

Q/GDW

国家电网有限公司企业标准

Q/XXXXXXXX—XXXX

输变电设备物联网传感器数据规范

Data protocol of sensors in internet of things for power transmission and distribution
equipment

。 。 。 。 。 。

（工作组讨论稿）

XXXX—XX—XX 发布

XXXX—XX—XX 实施

国家电网有限公司 发布

目 次

1 范围..... 3

2 规范性引用文件..... 3

3 术语和定义..... 3

4 代号和缩略语..... 3

5 数据报文编码格式..... 4

6 业务数据报文格式规范..... 错误！未定义书签。

6.1 业务数据报文概述..... 5

6.2 监测数据报文格式规范..... 5

6.3 告警数据报文格式规范..... 7

7 控制数据报文格式规范..... 8

7.1 控制数据报文概述..... 8

7.2 传感器通用参数查询/设置报文格式规范..... 8

7.3 传感器监测数据查询报文格式规范..... 10

7.4 传感器告警参数查询/设置报文格式规范..... 11

7.5 传感器时间参数查询/设置报文格式规范..... 12

7.6 传感器 ID 查询/设置报文格式规范..... 13

7.7 传感器复位设置报文格式规范..... 13

7.8 传感器请求校时报文格式规范..... 14

8 分片传输过程及数据格式规范..... 14

8.1 分片传输过程概述..... 14

8.2 分片传输数据格式规范..... 16

附录 A（规范性附录） 控制报文类型表..... 错误！未定义书签。

附录 B（规范性附录） 参量类型表..... 21

附录 C（资料性附录） CRC-16 校验算法..... 错误！未定义书签。

附录 D（资料性附录） 报文数据排列格式..... 错误！未定义书签。

附录 E（资料性附录） 监测数据报文示例..... 33

附录 F（资料性附录） 时间参数设置报文示例..... 37

附录 G（资料性附录） 控制数据报文示例..... 38

附录 H（资料性附录） 分片传输数据报文示例..... 43

编制说明..... 48

输变电设备物联网传感器数据规范

1 范围

本标准规定了输变电设备物联网感知层传感器的业务数据、控制数据及分片传输数据报文格式规范。
本标准适用于传感器、节点装置等输变电物联网感知层装置之间的互联互通，配电物联网传感器数据报文可参照本标准执行。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

Q/GDW xxxx 《输变电设备物联网微功率无线网通信协议》

Q/GDW xxxx 《输变电设备物联网节点设备无线组网协议》

3 术语和定义

Q/GDW XXXX、Q/GDW XXXX、Q/GDW XXXX、Q/GDW XXXX、Q/GDW XXXX界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

报文 message

数据链路层的最小数据单元，报文采用数据帧模式，由帧头，数据部分，帧尾三个部分组成。其中，帧头和帧尾包含一些必要的控制信息，如地址信息、差错控制信息等；数据部分则包含具体的业务或控制数据。包含了将要发送的完整的数据信息，其长度不限且可变。

3.2

分片 fragment

当报文内容大于链路最大可靠传输容量时，报文内容可以被分片并形成多个容量较小的数据报文，以便能够实现可靠传输。

4 代号和缩略语

ACK：确认标志（ACKnowledgment）。

CRC：循环冗余校验（Cyclic Redundancy Check）。

PDU：协议数据单元（Protocol Data Unit）。

SDU：服务数据单元（Service Data Unit）。

TLV：BER编码的一种，ASN1标准，全称Tag（标签），Length（长度），Value（值）。

5 数据报文编码格式

数据报文由传感器ID、参量个数、分片指示、报文类型、报文内容、校验位，6个部分组成。数据报文编码格式见图1，数据报文编码格式定义如表1所示。数据报文传输采用数据帧模式，传输序列为二进制字节流，数据报文排列格式详见附录A。

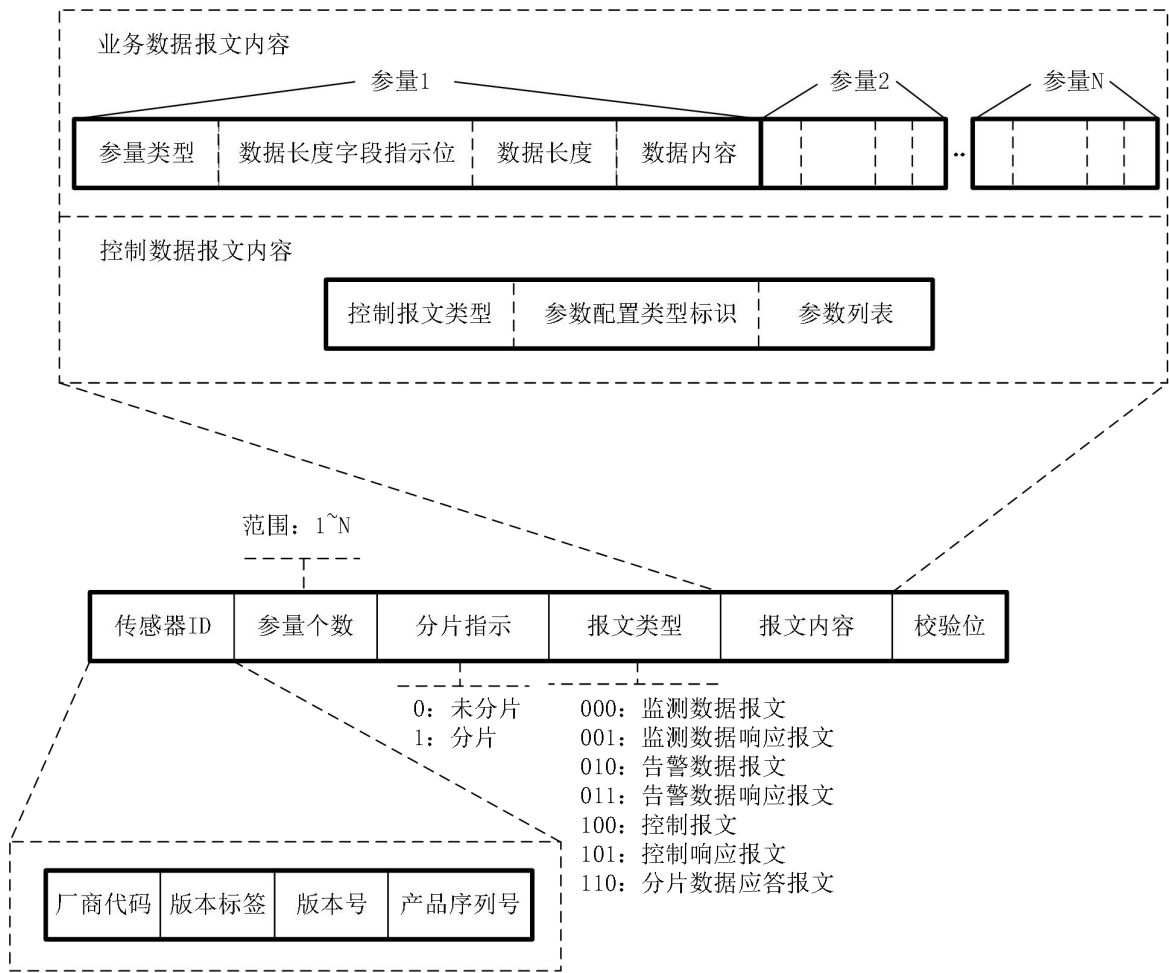


图 1 数据报文编码格式

表 1 数据报文编码格式定义

序号	名称		代码		数据长度	备注
1	传感器ID	厂商代码	SensorID	ManufacturerID	6字节	传感器ID各字段均为无符号整型数： 其中：厂商代码：16比特； 版本标签：5比特，详见注1； 版本号：6比特，详见注1； 产品序列号：21比特，详见注1。
		版本标签		VersionLetter		
		版本号		VersionNumber		
		产品序列号		SerialNumber		
2	参量个数		DataLen		4比特	报文内容字段包含参量数量，以m表示。

3	分片指示	FragInd	1比特	该字段表示报文内容是否分片： 0：未分片；1：分片。详见注2。
4	报文类型	PacketType	3比特	报文类型定义： 000：监测数据报文； 001：监测数据响应报文； 010：告警数据报文； 011：告警数据响应报文； 100：控制报文； 101：控制响应报文； 110：分片数据应答报文； 111：预留。
5	报文内容	Data	$(n_1+...+n_i+...+n_m)$ 字节	n_i 为第 <i>i</i> 个参量的字节数，其中， $i=1, 2, ..., m$ 。
6	校验位	Check	2字节	采用CRC-16校验算法
注1：传感器ID采用高字节在前传输。厂商代码：16比特，取值范围[0-65535]；版本标签：5比特，取值范围[1-26]，取值范围与标签[a-z]一一对应；版本号：6比特，取值范围[0-63]；产品序列号：21比特，取值范围[0-2097151]。 注2：分片指示用于标识报文是否采用分片方式传输。当报文内容字段大于1400字节时，应采用分片方式传输。 注3：校验位用于表示采用CRC-16校验算法校验的数据报文编码格式框架中除校验位外所有报文数据。校验位采用高字节在前的传输方式，CRC-16校验算法详见附录C。 注4：数据传输采用数据帧模式，传输序列为二进制字节流，详见附录D。				

6 业务数据报文格式规范

6.1 业务数据报文概述

业务数据是指输变电设备监测、告警等业务所产生的参量数据。业务数据报文格式规范包含监测数据报文格式规范及告警数据报文格式规范。

6.2 监测数据报文格式规范

监测数据报文格式同时适用于包含单参量及多参量监测数据报文，监测数据报文格式如表2所示，监测数据报文内容字段格式如表3所示，监测数据响应报文格式如表4所示。

表 2 监测数据报文格式

序号	名称	代码	数据长度	备注
1	传感器ID	SensorID	6字节	
2	参量个数	DataLen	4比特	
3	分片指示	FragInd	1比特	数据内容是否分片： 0：未分片；

