

IND360 PLC 通讯手册

IND360 PLC 通讯手册

本手册版权归梅特勒-托利多(常州)称重设备系统有限公司所有，未经许可不得翻印、修改或引用！

METTLER TOLEDO为梅特勒-托利多公司的注册商标！

**METTLER TOLEDO保留修改本手册的权利**

**目录**

[1 概述 2](#_Toc56461904)

[1.1. IND360产品简介 3](#_Toc56461905)

[1.2. 文档资料 3](#_Toc56461906)

[2 标准自动化接口（SAI）协议介绍 4](#_Toc56461907)

[2.1. 概述 4](#_Toc56461908)

[2.2. 循环通信 4](#_Toc56461909)

[**2.2.1.** 数据格式 5](#_Toc56461910)

[**2.2.2.** 数据块（Block）类型 6](#_Toc56461911)

[**2.2.3.** 测量块（Measuring Block）格式解析 6](#_Toc56461912)

[**2.2.4.** 状态块（Status Block）格式解析 9](#_Toc56461913)

[2.3. 非循环通信 10](#_Toc56461914)

[**2.3.1.** 控制系统集成 10](#_Toc56461915)

[**2.3.2.** 访问方法 11](#_Toc56461916)

[**2.3.3.** 间接访问 12](#_Toc56461917)

[3 SAI命令处理 13](#_Toc56461918)

[3.1. 循环命令处理概述 13](#_Toc56461919)

[**3.1.1.** 命令处理流程 14](#_Toc56461920)

[**3.1.2.** Floating Point Block命令集 14](#_Toc56461921)

[**3.1.3.** Status Block命令集 16](#_Toc56461922)

[3.2. 非循环命令集 22](#_Toc56461923)

[4 IND360 PLC例程使用 34](#_Toc56461924)

# 概述

本手册的主要目的是为帮助客户了解IND360的PLC通讯协议-标准自动化接口（SAI）协议，提供PLC编程方面的指南，其内容包括

* IND360产品简介
* 标准自动化接口（SAI）介绍
* SAI命令处理流程及IND360 常用命令列表
* IND360 PLC例程简介

此外，在提供了IND360 Modbus RTU接口产品所支持的命令集。

## IND360产品简介

IND360系列是梅特勒-托利多新一代称重仪表，是针对OEM制造商和系统集成商设计的自动化仪表产品，它可用于连接模拟式、POWERCELL数字式称重传感器及SICSPro工业天平或APW高精度称重模块，灵活的安装方式和丰富的通讯接口，网页菜单（Webserver）远程配置和智能预诊断功能，使得IND360系列完美匹配灌装、料位控制/检测和配料等工业称重应用。

## 文档资料

用户如需下载本文档或IND360系列产品的其他文档资料（用户手册、GSD/GSDML/EDS文件、PLC例程等）的最新版本，可以通过访问[www.mt.com/ind-IND360-downloads-cn](http://www.mt.com/ind-act350-downloads-cn)页面。

# 标准自动化接口（SAI）协议介绍

## 概述

标准自动化接口（SAI，Standard Automation Interface）是梅特勒-托利多的标准通讯协议，用于称重设备和用户自动化控制系统（PLC/DCS/PAC/IPC）之间通信。

无论是梅特勒-托利多的称重传感器、仪表还是仪表，支持SAI协议的设备都遵循同样的数据结构，用户的PLC程序可以无缝从一种设备移植到另一台设备，方便了用户的使用。

SAI协议支持循环（同步）通讯和非循环（异步）通讯。

## 循环通信

循环通信用于控制设备与IND360之间周期性交互数据。

在循环通信中，数据以块（Block）为单位，每个块由四字（Word）组成，每个字为16位（Bit）。字数据可以独立或相互组合，用于IND360和控制系统之间交换数值型（例如重量）、字符型或位类型数据，详情请参考2.2.1节、2.2.3和2.2.4节。

关于数据的流向，SAI协议是从用户控制系统的角度定义的，输入方向为从IND360（称重设备）流向控制系统，即为读操作，对应缓冲区称为输入循环区，输出方向为控制系统流向IND360，即为写操作，对应缓冲区称为输出循环区，如图2- 1所示。

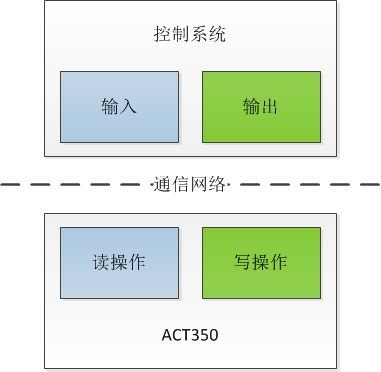


图2- 1: SAI协议的数据流向定义

### 数据格式

IND360和控制系统之间通信需要遵循预先定义好的数据格式，因此在组态时，PLC软件（例如博途TIA Portal）选取的数据格式和IND360的数据格式选项必须一致。SAI协议中定义了1-Block、2-Block和8-Block等格式，其中IND360支持2-Block和8-Block，默认是2-Block格式，用户可以通过PLC菜单的“数据格式”选项进行修改，如图2- 2所示。

#### 2-Block格式

2-Block格式由一个测量块（Measuring Block，简称MB）和一个状态块（Status Block，简称SB）组成，其结构如表2- 2所示。

表2- 2: 2-Block格式

| **格式** | **写操作** | | **读操作** |
| --- | --- | --- | --- |
| 2 Block format | Measuring Block | | Measuring Block |
|  | Word 0 | 两个字组成32位浮点数 | 两个字组成32位浮点数 |
| Word 1 |
| Word 2 | 称重通道号 | 设备状态字 |
| Word 3 | 控制系统发出的命令字 | 命令执行状态 |
| Status Block | | Status Block |
| Word 4 | 保留 | 状态信息组1 |
| Word 5 | 保留 | 状态信息组2 |
| Word 6 | 保留 | 状态信息组3 |
| Word 7 | 控制系统发出的命令字 | 命令执行状态 |

#### 8-Block格式

8-Block格式由七个测量块（Measuring Block，简称MB）和一个状态块（Status Block，简称SB）组成，其结构如表2- 2所示。

表2- 2: 8-Block格式

| **格式** | **写操作** | | **读操作** |
| --- | --- | --- | --- |
| 8 Block format | Measuring Block 1 | | Measuring Block 1 |
|  | Word 0 | 两个字组成32位浮点数 | 两个字组成32位浮点数 |
| Word 1 |
| Word 2 | 称重通道号 | 设备状态字 |
| Word 3 | 控制系统发出的命令字 | 命令执行状态 |
| Status Block | | Status Block |
| Word 4 | 保留 | 状态信息组1 |
| Word 5 | 保留 | 状态信息组2 |
| Word 6 | 保留 | 状态信息组3 |
| Word 7 | 控制系统发出的命令字 | 命令执行状态 |
| Measuring Block 2~7 | | Measuring Block 2~7 |
| Word 0 | 两个字组成32位浮点数 | 两个字组成32位浮点数 |
| Word 1 |
| Word 2 | 称重通道号 | 设备状态字 |
| Word 3 | 控制系统发出的命令字 | 命令执行状态 |

### 数据块（Block）类型

如前所述，SAI定义了两种基本类型的数据块（Block）：测量块（Measuring Block）和状态块（Status Block）。

测量块（MB）可以用来传递重量数据（浮点数）；状态块（SB）用于传递称重、输入输出（I/O）点或系统警告（错误）信息，通常状态信息需要以位（Bit）为单位进行解析。

### 测量块（Measuring Block）格式解析

一个测量块由四字组成，对于读和写操作，每个字代表的含义不同。

#### 写操作

在写操作中，测量块的结构如表2- 3所示，控制系统通过输出缓冲区的Word 3发出命令，如果此命令带参数，则参数放在Word 0~1中。

表2- 3: Measuring Block结构（写操作）

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Measuring Block | | **描述** |
| Word 0 | 两个字组成32位浮点数 | 此32位浮点数是可选的。  通常情况下，此浮点数是控制系统发出的命令的参数，例如数字去皮命令对应的皮重值；如果命令不带参数，此浮点数可为零 |
| Word 1 |
| Word 2 | 称重通道号 | 由于IND360只支持一个秤台，此字应固定为0 |
| Word 3 | 控制系统发出的命令字 | 测量块的命令列表可参见表3- 2 |

#### 读操作

在读操作中，测量块的结构如表2- 4所示，Word 0~1是浮点型数据，例如控制系统读取毛重时，则可以通过读取Word 0~1获得毛重数据；Word 2用于提供IND360的状态信息，以位为单位，具体含义参见表2- 5；Word 3用于向控制系统提供命令执行的响应信息，含义可参见表2- 7，当位15为1时，表明当前命令处理失败，请参见表3- 1。

表2- 4: 测量块结构（读操作）

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Measuring Block | | **描述** |
| Word 0 | 两个字组成32位浮点数 | 此浮点数是控制系统所期望读取的数据 |
| Word 1 |
| Word 2 | 设备状态字 | IND360的状态信息，具体含义参见表2- 5 |
| Word 3 | 命令响应字 | IND360执行命令的响应信息，其格式可参见表2- 7 |

