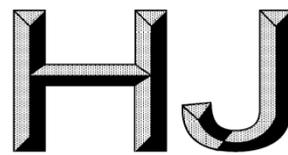


附件6



中华人民共和国国家生态环境标准

HJ □□□—202□

环境空气质量自动监测系统数据采集、 传输技术规范

**Technical specifications of data collection and transmission for ambient
air quality automatic monitoring system**

（征求意见稿）

202□-□□-□□发布

202□-□□-□□实施

生态环境部 发布

目 次

前 言	ii
1 适用范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 系统结构	2
5 数据采集	3
6 数据传输	6
附 录 A（资料性附录） 循环冗余校验（CRC）算法	20
附 录 B（资料性附录） 动态密钥生成算法及加解密示例	22
附 录 C（资料性附录） 通信数据段（不含 CRC 校验码）示例	24
附 录 D（资料性附录） 常用 Modbus 通信规约	33

前 言

为贯彻《中华人民共和国环境保护法》《中华人民共和国大气污染防治法》，防治生态环境污染，改善生态环境质量，规范环境空气质量自动监测系统数据采集、传输技术，制定本标准。

本标准规定了环境空气质量自动监测系统数据采集、传输的系统结构、通信协议及其技术要求。

本标准为首次发布。

本标准由生态环境部生态环境监测司、法规与标准司组织制订。

本标准主要起草单位：中国环境监测总站、北京市生态环境监测中心。

本标准生态环境部202□年□□月□□日批准。

本标准自202□年□□月□□日起实施。

本标准由生态环境部解释。

环境空气质量自动监测系统数据采集、传输技术规范

1 适用范围

本标准规定了环境空气质量自动监测系统的系统结构、数据采集方式及设备技术要求、数据传输通信协议、通信流程、通信机制的技术要求和通信数据结构的格式要求。本标准允许扩展，但扩展内容不得与本标准中所使用或保留的控制命令相冲突。

本标准适用于环境空气质量自动监测数据平台与环境空气质量自动监测站点之间的数据联网过程。数据平台与数据平台间的数据传输交换，可参照本标准执行。

2 规范性引用文件

本标准引用了下列文件或其中的条款。凡是注明日期的引用标准，仅注日期的版本适用于本标准。凡是未注日期的引用标准，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本标准。其他文件被新文件废止、修改、修订的，新文件适用于本标准。

GB/T 19582 基于 Modbus 协议的工业自动化网络规范

GB/T 22239 信息安全技术 网络安全等级保护基本要求

GB/T 39786 信息安全技术 信息系统密码应用基本要求

HJ 212 污染物自动监测监控系统数据传输技术要求

HJ 477 污染源在线自动监控（监测）数据采集传输仪技术要求

HJ 928 环保物联网 总体框架

HJ XXX 环境空气质量监测数据编码技术规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1

环境空气质量自动监测设备 **ambient air quality automatic monitoring equipment**

安装并运行于环境空气质量监测站点，能够直接或间接用于实施环境空气质量自动监测的样品采集、处理、分析的仪器设备，简称“现场机”。包含空气质量监测设备、数据采集传输设备、站房动环设备、质量控制系统、门禁和视频采集设备等各类仪器仪表设备。

3.2

数据采集传输设备 **data collection and transmission equipment**

采集各种类型监测仪器仪表的数据、完成数据存储及与数据平台数据传输通信功能的单片机、嵌入式计算机、工控机、可编程自动化控制器（Programmable Automation Controller, PAC）或可编程序逻辑控制器（Programmable Logic Controller, PLC）等，简称“数采仪”。

3.3

站房动力及环境监控设备 station power supply and environmental monitoring equipment

用于对环境空气质量监测站房内动力设备运行状态及环境参数进行实时监测调控的可集成智能感知或控制单元，保障站房基础设施安全稳定运行，简称“站房动环设备”。站房动环设备所采集的监测数据，简称“站房动环数据”。

3.4

环境空气质量自动监测数据平台 ambient air quality monitoring data platform

通过传输网络与环境空气质量监测站点或自动监测设备连接，发出查询和控制等指令的环境空气质量自动监测数据接收和信息处理系统。简称“数据平台”。

3.5

物联网传输网关 IoT transmission gateway

用于不同传输方式转换，或跨网络协议封装的软硬件设施，包括串口转网口、有线转无线等在不修改数据内容的情况下，实现异构网络兼容，外网访问、传输优化等的装置。

3.6

心跳包 heartbeat packet

用于监测站点每隔固定时间向数据平台发送表征监测站点是否在线的数据包。

3.7

设备状态参数 equipment status parameters

包含斜率、截距、采样流量、采样温度及采样压力等设备状态及关键配置参数值，可判定相关指标监测数据的合理性、真实性。

4 系统结构

环境空气质量自动监测系统的构成从底层逐级向上可分为现场机、传输网络和数据平台。数据平台通过传输网络与现场机进行通信（包括发起、数据交换、应答等）。传输网络可以是生态环境业务专网、VPN 虚拟专用网络或互联网。为保障数据传输安全，宜优先使用生态环境业务专网进行安全网络传输。

环境空气质量自动监测系统有两种构成方式，同 HJ 212 中相关要求一致：

- a) 系统构成方式 1：一台（套）现场机集自动监测、存储和通信传输功能为一体，可直接通过传输网络与数据平台相互接收和发出命令，对支持远程网络传输的站房动环等辅助设备，也可直接通过网络上传监测数据到数据平台，并直接接受数据平台下发的控制指令。该方式不需要单独的数采仪。在网络传输过程中，可使用 4G DTU 等物联网传输网关进行传输中转。系统构成方式见“图 1”。

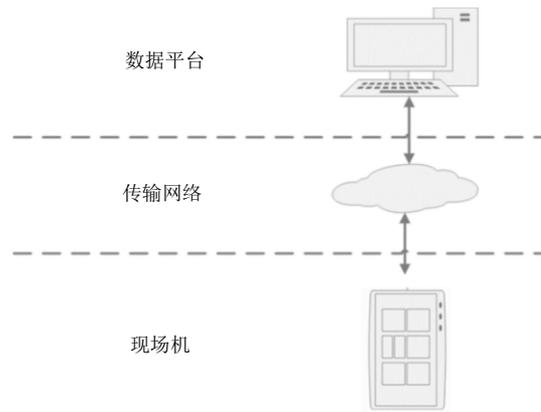


图 1 环境空气质量自动监测系统构成方式 1

- b) 系统构成方式 2: 现场有一套或多套监测设备, 具有数字 (模拟) 输出接口, 连接到独立的数采仪, 数据平台通过传输网络与数采仪通信 (包括发起、数据交换、应答等), 站房动环等辅助设备, 也统一连接到数采仪, 通过数采仪采集处理后, 上报到数据平台, 同时数据平台的控制指令也需要通过数采仪下发到现场设备。系统构成方式见“图 2”。

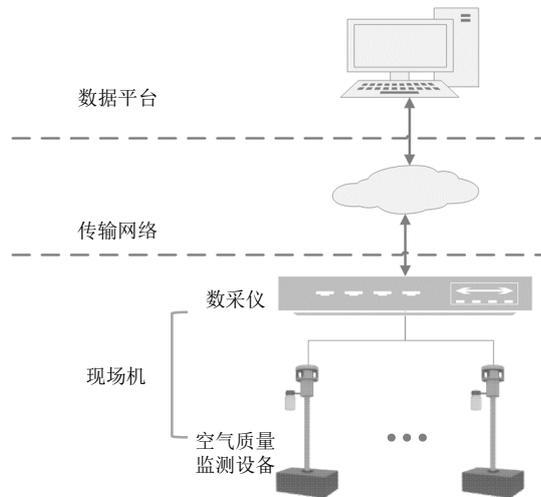


图 2 环境空气质量自动监测系统构成方式 2

5 数据采集

5.1 数据采集方式

包含数字信号通道、模拟信号通道、开关量通道、设备数据库、设备导出文件等。当单

一通道无法满足采集需求时，可以结合采用多种采集方式（如按预设优先级自动切换备用通道）完成采集。若自动监测设备具备多接口，建议数采仪支持对该设备的后备采集机制，即当前采集方式或采集通道输出异常时，对其他采集通道方式实现自动或手动切换，提高数据采集率。

5.1.1 数字通道

数采仪使用数字输入、输出通道，接收自动监测设备的数据、状态等信息，并向监测设备发送控制指令，实现数采仪与监测设备的双向数据传输和指令交互。

常用数字通道有串口和网卡接口。

设备常用串口包括 TTL 电平、RS232 电平、RS485 电平等串行通信电平标准，其中 RS485 用于通信距离较远或在一对多场景下使用。

网卡接口可以使用有线或者无线方式。使用无线方式时，应注意网络安全，避免外部干扰和攻击。通信协议常见基于传输层 TCP 协议的客户端或服务模式、基于 UDP 协议的通信模式、基于应用层 HTTP 或 MQTT 等协议的通信模式。

5.1.2 模拟通道

数采仪使用模拟输入通道，采集自动监测设备的模拟输出信号。包括电流信号、电压信号、脉冲信号、频率信号等。所有模拟信号应定期（宜每月）进行检查或校准，确保数据传输的准确性。在监测设备有可用的数字信号通道时，不应使用模拟信号通道，以避免模数转换造成的误差。

5.1.3 开关量通道

数采仪使用开关量输入输出通道，采集自动监测仪器以开关量形式输出的运行状态或火灾、水浸、侵入等报警信息，并控制继电器、阀、泵等外部设备进行校准、采样高度切换等动作。

5.1.4 设备数据库和导出文件

设备数据库指自动监测设备内置的数据存储库。在不影响设备运行的情况下，数采仪可以直接从数据库读取数据。常见设备数据库有 SQL Server、MySQL、SQL Lite、PostgreSQL、Access、MongoDB 等类型。

设备导出文件指设备以文件形式输出，用于数采仪读取数据，或其他用途的导出文件，常见文件格式包括 XLS/XLSX、TXT、CSV、XML、NC 等。

设备数据库和导出文件形式的采集方式，有与设备内置数据存储高度一致，可核查，故障可回补等优势，导出文件还可以用于数据重积分或重新审核后的单独识别标记，故对于气相色谱、无机元素分析仪、离子色谱等数据完整性高、适配非连续监测场景，应优先选用。

