

# IND360

## 灌装/分装应用软件





© 梅特勒托利多 2023

未经梅特勒托利多书面许可，不得以任何目的、任何方式（电子的或机械的，含复印与录制）复制或分发本手册中任何内容。

美国政府限制性权利：本文件包含限制性权利：

版权所有 2023 梅特勒托利多。本文档含有梅特勒托利多专有信息。未经梅特勒托利多书面许可，不得对文档中所有内容或部分内容进行复制。

版权所有

METTLER TOLEDO®是梅特勒托利多公司的注册商标。所有其它品牌或产品名称是其各自公司的商标或注册商标。

梅特勒托利多保留改进或更改的权利，恕不另行通知。

美国联邦通信委员会（FCC）通知

该设备符合 FCC 规则第 15 部分的要求以及加拿大通信部的无线电干扰要求。该设备的运行应符合下述条件：（1）该设备不会造成有害干扰；（2）该设备必须接受可能受到的任何干扰，包括可能会影响正常运行的干扰。

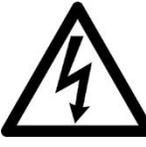
该设备经测试证明符合 FCC 规则第 15 部分中关于 A 类数字设备的限制规定。这些限制的目的是避免该设备在商业环境下运行时造成有害干扰。该设备会产生、使用和辐射射频能量，如果未按照说明书进行安装和使用，可能会对无线电通信造成有害干扰。在居民区使用该设备可能会产生有害干扰，在此情况下需要用户自费纠正干扰。

■ 符合性声明见

<http://glo.mt.com/global/en/home/search/compliance.html/compliance/>。



- 警告及注意事项
- 在操作或维修该设备之前，请先阅读本手册并严格遵守其中的说明。
- 请妥善保管本手册，以供今后参考。

	<p style="text-align: center;"> <b>警告</b></p> <p>为了防止电击危险，请将终端连接到正确接地的插座。不要移除接地插脚</p>
	<p style="text-align: center;"> <b>警告</b></p> <p>当该设备作为系统的一个组成部分时，必须由熟悉系统中所有组件的构造和操作及潜在危险的合格人员来审评最终的设计。不遵守该注意事项可能会导致受伤和/或财产损失。</p>
	<p style="text-align: center;"> <b>小心</b></p> <p>该设备本身就不安全！请勿在由于存在易燃或易爆气体而被分类为具有潜在爆炸性的区域中使用。</p>
	<p style="text-align: center;"> <b>小心</b></p> <p>该指示器仅可使用 IND360 文档中指定的组件。所有的设备必须按照安装手册中所详述的安装说明安装。不正确或替代的组件和/或与这些说明书操作要求不符合会损害该指示器的安全性，并可造成人身伤害和/或财产损失。</p>
	<p style="text-align: center;"> <b>小心</b></p> <p>只能由合格的人员来进行该指示器的维修工作。如果必须在通电状态下进行检查、测试和调整，则操作时要务必谨慎小心。不遵守这些注意事项可能会导致受伤和/或财产损失。</p>
	<p style="text-align: center;"> <b>小心</b></p> <p>在连接/断开任何内部电子组件或电子设备之间的接线前，请务必断开电源并等待至少三十（30）秒，然后再进行任何连接或断开操作。不遵守这些注意事项可能会导致受伤和/或财产损失。</p>
	<p style="text-align: center;"> <b>小心</b></p> <p>在恶劣环境中，指示器必须安装在电源插座附近（在整体电源线的长度内），并且插座必须易于使用。</p>



## 注意

遵守静电敏感设备的操作注意事项。

### 电子电气设备的 报废处置

根据欧洲报废电子电气设备 (WEEE) 指令 2012/19 EC 的要求, 本设备不得与生活垃圾一起处置。该规定也适用于欧盟以外的国家, 具体按照各国相应的要求。



请按照当地法规, 在电气和电子设备指定的收集点处理本产品。

如果您有任何疑问, 请联系您购买此设备的主管部门或经销商。

如果将该设备转给第三方 (私人或专业用途), 也必须遵守该法规的要求。

感谢您对环境保护的贡献。

# 目录

<b>1</b>	<b>简介</b> .....	<b>1-1</b>
1.1.	启用灌装应用 .....	1-1
1.2.	特性 .....	1-2
1.3.	显示和键盘 .....	1-3
1.4.	更多信息 .....	1-8
<b>2</b>	<b>安装</b> .....	<b>2-1</b>
2.1.	接线 .....	2-1
<b>3</b>	<b>灌装系统设计</b> .....	<b>3-1</b>
3.1.	基本概念 .....	3-1
3.2.	操作模式 .....	3-5
3.3.	灌装和分装 .....	3-11
3.4.	自动优化 .....	3-11
3.5.	管理产品和灌装目标 .....	3-13
3.6.	贸易结算 .....	3-15
<b>4</b>	<b>操作</b> .....	<b>4-1</b>
4.1.	IND360 灌装/分装操作示例 .....	4-1
4.2.	应用状态机 .....	4-3
4.3.	五种操作模式 .....	4-5
4.4.	微调 .....	4-21
4.5.	启动和停止灌装/分装应用 .....	4-25
4.6.	用户管理 .....	4-26
4.7.	数据记录 .....	4-26
4.8.	电子打印功能 .....	4-27
4.9.	统计 .....	4-28

4.10.	Smart5 警告 .....	4-28
4.11.	错误代码 .....	4-30
4.12.	参数 ID 列表 .....	4-33
<b>5</b>	<b>配置 .....</b>	<b>5-34</b>
5.1.	配置界面访问 .....	5-35
5.2.	应用配置 .....	5-40
5.3.	滤波设置 .....	5-52
<b>6</b>	<b>通信协议 .....</b>	<b>6-1</b>
6.1.	PLC 示例代码 .....	6-1
6.2.	参数验证 .....	6-1
6.3.	入门 .....	6-1
6.4.	Modbus RTU/TCP 协议 .....	6-2
6.5.	SAI 协议 .....	6-5
6.6.	非循环命令 .....	6-12
<b>7</b>	<b>常问问题 .....</b>	<b>7-1</b>
7.1.	是否可以使用 HMI 或网页菜单控制灌装/分装操作? .....	7-1
7.2.	可以在灌装操作期间修改应用设置吗? .....	7-1
7.3.	哪些因素会严重影响灌装性能? .....	7-1
7.4.	空中飞料值可以为负吗? .....	7-2
7.5.	使用 POWERCELL 秤台或 Precision 秤台而不是模拟秤台 (应变式) 时, 结果是否有差异? 7-4	
7.6.	为什么每次启用自动去皮功能时都会收到报警? .....	7-4
7.7.	从 PLC/DCS 控制一切不是更好吗? .....	7-4

# 1 简介

IND360 灌装/分装配有即用型灌装和分装应用。该应用通过数字输入/输出或使用 PLC 接口直接控制整个灌装过程。这意味着，在给定灌装目标后，IND360 灌装/分装会自行处理灌装过程。该应用程序考虑了物料空中飞料，自动执行去皮操作，进行容差检查，并提供更多功能。在灌装过程中，灌装/分装应用可以自动优化关断点，以适应不断变化的环境和物料条件。

灌装/分装应用支持两种主要操作模式（表 1-1），并且可以控制其他操作，例如放空或补料。还有一种称为绝对值（兼容模式）的模式，使用重量变化的绝对值来确定过程完成的时间。

表 1-1: IND360 灌装/分装过程描述

过程	描述
灌装	也称为：称重、增重 (GIW) 灌装过程定义为将一种物料分配到放置在秤上的容器或袋子中——测量目标重量。
分装	也称为：称重、失重 (LIW) 分装过程定义为将一种放置在秤上的物料分配到容器或袋子中——测量源物料减少的重量。

## 1.1. 启用灌装应用

在配置和操作之前，请确保已启用灌装应用。按照以下说明启用 IND360 仪表上的应用：

1. 长按 ePrint/设置键 。如果仪表受密码保护，将显示登录界面。输入有效的用户名和密码。如果未设置密码，只需按 Enter 键  即可登录。
2. 仪表将显示设置界面，已选择秤台并以蓝色突出显示。
3. 导航到应用>应用软件>应用软件管理。

4. 从选择列表中选择**灌装应用**并按 Enter 键  确认选择。
5. 要退出菜单结构，按数次清零键 ，直到屏幕显示“退出前保存参数？”
6. 选择**是**并按 Enter 键  接受所有更改。设备将自动重启。

该应用可以通过数字输入、本地显示（面板和防尘式版本）或由 PLC/DCS 远程启动。

## 1.2. 特性

- 五种操作模式：灌装、灌装/放空、分装、补料/分装、绝对值模式
- 精确的关断点控制，处理速度高达 480Hz（模拟秤台）
- 单速和双速灌装/分装
- 自动空中飞料和关断点优化以获得最佳灌装结果
- 带阈值的自动去皮
- 参照 ISA-88 和 PackML 行业标准的状态机，便于集成和设备控制
- 通过网页菜单和 4.3 英寸彩色显示屏轻松配置
- 用于参数设置和过程监控的 PLC/DCS 接口
- 目标表可轻松存储和加载多达 10 种产品的设置
- 计算流量值并报告给自动化系统
- PROFINET、Profibus DP、EtherNet/IP、EtherCAT、Modbus RTU/TCP、CC-Link IE Field Basic 和 4-20mA 模拟输出
- 循环和非循环 PLC/DCS 通讯
- 支持模拟、POWERCELL®和高精度秤台

# 1.3. 显示和键盘

## 1.3.1. IND360 DIN 导轨安装版本

IND360 DIN 导轨安装版本包含一个键盘（包含四个按钮）和一个 1.04 英寸 OLED 显示器。键盘用于清零、去皮、清皮和 ePrint 操作，不能用于编辑应用参数。显示屏仅显示重量值。应用参数通过网页菜单进行编辑。

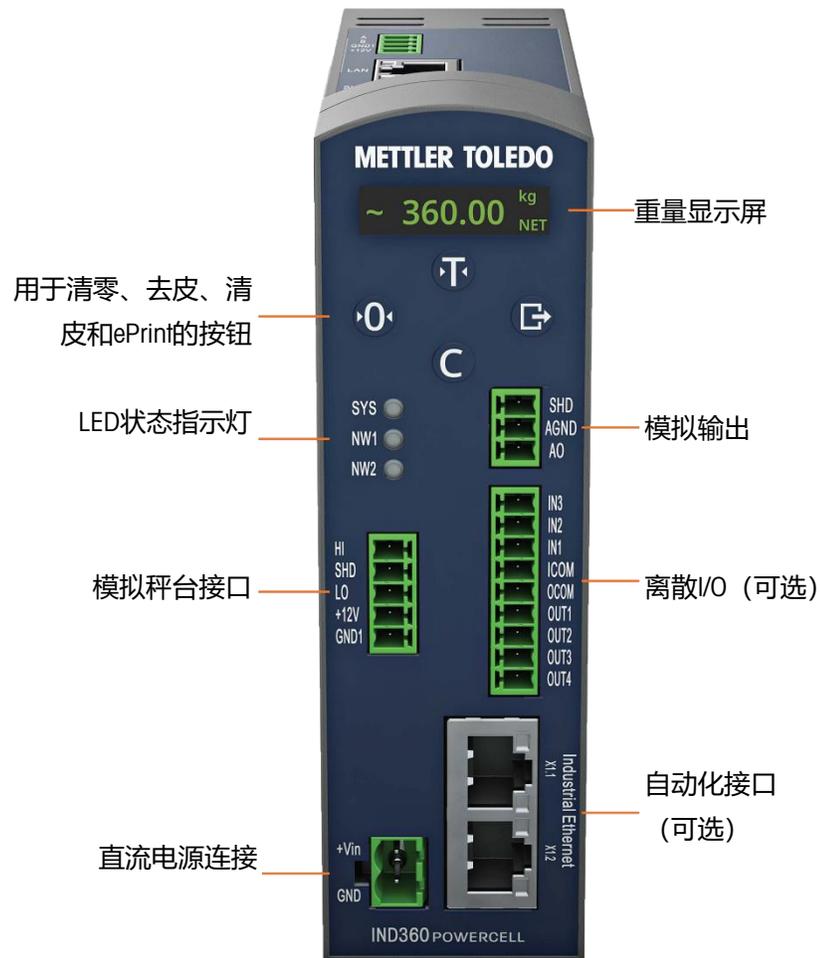


图 1-1: IND360 用于灌装/分装应用的 DIN 导轨安装版本 HMI

表 1-2: 键盘——IND360 DIN 导轨安装版本

键	名称	功能
	去皮	去皮

键	名称	功能
	清零	清零
	清皮	清皮
	ePrint/ 设置	ePrint (短按) 进入设置 (长按)

### 1.3.2. IND360 面板和防尘式

IND360 面板和防尘式提供 4.3 英寸 TFT 彩色显示屏，用于设备和应用数据的可视化和配置。

#### 1.3.2.1. 灌装

图 1-2 显示了面板式在灌装模式下的 HMI 界面。



图 1-2: IND360 用于灌装/分装应用的面板安装式 HMI

- |   |              |   |
|---|--------------|---|
| 1 | <b>IP 地址</b> | IND360 仪表服务接口 IP 地址 (网页菜单)                  |
| 2 | <b>喂料速度</b>  | 蓝色箭头表示当前正在处于哪种进料； 出口尺寸对应喂料速度。               |
| 3 | <b>应用状态</b>  | 灌装/分装应用状态信息 (例如运行、放空)。(参见表 1-5: 应用状态图标。)    |
| 4 | <b>软键</b>    | 快速访问设备信息、应用统计、配置和 SMART5™ 警报。(参见表 1-4: 软键。) |
| 5 | <b>目标值</b>   | 灌装目标值                                       |

- |   |              |                |
|---|--------------|----------------|
| 6 | <b>键盘</b>    | 秤功能键；参见图 1-3。  |
| 7 | <b>当前重量</b>  | 装载目标容器的秤的当前重量  |
| 8 | <b>计量信息</b>  | 有关称重范围、分度值的信息。 |
| 9 | <b>日期和时间</b> | 显示当前日期和时间。     |

### 1.3.2.2. 分装

下图显示了面板式在分装模式下的 HMI 界面。



图 1-3: IND360 用于灌装/分装应用的面板安装式 HMI

- |   |               |   |
|---|---------------|---|
| 1 | <b>IP 地址</b>  | IND360 指示器服务接口 IP 地址（网络界面）                |
| 2 | <b>喂料速度</b>   | 蓝色箭头表示当前正在处于哪种进料；出口尺寸对应喂料速度。              |
| 3 | <b>应用状态</b>   | 应用状态信息（例如运行、放空）。（参见表 1-5：应用状态图标。）         |
| 4 | <b>软键</b>     | 快速访问设备信息、应用统计、配置和 SMART5™警报。（参见表 1-4：软键。） |
| 5 | <b>源料容器重量</b> | 正在分装物料的源料容器内的物料当前重量。                      |
| 6 | <b>键盘</b>     | 秤功能键；参见图 1-3。                             |
| 7 | <b>目标值</b>    | 分装过程的目标值。                                 |
| 8 | <b>净进料值</b>   | 分装到目标容器中的物料量。                             |

- 9 **计量信息** 有关称重范围、分度值的信息。
- 10 **日期和时间** 显示当前日期和时间。

### 1.3.2.3. 软键和符号

本小节包含有关灌装/分装应用中使用的软键和符号的详细说明。

表 1-3: 键盘- IND360 用于灌装/分装应用的面板安装式

键	名称	正常操作	设置菜单	数值	列表选择
	去皮	去皮	上	增加	上一项
	清零	清零	返回/退出	选择左侧数字	退出参数选择
	清皮	清皮	下	减少	下一项
	ePrint/设置	ePrint (短按) 进入设置 (长按)	(无功能)	选择右侧数字	(无功能)
	Enter	确认选择	进入参数选择/设置	接受	接受

