

# 离线档案脱机载体应用规则研究

## 1 选题意义及文献综述

### 1.1 选题意义

《离线档案脱机载体应用规则研究》的选题意义主要体现在以下三个方面：

#### 1.1.1 是科学长期保存数字档案和电子档案的现实需要

随着档案数字化及电子档案的管理越来越快的推进，几乎所有的档案管理机构在各个业务环节都在大量使用脱机载体，而过去和目前使用的脱机载体种类繁多，规格和制式不一，技术原理以及对设备、软件等使用环境的依赖性等各不相同，同时信息技术快速发展，新型脱机载体不断涌现。而实际工作情况是各个档案部门虽然广泛应用脱机载体，但在使用方法和措施上，没有形成科学的认识和使用规则体系，给离线档案和电子档案长期安全科学管理带来隐患。围绕离线档案和电子档案长期保存的目标，脱机载体应用面临两个现实问题：一是脱机载体是否适合用来长期保存数字档案和电子档案？二是各类脱机载体在离线档案和电子档案管理工作中分别起什么作用？解决好这两个问题，是安全科学管理数字档案和电子档案的现实需要。

#### 1.1.2 是安全开展数字档案馆建设的迫切需要

数字档案馆建设从根本上讲就是围绕档案“收、管、存、用”开展的信息技术应用和管理，在这个过程中，脱机载体不可避免地在数字档

案馆建设的各个方面普遍应用，由于很多脱机载体使用的方便性、可移动性等性能，以及数量多，私人和公务不易区分，不便统一管理等现状，给数字档案馆建设的安全性带来隐患，在数字档案馆建设中管好脱机载体应用就成为迫切需要。

### 1.1.3 是方便快捷做好档案服务的新要求

管好电子档案和开展数字档案馆建设，根本目的有二，一是保存社会记忆，二是方便社会利用。在档案查阅利用、举办展览、开发档案文化产品等档案服务工作越来越多地使用脱机载体，在提高档案服务的方便性的同时也带来新的信息安全要求和版权控制要求，这些都是过去纸质档案管理中不太突出的问题，需要我们去分析、认识，从而在档案服务中科学的用好脱机载体。

## 1.2 文献综述

从文献查询来看，目前国内与离线档案脱机载体应用相关的文献主要有三类：一是法律法规类，主要有《电子签名法》；二是标准规范类，主要有《磁性载体管理与保护规范》、《电子文件归档与管理规范》、《纸质档案数字化技术规范》、《CAD 电子文件光盘存储、归档与档案管理要求》、《电子文件归档光盘技术要求和应用规范》等；三是研究专著和论文类，主要有《光盘管理系统解决方案》、《数字档案馆框架下基于数字签名的电子文件法律效力保障》、《数字档案馆的数据备份与容灾问题》、《江西省数字档案与离线备份规范》、《电子档案信息安全管理和技术措施》、《电子档案安全管理模式研究》、《电子档案脱机存储载体的特点与选择》、《离线备份脱机载体管理系统功能设计》、《论电

子档案的法律凭证作用》、《论磁带存储系统在档案备份存储中的适用性》、《谈数字签名技术在电子文件真实性保障中的应用》等。

综合分析这些文献，在离线档案脱机应用中，目前全国各地主要在光盘和磁性载体应用上有较多的实践，并总结出相关的使用要求和管理方法，重点围绕电子档案接收、离线档案备份等形成一些应用于实践的成果。但结合当前实施档案数字化发展战略，在相关理论研究方面还存在以下不足：一是没有从离线档案和电子档案管理工作的角度，对脱机载体的类型、特性、适用范围等进行全面的梳理和分析；二是没有围绕数字档案馆建设“收、管、存、用”各个业务环节，对离线档案脱机载体应用方法、管理规则等进行系统化研究，与实际工作的需要存在较大差距；三是基本没有涉及档案服务工作中数字档案脱机载体管理问题。从以上研究文献和所掌握的具体工作实践来看，目前全国档案部门在离线档案脱机载体的应用上总体还缺乏全面的梳理和分析，没有形成涵盖各种脱机载体及覆盖各个档案业务环节的离线档案脱机载体应用指南，使得在实际应用中，存在技术选择科学性不足、随意性大、安全性、可靠性无依据的问题，以及离线档案脱机载体管理失范的问题。

因此，需要结合离线档案馆建设的实际工作和数字档案、电子档案管理的需要，对离线档案脱机载体的类型、技术特性、管理要求和使用方法进行全面的分析，并配合业务需求提出使用建议和管理规则的建议，以指导离线档案脱机载体在档案工作中的科学应用和规范管理，确保离线档案和电子档案的安全，提高服务效率。

## 2 离线档案脱机载体技术性能分析

### 2.1 脱机载体定义

脱机载体是指可脱离计算机、存储系统等带电环境，能保存数字格式的信息数据存储介质载体。脱机载体能有效应对网络病毒的攻击，能有效降低由于电力系统等原因造成的灾难，方便数据迁移、转移，存储和管理成本低，方便进行异地备份，便于使用，光存储介质等还能有效应对强磁场等因素的影响、可确保数据不能篡改等特点，在数据管理中，有不可替代的优势和特性。档案机构由于管理、技术等方面的需求，应用在线存储的同时，必然选择脱机载体参与到数据管理中来。

### 2.2 常用脱机载体分类

按照其信息存储原理不同，大致可以分为磁性存储载体、光学存储载体和电能存储载体等几种类型。

#### 2.2.1 磁性存储载体

磁性载体作为最早出现并应用到计算机存储技术中的一种载体，凭借其可靠、标准、低成本和高容量的特性，在存储市场占据重要的位置。磁性载体主要有磁带、硬盘、软盘等几种。

#### 2.2.2 光学存储载体

利用定向光束（激光）在存储载体表面进行扫描，通过检查所经过的激光反射量，读出所保存信息的一种技术。光学存储载体以光盘应用最为广泛，光盘分为 CD、DVD、蓝光光盘等几种。

### 2.2.3 电能存储载体

电能存储载体是一种利用半导体技术做成的电子装置，通过电子电路以二进制方式来实现信息的储存。根据储存能力与电源的关系可以分为挥发性记忆体和非挥发性记忆体。挥发性记忆体指的是当电源供应中断后，记忆体中所储存的信息便会消失的记忆体，如计算机中常见的内存（RAM）。非挥发性记忆体是指即使电源供应中断，记忆体所储存的信息并不会消失，重新供电后就能读取内存信息的记忆体，主要有只读内存（ROM）、闪存（Flash memory）等，文本主要讨论的是非挥发性记忆体。作为电存储载体之一的闪存凭借其良好的存储特性，在外部存储装置领域发展极为迅速，主要产品有：U 盘、存储卡、固态硬盘等。它们均以闪存为核心存储部件，技术原理基本相同。

## 2.3 脱机载体特性分析

### 2.3.1 脱机载体的接口特性

脱机载体的接口是存储介质与主机系统间的连接部件，作用是在存储介质和主机系统之间传输数据。不同的脱机载体接口决定着与计算机之间或与存储介质之间的数据传输速度。主流脱机载体接口分为 USB、IDE、SATA 三种接口。

#### 2.3.1.1 USB 接口

USB 是目前应用中应用最普及，最广泛的接口，大部分移动硬盘、闪存、打印机均采用此接口作为外部接口。英文为 Universal Serial Bus，中文含义是“通用串行总线”。早在 1995 年，就已经有 PC 机带有

USB 接口了，1998 年后，随着微软在 Windows98 中内置了对 USB 接口的支持模块，加上 USB 设备的日渐增多，USB 接口逐步走进了实用阶段。

USB 设备之所以会被大量应用，主要具有以下优点：

1、可以热插拔。用户在使用外接设备时，不需要重复“关机，将并口或串口电缆接上再开机”这样的动作，而是直接在 PC 开机时，就可以将 USB 电缆插上使用。

2、携带方便。USB 设备大多以“小、轻、薄”见长，在随身携带大量数据时，USB 硬盘会是首要之选。

3、标准统一，兼容性好。Window8、Windows 7、Windows Vista、Windows XP、Windows98 和 Linux、Unix 等都支持 USB 接口。苹果最新发布的苹果 Mac book air 和 Mac book pro 也支持。对于微软的 XP 及其前期的系统，USB 3.0 可以使用，但只有 USB2.0 的速率。

4、可以连接多个设备。USB 在 PC 上往往具有多个接口，可以同时连接几个设备，如果接上一个有 4 个端口的 USB HUB 时，可以再连上 4 个 USB 设备，以此类推，可将你的设备都同时连在一台 PC 上而不会有任何问题(注：最高可连接至 127 个设备)。

