

ICS 35.020

CCS L70

T/CAB

团 体 标 准

T/CAB 0429-2025

电子产品指纹识别防护能力等级评估方法

Evaluation method for fingerprint recognition and protection capability
level of electronic products

2025 - 10 - 13 发布

2025 - 10 - 13 实施

中国产学研合作促进会 发布



版权保护文件

版权所有归属于该标准的发布机构。除非有其他规定，否则未经许可，此发行物及其章节不得以任何形式或任何手段进行复制、再版或使用，包括电子版，影印件，或发布在互联网及内部网络等。使用许可可于发布机构获取。

目 次

前言..... II

1 范围 3

2 规范性引用文件..... 3

3 术语和定义..... 3

4 缩略语..... 4

5 评估原则..... 4

6 评估指标体系和取值规则..... 4

7 评估方法..... 5

8 评估过程..... 6

9 防护能力等级评估和应用..... 7

10 评估报告..... 7

附录 A（规范性）指纹假体制作方法 8

参考文献..... 14

前 言

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专利的责任。

本文件由中国产学研合作促进会提出并归口。

本文件起草单位：国家市场监督管理总局缺陷产品召回技术中心、绍兴市上虞区标准化研究院、小米通讯技术有限公司、OPPO广东移动通信有限公司、浙江省质量科学研究院、厦门市产品质量监督检验院、杭州景联文科技有限公司、标新科技（北京）有限公司、紫光计算机科技有限公司、中家院（北京）检测认证有限公司、山东省产品质量检验研究院、北京中认检测技术服务有限公司、广东省产品质量监督检验研究院、成都产品质量检验研究院有限责任公司、重庆市计量质量检测研究院。

本文件主要起草人：刘卫、刘迎春、张文理、吕超、宋黎、王聪、刘桂芹、江小剑、丁洁、蒋皓静、史晓文、李晓龙、金汉杰、周小琴、贾楠、郭畅、马学智、杨玉斋、袁北哲、李文昭、高原、李欣、陈然、陈宝峰、刘云涛、张超然、杨磊、石明明、魏明然、王洪建、郑燕、关艳明、袁兴成、艾劼、卿辉、赵莹。

电子产品指纹识别防护能力等级评估方法

1 范围

本文件确立了电子产品指纹识别功能的防护能力评估指标体系，规定了评估指标的取值规则，描述了评估过程、评估方法和防护能力分级，给出了评估报告的内容。

本文件适用于具有指纹识别功能的电子产品，如笔记本电脑、平板电脑、手机、智能门锁、门禁等消费类电子产品。

2 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。

GB/T 42585—2023 信息技术 生物特征识别 指纹识别模块通用规范

3 术语和定义

GB/T 42585—2023 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

假体 artefact

呈现生物特征识别特性副本或合成生物特征识别模态的人造物体或表现形式。

[来源：GB/T 41815.1—2022，3.1]

3.2

呈现攻击 presentation attack

对生物特征数据采集子系统的一种呈现方式。

[来源：GB/T 41815.3—2023，3.1.1，有修改]

注：其目的是干扰生物特征识别系统正常工作。

3.3

2D 指纹假体 2D fingerprint artefact

不具备深度信息的二维平面指纹假体。

注：包括通过提取或显影得到的残迹指纹，以及通过导电材料或非导电材料打印、拓印、雕刻、蚀刻得到的指纹图像。

3.4

3D 指纹假体 3D fingerprint artefact

具备深度信息的三维立体指纹假体。

注：包括用导电或非导电材料通过平面指纹图像 3D 建模或真人手指倒模制作的指纹假体。

3.5

模板容量 `template capacity`

被测样品可以存储的最大指纹模板数量。

[来源：GB/T 42585—2023，3.11，有修改]

4 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

PAAR：呈现攻击接受率/假体误识率（Presentation Attack Acceptance Rate）

5 评估原则

5.1 科学性原则

评价指标体系的构建应基于指纹识别防护的本质特征和技术原理，结合电子产品指纹识别的实际应用场景，确保指标的选取及评估方法的设计具有科学依据，能够客观反映电子产品指纹识别防护能力的真实水平。

