**附件2**

**《全国自动监测数据联网技术规定》**

中国环境监测总站

2019年8月

编写单位及人员

中国环境监测总站

中科三清科技有限公司

目录

[1 前言 1](#_Toc17461290)

[1.1 背景及目的 1](#_Toc17461291)

[1.2 引用 1](#_Toc17461292)

[2 网络系统架构 1](#_Toc17461293)

[2.1 上位机（接收方） 1](#_Toc17461294)

[2.2 推送方 2](#_Toc17461295)

[3 站点入网条件 2](#_Toc17461296)

[3.1 网络要求 2](#_Toc17461297)

[4 协议层次 2](#_Toc17461298)

[5 数据安全规范 3](#_Toc17461299)

[6 通讯协议规范 3](#_Toc17461300)

[6.1 通讯协议数据结构 3](#_Toc17461301)

[6.1.1 通讯包结构组成 4](#_Toc17461302)

[6.1.2 数据段结构组成 4](#_Toc17461303)

[6.2 数据上传规范 5](#_Toc17461304)

[6.3 数据应答规范 6](#_Toc17461305)

[附录 7](#_Toc17461306)

[附录1：本技术规定中涉及接入的自动监测设备类型 7](#_Toc17461307)

[附录2：CN编码 7](#_Toc17461308)

[附录3：站点、仪器编码 8](#_Toc17461309)

[附录4：因子编码 8](#_Toc17461310)

[附录5：回应代码集 20](#_Toc17461311)

[附录6：数据标志集 20](#_Toc17461312)

[附录7：循环冗余校验（CRC）算法 21](#_Toc17461313)

# 前言

## 背景及目的

## 引用

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

（1） 《环境污染源类别代码》（GB/T 16706-1996）

（2） 《大气污染物名称代码》（HJ-524-2009）

（3） 《污染源在线自动监控（监测）系统数据传输标准》（HJ212-2017）

# 网络系统架构

自动监测系统主要包括推送方、传输网络和上位机（接收方）三个层次（图1），站点监测数据可一点多发同时推送至省级、市级环境主管部门。

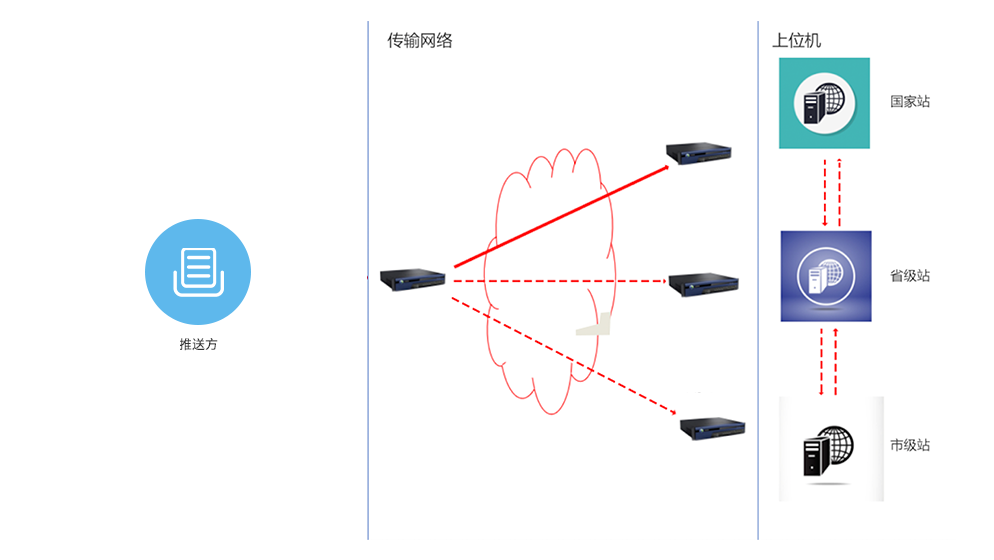


图1 网络拓扑图

## 上位机（接收方）

上位机部署数据采集程序的服务端，通过网络与推送方进行数据通讯。网络设计为推送方可同时对应多台上位机的模式，上位机的设置根据需要扩展，目前国家级上位机设置在中国环境监测总站（以下简称“总站”），各省、市依据工作需要设置各省或市的上位机。

## 推送方

推送方是指具有数据采集及推送能力的平台或站点等，推送方向上位机推送数据时需要提供相关站点信息、仪器信息及采集的因子信息（因子编码见附录4），并根据第六章规范进行通讯。站点编码、仪器编码在推送方提供相关信息后由接收方提供。

**注：推送的数据均为实况数据；原始数据和审核后数据需推送到不同端口以便区分。**

# 站点入网条件

## 网络要求

数据联网主要涉及推送方、公网（传输网络）、上位机（接收方）三个层次，推送方需要通过TCP长连接的方式对数据进行推送。

上位机运行数据采集服务端程序，开放指定IP和端口，按照数据规约（通讯协议规范详见6）对数据进行收集并应答。

# 协议层次

本规范基础传输层采用 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，整个应用层的协议和具体的传输网络无关。协议结构如图2所示。

