|  |  |
| --- | --- |
| ICS  | 37.060.99 |
| CCS  | N40 |

|  |
| --- |
| DY |

中华人民共和国电影行业标准化指导性技术文件

DY/Z XXXX—XXXX

数字电影送审母版制作要求与流程规范

Specification for production requirements and process of digital cinema vetting master

(点击此处添加与国际标准一致性程度的标识)

（征求意见稿）

（本稿完成日期：2024-12-26）

XXXX - XX - XX发布

XXXX - XX - XX实施

国家电影局 发布

目次

[前言 II](#_Toc7638)

[引言 III](#_Toc5297)

[1 范围 4](#_Toc29435)

[2 规范性引用文件 4](#_Toc1854)

[3 术语和定义 4](#_Toc5631)

[4 缩略语 5](#_Toc15433)

[5 总体要求 6](#_Toc29236)

[5.1 数字电影送审母版要求 6](#_Toc13517)

[5.2 数字电影送审母版制作与送审流程 6](#_Toc25577)

[6 数字电影送审母版载体技术要求 7](#_Toc17935)

[6.1 基本要求 7](#_Toc5278)

[6.2 性能要求 7](#_Toc16283)

[6.3 数据接口 7](#_Toc22931)

[6.4 文件系统 7](#_Toc24078)

[6.5 硬盘分区 7](#_Toc12262)

[6.6 硬盘标签 7](#_Toc22839)

[7 DCP制作技术要求 8](#_Toc2726)

[7.1 DCDM技术要求 8](#_Toc4194)

[7.2 DCP制作流程规范 8](#_Toc2693)

[8 KDM制作技术要求 9](#_Toc11713)

[8.1 基本要求 9](#_Toc13327)

[8.2 签名证书 9](#_Toc8782)

[8.3 密钥有效期 9](#_Toc8330)

[9 MOV制作要求 9](#_Toc9632)

[9.1 基本要求 9](#_Toc18158)

[9.2 视频格式 9](#_Toc392)

[9.3 音频格式 10](#_Toc9626)

[附录A （资料性） 数字电影送审母版DCP符合性检测流程和方法 11](#_Toc28530)

[A.1 概述 11](#_Toc6831)

[A.2 载体符合性检测 12](#_Toc15831)

[A.3 DCP符合性检测 12](#_Toc26677)

[A.4 KDM符合性检测 12](#_Toc26185)

[参考文献 14](#_Toc2678)

1. 前言

本文件为规范类行业标准化指导性技术文件。

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。

本文件由国家电影局提出，由全国电影标准化技术委员会（SAC/TC 604）归口。

本文件起草单位：中国电影科学技术研究所（中央宣传部电影技术质量检测所）、中央宣传部电影数字节目管理中心、中国电影资料馆。

本文件主要起草人：刘达、刘茂英、王木旺、张尚乾、李锐、黄治、龚波、林思玮、张红、解沛、王萃、蔡国鑫、刘知一、马鸿悦、王峥、白晓飞、牛小明、李志永、李聿为。

1. 引言

随着数据存储技术和电影科技的发展，磁带作为数字电影送审母版载体已不能适应技术演进趋势和行业发展需求，需统一为兼顾可靠性、便利性和经济性的移动硬盘。数字电影送审母版由数字电影数据包（DCP）或数字媒体容器格式（MOV）文件组成。为规范数字电影送审母版制作与送审流程，促进电影送审工作高质量发展，在调研和凝聚行业共识的基础上，制定本文件。

