



# 中华人民共和国公共安全行业标准

GA/T 1429—2017

---

## 安防虹膜识别应用 图像技术要求

**Iris recognition applications in security systems  
Technical requirements for iris images**

2017-09-07 发布

2017-11-01 实施

---

中华人民共和国公安部 发布



## 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。

本标准由全国安全防范报警系统标准化技术委员会人体生物特征识别应用分技术委员会(SAC/TC 100/SC 2)提出并归口。

本标准起草单位:中国科学院自动化研究所、北京中科虹霸科技有限公司、北京天诚盛业科技有限公司、公安部第一研究所。

本标准主要起草人:李海青、孙哲南、何召锋、李星光、杨春林、赵士伟。



# 安防虹膜识别应用 图像技术要求

## 1 范围

本标准规定了安防虹膜识别应用中的虹膜图像的技术指标和质量。  
本标准适用于安防虹膜识别应用中虹膜图像的采集、识别与存储。

## 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。

GA/T 893—2010 安防生物特征识别应用术语

## 3 术语和定义

GA/T 893—2010 中界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**虹膜中心 iris center**

虹膜外边界拟合圆的圆心。

### 3.2

**虹膜半径 iris radius**

虹膜外边界拟合圆的半径。

### 3.3

**瞳孔中心 pupil center**

虹膜内边界拟合圆的圆心。

注:瞳孔中心与虹膜中心的位置可不同。

### 3.4

**瞳孔半径 pupil radius**

虹膜内边界拟合圆的半径。

## 4 技术要求

### 4.1 图像扫描方式

在虹膜图像中,上眼皮应位于有效虹膜区域上方。如图 1 所示,虹膜图像左上角定点定义为坐标原点(0,0),X 轴方向从左至右,Y 轴方向从上至下。虹膜图像按从左至右,从上至下的方式顺序扫描。



图 1 虹膜图像坐标图示

4.2 图像采集方式

视线方向宜与摄像机光轴方向平行,两眼连线宜与图像 X 轴平行。

4.3 图像格式

虹膜图像格式应为 RAW、BMP、JPEG、JPEG2000 和 PNG 中的任意一种。

4.4 灰度等级

虹膜图像应为灰度图像,0 表示纯黑。每个像素点位深度应不小于 8 位,即图像中每个像素点灰度量化级应不小于 256 级。

4.5 灰度等级利用率

使用图像灰度直方图的信息熵来衡量灰度等级利用率,单位为比特。虹膜图像的灰度等级利用率应不小于 6 比特。按式(1)计算灰度等级利用率:

$$g_u = - \sum_{i \in \{i: p_i \neq 0\}} p_i \log_2 p_i \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中:

$g_u$  ——灰度等级利用率;

