

ICS 33.160.01
UNSPSC 81.11.15
CCS M 61



团 体 标 准

T/UNP 527—2025

影视后期音频制作系统技术规范

Technical specification for film and television post-production audio production system

2025 - 03 - 05 发布

2025 - 03 - 05 实施

中国联合国采购促进会 发 布

目 次

前言 III

引言 IV

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语、定义和缩略语 1

 3.1 术语和定义 1

 3.2 缩略语 1

4 系统架构 2

5 功能要求 2

 5.1 音频编辑与处理 2

 5.2 音效设计与合成 3

 5.3 自动化控制 4

 5.4 同步与对齐 4

 5.5 混音和母带处理 4

 5.6 文件管理与导出 4

6 性能要求 5

 6.1 低延迟处理 5

 6.2 高采样率 5

 6.3 高并发数据处理 5

 6.4 稳定性和可靠性 5

 6.5 扩展性和兼容性 5

7 数据要求 6

 7.1 数据存储 6

 7.2 数据处理 6

 7.3 备份和恢复 6

 7.4 数据安全 6

8 安全要求 7

 8.1 用户权限管理 7

 8.2 身份认证 7

 8.3 网络防护 7

 8.4 日志管理审计 7

9 接口要求 7

 9.1 网络接口 7

 9.2 数据接口 7

 9.3 插件接口 7

 9.4 文件接口 7

 9.5 API 集成接口 7

9.6 日志与监控接口..... 8

10 运维要求..... 8

10.1 系统监控..... 8

10.2 故障处理..... 8

10.3 系统优化..... 8

11 评价与改进..... 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。

本文件由武汉大唐映画传媒股份有限公司提出。

本文件由中国联合国采购促进会归口。

本文件起草单位：武汉大唐映画传媒股份有限公司、武汉好汉文化科技有限公司、武汉奇象影视文化传媒有限公司、武汉盛世天和文化传媒有限公司、武汉天吉映画文化传播有限公司。

本文件主要起草人：袁振忠、吴恋、任彦来、刘莎、陈泉、刘巍、方璨、周红洁、黄俊力、李丽华、张天河、潘斌峰。

引 言

为助力中国企业参与国际贸易,推动企业高质量发展,中国联合国采购促进会依托联合国采购体系,制定服务于国际贸易的系列标准,这些标准在国际贸易过程中发挥了越来越重要的作用,对促进贸易效率提升,减少交易成本和不确定性,确保产品质量与安全,增强消费者信心具有重要的意义。

联合国标准产品与服务分类代码(UNSPSC, United Nations Standard Products and Services Code)是联合国制定的标准,用于高效、准确地对产品和服务进行分类。在全球国际化采购中发挥着至关重要的作用,它为采购商和供应商提供了一个共同的语言和平台,促进了全球贸易的高效、有序发展。

围绕UNSPSC进行相关产品、技术和服务团体标准的制定,对助力企业融入国际采购,提升国际竞争力具有十分重要的作用和意义。

本文件采用UNSPSC分类代码由6位组成,对应原分类中的大类、中类和小类并用小数点分割。

本文件UNSPSC代码为“81.11.15”,由3段组成。其中:第1段“81”为大类,表示“工程和研究以及基于技术的服务”,第2段为中类,“11”表示“计算机服务”,第3段为小类,“15”表示“软件或硬件工程”。