数字电影送审母版制作要求与流程规范

* 1. 范围

本文件规定了数字电影送审母版和送审流程的总体技术要求，对数字电影送审母版及其载体的技术要求进行了规定，描述了数字电影送审母版的符合性检测流程和方法。

本文件适用于电影制片公司、电影发行公司等对数字电影送审母版的制作和送审，适用于数字电影送审母版的审查、质量控制和检测。

* 1. 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。

GY/T 288—2014 电影送审数字母版字幕技术要求

GY/T 292.1—2015 数字电影发行母版 第1部分：图像特性（ISO 26428-1: 2008,IDT）

GY/T 293.1—2015 数字电影打包 第1部分：声音和图像轨迹文件（ISO 26429-3: 2008, IDT）

GY/T 293.2—2015 数字电影打包 第2部分：MXF JPEG2000应用（ISO 26429-4: 2008,IDT）

DY/T 2.4—2020 数字电影打包 第4部分：合成播放列表（ISO 26429-7: 2008,MOD）

DY/T 2.5—2020 数字电影打包 第5部分：打包列表（ISO 26429—8: 2009,MOD）

DY/T 2.6—2020 数字电影打包 第6部分：资产映射和文件分割（ISO 26429-9: 2009,MOD）

DY/T 2.7—2020 数字电影打包 第7部分：立体图像轨迹文件（ISO 26429-10: 2009,MOD）

ISO 26430-2:2008 数字电影运营 第2部分：数字证书（Digital cinema (D-cinema) operations—Part 2:Digital certificate）

ISO 26430-1:2008 数字电影运营 第1部分：密钥传送消息（Digital cinema (D-cinema) operations—Part 1: Key delivery message）

ISO/IEC 15444-1:2016 信息技术 JPEG2000图像编码系统 第1部分：核心编码系统（Information technology—JPEG2000 image coding system—Part 1: Core coding system）

SMPTE 428-12:2013 数字电影发行母版通用音频通道和声场组（D-Cinema Distribution Master Common Audio Channels and Soundfield Groups）

SMPTE 428-7:2014 数字电影发行母版：字幕（Digital Cinema Distribution Master: Subtitle）

SMPTE 430-1:2017 数字电影运营 密钥传送消息（Digital cinema (D-cinema) operations—Key delivery message）

* 1. 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

轨迹文件 track file

经母版制作（图像压缩、加密、数据封装打包等）之后所形成的图像、声音和字幕数据文件。

合成 composition

由一个合成播放列表（CPL）和多个图像、声音与字幕轨迹文件构成的数字电影系统节目播放的最小单元。

1. 用于独立表示可在数字影院实现放映的一部影片（Feature）、一部预告片（Trailer）、一段广告（Advertisement）或一个标志（Logo）中的所有内容（Essence）和元数据（Metadata）的总称。

符合性检测 conformance test

检查数字电影送审母版能否在数字电影审查设备上正常播放所进行的检测。

密钥传送消息 key delivery message

主要包含内容解密密钥、密钥时间窗、可信设备列表三类信息的负责传送电影密钥的文件。

1. 电影审查机构或影院在接收到KDM并正确提取出内容解密密钥之后才能对加密的数字影片进行解密和播放

数字电影发行母版 digital cinema distribution master

由数字源母版（Digital Source Master, DSM）按照数字电影系统的技术要求进行参数处理和转换而生成，由未经压缩、加密、打包处理的图像、声音和字幕文件组成，涵盖了进行一次完整的电影放映所必需的全部信息。

数字电影数据包 digital cinema package

将数字电影发行母版的图像进行编码、加密并同声音和字幕一起打包后用于数字影院发行放映的电影数据文件(数字影院发行版)。

数字电影送审母版 digital cinema vetting master

用于数字电影送审的母版，包含数字电影数据包（DCP）及相应的密钥传送消息（KDM），或数字媒体容器格式（MOV）文件。

数字电影送审母版载体 digital cinema vetting master carrier

装载数字电影送审母版的存储介质。

数字证书 digital certificate

一种基于公钥基础设施（Public Key Infrastructure, PKI）基本原理，由第三方权威机构即认证中心（Certificate Authority, CA）负责签发，用于实现数字影院内部设备之间的身份认证、安全通信以及合成播放列表（CPL）和打包列表（PKL）的真实性和完整性验证的电子文档。