5.2 数采仪技术要求

数采仪采集存储监测数据、关键参数、工作状态等信息，并通过传输网络报送至数据平台；数据平台通过传输网络下发数据调取、参数配置和设备控制等命令，数采仪根据接收到

的指令控制监测设备工作。如果采用 Modbus 协议通信，应符合 GB/T 19582-2008 要求。常用 Modbus 通信规约见附录 D。

5.2.1 数据类型

5.2.1.1 秒级数据

对于实时监测并能提供秒级数据的设备，在不影响设备正常运行的情况下，可选择 1、2、3、4、5、6、10、12、15、20、30 秒的间隔进行秒级数据采集，数据用于现场显示、统计计算 1 分钟或 5 分钟值。为保障采集的及时性，避免通讯堵塞，对于不同的采集间隔，设备应在采集间隔的 1/2 时隙内完成数据返回。对大部分设备或应用场景，可优先采用 15 秒的采集间隔。秒级数据应支持自动或手动数据标记。

5.2.1.2 分钟数据

分钟数据指数采仪以 1 分钟或 5 分钟为周期采集，或通过秒级数据均值计算得出并存储的监测数据。

对于具备秒级数据输出的设备，分钟值由有效秒级数据计算并存储。有效秒级数据量不低于应采集数据量的 75% 时（部分监测设备可能有不同有效率限制），以有效数据计算分钟均值，且得出的分钟值有效，否则应根据是否存在有效秒级数据，在分钟数据上增加有效数据不足或对应质控标识。详见《环境空气质量监测数据编码技术规范》数据质控标识编码表。

对于无秒级数据输出的设备，数采仪直接采集并存储从设备获取的分钟数据。通信报文或数据文件包括数据时标的，数采仪应按该时标存储，保持与设备存储的数据时标一致，避免同一时标的数据重复存储。

5.2.1.3 小时数据

小时数据指数采仪以整点到整点的 60 分钟为周期采集，或通过分钟数据均值计算得出并存储的监测数据。

对于能提供秒级或分钟数据的设备，由有效 1 分钟或 5 分钟数据计算得出并存储小时值。有效分钟数据量不低于应采集数据量的 75% 时（部分监测设备或有不同有效率限制），以有效数据计算小时均值，且得出的小时值有效，否则应根据是否存在有效分钟数据，在小时数据上增加有效数据不足或对应质控标识。详见《环境空气质量监测数据编码技术规范》数据质控标识编码表。

对于无秒级分钟数据输出的设备，直接采集并存储从设备获取的小时数据。通信报文或数据文件包括数据时标的，数采仪应按该时标存储，保持与设备存储的数据时标一致，避免同一时标的数据重复存储。

5.2.2 数据采集范围

应至少包括设备监测数据、设备状态参数、设备报警信息、设备工作状态以及站房动环数据等。

5.2.3 数据质控标识

指数采仪采集和存储的表征设备运行情况和数据有效状态的标记。

对于通信报文或者导出文件上有明确的数据状态符号的,应优先依据设备自身标记对数据状态作预判断,如对质控、维护、故障等状态或过程下的监测数据进行自动标记,用于后续平台判断数据有效性。

对于通信报文或者导出文件上无明确的数据状态符号的,应优先采集动态校准仪状态参数,根据动态校准仪气路和参数,并对有内置阀的设备结合相应阀状态,对数据状态作自动质控标记。

对于不满足以上要求的设备,可根据设备参数上下限作初步有效性判断。

对于任何设备,现场运维均可手动标记其数据有效性状态。

5.2.4 时标要求

数据采用后时标,数据统计时也采用后时标算法。

如:1小时均值采用5分钟均值进行统计,取算术平均值,即:从00:05:00至01:00:00共12个5分钟均值统计得到01:00:00的1小时均值。

5.2.5 数据回补

数采仪在故障或其他原因造成数据缺失时,应能发送指令从设备回补数据并单独标记。

5.2.6 设备校时

数采仪应支持所连接设备的时钟读取或设置功能。对于支持时间获取的设备,读取实时时钟信息,如超出容许的误差范围,应生成报警或执行校时;对于支持校时的设备,在校时不会引发设备运行或数据异常的情况下,应自动校时。

5.2.7 性能指标

时钟误差不超过±2分钟。

存储容量不少于1个年度的小时值。

平均无故障连续运行时间不少于1440小时,参考HJ 477-2009相关要求。

具备满足数据采集所需要的串口、网卡接口,并在更换设备时扩展需要增加的端口硬件。

具备数据导出功能。

具备保密功能,能设置密码,通过密码才能调取相关的数据资料。

具有复位功能,防止设备死机。

6 数据传输

6.1 协议层次

本标准规定的数据传输协议对应于国际标准化组织提出的开放式通信系统互联参考模型(International Standards Organization/Open System Interconnection, ISO/OSI)定义的协议模

型的应用层，基于不同传输网络进行交互通信，传输和控制的交互构建于传输控制协议/网际协议（Transmission Control Protocol/ Internet Protocol, TCP/IP）协议之上。

6.2 连接方式

每个监测站点对每一个上级数据平台可采用单连接单线程报送数据，即监测站点仅向同一个数据平台建立单个 TCP 连接进行数据传输，也允许监测站点使用多个线程对同一个数据平台同时建立多个 TCP 连接进行并行传输，以加快批量数据回补或数据调取的传输速度，满足物联网大批量数据传输场景，符合 HJ 928 相关要求。现场机应具备向多目标数据平台传输的“一点多传”能力，对不同目标地址平台的传输通信，可按重要程度和业务需要，配置待传输内容及传输优先级。

双方应使用长连接方式建立 TCP 连接。并必须在 TCP 连接已建立，传输通道就绪后，方可进行实际报文发送。

传输双方传输前应约定是否启用多线程传输模式，并可通过交互指令进行当前连接方式配置读取或设置。

6.3 通信流程

在环境空气质量自动监测数据传输中，通信命令参考 HJ 212 相关规定，包括请求命令，上传命令，通知命令三种命令。请求命令用于数据平台与监测站点间的控制交互；上传命令用于上传监测站点的监测数据、状态参数等信息；通知命令用于监测站点与数据平台相互发送通知信息。各类型命令的通信交互流程如下。

6.3.1 请求命令

请求命令（三步或三步以上）流程图见“图 3”。具体交互流程可参考“附录 C 表 C.17 设备参数配置”示例。

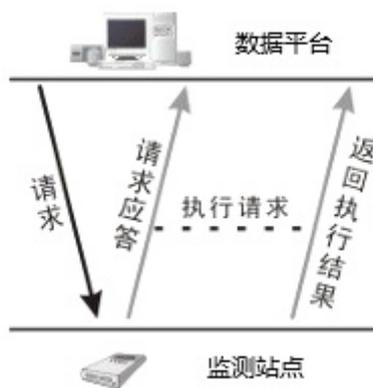
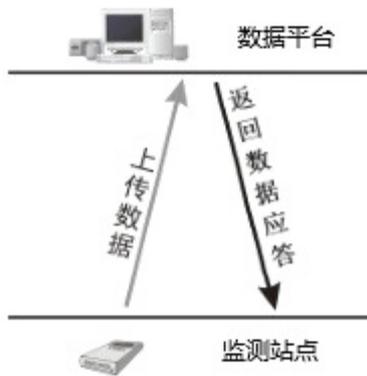


图 3 请求命令流程图

6.3.2 上传命令

上传命令（一步或两步）流程图见“图 4”。具体交互流程可参考“附录 C 表 C.2 上传秒级监测数据”示例。



6.3.3 通知命令

通知命令（两步）流程图见“图5”和“图6”。具体交互流程可参考“附录C表C.14 监测站点校时请求”示例。

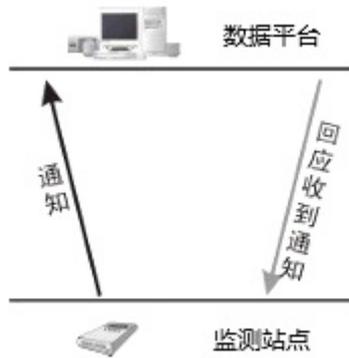


图5 监测站点通知数据平台命令流程图

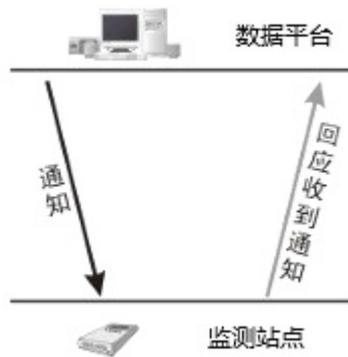


图6 数据平台通知监测站点命令流程图

6.4 通信机制

6.4.1 超时机制

6.4.1.1 请求超时

请求方在发送请求命令，上传命令，通知命令后，应答方应在规定时间内分别返回请求应答、数据应答和通知应答。如请求方在规定的时间内未收到回应，视为请求超时。请求超时后请求方应执行重发，重发超过规定次数后仍未收到回应视为通信不可用。

应答模式支持同步应答及异步应答。同步应答模式下，请求方发送报文后保持等待，直至收到应答或到达超时时间，才可以进行下一个报文发送。异步应答主要满足实时大数据量、高并发的传输要求，在此模式下，允许请求方在报文发送成功后，即进行下一轮报文发送，并通过后台延迟或多线程机制接收应答，确认报文已上报并接收成功。

应答模式、超时时间与重发次数可根据具体的通信方式和任务性质自行定义，并可通过交互指令进行配置读取或设置。其中，请求超时建议不超过 5 秒；同步应答模式下，执行超时时间建议不超过 5 秒；异步应答模式下，执行超时时间建议为 10 至 60 秒；重发次数建议为 3 至 5 次。

