DA

国家档案局 发布

201x-xx-xx发布

201x-xx-xx实施

中华人民共和国档案行业标准

DA/T xx—201x

**电子档案存储用可录类蓝光光盘（BD-R）**

**技术要求和应用规范**

Specification for technical requirements, care and handling of

Blu-ray Disc Recordable for electronic records storage

前 言

本标准的附录A、附录B、附录C、附录D为规范性附录。

本标准由国家档案局档案科学技术研究所和清华大学光盘国家工程研究中心共同提出。

本标准由国家档案局归口。

本标准起草单位：国家档案局档案科学技术研究所、清华大学光盘国家工程研究中心。

本标准主要起草人：王建库、许斌、史金、冯丽伟、刘晓光、陈峥、徐海铮、杨战捷、潘龙法、陆达、游泳。

电子档案存储用可录类蓝光光盘（BD-R）技术要求和应用规范

1 范围

本标准规定了电子档案存储用可录类蓝光光盘（BD-R）的主要技术指标，光盘标签，光盘数据刻录，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。

本标准适用于25GB、50GB和100GB单面可录类蓝光光盘。

本标准适用于我国档案部门电子档案的光盘存储和管理。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单（不包括勘误的内容）或修订版均不适用于本标准，然而，鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

DA/T 38—2008 电子文件归档光盘技术要求和应用规范

GB/T 2828.1—2012 计数抽样检验程序第1部分:按接收质量限(AQL)检索的逐批检验抽样计划

可录类蓝光光盘系统描述第一部分 基本格式说明书1.2—2007版本（System Description Blu-ray Disc Recordable Format Part1 Basic Format Specifications Version 1.2—2007）

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1

可录类蓝光光盘 Blu-ray Disc Recordable

BD-R

一种一次写入多次读出，基于BD格式的可录类光盘，通过记录后反射率由高变低或由低变高的方式记录信息。

3.2

档案级光盘archival disc

档案级光盘是可录类光盘中的优选品，其技术指标优于工业标准。档案级可录类蓝光光盘（BD-R）的保存寿命大于30年。

3.3

25GB 可录类蓝光光盘

BD-R25

BD-R SL

最大用户数据存储容量为25GB的单面单层可录类蓝光光盘。

3.4

50GB 可录类蓝光光盘

BD-R50

BD-R DL

最大用户数据存储容量为50GB的单面双层可录类蓝光光盘。

3.5

100GB 可录类蓝光光盘

BD-R100

BD-R XL

最大用户数据存储容量为100GB的单面三层可录类蓝光光盘。

3.6

可录类蓝光光盘HTL BD-R

是通过刻录后反射率由高变低的方式记录信息的可录类蓝光光盘。

3.7

可录类蓝光光盘LTH BD-R

是通过刻录后反射率由低变高的方式记录信息的可录类蓝光光盘。

3.8

翘曲 deviation

角偏差 angular deviation

垂直于参考面（P）入射的平行光与反射光之间的角度α。包含入射面的翘曲以及记录面和入射面间的不平行度，见图1。用径向翘曲（RD）和切向翘曲（TD）来表示，单位为度。



图1 翘曲

3.9

BCA码 BCA code

光盘内圈一组呈环形分布排列的低反射条纹，低反射条纹可以通过高功率激光刻录形成，未刻录的区域会呈现高反射率。BCA码中可以包含碟片的信息，供光驱读取。

3.10

反射率 reflectivity

写前反射率（$R\_{g-v}$）是指激光聚焦在未刻录沟槽时的反射电平大小。

写后反射率（$R\_{8H}$）是指刻录后碟片8T“台”上的反射电平大小，如图2所示$I\_{8H}$。



图2 高频信号

3.11

不对称性　　asymmetry

ASYM

表征高频信号的不对称性参数，用I2中心电平与I8中心电平的相对位置来描述nT（n = 2～8）坑与岸的长度不对称状况。

定义为：

ASYM =[(I8H + I8L)/ 2-(I2H + I2L)/ 2］/ (I8H – I8L)（见图2）

式中(I8H + I8L）/ 2是I8的中心电平，(I2H + I2L）/ 2是I2的中心电平，（I8H – I8L）是I8幅值。

3.12

数据对时钟抖晃 data to clock jitter

DC Jitter

读出高频信号（HF）与判定电平（Decision Level）相交处的计时变化。DC Jitter测量所有数据边缘（指凹坑和台交界处）与参考时钟脉冲边缘相比较的标准偏差，用系统时钟长度的百分比来表示。

