# 1.范围

本协议规定了中国石化销售有限公司华南分公司阴极保护管理监控系统的软件平台与智能电位采集器终端设备之间的数据通信规则的一般性技术要求。

# 2.规范性引用文件

下列文件对于本协议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协议。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本协议。

* SY/T 0030‐2008 油气田及管道腐蚀与防护工程基本词汇
* TCP/IP 网络通信协议

# 3.通信帧格式和通信机制

平台与智能电位采集器终端设备之间使用 TCP/IP 通讯协议。其通讯内容均采用相同的帧格式。

## 3.1 通讯帧格式

平台与终端设备之间的通讯包格式为<Header><VID><PID><DID><Operation><Length>

<Data><Trailer>。每包数据均由八个部分组成。

## 3.2 通讯帧解析

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 名称 | 解释 | 说明 |
| 1 | Header | 消息头 | 用于摒除一些网络干扰信息。0x21 0x23 0x3c 0x3c。 |
| 2 | VID | 厂商识别码 | 不同厂商使用不同的识别码。 |
| 3 | PID | 产品识别码 | 每个厂商可有多个不同系列的产品。 |
| 4 | DID | 设备识别码 | 每种产品包含多台设备，每个设备均有唯一的设备识别码。 |
| 5 | Operation | 功能操作码 | 代表不同的操作功能。此部分与<VID>、<PID>相关。 |
| 6 | Length | 数据包长度 | <Data>+<Trailer>字段所有字节数。 |
| 7 | Data | 数据内容 | 数据内容。 |
| 8 | Trailer | 消息尾 | 消息尾。0x3e，0x3e。 |

1. 设备开机时首先向指定服务器传输设备计算参数信息，然后等待10秒，等待服务器下发配置信息，若无配置信息则按照默认配置进入采集状态，若有配置信息则按照配置后的信息采集；
2. 设备采集完数据后，按照每天预设时间向服务器传输采集数据，采集数据传输完成后，设备会等待10秒，用于接收服务器的更改配置信息；

# 4. 通讯解析

## 4.1 登录帧解析

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 编  号 | 字段名 | | 字 节  数 | 描述 |
| 1 | Header | | 4 | 固定值 0x21 0x23 0x3c 0x3c。此号段为消息头。 |
| 2 | VID | | 2 | 厂商识别码字段。 |
| 3 | PID | | 2 | 产品识别码：0x31,0x31 代表智能电位采集器产品。 |
| 4 | DID | | 12 | 设备识别码。0x31,0x37,0x30,0x32,0x30,0x30,0x30,0x30,0x30,0x30,0x30,0x31。 |
| 5 | Operation | Operation1 | 1 | 操作码 1:数据流向。0x31 代表数据流向为从终端  到服务器上报。 |
| Operation2 | 1 | 操作码 2:功能。0x30 代表登录功能。 |
| 6 | Length | | 2 | 数据包长度，<Data>+<Trailer>字段的字节数之和。  0x00,0x08 代表<Data>+<Trailer>字段的字节数之  和为 8。 |
| 7 | Data | | 6 | 登录密码。0x30,0x30,0x30,0x30,0x30,0x31。 |
| 8 | Trailer | | 2 | 消息尾。0x3e,0x3e |

## 4.2 退出帧解析

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 编  号 | 字段名 | | 字 节  数 | 描述 |
| 1 | Header | | 4 | 固定值 0x21 0x23 0x3c 0x3c。此号段为消息头。 |
| 2 | VID | | 2 | 厂商识别码字段。 |
| 3 | PID | | 2 | 产品识别码：0x31,0x31 代表智能电位采集器产品。 |
| 4 | DID | | 12 | 设 备 识 别 码 。  0x31,0x37,0x30,0x32,0x30,0x30,0x30,0x30,0x30,0x30,0x30,0x31。 |
| 5 | Operation | Operation1 | 1 | 操作码 1:数据流向。0x31 代表数据流向为从终端  到服务器上报。 |
| Operation2 | 1 | 操作码 2:功能。0x31 代表退出功能。 |
| 6 | Length | | 2 | 数据包长度，<Data>+<Trailer>字段的字节数之和。  0x00,0x02 代表<Data>+<Trailer>字段的字节数之  和为 2。 |
| 7 | Data | | 0 |  |
| 8 | Trailer | | 2 | 消息尾。0x3e,0x3e |