$p_i$  ——图像中灰度为  $i$  的像素点个数除以图像总的像素点个数。

注: 图像灰度直方图分布越均匀,图像富含的信息量越高,灰度等级利用率越高。

4.6 虹膜半径

虹膜半径应不小于 80 个像素。

4.7 虹膜采样分辨率

虹膜采样分辨率应不小于 16 pixel/mm。

4.8 瞳孔伸缩率

瞳孔伸缩率应大于 20% 且小于 70%。瞳孔半径和虹膜半径标注见图 2。按式(2)计算瞳孔伸缩率：

$$R_{pi} = \frac{r_p}{r_i} \times 100\% \quad \dots\dots\dots(2)$$

式中：

- $R_{pi}$  —— 瞳孔伸缩率；
- $r_p$  —— 瞳孔半径；
- $r_i$  —— 虹膜半径。

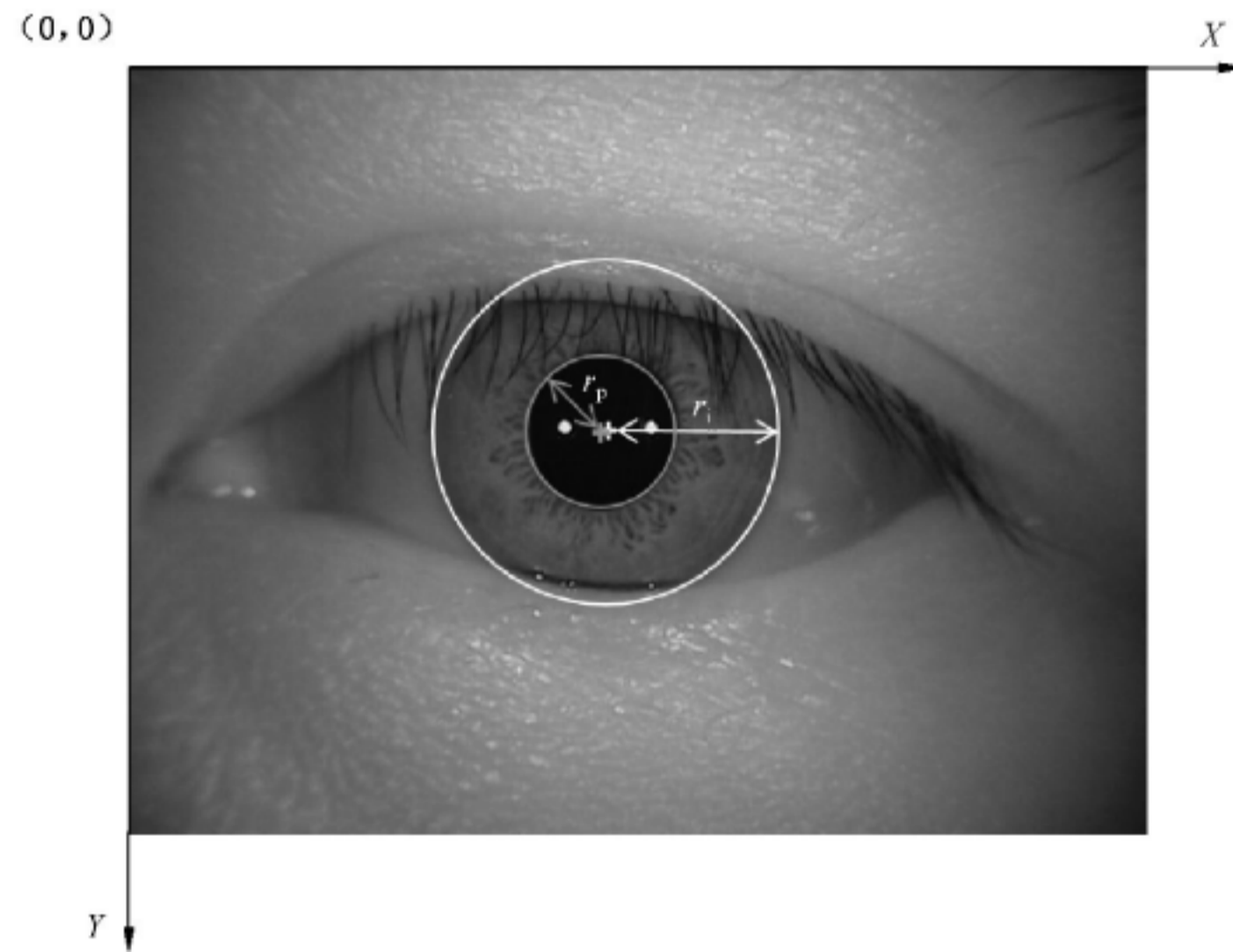


图 2 瞳孔半径和虹膜半径图示

4.9 虹膜与巩膜对比度

虹膜与巩膜对比度应不小于 5。

图 3 a) 中所标识的区域为：区域 A 是以虹膜中心为圆心、内圆半径等于  $1.1r_i$ 、外圆半径等于  $1.2r_i$  的环形区域。区域 B 是以虹膜中心为圆心、内圆半径等于  $(r_i + r_p)/2$ 、外圆半径等于  $0.9r_i$  的环形区域。