				1：分片。
4	报文类型	PacketType	3比特	000：监测数据报文。
5	报文内容	Data	($n_1+n_2+\dots+n_m$) 字节	监测数据报文内容字段格式见表3。
6	校验位	Check	2字节	CRC16校验详见附录C。
注：当监测数据报文大于1400字节时，应采用分片方式传输，即监测数据内容划分成若干分片后进行多次传输，分片方式及数据格式，详见第8章。				

表 3 监测数据报文内容字段格式

序号	名称	代码	数据长度	备注
第1个参量	参量类型	SensorType	14 比特	参见附录B。
	数据长度字段指示位	LengthFlag	2 比特	标识数据长度字段的长度，取值分别为： 0：表示数据长度字段不存在，数据长度默认为4字节； 1：表示数据长度字段的长度为1字节； 2：表示数据长度字段的长度为2字节； 3：表示数据长度字段的长度为3字节。
	数据长度	length	x 字节	依数据长度字段指示位而定，该字段的长度依据数据长度字段标示位，x可以分别：NULL、1、2或3个字节。
	数据内容	Data		依数据长度字段的值。
第2个参量				
.....				
第m个参量				

表 4 监测数据响应报文格式

序号	名称	代码	数据长度	备注
1	传感器ID	SensorID	6字节	
2	参量个数	DataLen	4比特	
3	分片指示	FragInd	1比特	取0：未分片。
4	报文类型	PacketType	3比特	001：监测数据响应报文。
5	报文内容	Data_Status	1字节	数据发送状态：①0xFF成功 ②0x00失败。

6	校验位	Check	2字节	详见附录C。
注：该报文格式适用于监测数据为分片情况下监测数据响应报文。				

6.3 告警数据报文格式规范

传感器根据装置记录的各参量告警阈值判断是否产生告警。当参量中的任何一个或多个发生告警时，应使用该报文格式发送数据。参量中未告警的参量按实际测量值发送数据。报文中的参量个数、参量顺序及报文内容格式应和该传感器监测数据报文格式保持一致。告警数据报文格式，详见表5，告警数据报文内容字段格式，详见表6，告警数据响应报文格式，详见表7。

表 5 告警数据报文格式

序号	名称	代码	数据长度	备注
1	传感器ID	SensorID	6字节	
2	参量个数	DataLen	4比特	
3	分片指示	FragInd	1比特	数据内容是否分片： 0：未分片 1：分片
4	报文类型	PacketType	3比特	010：告警数据报文
5	报文内容	Data	($n_1+n_2+\dots+n_m$) 字节	$n_1、n_2\dots n_m$ 为m个参量中各参量所占用的字节数。
6	校验位	Check	2字节	详见附录C。
注：当监测数据报文大于1400字节时，应采用分片方式传输，即监测数据内容划分成若干分片后进行多次传输，分片方式及数据格式，详见第8章。				

表 6 告警数据报文内容字段格式

序号	名称	代码	数据长度	备注
第1个参量	参量类型	DataType	14 比特	
	数据长度字段指示位	LengthFlag	2 比特	标识数据长度字段的长度，取值分别为： 0：表示数据长度字段不存在，数据长度默认为4字节。 1：表示数据长度字段的长度为1字节 2：表示数据长度字段的长度为2字节 3：表示数据长度字段的长度为3字节
	数据长度	length	x 字节	依数据长度字段指示位而定，该字段的长度依据数据长度字段标示位，x可以分别：NULL、1、2或3个字节。
	数据内容	Data		依数据长度字段的值。
第2个参量				

.....	
第m个参量	

表 7 告警数据响应报文格式

序号	名称	代码	数据长度	备注
1	传感器ID	SensorID	6字节	
2	参量个数	DataLen	4比特	
3	分片指示	FragInd	1比特	取0：未分片。
4	报文类型	PacketType	3比特	011：告警数据响应报文。
5	报文内容	SendStatus	1字节	数据发送状态：①0xFF成功 ②0x00失败。
6	校验位	Check	2字节	详见附录C。

7 控制数据报文格式规范

7.1 控制数据报文概述

控制数据是对传感器的通用参数、状态进行查询或设置的数据，传感器可以接收控制数据也可以发出控制数据。控制数据报文主要包括传感器通用参数查询/设置报文、监测数据查询报文、告警参数查询/设置报文、时间参数查询/设置报文、ID查询/设置报文、复位设置报文以及请求校时报文。

7.2 传感器通用参数查询/设置报文格式规范

传感器通用参数查询/设置报文是最基本控制数据报文，可用于对传感器参数进行查询/设置，报文格式详见表8；传感器通用参数查询/设置响应报文格式，详见表9；传感器通用参数查询/设置报文内容字段格式，详见表10。

表 8 传感器通用参数查询/设置报文格式

序号	名称		代码	数据长度	备注
1	传感器ID		SensorID	6字节	
2	参量个数		DataLen	4比特	当该字段取值为“1111”时，表示请求该传感器所有通用参数。
3	分片指示		FragInd	1比特	取0：未分片。
4	报文类型		PacketType	3比特	100：控制报文。
5	报文内容	控制报文类型	CtrlType	7比特	详见附录A。
6		参数配置类型标识	RequestSetFlag	1比特	0：查询；1：设置。
7		参数列表	ParameterList	(n ₁ +...+n _m) 字节	m为传感器监测数据中的参量个数。 1、请求该传感器所有通用参数时，该字段不存在； 2、请求指定参数时，该字段填写通用参数类型

					值，详见附录B； 注：查询时，参量值默认取0。
8	校验位		Check	2字节	详见附录C。

表 9 传感器通用参数查询/设置响应报文格式

序号	名称		代码	数据长度	备注
1	传感器ID		SensorID	6字节	
2	参量个数		DataLen	4比特	该字段取值为“1111”时，表示请求该传感器所有通用参数
3	分片指示		FragInd	1比特	取0：未分片
4	报文类型		PacketType	3比特	101：控制响应报文
5	报文 内容	控制报文类型	CtrlType	7比特	详见附录A。
6		参数配置类型标识	RequestSetFlag	1比特	0：查询；1：设置
7		参数列表	ParameterList	(n ₁ +...+n _m) 字节	查询时，按所查询参量返回； 设置时，该字段接收到的内容返回。 m:参量个数
8	校验位		Check	2字节	详见附录D。

表 10 传感器通用参数查询/设置报文内容字段格式

序号	名称	代码	数据长度	备注
第1个参数	参数类型	ParameterType	14 比特	详见附录B。
	数据长度字段指示位	LengthFlag	2 比特	标识数据长度字段的长度，取值分别为： 0：表示数据长度字段不存在，数据长度默认为4字节。 1：表示数据长度字段的长度为1字节 2：表示数据长度字段的长度为2字节 3：表示数据长度字段的长度为3字节
	数据长度	length	x 字节	依数据长度字段指示位而定，该字段的长度依据数据长度字段标示位，可以分别：NULL、1、2或3个字节。
	数据内容	Data		依数据长度字段的值。
.....				

第m个参数	
-------	-------

7.3 传感器监测数据查询报文格式规范

传感器可以接收对其监测数据进行查询的操作指令。传感器监测数据查询报文格式，详见表11。传感器监测数据查询响应报文格式，详见表12。传感器发送完响应报文后，随即按表2监测数据报文格式上送监测数据报文。

表 11 传感器监测数据查询报文格式

序号	名称		代码	数据长度	备注
1	传感器ID		SensorID	6字节	
2	参量个数		DataLen	4比特	个数后续以m表示。该字段取值为“1111”时，表示请求该传感器所能采集的所有参量。
3	分片指示		FragInd	1比特	取0：未分片。
4	报文类型		PacketType	3比特	100：控制报文。
5	报文内容	控制报文类型	CtrlType	7比特	取1：请求监测数据。详见附录A。
		参数配置类型标识	RequestSetFlag	1比特	该字段在当前报文中无意义，默认取0。
		参量列表	TypeList	2*m字节	1、请求该传感器所能采集的所有参量时，该字段不存在； 2、请求指定参量时，应依次填写需要请求的参量类型（此处以2字节表示）
6	校验位		Check	2字节	详见附录C。

表 12 传感器监测数据查询响应报文格式

序号	名称		代码	数据长度	备注
1	传感器ID		SensorID	6字节	
2	参量个数		DataLen	4比特	个数后续以m表示，该字段取值为“1111”时，表示请求该传感器所有通用参数。
3	分片指示		FragInd	1比特	取0：未分片。
4	报文类型		PacketType	3比特	101：控制响应报文。
5	报文内容	控制报文类型	CtrlType	7比特	取1：请求监测数据。
6		参数配置类型标识	RequestSetFlag	1比特	该字段在当前报文中无意义，默认取0。
7		命令状态	CommandStatus	1字节	①0xFF成功 ②0x00失败。

8	校验位	Check	2字节	详见附录C。
---	-----	-------	-----	--------

7.4 传感器告警参数查询/设置报文格式规范

传感器告警参数查询/设置用于对传感器监测数据的告警上限阈值及告警下限阈值进行查询或设置，报文格式详见表13；传感器告警参数查询/设置响应报文格式，详见表14；传感器告警参数查询/设置报文内容字段格式，详见表15。

表 13 传感器告警参数查询/设置报文格式

序号	名称		代码	数据长度	备注
1	传感器ID		SensorID	6字节	
2	参量个数		DataLen	4比特	个数后续以m表示，该字段取值为“1111”时，表示请求该传感器所有通用参数。
3	分片指示		FragInd	1比特	取0：未分片。
4	报文类型		PacketType	3比特	100：控制报文。
5	报文内容	控制报文类型	CtrlType	7比特	详见附录A。
6		参数配置类型标识	RequestSetFlag	1比特	0：查询；1：设置。
7		参数列表	ParameterList	($n_1 + \dots + n_m$) 字节 m:参量个数	m为传感器监测数据中的参量个数。 1、请求该传感器所有告警参数时，该字段不存在； 2、请求指定参数时，该字段填写所要请求的参量数类型值，详见表7.3； 注：查询时，告警上、下限值默认取0。
8	校验位		Check	2字节	详见附录C。

