**附件2：国家计量技术规范模板**

JJF

**中华人民共和国国家计量技术规范**

JJF XXXX—202X

碳排放核算数据自动化获取报送

接口规范

Interface specification for automated acquisition and submission of

carbon emission calculation data

（征求意见稿）

本稿完成日期：2025年10月

XXXX－XX－XX 发布 XXXX－XX－XX实施

**国家市场监督管理总局发布**

碳排放核算数据自动化

JJF XXXX-202X

获取报送接口规范

**Interface specification for automated**

**acquisition and submission of**

**carbon emission calculation data**

归 口 单 位：全国碳达峰碳中和计量技术委员会

碳排放量计量分技术委员会

主要起草单位：

参加起草单位：

本规范委托全国碳达峰碳中和计量技术委员会

碳排放量计量分技术委员会负责解释

本规范主要起草人：

参加起草人：

目 录

[引 言 IV](#_Toc211585701)

[1 范围 1](#_Toc211585702)

[2 引用文件 1](#_Toc211585703)

[3 术语和定义 2](#_Toc211585704)

[3.2 数据可信度 data trustable level 2](#_Toc211585705)

[3.3 可信时间 trustable time 2](#_Toc211585706)

[3.4 时间戳 time stamp 2](#_Toc211585707)

[3.5 杂凑值 hash value 2](#_Toc211585708)

[3.6 数字签名 digital signature 2](#_Toc211585709)

[3.7 CA证书 CA certificate 3](#_Toc211585710)

[3.8 防篡改 tamper resistant 3](#_Toc211585711)

[3.9 防抵赖 repudiation resistant 3](#_Toc211585712)

[3.10 数据可追溯 data traceability 3](#_Toc211585713)

[3.11 数据加密 data encryption 3](#_Toc211585714)

[3.12 区块链 blockchain 3](#_Toc211585715)

[4 概述 3](#_Toc211585716)

[5通用要求 3](#_Toc211585717)

[5.1 数据模型要求 4](#_Toc211585718)

[5.2数据质量要求 7](#_Toc211585719)

[5.3. 接口技术要求 8](#_Toc211585725)

[5.4. 数据可信要求 11](#_Toc211585726)

[5.4.1. 时间戳和可信时间 11](#_Toc211585727)

[5.4.2. 数据签名与防篡改 11](#_Toc211585728)

[5.4.3. 加密与防泄露 11](#_Toc211585729)

[5.4.4. 可追溯性与身份认证 11](#_Toc211585730)

[5.4.5. 防抵赖机制 12](#_Toc211585731)

[6 数据接口的检验 12](#_Toc211585732)

[6.1. 数据模型的检验 12](#_Toc211585733)

[6.2. 数据质量的检验 13](#_Toc211585734)

[6.3. 数据交换流程的检验 13](#_Toc211585735)

[6.4. 接口调用规范的检验 14](#_Toc211585736)

[6.5. 数据交换格式的检验 14](#_Toc211585737)

[6.6. 接口授权的检验 15](#_Toc211585738)

[6.7. 配置地址变更的检验 15](#_Toc211585739)

[6.8. 数据可信的检验 16](#_Toc211585740)

[6.8.1. 时间戳验证 16](#_Toc211585741)

[6.8.2. 数字签名有效性验证​ 16](#_Toc211585742)

[6.8.3. ​加密机制完整性验证​ 16](#_Toc211585743)

[6.8.4. ​可追溯性验证​ 16](#_Toc211585744)

[6.8.5. 防抵赖性验证​​ 16](#_Toc211585745)

[6.9. 检验结果的表示 16](#_Toc211585746)

[附录A 数据接口示例 18](#_Toc211585747)

[A.1. 采集数据接口（CarbonDataCollectionAPI） 18](#_Toc211585748)

[A.2. 报送数据接口（CarbonDataSubmissionAPI） 22](#_Toc211585749)

[附录B数据接口检验示例 24](#_Toc211585750)

[B.1. 数据模型的检验 24](#_Toc211585751)

[B.2. 数据质量的检验 25](#_Toc211585752)

[B.3. 数据交换流程的检验 27](#_Toc211585753)

[B.4. 接口调用规范的检验 28](#_Toc211585754)

[B.5. 数据交换格式的检验 29](#_Toc211585755)

[B.6. 接口授权的检验 30](#_Toc211585756)

[B.7. 配置地址变更的检验 31](#_Toc211585757)

[B.8. 数据可信的检验 31](#_Toc211585758)

[附录C 数据交换格式示例 34](#_Toc211585759)

[C.1. 数据结构JSON格式规范 34](#_Toc211585760)

[C.2. 数据结构XML格式规范 35](#_Toc211585761)

引 言

JJF 1001-2011《通用计量术语及定义》、JJF 1071-2010 《国家计量校准规范编写规则》和JJF 1059.1-2012《测量不确定度评定与表示》共同构成支撑本规范制定工作的基础性系列规范。

本规范为首次制定。

碳排放核算数据自动化获取报送接口规范

1 范围

本规范规定了碳排放核算数据自动化获取报送接口的技术要求，包括数据自动获取接口和报送数据接口两类接口在数据模型、数据交换流程、接口调用规范、数据交换格式、接口授权、配置地址变更要求、数据可信要求等方面均需遵循的通用技术要求，以及数据接口的检验。

本规范适用于碳排放核算数据涉及的煤炭、钢铁、水泥、电力、化石等行业的数据自动获取和报送系统的接口，其他行业例如生态环境领域生态保护红线监管数据互联互通接口、生态环境领域污染物在线监控（监测）系统数据传输接口、信息技术用能单位能耗在线监测系统端设备数据传输接口、生态环境大数据管理平台接口等可参考本标准执行。

2 引用文件

本规范引用了下列文件：

JJF 1001 通用计量术语及定义

GB/T 25069 信息安全技术 术语

[GB/T 32905 信息安全技术SM3密码杂凑算法](http://www.baidu.com/link?url=y8R_TgcJeYUkru7y_KhGFz23p1zlonuiatIj5Rn_iA5ibz_PWDFweK-Q2bm-js-iDj_gS-zgc4mkkmvKsAK_pK)

GB/T 32918.2 信息安全技术 SM2椭圆曲线公钥密码算法 第2部分:数字签名算法

GB/T 32918.3 信息安全技术 SM2椭圆曲线公钥密码算法 第 3部分:密钥交换协议

GB/T 32918.4 信息安全技术 SM2椭圆曲线公钥密码算法 第 4 部分:公钥加密算法

GB/T 35276 信息安全技术 SM2密码算法使用规范

GB/T 20520 信息安全技术 公钥基础设施 时间戳规范

GB/T 25056 信息安全技术 证书认证系统密码及其相关安全技术规范

凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本规范；凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本规范。

3 术语和定义

JJF 1001界定的以及下列术语和定义适用于本规范。

1. 可信度trustable level

对象所具有的必要的信任。

## 数据可信度 data trustable level

从数据的采集、传输和计算等环节评价的可信度。

## 可信时间 trustable time

经计量溯源具有一定不确定度水平的时间。

## 时间戳 time stamp

使用数字签名技术产生的数据,签名的对象包括了原始文件信息、签名参数、签名时间等信息TSA 对此对象进行数字签名产生时间戳,以证明原始文件在签名时间之前已经存在。

[来源：GB/T 20520-2006，3.1]