5.2 系统性原则

评价应从整体出发，综合考虑 2D 指纹假体和 3D 指纹假体呈现攻击防护能力等多个方面，将各项二级指标作为有机整体进行评估，避免片面性，确保全面反映电子产品指纹识别防护的综合能力。

5.3 可操作性原则

评价过程中所涉及的指标应具有明确的定义和可测量的方法，指纹假体的制作、呈现攻击测试以及 PAAR 的计算等环节应具体、规范，便于实际操作和重复验证，确保不同评估主体在相同条件下能够得到一致的结果。

6 评估指标体系和取值规则

6.1 评估指标体系

评估指标体系由两个层级的评估指标构成，一级指标包括 2D 指纹假体和 3D 指纹假体呈现攻击防护能力，二级指标反应了导电材质和非导电材质的 PAAR。二级指标是直接取值的指标。

6.2 取值规则

在开展防护能力等级评估时，应使用表 1 中规定的取值规则。

表 1 取值规则

一级指标	二级指标	防护能力级别	PAAR测试结果
2D 指纹假体 呈现攻击防护能力	非导电 2D 指纹假体	1	$4\% < \text{PAAR} \leq 5\%$
		2	$3\% < \text{PAAR} \leq 4\%$
		3	$2\% < \text{PAAR} \leq 3\%$
		4	$0 \leq \text{PAAR} \leq 2\%$
	导电 2D 指纹假体	1	$7\% < \text{PAAR} \leq 10\%$
		2	$4\% < \text{PAAR} \leq 7\%$
		3	$2\% < \text{PAAR} \leq 4\%$
		4	$0 \leq \text{PAAR} \leq 2\%$
3D 指纹假体 呈现攻击防护能力	非导电 3D 指纹假体	1	$60\% < \text{PAAR}$
		2	$40\% < \text{PAAR} \leq 60\%$
		3	$20\% < \text{PAAR} \leq 40\%$
		4	$0 \leq \text{PAAR} \leq 20\%$
	导电 3D 指纹假体	1	$75\% < \text{PAAR}$
		2	$50\% < \text{PAAR} \leq 75\%$
		3	$25\% < \text{PAAR} \leq 50\%$
		4	$0 \leq \text{PAAR} \leq 25\%$

7 评估方法

7.1 试验条件

7.1.1 环境条件

除另有规定外，试验应在下述条件下进行。

- 环境温度：15℃～35℃。
- 相对湿度：25%～75%。
- 大气压：86kPa～106kPa。
- 照明：200lux～400lux。

7.1.2 样品

被测样品的指纹模块应符合 GB/T 42585—2023 5.3 要求，指纹识别功能正常。

7.2 指纹注册

根据被测样品说明书中规定的操作步骤进行指纹注册，注册指纹数量不少于 20 个，其中拇指指纹数量占比 40%，食指指纹数量占比 30%，中指、无名指、小指各占比 10%，同一指纹不能重复注册。注册指纹人员应随机选择，数量根据指纹注册总数量确定，注册时手指应保持干燥、清洁。样品模板容量不足 20 个时，可先按模板容量注册，完成攻击测试后删除全部指纹，再注册新指纹。

7.3 指纹假体制作

按照附录 A 指纹假体制作方法用已注册的指纹为模板制作指纹假体,其中 4 种非导电 2D 指纹假体制作方法、3 种导电 2D 指纹假体制作方法、2 种非导电 3D 指纹假体制作方法和 2 种导电 3D 指纹假体制作方法中,各任选一种即可,每个注册指纹应按照每种制备方法制作 3 个指纹假体。

7.4 呈现攻击测试

7.4.1 按压式解锁

将指纹假体放置在样品的指纹识别区,测试人员用手指指腹轻轻按压假体,按压力度和正常进行指纹解锁操作时保持一致,每个指纹假体攻击 5 次。样品若被解锁则记录为攻击成功,反之为攻击失败。