1. **设备配置信息**

**1、通电数据采样间隔：**

通电数据测量间隔可配置，以秒为单位，最小值为5秒，默认值为20秒；

**2、断电数据采样间隔:**

断电数据测量间隔可配置，以小时为单位，最小值为3小时，默认值为12小时；

**3、断开延迟时间**

断电延迟时间可配置，以毫秒为单位，最小值为100毫秒，默认值为500毫秒；

**4、去极化曲线测点间隔**

去极化曲线测点间隔可配置，以毫秒为单位，最小值100毫秒，默认值1秒；

**5、极化时间**

极化时间可配置，以分钟为单位，默认值为30分钟；

**6、异步数据传输时间间隔**

异步数据传输时间间隔可配置，以分钟为单位，默认回传时间为30分钟；

**7、辅助数据测量间隔**

辅助数据测量间隔可配置，以小时为单位，默认值为2小时；

**8、平稳采样次数**

平稳采样次数推荐值为2~5，默认值设为3；

**9、平稳采样误差**

平稳容许误差单位为mV，默认值为10mV；

**10、触发电位阈值**

触发电位阈值可配置，以毫伏为单位，默认为-850mV；

**11、通电数据测量选项**

通电数据是否测量可选，分两类配置：①通电电位+交流电压、②直流电流+交流电流，即四种情况：全部测量、测①、测②、不进行测量；

**12、断电数据测量选项**

断电数据是否测量可选，是否捕捉去极化曲线可选，即三种情况：全部测量、仅测断电电位、不进行测量；

## 上报采集间隔帧解析

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 编  号 | 字段名 | | 字 节  数 | 描述 |
| 1 | Header | | 4 | 固定值 0x21 0x23 0x3c 0x3c。此号段为消息头。 |
| 2 | VID | | 2 | 厂商识别码字段。 |
| 3 | PID | | 2 | 产品识别码：0x31,0x31 代表智能电位采集器产品。 |
| 4 | DID | | 12 | 设 备 识 别 码 。  0x31,0x37,0x30,0x32,0x30,0x30,0x30,0x30,0x30,0x30,0x30,0x31。 |
| 5 | Operation | Operation1 | 1 | 操作码 1:数据流向。0x31 代表数据流向为从终端  到服务器上报。 |
| Operation2 | 1 | 操作码 2:功能。0x35 代表上报采集间隔。 |
| 6 | Length | | 2 | 数据包长度，<Data>+<Trailer>字段的字节数之和。  0x00,0x2B代表<Data>+<Trailer>字段的字节数之  和为 43。 |
| 7 | Data | data1 | 2 | 通电采样间隔（单位：秒）0x12,0x34 代表 0x1234 秒，即 4660 秒。最小可设为 5秒，默认20秒； |
| data2 | 1 | 断电采样间隔（单位：小时）0x03，即 3小时。最小可设为 3小时。默认12小时； |
| data3 | 1 | 断开延迟时间（单位：毫秒）0x05, 表示500毫秒，最小100毫秒，默认500毫秒。 |
| Data4 | 1 | 去极化曲线测点间隔（单位：毫秒）0x0A, 表示1000毫秒，最小100毫秒，默认1000毫秒。 |
| Data5 | 1 | 极化时间（单位：分钟）0x26代表 30分钟，默认30分钟。 |
| Data6 | 2 | 异步数据传输时间间隔（单位：分钟），0x00，0x26，表示30分钟，默认30分钟。 |
| Data7 | 1 | 辅助数据测量间隔（单位：小时）0x02，即 2小时。默认2小时； |
| Data8 | 1 | 平稳采样次数，0x03，表示3次，最大值可设5次，默认3次； |
| Data9 | 2 | 平稳采样误差，由服务器计算出相应整型数值。 |
|  |  | data10 | 2 | 触发电位阈值，由服务器计算出相应整型数值。 |
|  | data11 | 1 | 通电数据测量选项，通电数据是否测量可选，分两类配置：①通电电位+交流电压、②直流电流+交流电流，即四种情况：全部测量、测①、测②、不进行测量；0x01表示全部测量，0x02表示测①，0x03表示测②，0x04表示不进行测量； |
|  | Data12 | 1 | 断电数据测量选项，断电数据是否测量可选，是否捕捉去极化曲线可选，即三种情况：全部测量、仅测断电电位、不进行测量；0x01表示全部测量，0x02表示仅测断电电位，0x03表示不进行测量； |
|  |  | Data13 | 1 | 电流数据采样，高低范围标志，0x00，表示低范围，0x01表示高范围，默认高范围。 |
| 8 | Trailer | | 2 | 消息尾。0x3e,0x3e |