图 3 b) 中所标识的区域为：区域 C 是以瞳孔中心为圆心、半径等于  $0.8r_p$  的圆形区域。区域 D 是以瞳孔中心为圆心、内圆半径等于  $1.1r_p$ 、外圆半径等于  $(r_i + r_p)/2$  的环形区域。

按式(3)计算虹膜与巩膜对比度：

$$ct_{is} = \begin{cases} 0, & v_p \geq v_{ia} \text{ 或 } v_p \geq v_s, \\ \frac{|v_s - v_{ia}|}{v_s + v_{ia} - 2 \times v_p} \times 100\%, & \text{其他。} \end{cases} \quad \dots\dots\dots(3)$$

式中：

- $ct_{is}$  —— 虹膜与巩膜对比度；
- $v_s$  —— 区域 A 内未被眼皮、睫毛和光斑等非虹膜物体遮挡的像素点灰度中值；
- $v_{ia}$  —— 区域 B 内未被眼皮、睫毛和光斑等非虹膜物体遮挡的像素点灰度中值；
- $v_p$  —— 区域 C 内未被眼皮、睫毛和光斑等非虹膜物体遮挡的像素点灰度中值。

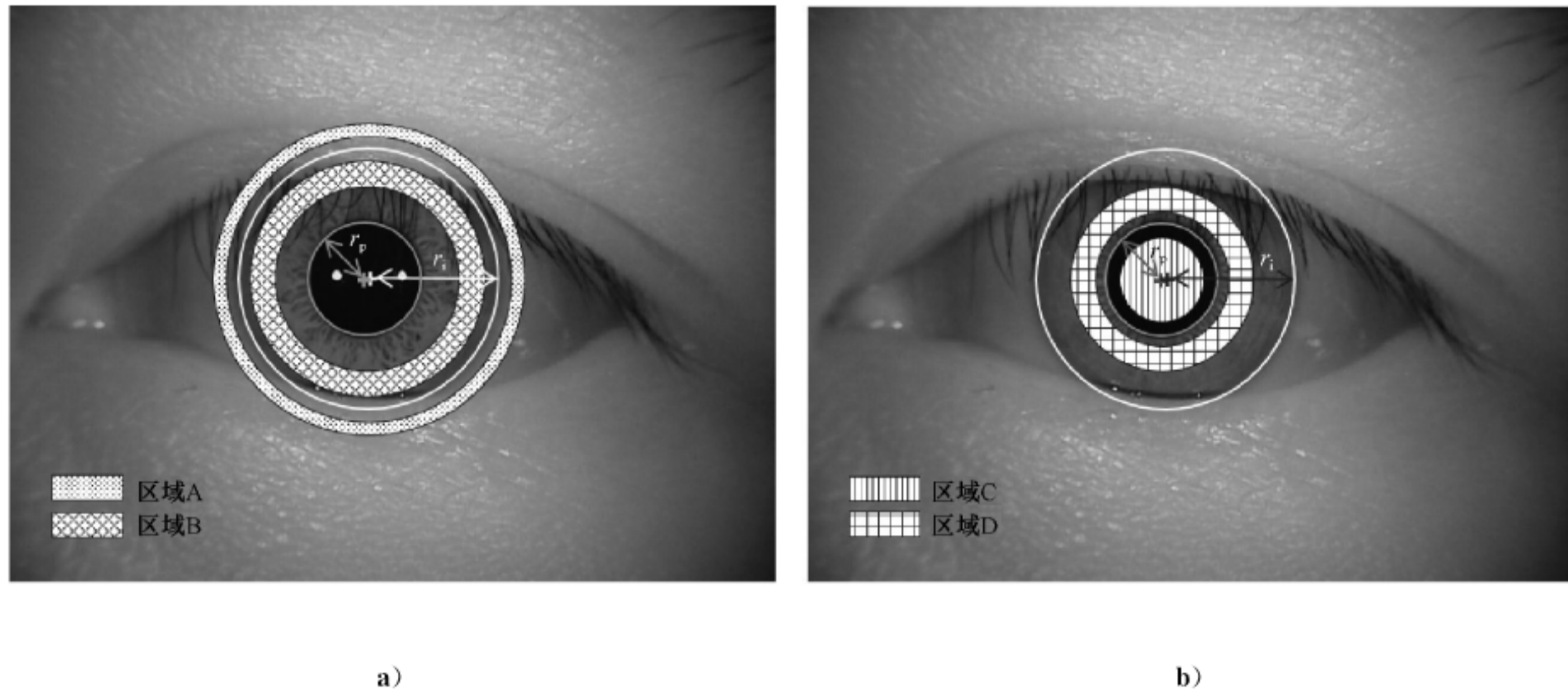


图3 计算虹膜与巩膜对比度、虹膜与瞳孔对比度所用区域标识图

4.10 虹膜与瞳孔对比度