* 1. 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

AES：高级加密标准（Advanced Encryption Standard）

ASSETMAP：资产映射（Asset Mapping）

CBC：密码分组链接（Cipher Block Chaining）

CPL：合成播放列表（Composition Playlist）

DCDM：数字电影发行母版（Digital Cinema Distribution Master）

DCP：数字电影数据包（Digital Cinema Package）

DSM：数字源母版（Digital Source Master）

IEC：国际电工委员会（International Electrotechnical Commission）

ISO：国际标准化组织（International Organization for Standardization）

KDM：密钥传送消息（Key Delivery Message）

MOV：数字媒体容器格式（QuickTime Movie）

MXF：素材交换格式（Material eXchange Format）

NTFS：新技术文件系统（New Technology File System）

PCM：脉冲编码调制（Pulse Code Modulation）

PKL：打包列表（Packing List）

SMPTE：美国电影电视工程师协会（The Society of Motion Picture and Television Engineers）

VBR：可变比特率（Variable Bit Rate）

XML：可扩展标记语言（eXtensible Markup Language）

* 1. 总体要求
		1. 数字电影送审母版要求

数字电影送审母版载体应采用移动硬盘，数字电影送审母版宜为DCP，可为MOV文件。DCP若加密，应提供KDM，且存放于同一个移动硬盘内，宜支持更高质量格式的母版管理。

DCP由DCDM通过图像压缩编码、数据加密、封装打包而成，其中DCDM包括图像、声音和字幕。

1个DCP应包含1部完整的数字电影。

DCP应提供主发行语言2D版用于送审，若仅存在3D版放映，应提供3D版用于送审。

若数字电影送审母版为DCP，电影第一出品单位或其委托的后期制作单位应对送审母版进行符合性检测，生成合格检测报告并盖章提交。数字电影送审母版DCP符合性检测流程和检测方法见附录A。

* + 1. 数字电影送审母版制作与送审流程



1. 数字电影送审母版制作与送审流程

以DCP为例，数字电影送审母版制作与送审流程如图1所示，主要包括以下步骤：

1. 电影第一出品单位或其委托的后期制作单位由DCDM制作DCP，从电影审查机构门户网站下载审查设备数字证书清单，制作相应KDM，KDM有效期自送审日起（含）应不少于90个自然日；
2. 电影第一出品单位或其委托的后期制作单位应将制作完成的DCP和KDM装载于可用移动硬盘中，并进行符合性检测；
3. 经符合性检测并通过后，电影第一出品单位或其委托的后期制作单位向电影审查机构报送装载有DCP、KDM的移动硬盘和符合性检测通过证明（盖章）；
4. 电影审查机构确认送审材料完备后安排电影审查。

数字电影送审母版为MOV文件时，送审流程参考以上流程执行。

* 1. 数字电影送审母版载体技术要求
		1. 基本要求

数字电影送审母版应采用移动硬盘作为载体。

* + 1. 性能要求

移动硬盘物理无损坏，且可正常存取，送审移动硬盘应装在卡扣式硬盘保护盒内。

* + 1. 数据接口

应支持USB3.0及以上接口。

* + 1. 文件系统

应支持NTFS。

* + 1. 硬盘分区

不应进行硬盘分区。

* + 1. 硬盘标签
1. 硬盘标签

|  |
| --- |
| 影片名称 |
| 电影第一出品单位或其委托的后期制作单位 |
| 母版类型 | □明文DCP □加密DCP □ MOV |
| DCP名称 |  |
| KDM有效期 |  |
| 片长 |  | 封装格式 | □SMPTE □ INTEROP |
| 帧速率 |  | 色域 |  |
| 图像分辨率 |  | 图像宽高比 |  |
| 声音制式 |  | 送审日期 |  |

