

中华人民共和国国家环境保护标准

HJ □□□-20□□

环境空气质量连续自动监测系统数据 采集、传输技术规范

**Ambient Air Quality Continuous Automatic Monitoring System Data
Capturing And Transmission Technical Specification**

(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.....	3
5 通讯协议.....	3
6 环境空气质量自动监测数据采集.....	9
附录 A（规范性附录） 循环异或校验算法.....	10
附录 B（规范性附录） 大气常用监测指标编码表（可扩充）.....	11
附录 C（资料性附录） 通讯命令示例和拆分包及应答机制示例.....	13

前 言

为贯彻《中华人民共和国环境保护法》和《中华人民共和国大气污染防治法》，保护生态环境，保障人体健康，规范环境空气质量连续自动监测系统数据采集、传输技术，制定本标准。

本标准基于目前使用中的大气传输协议，结合HJ212传输协议的标准进行了调整，确保兼容现有使用中协议的同时，协议更规范、更具扩展性。

本标准规定了环境空气质量连续自动监测系统数据采集、传输技术规范。

本标准的附录A、附录B为规范性附录，附录C为资料性附录。

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。

本标准起草单位：中国环境监测总站、上海市环境监测中心。

本标准生态环境部20□□年□□月□□日批准。

本标准自20□□年□□月□□日起实施。

本标准由生态环境部解释。

环境空气质量连续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连续自动监测系统数据采集、传输的过程及传输命令的数据格式和代码定义。

本标准的适用对象包括空气质量自动监测运维单位、空气质量自动监测数据使用单位。本标准适用于数据平台与监测子站之间的数据通讯过程。本标准不适用于大型监测设备产生的图形类数据传输。

2 规范性引用文件

本标准引用了下列文件或其中的条款。凡是不注日期的引用文件，其有效版本适用于本标准。

- GB 2312 信息交换用汉字编码字符集 基本集
- GB 3095 环境空气质量标准
- HJ 212 污染物在线监控（监测）系统数据传输标准
- 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 524 大气污染物名称代码
- HJ 633 环境空气质量指数（AQI）技术规定（试行）
- HJ 663 环境空气质量评价技术规范（试行）

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1

环境空气质量连续自动监测 Ambient Air Quality Continuous Automatic Monitor
采用自动监测仪器对环境空气进行连续的样品采集、处理、分析的过程。

3.2

环境空气质量连续自动监测系统 Ambient Air Quality Continuous Automatic Monitor System

实现对环境空气质量自动连续的采集、处理、分析，并自动完成数据采集、存储与传输的整体系统，由环境空气质量连续自动监测子站和环境空气质量连续自动监测数据平台构成。

3.3

环境空气质量连续自动监测数据平台 Ambient Air Quality Continuous Automatic Monitor Data Platform

用于接收、存储环境空气质量连续自动监测数据的信息系统平台，环境空气质量连续自动监测数据平台与环境空气质量连续自动监测子站通过网络进行通讯，接收监测数据，并可以对监测仪器进行远程控制。本标准中简称“数据平台”。

3.4

环境空气质量连续自动监测子站 Ambient Air Quality Continuous Automatic Monitoring Station

位于环境空气质量自动监测现场，满足环境空气质量自动监测需要的固定设施。包括环境空气质量自动监测中的环境空气质量自动监测仪器及设备运行辅助设备，以及动力环境、通讯网络等附属设施。本标准中简称“监测子站”。

3.5

环境空气质量连续自动监测仪器 Ambient Air Quality Continuous Automatic Monitoring Devices

安装并运行于监测子站，能够通过自动采样系统将环境空气采入并测定空气污染物浓度，实现连续对环境空气进行样品采集、处理、分析的监测分析仪器。本标准中简称“自动监测仪器”。

3.6

环境空气质量自动监测数据 Ambient Air Quality Continuous Automatic Monitoring Data

环境空气质量自动监测过程中所产生的数据，包括空气污染物浓度、监测设备状态、监测子站动力环境、监测数据状态、空气质量评价数据等数据。

3.7

大型设备 Large Scale Equipment

指 VOCs 监测、雷达监测等大型空气质量监测设备，其所产生的监测数据常采用图形或者复杂数据格式表达，单位数据量较大，需要采用分包传输等方式进行数据传输。

3.8

数据采集传输仪 Equipment of Data Collector and Transmission

采集各种类型自动监测仪器的数据和参数、完成数据存储、实现子站和平台之间数据传输通讯功能的单片机、工控机、嵌入式计算机、可编程自动化控制器等。本标准中简称“数采仪”。

