

团 体 标 准

T/CIAD XXXX-XXXX

物联网 eSIM 空中写卡技术应用服务规范

Technical service specification for eSIM over-the-air provisioning in
internet of things applications

(征求意见稿)

20XX-XX-XX 发布

20XX-XX-XX 实施

中国城乡发展国际交流协会

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	1
4 缩略语	1
5 技术要求	2
6 服务流程	3
7 接口规范	5
8 异常处理	8
9 安全管理	10
10 管理控制	11

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。

本文件由山东八浚通信科技有限公司提出。

本文件由中国城乡发展国际交流协会归口。

本文件起草单位：山东八浚通信科技有限公司。

本文件主要起草人：×××

物联网 eSIM 空中写卡技术应用服务规范

1 范围

本文件规定了物联网 eSIM 空中写卡技术应用服务的缩略语、技术要求、服务流程、接口规范、异常处理、安全管理、管理控制的要求。

本文件适用于采用 BIP 协议的物联网 eSIM 空中写卡服务的全流程管理。

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 33745 物联网 术语

3 术语和定义

GB/T 33745 界定的术语和定义适用于本文件。

3.1

物联网 eSIM 空中写卡 *IoT eSIM over-the-air writing*

基于空中下载技术（OTA），通过安全加密数据通道，将运营号相关个人化数据远程写入嵌入式用户识别模块（eSIM）的服务过程，适用于物联网设备规模化部署场景。

3.2

写卡平台 *card writing platform*

具备写卡管理、芯片管理、码号管理等功能，可接收写卡申请、下发写卡指令、反馈写卡状态，为物联网 eSIM 空中写卡服务提供技术支撑的平台。

4 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

eSIM: 嵌入式用户识别模块 (embedded Subscriber Identity Module)

OTA: 空中下载技术 (Over-the-Air Technology)

BIP: 承载独立协议 (Bearer Independent Protocol)

EID: 嵌入式身份标识 (Embedded Identity Document)

ICCID: 集成电路卡识别码 (Integrated Circuit Card Identifier)

MSISDN: 移动台国际用户识别码 (Mobile Station International Subscriber Directory Number)

HTTP: 超文本传输协议 (Hyper Text Transfer Protocol)

UICC: 通用集成电路卡 (Universal Integrated Circuit Card)

NB-IoT: 窄带物联网 (Narrow Band Internet of Things)

AT: 指令集 (Attention)

- LBS: 基于位置的服务 (Location Based Service)
- GPS: 全球定位系统 (Global Positioning System)
- RSP: 远程 SIM 卡配置 (Remote SIM Provisioning)
- TLS: 传输层安全性协议 (Transport Layer Security)

5 技术要求

5.1 总体技术要求

- 5.1.1 物联网 eSIM 空中写卡技术应用服务应基于安全加密的数据通道,实现 SIM 卡个人化数据的空中传输 (OTA)。
- 5.1.2 应支持 eSIM 种子卡预置临时号码、终端使用时远程替换为运营号码的业务模式,满足物联网设备规模化部署、灵活管理的需求。
- 5.1.3 应符合工信部关于物联网 eSIM 技术应用服务的相关规定,仅限开通数据业务和与之相关的定向语音、定向短信业务,仅可使用 13 位物联网号码开展业务。

5.2 硬件技术要求

5.2.1 eSIM 芯片要求

- 5.2.1.1 eSIM 芯片应具备不可拆卸性,物理上嵌入设备主板,降低遗失、被盗或被篡改的风险,其安全硬件在出厂前应完成预置,具备防拆、防篡改能力,可抵御物理层面的非法访问。
- 5.2.1.2 芯片应内置 EID,为单卡唯一不变标识,用于后续所有业务对接;默认包含定向测试流量,仅用于写卡相关任务,流量耗尽后不可恢复,每次卡片上电后仅请求一次写卡流量。
- 5.2.1.3 芯片应支持 BIP 协议,可与终端之间建立数据通道,实现与网络中服务器的远程无线通信,支持写卡指令自动调用无需设备侧额外操作。

5.2.2 终端模组要求

- 5.2.2.1 终端模组应具备上电启动能力,支持 2/3/4/5G/NB-IoT 网络信号接入,明确写卡地点网络信号稳定。
- 5.2.2.2 模组应支持标准 AT 指令及以下主动式命令,明确与 eSIM 芯片及写卡平台的正常交互:
 - a) setup event list (data available,channel status);
 - b) open channel;
 - c) Close channel;
 - d) send data;
 - e) receive data;
 - f) Refresh.