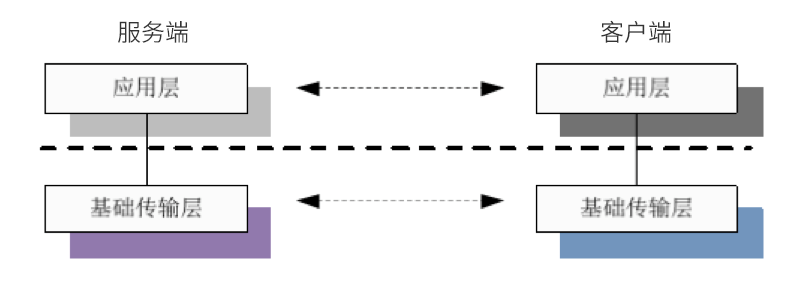


图2 数据传输通讯协议结构

# 数据安全规范

所有的数据传输均通过公共网络，同时各个仪器具有唯一标识MN码（详见附录3）和密码PW码（具体接入时由平台提供），并在数据包中进行CRC校验（详见附录7）。

# 通讯协议规范

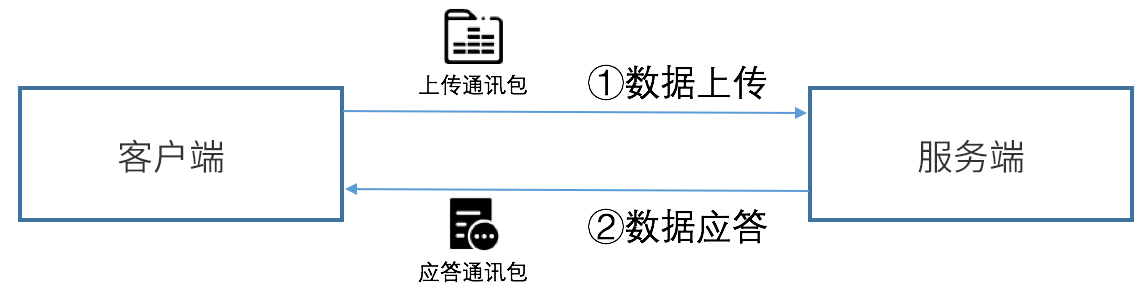


图3 通讯过程图

如图3所示，监测数据每一次从客户端上传到服务端的通讯过程中都包括了上传数据（遵从6.2数据上传规范）和返回响应数据（遵从6.3数据应答规范）的过程。

## 通讯协议数据结构

所有的通讯包都是由ASCII 码（汉字除外，采用UTF-8 码，8 位，1 字节）字符组成。数据传输通讯包主要由包头、数据段长度、数据段、CRC校验、包尾组成，其中“数据段”内容包括请求编码、系统编码、命令编码、密码、设备唯一标识、总包数、包号、指令参数。请求编码为请求的时间戳，系统编码ST统一规定为22，命令编码CN为该数据包的时间类型（详见附录2），访问密码、设备唯一标识在对接时由平台提供，指令参数为数据内容。通讯协议的数据结构如图4所示。

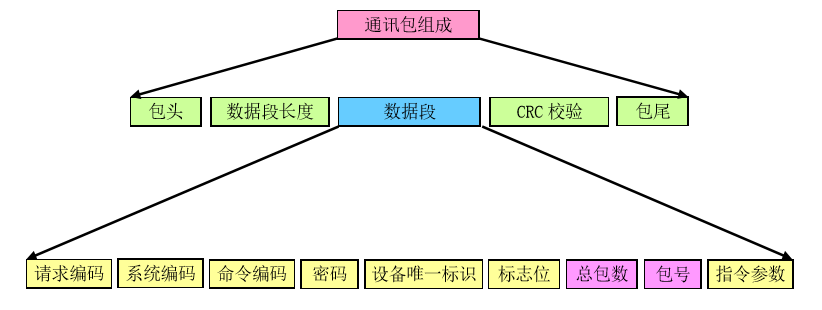


图4 通讯协议的数据结构

### **通讯包结构组成**

表3 通讯包结构

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 名称 | 类型 | 长度 | 描述 |
| 包头 | 字符 | 2 | 固定为## |
| 数据段长度 | 十进制整数 | 4 | 数据段的ASCII字符数。例如数据段的字符数为128，则写为“0128” |
| 数据段 | 字符 | 0<=n<=9999 | 变长的数据 |
| CRC校验 | 十六进制 | 4 | 数据端的校验结果，例如C901，如果CRC错，即执行超时 |
| 包尾 | 字符 | 2 | 回车换行（\r\n） |

### **数据段结构组成**

表4 数据段结构

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 名称 | 类型 | 长度 | 描述 |
| 请求编号QN | 字符 | 20 | QN=yyyyMMddHHmmssZZZ 取当前系统时间，精确到毫秒值，用来唯一标识一次命令交互 |
| 系统编号ST | 字符 | 5 | ST=22 |
| 命令编码CN | 字符 | 7 | CN=2061（详见附录2） |
| 访问密码PW | 字符 | 27 | PW=6vkPXUl2BWNi5W5FryEpGQaD（对接时提供给各个对接站点） |
| 设备唯一标识MN | 字符 | 16 | MN=1100000010001（对接时提供给各个对接站点） |
| 拆分包及应答标志Flag | 整数（0-255） | 8 | Flag=标志位，这个标志位包含标准版本号、是否拆分包、数据是否应答。  V5 V4 V3 V2 V1 V0 D A  V5~V0：标准版本号；Bit：000000 表示标准 HJ/T 212-2005，000001 表  示本次标准修订版本号。  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。  示例：Flag=7 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 | PNUM 指示本次通讯中总共包含的包数  注：不分包时可以没有本字段，与标志位有关 |
| 包号PNO | 字符 | 8 | PNO 指示当前数据包的包号  注：不分包时可以没有本字段，与标志位有关 |
| 指令CP | 字符 | 0<=n<=9899 | CP=&&数据区&&（详见表5） |