表 1-4: 软键

软键	名称	功能
	信息调用	显示仪表信息: 型号、序列号、软件版本、认证、PLC 类型、节点地址、DIO 类型等。
	预设配置	快速查看和更改当前使用的最相关的灌装/分装参数。也可用于从预设目标表中切换产品。
	开始	如果本周期当前未运行, 则开始灌装或分装周期
	开始/停止	停止当前运行的灌装或分装周期
	扩大可读分度数	增加重量在显示屏上的可读分度数 5 秒。此功能通常在贸易结算中的验证期间使用。
	正常情况	设备/应用运行正常。
	预测性警报	推荐进行常规测试、校准或预防性维护。

软键	名称	功能
	超出规格	操作员操作错误或设备/应用程序的运行超出规格范围。
	即时故障	重量错误或预期的设备故障。报警可重置，但每天都会重复出现。请联系梅特勒-托利多的服务中心。
	严重故障	设备故障或重量不正确。清除报警将不会重置该状况。必须修复设备，才能消除报警。请联系梅特勒-托利多的服务中心。

表 1-5：应用状态图标

图标	名称	功能
	运行	正在进行灌装或分装操作。
	停止	应用未运行。
	暂停	灌装或分装操作在操作过程中暂停
	已停止	应用程序处于停止状态。应用程序可以进入空闲状态（调整设置）或运行状态（开始新的周期）
	完成	应用程序处于完成状态。应用程序可以进入空闲状态（调整设置）或运行状态（开始新的周期）
	速度	表示当前的灌装速度
	灌装过量	完成的灌装周期超出上公差（目标容器过满）
	灌装欠重	完成的灌装周期低于下公差（目标容器欠重）
	上限	（仅限补料/分装模式）物料已达到其上限值重量并且停止补料。

图标	名称	功能
	下限	(仅限补料/分装模式) 物料已达到其下限值重量并且开始补料。
	重量损失	在此过程中, 重量值预计会下降。这可以在配料周期或灌装/倾倒的倾倒部分看到。
	重量增加	在该过程部分中重量值预计会增加。这可以在灌装周期或补料/配料的再灌装部分看到。

## 1.4. 更多信息

有关更多信息, 请参阅 [www.mt.com/ind-ind360-downloads](http://www.mt.com/ind-ind360-downloads) 上在线提供的以下文档:

- 灌装/分装应用信息
  - IND360 灌装/分装数据表
- 设备信息和图纸
  - IND360base 数据表
  - IND360base 用户指南
- 应用的 PLC 示例代码 (请参阅第 6.1 节, PLC 示例代码)

# 2 安装

要安装和接地仪表，请参阅 IND360base 仪表用户指南中的附录 A，安装。



设备的接地性能必须保持良好。设备接地必须由专业电工完成。梅特勒托利多服务中心仅提供监督和咨询服务。

- 参考设备接线图，按照国家或地方相关法规要求，完成所有设备（电源、称重显示器、秤等）的接地。在此过程中，必须确保：

所有设备外壳都通过接地指示器连接到相同的地电位。

没有电流流过任何导体（例如称重传感器或秤）的电缆护套。

中性接地点应尽可能靠近称重系统。

## 2.1. 接线

请参阅下面的接线图，将仪表与灌装/分装系统连接。该示例为灌装系统，分装系统与其类似。

### 2.1.1. 灌装/放空应用系统接线

图 2-1 展示了带有 IND360 导轨/面板安装式和灌装/分装系统的典型系统布局。

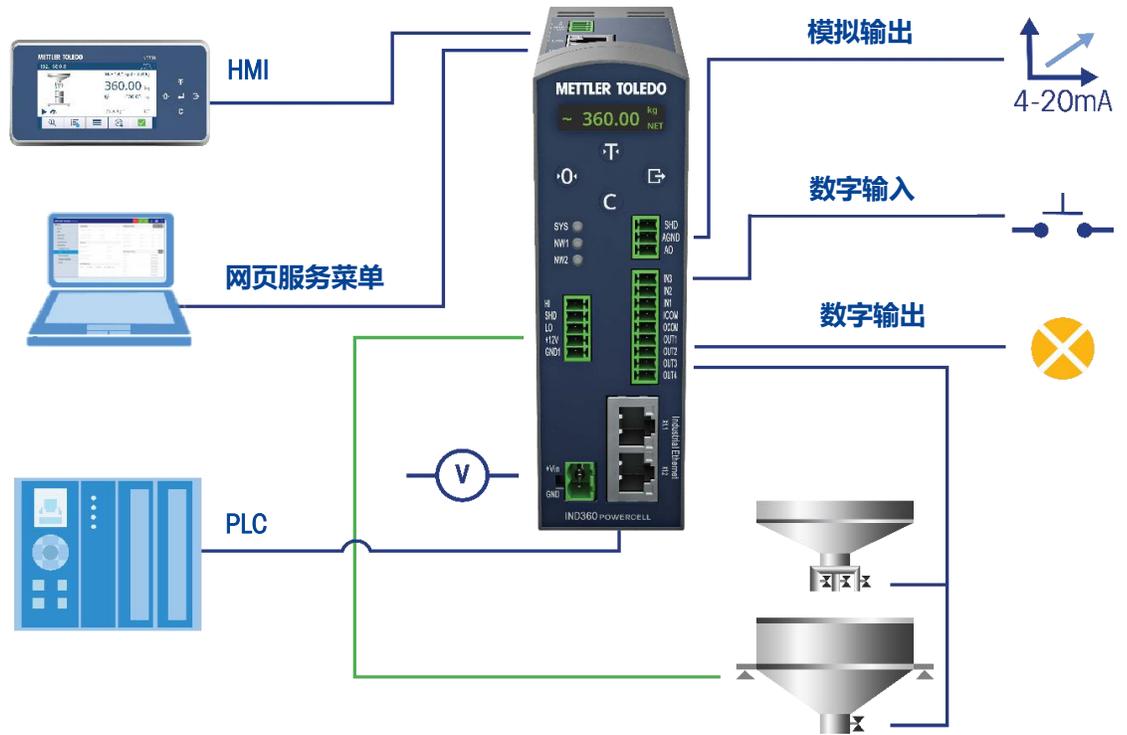


图 2-1: 灌装应用系统的接线图

■ 图 2-1 显示了灌装/放空设置。对于分装设置，数字输出连接到喂料和补料信号。

### 2.1.2. 数字 I/O 连接

数字 I/O 引脚必须连接至公共端或电源上才能操作。图 2-2 所示为典型的设置，也可能显示汲极或源极输入/输出的其他组合。有关数字 I/O 的其他信息，请参阅 IND360 用户手册的附录 A。

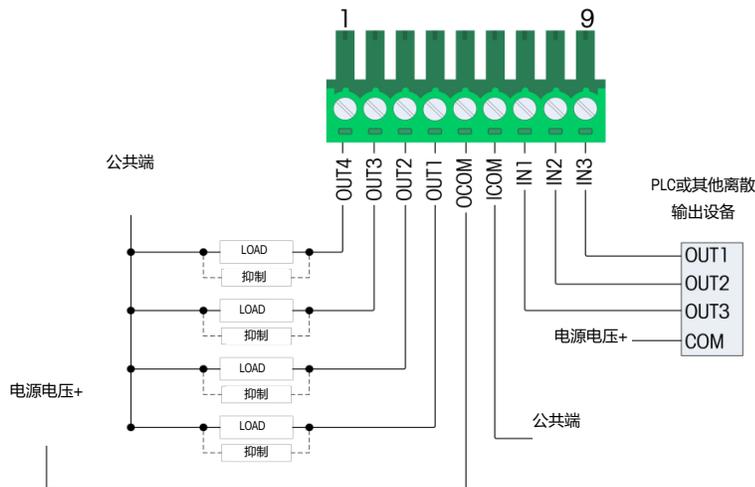


图 2-2: 共地输入和共地输出





# 3 灌装系统设计

本节提供了灌装和设备操作模式的高级概述。关于“状态机”、流程图和设备参数的更详细描述请参考后续章节。

## 3.1. 基本概念

### 3.1.1. 空中飞料

空中飞料表示在所有喂料执行器关闭后，在喂料器末端和传感器之间仍在输送的物料量。这包括：

- 从 IND360 到执行器的信号传输时间。当信号通过具有较长程序循环时间的 PLC 时是与其相关的，因为它会由于 PLC 内的额外处理时间而延迟信号。
- 执行器关闭喂料设备所需的时间。
- 喂料设备的响应时间。
- 喂料设备停止喂料后的输送中的物料数量。

稳定的流动、均匀尺寸的物料（待喂料）和可重复的空中飞料是实现高灌装精度的关键。更少的信号延迟、更小的提前量和更均匀的物料使得 IND360 灌装/分装能够进行更精确的灌装操作控制，从而产生更好的灌装效果。由信号传输、执行器反应时间和不一致的物流引起的变化将对灌装精度和可重复性产生严重的负面影响。

由于物料和环境条件的变化，空中飞料也可能随时间而变化。IND360 灌装/分装包含针对这些因素进行调整的内置机制——请参阅第 3.4 节，自动优化。

### 3.1.2. 喂料水平

IND360 最多支持两种灌装速度（图 3-1）。每个步骤中要喂料的物料量由两个变量配置：空中飞料和喂料。

对于双速灌装，需要配置喂料和空中飞料。对于单速灌装，需要配置空中飞料。

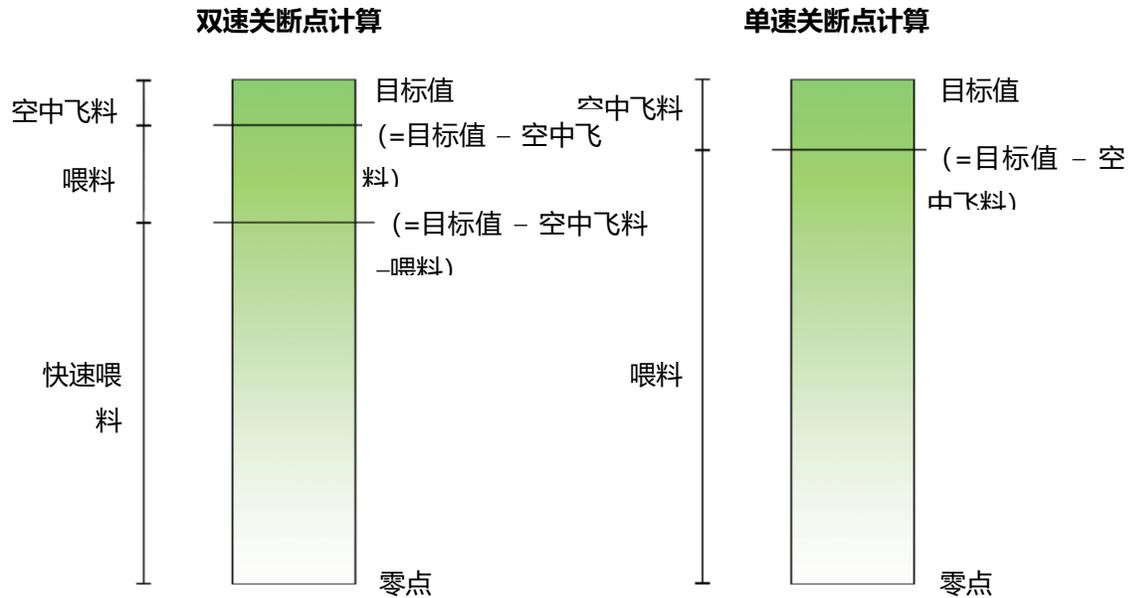


图 3-1：灌装过程变量、关断点和步骤

关断点是相对于灌装目标值计算的——请参阅下面的示例。这种方法的优点是  
可以修改目标重量，而无需调整物料进料。

### 3.1.2.1. 示例

典型的双速灌装设置：

- 灌装目标 10kg
- 空中飞料：0.5kg
- 喂料：2kg

步骤	步骤开始	步骤结束 (切断)	分配量
快速喂料	0 kg	7.5 kg (目标-空中飞料-喂料, 或 10 kg - 0.5 kg - 2 kg)	7.5 kg
喂料	7.5 kg	9.5 kg (目标-空中飞料, 或 10 kg - 0.5 kg)	2.0 kg
空中飞料	9.5 kg	10.0 kg (目标)	0.5 kg

对于每个灌装步骤，IND360 驱动相应的执行器信号，即喂料和快速喂料。信号可以同时激活（并行驱动，如图 3-2 所示）；或顺序激活（独立驱动，如图 3-3 所示）。

图 3-2 展示了灌装操作，其中两个喂料在启动时都处于激活状态，并在过程接近目标重量时逐个关闭。

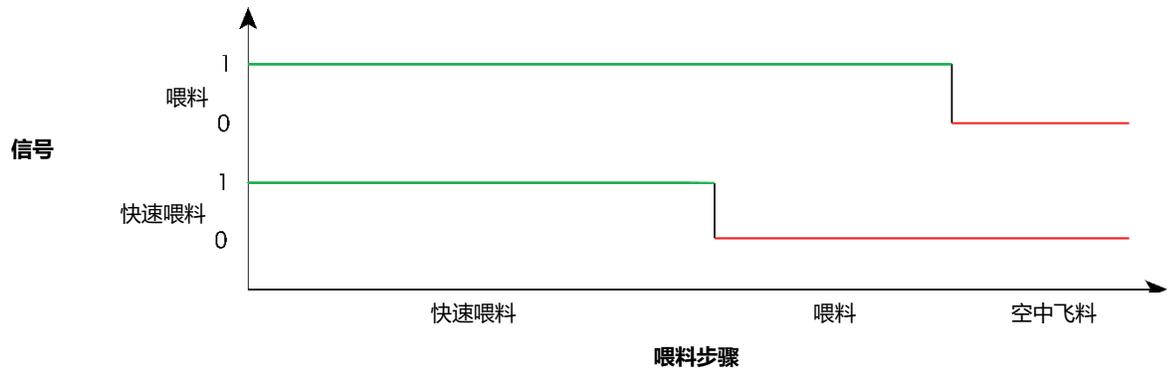


图 3-2: 物料并行输出的灌装

图 3-3 展示了具有物料独立输出的灌装操作，因此在过程中的任何时间都只有一个喂料处于激活状态。

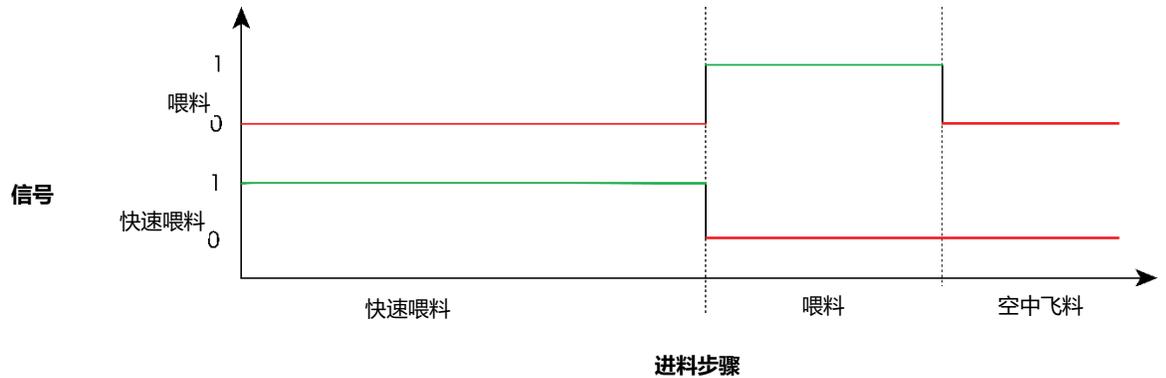


图 3-3: 物料独立输出的灌装

- 单速灌装：IND360 仪表的速度非常快，可以高精度地达到关断点。这使得使用单速灌装代替双速灌装成为可能，从而减少了一个灌装组件，节省了成本并提高了产量。

### 3.1.3. 微调功能

当设定的空中飞料值太大，或者物料的特性发生了很大变化时，喂料输出将过早关闭，最终重量将低于目标公差。在这种情况下，微调功能用于通过脉冲喂料器、泵或闸门来补充额外的物料，以达到目标值。注意：大空中飞料很少发生，因此很少需要激活微调功能。