移动硬盘应附有注明影片信息的标签，按下述顺序标识影片信息，如表1所示。

1. 影片名称：以简体中文表示。
2. 电影第一出品单位或其委托的后期制作单位。
3. 母版类型：明文DCP，或加密DCP，或MOV。
4. DCP名称：若数字电影送审母版为DCP，格式宜符合GY/T 309—2017第4章相关规定。
5. KDM有效期：若数字电影送审母版为加密DCP，格式为YYYYMMDD-YYYYMMDD。
6. 片长：格式为XX分钟XX秒。
7. 封装格式：SMPTE或INTEROP。
8. 帧速率：以fps为单位。
9. 色域。
10. 图像分辨率：格式为水平像素数×垂直像素数，如2048×1080。
11. 图像宽高比：格式为XX:XX，如2.39:1。
12. 声音制式：如5.1、7.1、沉浸式音频等。
13. 送审日期：格式为YYYY-MM-DD。
	1. DCP制作技术要求
		1. DCDM技术要求
			1. 图像技术要求

图像应符合以下技术要求。

1. DCDM图像应符合表2中规定的任一等级，其图像水平像素数和垂直像素数的最大值不应超过该等级要求。
2. DCDM图像的三基色编码、像素比特深度、换算公式应符合GY/T 292.1—2015第4章的规定。
3. 图像采样格式应为4:4:4。
4. 像素宽高比应为1:1。
5. DCDM图像的宽高比可为2.39:1、1.85:1等。
6. DCDM图像等级与技术参数

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 图像等级 | 最大水平像素数 | 最大垂直像素数 | 帧速率（fps） | 压缩图像码率（Mbps） |
|  1 | 2048 | 1080 | 24 | 250 |
|  2 | 2048 | 1080 | 48 | 250 |
|  3 | 4096 | 2160 | 24 | 250 |
|  4 | 4096 | 2160 | 48 | 500 |
|  5 | 2048 | 1080 | 60 | 500 |
|  6 | 2048 | 1080 | 96 | 500 |
|  7 | 2048 | 1080 | 120 | 500 |
|  8 | 4096 | 2160 | 60 | 500 |
|  9 | 4096 | 2160 | 96 | 500 |
|  10 | 4096 | 2160 | 120 | 500 |

* + - 1. 声音技术要求

声音应符合以下技术要求。

1. 每个采样的最大比特深度应为24bit。
2. 采样率应为48kHz或96kHz。
3. DCDM应支持16个全带宽声道。
4. 数字输入和输出参考电平应为-20dBFS。
5. DCDM的声道映射和标记应符合SMPTE 428-12:2013的规定。
	* + 1. 字幕技术要求

DCDM字幕应采用独立字幕（独立于图像文件的字幕），应符合GY/T 288—2014和SMPTE 428-7:2014相关规定。

* + 1. DCP制作流程规范
			1. 图像压缩编码

DCDM图像采用JPEG2000进行压缩编码，并采用可变比特率（VBR）编码方式，图像等级为1~3级的图像压缩码率宜为250Mbps；图像等级为4~10级的图像压缩码率宜为500Mbps，如表2所示。

