# 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、采样间隔：**

“采样间隔”（1秒到12小时）确定uDL2每次启用的测量类型采样的频率；

**2、断开周期:**

“断开周期”决定试片中断继电器多久开始一次断电电位和去极化测量，周期范围为（1s~28Day）

**3、断开持续时间**

“断开持续时间”值是继电器为每个断开事件保持打开的时间。当继电器完成断开并闭合后，延时12秒，再进行采样周期。

**4、断开采样间隔**

断开采样间隔，指继电器断开后对直流电位的采样间隔，继电器断开3秒后，依照断开采样间隔进行采样。

**5、试片电位采样**

继电器闭合时，对试片电位进行采样，分为 直流（DC Enable）、交流（AC Enable）、以及反相（Inv. Polarity），若无需直流采样，则配置时去掉“DC Enable”字符串即可，其它相关参数配置类似。

**6、试片电流采样**

继电器闭合时，对流过管道和试片间的电流进行采样，分为 直流、交流、反相、测量范围以及单位，若无需直流采样，则配置时去掉“DC Enable”字符串即可，其它相关参数配置类似。测量范围可选高范围或低范围，高范围为0～300mA、低范围是0～60mA，若没有相关范围的配置，则默认高范围，单位可选 安培（A） 或者（安培每平方米） A/m2 ，若选择A，则配置字符串a uints 即可，若选择（安培每平方米） A/m2，则配置am2 uints 1.000 Coupon Area (m2) ，1.000为面积。

**7、温度采样**

温度采样，温度采样与采样间隔和断开采样间隔同步。

**8、设备数据上传时间**

设备根据设定时间每天向服务器上传一次数据。

## 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。  0x00,0x19代表<Data>+<Trailer>字段的字节数之  和为 25。 |
| 7 | Data | data1 | 2 | 采集数据时间间隔（单位：秒）0x12,0x34 代表  0x1234 秒，即 4660 秒。最小可设为 1 秒。最大  可设为43200 秒。 |
| data2 | 4 | 断开周期（单位：秒）0x00,0x00 ，0x12，0x34代表0x00001234 秒，即 4660 秒。最小可设为 1 秒。最大可设为1209600 秒。 |
| data3 | 4 | 断开持续时间（单位：秒）0x00,0x00 ，0x12，0x34代表0x00001234 秒，即 4660 秒。最小可设为 1 秒。最大可设为1209600 秒。 |
| Data4 | 4 | 断开采样间隔（单位：秒）0x00,0x00 ，0x12，0x34代表0x00001234 秒，即 4660 秒。最小可设为 1 秒。最大可设为1209600 秒。 |
| Data5 | 1 | 直流电位采样使能，0x01，表示直流电位采样使能，0x00，表示直流电位采样失效。 |
| Data6 | 1 | 交流电位使能，0x01，表示交流电位采样使能，0x00，表示直流电位采样失效。 |
| Data8 | 1 | 直流电位采样使能，0x01，表示直流电位采样使能，0x00，表示直流电位采样失效。 |
| Data9 | 1 | 交流电位使能，0x01，表示交流电位采样使能，0x00，表示直流电位采样失效。 |
| Data11 | 1 | 测量范围，0x01，表示低范围使能，0x00，表示高范围。 |
|  |  | data12 | 1 | 温度测量，0x01，表示温度测量使能，0x00，表示温度测量失能。 |
|  | data13 | 1 | 上传时间18 时则用则用 0x12 表示 |
|  | Data14 | 1 | 上传时间59 分则用则用 0x3B 表示 |
|  | Data15 | 1 | 上传时间08 秒则用则用 0x08 表示 |
| 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。0x35 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。  0x00,0x19 代表<Data>+<Trailer>字段的字节数之  和为25。 |
| 7 | Data | | data1 | 2 | 采集数据时间间隔（单位：秒）0x12,0x34 代表  0x1234 秒，即 4660 秒。最小可设为 1 秒。最大  可设为43200 秒。 |
| data2 | 4 | 断开周期（单位：秒）0x00,0x00 ，0x12，0x34代表0x00001234 秒，即 4660 秒。最小可设为 1 秒。最大可设为1209600 秒。 |
| data3 | 4 | 断开持续时间（单位：秒）0x00,0x00 ，0x12，0x34代表0x00001234 秒，即 4660 秒。最小可设为 1 秒。最大可设为1209600 秒。 |
| Data4 | 4 | 断开采样间隔（单位：秒）0x00,0x00 ，0x12，0x34代表0x00001234 秒，即 4660 秒。最小可设为 1 秒。最大可设为1209600 秒。 |
| Data5 | 1 | 直流电位采样使能，0x01，表示直流电位采样使能，0x00，表示直流电位采样失效。 |
| Data6 | 1 | 交流电位使能，0x01，表示交流电位采样使能，0x00，表示直流电位采样失效。 |
| Data8 | 1 | 直流电位采样使能，0x01，表示直流电位采样使能，0x00，表示直流电位采样失效。 |
| Data9 | 1 | 交流电位使能，0x01，表示交流电位采样使能，0x00，表示直流电位采样失效。 |
| Data11 | 1 | 测量范围，0x01，表示低范围使能，0x00，表示高范围。 |
| data12 | 1 | 温度测量，0x01，表示温度测量使能，0x00，表示温度测量失能。 |
| data13 | 1 | 上传时间18 时则用则用 0x12 表示 |
| Data14 | 1 | 上传时间59 分则用则用 0x3B 表示 |
| Data15 | 1 | 上传时间08 秒则用则用 0x08 表示 |
| 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代表上报断开采样间隔。 |
| 6 | Length | | 2 | 数据包长度，<Data>+<Trailer>字段的字节数之和。  0x00,0x22 代表<Data>+<Trailer>字段的字节数之  和为34。 |
| 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 | 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 | 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 | 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 | 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 |