5、可以为设备供电。标准 USB3.0 接口供电能力为 1A，而 USB 2.0 为 0.5A。

USB 的版本：

第一代：USB1.0/1.1 的最大传输速率为 12Mbps(1.5MB/s),半双工模式工作。

第二代：USB 2.0 的最大传输速率高达 480Mbps(60MB/s)，半双工模式工作。USB1.0/1.1 与 USB2.0 的接口是相互兼容的。

第三代：USB3.0 最大传输速率 5Gbps ( 625MB/s )，全双工模式工作,与 USB1.0/1.1/2.0 兼容。

### 2.3.1.2 SATA 接口

SATA 是 Serial ATA 的缩写，即串行 ATA。采用串行方式传输数据而得名。2001 年由 Intel、APT、Dell、IBM、希捷、迈拓这几大厂商组成的 Serial ATA 委员会正式确立了 Serial ATA 1.0 规范，2002 年确立了 Serial ATA 2.0 规范。SATA 接口是硬盘（裸盘）的外部接口，移动硬盘盒再将 SATA 接口转接成 USB 口作为外部接口。

SATA 接口的特点：

1、数据传输可靠性高。SATA 总线使用嵌入式时钟信号，具备了更强的纠错能力，与以往相比其最大的区别在于能对传输指令（不仅仅是数据）进行检查，如果发现错误会自动矫正，这在很大程度上提高了数据传输的可靠性。

2、结构简单。仅用四支针脚就能完成所有的工作，分别用于连接电缆、连接地线、发送数据和接收数据，同时这样的架构还能降低系统能耗和减小系统复杂性。

3、支持热插拔。虽然 SATA 具备了热插拔的规范，但目前的连接线缆多是设计给内接式硬盘使用，最大插拔次数仅约 200 次，即使是针对外接应用的 eSTAT 线缆，其插拔次数依然仅约 2,500 次左右。连接长度小于 2 米。

SATA 接口的版本：

- 1、SATA 1.0 定义的数据传输率可达 150MB/s。
- 2、SATA 2.0 的数据传输率将达到 300MB/s。兼容 SATA2.0。
- 3、SATA 3.0 将实现 600MB/s 的最高数据传输率。兼容 SATA2.0、SATA3.0。

### 2.3.1.3 IDE 接口

IDE (Integrated Drive Electronics) 即“电子集成驱动器”，它的本意是指把“硬盘控制器”与“盘体”集成在一起的硬盘驱动器。主要用于硬盘和光驱与电脑主板的连接接口。由于传输速度慢、接口体积较大等原因，IDE 接口极少直接作为移动硬盘连接外设的接口，移动硬盘盒通常将 IDE 接口转接成 USB 口作为外部接口使用。

IDE 接口的特点：

- 1、价格低廉、兼容性强，所有版本均向下兼容、性价比高。
- 2、数据传输速度慢、线缆长度过短、连接设备少。

IDE 接口的版本：

ATA 接口共推出了 7 个不同的版本：ATA-1 ( IDE ，数据传输速率为 3.3MB/s )、ATA-2 ( EIDE Enhanced IDE / Fast ATA ，数据传输速率为 16.6MB/s )、ATA-3 ( FastATA-2 ，支持 S.M.A.R.T 技术 ，数据传输速率为 16.6MB/s )、ATA-4 ( ATA33 ，支持双倍数据传输技术 ，数据传输速率为 33MB/s )、ATA-5 ( ATA66 ，采用 40 针脚 80 芯的电缆 ，数据传输速率达到 66.6 MB/s )、ATA-6 ( ATA100 ，数据传输速率达到 100MB/s )、ATA-7 ( ATA 133 ，数据传输速率达到 133 MB/s )。



### 2.3.2 移动硬盘存储离线档案特性分析

移动硬盘就是以硬盘为存储介质，用于存储或交换数据，用移动硬盘盒封装，强调便携性的存储产品。盒子起到保护和接口转换的作用，硬盘起到存储的作用。按照存储介质不同，可分为机械硬盘（HDD）和有固态硬盘（SSD）两种。硬盘驱动器的尺寸主要有3种：①1.8英寸，多用于笔记本电脑及外置硬盘盒中。②2.5英寸，多用于笔记本电脑及外置硬盘盒中，采用2.5英寸硬盘的外置硬盘盒一般不需外接电源。③3.5英寸，多用于台式机中。采用3.5英寸硬盘的外置硬盘盒一般需要外接电源，因为耗电量超过了USB的供电上限。

1、机械硬盘（Hard Disk Drive，缩写为HDD）属于磁性存储载体，就是传统的普通硬盘，也称为：温彻斯特式硬盘，由一个或者多个铝制或者玻璃制的碟片组成，这些碟片外覆盖有铁磁性材料，并永久性地密封固定在硬盘驱动器中。

2、固态硬盘（Solid State Disk）用固态电子存储芯片阵列制成的硬盘，由控制单元和存储单元（FLASH芯片、DRAM芯片）组成。固态硬盘的接口规范和定义、功能及使用方法上与普通硬盘的完全相同，在产品外形和尺寸上也完全与普通硬盘一致。

一、读写速度：主要由内部传输速度和外部传输速度决定。

机械硬盘内部传输速度，主要有转速、缓存大小、缓存读写速度、平均寻道时间、硬盘的外部接口传输速度等参数决定。其中，转速是决定内部传输率的关键因素之一，在很大程度上直接影响到硬盘的速

度。硬盘的转速越快，内部传输率就越快，访问时间就越短，相对的硬盘的传输速度也就越快，硬盘的整体性能也就越好。硬盘转速以每分钟多少转（rpm）来表示，RPM 值越大，转速越快。机械硬盘的转速一般有 5400rpm、7200rpm，1000rpm、15000rpm 四种，5400rpm 和 7200rpm 的硬盘常用于移动硬盘中，1000rpm 和 15000rpm 的硬盘常用于服务器中。缓存主要有 2MB、8MB、16MB、32MB、64MB 等规格。外部传输接口速度由硬盘的接口速度决定，移动硬盘常用的接口为 SATA 和 IDE 接口（接口已在上节中讨论）。通常机械硬盘的内部传输速度小于外部传输速度，所以整个硬盘的速度由内部传输的速度决定，通常只能达到 40-70MB/s。

固态硬盘采用闪存作为存储介质，读取速度相对机械硬盘更快。固态硬盘不用磁头，寻道时间几乎为 0。接口通常为 SATA3.0 或 USB3.0 接口。在读取大批量电子档案数据时，持续读写的速度可接近 500MB/s。但目前主流的 PC 机上的通常用 USB2.0，加之数据传输的另一方如果读写数的小，速度只能匹配最小值。

二、存储结构：硬盘的读写是采用随机存取的方式，因此可以任意读取硬盘中的数据。

三、使用价格：硬盘按照性能和不同的用户群体，可分为家用级（设计以 8\*5 工作为标准，速度、稳定性上性能设计一般）、监控级硬盘（设计以 7\*24 工作为标准提供较高的可靠性、抗震性、传输速度）、企业级硬盘（设计以 7\*24 工作为标准，比监控级硬盘可靠性更高，平均无故障时间更长）。机械硬盘由于发展时间较长，有不同级别的产品

体系；固态硬盘还未细分不同的产品体系。机械硬盘按不同级别每 1G 的使用价格各有不同，以 2T 硬盘的网络报价为例，家用级约为 0.3 元/GB，监控级为 0.35 元/GB，企业级约为 0.55 元/GB。固态硬盘使用价格为 4.17 元/GB。

四、系统依赖性：硬盘对系统的依赖性主要取决于外部接口对操作系统和硬件环境的依赖性，目前 Window8.1、Window8、Windows Vista、Windows 7、Windows XP、Windows98 和 Linux、Unix 苹果的 Mac book air 和 Mac book pro 等系统都通过 SATA、IDE、USB 接口支持移动硬盘存取数据。

五、存储容量：作为计算机系统的数据存储器，容量是硬盘最主要的参数。硬盘的容量以兆字节（MB）、千兆字节（GB）、百万兆字节（TB）为单位，1GB=1024MB，1TB=1024GB。但硬盘厂商在标称硬盘容量时通常取 1G=1000MB。目前机械硬盘的容量有 500GB、640GB、750GB、1TB、1.5TB、2TB、2.5TB、3TB 等多种规格。固态硬盘有 120G、256G、500G 等多种规格。

六、耐久性（稳定性）：机械硬盘在正常使用的情况下，工作寿命在 30000 小时左右，工作年限在 5-10 年左右。固态硬盘有一定的使用寿命，一般在 1 万次至 10 万次之间，工作年限在 5-7 年左右。

七、数据防篡改性：硬盘的数据防篡改性较差，篡改后不会留下修改痕迹。

八、易用性：硬盘的使用广泛，操作简单、方便使用。

### 2.3.3 光盘存储离线档案特性分析

光盘是一种用激光和光学系统读写的光存储信息载体。光盘有存储容量大、数据存取方便、归档寿命长、存储价格低和易于保存等优点，可以用作归档载体。光盘从功能上分有：只读( Read Only )光盘、可记录( Recordable )光盘和可重写( Rewritable )光盘三类。通常用作归档的光盘是只读光盘 CD、DVD 和可记录光盘 CD-R、DVD-R 和 DVD+R；光盘从技术上分可分为 CD 光盘、DVD 光盘和蓝光光盘。

