

ICS 33.050

CCS M 30

团 体 标 准

T/TAF 178—2023

具有通信功能的电子墨水屏终端 智能学生证技术要求和测试方法

Electronic-ink screen based terminal with communication
functions—Technical requirements and test methods of smart student ID
card

2023-08-07 发布

2023-08-07 实施

电信终端产业协会 发布

目 次

前言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	3
4 缩略语	4
5 通信功能技术要求和测试方法	4
5.1 蜂窝通信	4
5.2 短距离通信	6
6 智能学生证的电子墨水屏设计、技术要求和测试方法	9
6.1 电子墨水屏设计	9
6.2 技术要求和测试方法（标准操作条件）	10
7 智能学生证产品的软硬件系统要求	14
7.1 底层操作系统	14
7.2 图形用户界面操作 GUI 系统 (Edu-GUI 嵌入式界面操作固件)	15
7.3 设备连接和管理平台 (Edu-Link PaSS 云平台)	16
7.4 空中下载 FOTA (Firmware Over-The-Air)	17
7.5 测试方法	18
8 智能学生证终端设备功能和应用平台	18
8.1 典型系统架构	18
8.2 智能学生证终端设备功能及物理特性	19
8.3 平台连接功能	23
8.4 测试方法	23
9 智能学生证设备的数字身份（可选）	23
9.1 卡应用及个人化写入	23
9.2 卡应用介绍	23
9.3 卡硬件要求	24
9.4 测试方法	24
10 智能学生证设备的学习功能（可选）	24
10.1 平台接口	24
10.2 固件接口	24
10.3 订阅规范	24
10.4 测试方法	25
11 智能学生证设备的安全管理要求（可选）	25
11.1 设备接入认证	25
11.2 系统安全要求	25
11.3 应用安全要求	25
11.4 数据安全要求	25

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。

本文件由电信终端产业协会提出并归口。

本文件起草单位：博鼎实华（北京）技术有限公司、北京博大光通物联科技股份有限公司、中国信通院、安徽博大光通物联科技有限公司、广州奥翼电子科技股份有限公司、中国移动通信集团终端有限公司、中国移动（成都）产业研究院、天翼电信终端有限公司、中国联合网络通信有限公司、华为终端有限公司、郑州信大捷安信息技术股份有限公司、红石阳光（北京）科技有限公司。

本文件主要起草人：董小欢、李一冉、季孟、李福霞、廖原、吴迪、李亚强、孙彬峰、国辰、金洁、董超、赵吟亭、金星、刘兆元、李露文、王喜杜、仇剑书、许俊、朱松、刘衍兵、王峰、秦曙光、周丙南、何全、程斐、张凤鸣、康亮、韩黎光、温长会、赵柱、王亚军、李明慧、刘晋兴、李明、马治国。



具有通信功能的电子墨水屏终端 智能学生证技术要求和测试方法

1 范围

本文件规定了针对具备远程或近场通信功能的电子墨水屏（电子纸）各类智能学生证产品，主要包括：

- 该类产品各类通信功能技术要求和测试方法；
- 该类产品显示器件电子墨水屏具体的尺寸、响应速度、反射率和对比度等技术指标；
- 该类产品的软硬件产品设计规范包括采用FreeRTOS嵌入式实时操作系统、固件的界面操作GUI系统（Edu-GUI嵌入式操作固件）、设备连接和管理平台（Edu-Link PaSS云平台）、移动终端的空中下载FOTA（Firmware Over-The-Air）软件差分安全升级等软硬件方面的要求规范；
- 该类产品的具体功能和应用系统平台包括系统架构设计、产品功能、平台连接、物理特性、环境安全、使用场景和环境要求等；
- 该类产品的数字身份；
- 该类产品的智慧学习功能包括学习内容和平台的接口、平台和终端的固件接口API、家长端订阅功能等；
- 该类产品的移动+物联信息安全服务保障包括自主可控的安全芯片和算法、移动智能终端公共安全云服务平台等加以规范；形成“安全芯片研发+云安全平台支撑+移动信息安全服务”的安全可信全产业链的产品服务链条。

本文件适用于具有4G LTE 蜂窝通讯、Cat1数据通讯、蓝牙短距离通讯（可选）和GPS/Wi-Fi/LBS定位等功能的基于电子墨水屏的各类智能学生证产品的研究开发和测试验收，为技术的普及推广和应用实施提供技术依据。

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 15629.11—2003 信息技术 系统间远程通信和信息交换局域网和城域网 特定要求 第11部分：无线局域网媒体访问控制和物理层规范

GB/T 18336—2008 信息技术 安全技术 信息技术安全性评估准则

GB 21288—2022 移动通信终端电磁辐射暴露限值

GB/T 32420—2015 无线局域网测试规范中的空中接口物理层测试部分

GB/T 37092—2018 信息安全技术 密码模块安全要求

GM/T 0008—2012 安全芯片密码检测准则

YD/T 1312.2 无线通信设备电磁兼容性要求和测量方法 第2部分：宽带无线电设备

YD/T 1484.6—2021 无线终端空间射频辐射功率和接收机性能测量方法 第6部分：LTE无线终端

YD/T 2575—2016 TD-LTE数字蜂窝移动通信网 终端设备技术要求（第一阶段）

YD/T 2576.1—2013 TD-LTE数字蜂窝移动通信网 终端设备测试方法 第一阶段

YD/T 2577—2013 LTE FDD数字蜂窝移动通信网终端设备技术要求

YD/T 2578.1—2013 LTE FDD数字蜂窝移动通信网 终端设备测试方法(第一阶段) 第1部分: 基本功能、业务和可靠性测试

YD/T 2583.14—2013 蜂窝式移动通信设备电磁兼容性能要求和测量方法 第14部分: LTE用户设备及其辅助设备

YD/T 2595—2013 TD-LTE/LTE FDD/TD-SCDMA/WCDMA/GSM(GPRS)多模单待终端设备技术要求

YD/T 2596—2013 TD-LTE/LTE FDD/TD-SCDMA/WCDMA/GSM(GPRS)多模双通终端设备技术要求

YD/T 2599—2013 TD-LTE/LTE FDD/TD-SCDMA/WCDMA/GSM(GPRS)多模单待终端设备测试方法

YD/T 2600—2013 TD-LTE/LTE FDD/TD-SCDMA/WCDMA/GSM(GPRS)多模双通终端设备测试方法

YD/T 2653 短距离及类似设备电磁照射符合性要求(10Hz~30MHz)

YD/T 2683—2013 LTE/TD-SCDMA/WCDMA/GSM(GPRS)多模单待终端设备技术要求

YD/T 2684—2013 LTE/TD-SCDMA/WCDMA/GSM(GPRS)多模单待终端设备测试方法

YD/T 3177—2016 基于LTE的语音解决方案(VoLTE)总体技术要求

YD/T 3178—2016 移动终端支持基于LTE的语音解决方案(VoLTE)的技术要求

YD/T 3179.1—2016 移动终端支持基于LTE的语音解决方案(VoLTE)的测试方法 第1部分: 功能和性能测试

YD/T 3179.2 移动终端支持基于LTE的语音解决方案(VoLTE)的测试方法 第2部分: 一致性测试

YD/T 3179.2 移动终端支持基于LTE的语音解决方案(VoLTE)的测试方法 第2部分: 一致性测试

IEC 62679-1-1 电子纸显示器. 第1-1部分: 术语(Electronic paper displays - Part 1-1: Terminology)

IEC 62679-2 电子纸显示器. 第2部分: 基本额定值和特性(Electronic paper display - Part 2: Essential ratings and characteristics)

IEC 62679-3-1 电子纸显示器. 第3-1部分: 光学测量方法(Electronic paper displays - Part 3-1: Optical measuring methods)

IEC 62679-3-2 电子纸显示器. 第3-2部分: 测量方法. 电光(Electronic paper display - Part 3-2: Measuring method - Electro-optical)

ISO/IEC 18092 信息技术系统间电信和信息交换. 近场通信. 接口和协议(NFCIP-1) (Information technology-Telecommunications and information exchange between systems — Near Field Communication — Interface and Protocol(NFCIP-1))

ISO/IEC 22536 NFCIP-1-RF 接口测试方法(NFCIP-1-RF Interface Test Method)

ISO/IEC 23917 NFCIP-1-RF协议测试方法(NFCIP-1-RF Protocol Test Method)

IEC 62679-3-3 电子纸显示器. 第3-3部分: 显示器的光学测量方法(Electronic paper displays - Part 3-3: Optical measuring methods for displays)

IEC 62679-4-2 电子纸显示器. 第4-2部分: 环境试验方法(Electronic paper displays - Part 4-2: Environmental test methods)