7.4.2 滑动式解锁

将指纹假体放置在样品的指纹识别区,测试人员用手指指腹轻轻按压住假体样本慢慢滑动。按压力度和滑动速度与正常进行指纹解锁操作时保持一致,每个指纹假体攻击 5 次。样品如被解锁则记录为攻击成功,反之为攻击失败。

7.4.3 呈现攻击总次数

呈现攻击总次数 N 是注册指纹总数量、3 个指纹假体和每个指纹假体攻击 5 次三者的乘积,按式(1)进行计算。攻击总次数不少于 1000 次,可通过增加注册指纹总数量进行调整。

$$N = T \times 3 \times 5 \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中:

T —— 注册指纹总数量

7.5 PAAR 计算方法

呈现攻击接受率的计算按式(2)进行。

$$PAAR = \frac{S}{N} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (2)$$

式中:

$PAAR$ —— 呈现攻击接受率

S —— 成功解锁的次数

N —— 指纹假体呈现攻击总次数

8 评估过程

8.1 编制测试方案

测试方案至少包含以下内容:

- a) 被测样品信息;
- b) 模板容量;
- c) 注册人员数量;
- d) 注册指纹数量;

- e) 指纹假体制备方法及数量;
- f) 呈现攻击总次数。

8.2 测试

按照第 7 章进行测试, 并且记录相关测试数据。

8.3 编写评估报告

按照测试方案的要求, 对测试数据结果进行计算和分析, 按照第 9 章判定防护能力等级, 形成结论性意见。

9 防护能力等级评估和应用

电子产品指纹识别功能的防护能力等级和评估结果如表 2 所示, 防护能力最终等级为一级指标的最低级别, 一级指标级别取其对应二级指标的最低级别。防护能力等级越高, 被解锁风险程度越低, 一般电子产品的防护能力等级不宜低于 2 级, 具备通过指纹识别进行在线支付功能的电子产品防护能力宜达到 4 级。

表 2 指纹识别功能防护能力等级

防护能力等级	解锁风险程度 ^a
1 级	高
2 级	中
3 级	低
4 级	极低
^a . 本列信息有助于理解指纹识别防护能力等级的含义	

10 评估报告

至少包括如下内容:

- a) 被测样品基本信息;
- b) PAAR 测试结果及防护能力等级评估结论;
- c) 注册人员数量、注册人员手指;
- d) 指纹假体样本种类和数量、指纹比对成功次数、测试总次数汇总表。

附 录 A
(规范性)
指纹假体制作方法

A.1 仪器设备

A.1.1 指纹采集仪

分辨率不低于500DPI，采集图像的像素数不低于256*360（宽*高）。

A.1.2 高精扫描仪

分辨率不低于500DPI，采集图像的像素数不低于256*360（宽*高）。

A.1.3 激光/喷墨打印机

分辨率不低于600DPI。

A.1.4 激光雕刻机

雕刻分辨率不低于2362Px/100mm。

A.2 非导电 2D 指纹假体制作方法

A.2.1 打印类

通过指纹采集仪采集已注册手指的指纹图像，将图像做镜像处理，通过打印机打印图像，将打印后的指纹裁剪至合适尺寸，完成指纹假体样本制作，如图A.1所示。指纹假体纹路应清晰，且与手指纹路未产生明显形变，目视检查。



图 A.1 打印类2D指纹假体

A.2.2 按捺类

将消费者生活中常见粉状或泥状材料均匀涂抹在已注册手指指腹，用手指按压在胶带纸上，将胶带纸粘贴在纸上，将指纹裁剪至合适尺寸，完成指纹假体样本制作，如图A.2所示。指纹假体纹路应清晰，且与手指纹路未产生明显形变，目视检查。

注1：粉状材料：如碳粉、磁粉、眉粉、铅笔粉等。

注2：泥状材料：如鞋油、印泥、口红等。



a 粉状材料指纹

b 泥状材料指纹

图 A.2 按捺指纹膜

A.2.3 激光雕刻

通过指纹采集仪采集已注册手指的指纹图像，将图像做镜像处理，通过激光雕刻机将指纹雕刻至铜板上，激光雕刻机的功率和速度需调整至合适数值，雕刻深度不低于 $100\text{ }\mu\text{m}$ 。将1mL硅胶与1~2滴固化剂混合均匀，覆盖到铜板的指纹区域上，待固化后揭下，完成指纹假体样本制作，如图A.3所示。指纹假体纹路应清晰，且与手指纹路未产生明显形变，目视检查。