- 启用飞料优化（第 3.4.1 节）后，当出现微调周期时，IND36 将调整飞料值用于之后的灌装或分装周期。

### 3.1.4. 禁止比较时间

由于喂料压力和物料撞击接收容器表面，打开或关闭喂料可能会导致重量信号猛增。禁止比较功能可防止重量信号的短暂峰值过早触发灌装周期的终止。

禁止比较时间是禁用重量与关断点比较的时间段。如图 3-4 所示，禁止比较计时器在达到关断点时启动并持续固定的时间。在此期间，比较器被禁用。此处显示的示例使用独立输出模式（参见图 3-3）。

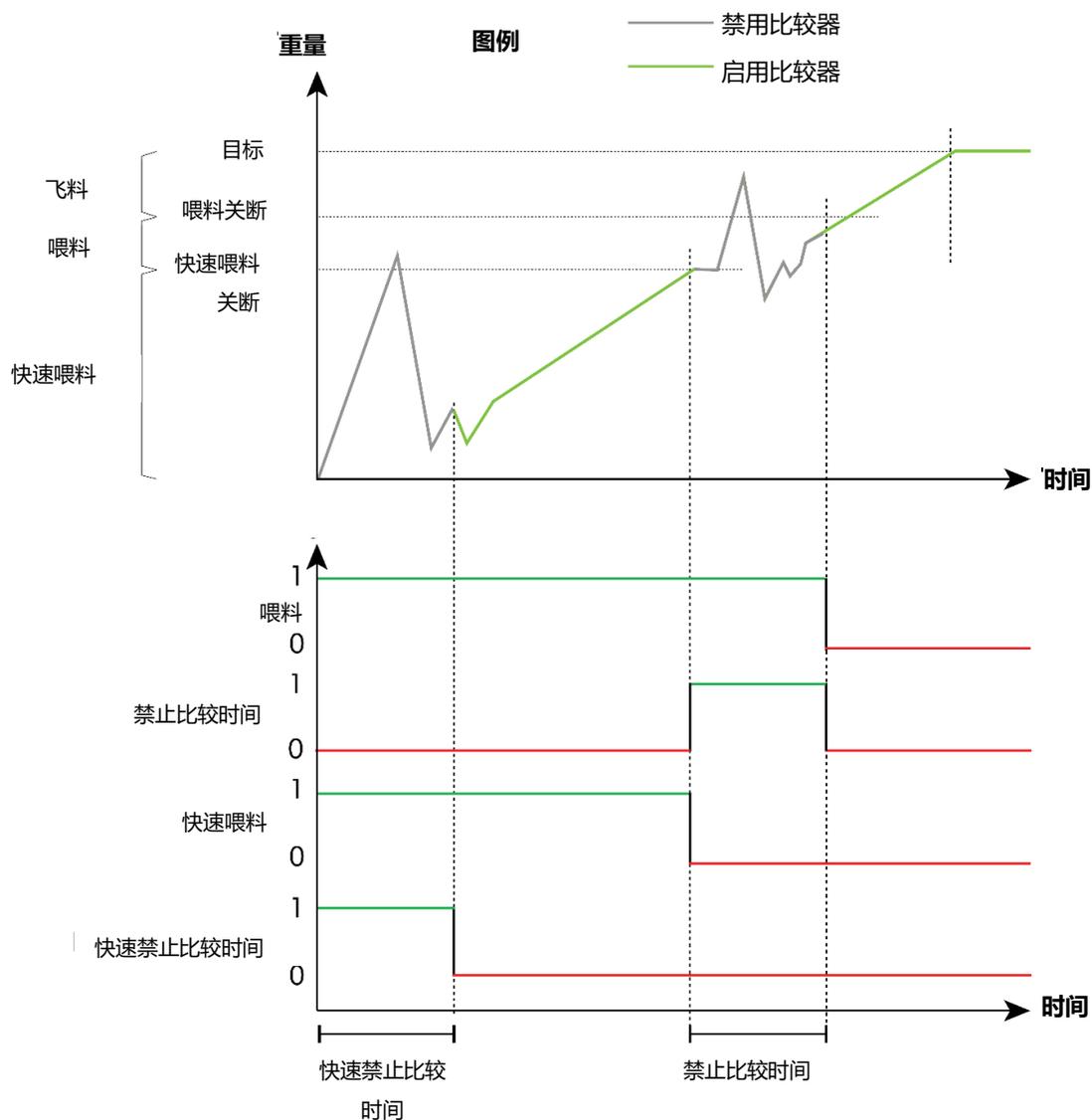


图 3-4：禁止比较时间

- 结合喂料关断优化：当从快速进料切换到进料时，禁止比较时间处于激活状态，间接强制执行最小的喂料时间。换言之，喂料时间不能短于禁止比较时间。

## 3.2. 操作模式

IND360 提供五种不同的操作模式。相关配置参数根据选择可用。

本节介绍五种操作模式、相关设置以及需要牢记的其他注意事项。有关执行流程、I/O 信号和配置参数的详细信息，请参阅第 4.2 节，五种操作模式。

### 3.2.1. 灌装

在灌装模式下（也称为称重或增重），目标容器被放置在秤上（图 3-5）。

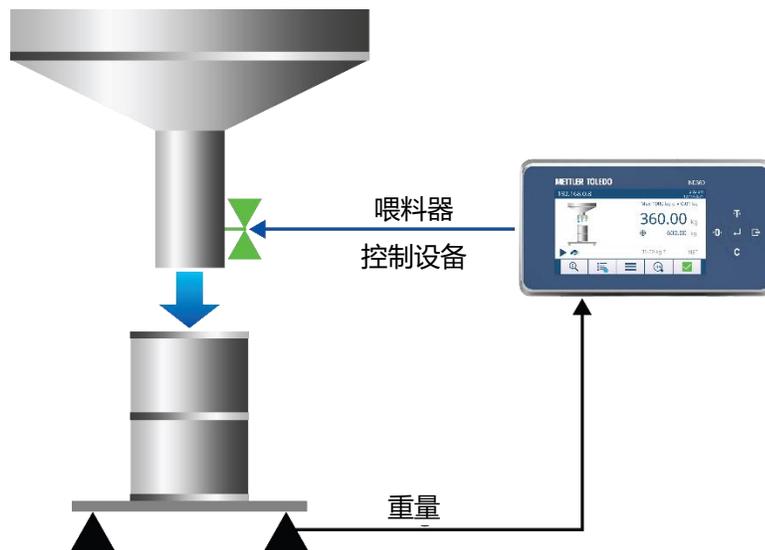


图 3-5：灌装系统设置

#### 3.2.1.1. 去皮操作

去皮去除了待灌装容器的重量，便于“净重”重量灌装。换句话说，容器被放置在秤上，然后“去皮”，使仪表显示零净重，因此灌装算法将不包括容器的重量。PLC 通信中的仪表显示和状态位将表示该设备基于净重值运行。

- **注：**清零不用于去除容器重量，因为零值在灌装周期结束时无法清除，而皮重值很容易清除。

灌装时有四种不同的皮重选项，涵盖了广泛的用例。这些选项在以下部分介绍。

#### 3.2.1.1.1. 自动去皮

启用自动去皮时，IND360 在开始灌装过程之前执行自动去皮操作。步骤如下：

1. 将一个空容器放置在秤上。
2. IND360 执行去皮操作，将重量值（净重）设置为零。
3. IND360 执行灌装过程，将实际配置的物料量分装到容器中。

使用此方法，将配置的物料（目标）量添加到容器中，而与空容器的重量无关。为防止因工作流程执行不当导致物料溢出，建议通过相应设置限制容器去皮最小值和最大值。这种做法将避免出现以下情况：未放置容器（检测为违反下公差），或尚未移除满容器（检测为违反上公差）。

- **注：**在自动去皮之前，秤必须处于毛重模式。如果已经处于净重模式，将发出“自动去皮失败”报警。由于不知道操作者是打算自动去皮还是手动去皮，如果自动去皮继续进行，可能会出现安全问题。

#### 3.2.1.1.2. 手动去皮

当自动去皮被禁止时，去皮操作也可以通过第 PLC 或数字输入信号触发，或由操作员使用键盘触发。手动去皮方法将完全控制权和责任交给第三方。与 PLC 结合使用，这是一种定制和优化灌装过程的实用方法。

#### 3.2.1.1.3. 预设皮重

自动化网络具有将特定数值设置为皮重值的命令。两个典型的用例为：

- 已知空容器的重量。该值通过减少系统去皮所需的时间来增加机器产量。
- 更多的物料被添加到已知重量的预填充容器中。在这种情况下，IND360
  - 将空容器的重量设置为预设皮重
  - 根据需要添加尽可能多的物料以实现配置的目标

#### 3.2.1.1.4. 不去皮

不去皮灌装指毛重灌装。当灌装过程开始时，IND360 会采用秤上已有的任何重量并添加物料，直到达到目标重量（空容器重量加上容器内物料重量的总和）。

### 3.2.2. 灌装/放空

首先，灌装中间缓冲容器。一旦缓冲容器达到了所需的物料量（目标重量），IND360 就会发出放空信号，将缓冲容器中的所有物料分装到目标容器中（图 3-6）。

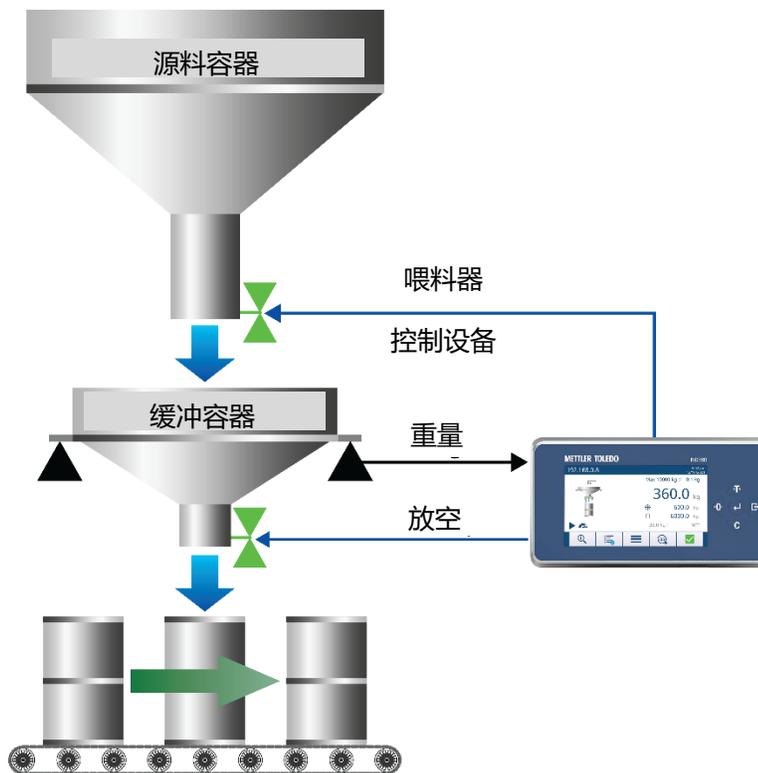


图 3-6：由 IND360 灌装/分装控制的灌装/放空过程

此设置有两个典型用例：

- 为了增加产量，在将下一个目标容器移动到位时先灌装缓冲容器。
- 在更复杂的情况下：在放空物料之前插入额外的物料处理步骤（例如混合）（图 3-7）。

具有附加中间处理的场景中的步骤是：

1. IND360 灌装缓冲容器。
2. PLC 通过自动化网络读取放空信号（缓冲容器灌装完成）。
3. PLC 管理中间步骤并在准备好时触发放空。
4. IND360 测量余料重量，一旦重量信号下降到配置的余料重量以下，它就会发出缓冲容器为空的信号。



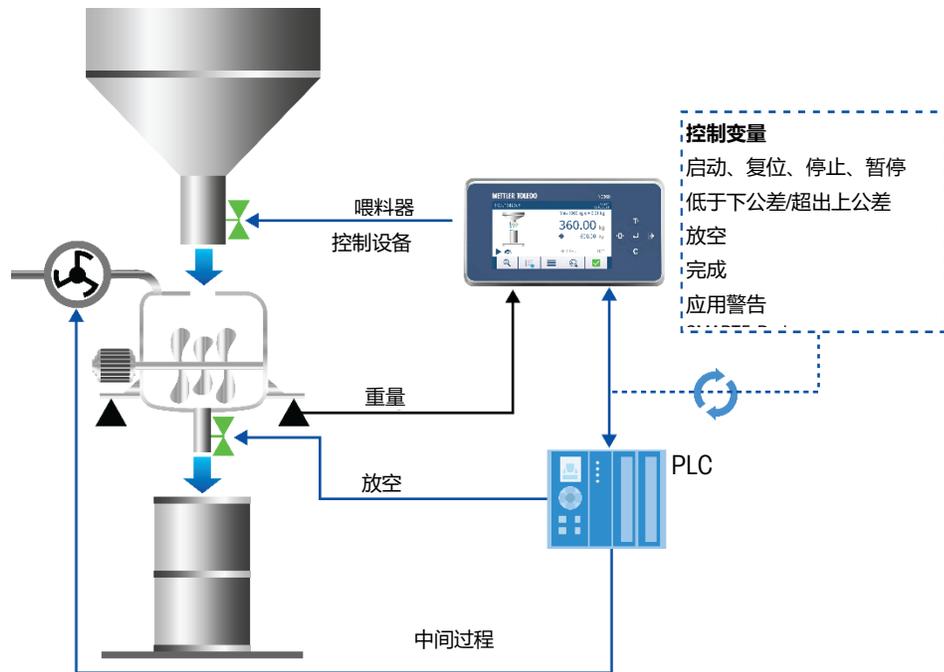


图 3-7: 带有由 PLC 管理的中间过程的灌装/放空设置

### 3.2.2.1. 检测放空完成

根据流程，IND360 包含两个选项来检测放空是否已完成

- **余料重量:** 中间容器中的剩余重量低于定义的阈值。
- **完成时间:** 经过一定时间后，放空被视为完成。

如果卸料门未打开，系统将进入放空超时。

### 3.2.3. 分装

与灌装相比，分装是称重操作。在这种情况下，源料容器被放置在秤上（图 3-8）。

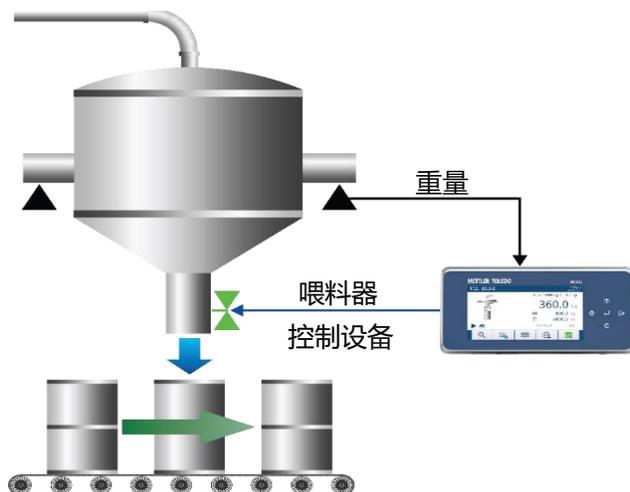


图 3-8: 分装系统设置

### 3.2.3.1. 永久系统调试

对于永久分装系统，建议执行以下设置程序，以确保源容器中物料的重量读数正确：

1. 部署、设置和调整称重系统——请参阅 IND360base 仪表用户指南中的第 3 节（配置）和第 6 节（安装）。执行此步骤后，将正确获得重量。
2. 一旦空的源料容器和所有连接部件就位，执行清零（参见第 2.5.1 节）。IND360base 仪表用户指南中的清零）。此操作将秤清零并永久存储零点。
3. 源料容器已准备好灌装。因为秤的零点表示空容器的重量，所以现在只对源料容器内的物料进行称重。当检查是否有足够的物料用于下一个分装周期以及是否有必要触发补料时，该数据是关键。