6.4.1.2 执行超时

请求方在收到请求应答后规定时间内未收到命令执行结果应答，认为超时，命令执行失败。执行超时时间应根据业务需求由传输双方自行定义。

6.4.2 心跳包

监测站点如长时间无数据上报时，应定时发送心跳包。用于数据平台与监测站点维持连接，避免长时间无数据传输时无法确认传输链路和现场端是否正常。

6.4.3 传输重发

监测站点上报监测数据、状态参数时，基于请求超时机制执行自动重发。数据平台通过“取小时数据”等命令，实现远程下发数据重发或实时调取。

6.4.4 传输加密

报文传输时，尤其是非安全专网下的数据传输，宜使用双向报文加密，提高数据上传、应答回条、指令下发安全性。防止数据泄露和报文篡改，保障通信双方身份可信。加密方式参考 GB/T 22239 和 GB/T 39786-2021 相关要求。

加解密基于对称加密算法，并使用基于时间戳、设备 MN 和设备 PW 的动态密钥生成机制。动态密钥生成要素包括：密钥种子、时间戳、设备 MN 码、设备 PW 码。使用散列和消息认证算法生成哈希数组，缩减或截取为固定长度作为动态密钥。其中密钥种子由传输双方预先约定，且密钥种子和设备 PW 码不可在通信报文中以明文传输。动态密钥生成算法详见附录 B。

动态密钥生成后，使用动态密钥对报文数据段中的指令参数以及 CRC 校验码进行 SM4 国密等算法加密，并将加密后的二进制数据转换为 Base64 编码，以 Base64 密文替换明文指

令参数以及 CRC 校验码后进行传输。

6.5 通信数据结构

6.5.1 结构组成

通信包由包头、数据段长度（字节数）、数据段、CRC 校验、包尾五部分组成，所有通信包报文字符传输时使用 UTF-8 编码方式。除包头外，通信报文中不能出现“##”。除包尾外，通信包中不能出现<CR><LF>（回车、换行）。通信包数据结构同 HJ 212 相关规定一致，组成如“表 1”所示。

表 1 通信包结构组成表

通信包	名称	类型	长度	描述
包头	包头	字符	2	固定为##
数据长度	数据长度	整数	4	数据段（包括 CRC 校验码）的报文字节数，例如：长 255，则写为“0255”
数据段	请求编码 QN	字符	20	精确到毫秒的时间戳：QN=yyyyMMddHHmmssfff，用来唯一标识一次报文交互（生成时需要保障唯一）
	系统编码 ST	字符	5	执行 HJ 212 相关要求，ST=22（环境空气质量监测）
	命令编码 CN	字符	7	CN=命令编码，命令编码取值详见“表 14”
	加密方式 EM	字符	5	EM=加密方式。SM4、AES 等有效。字段为空或不传则不加密
	设备唯一标识码 MN	字符	17 或 22	MN=监测站点的唯一编码和设备编码（可选，共 22 位）组成。如由数采仪汇集上传，且只有一台数采仪，则在没有重复监测因子的情况下，也可按照与数据平台的约定直接传监测站点编码
	拆分包及应答标志 Flag	整数（0-255）	[6,7]	Flag=标志位，这个标志位包含通信包版本号、是否拆分包、数据是否应答。包括 V5、V4、V3、V2、V1、V0、D、A。V5~V0：通信包版本号；Bit：000011 表示本标准规定的通信包版本号。A：命令是否应答；Bit：1=应答，0=不应答。D：是否有数据包序号；Bit：1=数据包中包含包号和总包数两部分，0=数据包中不包含包号和总包数两部分 Flag 标志以十进制数字发送，最大值为 15 示例：Flag=15 的二进制编码 00001111，表示标准版本为本次修订版本号，数据段需要拆分并且命令需要应答
	总包数 PNUM	字符	9	数据传输的总包数，不分包时无本字段。0-9999
	包号 PNO	字符	8	当前数据包的包号，不分包时无本字段。0-9999
	指令参数头	字符	3	CP=
	指令参数内容	字符		&&数据区&&
校验	CRC 校验	十六进制整数	4	对数据段组成的报文字节数组进行循环冗余校验的结果，CRC 校验算法与 HJ 212 相关规定一致，见附录 A

通信包	名称	类型	长度	描述
包尾	包尾	字符	2	固定为<CR><LF>（回车、换行）

6.5.2 数据区

6.5.2.1 结构定义

数据区由数据字段构成。字段名与其值用“=”连接；在数据区中，同一项目的不同分类值间用“,”来分隔，不同项目之间用“;”来分隔。

6.5.2.2 字段名

字段名要区分大小写，单词的首个字符为大写，其他部分为小写。

6.5.2.3 数据类型

数据类型定义见“表2”。

表2 数据类型表

数据类型	说明
C4	最多4位的数字和大写英文字符型字符串（A-Z/0-9），不足4位按实际位数
c4	最多4位的数字和小写英文字符型字符串（a-z/0-9），不足4位按实际位数
Cc4	最多4位的数字和大小写英文字符型字符串（A-Z/a-z/0-9），不足4位按实际位数
U4	长度最多为4个字符的UTF-8字符串
N	数字型字符串，长度和小数位未限制
N5	最多5位的数字型字符串，不足5位按实际位数
N14.2	用可变长字符串形式表达的数字型，表示14位整数和2位小数，带小数点，带符号，最大长度为18
yyyy	日期年，如2025表示2025年
MM	日期月，如09表示9月
DD	日期日，如23表示23日
HH	时间小时，24小时制，如12表示12时
mm	时间分钟，如42表示42分钟
ss	时间秒，如18表示18秒
fff	时间毫秒，如234表示234毫秒

6.5.3 通信字段

6.5.3.1 监测数据字段

监测数据字段用于传输自动检测设备产生的监测数据，以及站房动环设备产生的站房动环数据等，可传输的数据时间分辨率包括：秒级数据，1分钟数据，5分钟数据、小时数据

和日均数据。每个监测数据包的数据段可以包含多个字段，字段可扩展。站房温度、站房湿度、总管温度等站房动力环境数据也使用监测数据字段进行上传。如因设备离线或故障导致数据缺失，则对应监测项不进行上传。监测数据字段对照如“表 3”所示。

表 3 监测数据字段对照表

名称	字段名	类型	描述
数据时间	DataTime	N14	yyyyMMddHHmmss 格式的北京时间，对于秒级数据，为数据采集时间；对于日均数据，为统计时段的开始时间；对于其他统计数据类型，为统计时段的结束时间
设备 MN	DevMN	C19	可选。如果通过数采仪采集汇集后上传，则按需上传监测设备 MN 码
高度	Height	N	可选。数据对应的采集高度
方位角	HAngle	N	可选。数据对应的水平角度
俯仰角	VAngle	N	可选。数据对应的垂直角度
监测（瞬时）值	xxxxxx-Rtd	N	用于秒级数据，该值是从自动监测设备获得的监测值；“xxxxxx”是污染物编码。见《环境空气质量监测数据编码技术规范》附录 C
监测平均值	xxxxxx-Avg	N	用于 1 分钟数等统计数据，该值是统计时段内数据值按照规范计算的平均值
监测最大值	xxxxxx-Max	N	可选。该值是统计时段内的最大数据值
监测最小值	xxxxxx-Min	N	可选。该值是统计时段内的最小数据值
数据质控标识编码	xxxxxx-Flag	Cc3	见《环境空气质量监测数据编码技术规范》数据质控标识编码表。如果数据不带标识，本字段可不传
数据说明标识编码	xxxxxx-EFlag	Cc3	可选。见《环境空气质量监测数据编码技术规范》数据说明标识编码表

6.5.3.2 设备状态参数字段

设备运行日志、设备工作状态、设备关键参数等信息通过设备状态参数字段上传。传输内容除数据值外，还包括设备品牌、型号、单位等信息。设备状态参数字段对照表如“表 4”所示。

表 4 状态参数字段对照表

名称	字段名	类型	描述
设备分类	DevType	N4	设备分类编码。见《环境空气质量监测数据编码技术规范》附录 B。

设备品牌	DevBrand	Cc20	可选。设备所属厂商品牌名称
设备型号	DevSeries	Cc20	可选。设备所属出厂型号
设备 MN	DevMN	C19	可选。如果通过数采仪采集汇集后上传，则按需上传监测设备 MN 码
数据时间	DataTime	N14	yyyyMMddHHmmss 格式的北京时间，对于秒级数据，为数据采集时间；对于其他统计数据类型，为统计时段的结束时间
状态参数值	ixxxxx-Info	N	“ixxxxx”是参数项对应的采集信息编码。见《环境空气质量监测数据编码技术规范》附录 D
单位	ixxxxx-Unit	Cc10	可选。非特殊情况不传，按《环境空气质量监测数据编码技术规范》附录 D 中的缺省数据单位
上限	ixxxxx-RangeH	N	可选。设备出厂设定的参数值最大有效值
下限	ixxxxx-RangeL	N	可选。设备出厂设定的参数值最小有效值
标识	ixxxxx-Flag	C4	可选。参数是否异常，如数据超过上限或下限，则为异常。异常值用“Y”标识，正常值用“N”标识

6.5.3.3 设备运行日志字段

设备运行过程所产生的日志通过设备运行日志字段上传。设备运行日志字段对照表如“表 5”所示。

表 5 运行日志字段对照表

名称	字段名	类型	描述
设备分类	DevType	N4	可选。设备分类编码。见《环境空气质量监测数据编码技术规范》附录 B。
设备 MN	DevMN	C19	可选。如果通过数采仪采集汇集后上传，则按需上传监测设备 MN 码
日志时间	DataTime	N14	yyyyMMddHHmmss 格式的北京时间
日志内容	ixxxxx-Info	U255	设备运行日志内容。“ixxxxx”是参数项对应的采集信息编码。见《环境空气质量监测数据编码技术规范》附录 D，i11001 等有效

6.5.3.4 设备报警记录字段

自动监测设备、站房动环设备、数采仪等报警记录通过报警信息字段上传。包括报警记录的类型、描述、报警状态等信息。设备报警信息字段对照表如“表 6”所示。

表 6 报警记录字段对照表

名称	字段名	类型	描述
设备分类	DevType	N4	可选。设备分类编码。见《环境空气质量监测数据编码技术规范》附录 B。
设备 MN	DevMN	C19	可选。如果通过数采仪采集汇集后上传，则按需上传产生报警的设备 MN 码
报警记录唯一 ID	UId	Cc32	可选。用于唯一标识报警记录，用于报警更新或恢复
报警类型	AlarmType	N2	0=严重错误；1=错误；4=重要警报；5=警报；8=信息
报警描述	AlarmDesc	U255	报警的详细信息描述
报警状态	AlarmState	N2	0=报警中；1=已恢复；4=已忽略
处理状态	HandleState	N2	可选。0=未处理；1=已处理
报警时间	LaunchTime	N14	yyyyMMddHHmmss 格式的北京时间，该报警的触发时间
恢复时间	ResumeTime	N14	yyyyMMddHHmmss 格式的北京时间，该报警的恢复（或忽略）时间