图 A.3 非导电激光雕刻指纹

A.2.4 蚀刻

通过指纹采集仪采集已注册手指的指纹图像，将图像做镜像处理，将图片通过激光打印机打印至A6菲林纸上，经过转印、蚀刻、清洗，将指纹图像蚀刻在覆铜板表面。将1mL硅胶与1~2滴固化剂混合均匀，覆盖到铜板的指纹区域上，待固化后揭下，完成指纹假体样本制作，如图A.4所示。指纹假体纹路应清晰，且与手指纹路未产生明显形变，目视检查。



图 A.4 非导电蚀刻指纹

A.3 导电 2D 指纹假体

A.3.1 导电材料打印

通过指纹采集仪采集已注册手指的指纹图像，将图像做镜像处理，通过添加导电油墨的喷墨打印机打印图像，将打印后的指纹裁剪至合适尺寸，完成指纹假体样本制作，如图A.5所示。指模假体纹路应清晰，且与手指纹路未产生明显形变，目视检查。



图 A.5 导电指纹膜

A.3.2 激光雕刻

制作材料将1mL硅胶改为电容胶，制作方法同A.2.3，如图A.6所示。



图 A.6 导电激光雕刻指纹

A.3.3 蚀刻

制作材料将1mL硅胶改为电容胶，制作方法同A.2.4，如图A.7所示。



图 A.7 导电蚀刻指纹

A.4 非导电3D倒模指纹

A.4.1 手指按压模具倒模

使用指纹模型材料（包括模型胶、硅胶、固化剂等）对已注册手指的指纹进行复制，即用手指按压软化后的模型胶，待模型胶硬化形成指纹模具，如图A.8所示。将1mL硅胶与1~2滴固化剂混合均匀，倒

入指纹模具中，待固化后揭下，完成指纹假体样本制作，如图A. 9所示。模具、指纹假体纹路应清晰、立体，且与手指纹路未产生明显形变，目视检查。



图 A. 8 手指按压模具（非导电）

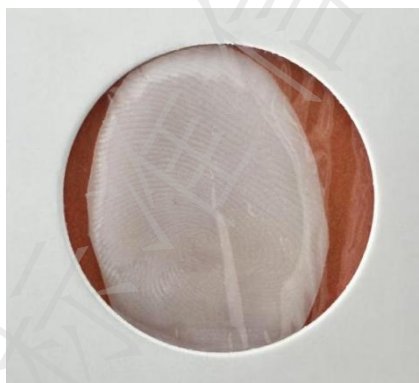


图 A. 9 倒模指纹（非导电）

A. 4. 2 指纹印章按压模具倒模

通过指纹采集仪采集已注册手指的指纹图像，通过打印机将图像打印在硫酸纸上，将硫酸纸印样本和曝光膜裁剪至合适尺寸并置于夹具中，通过光敏印章机制作指纹印章。用指纹印章按压软化后的模型胶，待模型胶硬化形成指纹模具，如图A. 10所示。将1mL硅胶与1~2滴固化剂混合均匀，倒入指纹模具中，待固化后揭下，完成指纹假体样本制作，如图A. 11所示。模具、指纹假体纹路应清晰、立体，且与手指纹路未产生明显形变，目视检查。