图像压缩编码方式和码流规范应符合ISO/IEC 15444-1:2016（JPEG2000核心编码系统）中相关规定。

* + - 1. 内容加密

送审影片的图像宜加密，声音宜加密，加密算法为AES，密钥长度为128bit，加密模式为CBC模式，加密MXF轨迹文件应符合DY/T 2.3—2020相关规定。

* + - 1. 封装打包

封装打包应符合以下技术要求。

1. 封装打包宜采用SMPTE DCP格式，也可采用JPEG Interop DCP格式。
2. DCDM图像应采用MXF格式进行封装，MXF轨迹文件应符合GY/T 293.1—2015和GY/T 293.2—2015相关规定；立体图像MXF封装应符合GY/T 293.1—2015、GY/T 293.2—2015和DY/T 2.7—2020相关规定。
3. DCDM声音应采用MXF格式进行封装，MXF轨迹文件应符合GY/T 293.1—2015相关规定。
4. 音频轨迹文件（MXF）应只包含一种音频语言，音频语言由轨迹文件（MXF）中主要对白语言决定。
5. 应采用符合DY/T 2.4—2020相关规定的CPL进行合成。
6. MXF轨迹文件和XML文件应采用PKL打包为DCP，PKL打包应符合DY/T 2.5—2020相关规定。
7. DCP中的MXF轨迹文件和XML文件等通过资产映射（Asset Map）和卷索引（Volume Index）文件映射到数字电影送审母版载体，资产映射和卷索引应符合DY/T 2.6—2020相关规定。
8. DCP的命名宜符合GY/T 309—2017第4章相关规定。
	1. KDM制作技术要求
		1. 基本要求

电影第一出品单位应按照电影审查机构提供的审查设备数字证书的清单来制作KDM，用于电影送审、存档、公共服务等，KDM应符合ISO 26430-1:2008或SMPTE 430-1:2017标准相关规定。

* + 1. 签名证书

KDM签名所用数字证书应符合ISO 26430-2:2008相关规定。

* + 1. 密钥有效期

KDM有效期自送审日起（含）应不少于90个自然日。

* 1. MOV制作要求
		1. 基本要求

视频和音频应封装于同一个文件内。

* + 1. 视频格式

MOV视频格式应符合表3中的技术要求。

1. MOV视频格式技术要求

|  |  |
| --- | --- |
| 项目 | 技术要求 |
|  4K分辨率 | 4096×2160、4096×1716、3996×2160 |
| 2K分辨率 | 2048×1080、2048×858、1998×1080 |
| 色彩空间 | BT.2020、DCI-P3、BT.709 |

1. MOV视频格式技术参数（续）

|  |  |
| --- | --- |
| 采样深度 | 10Bit、12Bit |
| 扫描类型 | 逐行 |
| 色彩采样 | RGB 4:4:4 /YCbCr 4:4:4 / YCbCr 4:2:2 |
| 帧速率 | 24fps |
| 编码方式 | ProRes |
| 编码配置 | ProRes 4444 (no alpha)、ProRes 4444 XQ(no alpha)、ProRes 422 HQ |

* + 1. 音频格式

MOV音频格式应符合表4中的要求。

1. MOV音频格式技术要求

|  |  |
| --- | --- |
| 项目 | 技术要求 |
| 编码方式 | PCM |
| 格式设置 | Little Endian、Big Endian |
| 采样频率 | 48kHz、96kHz |
| 采样深度 | 16Bit/24Bit/32Bit |
| 声道 | 立体声、5.1环绕声、7.1环绕声 |
| 声道顺序 | 声道1 | 左L |
| 声道2 | 右R |
| 声道3 | 中C |
| 声道4 | LFE |
| 声道5 | 左环绕LFS |
| 声道6 | 右环绕RFS |
| 声道7 | 左后环绕LSR |
| 声道8 | 右后环绕RSR |

1.
2. （资料性）
数字电影送审母版DCP符合性检测流程和方法
	1. 概述

为提高数字电影送审母版制作规范性、降低数字电影送审母版载体故障率、提高电影审查效率，需对数字电影送审母版载体、DCP和KDM进行符合性检测，如图A.1所示。



图A.1 数字电影送审母版符合性检测流程图

* 1. 载体符合性检测

数字电影送审母版载体采用移动硬盘，载体符合性检测包含以下步骤：

1. 判断移动硬盘标签是否满足6.6各项指标规范，如不满足，不符合要求；
2. 判断移动硬盘是否存在物理损坏，是否可正常存取，如不满足，不符合要求；
3. 判断移动硬盘是否支持USB3.0及以上接口，如不支持，不符合要求；
4. 判断移动硬盘是否支持NTFS文件系统，如不支持，不符合要求；
5. 判断移动硬盘是否进行硬盘分区，硬盘如分区，不符合要求；
6. 判断移动硬盘内是否包含DCP和对应的KDM文件，如缺项，不符合要求；
7. DCP的命名宜符合GY/T 309—2017第4章相关规定。
	1. DCP符合性检测
		1. ASSETMAP检测

