



# 中华人民共和国医药行业标准

YY/T 1307—2016

---

## 医用乳腺数字化 X 射线摄影用探测器

Medical digital X-ray image detector used in mammography

2016-03-23 发布

2017-01-01 实施

---

国家食品药品监督管理总局 发布

目 次

前言 ..... III

1 范围 ..... 1

2 规范性引用文件 ..... 1

3 术语和定义 ..... 1

4 组成 ..... 2

5 要求 ..... 2

6 试验方法 ..... 3

7 检验规则 ..... 8

8 标识、标签、使用说明书 ..... 8

9 包装、运输和储存..... 9

附录 A（资料性附录） 乳腺成像体模 ..... 10

附录 B（规范性附录） 测试布局 ..... 12

附录 C（规范性附录） 探测器噪声等价剂量的确定 ..... 14

附录 D（资料性附录） 低对比度测试体模 ..... 15

附录 E（资料性附录） 试验器件 ..... 17

## 前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

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。

本标准由国家食品药品监督管理总局提出。

本标准由全国医用电器标准化技术委员会医用 X 线设备及用具标准化分技术委员会(SAC/TC 10/SC 1)归口。

本标准起草单位:辽宁省医疗器械检验所、上海奕瑞光电电子科技有限公司、江苏康众数字医疗设备有限公司、北京医疗器械检验所。

本标准主要起草人:柳晶波、林言成、刘建强、缪斌、单旭、侯耀芳、金迪、张勇。

# 医用乳腺数字化 X 射线摄影用探测器

## 1 范围

本标准规定了医用乳腺数字化 X 射线摄影用探测器(以下简称“探测器”)的术语和定义、组成、要求、试验方法、检验规则、标志、标签、使用说明书、包装、运输和贮存。

本标准适用于具有单次曝光成像功能的用于乳腺数字化 X 射线设备的探测器,包括但不限于非晶硅探测器、非晶硒探测器、CCD 探测器、CMOS 探测器等。

本标准不适用于:

- 普通摄影用探测器和牙科摄影用探测器;
- 计算机体层摄影用探测器;
- 动态或体层成像用探测器。

## 2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是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/T 191 包装储运图示标志

GB 9706.1 医用电气设备 第 1 部分:安全通用要求

GB/T 10149 医用 X 射线设备术语和符号

YY/T 0291—2007 医用 X 射线设备环境要求及试验方法

YY/T 0481—2004 医用诊断 X 射线设备 测定特性用辐射条件

YY 0505 医用电气设备 第 1-2 部分:安全通用要求并列标准:电磁兼容 要求和试验

YY/T 0590.2—2010 医用电气设备 数字 X 射线成像装置特性 第 1-2 部分:量子探测效率的测定 乳腺 X 射线摄影用探测器

YY/T 1099—2007 医用 X 射线设备标志、包装、运输和贮存

## 3 术语和定义

YY/T 0590.2—2010、GB/T 10149、YY/T 0481—2004 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**剂量线性范围 linear dose range**

在给定 X 射线入射剂量范围内,探测器输出与入射剂量线性的变化。用线性回归系数表示线性程度。

### 3.2

**线性动态范围 linear dynamic range**

探测器能够线性地探测出 X 射线入射剂量变化的范围,其值等于最大线性剂量值与噪声等价剂量值之比。用分贝(dB)表示。

### 3.3

**盲区 blind zone**

探测器胸壁侧的边缘到有效成像区域的距离。

YY/T 1307—2016

3.4

影像均匀性 flat uniformity

影像接收面上不同区域对入射空气比释动能响应的差异。

3.5

低对比度分辨率 low contrast resolution

在规定的测试条件下,可从一均匀背景条件中分辨出来的规定形状和面积的最低的对比度细节物,以%(百分比)表示。

4 组成

探测器一般由光电转换器件、模/数转换电路、控制电路组成,可有电源部分、预处理模块。

5 要求

5.1 工作条件

5.1.1 环境条件

除非另有规定,探测器的工作环境条件应满足:

- a) 环境温度:10℃~40℃;
- b) 相对湿度:30%~75%;
- c) 大气压力:700 hPa~1 060 hPa。

5.1.2 电源条件

制造商应规定探测器的电源电压、频率和功率。

5.1.3 测试条件

对本标准要求中所使用的高压发生器输出电压的纹波不应大于4%。X射线管的焦点标称值不应大于0.4。

5.2 像素间距和像素矩阵

制造商应声称像素间距、像素矩阵。

5.3 盲区

制造商应声称盲区值,且盲区不应大于4 mm。

5.4 剂量线性范围

制造商应给出在给定增益下的最大剂量线性范围,并且在该范围内探测器输出线性回归系数 $R^2$ 应大于0.99。

5.5 线性动态范围

制造商应规定给定增益下的探测器的线性动态范围。

## 5.6 线对分辨率

探测器的线对分辨率不应低于 5.0 lp/mm。

## 5.7 低对比度分辨率

制造商应规定低对比度分辨率。

## 5.8 调制传递函数

制造商应规定辐射量在基准水平、基准水平的两倍和基准水平的 1/2 时指定的空间频率(至少包括 1.0 lp/mm、2.0 lp/mm、3.0 lp/mm 直到最高空间频率)上的调制传递函数值。调制传递函数应参照 YY/T 0590.2—2010 中第 7 章的要求给出。

注：辐射量的基准水平是制造商规定的探测器在正常临床使用时的辐射剂量。

## 5.9 量子探测效率

制造商应规定探测器的量子探测效率值。量子探测效率值的表达应按照 YY/T 0590.2—2010 中第 7 章的要求给出。

## 5.10 影像均匀性

探测器规定的中心区域与四角区域灰度值的最大偏差不应大于±10%。

## 5.11 滞后效应

滞后效应的影响应小于 0.5%。

## 5.12 伪影

应无可见伪影存在。

## 5.13 外观

探测器的外观应整齐、美观；表面平整光洁、色泽均匀、不得有伤斑、裂纹等缺陷。

## 5.14 环境试验

除非另有规定，产品应符合 YY/T 0291—2007 的要求。中间或最后检测项目至少应包括 5.6 的要求。

## 5.15 安全

应符合 GB 9706.1、YY 0505 的要求。

# 6 试验方法

## 6.1 试验条件

### 6.1.1 环境条件

应符合 5.1.1 的规定。



YY/T 1307—2016

6.1.2 电源条件

电源电压、频率和功率应符合 5.1.2 的规定。

6.1.3 测试条件

在检测探测器的性能和图像质量时,需要获取图像。通常这些图像是原始数据图像,允许对未处理数据进行线性化或者与图像数据无关的校正。如:

- 未处理数据中坏的或失效的像素可以像常规临床使用中那样用适当数据代替。
- 平面视野校正还包括:辐射野的不均匀性校正、个别像素的数据偏移校正、个别像素的增益校正。可以按照常规临床使用中的方法进行。
- 几何失真效应可按常规临床使用中的方法进行。

由于物理结构原因需要进行线性化校正,且这些处理并不影响图像质量时允许进行。

6.2 像素间距和像素矩阵

检查探测器的随机文件。

6.3 盲区

6.3.1 方法一:参见附录 A 所示的乳腺成像体模置于靠近影像接收面的位置,使乳腺成像体模的边缘与探测器胸壁侧的边缘对齐;采用制造商声明的加载因素曝光采集图像;在曝光所成影像中直接读取乳腺测试体模边缘珠的数值。

6.3.2 方法二:采用有刻度的铅尺等,将铅尺置于靠近影像接收面的位置,使铅尺的零刻度线与探测器胸壁侧的边缘对齐;采用制造商声明的加载因素曝光采集图像;在曝光所成影像中直接读取铅尺的刻度值。

6.4 剂量线性范围

除非另有规定,见附录 B 中图 B.1 所示测试布局,焦点至探测器表面应为 600 mm~700 mm,将 X 射线野完全覆盖探测器表面,X 射线野中心与探测器表面中心一致且基准轴线垂直于探测器表面。在制造商规定的增益和剂量输入范围内,均匀选择 5 个测试条件(包括剂量线性范围中的最低值和最高值,如果条件达不到,应尽可能接近最低值和最高值),曝光采集得到相应的 5 幅原始数据图像。测量出每次曝光的探测器表面的剂量值,测量每幅图像中心区域(60 mm×60 mm)的灰度平均值。对得到的 5 组剂量值和对应的灰度值数据进行线性拟合,根据式(1)计算  $R^2$ 。

$$R^2 = \frac{\left[ \sum_{i=1}^5 (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y}) \right]^2}{\sum_{i=1}^5 (x_i - \bar{x})^2 \sum_{i=1}^5 (y_i - \bar{y})^2} \dots\dots\dots (1)$$

式中:

- $x_i$  ——图像的灰度值;
- $\bar{x}$  ——5 幅图像灰度值的平均值;
- $y_i$  ——探测器表面的剂量值;
- $\bar{y}$  ——5 次辐照探测器表面的剂量值的平均值。

注:如果 X 射线源未达到标准所给出的最低剂量范围,可通过选择调整附加滤过得到。

6.5 线性动态范围

线性动态范围的值由剂量线性范围中的最大剂量值和探测器噪声等价剂量值计算得到。  
由式(2)计算,以分贝(dB)表示。

$$d = 20 \lg \frac{S_{\max}}{S_{\min}} \dots\dots\dots (2)$$

式中:

- $d$  ——动态范围,单位为分贝(dB);
- $S_{\max}$  ——制造商给出的探测器最大输入线性剂量值,单位为戈瑞(Gy);
- $S_{\min}$  ——探测器噪声等价剂量值,单位为戈瑞(Gy),探测器噪声等价剂量值的确定见附录 C。

6.6 线对分辨率

将厚度为 40 mm 的聚甲基丙烯酸酯(PMMA)衰减体模置于 X 射线野中心,使之覆盖整个辐射野。  
试验器件采用线对分辨率测试卡,测试卡分别水平和垂直置于视野中心位置;测试卡尽可能靠近探测器表面。X 射线野覆盖标称有效成像区域。

用制造商规定的加载因素或用 28 kV 的 X 射线管电压和适当的电流时间积进行曝光,适当调节影像至最佳,目测观察,确定线对分辨率。

6.7 低对比度分辨率

- 6.7.1 采用附录 D 推荐的低对比度试验卡,放置低对比度分辨率测试卡于探测器表面,按照 10%  $S_{\max}$  加载因素进行曝光,曝光 16 次(在曝光过程中,每次移动体模 1 mm,得到模体细节对探测器像素点位置略有变化的一组图像)。将 16 幅图像导入 CDMAM 配套测试软件得到可见度临界值。
- 6.7.2 采用附录 A 推荐的乳腺成像模体,低对比度分辨率测试卡置于探测器表面,X 射线野覆盖标称有效成像区域。按照透过低对比度分辨率测试卡的剂量为 10%  $S_{\max}$  的加载因素进行曝光,适当调节影像至最佳,目测观察,确定分辨率值。

注:鉴于许多器件都可以有效地测量低对比度分辨率,如果使用的试验器件与本标准规定的不同,则应将所使用试验器件的说明与低对比度分辨率的测量结果一起记录。

6.8 调制传递函数

如附录 B 中图 B.2 所示测试布局,按 YY/T 0590.2—2010 中规定的方法进行。

6.9 量子探测效率

如附录 B 中图 B.2 所示测试布局,按 YY/T 0590.2—2010 中规定的方法进行。

6.10 影像均匀性

- 6.10.1 将 40 mm 厚的 PMMA 模体放置在探测器上,模体覆盖整个探测器,并且模体边沿与探测器胸壁侧对齐。
- 6.10.2 焦点到探测器表面的距离为 600 mm~700 mm,将限束器开口设置最大。
- 6.10.3 按照制造商规定 50%  $S_{\max}$  的加载因素进行曝光。
- 6.10.4 获取上一步曝光后的原始影像,按照图 1 所示,在未处理影像的中央区位置和距边缘 2 cm 的四个位置分别选取约 1 cm<sup>2</sup> 大小的兴趣区,测量其平均灰度值。