## 4.15 下发设置/查询采集间隔帧解析

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 编  号 | 字段名 | | | 字 节  数 | 描述 |
| 1 | Header | | | 4 | 固定值 0x21 0x23 0x3c 0x3c。此号段为消息头。 |
| 2 | VID | | | 2 | 厂商识别码字段。 |
| 3 | PID | | | 2 | 产品识别码：0x31,0x31 代表智能电位采集器产品。 |
| 4 | DID | | | 12 | 设 备 识 别 码 。  0x31,0x37,0x30,0x32,0x30,0x30,0x30,0x30,0x30,0x30,0x30,0x31。 |
| 5 | Operation | Operation1 | | 1 | 操作码 1:数据流向。0x30 代表数据流向为从服务  器到终端下发。 |
| Operation2 | | 1 | 操作码 2:功能。0x36 代表下发设置采集间隔。0x65  代表下发查询采集间隔。 |
| 6 | Length | | | 2 | 数据包长度，<Data>+<Trailer>字段的字节数之和。  0x00,0x2B 代表<Data>+<Trailer>字段的字节数之  和为43。 |
| 7 | Data | | data1 | 2 | 通电采样间隔（单位：秒）0x12,0x34 代表 0x1234 秒，即 4660 秒。最小可设为 5秒，默认20秒； |
| data2 | 1 | 断电采样间隔（单位：小时）0x03，即 3小时。最小可设为 3小时。默认12小时； |
| data3 | 1 | 断开延迟时间（单位：毫秒）0x05, 表示500毫秒，最小100毫秒，默认500毫秒。 |
| Data4 | 1 | 去极化曲线测点间隔（单位：毫秒）0x0A, 表示1000毫秒，最小100毫秒，默认1000毫秒。 |
| Data5 | 1 | 极化时间（单位：分钟）0x26代表 30分钟，默认30分钟。 |
| Data6 | 2 | 异步数据传输时间间隔（单位：分钟），0x00，0x26，表示30分钟，默认30分钟。 |
| Data7 | 1 | 辅助数据测量间隔（单位：小时）0x02，即 2小时。默认2小时； |
| Data8 | 1 | 平稳采样次数，0x03，表示3次，最大值可设5次，默认3次； |
| Data9 | 2 | 平稳采样误差（单位：毫伏），0x0A，表示10mV，默认10mV。 |
| data10 | 2 | 触发电位阈值，（单位：毫伏），0x03,0x52,表示-850mV，默认值为-850mV。 |
| data11 | 1 | 通电数据测量选项，通电数据是否测量可选，分两类配置：①通电电位+交流电压、②直流电流+交流电流，即四种情况：全部测量、测①、测②、不进行测量；0x01表示全部测量，0x02表示测①，0x03表示测②，0x04表示不进行测量； |
| Data12 | 1 | 断电数据测量选项，断电数据是否测量可选，是否捕捉去极化曲线可选，即三种情况：全部测量、仅测断电电位、不进行测量；0x01表示全部测量，0x02表示仅测断电电位，0x03表示不进行测量； |
|  |  | | Data13 | 1 | 电流数据采样，高低范围标志，0x00，表示低范围，0x01表示高范围，默认高范围。 |
| 12 | Trailer | | | 2 | 消息尾。0x3e,0x3e |