IEC 62679-5-1 电子纸显示器. 第5-1部分: 集成照明装置的EPD在空间频率下的清晰度(Electronic paper displays - Part 5-1: Legibility of EPD in spatial frequency with integrated lighting units)

Bluetooth SIG 蓝牙核心规范

Bluetooth SIG 蓝牙射频测试规范(Radio Frequency(RF) Bluetooth Test Specification)

Bluetooth SIG 蓝牙低功耗射频测试规范(RF PHY Bluetooth Test Specification)

Bluetooth SIG 蓝牙低功耗射频测试规范(RF PHY Bluetooth Test Specification)

Bluetooth SIG 蓝牙基带测试规范(Baseband (BB) Bluetooth Test Specification)

Bluetooth SIG 蓝牙链路控制测试规范 (Link Manager Protocol (LMP) Bluetooth Test Specification)

Bluetooth SIG 蓝牙链路层测试规范 (Link Layer (LL) Bluetooth Test Specification)

Bluetooth SIG 蓝牙主机控制机接口测试规范 (Host Controller Interface (HCI) Bluetooth Test Specification)

Bluetooth SIG 蓝牙逻辑链路控制和自适应测试规范 (Logical Link Control and Adaptation Protocol (L2CAP) Bluetooth Test Specification)

Bluetooth SIG 蓝牙通用属性协议测试规范 (Generic Attribute Profile (GATT) Bluetooth Test Specification)

Bluetooth SIG 蓝牙属性协议测试规范 (Attribute Protocol (ATT) Bluetooth Test Specification)

Bluetooth SIG 蓝牙通用接入协议测试规范 (Generic Access Profile (GAP) Bluetooth Test Specification)

Bluetooth SIG 蓝牙服务发现协议测试规范 (Service Discovery Protocol Bluetooth Test Specification)

Bluetooth SIG 蓝牙安全管理协议测试规范 (Security Manager Protocol (SM) Bluetooth Test Specification)

Bluetooth SIG 蓝牙同步适应层协议测试规范 (Isochronous Adaptation Layer (IAL) Bluetooth Test Specification)

CTIA 蓝牙兼容性测试规范 (CTIA Bluetooth Compatibility Test Plan)

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

电子墨水屏 **electronic-ink**

电子墨水屏也叫电子纸显示屏，是一种具有类似墨水印在纸张上显示效果的电子显示屏，它是通过反射外界光线实现显示，并且具备断电保持显示的低功耗功能。具体地说，电子纸显示器件 (electronic paper display EPD) 是指通过漫反射显示图像，以低功耗保持图像的电子显示器件。

3.2

智能学生证 **intelligent student ID card**

是指响应2021年教育部提出的关于“教育信息化2.0行动计划中”建设“智慧校园2.0”所需要的新型通讯终端设备，助力“教育信息化”更高效、更安全、更人性化发展，建立学生、家长及学校三方更和谐顺畅的沟通及管理。

为“智慧校园2.0”而设计的智能学生证，是赋能学生实现家庭通讯、家校互联、学习进步、安全守护、健康体魄、生活便利的电子墨水屏智能穿戴硬件终端，该类终端可集成4G LTE 通话、Cat1数据通讯、NFC和蓝牙短距离通讯、GPS/Wi-Fi/LBS定位、自主可控的安全芯片等硬件功能；可具备家庭群聊（Cat1数据通讯实现）、家校互联（包括课表、作业、成绩、通知、关爱、体能和视力管理等）、安全监管（包括安全电子围栏和SOS一键紧急报警或者呼叫）、智慧考勤（支持无感考勤和指定区域无感打卡）、智能防疫（防疫的精细化管理，需第三方防疫大数据平台支持）、应急报警（包括火灾、地震、

泥石流、滑坡、洪水、海啸、台风，需第三方应急大数据平台支持）等软件功能；可提供智能学习服务（包括英语、诗词、阅读、课文、要点、国学、百科、综合、益智等内容）；可对学生隐私安全和纯净应用实施严格管控；可解决学生与家长的通话需求，实时守护孩子的安全，有效解决校园日常智能管理的各种难题，满足更多的家校互联智慧化的场景应用。

4 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

- API：应用程序编程接口（Application Programming Interface）
BLE：蓝牙低功耗（Bluetooth Low Energy）
BR：基本速率（Bluetooth SIG）
Cat1：4G通信LTE网络下用户终端类别的一个标准（Category 1）
EDR：增强数据率（Enhanced Data Rate）
FOTA：移动终端的空中下载软件升级（Firmware Over-The-Air）
FreeRTOS：小型实时操作系统内核（Free Real Time Operating System）
GPS：以人造地球卫星为基础的定位系统（Global Positioning System）
GUI：图形用户界面（Graphical User Interface）
HTTP：简单的请求-响应协议（Hyper Text Transfer Protocol）
Hash：散列函数（Hash Function）
IPv4：网际协议版本4（Internet Protocol Version 4） IPv6：网际协议版本6（Internet Protocol Version 6）
LBS：围绕地理位置数据而展开的服务（Location Based Services）
LTE：全球移动通信系统（Long Term Evolution）
LTE-FDD：长期演进技术频分双工（Long Term Evolution Frequency Division Duplexing）
MQTT：ISO 标准下基于发布/订阅范式的消息协议（Message Queuing Telemetry Transport）
ONENET：物联网开放平台（ONENET）
RUT：测试设备（Device Under Test）
SOS：国际摩尔斯电码救难信号（S. O. S）
SIM：用户身份识别模块（Subscriber Identity Module）
TCP：传输控制协议（Transmission Control Protocol）
TD-LTE：时分同步码分多址长期演进技术（Time Division-Synchronous Code Division Multiple Access-Long Term Evolution）
UI：用户界面（User Interface）
VoLTE：面向手机和数据终端的高速无线通信标准（Voice over Long-Term Evolution）

5 通信功能技术要求和测试方法

5.1 蜂窝通信

基于用户需求和产品实现考虑，目前该产品主要包含TD-LTE和LTE-FDD两种制式。本文件定义的终端归属“无线数据终端”类型。

注：如无特殊说明，下文LTE均指仅支持Cat1能力的LTE制式。

5.1.1 LTE 技术要求

5.1.1.1 终端基本业务功能

根据终端通信模块支持的不同制式，其基本业务功能应满足如下技术要求：

- 对于通信模块支持 TD-LTE 制式的终端，技术要求见 YD/T 2575、YD/T 2595、YD/T 2596；
- 对于通信模块支持 LTE-FDD 制式的终端，技术要求见 YD/T 2577、YD/T 2683、YD/T 2596。

5.1.1.2 终端协议一致性

根据终端通信模块支持的不同制式，其协议一致性应满足如下技术要求：

- 对于通信模块支持 TD-LTE 制式的终端，技术要求见 YD/T 2575、YD/T 2595；
- 对于通信模块支持 LTE-FDD 制式的终端，技术要求见 YD/T 2577、YD/T 2683。

5.1.1.3 终端射频一致性

根据终端通信模块支持的不同制式，其射频一致性应满足如下技术要求：

- 对于通信模块支持 TD-LTE 制式的终端，技术要求见 YD/T 2575；
- 对于通信模块支持 LTE-FDD 制式的终端，技术要求见 YD/T 2577。

5.1.1.4 终端无线资源管理性能

根据终端通信模块支持的不同制式，其无线资源管理性能应满足如下技术要求：

- 对于通信模块支持 TD-LTE 制式的终端，技术要求见 YD/T 2575、YD/T 2595；
- 对于通信模块支持 LTE-FDD 制式的终端，技术要求见 YD/T 2577、YD/T 2683。

5.1.2 LTE 测试方法

5.1.2.1 终端基本业务功能

根据终端通信模块支持的不同制式，其基本业务功能的测试方法和指标结果要求如下：

- 对于通信模块支持 TD-LTE 的终端，测试方法见 YD/T 2576.1 中第 5 节和第 6.3 节，YD/T 2599 中第 4.8.1.2 小节，YD/T 2600 中第 4.9.1 小节和第 4.9.6 小节；
- 对于通信模块支持 LTE-FDD 的终端，测试方法见 YD/T 2578.1 中第 5 节和第 6.3 节，YD/T 2684 中第 4.8.1.2 小节，YD/T 2600 中第 4.9.1 小节和第 4.9.6 小节。