### 3.2.4. 补料/分装

在分装模式下，IND360 支持源料容器的自动补料，源料容器通常是由较大存储单元供料的缓冲容器。补料信号可通过数字输出和自动化网络获得。

### 3.2.5. 绝对值（兼容模式）

在绝对值（兼容模式）模式下，IND360 将重量变化的绝对值与目标值进行比较。重量增加和重量减少没有区别。该模式的功能类似于灌装模式。

- **注：**由于重量值的正负变化没有区别，IND360 将无法检测到与预期方向相反的重量变化。例如应该在自动化系统中添加逻辑，以确保当预期重量增加时，重量会减少。

## 3.3. 灌装和分装

在许多情况下，灌装与分装的决定取决于机器设计和先前的处理步骤。这两种操作模式之间的物料分配行为差异如表 3-1 所示。

表 3-1: 灌装和分装

	灌装	分装
物料种类	液体和固体	液体和固体
秤称重范围	针对目标重量和理想的称重范围优化的秤。	因为缓冲容器可容纳多个分配周期的物料，所以需要更高的容量
物料干扰	物料对表面的影响会导致不稳定，对灌装和稳定时间产生负面影响。	分装物料时对稳定性的影响很小。
目标容器	由去皮功能计算。	不相关。
质量保证和可追溯性	目标容器的公差检查提供了最好的保证。	源料容器的公差检查，但无法检测到飞料

## 3.4. 自动优化

IND360 的内置算法会自动调整空中飞料和关断点。这可以节省调试时间或切换不同物料的时间；此外，物料流动行为可能会随时间而变化。常见原因包括物料特性和环境条件（例如温度）的变化、阀门堵塞或灌装系统的磨损。为了应对这些变化并保持高性能和准确性，IND360 灌装/分装持续监控灌装操作并自动调整切断点。

### 3.4.1. 空中飞料

飞料优化会影响灌装精度。建议使用自动优化方法，因为这不需要配置并会根据灌装机的行为自行调整。

#### 3.4.1.1. 自动模式（推荐）

在自动模式下，IND360 执行以下步骤来优化飞料：

1. 使用配置的天空飞料作为起点；此设置与实际飞料越接近，灌装周期越快在公差范围内。
  2. 在最初的几个灌装周期中，该算法对系统进行数据采集并同时开始优化飞料。
  3. 随着灌装周期的进行，IND360 灌装/分装会继续优化飞料，以适应不断变化的条件。
- 注：一旦设置了新的空中飞料值，飞料优化算法就会被重置。

#### 3.4.1.2. 手动模式

在特殊情况下，或者为了额外的控制，IND360 提供了手动优化模式。在这种模式下，IND360 提供了详细的配置选项来影响飞料优化。这些选项定义了算法在对检测到的飞料变化做出反应时的敏感程度，以及应考虑多少样本以防止算法响应单个异常值。基于这些设置，空中飞料值将被持续监控和优化以获得最高精度。

#### 3.4.1.3. 未知初始飞料值

如果初始飞料值未知，建议采用以下方法：

- 根据有关灌装设备的知识将初始飞料设置为高值。这将导致在前几个灌装周期中出现欠重，直到优化算法确定正确的飞料。
- 启用微调功能，通过补足缺失的物料以达到目标值来纠正初始欠重（由高初始飞料设置引起）。

### 3.4.2. 喂料关断优化（双速灌装）

为了提高整体灌装速度，自动关断优化算法增加了快速喂料时间并减少了为喂料时间。关断优化仅适用于双速灌装。

#### 3.4.2.1. 自动模式（推荐）

IND360 自动确定关断优化的最佳设置。无需额外的配置。这是推荐的操作模式。

#### 3.4.2.2. 手动模式

手动模式为关断优化提供了额外的配置参数。只有在自动模式不能提供所需结果的特殊情况下才需要手动模式。

这些配置选项会影响算法优化速度的积极程度以及对系统行为的滤波进行多少平衡。有关详细信息，请参阅第 5 节，配置。

## 3.5. 管理产品和灌装目标

不同的产品和相关的灌装目标通常由更高级别的系统（例如 PLC/DCS、MES 或其他系统）管理。IND360 灌装/分装没有内部数据库来存储产品；作为代替，它提供了一个全面的自动化接口来与 PLC/DCS 集成以完成这项任务。这使 PLC 能够根据所选产品重新配置 IND360。为了简化和加速 PLC/DCS 和 IND360 之间的数据交换，推荐使用自动化接口——SAI 8 Block 格式，因为它允许同时传输多个变量。在 IND360 配置中选择了 8 Block SAI 格式。

IND360fill/dose 还提供了一个目标表，可存储多达 10 种产品的灌装参数。目标表中的每个产品都可以有一个名称，并自动分配一个 ID 号 (1-10)。可通过本地 IND360 显示屏、IND360 网络界面或 PLC 界面从目标表中选择不同的产品。请注意，虽然本地显示可用于从目标表加载预设值，但不能用于保存对目标表的更改。

### 3.5.1. 选择可选灌装目标

当灌装同一种产品，但灌装目标不同时，只需修改目标值即可。关断点仍然有效，因为它们之前已相对于目标值设置。如果与关断点相比，新目标值设置得太低，IND360 会生成 SMART5 黄色警告以指示此逻辑错误。

### 3.5.2. 切换可选产品

更换新产品时，新产品的特性将与先前产品有所不同；因此，需要调整多个数据点以解决这些差异。通过启用灌装目标预设功能，可轻松保存和加载多达 10 种不同产品的设置。相关数据项为：

- 灌装目标值和相关的公差信息
- 喂料水平和空中飞料的关断点
- 监控自动去皮或余料重量的超时和重量阈值等值

要切换到新产品，请执行以下步骤：

4. 如需通过自动化系统切换到新产品，选择要加载的产品 ID。此时，IND360 中的所有相关灌装参数均已更改。如果确认预设的产品参数没有改变，则可以开始灌装周期。如果用户更改了某些参数，最好让自动化系统确认加载的设置与预期相符。

切换到新产品时，会使用 PLC 提供的预设重新初始化优化。算法本身也开始重新计算飞料和喂料值。这样，最新的机器和环境条件就会被考虑在内。

## 3.6. 贸易结算

贸易结算合规需要相同重量灌装设备灌装相同物料数量获得贸易结算认证。IND360 仪表根据以下规定获得认证（由 NMI Certin B.V.颁发的欧盟检验证书）：

- MID 2014/32/EU, 自动衡器 (AWI)
  - 遵循国际建议 OIML R61 (重力式自动装料衡器)
- MID 2014/31/EU, 非自动衡器 (NAWI)
  - 遵循国际建议 OIML R76 (非自动衡器)

此外，每台自动称重灌装仪器均根据国家特定法规进行了认证。在设计此类设备时，请参阅 WELMEC 2.4 指南以获取更多建议。构建整个认证规模的重要方面是：

- IND360 仪表，包括灌装/分装应用
- 称重传感器、称重模块或秤
- 力传输
- 这些是通过当地合规评定的关键因素。请咨询您的梅特勒托利多代表以获得支持和校准服务。

### 3.6.1. IND360 灌装/分装配置

有关一般 IND360 贸易结算配置选项，请参阅 IND360 仪表用户指南。灌装/分装应用具有可选的“启动延迟”设置。在此延迟时间内，仪表的正常操作被暂停（设置访问除外），从而强制执行法规要求的秤预热时间。

- 启用贸易合规时，任何等于或低于 0 的皮重（包括自动皮重）都将失效。



# 4 操作

本章提供有关 IND360 灌装/分装自动化仪表操作的详细信息。假定用户已经查看本手册并理解了 IND360base 的操作。有关详细信息，请参阅 IND360base 仪表用户指南。

## 4.1. IND360 灌装/分装操作示例

以下四个小节描述了从完整的 PLC/DCS 控制到单机操作的典型用例。根据项目需要，可以任意组合它们。

■ 为简单起见，本章通篇使用灌装示例。这同样适用于分装。

### 4.1.1. 自动化网络集成

在这种情况下，PLC 管理整个系统，例如放置容器（图 4-1）。IND360 通过支持循环和非循环数据交换的自动化网络连接到 PLC。核心灌装操作由 IND360 通过其连接到阀门或泵的数字输出信号直接处理。

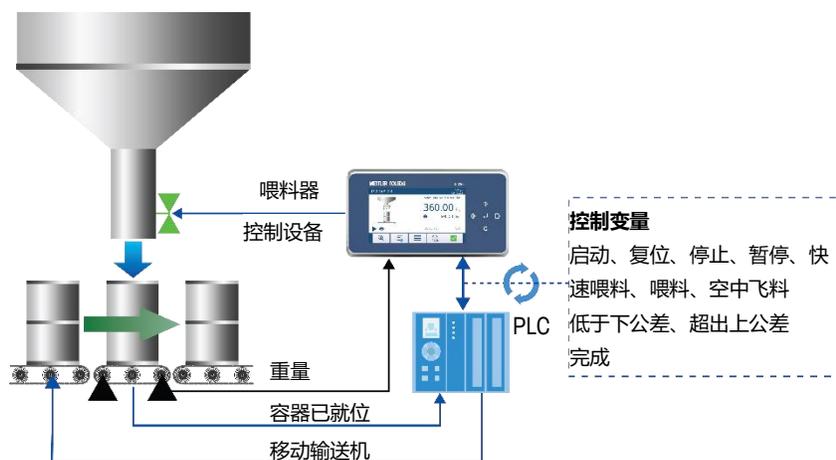


图 4-1：集成到自动化网络中的 IND360 灌装生产线示例

这种分布式控制方法结合了两个所需的属性：

1. 直接、快速地控制灌装阀或泵，通过减少停滞期提高灌装精度。PLC/DCS 周期时间不会影响灌装性能。

2. 通过 PLC 控制和监控灌装过程的广泛可能性。IND360 提供对大多数配置参数的读/写访问和灌装过程的实时监控。

#### 4.1.2. 与 PLC 的数字输入/输出连接

与之前的情况相比，PLC 和 IND360 灌装/分装之间的交互通过数字输入和输出（图 4-2）。当没有可用的自动化总线或仅应监控几个控制点时，建议使用此设置。

I/O 分配可在 IND360 灌装/分装上配置。通过数字输入，可以控制灌装/分装操作的状态（运行、暂停、停止等），而数字输出提供状态信息并驱动阀门。灌装目标和关断点通过显示器或网络界面进行配置。

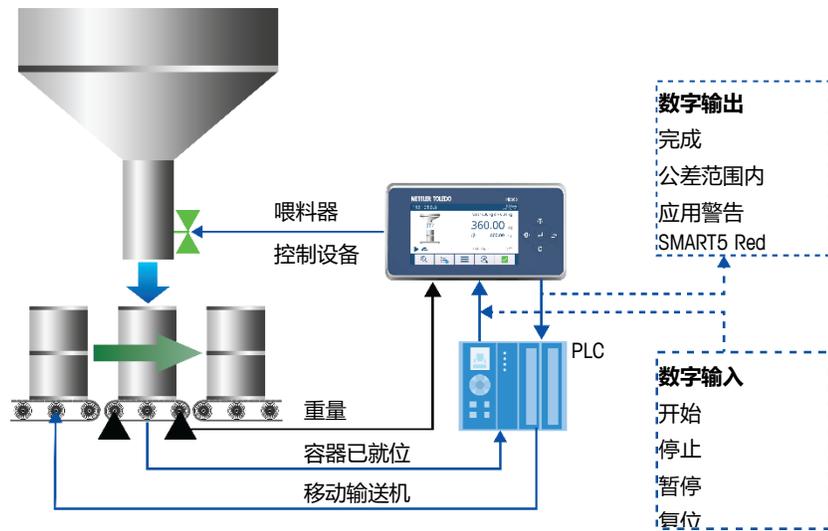


图 4-2：IND360 灌装/分装使用数字 I/O 连接到 PLC

#### 4.1.3. 无 PLC 的半自动

IND360 灌装/分装可以涵盖基本的半自动用例。例如使用灌装机，操作员放置一个袋子并按下按钮以执行一个灌装周期（图 4-3）。在此配置中，不存在 PLC。用户通过连接到 IND360 数字输入的开关控制灌装操作（例如发送启动信号）。数字输出驱动灌装过程并通过连接的状态灯指示状态。网页菜单或 HMI 用作配置界面。