ASSETMAP检测包含以下步骤：

1. 判断DCP中是否存在ASSETMAP文件，如不存在，不符合要求；
2. 判断ASSETMAP 文件中AssetMap元素的命名空间，是否包含SMPTE（http://www.smpte-ra.org）或Interop（http://www.digicine.com），如未包含，不符合要求；
3. 判断ASSETMAP中所列各资产文件路径与DCP中路径是否一致，如不一致，不符合要求。
	* 1. PKL检测

PKL打包应符合DY/T 2.5—2020相关规定，检测包含以下步骤：

1. 判断PKL文件的uuid值是否在ASSETMAP中列出，如未列出，不符合要求；
2. 判断PKL文件中PackingList元素的命名空间，是否包含SMPTE（http://www.smpte-ra.org）或Interop（http://www.digicine.com），如未包含，不符合要求；
3. 判断PKL文件中AnnotationText元素值与ASSETMAP中的AnnotationText元素值是否一致，如不一致，不符合要求；
4. 判断PKL文件中所列各资产文件是否在ASSETMAP中列出，且文件的uuid是否一致，如未列出或uuid不一致，不符合要求；
5. 判断PKL文件中所列各资产文件的HASH元素值是否与DCP中文件HASH计算值一致，如不一致，不符合要求；
6. 判断PKL文件是否存在GroupID元素，如存在，说明送审DCP为不完整DCP，不符合要求。
	* 1. CPL检测

CPL检测包含以下步骤：

1. 判断CPL文件的uuid值是否在ASSETMAP中列出，如未列出，不符合要求；
2. 判断CPL文件中CompositionPlaylist元素的命名空间，是否包含SMPTE（http://www.smpte-ra.org）或Interop（http://www.digicine.com），如未包含，不符合要求；
3. 判断CPL文件中ContentTitleText元素值与ASSETMAP中的AnnotationText元素值是否一致，如不一致，不符合要求；
4. 判断CPL文件中所列各资产文件的HASH元素值是否与DCP中文件HASH计算值一致，如不一致，不符合要求；
5. 如CPL文件中存在MainStereoscopicPicture元素，判断其命名空间是否包含SMPTE（http://www.smpte-ra.org）或 Interop（http://www.digicine.com），如未包含，不符合要求。
	1. KDM符合性检测

KDM符合性检测包含以下步骤：

1. 判断KDM文件中的CompositionPlaylistId元素值是否与DCP中的CPL文件uuid一致，如不一致，不符合要求；
2. 判断KDM文件中DCinemaSecurityMessage元素的命名空间，是否包含SMPTE（http://www.smpte-ra.org）或Interop（http://www.digicine.com），如未包含，不符合要求。

参考文献

[1] DY/T 5—2021 数字电影存档母版技术规范

[2] DCI. High Frame Rates Digital Cinema Recommended Practice. [2015-07-16]. https://www.dcimovies.com/Recommended\_Practice/.

[3] DCI. Digital Cinema System Specification (Version 1.4.5). [2024-05-29].https://www.dcimovies.com/specification/DCI-DCSS-v145\_2024-0529.pdf.

[4] DCI. Compliance Test Plan (Version 1.4.1). [2024-04-24]. https://www.dcimovies.com/compliance\_test\_plan/DCI\_CTP\_v1-4-1.pdf

[5] SMPTE 429-2:2020 D-Cinema Packaging — DCP Operational Constraints

[6] GY/T 309—2017 数字电影数据包（DCP）标题命名与载体标识技术规范