虹膜与瞳孔对比度应不小于 30。按式(4)计算虹膜与瞳孔对比度：

$$ct_{ip} = \frac{|v_{ib} - v_p|}{0.75 \times (20 + v_p) + |v_{ib} - v_p|} \times 100\% \quad \dots\dots\dots(4)$$

式中：

$ct_{ip}$  ——虹膜与瞳孔对比度；

$v_p$  ——见式(3)中定义；

$v_{ib}$  ——区域 D 内未被眼皮、睫毛和光斑等非虹膜物体遮挡的像素点灰度中值。

4.11 虹膜有效区域占比

虹膜有效区域占比应大于 50%。按式(5)计算虹膜有效区域占比：

$$A_u = \frac{N_{valid}}{N_{iris}} \times 100\% \quad \dots\dots\dots(5)$$

式中：

$A_u$  ——有效虹膜区域占比；

$N_{valid}$  ——虹膜环形区域中,未被眼皮、睫毛和光斑遮挡的有效虹膜像素个数；

$N_{iris}$  ——虹膜环形区域的像素点个数,虹膜环形区域由虹膜内边界拟合圆和外边界拟合圆确定。

4.12 边界裕量

虹膜外边界的拟合圆到图像上边界、下边界、左边界和右边界的距离应分别大于  $0.2r_i$ 、 $0.2r_i$ 、 $0.6r_i$  和  $0.6r_i$ ,如图 4 所示。