5.1.2.2 终端协议一致性

根据终端通信模块支持的不同制式，其协议一致性的测试方法和指标结果要求如下。

- a) 信息安全协议。测试方法如下：
 - 1) 对于通信模块支持 TD-LTE 的终端，测试方法见 YD/T 2576.4 中第 8.2 节、第 8.3 节、第 10.1 节和第 10.3 节；
 - 2) 对于通信模块支持 LTE-FDD 的终端，测试方法见 YD/T 2578.4 中第 8.2 节、第 8.3 节、第 10.1 节和第 10.3 节。
- b) TD-LTE 协议。见 YD/T 2576.4 中第 5.1 节和第 5.2 节，YD/T 2599 中第 4.8.2.1 小节和第 4.8.2.2 小节；
- c) LTE-FDD 协议。见 YD/T 2578.4 中第 5.1 节和第 5.2 节，YD/T 2684 中第 4.8.2.1 小节和第 4.8.2.2 小节。

5.1.2.3 终端射频一致性

根据终端通信模块支持的不同制式，其射频一致性的测试方法和指标结果要求如下：

- a) 射频接收性能。测试方法如下：
 - 1) 对于通信模块支持 TD-LTE 的终端，测试方法见 YD/T 2576.2 中第 6 节；
 - 2) 对于通信模块支持 LTE-FDD 的终端，测试方法见 YD/B 2578.2 中第 6 节。
- b) 数据接收性能。测试方法如下：
 - 1) 对于通信模块支持 TD-LTE 的终端，测试方法见 YD/T 2576.2 中第 7.1 小节；
 - 2) 对于通信模块支持 LTE-FDD 的终端，测试方法见 YD/T 2578.2 中第 7.1 小节。
- c) 信道质量指示（CQI）。测试方法如下：
 - 1) 对于通信模块支持 TD-LTE 的终端，测试方法见 YD/T 2576.2 中第 8.2.1 小节和第 8.3.1.1 小节；
 - 2) 对于通信模块支持 LTE-FDD 的终端，测试方法见 YD/T 2578.2 中第 8.2.1 小节和第 8.3.1.1 小节。

5.1.2.4 终端无线资源管理性能

根据终端通信模块支持的不同制式，其无线资源管理性能的测试方法和指标结果要求如下：

- 对于通信模块支持 TD-LTE 的终端，测试方法见 YD/T 2576.3 中第 5.1.1 小节、第 6.1.1 小节、第 7.2.1 小节、第 10.1.1.1 小节、第 10.2.1.1 小节，和 YD/T 2599 中第 4.8.3 小节；
- 对于通信模块支持 LTE-FDD 的终端，测试方法见 YD/T 2578.3 中第 5.1.1 小节、第 6.1.1 小节、第 7.2.1 小节、第 10.1.1.1 小节、第 10.2.1.1 小节，和 YD/T 2684 中第 4.8.3.53 小节。

5.1.3 语音功能

5.1.3.1 VoLTE 功能技术要求

技术要求见 YD/T 3177 和 YD/T 3178。

5.1.3.2 VoLTE 功能测试方法

测试方法和指标结果见 YD/T 3179.1 和 YD/T 3179.2。

5.1.4 电磁兼容

电磁兼容测试，其试验按照 YD/T 2583.14—2013 进行。

5.1.5 天线性能（OTA）

天线性能（OTA）测试，其试验按照 YD/T 1484.6—2021 进行。

5.1.6 电磁辐射

对于手持和身体佩戴的无线通信设备对人体的电磁照射的评估规程，其电磁辐射暴露测试方法参见 YD/T 1644.2—2011、YD/T 1644.1—2020 相关规定进行。预期结果参见 GB 21288—2022 相关规定。

5.2 短距离通信

5.2.1 4.2.1 蓝牙（可选）

5.2.1.1 蓝牙技术要求

5.2.1.1.1 蓝牙射频接口

对于支持蓝牙技术的终端，应符合蓝牙技术联盟（Bluetooth SIG）《蓝牙核心规范》对应版本的

要求。蓝牙射频接口技术要求分为发射机和接收机两部分：

- 蓝牙 BR、EDR 射频接口技术要求参见 Bluetooth SIG 蓝牙射频测试规范（Radio Frequency (RF) Bluetooth Test Specification）中的射频接口定义相关章节；
- 蓝牙 BLE 射频接口技术要求参见 Bluetooth SIG 蓝牙低功耗射频测试规范（RF PHY Bluetooth Test Specification）中的射频接口定义相关章节。

5.2.1.1.2 蓝牙协议一致性接口

对于支持蓝牙技术的终端，蓝牙协议一致性接口包括基带、链路控制、链路层、主机控制机接口、逻辑链路控制和自适应、通用属性等 10 个部分，具体技术要求参见以下标准中接口定义相关章节：

- 蓝牙基带协议一致性接口技术要求，参见 Bluetooth SIG 蓝牙基带测试规范（Baseband (BB) Bluetooth Test Specification）标准；
- 蓝牙链路控制协议一致性接口技术要求，参见 Bluetooth SIG 蓝牙链路控制测试规范（Link Manager Protocol (LMP) Bluetooth Test Specification）标准；
- 蓝牙链路层协议一致性接口技术要求，参见 Bluetooth SIG 蓝牙链路层测试规范（Link Layer (LL) Bluetooth Test Specification）标准；
- 蓝牙主机控制机接口协议一致性接口技术要求，参见 Bluetooth SIG 蓝牙主机控制机接口测试规范（Host Controller Interface (HCI) Bluetooth Test Specification）标准；
- 蓝牙逻辑链路控制和自适应协议一致性接口技术要求，参见 Bluetooth SIG 蓝牙逻辑链路控制和自适应测试规范（Logical Link Control and Adaptation Protocol (L2CAP) Bluetooth Test Specification）标准；
- 蓝牙通用属性协议一致性接口技术要求，参见 Bluetooth SIG 蓝牙通用属性协议测试规范（Generic Attribute Profile (GATT) Bluetooth Test Specification）标准；
- 蓝牙属性协议一致性接口技术要求，参见 Bluetooth SIG 蓝牙属性协议测试规范（Attribute Protocol (ATT) Bluetooth Test Specification）标准；
- 蓝牙通用接入协议一致性接口技术要求，参见 Bluetooth SIG 蓝牙通用接入协议测试规范（Generic Access Profile (GAP) Bluetooth Test Specification）标准；
- 蓝牙服务发现协议一致性接口技术要求，参见 Bluetooth SIG 蓝牙服务发现协议测试规范（Service Discovery Protocol Bluetooth Test Specification）标准；
- 蓝牙安全管理协议一致性接口技术要求，参见 Bluetooth SIG 蓝牙安全管理协议测试规范（Security Manager Protocol (SM) Bluetooth Test Specification）标准；
- 蓝牙 Isochronous Adaptation Layer 同步适应层协议一致性接口测试，参见 Bluetooth SIG 蓝牙同步适应层协议测试规范（Isochronous Adaptation Layer (IAL) Bluetooth Test Specification）标准。

5.2.1.1.3 蓝牙互操作性接口

对于支持蓝牙技术的终端，蓝牙互操作性接口指蓝牙 CTIA 兼容性要求，具体技术要求参见 CTIA 蓝牙兼容性测试规范（CTIA Bluetooth Compatibility Test Plan）。

5.2.1.2 蓝牙测试方法

本节适用于支持蓝牙技术的终端。

5.2.1.2.1 蓝牙射频接口

蓝牙射频接口测试分为发射机和接收机两部分：

- 蓝牙 BR、EDR 射频接口具体测试方法参见 Bluetooth SIG 蓝牙射频测试规范（Radio Frequency (RF) Bluetooth Test Specification）；
- 蓝牙 BLE 射频接口具体测试方法参见 Bluetooth SIG 蓝牙低功耗射频测试规范（RF PHY Bluetooth Test Specification）。