表2- 5: Word 2称重设备状态信息

| **位序号** | **含义** | **描述** | IND360 | IND360 POWERCELL | IND360 Precision |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 0 | 序号位0~1  （Sequence bit 0~1） | IND360执行命令时用这两位和控制系统进行同步，保证控制系统发送命令和IND360执行命令之间没有出现错漏拍现象，每次IND360收到新命令，这两位都会按照00、01、10、11、00的顺序进行循环更新 | √ | | |
| 1 |
| 2 | 心跳位（Heart beat） | 心跳位在0和1之间循环跳变，用于向控制系统报告IND360在工作中，Word0、1和2在正常更新 | √ | | |
| 3 | 数据正常（Data OK） | 用于报告控制系统，其所读取的数据是否正常  正常为1；  为0时，表明IND360虽然在正常工作中，但控制系统当前读取的数据有问题 | √ | | |
| 4 | 警告（RedAlert Alarm condition） | 为1表明称重系统出现错误，具体可参考3.1.3.2节 | √ | | |
| 5 | 零中心（Center of zero） | 为1表明当前的毛重值与零点的差的绝对值小于四分之一个显示分度值 | √ | √ |  |
| 6 | 动态（Motion） | 为1表明当前秤台重量处于动态，为0则为稳态 | √ | | |
| 7 | 净重状态（Net Mode） | 为1表明当前重量显示处于净重状态，为0表示为毛重状态 | √ | | |
| 8 | 称重单位类型  （Alternate weight unit） | 为1表明当前称重单位不是主单位，例如第二或自定义单位，IND360不支持辅助称量单位，此位固定为0 |  | | |
| 9 | 设备自定义位1 | Bit 9~15 为设备自定义位  只有IND360 POWERCELL使用了Bit 9，用于指明RunFlat状态，为1表明当前触发RunFlat，重量数据为“计算”值；为0表明RunFlat未启动 |  | √ |  |
| 10 | 设备自定义位2 |  | | |
| 11 | 设备自定义位3 |  | | |
| 12 | 设备自定义位4 |  | | |
| 13 | 设备自定义位5 |  | | |
| 14 | 设备自定义位6 |  | | |
| 15 | 设备自定义位7 |  | | |

对于Bit 3 Data OK位，目前定义如表2- 6所示情况下，Data OK为0

表2- 6: IND360 Data OK为0

| Data OK = 0 | IND360 | IND360 POWERCELL | IND360 Precision |
| --- | --- | --- | --- |
| 上电启动中 | √ | | |
| 参数设置模式下 | √ | | |
| 测试模式下 | √ | | |
| 秤台重量超载和欠载 | √ | | |
| A/D转换器工作异常 | √ |  |  |
| 数字传感器失去通信 |  | √ | √ |
| 数字传感器返回异常 |  |  | √ |

表2- 7: Word 3结构

|  |  |
| --- | --- |
| **位序号** | **描述** |
| 0~10 | 用于指示响应值，具体值可参见表3- 1 |
| 11~14 | 用于指示通道号，IND360固定为0 |
| 15 | 为1表示发生错误，表明IND360无法提供所要求的数据或执行对应的命令 |

### 状态块（Status Block）格式解析

状态块用于提供给控制系统IND360的状态，例如警告信息，输入输出（IO）点状态，目标值控制状态，比较器状态等。Status Block也是由四字组成，每个字为16位（布尔型数据），因此最多可以表示十六个状态；每个状态块最多可以使用其中的三个字（Word 0~2）表示状态信息，即最多传递三组状态信息。

#### 写操作

在写操作中，状态块的结构如表2- 8所示，控制系统通过Word 3发出命令，Word 0~2不使用。

表2- 8: Status Block结构（写操作）

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Status Block | | **描述** |
| Word 0 | 保留 | 保留 |
| Word 1 | 保留 | 保留 |
| Word 2 | 保留 | 保留 |
| Word 3 | 控制系统发出的命令字 | 状态块的命令列表可参见表3- 4 |

表2- 9: Word 3结构

| **位序号** | **描述** |
| --- | --- |
| 0~10 | 用于指示命令码，具体值可参见表3- 4 |
| 11~14 | 用于指示通道号，IND360固定为0 |
| 15 | 为0表示正常；为1表示发生错误，表明IND360无法提供所要求的数据或执行对应的命令 |

#### 读操作

在读操作中，Status Block的结构如表2- 8所示，Word 3是IND360返回的命令响应，只有当命令被成功执行时，Word 3的值才会变为命令字的值，例如，写操作中Word 3 为21（同时读取RedAlert、Alarm和秤台状态信息，参见表3- 4），只有当Word 0~2返回对应的状态信息组时，Word 3才为21；在执行命令的过程中若出现错误，则Word 3返回错误码。

表2- 10: Status Block结构（读操作）

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Status Block | | **描述** |
| Word 0 | 状态信息组1 | Word 0~2放置何种状态信息由状态块写操作（即表2- 8）的Word 3决定。 |
| Word 1 | 状态信息组2 |
| Word 2 | 状态信息组3 |
| Word 3 | IND360的命令响应 |  |

表2- 11: Word 3结构

|  |  |
| --- | --- |
| **位序号** | **描述** |
| 0~10 | 用于指示命令响应，请参见表3- 1 |
| 11~14 | 用于指示通道号，IND360固定为0 |
| 15 | 为0表示正常；为1表示发生错误，表明IND360无法提供所要求的数据或执行对应的命令 |

## 非循环通信

与循环通信不同，非循环通信并不是根据扫描周期重复进行，可以简单理解为控制设备发送了一条请求给IND360，IND360根据请求作了应答，只会根据条件触发一次。

非循环通信适用于实时性要求不高的操作或者数据读写，例如读写参数、清零、去皮或清皮操作等。

### 控制系统集成

控制系统与IND360在进行非循环通信时，需要了解

* 命令类型：读还是写
* 地址参数，PLC厂家不同，使用的地址参数的术语也不一样，例如
  + EtherNet/IP

使用Class、Instance和Attribute来定义地址。

* + PROFINET

使用Slot、Subslot和Index来定义地址。

### 访问方法

通过非循环通信进行读或写操作，可以通过两种方法实现

#### 直接访问

直接访问时，通过特定的Attribute或Index通知IND360执行相应的操作，例如

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **命令** | EtherNet/IP**参数（十六进制）**  Class/Instance/Attribute | PROFINET**参数（十六进制）**  Slot/Subslot/Index |
| 读取毛重 | 300/1/02 | 0/1/2001 |
| 读取净重 | 300/1/04 | 0/1/2003 |

IND360接收到控制系统的命令后，首先会比较命令类型、命令参数等，没有问题的话则会执行相应命令，否则会返回失败。

IND360的直接访问命令分为Level 1和2，Level 1主要用于处理和称重相关的命令或数据；Level 2作为对Level 1的补充，主要是交互应用相关（例如比较器设置）或诊断数据（例如数字传感器的过载次数）。

#### PROFIBUS/PROFINET

大多数支持PROFIBUS或PROFINET的PLC使用非循环读写指令RDREC（SFB52）和WRREC（SFB53）来完成非循环通信。

#### EtherNet/IP

对于使用AB PLC或Studio 5000软件的用户，可以通过指定Message Type为“CIP Generic”，服务类型Service Type为“Get Attribute Single”或“Set Attribute Single”来实现非循环读或者写操作，如图2- 3和图2- 4所示，对于读或写操作，需要指定Class、Instance、Attribute和Length等参数，详情可参考3.2节。

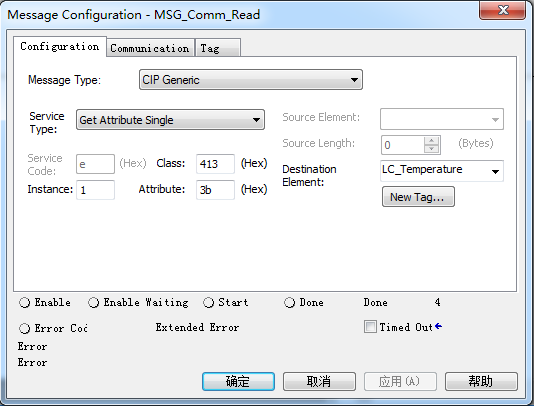


图2- 3: EtherNet/IP非循环读操作

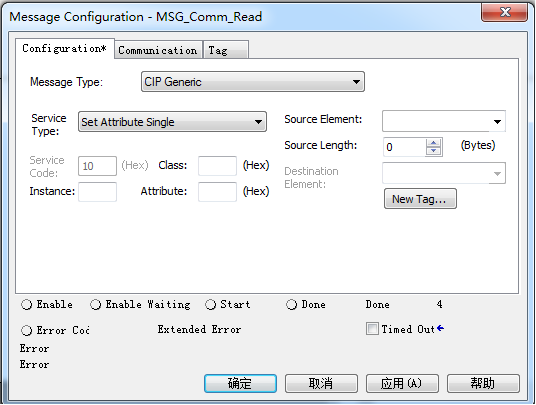


图2- 4: EtherNet/IP非循环写操作

### 间接访问

IND360不支持间接访问。

# SAI命令处理

## 循环命令处理概述

无论测量块还是状态块，一次只能发送一条命令，每条命令都是单次触发，收到命令之后，IND360开始处理，并置命令执行状态为“执行中”，直到命令处理完毕并返回成功或失败状态给控制系统，因此，控制系统需要读取并判断命令执行的状态和结果，否则会造成后续命令执行异常或被忽略。

在IND360处理命令过程中，控制系统如果发来其他命令，则这些命令会被忽略，唯一的例外是退出命令，此命令用于通知IND360停止正在执行的命令。

如果用户连续发送相同命令（读取毛、皮、净重命令除外），则后续命令会被认为是重复命令而被忽略；如果用户的确需要连续发送相同命令，建议相邻命令间插入一个空（NOOP）命令，命令码为2000。

在使用2-Block格式的情况下，命令执行的次序是字编号低的命令优先执行，例如控制系统通过输出缓冲区的Word 3和Word 7各发出了一条命令，则Word 3的命令先执行。