- 如果 IND360 配备了工业以太网端口，则在**通信>工业以太网**的设置菜单中禁用**通讯异**

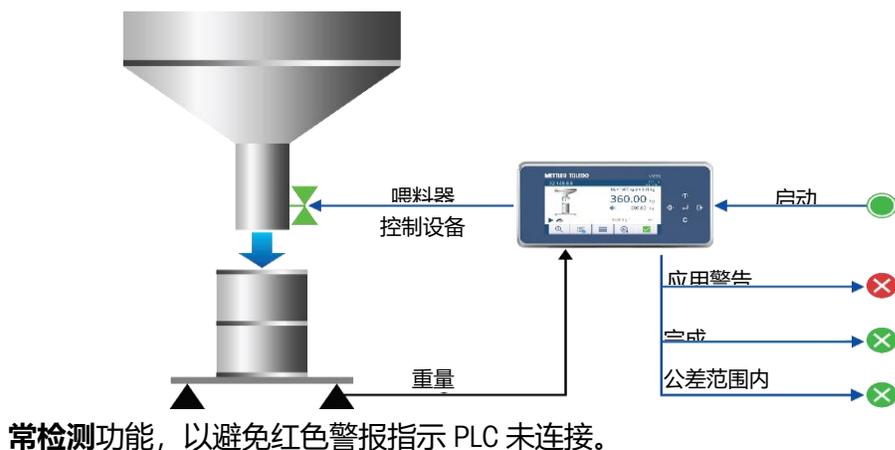


图 4-3：用于基本、半自动灌装的 IND360 灌装/分装单机操作

## 4.2. 应用状态机

灌装应用的操作行为由其状态机定义（图 4-4）。应用始终处于五种状态之一，状态之间的转换要么是自动的，要么是通过命令进行的。

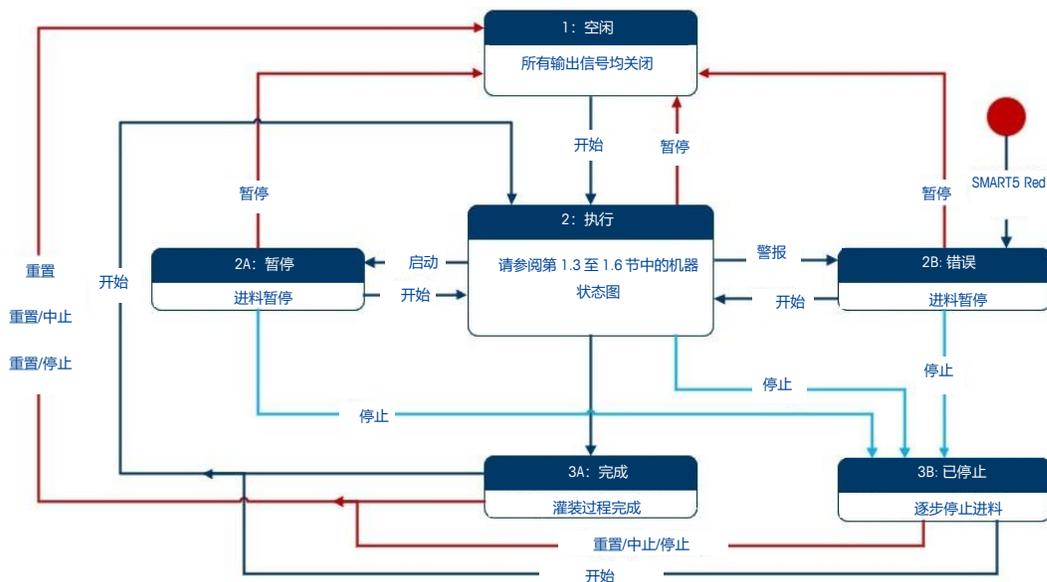


图 4-4：IND360 灌装/分装状态机

表 4-1: 机器状态

状态	描述	退出状态
空闲	启动时的初始状态。在此状态下，所有数字输出都关闭（安全状态）。 当处于空闲状态时，可保持进程或转换到执行状态。设备必须处于空闲状态以允许更改应用参数	启动 -> 执行
执行	灌装或分装进程当前正在运行。如果检测到影响应用的警报，该进程将自动转换为错误。该进程可以手动暂停或在完成前随时停止。完成后，系统转换为完成状态。	暂停 -> 暂停 中止 -> 空闲 警告 -> 错误 完成 -> 完成 停止 -> 空闲
暂停	进料进程已暂停。准备好后，该过程可以通过转换回执行状态从中断的地方恢复。如果发送停止信号，则进程中止并转换回空闲状态。	启动 -> 执行 中止 -> 空闲 停止 -> 空闲
错误	发生错误，出于安全原因，应用程序已暂停。 一旦错误不再存在，发出启动命令可以将进程转换回执行状态。如果在发出启动命令时错误仍然存在，则该进程将返回到错误状态。 如果需要，可以使用停止命令中止该进程以转换到空闲状态。	启动-> 执行 中止 -> 空闲 停止 -> 空闲
完成	灌装或分装过程已完成。有两种选择：立即从此状态开始另一个周期，或者我们可以在必要时重置为空闲状态以转换到安全状态并更改参数。	开始 -> 执行 重置 -> 空闲
已停止	灌装或分装已停止。这与返回空闲状态的中止过程略有不同。在停止状态下，设备将采取措施返回到良好的起点（例如如果灌装/放空过程在灌装中途停止，容器将被放空，以使用空容器开始下一个周期）。使用中止进程返回空闲状态时，不采取任何附加操作。 如果在停止状态下使用启动命令，将开始新的周期。此前的周期将不会恢复。	重置 -> 空闲 开始 -> 执行

## 4.3. 五种操作模式

IND360 灌装/分装应用提供五种模式：

- 灌装：将物料灌装到放置在秤上的目标容器中
- 灌装/放空：将物料灌装到中间缓冲容器中，一旦达到目标值，放空到目标容器中。
- 分装：减量，从源料容器按比例分配到目标容器中
- 补料/分装：与带自动补料的分装相同
- 绝对值：将净重的绝对值与目标值进行比较。这种模式可用于增重和减重应用

本小节解释了每种操作模式执行状态的详细信息。整体状态机仍然适用，例如，如果我们点击暂停，我们将转换到暂停状态。

4.3.1. 灌装

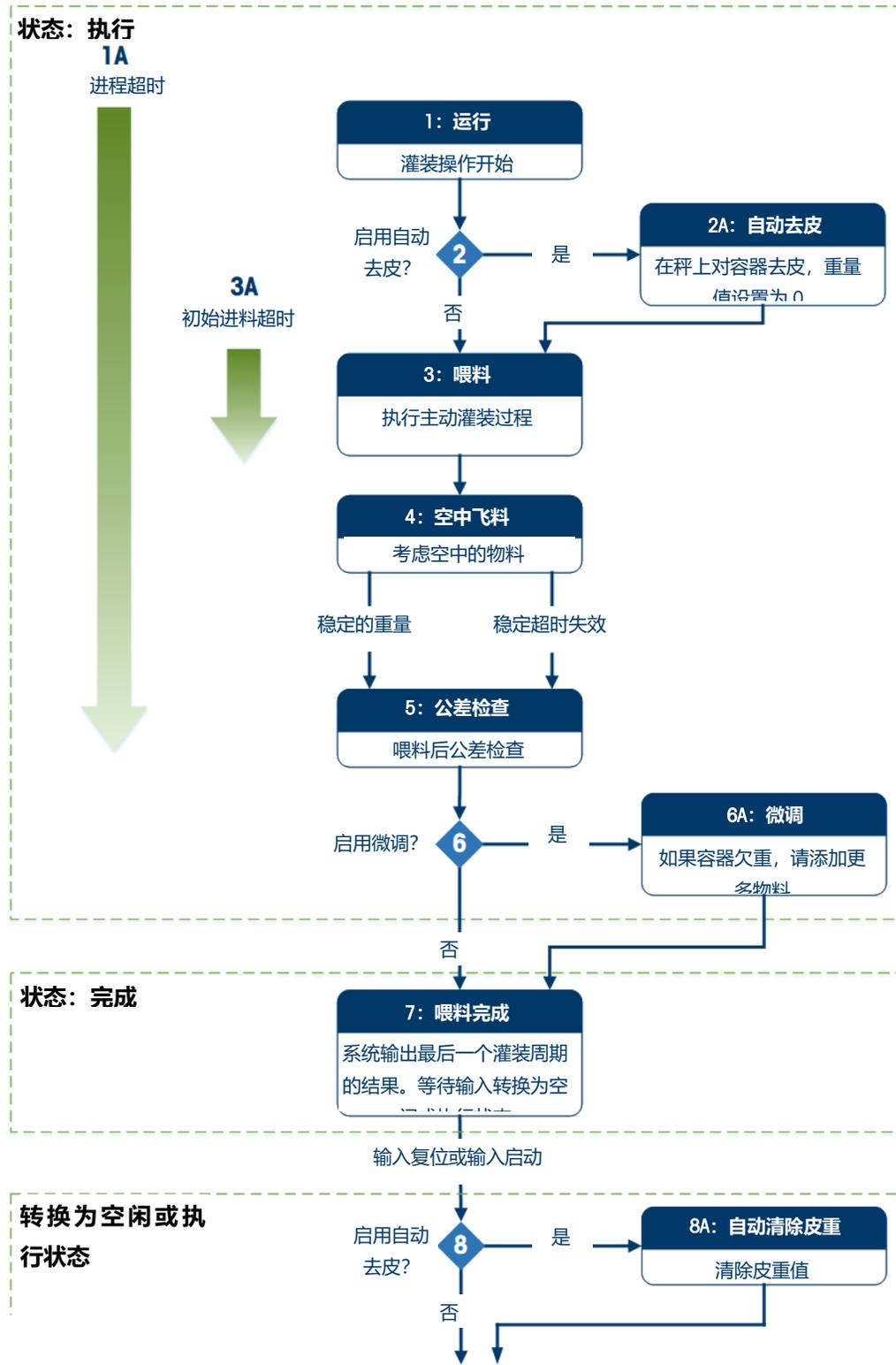


图 4-5: 灌装操作流程图

表 4-2: 灌装过程状态

状态	步骤	描述
运行	1	当进程从空闲状态转换到执行状态时，它进入运行状态。
错误		如果发生影响灌装的错误，应用将退出执行流程并转换到错误状态
自动去皮	2/2A	如果启用，自动去皮检查起始重量值是否在配置的自动去皮公差范围内。如果是，将自动去皮，灌装过程从净重 0 开始。
喂料	3	开始主动灌装。灌装状态包含大部分灌装过程。添加物料直到 增重 = 目标 - 飞料
空中飞料	4	空中飞料是指在发出停止灌装命令后预期分配的物料量。可以手动输入已知的飞料值，或者 IND360 可以使用优化算法随着时间的推移改进飞料值，从而实现更准确的灌装。
公差检查	5	一旦重量值稳定，该过程将评估添加的重量是否在用户配置的可接受的公差值内。如果是，该过程将继续到喂料完成。如果不是，可选的微调功能可用于纠正欠重。 <b>■</b> 等待稳定的最长时间可以由“稳定超时”参数设置。一旦超过这个时间，系统将根据不稳定的重量执行公差检查。
微调	6/6A	此可选功能可纠正欠重情况。如果发生欠重，将使用一个或多个微调周期添加物料，直到重量值达到目标值
喂料完成	7	过程完成。可以使用数字 I/O 或通过自动化网络获取灌装周期的结果。
自动清除皮重	8/8A	如果启用自动去皮，则灌装时使用的皮重值将被清除，并且进程转换为空闲或执行状态。