## 杂凑值 hash value

杂凑算法作用于一条信息时输出的消息摘要（比特串）。

[来源：GB/T 32905-2016，2.4]

## 数字签名 digital signature

附加在数据单元上的一些数据，或是对数据单元做密码变换，这种附加数据或密码变换被数据单元的接收者用以确认数据单元的来源和完整性，达到保护数据，防止被人（例如接收者）伪造的目的。

[来源：GB/T 25069-2022，3.576]

## CA证书 CA certificate

由一个CA给另一个CA签发的证书，一个CA也可以为自己签发证书，这是一种自签名的证书。

## 防篡改 tamper resistant

指对象具有判断是否被篡改的特性。

## 防抵赖 repudiation resistant

指对象具有判定发送者的特性。

## 数据可追溯 data traceability

指数据具有可判断其来源的特性。

## 数据加密 data encryption

对数据进行密码变换以产生密文的过程。

[来源：GB/T 39786-2021，3.5]

## 区块链 blockchain

将区块顺序相连，并通过共识协议、数字签名、杂凑函数等密码学方式保证的抗篡改和不可伪造的分布式账本。

[来源：GB/T 42570-2023，3.2]

4 概述

碳排放核算系统的数据自动化依赖接口技术的支撑，接口的技术要求决定了系统数据自动化的程度和广度。系统数据自动化包括了数据自动获取和数据报送两个环节，因此数据接口技术也相应的分为数据自动获取接口和报送数据接口两类。

两类接口的通用要求是都需规范数据模型、数据交换流程、接口调用规范、数据交换格式、接口授权、配置地址变更要求、数据可信要求等方面的技术要求，以及数据接口的检验。两类接口的特色要求是在碳排放核算数据涉及的煤炭、钢铁、水泥、电力、化石等行业的数据自动获取和报送方面的行业特色需求。

5通用要求

5.1 数据模型要求

5.1.1元数据模型

元数据模型需包括但不限于如下字段：

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 元数据类别 | 元数据名称 | 数据类型 | 必备/可选 | 描述 |
| 数据发送者元数据 | 排放主体名称 | String(100) | 必备 | 企业或组织的正式名称 |
| 排放主体统一社会信用代码 | String(18) | 必备 | 18位统一社会信用代码 |
| 排放主体联络信息 | String(100) | 可选 | 排放主体的详细地址或联系方式 |
| 数据设备名称 | String(100) | 必备 | / |
| 数据设备型号 | String(50) | 可选 | / |
| 数据设备出厂编号 | String(50) | 必备 | / |
| 数据设备制造商名称 | String(100) | 可选 | / |
| 数据接收者元数据 | 数据接收者/核查机构名称 | String(100) | 必备 | / |
| 接收者CA证书号 | String(64) | 必备 | 数字证书编号或序列号 |
| 接受者地址 | String(100) | 可选 | 机构办公地址 |
| 邮编 | String(10) | 可选 | 邮政编码 |
| 电话 | String(20) | 可选 | 联系电话（区号+号码） |
| 传真 | String(20) | 可选 | 传真号码 |
| 网址 | String(100) | 可选 | 机构官方网站URL |
| 电子邮箱 | String(100) | 可选 | 联系邮箱 |
| 机构介绍 | String(500) | 可选 | 对机构性质、职能、业务范围的简要说明 |
| 机构声明 | String(1000) | 可选 | 机构对所接收、存储与使用数据的合规声明、保密承诺及合法用途说明 |
| 数据采集元数据 | 温度 | Float32 | 必备 | 采集时环境温度值 |
| 温度单位 | String(10) | 必备 | 温度单位（如 ℃ 或 K） |
| 地点 | String(100) | 必备 | 采集地点（可为厂区、实验室等） |
| 湿度 | Float32 | 必备 | 环境湿度数值 |
| 湿度单位 | String(10) | 必备 | 湿度单位（如 %RH） |
| 采集时间 | String(30) | 必备 | 数据采集时间 |
| 数据采集频率 | String(20) | 必备 | 采样或数据采集的频率描述（如“1次/分钟”或“1Hz”） |
| 其他 | String(200) | 可选 | 其他采集环境或备注信息 |
| 采集依据元数据 | 采集所依据/参照的碳排放核算方法与标准 | String(200) | 必备 | 所采用的核算方法与标准名称或编号 |
| 用于数据采集的仪表检定/校准证书编号 | String(50) | 必备 | / |
| 检定/校准机构名称及资质 | String(100) | 必备 | 出具检定或校准报告的机构名称及资质说明 |
| 检定/校准有效期 | String(30) | 必备 | 校准证书的有效截止日期 |
| 采集使用的其他标准 | String(200) | 可选 | 辅助性技术标准或指南名称 |

5.1.2数据模型

数据模型需包括但不限于如下字段：

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 数据字段名称 | 数据类型 | 必备/可选 | 描述 |
| 数据结果中量的名称 | String(30) | 必备 | 表示测量或计算结果对应的物理量或指标名称，例如“CO₂排放量”、“燃料消耗量”等 |
| 数据结果中量的取值 | Float32 | 必备 | 该量的具体数值结果 |
| 数据结果中量的单位 | String(20) | 必备 | 对应量的计量单位，例如“tCO₂”、“kg”、“m³”等 |
| 数据结果不确定度 | String(30) | 必备 | 与该量相关的测量或计算不确定度 |
| 数据所属专业 | String(50) | 可选 | 数据归属的学科或行业领域，如“能源计量”、“环境科学”、“化学分析”等 |
| 数据结果备注 | String(200) | 可选 | 对数据结果的补充说明、计算方法、边界条件或其他说明性信息 |

5.2数据质量要求

1. 数据的一致性

数据中5.1、5.2所要求的字段需满足格式和内容的一致性，以及与计量术语本体的一致性。

一般由专业机构使用专业检测工具进行判定。

一致性出现问题时，需追溯数据以解决一致性。

1. 数据的机器可读

数据的所有内容需具备机器可读的属性。

机器可读通过5.1、5.2所要求的字段数据是否能够被机器识别判定。一般由专业机构使用专业检测工具进行判定。

1. 数据的机器可执行

数据的内容需具备机器可执行的属性。

机器可执行属性包括了知识推理和语义理解两种分属性。机器可执行主要通过5.2所要求的字段数据是否能够用于知识推理和语义理解判定。一般由专业机构使用专业检测工具进行判定。

判定内容的重点包括但不限于：

1） 数据的取值范围

2） 数据的取值规则

3） 数值数据的修约规则

1. 数据的质量分级

数字校准证书质量按照所满足的属性种类，分为4级，Ⅰ级为最高，Ⅳ为最低。如表1所示。

表1 数字校准证书质量分级表

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 等级 | 一致性 | 机器可读 | 机器可执行 | | 国际互认 |
| 知识推理 | 语义理解 |
| Ⅰ | √ | √ | √ | √ | √ |
| Ⅱ | √ | √ |  | √ | √ |
| Ⅲ | √ | √ | √ |  | √ |
| Ⅳ | √ | √ |  |  |  |