表 14 传感器告警参数查询/设置响应报文格式

序号	名称		代码	数据长度	备注
1	传感器ID		SensorID	6字节	
2	参量个数		DataLen	4比特	个数后续以m表示，该字段取值为“1111”时，表示请求该传感器所有通用参数。
3	分片指示		FragInd	1比特	取0：未分片。
4	报文类型		PacketType	3比特	101：控制响应报文。
5	报文内容	控制报文类型	CtrlType	7比特	传感器告警参数查询/设置。详见附录A。
6		参数配置类型标识	RequestSetFlag	1比特	0：查询；1：设置
7		参数列表	ParameterList	($n_1 + \dots + n_m$) 字节 m:参量个数	查询时，按所查询参量返回； 设置时，该字段接收到的内容返回。
8	校验位		Check	2字节	详见附录D。

表 15 传感器告警参数查询/设置报文内容字段格式

序号	名称	代码	数据长度	备注
第1个参数	参数类型	SensorType	14 比特	
	数据长度字段指示位	LengthFlag	2 比特	0：表示默认数据内容长度字段不存在，数据内容默认为4字节； 1：表示1字节；2：表示2字节； 3：表示3字节。
	数据内容的长度	length	x 字节	NULL、1、2或3个字节。
	报警上限	AlarmUpperLimit		依数据内容的长度值而定
	报警下限	AlarmLowerLimit		依数据内容的长度值而定
.....				
第m个参数				

7.5 传感器时间参数查询/设置报文格式规范

传感器时间参数查询/设置报文格式用于传感器时间参数查询、设置。传感器时间查询/设置报文格式，详见表16；传感器时间查询/设置响应报文格式，详见表17。

表 16 传感器时间查询/设置报文格式

序号	名称		代码	数据长度	备注
1	传感器ID		SensorID	6字节	
2	参量个数		DataLen	4比特	该字段在当前报文中无意义，默认取0。
3	分片指示		FragInd	1比特	取0：未分片
4	报文类型		PacketType	3比特	100：控制报文
5	报文 内容	控制报文类型	CtrlType	7比特	取3：传感器时间查询/设置。见“控制报文类型表”
6		参数配置类型标识	RequestSetFlag	1比特	0：查询；1：设置
7		时间戳 _{注1}	Timestamp	4字节	
8	校验位		Check	2字节	详见附录C。
注1：时间戳是时间的一种表示方式。本标准中，时间戳采用世纪秒形式，以32比特无符号整形数据表示。世纪秒是指从1970年1月1日0时0分到指定时间（指系统中提供时间服务的设备所在时区的时间）过去的秒数，应用程序通过相应的处理函数实现世纪秒与实际的年、月、日、时、分、秒的转换。对于没有时间戳的传感器上传数据，统一由接入节点根据收到数据的时刻进行时间标记。查询时，该字段赋值0；设置时，该字段应为需要设置的时间。					

表 17 传感器时间查询/设置响应报文格式

序号	名称	代码	数据长度	备注
----	----	----	------	----

1	传感器ID		SensorID	6字节	
2	参量个数		DataLen	4比特	该字段在当前报文中无意义，默认取0。
3	分片指示		FragInd	1比特	取0：未分片
4	报文类型		PacketType	3比特	101：控制响应报文
5	报文内容	控制报文类型	CtrlType	7比特	传感器时间查询/设置，详见附录A。
6		参数配置类型标识	RequestSetFlag	1比特	0：查询；1：设置
8		时间戳	Timestamp	4字节	
9	校验位		Check	2字节	详见附录C。

7.6 传感器 ID 查询/设置报文格式规范

传感器ID查询/设置报文格式，详见表18；传感器ID查询/设置响应报文格式，详见表19。

表 18 传感器 ID 查询/设置报文格式

序号	名称		代码	数据长度	备注
1	传感器ID		SensorID	6字节	
2	参量个数		DataLen	4比特	该字段在当前报文中无意义，默认取0。
3	分片指示		FragInd	1比特	取0：未分片
4	报文类型		PacketType	3比特	100：控制报文
5	报文内容	控制报文类型	CtrlType	7比特	传感器ID查询/设置。详见附录A。
6		参数配置类型标识	RequestSetFlag	1比特	0：查询；1：设置
7		新传感器ID	NewSensorID	6字节	查询时，默认取0。
8	校验位		Check	2字节	详见附录C。

表 19 传感器 ID 查询/设置响应报文格式

序号	名称		代码	数据长度	备注
1	传感器ID		SensorID	6字节	
2	参量个数		DataLen	4比特	该字段在当前报文中无意义，默认取0。
3	分片指示		FragInd	1比特	取0：未分片
4	报文类型		PacketType	3比特	101：控制响应报文
5	报文内容	控制报文类型	CtrlType	7比特	传感器ID查询/设置，详见附录A。
6		参数配置类型标识	RequestSetFlag	1比特	0：查询；1：设置
7		新传感器ID	NewSensorID	6字节	
8	校验位		Check	2字节	详见附录C。

注：传感器ID设置响应报文中传感器ID与原有的传感器ID设置报文保持一致。在完成响应报文发送后，更换新设置ID值。

7.7 传感器复位设置报文格式规范

传感器复位报文格式，详见表20，传感器复位响应报文格式，详见表21。

表 20 传感器复位报文格式

序号	名称		代码	数据长度	备注
1	传感器ID		SensorID	6字节	
2	参量个数		DataLen	4比特	该字段在当前报文中无意义，默认取0。
3	分片指示		FragInd	1比特	取0：未分片。
4	报文类型		PacketType	3比特	100：控制报文。
5	报文	控制报文类型	CtrlType	7比特	详见附录A。
6	内容	参数配置类型标识	RequestSetFlag	1比特	该字段在当前报文中无意义，默认取0。
8	校验位		Check	2字节	详见附录C。

表 21 传感器复位响应报文格式

序号	名称		代码	数据长度	备注
1	传感器ID		SensorID	6字节	
2	参量个数		DataLen	4比特	该字段在当前报文中无意义，默认取0。
3	分片指示		FragInd	1比特	取0：未分片。
4	报文类型		PacketType	3比特	101：控制响应报文。
5	报文 内容	控制报文类型	CtrlType	7比特	详见附录A。
6		参数配置类型标识	RequestSetFlag	1比特	该字段在当前报文中无意义，默认取0。
7		命令状态	CommandStatus	1字节	①0xFF成功 ②0x00失败。
8	校验位		Check	2字节	详见附录C。

7.8 传感器请求校时报文格式规范

传感器可根据需要主动发起请求校时指令，以实现时间同步，报文格式详见表22。接入节点收到该指令后应按表16传感器时间查询/设置报文格式进行响应。

表 22 传感器请求校时报文格式

序号	名称		代码	数据长度	备注
1	传感器ID		SensorID	6字节	
2	参量个数		DataLen	4比特	该字段在当前报文中无意义，默认取0。
3	分片指示		FragInd	1比特	取0：未分片。
4	报文类型		PacketType	3比特	100：控制报文。
5	报文	控制报文类型	CtrlType	7比特	详见附录A。
6	内容	参数配置类型标识	RequestSetFlag	1比特	该字段在当前报文中无意义，默认取0。
7	校验位		Check	2字节	详见附录C。

8 分片传输过程及数据格式规范

8.1 分片传输过程概述

当报文内容字节数大于1400字节时，如传输波形图谱等数据量较大的报文内容时，数据报文应采用分片传输方式。分片传输流程示意如图2所示，分片传输采用“发送-确认-重传”机制，具体过程如下：

- a) 发送 PDU 数据包，接收端接收 PDU 数据包；
- b) 如果接收端成功接收到 PDU 数据包，则反馈 ACK 成功信令给发送端；
- c) 发送端按序发送 PDU 数据包，直到所有 PDU 数据包发送完毕；
- d) 发送端检测是否有 PDU 数据包未收到 ACK 应答，并且已经超时（T_{AckOut}）；
- e) 发送端重传上述丢失的 PDU 数据包；
- f) 若发送端的所有 PDU 数据包均收到 ACK 应答，则结束本次分片传输；
- g) 接收端对所有 PDU 数据进行重组，形成完整的 SDU 数据包。

分片最大重传次数为3次，分片传输超时T_{AckOut}为与链路时延有关，宜为链路来回时延的3倍，默认值为20秒。接收端未收到后续PDU包超时设置宜为正常按序时延的10倍，默认值为10分钟；当接收端接收超时，则丢弃该SDU数据包。

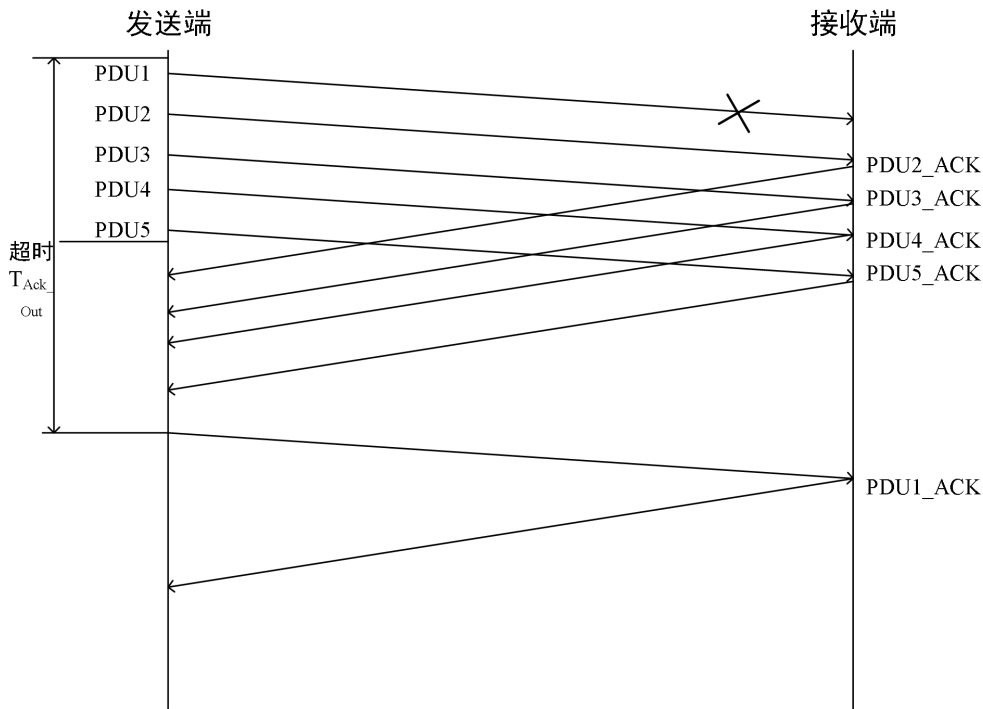


图 2 分片传输流程示意图

8.2 分片传输数据格式规范

分片传输的数据格式如图3所示，其中，分片头与分片数据内容合称为协议数据单元（简称，PDU）；所有分片数据内容组合而成的整个数据内容称为业务数据单元（简称，SDU）。带分片的PDU格式定义如表23所示，分片传输应答格式报文如表24所示。