### 命令处理流程

#### 接收和处理命令

无论是测量块还是状态块，IND360收到控制系统发来的命令（输出缓冲区的Word 3）后，将命令执行的状态放置在输入缓冲区的Word 3中，具体流程如图3- 1所示，当命令执行成功时，输入缓冲区的Word 3值变为命令码；如果失败，则Word 3内返回的是错误代码。举例来说，控制系统发来稳态清零命令401，当命令执行成功时，输入缓冲区Word 3值为401；当处理失败（例如命令执行超时），则Word 3值为0x8002。

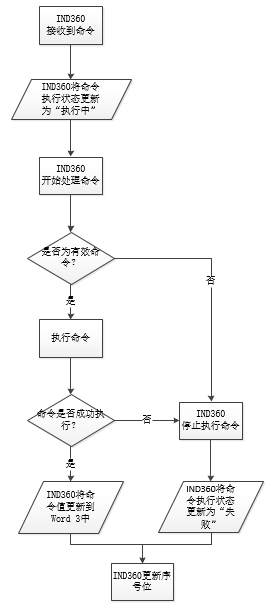


图3- 1: SAI命令接收和处理流程

#### 命令执行状态

命令执行状态可参见表3- 1。

表3- 1: SAI命令执行状态

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **状态值** | **状态** | **描述** |
| 0x07FF（2047） | 执行中 | 命令已接收到，正在验证或执行中 |
| 0x07D4（2004） | 正在退出中 | 已接收到退出命令，开始退出正在执行的命令 |
| 0x8001（-32767） | 命令无法执行 | 当前命令已识别，但由于某种原因无法执行，导致命令处理失败 |
| 0x8002（-32766） | 命令超时 | 命令处理由于超时而失败 |
| 0x8004（-32764） | 未知命令 | 当前命令不支持 |
| 0x8008（-32760） | 无效参数 | 命令处理由于其参数值无效而失败 |
| 0x8010（-32752） | 命令退出 | 命令处理由于用户发出退出指令而失败 |
| 0x8020（-32736） | 当前步骤失败 | 在多步处理命令中，当前步骤命令处理失败 |
| 0x8040（-32704） | 测试命令失败 | 测试命令处理失败 |

### Floating Point Block命令集

Floating Point Block的命令可以分为三类：读命令、写命令和过程执行命令。

#### 读命令（Report）

例如读取毛皮净重，读取比较器限值命令。

读类型命令基本上都会执行成功，如果用户不更改命令，则IND360会持续更新输入缓冲区数据，以读取毛重命令（命令码0或1）为例，用户通过Word 3（表2- 3）发送读取毛重命令后，只要不更改命令，IND360之后会持续更新毛重和秤台状态数据给控制系统。

#### 写命令（Write）

例如设置比较器限值，设置滤波器参数和预置皮重（数字去皮）命令。

写命令执行成功时，IND360会通过输入缓冲区的Word 0~1，参见表2- 4，把用户写来的参数重新报告给控制系统。

与读命令不同，写命令只会执行一次，成功后不会持续更新。

写命令可能会得到命令超时（0x8002）的响应。

#### 过程执行命令（Operation）

例如清零、去皮命令，这类命令的执行不会马上有结果，需要IND360按照一定的过程执行后才会输出结果。

#### Floating Point Block命令列表

命令列表如表3- 2所示

表3- 2: Floating Point Block命令列表

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **描述** | **命令码(十进制)** | IND360 | | IND360 POWERCELL | | IND360 Precision |
| 读取毛重（显示值） | 0 (默认) | √ | | | | |
| 读取毛重（显示值） | 1 | √ | | | | |
| 读取皮重（显示值） | 2 | √ | | | | |
| 读取净重（显示值） | 3 | √ | | | | |
| 读取毛重（内分度值） | 5 | √ | | | | |
| 读取皮重（内分度值） | 6 | √ | | | | |
| 读取净重（内分度值） | 7 | √ | | | | |
| 读取称重单位 | 9 | √ | | | | |
| 读取每个POWERCELL传感器输出原始值 | 12 |  | | | | √ |
| 读取每个POWERCELL传感器毛重数据（显示值） | 16 |  | | | | √ |
| 读取每个POWERCELL传感器净重数据（显示值） | 17 |  | | | | √ |
| **描述** | **命令码** |  | | | | |
| 预置皮重（数字去皮） | 201 | √ | | | | |
| 稳态去皮 | 400 | √ | | | | |
| 稳态清零 | 401 | √ | | | | |
| 清皮 | 402 | √ | | | | |
| 立即去皮 | 403 | √ | | | | |
| 立即清零 | 404 | √ | | | | |
| **描述** | **命令码** |  | | | | |
| 读取1#比较器限值 | 40 | √ | | | | |
| 读取2#比较器限值 | 42 | √ | | | | |
| 读取3#比较器限值 | 44 | √ | | | | |
| 读取4#比较器限值 | 46 | √ | | | | |
| 读取5#比较器限值 | 48 | √ | | | | |
| 读取6#比较器限值 | 50 | √ | | | | |
| 读取7#比较器限值 | 52 | √ | | | | |
| 读取8#比较器限值 | 54 | √ | | | | |
| 设置1#比较器限值 | 240 | √ | | | | |
| 设置2#比较器限值 | 242 | √ | | | | |
| 设置3#比较器限值 | 244 | √ | | | | |
| 设置4#比较器限值 | 246 | √ | | | | |
| 设置5#比较器限值 | 248 | √ | | | | |
| 设置6#比较器限值 | 250 | √ | | | | |
| 设置7#比较器限值 | 252 | √ | | | | |
| 设置8#比较器限值 | 254 | √ | | | | |
| 生效比较器参数 | 510 | √ | | | | |
| **描述** | **命令码** |  | | | | |
|  | 30 | √ | | |  | |
|  | 33 | √ | | |  | |
|  | 230 | √ | | |  | |
|  | 233 | √ | | |  | |
| **描述** | **命令码** |  | | | | |
| 空（NOOP）命令 | 2000 | √ | | | | |
| 退出命令 | 2004 | √ | | | | |
| **描述** | **命令码** |  | | | | |
| 读/写最低加载点重量（用于五点校正） | 1706 | √ | | |  | |
| 读/写低加载点重量（用于四/五点校正） | 1707 | √ | | |  | |
| 读/写中加载点重量（用于三/四/五点校正） | 1708 |  | | |  | |
| 读/写高加载点重量（用于两三/四/五点校正） | 1709 | √ | | |  | |
| 生效校正参数 | 1506 | √ | | |  | |
| **描述** | **命令码** |  | | | | |
| 读/写最低加载点Counts | 1710 | √ | | |  | |
| 读/写低加载点Counts | 1711 | √ | | |  | |
| 读/写中加载点Counts | 1712 | √ | | |  | |
| 读/写高加载点Counts | 1713 | √ | | |  | |
| **描述** | **命令码** |  | | | | |
| 设置校正总步数并启动逐步校正 | 1502 | √ | | |  | |
| 设置砝码重量并启动当前步数校正 | 1503 | √ | | |  | |
| 启动免标定 | 1504 | √ |  | |  | |
| 读写免标定传感器总容量 | 1720 | √ |  | |  | |
| 读写免标定传感器单位 | 1721 | √ |  | |  | |
| 读写免标定传感器灵敏度平均值 | 1722 | √ |  | |  | |
| 启动免标定（数字式） | 1505 |  | √ | |  | |

表3- 3的命令只适用于IND360 Precision

表3- 3: IND360 Precision专用命令列表

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **描述** | **命令码** | IND360 Precision |
| 读取清零观测时间 | 84 | √ |
| 读取清零范围 | 85 | √ |
| 读取去皮观测时间 | 86 | √ |
| 读取去皮范围 | 87 | √ |
| 读取称重观测时间 | 88 | √ |
| 读取称重范围 | 89 | √ |
| 读取称重显示精度 | 96 | √ |
| 设置清零观测时间 | 284 | √ |
| 设置清零范围 | 285 | √ |
| 设置去皮观测时间 | 286 | √ |
| 设置去皮范围 | 287 | √ |
| 设置称重观测时间 | 288 | √ |
| 设置称重范围 | 289 | √ |
| 设置称重显示精度 | 296 | √ |
| **描述** | **命令码** | IND360 Precision |
| 读取滤波器称重模式 | 90 | √ |
| 读取滤波器环境参数 | 91 | √ |
| 读取滤波器限值频率 | 92 | √ |
| 设置滤波器称重模式 | 290 | √ |
| 设置滤波器环境参数 | 291 | √ |
| 设置滤波器限值频率 | 292 | √ |

### Status Block命令集

Status Block的命令都是读类型的命令，执行成功后，只要用户不修改命令码，IND360仍会通过Word 0~2持续更新状态，参见表2- 10。

Status Block的Word 0~2最多可以同时提供三组状态信息，例如控制系统发出的命令码为0，则IND360同时报告RedAlert、秤台状态和输入输出（I/O）点状态。

#### Status Block命令列表

命令列表如表3- 4所示，由于Status Block同时上传最多三组状态信息，用户在解析时应注意所需信息位于哪个Word。

表3- 4: Status Block命令列表

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **描述** | **命令码** | Word 0 | Word 1 | Word 2 |
| 读取RedAlert状态信息或秤台状态信息 | 0 | RedAlert | 秤台状态信息 | I/O点状态 |
| 1 | RedAlert | 秤台状态信息 | I/O点状态 |
| 读取目标值状态信息 | 2 | 目标值比较状态组1 | 比较器状态组1 | 比较器状态组2 |
| 读取比较器状态信息 | 2 | 目标值比较状态组1 | 比较器状态组1 | 比较器状态组2 |
| 16 | 比较器状态组1 | 比较器状态组2 | I/O点状态 |
| 读取I/O点状态信息 | 0 | RedAlert | 秤台状态信息 | I/O点状态 |
| 1 | RedAlert | 秤台状态信息 | I/O点状态 |
| 16 | 比较器状态组1 | 比较器状态组2 | I/O点状态 |