6. 接口技术要求

本节规定了碳排放核算数据自动化获取报送接口的技术要求，包括数据交换流程、接口调用规范、数据交换格式、接口授权以及配置地址变更要求等方面。这些要求旨在确保接口的安全性、可靠性、兼容性和可扩展性，支持煤炭、钢铁、水泥、电力、化石等行业的碳排放数据自动化处理。

1. 数据交换流程

数据交换流程应采用HTTPS协议作为传输层，确保数据在传输过程中的加密和完整性。具体要求如下：

* 协议标准：必须使用HTTPS协议，支持TLS 1.3或更高版本的SSL/TLS加密，以提供最高级别的安全保障。对过时的协议版本，逐步升级路径，并推荐兼容库。允许旧系统通过代理服务器适配新协议。。
* 加密强度：采用基于国密标准的SSL/TLS配置，使用SM2密钥算法进行身份认证与密钥交换，配合SM3杂凑与SM4对称加密算法，实现全流程国密加密。
* 身份验证：实施双向IP验证机制，即客户端和服务器端均需验证对方的IP地址。客户端需通过白名单机制限制访问来源IP，服务器端需验证客户端的IP地址并结合证书进行双重认证。
* 流程描述：数据交换流程应涵盖请求发起、身份验证、数据传输、响应确认及异常处理环节。异常情况下应具备重试机制并记录审计日志。
* 安全审计：所有交换过程需记录日志，包括时间戳、IP地址、交换数据摘要，以支持后续审计和追溯。

1. 接口调用规范

接口调用应遵循标准化规范，确保跨系统兼容性和高效性。具体要求如下：

* 网络节点：接口应部署在公网节点上，支持IPv4和IPv6地址。公网节点需配备负载均衡和防火墙，以处理高并发请求。禁止使用内网或私有地址作为暴露接口。
* 数据格式遵守：调用时必须严格按照5.1（数据模型要求）和5.2（数据质量要求）中定义的字段和格式组织数据。包括核心数据和元数据，确保一致性和机器可读性。
* 专用设备（可选）：为增强安全性，接口设计需考虑物理单向专用设备，用于敏感数据的单向导入或导出。单向设备应支持硬件级隔离，防止反向数据泄露。在调用规范中，需定义单向模式下的接口参数，以避免双向交互。
* 调用方式：应基于RESTful API设计，请求与响应需包含规范的HTTP头部、状态码及时间戳信息。响应应包括状态码（200成功、401未授权等）和错误消息。
* 性能要求：接口响应时间不超过500ms，单次调用数据量不超过10MB。支持分页查询和批量处理，以适应大规模数据场景。

1. 数据交换格式

数据交换格式应支持多种标准格式，以确保兼容性和灵活性。具体要求如下：

* 支持格式：主要使用JSON和XML两种格式。JSON适用于轻量级、高性能场景；XML适用于需要严格验证的场景。默认使用JSON格式，同时支持通过请求头指定使用XML格式。
* JSON格式规范：数据结构应为嵌套对象，示例见附录C.1。
* XML格式规范：使用类似DCC（Digital Calibration Certificate）的结构，示例见附录C.2。
* 格式验证：交换数据应进行格式有效性校验，无效数据应予拒绝。支持Base64编码附件嵌入，并允许分块传输，压缩后总数据量不超过10MB。

1. 接口授权

接口授权机制应确保只有授权用户或系统才能访问数据。具体要求如下：

* 身份验证：采用多因素身份验证，包括用户名/密码、证书或API密钥。支持客户端凭证和授权码流程。
* Token验证：使用JWT（JSON Web Token）作为访问令牌。Token需包含用户ID、角色、过期时间和签名。调用时，Token置于Authorization头（Bearer Token）。服务器需验证Token的有效性和完整性，无效Token返回401错误。
* 权限控制：基于RBAC（Role-Based Access Control）模型，定义角色如“数据发送者”、“数据接收者”。采集接口仅允许读操作，报送接口允许写操作。
* 审计与撤销：所有授权操作需日志记录，支持Token黑名单机制以快速撤销访问权。

1. 配置地址变更要求

配置地址变更应严格控制，以维护系统稳定性。具体要求如下：

* 变更流程：任何地址变更需提交书面变更申请，包括变更原因、影响评估和新地址详情。申请需经审核批准后实施，提前至少7天通知所有相关方。若出现紧急变更，安全漏洞修复可缩短至1天，需高层审批和事后审计。规范中区分常规与紧急变更，并要求使用变更管理系统追踪，确保快速响应且不牺牲安全性。
* 验证机制：变更后，服务器需更新对方白名单，并通过独立验证系统确认新地址的安全性。
* 回滚机制：变更实施后，提供24小时观察期，如出现问题，支持快速回滚到旧地址。所有变更需记录版本历史，支持审计。
* 通知方式：通过电子邮件、API推送或配置中心通知变更，确保无缝迁移。

1. 数据可信要求

为确保碳排放核算数据在采集、传输和报送过程中的真实性、完整性、可验证性和防抵赖性，数据接口需满足以下可信要求：

* + 1. 时间戳和可信时间
* 所有关键数据必须具备可信时间标识，使用第三方时间戳服务（TSA）生成的数字时间戳，确保数据产生时间具备可验证性；
* 时间戳应符合GB/T 20520《时间戳规范》的相关规定，并支持与计量溯源体系关联。
  + 1. 数据签名与防篡改
* 报送的数据必须附带基于SM2 椭圆曲线数字签名算法的数字签名，签名对象应覆盖所有关键字段（包括5.1数据模型字段和时间戳）；
* 数字签名生成和验证应符合GB/T 32918.2相关要求；
* 接收方必须在数据验收时进行签名验证，确保数据未被篡改。
  + 1. 加密与防泄露
* 对于包含敏感信息的碳排放数据，应使用SM2/SM4等国密算法进行加密传输；
* 加密和解密过程需由持有合法公钥/私钥的实体进行，确保数据仅授权方可解读。
  + 1. 可追溯性与身份认证
* 数据必须关联可验证的采集设备编号、发送者身份和CA证书编号，保证数据来源的可追溯性；
* 所有数据发送和接收行为必须通过Token和双向证书认证，符合5.3.4接口授权要求。
  + 1. 防抵赖机制
* 所有数据的发送与接收行为必须记录审计日志，包括时间戳、IP、签名摘要等信息；
* 审计日志应至少保留两年，并支持第三方机构审计；
* 通过签名和日志机制，确保数据发送方无法否认其行为。

6 数据接口的检验

本节规定了碳排放核算数据自动化获取报送接口的检验方法，包括数据模型、数据质量、数据交换流程、接口调用规范、数据交换格式、接口授权、配置地址变更等方面的检验。这些检验旨在验证接口是否符合第5章通用要求，确保系统的可靠性、安全性和数据可信度。检验应由具有CMA和CNAS资质的专业机构进行，使用专业工具和标准方法。检验过程需记录日志，包括检验时间、方法、结果和不确定度评估（参考JJF 1059.1-2012）。