一、速度：光盘的存取速度主要取决于光驱的速度，CD 光盘的单倍读取速度为 150KB/S，光驱的读取和刻录速度有 8 倍、16 倍速、24 倍速、40 倍速、48 倍速和 52 倍速等，通常 24 倍左右以上速度没有明显的提升。DVD 光盘的单倍读取速度为 1350KB/S，光驱的读取和刻录速度有 8 倍、16 倍等。蓝光光盘单倍读取速度为 4500KB/m，光驱的读取和刻录速度有 2 倍、4 倍、8 倍、12 倍等。

二、接口：CD 光盘需由 CD 光驱读取；DVD 光盘需由 DVD 光驱读取，DVD 光驱通常支持 CD 光盘的读取；蓝光光盘需有蓝光光驱读取。

三、存储容量：CD 光盘的存储容量为 700M；DVD 光盘的存储容量为 4.7G；蓝光光盘的存储容量的 25G。

四、使用价格：CD 光盘的价格约为 1 元/片，折合 1.43G/元；DVD 光盘的价格约为 2.2 元/片，折合 0.42G/元；蓝光光盘的价格约为 4.5 元/片，折合 0.18G/元。(均以桶装价格为例)

五、系统依赖性：光盘的数据的读取主要依赖于光驱，光驱与操作系统均有良好的兼容性。

六、耐久性 ( 稳定性 ) : 光盘的寿命与保存环境关系较大 , 理论值在 5-20 年左右 , 但实际情况要应保存环境而定。

七、数据防篡改性 : 只读光盘、可记录光盘具有不可篡改数据的特点。

八、光盘易用性 : 光盘使用简单 , 携带方便 , 便于保管。

#### 2.3.4 数字磁带存储离线档案特性分析

数字磁带是一种非挥发性的存储媒体 , 由带有可磁化覆料的塑料带状物组成 ( 通常是卷起 ) 。只有专用的磁带机才能读出磁带里的数据。LTO ( Linear Tape Open ) 技术 , 即线性磁带开放协议 , 他是目前数字磁带普及程度较高 , 应用较为广泛的磁带存储技术 , 由 HP、IBM、Seagate 这三家厂商在 1997 年 11 月联合制定的 , 其结合了线性多通道、双向磁带格式的优点 , 基于服务系统、硬件数据压缩、优化的磁道面和高效率纠错技术 , 来提高磁带的能力和性能。LTO 技术有两种存储格式 , 即高速开放磁带格式 Ultrium 和快速访问开放磁带格式 Accelis , 它们可分别满足不同用户对 LTO 存储系统的要求 , Ultrium 采用单轴 1/2 英寸磁带 , 非常适合备份、存储和归档应用。Accelis 磁带格式则侧重于快速数据存储 , Accelis 磁带格式能够很好地适用于自动操作环境 , 可处理广泛的在线数据和恢复应用。

一、存储容量 : LTO 格式的磁带有 LTO1 ( 非压缩方式存储 100GB , 压缩方式存储 200GB ) , LTO2 ( 非压缩方式存储 200GB , 压缩方式存储 400GB ) , LTO3 ( 非压缩方式存储 400GB , 压缩方式存储 800GB ) , LTO4 ( 非压缩方式存储 800GB , 压缩方式存储 1600GB ) 。

二、速度：目前主流的 LTO4 的写入速度在 23MB/s 至 25MB/s。

三、使用价格：目前主流的 LTO4 每盒的价格为 250 元左右，以非压缩方式存储 800G 计算，折合 0.31 元/G。

四、系统依赖性：需要专门的磁带机支持，计算机操作系统识别磁带机需要相应的驱动程序，与各系统的兼容性较差。

五、耐久性（稳定性）：在相对稳定的保存环境中，磁带能将数据保存 30-50 年。

六、数据防篡改性：线性存储，数据难以篡改。

七、易用性：需要专业的磁带机支持，操作系统需要相应的驱动程序才能识别，需要相应的备份软件读取。易用性、通用性较差。

### 2.3.5 优盘存储离线档案特性分析

优盘全称 USB 闪存驱动器，英文名“USB flash disk”，他属于电能存储体。它是一种使用 USB 接口的无需物理驱动器的微型大容量移动存储产品，通过 USB 接口与电脑连接，实现即插即用。U 盘的称呼最早来源于朗科科技生产的一种新型存储设备，名曰“优盘”，使用 USB 接口进行连接。

一、接口：优盘使用 USB 接口。

二、速度：最高的传输速率大约为 20-40MB/s。

三、存储容量：2G、4G、8G、16G、32G、64G。

四、使用价格：目前 16G 优盘的售价为 90 元左右，折合每 G 的存储价格为 5.6 元。

五、系统依赖性：优盘具有良好的兼容性，凡支持 USB 接口的设

备均支持优盘存储。

六、耐久性（稳定性）：优盘存储主要靠闪存芯片，技术原理与固态硬盘类似，存储寿命用读写次数来衡量，一般在 1 万次至 10 万次之间。

七、数据防篡改性：优盘的数据容易篡改，普通环节下篡改后不会留下记录。

八、易用性：优盘体积小，重量轻，接口规范，兼容性好，普及程度高，方便易用。

### 2.3.6 移动磁盘阵列存储离线档案特性分析

移动磁盘阵列是用将多块硬盘（大于 2 块）放置在一个硬盘盒内，采用 Raid 技术将硬盘组合成一个独立的大型存储设备，它可以充分发挥 Raid 技术优势，提升硬盘速度、增大容量、提供容错功能确保数据安全，易于管理等特点。

一、接口：移动磁盘阵列通常采用 USB3.0 或 SATA3.0 接口，并需要独立供电。

二、存储特点：阵列使用的硬盘可以是机械硬盘，也可以为固态硬盘，当通常使用机械硬盘。

三、速度：采用 Raid0、Raid5 或其他读写性能高的模式，读写速度可比单块硬盘提升 40% 以上。

四、存储容量：由硬盘的数量和 Raid 类型而定，如采用 Raid5 的容量是  $n-1$ （ $n$  是硬盘数量）。

五、使用价格：使用价格硬盘价格和阵列箱价格 2 部分组成，普

通 2T 硬盘价格为 600 元左右，阵列箱价格为 1300 左右，每兆字节数据存储价值约为 0.54 元。

六、系统依赖性：外部接口通常采用 USB3.0，系统依赖系统依赖性较低。

七、耐久性（稳定性）：稳定性、可靠性较高。

八、数据防篡改性：数据容易篡改，篡改后没有记录。

九、易用性：技术要求较高，较重，体积大，不易携带。

## 2.4 脱机载体性能对比分析

### 2.4.1 脱机载体介质性能对比

脱机载体	接口(读取设备)	容量范围	耐久性	数据篡改	易用性
移动硬盘 (机械)	USB/SATA	500G-3000G	5 年以上，产品技术成熟	容易篡改	便于使用
移动硬盘 (固态)	USB/SATA	120G-500G	5 年以上(读写 1-10 万次)技术不及机械硬盘成熟	容易篡改	便于使用
CD 光盘 (只读)	CD 光驱	0.7G	5 年以上，产品技术成熟	不能篡改	便于使用
DVD 光盘 (单层)	DVD 光驱	4.7G	5 年以上，产品技术成熟	不能篡改	便于使用
蓝光光盘 (单层)	蓝光光驱	25G	5 年以上，产品技术成熟	不能篡改	普及程度不高
数字磁带 (Lto4)	磁带机、库	800G	30 年以上，产品技术成熟	难以篡改	磁带机操作较为复杂
优盘	USB	2G-64G	3 年以上，产品技术成熟	容易篡改	便于使用



移动整列 (按 5 块 计)算	USB/SA TA	1000G-800 0G	raid1 和 raid5 模 式 1 个盘坏数据 不丢失	容易 篡改	有一定 的技术 要求
-----------------------	--------------	-----------------	-------------------------------------	----------	------------------

### 2.4.2 脱机载体介质读写性能对比 (读写每 T 的时间)

脱机载体	速度	写入数 据量	所用时间	读取 500G 数 据所用时间	备注
移动硬盘 (机械)	50M/S	500G	2.78 小时	2.32 小时	usb2.0 环境
移动硬盘 (固态)	500M/ S	500G	17 分钟	17 分钟	usb3.0 环境
CD 光盘 (只读)	3.6M/ S	700M	3.24 分钟	3.24 分钟	以 24 倍速 计算
DVD 光盘 (单层)	2.7M/ S	4.7g	7.25 分钟	7.25 分钟	以 8 倍速计 算
蓝光光盘 (单层)	9M/S	25G	46.3 分钟	46.3 分钟	以 2 倍速计 算
数字磁带 (lto4)	25M/S	800G	5.56 小时	5.56 小时	lto4
优盘	20M/S	64G	53 分钟	53 分钟	usb2.0
移动整列 (按 5 块 2T 机械硬盘 参考计算)	大于机 械硬 盘, 小 于固 态硬 盘	8000G	--	--	USB2.0 环 境