6.5.3.5 文件流传输字段

除基于字符形式的结构化数据传输，支持基于文件流传输的非结构化数据传输，实现包括激光雷达图谱等上传。对大尺寸文件上传应进行报文拆分后以多包上传，并可实现断点续传。文件流传输字段对照表如“表 7”所示。

表 7 文件流传输字段对照表

名称	字段名	类型	描述
文件名称	FileName	U4	待传输文件名称。
文件路径	FileURL	Cc512	待传输文件路径。对应 UTF-8 字节数组转成 Base64 编码进行传输
文件大小	FileLen	N8	待传输文件大小。文件内容字节流转成 Base64 编码后的长度。范围为 0-0x5000000
文件内容	FileContent	Cc	待传输文件内容。字节流转成 Base64 编码后进行传输。超出单个包大小上限的应进行拆包传输

6.5.3.6 参数配置命令字段

宜实现站房设备远程参数配置，包括采样总管参数设置、空调温度和模式配置等动力环境设备。参数配置命令字段对照表如“表8”所示。

表8 参数配置命令字段对照表

名称	字段名	类型	描述
设备分类	DevType	N4	可选。设备分类编码。见《环境空气质量监测数据编码技术规范》附录B。
设备MN	DevMN	C19	可选。如果通过数采仪采集汇集，则按需上传监测设备MN码
参数项名称	InfoId	c6	参数项对应的采集信息编码。见《环境空气质量监测数据编码技术规范》附录D
参数项值	InfoValue	U20	目标参数值。一对参数名称和参数值属于同一数据字段项，命令如包含多个参数，则传多对参数项

6.5.3.7 设备控制命令字段

宜实现站房设备远程控制，包括自动质控、排风控制、空调控制、电源控制、照明控制等动力环境设备。设备控制命令字段对照表如“表9”所示。

表9 设备控制命令字段对照表

名称	字段名	类型	描述
设备分类	DevType	N4	可选。设备分类编码。见《环境空气质量监测数据编码技术规范》附录B。
设备MN	DevMN	C19	可选。如果通过数采仪采集汇集，则按需上传监测设备MN码
控制项名称	InfoId	c6	控制项对应的采集信息编码。见《环境空气质量监测数据编码技术规范》附录D
控制项值	InfoValue	U20	控制项对应的控制值
额外参数名称	ParamName	U20	可选。控制命令的额外参数名。传输双方自行约定
额外参数值	ParamValue	U20	可选。控制命令的额外参数值。一对参数名称和参数值属于同一数据字段项，命令如包含多个参数，则传多对参数项

6.5.3.8 交互命令字段

交互命令包括心跳包、时间校准、提取现场数据、设置通信模式，及其他对请求或执行

结果的通知应答等。交互命令字段对照表如“表 10”所示。

表 10 交互命令字段对照表

名称	字段名	类型	描述
请求回应代码	QnRtn	N3	见“表 11《请求命令返回表》”
执行结果回应代码	ExeRtn	N3	见“表 12《执行结果定义表》”
系统时间	SystemTime	N14	用于时间校准命令、心跳包等命令。yyyyMMddHHmmss 格式的北京时间。
开始时间	BeginTime	N14	用于提取现场数据等命令。yyyyMMddHHmmss 格式的北京时间。
结束时间	EndTime	N14	用于提取现场数据等命令。yyyyMMddHHmmss 格式的北京时间。
通信模式	CommMode	N1	用于设置通信模式命令。标志位，包括 R6、R5、R4、R3、R2、R1、M、A。R6~R1：预留；M：多线程连接模式，Bit：1=启用，0=不启用；A：异步应答模式，Bit：1=启用，0=不启用；
超时时间	OverTime	N2	用于设置通信超时时间。单位为秒，取值范围为 0<n≤99
重发次数	ReCount	N2	用于设置通信重发次数。取值范围为 0<n≤99
设备 MN	DevMN	C19	可选。如果通过数采仪中转上传或执行，则按需上传监测设备 MN 码
污染物编码	PollId	c6	用于提取现场监测数据等命令。见《环境空气质量监测数据编码技术规范》附录 C
状态参数编码	InfoId	c6	用于提取现场状态参数等命令。见《环境空气质量监测数据编码技术规范》附录 D

表 11 请求命令返回表

编号	描述
1	准备执行请求
2	请求被拒绝
4	MN 错误
5	ST 错误
6	Flag 错误
7	QN 错误
8	CN 错误
9	CRC 校验错误
100	未知错误

表 12 执行结果定义表

编号	描述
1	执行成功
2	执行失败，但不知道原因
3	命令请求条件错误
4	处理超时
5	系统繁忙不能执行
6	系统故障
100	没有数据

6.5.4 命令编码

6.5.4.1 类别划分

通过命令编码识别命令类别。命令编码分类表如“表 13”所示。

表 13 命令编码分类表

类别名称	描述
DM	表示监测数据上传 Data of Monitoring
DE	表示站房动环数据上传 Data of Environment
SP	表示状态参数上传 Status and Parameters
IC	表示交互命令 Interactive Command

6.5.4.2 命令编码方法

命令编码方法表如“表 14”所示。

表 14 命令编码方法表

命令名称	命令编码		命令类型	描述
	监测站点向 数据平台	数据平台向 监测站点		
交互命令				
请求应答	IC01			用于监测站点回应接收的数据平台请求命令是否有效
执行结果	IC02			用于监测站点回应接收的数据平台请求命令执行结果
通知应答	IC03	IC03		回应通知命令

命令名称	命令编码		命令类型	描述
	监测站点向 数据平台	数据平台向 监测站点		
数据应答	IC04	IC04		数据应答命令
心跳包	IC08		请求命令	维持到数据平台的连接状态
提取通信参数		IC11	请求命令	用于提取监测站点的通信模式、超时时间和重发次数
设置通信参数		IC12	请求命令	用于设置监测站点的通信模式、超时时间和重发次数
提取监测站点时间		IC21	请求命令	用于提取监测站点的系统时间（北京时间，下同）
设置监测站点时间		IC22	请求命令	用于设置监测站点的系统时间
监测站点校时请求	IC23		通知命令	用于监测站点向数据平台发送系统时间校准请求
提取设备序列号		IC24	请求命令	用于数据平台提取监测站点的设备唯一硬件标识
上传设备序列号	IC24		上传命令	用于监测站点上传设备唯一硬件标识
提取监测站点文件		IC29	请求命令	用于提取监测站点的文件
监测站点上传文件	IC29		上传命令	用于监测站点上传文件
参数配置命令		IC31	请求命令	用于数据平台远程设置监测站点的站房动环等设备参数
设备控制命令		IC32	请求命令	用于数据平台远程控制监测站点的站房动环等设备运行
预留交互命令				其他未使用 IC 指令
数据命令				
取秒级监测数据		DM01	请求命令	用于启动监测站点上秒级监测数据
上传秒级监测数据	DM01		上传命令	用于监测站点上秒级监测数据
取 1 分钟监测数据		DM02	请求命令	用于启动监测站点上传 1 分钟监测数据
上传 1 分钟监测数据	DM02		上传命令	用于监测站点上传 1 分钟监测数据
取 5 分钟监测数据		DM03	请求命令	用于启动监测站点上传 5 分钟监测数据
上传 5 分钟监测数据	DM03		上传命令	用于监测站点上传 5 分钟监测数据
取小时监测数据		DM05	请求命令	用于启动监测站点上传小时监测数据
上传小时监测数据	DM05		上传命令	用于监测站点上传小时监测数据
取日均监测数据		DM07	请求命令	用于启动监测站点上传日均监测数据
上传日均监测数据	DM07		上传命令	用于监测站点上传日均监测数据
取秒级动环数据		DE01	请求命令	用于启动监测站点上传秒级站房动环数据
上传秒级动环数据	DE01		上传命令	用于监测站点上传秒级站房动环数据
取小时动环数据		DE05	请求命令	用于启动监测站点上传小时站房动环数据
上传小时动环数据	DE05		上传命令	用于监测站点上传小时站房动环数据

命令名称	命令编码		命令类型	描述
	监测站点向 数据平台	数据平台向 监测站点		
取秒级状态参数		SP01	请求命令	用于启动监测站点上传秒级状态参数 (含日志信息、关键参数、报警信息、 工作状态)
上秒级状态参数	SP01		上传命令	用于监测站点上传秒级状态参数(含 日志信息、关键参数、报警信息、工 作状态)
取5分钟状态参数		SP03	请求命令	用于启动监测站点上传5分钟状态参 数
上传5分钟状态参数	SP03		上传命令	用于监测站点上传5分钟状态参数
取小时状态参数		SP05	请求命令	用于启动监测站点上传小时状态参数
上传小时状态参数	SP05		上传命令	用于监测站点上传小时状态参数
取设备运行日志		SP11		用于启动监测站点上传设备运行日志
上传设备运行日志	SP11		上传命令	用于监测站点上传设备运行日志
取设备报警记录		SP12		用于启动监测站点上传设备报警记录
上传设备报警记录	SP12		上传命令	用于监测站点上传设备报警记录
预留数据指令				其他未使用 DM、DE、SP、IC 指令

附 录 A
(资料性附录)
循环冗余校验 (CRC) 算法

CRC 校验 (Cyclic Redundancy Check) 是一种数据传输错误检查方法。本协议采用 ANSI CRC16, 简称 CRC16, 参照 HJ 212 的要求执行。

CRC16 码由传输设备计算后加入到数据包中。接收设备重新计算接收数据包的 CRC16 码, 并与接收到的 CRC16 码比较, 如果两值不同, 则有误。

CRC16 校验字节的生成步骤如下:

- 1) CRC16 校验寄存器赋值为 0xFFFF;
- 2) 取被校验串的第一个字节赋值给临时寄存器;
- 3) 临时寄存器与 CRC16 校验寄存器的高位字节进行“异或”运算, 赋值给 CRC16 校验寄存器;
- 4) 取 CRC16 校验寄存器最后一位赋值给检测寄存器;
- 5) 把 CRC16 校验寄存器右移一位;
- 6) 若检测寄存器值为 1, CRC16 校验寄存器与多项式 0xA001 进行“异或”运算, 赋值给 CRC16 校验寄存器;
- 7) 重复步骤 4~6, 直至移出 8 位;
- 8) 取被校验串的下一个字节赋值给临时寄存器;
- 9) 重复步骤 3~8, 直至被校验串的所有字节均被校验;
- 10) 返回 CRC16 校验寄存器的值。

校验码按照先高字节后低字节的顺序存放。

CRC 校验算法示例:

```
/******
```

函数: CRC16_Checkout

描述: CRC16 循环冗余校验算法。

参数一: *puchMsg: 需要校验的字符串指针

参数二: usDataLen: 要校验的字符串长度

返回值: 返回 CRC16 校验码

```
/******
```

```
unsigned int CRC16_Checkout ( unsigned char *puchMsg, unsigned int usDataLen )
```

```
{
```

```
    unsigned int i,j,crc_reg,check;
```

```
    crc_reg = 0xFFFF;
```

```
    for(i=0;i<usDataLen;i++){
```

```
        crc_reg = (crc_reg>>8) ^ puchMsg[i];
```

```
        for(j=0;j<8;j++){
```

```
            check = crc_reg & 0x0001;
```

```

        crc_reg >>= 1;
        if(check==0x0001){
            crc_reg ^= 0xA001;
        }
    }
}
return crc_reg;
}

```

示例：

```

##0218QN=20250416085412992;ST=22;CN=SP03;MN=101110000U0244;Flag=13;CP=&
&DataTime=20250416100500;DevBrand=API,DevSeries=T100,DevType=0111,DevMN=101110
000U024401001;i13106-Info=1;i13107-Info=0.12;i13102-Info=1324,i13102-Flag=Y&&8F81\r\n,
其中 8F81 为 CRC16 校验码，是对数据段：
QN=20250416085412992;ST=22;CN=SP03;MN=101110000U0244;Flag=13;CP=&&DataTime=
20250416100500;DevBrand=API,DevSeries=T100,DevType=0111,DevMN=101110000U024401
001;i13106-Info=1;i13107-Info=0.12;i13102-Info=1324,i13102-Flag=Y&& 对应的 UTF-8 字节
数组进行 CRC16 校验所得的校验码

```

附录 B

(资料性附录)

动态密钥生成算法及加解密示例

本机制遵循《信息安全技术 网络安全等级保护基本要求》(GB/T 22239)，其安全设计宜至少满足第二级安全要求，以保障数据传输的机密性和完整性。对传输报文的加解密使用基于时间戳、设备 MN 和设备 PW 的动态密钥生成机制。动态密钥生成要素包括：密钥种子、时间戳、设备 MN 码、设备 PW 码。使用国密 HMAC-SM3 散列和消息认证算法生成哈希数组，并缩减为 16 字节作为动态密钥。

动态密钥生成流程如下：

- 1) 取标识参数：取传输当前北京时间并转换为字符串，格式为 yyyyMMddHHmmss，精确到秒，可直接从报文 QN 字段中截取前 14 个字符，记为 TimeStamp；取设备 MN 码，记为 DevMn；取设备 PW 码，记为 DevPw；
- 2) 拼接标识：对以上要素进行字符串拼接，生成动态信息字符串，字符串格式为：{TimeStamp}_{DevMn}_{DevPw}，其中花括号表示参数名称，实际拼接时不存在；
- 3) 散列计算：使用 32 字节密钥种子对动态信息字符串进行 HMAC-SM3 散列计算，生成哈希数组；
- 4) 字节缩减：将哈希数组各相邻的奇偶字节进行两两异或操作，将 32 字节缩减为 16 字节。

其中密钥种子由传输双方预先约定。

示例：

密钥种子为 4921893839d35a39c70f7e9e26ba85f5，传输时间为 2025 年 4 月 11 日 12 时 1 分 39 秒，设备 MN 为 1110101000101001，设备 PW 为 Pwd@12345678

得出动态密钥为：

[0x35,0xBF,0x75,0x99,0xAB,0xF0,0x1A,0x61,0xE0,0x1E,0xDE,0x03,0x7B,0xF6,0x33,0x13]

动态密钥生成后，将报文数据段中的指令参数以及 CRC 校验码对应的 UTF-8 字节数组，使用动态密钥进行 SM4 国密等算法加密，并将加密后的二进制数据转换为 Base64 编码，以 Base64 密文替换明文指令参数以及 CRC 校验码后进行传输。

示例：

待加密内容（指令参数及 CRC 校验码）如下：

CP=&&DataTime=20250416100000;DevBrand=API,DevSeries=T100,DevType=0111,DevMN=1110101000101001;i13106-Info=1;i13107-Info=0.12;i13102-Info=1300,i13102-Flag=Y&&1C08

使用动态密钥

[0x35,0xBF,0x75,0x99,0xAB,0xF0,0x1A,0x61,0xE0,0x1E,0xDE,0x03,0x7B,0xF6,0x33,0x13]进行 SM4 加密（工作模式为 ECB，填充模式为 Nopadding）并转换为 Base64，结果如下：

WhQuk1WAGA7xNO3akFm45SwRaKHWGjFvngi8G31+07VDQZx7j5dJYASiymfl4BgBSdfpbxyu/oyC5WtUHGfWZITyY1Gu3oh1Ko/WuEG1tX45FikvdtB76i3oHQvbJC48TJjO0B+HR

U2itweFwOMOutaE+LihAnVljzljhbW0voBiBHYGk+WFZ+FsLyUYI4bVf5MWx678fzk5g1A13
Wblh8kyopY2W9Mocl4gwwh+JM=

附录 C

(资料性附录)

通信数据段 (不含 CRC 校验码) 示例

表 C.1 心跳包指令

类别	项目		示例/说明
使用命令	监测站点	发送心跳包	QN=20250416085412968;ST=22;CN=IC08;MN=101110000U0244;Flag=12;CP=&&SystemTime=20250416085412&&
使用字段	SystemTime		监测站点的本地系统时间 (北京时间)
备注	以上报文为 (监测站点) 心跳包传输过程的通信包数据段 (不含 CRC 校验码) 示例		
执行过程	<ol style="list-style-type: none"> 1. 监测站点向数据平台发送心跳包指令 2. 数据平台不需要应答 		

表 C.2 上传秒级监测数据

类别	项目		示例/说明
使用命令	监测站点	上秒级监测数据	QN=20250416020010970;ST=22;CN=DM01;MN=101110000U0244;Flag=13;CP=&&DataTime=20250416015959;a21002-Rtd=25.85,a21002-Flag=;a21003-Rtd=2.28,a21003-Flag=B;a21004-Rtd=24.72,a21004-Flag=;a21005-Rtd=3.876,a21005-Flag=;a21026-Rtd=1.49,a21026-Flag=;a05024-Rtd=8,a05024-Flag=;a34002-Rtd=86.3,a34002-Flag=;a34004-Rtd=48,a34004-Flag=;a01001-Rtd=22.3,a01001-Flag=;a01002-Rtd=30,a01002-Flag=;a01008-Rtd=25,a01008-Flag=;a01007-Rtd=2.8,a01007-Flag=;a01006-Rtd=1028.2,a01006-Flag=;a06001-Rtd=0,a06001-Flag=&&
	数据平台	返回数据应答	QN=20250416020010970;ST=91;CN=IC04;MN=101110000U0244;Flag=12;CP=&&&&
备注	以上报文为 (监测站点) 上传秒级监测数据传输过程的通信包数据段 (不含 CRC 校验码) 示例。所使用字段见本标准监测数据字段对照表		
执行过程	<ol style="list-style-type: none"> 1. 监测站点以秒级数据采集时间为周期发送“秒级监测数据” 2. 数据平台接收“秒级监测数据”并执行, 根据标志 Flag 的值决定是否返回“数据应答” 3. 如果“上传秒级监测数据”命令需要数据应答, 监测站点接收“数据应答”, 请求执行完毕 		

表 C.3 上传 5 分钟监测数据

类别	项目		示例/说明
使用命令	监测站点	上传 5 分钟监测数据	QN=20250416010540971;ST=22;CN=DM03;MN=101110000U0244;Flag=13;CP=&&DataTime=20250416010500;a21002-Rtd=25.85,a21002-Flag=;a21003-Rtd=2.28,a21003-Flag=B;a21004-Rtd=24.72,a21004-Flag=;a21005-Rtd=3.876,a21005-Flag=;a21026-Rtd=1.49,a21026-Flag=;a05024-Rtd=8,a05024-Flag=;a34002-Rtd=86.3,a34002-Flag=;a34004-Rtd=48,a34004-Flag=;a01001-Rtd=22.3,a01001-F

			lag=;a01002-Rtd=30,a01002-Flag=;a01008-Rtd=25,a01008-Flag=;a01007-Rtd=2.8,a01007-Flag=;a01006-Rtd=1028.2,a01006-Flag=;a06001-Rtd=0,a06001-Flag=&&
	数据平台	返回数据应答	QN=20250416010540971;ST=91;CN=IC04;MN=101110000U0244;Flag=12;CP=&&&&
备注	以上报文为（监测站点）上传 5 分钟监测数据传输过程的通信包数据段（不含 CRC 校验码）示例。所使用字段见本标准监测数据字段对照表		
执行过程	<ol style="list-style-type: none"> 1. 监测站点以 5 分钟为周期发送“5 分钟监测数据” 2. 数据平台接收“5 分钟监测数据”并执行，根据标志 Flag 的值决定是否返回“数据应答” 3. 如果“上传 5 分钟监测数据”命令需要数据应答，监测站点接收“数据应答”，请求执行完毕 		