1. 数据模型的检验

数据模型的检验旨在验证元数据模型和数据模型是否符合5.1的要求，包括字段完整性、一致性和必备/可选属性。

6.1.1检验内容与方法

* 对元数据模型和数据模型分别进行验证。元数据模型检验涵盖数据发送者、数据接收者、数据采集及采集依据四个类别中各字段的存在性、命名和结构。
* 数据模型检验主要针对量的名称、取值、单位、不确定度等核心字段进行完整性及数据类型符合性检查。
* 使用XML/JSON Schema验证工具对数据文件进行静态结构分析，判断其是否符合5.1节定义的模型规范。
* 在数据采用RDF格式的情况下，可借助RDFLib等工具进行语义一致性检查，或通过SPARQL查询验证字段存在性与关联关系。

6.1.2检验流程

* 通过自动化脚本将实际数据与5.1节规定的数据模型进行比对，统计字段符合率。
* 检验过程中记录字段缺失、类型不符、格式错误等问题，并对不确定度等关键内容的表示方式予以关注。
* 如发现不符合项，可追溯至数据来源并进行标注，为重新采集或修正提供依据。

1. 数据质量的检验

数据质量的检验验证数据是否符合5.2的要求，包括一致性、机器可读、机器可执行和质量分级。

6.2.1检验内容与方法

* 一致性检验​​：对数据中各类字段的格式、内容及其与计量术语本体的一致性进行验证。如发现不一致情况，将追溯数据来源并进行记录。
* 机器可读性检验​​：通过解析工具检测数据内容是否可被机器识别与处理，确保无语法或结构错误。
* 机器可执行性检验​​：分别评估数据在知识推理与语义理解两方面的可执行属性，重点检验数据的取值范围、取值规则及数值修约规则等要素是否符合规范。
* ​​质量分级评估​​：依据5.2.4中定义的质量分级表，判断数据在一致性、机器可读、知识推理与语义理解四个属性上的满足程度，并确定其质量等级。

6.2.2检验流程

检验过程按上述四个方面依次进行，通过自动化脚本与结构验证工具完成属性检测与等级判定。检验中识别出的问题将汇总记录，并作为质量改进的依据。

1. 数据交换流程的检验

数据交换流程的检验旨在验证实际流程是否符合5.3.1节规定的技术要求，包括传输协议、加密强度、身份验证机制、流程完整性及安全审计等方面。

6.3.1检验内容与方法

* 协议与加密检验​​：验证数据传输是否采用HTTPS协议及规定的TLS版本，并对加密算法的配置强度进行分析。
* ​​身份验证检验​​：检查双向IP验证机制的有效性，包括客户端与服务器IP白名单配置及证书互认证过程的符合性。
* 流程完整性检验​​：通过模拟完整的数据交换流程，检验请求发起、身份验证、数据传输、响应确认等环节是否完整执行，并对超时、重试等异常处理机制进行验证。
* 安全审计检验​​：确认交换过程中是否生成包含必要信息（如时间戳、IP地址、数据摘要等）的审计日志。

6.3.2检验流程

通过模拟客户端与服务器之间的数据交换行为，对通信过程进行捕获与分析，逐项验证协议合规性、身份验证强度、流程完整性以及日志记录情况。

1. 接口调用规范的检验

接口调用规范的检验旨在验证实际接口调用是否符合5.3.2节规定的技术要求，涵盖网络节点部署、数据格式符合性、专用设备支持、调用方式及性能指标等方面。

6.4.1检验内容与方法

* 网络节点检验​​：验证接口是否部署于公网可达节点，并支持IPv4与IPv6协议，检查负载均衡与防火墙等基础网络设施的配置情况。
* 数据格式符合性检验​​：确认调用过程中传输的数据是否严格遵循5.1节与5.2节所定义的格式与结构要求。
* 专用设备支持检验​​：在适用场景下，验证接口在物理单向传输模式下的兼容性，如是否限制为仅允许POST等单向操作。
* 调用方式检验​​：检查请求与响应是否符合RESTful架构风格，验证必要的头部字段是否齐全、状态码返回是否规范。
* 性能检验​​：通过模拟并发请求，测试接口响应时间与单次请求数据量是否满足规定阈值，并确认分页、批量处理等功能的可用性。

6.4.2检验流程

* 通过部署模拟测试环境，执行接口调用全流程，逐项检验节点可达性、数据格式、传输模式、接口协议及系统性能等要素。

1. 数据交换格式的检验

数据交换格式的检验旨在验证数据交换过程是否符合5.3.3节规定的格式要求，包括所支持的数据格式、结构规范性以及格式验证机制。

6.5.1检验内容与方法

* 格式支持检验​​：验证接口是否支持JSON与XML两种数据格式，并确认默认格式为JSON，同时支持通过请求头指定使用XML格式。
* 结构规范性检验​​：检查JSON与XML格式的数据结构是否符合约定规范，包括嵌套层次、字段命名及类型匹配等。
* 附件处理检验​​：验证是否支持附件以Base64编码方式嵌入，以及是否具备分块传输机制，并确认压缩后数据总量符合限制要求。
* 格式验证机制检验​​：测试系统对无效数据的识别与拒收能力，确认其能够正确返回格式错误信息。

6.5.2检验流程

通过构造符合及不符合规范的数据样本，模拟数据交换过程，检验系统对数据格式的识别、解析、验证及错误处理能力。

1. 接口授权的检验

接口授权的检验旨在验证授权机制是否符合5.3.4节规定的要求，包括身份验证、访问令牌管理、权限控制及审计能力。

6.6.1检验内容与方法

* 身份验证检验​​：验证系统是否支持多因素身份验证方式，并检查认证流程的完整性与安全性。
* ​​令牌验证检验​​：检验访问令牌的结构完整性、有效期限及签名机制，确认令牌在请求中的传递方式符合规范，并测试无效令牌的识别与处理能力。
* ​​权限控制检验​​：评估基于角色的访问控制模型是否有效实施，验证不同角色对数据操作的权限范围是否符合定义，包括读写控制与行业数据访问限制。
* 审计与安全管理检验​​：检查授权相关操作是否记录日志，并验证令牌吊销等安全机制的可用性。

6.6.2检验流程

通过模拟不同角色和权限的请求，执行完整的身份验证与资源访问流程，逐一检验认证、授权、权限控制及审计功能的符合性。

1. 配置地址变更的检验

配置地址变更的检验验证是否符合5.3.5的要求，包括变更流程、验证和回滚。

6.7.1检验内容与方法

* 变更控制检验​​：检查地址变更是否遵循规定的申请、审核与通知流程，评估变更原因、影响分析及审批记录的完整性。
* 验证机制检验​​：确认新地址生效后，是否完成白名单更新及独立验证，包括地址连通性、证书有效性及服务功能的符合性测试。
* 回滚机制检验​​：验证系统是否具备在设定观察期内快速回滚至旧地址的能力，并检查回滚过程的可靠性。
* 通知与版本管理检验​​：评估变更通知是否及时、有效送达相关方，并确认版本历史记录完整、可追溯。

6.7.2检验流程

通过模拟地址变更的完整生命周期，依次检验申请审批、新地址启用与验证、观察期监控、回滚操作及通知记录等环节的符合性。

1. 数据可信的检验
2. 时间戳验证

* 检验方法​​：验证数据所附时间戳的合法性与一致性，包括时间戳的签发机构资质、格式规范性及其与数据生成时间的逻辑关系。
* 判定标准​​：时间戳应合法有效、格式规范，且不晚于数据实际生成时间。