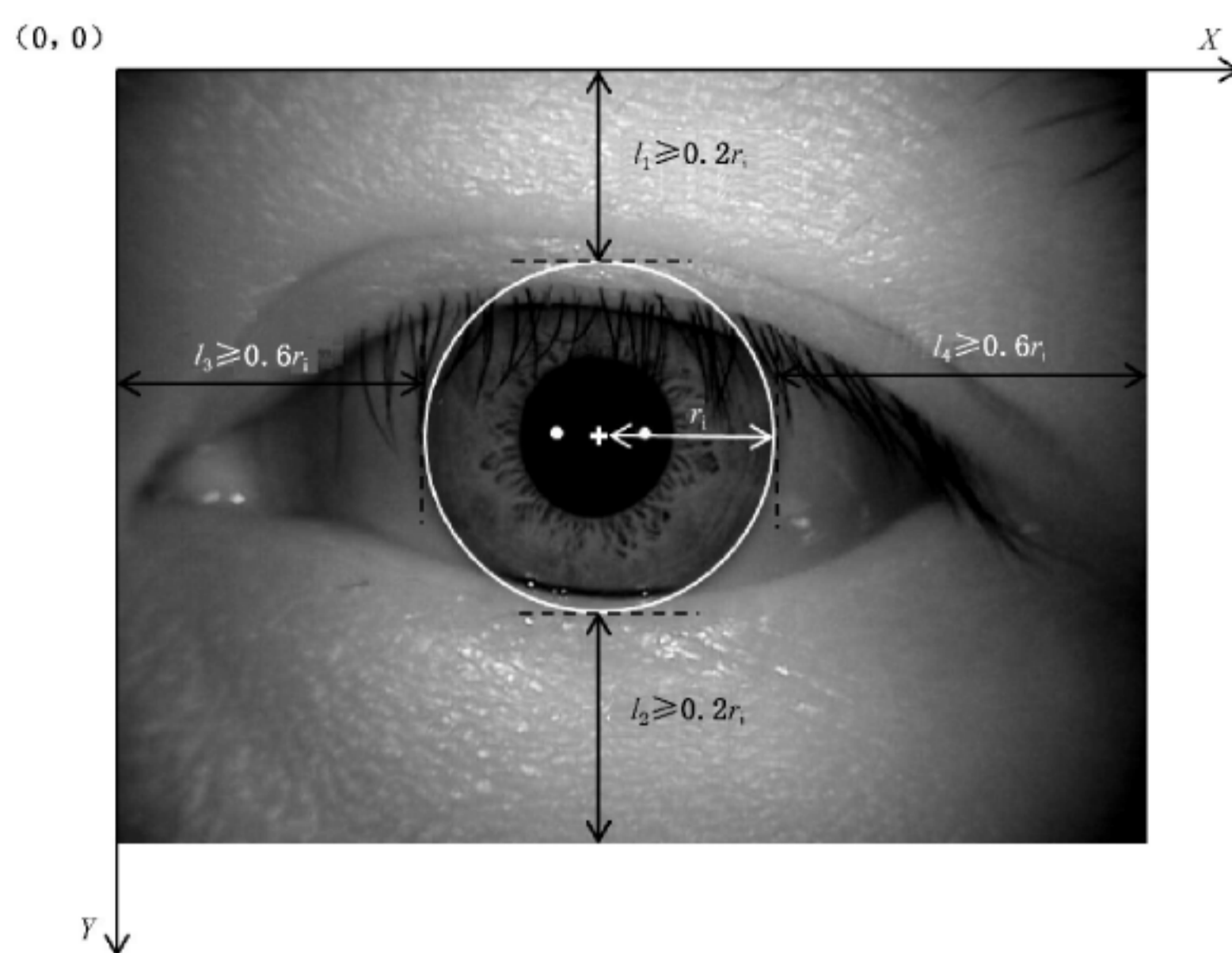


图 4 边界裕量计算方法示意图

#### 4.13 清晰度

虹膜图像中的虹膜纹理应清晰。

#### 4.14 虹膜图像示例

附录 A 中图 A.1 给出了同时满足 4.4~4.13 要求的虹膜图像示例。图 A.2 给出了有缺陷的虹膜图像示例。

附录 A  
(资料性附录)  
虹膜图像示例

A.1 同时满足 4.4~4.13 要求的虹膜图像示例见图 A.1。