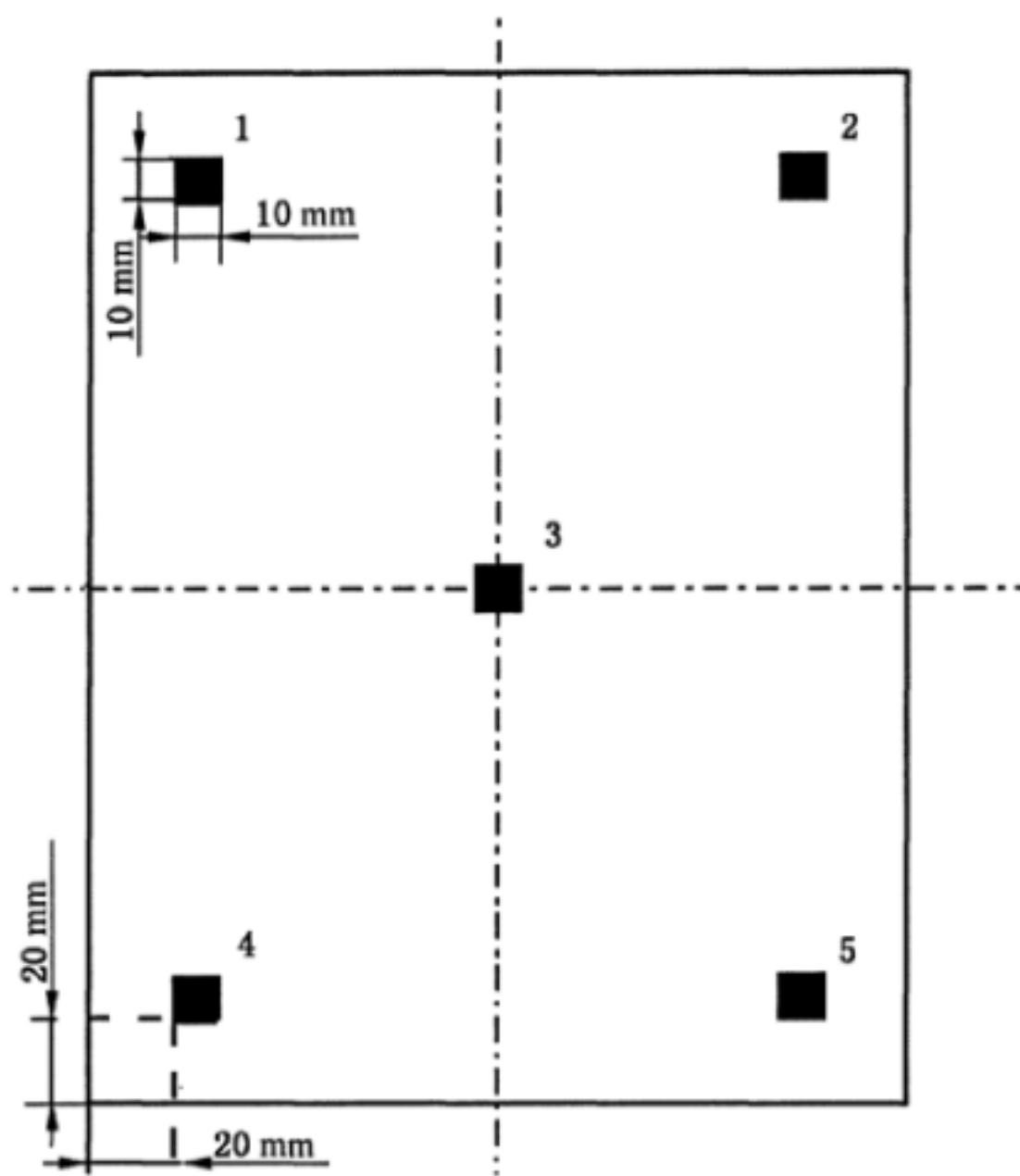


图 1 均匀性测试区域示意图

6.10.5 依据式(3)计算图像中心感兴趣区与图像四角感兴趣区灰度值的偏差( $D_e$ ),最大偏差值应符合 5.10 的要求。

$$D_e = \frac{V_{cen} - V_{cor}}{V_{cen}} \times 100\%$$

.....( 3 )

- 式中：
- $D_e$  ——图像中心感兴趣区与图像四角感兴趣区灰度值的偏差；
  - $V_{cen}$  ——图像中心感兴趣区的灰度值均值；
  - $V_{cor}$  ——图像四角感兴趣区的灰度值均值。

6.10.6 分别用 20 mm 和 70 mm 的 PMMA 模体重复上述实验。

6.11 滞后效应

- 6.11.1 按照 YY/T 0590.2—2010 中 4.6.6 的描述完成对试验器件(参见附录 E)边沿的辐照。确保物体如 YY/T 0590.2—2010 中 4.6.6 规定的与线束准直。辐照应按 5.8 中制造商规定的辐照量基准水平进行；
- 6.11.2 按制造商推荐的方法完成 6.11.1 的辐照后生成第一幅影像(有辐照)；
- 6.11.3 在没有进一步辐照的情况下,按 6.11.2 由探测器生成第二幅影像(无辐照),确保第一幅影像和第二幅影像之间的时间间隔为 55 s~60 s；
- 6.11.4 保证两幅影像的处理方式完全一致；
- 6.11.5 对第一幅影像(有辐照),测量包含 1 000 个像素的矩形区域的线性化数据的均值,该区域与 6.11.2 高对比度物体影像区域紧邻但不重叠(见图 2 影像 1ROI 2)；
- 6.11.6 对第二幅影像(无辐照),测量包含 1 000 个像素的矩形区域的线性化数据的均值,该区域与 6.11.2 高对比度物体影像区域紧邻但不重叠(见图 2 影像 2ROI 2)；
- 6.11.7 对第二幅影像(无辐照),测量包含 1 000 个像素的矩形区域的线性化数据的均值,该区域与 6.11.2 高对比度物体影像区域紧邻但不重叠(见图 2 影像 2ROI 1)；
- 6.11.8 按照式(4)计算,结果应符合 5.11 的要求。

