

ICS

CCS

T/GXDSL

团 体 标 准

T/GXDSL — 2026

行业气象数据跨网交换接口规范

Specification for Cross-network Exchange Interface of Industry meteorological data

（工作组讨论稿）

（本草案完成时间：2026-01-22）

2026 - - 发布

2026 - - 实施

广西电子商务企业联合会 发布

目 次

前 言 III

1 引言 1

2 范围 1

3 规范性引用文件 1

4 术语和定义 2

5 交换系统总体架构 2

6 接口通信协议与传输模式 3

7 数据内容与编码格式 3

8 安全与访问控制要求 4

9 接口性能与可靠性要求 5

10 运行管理与监测 5

11 符合性测试与评估 6

12 附则 6

前 言

本文件依据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。

本文件由广西产学研科学研究院提出并宣贯。

本文件由广西电子商务企业联合会归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

本文件为首次发布。

行业气象数据跨网交换接口规范

1 引言

随着我国数字经济与各行业融合发展的不断深入，气象数据作为重要的基础性信息资源，在农业、交通、能源、水利、环保、保险等行业的决策支持、风险管理和服务创新中发挥着日益关键的作用。然而，当前气象数据在跨部门、跨行业、跨网络交换共享过程中，普遍存在数据格式不统一、接口协议不一致、安全机制不健全、服务质量难保障等问题，导致数据流通效率低下、应用成本高昂，制约了气象数据要素价值的充分释放。为规范行业气象数据跨网络交换的技术实现，确保数据在异构系统间安全、可靠、高效地传输与互操作，促进气象数据资源的优化配置与融合应用，特制定本规范。本规范立足于行业应用实际需求，遵循国家数据共享与网络安全相关法律法规，参照信息技术及气象行业标准，对跨网交换的系统架构、接口协议、数据格式、安全控制、性能质量及运行管理提出统一技术要求，旨在为行业气象数据交换平台的规划、设计、建设与运维提供标准依据。本规范由广西产学研科学研究院联合气象服务单位、行业用户及信息技术企业共同研制。

2 范围

本规范规定了不同行业机构、业务系统之间通过专用或公共网络进行气象数据交换时，所涉及的接口技术要求，包括总体架构、通信协议、数据内容与格式、安全机制、性能指标及管理要求。本规范适用于涉及气象数据交换的行业应用平台、气象信息服务系统、数据共享平台等之间的接口设计与开发，为跨网数据交换提供技术遵循。本规范不适用于气象业务内部网络的数据通信。

3 规范性引用文件

下列文件对于本规范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。

GB/T 33673-2017 气象数据元

GB/T 33681-2017 气象数据分类与编码

GB/T 35274-2017 信息安全技术 大数据服务安全能力要求

GB/T 22239-2019 信息安全技术 网络安全等级保护基本要求

GB/T 28181-2016 公共安全视频监控联网系统信息传输、交换、控制技术要求（部分交换协议参考）

QX/T 525-2019 气象数据传输文件格式

QX/T 618-2021 气象数据服务接口规范

RFC 7946 GeoJSON Format (2016)

《中华人民共和国数据安全法》（2021 年施行）

《中华人民共和国网络安全法》（2017 年施行）

4 术语和定义

4.1 行业气象数据：指在气象基本观测、预报数据基础上，结合特定行业需求进行加工处理，或由行业自身观测获取的，用于支持行业生产、运营、管理和决策的气象信息及其衍生数据产品。