1. 数字签名有效性验证​

* 检验方法​​：对数据中包含的数字签名进行验证，确认其有效性及签名所覆盖的字段范围是否符合规定。
* ​​判定标准​​：数字签名应验证通过，且其覆盖范围与相关规范要求一致。

1. ​加密机制完整性验证​

* 检验方法​​：对涉及敏感信息的数据，验证其是否按规定采用加密机制进行保护，并测试加密数据的解密过程与数据完整性。
* ​​判定标准​​：加密数据应能正确解密，且解密后内容完整、未遭篡改。

1. ​可追溯性验证​

* 检验方法​​：抽查数据样本，检查其是否包含必要的追溯信息，如设备标识、发送方身份、证书编号等，并验证这些信息与系统登记信息的一致性。
* 判定标准​​：追溯信息应完整、准确，并可验证其来源真实性。

1. 防抵赖性验证​​

* 检验方法​​：检查系统审计日志是否包含足以还原数据发送行为的关键信息，如时间戳、签名摘要、操作来源等。
* 判定标准​​：日志记录应齐全、关联清晰，能够有效支持行为追溯与责任认定。

1. 检验结果的表示

各项检验完成后，其结果应按照本节要求进行统一表示，以确保结果记录的规范性、可追溯性及可比性。

6.9.1结果报告​​

* 检验完成后应生成相应的检验报告。报告内容应至少包括检验项目、检验依据、检验方法概要、判定结论以及检验日期。
* 若检验结论为“不通过”，报告需详细列出不符合项的具体描述、不符合的条款以及必要的证据说明（如错误示例、日志片段或性能数据）。
* ​对于部分检验（如数据交换流程、接口授权等），报告可附有专项摘要，如安全审计摘要、性能概要或授权审计摘要。

6.9.1不符合项处理​

* 对于判定为“不通过”的检验项，应在报告中提供明确的改进方向或修正建议，为后续优化提供依据。
* 所有检验过程及结果记录应妥善保存，支持审计与追溯。

附录A 数据接口示例

按 “采集数据接口”“报送数据接口” 分类，覆盖 5.1 章节全部必备 / 可选字段，采用常用函数接口形式。

A.1. 采集数据接口（CarbonDataCollectionAPI）

用于从企业端设备自动采集碳排放核算原始数据，包含元数据与核心数据字段。

|  |  |
| --- | --- |
| 函数名 | CarbonDataCollectionAPI.getCollectedData |
| 功能描述 | 从指定排放主体的监测设备中，采集碳排放核算所需的原始数据（含元数据与核心数据），确保数据字段符合 5.1 章节要求 |
| 输入参数 | 下表列出全部输入参数（标注 “必备（M）”“可选（O）”） |
| 输出参数 | 采集成功的完整数据集（JSON/XML 格式）、采集状态码（200 = 成功，400 = 参数错误，500 = 设备异常） |
| 调用示例 | 见本节末代码块 |

A.1.1 输入参数详情

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 参数分类 | 参数名 | 数据类型 | 是否必备 | 描述 |
| 数据发送者元数据 | senderorganizationName | String | M | 排放主体（企业 / 组织）名称，如 “XX 电力股份有限公司” |
|  | senderunifiedSocialCreditCode | String | M | 排放主体统一社会信用代码（18 位），如 “91110000XXXX123456” |
|  | senderorganizationAddress | String | O | 排放主体联络地址，如 “XX市XX区 XX 街 XX 号” |
|  | senderdeviceName | String | M | 数据设备名称，如 “XXXX分析仪” |
|  | senderdeviceModel | String | O | 数据设备型号，如 “Model-GH2024” |
|  | senderdeviceSerialNumber | String | M | 数据设备出厂编号，如 “SN202408001” |
|  | senderdeviceManufacturer | String | O | 数据设备制造商名称 |
| 数据接收者元数据 | receiverorganizationName | String | M | 数据接收者 / 核查机构名称 |
|  | receivercaCertificateId | String | M | 接收者 CA 证书编号，如 “CA-XXXX-2024-001” |
|  | receiverorganizationAddress | String | O | 接收者地址，如 “XX市XX区 XX 路 XX 号” |
|  | receiverpostalCode | String | O | 接收者邮编，如 “1000XX” |
|  | receivertelephone | String | O | 接收者电话，如 “010-12345678” |
|  | receiverfax | String | O | 接收者传真，如 “010-87654321” |
|  | receiverwebsite | String | O | 接收者网址 |
|  | receiveremail | String | O | 接收者电子邮箱，如 “check@XXXX.ac.cn” |
|  | receiverorganizationDescription | String | O | 接收者机构介绍 |
|  | receiverorganizationDeclaration | String | O | 接收者机构声明，如 “本机构承诺对采集数据保密，仅用于碳排放核算” |
| 数据采集元数据 | collectiontemperature | Float | M | 采集时温度，如 25.5（数值型） |
|  | collectiontemperatureUnit | String | M | 温度单位，如 “°C”（摄氏度）、“K”（开尔文） |
|  | collectionlocation | String | M | 采集地点，如 “XX 电厂 3 号锅炉烟囱监测点” |
|  | collectionhumidity | Float | M | 采集时湿度，如 62.3（数值型） |
|  | collectionhumidityUnit | String | M | 湿度单位，如 “%”（百分比） |
|  | collectioncollectionTime | String | M | 采集时间，如 “2024-08-25T14:30:00Z” |
|  | collectiondataCollectionFrequency | String | M | 数据采集频率，如 “每 15 分钟 1 次”“实时采集（1 次 / 秒）” |
|  | collectionotherParameters | String | O | 其他采集参数，如 “风速 2.1m/s，气压 101.3kPa” |
| 采集依据元数据 | collectionBasisaccountingStandardNameAndCode | String | M | 碳排放核算方法与标准名称，如 “XXXX排放核算与报告要求GB/T 3XXXX-20XX” |
|  | collectionBasisinstrumentCertificateId | String | M | 仪表检定 / 校准证书编号，如 “JL-XXXX-2024-08001” |
|  | collectionBasiscalibrationAgencyNameAndQualification | String | M | 检定 / 校准机构名称和资质，如“XXXX机构（CNAS/CMA ）” |
|  | collectionBasiscertificateValidityEnd | String | M | 检定 / 校准有效期（YYYY-MM-DD），如 “2025-08-24” |
|  | collectionBasisotherStandards | String | O | 其他采集标准，如 “ISO 14XXX-1:20XX” |

A.2. 报送数据接口（CarbonDataSubmissionAPI）

用于将采集后的碳排放核算数据（含计算结果）自动报送至核查机构，需附加数字签名与时间戳。

|  |  |
| --- | --- |
| 函数名 | CarbonDataSubmissionAPI.submitCalculatedData |
| 功能描述 | 向指定核查机构报送已计算的碳排放数据（含元数据、核心数据、数字签名、时间戳），确保符合 5.1 数据模型与 5.4 数据可信要求 |
| 输入参数 | 含 A.1.1 全部元数据字段 + 数据模型字段 + 可信验证字段（下表补充） |
| 输出参数 | 报送状态码（200 = 成功，401 = 授权失败，403 = 数据无效，500 = 服务器异常）、核查机构接收回执（含回执编号） |
| 调用示例 | 见本节末代码块 |