#### RedAlert

RedAlert的状态信息定义可参见表3- 5

表3- 5: RedAlert状态信息

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **位序号** | RedAlert**状态** | **描述** | IND360 | IND360 POWERCELL | IND360 Precision |
| 0 | 校正错误 | IND360不支持 |  | | |
| 1 | AD超差 | 模数转换芯片的输出异常 | √ |  |  |
| 2 | 校验失败 | 为1表示IND360检测到存储的数据或参数未通过校验检查 | √ | | |
| 3 | 重量数据死锁 | 为1表示重量数据由于AD电路或秤台机械结构出现问题，在预定义的时间段内无明显变化。 | √ | √ |  |
| 4 | 传感器通讯错误 | 为1表明IND360和数字传感器的通讯出现了问题 |  | √ | √ |
| 5 | 自定义超载 | 为1表示重量已超过允许加载的最大值，超载可能带来机械结构破坏或人员的损伤 | √ | √ |  |
| 6 | 自定义欠载 | 为1表示重量已低于允许加载的最小值 | √ | √ |  |
| 7 | 传感器网络出错 | IND360不支持 |  | | |
| 8 | 超出清零范围 | 为1表示当前重量已超过允许的清零范围 | √ | | |
| 9 | 对称性错误 | IND360不支持 |  | | |
| 10 | 温度错误 | IND360不支持 |  | | |
| 11 | 计量错误 | 为1表明计量铅封出现问题 | √ | √ |  |
| 12 | 检测到外部设备 | IND360不支持 |  |  |  |
| 13 | 测试模式下 | 为1表示IND360处于测试状态下 | √ | √ |  |
| 14 | 传感器温度超差 | 为1表明检测到POWERCELL传感器工作温度超差 |  | √ |  |
| 15 | 传感器参数出错 | 为1表明检测到POWERCELL传感器参数错误 |  | √ |  |

#### 秤台状态信息

秤台状态信息定义可参见表3- 6

表3- 6: 秤台状态信息

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **位序号** | **秤台状态信息** | **描述** | IND360 | IND360 POWERCELL | IND360 Precision |
| 0 | 称重单位指示位1~4 | 用于指示当前使用的称重单位，具体含义可参见表3- 7 | √ | | |
| 1 |
| 2 |
| 3 |
| 4 | MinWeigh错误 | IND360不支持 |  | | |
| 5 | 量程指示位1~2 | 由于IND360只支持单量程，因此量程指示位始终为0 |  | | |
| 6 |
| 7 | 设置状态 | 为1表示IND360处于设置状态，即用户正通过菜单（本地菜单、Setup+软件或网页菜单）对IND360进行设置 | √ | | |
| 8 | 开机清零失败 | 为1表示开机清零失败 | √ | √ |  |
| 9 | GWP超限 | IND360不支持 |  | | |
| 10 | 当前秤台号 | IND360此位始终为1 |  | | |
| 11~15 | 保留 | 保留 |  | | |

表3- 7: 称重单位

| **位1** | **位2** | **位3** | **位4** | **Value** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 克（g） |
| 0 | 0 | 0 | 1 | 公斤（kg） |
| 0 | 0 | 1 | 0 | 磅（lb） |
| 0 | 0 | 1 | 1 | IND360不支持 |
| 0 | 1 | 0 | 0 | IND360不支持 |
| 0 / 1 | 1 | 0 | 1 | 保留 |
| 0 | 1 | 1 | 0 | 保留 |
| 0 | 1 | 1 | 1 | IND360不支持 |
| 1000 - 1111 | | | | 保留 |

#### Alarm信息

Alarm信息定义可参见表3- 8

表3- 8: Alarm状态信息

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **位序号** | **Alarm** | **描述** | IND360 | IND360 POWERCELL | IND360 Precision |
| 0 | 流量变化 | IND360不支持 |  |  |  |
| 1 | 通讯错误 | 为1表明IND360 POWERCELL和数字传感器的通讯出现了问题 |  | √ |  |
| 2 | 过/欠电压 | 为1表明IND360 POWERCELL检测到了传感器网络供电出现了异常 |  | √ |  |
| 3 | 重量漂移 | IND360不支持 |  | | |
| 4 | 传感器外壳破裂 | 为1表明IND360 POWERCELL检测到了传感器内部密封性出现问题，请检查传感器外壳 |  | √ |  |
| 5 | Calibration expired  校正期满 | IND360不支持 |  | | |
| 6 | 应用自定义位0 | 传感器网络电流过大（>1A） |  | √ |  |
| 7 | 应用自定义位1 | 传感器超载  （101%< <150%） |  | √ |  |
| 8 | 应用自定义位2 | 传感器超载（>150%） |  | √ |  |
| 9 | 应用自定义位3 | 数字传感器混接 |  | √ |  |
| 10 | 应用自定义位4 | 传感器温度超出允许范围 |  | √ |  |
| 11~15 | 应用自定义位5~9 | 保留 |  |  |  |

#### POWERCELL数字传感器通信状态组

用于指示连接的POWERCELL数字传感器是否出现通信错误，为“1”表明传感器出现通信错误，为“0”表明传感器通信正常。

表3- 9: POWERCELL传感器通信错误状态

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **位序号** | **描述** | IND360 | IND360 POWERCELL | IND360 Precision |
| 0 | 1号传感器通信状态 |  | √ |  |
| 1 | 2号传感器通信状态 |  | √ |  |
| 2 | 3号传感器通信状态 |  | √ |  |
| 3 | 4号传感器通信状态 |  | √ |  |
| 4 | 5号传感器通信状态 |  | √ |  |
| 5 | 6号传感器通信状态 |  | √ |  |
| 6 | 7号传感器通信状态 |  | √ |  |
| 7 | 8号传感器通信状态 |  | √ |  |
| 8~15 | 保留 |  |  |  |

#### 输入输出（I/O）点状态信息

输入输出（I/O）点状态信息定义可参见表3- 10。

因为IND360系列最多支持5个输入点和8个输出点，对应位为“1” 表示输入或输出引脚状态为“真”（ON），0表示“假”（OFF）。

表3- 10: 输入输出（I/O）点状态信息

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **位序号** | **描述** | IND360 | IND360 POWERCELL | IND360 Precision |
| 0 | 输入点1状态 | √ | | |
| 1 | 输入点2状态 | √ | | |
| 2 | 输入点3状态 | √ | | |
| 3 | 输入点4状态 | √ | | |
| 4 | 输入点5状态 | √ | | |
| 5~7 | IND360不支持 |  | | |
| 8 | 输出点1状态 | √ | | |
| 9 | 输出点2状态 | √ | | |
| 10 | 输出点3状态 | √ | | |
| 11 | 输出点4状态 | √ | | |
| 12 | 输出点5状态 | √ | | |
| 13 | 输出点6状态 | √ | | |
| 14 | 输出点7状态 | √ | | |
| 15 | 输出点8状态 | √ | | |

#### 比较器状态信息

IND360最多支持8个软件比较器，通过读取比较器状态信息可以了解比较器的输出状态，为“1” 表示输入或输出引脚状态为“真”（ON），0表示“假”（OFF），如表3- 11所示。

表3- 11: 比较器状态信息

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **位序号** | **描述** | IND360 | IND360 POWERCELL | IND360 Precision |
| 0 | 比较器1状态 | √ | | |
| 1 | 比较器2状态 | √ | | |
| 2 | 比较器3状态 | √ | | |
| 3 | 比较器4状态 | √ | | |
| 4 | 比较器5状态 | √ | | |
| 5 | 比较器6状态 | √ | | |
| 6 | 比较器7状态 | √ | | |
| 7 | 比较器8状态 | √ | | |
| 8~15 | IND360不支持 |  |  |  |