### **数据区结构组成**

字段与数值使用“ = ”连接，如果值是一个数组则用\*分割，同项目不同分类值使用“ ，”分割，不同项目使用“ ；”分割。

表5 CP指令对照表

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 字段名 | 描述 | 字符集 | 取值及描述 |
| xxxxxx-Avg | 污染物指定时间内平均值 | 0-9/\* | “xxxxxx”是污染因子编码，污染监测因子编码取值详见附录3 |
| xxxxxx-Rtd | 污染物实时采样数据 | 0-9/\* | “xxxxxx”是污染因子编码，污染监测因子编码取值详见附录3 |
| xxxxxx-Flag | 检测仪器数据标记 | A-Z/0-9 | “xxxxxx”是污染因子编码，污染监测因子编码取值详见附录3，数据标志集详见附录5 |
| DataTime | 数据时间信息 | 0-9 | YYYYMMDDhhmmss，在使用小时数据命令、日数据命令时，时间标签为测量开始时间；在使用实时数据命令时，时间标签为采集时刻 |
| Height | 高度描述 | 0-9/\* | 根据设备情况，单位m |
| ExeRtn | 执行结果回应代码 | 0-9 | 取值详见附录4 |

## 数据上传规范

#### 普通数据描述

普通数据主要为在线离子色谱仪、在线无机元素分析仪、在线碳组分分析仪、在线PM2.5监测仪、气象五参数在线监测仪等监测仪器输出的基本数据形式。

##### 通讯包示例（通讯包加粗部分为数据段）

请求：

##0172**QN=20190708102334000;ST=22;CN=2061;PW=3546D0E65659D92744234D6D;MN=\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*;Flag=5;CP=&&DataTime=20190708100000;a24079-Avg=0.781,a24079-Flag=N;a24064-Avg=0,a24064-Flag=N&&**\*\*\*\*\r\n

响应：

##0099**QN=20190708102334000;ST=91;CN=9014;PW=3546D0E65659D92744234D6D;MN=\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*;Flag=4;CP=&&ExeRtn=1&&**\*\*\*\*\r\n

注：QN、PW、MN同请求保持一致，ST返回的系统编码为91，CN参照CN编码表

##### 通讯包说明

**QN=20190708102334000** 请求编号

**ST=22** 系统编号

**CN=2061** 命令编码

**PW=3546D0E65659D92744234D6D** 访问密码

**MN=\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*** 设备唯一标志

**Flag=5 二进制为0 0 0 0 0 1 0 1 表示应答不分包**

**CP=&&\*\*\*&&** 指令区域

**ExeRtn=1** 回应代码 1代表执行成功

注：（字段与数值使用“ = ”连接，同项目不同分类值使用“ ，”分割，不同项目使用“ ；”分割。）

#### 垂直观测数据描述

垂直、水平观测数据主要为气溶胶激光雷达、臭氧激光雷达等监测仪器输出数据形式。

**注：以下示例为垂直数据分包示例，如果推送数据长度在9999之内可不进行分包处理，例如风廓线雷达、文廓线雷达等。**

##### 通讯包示例（通讯包加粗部分为数据段）

请求：

##0342**QN=20190708102334000;ST=22;CN=2051;PW=3546D0E65659D92744234D6D;MN=\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*;Flag=7;PNUM=0010;PNO=0001;CP=&&DataTime=20190708100000;Height=200\*400\*600\*800\*1000…;Degree=30\*60\*90\*120\*150\*180…;a24079-Avg=25.125\*36.894\*27.623\*54.589\*76.273…,a24079-Flag=N;a24064-Avg=27.632\*89.456\*36.589\*72.586…,a24064-Flag=N;a20059-Avg=56.258,a20059-Flag=N&&**\*\*\*\*\r\n

响应：

##0099**QN=20190708102334000;ST=91;CN=9014;PW=3546D0E65659D92744234D6D;MN=\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*;Flag=4;CP=&&ExeRtn=1&&**\*\*\*\*\r\n

请求：

##0145**QN=20190708102334100;ST=22;CN=2051;PW=3546D0E65659D92744234D6D;MN=\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*;Flag=7;PNUM=0010;PNO=0002;CP=&&DataTime=20190708100000;a24089-Avg=25.125\*36.894\*27.623\*54.589\*76.273…,a24089-Flag=N;a24074-Avg=27.632\*89.456\*36.589\*72.586…,a24074-Flag=N;a20069-Avg=56.258,a20069-Flag=N&&**\*\*\*\*\r\n

响应：

##0099**QN=20190708102334100;ST=91;CN=9014;PW=3546D0E65659D92744234D6D;MN=\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*;Flag=4;CP=&&ExeRtn=1&&**\*\*\*\*\r\n

：

：

：

请求：

##0145**QN=20190708102335000;ST=22;CN=2051;PW=3546D0E65659D92744234D6D;MN=\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*;Flag=7;PNUM=0010;PNO=0010;CP=&&DataTime=20190708100000;a24099-Avg=25.125\*36.894\*27.623\*54.589\*76.273…,a24099-Flag=N;a24084-Avg=27.632\*89.456\*36.589\*72.586…,a24084-Flag=N;a20079-Avg=56.258,a20079-Flag=N&&**\*\*\*\*\r\n

响应：

##0099**QN=20190708102335000;ST=91;CN=9014;PW=3546D0E65659D92744234D6D;MN=\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*;Flag=4;CP=&&ExeRtn=1&&**\*\*\*\*\r\n

注：当数据长度过大时（长度不能超过9999），需要进行分包发送，发送时每包的QN是不同的（为了确保现场机能够知道是哪一个分包返回的响应），每包的DataTime是相同的。分包时要在DataTime**=20170920100000；（确保24个字节）**之后&&\*\*\*\*之前的中间部分进行拆分，上位机没有返回应答的包需要工控机重新发送。