5.2.1.2.2 蓝牙协议一致性接口

蓝牙协议一致性接口测试包括基带、链路控制、链路层、主机控制机接口、逻辑链路控制和自适应、通用属性等 11 个部分，具体测试方法参见：

- 蓝牙基带协议一致性接口测试，参见 Bluetooth SIG 蓝牙基带测试规范（Baseband (BB) Bluetooth Test Specification）标准；
- 蓝牙链路控制协议一致性接口测试，参见 Bluetooth SIG 蓝牙链路控制测试规范（Link Manager Protocol (LMP) Bluetooth Test Specification）标准；
- 蓝牙链路层协议一致性接口测试，参见 Bluetooth SIG 蓝牙链路层测试规范（Link Layer (LL) Bluetooth Test Specification）标准；
- 蓝牙主机控制机接口协议一致性接口测试，参见 Bluetooth SIG 蓝牙主机控制机接口测试规范（Host Controller Interface (HCI) Bluetooth Test Specification）标准；
- 蓝牙逻辑链路控制和自适应协议一致性接口测试，参见 Bluetooth SIG 蓝牙逻辑链路控制和自适应测试规范（Logical Link Control and Adaptation Protocol (L2CAP) Bluetooth Test Specification）标准；
- 蓝牙通用属性协议一致性接口测试，参见 Bluetooth SIG 蓝牙通用属性协议测试规范（Generic Attribute Profile (GATT) Bluetooth Test Specification）标准；
- 蓝牙属性协议一致性接口测试，参见 Bluetooth SIG 蓝牙属性协议测试规范（Attribute Protocol (ATT) Bluetooth Test Specification）标准；
- 蓝牙通用接入协议一致性接口测试，参见 Bluetooth SIG 蓝牙通用接入协议测试规范（Generic Access Profile (GAP) Bluetooth Test Specification）标准；
- 蓝牙服务发现协议一致性接口测试，参见 Bluetooth SIG 蓝牙服务发现协议测试规范（Service Discovery Protocol Bluetooth Test Specification）标准；
- 蓝牙安全管理协议一致性接口测试，参见 Bluetooth SIG 蓝牙安全管理协议测试规范（Security Manager Protocol (SM) Bluetooth Test Specification）标准；
- 蓝牙 Isochronous Adaptation Layer 同步适应层协议一致性接口测试，参见 Bluetooth SIG 蓝牙同步适应层协议测试规范（Isochronous Adaptation Layer (IAL) Bluetooth Test Specification）标准。

5.2.1.2.3 蓝牙互操作性接口

蓝牙互操作性接口测试，参见CTIA组织“CTIA蓝牙兼容性测试规范”（CTIA Bluetooth Compatibility Test Plan）。

5.2.2 WLAN

5.2.2.1 WLAN 技术要求

对于支持WLAN的终端，WLAN技术要求应遵循GB15629.11—2003。

对于支持WLAN技术的终端，其WLAN的EMC安全性技术要求参见YD/T 1312.2标准的5.7节。

5.2.2.2 WLAN 测试方法

对于支持WLAN技术的终端，其WLAN的测试方法应符合GB/T 32420—2015。

对于支持WLAN技术的终端，其WLAN的EMC安全性测试方法和预期结果参见YD/T 1312.2—2004的6.7节。

5.2.3 NFC（可选）

5.2.3.1 NFC 技术要求

本节适用于支持NFC技术的终端，其技术要求参见ISO/IEC 18092标准。

5.2.3.2 NFC 测试方法

5.2.3.2.1 NFC 射频接口

NFC的射频测试，其试验按照ISO/IEC 22536相关规定进行。

5.2.3.2.2 NFC 协议一致性

NFC的协议一致性测试，其试验按照ISO/IEC 23917相关规定进行。

5.2.3.2.3 NFC 电磁辐射

NFC的电磁辐射测试，其试验按照YD/T 2653相关规定进行。

6 智能学生证的电子墨水屏设计、技术要求和测试方法

6.1 电子墨水屏设计

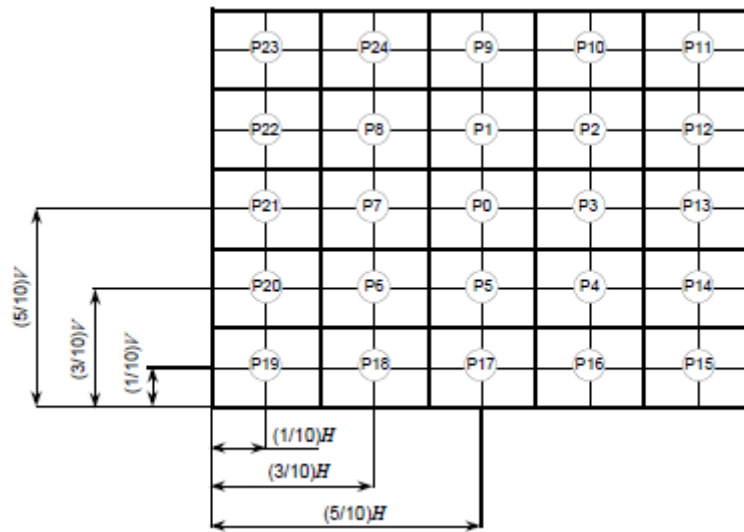
电子墨水屏也叫电子纸显示器，它是通过漫反射显示图像，以低功耗保持图像的电子显示器件。

6.1.1 电泳点阵显示器

由可以显示明暗的许多小单元排成阵列（一般为矩形，其它形状也有但并不常见）实现显示文字或图形内容的显示装置。其中电泳显示器是指通过施加外在电场使带电颜料颗粒重排来形成图像的电子显示器件。

6.1.1.1 测量区域的标准位置

可在测试样品表面的多个指定位置进行亮度、光谱分布和/或三基色值的测试。为此，将显示屏表面分成25个相同的虚构矩形，见图1。除非另有说明，否则均在每个矩形的中心进行测试。应注意显示屏上的测试区域不要重叠。在x和y轴方向指定位置的测试点定位偏差应分别在H和V的7%之内（H和V分别表示有效显示区域在x和y方向上的长度）。在扫描DUT整个表面上的测量点的位置时，应保持固定极角。



注：标准测试位置是在所有矩形P0-P24中心，每个矩形的高和宽分别是显示屏高和宽的20%。

图1 显示区测试位置

6.1.2 测量区域的标准位置

标准测试位置与上述的点阵显示器所规定的位置相同。当要求在 P_i ($i = 0 \sim 24$)位置进行测试时，应使用最接近矩形 P_i 中心的字段的几何中心来定位探测器。与上述标准位置有任何不同时，应予以详细说明。

6.2 技术要求和测试方法（标准操作条件）

6.2.1 概述

电子纸显示模组默认观察方向设定为分光光度计垂直对准于被测物体表面。

测试前，需确保测试模组的物理状态稳定。如果规定时间少于一小时，应恒温控制模组温度确保其稳定运行。如果控制周期少于一小时，应先验证模组温度是否恒定后，再进行测试。测试应当在标称的驱动信号条件下进行。

测量期间，用于照射被测物体的所有光源在光照度和光谱方面应保持恒定，至少在测试计算的过程中与彼此相关的测量时间周期保持一致。用于照射 DUT 装置的亮度或光照度的波动范围应一致保持在 $\pm 1\%$ 以内，且不会出现短期波动。应确保 DUT 温度与环境温度一致。

6.2.2 光学测试

6.2.2.1 目的

测量电子纸显示屏的光学性能。

6.2.2.2 测试设备

分光光度仪。

6.2.2.3 测试条件

测试环境宜采用温度 $25^\circ\text{C} \pm 5^\circ\text{C}$ 、相对湿度 $50\% \pm 10\%$ 。

6.2.2.4 测试方法

测试方法如下：

- 将测试设备分光光度计校正，测试设备一般自带校准用的用标准色块校准；
- 通过程序设定驱动时间和电压；
- 采用测试驱动时序的驱动方法，见图2，对电子纸显示屏进行驱动，驱动顺序是全屏黑→全屏白→半屏白。

半屏黑，最后停留在半屏白半屏黑画面，分别测试电子纸显示屏的黑色和白色画面的光学明度值。当标签上方有盖板遮挡时，需将盖板去除。

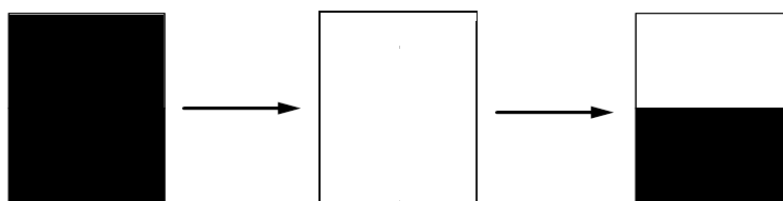


图2 测试驱动时序

6.2.2.5 测试数据处理

具体如下：

- 利用上述测试方法测得显示屏的黑色状态下的明度 L_{BK} ，白色状态下的明度 L_W ；
- 通过公式（1）可以换算出黑色状态的反射率 R_{BK} ，白色状态下的反射率 R_W ，通过公式（2）可以计算出显示屏的对比度 CR 。

$$R = ((L+16)/116)^3 * 100 \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中：R—— R_{BK} （黑色状态的反射率）、 R_W （白色状态下的反射率）

L—— L_{BK} （黑色状态下的明度）、 L_W （白色状态下的明度）

$$CR = R_W / R_{BK} \quad \dots\dots\dots (2)$$

式中：CR——显示屏的对比度

R_{BK} ——黑色状态的反射率

R_W ——白色状态下的反射率

6.2.2.6 光学指标

针对智能学生证，要求其光学指标满足以下要求： $R_{BK} \leq 3\%$ 、 $R_W \geq 40\%$ 、 $CR \geq 20$ 。

6.2.3 残影测试

6.2.3.1 目的

采用特定的图案测试黑白状态切换中的残影。

6.2.3.2 测试设备

分光光度计。

6.2.3.3 测试条件

测试环境宜采用温度 $25^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ 、相对湿度 $50\% \pm 10\%$ 。