## 非循环命令集

表3- 12: 直接访问Level 1命令列表

| **命令描述** | **读/写类型** | **数据类型** | PROFIBUS | | EtherNet/IP | | | | PROFINET | | | IND360 | IND360 POWERCELL | IND360 Precision |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Slot | Index | Class | Instance | Attribute | Slot | | Subslot | Index |
| 读取毛重（显示值） | 读 | Float 32 | 1 | 0x14 | 0x300 | 0x01 | 0x01 | 0 | | 1 | 0x2000 | √ | | |
| 读取毛重（显示值） | 读 | Float 32 | 1 | 0x15 | 0x300 | 0x01 | 0x02 | 0 | | 1 | 0x2001 | √ | | |
| 读取皮重（显示值） | 读 | Float 32 | 1 | 0x16 | 0x300 | 0x01 | 0x03 | 0 | | 1 | 0x2002 | √ | | |
| 读取净重（显示值） | 读 | Float 32 | 1 | 0x17 | 0x300 | 0x01 | 0x04 | 0 | | 1 | 0x2003 | √ | | |
| 读取毛重（内分度值） | 读 | Float 32 | 1 | 0x18 | 0x300 | 0x01 | 0x05 | 0 | | 1 | 0x2004 | √ | | |
| 读取皮重（内分度值） | 读 | Float 32 | 1 | 0x19 | 0x300 | 0x01 | 0x06 | 0 | | 1 | 0x2005 | √ | | |
| 读取净重（内分度值） | 读 | Float 32 | 1 | 0x1A | 0x300 | 0x01 | 0x07 | 0 | | 1 | 0x2006 | √ | | |
| 读取去皮命令处理状态  0：去皮命令完成  1：去皮命令处理中 | 读 | UInt 16 | 1 | 0x1F | 0x300 | 0x01 | 0x16 | 0 | | 1 | 0x2008 | √ | | |
| 读取清零命令处理状态  0：清零命令完成  1：清零命令处理中 | 读 | UInt 16 | 1 | 0x24 | 0x300 | 0x01 | 0x17 | 0 | | 1 | 0x2009 | √ | | |
| 读写称重单位 | 读/写 | Byte 1 | 1 | 0x99 | 0x300 | 0x01 | 0x18 | 0 | | 1 | 0x200A | √ | √ |  |
| 稳态去皮 | 写 | UInt 8 | 1 | 0x1C | 0x300 | 0x01 | 0x09 | 0 | | 1 | 0x2010 | √ | | |
| 立即去皮 | 写 | UInt 8 | 1 | 0x1E | 0x300 | 0x01 | 0x10 | 0 | | 1 | 0x2011 | √ | | |
| 清皮 | 写 | UInt 8 | 1 | 0x1D | 0x300 | 0x01 | 0x11 | 0 | | 1 | 0x2012 | √ | | |
| 稳态清零 | 写 | UInt 8 | 1 | 0x22 | 0x300 | 0x01 | 0x14 | 0 | | 1 | 0x2013 | √ | | |
| 立即清零 | 写 | UInt 8 | 1 | 0x23 | 0x300 | 0x01 | 0x15 | 0 | | 1 | 0x2014 | √ | | |
| 预置皮重（数字去皮） | 写 | Float 32 | 1 | 0x1B | 0x300 | 0x01 | 0x08 | 0 | | 1 | 0x2020 | √ | | |
| 关闭所有输出点 | 写 | Byte 1 | 1 | 0x26 | 0x301 | 0x01 | 0x02 | 0 | | 1 | 0x2031 | √ | | |
| 读取秤台状态 | 读 | UInt 16 | 1 | 0x27 | 0x302 | 0x01 | 0x01 | 0 | | 1 | 0x2040 | √ | | |
| Alarm警告信息 | 读 | UInt 16 | 1 | 0x28 | 0x302 | 0x01 | 0x02 | 0 | | 1 | 0x2041 | √ | | |
| RedAlert状态 | 读 | UInt 16 | 1 | 0x29 | 0x302 | 0x01 | 0x03 | 0 | | 1 | 0x2042 | √ | | |
| 读取ID1  （连接的称重模块的ID） | 读 | String 160 | 1 | 0x2B | 0x303 | 0x01 | 0x01 | 0 | | 1 | 0x2050 | √ | | |
| 读取ID2  （“METTLER TOLEDO”） | 读 | String 160 | 1 | 0x2C | 0x303 | 0x01 | 0x02 | 0 | | 1 | 0x2051 | √ | | |
| 读取ID3  （“IND360 Analog”或“IND360 POWERCELL”或“IND360 Precision”） | 读 | String 160 | 1 | 0x2D | 0x303 | 0x01 | 0x03 | 0 | | 1 | 0x2052 | √ | | |
| 读取软件版本号 | 读 | String 160 | 1 | 0x2E | 0x303 | 0x01 | 0x04 | 0 | | 1 | 0x2053 | √ | | |
| 读取通讯软件版本号 | 读 | String 160 | 1 | 0x2F | 0x303 | 0x01 | 0x05 | 0 | | 1 | 0x2054 | √ | | |
| 读取应用软件版本号 | 读 | String 160 | 1 | 0x30 | 0x303 | 0x01 | 0x06 | 0 | | 1 | 0x2055 | √ | | |
| 读取SAI版本号 | 读 | String 160 | 1 | 0x31 | 0x303 | 0x01 | 0x07 | 0 | | 1 | 0x2056 |  |  | √ |
| 读取IND360出厂序列号 | 读 | String 160 | 1 | 0x33 | 0x303 | 0x01 | 0x08 | 0 | | 1 | 0x2057 | √ | | |
| 读取设备型号 | 读 | String 160 | 1 | 0x34 | 0x303 | 0x01 | 0x09 | 0 | | 1 | 0x2058 |  |  | √ |
| 读取剩余量程 | 读 | Struct 128 | 1 | 0x35 | 0x303 | 0x01 | 0x10 | 0 | | 1 | 0x2059 |  |  | √ |
| 读取初始零点 | 读 | Struct 16 | 1 | 0x36 | 0x303 | 0x01 | 0x11 | 0 | | 1 | 0x205A |  |  | √ |
| 启动内部校正（C8 1 -4） | 读/写 | Long, 4 | 1 | 0xE5 | 0x410 | 0x01 | 0x20 | 0 | | 1 | 0x4020 |  |  | √ |
| 启动内部校正（C8 7） | 写 | Struct 32 | 3 | 0x02 | 0x410 | 0x01 | 0x21 | 0 | | 1 | 0x4021 |  |  | √ |
| 启动内部校正（其他命令） | 写 | Uint 8 | 1 | 0x80 | 0x410 | 0x01 | 0x01 | 0 | | 1 | 0x4001 |  |  | √ |
| 启动外部校正 | 写 | Uint 8 | 1 | 0x81 | 0x410 | 0x01 | 0x02 | 0 | | 1 | 0x4002 |  |  | √ |
| 启动标准用户校正 | 写 | Uint 8 | 1 | 0x82 | 0x410 | 0x01 | 0x03 | 0 | | 1 | 0x4003 |  |  | √ |
| 退出校正 | 写 | Uint 8 | 1 | 0x83 | 0x410 | 0x01 | 0x04 | 0 | | 1 | 0x4004 | √ | | |
| 启动内部测试 | 写 | Uint 8 | 1 | 0x84 | 0x410 | 0x01 | 0x05 | 0 | | 1 | 0x4005 |  |  | √ |
| 启动外部测试 | 写 | Uint 8 | 1 | 0x85 | 0x410 | 0x01 | 0x06 | 0 | | 1 | 0x4006 |  |  | √ |
| 读取校正或测试状态 | 读 | Uint 16 | 1 | 0x86 | 0x410 | 0x01 | 0x07 | 0 | | 1 | 0x4007 | √ | | |
| 读取测试偏移量 | 读 | Float 32 | 1 | 0x87 | 0x410 | 0x01 | 0x08 | 0 | | 1 | 0x4008 |  |  | √ |
| 外部校正重量 | 写 | Float 32 | 1 | 0x88 | 0x410 | 0x01 | 0x09 | 0 | | 1 | 0x4009 | √ | | |
| 线性校正选项  0：两点校正  1：三点校正  2：四点校正  3：五点校正 | 读/写 | Unsigned short, 2 | 1 | 0x89 | 0x410 | 0x01 | 0x0A | 0 | | 1 | 0x400A | √ | √ |  |
| 启动零点校正 | 写 | Byte, 1 | 1 | 0x8A | 0x410 | 0x01 | 0x0B | 0 | | 1 | 0x400B | √ | √ |  |
| 最低加载点重量（用于五点校正） | 读/写 | Float, 4 | 1 | 0x8C | 0x410 | 0x01 | 0x0C | 0 | | 1 | 0x400C | √ | √ |  |
| 低加载点重量（用于四/五点校正） | 读/写 | Float, 4 | 1 | 0x8D | 0x410 | 0x01 | 0x0D | 0 | | 1 | 0x400D | √ | √ |  |
| 中加载点重量（用于三/四/五点校正） | 读/写 | Float, 4 | 1 | 0x8E | 0x410 | 0x01 | 0x0E | 0 | | 1 | 0x400E | √ | √ |  |
| 高加载点重量（用于两三/四/五点校正） | 读/写 | Float, 4 | 1 | 0x8F | 0x410 | 0x01 | 0x0F | 0 | | 1 | 0x400F | √ | √ |  |
| 生效校正参数 | 写 | Byte, 1 | 1 | 0x90 | 0x410 | 0x01 | 0x10 | 0 | | 1 | 0x4010 | √ | √ |  |
| 读加载砝码重量 | 读 | Float 32 | 1 | 0x91 | 0x410 | 0x01 | 0x11 | 0 | | 1 | 0x4011 |  |  | √ |