##### 通讯包说明

**QN=20190708102334000**  请求编号

**ST=22** 系统编号

**CN=2051** 命令编码

**PW=3546D0E65659D92744234D6D** 访问密码

**MN=\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*** 设备唯一标志

**Flag=7 二进制为0 0 0 0 0 1 1 1 表示应答分包**

**PNUM=0010** 总包数

**PNO=0001** 当前包号

**CP=&&\*\*\*&&** 指令区域

**Height=200\*400\*600\*800\*1000… 垂直分布的高度值**

**Degree=30\*60\*90\*120\*150\*180… 水平分布的角度值**

**ExeRtn=1** 回应代码 1代表执行成功

注：（字段与数值使用“=”连接，如果值是一个数组则用\*分割，同项目不同分类值使用“，”分割，不同项目使用“；”分割。）

# 附录

## 附录1：本技术规定中涉及接入的自动监测设备类型

表1-1 本技术规定中涉及接入的自动监测仪器类型

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **设备类型** | **具体项目** | **采集频率** |
| 1 | VOCs在线检测仪 | 2,2-二甲基丁烷、3-甲基戊烷、1-己烯、正己烷、苯、环己烷、2-甲基己烷、2,3-二甲基戊烷等 | 1小时 |
| 2 | 气象五参数在线监测仪 | 温度、相对湿度、大气压强、风速、风向 | 1小时 |
| 3 | 甲烷和非甲烷总烃分析仪 | 甲烷、总烃、非甲烷总烃 | 1小时 |
| 4 | 氮氧化物分析仪 | NO、NO2、NOx、NOy | 1小时 |
| 5 | SO2分析仪 | SO2 | 1小时 |
| 6 | CO分析仪 | CO | 1小时 |
| 7 | O₃分析仪 | O₃ | 1小时 |
| 8 | PM1在线监测仪 | PM1 | 1小时 |
| 9 | PM2.5在线监测仪 | PM2.5 | 1小时 |
| 10 | PM10在线检测仪 | PM10 | 1小时 |
| 11 | 离子色谱分析仪 | Ca2+、Mg2+、K+、NH4+、Na+、SO42-、NO3-、NO2-、Cl-等 | 1小时 |
| 12 | 在线碳组分分析仪 | Thermal OC（TOT）、Thermal EC(TOT)、OptOC、OptEC、TC | 1小时 |
| 13 | 在线无机元素分析仪 | Pb、Se、Hg、Cr、Cd、Zn、Ni等 | 1小时 |
| 14 | 臭氧激光雷达 | 臭氧浓度、消光系数及退偏等 | 15分钟 |
| 15 | 黑炭仪 | BC-370、BC-470、BC-520、BC-590、BC-660、BC-880、BC-950等 | 1小时 |
| 16 | 气溶胶激光雷达 | 消光系数及退偏等 | 5分钟 |
| 17 | 风廓线雷达 | 水平速度、水平方向、信噪比、最大风速、最小风速、平均垂直风速、湍流强度、风切变 | 5分钟 |
| 18 | 温廓线雷达 | 温度、相对湿度、垂直温度、垂直相对湿度、降水量 | 5分钟 |
| 19 | 其他 | / |  |

**附录2：CN编码**

表2-1 CN编码

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| CN编码 | 编码名称 | 描述 |
| 2051 | 上传分钟数据 | 客户端向服务端上传分钟数据 |
| 2061 | 上传小时数据 | 客户端向服务端上传小时数据 |
| 2031 | 上传日数据 | 客户端向服务端上传日数据 |
| 2011 | 上传实时数据 | 客户端向服务端上传实时数据 |
| 9014 | 数据应答 | 服务端向客户端返回应答 |