$$L = \frac{I2_{ROI2} - I2_{ROI1}}{I1_{ROI2}} \times 100\% \dots\dots\dots (4)$$

式中：

$L$  ——滞后效应的影响；

$I2_{ROI2}$  ——第二幅影像(无辐照)，包含 1 000 个像素的矩形区域的线性化数据的均值，图 2 中 ROI 2；

$I2_{ROI1}$  ——第二幅影像(无辐照)，包含 1 000 个像素的矩形区域的线性化数据的均值，图 2 中 ROI 1；

$I1_{ROI2}$  ——第一幅影像(有辐照)，包含 1 000 个像素的矩形区域的线性化数据的均值，图 2 中 ROI 2。

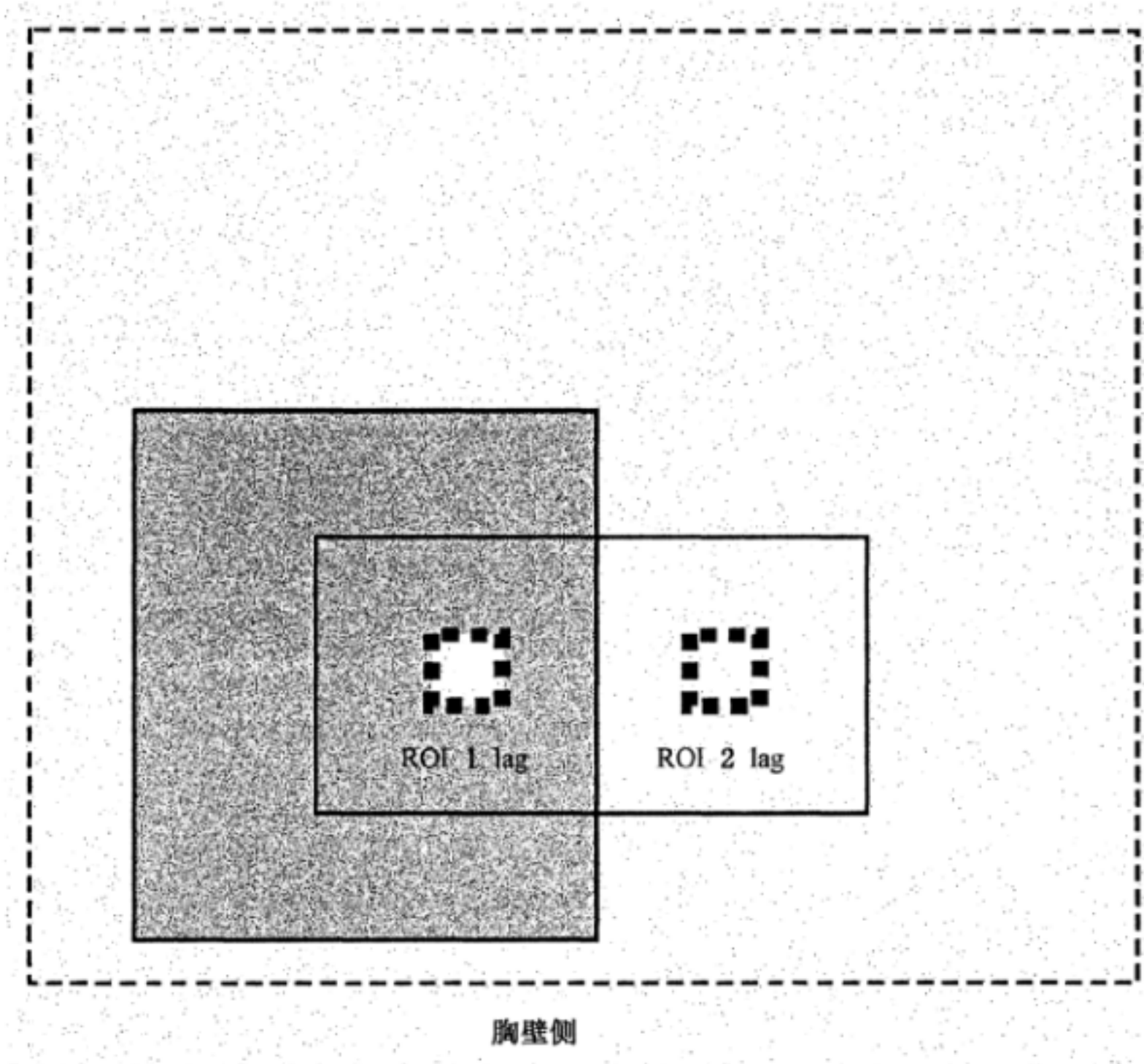


图 2 ROI 的定义

6.12 伪影

置厚度为 20 mm 的 PMMA 体模于探测器上方,并至少距探测器上方 20 cm,使之覆盖整个探测器。按制造商规定的 50%  $S_{max}$  加载因素进行曝光;图像可经对比度、亮度调节达到最佳可视效果,目视检查应无可见伪影。

6.13 外观

目力观察。

6.14 环境试验

按 YY/T 0291—2007 的规定进行。

6.15 安全

按 GB 9706.1、YY 0505 的规定进行。

## 7 检验规则

### 7.1 检验

探测器应由检验部门进行检验,检验合格后,方可出厂。

### 7.2 检验类别

检验分为出厂检验和型式检验。

### 7.3 出厂检验

出厂检验应逐台进行。检验项目至少包括:5.3、5.6、5.9、5.10。

### 7.4 型式检验

在下列情况下,应进行型式检验:

- a) 产品注册、认证时;
- b) 正式生产后,若结构、材料、工艺有较大改变,可能影响产品性能时;
- c) 正常生产时,每两年不少于一次;
- d) 产品停产一年以上,重新恢复生产时;
- e) 国家质量监督机构提出型式检验要求时。

### 7.5 判定规则

#### 7.5.1 出厂检验

逐台检验,每一个项目应合格。

#### 7.5.2 注册型式检验、安全认证型式检验

为送样检验,样品数量为一台,在检验中若出现不合格项目,允许对不合格项目进行修复,修复后对不合格项目重新进行检验,仍不合格,判型式检验不合格。

#### 7.5.3 周期型式检验

周期型式检验为抽样检验,封样数量为两台,先抽取一台进行检验,如每项均符合本标准要求,判型式检验合格。若型式检验不合格,则应对所封样品的另外一台进行不合格项目的检验,若仍不合格,则判型式检验不合格。

## 8 标识、标签、使用说明书

### 8.1 标识

#### 8.1.1 铭牌及外部标识一般应标示下列内容:

- a) 产品名称、型号、规格;
- b) 生产企业名称、注册地址、生产地址、联系方式;
- c) 医疗器械注册证书编号;
- d) 产品标准编号;
- e) 产品生产日期或者批(编)号;

- f) 电源连接条件、输入功率；
- g) 安全分类、运行模式；
- h) 依据产品特性应当标注的图形、符号以及其他相关内容；
- i) GB 9706.1、YY 0505 要求的外部标识。

#### 8.1.2 外包装一般应标示下列内容：

- a) 产品名称、型号、规格；
- b) 医疗器械注册证书编号、产品标准编号；
- c) 生产企业名称、注册地址、生产地址、联系方式；
- d) 产品生产日期或者批(编)号；
- e) 包装储运图示标志；
- f) 箱体最大外形尺寸(长×宽×高)、重量(净重、毛重)；
- g) 运输和贮存允许环境条件。

#### 8.2 合格证一般应标示下列内容：

- a) 企业名称；
- b) 产品名称和型号；
- c) 出厂批(编)号；
- d) 检验员标识；
- e) 检验日期。

#### 8.3 使用说明书应包含下列内容：

- a) 产品名称、型号、规格；
- b) 生产企业名称、注册地址、生产地址、联系方式及售后服务单位；
- c) 《医疗器械生产企业许可证》编号、医疗器械注册证书编号；
- d) 产品标准编号；
- e) 产品的性能、主要结构、适用范围；
- f) 禁忌症、注意事项以及其他需要警示或者提示的内容；
- g) 医疗器械标签所用的图形、符号、缩写等内容的解释；
- h) 安装和使用说明或者图示；
- i) 产品维护和保养方法,特殊储存条件、方法；
- j) 产品标准中规定的应当在说明书中标明的其他内容；
- k) GB 9706.1、YY 0505 中对说明书的要求。