注：为方便计算，采用 1MB=1000KB，1GB=1000MB 方式。

### 2.4.3 脱机载体使用成本对比

脱机载体	型号	市场 价格	存 储 容 量	每 G 存 储 单 价	设备环境依赖性
移动硬盘 (机械)	希捷希捷 (Seagate) Expansion 新睿 翼 2TB 3.5 英寸 USB3.0	600	2T	0.3	读取设备支持 USB 接口 (普通 PC 机 器标配)

移动硬盘 (固态)	金士顿 (Kingston)V300 240GB SATA3 7MM	1000	240	4.17	读取设备支持 USB 接口 (普通 PC 机 器标配)
CD 光盘 (只读)	飞利浦 ( PHILIPS ) CD-R 52 速 700M 黄金版面 桶装	1.08	0.7G	1.54	读取设备配有 CD 光驱 (普通 PC 机 器标配)
DVD 光 盘(单层)	索尼 ( SONY ) DVD-R 16 速 4.7G 桶装 50 片 刻录盘	1.78	4.7G	0.39	读取设备配有 DVD 光驱 (普通 PC 机器标配)
蓝光光盘 (单层)	铄德 RITEK BD-R 25G 蓝光	4.2	25G	0.16	读取设备配有蓝光 光驱 (未标配, 价 格 350 元左右)
数字磁带 (lto4)	惠普 LTO4 数据 磁带 C7974A	210	800 G	0.26	磁带机价格在 5000 至 10000 左 右
优盘	金士顿 ( Kingston ) DT100G3 32GB USB 3.0 U 盘	130	32	4.06	读取设备支持 USB 接口 (普通 PC 机 器标配)
移动整列 (按 5 块 2T 硬盘 计算)	Orico 3559susj3 全铝五盘位串口 USB3.0 移动硬盘 盒磁盘箱	4300 阵列 箱 1300 元左 右、 硬盘 600 元 (2T )	8000	0.54	读取设备支持 USB 接口 (普通 PC 机 器标配)

注：市场价格来源于网络电商，容量计算时采用 1MB=1000KB，1GB=1000MB 方式。

### 3 离线档案脱机载体业务需求分析

在档案机构大规模电子档案数据管理中，电子档案数据的收集、保管、利用、备份是四个关键的业务环节，四个环节业务性质的不同决定了各个环节数据类型、数据存储量、数据保存时限要求的不同，必然对脱机载体的应用和管理产生不同的业务需求。

### 3.1 脱机载体在征收业务中的需求

目前电子档案数据收集进馆的三种主要方式：机关电子文件征收进馆、档案馆主动向其它社会组织或个人征集档案进馆以及传统载体档案数字化加工后移交进馆。

机关电子文件征收进馆的数据主要来源于各级政府机关档案室。按照相关要求，档案形成单位以1年为单位将电子档案数据移交进馆。这类档案数据的特点是：数据量在1-10G之间，文件数量多，存储格式多样，载体类型和型号各异。数据通常由形成单位向本级综合档案机构移交，移交介质需要短期保存，数据需要长期或永久保存。这类数据对脱机载体的使用要求是：容量较大，存储速度较快，便于携带，兼容性好，介质防篡改性能好。

档案馆主动向其它社会组织或个人征集的电子档案数据的特点是：内容多样，文件数量较多，数据类型较多，需要短期或长期保存，数据通常由档案馆工作人员主动征集，对立档个人或单位的电子档案数据主要通过脱机载体进行交接。这类数据对脱机载体的使用要求是：存储速度快，容量大，便于携带，兼容性好，容易读取等。

传统载体档案数字化加工完成后形成的电子档案数据的特点是：数据量大、文件数量多、格式较规范，需要永久保存。这类数据对脱机载体的使用要求是：存储容量大，密度高，读写速度快，接口规范。

## 3.2 脱机载体在保管业务中的需求

这里的保管是指设立专门的库房和装具，对存有短期、长期或永久期限的电子档案数据的脱机载体进行规范化管理。保管对象包括征收、征集和移交进馆的脱机载体，数据备份过程产生的脱机载体和其它需要保管的载体。存储于脱机载体上的数据的特点涵盖收整业务中各类数据的特点。

管理需求为：必须使用专门的库房、装具存放脱机载体，对脱机载体进行统一规范的编号，建立脱机载体管理数据库。对需要长期或永久保存的数据应尽量采用存储密度要求高、容量大，稳定性、可靠性较高，存储速度快，耐久性好的介质。

## 3.3 脱机载体在利用业务中的需求

利用者查询到的电子档案需要脱机利用的，档案馆用脱机存储介质为利用者提供复制件。电子档案利用环节的数据特点是：数据量小，文件数量少，一般只需短期保存。对脱机载体的使用需求为：使用频率高，防篡改性好，要方便携带、简单易用、方便读取、成本低。

## 3.4 脱机载体在备份业务中的需求

在对电子档案数据的管理中，需要备份的数据类型有数据库、数据、操作系统和系统应用软件等，因此备份数据有着显著的特点：文件数量多，单个文件体积不大，整体数据量巨大，格式多样，需要长期或永久保存，数据迁移困难。对脱机载体的使用需求为：有较高的安全性、可靠性和可读性；存储密度高、容量大、存储速度快；需要不同介质载体做异质备份，方便管理，方便迁移，且要适合长距离运输以便于开展异地备份。

## 4 离线档案脱机载体管理和技术要求

### 4.1 现有脱机载体管理和技术标准分析

目前，国家相关法律、标准和档案行业相关标准、规范已从特殊载体、电子文件、档案数字化等不同角度对档案机构脱机载体的应用和管理提出了相应的要求。

我国 2005 年 4 月 1 日开始施行的《电子签名法》是电子文件具有法律效力的最直接、最有效的法律依据，其中“能够有效表现所载内容并供随时调取查用”要求存储载体读取便捷，规定“生成、存储或者传递数据电文方法可靠”要求存储载体必须具有一定的可靠性。

《磁性载体档案管理与保护规范》( DA/T 15-95 ) 规定了对磁性载体文件的积累、归档要求和磁性载体档案的管理、贮存与保护等各环节的要求。

《纸质档案数字化技术规范》( DA/T 31-2005 ) 在“数据备份”部分中对备份载体选择、备份方式、备份数据检验、备份标签和备份登记作了一般性规定。

《CAD 电子文件光盘存储、归档与档案管理要求》( GB/T 17678.1—1999 ) 规定了光盘存储 CAD 产生的电子文件的收集、积累、整理、鉴定、归档、保管、检测与维护、利用与统计、鉴定与销毁的一般要求，详细规定了 CAD 电子文件在光盘中的信息组织结构。

《电子文件归档与管理规范》( GB/T 18894-2002 ) “电子文件物理归档”部分中规定了脱机载体制作的套数，不同介质的载体使用优先顺序，载体的标识和登记；“归档电子文件的移交、接收与保管”部分中规

定了移交、接收文件时载体的检验、登记，归档载体的保管要求、抽检和转存，载体的利用和销毁等。

《电子文件归档光盘技术要求和应用规范》( DA/T 38-2008 )对电子文件归档所用光盘的技术指标，光盘标签，光盘数据刻录及备份要求，性能检测、保存及使用要求，三级预警线设置及数据迁移策略作了明确和具体的规定。

江西省档案局制定的《江西省数字档案与数据离线备份介质管理规范（试行）》，从数字档案与数据离线备份的角度对备份介质的管理提出了针对性较强的要求，包括具体的介质类型、存储结构、编号规则，介质的保存、检测与转换，介质管理数据库的建立等，为备份业务中脱机载体的管理提供了具体可操作的方法。

## **4.2 离线档案脱机载体管理和技术要求**

结合云南省档案馆离线档案脱机载体管理工作开展情况，参考我国现有的相关法律、标准和档案行业标准、规范，我们对数字档案征收、保管、利用和备份重点业务环节中脱机载体的管理和技术要求进行研究和归纳。

### **4.2.1 征收业务中脱机载体的管理和技术要求**

电子文件形成部门应按照档案管理要求的格式将符合归档条件的电子文件存储到符合保管期限要求的脱机载体上定期向档案部门移交，进行集中保管。档案馆主动向其它社会组织或个人征集的电子档案数据，应由征集部门对数据进行整理后拷贝至符合保管期限要求脱机载体上分批次移交给数据（或介质）保管部门。传统载体档案数字化加工完成后形成的电子档案数据应拷贝在耐久性好的载体上，分批

次移交给数据（或介质）保管部门。推荐采用的载体为只读光盘，存储数据量较大的情况下可采用硬磁盘。移交的载体一式3套，一套封存保管，一套供查阅利用，一套异地保存。载体移交部门应在移交载体前按相关规定对载体进行认真检验，在载体上贴上标签并以盘为单位做好载体的登记工作。标签上标注的信息包括：介质编号、介质套别、制作时间、档号范围、责任人、检验人、内容摘要等；盒脊背上标注介质编号。