6.2.3.4 测试方法

测试方法如下：

- a) 将测试设备分光光度计校正，测试设备一般自带校准用的标准色块；
- b) 通过程序设定驱动时间和电压；
- c) 采用残影测试的顺序，如图3，依次驱动显示屏，黑白画面循环刷新三次，刷新至四方格图，刷新至半黑半白图；
- d) 测试明度 L_{BW} 、 L_{WB} 、 L_{WW} 、 L_{BB} 。

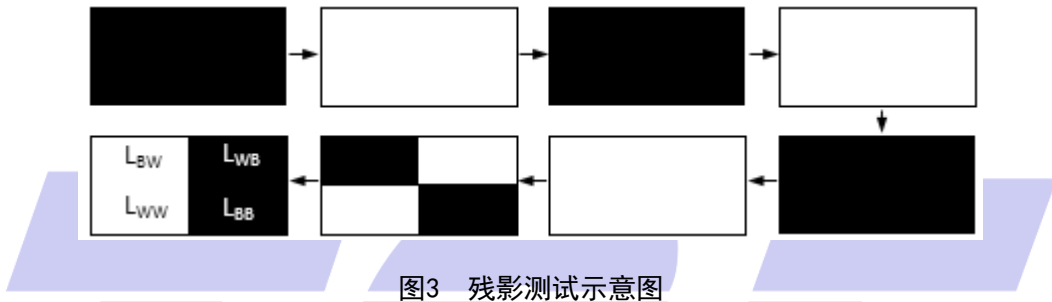


图3 残影测试示意图

6.2.3.5 测试数据处理

依据公式 (3) (4) 分别计算白色切换残影 G_W 和黑色切换残影 G_{BK} 。

$$\text{白色切换残影: } G_W = L_{WW} - L_{BW} \dots\dots\dots (3)$$

式中： G_W ——白色切换残影

$$\text{黑色切换残影: } G_{BK} = L_{BB} - L_{WB} \dots\dots\dots (4)$$

式中： G_{BK} ——黑色切换残影

6.2.3.6 残影指标

针对智能学生证，要求其残影指标满足以下要求： $G_w \leq 1$ 、 $G_{BK} \leq 2$ 。

6.2.4 刷新时间测试

6.2.4.1 目的

测试电子纸显示屏从接收数据到图像更新完成的时间。

6.2.4.2 测试设备

计时器。

6.2.4.3 测试方法

测试方法如下：

- a) 设定电子纸显示屏驱动程序；

- b) 示波器测量显示屏Vcom信号变化的时间，显示屏全刷时示波器显示的时间为全刷时间，局刷时示波器显示的时间为局刷时间。

6.2.4.4 刷新时间指标

全刷时间<1s、局刷时间<200ms。

6.2.5 解析度测试

6.2.5.1 目的

测试电子纸显示屏的解析度，屏幕解析度指标为点每英寸（Dot Per inch, dpi）。

6.2.5.2 测试设备

显微镜。

6.2.5.3 测试方法

测试方法如下：

- a) 设定电子纸显示屏驱动程序，如图2所示；
- b) 显微镜拍摄并测量屏幕像素间距L值。

6.2.5.4 测试数据处理

依据公式（5）计算屏幕解析度：

$$\text{解析度} = 25.4/L \quad \dots\dots\dots (5)$$

式中：L——屏幕像素间距

6.2.5.5 解析度指标

针对电子纸学生证，要求解析度>120 dpi。

补充：

- a) 黑白对比度要求≥1:45；
- b) 工作温度：-20度~60度。

6.2.6 电流测试

6.2.6.1 目的

通过特定的图案，测试电子纸学生证工作和休眠时的功耗。电子纸学生证的功耗可以分为：最大工作电流、典型工作电流和待机电流。

6.2.6.2 测试设备

稳压电源、电流表。

6.2.6.3 测试条件

测试环境温度25℃±5℃、相对湿度50%±10%。

6.2.6.4 测试方法

测试方法如下：

- a) 设定电子纸显示屏驱动程序；
- b) 整机带屏刷新半黑半白图片，测量电源供电端的电流 I_{typ} 值， I_{typ} 即为典型工作电流；
- c) 整机带屏刷新两个棋盘格图，采用棋盘格切换图的顺序，如图4，测量电源供电端的电流 I_{max} 值， I_{max} 即为最大工作电流；
- d) 在待机情况下测试电源供电端电流 I_{std} 值， I_{std} 即为待机电流。

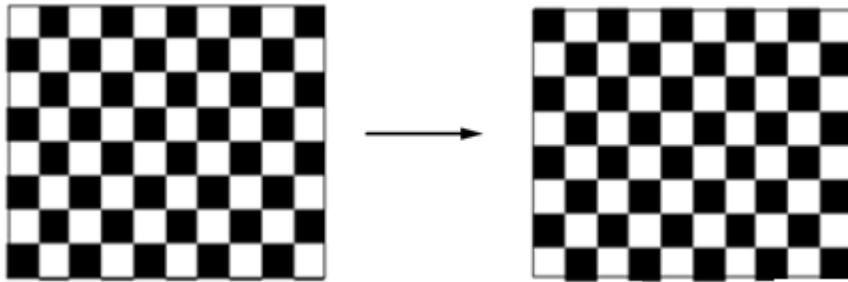


图4 棋盘格切换图

6.2.6.5 电流指标

针对智能学生证，要求其屏幕的电流值为： $I_{max} \leq 10 \text{ mA}$ 、 $I_{typ} \leq 6 \text{ mA}$ 、 $I_{std} \leq 3 \text{ uA}$ 。

7 智能学生证产品的软硬件系统要求

7.1 底层操作系统

采用FreeRTOS嵌入式实时操作系统，也可使用新一代物联操作系统LiteOS（如：OpenHarmony）或者OneOS等，该系统“小巧，简单和易用”，能支持许多不同硬件架构以及交叉编译器。

系统具备以下特点：

- a) 内核尺寸伸缩性以及整体架构的可扩展性；
- b) 内核的实时性；
- c) 高可靠性；
- d) 低功耗；
- e) 协同框架。

7.1.1 程序开发框架

程序开发框架应满足以下要求：

- a) 支持基础UI组件，如文本显示、图片显示、按键交互等；对支持媒体播放功能的系统，宜支持媒体播放组件；
- b) 支持弹性UI布局能力，宜支持列表、栅格、适应多分辨率的UI布局能力；
- c) 支持按键/触摸输入都可以正常进行的UI交互响应，同时应支持输入操作事件主动通知能力；
- d) 支持多种UI绘制能力，包括但不限于图形绘制、颜色填充、文本绘制、图片绘制等；
- e) 支持平台API扩展机制，提供风格统一的接口。

7.1.2 系统查询

操作系统应支持系统基本信息查询功能，包括产品型号、产品IMEI号、产品的系统版本包括软件和硬件版本、处理器型号、存储容量等信息。

7.1.3 系统设置

7.1.3.1 日期与时间

日期与时间设置应满足以下要求：支持网络时间同步功能。

7.1.3.2 声音管理

声音管理应满足以下要求：

- a) 支持音量调节功能；
- b) 支持来电铃声设置。

7.1.3.3 显示管理

显示管理应支持屏幕休眠时间设置。

7.1.3.4 电量管理

电量管理应满足以下要求：

- a) 支持剩余电量显示功能；
- b) 支持低功耗待机模式，与正常运行模式可正常切换；
- c) 支持充放电功能，具备电池状态监控功能。

7.1.4 系统应用

7.1.4.1 触碰互联（可选）

可基于开源物联操作系统如OpenHarmony等开发，用于支撑学生证成为学生的专属教育终端，实现极简交互、快速鉴权的触碰互联功能。该功能应满足以下要求：

- a) 支持学生证通过蓝牙发现其他智能教育终端，包括但不限于手机、平板、电子班牌等；
- b) 支持学生证与其他智能教育终端建立安全可信的传输通道，如连接认证、鉴权校验；
- c) 支持学生证与其他智能教育终端进行不同类型数据的传输，包括但不限于字节、文件、数据流；
- d) 支持学生证启动其他智能教育终端上指定的应用程序；
- e) 支持学生证应用无缝迁移到指定的智能教育终端，并保持上下文运行。

7.1.5 纯净系统

应提供应用授权安装机制。

7.2 图形用户界面操作 GUI 系统 (Edu-GUI 嵌入式界面操作固件)