### 9 包装、运输和储存

#### 9.1 包装方式

应符合 YY/T 1099—2007 中 3.1.2.1、3.1.2.2、3.1.2.3(免做起吊、堆垛、防水、防锈试验)的要求。

#### 9.2 运输

应符合 YY/T 1099—2007 中 3.2.1 的要求和制造商对包装标示和随机文件的要求。

#### 9.3 储存

应符合 YY/T 1099—2007 中 3.2.2 的要求和制造商包装标示和随机文件的要求。



附 录 A  
(资料性附录)  
乳腺成像体模

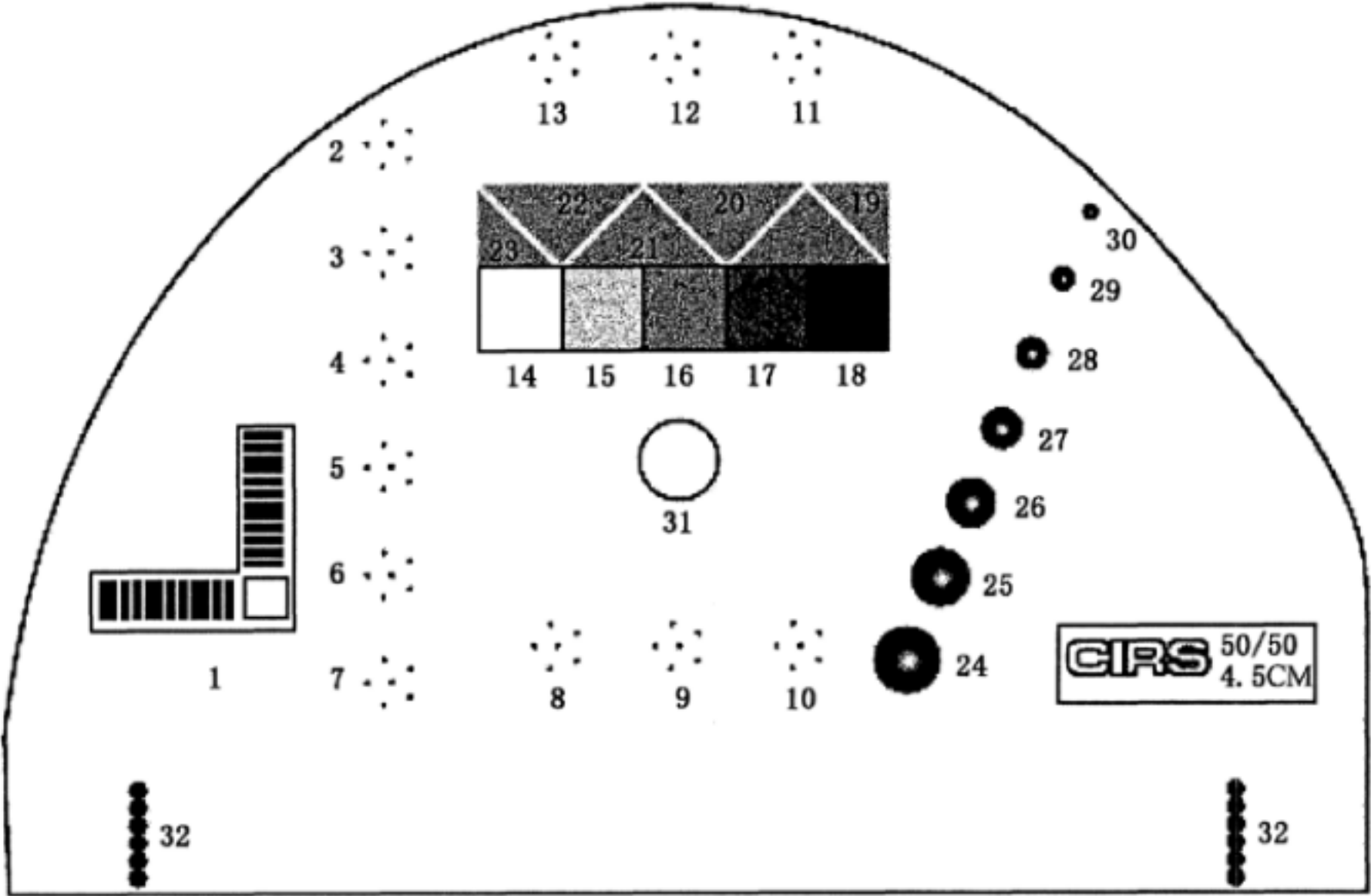


图 A.1 乳腺成像体模

表 A.1 乳腺成像体模测试目标和数值

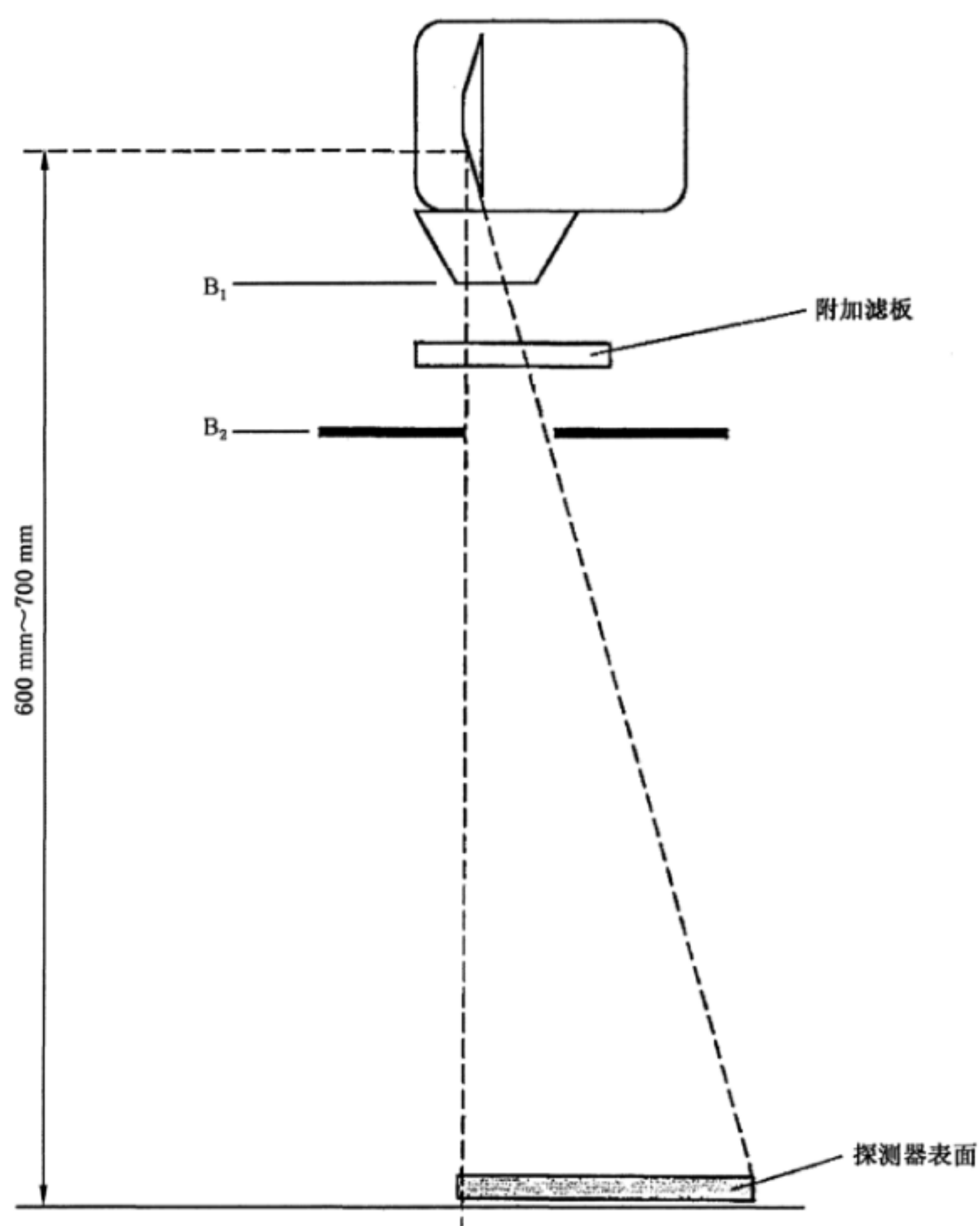
序号	测试目标	数值
1	线对目标	20 lp/mm
2	碳酸钙斑点	0.130 mm
3	碳酸钙斑点	0.165 mm
4	碳酸钙斑点	0.196 mm
5	碳酸钙斑点	0.230 mm
6	碳酸钙斑点	0.275 mm
7	碳酸钙斑点	0.400 mm
8	碳酸钙斑点	0.230 mm
9	碳酸钙斑点	0.196 mm
10	碳酸钙斑点	0.165 mm
11	碳酸钙斑点	0.230 mm
12	碳酸钙斑点	0.196 mm
13	碳酸钙斑点	0.165 mm
14	阶梯楔块 组织等效腺体/脂肪	100%腺体