图 3 分片传输的数据格式

表 23 带分片的 PDU 格式定义

分片头					数据内容 ^{注6} (分片)
FLAG ^{注1}	SSEQ ^{注2}	Priority ^{注3}	PSEQ ^{注4}	SIZE ^{注5}	
2比特	6比特	1比特	7比特	2字节	可变长度
注1：FLAG定义：00，FLAG_UNFRAG：没有进行分片；01，FLAG_FRAG_START：第一个分片；10，FLAG_FRAG_NEXT：后续还有分片；11，FLAG_FRAG_STOP：最后一个分片。 注2：SSEQ定义：SDU的序号。SSEQ取值从1开始，连续取值。 注3：Priority定义：PDU的优先级，0表示低，1表示高。 注4：PSEQ定义：PDU的序号。 注5：SIZE定义：数据内容（分片）的长度（字节数）。 注6：数据内容（分片）：分片后的PDU数据内容。					

表 24 分片传输应答报文格式

序号	名称	代码	数据长度	说明
1	传感器ID	SensorID	6字节	详见“传感器ID构成”。
2	参量个数	DataCnt	4比特	个数后续以m表示。
3	分片指示	FragInd	1比特	数据内容是否分片，0：未分片；1：分片。
4	报文类型	PacketType	3比特	110：分片数据应答报文
5	应答内容 ^{注1}	ACKData	2字节	
6	校验位	Check	2字节	CRC16校验
注1：应答内容包括ACK^{注2}（2比特），SSEQ（6比特），Priority（1比特），PSEQ（7比特）。其中，SSEQ、Priority、PSEQ与表23中保持一致。 注2：ACK（2比特）的定义如下：（1）‘00’，接收错误；（2）‘11’，接收正确；（3）其它，保留。				

附 录 A
(规范性附录)
数据报文排列格式

A. 1 数据报文传输方式

数据报文传输采用数据帧模式，传输序列为二进制字节流。

A. 2 数据报文排列格式

除特殊说明，整型（占2 字节）、长整型（占4 字节）、浮点数（占4 字节）均采用低位字节在前方式存储：即字节由低B1到高Bn 上下排列，字节位由高b7到b0左右排列，格式如表A.1所示。

表 A.1 报文数据排列格式

b7 b6 b5 b4 b3 b2 b1 b0	B1 字节
b7 b6 b5 b4 b3 b2 b1 b0	B2 字节
b7 b6 b5 b4 b3 b2 b1 b0	B3 字节
.....	
注：bit字段依照连续多个bit字段组成的数据类型，依其在报文中的先后次序，由高位到低位依次排列。	

附 录 B
(规范性附录)
控制报文类型表

控制报文类型表见表B.1，表中除已定义字段外，还包括“协议扩展预留字段”及“厂商自定义预留字段”。“协议预留扩展字段”是预留给本协议后期扩展，厂商不可在此部分定义私有协议。“厂商自定义预留字段”是为厂商预留定义的，可定义私有协议。

表 B.1 控制报文类型表

类型值 (7 比特)	含 义
1	传感器通用参数查询/设置
2	传感器监测数据查询报文
3	传感器告警参数查询/设置
4	传感器时间参数查询/设置
5	传感器 ID 查询/设置
6	传感器复位设置
7	传感器请求校时
8-99	协议扩展预留字段
100-127	厂商自定义预留字段

附 录 C
(资料性附录)
CRC-16 校验算法

C.1 校验算法

循环冗余校验对数据报文进行准确性判断，本协议中采用CRC16校验算法，校验结果存放于数据报文校验位字段中，并使用高位在前的大端模式传输。

C.2 实现方法

为提高运算校率, 校验采用查表法:

```
// -----
// DESCRIPTION: RTU CRC 校验的高位字节表
// -----

static const unsigned char auchCRCHi[] = {
    0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1,
    0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01,
    0xC0, 0x80, 0x41, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40,
    0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x01, 0xC0, 0x80,
    0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x00, 0xC1,
    0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x01,
    0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41,
    0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81,
    0x40, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1,
    0x81, 0x40, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01,
    0xC0, 0x80, 0x41, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40,
    0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80,
    0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x01, 0xC0,
    0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x00,
    0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40,
    0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x01, 0xC0, 0x80,
    0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1,
    0x81, 0x40};

// -----
// DESCRIPTION: RTU CRC 校验的低位字节表
// -----

static const unsigned char auchCRCLo[] = {
    0x00, 0xC0, 0xC1, 0x01, 0xC3, 0x03, 0x02, 0xC2, 0xC6, 0x06, 0x07, 0xC7, 0x05, 0xC5,
    0xC4, 0x04, 0xCC, 0x0C, 0x0D, 0xCD, 0x0F, 0xCF, 0xCE, 0x0E, 0x0A, 0xCA, 0xCB, 0x0B,
```

```

0xC9, 0x09, 0x08, 0xC8, 0xD8, 0x18, 0x19, 0xD9, 0x1B, 0xDB, 0xDA, 0x1A, 0x1E, 0xDE,
0xDF, 0x1F, 0xDD, 0x1D, 0x1C, 0xDC, 0x14, 0xD4, 0xD5, 0x15, 0xD7, 0x17, 0x16, 0xD6,
0xD2, 0x12, 0x13, 0xD3, 0x11, 0xD1, 0xD0, 0x10, 0xF0, 0x30, 0x31, 0xF1, 0x33, 0xF3, 0xF2,
0x32, 0x36, 0xF6, 0xF7, 0x37, 0xF5, 0x35, 0x34, 0xF4, 0x3C, 0xFC, 0xFD, 0x3D, 0xFF, 0x3F,
0x3E, 0xFE, 0xFA, 0x3A, 0x3B, 0xFB, 0x39, 0xF9, 0xF8, 0x38, 0x28, 0xE8, 0xE9, 0x29, 0xEB,
0x2B, 0x2A, 0xEA, 0xEE, 0x2E, 0x2F, 0xEF, 0x2D, 0xED, 0xEC, 0x2C, 0xE4, 0x24, 0x25,
0xE5, 0x27, 0xE7, 0xE6, 0x26, 0x22, 0xE2, 0xE3, 0x23, 0xE1, 0x21, 0x20, 0xE0, 0xA0, 0x60,
0x61, 0xA1, 0x63, 0xA3, 0xA2, 0x62, 0x66, 0xA6, 0xA7, 0x67, 0xA5, 0x65, 0x64, 0xA4, 0x6C,
0xAC, 0xAD, 0x6D, 0xAF, 0x6F, 0x6E, 0xAE, 0xAA, 0x6A, 0x6B, 0xAB, 0x69, 0xA9, 0xA8,
0x68, 0x78, 0xB8, 0xB9, 0x79, 0xBB, 0x7B, 0x7A, 0xBA, 0xBE, 0x7E, 0x7F, 0xBF, 0x7D,
0xBD, 0xBC, 0x7C, 0xB4, 0x74, 0xB5, 0x77, 0xB7, 0xB6, 0x76, 0x72, 0xB2, 0xB3, 0x73,
0xB1, 0x71, 0x70, 0xB0, 0x50, 0x90, 0x91, 0x51, 0x93, 0x53, 0x52, 0x92, 0x96, 0x56, 0x57,
0x97, 0x55, 0x95, 0x94, 0x54, 0x9C, 0x5C, 0x5D, 0x9D, 0x5F, 0x9F, 0x9E, 0x5E, 0x5A, 0x9A,
0x9B, 0x5B, 0x99, 0x59, 0x58, 0x98, 0x88, 0x48, 0x49, 0x89, 0x4B, 0x8B, 0x8A, 0x4A, 0x4E,
0x8E, 0x8F, 0x4F, 0x8D, 0x4D, 0x4C, 0x8C, 0x44, 0x84, 0x85, 0x45, 0x87, 0x47, 0x46, 0x86,
0x82, 0x42, 0x43, 0x83, 0x41, 0x81, 0x80, 0x40};

```

//校验函数:

```

nodebug unsigned short RTU_CRC( unsigned char * puchMsg, unsigned short  usDataLen )
{
    unsigned char uchCRCHi;           // high 字节 of CRC initialized
    unsigned char uchCRCLo;           // low 字节 of CRC initialized
    unsigned uIndex;                   // will index into CRC lookup table

    uchCRCHi = 0xFF;
    uchCRCLo = 0xFF;

    while ( usDataLen-- )
    {
        // calculate the CRC
        uIndex = uchCRCLo ^ (unsigned char)( *puchMsg++ );
        uchCRCLo = uchCRCHi ^ auchCRCHi[uIndex];
        uchCRCHi = auchCRCLo[uIndex];
    }

    return ( uchCRCHi << 8 | uchCRCLo );
}