**10、采样数据计算参数**

采样数据均采用公式 result = k×Value+b 获取：

Result为最终结果；

Value为上传的采集数据；

k为斜率参数；

b为截距参数；

Value 为 采集数据 16位整型的字符表示，例如 整型数据为0x12FA 则上传时为“12FA”的字符串。

k为浮点型斜率参数，上传时采用字符串表示，例如，浮点数 12.34 上传时传输 “A4 70 45 41”的字符串，需要服务端转换。

b为浮点型截距参数，上传时采用字符串表示。

a、直流电位计算参数

A4704541 为k参数，B1223344为b参数，+号不能省略，若k或b参数为0则可以省略，例如{"Coupon Potential DC Calibration Parm","A4704541 + "}或{"Coupon Potential DC Calibration Parm"," + B1223344"}

b、交流电位计算参数

A4704541 为k参数，B1223344为b参数，+号不能省略，若k或b参数为0则可以省略，例如{"Coupon Potential AC Calibration Parm","A4704541 + "}或{"Coupon Potential AC Calibration Parm"," + B1223344"}

c、直流电流计算参数

A4704541 为k参数，B1223344为b参数，+号不能省略，若k或b参数为0则可以省略，例如{"Coupon Current DC Calibration Parm","A4704541 + "}或{"Coupon Current DC Calibration Parm"," + B1223344"}

d、交流电流计算参数

A4704541 为k参数，B1223344为b参数，+号不能省略，若k或b参数为0则可以省略，例如{"Coupon Current AC Calibration Parm","A4704541 + "}或{"Coupon Current AC Calibration Parm"," + B1223344"}

## 上报计算参数帧解析

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 编  号 | 字段名 | | 字 节  数 | 描述 |
| 1 | Header | | 4 | 固定值 0x21 0x23 0x3c 0x3c。此号段为消息头。 |
| 2 | VID | | 2 | 厂商识别码字段。 |
| 3 | PID | | 2 | 产品识别码：0x31,0x31 代表智能电位采集器产品。 |
| 4 | DID | | 12 | 设 备 识 别 码 。  0x31,0x37,0x30,0x32,0x30,0x30,0x30,0x30,0x30,0x30,0x30,0x31。 |
| 5 | Operation | Operation1 | 1 | 操作码 1:数据流向。0x31 代表数据流向为从终端  到服务器上报。 |
| Operation2 | 1 | 操作码 2:功能。0x3D代表上报计算参数。 |
| 6 | Length | | 2 | 数据包长度，<Data>+<Trailer>字段的字节数之和。  0x00,0x2A 代表<Data>+<Trailer>字段的字节数之  和为42。 |
| 7 | Data | Data1 | 4 | 直流电位k参数，若为浮点数12.34，则上传0xA4，0x70，0x45，0x41的整型。 |
| Data2 | 4 | 直流电位b参数，若为浮点数12.34，则上传0xA4，0x70，0x45，0x41的整型。 |
| Data3 | 4 | 交流电位k参数，若为浮点数12.34，则上传0xA4，0x70，0x45，0x41的整型。 |
| Data4 | 4 | 交流电位b参数，若为浮点数12.34，则上传0xA4，0x70，0x45，0x41的整型。 |
| Data5 | 4 | 高量程直流电流k参数，若为浮点数12.34，则上传0xA4，0x70，0x45，0x41的整型。 |
| Data6 | 4 | 高量程直流电流b参数，若为浮点数12.34，则上传0xA4，0x70，0x45，0x41的整型。 |
| Data7 | 4 | 高量程交流电流k参数，若为浮点数12.34，则上传0xA4，0x70，0x45，0x41的整型。 |
| Data8 | 4 | 高量程交流电流b参数，若为浮点数12.34，则上传0xA4，0x70，0x45，0x41的整型。 |
| Data9 | 4 | 低量程直流电流k参数，若为浮点数12.34，则上传0xA4，0x70，0x45，0x41的整型。 |
| Data10 | 4 | 低直流电流b参数，若为浮点数12.34，则上传0xA4，0x70，0x45，0x41的整型。 |
| Data11 | 4 | 低交流电流k参数，若为浮点数12.34，则上传0xA4，0x70，0x45，0x41的整型。 |
| Data12 | 4 | 低交流电流b参数，若为浮点数12.34，则上传0xA4，0x70，0x45，0x41的整型。 |
| 8 | Trailer | | 2 | 消息尾。0x3e,0x3e |

