

T/CADPA

中国音像与数字出版协会团体标准

T/CADPA XXXX—XXXX

中小学数字教材制作技术规范

Technical specifications for the production of digital textbooks for primary and secondary schools

(征求意见稿)

(本草案完成时间: 2025-7-20)

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。

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施

中国音像与数字出版协会 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 制作流程	1
5 教材设计	2
5.1 架构设计	2
5.2 功能要求	2
5.3 设计审核	2
6 素材采集	2
6.1 文件格式	2
6.2 文件规格	3
6.3 素材审校	3
7 加工合成	4
7.1 内容加工	4
7.2 关联标注	4
7.3 内容审核	4
8 成品封装	4
8.1 封装格式	4
8.2 封装清单	5
8.3 封装审核	5
9 质量检测	5
9.1 质检流程	5
9.2 质检环境	5
9.3 质检人员	5
9.4 质检方法	6
9.5 质检记录	6
10 产品发布	6
10.1 产品储存	6
10.2 安全要求	6
10.3 适配发布	6
10.4 发布渠道	6
10.5 产品更新	6
附 录 A (资料性) 质检报告表	7
参 考 文 献	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。

本文件由中国音像与数字出版协会出版融合工作委员会提出。

本文件由中国音像与数字出版协会归口。

本文件起草单位：广东省出版集团数字出版有限公司、华南师范大学、内蒙古漠尼文化传播股份有限公司、接力出版社有限公司、山东数字出版传媒有限公司。

本文件主要起草人：XXX。

中小学数字教材制作技术规范

1 范围

本文件规定了中小学数字教材设计、素材采集、加工合成、成品封装、质量检测和发布的技术要求。

本文件适用于中小学数字教材的加工、制作与管理。

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 18030 信息技术 中文编码字符集

GB/T 22239 信息安全技术 网络安全等级保护基本要求

GB 40070 儿童青少年学习用品近视防控卫生要求

GB/T 41469 数字教材 中小学数字教材元数据

GB/T 41470 数字教材 中小学数字教材质量要求和检测方法

GB/T 41479 信息安全技术 网络数据处理安全要求

CY/T 125—2015 中小学数字教材加工规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

中小学数字教材 digital textbook for primary and secondary school

依据中小学课程规划或课程标准、教学大纲系统编写、开发，包含相关资源、辅助工具，适用于信息化环境下教学活动的电子图书。

[来源：GB/T 41469—2022,3.1，有修改]