| 设置加载砝码重量 | 写 | Float 32 | 1 | 0x92 | 0x410 | 0x01 | 0x12 | 0 | | 1 | 0x4012 |  |  | √ |
| 读写最低加载点Counts | 读/写 | Long, 4 | 1 | 0x93 | 0x410 | 0x01 | 0x13 | 0 | | 1 | 0x4013 | √ | √ |  |
| 读写低加载点Counts | 读/写 | Long, 4 | 1 | 0x94 | 0x410 | 0x01 | 0x14 | 0 | | 1 | 0x4014 | √ | √ |  |
| 读写中加载点Counts | 读/写 | Long, 4 | 1 | 0x95 | 0x410 | 0x01 | 0x15 | 0 | | 1 | 0x4015 | √ | √ |  |
| 读写高加载点Counts | 读/写 | Long, 4 | 1 | 0x96 | 0x410 | 0x01 | 0x16 | 0 | | 1 | 0x4016 | √ | √ |  |
| 设置校正总步数并启动逐步校正 | 写 | Byte, 1 | 1 | 0x97 | 0x410 | 0x01 | 0x17 | 0 | | 1 | 0x4017 | √ | √ |  |
| 设置砝码重量并启动当前步数校正 | 写 | Float, 4 | 1 | 0x98 | 0x410 | 0x01 | 0x18 | 0 | | 1 | 0x4018 | √ | √ |  |
| 启动免标定 | 写 | Byte, 1 | 1 | 0x9B | 0x410 | 0x01 | 0x1A | 0 | | 1 | 0x401A | √ |  |  |
| 读写免标定传感器总容量 | 读/写 | Float 32 | 1 | 0x9C | 0x410 | 0x01 | 0x1B | 0 | | 1 | 0x401B | √ |  |  |
| 读写免标定传感器单位 | 读/写 | Uint 8 | 1 | 0x9D | 0x410 | 0x01 | 0x1C | 0 | | 1 | 0x401C | √ |  |  |
| 读写免标定传感器灵敏度平均值 | 读/写 | Float 32 | 1 | 0x9E | 0x410 | 0x01 | 0x1D | 0 | | 1 | 0x401D | √ |  |  |
| 启动免标定（数字式） | 读/写 | Unsigned short, 2 | 1 | 0x9F | 0x410 | 0x01 | 0x1E | 0 | | 1 | 0x401E |  | √ |  |
| 读取替代物重量 | 读 | Float, 4 | 1 | 0x8B | 0x410 | 0x01 | 0x1F | 0 | | 1 | 0x401F | √ | √ |  |
| 读取步控 | 读 | Float, 4 | 1 | 0x8B | 0x410 | 0x01 | 0x1F | 0 | | 1 | 0x401F |  |  | √ |
| 读写零点Counts | 读/写 | Long, 4 | 1 | 0xE5 | 0x410 | 0x01 | 0x20 | 0 | | 1 | 0x4020 | √ | √ |  |
| 读取比较器状态 | 读 | Short, 2 | 1 | 0xD0 | 0x411 | 0x01 | 0x01 | 0 | | 1 | 0x4051 | √ | | |
| 读取比较器使用状态 | 读 | Byte, 1 | 2 | 0x03 | 0x411 | 0x01 | 0x04 | 0 | | 1 | 0x4054 | √ | | |
| 设置比较器个数 | 写 | Byte, 1 | 2 | 0x03 | 0x411 | 0x01 | 0x04 | 0 | | 1 | 0x4054 | √ | | |
| 读取1#取比较器限值 | 读 | Float, 4 | 2 | 0x04 | 0x411 | 0x01 | 0x05 | 0 | | 1 | 0x4055 | √ | | |
| 设置1#取比较器限值 | 写 | Float, 4 | 2 | 0x04 | 0x411 | 0x01 | 0x05 | 0 | | 1 | 0x4055 | √ | | |
| 读取2#取比较器限值 | 读 | Float, 4 | 2 | 0x05 | 0x411 | 0x01 | 0x06 | 0 | | 1 | 0x4056 | √ | | |
| 设置2#取比较器限值 | 写 | Float, 4 | 2 | 0x05 | 0x411 | 0x01 | 0x06 | 0 | | 1 | 0x4056 | √ | | |
| 读取3#取比较器限值 | 读 | Float, 4 | 2 | 0x06 | 0x411 | 0x01 | 0x07 | 0 | | 1 | 0x4057 | √ | | |
| 设置3#取比较器限值 | 写 | Float, 4 | 2 | 0x06 | 0x411 | 0x01 | 0x07 | 0 | | 1 | 0x4057 | √ | | |
| 读取4#取比较器限值 | 读 | Float, 4 | 2 | 0x07 | 0x411 | 0x01 | 0x08 | 0 | | 1 | 0x4058 | √ | | |
| 设置4#取比较器限值 | 写 | Float, 4 | 2 | 0x07 | 0x411 | 0x01 | 0x08 | 0 | | 1 | 0x4058 | √ | | |
| 读取5#取比较器限值 | 读 | Float, 4 | 2 | 0x08 | 0x411 | 0x01 | 0x09 | 0 | | 1 | 0x4059 | √ | | |
| 设置5#取比较器限值 | 写 | Float, 4 | 2 | 0x08 | 0x411 | 0x01 | 0x09 | 0 | | 1 | 0x4059 | √ | | |
| 生效比较器设置 | 写 | Byte, 1 | 2 | 0x1E | 0x411 | 0x01 | 0x1F | 0 | | 1 | 0x406F | √ | | |
| 读取APW称重模块温度 | 读 | Struct 128 | 1 | 0xB7 | 0x413 | 0x01 | 0x18 | 0 | | 1 | 0x4168 |  |  | √ |
| 重启APW称重模块 | 写 | Uint 8 | 1 | 0xC9 | 0x413 | 0x01 | 0x2A | 0 | | 1 | 0x417A |  |  | √ |
| 设置IND360 POWERCELL读取诊断数据顺序 |  | Byte, 1 | 1 | 0xCE | 0x413 | 0x01 | 0x2E | 0 | | 1 | 0x417E |  | √ |  |
| 读取POWERCELL传感器供电电压最大值 | 读 | Unsigned short, 2 | 1 | 0xCF | 0x413 | 0x01 | 0x2F | 0 | | 1 | 0x417F |  | √ |  |
| 读取POWERCELL传感器供电电流最大值 | 读 | Unsigned short, 2 | 1 | 0xEC | 0x413 | 0x01 | 0x30 | 0 | | 1 | 0x4180 |  | √ |  |
| 读取POWERCELL传感器供电电压超出范围次数 | 读 | Unsigned short, 2 | 1 | 0xD1 | 0x413 | 0x01 | 0x31 | 0 | | 1 | 0x4181 |  | √ |  |
| 读取POWERCELL传感器供电电流超出范围次数 | 读 | Unsigned short, 2 | 1 | 0xD2 | 0x413 | 0x01 | 0x32 | 0 | | 1 | 0x4182 |  | √ |  |
| 读取CANH电压最大值 | 读 | Short, 2 | 1 | 0xD3 | 0x413 | 0x01 | 0x33 | 0 | | 1 | 0x4183 |  | √ |  |
| 读取CANH电压最小值 | 读 | Short, 2 | 1 | 0xD4 | 0x413 | 0x01 | 0x34 | 0 | | 1 | 0x4184 |  | √ |  |
| 读取CANL电压最大值 | 读 | Short, 2 | 1 | 0xD5 | 0x413 | 0x01 | 0x35 | 0 | | 1 | 0x4185 |  | √ |  |
| 读取CANL电压最小值 | 读 | Short, 2 | 1 | 0xD6 | 0x413 | 0x01 | 0x36 | 0 | | 1 | 0x4186 |  | √ |  |
| 读取最新传感器供电电压 | 读 | Short, 2 | 1 | 0xD7 | 0x413 | 0x01 | 0x37 | 0 | | 1 | 0x4187 |  | √ |  |
| 读取最新传感器供电电流 | 读 | Short, 2 | 1 | 0xD8 | 0x413 | 0x01 | 0x38 | 0 | | 1 | 0x4188 |  | √ |  |
| 启动更新传感器电压诊断数据 |  | Byte, | 1 | 0xD9 | 0x413 | 0x01 | 0x39 | 0 | | 1 | 0x4189 |  | √ |  |
| 读取传感器端供电电压 | 读 | Long\*14,56 | 1 | 0xDA | 0x413 | 0x01 | 0x3A | 0 | | 1 | 0x418A |  | √ |  |
| 读取传感器端温度 | 读 | Long\*14,56 | 1 | 0xDB | 0x413 | 0x01 | 0x3B | 0 | | 1 | 0x418B |  | √ |  |
| 读取传感器端地电平 | 读 | long\*14,56 | 1 | 0xDC | 0x413 | 0x01 | 0x3C | 0 | | 1 | 0x418C |  | √ |  |
| 读取传感器端屏蔽壳电压 | 读 | Long\*14,56 | 1 | 0xDD | 0x413 | 0x01 | 0x3D | 0 | | 1 | 0x418D |  | √ |  |
| 启动更新传感器密封性数据 | 写 | Byte, 1 | 1 | 0xDE | 0x413 | 0x01 | 0x3E | 0 | | 1 | 0x418E |  | √ |  |
| 传感器密封性数据 | 读 | Long\*14,56 | 1 | 0xDF | 0x413 | 0x01 | 0x3F | 0 | | 1 | 0x418F |  | √ |  |
| 启动更新传感器信息 | 写 | Byte, 1 | 1 | 0xE0 | 0x413 | 0x01 | 0x40 | 0 | | 1 | 0x4190 |  | √ |  |
| 读取传感器通信错误次数 | 读 | Long\*14,56 | 1 | 0xE1 | 0x413 | 0x01 | 0x41 | 0 | | 1 | 0x4191 |  | √ |  |
| 读取传感器超载（101%~150%）次数 | 读 | Long\*14,56 | 1 | 0xE2 | 0x413 | 0x01 | 0x42 | 0 | | 1 | 0x4192 |  | √ |  |
| 读取传感器超载（>150%）次数 | 读 | Long\*14,56 | 1 | 0xE3 | 0x413 | 0x01 | 0x43 | 0 | | 1 | 0x4193 |  | √ |  |