```

附 录 D
(规范性附录)
参量类型表

参量类型表见表 D.1。

表 D.1 参量类型表

业务 大类	业务 中类	业务 小类	序号	参量类型 名称	参量特征 (3 位二进制)	参量类型编码 (11 位二进制)	数据长度 (字节)	数据类型	单位	备注
通用 状态 量		基本 单位	1	长度	000	1	4	浮点数	m	
			2	质量	000	10	4	浮点数	kg	
			3	时间	000	11	4	无符号整形	s	
			4	电流	000	100	4	浮点数	A	
			5	温度	000	101	4	浮点数	℃	
			6	物质的量	000	110	4	浮点数	mol	
			7	发光强度	000	111	4	浮点数	cd	
			8~17	基本单位 预留字段	000	1000~10001	在无现有参量情况下，可利用预留 字段增加参量			
		设备 自检	18	电池剩余 电量	000	10010	2	无符号整型	%	
			19	电池电压	000	10011	4	浮点数	V	
			20	传感器自 检状态	000	10100	1	无符号整型，分 别为：0、其他； 1、正常；2、异 常；	\	
			21	网络连接 状态	000	10101	1	无符号整型，分 别为：0、其他； 1、正常；2、异 常；	\	
			22	电源状态	000	10110	1	无符号整型，分 别为：0、其他； 1、正常；2、异 常；	\	
			23	数据采集 周期	000	10111	2	无符号整型	s	
			24~33	设备自检 预留字段	000	10111~100000	在无现有参量情况下，可利用预留 字段增加参量			
		电气 类	34	电流（一 次）	000	100010	4	浮点数	kA	
			35	电流（二	000	100011	4	浮点数	mA	

				次)						
			36	电压（一次）	000	100100	4	浮点数	kV	
			37	电压（二次）	000	100101	4	浮点数	mV	
			38	波形	000	100110	N	浮点数		
			39	相位/相角	000	100111	4	浮点数	°	
			40	相别	000	101000	2	无符号整型		
			41	频率	000	101001	4	浮点数	Hz	
			42	有功功率	000	101010	4	浮点数	W	
			43	无功功率	000	101011	4	浮点数	W	
			44	电能	000	101100	4	浮点数	kWh	
			45	功率因数	000	101101	4	浮点数	°	
			46	带电指示	000	101110	2	无符号整数，分别为：0、其他；1、带电；2、停电；	\	
			47	电荷量	000	101111	4	浮点数	C	
			48~57	电气类预留字段	000	110000~111001	在无现有参量情况下，可利用预留字段增加参量			
		运动与力学	58	位移	000	111010	4	浮点数	mm	
			59	位移轨迹	000	111011	N	浮点数	mm	
			60	运动速度	000	111100	4	浮点数	m/s	
			61	加速度	000	111101	4	浮点数	m/s2	
			62	角度	000	111110	4	浮点数	rad	
			63	角速度	000	111111	4	浮点数	rad/s	
			64	角加速度	000	1000000	4	浮点数	rad/s2	
			65	应变	000	1000001	4	浮点数	%	
			66	应力/压强	000	1000010	4	浮点数	Pa	
			67	振动频谱	000	1000011	N	浮点数	m/s2	
			68	力	000	1000100	4	浮点数	N	
			69~78	运动与力学预留字段	000	1000101~1001110	在无现有参量情况下，可利用预留字段增加参量			
业务大类	业务中类	业务小类	序号	参量类型名称	参量特征（3 位二进制）	参量类型编码（11 位二进制）	数据长度（字节）	数据类型	单位	备注
设备状态	输电类	架空线及	1	导线（金具）温度	001	1	4	浮点数	℃	导线测温

量	绝缘子							传感器	
		2	表面泄漏 电流平均 值	001	10	4	浮点数	mA	绝缘子泄 漏电 流传 感器
		3	表面泄漏 电流最大 值	001	11	4	浮点数	mA	
		4	绝缘子盐 密值	001	100	4	浮点数	mg/cm ₂	
		5	绝缘子灰 密值	001	101	4	浮点数	mg/cm ₂	
		6	污闪电压	001	110	4	浮点数	kV	
		7	脉冲次数	001	111	4	浮点数	次	
		8	绝缘子拉 力	001	1000	4	浮点数	N	覆冰拉 力传 感器
		9	绝缘子串 顺向偏斜 角	001	1001	4	浮点数	°	
		10	绝缘子串 横向偏斜 角	001	1010	4	浮点数	°	
		11	等值覆冰 厚度	001	1011	4	浮点数	mm	
		12	综合载荷	001	1100	4	浮点型	N	
		13	不平衡张 力差	001	1101	4	浮点型	N	
		14	风偏角 (Y 轴)	001	1110	4	浮点数	°	风偏传 感器
		15	倾斜角 (X 轴)	001	1111	4	浮点数	°	
		16	最小电气 间隙	001	10000	4	浮点数	m	
		17	导线弧垂	001	10001	4	浮点数	mm	
		18	导线对地 距离	001	10010	4	浮点数	m	导线弧 垂类
		19	线夹出口 处导线切 换与水平 线夹角	001	10011	4	浮点数	°	
		20	舞动幅值	001	10100	4	浮点数	m	舞动

			21	垂直舞动幅值	001	10101	4	浮点数	m	传感器
			22	水平舞动幅值	001	10110	4	浮点数	m	
			23	舞动椭圆倾斜角	001	10111	4	浮点数	°	
			24	舞动频率	001	11000	4	浮点数	Hz	
			25	舞动轨迹	001	11001	12*N (12 字节为相对位移坐标, XYZ 方向各 4 字节)	单精度浮点型	m	
			26	微风振动频率	001	11010	4	浮点数	Hz	微风振动传感器
			27	弯曲振幅	001	11011	4	浮点数	mm (p-p) 毫米 (峰值)	
			28	动弯应变幅值	001	11100	4	浮点数	με	
			29	微风振动信号(波形)	001	11101	2*N(N 为采样点数)	有符号整型	μs	
			30~39	架空线及绝缘子预留字段	001	11110~100111	在无现有参量情况下,可利用预留字段增加参量			
		电缆及杆塔类	40	杆塔顶部位移	001	101000	4	浮点数	m	杆塔振动传感器
			41	杆塔综合振动幅值	001	101001	4	浮点数	mm	
			42	垂直杆塔振动幅值	001	101010	4	浮点数	mm	
			43	水平杆塔振动幅值	001	101011	4	浮点数	mm	
			44	杆塔振动倾斜角	001	101100	4	浮点数	°	
			45	杆塔振动频率	001	101101	4	浮点数	Hz	
			46	杆塔振动轨迹	001	101110	8*N	Y 方向相对位移坐标(4Byte)	mm	

变电类	电流电压类						+Z 方向相对位移坐标 (4Byte)			杆塔 侵倾 斜传 感器
		47	顺线倾斜角(X 轴, 指向大号侧)	001	101111	4	浮点数	°		
		48	横向倾斜角(Y 轴)	001	110000	4	浮点数	°		
		49	倾斜度	001	110001	4	浮点数	mm/m		
		50	顺线倾斜度(X 轴, 指向大号侧)	001	110010	4	浮点数	mm/m		
		51	横向倾斜度(Y 轴)	001	110011	4	浮点数	mm/m		
		52	电缆护层接地电流	001	110100	4	浮点数	A		
		53	零序电流	001	110101	4	浮点数	A		
		54	地网接地电阻	001	110110	4	浮点数	Ω		
		55~64	电缆及杆塔类预留字段	001	110111~1000000					
		1	避雷器泄漏电流全电流	010	1	4	浮点数	mA	避雷 器泄 漏电 流传 感器	
		2	避雷器泄漏电流阻性电流	010	10	4	浮点数	mA		
		3	泄漏电流采集相位	010	11	4	浮点数	°		
		4	避雷器动作次数	010	100	2	无符号整型	次		
		5	避雷器阻性电流(峰值)	010	101	4	浮点数	mA		
		6	母线电压采集相位	010	110	4	浮点数	°(度)		
		7~16	避雷器类预留字段	010	111~10000	在无现有参量情况下,可利用预留字段增加参量				
17	变压器铁	010	10001	4	浮点数	A	变压			

			芯/夹件 接地电流						器铁 芯电 流传 感器
		18	变压器铁 芯/夹件 接地电流 频谱	010	10010	N	无符号整型	A	
		19	介质损耗 因数	010	10011	4	浮点数	°	套管 等容 性设 备传 感器
		20	电容量	010	10100	4	浮点数	pF	
		21	全电流	010	10101	4	浮点数	mA	
		22	初相角	010	10110	4	浮点数	°(度)	
		23	参考电流	010	10111	4	浮点数	mA	
		24	参考相角	010	11000	4	浮点数	°(度)	
		25~34	变压器类 预留字段	010	11001~100010	在无现有参量情况下,可利用预留 字段增加参量			
	操作 特性 类	35	合闸位移	010	100011	4	浮点数	mm	
		36	合闸角位 移	010	100100	4	浮点数	°	
		37	合闸速度	010	100101	4	浮点数	m/S	
		38	合闸时间	010	100110	4	浮点数	S	
		39	合闸线圈 电流峰值	010	100111	4	浮点数	A	
		40	合闸线圈 电流带电 时间	010	101000	4	浮点数	ms	
		41	分闸位移	010	101001	4	浮点数	mm	
		42	分闸角位 移	010	101010	4	浮点数	°	
		43	分闸速度	010	101011	4	浮点数	m/S	
		44	分闸时间	010	101100	4	浮点数	S	
		45	分闸线圈 电流峰值	010	101101	4	浮点数	A	
		46	分闸线圈 电流带电 时间	010	101110	4	浮点数	ms	
		47	储能电机 工作电流 最大值	010	101111	4	浮点数	A	
		48	储能电机 启动电流 最大值	010	110000	4	浮点数	A	