采用图形方式显示操作用户界面应满足：

- a) 待机界面，显示学生信息、设备状态、网络状态、时间；建议时间1分钟刷新一次；如图5：



图5 操作界面示意图

- b) 为有效保障信息真实性，便于学校管理，修改学生信息如姓名、所属学校、班级、学号、学生照片或显示图片等内容，设备可选支持家长或学校后台确认功能；
- c) 按任意键或者指定键从待机界面键恢复工作界面；
- d) 采用小屏界面图标，如图6，小屏工作界面一屏一个应用图标，翻页键切换更多应用图标；建议圆型应用图标；



图6 小屏界面图标示意图

- e) 采用大屏界面图标，如图7，大屏工作界面一屏多个应用图标，翻页键切换更多应用图标；建议正方形应用图标。



图7 大屏界面图标示意图

7.3 设备连接和管理平台（Edu-Link PaSS 云平台）

移动终端的设备连接和管理平台（Edu-Link PaSS云平台）是学生证的全生命周期的通讯管理平台，支持学生证多种通讯方式连接，为学生证提供设备管理，数据转发、指令发送等功能。

7.3.1 多种通讯方式兼容

平台应支持学生证通过MQTT、HTTP、TCP、第三方物联网平台（互联网企业物联网平台、中移ONENET等）进行设备和平台的连接。

7.3.2 多应用平台支持

平台支持多个应用SaSS平台同时开发学生证应用，支持不同应用平台分别订阅学生证数据，并把学生证上报的数据推送到对应的应用平台。

7.3.3 获取订阅学习内容接口

平台支持给学生证提供获取订阅学习内容接口，终端根据订阅权限，获取内容厂商提供的各种学习内容。

7.3.4 多重定位方式支持

平台支持通过终端上报的GPS、LBS、WiFi-Scan信息，转换成指定的坐标系坐标如高德系坐标。

7.3.5 数据分发

平台支持根据学生证的订阅信息把学生证上报的数据和学生证自身状态变化数据推送到不同的应用平台。

7.3.6 群聊服务

平台支持学生证的群聊服务的接口服务器，支持文字和语音两种格式的消息发送和接收，针对语音消息提供了音频格式文件转换和语音转文字的能力支撑。

7.3.7 基础服务

平台应支持学生证的基础服务数据获取，如天气预报、节假日管理、激活状态等信息。

7.4 空中下载 FOTA(Firmware Over-The-Air)

学生证支持固件升级（FOTA）功能，采用软件差分安全升级或者整包升级的方式（可选）。

7.4.1 设计要求

学生证在设计时，应具备机制将当前固件运行版本与服务器的版本进行比对确认，具备更新自身部分或全部运行固件的能力。比对和更新应采取至少一条以下机制：

- 主动升级：在学生证本地的控制界面，发起版本查询，在通告结果后，由人工操作确认空中升级的开始；
- 推送升级：学生证在运行中，通过提前设定的机制，自动进行版本查询，当有可升级版本时，在学生证本地的控制界面或者配套的移动应用界面中提示信息，由人工操作确认空中升级的开始；
- 静默升级：学生证在运行中，通过提前设定的机制，自动进行版本查询，当有可升级版本时，学生证自动完成升级。

7.4.2 过程要求

学生证的空中升级，应至少有版本检测、固件下载、固件升级的阶段。

7.4.2.1 版本检测阶段

学生证与服务器取得通信，进行版本比对，存在可升级固件版本时。应满足以下要求：

- a) 学生证在本地运行以及网络端存储的固件版本，都应当至少包括软件版本信息。版本号的字符范围为0-9，A-Z，表示版本大小的部分只能为数字；
- b) 学生证进行版本检测时，应确认固件包的大小与存储空间的匹配性，超过存储空间版本不应当转入下载；
- c) 学生证有自动发起可升级固件查询的机制时，其时间周期不长于48小时；
- d) 学生证发起版本检测，应有超时退出机制；
- e) 学生证发起版本检测，发生网络断开/电源中断的情况，应用重试机制以及重试上限控制机制。

7.4.2.2 固件下载阶段

学生证与服务器通信，将目标版本固件从网络下载到本地并存储的阶段。应满足以下要求：

- a) 应由学生证本地进行判断是否进行固件升级包的下载，依据至少应包含版本号大小、固件大小、电量等；
- b) 服务器提供的升级包，应至少包括程序固件的HASH值。在升级包自网络下载到本地时，应进行HASH完整性校验；
- c) 在下载的过程中，学生证断电后重新启动，本次下载可以中断，之后的固件发现和下载功能应正常可用；
- d) 在下载的过程中，网络出现异常，本次下载可以中断，之后的固件发现和下载功能应正常可用；
- e) 在下载的过程中下载中断，恢复下载时，已下载的数据应该有效。

7.4.2.3 固件升级阶段

固件升级阶段应满足以下要求：

- a) 学生证应提供对固件升级文件完整性和匹配性校验机制，如果未确认其完整性和匹配性，那么学生证应拒绝进行固件更新；
- b) 学生证应根据自身工作的状态判断是否升级，对于正在执行有时序要求的任务时，比如优先完成当前任务后再进行升级；
- c) 学生证升级过程中断电或者其他原因中断，再次加电后，应保证继续升级，并完成升级；
- d) 学生证固件应该不应该损坏用户数据；
- e) 学生证成功或者失败后，应该上报升级结果，通过后台做数据统计。

7.5 测试方法

本章节内容为产品功能和相关特性要求，具体测试方面，通过在产品开机后检验产品是否支持各项功能等加以验证。

8 智能学生证终端设备功能和应用平台

8.1 典型系统架构

智能学生证应用平台是一个针对智能学生证的统一业务及管理平台，如图8所示，对智能学生证终端提供全方位的终端管理和终端业务实现，包含终端账号绑定、定位功能设置、通话功能设置、一卡通

功能设置等功能。平台实现使用权限的管控，并针对终端的使用方（如学生、家长、学校、教育机构等）分配不同管理权限。

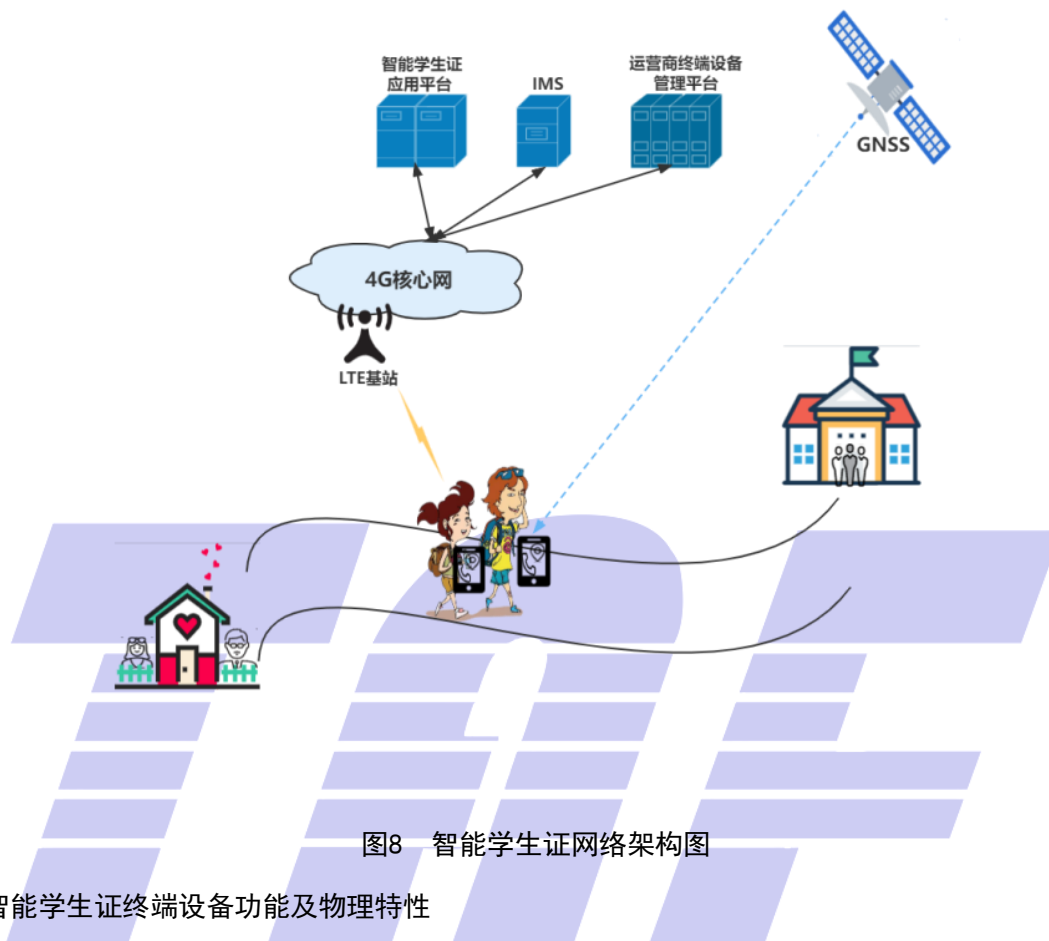


图8 智能学生证网络架构图

8.2 智能学生证终端设备功能及物理特性

8.2.1 终端形态及屏幕尺寸分类

智能学生证终端根据形态可分为胸牌式、腕带式 and 徽章式智能学生证；根据屏幕尺寸可分成：

- a) 小屏智能学生证终端：建议采用1.54英寸左右的墨水屏；
 - b) 大屏智能学生证终端：建议采用2.7英寸或者3.7英寸左右的墨水屏。
- 终端的尺寸及重量应适中，以适合学生日常佩戴为宜。

