匹配与精确匹配切换；
- c) 检索响应：关键词检索结果返回时间符合设计规定，检索结果排序优先展示相关性最高的资源。

5.3 资源解锁管理

资源解锁管理应符合以下规定：

- a) 解锁方式：支持激活码兑换、付费订阅等解锁方式；
- b) 激活码兑换：支持用户输入激活码解锁对应资源，激活码格式符合规定，支持批量兑换与验证，兑换结果即时反馈；
- c) 付费订阅：支持用户通过订阅中心查看特惠活动及订阅套餐，套餐类型包括单学科订阅、全学科订阅、年度订阅、季度订阅，支付流程安全便捷；
- d) 权益展示：在个人中心明确展示已解锁资源的权益名称、类型、有效期等信息，支持用户查看权益到期提醒。

5.4 资源下载管理

资源下载管理应符合以下规定：

- a) 下载方式：支持单独下载与批量下载两种方式；
- b) 单独下载：支持三种触发方式，一是在课程资源列表点击课程对应的下载按钮；二是进入课程详情页点击“下载课件资源”或“下载视频讲解”按钮；三是在下载中心选择未下载资源，点击“立即下载”按钮；
- c) 批量下载：支持用户在下载中心选择“课程资源”或“视频讲解”分类，点击“下载页内资源”按钮，当前页面所有未下载资源自动加入下载队列；
- d) 下载控制：支持下载进度实时显示，下载过程中可取消单个资源下载或全部下载任务，取消操作应弹出二次确认弹窗。

5.5 资源更新管理

资源更新管理应符合以下规定：

- a) 更新提醒：软件启动时自动检测资源更新，存在更新资源时向用户推送提醒，显示更新资源名称、版本号、更新内容；
- b) 更新方式：支持手动更新与自动更新切换，用户可设置仅在 Wi-Fi 环境下自动更新，避免消耗移动网络流量；
- c) 资源迭代：每月至少更新 1 次教学资源，确保资源与最新教材版本同步，重大版本更新应提供更新日志。

5.6 资源存储管理

下载的教学资源采用本地加密存储方式，支持解密读取，防止未授权访问与拷贝。

5.7 资源质量要求

资源质量要求应符合以下规定：

- a) 内容准确性：教学资源内容应符合基础教育课程标准，知识点无错误，表述严谨规范；
- b) 三维模型质量：三维模型几何结构准确，细节完整，纹理清晰，无明显失真、锯齿、拉伸等问题；
- c) 视频讲解质量：视频画面清晰，音频清晰无杂音，讲解语言通俗易懂；
- d) 兼容性：资源格式支持软件规定使用的操作系统，无格式不兼容问题。

6 三维场景渲染与展示模块

6.1 裸眼 3D 效果要求

裸眼 3D 效果要求应符合以下规定：

- a) 立体效果：无需佩戴 3D 眼镜即可观察到清晰的立体视觉效果；
- b) 视觉舒适度：裸眼 3D 效果无重影、无闪烁、无眩晕感；
- c) 视角范围：裸眼 3D 效果有效视角覆盖水平大于 60° 、垂直大于 80° ；
- d) 效果一致性：不同终端设备的裸眼 3D 效果一致，无明显差异。

6.2 场景构建要求

场景构建要求应符合以下规定：

- a) 场景加载：加载过程中设有加载动画；
- b) 场景完整性：场景构建完整呈现教学知识点相关元素，无关键结构缺失，场景布局合理；
- c) 场景切换：支持不同教学场景快速切换，切换过程无黑屏、无卡顿、无资源加载失败现象；

- d) 场景适配：支持不同分辨率显示设备，自动适配屏幕尺寸，场景比例不失真，关键内容居中展示。

6.3 视角控制

视角控制应符合以下规定：

- a) 视角操作：根据课件内容，应具有旋转、平移、缩放等不同操作方式；
- b) 缩放比例：课件支持不同的缩放比例查看；
- c) 视角重置：课件支持重置视角至初始化状态，方便用户快速回归初始观察角度。

6.4 动态展示

动态展示应符合以下规定：

- a) 动画演示：支持三维教学对象的动态演示，动画逻辑符合科学原理，演示过程流畅连贯；
- b) 帧率要求：动画演示无卡顿、掉帧现象；
- c) 动画控制：支持动画播放、暂停等控制方式；
- d) 分布演示：支持分布演示课件的功能。