4.2 数据提供方：指在数据交换过程中，提供气象数据资源的一方。数据请求方：指在数据交换过程中，请求并接收气象数据资源的一方。

4.3 交换节点：指部署于数据提供方或数据请求方网络边界，负责数据封装、路由、协议转换、安全控制等交换功能的软硬件实体。跨

4.4 网交换：指数据在属于不同安全域或管理域的网络之间进行传输与共享的过程。

4.5 应用编程接口：指为不同软件实体之间进行数据交换和功能调用而预定义的通信协议、数据格式及方法集合。

4.6 数据交换清单：指描述可供交换的数据产品目录、格式、更新频率、访问方式等信息的元数据集合。

5 交换系统总体架构

行业气象数据跨网交换系统应采用层次化、松耦合的总体架构，逻辑上可分为数据资源层、交换服务层、安全边界层和应用接入层。数据资源层是数据的来源与归宿，包括各行业内部的数据库、文件系统及业务应用系统。交换服务层是核心功能层，实现数据的抽取、封装、路由、传输、接收、解析与加载。安全边界层是保障跨网交换安全的关键，通过部署网闸、防火墙、数据交换中间件等设备与软件，在实现物理或逻辑隔离的网络域间建立可控的数据通道。应用接入层面向最终用户或业务系统，提供标准化的 API 接口、门户网站或客户端工具，以便发起数据请求或接收数据推送。交换节点应作为连接不同网络域的桥梁，支持双向数据流。系统架构设计应支持分布式部署和弹性扩展，确保高可用性和可维护性。系统应遵循国家网络安全等级保护制度，根据业务重要性和数据敏感程度，确定相应的安全保护等级并落实防护措施。

6 接口通信协议与传输模式

接口通信应采用基于 TCP/IP 协议栈的成熟、开放标准协议。对于请求/响应模式的数据交换，应使用 HTTPS 协议作为应用层协议，版本不低于 1.2，推荐使用 TLS 1.3 进行加密传输。HTTPS 接口应严格遵循 RESTful 架构风格设计，资源定位清晰，使用 HTTP 标准方法（GET、POST、PUT、DELETE）表达操作语义。对于实时数据推送或海量数据传输，可采用基于 WebSocket over TLS 的协议或专用可靠消息队列协议（如 AMQP 1.0、MQTT 3.1.1/5.0）。对于文件形式的数据批量交换，可采用增强型的 FTP over TLS（FTPS）或 SFTP 协议。

数据传输支持两种基本模式：一是按需查询模式，由数据请求方主动发起请求，数据提供方实时响应返回数据。此模式适用于临时的、非周期性的数据获取场景。二是订阅推送模式，数据请求方预先订阅所需的数据产品及其更新条件，当数据提供方生成或更新符合条件的数据时，主动将其推送至请求方指定的接收端点。此模式适用于周期性的、连续的数据服务场景，如定时更新的格点预报产品推送。接口应支持异步调用机制，对于处理耗时的请求，应即时返回一个任务受理标识，允许请求方通过该标识后续查询处理状态和获取结果，防止连接超时。

7 数据内容与编码格式

交换的数据内容应基于规范化的数据元进行描述。基础数据元定义应遵循 GB/T 33673-2017。所有

交换数据产品应在数据提供方的交换节点注册并发布数据交换清单，清单应以机器可读的格式（如 JSON Schema、XML Schema）描述，内容至少包括：数据产品唯一标识符、名称、摘要描述、时空范围与分辨率、要素列表、数据格式、更新频率、数据量估计、访问策略与约束条件等。

数据实体编码格式应根据数据类型和用途选择。结构化表格数据推荐采用 JSON 格式或 CSV 格式进行序列化。JSON 格式应结构清晰，属性名采用有意义的英文小写驼峰命名，时间字段采用 ISO 8601 扩展格式（例如：“2023-10-27T14:30:00+08:00”）。空间点位数据推荐采用 GeoJSON 格式（RFC 7946）。标准化的格点数据、卫星雷达等遥感数据，应采用 NetCDF（CF 公约）、GRIB2 等国际或行业通用科学数据格式，并在交换清单中明确说明其内部结构定义。文件封装包可使用 ZIP 格式进行压缩以减少传输带宽占用。

在数据内容层面，每一次有效的数据交换载荷应封装为一个完整的消息单元。该消息单元应包含标准化的消息头与消息体。消息头为元数据区，必须包含以下字段：消息唯一标识符（UUID）、消息类型（如数据请求、数据响应、数据推送、状态报告）、发送方节点标识符、接收方节点标识符、消息生成时间戳、数据产品标识符、载荷格式类型、加密签名信息（可选）。消息体为业务数据区，承载实际交换的气象数据内容或查询请求参数。对于数据请求消息，消息体应包含具体的请求参数，如时空范围、要素列表、输出格式等。对于数据响应或推送消息，消息体即为请求的气象数据实体或数据访问链接。

8 安全与访问控制要求

跨网交换必须将安全置于首位，建立涵盖身份认证、授权访问、传输加密、数据脱敏和审计追溯的全流程安全控制体系。所有接口调用必须进行强身份认证。推荐采用基于数字证书的双向认证方式，数据交换节点应部署由受信任的 CA 机构颁发的服务器证书，并验证客户端的客户端证书。也可采用基于令牌（如 JWT）的认证方式，但令牌的发放、验证与吊销机制必须安全可靠。认证过程应在建立通信连接后立即进行，未通过认证的连接请求必须被拒绝并记录。