1. **设备采集数据传输**

采样数据分为通电采样数据和断电采样数据，按采样时间先后的顺序发送，时间点在前的数据先发送。服务器需要根据配置参数推演出各组采样数据所在的时间点。例如，采样开始时间为12：00：00，采样间隔5秒，则第一组数据的采样时间为12：00：00，第二组数据的采样时间点为12：00：05，以此类推。

对于继电器闭合采样数据，由于同一时间点最多个数据，因此，按照不同设备的配置信息来解析。例如，每个时间点有4个采样数据，则以4个为一组，按照 直流电位、交流电位、直流电流、交流电流，服务器按照4个一组解析。若采样参数少于4相，则缺省相应的采样数据，例如，根据配置参数，没有直流电流和交流电流，则相应采样数据传输字符串为直流电位、交流电位，服务器解析数据时，按照三个一组解析。

通电采集数据每个时间点只有一个数据，该字符串表示3个时间点的断开采样数据。

## 4.4 上报通电数据帧解析

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 编  号 | 字段名 | | 字 节  数 | 描述 |
| 1 | Header | | 4 | 固定值 0x21 0x23 0x3c 0x3c。此号段为消息头。 |
| 2 | VID | | 2 | 厂商识别码字段。 |
| 3 | PID | | 2 | 产品识别码：0x31,0x31 代表智能电位采集器产品。 |
| 4 | DID | | 12 | 设 备 识 别 码 。  0x31,0x37,0x30,0x32,0x30,0x30,0x30,0x30,0x30,0x30,0x30,0x31。 |
| 5  5 | Operation | Operation1 | 1 | 操作码 1:数据流向。0x31 代表数据流向为从终端  到服务器上报。 |
| Operation2 | 1 | 操作码 2:功能。0x43 代表上报采集的通电采集数据解析。 |
| Operation3 | 1 | 操作码 2:功能。0xAA 后面还有数据帧，0x55表示后面没有数据帧。 |
| 6 | Length | | 2 | 数据包长度，<Data>+<Trailer>字段的字节数之和。  0x00,0x0E 代表<Data>+<Trailer>字段的字节数之  和为 14。 |
| 7 | Data | Data1 | 1 | UTC时间，18 时则用则用 0x12 表示 |
| Data2 | 1 | UTC时间，59 分则用则用 0x3B 表示 |
| Data3 | 1 | UTC时间，08 秒则用则用 0x08 表示 |
| Data4 | 2 | 直流电位，注：0x01 0x23 代表数值 signed int 类型0x0123。 |
| Data5 | 2 | 交流电位，注：0x01 0x23 代表数值 signed int 类型0x0123。 |
| Data6 | 2 | 直流电流，注：0x01 0x23 代表数值 signed int 类型  0x0123. |
| Data7 | 2 | 交流电流，注：0x01 0x23 代表数值 signed int 类型  0x0123。 |
| Data8 | 2 | 直流电位，注：0x01 0x23 代表数值 signed int 类型0x0123。 |
| Data9 | 2 | 交流电位，注：0x01 0x23 代表数值 signed int 类型0x0123。 |
| Data10 | 2 | 直流电流，注：0x01 0x23 代表数值 signed int 类型  0x0123。 |
| Data11 | 2 | 交流电流，注：0x01 0x23 代表数值 signed int 类型  0x0123。 |
|  |  | .。。 | 。。。 | 。。。 |
| 8 | Trailer | | 2 | 消息尾。0x3e,0x3e |