4 制作流程

中小学数字教材制作技术流程由教材设计、素材采集、加工合成、成品封装、质量检测和发布6个环节组成，流程次序如图1所示。

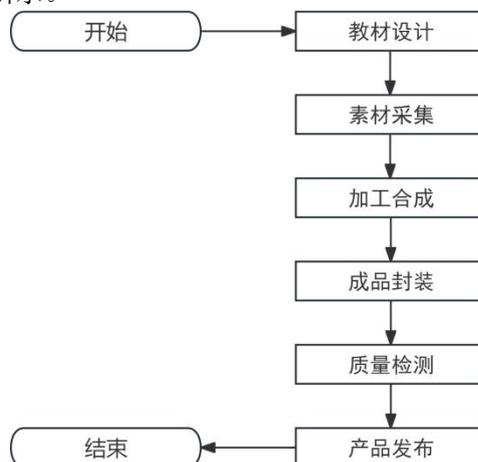


图1 中小学数字教材制作技术流程

5 教材设计

5.1 架构设计

中小学数字教材技术架构由基础层、文件层、组件层和展示层构成，如图2所示。

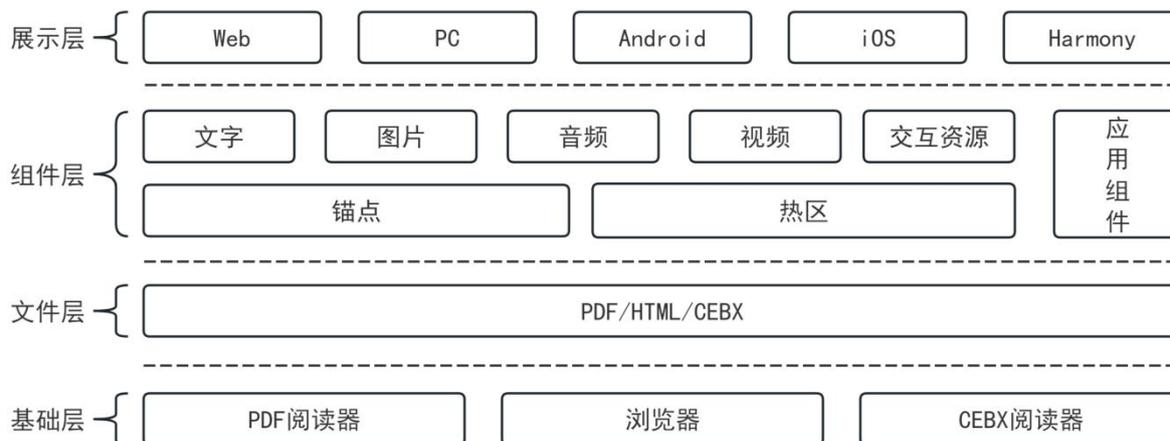


图2 中小学数字教材技术架构

技术架构层级设计要求包括但不限于。

- 基础层，包含 PDF 阅读器、浏览器或 CEBX 阅读器，为文件层提供文本文件渲染和显示服务。
- 文件层，使用基础层提供的渲染和显示服务，为用户呈现采用 PDF、HTML、CEBX 等格式的文件，并可设置各种应用组件，为用户提供课前、课中、课后和通用的全场景服务。
- 组件层，在文件层的基础上，放置锚点或划定热区，用于链接文字、图片、音频、视频等基础内容，或链接虚拟学习工具、课件、可交互音视频等交互资源，为用户提供多媒体交互体验。
- 展示层，为数字教材提供展示服务，为用户提供 Web、PC、Android、iOS、Harmony 等多种教材阅读途径。

5.2 功能要求

中小学数字教材功能要求应符合CY/T 125—2015中6.1、6.2的相关规定。根据教材设计方案，宜提供以下功能。

- 支持查看教材中的图片、音频、视频、交互资源等资源。
- 在数字教材中嵌入自主制作的课件以及第三方资源。
- 支持快速切换章节、插入黑板、嵌入习题。
- 支持在平板、手机、电脑等终端中阅读。
- 提供学习记录、进度跟踪、知识点关联推荐等智能学习辅助功能。
- 支持学习行为数据同步与个性画像分析。

5.3 设计审核

中小学数字教材技术设计审核包括但不限于。

- 技术架构的合理性和可行性。
- 技术功能的完整性与实用性。

6 素材采集

6.1 文件格式

中小学数字教材文本内容采用PDF、HTML、CEBX等常见文件格式，确保跨终端的兼容性。

6.2 文件规格

6.2.1 文字

中小学数字教材的文字要求包括但不限于。

- a) 符合 GB 18030 的有关规定。
- b) 字体、字号、行间距符合 GB 40070 的有关规定。
- c) 文本内容显示符合 GB/T 41470 的有关规定。
- d) 文本编码支持 Unicode 标准，避免乱码。
- e) 外文字母、数字使用 Times New Roman 字体。
- f) 符合国家及地方对教材教辅文字排版的有关规定。

6.2.2 图片

中小学数字教材的图片文件要求包括但不限于。

- a) 采用 GIF、JPEG、PNG、SVG 等常见格式存储。
- b) 图片显示分辨率长宽均不低于 720 像素。
- c) 扫描分辨率不低于 150dpi。
- d) 图片的色深量化位数不低于 16 位。