5.3 软件技术要求

5.3.1 写卡平台要求

- 5.3.1.1 写卡平台应具备写卡管理、芯片管理、码号管理、项目管理及能力开放功能,支持写卡申请、任务管理、进度查询、记录查询,芯片制卡进度、物流交付、SIM 信息查询,正式码号与临时码号管理、套餐用量查询、码号监控预警等功能。
- 5.3.1.2 平台应支持 API 接口开放,提供写卡 API、芯片 API、码号 API,支持二次开发集成,满足不同场景写卡需求;应具备数据加密存储能力,支持数据备份与恢复。

5.3.1.3 平台应支持临时号码生命周期管理，其中 4G 临时号码测试期为开卡后 270 d，NB-IoT 临时号码测试期为开卡后 180 d，到期前 30 d 自动触发预警，宜提醒运营方及时处理。

5.3.2 业务需求方系统要求

5.3.2.1 业务需求方系统应支持 HTTP 接口对接，具备接口认证、写卡申请、状态查询、申请取消等功能，应根据业务需求选择指定写卡方式或自动分配写卡方式。

5.3.2.2 业务需求方系统需提供服务端公网 IP 进行报白，提供空写回调地址，支持写卡状态通过 HTTP 方式回调通知。

5.4 写卡技术要求

5.4.1 写卡方式要求

应如表 1 中所示。

表 1 写卡方式要求

写卡方式	核心要求	适用场景
指定写卡方式	需提前划拨数据卡，基于权限管理，提前完成写卡准备，明确指定某张数据卡进行写卡操作	安全性要求高、资源需求稳定的物联网场景
自动分配方式	无需提前划拨数据卡，根据写卡请求时传递的省份信息，系统自动分配可写入的数据卡	动态需求频繁、多省份业务扩展的物联网场景

5.4.2 写卡数据要求

5.4.2.1 写卡数据应包含 EID、ICCID、MSISDN 等核心字段，数据格式符合行业规范，其中 EID 长度为 32 位字符串，ICCID 长度为 20 位字符串，MSISDN 为 13 位物联网号码。

5.4.2.2 写卡数据传输宜采用 TLS 加密协议，加密等级 \geq TLS 1.2，明确数据传输过程中的安全性，防止数据泄露、篡改或伪造，符合网络安全防护相关要求。

5.4.2.3 企标写卡方式适用于所有 eSIM 卡种，宜采用国内临时号码作为种子号码，无需额外证书。

6 服务流程

6.1 总体流程

物联网 eSIM 空中写卡服务流程应分为写卡前准备、写卡申请、写卡执行、状态反馈四个阶段，全程通过安全加密通道完成，明确流程规范、可追溯。具体流程如下图 1 所示：