4 系统结构

环境空气质量连续自动监测系统结构见图 1，主要包括监测子站和数据平台。

监测子站和数据平台之间的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，建议采用生态环境业务专网或 VPN 虚拟专用网络等安全网络传输。

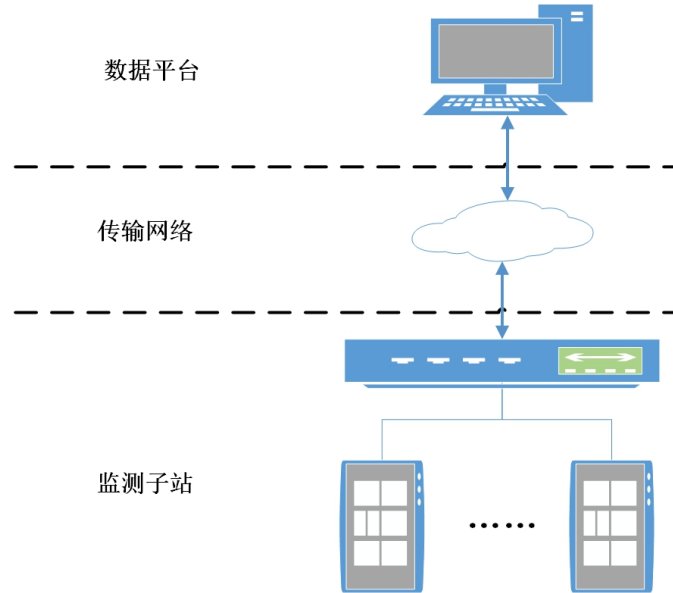


图 1 环境空气质量连续自动监测系统整体结构图

5 通讯协议

通讯协议是监测子站与数据平台进行数据交互的规范，规定了监测子站向数据平台上传数据的格式和数据平台进行应答的格式，以及数据平台通过协议控制监测子站的交互格式。

本标准规定的数据传输协议对应于 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讯，传输和控制的交互构建于 TCP/IP 协议之上。

本标准的应用层依赖于基础传输层，基础传输层采用 TCP/IP 协议（TCP/IP 协议有 4 层，即网络接口层，网络层，传输层，应用层），TCP/IP 协议建构在所选用的传输网络上，由 TCP/IP 协议中的网络接口层实现与传输网络的接口，本标准的应用层替代 TCP/IP 协议中的应用层（只用其三层），整个应用层的协议和具体的传输网络无关。本标准与通讯介质无关。