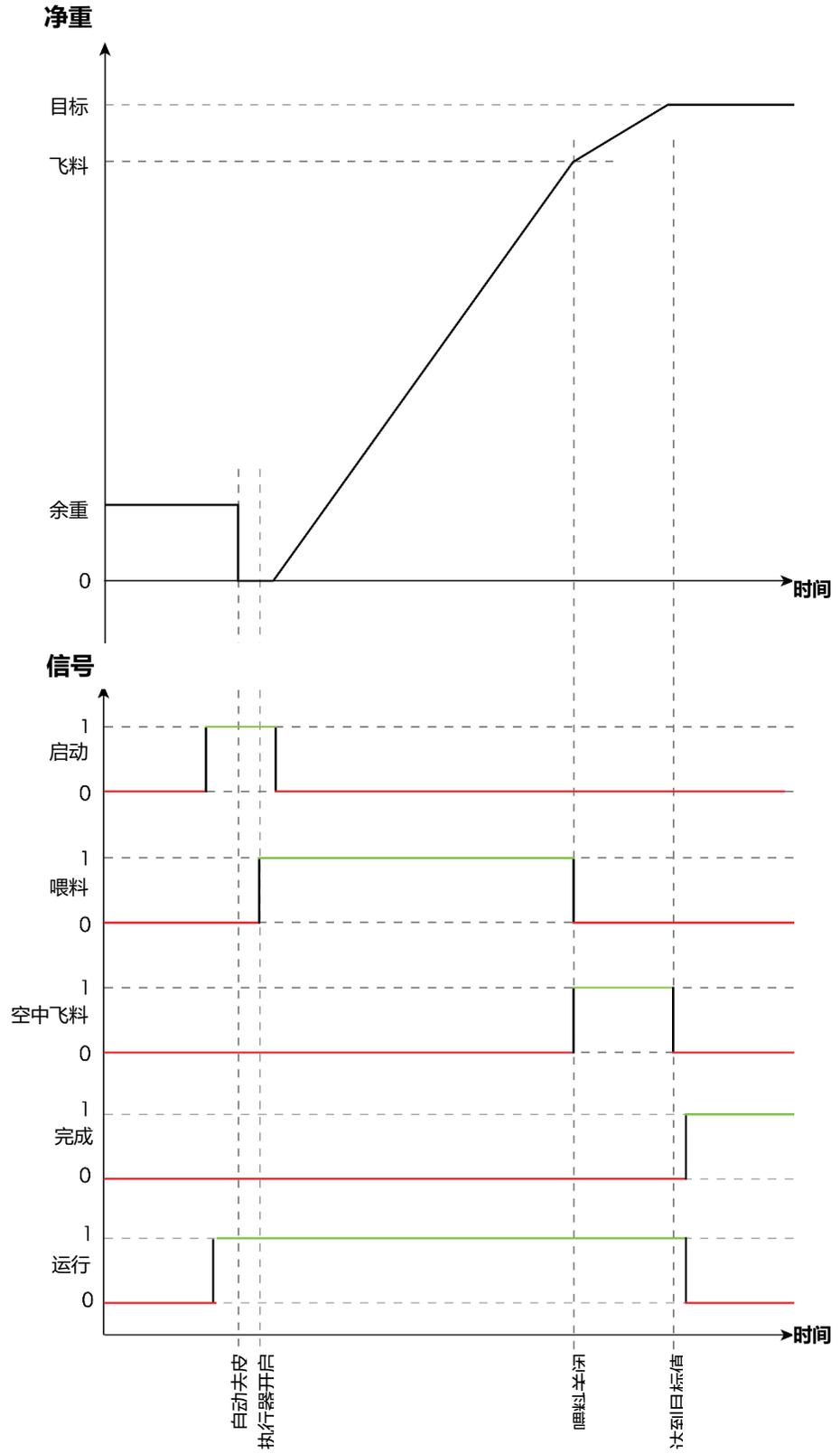


图 4-6: 灌装过程时序图

### 4.3.2. 灌装/放空

除了额外的放空步骤之外，灌装/放空与灌装非常相似。

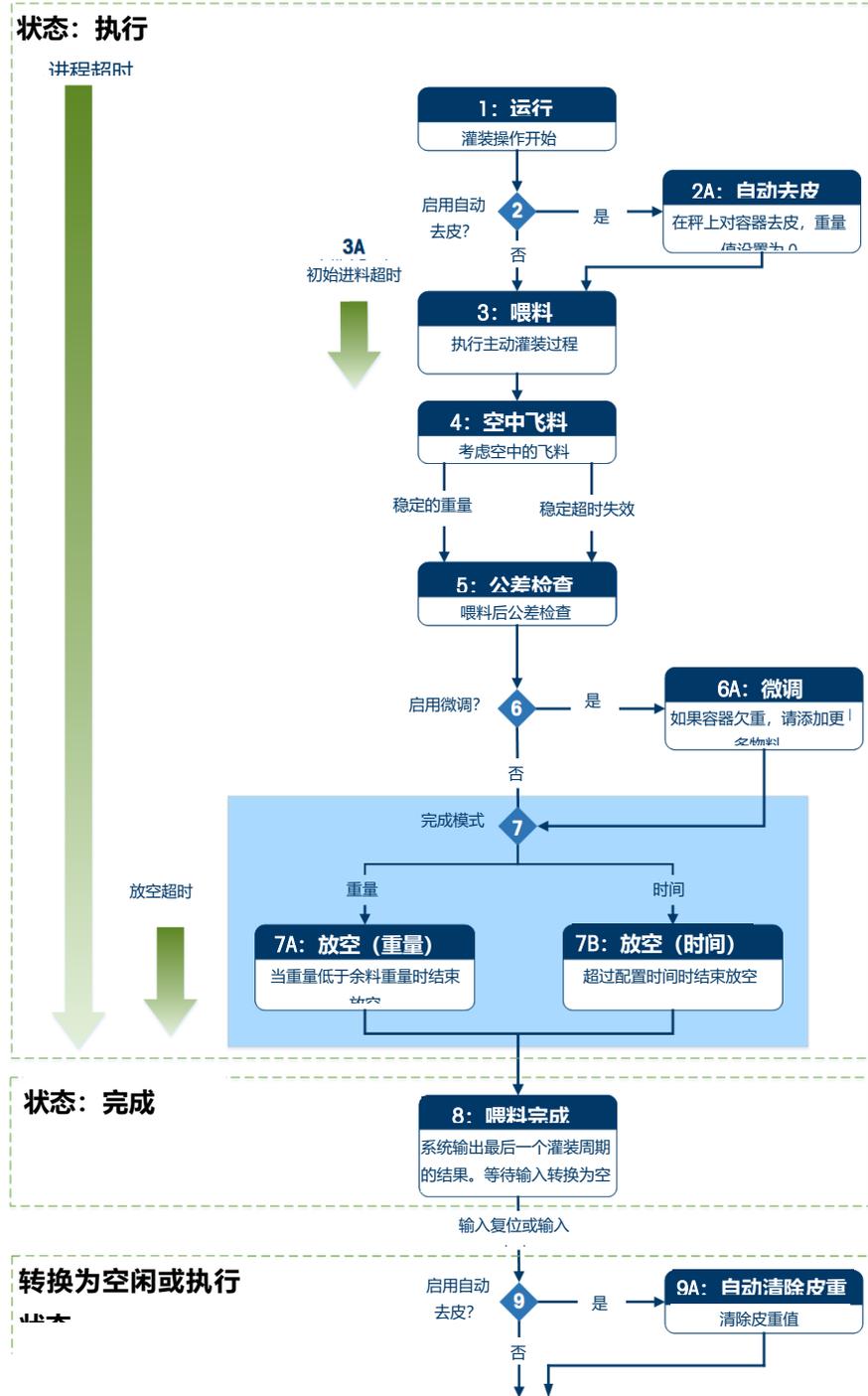


图 4-7: 灌装/分装操作流程

表 4-3: 灌装/分装过程状态

状态	步骤	描述
运行	1	当进程从空闲状态转换到执行状态时，它进入运行状态。
错误		如果发生影响灌装的错误，应用将退出执行流程并转换到错误状态
自动去皮	2/2A	如果启用，自动去皮检查起始重量值是否在配置的自动去皮公差范围内。如果是，将自动去皮，灌装过程从净重 0 开始。
喂料	3	开始主动灌装。灌装状态包含大部分灌装过程。添加物料直到 增重 = 目标 - 飞料
空中飞料	3	空中飞料是指在发出停止灌装命令后预期分配的物料量。可以手动输入已知的飞料值，或者 IND360 可以使用优化算法随着时间的推移改进飞料值，从而实现更准确的灌装。
公差检查	5	一旦重量值稳定，该过程将评估添加的重量是否在用户配置的可接受的公差值内。如果是，该过程将继续到喂料完成。如果不是，可选的微调功能可用于纠正欠重。  ■ 等待稳定的最长时间可以由“稳定超时”参数设置。一旦超过这个时间，系统将根据不稳定的重量执行公差检查。
微调	6/6A	用于纠正欠重情况的可选功能。如果欠重，将添加额外的物料，直到重量值达到目标值
放空（重量）	7/7A	如果放空完成过程被配置为基于重量，则放空阀在料罐为空时打开，减去可接受量的剩余物料（称为余料）。
放空（时间）	7/7B	如果放空完成过程被配置为基于时间，则放空阀打开预先配置的时间量。无论料罐的重量如何，放空阀都会在该时间结束时关闭。
喂料完成	8	过程完成。可以使用数字 I/O 或通过自动化网络获取灌装周期的结果。
自动清除皮重	9/9A	如果启用自动去皮，则灌装时使用的皮重值将被清除，并且进程可以转换为空闲或执行状态。

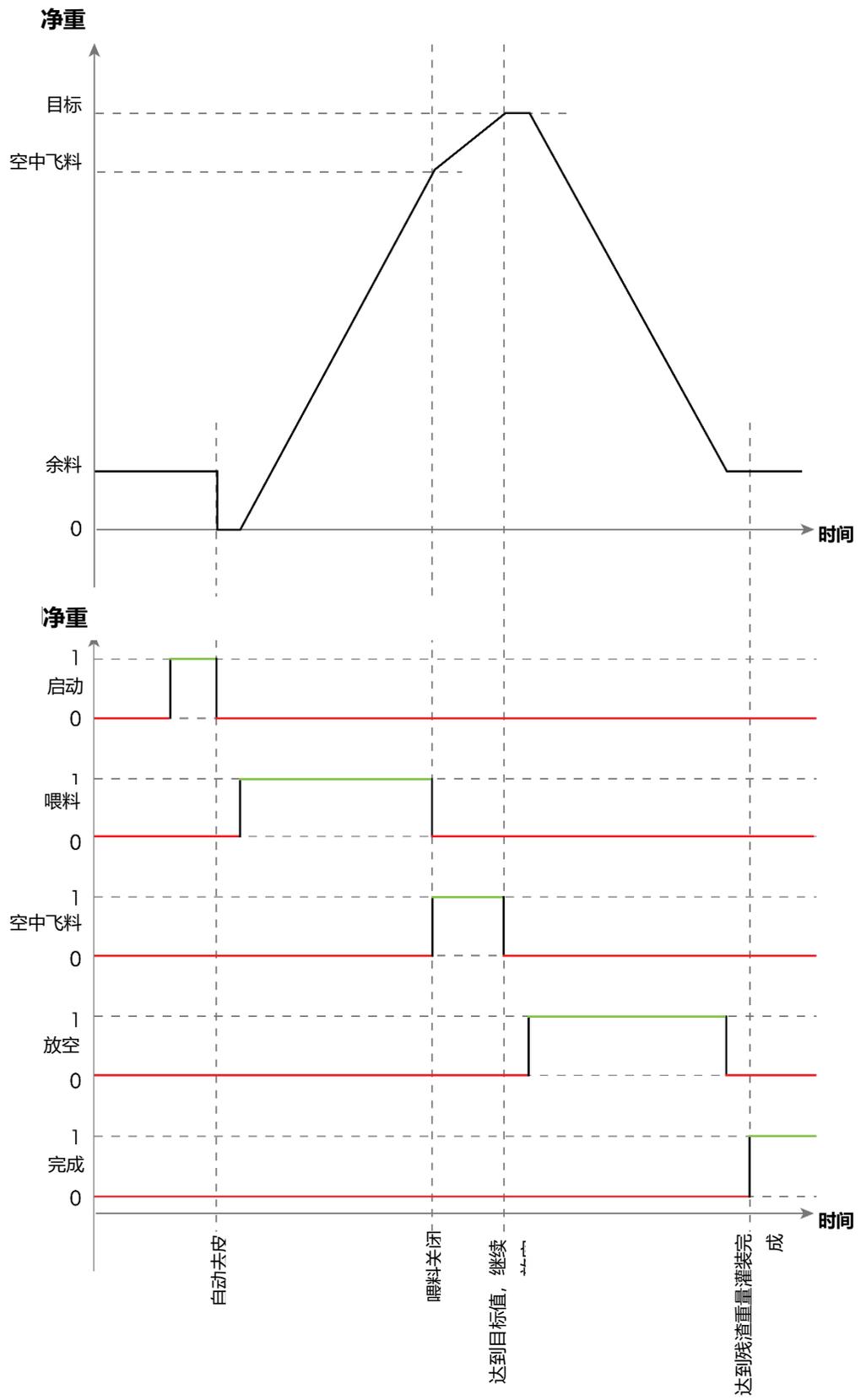


图 4-8: 灌装/放空过程时序图

4.3.3.

进料

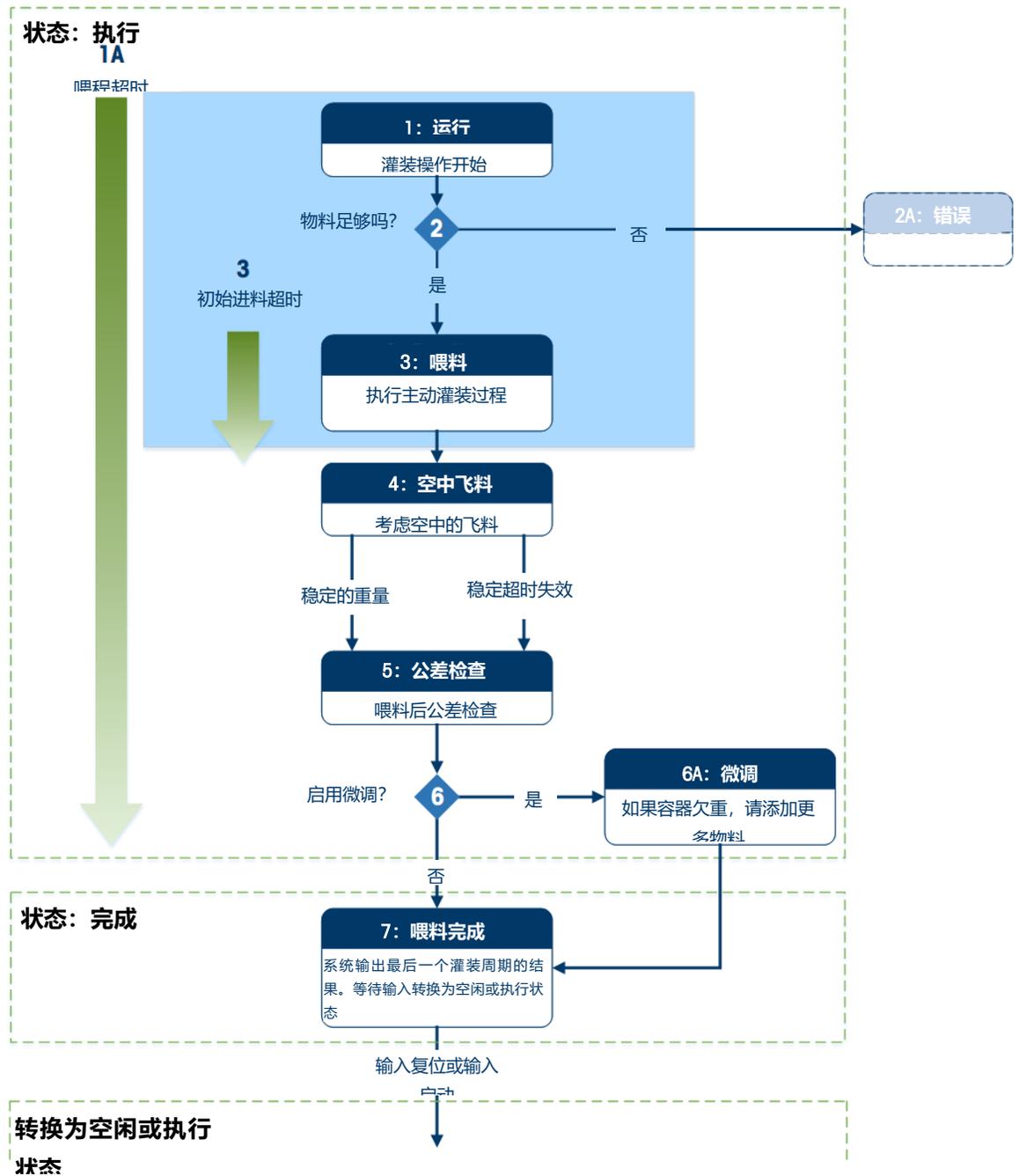


图 4-9: 没有自动补料的分装操作

表 4-4：没有自动补料过程状态的分装

状态	步骤	描述
运行	1	当进程从空闲状态转换到执行状态时，它进入运行状态。
	2	检查重量以确保存在足够的物料以完成分装周期。
错误	2A	如果没有足够的物料来执行分装，或者如果发生影响分装操作的错误，则进程将转换为错误状态。
喂料	3	开始主动灌装。灌装状态包含大部分灌装过程。分装物料直到 减重 = 目标 - 飞料
空中飞料	4	空中飞料是指在发出停止灌装命令后预期分配的物料量。可以手动输入已知的飞料值，或者 IND360 可以使用优化算法随着时间的推移改进飞料值，从而实现更准确的灌装。
公差检查	5	一旦重量值稳定，该过程将评估添加的重量是否在用户配置的可接受的公差值内。如果是，该过程将继续到喂料完成。如果不是，可选的微调功能可用于纠正欠重。  ■ 等待稳定的最长时间可以由“稳定超时”参数设置。一旦超过这个时间，系统将根据不稳定的重量执行公差检查。
微调	6/6A	用于纠正欠重情况的可选功能。如果欠重，将添加额外的物料，直到重量值达到目标值
喂料完成	7	过程完成。可获得分装周期的结果。