		49	储能电机 电流时长	010	110001	4	浮点数	ms	
		50	机构动作 次数	010	110010	1	无符号整型	次	
		51	开关分合 位置	010	110011	1	无符号整型, 分 别为: 0、其他; 1、分闸到位; 2、 合闸到位;	\	
		52	传动机构 位移—时 间波形	010	110100	N	浮点数	\	
		53	合闸线圈 电流—时 间波形	010	110101	N	浮点数	\	
		54	分闸线圈 电流—时 间波形	010	110110	N	浮点数	\	
		55	储能电机 电流—时 间波形	010	110111	N	浮点数	\	
		56	开关触头 压紧力	010	111000	4	浮点数	N	
		57	有载分接 开关档位	010	111001	2	无符号整型	次	
		58~67	机构类预 留字段	010	111010~1000011	在无现有参量情况下, 可利用预留 字段增加参量			
	局放 类	68	高频多图 谱	010	1000100	N	浮点数	\	局放 传感 器
		69	高频 PRPD 图	010	1000101	N	浮点数	\	
		70	高频 PRPS 图	010	1000110	N	浮点数	\	
		71	高频 TF 谱图	010	1000111	N	浮点数	\	
		72	特高频多 图谱	010	1001000	N	浮点数	\	
		73	特高频 PRPD 图	010	1001001	N	浮点数	\	
		74	特高频 PRPS 图	010	1001010	N	浮点数	\	
		75	超声多图	010	1001011	N	浮点数	\	

																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					</
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	----

			120	SF6 微水	010	1111000	4	浮点数	μL/L	气体 状态 类传 感器
			121	SF6 纯度	010	1111001	4	浮点数	%	
			122	H2S(分解产物)	010	1111010	4	浮点数	μL/L	
			123	SO2(分解产物)	010	1111011	4	浮点数	μL/L	
			124	HF(分解产物)	010	1111100	4	浮点数	μL/L	
			125	SOF2(分解产物)	010	1111101	4	浮点数	μL/L	
			126	CF4(分解产物)	010	1111110	4	浮点数	μL/L	
			127	SO2F2(分解产物)	010	1111111	4	浮点数	μL/L	
			128	CO(分解产物)	010	10000000	4	浮点数	μL/L	
			129	CO2(分解产物)	010	10000001	4	浮点数	μL/L	
			130	SF6 气体 P20（表压）	010	10000010	4	浮点数	Pa	
			131	SF6 气体 P20（绝压）	010	10000011	4	浮点数	Pa	
			132	SF6 气体 O2+N2	010	10000100	4	浮点数	μL/L	
			133	SF6 气体 实际压力	010	10000101	4	浮点数	Pa	
			134	SF6 气体 温度	010	10000110	4	浮点数	℃	
			135~144	SF6 状态类预留字段	010	10000111~10010000	在无现有参量情况下，可利用预留字段增加参量			
			145	氯气	010	10010001	4	浮点数	μL/L	环境 气体 类传 感器
			146	臭氧	010	10010010	4	浮点数	μL/L	
			147	可燃气体（浓度）	010	10010011	4	浮点数	μL/L	
			148	有毒气体（浓度）	010	10010100	4	浮点数	μL/L	
			149	SF6 气体	010	10010101	4	浮点数	μL/L	

				(浓度)						
			150	其他气体 (浓度)	010	10010110	4	浮点数	μL/L	
			151~160	环境气体 类预留字 段	010	10010111~10100000	在无现有参量情况下,可利用预留 字段增加参量			
业务 大类	业务 中类	业务 小类	序号	参量类型 名称	参量特征 (3 位二进制)	参量类型编码 (11 位二进制)	数据长度 (字节)	数据类型	单位	备注
环境 及辅 助设 施		环境 气象 类	1	经纬度	011	1	8	浮点数, 纬度、 经度、海拔分别 为 4 个字节, 格 式为: 纬度+经 度+海拔	\	
			2	海拔	011	10	4	浮点数	m	
			3	温度(气 象)	011	11	4	浮点数	℃	
			4	相对湿度	011	100	2	无符号整型	%RH	
			5	风速	011	101	4	浮点数	m/s	
			6	风向(与 正北方向 的夹角)	011	110	2	无符号整型	°	
			7	降雨量	011	111	4	浮点数	mm	
			8	降雨强度	011	1000	4	浮点数	mm/m in	
			9	气压	011	1001	4	浮点数	hPa	
			10	日照强度	011	1010	2	无符号整型	W/m ²	
			11	瞬时风速	011	1011	4	浮点数	m/s	
			12	瞬时风向	011	1100	2	无符号整型	°	
			13~22	环境气象 类扩展字 段	011	1101~10110	在无现有参量情况下,可利用预留 字段增加参量			
		其它 设备 监测	23	弧光强度	011	10111	4	浮点数	mW/c m ²	
			24	噪声	011	11000	4	浮点数	dB	
			25	水浸	011	11001	2	无符号整型	次数/ 状态	1、有 水; 2、无 水
			26	水位	011	11010	4	浮点数	m	
			27	沉降	011	11011	4	浮点型	mm	
			28	电器启停	011	11100	1	无符号整型	\	0、其

				状态					他; 1、工作状态; 2、关闭状态;
			29	门窗、锁开合状态	011	11101	1	无符号整型	\ 0、其他; 1、开启状态; 2、关闭状态;
			30	周界告警状态	011	11110	1	无符号整型	\ 0、其他; 1、告警状态; 2、正常状态;
			31	井盖	011	11111	1	无符号整型	\ 0、其他; 1、告警状态; 2、正常状态;
			32	烟感	011	100000	1	无符号整型	\ 0、其他; 1、告警状态; 2、正常状态;
			33	开关控制	011	100001	1	无符号整型	1、连通; 2、断

										开；
			34	开关状态	011	100010	1	无符号整型		1、连通； 2、断开；
			35	空调设定温度	011	100011	4	浮点数	℃	
			36	空调当前温度	011	100100	4	浮点数	℃	
			37~46	其他监测设备扩展字段	011	100101~101110	在无现有参量情况下，可利用预留字段增加参量			
业务大类	业务中类	业务小类	序号	参量类型名称	参量特征 (3 位二进制)	参量类型编码 (11 位二进制)	数据长度 (字节)	数据类型	单位	备注
扩展类			1~100	可扩展非格式化数据包	100	1~1100100	N	浮点数	无	

附 录 E
(资料性附录)
监测数据报文示例

E.1 温度传感器报文示例

以温度传感器为例，对监测数据报文内容作含义说明，如表E.1所示。

表 E.1 微功率无源温度传感器报文示例

序号	名称		代码	数据长度	含义	实例	
1	传感器ID	厂商代码	ManufacturerID	2 字节	厂家编码：03009(系统指定)	0x0BC1	
		版本标签	VersionLetter	5 比特	版本标签:a	00001b	0x0820 F963
		版本号	VersionNumber	6 比特	版本号:01	000001b	
		产品序列号	SerialNumber	21 比特	产品序列号[0-2097151]:0063843	000001111100101100011b	
2	参量个数		DataLen	4 比特	参量个数：4	0100b	0x40
3	分片指示		FragInd	1 比特	报文内容是否分片：0(未分片)	0b	
4	报文类型		PacketType	3 比特	报文类型:000(监测数据报文)	000b	
5	报文内容	参量 1 类型	DataType	14 比特	参量类型：38(设备温度)	00000000100110b	0x0098
		数据长度字段指示位	LengthFlag	2 比特	0：表示数据长度字段不存在，数据长度默认为 4 字节浮点型	00b	
		数据长度	length	NULL	NULL	NULL	
		数据内容	Data	4 字节	设备温度值：-19.5484℃	0xC19C631A	
		参量 2 类型	DataType	14 比特	参量类型：15000(厂商自定义预留字段1)	11101010011000b	0xEA61
		数据长度字段指示位	LengthFlag	2 比特	1：表示数据长度字段的长度为 1 字节	01b	
		数据长度	length	1 字节	数据长度：4 字节	0x04	
		数据内容	Data	4 字节	厂商自定义预留字段 1 值：158	0x0000009E	
		参量 3 类型	DataType	14 比特	参量类型：15001(厂商自定义预留字段2)	11101010011001b	0xEA65

表 E.1 （续）

	数据长度字段指示位	LengthFlag	2 比特	1：表示数据长度字段的长度为 1 字节	01b	0xEA69
	数据长度	length	1 字节	数据长度：4 字节	0x04	
	数据内容	Data	4 字节	厂商自定义预留字段 2 值：808848139	0x30360B0B	
	参量 4 类型	DataType	14 比特	参量类型：15002(厂商自定义预留字段 3)	11101010011010b	
	数据长度字段指示位	LengthFlag	2 比特	1：表示数据长度字段的长度为 1 字节	01b	
	数据长度	length	1 字节	数据长度：4 字节	0x04	
	数据内容	Data	4 字节	厂商自定义预留字段 3 值：1085223782	0x40AF3366	
6	校验位	Check	2 字节	CRC16 校验	0x01BB	
注 1：完整报文内容（16 进制）：0B C1 08 20 F9 63 40 98 00 1A 63 9C C1 61 EA 04 9E 00 00 00 65 EA 04 0B 0B 36 30 69 EA 04 66 33 AF 40 01 BB。						

E.2 气象传感器报文示例

以多参量的微气象传感器为例，对监测数据报文内容作含义说明，如表E.2所示。

表 E.2 气象传感器报文示例

序号	名称	代码	数据长度	含义	实例	
1	传感器 ID	厂商代码	ManufacturerID	2 字节	厂家编码：19033(系统指定)	0x4A59
		版本标签	VersionLetter	5 比特	版本标签:a	00001b
		版本号	VersionNumber	6 比特	版本号:03	000011b
		产品序列号	SerialNumber	21 比特	产品序列号 [0-2097151]:0050014	000001100001101011110b
2	参量个数	DataLen	4 比特	参量个数：7	0111b	0x70
3	分片指示	FragInd	1 比特	报文内容是否分片：0(未分片)	0b	
4	报文类型	PacketType	3 比特	报文类型:000(监测数据报文)	000b	
5	报文内容	参量 1 类型	DataType	14 比特	参量类型：8(气温)	00000000001000b
		数据长度字段指示位	LengthFlag	2 比特	0：表示数据长度字段不存在，数据长度默认为 4 字节浮点型	00b