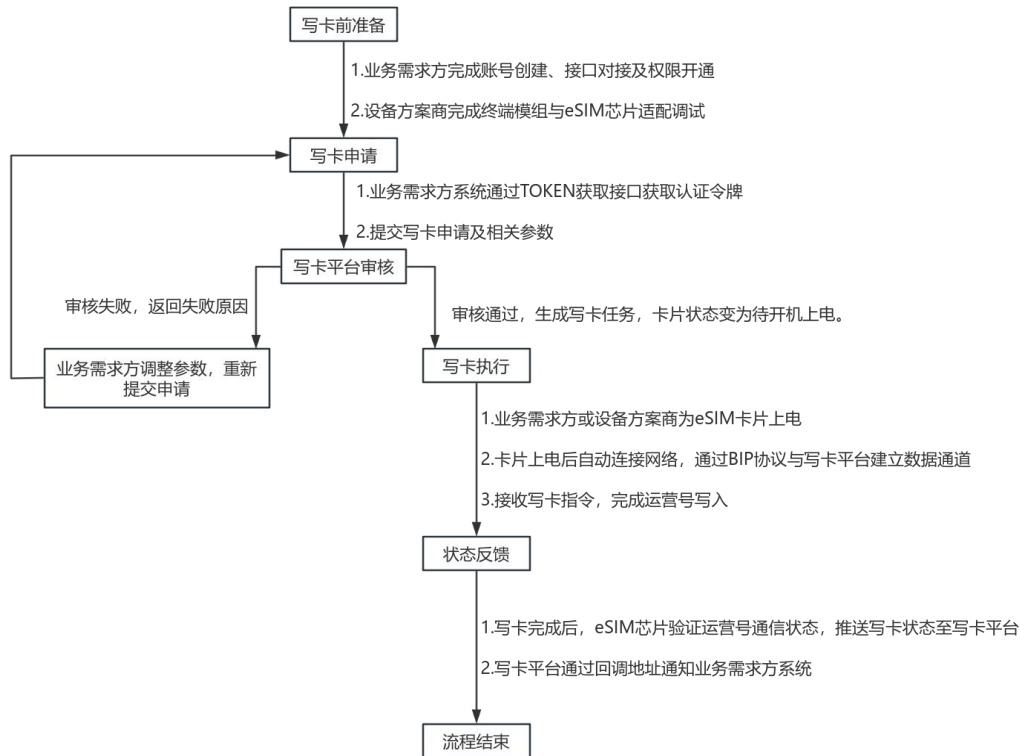


图 1 写卡服务流程图

6.2 各阶段详细流程

6.2.1 写卡前准备流程

6.2.1.1 账号与权限准备

业务需求方提供注册手机号，系统管理员创建业务需求方账号，生成系统接口对接密钥；管理员为业务需求方分配数据资源，开放对外接口权限，完成业务需求方服务端公网 IP 报白。

6.2.1.2 接口对接准备

业务需求方系统参考接口文档，完成与写卡平台的 HTTP 接口对接，提供空写回调地址，明确接口通信正常；写卡平台向业务需求方提供接口密钥及接口文档，协助业务需求方完成对接调试，对接调试完成后进行接口联调测试，测试通过率需达到 100%。

6.2.1.3 设备准备

设备方案商完成终端模组与 eSIM 芯片的适配，明确模组支持 BIP 协议及相关 AT 指令，eSIM 芯片处于待写卡初始状态，预置临时号码有效，测试流量充足。

6.2.2 写卡申请流程

6.2.2.1 业务需求方系统通过 TOKEN 获取接口获取认证令牌，认证通过后，提交写卡申请，申请参数包含 EID、写卡方式、省份信息、运营号相关信息等。

6.2.2.2 写卡平台接收申请后，对参数进行校验，校验内容包括 EID 有效性、临时号码状态、省份信息合法性等；校验通过后，生成写卡任务，eSIM 卡状态变更为待开机上电状态；校验失败则返回失败原因，业务需求方系统可根据失败原因调整参数后重新提交申请。

6.2.3 写卡执行流程

6.2.3.1 业务需求方或设备方案商对 eSIM 卡片进行上电，卡片上电后自动连接网络，通过 BIP 协议与写卡平台建立数据通道，接收写卡指令。

6.2.3.2 eSIM 芯片自动调用内置写卡指令，接收写卡平台下发的个人化数据，完成运营号写入操作，写卡过程无需设备侧额外操作。

6.2.3.3 写卡过程中，eSIM 卡状态变更为写卡中，写卡平台实时监控写卡进度，业务需求方系统可通过写卡状态查询接口查询进度。

6.2.4 状态反馈流程

6.2.4.1 写卡完成后，eSIM 芯片验证运营号是否能正常通信，通信正常后，将写卡成功状态推送至写卡平台，卡片状态变更为写卡成功；若运营号无法正常通信，卡片状态维持写卡中，需排查问题后重新执行写卡操作。