表 C.4 上传小时监测数据

类别	项目		示例/说明
使用命令	监测站点	上传小时监测数据	QN=20250416010200972;ST=22;CN=DM05;MN=101110000U0244;Flag=13;CP=&&DataTime=20250416010000;a21002-Rtd=25.85,a21002-Flag=;a21003-Rtd=2.28,a21003-Flag=B;a21004-Rtd=24.72,a21004-Flag=;a21005-Rtd=3.876,a21005-Flag=;a21026-Rtd=1.49,a21026-Flag=;a05024-Rtd=8,a05024-Flag=;a34002-Rtd=86.3,a34002-Flag=;a34004-Rtd=48,a34004-Flag=;a01001-Rtd=22.3,a01001-Flag=;a01002-Rtd=30,a01002-Flag=;a01008-Rtd=25,a01008-Flag=;a01007-Rtd=2.8,a01007-Flag=;a01006-Rtd=1028.2,a01006-Flag=;a06001-Rtd=0,a06001-Flag=&&
	数据平台	返回数据应答	QN=20250416010200972;ST=91;CN=IC04;MN=101110000U0244;Flag=12;CP=&&&&
备注	以上报文为（监测站点）上传小时监测数据传输过程的通信包数据段（不含 CRC 校验码）示例。所使用字段见本标准监测数据字段对照表		
执行过程	<ol style="list-style-type: none"> 1. 监测站点以 1 小时为周期发送“小时监测数据” 2. 数据平台接收“小时监测数据”并执行，根据标志 Flag 的值决定是否返回“数据应答” 3. 如果“上传小时监测数据”命令需要数据应答，监测站点接收“数据应答”，请求执行完毕 		

表 C.5 取小时监测数据

类别	项目		示例/说明
使用命令	数据平台	发送“取小时监测数据”请求	QN=20250416085412982;ST=22;CN=DM05;MN=101110000U0244;Flag=13;CP=&&BeginTime=20250416000000;EndTime=20250416000000&&
	监测站点	返回请求应答	QN=20250416085412982;ST=91;CN=IC01;MN=101110000U0244;Flag=12;CP=&&QnRtn=1&&
	监测站点	上传小时监测数据	QN=20250416085412983;ST=22;CN=DM05;MN=101110000U0244;Flag=13;CP=&&DataTime=20250416000000;a21002-Rtd=25.85,a21002-Flag=;a21003-Rtd=2.28,a21003-Flag=H;a21004-Rtd=24.72,a21004-Flag=;a21005-Rtd=3.876,a21005-Flag=;a21026-Rtd=1.49,a21026-Flag=;a05024-Rtd=8,a05024-Flag=;a34002-Rtd=86.3,a34002-Flag=;a34004-Rtd=48,a34004-Flag=;a01001-Rtd=22.3,a01001-Flag=;a01002-Rtd=30,a01002-Flag=;a01008-Rtd=25,a01008-Flag=;a01007-Rtd=2.8,

			a01007-Flag=;a01006-Rtd=1028.2,a01006-Flag=;a06001-Rtd=0,a06001-Flag=&&
	数据平台	返回数据应答	QN=20250416085412983;ST=91;CN=IC04;MN=101110000U0244;Flag=12;CP=
	监测站点	返回执行结果	QN=20250416085412982;ST=91;CN=IC02;MN=101110000U0244;Flag=12;CP=
使用 字段	BeginTime		历史数据的起始时间
	EndTime		历史数据的截止时间
	PollId		污染物编码。可选。为空表示取时间段内所有污染物数据
	QnRtn		请求返回结果
	ExRtn		请求执行结果
备注	以上报文为（数据平台）取（监测站点）小时监测数据传输过程的通信包数据段（不含 CRC 校验码）示例		
执行 过程	<ol style="list-style-type: none"> 1. 数据平台发送“取小时监测数据”请求命令，等待监测站点回应 2. 监测站点接收“取小时监测数据”请求命令，回应“请求应答” 3. 数据平台接收“请求应答”，根据请求应答标志 QnRtn 的值决定是否等待监测站点历史数据上报 4. 监测站点执行“取小时监测数据”请求命令 5. 监测站点循环上报请求时间段内污染物小时数据 6. 数据平台接收“小时监测数据”并执行，根据标志 Flag 的值决定是否返回“数据应答”，同时等待监测站点执行结果 7. 监测站点返回“执行结果” 8. 数据平台接收“执行结果”，根据执行结果标志 ExeRtn 的值判断请求是否完成，请求执行完毕 		

表 C.6 上传秒级站房动环数据

类别	项目		示例/说明
使用 命令	监测站点	上传秒级站房动环数据	QN=20250416020010988;ST=22;CN=DE01;MN=101110000U0244;Flag=13;CP=
	数据平台	返回数据应答	=&&DataTime=20250416015959;i33101-Rtd=25.8,i33101-Flag=;i33102-Rtd=65
备注	以上报文为（监测站点）上传秒级站房动环数据传输过程的通信包数据段（不含 CRC 校验码）示例。所使用字段见本标准监测数据字段对照表		
执行 过程	<ol style="list-style-type: none"> 1. 监测站点以秒级站房动环数据采集时间为周期发送“秒级站房动环数据” 2. 数据平台接收“秒级站房动环数据”并执行，根据标志 Flag 的值决定是否返回“数据应答” 3. 如果“上传秒级站房动环数据”命令需要数据应答，监测站点接收“数据应答”，请求执行完毕 		

表 C.7 上传 5 分钟状态参数

类别	项目		示例/说明
使用 命令	监测站点	上传 5 分钟状态参数	QN=20250416100601992;ST=22;CN=SP03;MN=101110000U0244;Flag=13;CP=
			&&DataTime=20250416100500;DevBrand=API,DevSeries=T100,DevType=0111
			,DevMN=101110000U024401001;i13106-Info=1;i13107-Info=0.12;i13102-Info=

			1324,i13102-Flag=Y&&
	数据平台	返回数据应答	QN=20250416100601992;ST=91;CN=IC04;MN=101110000U0244;Flag=12;CP=&&&&
备注	以上报文为（监测站点）上传 5 分钟状态参数传输过程的通信包数据段（不含 CRC 校验码）示例。所使用字段见本标准设备状态参数字段对照表		
执行过程	<ol style="list-style-type: none"> 1. 监测站点以 5 分钟为周期发送“5 分钟状态参数” 2. 数据平台接收“5 分钟状态参数”并执行，根据标志 Flag 的值决定是否返回“数据应答” 3. 如果“上传 5 分钟状态参数”命令需要数据应答，监测站点接收“数据应答”，请求执行完毕 		

表 C.8 上传小时状态参数

类别	项目		示例/说明
使用命令	监测站点	上传小时状态参数	QN=20250416100212993;ST=22;CN=SP05;MN=101110000U0244;Flag=13;CP=&&DataTime=20250416100000;DevBrand=API,DevSeries=T100,DevType=0111,DevMN=101110000U024401001;i13106-Info=1;i13107-Info=0.12;i13102-Info=1300,i13102-Flag=Y&&
	数据平台	返回数据应答	QN=20250416100212993;ST=91;CN=IC04;MN=101110000U0244;Flag=12;CP=&&&&
备注	以上报文为（监测站点）上传小时状态参数传输过程的通信包数据段（不含 CRC 校验码）示例。所使用字段见本标准设备状态参数字段对照表		
执行过程	<ol style="list-style-type: none"> 1. 监测站点以 1 小时为周期发送“小时状态参数” 2. 数据平台接收“小时状态参数”并执行，根据标志 Flag 的值决定是否返回“数据应答” 3. 如果“上传小时状态参数”命令需要数据应答，监测站点接收“数据应答”，请求执行完毕 		

表 C.9 上传设备运行日志

类别	项目		示例/说明
使用命令	监测站点	上传设备运行日志	QN=20250416100213001;ST=22;CN=SP11;MN=101110000U0244;Flag=13;CP=&&DataTime=20250416100000;i21001-Info=数采仪初始化启动成功&&
	数据平台	返回数据应答	QN=20250416100213001;ST=91;CN=IC04;MN=101110000U0244;Flag=12;CP=&&&&
备注	以上报文为（监测站点）上传设备运行日志传输过程的通信包数据段（不含 CRC 校验码）示例。所使用字段见本标准设备运行日志字段对照表		
执行过程	<ol style="list-style-type: none"> 1. 监测站点在运行日志采集或产生后上传“设备运行日志” 2. 数据平台接收“设备运行日志”并执行，根据标志 Flag 的值决定是否返回“数据应答” 3. 如果“上设备运行日志”命令需要数据应答，监测站点接收“数据应答”，请求执行完毕 		

表 C.10 上传设备报警记录

类别	项目		示例/说明
使用命令	监测站点	上传设备报警记录	QN=20250416085416002;ST=22;CN=SP12;MN=101110000U0244;Flag=13;CP=&&DevType=0111,DevMN=101110000U024401001;UIId=28c27a02e02b44d0a7c

			abe4356c3851b,AlarmType=4,AlarmDesc= SO ₂ 设备状态获取率低,AlarmState=0, LaunchTime=20250416085410;UId=56ce0321ed504068ab70e686a7d8fc98,AlarmType=4,AlarmDesc=SO ₂ 污染物浓度值突变,AlarmState=0, LaunchTime=20250416085415&&
	数据平台	返回数据应答	QN=20250416085413002;ST=91;CN=IC04;MN=101110000U0244;Flag=12;CP=&&&&
备注	以上报文为（监测站点）上传设备报警记录传输过程的通信包数据段（不含 CRC 校验码）示例。所使用字段见本标准设备报警记录字段对照表		
执行过程	<ol style="list-style-type: none"> 1. 监测站点在报警记录采集或产生后上传“设备报警记录” 2. 数据平台接收“设备报警记录”并执行，根据标志 Flag 的值决定是否返回“数据应答” 3. 如果“上设备报警记录”命令需要数据应答，监测站点接收“数据应答”，请求执行完毕 4. 如上传报警项目为空，则表示对应设备当前无报警 		