		数据长度	length	NUL L	NULL	NULL	
		数据内容	Data	4 字节	气温值：31.30℃	0x41FA6666	
		参量 2 类型	DataType	14 比特	参量类型：9(相对湿度)	00000000001001b	0x0025
		数据长度 字段指示 位	LengthFlag	2 比特	1：表示数据长度字段的 长度为 1 字节	01b	
		数据长度	length	1 字节	数据长度：2 字节	0x02	
		数据内容	Data	2 字节	相对湿度值：28%RH	0x001C	
		参量 3 类型	DataType	14 比特	参量类型：14(气压)	00000000001110b	0x0038
		数据长度 字段指示 位	LengthFlag	2 比特	0：表示数据长度字段不 存在，数据长度默认为 4 字节浮点型	00b	
		数据长度	length	NUL L	NULL	NULL	
		数据内容	Data	4 字节	气压值：954.62hPa	0x446EA7AE	
		参量 4 类型	DataType	14 比特	参量类型：10(风速)	00000000001010b	0x0028
		数据长度 字段指示 位	LengthFlag	2 比特	0：表示数据长度字段不 存在，数据长度默认为 4 字节浮点型	00b	
		数据长度	length	NUL L	NULL	NULL	
		数据内容	Data	4 字节	风速值：1.48m/s2	0x3FBD70A4	
		参量 5 类型	DataType	14 比特	参量类型：11(风向)	00000000001011b	0x002D
		数据长度 字段指示 位	LengthFlag	2 比特	1：表示数据长度字段的 长度为 1 字节	01b	
		数据长度	length	1 字节	数据长度：2 字节	0x02	
		数据内容	Data	2 字节	风向值：121°	0x0079	
		参量 6 类型	DataType	14 比特	参量类型：15(日照强度)	001111b	0x003D
		数据长度 字段指示 位	LengthFlag	2 比特	1：表示数据长度字段的 长度为 1 字节	01b	

	数据长度	length	1 字节	数据长度：2 字节	0x02	
	数据内容	Data	2 字节	日照强度值：40w/m2	0x0028	
	参量 7 类型	DataType	14 比特	参量类型：3(电池电压)	000011b	0x000C
	数据长度 字段指示 位	LengthFlag	2 比特	0：表示数据长度字段不存在，数据长度默认为 4 字节浮点型	00b	
	数据长度	length	NUL L	NULL	NULL	
		数据内容	Data	4 字节	电池电压值：13.15V	0x415251EC
6	校验位	Check	2 字节	CRC16 校验	0x915C	
注：完整报文内容（16 进制）： 4A 59 08 60 C3 5E 70 20 00 66 66 FA 41 25 00 02 1C 00 38 00 AE A7 6E 44 28 00 A4 70 BD 3F 2D 00 02 79 00 3D 00 02 28 00 0C 00 EC 51 52 41 91 5C。						

附 录 F
(资料性附录)
时间参数设置报文示例

以避雷器泄漏电流传感器时间参数设置报文为例，对时间参数设置报文内容作含义说明，如表F.1所示。

表 F.1 泄漏电流传感器时间参数设置报文示例

序号	名称		代码	数据长度	含义	实例	
1	传感器 ID	厂商代码	ManufacturerID	2 字节	厂家编码：01129(系统指定)	0x0469	
		版本标签	VersionLetter	5 比特	版本标签[a-z]:a	00001b	0x08049430
		版本号	VersionNumber	6 比特	版本号[0-63]:0	000000b	
		产品序列号	SerialNumber	21 比特	产品序列号[0-2097151]:0300079	001001001010000110000b	
2	参量个数		DataLen	4 比特	该字段在当前报文中无意义，默认取 0	0000b	0x04
3	分片指示		FragInd	1 比特	报文内容是否分片：0(未分片)	0b	
4	报文类型		PacketType	3 比特	报文类型:4(控制报文)	100b	
5	报 文 内容	控制报文类型	CtrlType	7 比特	3:传感器时间查询/设置	0000011b	0x0007
6		参数配置类型标识	RequestSetFlag	1 比特	1: 设置	1b	
7		时间戳	Timestamp	4 字节	世纪秒	0x5EBF6833	
8	校验位		Check	2 字节	CRC16 校验	0xB35C	
注 1：完整报文内容（16 进制）：04 69 08 04 94 30 04 07 00 33 68 BF 5E B3 5C 注 2：泄漏电流传感器同步采集工作流程： 第一步—传感器第一次上电随机接入节点，不采集数据，只接受 DRX 指令，DRX 的值作为下次传感器唤醒时间参考，这样可以确保同一组传感器下一次唤醒时间保持一致，然后设备休眠； 第二步—设备定时唤醒后（此时同一组的传感器都会唤醒），在接入节点几秒钟后的序列号为 K 的脉冲沿进行同步采集，并计算上传数据，接收 DRX 指令，DRX 的值作为下次传感器唤醒时间参考，传感器休眠。 第三部—重复第二步，假如在设备休眠期间，某个传感器工作异常或者复位，则该传感器休眠唤醒后执行第一步流程。							

附 录 G
(资料性附录)
控制数据报文示例

以电机控制传感器业务及控制数据报文为例，对数据报文内容作含义说明。

表 G.1 电机控制器监测报文示例

序号	名称		代码	数据长度	含义	实例	
1	传感器ID	厂商代码	ManufacturerID	2 字节	厂家编码：03009(系统指定)	0X0BC1	
		版本标签	VersionLetter	5 比特	版本标签:a	00001b	0x08219264
		版本号	VersionNumber	6 比特	版本号:01	000001b	
		产品序列号	SerialNumber	21 比特	产品序列号 [0-2097151]:103012	000011001 001001100 100b	
2	参量个数		DataLen	4 比特	参量个数：1	0001b	0x10
3	分片指示		FragInd	1 比特	报文内容是否分片： 0(未分片)	0b	
4	报文类型		PacketType	3 比特	报文类型:000(监测数据报文)	000b	
5	报文内容	参量 1 类型	DataType	14 比特	参量类型：180(开关运行状态)	000000101 10100b	0X02D1
		数据长度字段指示位	LengthFlag	2 比特	1：数据长度 1 个字节	01b	
		数据长度	length	1 字节	1：数据内容 1 个字节	0x01	
		数据内容	Data	1 字节	电机状态：2 断开	0x02	
6	校验位		Check	2 字节	CRC16 校验	0xAEB1	
注：监测报文为传感器自身的开断状态。传感器至节点北向报文。完整报文内容（16 进制）：0B C1 08 21 92 64 10 D1 02 01 02 AE B1							

表 G.2 电机控制器监测响应报文示例

序号	名称		代码	数据长度	含义	实例
1	传感器ID	厂商代码	ManufacturerID	2 字节	厂家编码：03009(系统指定)	0X0BC1

		版本标签	VersionLetter	5 比特	版本标签:a	00001b	0x08219264
		版本号	VersionNumber	6 比特	版本号:01	000001b	
		产品序列号	SerialNumber	21 比特	产品序列号 [0-2097151]:103012	000011001001001100100b	
2	参量个数		DataLen	4 比特	参量个数: 1	0001b	0x11
3	分片指示		FragInd	1 比特	报文内容是否分片: 0(未分片)	0b	
4	报文类型		PacketType	3 比特	001(监测数据响应报文)	001b	
5	报文内容	数据内容	Data_Status	1 字节	数据发送状态: ①0xFF 成功 ②0x00 失败	0xFF	
6	校验位		Check	2 字节	CRC16 校验	0x4C4D	
注: 节点反馈数据收发状态报文。节点至传感器南向报文。完整报文内容 (16 进制): 0B C1 08 21 92 64 11 FF 4C 4D。							

表 G.3 电机控制器控制读报文下行示例

序号	名称		代码	数据长度	含义	实例	
1	传感器 ID	厂商代码	ManufacturerID	2 字节	厂家编码: 03009(系统指定)	0X0BC1	
		版本标签	VersionLetter	5 比特	版本标签:a	00001b	0x08219264
		版本号	VersionNumber	6 比特	版本号:01	000001b	
		产品序列号	SerialNumber	21 比特	产品序列号 [0-2097151]:103012	000011001001001100100b	
2	参量个数		DataLen	4 比特	参量个数: 1	0001b	0x14
3	分片指示		FragInd	1 比特	报文内容是否分片: 0(未分片)	0b	
4	报文类型		PacketType	3 比特	100:控制报文	100b	
5	控制报文	控制报文类型	CtrlType	7 比特	4: 传感器通用参数查询/设置	0000100b	0x08
		参数配置类型标识	RequestSetFlag	1 比特	0: 查询	0b	
5	报文内容	参量 1 类型	DataType	14 比特	参量类型: 180(开关运行状态)	00000010110100b	0X02D1

		数据长度 字段指示位	LengthFlag	2 比特	1: 数据长度 1 个字节	01b	
		数据长度	length	1 字节	1: 数据内容 1 个字节	0x01	
		数据内容	Data	1 字节	电机状态: 0 其它	0x00	
6	校验位		Check	2 字节	CRC16 校验	0x57BA	