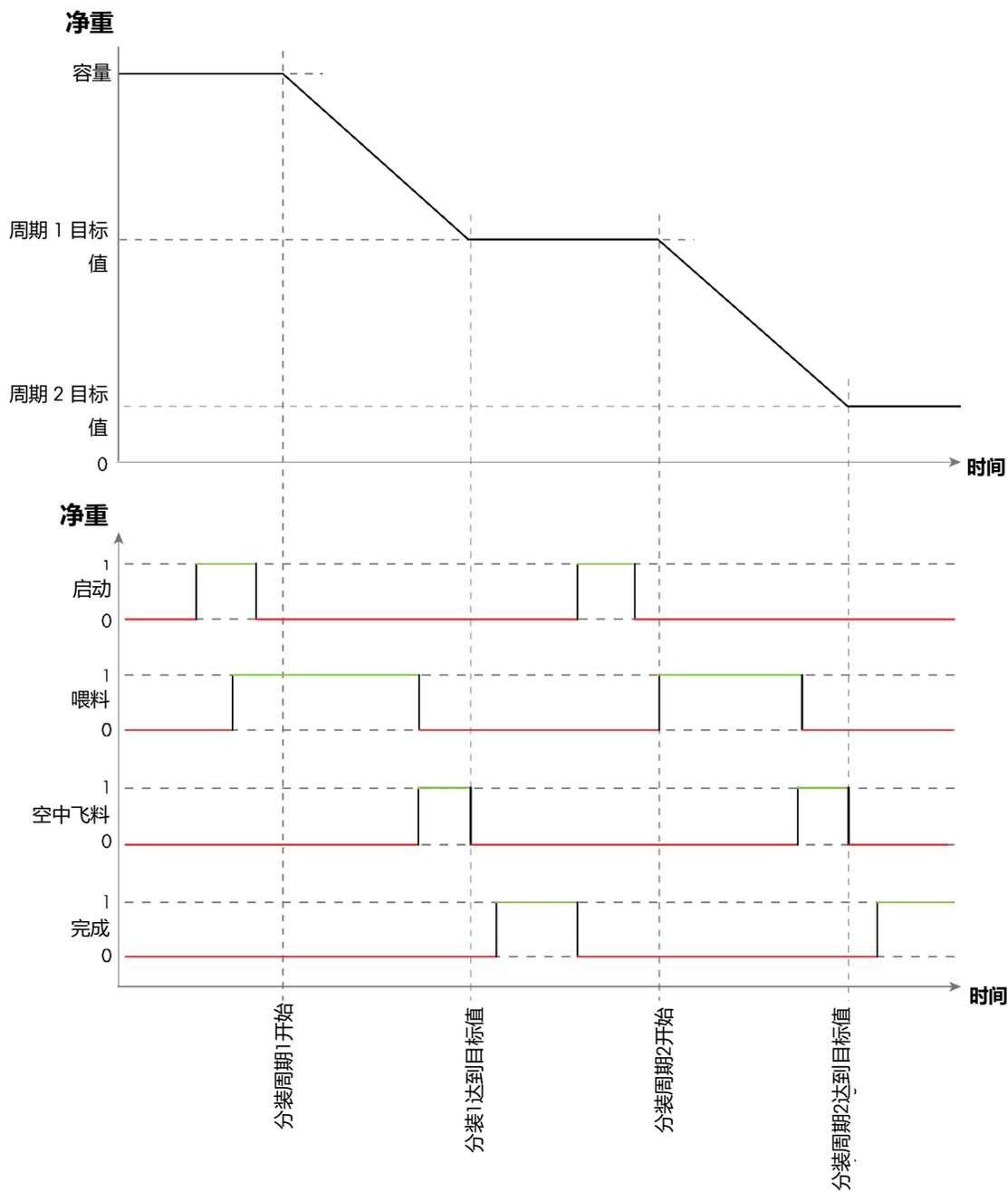


图 4-10: 没有自动补料过程的分装时序图

### 4.3.4. 补料/分装

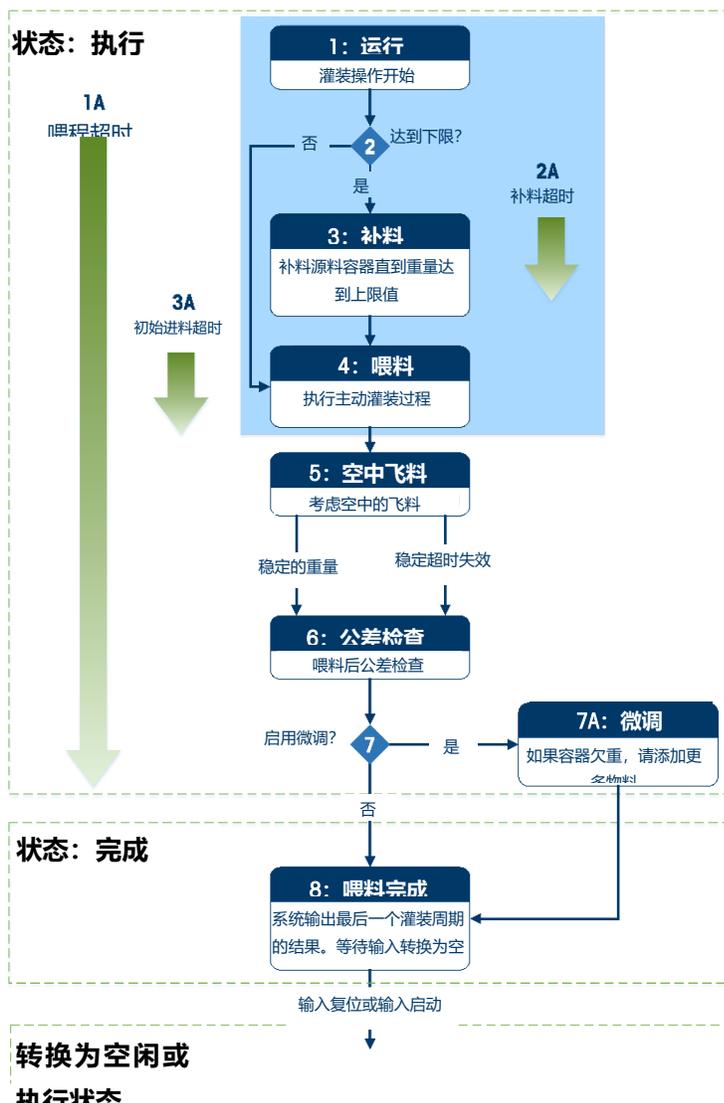


图 4-11: 补料/分装过程流程图

表 4-5: 补料/分装过程状态

状态	步骤	描述
运行	1	当进程从空闲状态转换到执行状态时，它进入运行状态。
	2	检查重量以确保存在足够的物料以完成分装周期。
补料	3	如果该过程检测到物料不足以执行分装，则启动补料。料罐将被补料，直到其重量达到配置的上限或达到补料超时，以先发生者为准。

状态	步骤	描述
喂料	4	开始主动灌装。灌装状态包含大部分灌装过程。分配物料直到 减重 = 目标 - 飞料
空中飞料	5	空中飞料是指在发出停止灌装命令后预期分配的物料量。可以手动输入已知的飞料值，或者 IND360 可以使用优化算法随着时间的推移改进飞料值，从而实现更准确的灌装。
公差检查	6	一旦重量值稳定，该过程将评估添加的重量是否在用户配置的可接受的公差值内。如果是，该过程将继续到喂料完成。如果不是，可选的微调功能可用于纠正欠重。 <ul style="list-style-type: none"><li>■ 等待稳定的最长时间可以由“稳定超时”参数设置。一旦超过这个时间，系统将根据不稳定的重量执行公差检查。</li></ul>
微调	7/7A	用于纠正欠重情况的可选功能。如果欠重，将添加额外的物料，直到重量值达到目标值
喂料完成	8	过程完成。可获得分装周期的结果。

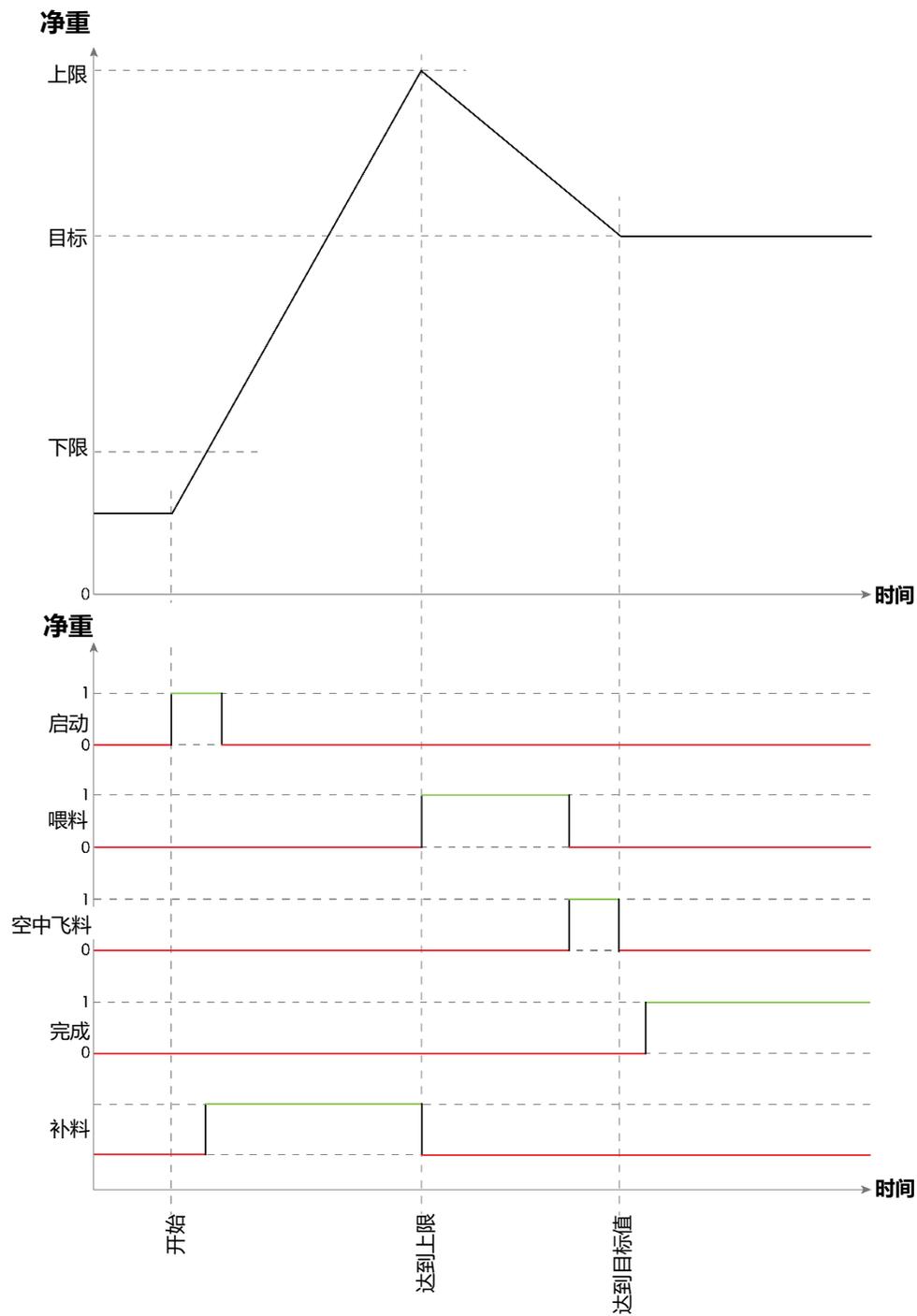


图 4-12: 补料/分装过程时序图

### 4.3.5. 绝对值 (兼容模式)

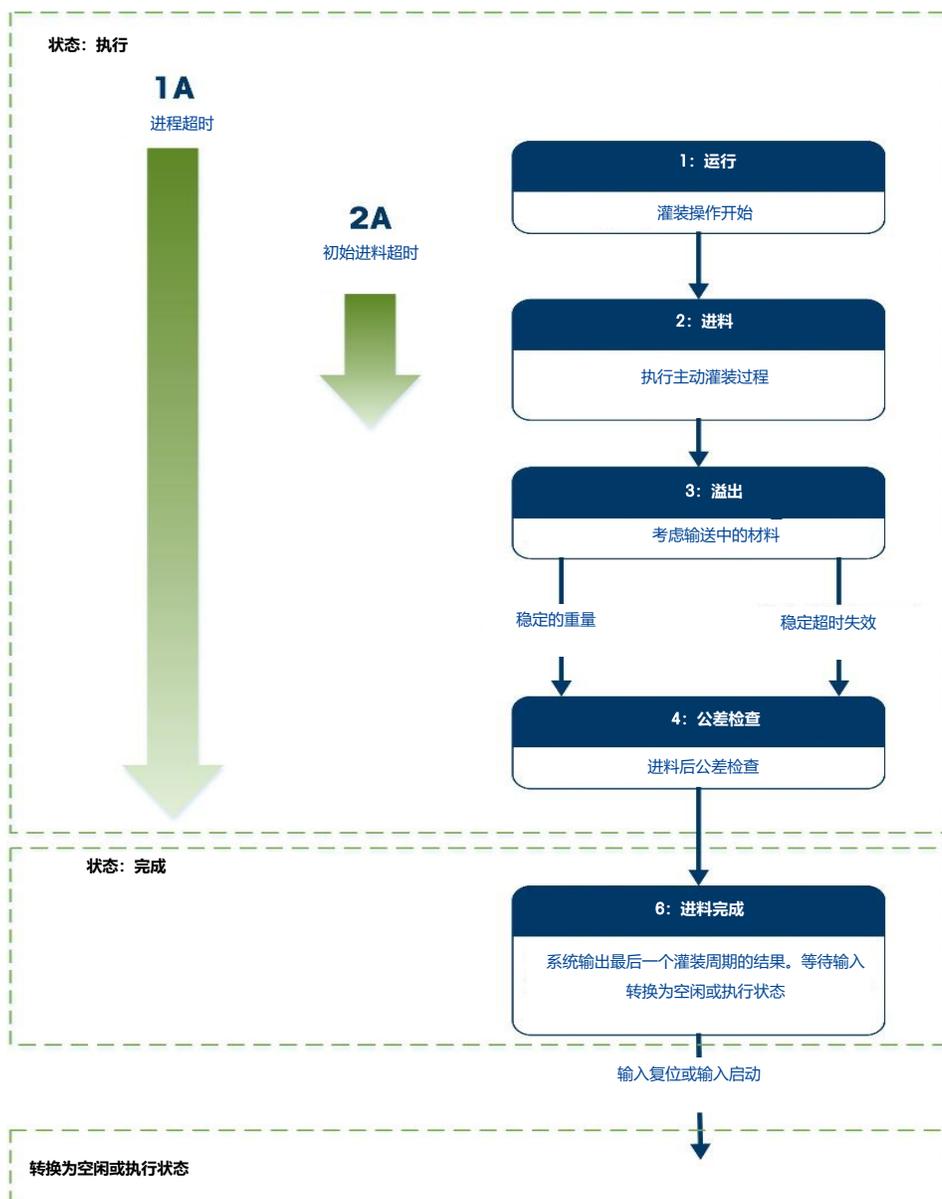


图 4-13: 绝对值模式操作流程

表 4-6: 绝对值模式过程状态

状态	步骤	描述
运行	1	当进程从空闲状态转换到执行状态时，它进入运行状态。
错误		如果发生影响灌装的错误，应用将退出执行流程并转换到错误状态
喂料	2	开始主动灌装。喂料状态包含大部分灌装过程。添加物料直到

状态	步骤	描述
		$ 重量变化  = 目标 - 空中飞料$
<b>空中飞料</b>	3	空中飞料是指在发出停止灌装命令后预期分配的物料量。可以手动输入已知的飞料值，或者 IND360 可以使用优化算法随着时间的推移改进飞料值，从而实现更准确的灌装。
<b>公差检查</b>	4	一旦重量值稳定，该过程将评估添加的重量是否在用户配置的可接受的公差值内。如果是，该过程将继续到喂料完成。如果不是，可选的微调功能可用于纠正欠重。 <ul style="list-style-type: none"> <li>等待稳定的最长时间可以由“稳定超时”参数设置。一旦超过这个时间，系统将根据不稳定的重量执行公差检查。</li> </ul>
<b>喂料完成</b>	5	过程完成。可以使用数字 I/O 或通过自动化网络获取灌装周期的结果。

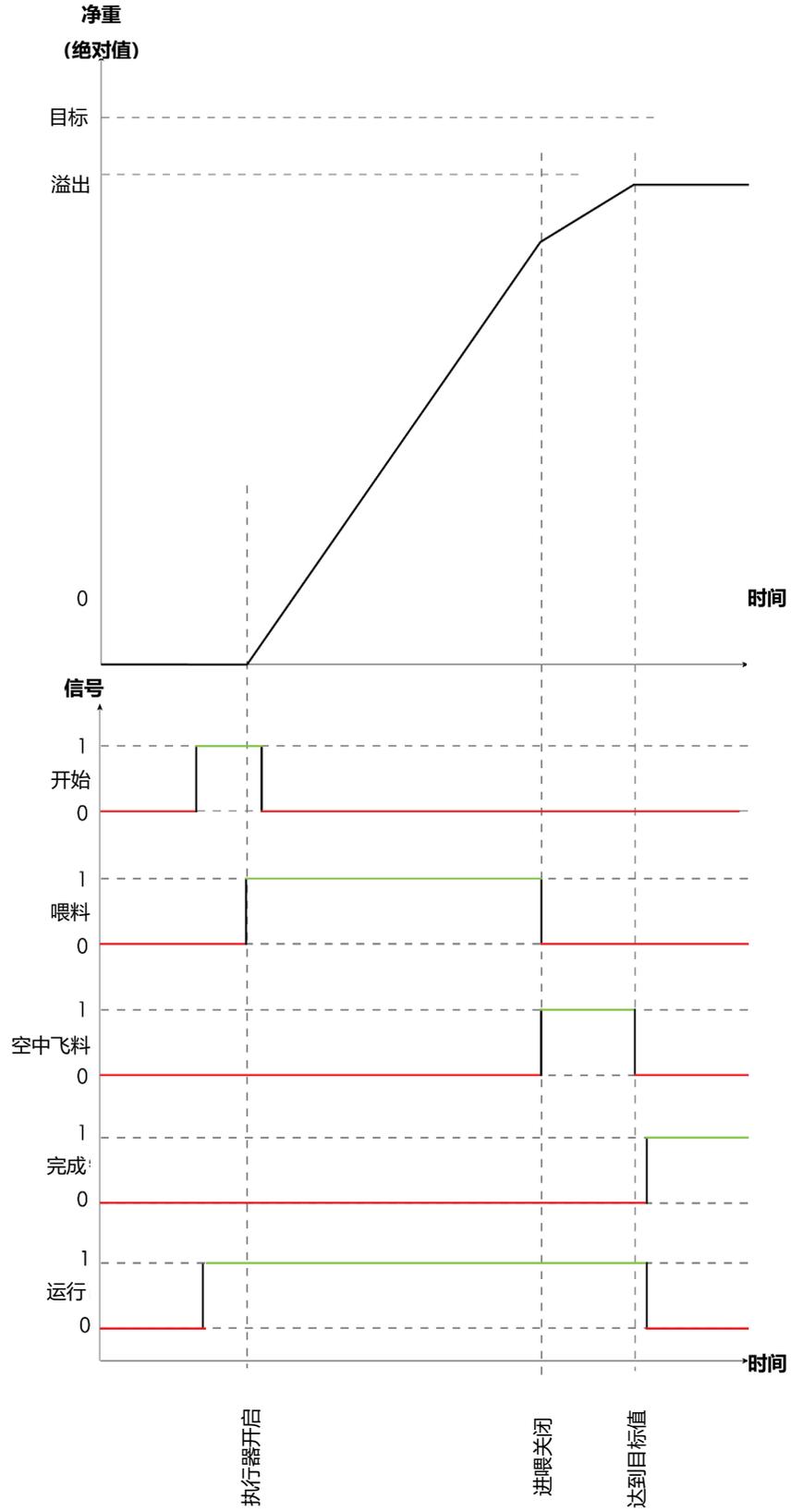


图 4-14: 绝对值模式过程时序图

## 4.4. 微调

当 IND360 在灌装周期结束时检测到灌装不足时，它会进入微调状态。一旦达到或超过目标重量，IND360 将退出微调状态并转换为完成状态。可以使用以下微调模式。