## 下发设置/查询直流电位计算参数帧解析

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 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 。  0x31,0x37,0x30,0x32,0x30,0x30,0x30,0x30,0x30,0x3  0,0x30,0x31。 |
| 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。0x3D代表下发设置断开采样间隔。0x6D代表下发查询断开采样间隔。 |
| 6 | Length | | | 2 | 数据包长度，<Data>+<Trailer>字段的字节数之和。  0x00,0x0B 代表<Data>+<Trailer>字段的字节数之  和为B。 |
| 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 | 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 | 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 | 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 | 交流电流b参数，若为浮点数12.34，则上传0xA4，0x70，0x45，0x41的整型。 |
| 12 | Trailer | | | 2 | 消息尾。0x3e,0x3e |

1. **设备采集数据传输**

采样数据分为继电器闭合时的采样数据和继电器断开时的采样数据，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5个采样数据，则以5个为一组，按照 直流电位、交流电位、直流电流、交流电流、温度来排序，服务器按照5个一组解析。若采样参数少于5相，则缺省相应的采样数据，例如，根据配置参数，没有直流电流和温度采样，则相应采样数据传输字符串为直流电位、交流电位、交流电流，服务器解析数据时，按照三个一组解析。

继电器断开采样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 上报继电器闭合数据帧解析

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 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。0x43 代表上报采集的继电器闭合数据解析。 |
| 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 | 18 时则用则用 0x12 表示 |
| Data2 | 1 | 59 分则用则用 0x3B 表示 |
| Data3 | 1 | 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 | 交流电位，注：0x01 0x23 代表数值 signed int 类型0x0123。单位为毫伏。 |
| Data6 | 2 | 直流电流，注：0x01 0x23 代表数值 signed int 类型  0x0123。单位为毫伏。 |
| Data7 | 2 | 交流电流，注：0x01 0x23 代表数值 signed int 类型  0x0123。单位为毫伏。 |
| Data8 | 2 | 温度， |
| Data9 | 2 | 直流电位，注：0x01 0x23 代表数值 signed int 类型0x0123。单位为毫伏。 |
| Data10 | 2 | 交流电位，注：0x01 0x23 代表数值 signed int 类型0x0123。单位为毫伏。 |
| Data11 | 2 | 直流电流，注：0x01 0x23 代表数值 signed int 类型  0x0123。单位为毫伏。 |
| Data12 | 2 | 交流电流，注：0x01 0x23 代表数值 signed int 类型  0x0123。单位为毫伏。 |
| Data13 | 2 | 温度， |
|  |  | .。。 | 。。。 | 。。。 |
| 8 | Trailer | | 2 | 消息尾。0x3e,0x3e |

## 4.5 上报继电器断开数据帧解析

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 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。 |
| 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 | 18 时则用则用 0x12 表示 |
| Data2 | 1 | 59 分则用则用 0x3B 表示 |
| Data3 | 1 | 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。 |
| Data11 | 2 | 直流电位，注：0x01 0x23 代表数值 signed int 类型0x0123。单位为毫伏。 |
| Data12 | 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 |