6.5 细节展示

细节展示应符合以下规定：

- a) 细节放大：支持对三维模型的局部细节放大观察，放大倍数最高可达 2 倍，放大后细节清晰可辨，无模糊、失真现象；
- b) 高亮标注：支持对场景中的关键结构、知识点进行高亮显示，配合文字说明或语音讲解；
- c) 结构拆解/组装：支持具备拆解特性的三维模型（如人体器官、机械结构）的分步拆解与组装，拆解过程符合物理逻辑，支持用户手动操作或自动演示；
- d) 多视角展示：支持对同一教学对象提供正面、侧面、剖面等多视角展示。

6.6 渲染性能要求

渲染性能要求应符合以下规定：

- a) 渲染分辨率：渲染图像清晰细腻，无明显锯齿、噪点；
- b) 资源占用：渲染过程中内存占用合理，无内存泄漏现象；
- c) 抗干扰能力：渲染过程中不受其他后台程序干扰，保持效果稳定，无闪退、崩溃现象。

7 交互控制模块

7.1 交互方式要求

交互方式要求应符合以下规定：

- a) 触控交互：支持触控屏设备的单点击、多点触控、缩放、旋转等操作；
- b) 交互适配：支持不同终端设备的交互方式自动适配，无需用户手动切换。

7.2 教学场景交互

教学场景交互应符合以下规定：

- a) 模型操作：支持用户对三维模型进行拖曳、旋转、缩放、拆解/组装等操作，操作过程中模型状态实时更新；

- b) 场景导航：支持用户在大型场景（如太阳系、地理地貌）中自由漫游，通过交互操作控制移动方向与速度，漫游过程无卡顿、无碰撞穿透现象；
- c) 功能触发：支持用户点击场景中的交互元素触发播放讲解、显示说明、启动实验等，触发反馈即时明确；
- d) 实验交互：支持虚拟实验场景的交互操作，操作步骤与真实实验一致，实验结果符合科学原理。

7.3 课后随练交互功能

课后随练交互功能应符合以下规定：

- a) 答题交互：支持用户通过触控等方式选择答案，答题界面简洁清晰，选项易区分，支持上一题、下一题切换，支持标记题目；
- b) 提交反馈：支持用户随时提交答题结果，提交后即时显示得分与正确答案，正确答案以绿色标注，错误答案以红色标注，并提供简要解析；
- c) 重答功能：支持用户查看错题后重新答题。

7.4 交互反馈要求

交互反馈要求符合以下规定：

- a) 视觉反馈：用户操作后通过颜色变化、动画效果、文字提示等视觉方式提供反馈；
- b) 听觉反馈：宜支持答题正确、解锁资源、操作错误等关键操作提供语音或音效反馈；
- c) 反馈准确性：反馈内容与用户操作对应一致，无错误反馈、重复反馈现象。

7.5 交互容错要求

交互容错要求符合以下规定：

- a) 误操作处理：宜支持用户误操作后的撤销功能；
- b) 操作提示：对于复杂操作，提供实时引导提示，帮助用户正确操作；
- c) 异常处理：用户操作超出系统支持范围时，提供明确的错误提示，说明操作不可行的原因及正确操作方式。

8 应用运行与系统管理模块

8.1 账号管理

账号管理应符合以下规定：

- a) 账号注册：支持用户通过手机号注册账号，注册流程如下：
 - 1) 点击“立即注册”进入注册页面，输入有效手机号；
 - 2) 获取并输入短信验证码；
 - 3) 设置登录密码，支持密码可视切换；
 - 4) 勾选同意相关协议后，点击“注册”完成账号创建；
 - 5) 支持注册后直接登录，或返回登录页面选择其他登录方式。
- b) 账号登录：支持两种登录方式，具体要求如下：
 - 1) 密码登录：输入注册手机号与密码，点击“登录”完成登录，登录即表示同意相关协议；
 - 2) 验证码登录：输入手机号，获取并输入验证码，点击“登录”完成登录。
- c) 密码管理：支持密码重置功能，流程如下：
 - 1) 登录页面点击“忘记密码”，进入身份验证页面；