6.2.3 音频

中小学数字教材的音频文件要求包括但不限于。

- a) 采用 WAV、MP3、WMA、MIDI 等常见音频格式。
- b) 采样率不低于 44.1kHz。
- c) 量化位数不低于 16 位。
- d) 平均响度设定为 $-24 \text{ LUFS} \pm 2 \text{ LUFS}$ 。
- e) 压缩比（码流）不小于 128kpbs。
- f) 声道数不低于双声道。

6.2.4 视频

中小学数字教材的视频文件要求包括但不限于。

- a) 视频编码采用 H.264(MPEG-4AVC)、H.265、WMV 系列(VC-I)、VP8 和 Theora 等常见格式。
- b) 视频封装格式采用 MP4、WMV/ASF、MPG、FLV、MOV、OGG 和 WEBM 等常见格式。
- c) 码率不低于 256kbps，帧率不低于 24fps。
- d) 视频分辨率不低于 1280*720。

6.2.5 交互资源

中小学数字教材的交互资源文件要求包括但不限于。

- a) 采用 HTML5 技术进行制作，兼容国产浏览器、Chrome、Firefox、Safari、Edge 等主流浏览器。
- b) 采用 rem 作为尺寸单位，根据页面根节点的字号作为标准计算元素大小，实现在不同设备和系统上功能表现一致，且无界面错位、功能缺失或崩溃现象。
- c) 在触屏设备上运行时需优化多点触控交互，键位映射误差率不大于 0.1%。

6.3 素材审校

中小学数字教材素材文件的审校方式包括人工审校和技术辅助审校。技术辅助审校宜采用。

- a) 结合敏感词库与自然语言处理技术，对教材文字内容进行关键词识别与语义分析，辅助识别不适宜内容。
- b) 利用图像识别算法，对图片进行元素检测和敏感信息识别等。
- c) 通过语音识别技术将音频内容转写为文本，然后对转写文本采用与文本内容相同的审校流程进行审校。
- d) 对视频进行逐帧提取并转化为图片，然后对提取的图片采用与图像内容相同的审校流程进行审校，同时可结合音频识别同步进行审校。

7 加工合成

7.1 内容加工

7.1.1 文本

文本文件应进行以下处理。

- a) 去除文本文件上用于印刷的线框和定位标志，还原教材阅读体验。
- b) 将文本文件的封面、封底和正文按照教材的顺序进行拼合。
- c) 拼合后的文件如总页数为奇数，可在适当位置插入空白页，保持纸质教材与数字教材页数一致。
- d) 去除文本文件上存在的链接地址以及图片水印。
- e) 生成符合文件格式要求的数字教材文件，并对文本文件进行压缩，减少空间占用。

7.1.2 图片

图片文件应进行以下处理。

- a) 对图片进行裁剪，统一尺寸、格式及色彩空间。
- b) 对图片文件进行压缩，减少空间占用，加快加载时间。
- c) 有前后关联的系列图片，可制作为画廊资源，方便用户线上阅读。

7.1.3 音频

音频文件应进行以下处理。

- a) 将音频转换为符合技术要求的格式。
- b) 将音频前后过长的空白段进行剪辑，方便用户使用。
- c) 利用整体音频剪辑出热区音频，方便用户点读操作。
- d) 对音频文件进行压缩，并兼顾质量与加载效率。

7.1.4 视频

视频文件应进行以下处理。

- a) 将视频转换为符合技术要求的格式。
- b) 制作并添加视频封面图，方便用户了解视频主题，提升观看体验。
- c) 对视频音画面进行同步对轨操作，并剪辑掉多余的空白帧。
- d) 对视频文件进行压缩，并兼顾质量与加载效率。

7.2 关联标注

加工完成后对内容资源进行关联标注合成工作。

- a) 依据 GB/T 41469 的相关规定，对数字教材进行标注工作。
- b) 将目录信息进行结构化储存，并将目录链接到对应的文本文件页面中。
- c) 可运用人工智能大模型辅助打标签，将内容资源中包含文字信息与现存的标签进行快速匹配。
- d) 标注完成的教材资源，采用锚点或热区链接技术，将资源文件嵌入文本文件中，且锚点不应遮挡文本文件内容。