表 C.11 提取通信参数

类别	项目		示例/说明
使用命令	数据平台	提取通信参数指令	QN=20250416085413012;ST=22;CN=IC11;MN=101110000U0244;Flag=13;CP=&&&&
	监测站点	返回请求应答	QN=20250416085413012;ST=91;CN=IC01;MN=101110000U0244;Flag=12;CP=&&QnRtn=1&&
	监测站点	上传通信参数	QN=20250416085413013;ST=22;CN=IC11;MN=101110000U0244;Flag=12;CP=&&CommMode=0,OverTime=2,ReCount=2&&
	监测站点	返回执行结果	QN=20250416085413012;ST=91;CN=IC02;MN=101110000U0244;Flag=12;CP=&&ExeRtn=1&&
使用字段	CommMode		通信模式。此示例为默认模式
	OverTime		通信超时时间。此示例为 2 秒
	ReCount		通信重发次数。此示例为重发 2 次
	QnRtn		请求返回结果
	ExRtn		请求执行结果
备注	以上报文为（数据平台）提取（监测站点）通信参数传输过程的通信包数据段（不含 CRC 校验码）示例		
执行过程	<ol style="list-style-type: none"> 1. 数据平台发送“提取通信参数”请求命令，等待监测站点回应 2. 监测站点接收“提取通信参数”请求命令，回应“请求应答” 3. 数据平台接收“请求应答”，根据请求应答标志 QnRtn 的值决定是否等待监测站点通信参数上报 4. 监测站点执行“提取通信参数”请求命令 5. 监测站点上报相关通信参数 6. 数据平台接收“通信参数”并执行，根据标志 Flag 的值决定是否返回“数据应答”，同时等待监测站点执行结果 7. 监测站点返回“执行结果” 8. 数据平台接收“执行结果”，根据执行结果标志 ExeRtn 的值判断请求是否完成，请求执行完毕 		

表 C.12 设置通信参数

类别	项目		示例/说明
使用命令	数据平台	设置通信参数指令	QN=20250416085413014;ST=22;CN=IC12;MN=101110000U0244;Flag=13;CP= && CommMode=1,OverTime=2,ReCount=2&&
	监测站点	返回请求应答	QN=20250416085413014;ST=91;CN=IC01;MN=101110000U0244;Flag=12;CP= &&QnRtn=1&&
	监测站点	返回执行结果	QN=20250416085413014;ST=91;CN=IC02;MN=101110000U0244;Flag=12;CP= &&ExeRtn=1&&
使用字段	CommMode		通信模式。此示例为“异步应答模式”
	OverTime		通信超时时间。此示例为 2 秒
	ReCount		通信重发次数。此示例为重发 2 次
	QnRtn		请求返回结果
	ExRtn		请求执行结果
备注	以上报文为（数据平台）设置（监测站点）通信参数传输过程的通信包数据段（不含 CRC 校验码）示例		
执行过程	<ol style="list-style-type: none"> 1. 数据平台发送“设置通信参数”请求命令 2. 监测站点接收请求命令并执行，根据标志 Flag 的值决定是否返回“请求应答” 3. 如果“设置通信参数”命令需要请求应答，数据平台接收“请求应答”，请求执行完毕 		

表 C. 13 设置监测站点时间

类别	项目		示例/说明
使用命令	数据平台	设置监测站点时间指令	QN=20250416085413015;ST=22;CN=IC22;MN=101110000U0244;Flag=13;CP= && SystemTime=20250416085412,DevMN=101110000U024401001&&
	监测站点	返回请求应答	QN=20250416085413015;ST=91;CN=IC01;MN=101110000U0244;Flag=12;CP= &&QnRtn=1&&
	监测站点	返回执行结果	QN=20250416085413015;ST=91;CN=IC02;MN=101110000U0244;Flag=12;CP= &&ExeRtn=1&&
使用字段	SystemTime		需设置的系统时间（北京时间）
	DevMN		设备 MN。可选。示例为通过数采仪设置 SO2 分析仪时间
	QnRtn		请求返回结果
	ExRtn		请求执行结果
备注	以上报文为（数据平台）设置（监测站点）设备时间传输过程的通信包数据段（不含 CRC 校验码）示例		
执行过程	<ol style="list-style-type: none"> 1. 数据平台发送“设置监测站点时间”请求命令 2. 监测站点接收请求命令并执行，根据标志 Flag 的值决定是否返回“请求应答” 3. 如果“设置监测站点时间”命令需要请求应答，数据平台接收“请求应答”，请求执行完毕 		

表 C. 14 监测站点校时请求

类别	项目		示例/说明
使用命令	监测站点	监测站点校时请求	QN=20250416085413016;ST=22;CN=IC23;MN=101110000U0244;Flag=13;CP= &&&&
	数据平台	返回请求应答	QN=20250416085413016;ST=91;CN=IC01;MN=101110000U0244;Flag=12;CP= &&&&

使用 字段	DevMN	设备 MN。可选。示例为数采仪自身的校时请求
备注	以上报文为（监测站点）请求（数据平台）下发校时传输过程的通信包数据段（不含 CRC 校验码）示例	
执行 过程	<ol style="list-style-type: none"> 1. 监测站点发送“监测站点校时请求”请求命令 2. 数据平台接收请求命令并执行，根据标志 Flag 的值决定是否返回“请求应答” 3. 如果“监测站点校时请求”命令需要请求应答，数据平台接收“请求应答”，请求执行完毕 4. 监测站点时间校准请求完成后，数据平台开始执行设置监测站点时间命令，参见“表 C.13” 	

表 C.15 提取设备序列号

类别	项目		示例/说明
使用 命令	数据平台	提取设备序列 号指令	QN=20250416085413018;ST=22;CN=IC24;MN=101110000U0244;Flag=13;CP=
	监测站点	返回请求应答	&&&& QN=20250416085413018;ST=91;CN=IC01;MN=101110000U0244;Flag=12;CP=
	监测站点	上传设备序列 号	&& DevMN=101110000U024401001,SN=UCADA00010001eAnAISUNZzzge&&
	监测站点	返回执行结果	QN=20250416085413018;ST=91;CN=IC02;MN=101110000U0244;Flag=12;CP=
使用 字段	DevMN		可选。“提取设备序列号指令”中为需要提取序列号的设备 MN，“上传设备
	SN		设备序列号
	QnRtn		请求返回结果
	ExRtn		请求执行结果
备注	以上报文为（数据平台）提取（监测站点）设备序列号传输过程的通信包数据段（不含 CRC 校验码）示例		
执行 过程	<ol style="list-style-type: none"> 1. 数据平台发送“提取设备序列号”请求命令，等待监测站点回应 2. 监测站点接收“提取设备序列号”请求命令，回应“请求应答” 3. 数据平台接收“请求应答”，根据请求应答标志 QnRtn 的值决定是否等待监测站点设备序列号上报 4. 监测站点执行“提取设备序列号”请求命令 5. 监测站点上报相关设备序列号 6. 数据平台接收“设备序列号”并执行，根据标志 Flag 的值决定是否返回“数据应答”，同时等待监测 7. 监测站点返回“执行结果” 8. 数据平台接收“执行结果”，根据执行结果标志 ExeRtn 的值判断请求是否完成，请求执行完毕 		

表 C.16 监测站点上传文件

类别	项目		示例/说明
使用 命令	监测站点	上传文件（分包 1/2）	QN=20250416085413021;ST=22;CN=IC29;MN=101110000U0244;Flag=15;PN UM=0002;PNO=0001;CP=&&FileName=激光雷达图谱_20250416.jpg, FileURL=RDpc5r+A5YWJ6Zu36L6+5Zu+6LCxXzIwMjUwNDE2LmpwZw==,F ileLen=19564,FileContent=Fiembt...&&

	数据平台	返回数据应答	QN=20250416085413021;ST=91;CN=IC04;MN=101110000U0244;Flag=12;CP=
	监测站点	上传文件（分包 2/2）	QN=20250416085413026;ST=22;CN=IC29;MN=101110000U0244;Flag=15;PNUM=0002;PNO=0002;CP=&& FileContent=sV8yMD...&&
	数据平台	返回数据应答	QN=20250416085413026;ST=91;CN=IC04;MN=101110000U0244;Flag=12;CP=
备注	以上报文为（监测站点）上传文件传输过程的通信包数据段（不含 CRC 校验码）示例。所使用字段见本标准文件流传输字段对照表 其中 FileURL 对应路径“D:\激光雷达图谱_20250416.jpg”		
执行过程	<ol style="list-style-type: none"> 1. 监测站点在采集或产生文件后发送“文件流传输”数据报文 2. 数据平台接收“文件流传输”并执行，根据标志 Flag 的值决定是否返回“数据应答” 3. 如果“文件流传输”命令需要数据应答，监测站点接收“数据应答”，请求执行完毕 4. 对大尺寸文件上传应进行报文拆分，使用 PNUM 和 PNO 字段以多包上传 		

表 C. 17 设备参数配置

类别	项目		示例/说明
使用命令	数据平台	设备参数配置指令	QN=20250416085413031;ST=22;CN=IC31;MN=101110000U0244;Flag=13;CP=
	监测站点	返回请求应答	&&InfoId=i33301,InfoValue=40;InfoId=i33307,InfoValue=45&& QN=20250416085413031;ST=91;CN=IC01;MN=101110000U0244;Flag=12;CP=
	监测站点	返回执行结果	&&QnRtn=1&& QN=20250416085413031;ST=91;CN=IC02;MN=101110000U0244;Flag=12;CP=
使用字段	InfoId		参数项名称。示例为设置采样总管流速及加热目标温度
	InfoValue		参数项值
	QnRtn		请求返回结果
	ExRtn		请求执行结果
	其他可选参数见本标准设备参数配置字段对照表		
备注	以上报文为（数据平台）配置（监测站点）设备参数过程的通信包数据段（不含 CRC 校验码）示例		
执行过程	<ol style="list-style-type: none"> 1. 数据平台发送“设备参数配置”请求命令 2. 监测站点接收请求命令并执行，根据标志 Flag 的值决定是否返回“请求应答” 3. 如果“设备参数配置”命令需要请求应答，数据平台接收“请求应答”，请求执行完毕 		

表 C. 18 设备控制

类别	项目		示例/说明
使用命令	数据平台	设备控制指令	QN=20250416085413033;ST=22;CN=IC32;MN=101110000U0244;Flag=13;CP=
	监测站点	返回请求应答	&& InfoId=i32006,InfoValue=1&& QN=20250416085413033;ST=91;CN=IC01;MN=101110000U0244;Flag=12;CP=
	监测站点	返回执行结果	&&QnRtn=1&& QN=20250416085413033;ST=91;CN=IC02;MN=101110000U0244;Flag=12;CP=
使用	InfoId		控制项名称。示例为控制排风扇