影视后期音频制作系统技术规范

1 范围

本文件规定了影视后期音频制作系统的系统架构、功能要求、性能要求、数据要求、安全要求、接口要求、运维要求和评价与改进的内容。

本文件适用于影视后期音频制作系统的设计、开发与运维。

2 规范性引用文件

本文件没有规范性引用文件。

3 术语、定义和缩略语

3.1 术语和定义

本文件没有需要界定的术语和定义。

3.2 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

AAC: 高级音频编码 (Advanced Audio Coding)
ABR: 平均比特率 (Average Bit Rate)
AIFF: 音频交换文件格式 (Audio Interchange File Format)
ALAC: 苹果无损音频编解码器 (Apple Lossless Audio Codec)
API: 应用程序编程接口 (Application Programming Interface)
AR: 增强现实 (Augmented Reality)
ASIO: 音频流输入输出 (Audio Stream Input Output)
AVI: 音频视频交错格式 (Audio Video Interleave)
BWF: 广播波形格式 (Broadcast Wave Format)
CBR: 固定比特率 (Constant Bit Rate)
CPU: 中央处理器 (Central Processing Unit)
DSD: 直接比特流数字 (Direct Stream Digital)
FLAC: 无损音频压缩编码 (Free Lossless Audio Codec)
FTP: 文件传输协议 (File Transfer Protocol)
GB: 千兆字节 (Gigabyte)
GPU: 图形处理单元 (Graphics Processing Unit)
I/O: 输入/输出 (Input/Output)
IP: 网际互连协议 (Internet Protocol)
MIDI: 乐器数字接口 (Musical Instrument Digital Interface)
MXF: 素材交换格式 (Material Exchange Format)
NVMe: 非易失性内存主机控制器接口规范 (Non-Volatile Memory Express)
PCM: 脉冲编码调制 (Pulse Code Modulation)
SDK: 软件开发工具包 (Software Development Kit)
SFTP: 安全文件传送协议 (Secure File Transfer Protocol)
SSD: 固态硬盘 (Solid State Drive)
TB: 太字节 (Terabyte)

TLS: 传输层安全性协议 (Transport Layer Security)
UI: 用户界面 (User Interface)
VBR: 可变比特率 (Variable Bit Rate)
VPN: 虚拟专用网络 (Virtual Private Network)
VR: 虚拟现实 (Virtual Reality)
WASAPI: Windows音频会话编程接口 (Windows Audio Session API)
WAV: 波形音频文件格式 (Waveform Audio File)

4 系统架构

系统架构见图1。

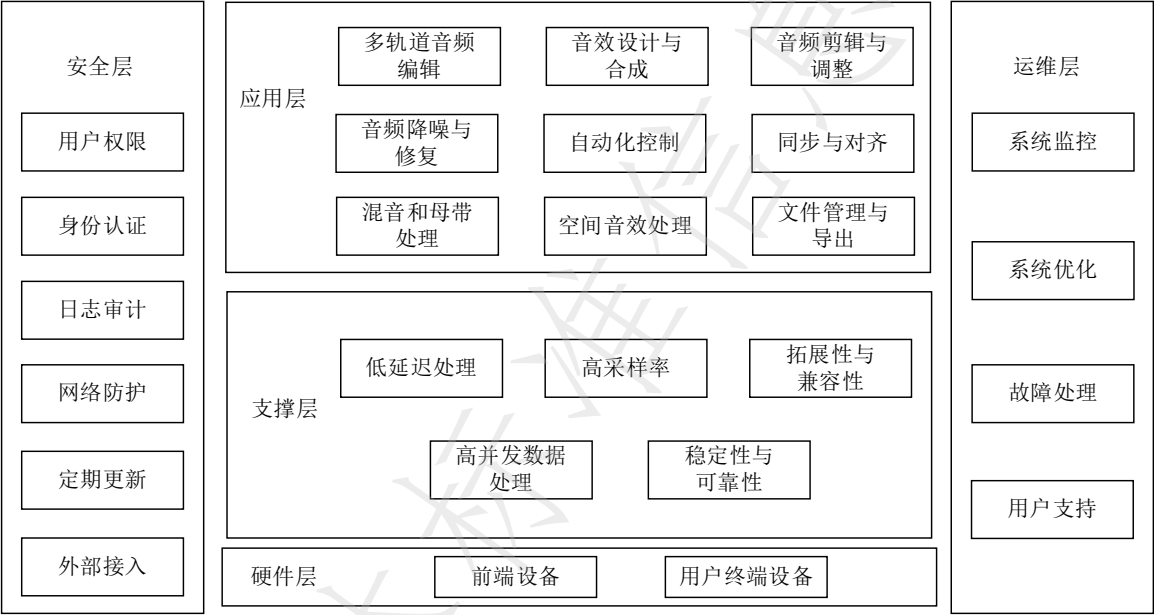


图1 系统架构图

5 功能要求

5.1 音频编辑与处理

5.1.1 多轨道音频编辑

系统的多轨道音频编辑功能应满足以下要求：

- a) 支持添加、删除、复制、剪切、粘贴和移动音频轨道；
- b) 支持轨道分组和分层；
- c) 具备缩放功能，并支持编辑；
- d) 支持实时预览编辑效果；
- e) 支持在每条轨道上设置独立音量、声像、效果等参数；
- f) 支持 WAV、MP3、AIFF 等不同格式的音频文件导入；
- g) 支持锁定轨道，防止误操作；
- h) 支持标记轨道，便于定位和快速跳转；
- i) 支持多轨道的实时混音和回放。