8.2.2 IPv4/IPv6 功能

对终端的要求如下：

- a) 支持IPv4单栈、IPv6单栈、IPv4/IPv6双栈，默认打开IPv4/IPv6双栈；
- b) 终端应支持在同时获得IPv4和IPv6地址时，正常访问仅兼容IPv4的业务应用、仅兼容IPv6 的业务应用以及同时兼容IPv4和IPv6的业务应用；
- c) 推荐支持xlat464（CLAT）功能、NAT64功能，支持在仅获得IPv6地址时，对IPv6和IPv4应用的访问。

8.2.3 定位功能

对终端的要求如下：

- a) 支持WiFi-Scan定位技术；
 - b) 支持LBS基站定位技术；
 - c) 支持GPS定位和北斗卫星定位技术（可选）；
 - d) 推荐支持多种定位技术的融合定位；
 - e) 根据智能学生证应用平台设置的时间间隔，学生证周期性向平台上报位置信息；
- 注：当所在位置未发生变化时，可不作周期性位置上报。
- f) 支持平台实时查询位置功能；
 - g) 根据平台下发的电子围栏设置触发告警信息并将信息上报平台。

8.2.4 语音通话功能（可选）

对终端的要求如下：

- a) 支持VoLTE语音双向通话功能；
- b) 支持来电功能，包括显示来电信息、接听、拒接、结束通话等；
- c) 支持通讯录拨号功能；
- d) 支持亲情键快速拨号（亲情号码由智能学生证应用平台进行配置）；
- e) 支持通话记录显示，包括通话人、通话时间、支持通话记录删除功能；
- f) 支持通过智能学生证应用平台对学生证进行通话业务配置管理（如亲情号码设置、紧急号码设置、上课禁用、白名单设置、情景模式等）功能；
- g) 支持通话白名单功能，不在名单中的通话一律拒接。

8.2.5 SOS 功能

应提供1个SOS一键求救键，支持紧急报警或者紧急呼叫功能，SOS报警或者呼叫功能由智能学生证应用平台进行配置；

- a) 紧急报警功能：上报紧急呼叫报文（包括文字和语音）至平台，报文包括位置信息和时间信息；
- b) 紧急呼叫功能（可选）：先拨打SOS号码，若无法接通则依次发起亲情号码呼叫，直至建立通话。

8.2.6 家庭群聊功能

应用平台组建家庭群聊，数据同步到终端自动关联进入群聊，具体功能要求如下：

- a) 接收文字功能：接收应用平台发送的文字信息，信息包括发送人名称、时间和具体文字内容；
- b) 接收语音功能：接收应用平台发送的语音信息，信息包括发送人名称、时间和具体语音内容；
- c) 语音转文字功能：支持接收的语音信息转成文字信息显示；
- d) 发送语音功能：支持终端语音回复，自动同步到应用平台。

8.2.7 智慧考勤功能

应用平台维护考勤范围与考勤时间，数据同步到终端执行，具体功能要求如下：

- a) 接收考勤时间功能：接收应用平台发送的考勤时间信息；
- b) 定时上报位置功能：依据考勤时间段终端自动上报当前位置信息。
- c) 推荐智能学生证终端通过校园考勤机实现智慧考勤，智能学生证终端可以选择支持一种或多种形式考勤机（如2.4Ghz/13.56Mhz等）

8.2.8 家校互联功能

应用平台维护学校信息，数据同步到终端显示，具体功能要求如下：

- a) 接收学生课表功能：接收应用平台发送的课表信息并显示；
- b) 接收课堂作业功能：接收应用平台发送的作业信息并显示；
- c) 接收考试成绩功能：接收应用平台发送的成绩信息并显示；
- d) 接收学校通知功能：接收应用平台发送的通知信息并显示；
- e) 接收校园关爱功能：接收应用平台发送的关爱信息并显示。

8.2.9 课堂答题功能（可选）

应用平台维护课堂答题内容信息，具体功能要求如下：

- a) 课堂答题模式功能：应用平台下载指令终端进入课堂答题模式；
- b) 答案选择功能：终端按键选择A、B、C、D等，同步到应用平台。

8.2.10 智慧学习功能（可选）

应用平台维护多种学习内容信息，具体功能要求如下：

- a) 同步学习内容功能：终端接收应用平台同步的学习内容；
- b) 学习内容多种展示风格功能：终端根据内容不同匹配不同学习内容展示风格；
- c) 学习录音功能：终端根据学习科目可进行语音录制与上传。

8.2.11 刷卡功能(可选)

对终端的要求如下：

- a) 必选支持2.4GHz RFID，协议标准参见 GB/T 28925—2012；
- b) 推荐支持13.56MHz NFC，协议标准参见 ISO14443A；
- c) 根据需要提供身份验证（如门禁、考勤、借书）、支付等功能。

8.2.12 显示功能

对终端的要求如下：

- a) 支持平台推送信息的接收、阅读等功能；
- b) 支持时间显示；
- c) 支持信号栏及电池状态显示功能；
- d) 可选支持触摸屏。

8.2.13 提醒功能

对终端的要求如下：

- a) 支持电池低电提醒、开关机提醒；
- b) 可选支持闹钟提醒；
- c) 可选支持来电提醒。

8.2.14 计步功能（可选）

对终端的要求如下：

- a) 推荐支持计步功能，根据加速度传感器等硬件固件，统计学生的步数；
- b) 根据平台能力按一定的周期（如1小时）上报计步相关信息到平台。

8.2.15 业务码功能（可选）

支持支付宝、微信支付、数字人民币等付款码展示功能。

8.2.16 加速度传感器（可选）

推荐通过加速度传感器等实现硬件休眠控制和计步等功能。

8.2.17 13.56MHz 非接触性 IC 卡（可选）

具体要求如下：

- a) 工作频率：除特别要求外，RF 工作场频率（ f_c ）应为 $13.56\text{MHz} \pm 7\text{kHz}$ ；
- b) 寿命：数据保存期可达10 年以上，读写次数可达100 000 次以上；
- c) 识别要求：配套读卡器；
- d) 读卡功能：将卡放置在距离读卡器读卡区域应正确读取卡数据信息（如，读取卡号与卡上所印刷的卡号一致）；
- e) 读卡距离：将卡放置在距离读卡器正前方读卡区域内（读卡距离应优于2cm）六个面进行读卡应能被正确读取卡数据信息；
- f) 读卡防冲突：同一读卡工作区域中有两张或两张以上的卡时，读卡器应不能读取任何一张卡，而且同一区域中所有卡的数据应不会被破坏；
- g) 读卡交易时间：将卡放置在规定的读卡距离范围内，读卡器正确读取一张卡的时间应小于100ms。

8.2.18 2.4GHz 无感考勤（可选）

具体要求如下：

- a) 工作频率：除特别要求外，工作场频率应为 $2.4\text{GHz} \sim 2.5\text{GHz}$ ；
- b) 无线传输速率：250kbps/500kbps/1Mbps；
- c) 接收灵敏度： -90dbm ；
- d) 识别要求：配套读卡器；
- e) 识别距离：运用于空旷地带识别距离应大于80M；
- f) 识别速度：在要求识别距离内以50公里/小时速度移动卡，读卡器应能正确读取识别；
- g) 防冲突性：读卡器应能同时正确读取识别 >200 张卡；
- h) 误码率：读卡器识别卡的误码率优于千万分之一。