3.13

突发误码 burst error

任意两个错误字节之间没有两个以上正确字节的一串字节序列。参见图3。



图3 突发误码

**注1：**突发误码长度是在一串突发误码中从第一个误码开始数到最后一个误码的总的字节数。一串突发误码的第一个误码和前一串突发误码之间的间隔至少有3个或以上正确字节，一串突发误码的最后第一个误码和后一串突发误码之间的间隔也至少有3个或以上正确字节。

 **注2：**突发误码中的错误字节数是这串突发误码中实际误码的字节数

3.14

突发误码数 burst error number

BE Num

一个记录单元块中突发误码长度大于等于40的突发误码数量。

3.15

最大突发误码 maximum burst error

BE

一个记录单元块中全部突发误码长度大于等于40的突发误码长度之和。

3.16

长程纠错码块 long distance error correction code block

LDC block

按BD数据编码格式，为实现读出数据纠错，每64K字节用户数据外还增添了304×216字节的长程纠错码，重新构成的数据块。

3.17

随机误码率 random symbol error rate

RSER

在10000个LDC块中，扣除突发误码长度大于等于40个字节的突发误码中的误码数后的总误码字节数与总字节数的比值。

RSER的计算公式：

$$RSER=\frac{（误码数总和-突发误码长度大于等于40个字节的突发误码中误码数）}{（总字节数-突发误码长度大于等于40个字节的突发误码中误码数）}$$

3.18

纠错码 error correction code

BD-R按BD的数据编码格式记录，以垂直方向的LDC（Long Distance error correction code）和BIS（Burst Indicator Subcode）对数据进行检错纠错。BIS具有高度冗余的校验码，纠错能力非常强，用来放置重要的地址和控制信息；BIS在纠错过程中得到的错误位置会指示冗余能力较低的LDC码更好的纠正数据中的错误。

3.19

不可纠正错误 uncorrectable error

UE

在纠错系统中无法纠正的字节。

3.20

跟踪误差 （TE）tracking error

表征高速旋转光盘径向跟踪能力的参数，是使用参考驱动器测量径向跟踪伺服剩余误差信号与开环跨道信号峰峰值的比值。可录光盘在高倍速读写过程中，光学头需要精确锁定径向轨道位置，跟踪误差TE太大，光学头可能失去道跟踪，导致刻录过程的掉速，甚至刻录失败。TE通常和偏心ECC有关，也和盘片的翘曲有关。

对于BD-R， TE在标称速度下的测试值应小于40nm。

3.21

聚焦误差（FE）focus error

表征高速旋转光盘的垂直聚焦能力的参数，是使用参考驱动器测量垂直聚焦剩余误差信号与开环聚焦信号（S曲线）峰峰值的比值。可录光盘在高倍速读写过程中，光学头在刻录时需要精确聚焦到信息面上，如果聚焦误差FE太大，光学头聚焦可能会偏离信息面，导致刻录过程的掉速，甚至刻录失败。FE通常和偏差DEV有关，也和盘片的翘曲有关。

对BD-R, FE在标称速度下的测试值应小于20nm。

3.22

光盘保存寿命longevity of optical disc

光盘存储电子档案后，BD-R光盘RSER、BE随着时间推移而增大。RSER、BE超过一定值后，BD-R中存储的信息不能再正确读取，表征BD-R寿命终止的技术指标是： RSER≥1.0E-03 或BE≥1800或UE＞0。光盘从存储电子档案开始到达到寿命终止的技术指标这段时间称为光盘保存寿命。