5.1 通讯流程

5.1.1 请求命令

请求命令用于数据平台与监测子站间的控制交互。过程如图 2 所示：

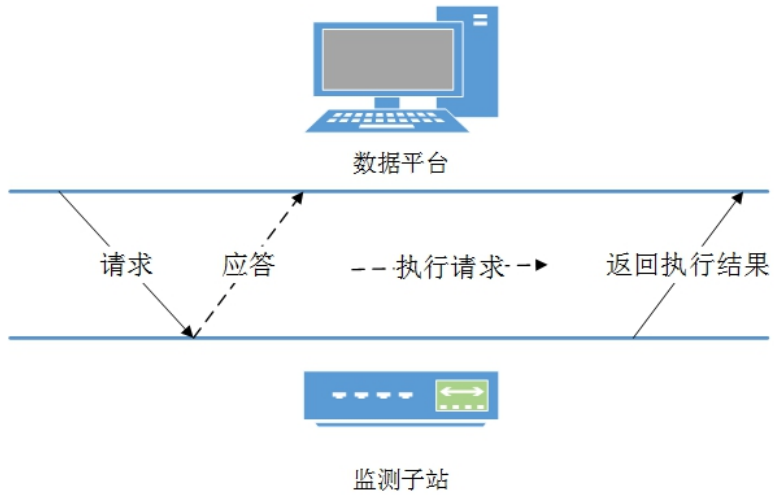


图 2 请求命令流程图

5.1.2 数据上传命令

数据上传命令用于上传监测子站的监测数据、状态数据、质控数据等信息。

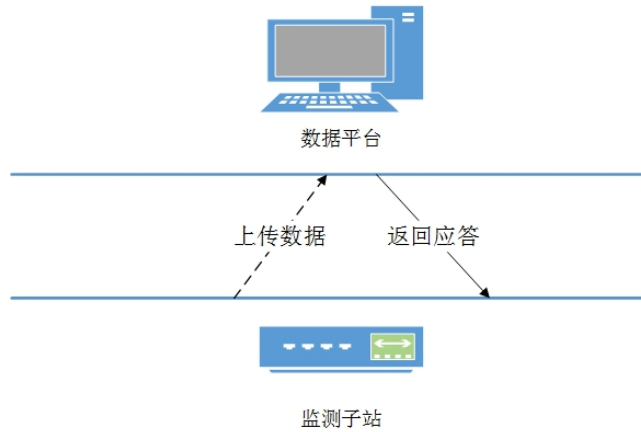


图 3 上传命令流程图

5.1.3 通知命令

通知命令根据发起方不同分为两种，一种是监测子站通知数据平台，一种是数据平台通知监测子站。

5.1.3.1 监测子站通知数据平台

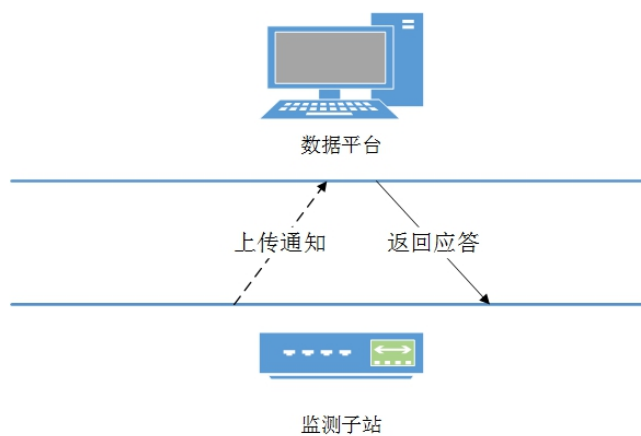


图 4 监测子站通知数据平台命令流程图

5.1.3.2 数据平台通知监测子站

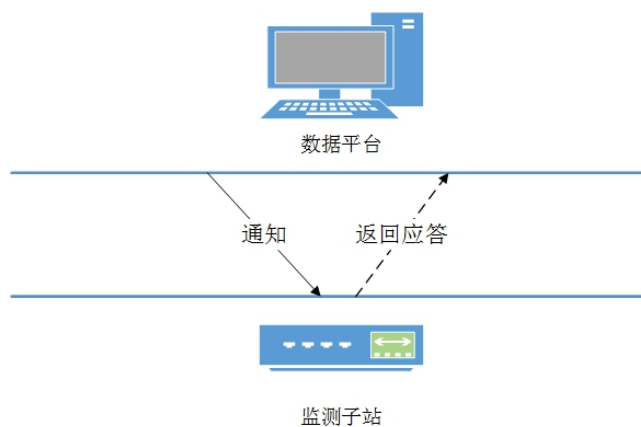


图 5 数据平台通知监测子站命令流程图

5.2 通讯包

5.2.1 通讯包结构

通讯包结构如图 6 所示。

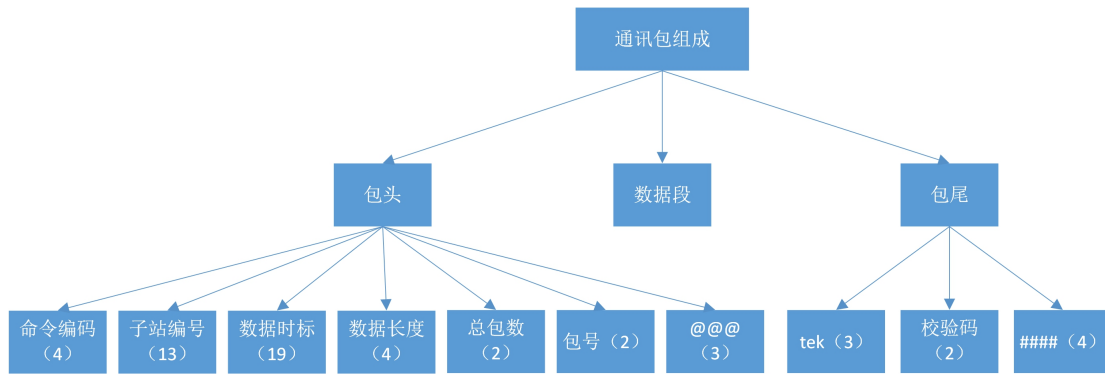


图 6 通讯协议数据结构

5.2.2 通讯包数据结构组成

通讯包数据结构组成参见表 1。

表 1 通讯包结构组成表

名称	类型	长度	描述
命令编码	字符	4	发送数据的命令码
子站编号	字符	13	监测子站的唯一编号
数据时标	字符	19	指监测数据所反映的采集时刻或统计时段时间值（精确到秒），采用北京时间记录和传输，数据时标采用 YYYY-MM-DD hh:mm:ss 的数据格式
数据长度	字符	4	此部分的长度为数据段区域的字符数量，使用 4 位 16 进制字符串表示，最大值为 FFFF，不足 4 位时在前面补充字符“0”
总包数	字符	2	数据传输的总包数
包号	字符	2	本数据包的包号
包头分隔符	字符	3	固定值“@@@”
数据段	字符	0~1024	本部分为不定长数据，每种通讯包的数据段结构不同
数据段分隔符	字符	3	固定值“tek”
校验码	字符	2	校验码前面部分数据校验，校验算法见附录 A
包尾分隔符	字符	4	固定值“####”

5.2.3 数据段定义

5.2.3.1 监测数据段定义

监测数据采用监测数据段格式进行传输，监测数据类型包括：秒级数据、1 分钟数据，5 分钟数据、小时均值和日均值等。每个监测数据包的数据段可以包含多个子段，子段内数据以英文逗号分隔，子段之间通过英文分号分隔。