数据（或介质）保管部门在接收电子档案数据前，均应对每套载体及其技术环境进行检验，合格率达到100%时方可进行交接。检验的项目包括：载体有无划痕，是否清洁，有无病毒，是否可读，登记表是否齐全等。对检验不合格者，应退回形成单位重新制作，并再次对其进行检验。检验合格后，移交和保管部门共同完成移交、接收检验的登记。

#### **4.2.2 保管业务中脱机载体的管理和技术要求**

##### **4.2.2.1 脱机载体保管一般性要求**

对脱机载体的保管应符合下列条件：

- 1、归档载体应作防写处理。避免擦、划、触摸记录涂层。
- 2、单片载体应装盒，竖立存放，且避免挤压。
- 3、存放时应远离强磁场、强热源，并与有害气体隔离。
- 4、环境温度选定范围：17℃-20℃；相对湿度选定范围：35%-45%。

档案室等档案形成单位对归档电子文件脱机载体的保管也应参照以上条件。

档案馆数据（或介质）保管部门使用专门的装具和库房保存脱机载体。按照统一的编号规则对装具和载体进行编号，及时录入脱机载体管理数据库中，确保迅速、准确查找载体数据。

保管部门应采取必要的措施维护载体的可读性和内容的有效性。每年均应对脱机载体的读取、处理设备的更新情况进行一次检查登记。设备环境更新时应确认库存载体与新设备的兼容性；如不兼容，应进行载体转换工作，原载体保留时间不少于3年。保留期满后对可擦写载体清除后重复使用，不可清除内容的载体应按保密要求进行处置。对磁性载体每满2年、光盘每满4年进行一次抽样机读检验，抽样率不低于10%，如发现问题应及时采取恢复措施。磁性载体上的归档电子文件，应每4年转存一次，原载体同时保留时间不少于4年。检验和转存时均应做好登记工作。

#### 4.2.2.2 移动硬盘和磁带等磁介质的保管和装具

移动硬盘和磁带属于磁性存储产品，温湿度、磁场、粉尘、有害气体对磁性存储载体的影响最大，《磁性载体档案管理与保护规范》中对磁性载体的管理提供了规范，在具体管理实施中，应采购防磁柜作为移动硬盘和磁带的装具，防磁柜应放置在满足温湿度要求的库房中或机房中，确保载体数据安全。

在防磁柜中应直接存放裸盘（硬盘），裸盘装在保护壳中保存。读取时，将裸盘取出，装入硬盘盒进行读取。硬盘盒应支持USB2.0或USB3.0接口，保证读取的稳定性和读取速度。硬盘盒应至少准备3套左右。对于已封装好的移动硬盘，应对电源、转接口等设备用另外的装具妥善保管，避免因配件丢失造成读取困难。磁带应装入磁带盒中再放置在磁盘柜中。



### 4.2.2.3 光盘类光存储介质的保管和装具

光盘容易受到温湿度、光照、灰尘等因素的影响，在具体管理中，应购置光盘柜作为光盘的装具，光盘柜应放置在符合光盘保存条件的库房或机房中，保持光盘的稳定性，确保介质保存数据安全。由于光盘读取时容易因粉尘、激光头等因素影响，特别是激光头使用达到一定量后，严重影响读取性能，因而要至少准备 3 台光驱，确保大规模读盘时准确读取数据。

此外，光盘的保存还应满足以下要求：把光盘放在盒内垂直置于光盘架内存放。长期归档光盘应放置在空气洁净的冷、干、暗的环境中，相对湿度变化范围为 20%-50%，温度变化范围为 4-20℃。禁止将光盘曝露在高温、高湿环境或温、湿度迅变的环境中，禁止将光盘长时间曝露在日光或紫外光下。把光盘放在远离污垢或异物处。不用的光盘保存在串轴盒或光盘盒内。在准备刻录光盘前才拆除串轴盒或光盘盒外的塑封包装，禁止在没有准备刻录光盘时打开光盘包装。

对归档光盘的维护要求是：擦拭光盘去除光盘上灰尘、异物、污斑、指纹和液体，应使用干净的棉布从光盘的中心沿半径方向朝光盘的外缘擦拭，禁止沿光盘的圆周方向擦拭光盘。使用 3 级水清洁光盘，对实在难以清洁的，可使用稀释的异丙醇，用无绒布或擦镜纸做湿的擦洗和拭干。

对归档光盘采用三级预警和性能监测机制。一级预警线，CD-R 光盘的块错误率 BLER=120，DVD±R 光盘的内码奇偶校验错误 PIE=140；二级预警线，CD-R 光盘的块错误率 BLER=160，DVD±R 光盘的内码奇偶校验错误 PIE=180；三级预警线，CD-R 光盘的块错误率 BLER=200，DVD±R 光盘的内码奇偶校验错误 PIE=240。归档

光盘检测的时间周期为：未达到一级预警线，归档光盘每二年检测错误率一次；从一级预警线到二级预警线之间，归档光盘每一年检测错误率一次；从二级预警线到三级预警线之间，归档光盘每半年检测错误率一次。为归档光盘建立监测档案，绘制错误率-时间曲线，建立归档光盘寿命曲线数据库。在归档光盘的错误率达到或超过规定的三级预警线或出现不可校正错误时，管理人员应立即把该光盘的数据迁移到新的光盘或其它存储载体上，并做好数据迁移记录。

#### **4.2.3 利用业务中脱机载体的管理和技术要求**

电子档案数据提供利用时应使用拷贝件，封存的载体不允许外借。对载体的利用应经过相应的审批手续，在权限范围内进行利用，并遵守信息安全保密规定。

使用载体过程中要注意保护好载体，避免对载体的污染、损坏。禁止使用刻录机读取光盘；手拿光盘时用两个手指捏住光盘的中心孔和外缘；禁止用手弯曲光盘；使用非溶剂基墨水的软性标签笔在光盘标签面上书写光盘标签，禁止用硬笔在光盘标签面书写标签，禁止在光盘的激光读出面数据区书写标签；使用后立即把光盘放回光盘盒。硬盘在工作时不能突然关闭电源或不弹出就拔掉连接线，只有当硬盘指示灯停止闪烁、硬盘结束读写后方可关闭计算机的电源开关；尽量不要使硬盘靠近强磁场，如音箱、喇叭、电机、电台、手机等，以免硬盘所记录的数据因磁化而损坏；用手拿硬盘时应该抓住硬盘两侧，并避免与其背面的电路板直接接触；当硬盘处于读写状态时，避免硬盘搬移或震动；避免摔、砸硬盘。

#### **4.2.4 备份业务中脱机载体的管理和技术要求**

档案部门需要备份的数据主要有数据库、需要永久保存的电子档案数据、操作系统和系统应用软件等。应综合考虑脱机载体的数据存储量、使用寿命、稳定性、数据恢复速度等因素，有选择的采用光盘、磁带或硬盘进行数据备份。备份完成后，数据备份脱机载体进入保管环节，适用保管和利用业务的相关管理和技术要求。

备份管理部门应每年定期对脱机载体进行1至2次数据恢复测试，发现问题及时解决。需要进行异地备份时，由至少2位责任人共同送至异地备份库作异地备份管理，同时脱机载体的运输应满足相应的运输要求：载体放入专门的便携式装具里运输，轻拿轻放，严禁剧烈震动和翻滚；注意防潮、防曝晒、防重压；运输环境的温度范围为4-32℃，相对湿度范围为20-80%；避免使用金属探测器进行探测。

### 4.3 离线档案脱机载体管理规则

#### 4.3.1 脱机载体的登记

脱机载体自制作完成开始，到移交进馆、异地备份、抽检、转换、提供利用、续存或销毁的各个管理和处置环节都必须详细地进行登记和记录，以确保离线档案的真实性。各种登记表应定期归档保存，保管期限应与存储的离线档案一致。

表 4-1 脱机载体登记表

序号	介质编号	套别	内容摘要	制作时间	制作人	制作设备型号及制作软件	介质信息（厂商、型号、容量、生产日期）	检验人	备注


表 4-2 脱机载体移交、接收检验登记表

单位名称 移交单位： 接收单位：	移交单位：	接收单位：
检验项目 载体外观检验		
病毒检验		
可读性检验		
相关说明资料、电子档案数据登记表、脱机载体登记表检验		
填表人（签名）		

审核人（签名）		
---------	--	--

序	介质型	介质序	介质编	存储内容
---	-----	-----	-----	------

单位（印章）		
登记日期		

表 4-3 电子档案数据脱机载体异地备份登记表



光盘编号	套别	抽检结果								抽检人	抽检时间	备注
		TE	FE	BLE R	BET A	E3 2	PI E	P0 E	DC Jitter			

表 4-5 磁带与硬磁盘抽检登记表





转换申请部门			
转换对象范围 (编号/套别)			
转换原因			
经办人	部门负责人		
领导意见			

表 4-7 脱机载体转换登记表

介质编号	套别	介质数量	转换次数	转换原因	病毒检测	转换人	转换时间	检验人

表 4-8 电子档案数据脱机载体交接文据

移出部门 名称		接收部门 名称	
介质数量 (张、盒、 个)			
介质编号			
电子档案 门类			
移出部门 (印章)	接收部门 (印章)		
经办人：	经办人：		
负责人：	负责人：		
移出日期：           年   月   日	接收日期：           年   月   日		