3.23

光盘的数据迁移策略 data migration strategy

档案部门使用BD-R作为电子档案存储载体时，应建立定期检测制度，监控光盘关键性能参数，适时实施光盘的数据迁移。当光盘性能参数达到或超过本规定的三级预警线时，应将该批光盘上的数据迁移到新的光盘或其他载体上。

4 电子档案存储用BD-R的主要技术指标

4.1 总则

电子档案采用BD-R存储时，应使用档案级光盘。档案级BD-R在达到相应行业标准技术指标的基础上，还应满足4.2、4.3、4.4所列指标要求。

4.2 记录前技术指标

4.2.1 聚焦误差FE＜20 nm。

4.2.2 跟踪误差TE＜40 nm。

4.3 记录后技术指标

4.3 1 随机误码率RSER<3.5E-04，最大突发误码BE＜600, 不可纠正错误UE=0。

4.3.2 信号不对称性ASYM：−0.10～0.15。

4.3.3 数据对时钟的抖晃DC Jitter：BD-R25为 Jitter<8.0；BD-R50和BD-R100为Jitter<9。

4.4 湿热试验指标

在温度80℃、相对湿度80%的环境条件下放置96h，光盘的RSER<7.0E-04，BE<1200, UE=0。

5 光盘的标签

5.1 光盘的标签面应为可书写型油墨印刷或可打印型油墨。所使用的油墨应通过光盘湿热试验。

5.2 如果需要在标签面书写，应使用专门的“光盘标签笔”（非溶剂基墨水的软性标签笔）。初次使用应通过光盘湿热试验。

5.3 如通过光盘打印的方法制作光盘标签，应使用支持光盘盘面打印的喷墨打印机，在电脑上排版和操作打印机。初次使用应通过光盘湿热试验。

5.4 光盘禁止使用粘贴标签。

5.5 光盘的标签面上应印有光盘生产日期、批次或喷墨打印的条型码及光盘编号。

6 光盘数据刻录

6.1 光盘刻录机

6.1.1 使用经检测性能优良的光盘刻录机。

6.1.2 选用的刻录机应能识别档案级光盘的最佳写功率和写策略。

6.2 数据刻录

6.2.1 光盘的数据刻录工作环境应符合9.1条规定，并有良好的通风条件。光盘刻录前，应在工作环境中放置2h以上。

6.2.2 光盘数据刻录时，采用中速刻录。即BD-R采用4～6倍速刻录速度。

6.2.3 采用全盘一次刻完方式进行光盘数据刻录。

7 刻录后检测

7.1 刻录后应检测光盘的RSER、BE、UE、ASYM、DC Jitter，合格（符合4.3要求）的方可保存。检测不合格的光盘需报废。重新刻录并检测合格后才可保存。

7.2 光盘的检测在9.1规定的环境中进行，检测前应放置在检测环境中2h以上。

7.3 光盘检测设备的光路和光学头应符合附录B的要求。

7.4 光盘检测前，检测设备应用基准光盘校验定标，保证检测数据的可靠性和一致性。

7.5 相同条件下（时间、刻录环境）刻录产生的同一批光盘，可依据国标GB/T 2828.1—2012来进行随机抽样检测。

7.6 接受质量限AQL的数值应不大于1，按一般检验水平Ⅱ来抽检；根据批量光盘数N，从样本量字码表（附录D）确定出样本量字码。

7.7 根据样本量字码和接受限AQL，从正常检验一次抽样方案表（附录D）确定出接收数Ac、拒收数Re以及需要抽检的样本量n。

7.8 按系统随机抽样方法确定抽取样本：首先给批中每个光盘编号1～N，然后确定抽样间隔，若样本量为n，则取N/n的整数部分作为抽样间隔，最后按抽样间隔从批中抽取样本n。