5.1.2 音频剪辑与调整

系统的音频剪辑与调整功能应满足以下要求：

- a) 支持音频剪切和分段；

- b) 支持音频拉伸，适应不同播放速率；
- c) 支持淡入淡出编辑；
- d) 支持音量调整和均衡控制；
- e) 支持音频反转；
- f) 支持瞬间静音和去噪处理；
- g) 支持变速和变调，灵活调整音频效果；
- h) 支持预览剪辑效果；
- i) 支持以帧为单位的音频剪辑；
- j) 系统应支持时间拉伸、调速等精确音频处理；
- k) 支持导出独立剪辑片段。

5.1.3 音频降噪与修复

系统的音频降噪与修复功能应满足以下要求：

- a) 提供自动降噪工具，去除背景噪音；
- b) 支持手动设置降噪参数；
- c) 提供口爆声和咔嗒声去除工具；
- d) 支持自定义降噪区域，适应不同噪声场景；
- e) 提供去除电流声的滤波器；
- f) 支持过度压缩音频的恢复；
- g) 支持检测并消除无用静音段落；
- h) 提供实时降噪预览，调整降噪参数；
- i) 能识别并处理背景噪音、风声等常见问题；
- j) 支持批量降噪，提高处理效率。

5.2 音效设计与合成

5.2.1 音效资源管理

系统的音效资源管理功能应满足以下要求：

- a) 提供丰富的音效库，包括环境音、特效音等多类型音效资源；
- b) 支持音效分类管理，优化音效查找与组织效率；
- c) 支持保存和管理自定义音效预设。

5.2.2 音效设计工具

系统的音效设计工具应满足以下要求：

- a) 支持音频合成器功能，用于创建复杂音效；
- b) 提供采样和变调功能，拓展音效的表现范围和使用可能性；
- c) 支持声音调制（如滤波、失真等），增强音效表现力；
- d) 提供参数化音效合成功能，支持用户自定义生成音效；
- e) 支持音效随机化功能，用于生成多样化的音效变体；
- f) 支持音频剪辑功能。

5.2.3 空间音效处理

系统的空间音效处理功能应满足以下要求：

- a) 提供 3D 音频定位，精确控制声源位置；
- b) 支持空间混响效果，增强空间感；
- c) 提供 360° 音效控制，适用于 VR/AR；
- d) 支持声像移动自动化，营造动态效果；
- e) 实现前后、左右、上下方向的声源移动；
- f) 支持空间效果的实时预览，便于调整；
- g) 提供听音区域模拟功能，验证效果；

- h) 支持不同声场的预设，快速切换空间效果；
- i) 支持导出适配不同终端的空间音效。

5.3 自动化控制

系统的自动化控制功能应满足以下要求：

- a) 支持音量、声像、均衡、效果等参数的自动化；
- b) 提供关键帧设置，灵活控制参数变化；
- c) 自动化路径可视化，便于调整关键帧；
- d) 支持平滑的自动化曲线编辑，避免突兀变化；
- e) 提供多种自动化模式，包括写入、读取、触发等；
- f) 支持自动化轨道的复制和粘贴；
- g) 支持各轨道的自动化组合，简化复杂项目；
- h) 自动化轨道锁定功能，防止误操作；
- i) 实时预览自动化效果，快速调整控制参数。

5.4 同步与对齐

系统的同步与对齐功能应满足以下要求：

- a) 支持自动音视频同步、精确对齐；
- b) 支持帧精度的音频对齐功能；
- c) 支持多个音频轨道之间的自动对齐；
- d) 支持视频音轨提取及自动匹配；
- e) 支持检测音频峰值，快速定位同步点；
- f) 支持同步延迟和偏移调整，适应不同设备；
- g) 支持打点和标记功能，便于快速跳转；
- h) 支持多种同步方式，包括手动、自动等。