表 4-9 脱机载体处置登记表

介质编号	套别	处置类型		鉴定人	处置人	监销人	处置时间	备注
		保存	销毁					

#### 4.3.2 脱机载体的编号

随着档案业务各环节数据量的不断增长，脱机载体的类型和数量

都不断增长，传统的设备编号方法难以有效区分和定位载体，需从收集、管理、利用、备份各业务环节出发，科学有效地对载体进行编号，有利于提高载体的管理效率。

收整环节的脱机载体的编号本着便于识别，方便使用的原则，由业务部门名称和 2 位数字编号组成，如征收整理处使用的载体可编为“征收整理 01”。

保管、利用和备份业务使用脱机载体数量大、类型多、范围广，具体编号规则如下：

编号由 17 位数字和字母组成。

第 1 至 6 位为档案馆代码，如云南省档案馆代码为 666666。

第 7 位为业务类型代码，G 标识保管业务；Y 标识利用业务；B 标识备份业务，其中，异地备份在整个编号后面加（-Y）。

第 8、9 位为介质类型代码，GC 标识 CD 光盘，GD 标识 DVD 光盘，GB 标识蓝光 DVD 光盘；YJ 标识机械硬盘、YG 标识固态硬盘；CL 标识 LTO 磁带。

第 10-13 位为年度代码，用于标识该套数据首次存入该介质的年度。

第 14 至 17 位为顺序号，用于标识介质顺序号，不足 4 位时前面补 0。

例如：某脱机载体介质编号为 666666BCL20120010，标识该载体为云南省档案馆 2012 年制作的第 10 盒备份用 LTO 磁带。

#### 4.3.3 脱机载体的入库

脱机载体的入库是指将脱机载体管理信息录入数据库进行管理。

表 4-10 脱机载体管理数据库及表结构

编号表	介质属性表	存储位置记录表	操作记录表	检测情况表
介质编号	生产日期	库房		
全宗号	型号	存储机柜		
内容摘要	存储容量	格数		
备份迁移	接口		数据创建时间	
	厂商		创建人	
			迁移次数	
			迁移原因	
			介质参数	
			创建软件	
			设备型号	
			套别	
			备注	
			检测信息	检测人
				检测软件
				检测设备
				检测时间
				检测参数
				检测情况

表 4-11 脱机载体管理著录细则

字段名	著录细则。
介质编号	著录档案数据脱机载体的编号。
全宗号	著录电子档案或数据所在全宗的全宗号，多个全宗号之间用“；”隔开。
内容摘要	著录电子档案或数据内容的摘要信息或说明。
生产日期	存储介质的生产日期。
型号	
存储容量	存储容量的大小。
接口	读取数据的接口。
厂商	生产厂商。
备份时间	著录电子档案、数据的备份、迁移时间、时间用 8 位阿拉伯数据标示，如 2013 年 10 月 1 日标示为 20131001。
库房	著录档案数据脱机载体存放的库房。
存储机柜	著录档案数据脱机载体的存储机柜。
格数	著录档案数据脱机载体在存储机柜中的具体存储位置。
操作人	著录拷贝操作人的姓名。
迁移次数	著录“第 n 次迁移”字样，n=1,2,3,...。
迁移原因	著录介质迁移的原因。如光盘错误达到二级预警线，纠正数据错误等。
介质参数	著录介质品牌、类别、型号、容量等技术参数。
制作软件	著录备份软件的名称、版本等信息。

备份设备 型号	著录备份设备型号等信息。
套别	著录介质的套别代码，如“G”、“Y”、“B”等。
检测人	著录检测人姓名。
检测软件	著录检测软件名称及其版本号。
检测时间	著录检测时间。
检测参数	著录检测的相关参数包括哪些。比如光盘的参数有 TE、FE、BLER、BETA、E32、PIE、POF、DC Jitter 等；磁带的参数有 RF、失落率、漏码率等；硬盘的参数有：坏块、病毒等。
检测情况	具体检测了哪些参数，各参数的数值是否正常等信息。

#### 4.3.4 脱机载体的提取

介质类型	耐久性	耐久性优先级	读写速度	读写速度优先级	价格	价格优先级	存储容量 (范围：匹配性)	设备环境 依赖性	环境 依赖性 优先级	数据 防篡 改性	数据 防篡 改性 优先级
移动 硬盘 (机 械)	5 年以 上	6	60M/S	6	0.35	6	500G-3000 G	普通 PC 机标 配 USB 接口	8	数据容 易篡 改，篡 改后没 有记录	6
移动	1-10 万	5	500M/	8	4.17	1	120G-500	普通 PC 机标	7	数据容	6



硬盘 (固态)	次(折合年限约为5-7年)		S				G	配USB接口 (高速读写需USB3.0支持)	易篡改,篡改后没有记录		
CD光盘 (只读)	5年以上	4	150K/S	1	1.54	3	0.7G	普通PC机器 标配CD机	8	只读光盘和一次写入光盘数据无法篡改	8
DVD光盘 (单层)	5年以上	4	1350K/S	2	0.39	5	4.7G	普通PC机器 标配DVD机	8	只读光盘和一次写入光盘数据无法篡改	8
蓝光光盘 (单层)	5年以上	4	4500K/S	3	0.16	8	25G	读取设备配有蓝光光驱 (未标配,价格350元左右)	6	只读光盘和一次写入光盘数据无法篡改	8

数字 磁带 ( Ito 4 )	30 年以 上	8	25M/S	5	0.26	7	800G	磁带机价格 在 5000 至 10000 左右	5	线性存 储，数 据不容 易篡改	7
优盘	3 年以 上	3	20M/S	4	4.06	2	2G-64G	读取设备支 持 USB 接口 ( 普通 PC 机 器标配 )	8	数据容 易篡 改，篡 改后没 有记录	6
移动 整列 (按 5 块 2T 硬盘 计算	raid1、 raid5 及 其以上 模式有 冗余环 盘	7	大于 机械 硬盘， 小于 固态 硬盘	7	0.54	4	1000G-800 0G	读取设备支 持 USB 接口 ( 普通 PC 机 器标配 )	8	数据容 易篡 改，篡 改后没 有记录	6

当需要利用脱机载体时，通过操作脱机载体管理数据库即可以快速准确地提取到所需脱机载体。例如，某业务部门向载体保管部门申请复制利用一批数字档案，并提供了档号范围，保管部门需要通过档号定位存储这批数字档案的脱机载体。首先以全宗号和套别为关键字检索到供利用的存储有该全宗档案的全部脱机载体，然后在此范围内以内容摘要（目录号、案卷号、件号、年度等）为关键字进一步匹配到所需数字档案实际存储的载体，按载体位置信息（库房、存储机柜、

格数)找到载体,复制出业务部门所需离线档案,提供给业务部门利用。

## 5 脱机载体的使用建议

### 5.1 脱机载体的使用原则

档案机构应用脱机载体存储电子档案数据时,存在载体类型多、存储数据量大、载体数量多、载体接口各异、载体数据保存期限较长等特点,随着业务量的不断增长,管理数量不断增加,管理难度不断增大,管理成本也将不断升高。因而在各个业务环节载体选择中,综合考虑存储容量匹配性、防篡改性、耐久性、读写速度、价格、设备环境依赖性等因素,使其即符合当前档案机构载体使用的实际,又能满足档案业务长远发展需要。根据以上章节分析,可得出的载体总体性能情况(表 5.1)。

载体选择总体要求是:在各业务环节的载体选择中,首先考虑数据量与载体的容量匹配性,按照数据量选择容量与之相匹配的几种载体,再将载体通过价格、耐久性、环节依赖性、读写速度,数据防篡改等方面按照优先级顺序综合考虑。

优先级排序规则:耐久性的优先级是根据介质使用年限进行排序,使用年限长的优先级别高,数值越大,代表优先级越高;读写速度的优先级是根据读写速度的快慢进行排序,速度快的优先级别高,数值越大,代表优先级越高;价格的优先级是根据存储每兆字节的费用进行排序,价格越低,优先级别越高,数值越大,代表优先级别越高;

设备环境依赖性优先级是根据该种存储介质在读取时对环境的依赖性进行排序，对环境的依赖性越高，优先级别越低，数值越大，对环境的依赖性越低，优先级越高。因为本次分析的是 8 种介质，所以优先级最大值是 8，如果数值是一样的，代表这几种介质的某类优先级别是相同的。