**附录3：站点、仪器编码**

**注：站点仪器编码在对接时由平台提供。**

**附录4：因子编码**

表4-1 VOCs在线检测仪因子编码

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 因子编码 | 名称 | CAS号 | 单位 | 小数位 |
| a24901 | 2,2-二甲基丁烷 | 75-83-2 | ppb | 2 |
| a24904 | 3-甲基戊烷 | 96-14-0 | ppb | 2 |
| a24905 | 1-己烯 | 592-41-6 | ppb | 2 |
| a24042 | 正己烷 | 110-54-3 | ppb | 2 |
| a25002 | 苯 | 71-43-2 | ppb | 2 |
| a24036 | 环己烷 | 110-82-7 | ppb | 2 |
| a24908 | 2-甲基己烷 | 591-76-4 | ppb | 2 |
| a24909 | 2,3-二甲基戊烷 | 565-59-3 | ppb | 2 |
| a24910 | 3-甲基己烷 | 589-34-4 | ppb | 2 |
| a24012 | 2,2,4-三甲基戊烷 | 540-84-1 | ppb | 2 |
| a24043 | 正庚烷 | 142-82-5 | ppb | 2 |
| a24084 | 甲基环己烷 | 108-87-2 | ppb | 2 |
| a24911 | 2,3,4-三甲基戊烷 | 565-75-3 | ppb | 2 |
| a25003 | 甲苯 | 108-88-3 | ppb | 2 |
| a24912 | 2-甲基庚烷 | 592-27-8 | ppb | 2 |
| a24913 | 3-甲基庚烷 | 589-81-1 | ppb | 2 |
| a24070 | 正辛烷 | 111-65-9 | ppb | 2 |
| a25004 | 乙苯 | 100-41-4 | ppb | 2 |
| a25008 | 间/对-二甲苯 | 108-38-3 | ppb | 2 |
| a25038 | 苯乙烯 | 100-42-5 | ppb | 2 |
| a25006 | 邻二甲苯 | 95-47-6 | ppb | 2 |
| a24044 | 正壬烷 | 111-84-2 | ppb | 2 |
| a25034 | 异丙苯 | 98-82-8 | ppb | 2 |
| a25033 | 正丙苯 | 103-65-1 | ppb | 2 |
| a25902 | 间-乙基甲苯（1-乙基-3-甲基苯） | 620-14-4 | ppb | 2 |
| a25014 | 对-乙基甲苯 | 622-96-8 | ppb | 2 |
| a25021 | 1,3,5-三甲基苯 | 108-67-8 | ppb | 2 |
| a25901 | 邻-乙基甲苯（1-乙基-2-甲基苯） | 611-14-3 | ppb | 2 |
| a25019 | 1,2,4-三甲基苯 | 95-63-6 | ppb | 2 |
| a24068 | 正癸烷 | 124-18-5 | ppb | 2 |
| a25020 | 1,2,3-三甲基苯 | 526-73-8 | ppb | 2 |
| a25903 | 间-二乙基苯（1,3-二乙基苯） | 141-93-5 | ppb | 2 |
| a25904 | 对-二乙基苯 | 105-05-5 | ppb | 2 |
| a24914 | 正十一烷 | 1120-21-4 | ppb | 2 |
| a24915 | 正十二烷 | 112-40-3 | ppb | 2 |
| a24001 | 乙烷 | 74-84-0 | ppb | 2 |
| a24045 | 乙烯 | 74-85-1 | ppb | 2 |
| a24002 | 丙烷 | 74-98-6 | ppb | 2 |
| a24053 | 丙烯 | 115-07-1 | ppb | 2 |
| a24038 | 异丁烷 | 75-28-5 | ppb | 2 |
| a24037 | 正丁烷 | 106-97-8 | ppb | 2 |
| a24079 | 乙炔 | 74-86-2 | ppb | 2 |
| a24064 | 反式-2-丁烯 | 624-64-6 | ppb | 2 |
| a24919 | 1-丁烯 | 106-98-9 | ppb | 2 |
| a24063 | 顺式-2-丁烯 | 590-18-1 | ppb | 2 |
| a24902 | 环戊烷 | 287-92-3 | ppb | 2 |
| a24041 | 异戊烷 | 78-78-4 | ppb | 2 |
| a24039 | 正戊烷 | 109-66-0 | ppb | 2 |
| a24077 | 反式-2-戊烯 | 646-04-8 | ppb | 2 |
| a24074 | 1-戊烯 | 109-67-1 | ppb | 2 |
| a24076 | 顺式-2-戊烯 | 627-20-3 | ppb | 2 |
| a24907 | 甲基环戊烷 | 96-37-7 | ppb | 2 |
| a24903 | 2,3-二甲基丁烷 | 79-29-8 | ppb | 2 |
| a24011 | 2-甲基戊烷 | 107-83-5 | ppb | 2 |
| a24061 | 异戊二烯 | 78-79-5 | ppb | 2 |
| a24906 | 2,4-二甲基戊烷 | 108-08-7 | ppb | 2 |
| a31002 | 乙醛 | 75-07-0 | ppb | 2 |
| a31005 | 正丁醛 | 123-72-8 | ppb | 2 |
| a05002 | 甲烷 | 74-82-8 | ppb | 2 |
| a99999 | 总烃 | 总烃 | ppb | 2 |
| a24088 | 非甲烷总烃 | 非甲烷总烃 | ppb | 2 |
| a24072 | 1,4二氧六环 | 123-91-1 | ppb | 2 |
| a05009 | 氟里昂-12(二氯二氟甲烷) | 75-71-8 | ppb | 2 |
| a05014 | 氟里昂-114(1,1,2,2-四氟-1,2-二氯乙烷) | 76-14-2 | ppb | 2 |
| a24099 | 一氯甲烷 | 74-87-3 | ppb | 2 |
| a24058 | 异丁烯 | 115-11-7 | ppb | 2 |
| a24046 | 氯乙烯 | 1975/1/4 | ppb | 2 |
| a24078 | 1,3-丁二烯 | 106-99-0 | ppb | 2 |
| a24008 | 溴甲烷 | 74-83-9 | ppb | 2 |
| a24015 | 氯乙烷 | 75-00-3 | ppb | 2 |
| a24916 | 氟里昂-11(三氯一氟甲烷) | 75-69-4 | ppb | 2 |
| a31004 | 丙烯醛 | 107-02-8 | ppb | 2 |
| a31003 | 丙醛 | 123-38-6 | ppb | 2 |
| a24047 | 1,1-二氯乙烯 | 75-35-4 | ppb | 2 |
| a05013 | 氟里昂-113(1,1,2-三氯-1,2,2-三氟乙烷) | 76-13-1 | ppb | 2 |
| a31024 | 丙酮 | 67-64-1 | ppb | 2 |
| a99009 | 乙腈 | 1975/5/8 | ppb | 2 |
| a24003 | 二氯甲烷 | 1975/9/2 | ppb | 2 |
| a28006 | 甲基叔丁基醚(特丁基甲醚) | 1634-04-4 | ppb | 2 |
| a31015 | 异丁烯醛 | 78-85-3 | ppb | 2 |
| a24016 | 1,1-二氯乙烷 | 75-34-3 | ppb | 2 |
| a31900 | 丁烯酮 | 78-94-4 | ppb | 2 |
| a24111 | 顺-1,2-二氯乙烯 | 156-59-2 | ppb | 2 |
| a24004 | 三氯甲烷 | 67-66-3 | ppb | 2 |
| a24018 | 1,1,1-三氯乙烷 | 71-55-6 | ppb | 2 |
| a24005 | 四氯化碳 | 56-23-5 | ppb | 2 |
| a24017 | 1,2-二氯乙烷 | 107-06-2 | ppb | 2 |
| a24049 | 三氯乙烯 | 1979/1/6 | ppb | 2 |
| a24917 | 2-戊酮 | 107-87-9 | ppb | 2 |
| a24027 | 1,2-二氯丙烷 | 78-87-5 | ppb | 2 |
| a31010 | 戊醛 | 110-62-3 | ppb | 2 |
| a31026 | 3-戊酮 | 96-22-0 | ppb | 2 |
| a24007 | 一溴二氯甲烷 | 75-27-4 | ppb | 2 |
| a24112 | 反式1,3二氯丙烯 | 10061-02-6 | ppb | 2 |
| a24054 | 顺式-1,3-二氯丙烯 | 10061-01-5 | ppb | 2 |
| a24019 | 1,1,2-三氯乙烷 | 79-00-5 | ppb | 2 |
| a24050 | 四氯乙烯 | 127-18-4 | ppb | 2 |
| a31009 | 己醛 | 66-25-1 | ppb | 2 |
| a24034 | 1,2-二溴乙烷 | 106-93-4 | ppb | 2 |
| a25010 | 氯苯 | 108-90-7 | ppb | 2 |
| a24009 | 三溴甲烷 | 75-25-2 | ppb | 2 |
| a24020 | 1,1,2,2-四氯乙烷 | 79-34-5 | ppb | 2 |
| a25012 | 1,3-二氯苯 | 541-73-1 | ppb | 2 |
| a25011 | 1,2-二氯苯 | 95-50-1 | ppb | 2 |
| a30003 | 乙醇 | 64-17-5 | ppb | 2 |
| a30008 | 异丙醇 | 67-63-0 | ppb | 2 |
| a99051 | 二硫化碳 | 75-15-0 | ppb | 2 |
| a29026 | 醋酸乙烯酯 | 108-05-4 | ppb | 2 |
| a29017 | 乙酸乙酯 | 141-78-6 | ppb | 2 |
| a31025 | 2-丁酮 | 78-93-3 | ppb | 2 |
| a24110 | 反-1,2-二氯乙烯 | 156-60-5 | ppb | 2 |
| a25072 | 四氢呋喃 | 109-99-9 | ppb | 2 |
| a29015 | 甲基丙烯酸甲酯 | 80-62-6 | ppb | 2 |
| a31030 | 4-甲基-2-戊酮 | 108-10-1 | ppb | 2 |
| a31027 | 2-己酮 | 591-78-6 | ppb | 2 |
| a24006 | 二溴一氯甲烷 | 124-48-1 | ppb | 2 |
| a25013 | 1,4-二氯苯 | 106-46-7 | ppb | 2 |
| a25068 | 氯甲苯 | 100-44-7 | ppb | 2 |
| a25015 | 1,2,4-三氯苯 | 120-82-1 | ppb | 2 |
| a24113 | 六氯丁二烯 | 87-68-3 | ppb | 2 |
| a25059 | 萘 | 91-20-3 | ppb | 2 |
| a31001 | 甲醛 | 50-00-0 | ppb | 2 |
| a31016 | 丁烯醛 | 123-73-9 | ppb | 2 |
| a31018 | 苯甲醛 | 100-52-7 | ppb | 2 |
| a31020 | 3-甲基苯甲醛 | 620-23-5 | ppb | 2 |
| a24102 | 氟里昂-22 | 75-45-6 | ppb | 2 |
| a30001 | 甲醇 | 67-56-1 | ppb | 2 |
| a25905 | 间-对二乙基苯 | 间-对二乙基苯 | ppb | 2 |
| a24918 | 2,3-二甲基戊烷/2-甲基己烷 | 2,3-二甲基戊烷/2-甲基己烷 | ppb | 2 |
| a28900 | 二乙基硫醚 | 352-93-2 | ppb | 2 |
| a28010 | 二甲基二硫醚 | 624-92-0 | ppb | 2 |
| a30002 | 甲硫醇 | 74-93-1 | ppb | 2 |
| a30023 | 乙硫醇 | 1975/8/1 | ppb | 2 |
| a28001 | 二甲基硫醚 | 75-18-3 | ppb | 2 |
| a24059 | 丁烯 | 丁烯 | ppb | 2 |
| a24944 | 环己烷+2-甲基己烷 | / | ppb | 2 |