5.5 混音和母带处理

系统的混音和母带处理功能应满足以下要求：

- a) 提供多段均衡器，调节不同频段的音量；
- b) 支持压缩和限制器，控制音量动态范围；
- c) 提供混响效果，营造空间感；
- d) 支持延迟、合唱、失真等多种效果插件；
- e) 提供母带处理工具，提升音频整体音质；
- f) 支持精细音量控制，保证音频的平衡性；
- g) 支持自动检测并消除相位问题；
- h) 提供预设效果，快速应用常用混音方案；
- i) 支持不同输出格式的母带导出；
- j) 实时预览混音效果，便于即时调整。

5.6 文件管理与导出

系统的文件管理与导出功能应满足以下要求：

- a) 提供项目文件的管理和归档功能；
- b) 支持多种音频文件格式的导入和导出；
- c) 提供自动备份和恢复功能；
- d) 支持项目中的音频文件批量导出；
- e) 支持自定义文件命名；
- f) 支持项目文件的压缩与解压缩存储；
- g) 提供项目文件夹的同步和共享功能；
- h) 支持多种分辨率的导出设置；
- i) 可自定义导出参数，适应多种播放平台。

6 性能要求

6.1 低延迟处理

在多轨编辑、实时混音和特效处理中的低延迟不应超过5 ms。

6.2 高采样率

6.2.1 应支持至少 48 kHz~192 kHz 的采样率选择。

6.2.2 应支持高达 32 位浮点的音频格式，并能兼容常见的 16 位和 24 位整型格式。

6.2.3 应保证采样率转换过程中的音质不受损，避免频率失真和噪声。在进行采样率转换时，信号失真应低于-120 dBFS，且噪声频谱在 20 Hz~20 kHz 范围内应小于-100 dBFS。

6.3 高并发数据处理

6.3.1 应支持至少 8 核/16 线程的 CPU 架构，确保能充分利用现代高性能处理器的多线程能力。

6.3.2 应在播放时支持 100 次/秒的插件动态加载和卸载，响应时间不超过 2 ms。

6.3.3 应支持基于 OpenCL2.0 或 CUDA11.0 的 GPU 加速功能，用于特效渲染和视觉反馈，提升并发能力，确保实时性能。

6.4 稳定性和可靠性

6.4.1 应配备自动崩溃恢复机制，系统在意外崩溃后，应能自动恢复至最近保存的进度。

6.4.2 自动备份功能应支持自定义保存间隔，范围为 30 s~5 min。

6.4.3 应支持文件版本管理，应能存储至少 50 个历史版本，并支持按时间戳回滚至指定版本。

6.4.4 在 CPU 使用率高于 80% 的条件下，应能连续运行 24 h 而无性能下降或崩溃。

6.5 扩展性和兼容性

6.5.1 应兼容 VST、AAX、AU 等主流音频插件格式，并支持第三方插件的无缝集成。

6.5.2 应支持多种格式的导入，导入格式应符合下列要求：

a) 无损音频格式：

- 1) WAV：支持 16 位浮点、24 位浮点和 32 位浮点，采样率范围为 44.1 kHz~192 kHz；
- 2) AIFF：支持 16 位整型和 24 位整型，采样率范围为 44.1 kHz~192 kHz；
- 3) FLAC：支持 16 位整型、24 位整型，采样率范围为 44.1 kHz~192 kHz；
- 4) ALAC：支持 24 位整型，采样率范围为 44.1 kHz~192 kHz；
- 5) DSD：支持 DSD64（2.8 MHz）、DSD128（5.6 MHz），解码为 PCM 格式进行处理。

b) 有损音频格式包括但不限于：

- 1) MP3：支持比特率范围为 32 kbps~320 kbps，采样率范围为 8 kHz~48 kHz；
- 2) AAC（M4A）：支持 LC-AAC、HE-AAC（AAC+），比特率范围为 64 kbps~320 kbps，采样率最高支持 48 kHz；
- 3) OGG Vorbis：支持比特率范围为 64 kbps~500 kbps，采样率最高支持 48 kHz。

c) 多通道/环绕音频格式包括但不限于：

- 1) WAV（多声道）：支持 5.1、7.1 声道的多声道文件；
- 2) FLAC（多声道）：支持环绕声格式，采样率最高 192 kHz；
- 3) AC-3（Dolby Digital）：支持 5.1 声道文件的导入，采样率支持 44.1 kHz 和 48 kHz。