7.9 执行上述方法进行抽样检测后，如果所检批的样本量中不合格数未超过允收值Ac，则认为该批合格。但需要把所抽检的样本中不合格品重新刻录后再交验。全部合格后的批方可保存。如果所检批中样本量的不合格数达到或超过拒收数Re，那么将判断整批产品为不合格产品，整批产品应该返工后再交验。合格后才能保存。

8 光盘的保存、使用和维护

8.1 光盘的保存

8.1.1 光盘应放在光盘盒内垂直置于光盘架内存放。

8.1.2 禁止将光盘放置在高温、高湿环境或温、湿度速变的环境中，禁止将光盘长时间曝露在日光或紫外光下。

8.1.3 光盘应放在远离污垢或异物处。

8.2　光盘的使用

8.2.1 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。

8.2.2 BD-R分别使用专用刻录机和光盘驱动器（或播放机），禁止使用刻录机读取光盘。

8.2.3 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。

8.2.4 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。

8.2.5 使用后立即把光盘放回光盘盒。

8.3 光盘的维护

8.3.1 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。

8.3.2 使用蒸馏水或去离子水清洁光盘，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。

9 光盘保存、工作和检测的环境条件

9.1 光盘应在表1规定的温湿度及大气压力条件下保存、工作和检测。

表1 光盘保存、工作和检测的温湿度及大气压力条件

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 温度 | 温度梯度 | 相对湿度 | 湿度梯度 | 大气压力 |
| 保存环境 | 4℃～20℃ | 15℃/h | 20%～50% | 10%/h | 75kPa～106 kPa |
| 工作环境 | 15℃～35℃ | 10℃/h | 45%～70% | 10%/h | 75kPa～106 kPa |
| 检测环境 | 15℃～35℃ |  | 45%～75% |  | 86kPa～106 kPa |

9.2 在光盘保存、工作和检测过程中应尽量减少或避免光对光盘记录层的照射。

9.3 档案库室内照度不小于50lx（离地面垂直距离0.25m处），工作室照度不小于200lx（离地面垂直距离0.75m处）。照明光源紫外线含量不大于75μw/lm。

9.4 光盘保存环境中有害气体及颗粒物的要求见表2。

表2 光盘保存环境中有害气体及颗粒物的要求

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 有害物种类 | 允许值 | 单位 |
| 二氧化硫（SO2） | ≤10 | 10-9（体积分数） |
| 氮氧化物（NOX） | ≤10 | 10-9（体积分数） |
| 臭氧（O3） | ≤10 | 10-9（体积分数） |
| 乙酸（CH3COOH） | < 4 | 10-9（体积分数） |
| 甲醛（HCHO） | < 4 | 10-9（体积分数） |
| 颗粒物 | ≤ 50 | μg/m3 |

9.5 保存环境应远离强磁场、强热源及有害气体源。

10 光盘的三级预警和性能监测

10.1 为保证光盘的数据安全，设立三级预警线。

10.1.1 一级预警线，随机误码率RSER=5.0E-04，BE=800, UE=0。

10.1.2 二级预警线，随机误码率RSER=7.5E-04，BE=1200, UE=0。

10.1.3 三级预警线，随机误码率RSER=9.5E-04，BE=1700, UE=0。

10.2 光盘检测的时间周期为：未达到一级预警线，光盘每四年检测RSER、BE、UE一次；从一级预警线到二级预警线之间，光盘每两年检测RSER、BE、UE一次；从二级预警线到三级预警线之间，光盘每年检测RSER、BE、UE一次。

10.3 为光盘建立监测档案，绘制RSER、BE时间曲线，建立光盘寿命曲线数据库。

10.4 抽检方法可按7.5、7.6、7.7、7.8的规定进行。

11 光盘的数据迁移策略

当光盘性能参数达到或超过10.1.3规定的三级预警线时，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。