因为具体业务环节中对载体性能的业务需求不同，所以对以上 8 种介质使用的横向优先级将在以下部分中按照不同的业务环节具体分析。

## 5.2 脱机载体在离线档案业务中的使用建议

### 5.2.1 脱机载体在征收（征集）业务中的使用及管理建议

根据第三章中的业务需求分析，以及《电子文件归档与管理规范》中“本标准推荐采用的载体，按优先顺序依次为：只读光盘、一次写入光盘、磁带、可擦写光盘、硬盘等”的要求，在数据量与介质容量匹配的前提下，脱机载体在征收（征集）业务中所收集的数据必须保证可读性，应选择对环节依赖较小的介质；其次要保证数据的原始性，确保数据在移交过程中稳定，优先选择数据不可篡改类介质；根据其移交的数据量情况，合理考虑介质成本、读写速度、耐久性等因素。结合档案征收（征集）业务的实际情况，脱机载体在该业务环节中的横向优先级如下：(表 5.2.1)

	防篡改性	耐久性	读写速度	价格	设备环境依赖性
--	------	-----	------	----	---------

优先级	2	5	4	3	1
-----	---	---	---	---	---

先考虑横向优先级，横向优先级计算时，需对优先级值乘与优先权值，优先级排第 1 的乘与优先权值（优先权值就是性能比较总数，如对 5 项性能进行对比，优先权值就是 5），排第 2 的乘与优先权值（优先权值就是性能比较总数减 1，如对 5 项性能进行对比，优先权值就是 5-1），以此类推，横向优先级排最后的乘与 1，横向优先级确定的情况下，再考虑纵向的优先级，在横向优先级一致的情况下，优先采用纵向优先级别高的介质。

### 5.2.2 脱机载体在利用业务中的使用及管理建议

根据《电子文件归档管理规范》的规定，在电子文件的物理归档中，需要“把带有归档标识的电子文件集中，拷贝至耐久性好的载体上，一式三套，一套封存保管，一套供查阅使用，一套异地保存”，在利用环节中管理使用的是查阅利用的这一套。该套数据数量较大，随着电子档案数量的增长，增量也较大，为了便于管理，应匹配存储容量较大的介质载体；为便于提供利用，对介质的读写速度要求较高；对设备环境的依赖性要求较低；兼顾一定的性价比；耐久性能达到一定的要求，脱机载体在该业务环节中的横向优先级如下：（表 5.2.2-1）

	防篡改性	耐久性	读写速度	价格	设备环境依赖性
优先级别情况	5	4	1	3	2

根据《电子文件归档管理规范》的规定，在电子文件的利用中，

按照“利用时应使用拷贝件”的要求，为利用者提供拷贝件，用于拷贝的脱机载体在容量匹配的前提下，优先保证其原始性，具有较高的防篡改性；介质对环节的依赖性要求较低；根据数据量的大小合理选择相适应的介质存储容量，并兼顾一定的性价比。(表 5.2.2-2)

	防篡改性	耐久性	读写速度	价格	设备环境依赖性
优先级别情况	1	5	4	3	2

先考虑横向优先级，横向优先级计算时，需对优先级值乘与优先权值，优先级排第 1 的乘与优先权值（优先权值就是性能比较总数，如对 5 项性能进行对比，优先权值就是 5），排第 2 的乘与优先权值（优先权值就是性能比较总数减 1，如对 5 项性能进行对比，优先权值就是 5-1），以此类推，横向优先级排最后的乘与 1，横向优先级确定的情况下，再考虑纵向的优先级，在横向优先级一致的情况下，优先采用纵向优先级别高的介质。

### 5.2.3 脱机载体在备份业务中的使用及管理建议

备份业务能有效保证数据的安全和长期可读性，“鉴于电子档案介质和信息技术还在不断发展过程中，软硬件环境不稳定、不兼容以及电子档案本身的易修改等特性，能否保证最终还原并顺利识读面临着诸多不确定因素，有必要将重要的电子档案制成各种介质拷贝存档，以确保数据的安全有效。”需要备份的数据包括：数据库数据、电子原文数据、操作系统数据、应用软件四类数据，对四类数据相应的数据

量，应匹配相应存储容量的介质载体。其中数据库和电子原文应进行异质备份。为确保备份数据的安全，备份介质的耐久性是要优先考虑的因素；由于数据量较大，应选择价格较低读写速度相对较快的存储产品；将介质进行异地备份时，介质对设备依赖性要求较低。(表 5.2.3)

	防篡改性	耐久性	读写速度	价格	环境依赖性
优先级别情况	5	1	3	2	4

先考虑横向优先级，横向优先级计算时，需对优先级值乘与优先权值，优先级排第 1 的乘与优先权值（优先权值就是性能比较总数，如对 5 项性能进行对比，优先权值就是 5），排第 2 的乘与优先权值（优先权值就是性能比较总数减 1，如对 5 项性能进行对比，优先权值就是 5-1），以此类推，横向优先级排最后的乘与 1，横向优先级确定的情况下，再考虑纵向的优先级，在横向优先级一致的情况下，优先采用纵向优先级别高的介质。

#### 5.2.4 脱机载体在保管业务中的使用及管理建议

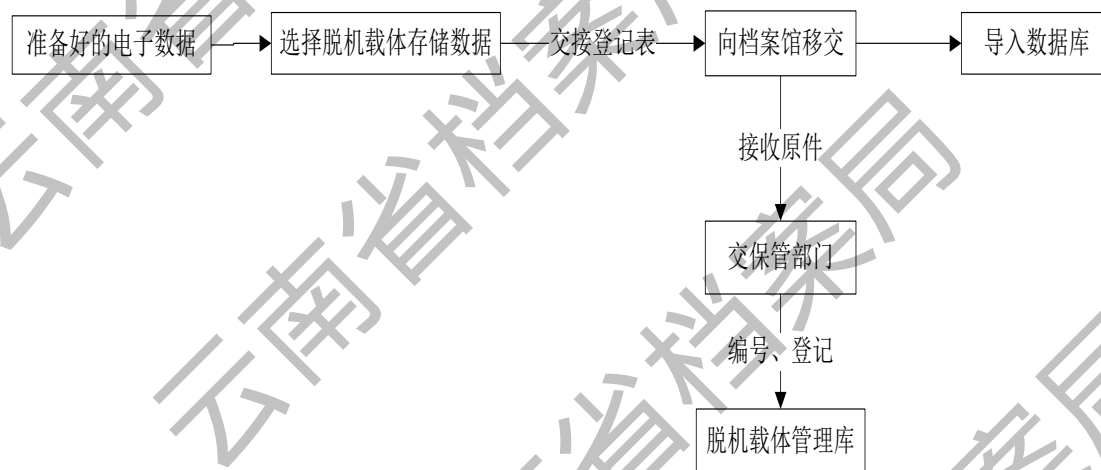
按照以上对征收（征集）、利用、备份业务脱机载体应用的分析，产生的所有载体应进行统一保管。保管过程中，要按照“第四章 脱机载体管理和技术要求”进行规范管理。

### 5.3 脱机载体应用实例

按照《云南省文书类电子档案移交与接收试行办法》，电子档案移交流程为：需要移交档案的单位准备好电子档案，根据上文中提到的

脱机载体使用原则和脱机载体在数字档案业务中的使用建议的有关规定和要求，确定存储数据的脱机载体，将电子数据存储到选择的脱机载体中，填写交接登记表后，移交到档案馆相应部门。档案征收部门首先将电子数据导入到系统数据库进行整理，然后将接收的电子文件原件交到介质管理部门。介质管理部门按照脱机载体管理规则进行编号、著录、入库等操作。

具体的流程图所示：



在脱机载体的选择过程中，如省级机关甲档案室今年需移交的电子档案数据量为 6G，省级机关乙档案室今年需移的电子档案数据量为 120G。按照 5.2.1 中分析的优先级规则，优先考虑数据的匹配性，其次是对环境的依赖性、读写速度、防篡改性、速度等因素。

甲档案室的数据量为 6G，和 DVD 的 4.7G、优盘的 2-64G 容量较为接近，对环境的依赖性、读写速度、防篡改性、读写速度等均能满足要求。根据表 5.1 的纵向优先级和表 5.2.1 中的横向优先级以及优先级值计算规则，得出如下对比表：



	环境依 赖性	防篡改 性	价格	读写 速度	耐久 性	优先级乘权 值合计
优先 级别 情况	1	2	3	4	5	
DVD	8	8	5	2	4	
	40	32	15	4	4	92
优盘	8	6	2	4	3	
	40	24	6	8	3	81

显然，选择 DVD 光盘较为适宜。

乙档案室今年需移的电子档案数据量为 120G，机械移动硬盘、固态硬盘、蓝光光盘、优盘等均较适宜存储，从对环境的依赖性、读写速度、防篡改性、读写速度等方面优先级纵向对比的情况。根据表 5.1 的纵向优先级和表 5.2.1 中的横向优先级以及优先级值计算规则，得出如下对比表：