表 2 自动监测数据定义表

名称	类型	描述
大气污染物编码	字符	大气污染物编码应符合《大气污染物名称代码》（HJ 524）要求，参考附录 B
监测数据	字符	指各大气污染物对应的监测结果数值，对于采集数据，该值是从自动监测仪

		器获得监测值；对于统计数据，该值为统计时段内数据值的算术平均值
监测数据状态编码	字符	监测数据状态编码用于反映当前数据的有效性

5.2.3.2 状态数据段定义

仪器状态参数采用状态数据段格式进行传输。仪器状态数据类型包括：5分钟状态数据和小时状态数据等，每个状态数据段包的数据段可以包含多个子段，子段内数据以<>符号分隔，子段之间通过<><><>符号分隔。

表3 仪器状态参数数据格式定义表

名称	类型	描述
品牌	字符	自动监测仪器所属厂商品牌名称
型号	字符	监测设备出厂型号英文字符
仪器分类编码	字符	自动监测仪器分类编码
仪器参数编码	字符	自动监测仪器状态参数编码
监测值	字符	指监测设备中监测状态参数对应的监测结果数值。对于统计数据，该值为统计时段内监测数据值的算术平均值
单位	字符	状态参数采集数据使用单位的英文字符
上下限	字符	仪器状态参数标定的采集参数的量程范围，最小值与最大值之间以英文逗号分隔
是否超标	字符	指监测数据是否异常，如数据超过上限或下限，则为异常。异常值用“N”标识，正常值用“Y”标识

5.3 报送规则约定

5.3.1 报送方式

每个监测子站对每一个上级数据平台采用单连接单线程报送数据，不允许监测子站向同一个数据平台启用多个TCP网络连接，也不允许监测子站使用多个线程对同一个数据平台报送数据。

5.3.2 超时重发机制

5.3.2.1 请求回应的超时

一个请求命令发出后，在规定的时间内未收到回应，视为超时。超时后重发，重发超过规定次数后仍未收到回应视为通讯不可用，通讯结束。超时时间与重发次数可根据具体的通讯方式和任务性质自行定义。

5.3.2.2 执行超时

请求方在收到请求回应后规定时间内未收到返回数据或命令执行结果，认为超时，命令执行失败，请求操作结束。缺省超时及重发次数定义表如下表所示：

表 4 缺省超时及重发次数定义表

通讯类型	缺省超时定义（秒）	重发次数
GPRS	10	3
CDMA	10	3
ADSL	5	3
WCDMA	10	3
TD-SCDMA	10	3
CDMA2000	10	3
PLC	10	3
TD-LTE	10	3
FDD-LTE	10	3
WIMAX	10	3