**附录A**

**（规范性附录）**

**档案级光盘的原材料选择、生产工艺和出厂质量检测**

A1 档案级光盘原材料选择

A1.1 档案级光盘生产原材料应受到严格控制。其光盘产品应通过湿热试验。

A1.2 用于档案级光盘生产的聚碳酸酯（PC）塑料不应使用回用料。

A1.3注塑用压模的沟槽设计应与所使用的记录层材料匹配，压模的导入区应有刻录机能识别的最佳写入功率和写策略。

A1.4 记录层宜选用无机合金材料。

A1.5 反射层金属材料应选择金或银合金。

A1.6 油墨、保护胶和粘合胶应通过光盘的湿热试验。

A2 档案级光盘生产工艺

A2.1 注塑机工艺参数和模温的选择应确保盘基的厚度、厚度均匀度、双折射、径向偏差、切向偏差等技术指标。注塑机启动后或工艺参数调整后，前50片盘基不用于档案级光盘。

A2.2 记录层溅镀工艺应确保记录层厚度均匀度。

A2.3 金属溅镀工艺应确保金属反射层厚度均匀度和光盘反射率技术指标。

A2.4 保护层涂覆工艺应确保对染料层和金属反射层的有效覆盖，保护它们与空气完全隔绝。

A2.5 终端在线检测应有分级筛选功能，缺陷、径向偏差、切向偏差等分级指标设置使生产线把档案级光盘和其他等级光盘分开。

A2.6 档案级光盘标签面印刷图案应有专用的标志图案。

A2.7 档案级光盘上应标明生产日期、批次等字符或条形码。

A2.8 除上述光盘生产传统工艺外，生产企业还可以增加有利于提高光盘保存寿命的其他工艺。

A2.9 光盘的生产工艺应保持稳定。

A3 档案级光盘的出厂质量检测

A3.1 档案级光盘在出厂前应经过严格的质量检测。

A3.2 档案级光盘的检测环境应符合9.1规定的条件。

A3.3 档案级光盘的检测仪器应使用符合要求的光路和光学头（见附录B）。

A3.4 档案级光盘检测仪器在检测前应用基准光盘定标。

A3.5档案级光盘的检测参数参照相应行业标准中所规定的质量检测参数指标，并符合第4章的要求。

**附录B**

**(规范性附录)**

**检测光学系统**

B1 用于可录类蓝光光盘（BD-R）常规检测参数的检测光学系统应符合图B.1所示要求。



H

G

F

E

D

C

B

A

图B.1 检测光学系统

其中，A为半导体激光器，B为准直透镜，C为偏振分光棱镜，D为球面偏差纠正器，E为γ/4玻片，F为物镜，G为四象限探测器，$I\_{a}、I\_{b}、I\_{c}、I\_{d}$分别为各象限输出信号，H为直流放大器。

B2 可录类蓝光光盘（BD-R）常规检测参数的检测光学头特性应符合表B.1所列要求。

表B.1 BD-R常规检测参数的检测光学头特性

|  |  |
| --- | --- |
| 波长（γ） | $405\_{-5}^{+5}$nm |
| 偏振光 | 圆偏振光 |
| 数值孔径 | 0.85±0.01 |
| 物镜出瞳的边缘光强度与最大光强度的比值 | 径向（65±5）%切向（60±5）% |
| 象差 | ≤0.033γrms |

**附录C**

**(规范性附录)**

**可录类蓝光光盘（BD-R）的湿热试验**

为测试光盘抵抗温湿度的能力，规定可录类蓝光光盘 （BD-R）在模拟室外湿热大气的人工气候加速老化环境条件下，光盘仍能达到规定的技术指标。

将待测可录类蓝光光盘（BD-R）盘片垂直放置在温度80℃、相对湿度80%的温湿度老化试验箱内，持续96h后取出。将光盘放置在检测环境（温度15℃～35℃、相对湿度45%～75%）中24h后，经检测，各项性能参数仍需符合4.4的要求。

**附录D**

**（规范性附录）**

**样本量字码表及正常检验一次抽样方案表**

表D.1 样本量字码表





表D.2 正常检验一次抽样方案表