7.3 内容审核

完成数字教材合成及内容资源关联标注后，对数字教材的内容进行三审三校。初审阶段可运用人工智能大模型辅助智能审校。

8 成品封装

8.1 封装格式

中小学数字教材进行成品封装时应满足以下要求。

- a) 封装成通用的 zip、rar、tar 等压缩包格式。

- b) 采用密码加密，无损压缩比大于 2:1 的压缩技术。
- c) 宜使用 DEFLATE 算法或 gzip，兼顾压缩效率与解压速度。
- d) 所有文本文件须使用 UTF-8 编码。

8.2 封装清单

中小学数字教材封装后的压缩包中应包含以下清单。

- a) 符合本文件 6.1 的文本文件。
- b) 分章节压缩的文本、图片、音频、视频、互动资源。
- c) 数字教材元数据、教材章节信息、页面信息等通用数据格式的配置文件。

8.3 封装审核

中小学数字教材封装后的审核要求包括但不限于。

- a) 封装包中配置文件的完整性。
- b) 封装压缩包的解析性，压缩比的符合性。
- c) 加密技术的规范性等。

9 质量检测

9.1 质检流程

首先搭建质检环境，依次对数字教材设计、素材采集、加工合成、成品封装4个制作环节进行检测。在检测过程中，某一环节的检测结果不合格，结束质检，并返回相应的制作环节，修改后再进行质检。中小学数字教材制作质检流程如图3所示。