6.2.4.2 写卡平台接收写卡状态后，通过业务需求方提供的回调地址，将写卡状态及相关信息回调至业务需求方系统，回调信息包含 EID、ICCID、MSISDN、写卡时间、状态描述等。

6.2.4.3 业务需求方系统接收回调信息后，完成业务后续处理；若未收到回调信息，可通过写卡状态查询接口主动查询，明确及时获取写卡结果。

6.3 eSIM 生命周期管理流程

应如表 2 中所示。

表 2 eSIM 生命周期管理流程

状态名称	状态描述	触发条件	可执行操作
待写卡	eSIM 卡初始状态，预置临时号码有效，未发起任何写卡请求	eSIM 芯片生产完成，预置临时号码后	发起写卡申请
待开机上电	写卡申请已提交并审核通过，等待 eSIM 卡片上电接收写卡指令	写卡平台审核写卡申请通过后	撤销写卡申请、卡片上电
写卡中	卡片上电后，正在接收写卡数据并完成写入操作	eSIM 卡片上电，与写卡平台建立数据通道后	查询写卡进度
写卡成功	eSIM 卡内完成写卡，运营号可正常通信	eSIM 芯片完成写卡，且运营号通信正常	查询卡片信息、码号信息、流量用量
写卡失败	因特殊原因导致写卡未完成，需上报处理	写卡过程中出现数据传输异常、芯片故障等问题	上报故障、排查问题后重新发起写卡申请
申请失败	发起写卡请求时，因参数错误、运营号异常等导致申请未通过	写卡申请参数校验失败、运营号已被写入等异常	调整参数后重新提交写卡申请

7 接口规范

7.1 接口总体要求

7.1.1 所有接口均应采用 HTTP 协议，请求方式以 GET 为主，接口编码格式为 UTF-8，接口响应格式为 JSON，响应状态码遵循 HTTP 标准状态码（200 表示成功，4xx 表示客户端错误，5xx 表示服务器错误）。

7.1.2 接口调用需进行 TOKEN 认证，TOKEN 有效期宜为 24 h，过期后需重新获取；接口调用需设置频率限制，避免恶意攻击和接口拥堵。

7.1.3 接口调用需设置超时时间，超时后客户端可重试，重试次数及间隔需符合规范，避免频繁重试导致接口拥堵。

7.2 核心接口要求

7.2.1 认证接口

应符合下列各项要求：

- a) 接口用途：获取接口调用所需的认证令牌，用于后续所有接口的调用认证；
- b) 请求方式：GET；
- c) 请求参数：client_id（业务需求方标识，必填）、client_secret（业务需求方密钥，必填）；
- d) 响应参数：token（认证令牌）、expire_time（有效期，单位：s，默认 86 400 s）、code（响应码，200 表示成功）、message（响应信息）；
- e) 错误码说明：400-参数缺失或错误；401-业务需求方标识或密钥错误；500-服务器内部错误。

7.2.2 写卡管理类接口

7.2.2.1 可写入省份查询接口

应符合下列各项要求：

- a) 接口用途：查询当前可写入 eSIM 卡的省份列表，为自动分配写卡方式提供依据；
- b) 请求方式：GET；
- c) 请求参数：token（认证令牌，必填）；
- d) 响应参数：provinces（省份列表，数组格式，包含省份名称、省份编码）、code（响应码）、message（响应信息）。

7.2.2.2 写卡申请接口

应符合下列各项要求：

- a) 接口用途：提交 eSIM 空中写卡请求，触发写卡任务；
- b) 请求方式：GET；
- c) 请求参数：token（必填）、eid（芯片 EID，必填）、write_type（写卡方式，0-指定写卡，1-自动分配，必填）、province_code（省份编码，自动分配方式必填）、iccid（指定写卡方式必填，目标 ICCID）、msisdn（指定写卡方式必填，目标运营号）；
- d) 响应参数：task_id（写卡任务 ID）、card_status（当前卡片状态）、code（响应码）、message（响应信息）。

7.2.2.3 写卡状态查询接口

应符合下列各项要求：

- a) 接口用途：实时查询 eSIM 卡写卡进度和当前状态；
- b) 请求方式：GET；
- c) 请求参数：token（必填）、eid（芯片 EID，必填）或 task_id（写卡任务 ID，必填，二选一）；