5.3.3 网络对时约定

数据平台对监测子站历史数据报送的应答信息中包含了平台服务器实时时间，监测子站可以根据该应答信息中的服务器时间，进行监测子站本地系统校时。各监测子站与数据平台的校时频率应不低于每天一次。

5.4 命令编码

5.4.1 类别划分

通过命令编码进行识别命令类别。

表 5 命令编码分类表

类别名称	描述
JZ	用来进行标况数据上传
JR	用来进行实况数据上传
JC	用来进行状态数据上传
JA	交互指令集合

5.4.2 命令编码方法

表 6 命令编码方法表

命令名称	命令编码		命令类型	描述
	监测子站向数据平台	数据平台向监测子站		
交互命令				
监测子站时间校准请求	JA01		请求命令	用于向数据平台发送监测子站时间校准请求
心跳包命令	JA02		请求命令	用于维持到数据平台的连接状态
设置超时时间及重发次		JA03	请求命令	用于设置监测子站的超

数				时时间和重发次数
预留参数命令				JA04~JA99
数据命令				
实时数据				
标况 1 分钟数据	JZ01		上传命令	
实况 1 分钟数据	JR01		上传命令	
分钟数据				
标况 5 分钟监测数据	JZ12		上传命令	
实况 5 分钟监测数据	JR12		上传命令	
仪器 5 分钟状态参数	JC07		上传命令	
小时数据				
标况小时监测数据	JZ16		上传命令	
实况小时监测数据	JR16		上传命令	
仪器小时状态参数	JC08		上传命令	
预留数据指令				其他未使用 JZ、JC 和 JR 指令

6 环境空气质量自动监测数据采集

数采仪与自动监测仪器之间通过 RS232/RS485 串行通讯或 TCP/IP 网络通讯方式进行环境空气质量自动监测数据采集。

通讯报文以循环异或校验算法保证数据完整性，校验算法见附录 A。

附录 A
(规范性附录)
循环异或校验算法

将校验码前面的所有字符（包括“tek”）按照《信息交换用汉字编码字符集》（GB 2312）进行编码得到字节流，取得第一个字节与字节 0x00 异或，结果与第二个字节异或，以此类推，至最后一个字节，并将最后结果字节转换为包含 2 个字符的 16 进制表达式（不足 2 位时，前面补数字零）。

算法如下（java 版本）：

```
/*
 * @ buffer 数据源
 * @ start 开始校验位置
 * @ offset 偏移量
 */
public static String codeByte(byte buffer[], int start, int offset) {
    byte initbyte = 0x0;
    for (int i = start; i < offset; i++)
        initbyte ^= buffer [i];
    String re = Long.toHexString(initbyte).toUpperCase();
    if (re.length() == 1)
        re = '0' + re;
    return re;
}
```

附录 B
(规范性附录)

大气常用监测指标编码表 (可扩充)

表 B.1 大气常用监测指标编码表 (可扩充)

代码	类别	中文名称	缺省计量单位 (浓度)	缺省数据类型 (浓 度)
a01000	物理指标			
a01001		温度	摄氏度	N3.1
a01002		湿度	%	N3.1
a01006		气压	百帕	N5.1
a01007		风速	米/秒	N4.1
a01008		风向	角度	N4.1
a02000	生物指标			
a02001		菌落总数	个/升	N9
a02006		细菌总数	个/升	N9
a05000	温室气体			
a05001		二氧化碳	PPM	N3.1
a05002		甲烷	PPM	N4.3
a05024		臭氧	微克/立方米	N4.1
a05030		氧化亚氮	PPB	N5.1
a06000	降水指标			
a06001		降水量	毫米	N3.2
a06002		降水类型	无量纲	N1
a06003		降水 pH 值	无量纲	N2.2
a06004		电导率	微西[门子]/厘米	N3.1
a21000	气态无机物			
a21002		氮氧化物	毫克/立方米	N6.3
a21003		一氧化氮	毫克/立方米	N5.3
a31004		二氧化氮	毫克/立方米	N5.3
a21005		一氧化碳	毫克/立方米	N3.3
a21026		二氧化硫	毫克/立方米	N6.3
a21027		三氧化硫		
a21028		硫化氢	毫克/立方米	N3.2
a31000	醛酮类			
a31001		甲醛	毫克/立方米	N3.3
a31002		乙醛	毫克/立方米	N3.4
a31003		丙醛	毫克/立方米	N3.3
a34000	颗粒物			
a34001		总悬浮颗粒物 (空气动力学当量直径 100 μm 以下) TSP	微克/立方米	N5.3