字段	InfoValue	控制项值。示例为打开排风扇
	QnRtn	请求返回结果
	ExRtn	请求执行结果
	其他可选参数见本标准设备控制命令字段对照表	
备注	以上报文为（数据平台）远程控制（监测站点）站房动环等设备过程的通信包数据段（不含 CRC 校验码）示例	
执行过程	<ol style="list-style-type: none"> 1. 数据平台发送“设备控制”请求命令 2. 监测站点接收请求命令并执行，根据标志 Flag 的值决定是否返回“请求应答” 3. 如果“设备控制”命令需要请求应答，数据平台接收“请求应答”，请求执行完毕 	

附 录 D
(资料性附录)
常用 Modbus 通信规约

根据 GB/T 19582-2008《基于 Modbus 协议的工业自动化网络规范》，自动监测设备与数据采集端之间采用 RS232/485 串口或者网卡连接，串口通信协议采用 Modbus-RTU，网卡通信协议采用 Modbus-TCP 或 Modbus-RTU。使用的寄存器类型：离散量输入、线圈、输入寄存器、保持寄存器，设备端应满足寄存器单组数据可连续读写。

D.1 采集通信流程

- a) 双方通过 RS-232/485 接口或网络接口的物理线路建立连接。
- b) 数据采集端在需要时向指定的在线监测设备发送 Modbus 请求命令帧。
- c) 在线监测设备解析接收到的命令帧，执行指令要求的功能（如读取数据、写入参数等）。
- d) 在线监测设备将执行结果或请求的数据封装成 Modbus 响应帧返回给数据采集端。
- e) 数据采集端接收并处理响应帧。

D.2 采集通信数据结构

D.2.1 结构组成

D.2.1.1 Modbus-RTU

Modbus-RTU 协议包含从设备地址、功能码、数据、校验码四部分组成，通信结构说明如“表 D.1”所示。

表 D.1 Modbus-RTU 通信包结构组成表

地址字段	功能码	数据	CRC 校验
1 字节	1 字节	N 字节	2 字节

名称	类型	长度（字节）	描述
地址	BYTE	1	对应设备中的设备地址，用于区分挂在同一个 485 总线下不同的在线监测设备。0 为广播地址，设备地址取值范围 1-247
功能码	BYTE	1	根据设备的读、写、控制要求来定义不同识别码
数据	BYTE[n]	N	变长数据，伴随功能码、应答模式不同而不同
CRC	BYTE	2	Modbus CRC16 校验结果

D.2.1.2 Modbus-TCP

Modbus-TCP 协议包含从 MBAP 报文头、功能码、数据三部分组成，通信结构说明如“表 D.2”所示。网卡通信可靠性比串口高，所以国标规定不需要校验码。

表 D.2 Modbus-TCP 通信包结构组成表

MBAP 报文头	功能码	数据
7 字节	1 字节	N 字节

名称	类型	长度（字节）	描述
MBAP 报文头	BYTE	7	包含事务处理标识符 2 字节，协议标识符 2 字节，随后字节的长度 2 字节，单元标识符 1 字节
功能码	BYTE	1	根据设备的读、写、控制要求来定义不同识别码
数据	BYTE[n]	N	变长数据，伴随功能码、应答模式不同而不同

D. 2. 2 常用功能码

表 D. 3 功能码定义

代码	功能	数据类型	备注
0x01	读	字位	读线圈
0x02	读	字位	读离散量输出
0x03	读	整形、长整型、浮点、字符等	读保持寄存器
0x04	读	整形、长整型、浮点、字符等	读输入寄存器
0x05	写	2 字节	写单个线圈
0x06	写	整形	写单个寄存器
0x0F	写	多字节	写多个线圈
0x10	写	整形、长整型、浮点、字符等	写多个寄存器

D. 2. 3 数据地址分配

目前本协议使用的 Modbus 寄存器均为保持寄存器（对应 03、06、10 功能码）。为利于后续标准修订扩展，并避免本标准所使用的数据地址与厂商自行扩展使用的数据地址冲突，不同数据类型要求按表 D.4 分配的地址区间内进行存储及读写。本标准 D.2.4 数据区中已明确定义并使用的字段数据地址，符合本地址区范围要求。

表 D. 4 Modbus 数据地址分配

数据区	地址范围	备注
设备信息区	40001~40100	存放供数据采集端读取的设备信息
实时数据区	40101~41000	存放供数据采集端读取的设备当前最新监测数据
历史数据区	41001~42000	存放供数据采集端读取的设备历史数据
操作日志区	42001~43000	存放供数据采集端读取的设备操作日志
设备关键参数区	43001~43500	存放供数据采集端读取的设备关键参数
设备质控/控制区	43501~44000	存放供数据采集端读写的设备质控信息或控制指令
标准预留区	44001~45000	本标准预留地址
厂商自定义区	45000~49999	厂商存放自定义扩展内容

D.2.4 数据区

a) 读取设备信息

设备信息包含：设备厂家、型号、监测因子种类、设备生产时间、设备检定时间等信息。

名称	权限	数据类型	数据地址	长度	描述
设备厂家	读	UInt8	40001	1	站点管理单位设定设备厂家编码
设备型号	读	UInt8	40002	1	站点管理单位设定设备型号编码
监测因子种类	读	String	40003	3	ASCII 编码，监测因子编码见《环境空气质量监测数据编码技术规范》，其中氮氧化物设备统用 NO _x ，气象仪统用风向表示
设备生产时间	读	Int64	40006	4	UNIX 时间戳
设备检定时间	读写	Int64	40010	4	UNIX 时间戳

b) 读取设备实时数据

设备实时数据类型包含：监测时间、浓度数据、设备状态。字段可扩展站房环境数据，若单个设备涉及多个监测因子按顺序顺延。

名称	权限	数据类型	数据地址	长度	描述
实测时间	读	Int64	40101	4	UNIX 时间戳
监测因子浓度	读	Float[200]	40105	400	氮氧化物设备数据返回顺序：NO _x 、NO ₂ 、NO 缺失值填【-999】 CO 为 1 位小数，其余为 0 位 高位在前，低位在后
设备状态	读	UInt8	40505	1	设备正常（N）、设备故障（D）、超过上限值（H）、低于下限值（L）
设备状态参数数值	读	Float[50]	40506	100	若存在缺失值填【-999】。各设备状态参数见《环境空气质量监测数据编码技术规范》 高位在前，低位在后

c) 读取设备历史数据

数据采集端发送回补的数据开始时间、数据个数，等待在线监测设备响应后返回相应的一小时数据。

名称	权限	数据类型	数据地址	长度	描述
历史数据开始回补时间	读写	Int64	41001	4	UNIX 时间戳
监测因子种类	读写	String	41005	3	监测因子编码见《环境空气质量监测数据编码技术规范》

数据回补个数	读写	Uint16	41008	1	默认 24 组数据
监测因子浓度	读	Float[60]	41009	120	若存在缺失值填【-999】。 高位在前，低位在后

- 数据粒度：每条数据表示某一小时的数值。
- 返回数据个数：24 条（一天），若需要回补多个小时数据按单小时请求，若超过最大长度则截断到 24。
- 时间单位：Unix 时间戳（Int64 类型，单位为秒）。
- 超过三分钟无返回判定为设备指令超时、故障。
- 读取设备操作日志

设备操作日志包含：日志记录数据条数、操作时间、操作级别、操作行为状态码等关键信息。

名称	权限	数据类型	数据地址	长度	描述
日志条数	读	Uint16	42001	1	返回该时间点中总共有多少条日志记录
当前行号	读写	Uint16	42002	1	设置当前要读取第几条日志
操作时间	读	Int64	42003	4	UNIX 时间戳
操作级别	读	Uint16	42007	1	行为重要级别：信息（0）、关键操作（1）、一般操作（2）
操作行为	读	Uint32	42008	2	操作行为：无操作（00）、设备启动（01）、进入运维模式（02）、更新设备时间（03）、更新设备斜率截距（04）、更新设备上下限值（05）、更新设备质控参数（06）
状态	读	Uint16	42010	1	状态编码：正在查询日志（0）、日志已查出（1）

- 数据粒度：每条数据表示设备记录的一次操作。
- 最大支持数据个数：60 条。
- 时间单位：Unix 时间戳（long 类型，单位为秒）。
- 超过三分钟无返回判定为设备指令超时、故障。

d) 读写设备关键参数

名称	权限	数据类型	数据地址	长度	描述
设备时间	读写	Int64	43001	4	UNIX 时间戳，数据时间
设备告警上限值	读写	Uint16	43005	1	对监测设备的设备状态参数设置告警上限，若高于上限对应设备状态标为：设备故障（D）
设备告警下降值	读写	Uint16	43006	1	对监测设备的设备状态参数设置告警下限，若低于下限对应设备状态标为：设备故障（D）
斜率	读写	Float	43007	2	设置分析仪关键参数

截距	读写	Float	43009	2	设置分析仪关键参数
----	----	-------	-------	---	-----------

e) 控制设备质控

控制设备类指令包含：零点检查、跨度检查、精度检查的结果

名称	权限	数据类型	数据地址	长度	描述
任务类型	读写	Uint8	43501	1	零点检查（01）、跨度检查（02）、精度检查（03）、多点检查（04）
设定零气流量	读写	Float	43502	2	设置质控中需要通入的零气流量
设定标气流量	读写	Float	43504	2	设置质控中需要通入的标气流量，若不需要通气则传 0 值
目标浓度	读写	Float	43506	2	设置质控中预定返回的目标浓度
实测零气流量	读	Float	43508	2	读取质控过程中实际通入的零气流量
实测标气流量	读	Float	43510	2	读取质控过程中实际通入的标气流量
实测浓度	读	Float	43512	2	读取质控过程中的实测浓度值
运行状态	读	Uint8	43514	1	设备正常（N）、设备故障（D）、超过上限值（H）、低于下限值（L）
工作进度	读	Uint8	43515	1	通气中（00）、空闲（01）