- d) 响应参数: eid, task_id, card_status (卡片状态)、progress (写卡进度, 0%~100%)、write_time (写卡时间, 未完成则为空)、code (响应码)、message (响应信息)。

7.2.2.4 写卡申请取消接口

应符合下列各项要求:

- a) 接口用途: 取消已提交的写卡申请, 仅支持卡片处于待开机上电状态时取消;
- b) 请求方式: GET;
- c) 请求参数: token (必填)、eid (芯片 EID, 必填) 或 task_id (写卡任务 ID, 必填, 二选一);
- d) 响应参数: code (响应码)、message (响应信息)、cancel_time (取消时间);
- e) 错误码说明: 403-卡片当前状态不支持取消 (非待开机上电状态); 404-任务 ID 或 EID 不存在。

7.2.3 信息查询类接口

7.2.3.1 芯片信息查询接口

应符合下列各项要求:

- a) 接口用途: 获取 eSIM 芯片的详细信息;
- b) 请求方式: GET;
- c) 请求参数: token (必填)、eid (芯片 EID, 必填);
- d) 响应参数: eid、imei (终端 IMEI)、chip_model (芯片型号)、temp_msisdn (临时号码)、temp_iccid (临时 ICCID)、card_status (卡片状态)、remaining_flow (剩余测试流量, 单位: MB)、code (响应码)、message (响应信息);

7.2.3.2 码号信息查询接口

应符合下列各项要求:

- a) 接口用途: 查询运营号的相关信息;
- b) 请求方式: GET;
- c) 请求参数: token (必填)、msisdn (运营号, 必填) 或 iccid (ICCID, 必填, 二选一);
- d) 响应参数: msisdn、iccid、eid (关联芯片 EID)、province (归属地省份)、card_status (码号状态)、open_time (开卡时间)、code (响应码)、message (响应信息)。

7.2.3.3 码号流量用量查询接口

应符合下列各项要求:

- a) 接口用途: 查询物联网运营号本月套餐内流量使用情况;
- b) 请求方式: GET;
- c) 请求参数: token (必填)、msisdn (运营号, 必填) 或 iccid (ICCID, 必填, 二选一);
- d) 响应参数: msisdn、iccid、total_flow (本月套餐总量, 单位: MB)、used_flow (已使用流量, 单位: MB)、remaining_flow (剩余流量, 单位: MB)、update_time (更新时间)、code (响应码)、message (响应信息)。

7.2.3.4 开卡时间与码号状态查询接口

应符合下列各项要求:

- a) 接口用途: 查询 eSIM 卡开卡时间和当前码号状态;
- b) 请求方式: GET;

T/GIAD XXX-XXXX

- c) 请求参数: token (必填)、eid (芯片 EID, 必填) 或 msisdn (运营号, 必填, 二选一);
- d) 响应参数: eid、msisdn、open_time (开卡时间)、card_status (码号状态)、expire_time (临时号码过期时间, 若有)、code (响应码)、message (响应信息)。

7.2.3.5 码号实时上网城市查询接口

应符合下列各项要求:

- a) 接口用途: 定位运营号实时上网的城市位置, 用于判断省内卡与全国卡的切换逻辑;
- b) 请求方式: GET;
- c) 请求参数: token (必填)、msisdn (运营号, 必填) 或 iccid (ICCID, 必填, 二选一);
- d) 响应参数: msisdn、city (实时上网城市)、province (归属地省份)、location_time (定位时间)、code (响应码)、message (响应信息)。

7.3 回调接口要求

应符合下列各项要求:

- a) 接口用途: 写卡平台向业务需求方系统推送写卡状态变更信息;
- b) 请求方式: HTTP POST;
- c) 请求参数: eid、task_id、card_status (写卡状态)、write_result (写卡结果, 成功/失败)、write_time (写卡完成时间)、sign (签名, 用于验证请求合法性);
- d) 业务需求方系统响应要求: 接收回调后, 需返回 JSON 格式响应, 包含 code (200 表示接收成功)、message (接收成功), 若未返回有效响应, 写卡平台将重试推送, 重试次数及间隔需符合规范。