表4-2 甲烷和非甲烷总烃分析仪因子编码

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 因子编码 | 名称 | CAS号 | 单位 | 小数位 |
| a05002 | 甲烷 | 74-82-8 | ppb | 2 |
| a99999 | 总烃 | 总烃 | ppb | 2 |
| a24088 | 非甲烷总烃 | 非甲烷总烃 | ppb | 2 |

表4-3 气象五参数在线监测仪因子编码

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 因子编码 | 名称 | 单位 | 小数位 |
| a01030 | 大气压强 | hPa | 1 |
| a01004 | 相对湿度 | % | 0 |
| a01007 | 风速 | m/s | 1 |
| a01008 | 风向 | ° | 0 |
| a06001 | 降水量 | mm | 1 |
| a01001 | 温度 | °C | 1 |

表4-4 氮氧化物分析仪

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 因子编码 | 名称 | 单位 | 小数位 |
| a21003 | NO | ug/m3 | 3 |
| a21004 | NO2 | ug/m3 | 3 |
| a21002 | NOx | ug/m3 | 3 |
| a21029 | NOy | ug/m3 | 3 |

表4-5 常规六参因子编码

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 因子编码 | 因子中文名称 | CAS号 | 单位 | 小数位 |
| a34004 | PM2.5 | 细颗粒物 | ug/m3 | 3 |
| a34002 | PM10 | 可吸入颗粒物 | ug/m3 | 3 |
| a21026 | SO2 | 7446-09-5 | ug/m3 | 3 |
| a21004 | NO2 | 10102-44-0 | ug/m3 | 3 |
| a21005 | CO | 630-08-0 | mg/m3 | 3 |

表4-1 在线离子色谱仪因子编码(32个)