| 读取传感器超过计量温度范围次数 | 读 | Long\*14,56 | 1 | 0xE4 | 0x413 | 0x01 | 0x44 | 0 | | 1 | 0x4194 |  | √ |  |
| 读取传感器超过可允许工作温度范围次数 | 读 | Long\*14,56 | 1 | 0xE5 | 0x413 | 0x01 | 0x45 | 0 | | 1 | 0x4195 |  | √ |  |
| 读取传感器超温触发RunFlat次数 | 读 | Long\*14,56 | 1 | 0xE6 | 0x413 | 0x01 | 0x46 | 0 | | 1 | 0x4196 |  | √ |  |
| 读取PLC通讯错误次数 | 读 | Unsigned short, 2 | 1 | 0xE7 | 0x413 | 0x01 | 0x47 | 0 | | 1 | 0x4197 |  | √ |  |
| 读取整秤超载次数 | 读 | Unsigned short, 4 | 1 | 0xE8 | 0x413 | 0x01 | 0x48 | 0 | | 1 | 0x4198 |  | √ |  |
| 读取标定次数 | 读 | Unsigned short, 4 | 1 | 0xE9 | 0x413 | 0x01 | 0x49 | 0 | | 1 | 0x4199 |  | √ |  |
| 读取清零命令执行次数 | 读 | Unsigned short, 4 | 1 | 0xEA | 0x413 | 0x01 | 0x4A | 0 | | 1 | 0x419A |  | √ |  |
| 读取清零命令失败次数 | 读 | Unsigned short, 4 | 1 | 0xEB | 0x413 | 0x01 | 0x4B | 0 | | 1 | 0x419B |  | √ |  |
| 读写滤波器称重模式 | 读/写 | Float 32 | 1 | 0x41 | 0x415 | 0x01 | 0x06 | 0 | | 1 | 0x4256 |  | √ |  |
| 读写滤波器称重环境 | 读/写 | Float 32 | 1 | 0x42 | 0x415 | 0x01 | 0x07 | 0 | | 1 | 0x4257 |  | √ |  |
| 读写滤波器截止频率 | 读/写 | Float 32 | 1 | 0x43 | 0x415 | 0x01 | 0x08 | 0 | | 1 | 0x4258 |  | √ |  |
| 读写屏保模式 | 读/写 | Float, 4 | 1 | 0x78 | 0x416 | 0x01 | 0x09 | 0 | | 1 | 0x4309 | √ | √ |  |
| APW模块执行工厂复位 | 写 | Uint 16 | 1 | 0x79 | 0x416 | 0x01 | 0x0A | 0 | | 1 | 0x430A |  |  | √ |
| 读写APW模块分度值 | 读/写 | Float 32 | 1 | 0x7A | 0x416 | 0x01 | 0x0B | 0 | | 1 | 0x430B |  |  | √ |
| 读写APW模块显示分度数 | 读/写 | Signed int 8 | 1 | 0x7B | 0x416 | 0x01 | 0x0C | 0 | | 1 | 0x430C |  |  | √ |
| 读写超时参数 | 读/写 | Float 32 | 1 | 0x46 | 0x417 | 0x01 | 0x01 | 0 | | 1 | 0x4351 |  |  | √ |
| 读写清零观测时间 | 读/写 | Float 32 | 1 | 0x48 | 0x417 | 0x01 | 0x03 | 0 | | 1 | 0x4353 |  |  | √ |
| 读写清零范围 | 读/写 | Float 32 | 1 | 0x49 | 0x417 | 0x01 | 0x04 | 0 | | 1 | 0x4354 |  |  | √ |
| 读写去皮观测时间 | 读/写 | Float 32 | 1 | 0x4A | 0x417 | 0x01 | 0x05 | 0 | | 1 | 0x4355 |  |  | √ |
| 读写去皮范围 | 读/写 | Float 32 | 1 | 0x4B | 0x417 | 0x01 | 0x06 | 0 | | 1 | 0x4356 |  |  | √ |
| 读写称重观测时间 | 读/写 | Float 32 | 1 | 0x4C | 0x417 | 0x01 | 0x07 | 0 | | 1 | 0x4357 |  |  | √ |
| 读写称重范围 | 读/写 | Float 32 | 1 | 0x4D | 0x417 | 0x01 | 0x08 | 0 | | 1 | 0x4358 |  |  | √ |
| 读取分度值 | 读 | Float 32 | 1 | 0x5B | 0x417 | 0x01 | 0x16 | 0 | | 1 | 0x4366 | √ | √ |  |
| 读取满秤量 | 读 | Float 32 | 1 | 0x5C | 0x417 | 0x01 | 0x17 | 0 | | 1 | 0x4367 | √ | √ |  |
| 读写APW模块自动零跟踪参数 | 读/写 | Uint 8 | 1 | 0x63 | 0x417 | 0x01 | 0x1E | 0 | | 1 | 0x436E |  |  | √ |
| 读写APW模块开机清零设置 | 读/写 | Uint 8 | 1 | 0x64 | 0x417 | 0x01 | 0x1F | 0 | | 1 | 0x436F |  |  | √ |
| 读取数字传感器毛重 | 读 | Struct | 2 | 0xB0 | 0x417 | 0x01 | 0x24 | 0 | | 1 | 0x4374 |  | √ |  |
| 读取数字传感器净重 | 读 | Struct | 2 | 0xB1 | 0x417 | 0x01 | 0x25 | 0 | | 1 | 0x4375 |  | √ |  |
| 读取1#输入点极性参数 | 读 | Byte, 1 | 2 | 0x10 | 0x418 | 0x01 | 0x01 | 0 | | 1 | 0x4401 | √ | | |
| 设置1#输入点极性参数 | 写 | Byte, 1 | 2 | 0x10 | 0x418 | 0x01 | 0x01 | 0 | | 1 | 0x4401 | √ | | |
| 读取1#输入点功能分配 | 读 | Byte, 1 | 2 | 0x11 | 0x418 | 0x01 | 0x02 | 0 | | 1 | 0x4402 | √ | | |
| 设置1#输入点功能分配 | 写 | Byte, 1 | 2 | 0x11 | 0x418 | 0x01 | 0x02 | 0 | | 1 | 0x4402 | √ | | |
| 读取2#输入点极性参数 | 读 | Byte, 1 | 2 | 0x13 | 0x418 | 0x01 | 0x04 | 0 | | 1 | 0x4404 | √ | | |
| 设置2#输入点极性参数 | 写 | Byte, 1 | 2 | 0x13 | 0x418 | 0x01 | 0x04 | 0 | | 1 | 0x4404 | √ | | |
| 读取2#输入点功能分配 | 读 | Byte, 1 | 2 | 0x14 | 0x418 | 0x01 | 0x05 | 0 | | 1 | 0x4405 | √ | | |
| 设置2#输入点功能分配 | 写 | Byte, 1 | 2 | 0x14 | 0x418 | 0x01 | 0x05 | 0 | | 1 | 0x4405 | √ | | |
| 读取3#输入点极性参数 | 读 | Byte, 1 | 2 | 0x16 | 0x418 | 0x01 | 0x07 | 0 | | 1 | 0x4407 | √ | | |
| 设置3#输入点极性参数 | 写 | Byte, 1 | 2 | 0x16 | 0x418 | 0x01 | 0x07 | 0 | | 1 | 0x4407 | √ | | |
| 读取3#输入点功能分配 | 读 | Byte, 1 | 2 | 0x17 | 0x418 | 0x01 | 0x08 | 0 | | 1 | 0x4408 | √ | | |
| 设置3#输入点功能分配 | 写 | Byte, 1 | 2 | 0x17 | 0x418 | 0x01 | 0x08 | 0 | | 1 | 0x4408 | √ | | |
| 读取输出点极性参数 | 读 | Byte, 1 | 2 | 0x1C | 0x418 | 0x01 | 0x0D | 0 | | 1 | 0x440D | √ | | |
| 设置输出点极性参数 | 写 | Byte, 1 | 2 | 0x1C | 0x418 | 0x01 | 0x0D | 0 | | 1 | 0x440D | √ | | |
| 读取1#输出点功能分配 | 读 | Byte, 1 | 2 | 0x1D | 0x418 | 0x01 | 0x0E | 0 | | 1 | 0x440E | √ | | |
| 设置1#输出点功能分配 | 写 | Byte, 1 | 2 | 0x1D | 0x418 | 0x01 | 0x0E | 0 | | 1 | 0x440E | √ | | |
| 读取2#输出点功能分配 | 读 | Byte, 1 | 2 | 0x24 | 0x418 | 0x01 | 0x15 | 0 | | 1 | 0x4415 | √ | | |
| 设置2#输出点功能分配 | 写 | Byte, 1 | 2 | 0x24 | 0x418 | 0x01 | 0x15 | 0 | | 1 | 0x4415 | √ | | |
| 读取3#输出点功能分配 | 读 | Byte, 1 | 2 | 0x2B | 0x418 | 0x01 | 0x1C | 0 | | 1 | 0x441C | √ | | |
| 设置3#输出点功能分配 | 写 | Byte, 1 | 2 | 0x2B | 0x418 | 0x01 | 0x1C | 0 | | 1 | 0x441C | √ | | |
| 读取4#输出点功能分配 | 读 | Byte, 1 | 2 | 0x32 | 0x418 | 0x01 | 0x23 | 0 | | 1 | 0x4423 | √ | | |
| 设置4#输出点功能分配 | 写 | Byte, 1 | 2 | 0x32 | 0x418 | 0x01 | 0x23 | 0 | | 1 | 0x4423 | √ | | |
| 读取5#输出点功能分配 | 读 | Byte, 1 | 2 | 0x39 | 0x418 | 0x01 | 0x2A | 0 | | 1 | 0x442A | √ | | |
| 设置5#输出点功能分配 | 写 | Byte, 1 | 2 | 0x39 | 0x418 | 0x01 | 0x2A | 0 | | 1 | 0x442A | √ | | |
| 设置输出点状态  1：对应输出点为高  0：对应输出点为低 | 写 | Byte, 1 | 2 | 0x42 | 0x418 | 0x01 | 0x33 | 0 | | 1 | 0x4433 | √ | √ |  |