8 异常处理

8.1 异常分类

物联网 eSIM 空中写卡服务异常应分为申请异常、写卡异常、接口异常、终端异常, 各类异常按严重程度分为一般异常 (不影响整体服务, 可快速恢复) 和严重异常 (影响服务正常开展, 需上报处理)。

8.2 各类异常处理规范

8.2.1 申请异常

申请异常指写卡申请提交后, 因参数错误、资源不足等导致申请失败, 具体异常及处理方式应如表 3 所示:

表 3 申请异常处理

异常现象	异常原因	处理方式	处理时限
写卡申请校验失败，返回参数错误	EID 无效、写卡方式未指定、自动分配方式未填写省份编码等	业务需求方系统核对参数，修正错误后重新提交申请；写卡平台提供详细错误提示	业务需求方侧即时处理，平台侧无处理时限
申请失败，提示运营号已被写入	该 EID 对应的 eSIM 卡已完成写卡，运营号已写入，无法重复申请	业务需求方系统查询卡片当前状态，确认已写卡成功后，无需重新申请；若需更换运营号，需按特殊流程上报处理	即时处理
自动分配写卡时，提示无可用省份资源	请求的省份无可用运营号资源，或资源已耗尽	写卡平台及时补充资源，业务需求方系统可更换其他省份重新申请	一般异常 ≤ 2 h，严重异常（多省份无资源）≤ 4 h

8.2.2 写卡异常

写卡异常指写卡申请通过后，写卡过程中出现的异常，具体异常及处理方式应如表 4 所示：

表 4 写卡异常处理

异常现象	异常原因	处理方式	处理时限
eSIM 卡一直处于写卡中状态	运营号未激活、无法正常通信，或网络信号中断、数据传输异常	排查运营号激活状态及通信情况，检查设备网络信号，重新上电后重试写卡；若为双贴省内/国内 eSIM，设备侧需上报 LBS 或 GPS 定位，完善切换逻辑	一般异常 ≤ 30 min，严重异常 ≤ 1 h
写卡失败，提示芯片故障	eSIM 芯片硬件故障，无法接收或处理写卡指令	设备方案商检测芯片状态，更换故障芯片，重新发起写卡申请；写卡平台记录故障芯片信息，纳入质量管控	≤ 24 h
写卡完成后，运营号无法通信	写卡数据错误、运营号未放通网络，或套餐流量耗尽	写卡平台校验写卡数据，运营方放通网络，补充套餐流量；必要时重新发起写卡	≤ 1 h
临时号码超期，无法发起写卡	临时号码超期，无法发起写卡；eSIM 芯片预置的临时号码已过测试期，未及时发起写卡申请	运营方核实临时号码超期原因，按流程为该 eSIM 芯片重新配置有效临时号码；业务需求方在临时号码有效期内重新发起写卡申请	≤ 24 h

8.2.3 接口异常

接口异常指业务需求方系统与写卡平台接口对接、调用过程中出现的异常，具体异常及处理方式应如表 5 所示：

表5 接口异常处理

异常现象	异常原因	处理方式	处理时限
接口调用提示 TOKEN 无效或过期	TOKEN 已过 24 h 有效期, 或 调用时 TOKEN 填写错误	业务需求方系统通过 TOKEN 获取接口重新获取认证令 牌, 核对 TOKEN 填写信息后 重新调用接口	即时处理
接口调用超时, 无响应	网络通信异常、写卡平台负 载过高, 或业务需求方服务 端 IP 未完成报白	排查网络连接状态, 待网络恢复后重 试; 写卡平台排查负载情况, 及时扩容; 核对 IP 报白状态, 未报白则完成报白 后重试	一般异常 ≤ 30 min, 严重异常 ≤ 1 h
回调信息接收失败	业务需求方回调地址错误、 服务器未正常运行, 或未返 回有效响应导致平台重试 失败	业务需求方核对回调地址, 确保服务器 正常运行, 按规范返回响应; 写卡平台 重新推送回调信息	≤ 1 h