表 A.1 (续)

序号	测试目标	数值
15	阶梯楔块 组织等效腺体/脂肪	70%腺体
16	阶梯楔块 组织等效腺体/脂肪	50%腺体
17	阶梯楔块 组织等效腺体/脂肪	30%腺体
18	阶梯楔块 组织等效腺体/脂肪	100%脂肪
19	尼龙线	线径 1.25 mm
20	尼龙线	线径 0.83 mm
21	尼龙线	线径 0.71 mm
22	尼龙线	线径 0.53 mm
23	尼龙线	线径 0.30 mm
24	半球包块	4.76 mm
25	半球包块	3.16 mm
26	半球包块	2.38 mm
27	半球包块	1.98 mm
28	半球包块	1.59 mm
29	半球包块	1.19 mm
30	半球包块	0.90 mm
31	光密度	参考区
32	边缘珠	定位靶, 每个珠 2 mm

**附录 B**  
(规范性附录)  
**测试布局**

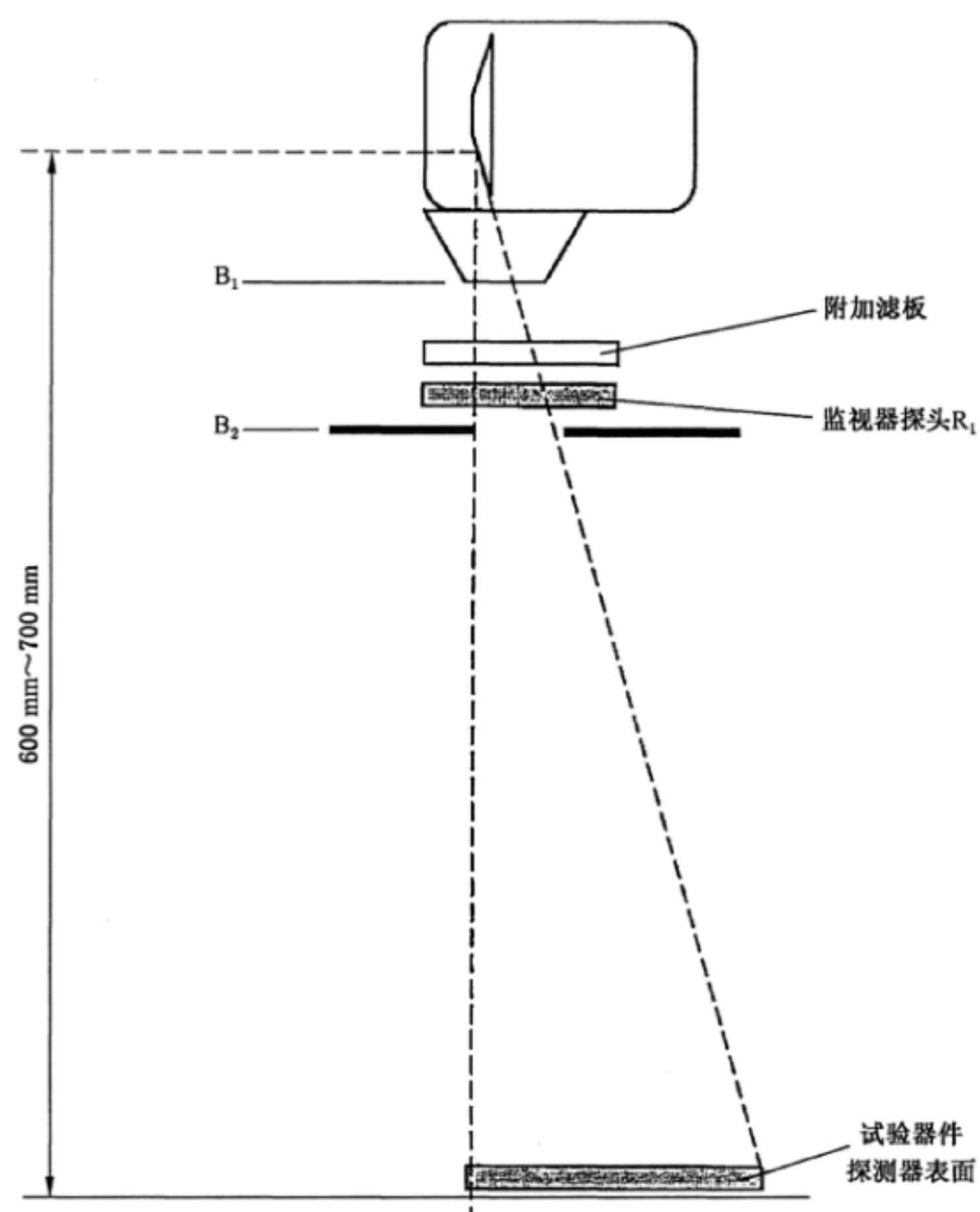
剂量线性范围的测试布局图见图 B.1, 测试 MTF 和 DQE 时对探测器进行曝光的几何位置图见图 B.2。图中 X 射线设备按正常使用的相同方法进行设置。X 射线管焦点与探测器表面的距离宜 600 mm~700 mm 之间。如果由于技术的原因, 这个距离无法达到, 可以选择其他距离, 但是这个距离应在结果报告中明确地予以给出。