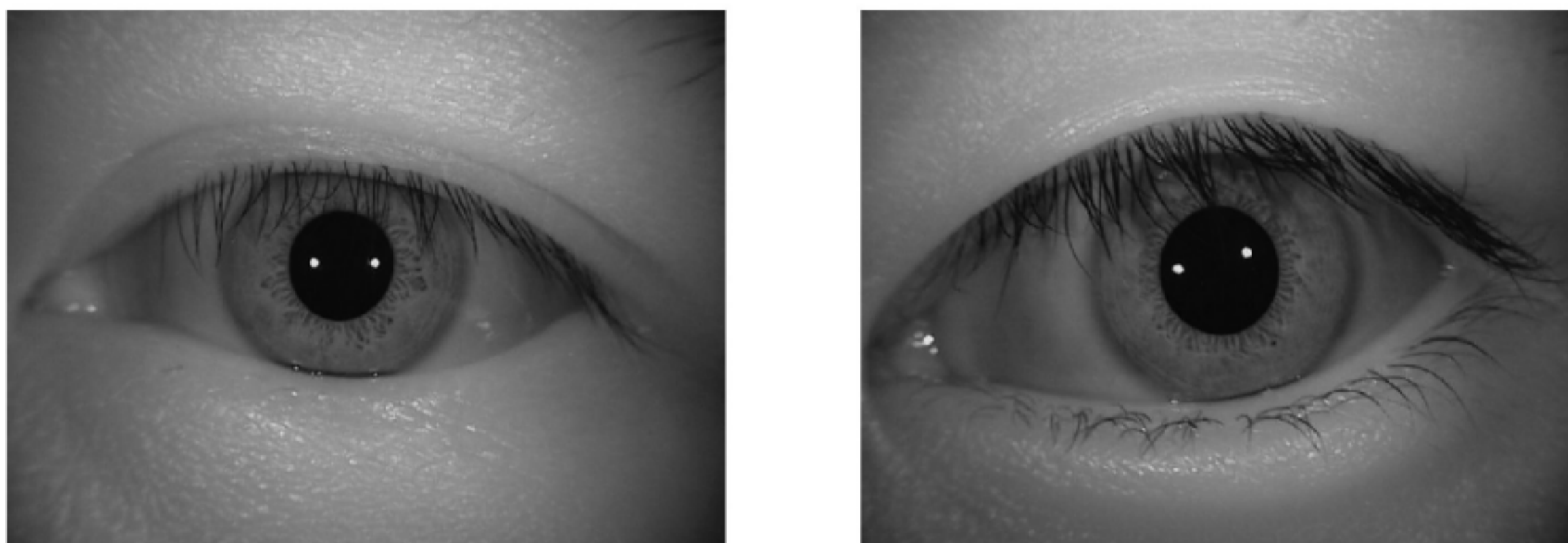


图 A.1 同时满足 4.4~4.13 要求的虹膜图像

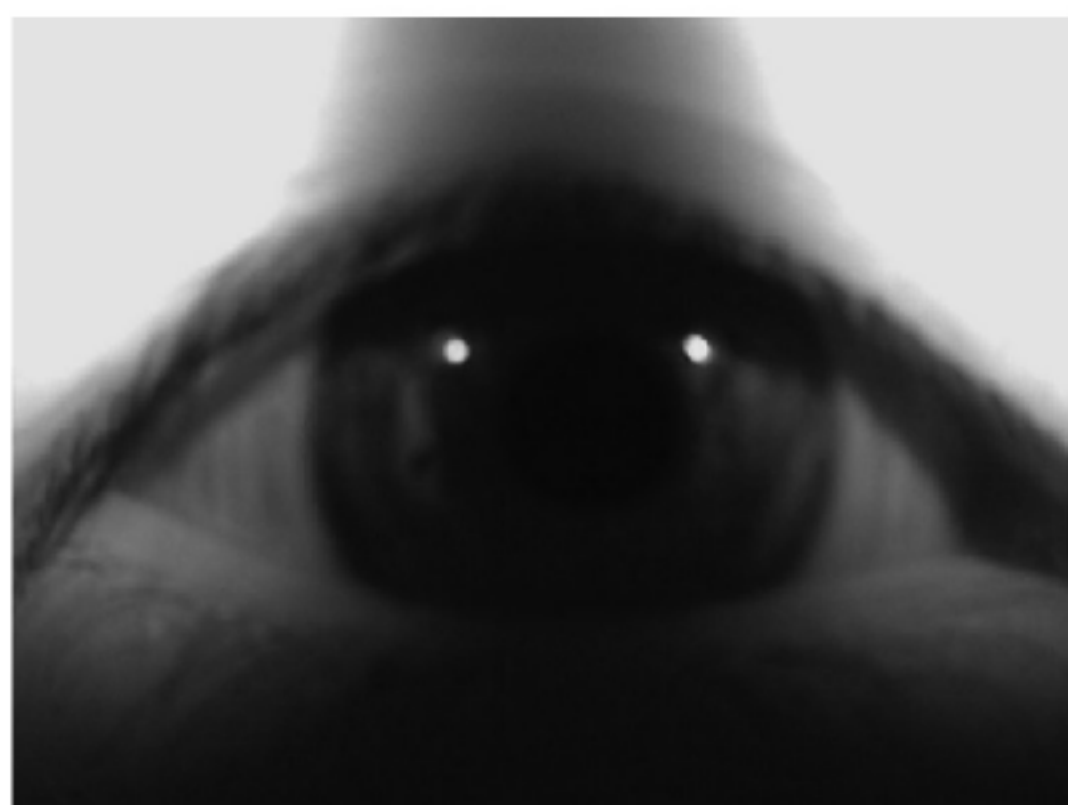
A.2 有缺陷的虹膜图像示例见图 A.2。



a) 灰度等级利用率偏低且虹膜与巩膜对比度偏低

b) 瞳孔伸缩率过大

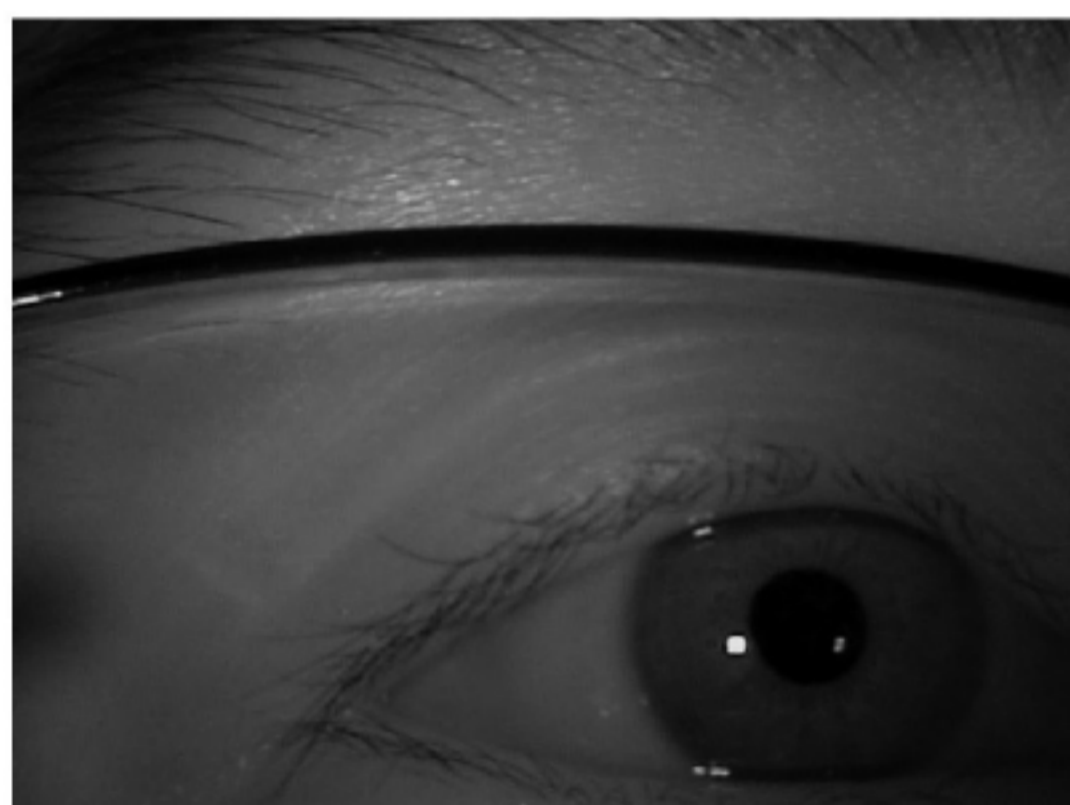