8.2.4 终端异常

终端异常指 eSIM 芯片、终端模组及相关设备出现的异常, 具体异常及处理方式应如表 6 所示:

表6 终端异常处理

异常现象	异常原因	处理方式	处理时限
eSIM 卡片上电后 无法连接网络	终端模组网络信号弱、未支持 对应网络频段, 或临时号码测 试流量耗尽	设备方案商调整设备位置确保网络信号稳 定, 核对模组网络频段支持情况; 运营方 核实测试流量, 必要时补充流量	≤ 1 h
终端模组无法与 eSIM 芯片交互	模组与芯片适配异常, 或模组 未支持所需 AT 指令、BIP 协 议	设备方案商重新完成模组与 芯片的适配调试, 确保模组 支持相关指令及协议, 必要时更换适配的模组	≤ 24 h

8.3 异常上报与复盘

8.3.1 严重异常发生后, 相关责任方(运营方、设备方案商、业务需求方)需在 1 h 内上报至规范管理部门, 说明异常现象、初步原因及处理进展; 异常处理完成后, 24 h 内提交异常处理报告, 明确处理过程、根本原因及改进措施。

8.3.2 每月应对各类异常进行汇总复盘, 统计异常发生率、处理及时率, 分析高频异常原因, 优化服务流程及技术方, 降低异常发生率。

9 安全管理

9.1 数据安全

9.1.1 写卡数据(EID、ICCID、MSISDN 等)传输应采用 TLS 1.2 及以上加密协议, 明确数据在传输过程中不被泄露、篡改或伪造; 写卡平台及业务需求方系统应对核心数据进行加密存储, 宜采用权限分级管理, 防止未授权访问。

9.1.2 核心数据备份宜采用异地备份模式，定期进行备份测试，明确数据可恢复；数据留存应符合行业监管要求，留存期限届满后宜按规范进行销毁，不得擅自留存或泄露。

9.2 接口安全

9.2.1 接口调用应采用 TOKEN 认证机制，严格控制接口调用权限，定期更换接口密钥；宜设置接口调用频率限制，防范恶意攻击、接口滥用导致的系统拥堵或瘫痪。

9.2.2 回调接口应采用签名验证机制，业务需求方系统通过签名验证请求合法性，防止伪造回调信息；写卡平台对接口调用日志进行详细记录，日志留存期限宜不少于 6 个月，便于异常追溯。

9.3 设备与芯片安全

9.3.1 eSIM 芯片应具备防拆、防篡改能力，出厂前完成安全硬件预置，杜绝物理层面的非法访问；终端模组应定期进行固件更新，修复安全漏洞。

9.3.2 设备方案商应对终端设备进行安全调试，关闭不必要的端口及服务，防范设备被非法入侵；运营方应定期对设备运行状态进行监测，及时发现并处置安全隐患。

10 管理控制

10.1 组织与人员管理

10.1.1 宜建立规范的组织管理体系，明确运营方、设备方案商、业务需求方的职责分工。

10.1.2 宜配备专业技术人员及管理人员，负责系统运维、业务实施、异常处理等工作，定期开展技术培训及安全培训，提升人员专业能力。

10.1.3 宜建立人员权限管理制度，对不同岗位人员分配相应的操作权限，实行权限最小化原则，定期进行权限审核，及时撤销离职人员或岗位调整人员的权限，防止权限滥用。

10.2 流程管理

应严格遵循本规范规定的服务流程、接口规范及异常处理规范，宜建立流程执行监督机制，定期对流程执行情况进行检查，及时发现并纠正流程执行过程中的不规范行为。

10.3 质量管控

10.3.1 宜建立质量管控指标体系，包括写卡成功率、接口调用成功率、异常处理及时率等，定期进行统计分析，针对质量短板制定改进措施。

10.3.2 运营方宜定期对写卡平台、终端设备、eSIM 芯片进行质量检测，设备方案商宜明确终端模组与芯片的适配质量，业务需求方宜配合开展接口联调及业务测试，共同提升服务质量。