- 2) 输入注册手机号，获取并输入验证码；
- 3) 验证通过后，设置新密码（密码规则与注册要求一致），确认密码后完成重置。
- d) 账号注销：支持用户主动注销账号，流程如下：
 - 1) 登录软件后，进入个人中心，点击“账号设置”、“注销账号”；
 - 2) 阅读并同意注销相关协议，勾选确认后进入二次验证页面；
 - 3) 输入注册手机号，获取并输入验证码，点击“确认注销”；
 - 4) 账号注销时效为7天，注销期间账号不可使用且无法重新注册，7d内可联系客服取消注销；
 - 5) 注销完成后，账号权限清空，用户数据全部删除，支持重新注册。
- e) 个人中心：个人中心应展示以下信息与功能：
 - 1) 基础信息：昵称、账号、头像；
 - 2) 权益管理：已解锁权益列表，显示权益名称、类型、有效期；
 - 3) 订单管理：展示全部订单、已支付订单、已退费订单，包含订单编号、金额、下单时间、有效期等信息；
 - 4) 系统功能：版本更新、账号设置、联系客服、投诉反馈；
 - 5) 协议查看：支持查看相关协议。
- f) 账号安全：支持登录新设备后，原登录设备会收到被迫下线的登录提醒。

8.2 版本更新

版本更新应符合以下规定：

- a) 更新类型：支持热更新、强制更新、非强制更新三种模式，具体要求如下：
 - 1) 热更新：存在小版本更新时，软件启动后自动后台更新，无需用户操作，更新完成后即可生效；
 - 2) 强制更新：存在重大版本更新时，软件启动后弹出更新提示，用户应点击“立即升级”完成更新后方可使用，不支持跳过；
 - 3) 非强制更新：存在功能优化类更新时，弹出更新提示，用户可选择“立即升级”或“暂不升级”，暂不升级后仍可正常使用软件，后续可通过版本更新功能手动升级。
- b) 更新提示：更新提示应明确展示版本号、更新内容、更新包大小；
- c) 更新管理：支持查看历史更新记录，展示各版本更新内容与发布时间；支持更新过程中暂停或取消，取消后不影响当前版本使用。

8.3 数据统计功能

数据统计功能应符合以下规定：

- a) 学习数据统计：支持统计用户学习时长、已学课程数、完成课后练习数、答题正确率等数据，以图表形式直观展示；
- b) 资源使用统计：支持统计用户下载资源数、常用学科/年级、学习频率等数据，为用户提供学习分析报告；
- c) 数据同步：支持用户数据在不同终端设备间同步；
- d) 数据导出：支持用户导出学习数据报告。

8.4 客服支持

客服支持应符合以下规定：

- a) 联系方式：提供多种客服联系方式，支持用户随时咨询问题；

- b) 常见问题：内置常见问题知识库，涵盖账号管理、资源使用、技术故障等高频问题及解决方案，支持关键词检索；
- c) 投诉反馈：支持用户提交投诉与建议，反馈方式包括文字描述、图片上传，提交后提供反馈编号；
- d) 响应时效：工作日客服响应时间不超过 2 h，常见问题解答不超过 24 h，复杂问题处理不超过 3 个工作日。

8.5 系统运行监控

系统运行监控应符合以下规定：

- a) 运行状态监控：实时监控软件运行状态，包括中央处理器（CPU）使用率、内存占用、网络连接、存储容量等，发现异常及时向用户发出预警；
- b) 日志管理：自动记录系统运行日志，包括启动日志、操作日志、错误日志，日志内容包含时间、操作人、操作内容、结果状态，日志存储时间不少于 6 个月，支持导出与查询；
- c) 故障自动修复：对于常见运行故障，支持自动修复，修复后不影响用户当前操作。

9 性能要求

9.1 响应性能

响应性能应符合以下规定：

- a) 软件启动：在推荐运行环境下，软件从启动到进入主界面的时间不超过 3 s；冷启动时间不超过 5 s；
- b) 资源加载：
 - 1) 本地资源加载：单门课程课件加载时间不超过 2 s，复杂三维场景加载时间不超过 3 s，视频讲解加载时间不超过 1 s；
 - 2) 网络资源加载：在标准网络环境下，单门课程课件加载时间不超过 3 s，复杂三维场景加载时间不超过 5 s，视频讲解首帧加载时间不超过 2 s；弱网环境下加载时间可适当放宽，应在界面显示加载进度与网络状态提示。
- c) 交互响应：用户操作的响应时间不超过 300 ms，无明显延迟感；
- d) 页面切换：不同功能页面切换时间不超过 500 ms，切换过程流畅无卡顿。