a34002		可吸入颗粒物（空气动力学当量直径 10 μ m 以下）PM ₁₀	微克/立方米	N5.3
a34003		细微颗粒物（空气动力学当量直径 5 μ m 以下）PM ₅	微克/立方米	N5.3
a34004		细微颗粒物（空气动力学当量直径 2.5 μ m 以下）PM _{2.5}	微克/立方米	N5.3
a34005		亚微米颗粒物（空气动力学当量直径 1.0 μ m 以下）PM _{1.0}	微克/立方米	N5.3
a34008		黑碳气溶胶	纳克/立方米	N6.1
a3400801		黑碳 370nm 波长	纳克/立方米	N6.1
a3400802		黑碳 470nm 波长	纳克/立方米	N6.1
a3400803		黑碳 520nm 波长	纳克/立方米	N6.1
a3400804		黑碳 590nm 波长	纳克/立方米	N6.1
a3400805		黑碳 660nm 波长	纳克/立方米	N6.1
a3400806		黑碳 880nm 波长	纳克/立方米	N6.1
a3400807		黑碳 950nm 波长	纳克/立方米	N6.1
a34011		降尘	吨/平方千米*月	N4
a34012		粉尘	毫克/立方米	N4
a34013		烟尘	毫克/立方米	N4

附录 C

(资料性附录)

通讯命令示例和分包及应答机制示例

表 C. 1 心跳包指令

类别	项目		示例/说明
使用命令	监测子站	发送心跳包	JA0235070000012018-01-03 09:59:0000130101@@@2018-01-03 09:59:00tek
备注	时间格式: YYYY-MM-DD hh:mm:ss		
执行过程	<ol style="list-style-type: none"> 1. 监测子站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 上传标况分钟监测数据

类别	项目		示例/说明
使用命令	监测子站	上传 5 分钟监测数据	JZ121200000022018-10-16 20:55:0001010101@@@a21026,0.00149,N;a21003,0.00228,N;a21004,0.02472,N;a21002,0.02585,N;a21005,9.8762,N;a34001,0.048,N;a34003,0.0863,N;a05024,0.008,N;a01001,22.348,N;a01002,30,N;a01008,25,N;a01007,2.8,N;a01006,1028.2,N; a05001,415.679,N;a06001,0,N;a34001,0.02,N;a05002,1.715,N;...tek
	数据平台	返回请求应答	JZ121200000022018-10-16 20:55:0000210101@@@2018-10-16 20:55:00tek
备注	数据段结构遵循本标准监测数据定义		
执行过程	<ol style="list-style-type: none"> 1. 监测子站以 5 分钟为周期发送监测数据 2. 数据平台接收到 5 分钟监测数据并执行 3. 返回应答包 		

表 C. 3 上传标况小时监测数据

类别	项目		示例/说明
使用命令	监测子站	上传小时监测数据	JZ161200000022018-10-13 13:00:0000E60101@@@a21026,0.00144,N;a21003,0.00243,N;a21004,0.02633,N;a21002,0.02754,N;a21005,9.8534,N;a34001,0.048,N;a34003,0.1941,N;a05024,0.00846,N;a01001,22.6366,N;a01002,30,N;a01008,25,N;a01007,2.8,N;a01006,1028.2,N;a05001,415.679,N;a06001,0,N;...tek
	数据平台	返回请求应答	JZ161200000022018-10-13 13:00:0000080101@@@2018-10-13 13:00:00tek
备注	数据段结构遵循本标准监测数据段定义		
执行过程	<ol style="list-style-type: none"> 1. 监测子站以 1 小时为周期上传监测数据 2. 数据平台接收到 1 小时监测数据并执行 3. 返回应答包 		

表 C. 4 上传仪器分钟状态参数

类别	项目		示例/说明
使用命令	监测子站	上传 5 分钟状态数据	JC071200000022018-10-16 20:35:0000720101@@@<><><><>API<>T100<>a21026<>002<>27.5<>IN-HG-A<>32,10<>N<><><>API<>T100<>a21026<>001