8.2.19 红外测温传感器（可选）

推荐采用非接触式红外测温技术，可实现对人体的非接触式体温监测。具体如下：

- a) 体温测量范围：学生证测量范围应覆盖体温段 $34.0\text{ }^\circ\text{C} \sim 43.0\text{ }^\circ\text{C}$
- b) 实验室误差：在正常工作条件和标称测量距离下，学生证校准模式测量范围内的实验室误差：
- c) 体温段 $35 \sim 41\text{ }^\circ\text{C}$ ： $\pm 0.3\text{ }^\circ\text{C}$ 及以上，其它体温段： $\pm 0.4\text{ }^\circ\text{C}$ 及以上。

注：测试前，学生证和被测人应同处同一个室温环境30分钟以上，在被测人额头前1-5cm进行测试。

8.2.20 扬声器及麦克风

内置扬声器，扬声器功率 $\geq 0.5\text{W}$ ；

内置麦克风，灵敏度应在 $-40\text{dB} \sim -30\text{dB}$ 。

8.2.21 电池及充电接口

鉴于智能电子学生证采用超低功耗的电子墨水屏，考虑到智能学生证的低成本、超薄超轻的设计需求，建议采用的电池容量适合学生证使用要求即可，充电接口应支持Type-C充电接口、Micro USB或磁吸式充电接口。

8.2.22 用户卡槽

终端提供SIM用户卡插槽，卡槽可为3FF-4FF尺寸。

8.3 平台连接功能

对终端的要求如下：

- a) 支持接入专业的智能学生证服务提供商或者国内运营商指定的第三方合作应用平台；
- b) 支持平台对其配置、管理业务功能；
- c) 支持远程终端操作：可通过平台操作终端进行重启或者恢复出厂设置；
- d) 支持通过平台进行远程固件FOTA升级功能，以满足后续终端固件或软件更新需要，且在升级失败情况下具备恢复机制；
- e) 由设备生产制造商预置智能学生证应用平台具体域名地址。

8.4 测试方法

本章节内容为产品功能和相关特性要求。具体测试方面，通过在产品开机后检验产品是否支持各项功能等加以验证。

9 智能学生证设备的数字身份（可选）

智能学生证与超级SIM卡的有机结合，相比于传统电子学生证，既可以满足学生通话、家长定位、门禁考勤等校园安全需求，又可以满足学生支付、出行、身份认证生活需求等，使学生证达到智能手机的基本功能。利用SWP机卡通道实现ISO 7816协议传输，完成实时访问超级SIM卡内置的应用，后使用NFC芯片完成学生证与不同终端机具的交互。

9.1 卡应用及个人化写入

首先，使学生证与后台管理系统建立安全认证机制，建立CA证书或密钥的安全机制，完成学生证应用平台、家长端、学生证三者之间的安全关系，保证设备的安全性。

其次，利用学生证的CAT1通讯模组完成学生证与应用平台、家长端的联系，将不同的卡应用写入超级SIM卡中，并完成个人化信息的写入，实现空中发卡。

9.2 卡应用介绍

不同的卡应用支持不同的场景使用：

- a) 数字人民币卡应用：支持学生的日常消费，可使用基于NFC的消费模式，也可使用二维码展码被扫的消费模式；
- b) 数字身份卡应用：支持公安部一所数字身份的写入，让电子学生证具备身份认证的能力，满足学生在使用身份证的场景刷学生证即可等同于刷身份证；
- c) 中交金卡卡应用：支持公交卡应用的写入，利用中交金卡在全国300余个城市的互联互通机制，满足学生日常乘坐城市轨道交通的需求；
- d) 门禁卡应用：可与学校的门禁系统对接，将门禁卡应用写入学生证，学生刷电子学生证即可入校园；

- e) 其他卡应用：可随着场景的不断丰富，从而达到不同的卡应用的接入，利用平台的功能实现空中写卡。

9.3 卡硬件要求

智能学生证上的芯片，应满足如下要求：

- a) SWP芯片：满足机卡通道要求。
- b) NFC芯片：满足与终端进行交互。

9.4 测试方法

本章节内容为产品功能和相关特性要求。具体测试方面，通过在产品开机后检验产品是否支持各项功能等加以验证。

10 智能学生证设备的学习功能（可选）

10.1 平台接口

智能学生证应用平台是一个针对智能学生证的统一业务及管理平台，对智能学生证终端提供全方位的终端管理和终端业务实现，包含终端账号绑定、定位功能设置、通话功能设置、一卡通功能设置等功能。平台实现使用权限的管控，并针对终端的使用方如学生、家长、学校、教育机构等分配不同管理权限。具体如下：

- a) 平台支持内容商上传学习目录的接口；
- b) 平台支持下发给内容商给设备推送指定学习内容的接口；
- c) 平台支持家长订阅内容商上传的学习内容的接口；
- d) 平台支持终端获取已订阅的学习资料的接口；
- e) 平台支持终端学习进度推送到移动端的接口；
- f) 平台支持家长按照内容厂商和栏目进行订阅的接口。

10.2 固件接口

智能学生证应用平台是一个针对智能学生证的统一业务及管理平台，对智能学生证终端提供全方位的终端管理和终端业务实现，包含终端账号绑定、定位功能设置、通话功能设置、一卡通功能设置等功能。平台实现使用权限的管控，并针对终端的使用方如学生、家长、学校、教育机构等分配不同管理权限。具体如下：

- a) 终端支持根据设备唯一标识去获取移动端订阅的学习内容的接口；
- b) 终端支持通过平台上报学习进度的接口。

10.3 订阅规范

智慧学习订阅规范是智能学生证移动端与终端设备数据同步的准则。移动端订阅操作同步到终端设备中使用，终端设备学习内容使用过程反馈移动端进行信息同步的规范。

10.3.1 移动端订阅功能

具体应满足：

- a) 移动端依据终端设备型号，自动匹配适合终端的学习内容；
- b) 移动端指定学习内容和学习目标，同步到终端进行学习。

10.3.2 终端内容学习功能

具体应满足：

- a) 终端收到移动端学习内容同步指令，进行内容信息的同步下载；
- b) 终端依据学习科目，显示不同内容展示风格；
- c) 终端依据学习目标通学习算法进行智能化学习引导；
- d) 终端学习过程实时同步到移动端；
- e) 终端支持学习录音功能；
- f) 终端录音上传智能学生证应用平台进行声音比对，接收比对返回结果。

10.4 测试方法

本章节内容为产品功能和相关特性要求，具体测试方面，通过在产品开机后检验产品是否支持各项功能等加以验证。

11 智能学生证设备的安全管理要求（可选）

可提供“移动+物联信息安全服务保障”包括自主可控的安全芯片和算法、智能终端安全云服务平台等。

11.1 设备接入认证

终端应采用证书安全认证管理的方式来实现和运营平台的内容下发安全接入的方式。具体如下：

- a) 应采用证书支持与运营平台的双向身份认证机制以保证互通的合法性；
- b) 应采用安全的传输协议保证通信数据的保密性和完整性，如采用TLS 1.2或以上版本的协议，TLCP 1.1或以上安全版本的协议。

11.2 系统安全要求

系统安全应至少符合YD/T 2407中5.3一级要求。

应具有覆盖全生命周期的密钥安全管理能力，包括密钥的生成、使用、分发、撤销、更新、销毁阶段，系统应提供对应的密钥托管以及对应的全生命周期管理能力。

11.3 应用安全要求

应用安全应至少符合YD/T 2407中5.5小节一级要求。

应用应支持软件密码模块功能，为应用提供数据加密，数字签名，身份认证等功能。为应用提供防克隆，防逆向调试等软件攻击的能力，采用的密码模块应符合GB/T 37092—2018安全等级第二级认证。

11.4 数据安全要求

未经用户确认，终端操作系统和应用软件不应擅自收集、修改用户数据，包括但不限于通讯录数据、通话记录、短信数据等；未经用户确认不能开启通话录音、本地录音和定位等功能；未经用户确认不能调用终端通信功能并通过移动通信网络、蓝牙和NFC等传送数据。

应采用国家商用密码技术对终端数据进行保密性、完整性和抗抵赖性保护，采用的密码算法应符合国家相关国家标准和行业标准的要求。

应采用安全芯片对终端上的敏感个人信息（如定位、支付）、数字版权内容、数字身份信息等信息进行保密性和完整性保护。采用的安全芯片应具备在内部生成并存储密钥和真随机数的能力，应具

T/TAF 178—2023

备对抗侧信道、故障注入等主流硬件攻击方式的能力。采用的安全芯片应至少满足GM/T 0008安全等级2级要求、GB/T 18336—2008 EAL4+要求。



电信终端产业协会团体标准
具有通信功能的电子墨水屏终端 智能学生证技术要求和测试方法

T/TAF 178—2023

*

版权所有 侵权必究

电信终端产业协会印发

地址：北京市西城区新街口外大街 28 号

电话：010-82052809

电子版发行网址：www.taf.org.cn