9.2 稳定性要求

稳定性要求应符合以下规定：

- a) 连续运行：软件连续运行 24 h 无崩溃、无卡顿、无内存泄漏现象，运行过程中 CPU 占用率稳定；
- b) 在线人数：支持同时在线人数不低于 1500 人；
- c) 下载稳定性：支持至少 20 个资源同时下载，无下载中断、文件损坏现象，下载成功率不低于 99%；
- d) 异常恢复：软件异常退出后，无数据丢失。

9.3 渲染性能

渲染性能应符合以下规定：

- a) 帧率要求：三维场景渲染帧率不低于 25 fps，复杂场景帧率不低于 20 fps，无明显掉帧、卡顿现象；

- b) 画质要求：渲染图像分辨率不低于 1920×1080，色彩还原准确，细节清晰，无锯齿、模糊、重影等问题；
- c) 裸眼 3D 效果稳定性：连续渲染 2 h，裸眼 3D 效果无衰减，视觉舒适度保持一致。

9.4 存储性能

存储性能应符合以下规定：

- a) 存储效率：三维模型、视频等资源压缩比合理，存储占用空间不超过原始文件大小的 80%，不额外占用过多存储空间；
- b) 读写速度：本地资源读取速度不低于 10 MB/s，写入速度不低于 8 MB/s；
- c) 加密性能：加密存储与解密读取过程不影响资源读写速度，解密延迟不超过 100 ms。

9.5 网络性能

网络性能符合以下规定：

- a) 带宽适配：支持在带宽 ≥ 2 Mbps 的网络环境下流畅使用，资源下载速度根据网络带宽动态调整，无网络拥堵导致的功能异常；
- b) 网络适应性：宜支持在网络不稳定环境下正常运行，网络中断后恢复连接可自动续传下载任务、同步数据；
- c) 数据传输：用户数据同步传输流量控制合理，单次同步数据量不超过 100 KB，避免消耗过多网络流量。

10 安全要求

10.1 数据安全

10.1.1 用户手机号、密码、学习数据等个人信息应加密存储，应符合 GB/T 35273、GB/T 34998、JY/T 0643 的要求，不泄露、不滥用用户隐私信息。

10.1.2 用户数据、资源文件传输过程应采用超文本传输安全协议加密协议，防止数据被窃取或篡改，传输过程中支持数据校验与重传机制。

10.1.3 重要数据应采用异地备份策略，备份周期不超过 24 h，数据损坏或丢失后可在 1 h 内恢复。

10.1.4 用户账号注销后，除法律规定需保留的信息外，其他用户数据应在 7 d 内完全销毁，不可恢复。

10.2 访问安全

10.2.1 应采用基于角色的访问控制机制，不同用户角色权限明确，未授权用户无法访问敏感功能与数据。

10.2.2 应支持密码复杂度校验等安全机制，防止账号被盗用。

10.2.3 用户登录后生成唯一会话标识，会话有效期为 30 天。

10.2.4 系统应用程序编程接口（API）应支持身份认证与权限校验，防止非法调用；接口调用频率限制为单 IP 每分钟不超过 60 次，防止恶意攻击。

10.3 应用安全

10.3.1 应遵循安全开发生命周期规范，采用安全的编程技术与框架，防范结构化查询语言注入、跨站脚本、跨站请求伪造等常见安全漏洞。

10.3.2 软件发布前应进行全面的安全测试，无高危安全漏洞方可发布；每季度进行一次安全复测，及时修复新发现的漏洞。

10.3.3 软件安装包应经过杀毒软件认证，无恶意代码、木马程序；支持实时监测运行环境，防范恶意代码注入。

10.3.4 发现高危安全漏洞后，24 h 内发布安全更新补丁，通知用户及时升级；对于无法通过更新修复的漏洞，提供临时防护措施。