图 A.2 有缺陷的虹膜图像



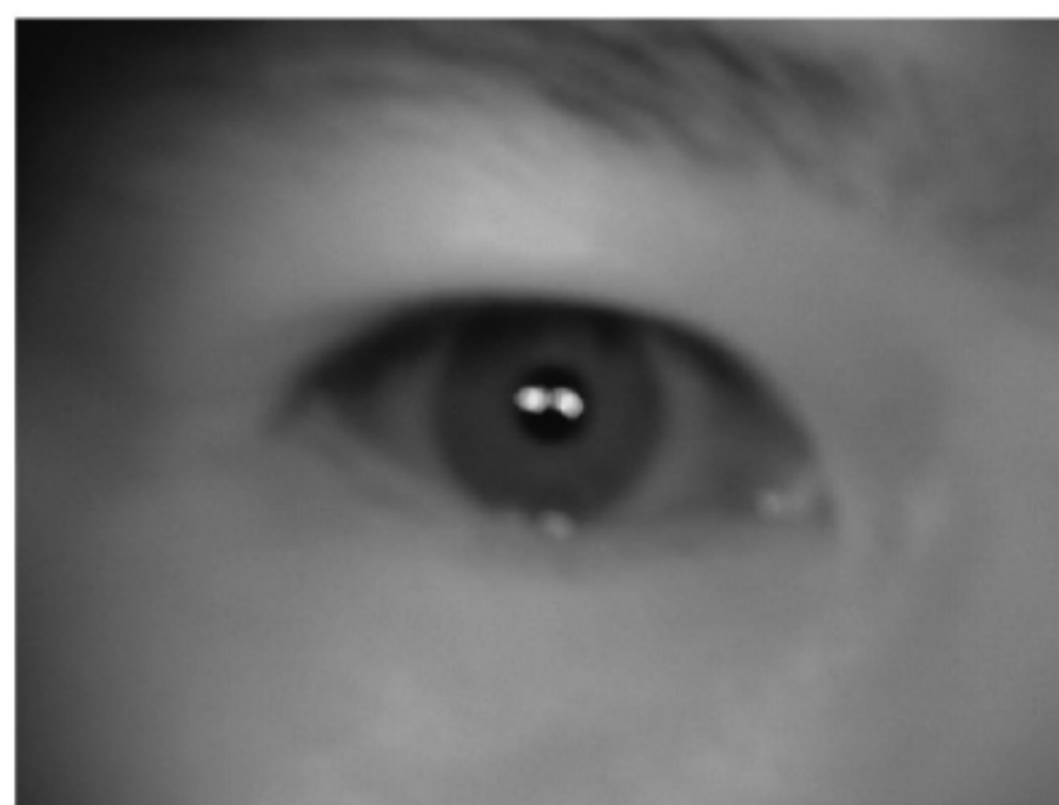
c) 虹膜与瞳孔对比度偏低



d) 虹膜有效区域占比偏低



e) 边界裕量偏低



f) 虹膜纹理不清晰

图 A.2 (续)

---

中华人民共和国公共安全  
行业标准  
安防虹膜识别应用  
图像技术要求  
GA/T 1429—2017

\*

中国标准出版社出版发行  