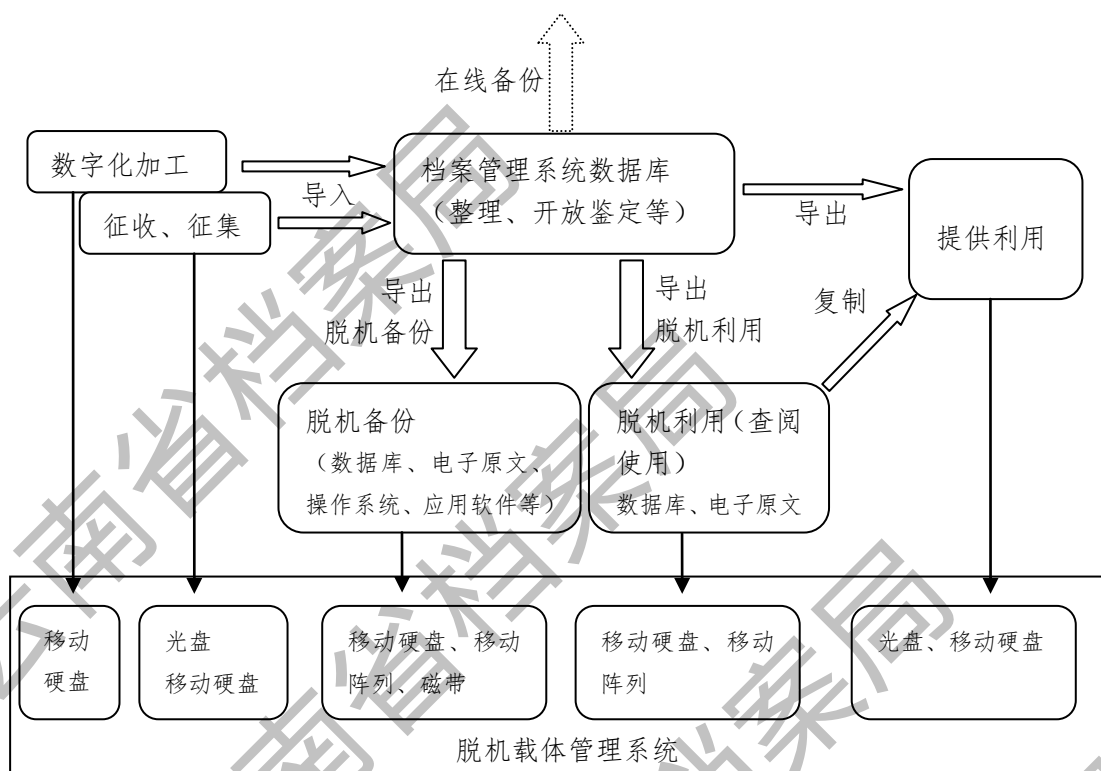
	环境依赖 性	防篡改 性	价格	读写 速度	耐久 性	优先级乘权 值合计
优先 级别 情况	1	2	3	4	5	15
移动	8	6	6	6	6	32

硬盘						
	40	24	18	12	6	100
固态硬盘	7	6	1	8	5	27
	35	24	3	16	5	83
蓝光光盘	6	8	8	3	4	29
	30	32	24	6	4	96
优盘	8	6	2	4	3	23
	40	24	6	8	3	81

显然选择移动硬盘（机械硬盘）和蓝光光盘较为适宜。

在利用、备份环节的数据，均以档案管理系统中的数据为基础，在完成整理、开放鉴定等数据管理流程后，导出到脱机介质中，作为提供利用和备份保存，利用和备份的介质统一进入保管环节编号、著录、入库进行统一规范的管理。业务流程如下图所示：

热备份  
（数据库、电子原文、操作系统、应用软件等）



利用业务中的脱机载体选择应按照数据的匹配性先选择介质，再按照优先级顺序精选介质。利用业务的数据主要是电子原文，数据量大，增量也大，应选择单位容量最大的载体进行分析，机械移动硬盘、固态移动硬盘、磁带、移动阵列均有较大的容量。根据表 5.1 的纵向优先级和表 5.2.2 中的横向优先级以及优先级值计算规则，得出如下对比表：

	读写速	环境依	价格	耐久	防篡改	优先级乘权值
--	-----	-----	----	----	-----	--------

	度	赖性		性	性	合计
优先 级别 情况	1	2	3	4	5	15
移动 硬盘	6	8	6	6	6	32
	30	32	18	12	6	98
固态 硬盘	8	7	1	5	6	27
	40	28	3	10	6	87
磁带	6	5	7	8	7	33
	30	20	21	16	7	94
移动 阵列	7	8	4	7	6	32
	35	32	12	14	6	99

显然，对选择移动阵列、移动硬盘（机械）、磁带较为适宜。

为利用者提供拷贝件的介质，数据约在 1M 至 4G 之间，按照所分析介质的容量匹配性上来看，CD 光盘，DVD 光盘，优盘均较为适宜，根据表 5.1 的纵向优先级和表 5.2.2-2 中的横向优先级以及优先级值计算规则，得出如下表：

	防篡改 性	耐久 性	读写速 度	价 格	设备环境依赖性	
优先级别情况	1	5	4	3	2	
	防篡	环境依赖	价格	读写	耐久	优先级乘

	改性	性		速度	性	权值合计
优先级别情况	1	2	3	4	5	
DVD	8	8	5	2	4	
	40	32	15	4	4	95
优盘	6	8	2	4	3	
	30	32	6	8	3	79
CD 光盘	8	8	3	1	4	
	40	32	9	2	4	87

显然，按照数据的匹配性，选择 DVD 或 CD 光盘较为适宜。

备份业务的脱机载体选择应按照数据量匹配性判断选择范围，再按照优先级顺序精选介质，所不同的是备份业务需要选择 2 种以上的介质，在本地库房备份的同时，进行异地备份。备份中的数据可分为 3 类：电子原文数据，数据库数据、应用系统（包括操作系统）数据，电子原文数据的数据量最大，增量也最大，应从存储容量较大的机械移动硬盘、固态移动硬盘、磁带、移动阵列中对比优选。数据库数据、应用系统数据（包括操作系统数据）通常在 5G-100G 以内，应在机械移动硬盘、固态移动硬盘、蓝光光盘、优盘中对比优选。

电子原文数据介质选择情况：

	耐久性	价格	读写	环境依	防篡	优先级乘
--	-----	----	----	-----	----	------

			速度	赖性	改性	权值合计
优先级别情况	1	2	3	4	5	15
移动硬盘	6	6	6	8	6	32
	30	24	18	16	6	94
固态硬盘	5	1	8	7	6	27
	25	4	24	14	6	73
磁带	8	7	5	5	7	32
	40	28	15	10	7	100
移动阵列	7	4	7	8	6	32
	35	16	21	6	6	84

显然，选择磁带、移动硬盘（机械）、移动阵列较为适宜。

数据库数据、应用系统数据介质优先情况：

	耐久性	价格	读写速度	环境依赖性	防篡改改性	优先级乘权值合计
优先级别情况	1	2	3	4	5	15
移动硬盘	6	6	6	8	6	32
	30	24	18	16	6	94
固态硬盘	5	1	8	7	6	27
	25	4	24	14	6	73
DVD 光盘	8	5	2	8	8	31
	40	25	6	16	8	95
蓝光光盘	8	8	3	6	8	33

	40	32	9	12	8	101
优盘	3	2	4	8	6	23
	15	8	12	16	6	57

显然，选择蓝光光盘、DVD 光盘、移动硬盘（机械）为适宜。

## 6 结束语

随着信息技术的广泛应用和档案数字化工作的全面推进，电子文件和电子档案大量产生，这些档案数据多数依赖脱机载体进行暂存、交换和长期保存。为了对脱机载体进行规范化管理并提供利用，本文对脱机载体进行了分类，并对各类脱机载体的性能及评价指标等进行了分析。在分析业务需求的基础上，提出了脱机载体的编号规则及存储利用规范。为了更好的有针对性的选择合适的脱机载体，本文提出了根据脱机载体的各项性能指标的纵向优先级和各个业务环节脱机载体选择重要性的横向优先级，在结合横向优先级和纵向优先级的情况下，加权计算出各类脱机载体的总体分值，根据分值的大小选择合适的脱机载体，并举例对这种计算方法及脱机载体选择的正确性进行了验证。本文的研究对于脱机载体的选择、管理、利用提出了支持，对于档案管理、利用部门有一定的价值，对于进一步的研究档案数据的管理及应用有一定的意义。

## 参考文献：

《电子签名法》、《磁性载体管理与保护规范》、《电子文件归档与管理规范》、《纸质档案数字化技术规范》、《CAD 电子文件光盘存储、归档与档案管理要求》、《电子文件归档光盘技术要求和应用规范》、《光盘管理系统解决方案》、《数字档案馆框架下基于数字签名的电子文件法律效力保障》(李泽锋)、《数字档案馆的数据备份与容灾问题》、《江西省数字档案与离线备份规范》、《电子文件归档光盘技术要求和应用规范》、《电子档案信息安全管理和技术措施》、《电子档案安全管理模式研究》、《电子档案脱机存储载体的特点与选择》、《离线备份脱机载体管理系统功能设计》(傅培超)、《论电子档案的法律凭证作用》、《论磁带存储系统在档案备份存储中的适用性》(张晶晶)、《谈数字签名技术在电子文件真实性保障中的应用》(姜志伟)、《重新认识电子档案原始性与真实性的关系》。