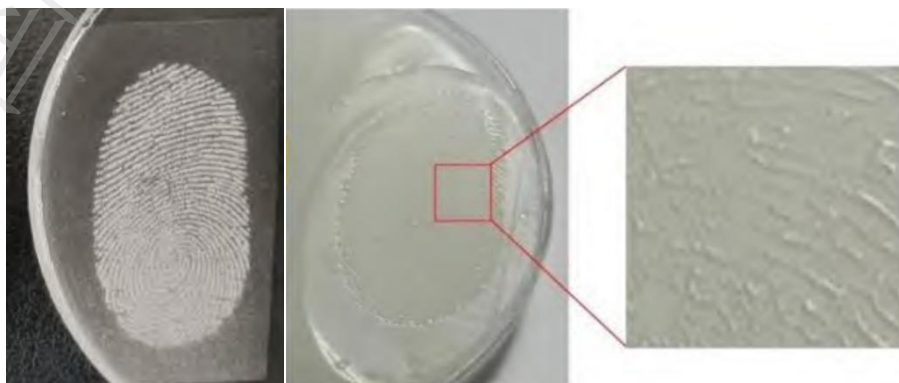


图 A. 10 指纹印章及按压后模具（非导电）

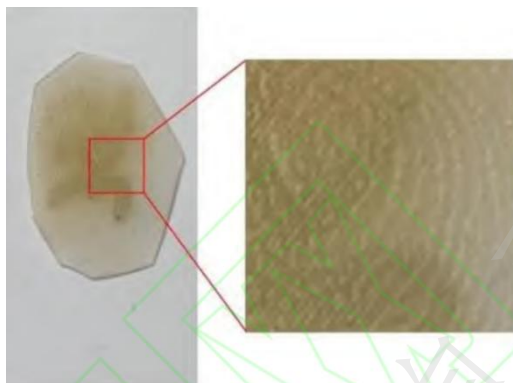


图 A.11 指纹假体（非导电）

A.5 导电 3D 倒模指纹

A.5.1 手指按压模具倒模

使用指纹模型材料（包括模型胶、电容胶、固化剂等）对已注册手指的指纹进行复制，指纹模具制作方法同A.4.1。将0.3g电容胶与1~2滴固化剂混合均匀，按压入指纹模具中，待固化后揭下，完成指纹假体样本制作，如图A.12所示。模具、指纹假体纹路应清晰、立体，且与手指纹路未产生明显形变，目视检查。

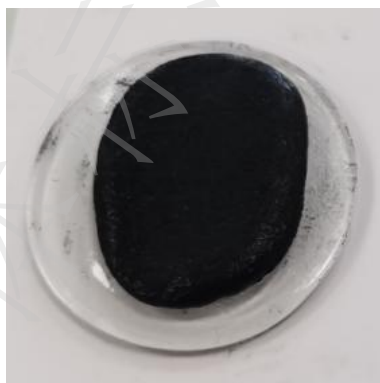


图 A.12 倒模指纹（导电）

A.5.2 指纹印章按压模具倒模

指纹印章模具制作方法同A.4.2。将0.3g电容胶与1~2滴固化剂混合均匀，按压入指纹模具中，待固化后揭下，完成指纹假体样本制作，如图A.13所示。模具、指纹假体纹路应清晰、立体，且与手指纹路未产生明显形变，目视检查。

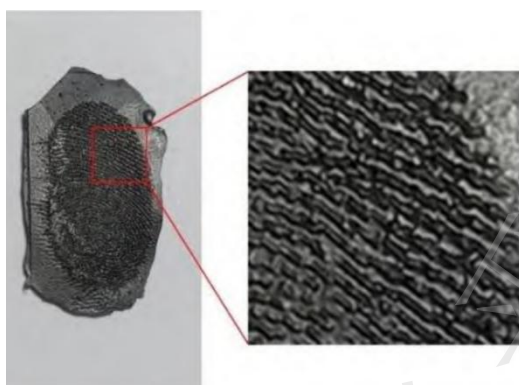


图 A. 13 指纹假体（导电）

参 考 文 献

- [1] GB/T 37036.2—2019 信息技术 移动设备生物特征识别 第2部分：指纹
 - [2] GB/T 37742—2019 信息技术 生物特征识别 指纹识别设备通用规范
 - [3] GB/T 41815.1—2022 信息技术 生物特征识别呈现攻击检测 第1部分：框架
 - [4] GB/T 41815.3—2023 信息技术 生物特征识别呈现攻击检测 第3部分：测试与报告
-