d) 其他格式包括但不限于：

- 1) BWF：支持附带元数据的 WAV 文件导入，用于广播和后期制作场景；
- 2) CUE 文件：支持 CUE 索引文件，便于分轨处理的音频文件导入；
- 3) Sound Designer II：支持专业音频工作站常用格式的导入。

e) 视频文件中的音频导入包括但不限于：

- 1) MP4、MOV、AVI、MKV：支持从主流视频格式中提取音频，采样率范围为 44.1 kHz~48 kHz，自动完成解码为 PCM 或其他无损格式；
- 2) MXF：支持广播行业常用的视频容器格式的音频部分导入。

6.5.3 应支持多种格式的导出，导出格式应符合下列要求：

- a) 无损音频格式包括但不限于：
 - 1) WAV：支持最高 32 位浮点、192 kHz 采样率；
 - 2) AIFF：支持最高 24 位整型、192 kHz 采样率；
 - 3) FLAC：支持最高 24 位整型、192 kHz 采样率。
- b) 有损音频格式包括但不限于：
 - 1) MP3：支持比特率范围为 32 kbps~320 kbps，采样率最高支持 48 kHz，编码模式包括 CBR、VBR、ABR；
 - 2) AAC (M4A)：支持比特率范围为 64 kbps~320 kbps，采样率最高支持 48 kHz；
 - 3) OGG Vorbis：支持比特率范围为 64 kbps~500 kbps，采样率最高支持 48 kHz。
- c) 多通道/环绕音频格式包括但不限于：
 - 1) WAV (多声道)：支持 5.1、7.1 声道导出；
 - 2) FLAC (多声道)：支持多声道导出，采样率最高 192 kHz。

6.5.4 应支持多种设备和协议，包括但不限于：

- a) 音频接口：支持 ASIO、Core Audio、WASAPI 驱动；
- b) 控制台/调音台：兼容 Mackie Control 协议；
- c) MIDI 支持：支持 MIDI 1.0 和 MIDI 2.0 协议，响应时间不超过 1 ms。

7 数据要求

7.1 数据存储

- 7.1.1 应支持 GB 到 TB 级别的音频文件存储。
- 7.1.2 应支持按项目和文件类型（如音效、音乐、对白）进行分类存储。
- 7.1.3 应支持大型文件的压缩和解压缩。
- 7.1.4 应支持每次编辑的版本控制，记录历史版本。
- 7.1.5 应自动生成编辑过程中的中间版本，并支持用户对版本命名和添加注释。
- 7.1.6 应支持多用户协作中的版本管理，避免编辑冲突。
- 7.1.7 应支持文件校验功能，提供备份文件与原始文件的一致性检查功能、哈希校验等，确保文件在传输和存储中的数据完整性。
- 7.1.8 应支持项目文件和音频文件的加密存储，防止数据泄露。

7.2 数据处理

- 7.2.1 应支持文件元数据标签化管理，包括文件名、创建时间、编辑人及文件格式等，便于检索和归档。
- 7.2.2 应支持多设备数据同步，提供远程访问功能，并确保数据同步时的一致性检测，避免版本冲突。
- 7.2.3 支持对敏感数据进行哈希处理，保护用户隐私和数据完整性。
- 7.2.4 应支持非破坏性编辑，保留原始数据以便回溯。

7.3 备份和恢复

- 7.3.1 应支持自动备份功能，支持每日或自定义频率的自动备份。
- 7.3.2 应支持增量备份，减少重复数据存储。
- 7.3.3 应具备数据恢复功能，支持选择特定时间点的备份进行恢复。
- 7.3.4 应支持云端和本地双重备份存储。
- 7.3.5 应建立完善的备份和恢复机制，确保在系统出现故障时快速恢复数据和服务。

7.4 数据安全

- 7.4.1 导出文件时应支持加密格式，防止数据泄露。
- 7.4.2 应提供加密的网络传输协议（如 TLS），确保文件在网络传输过程中的安全性。
- 7.4.3 应限制数据共享的范围和权限，确保数据仅在授权范围内传播。