过程	2. 数据平台收到对时指令后将服务器时间填充到响应包的数据段， 3. 发送响应包 4. 监测子站时间与平台时间超过 5 分钟，变更子站时间
----	---

表 C.8 上传标况实时监测数据

类别	项目		示例/说明
使用命令	监测子站	上传标况实时数据	JZ011200000022018-10-16 20:55:0001010101@@@a21026,0.00149,N;A21003,0.00228,N;a21004,0.02472,N;a21002,0.02585,N;a21005,9.8762,N;a34001,0.048,N;a34003,0.0863,N;a05024,0.008,N;a01001,22.348,N;a01002,30,N;a01008,25,N;a01007,2.8,N;a01006,1028.2,N; a05001,415.679,N;a06001,0,N;a34001,0.02,N;a05002,1.715,N;...tek
	数据平台	返回请求应答	JZ011200000022018-10-16 20:55:0000130101@@@2018-10-16 20:55:00tek
备注	数据段结构遵循本标准监测数据段定义		
执行过程	<ol style="list-style-type: none"> 1. 监测子站以 5 分钟为周期上传监测数据 2. 数据平台接收到 5 分钟监测数据并执行 3. 返回应答包 		

表 C.9 上传实况实时监测数据

类别	项目		示例/说明
使用命令	监测子站	上传实况实时数据	JR011200000022018-10-16 20:55:0001010101@@@a21026,0.00149,N;a21003,0.00228,N;a21004,0.02472,N;a21002,0.02585,N;a21005,9.8762,N;a34001,0.048,N;a34003,0.0863,N;a05024,0.008,N;a01001,22.348,N;a01002,30,N;a01008,25,N;a01007,2.8,N;a01006,1028.2,N; a05001,415.679,N;a06001,0,N;a34001,0.02,N;a05002,1.715,N;...tek
	数据平台	返回请求应答	JR011200000022018-10-16 20:55:0000210101@@@2018-10-16 20:55:00tek
备注	数据段结构遵循本标准监测数据段定义		
执行过程	<ol style="list-style-type: none"> 1. 监测子站以 5 分钟为周期发送监测数据 2. 数据平台接收到 5 分钟监测数据并执行 3. 返回应答包 		

表 C.10 上传实况分钟监测数据

类别	项目		示例/说明
使用命令	监测子站	上传 5 分钟监测数据	JR121200000022018-10-16 20:55:0001010101@@@a21026,0.00149,N;A21003,0.00228,N;a21004,0.02472,N;a21002,0.02585,N;a21005,9.8762,N;a34001,0.048,N;a34003,0.0863,N;a05024,0.008,N;a01001,22.348,N;a01002,30,N;a01008,25,N;a01007,2.8,N;a01006,1028.2,N; a05001,415.679,N;a06001,0,N;a34001,0.02,N;a05002,1.715,N;...tek
	数据平台	返回请求应答	JR121200000022018-10-16 20:55:0000210101@@@2018-10-16 20:55:00tek
备注	数据段结构遵循本标准监测数据段定义		
执行过程	<ol style="list-style-type: none"> 1. 监测子站以 1 分钟为周期上传监测数据 2. 数据平台接收到 1 分钟监测数据并执行 3. 返回应答包 		

表 C.11 上传实况小时监测数据

类别	项目		示例/说明
使用命令	监测子站	上传小时监测数据	JR161200000022018-10-13 13:00:0000E60101@@@a21026,0.00144,N;a21003,0.00243,N;a21004,0.02633,N;a21002,0.02754,N;a21005,9.8534,N;a34001,0.048,N;a34003,0.1941,N;a05024,0.00846,N;a01001,22.6366,N;a01002,30,N;a01008,25,N;a01007,2.8,N;a01006,1028.2,N;a05001,415.679,N;a06001,0,N;...tek
	数据平台	返回请求应答	JR161200000022018-10-13 13:00:0000130101@@@2018-10-13 13:00:00tek
备注	数据段结构遵循本标准监测数据段定义		
执行过程	<ol style="list-style-type: none"> 1. 监测子站以 1 小时为周期发送监测数据 2. 数据平台接收到 1 小时监测数据并执行 3. 返回应答包 		