## 4.5 上报断电数据帧解析

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 编  号 | 字段名 | | 字 节  数 | 描述 |
| 1 | Header | | 4 | 固定值 0x21 0x23 0x3c 0x3c。此号段为消息头。 |
| 2 | VID | | 2 | 厂商识别码字段。 |
| 3 | PID | | 2 | 产品识别码：0x31,0x31 代表智能电位采集器产品。 |
| 4 | DID | | 12 | 设 备 识 别 码 。  0x31,0x37,0x30,0x32,0x30,0x30,0x30,0x30,0x30,0x30,0x30,0x31。 |
| 5 | Operation | Operation1 | 1 | 操作码 1:数据流向。0x31 代表数据流向为从终端  到服务器上报。 |
| Operation2 | 1 | 操作码 2:功能。0x44 代表上报采集的继电器断开数据解析。 |
| Operation3 | 1 | 操作码 2:功能。0xAA 后面还有数据帧，0x55表示后面没有数据帧。 |
| 6 | Length | | 2 | 数据包长度，<Data>+<Trailer>字段的字节数之和。  0x00,0x0E 代表<Data>+<Trailer>字段的字节数之  和为 14。 |
| 7 | Data | Data1 | 1 | UTC时间，18 时则用则用 0x12 表示 |
| Data2 | 1 | UTC时间，59 分则用则用 0x3B 表示 |
| Data3 | 1 | UTC时间，08 秒则用则用 0x08 表示 |
| Data4 | 2 | 直流电位，注：0x01 0x23 代表数值 signed int 类型0x0123。单位为毫伏。 |
| Data5 | 2 | 直流电位，注：0x01 0x23 代表数值 signed int 类型0x0123。单位为毫伏。 |
| Data6 | 2 | 直流电位，注：0x01 0x23 代表数值 signed int 类型0x0123。单位为毫伏。 |
| Data7 | 2 | 直流电位，注：0x01 0x23 代表数值 signed int 类型0x0123。单位为毫伏。 |
| Data8 | 2 | 直流电位，注：0x01 0x23 代表数值 signed int 类型0x0123。单位为毫伏。 |
| .。。 | 。。。 | 。。。 |
| 8 | Trailer | | 2 | 消息尾。0x3e,0x3e |

## 4.5 上报辅助数据帧解析

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 编  号 | 字段名 | | 字 节  数 | 描述 |
| 1 | Header | | 4 | 固定值 0x21 0x23 0x3c 0x3c。此号段为消息头。 |
| 2 | VID | | 2 | 厂商识别码字段。 |
| 3 | PID | | 2 | 产品识别码：0x31,0x31 代表智能电位采集器产品。 |
| 4 | DID | | 12 | 设 备 识 别 码 。  0x31,0x37,0x30,0x32,0x30,0x30,0x30,0x30,0x30,0x30,0x30,0x31。 |
| 5 | Operation | Operation1 | 1 | 操作码 1:数据流向。0x31 代表数据流向为从终端  到服务器上报。 |
| Operation2 | 1 | 操作码 2:功能。0x45 代表上报采集的继电器断开数据解析。 |
| Operation3 | 1 | 操作码 2:功能。0xAA 后面还有数据帧，0x55表示后面没有数据帧。 |
| 6 | Length | | 2 | 数据包长度，<Data>+<Trailer>字段的字节数之和。  0x00,0x0E 代表<Data>+<Trailer>字段的字节数之  和为 14。 |
| 7 | Data | Data1 | 1 | UTC时间，18 时则用则用 0x12 表示 |
| Data2 | 1 | UTC时间，59 分则用则用 0x3B 表示 |
| Data3 | 1 | UTC时间，08 秒则用则用 0x08 表示 |
| Data4 | 2 | 温度，注：0x01 0x23 代表数值 signed int 类型0x0123。 |
| Data5 | 2 | 电池电量，注：0x01 0x23 代表数值 signed int 类型0x0123。 |
| Data6 | 2 | 温度，注：0x01 0x23 代表数值 signed int 类型0x0123。 |
| Data7 | 2 | 电池电量，注：0x01 0x23 代表数值 signed int 类型0x0123。 |
| .。。 | 。。。 | 。。。 |
| 8 | Trailer | | 2 | 消息尾。0x3e,0x3e |