7.4.4 应提供水印和版权保护机制，避免导出的文件被未经授权的使用或传播。

8 安全要求

8.1 用户权限管理

8.1.1 支持用户分级权限设置，限制不同用户对项目的访问和操作权限（如只读、编辑、导出等权限）。

8.1.2 具备多用户登录和项目共享功能，且用户仅可访问自身权限范围内的文件和功能。

8.1.3 记录访问日志，跟踪用户的操作记录。

8.2 身份认证

8.2.1 应支持用户身份双因素认证，提高登录安全性。

8.2.2 应设有自动锁定机制，五次登录失败后锁定。

8.3 网络防护

8.3.1 应具备内置防火墙功能或兼容第三方防火墙，保护内部网络免受外部威胁。

8.3.2 应使用入侵检测系统监控异常活动，并在发现可疑操作时及时告警。

8.3.3 应限制系统的外部访问权限，仅允许授权用户通过 VPN 或特定 IP 访问项目文件。

8.4 日志管理审计

8.4.1 应自动记录用户操作日志，涵盖登录时间、项目访问、文件修改等，提供全面的操作追踪。

8.4.2 支持日志定期备份和安全存储，便于审查和合规要求。

8.4.3 定期分析系统日志，及时发现并报告异常活动。

9 接口要求

9.1 网络接口

9.1.1 应配备远程连接接口，通过局域网或互联网远程访问项目数据，实现远程协作。

9.1.2 应配备网络文件传输协议（FTP、SFTP）及云端存储接口，用于项目文件远程存储与备份。

9.1.3 应配备在线音频库和音效资源库集成接口。

9.2 数据接口

9.2.1 应配备云备份接口，兼容 Google Drive、Dropbox 等云存储服务，实现自动化数据备份。

9.2.2 应配备多设备同步接口，确保不同设备数据一致。

9.2.3 应配备数据版本控制接口，便于恢复历史版本。

9.3 插件接口

9.3.1 应支持 VST、AU、AAX 等主流插件格式，兼容第三方音频插件。

9.3.2 应提供插件接口实时处理支持，多轨实时播放时应用多个插件不影响系统性能。

9.3.3 应具备插件管理功能，可加载、卸载、更新及分类插件。

9.4 文件接口

9.4.1 应支持多种文件格式的导入导出接口，如 WAV、MP3、AIFF、FLAC、OGG、MP4、MOV、AVI。

9.4.2 应支持批量导入和导出。

9.4.3 应支持与外部视频播放器的同步播放接口，便于音频制作时对照视频画面。

9.4.4 应支持灵活导出配置，支持用户选择输出格式、采样率、位深度和编码设置。

9.5 API 集成接口

9.5.1 应提供开放的 API 接口，支持其他应用或服务进行二次开发和功能集成，如自动化音频处理、音频分析等。

9.5.2 应支持多种开发语言的 SDK，如 Python、JavaScript 等。

9.6 日志与监控接口

- 9.6.1 应提供日志接口，记录系统运行日志（用户操作、错误信息、性能状态），支持外部系统日志分析。
- 9.6.2 应支持实时监控接口，提供 CPU、内存、硬盘使用率等数据。
- 9.6.3 应提供警报接口，系统性能超负荷或出错时触发警报通知。

10 运维要求

10.1 系统监控

- 10.1.1 应实时监测系统的 CPU、内存、存储等资源使用情况，确保系统在合理的资源范围内运行。
- 10.1.2 应持续监测系统的可用性，确保系统随时响应评估请求。
- 10.1.3 应建立故障报警机制，系统出现故障或不可用时，及时通知运维人员进行处理。
- 10.1.4 应对数据流量进行监控，便于合理规划系统的存储和处理资源。

10.2 故障处理

- 10.2.1 系统出现故障时，应迅速进行故障诊断，确定故障的原因和范围。
- 10.2.2 根据故障诊断结果，应采取有效的故障修复措施。
- 10.2.3 针对重大故障，应制定应急预案。
- 10.2.4 应定期对系统进行巡检和维护，及时发现潜在的故障隐患并进行处理。

10.3 系统优化

- 10.3.1 应持续关注用户需求和市场变化，对系统的功能进行优化和扩展。
- 10.3.2 应加强系统的安全防护措施，定期进行安全漏洞扫描和修复。

11 评价与改进

依据第5章～第10章规定的要求，定期开展影视后期音频制作系统的评价，审查不合格项，并有针对性地采取纠偏措施。