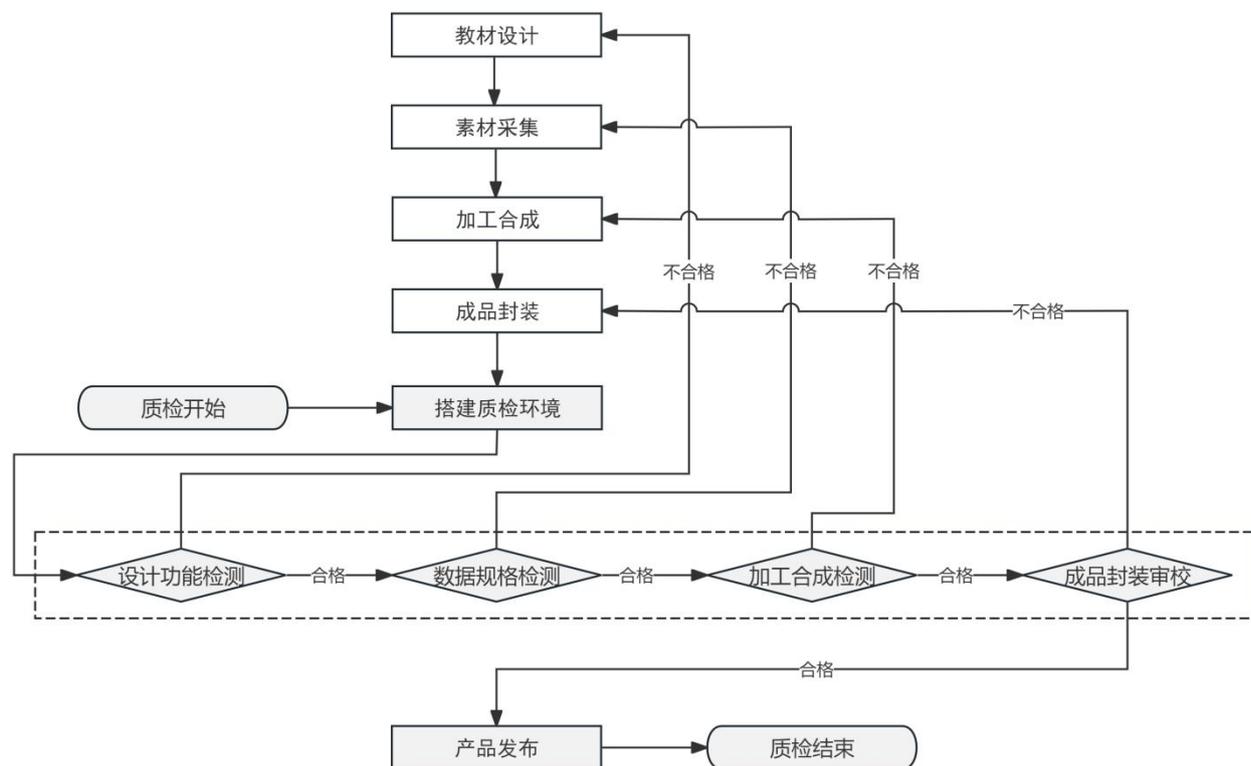


图3 中小学数字教材制作质检流程

9.2 质检环境

质检开始前，应依据中小学数字教材使用说明中的环境说明要求，搭建数字教材质检环境。

9.3 质检人员

文字、图片、音频、视频等的内容检测由具备相应职称的编辑人员负责，相关技术及应用检测由具备相应职称的技术编辑负责。

9.4 质检方法

采用点验方式对数字教材内容以及各环节是否符合制作要求进行质检。

注：点验是一种逐一查对检验的检测方法。

9.5 质检记录

9.5.1 质检结论

质检结论分为质检通过和质检不通过。质检各环节均符合要求时为质检通过，其中任何一项不符合要求为质检不通过。

9.5.2 质检报告

质检报告的格式与内容包括质检编号、质检日期、提交日期、提交数据明细清单、质检情况、质检结论、质检问题清单、质检人员签字、复核人签字等。质检报告表见附录A。

10 产品发布

10.1 产品储存

中小学数字教材在储存时应符合以下要求。

- a) 加密存放在可进行权限控制的访问空间内，避免越权访问。
- b) 储存空间大于数字教材占用空间的 20%。
- c) 发布前的储存空间与发布后的储存空间进行物理隔离，避免对数字教材的修订影响发布教材的使用。

10.2 安全要求

中小学数字教材应采取以下措施确保内容数据安全。

- a) 按照 GB/T 41479 的加密存储技术要求，对数据进行加密存储。
- b) 按照 GB/T 22239 的网络安全等级保护要求，对数据传输的网络进行保护。

10.3 适配发布

中小学数字教材在发布过程中应处理以下事项。

- a) 发布前对数字教材在各个不同终端上的适配展示情况进行确认。
- b) 发布时形成明确的教材版本号。
- c) 发布后生成教材首次发布时间、更新时间以及教材的上下架状态。
- d) 发布平台支持 Range 请求，便于大文件分段下载。

10.4 发布渠道

可发布的产品通过各类中小学数字教材专属渠道发布。

10.5 产品更新

根据学段周期、产品规划或用户反馈情况等，适时对已发布的数字教材产品进行更新。教材更新后应及时更改教材版本号、教材更新时间以及上下架状态。

附 录 A
(资料性)
质检报告表

中小学数字教材质检报告表见表A.1。

表 A.1 中小学数字教材质检报告

质检编号			质检日期		
提交日期			提交数据 明细清单		
质检情况	质检项	质量要求	质检数据	质检工具	质检结果
质检结论			质检问题清单		
质检人员 (签字)			复核人 (签字)		
备注					

参 考 文 献

- [1] GB/T 5271.17 信息技术词汇 第17部分：数据库
 - [2] GB/T 33665 数字出版物声频视频技术要求及检测方法
 - [3] GB/T 41471 数字教材 中小学数字教材出版基本流程
 - [4] GB/T 44163 信息技术 网络游戏未成年人监护系统技术要求
 - [5] GB/T 45079 人工智能 深度学习框架多硬件平台适配技术规范
 - [6] GB/T 45288.2 人工智能 大模型 第2部分：评测指标与方法
 - [7] GB/T 45288.3 人工智能 大模型 第3部分：服务能力成熟度评估
 - [8] CY/T 110 电子图书标识
 - [9] CY/T 114 电子图书质量检测方法
-