A.2.1 补充输入参数（含数据模型与可信验证字段）

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 参数分类 | 参数名 | 数据类型 | 是否必备 | 描述 |
| 数据模型字段 | dataquantityName | String | M | 数据结果中量的名称，如 “CO₂排放量”“CH₄排放量” |
|  | datavalue | Float | M | 数据结果中量的取值，如 1250.75（单位：tCO₂e） |
|  | dataunit | String | M | 数据结果中量的单位，如 “tCO₂e”（吨二氧化碳当量）、“kg” |
|  | datauncertainty | String | M | 数据结果不确定度，如 “0.05（相对扩展不确定度，k=2）” |
|  | dataprofessionalField | String | O | 数据所属专业，如 “电力行业”“钢铁行业” |
|  | dataremark | String | O | 数据结果备注，如 “基于 2024 年 8 月 25 日 14:30-14:45 实时监测数据计算” |
| 数据可信验证字段 | dataTimestamp | String | M | 第三方 TSA 时间戳（ISO 8601 格式），如 “2024-08-25T14:46:30Z” |
|  | dataTimestampSignature | String | M | 时间戳数字签名（SM2 算法，Base64 编码），如 “ZTIzNDU2Nzg5MDEyMzQ1Ng==” |
|  | dataDigitalSignature | String | M | 数据数字签名（SM2 算法，覆盖全部元数据 + 核心数据），Base64 编码 |
|  | senderPublicKey | String | M | 发送者 SM2 公钥（Base64 编码），用于接收方验证签名，如 “YTEyMzQ1Njc4OTA=” |

附录B数据接口检验示例

本附录提供了碳排放核算数据自动化获取报送接口检验的示例。这些示例基于附录A的数据接口，使用专业工具模拟检验，参考第6章方法。测评由NMDC机构执行，结果包括通过/不通过判定和改进建议。

B.1. 数据模型的检验

(1)检验场景：验证A.1.1采集接口的JSON数据是否符合5.1元数据和数据模型要求。

(2)输入数据（JSON格式，来自A.1.1）：

{

"deviceId": "SN12345",

"timestamp": "2025-08-25T10:00:00Z",

"data": {

"quantityName": "碳排放量",

"value": 200.5,

"uncertainty": "0.1",

"unit": "tCO2e",

"metadata": {

"sender": {

"name": "示例发送者",

"unifiedSocialCreditCode": "91110108MA00C4J5XX",

"deviceName": "设备A",

"serialNumber": "SN12345"

},

"collection": {

"temperature": 25.0,

"unit": "C",

"location": "XX市",

"humidity": 60.0,

"humidityUnit": "%",

"collectionTime": "2023-10-26T14:30:00+08:00",

"dataCollectionFrequency": "daily"

}

}

}

}

(3)检验方法：

* 字段完整性校验：使用JSON Schema Validator（基于 jsonschema Python 库）加载第 5.1 章定义的 schema，检查附录 A.1.1 标注 “必备（M）” 的字段是否全部存在（如senderUnifiedCreditCode、collectionTime、accountingStdCode等）。
* 格式正确性校验：验证字段数据类型（如collectionTemp为 Float、collectionTime为 ISO 8601 格式）、取值合规性（如quantityUncertainty为 0-1 的浮点数，符合 JJF 1059.1）。
* 无效场景测试：模拟缺失必备字段（如删除instrumentCertId）或格式错误（如collectionTime为 “2024-08-25”，无时间戳），验证接口是否返回 “参数错误（400）”。

(4)检验工具：SON Schema Validator（Python jsonschema 库）、RDFLib（语义一致性检查）。

(5)结果判定：

* 通过：所有必备字段存在，格式 100% 合规，无效场景返回正确错误码，符合率≥95%。
* 不通过：缺失任意必备字段（如未包含calibrationValidUntil）或格式错误（如quantityUnit写为 “吨”，非 “A.1.2 规定的 tCO₂e”）。
* 本次检验结果：通过（必备字段全覆盖，格式合规）。

B.2. 数据质量的检验

(1)检验场景：验证附录 A.2 报送数据接口（CarbonDataSubmissionAPI） 的数据是否符合第 5.2 章（一致性、机器可读、机器可执行、质量分级）要求。

(2)输入数据（JSON格式，来自A.2.1）：

{

"senderId": "发送者A",

"receiverId": "接收者B",

"data": {

"quantityName": "碳排放量",

"value": 200.5,

"uncertainty": 0.1,

"unit": "tCO2e",

"metadata": {

"sender": {

"name": "发送者A",

"unifiedSocialCreditCode": "91110108MA00C4J5XX",

"deviceName": "设备A",

"serialNumber": "SN12345"

},

"receiver": {

"name": "接收者B",

"certificate": "CA12345"

},

"collection": {

"temperature": 25.0,

"unit": "C",

"location": "XX市",

"humidity": 60.0,

"humidityUnit": "%"

"collectionTime": "2023-10-26T14:30:00+08:00",

"dataCollectionFrequency": "daily"

},

"collectionBasis": {

"emissionAccountingMethod": {

"code": "GB/T 32150-2015",

"name": "温室气体排放核算与报告要求 第1部分：发电企业"

},

"instrumentCalibrationCertNo": "JL2023056789",

"calibrationInstitution": {

"name": "XXXX机构",

"qualification": "CNAS认证, 法定计量技术机构"

},

"calibrationValidityPeriod": {

"startDate": "2023-06-15",

"endDate": "2024-06-14"

},

}

}

},

"signature": "SM2SignatureBase64Encoded"

}

(3)检验方法：

1.一致性：使用OntoClean验证字段与计量术语本体（JJF 1001）一致，检查value（200.5）是否在预期范围（0-10000 tCO2e）。

2.机器可读：用JSON.parse解析，无语法错误。

3.机器可执行：用Apache Jena测试知识推理（value范围符合规则），用Protégé验证语义理解（uncertainty修约符合JJF 1059.1）。

4.质量分级：评估一致性、可读、可执行（推理+语义）、国际互认（DCC格式）。

(4)检验工具：OntoClean、JSON.parse、Apache Jena、Protégé、pandas。

(5)结果：一致性通过（字段匹配本体）；可读性100%；可执行性通过（推理：value在范围内，语义：修约正确）。质量等级Ⅰ（满足所有属性）。通过。

B.3. 数据交换流程的检验

(1)检验场景：验证附录 A.1/A.2 接口的数据交换流程是否符合第 5.3.1 章（HTTPS + 国密加密、双向验证、流程完整性）。

(2)检验环境：

客户端：IP=203.0.113.2（白名单内），持有 SM2 客户端证书；

服务器：公网节点api.carbon-meta.cn（IP=198.51.100.3），支持 TLS 1.3；

接口：A.1 采集接口/api/collect，A.2 报送接口/api/submit。

(3)检验方法：

①传输安全校验：

* + 用 Wireshark 捕获流量，验证协议为 HTTPS，TLS 版本≥1.3；
  + 用 GMSSL 工具验证加密算法（SM2 密钥交换、SM3 杂凑、SM4 对称加密，符合国密标准）。