北京市朝阳区和平里西街甲2号(100029)  
北京市西城区三里河北街16号(100045)

网址: [www.spc.org.cn](http://www.spc.org.cn)

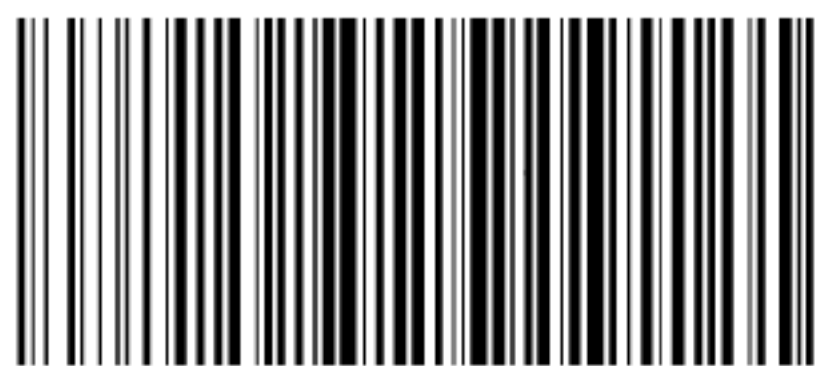
服务热线: 400-168-0010

2018年1月第一版

\*

书号: 155066·2-32605

版权专有 侵权必究



GA/T 1429-2017