# IND360 Modbus通讯命令集

## 概述

IND360支持MODBUS RTU主从方式网络通讯协议，作为从站可以与上位机进行双向通讯，IND360支持"03H"、"06H"、"10H"命令。

## Modbus RTU命令集

表4- 1: IND360 Modbus命令集

| **命令描述** | **读/写类型** | **数据类型** | **地址** |
| --- | --- | --- | --- |
| 读取毛重（显示值） | 读 | Float 32 | 40001 |
| 读取毛重（显示值） | 读 | Float 32 | 40003 |
| 读取皮重（显示值） | 读 | Float 32 | 40005 |
| 读取净重（显示值） | 读 | Float 32 | 40007 |
| 读取毛重（内分度值） | 读 | Float 32 | 40009 |
| 读取皮重（内分度值） | 读 | Float 32 | 40011 |
| 读取净重（内分度值） | 读 | Float 32 | 40013 |
| 读取称重单位 | 读 | Binary | 40015 |
| 读取传感器输出 | 读 | Float 32 | 40017 |
| **命令描述** | **读/写类型** | **数据类型** | **地址** |
| 预置皮重（数字去皮） | 写 | Float 32 | 40020 |
| 稳态去皮 | 写 | Binary | 40022 |
| 稳态清零 | 写 | Binary | 40024 |
| 清皮 | 写 | Binary | 40026 |
| 立即去皮 | 写 | Binary | 40027 |
| 立即清零 | 写 | Binary | 40028 |
| 打印 | 写 | Binary | 40029 |
| **命令描述** | **读/写类型** | **数据类型** | **地址** |
| 读取去皮命令处理状态 | 读 | Binary | 40023 |
| 读取清零命令处理状态 | 读 | Binary | 40025 |
| **命令描述** | **读/写类型** | **数据类型** | **地址** |
| 读取仪表序列号 | 读 | String | 40030 |
| 读取操作系统软件版本 | 读 | String | 40040 |
| 读取PLC协议栈软件版本 | 读 | String | 40050 |
| 读取SAI软件版本 | 读 | String | 40060 |
| 读取应用软件版本 | 读 | String | 40070 |
| 读取设备ID号 | 读 | String | 40080 |
| **命令描述** | **读/写类型** | **数据类型** | **地址** |
| 读写GEO值 | 读/写 | Float 32 | 40200 |
| 允许/禁止按键 | 读 | Binary | 40202 |
| **命令描述** | **读/写类型** | **数据类型** | **地址** |
| 读取滤波器称重模式 | 读/写 | Float 32 | 40210 |
| 读取滤波器环境参数 | 读/写 | Float 32 | 40212 |
| 读取滤波器限值频率 | 读/写 | Float 32 | 40214 |
| **命令描述** | **读/写类型** | **数据类型** | **地址** |
| 线性校正选项  0：两点校正  1：三点校正  2：四点校正  3：五点校正 | 读/写 | Unsigned short | 40405 |
| 启动零点校正 | 读/写 | Byte | 40400 |
| 最低加载点重量（用于五点校正） | 读/写 | Float 32 | 40407 |
| 低加载点重量（用于四/五点校正） | 读/写 | Float 32 | 40409 |
| 中加载点重量（用于三/四/五点校正） | 读/写 | Float 32 | 40411 |
| 高加载点重量（用于两三/四/五点校正） | 读/写 | Float 32 | 40413 |
| 生效校正参数 | 读/写 | Byte | 40415 |
| 读写最低加载点Counts | 读/写 | Long | 40416 |
| 读写低加载点Counts | 读/写 | Long | 40418 |
| 读写中加载点Counts | 读/写 | Long | 40420 |
| 读写高加载点Counts | 读/写 | Long | 40422 |
| 设置校正总步数并启动逐步校正 | 写 | Byte | 40424 |
| 设置砝码重量并启动当前步数校正 | 写 | Float 32 | 40425 |
| 启动免标定 | 写 | Byte | 40427 |
| 读写免标定传感器总容量 | 读/写 | Float 32 | 40428 |
| 读写免标定传感器单位 | 读/写 | Byte | 40430 |
| 读写免标定传感器灵敏度平均值 | 读/写 | Float 32 | 40431 |
| **命令描述** | **读/写类型** | **数据类型** | **地址** |
| 读写比较器1数据源 | 读/写 | Byte | 40500 |
| 读写比较器2数据源 | 读/写 | Byte | 40501 |
| 读写比较器3数据源 | 读/写 | Byte | 40502 |
| 读写比较器4数据源 | 读/写 | Byte | 40503 |
| 读写比较器5数据源 | 读/写 | Byte | 40504 |
| 读写比较器6数据源 | 读/写 | Byte | 40505 |
| 读写比较器7数据源 | 读/写 | Byte | 40506 |
| 读写比较器8数据源 | 读/写 | Byte | 40507 |
| 读写比较器1有效电平 | 读/写 | Byte | 40520 |
| 读写比较器2有效电平 | 读/写 | Byte | 40521 |
| 读写比较器3有效电平 | 读/写 | Byte | 40522 |
| 读写比较器4有效电平 | 读/写 | Byte | 40523 |
| 读写比较器5有效电平 | 读/写 | Byte | 40524 |
| 读写比较器6有效电平 | 读/写 | Byte | 40525 |
| 读写比较器7有效电平 | 读/写 | Byte | 40526 |
| 读写比较器8有效电平 | 读/写 | Byte | 40527 |
| 读写比较器1限值 | 读/写 | Float 32 | 40540 |
| 读写比较器1高点限值 | 读/写 | Float 32 | 40542 |
| 读写比较器2限值 | 读/写 | Float 32 | 40544 |
| 读写比较器2高点限值 | 读/写 | Float 32 | 40546 |
| 读写比较器3限值 | 读/写 | Float 32 | 40548 |
| 读写比较器3高点限值 | 读/写 | Float 32 | 40550 |
| 读写比较器4限值 | 读/写 | Float 32 | 40552 |
| 读写比较器4高点限值 | 读/写 | Float 32 | 40554 |
| 读写比较器5限值 | 读/写 | Float 32 | 40556 |
| 读写比较器5高点限值 | 读/写 | Float 32 | 40558 |
| 读写比较器6限值 | 读/写 | Float 32 | 40560 |
| 读写比较器6高点限值 | 读/写 | Float 32 | 40562 |
| 读写比较器7限值 | 读/写 | Float 32 | 40564 |
| 读写比较器7高点限值 | 读/写 | Float 32 | 40566 |
| 读写比较器8限值 | 读/写 | Float 32 | 40568 |
| 读写比较器8高点限值 | 读/写 | Float 32 | 40570 |
| **命令描述** | **读/写类型** | **数据类型** | **地址** |
| 关闭所有输出 | 写 | Binary | 40700 |
| 读写1#输入触发极性 | 读/写 | Byte | 40701 |
| 读写1#输入功能分配 | 读/写 | Byte | 40702 |
| 读写2#输入触发极性 | 读/写 | Byte | 40703 |
| 读写2#输入功能分配 | 读/写 | Byte | 40704 |
| 读写3#输入触发极性 | 读/写 | Byte | 40705 |
| 读写3#输入功能分配 | 读/写 | Byte | 40706 |
| 读写4#输入触发极性 | 读/写 | Byte | 40407 |
| 读写4#输入功能分配 | 读/写 | Byte | 40408 |
| 读写5#输入触发极性 | 读/写 | Byte | 40409 |
| 读写5#输入功能分配 | 读/写 | Byte | 40410 |
| 读写1#输出功能分配 | 读/写 | Byte | 40411 |
| 读写2#输出功能分配 | 读/写 | Byte | 40412 |
| 读写3#输出功能分配 | 读/写 | Byte | 40413 |
| 读写4#输出功能分配 | 读/写 | Byte | 40414 |
| 读写5#输出功能分配 | 读/写 | Byte | 40415 |
| 读写6#输出功能分配 | 读/写 | Byte | 40416 |
| 读写7#输出功能分配 | 读/写 | Byte | 40417 |
| 读写8#输出功能分配 | 读/写 | Byte | 40418 |
| **命令描述** | **读/写类型** | **数据类型** | **地址** |
| 读取称重状态 | 读 | Integer | 40800 |
| 读写自定义超载阈值 | 读/写 | Integer | 40801 |
| 读写自定义欠载阈值 | 读/写 | Integer | 40802 |
| 读取输入口状态 | 读 | Integer | 40803 |
| 读写输出口状态 | 读/写 | Integer | 40805 |
| **命令描述** | **读/写类型** | **数据类型** | **地址** |
| 初始化参数 | 写 | Byte | 40999 |

# IND360 PLC例程使用

IND360系列产品提供了PROFIBUS DP、PROFINET和EtherNet/IP的例程，包括

* 设备组态
* 读取重量
* 执行清零去皮命令
* PLC标定
* 读取每个传感器重量值
* 设置DIO输出点状态

等功能，请至[www.mt.com/ind-IND360-downloads-cn](http://www.mt.com/ind-ACT350-downloads-cn)，选择产品对应链接进入下载页面下载PLC例程，例程中还包括参考指南文档。

D:\My Documents\01 MT MarCom - Policies, Standards, Templates\01 Service Marketing\MTSERVICE_LOGO.jpg



（苏）制00000070号

开发/生产/测试该产品的梅特勒-托利多工厂已取得：

* ISO9001国际质量管理体系认证
* ISO14001国际环境管理体系认证
* GB/T28001职业健康安全管理体系认证

(覆盖OHSAS18001所有技术内容)

www.mt.com

For more information