②双向验证校验：

* + 客户端验证服务器 SM2 证书（由国家 CA 签发）；
  + 服务器验证客户端 IP（在白名单内）及客户端证书（receiverCACertId=CA-NMDC-2024-001）。

③流程完整性校验：

* + 模拟正常流程：客户端发起 POST 请求→服务器验证→建立安全通道→传输数据→服务器返回 “成功（200）”；
  + 模拟异常流程：客户端 IP 不在白名单→服务器返回 “未授权（401）”；连接超时→触发指数退避重试（初始 1 秒，第 2 次 2 秒，第 3 次 4 秒，共 3 次）。

④审计日志校验：检查服务器日志是否包含 “时间戳（SM3 签名）、客户端 IP、数据摘要（SM3）”，符合第 5.4 章可追溯要求。

1. 检验工具：Wireshark（流量捕获）、GMSSL（国密算法验证）、Postman（请求模拟）、OWASP ZAP（安全漏洞扫描）。
2. 结果判定：

* 通过：TLS 1.3 + 国密加密生效，双向验证通过，异常重试符合规则，日志要素齐全，ZAP 扫描无漏洞。
* 不通过：TLS 版本为 1.2（未达 5.3.1 要求）；或重试机制为 “固定 1 秒重试 5 次”（不符合指数退避规则）。
* 本次检验结果：通过（安全协议、验证流程、日志均合规）。

B.4. 接口调用规范的检验

1. 检验场景：验证报送接口的调用规范。
2. 测试请求：

|  |
| --- |
| POST /submitData HTTP/1.1  Host: api.example.com  Content-Type: application/json  Authorization: Bearer <JWT\_Token>  Body: {附录A.2.1数据} |

1. 检验内容：

1.公网节点支持IPv6，防火墙拦截非法IP。

2.请求头含Timestamp字段，格式为ISO 8601。

3.单向设备模式：GET请求返回405错误。

1. 结果：所有调用规范符合要求。

B.5. 数据交换格式的检验

1. 检验场景：验证附录 A.1/A.2 接口的数据交换格式（JSON/XML）是否符合第 5.3.3 章要求。
2. 检验内容：

①JSON 格式校验（默认格式）：

* 输入数据：对齐 A.1.1 的嵌套结构（metadata包含sender/receiver/collection/collectionBasis，data包含quantityName等）；
* 验证：用 JSONLint 检查结构完整性（无语法错误），字段与 A.1.1/A.1.2 完全匹配（如collectionBasis包含calibrationOrgName）。

②XML 格式校验（可选）：

* 发送请求头Accept: application/xml，获取 XML 响应（参考 A.3 XML 示例）；
* 用 XML Validator 验证是否符合 DCC（Digital Calibration Certificate）结构（如<dcc:metadata>/<dcc:data>标签嵌套）。

③附件传输校验：

* 模拟嵌入 Base64 编码的校准证书 PDF（≤10MB，分块传输，每块 2MB），验证接口是否正常解析；
* 测试无效格式（如 XML 标签缺失闭合），验证接口返回 “格式错误（400）”。

1. 检验工具：JSONLint（JSON 校验）、XML Validator（XML 校验）、Postman（附件传输测试）。
2. 结果判定：

* 通过：JSON/XML 格式无语法错误，结构对齐 A.3 示例，附件解析正常，无效格式被拒绝。
* 不通过：JSON 缺失collectionBasis节点；或 XML 标签<quantityUnit>未闭合。
* 本次检验结果：通过（格式合规，附件传输正常）。

B.6. 接口授权的检验

1. 检验场景：验证附录 A.2 报送接口的授权机制是否符合第 5.3.4 章（多因素认证、Token 验证、RBAC 权限）。
2. 检验步骤

①多因素认证校验：

* 测试 OAuth 2.0 流程：输入 “用户名 / 密码 + SM2 客户端证书”，获取访问令牌（JWT），验证仅双因素通过才可授权。

②Token 有效性校验：

* 解析 JWT（用 JWT.io），验证包含字段：userId=XX钢铁集团、role=数据发送者、exp=3600（1 小时过期，符合 A.2.1）、industry=钢铁（行业限制）；
* 模拟 Token 过期（修改exp为过去时间）或篡改签名，验证接口返回 “未授权（401）”。

③RBAC 权限校验：

* 用 “数据发送者” 角色调用 A.2 报送接口（写权限），验证成功；
* 用 “数据查看者” 角色调用 A.2 接口（仅读权限），验证返回 “权限不足（403）”；
* 用 “电力行业角色” 尝试访问钢铁行业数据，验证返回 “行业权限限制（403）”。

④Token 撤销校验：

* 将测试 Token 加入黑名单，验证后续调用返回 “Token 已撤销（401）”，审计日志记录撤销操作。

1. 检验工具：Burp Suite（授权渗透测试）、JWT.io（Token 解析）、Postman（权限测试）。
2. 结果判定：

* 通过：多因素认证生效，Token 字段合规，RBAC 权限无越界，撤销机制正常，审计日志完整。
* 不通过：单因素（仅密码）即可获取 Token；或 “数据查看者” 可修改数据（权限越界）。
* 本次检验结果：通过（授权机制符合全部要求）。

B.7. 配置地址变更的检验

变更流程：

1.提交申请：旧地址api.old.com→ 新地址api.new.com。

2.独立验证：新IP白名单更新，证书有效性确认。

3.观察期24小时：接口响应正常，无超时（平均响应<300ms）。

4.回滚测试：切换回旧地址成功。

结果：变更流程符合5.3.5要求，日志完整可追溯。

B.8. 数据可信的检验

检验机构：由国家市场监督管理总局授权的专业机构（NMDC）执行，需具备 ​​CMA（中国计量认证）和 CNAS（中国合格评定国家认可委员会）资质，依据第5.4节要求开展检验。

B.8.1 时间戳验证​

检验场景：验证A.2.1数据报送接口中时间戳的合规性。

输入数据：

{

"timestamp": "2025-08-25T10:00:00Z",

"timeStampSignature": "TSA\_SM2\_Signature\_Base64"

}

​​检验方法：

1.使用符合 GB/T 20520的第三方时间戳服务（TSA）验证签名有效性。

2.检查时间戳是否覆盖原始数据哈希值（SM3算法生成）。

3.验证时间戳是否在数据生成后5分钟内签发（符合可信时间要求）。

判定标准​​：

通过：签名有效、哈希匹配且时间偏差≤5分钟。

不通过：签名无效或时间超差（如偏差＞5分钟）。

B.8.2 数字签名有效性验证​

检验场景：验证A.2.1报送数据的SM2数字签名。

输入数据：

{

"data": "Base64\_Encoded\_Carbon\_Data",

"signature": "SM2\_Signature\_Base64",

"publicKey": "SM2\_PublicKey\_Base64"

}

​​检验方法：

1.使用 OpenSSL（支持国密算法）验证签名，执行命令：openssl sm2 -verify -in data\_hash -sigfile signature -pubin -inkey publicKey.pem

2.确认签名覆盖字段包含 data、timestamp、deviceId（符合5.4.2要求）。

判定标准：

通过：签名验证成功且字段覆盖完整。

不通过：验证失败或字段缺失。

B.8.3 加密机制完整性验证​

检验场景：验证A.4.1接口对敏感数据的SM4加密强度。

输入数据：

{

"encryptedData": "SM4\_Ciphertext\_Base64",

"key": "SM2\_Encrypted\_SessionKey\_Base64"

}

​​检验方法：

1.使用 GMSSL工具解密会话密钥（SM2算法）和数据（SM4算法）。

2.检查解密后数据与原始报送数据一致性。

判定标准​​：

通过：解密成功且数据完整。

不通过：解密失败或数据篡改。

B.8.4 可追溯性验证​

检验场景：追溯A.1.1采集数据的设备与发送方身份。

输入数据：

{

"deviceSerial": "SN12345",

"senderCACert": "CA\_Cert\_Number\_XYZ",

"dataHash": "SM3\_9f2d1a..."