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 因子编码 | 因子英文名称 | 因子中文名称 | 单位 | 小数位 |
| a06010 | Ca2+（颗粒物样品） | 钙离子 | μg/m³ | 3 |
| a06011 | Mg2+（颗粒物样品） | 镁离子 | μg/m³ | 3 |
| a06013 | K+（颗粒物样品） | 钾离子 | μg/m³ | 3 |
| a06009 | NH4+（颗粒物样品） | 铵根离子 | μg/m³ | 3 |
| a06012 | Na+（颗粒物样品） | 钠离子 | μg/m³ | 3 |
| a06005 | SO42-（颗粒物样品） | 硫酸根离子 | μg/m³ | 3 |
| a06006 | NO3-（颗粒物样品） | 硝酸根离子 | μg/m³ | 3 |
| a06019 | NO2-（颗粒物样品） | 亚硝酸根离子 | μg/m³ | 3 |
| a06008 | Cl-（颗粒物样品） | 氯离子 | μg/m³ | 3 |
| a21001 | NH3 | 氨气 | μg/m³ | 3 |
| a20109 | HNO3 | 硝酸 | μg/m³ | 3 |
| a21026 | SO2 | 二氧化硫 | μg/m³ | 3 |
| a20110 | HNO2 | 亚硝酸 | μg/m³ | 3 |
| a21024 | HCl | 盐酸 | μg/m³ | 3 |
| a21004 | NO2 | 二氧化氮 | μg/m³ | 3 |
| a06007 | F-（颗粒物样品） | 氟离子 | μg/m³ | 3 |
| a06015 | Br-（颗粒物样品） | 溴离子 | μg/m³ | 3 |
| a06018 | PO43-（颗粒物样品） | 磷酸根离子 | μg/m³ | 3 |
| a06021 | Li+（颗粒物样品） | 锂离子 | μg/m³ | 3 |
| a06017 | F-（气体样品） | 氟离子 | μg/m³ | 3 |
| a06022 | Cl-（气体样品） | 氯离子 | μg/m³ | 3 |
| a06023 | NO2-（气体样品） | 亚硝酸根离子 | μg/m³ | 3 |
| a06024 | NO3-（气体样品） | 硝酸根离子 | μg/m³ | 3 |
| a06025 | Br-（气体样品） | 溴离子 | μg/m³ | 3 |
| a06026 | SO42-（气体样品） | 硫酸根离子 | μg/m³ | 3 |
| a06027 | PO43-（气体样品） | 磷酸根离子 | μg/m³ | 3 |
| a06028 | Li+（气体样品） | 锂离子 | μg/m³ | 3 |
| a06029 | Na+（气体样品） | 钠离子 | μg/m³ | 3 |
| a06030 | NH4+（气体样品） | 铵根离子 | μg/m³ | 3 |
| a06031 | K+（气体样品） | 钾离子 | μg/m³ | 3 |
| a06032 | Mg2+（气体样品） | 镁离子 | μg/m³ | 3 |
| a06033 | Ca2+（气体样品） | 钙离子 | μg/m³ | 3 |

表4-6 在线碳组分分析仪因子编码

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 因子编码 | 因子英文名称 | 中文名称 | 单位 | 小数位 |
| a34007 | Thermal OC（TOT） | 热光透射法OC | μg/m³ | 3 |
| a34006 | Thermal EC(TOT) | 热光透射法EC | μg/m³ | 3 |
| a34047 | OptOC | 光学OC | μg/m³ | 3 |
| a34048 | OptEC | 光学EC | μg/m³ | 3 |
| a34049 | TC | 总碳 | μg/m³ | 3 |

表4-7 在线无机元素分析仪因子编码(48)

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 因子编码 | 因子英文名称 | 中文名称 | 单位 | 小数位 |
| a20044 | Pb | 铅 | ng/m³ | 3 |
| a20072 | Se | 硒 | ng/m³ | 3 |
| a20058 | Hg | 汞 | ng/m³ | 3 |
| a20033 | Cr | 铬 | ng/m³ | 3 |
| a20026 | Cd | 镉 | ng/m³ | 3 |
| a20104 | Zn | 锌 | ng/m³ | 3 |
| a20041 | Cu | 铜 | ng/m³ | 3 |
| a20064 | Ni | 镍 | ng/m³ | 3 |
| a20111 | Fe | 铁 | ng/m³ | 3 |
| a20055 | Mn | 锰 | ng/m³ | 3 |
| a20095 | Ti | 钛 | ng/m³ | 3 |
| a20004 | Sb | 锑 | ng/m³ | 3 |
| a20092 | Sn | 锡 | ng/m³ | 3 |
| a20101 | V | 钒 | ng/m³ | 3 |
| a20012 | Ba | 钡 | ng/m³ | 3 |
| a20007 | As | 砷 | ng/m³ | 3 |
| a20029 | Ca | 钙 | ng/m³ | 3 |
| a20068 | K | 钾 | ng/m³ | 3 |
| a20038 | Co | 钴 | ng/m³ | 3 |
| a20061 | Mo | 钼 | ng/m³ | 3 |
| a20112 | Ag | 银 | ng/m³ | 3 |
| a20113 | Sc | 钪 | ng/m³ | 3 |
| a20089 | Tl | 铊 | ng/m³ | 3 |
| a20114 | Pd | 钯 | ng/m³ | 3 |
| a20115 | Br | 溴 | ng/m³ | 3 |
| a20086 | Te | 碲 | ng/m³ | 3 |
| a20116 | Ga | 镓 | ng/m³ | 3 |
| a20117 | Cs | 铯 | ng/m³ | 3 |
| a20118 | Cl | 氯 | ng/m³ | 3 |
| a20119 | Si | 硅 | ng/m³ | 3 |
| a20079 | Sr | 锶 | ng/m³ | 3 |
| a20120 | Au | 金 | ng/m³ | 3 |
| a20002 | Al | 铝 | ng/m³ | 3 |
| a20121 | Pt | 铂 | ng/m³ | 3 |
| a20075 | Na | 钠 | ng/m³ | 3 |
| a20052 | Mg | 镁 | ng/m³ | 3 |
| a20122 | S | 硫 | ng/m³ | 3 |
| a20123 | Rb | 铷 | ng/m³ | 3 |
| a21012 | P | 磷 | ng/m³ | 3 |
| a20124 | Ar | 氩 | ng/m³ | 3 |
| a20107 | Zr | 锆 | ng/m³ | 3 |
| a20125 | Nb | 铌 | ng/m³ | 3 |
| a20126 | Ge | 锗 | ng/m³ | 3 |
| a20127 | Y | 钇 | ng/m³ | 3 |
| a20128 | In | 镧 | ng/m³ | 3 |
| a20129 | Ce | 铈 | ng/m³ | 3 |
| a20098 | W | 钨 | ng/m³ | 3 |
| a20020 | Bi | 铋 | ng/m³ | 3 |