注: 节点设备发起的传感器状态请求指令。南向。完整报文内容(16 进制): 0B C1 08 21 92 64 14 08 D1 02 01 00 57 BA

表 G.4 电机控制器读响应报文示例

序号	名称		代码	数据长度	含义	实例	
1	传感器 ID	厂商代码	ManufacturerID	2 字节	厂家编码: 03009(系统指定)	0X0BC1	
		版本标签	VersionLetter	5 比特	版本标签:a	00001b	0x08219264
		版本号	VersionNumber	6 比特	版本号:01	000001b	
		产品序列号	SerialNumber	21 比特	产品序列号 [0-2097151]:103012	000011001001001100100b	
2	参量个数		DataLen	4 比特	参量个数: 1	0001b	0x15
3	分片指示		FragInd	1 比特	报文内容是否分片: 0(未分片)	0b	
4	报文类型		PacketType	3 比特	101:控制响应报文	101b	
5	控制报文	控制报文类型	CtrlType	7 比特	4: 传感器通用参数查询/设置	0000100b	0x08
		参数配置类型标识	RequestSetFlag	1 比特	0: 查询	0b	
5	报文内容	参量 1 类型	DataType	14 比特	参量类型: 180(开关运行状态)	00000010110100b	0X02D1
		数据长度 字段指示位	LengthFlag	2 比特	1: 数据长度 1 个字节	01b	
		数据长度	length	1 字节	1: 数据内容 1 个字节	0x01	
		数据内容	Data	1 字	电机状态: 01/连接	0x01	

				节		
6	校验位	Check	2 字节	CRC16 校验		0x467A
注：完整报文内容（16 进制）： 0B C1 08 21 92 64 15 08 D1 02 01 01 46 7A						

表 G.5 电机控制器控制写报文下行示例

序号	名称		代码	数据长度	含义	实例	
1	传感器 ID	厂商代码	ManufacturerID	2 字节	厂家编码：03009(系统指定)	0X0BC1	
		版本标签	VersionLetter	5 比特	版本标签:a	00001b	0x08219264
		版本号	VersionNumber	6 比特	版本号:01	000001b	
		产品序列号	SerialNumber	21 比特	产品序列号 [0-2097151]:103012	000011001001001100100b	
2	参量个数		DataLen	4 比特	参量个数：1	0001b	0x14
3	分片指示		FragInd	1 比特	报文内容是否分片：0(未分片)	0b	
4	报文类型		PacketType	3 比特	100:控制报文	100b	
5	控制报文	控制报文类型	CtrlType	7 比特	4：传感器通用参数查询/设置	0000100b	0x09
		参数配置类型标识	RequestSetFlag	1 比特	1：设置	1b	
5	报文内容	参量 1 类型	DataType	14 比特	参量类型：179(开关操作状态)	00000010110011b	0X02CD
		数据长度字段指示位	LengthFlag	2 比特	1：数据长度 1 个字节	01b	
		数据长度	length	1 字节	1：数据内容 1 个字节	0x01	
		数据内容	Data	1 字节	电机状态：2/断开	0x02	
6	校验位		Check	2 字节	CRC16 校验	0xC601	
注：完整报文内容（16 进制）： 0B C1 08 21 92 64 14 09 CD 02 01 02 C6 01							

表 G.6 电机控制器控制写报文响应报文示例

序号	名称		代码	数据长度	含义	实例	
1	传感器 ID	厂商代码	ManufacturerID	2 字节	厂家编码：03009(系统指定)	0X0BC1	
		版本标签	VersionLetter	5 比特	版本标签:a	00001b	0x08219264
		版本号	VersionNumber	6 比特	版本号:01	000001b	
		产品序列号	SerialNumber	21 比特	产品序列号 [0-2097151]:103012	000011001001001100100b	
2	参量个数		DataLen	4 比特	参量个数：1	0001b	0x15
3	分片指示		FragInd	1 比特	报文内容是否分片：0(未分片)	0b	
4	报文类型		PacketType	3 比特	101:控制响应报文	101b	
5	控制报文	控制报文类型	CtrlType	7 比特	4：传感器通用参数查询/设置	0000100b	0x09
		参数配置类型标识	RequestSetFlag	1 比特	1：设置	1b	
5	报文内容	参量 1 类型	DataType	14 比特	参量类型：179(开关操作状态)	00000010110011b	0X02CD
		数据长度 字段指示位	LengthFlag	2 比特	1：数据长度 1 个字节	01b	
		数据长度	length	1 字节	1：数据内容 1 个字节	0x01	
		数据内容	Data	1 字节	电机状态：02/断开	0x02	
6	校验位		Check	2 字节	CRC16 校验	0x1700	
注：完整报文内容（16 进制）：0B C1 08 21 92 64 15 09 CD 02 01 02 17 00							

附 录 H
(资料性附录)
分片传输数据报文示例

H.1 特高频传感器报文示例

以特高频传感器业务报文为例，对数据报文内容作含义说明。示例的特高频报文数据采用分片形式传输，共包含15片数据包。

表 H.1 特高频传感器第 1 片报文示例

序号	名称		代码	数据长度	含义	实例		
1	传感器 ID	厂商代码	Manufacturer ID	2 字节	厂家编码：系统指定	0x8e00		
		版本标签	VersionLetter	5 比特	版本标签:a	00001b	0x08400023	
		版本号	VersionNumber	6 比特	版本号:02	000010b		
		产品序列号	SerialNumber	21 比特	产品序列号[0-2097151]:35	000000000000000110101b		
2	参量个数		DataLen	4 比特	参量个数：1 个	0001b	0x18	
3	分片指示		FragInd	1 比特	报文内容是否分片:1(分片)	1b		
4	报文类型		PacketType	3 比特	报文类型:000(监测数据报文)	000b		
5	数据内容	分片头	FLAG 定义	2 比特	第一个分片	01b	0x4181F303	
			SSEQ 定义	6 比特	SDU 的序号：1	000001b		
			Priority 定义	1 比特	PDU 的优先级：1 表示高	1b		
			PSEQ 定义	7 比特	PDU 的序号：1	0000001b		
			SIZE 定义	2 字节	数据内容（分片）的长度:1011	0x3f3		
		分片数据内容	SensorType	14 比特	参量类型：101(特高频)	00000001100101b	0x9701	
			LengthFlag	2 比特	0：表示数据长度字段不存在，数据长度默认为 4 字节浮点型	11b		
			length	3 字节	表示数据的大小（14416 字节）	0x503800		
			相位数	4 字节	72 个点/周期	0x48 00 00 00		

[illegible]

表 H.2 特高频传感器第 2 片报文示例

序号	名称	代码	数据长度	含义	实例
----	----	----	------	----	----

[illegible]

表 H.3 特高频传感器第 15 片报文示例

序号	名称		代码	数据长度	含义	实例	
1	传感器 ID	厂商代码	Manufacturer ID	2 字节	厂家编码：珠海华网	0x8e00	
		版本标签	VersionLetter	5 比特	版本标签:a	00001b	0x08400023
		版本号	VersionNumber	6 比特	版本号:02	000010b	
		产品序列号	SerialNumber	21 比特	产品序列号[0-2097151]:35	0000000000000000110101b	
2	参量个数		DataLen	4 比特	参量个数：1 个	0001b	0x18
3	分片指示		FragInd	1 比特	报文内容是否分片：1(分片)	1b	
4	报文类型		PacketType	3 比特	报文类型:000(监测数据报文)	000b	
5	数据内容	分片头	FLAG 定义	2 比特	最后一个分片	11b	0xC18F0B01
			SSEQ 定义	6 比特	SDU 的序号：1	000001b	
			Priority 定义	1 比特	PDU 的优先级：1 表示高	1b	
			PSEQ 定义	7 比特	PDU 的序号：15	0001111b	
			SIZE 定义	2 字节	数据内容(分片)的长度:267	0x010b	
			Data	267 字节	数据内容		
6	校验位		Check	2 字节	CRC16 校验	0xAC26	

输变电设备物联网传感器数据规范

编 制 说 明

目 次

1 编制背景.....50

2 编制主要原则.....50

3 与其他标准文件的关系.....50

4 主要工作过程.....50

5 标准结构和内容.....50

6 条文说明

1 编制背景

本标准依据《国家电网有限公司关于下达 2019 年第二批技术标准制修订计划的通知》（国家电网科〔2019〕807 号文）的要求编制。

输变电设备无线传感网络是保障输变电设备物联网感知层数据传输的核心网络，应满足网络自组、灵活可靠的组网要求，支持多类型、异频率和不同数据量的传感器接入，并将数据可靠的进行传输。网络节点之间能够通过多跳传输、组包分片传输、时间自同步和自动重传等机制，确保网络的稳定可靠。经过3年的输变电设备物联网技术应用实践，验证了多种传感器在不同地区、类型的变电站和输电线路场景中应用对传感网的设计要求，兼顾效率和可靠性设计了输变电设备物联网传感器数据规范，并在大量的工程实践中应用，为加快输变电物联网技术的应用制定本标准。

本标准的主要目的为规范输变电设备物联网感知层中传感器数据传输的编码格式，确保感知数据能够有效解析。

2 编制主要原则

本标准主要根据以下原则编制：

- a) 贯彻“统一标准、统筹规划、协调推进”方针，遵循全面性、适用性、合理性和前瞻性的原则。
- b) 参考 DL/T 1372-2017 电力物联网传感器信息模型规范；
- c) 本标准规范了全部输电设备状态传感器的数据规约，采用 TLV 编码原则可以实现不同类型、多种参量的传感器数据格式编码，且支持新型传感器的灵活编码。
- d) 本标准将随今后技术发展和应用需求的变化不断修订完善。

3 与其他标准文件的关系

本标准与相关技术领域的国家现行法律、法规和政策保持一致。

本标准不涉及专利、软件著作权等知识产权使用问题。

4 主要工作过程

2019 年 8 月，项目启动。

2019 年 9 月，完成标准大纲编写。

2020 年 6 月，完成标准征求意见稿编写。

2020 年 6 月，形成标准送审稿。

5 标准结构和内容

本标准按照《国家电网公司技术标准管理办法》（国家电网企管〔2018〕222号文）的要求编写。

本标准的主要结构和内容如下：

本标准主题章分为4章，由数据报文编码格式框架、业务数据报文格式规范、控制数据报文格式规范、分片传输过程及数据格式规范组成。本部分兼顾了××，本着××等原则，给出了××、××以及

××的要求，最后提出了××，以指导××。标准中所列出的××，是在××基础上，提出的更高要求，××的实现将更进一步为××提供××。这X章是××结构，××1章为××2章的基础，××3章和××4章并列，最后××N章为××，能够为××1、××4章提供××和××支撑。

6 条文说明