}

​​检验方法：

1.在国家计量设备登记库中验证设备编号（SN12345）有效性。

2.通过CA证书系统（GB/T 25056）验证发送方证书状态。

判定标准：

通过：设备注册有效、CA证书未吊销。

不通过：任一环节失效。

B.8.5 防抵赖性验证​

检验场景：验证A.2.1接口的审计日志防抵赖能力。

输入数据：

{

"logId": "AUDIT\_20250825\_001",

"action": "数据报送",

"signature": "SM2\_Log\_Signature"

}

​​检验方法：

1.检查日志是否包含：时间戳、IP地址、操作类型、数据哈希、数字签名。

2. 验证日志签名有效性（同B.8.2方法）。

判定标准：

通过：日志要素齐全、签名有效且存储合规。

不通过：要素缺失或存储不符要求。

附录C 数据交换格式示例

C.1. 数据结构JSON格式规范

|  |
| --- |
| **{**  **"metadata"**: **{**  *// --- 数据发送者元数据（5.1.1(1)）---*  **"sender"**: **{**  **"organizationName"**: "示例企业"**,** *// 排放主体（企业/组织）名称（必备字段）*  **"unifiedSocialCreditCode"**: "91330000ABCD123456"**,** *// 排放主体统一社会信用代码（必备字段）*  **"organizationAddress"**: "XX市XX区"**,** *// 排放主体联络信息（地址）（可选字段）*  **"deviceName"**: "XXXX仪A"**,** *// 数据设备名称（必备字段）*  **"deviceModel"**: "Model-X"**,** *// 数据设备型号（可选字段）*  **"deviceSerialNumber"**: "SN2024X001"**,** *// 数据设备出厂编号（必备字段）*  **"deviceManufacturer"**: "XX集团"*// 数据设备制造商名称（可选字段）*  **},**  *// --- 数据接收者元数据（5.1.1(2)）---*  **"receiver"**: **{**  **"organizationName"**: "XX核查机构"**,** *// 数据接收者/核查机构名称（必备字段）*  **"caCertificateId"**: "CA-2024-001"**,** *// 接收者CA证书（号）（必备字段）*  **"organizationAddress"**: "XX市XX区"**,** *// 接收者地址（可选字段）*  **"postalCode"**: "1000XX"**,** *// 邮编（可选字段）*  **"telephone"**: "010-12345678"**,** *// 电话（可选字段）*  **"fax"**: "010-87654321"**,** *// 传真（可选字段）*  **"website"**: "www.example.com"**,** *// 网址（可选字段）*  **"email"**: "contact@example.com"**,** *// 电子邮箱（可选字段）*  **"organizationDescription"**: "XX机构的介绍"**,** *// 机构介绍（可选字段）*  **"organizationDeclaration"**: "数据保密承诺"*// 机构声明（可选字段）*  **},**  */ / --- 数据采集元数据（5.1.1(3)）---*  **"collection"**: **{**  **"temperature"**: 25**,** *// 温度（必备字段）*  **"temperatureUnit"**: "°C"**,** *// 温度单位（必备字段）*  **"location"**: "XX市XX区"**,** *// 地点（必备字段）*  **"humidity"**: 60**,** *// 湿度（必备字段）*  **"humidityUnit"**: "%"**,** *// 湿度单位（必备字段）*  **"collectionTime"**: "2025-08-25T10:00:00Z"**,** *// 采集时间（必备字段）*  **"dataCollectionFrequency"**: "每小时"**,** *// 数据采集频率（必备字段）*  **"otherParameters"**: "风速2m/s"*// 其他（可选字段）*  **},**  *// --- 采集依据元数据（5.1.1(4)）---*  **"collectionBasis"**: **{**  **"accountingStandardNameAndCode"**: "XXXX排放核算与报告要求GB/T 3XXXX-20XX"**,** *// 采集所依据/参照的碳排放核算方法与标准（必备字段）*  **"instrumentCertificateId"**: "JL2024-001"**,** *// 用于数据采集的仪表检定/校准证书编号（必备字段）*  **"calibrationAgencyNameAndQualification"**: "XXXX机构（CNAS/CMA ）"**,** *// 检定/校准机构名称和资质（必备字段）*  **"certificateValidityEnd"**: "2025-12-31"**,** *// 检定/校准有效期（必备字段）*  **"otherStandards"**: "ISO 140XX"*// 采集使用的其他标准（可选字段）*  **}**  **},**  *// --- 数据模型（5.1.2）---*  **"data"**: **{**  **"quantityName"**: "CO2排放量"**,** *// 数据结果中量的名称（必备字段）*  **"value"**: 1250.75**,** *// 数据结果中量的取值（必备字段）*  **"unit"**: "tCO2e"**,** *// 数据结果中量的单位（必备字段）*  **"uncertainty"**: "0.05（相对扩展不确定度，k=2）"**,** *// 数据结果不确定度（必备字段）*  **"professionalField"**: "XX行业"**,** *// 数据所属专业（可选字段）*  **"remark"**: "基于实时监测数据计算"*// 数据结果备注（可选字段）*  **}** |

C.2. 数据结构XML格式规范

|  |
| --- |
| <**dcc:digitalData** xmlns:dcc="https://example.org/dcc">    <**dcc:metadata**>      <**sender**>        <**organizationName**>示例企业</**organizationName**>        <**unifiedSocialCreditCode**>91330100ABCD123456</**unifiedSocialCreditCode**>        <!-- 可选字段示例 -->        <**deviceManufacturer**>XX集团</**deviceManufacturer**>      </**sender**>      <**receiver**>        <**caCertificateId**>CA-2024-001</**caCertificateId**>        <!-- 可选字段示例 -->        <**email**>contact@example.com</**email**>      </**receiver**>      <**collection**>        <**humidityUnit**>%</**humidityUnit**>        <!-- 必备字段全覆盖 -->      </**collection**>      <**collectionBasis**>        <**calibrationAgencyQualification**>CNAS/CMA</**calibrationAgencyQualification**>      </**collectionBasis**>    </**dcc:metadata**>    <**dcc:data**>      <!-- 数据模型字段 -->      <**professionalField**>XX行业</**professionalField**>    </**dcc:data**>  </**dcc:digitalData**> |

第 页 共 页