表4-8 风廓线雷达因子编码

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 因子编码 | 因子中文名称 | 单位 | 小数位 |
| a01031 | 水平风速 | m/s | 1 |
| a01032 | 水平风向 | ° | 0 |
| a01029 | 信噪比 | Db | 0 |
| a01033 | 最大风速 | m/s | 1 |
| a01034 | 最小风速 | m/s | 1 |
| a01035 | 平均垂直风速 | m/s | 1 |
| a01036 | 湍流强度 | % | 0 |
| a01037 | 风切变 | m/s/km | 0 |

表4-9 温廓线雷达因子编码

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 因子编码 | 因子中文名称 | 单位 | 小数位 |
| a01001 | 温度 | °C | 1 |
| a01004 | 相对湿度 | % | 0 |
| a01038 | 垂直温度 | °C | 1 |
| a01039 | 垂直相对湿度 | % | 1 |
| a06001 | 降水量 | mm | 1 |

表4-10气溶胶激光雷达因子编码

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 因子编码 | 因子名称 | 单位 | 小数位 |
| a01022 | 消光 | Km-1 | 3 |
| a01023 | 退偏 | / | 3 |
| a34002 | PM10 | μg/m³ | 3 |
| a34004 | PM2.5 | μg/m³ | 3 |
| a01024 | 云底高 | m | 3 |
| a19006 | 气溶胶光学厚度 | / | 3 |
| a01025 | 大气边界层高度 | m | 3 |
| a01026 | 后向散射系数 | / | 3 |
| a01020 | 能见度 | km | 3 |
| a01027 | a通道原始信号 | / | 3 |
| a01028 | b通道原始信号 | / | 3 |
| a01029 | 信噪比 | db | 3 |

表4-11臭氧激光雷达因子编码

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 因子编码 | 因子名称 | 单位 | 小数位 |
| a01022 | 消光 | Km-1 | 3 |
| a01023 | 退偏 | / | 3 |
| a05024 | 臭氧浓度 | μg/m³ | 3 |

表4-12黑炭仪因子编码

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 因子编码 | 因子名称 | 单位 | 小数位 |
| a19999 | BC-370 | ng/m³ | 3 |
| a19998 | BC-470 | ng/m³ | 3 |
| a19997 | BC-520 | ng/m³ | 3 |
| a19996 | BC-590 | ng/m³ | 3 |
| a19995 | BC-660 | ng/m³ | 3 |
| a19994 | BC-880 | ng/m³ | 3 |
| a19993 | BC-950 | ng/m³ | 3 |

**附录5：回应代码集**

表5-1 回应代码集

|  |  |
| --- | --- |
| **回应编码** | **描述** |
| 1 | 执行成功 |
| 2 | 执行失败，密码错误 |
| 3 | 执行失败，命令请求条件错误 |
| 4 | 系统繁忙不能执行 |
| 5 | CRC校验错误 |
| 6 | 系统时间异常 |
| 100 | 没有数据 |

**附录6：数据标志集**

表6-1 数据标志集

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **标志** | **名称** | **长度** | **对数据有效性影响** |
| N | 正常 | 正常监测数据 | 正常（有效） |
| M | 维护 | 仪器维护期间的数据 | 无效 |
| B | 故障 | 监测仪器故障时的数据 | 无效 |
| H | 统计数据不足 | 分钟数据，小时数据可统计数据少于75%，日数据可统计的小时数据少于20个。 | 无效 |
| C | 校准 | 仪器设备处于校准状态 | 无效 |
| D | 跨度检查 | 仪器跨度检查 | 无效 |
| E | 零点检查 | 仪器零点检查 | 无效 |
| I | 精度检查 | 仪器精度检查 | 无效 |
| J | 零点校准 | 仪器零点校准 | 无效 |
| K | 跨度校准 | 仪器跨度校准 | 无效 |
| O | 超上限 | 数据超出仪器量程上限 | 无效 |
| U | 超下限 | 数据低于仪器量程下限 | 无效 |
| G | 未测量 | 该段时间内无测量值 | 无效 |
| S | 人工 | 手动输入的测量值 | 有效 |
| A | 告警 | 仪器设备告警 | 有效 |
| T | 采集故障 | 仪器与数采仪通讯故障 | 无效 |
| F | 停运 | 仪器停止运行 | 无效 |

**附录7：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。本标准采用 ANSI CRC16，简称 CRC16。

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：

##0101QN=20160801085857223;ST=32;CN=1062;PW=100000;MN=010000A8900016F000169DC0;Flag=5 ;CP=&&RtdInterval=30&&1C80\r\n，其中 1C08 为 CRC16 校验码，是对数据段QN=20160801085857223;ST=32;CN=1062;PW=100000;MN=010000A8900016F000169DC0;Flag=5;CP=&&RtdInterval=30&& 进行 CRC16 校验所得的校验码