访问控制应基于最小权限原则实施。数据提供方应为不同数据请求方或用户角色定义细粒度的访问控制策略，明确其可访问的数据产品范围、可执行的操作类型（读、订阅等）以及访问频次和流量配额。策略配置应在交换节点集中管理。所有通过接口传输的数据，在网络上传输时必须使用强加密算法进行加密，确保数据的保密性和完整性。敏感数据在持久化存储时，也应考虑进行加密存储。

对于涉及个人隐私或敏感区域的信息，如精确到个人的用户位置气象服务数据、涉及国家安全的高精度格点分析数据等，在交换前应按照法律法规和双方约定进行脱敏或聚合处理。所有数据交换活动必

须被完整记录审计日志，日志内容包括但不限于：访问时间、访问源 IP/节点标识、访问者身份、访问的数据产品标识、操作类型、数据量大小、处理结果状态码。审计日志应受到保护，防止篡改和未授权访问，保存时间不少于 180 天，以备安全事件追溯和分析。

9 接口性能与可靠性要求

接口性能是衡量交换效率的重要指标。在常规网络条件下（网络延迟 $\leq 50\text{ms}$ ），接口响应时间应符合以下要求：简单元数据查询请求（如获取数据清单）的响应时间应不超过 1 秒；常规结构化数据查询请求（如获取单站历史数据）的响应时间应不超过 3 秒；复杂数据产品请求（如获取全国范围高分辨率格点预报数据）可异步处理，但应在 5 秒内返回受理状态。数据传输速率应能有效利用网络带宽，对于专线连接，应支持不低于 100 Mbps 的稳定传输速率。

系统可靠性要求极高。交换节点应具备高可用性设计，单节点故障不应导致交换服务中断，宜采用主备集群或负载均衡架构。系统整体可用性应不低于 99.5%（即年计划外停机时间不超过 44 小时）。数据交换的完整性必须得到保证，网络传输过程中的数据包丢失、损坏应能被检测并修复，支持断点续传。端到端的数据交换完整率应不低于 99.9%。系统应具备良好的容错性，能够处理请求格式错误、参数越界、临时性服务不可用等异常情况，并返回明确、规范的错误代码和信息，指导请求方进行问题定位。

10 运行管理与监测

建立规范的运行管理制度是保障交换服务持续稳定运行的基础。应设立专门的接口运维团队，负责接口的部署、配置、监控、故障处理和版本升级。制定详细的接口变更管理流程，任何对接口协议、数据格式、访问地址的修改都必须经过充分的测试和评估，并提前通知所有相关数据请求方，给出合理的兼容期或迁移方案。

实施全面的服务监测。应对交换节点的服务状态（CPU、内存、磁盘、网络连接数）、接口调用性能（响应时间、吞吐量、错误率）、数据交换流量进行实时监控，设置关键指标的预警阈值。当性能指标恶化或错误率上升时，监控系统应能自动报警。定期（如每季度）生成接口服务运行报告，包括服务可用性统计、性能分析、流量分析、安全事件分析等，用于服务优化和容量规划。提供接口运行状态的自助查询服务，数据请求方可查询其自身的调用统计、配额使用情况以及当前服务公告。

11 符合性测试与评估

为验证接口实现与本规范的一致性，应建立符合性测试体系。测试内容应涵盖功能性测试（验证接口协议、数据格式、业务功能是否正确实现）、性能测试（验证响应时间、吞吐量、并发能力是否达标）、安全性测试（验证身份认证、访问控制、加密传输是否有效）及可靠性测试（验证容错、恢复能力）。鼓励引入第三方测试机构进行独立符合性评估。通过符合性测试的交换节点或系统，可被认定为符合本规范，为行业气象数据跨网交换的互操作性提供保障。

12 附则

12.1 本规范自发布之日起实施。

12.2 各相关单位在开展行业气象数据跨网交换接口设计、开发与部署时，可参照本规范执行。

12.3 本规范所引用的国家标准、行业标准及国际规范，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本规范。

12.4 随着网络技术、数据技术和安全技术的演进，本规范将适时进行修订和完善。