注 1:  $B_1$  和  $B_2$  为光阑。

注 2: 附加滤板为 2 mmAl。

图 B.1 剂量线性范围测试布局



注 1:  $B_1$  和  $B_2$  为光阑。

注 2: 测量转换函数和噪声功率谱时不需要试验器件。测试布局详见 YY/T 0590.2—2010。

注 3: 附加滤板为 2 mmAl。

图 B.2 测量 MTF 和 DQE 时对探测器进行曝光的几何位置



## 附录 C

## (规范性附录)

## 探测器噪声等价剂量的确定

通过剂量线性范围(6.4)的测量获得探测器最大线性剂量( $S_{\max}$ ),以及对应的探测器的最大输出数值( $D_{\max}$ );计算探测器的灵敏度  $S$ :

$$S = \frac{D_{\max}}{S_{\max}} \quad \dots\dots\dots (C.1)$$

式中:

$S$  ——探测器的灵敏度;

$D_{\max}$  ——探测器的最大输出数值;

$S_{\max}$  ——探测器最大线性剂量。

采集至少 16 张系统未经任何校准(包括偏置校准和增益校准)的暗场图像,  $I_{\text{dark}}^k(i, j), k = 1, \dots$ ,

16。计算方差图像和中心感兴趣区的方差图像的平均值:

$$\sigma(i, j) = \frac{1}{4} \sqrt{\sum_{k=1}^{16} [I_{\text{dark}}^k(i, j) - I_{\text{dark}}^{\text{avg}}(i, j)]^2} \quad \dots\dots\dots (C.2)$$

$$\sigma_{\text{med}} = \text{med}[\sigma(i, j)] \quad \dots\dots\dots (C.3)$$

式中:

$(i, 0)$  ——感兴趣区的起点  $X$  坐标;

$(j, 0)$  ——感兴趣区的起点  $Y$  坐标,感兴趣区窗口的大小为  $M \times N$ ,即全幅图像;

$I_{\text{dark}}^{\text{avg}}(i, j)$  ——对坐标为  $(i, j)$  的同一像素(pixel)取 16 帧图的平均值;

$I_{\text{dark}}^k(i, j)$  ——对坐标为  $(i, j)$  的像素(pixel)取对应帧号为  $k$  的灰度值;

$\sigma(i, j)$  ——坐标为  $(i, j)$  在时间上(随着帧号 1 到 16 的变化)的方差,此时得到的是  $M \times N$  矩阵大小的每个 pixel 的时间噪声;

$\text{med}[\sigma(i, j)]$  ——取中值;

$\sigma_{\text{med}}$  —— $M \times N$  矩阵中噪声的中值。

注: 因为  $M \times N$  矩阵中有可能个别像素点无响应噪声特别小,个别接触不好噪声特别大,所以用中值来表示  $M \times N$  矩阵的大部分像素的噪声特性。

系统的噪声等价剂量定义为:

$$S_{\min} = \sigma_{\text{med}} / S \quad \dots\dots\dots (C.4)$$

式中:

$S$  ——探测器的灵敏度。

附 录 D  
(资料性附录)  
低对比度测试体模

CDMAM 体模主要用于评价低对比度分辨率,其中图 D.1 是 CDMAM 体模的外观图,表 D.1 是 CDMAM 体模中小孔的深度和直径描述。

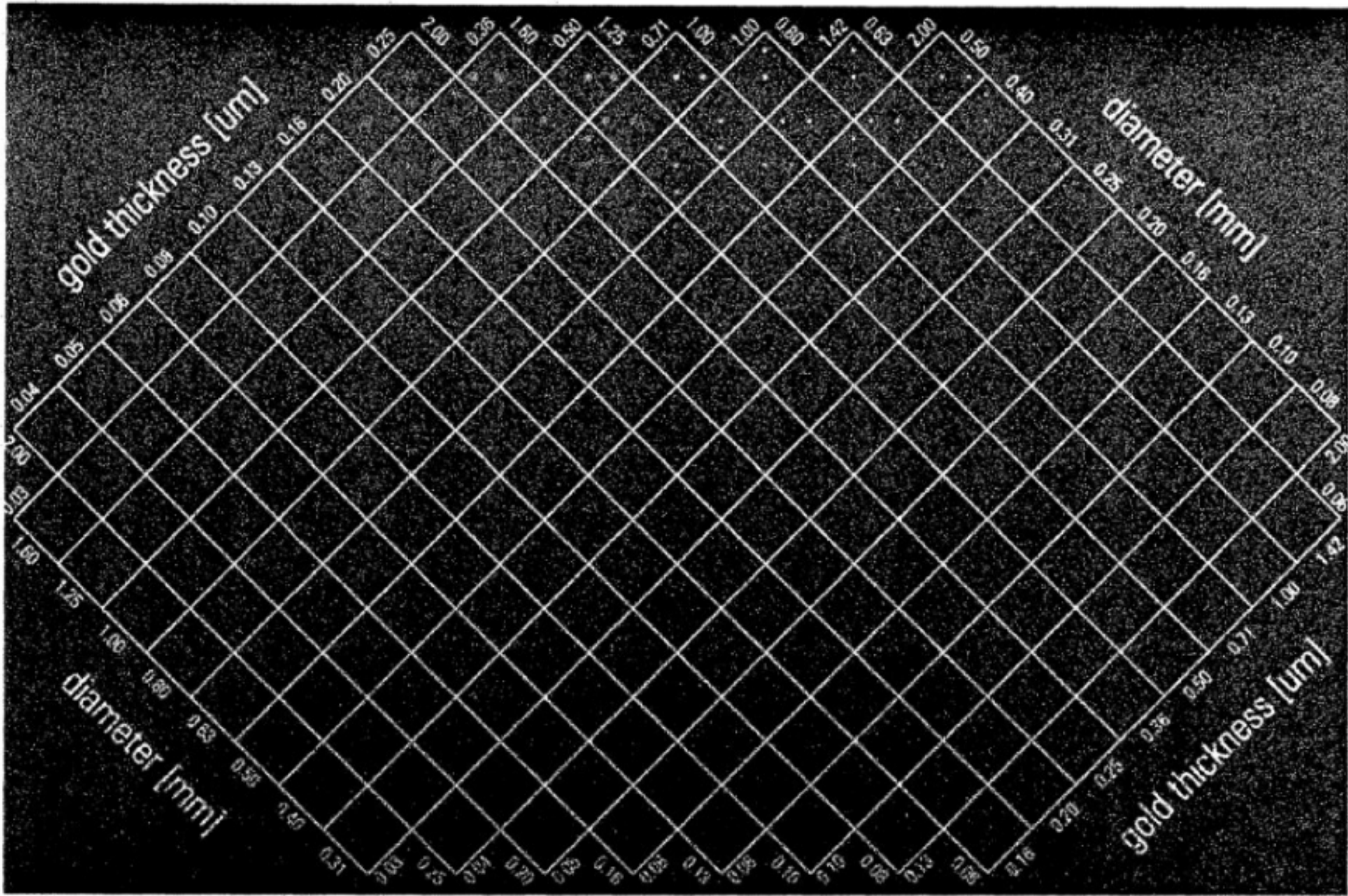


图 D.1 CDMAM 低对比度测试体模

表 D.1 CDMAM 体模中小孔的深度和直径

列	深度/ $\mu\text{m}$	行	直径/mm
1	0.03	1	0.06
2	0.04	2	0.08
3	0.05	3	0.10
4	0.06	4	0.13
5	0.08	5	0.16
6	0.10	6	0.20
7	0.13	7	0.25
8	0.16	8	0.31
9	0.20	9	0.40

表 D.1 (续)

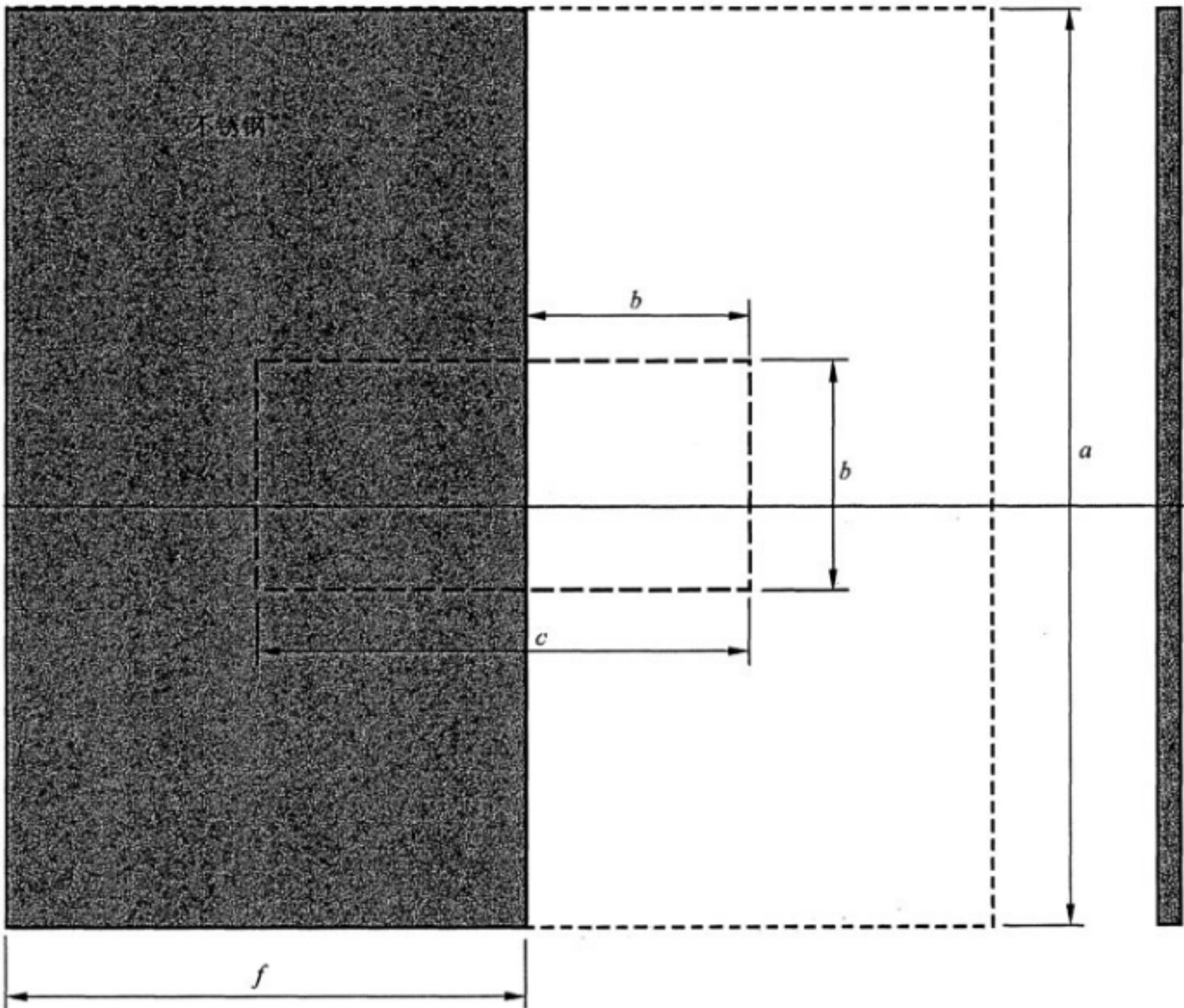
列	深度/ $\mu\text{m}$	行	直径/mm
10	0.25	10	0.50
11	0.36	11	0.63
12	0.50	12	0.80
13	0.71	13	1.00
14	1.00	14	1.25
15	1.42	15	1.60
16	2.00	16	2.00



附录 E  
(资料性附录)  
试验器件

用于确定调制传递函数及滞后效应幅度的试验器件应由覆盖一半辐照野的至少 0.8 mm 厚 120 mm 长 60 mm 宽的不锈钢板(型号 304 不锈钢)组成(见图 E.1)。

不锈钢板用做边沿试验器件。因此用于试验的器件边沿应笔直并与平板成 90°。如果 X 射线辐照与无屏胶片紧密接触的不锈钢板边沿,胶片上边沿的影像应无大于 5 μm 的波动。



注: 试验器件由 0.8 mm(最小)厚的不锈钢板组成,平板的最小几何尺寸: $a$ :120 mm, $f$ : 60 mm。用于确定 MTF 的感兴趣区域(ROI)由  $b \times c$  定义,25 mm×50 mm(内虚线) 探测器上的辐照野至少是 100 mm×100 mm(外虚线)。

图 E.1 试验器件