### 4.4.1. 自动

在欠重的情况下，IND360 会自动执行微调操作并在完成时转换为完成状态。限制微调周期的最大数量可防止由于缺少物料而导致多次微调周期造成的潜在灌装设备损坏。这是最方便的方法，推荐用于自动化系统。

配置参数：微调持续时间、最大周期数、微调暂停时间。

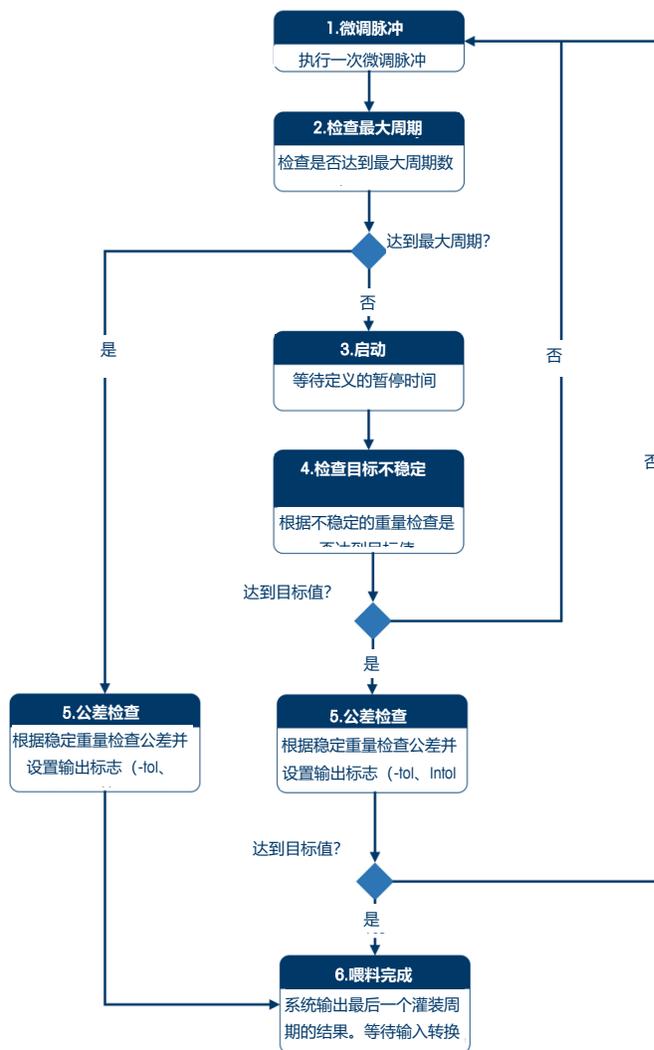


图 4-15: 自动微调功能顺序图

自动微调周期如下进行:

1. 进入微调状态后, 系统执行一次设定持续时间的微调脉冲。
2. 在脉冲之后, 执行最大周期检查。
  - a. 如果已达到最大允许周期数, 系统将执行公差检查并进入喂料完成状态。
3. 如果未达到最大周期数, 系统会在设定的时间内暂停, 让称重系统稳定下来。
4. IND360 使用当前重量读数执行公差检查, 而不是等待稳定
  - a. 如果尚未达到目标值, 则执行另一次微调脉冲
5. 一旦根据步骤 4 中的公差检查达到目标值, IND360 将等待稳定的重量读数并执行公差检查。

- a. 如果尚未达到目标值，则执行另一次微调脉冲
6. 系统在两种情况下进入进料完成状态：达到目标值或达到最大微调次数。

#### 4.4.2. 单脉冲

当指示欠重时，操作员按下物理按钮或 PLC 发出命令，IND360 执行设定持续时间的单个微调周期。重复这个动作，直到达到目标重量。可以使用停止命令随时中止微调周期。这种方法允许 PLC 或操作员控制何时执行微调脉冲。喂料脉冲由 IND360 控制。

配置参数：微调持续时间。

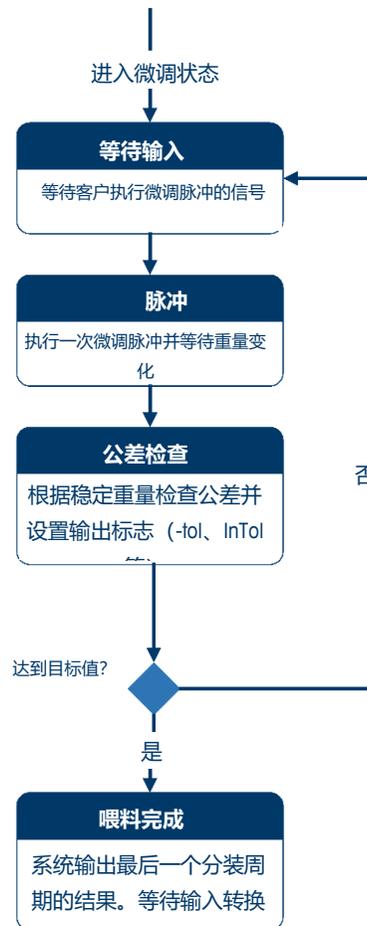


图 4-16：单次微调功能顺序图

### 4.4.3. 手动

PLC 或操作员执行微调功能并直接控制执行器。之后，向 IND360 发出微调已完成的信号，并且 IND360 执行公差检查以评估是否需要再进行一轮微调。

当在外部执行微调时，此模式十分理想。这可以由执行微调算法的 PLC 或手动微调给进的操作员执行。

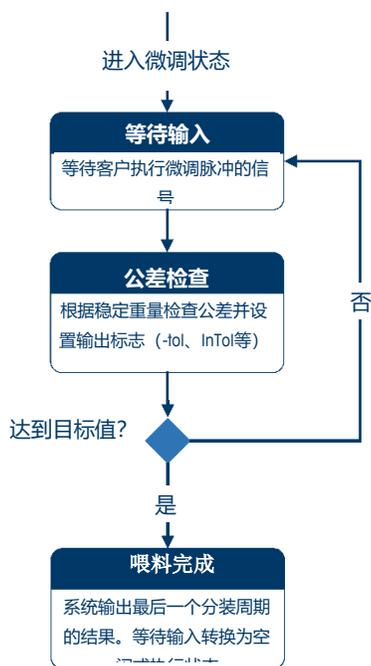


图 4-17：手动微调功能顺序图

## 4.5. 启动和停止灌装/分装应用

通过离散输入或通过 PLC/DCS 通信控制启动和停止灌装/分装应用。无法通过显示器或网络界面启动应用。

## 4.6. 用户管理

IND360 支持三个级别的用户安全，依赖于适当的用户名/密码输入来访问设置菜单和灌装/分装功能。当应用运行时，无论用户安全以什么级别验证，设置菜单只能在只读模式下访问。有关用户安全的详细信息，请参阅 IND360base 仪表用户指南中的第 2.2 节，用户安全。

表 4-7: 设置菜单访问级别

设置菜单	管理员	主管	操作员
秤台	读写	读	读
应用	读写	读写	读
仪表	读写	读	读
通信	读写	读	读
维护	读写	读写	读

## 4.7. 数据记录

IND360 灌装/分装可用进行数据记录。如果数据记录已启用，则在成功灌装、分装周期后，IND360 会自动写入数据记录。

转到 IND360 网页菜单中的“维护>配置/查看->数据记录”，可以将整个数据记录导出为.csv 文件

可以使用本地 IND360 显示屏（仅面板和防尘式）或通过 PLC 命令查看单个记录。

Transaction	Start Time	Finish Time	Target	Net delivered	Tolerance	Status	Gross	Net	Tare	Unit	Tare Mode
1	2023/10/13 11:15:46 AM	2023/10/13 11:16:03 AM	10	9.66	Under	1	9.64	9.66	-0.02	kg	T
2	2023/10/13 11:16:15 AM	2023/10/13 11:16:32 AM	10	10.28	Over	1	20.29	10.28	10.01	kg	T
3	2023/10/13 11:16:41 AM	2023/10/13 11:16:58 AM	10	9.98	In	1	30.06	9.98	20.06	kg	T
4	2023/10/13 11:17:11 AM	2023/10/13 11:17:28 AM	10	10	In	1	40.04	10	30.06	kg	T

图 4 18: .CSV 文件数据记录示例

### 4.7.1. 数据记录的元素

操作 操作的 ID 号。通过本地显示或 PLC 从数据记录中读取单个记录时，可使用操作号来识别要读取的操作

开始时间	灌装分装周期开始时的 IND360 系统时间
结束时间	灌装分装周期结束时的 IND360 系统时间
目标	灌装分装周期的目标重量
交付净重	灌装分装周期中输送的物料重量
公差	指示周期内交付的净值是否在应用参数中设置的公差值之内或之外
状态	指示周期是否正常完成、停止、暂停等。
毛重	周期完成时秤上的总重
净重	周期完成时秤上的净重
皮重	周期中获取的皮重
单位	称重单位。单个数据记录操作中的所有重量值都使用该称重单位。
皮重模式	表示已去皮

## 4.8. 电子打印功能

启用电子打印功能后，IND360 会在灌装周期完成后自动将电子打印发送到配置的输出端口。输出包含时间信息、目标设置和灌装的物料量（图 4-16）。

有关如何使用电子打印功能的更多信息，请参阅 IND360base 仪表用户指南。

```

Fill cycle:                9
Start:                    00:03:17 2010/01/01
Finish:                   00:03:35 2010/01/01
Target:                   10.00 kg
Net delivered:            10.01 kg
Deviation:                0.01 kg
Tolerance:                In
Status:                   1
Tare Mode:                T
Gross:                    10.01 kg
Net:                      10.01 kg
Tare:                      0.00 kg
*****

```

图 4-19：灌装/分装应用的电子打印模板

## 4.9. 统计

统计区域存储灌装/分装应用的统计数据：

名称	描述
最小周期重量	在所有已完成的灌装或分装周期中分配的最小物料量。 值范围：[0, 99999999.9999]
最大周期重量	在所有已完成的灌装或分装周期中分配的最大物料量。 值范围：[0, 99999999.9999]
总重	自上次统计重置后灌装或分装的总量（累积重量） 值范围：[0, 99999999.9999]
总桶数	自上次统计重置后执行的灌装或分装周期总数 值范围：[0, 4000000000]
有效桶数	自上次统计重置后执行的有效灌装或分装周期数 值范围：[0, 4000000000]

要重置统计信息，请使用应用设置中的清除统计功能。

## 4.10. Smart5 警告

IND360 灌装/分装遵循 SMART 5™ 警告管理。有关警告管理的更多信息，请参阅 IND360 仪表用户指南。

表 4-8: Smart5 警报列表

ID	警报	模式	描述	行动
620 0	自动去皮失败	灌装	由于重量值超出范围，自动去皮失败。潜在原因：未放置容器、未移除满容器、平台上溢出物料等。	检查称重平台并去除多余的物料。

ID	警报	模式	描述	行动
6203	进程超时	灌装, 分装	灌装或分装过程超出了其配置的时间限制。潜在原因: 环境不稳定、阀门堵塞、物料不足等。	检查物料数量和喂料系统。如果条件有效, 则增加进程超时。
6204	参数无效	灌装, 分装	应用参数值无效 (值超出范围)	检查应用参数设置, 参考 ID 查明问题 (参见表 4-8)。
6205	参数逻辑无效	灌装, 分装	应用参数组合不正确	检查应用参数设置, 参考 ID 查明问题 (参见表 4-8)。
6206	补料超时	分装	源料容器的补料操作超时。潜在原因: 补料泵损坏、储罐缺料等。	检查补料基础设施。如果条件有效, 则增加补料超时。
6209	初始喂料超时	灌装, 分装	开始灌装过程后, 设备在给定时间内未检测到重量变化。潜在原因: 阀门堵塞, 物料不足等。	检查灌装基础设施。如果条件有效, 则增加初始进料超时。
6210	放空超时	灌装/放空	放空操作超出其时间限制。潜在原因: 阀门未打开、物料粘稠等。	检查灌装基础设施。如果条件有效, 则增加放空超时。
6211	起始重量无效	灌装	灌装操作的当前起始重量超过灌装目标值。	从秤上取下多余的重量并重新开始灌装操作。
6212	物料不足	分装	源料容器中的物料不足, 无法启动分装操作。	补料分装容器或激活自动补料功能。
6213	最大微调周期	灌装, 分装	已达到最大自动微调周期数	确保有足够的物料并且执行器没有被阻塞。

## 4.11. 错误代码

如果灌装过程以无效配置开始，IND360 灌装/分装会报告 SMART5™黄色警告。为了查明不正确的设置，警报消息附有代码。表 4-8 提供了代码的解释。

表 4-9: 错误代码列表

类别	编号	参数
系统设置	101	工作模式设置无效
	102	喂料速度设置无效
	103	输出类型设置无效
	104	周期结果模式无效
	105	停电处理模式无效
目标值配置	111	目标值大于秤台容量
	112	空中飞料小于负秤容量
	113	空中飞料大于目标值
	114	喂料量小于零
	115	喂料量大于容量
	116	快喂量小于零
	117	快喂量大于容量
	118	禁止比较时间小于零
	119	禁止比较时间大于最大值
自动补料	131	补料上限大于秤台容量
自动去皮	141	自动去皮模式选择无效
	142	自动去皮上限小于负秤容量
	143	自动去皮上限大于秤台容量
	144	自动去皮下限大于自动去皮上限
	145	自动去皮下限小于负秤容量

类别	编号	参数
	146	自动去皮和上电去皮均已启用
公差检查	151	稳态检测超时小于零
	152	超过稳态检测超时最大值
	153	容差上限小于零
	154	容差上限大于秤容量
	155	容差上限大于目标值
	156	容差下限小于零
	157	容差下限大于秤容量
	158	容差下限大于目标值
放空完成	161	模式无效
	162	余料重量小于零
	163	余料重量大于秤台容量
	164	完成时间小于零
	165	超过完成时间最大值
飞料优化	171	模式配置无效
	172	调整样本数低于下限
	173	超过调整样本数最大值
	174	调整因子低于下限
	175	超过调整因子最大值
	176	调整范围小于零
	177	调整范围大于容量
	178	调整模式无效
关断优化	181	控制可靠性范围设置超出范围
	182	调整周期超出范围
	183	调整因子低于下限

类别	编号	参数
	184	调整因子超过上限
事件和警报	191	补料超时小于零
	192	补料超时超过上限
	193	初始喂料超时小于零
	194	初始喂料超时超过上限
	195	放空超时小于零
	196	放空超时超过上限
	197	处理超时小于零
	198	处理超时超过上限
微调功能	201	微调模式配置无效
	202	微调持续时间低于下限
	203	超过微调持续时间最大值
	204	暂停时间低于下限
	205	超过暂停时间最大值
	206	最大周期数低于下限
	207	超过最大周期数最大值
快速恢复	221	因子小于最小值
	222	因子大于最大值
	223	快速进料小于最小值
	224	快速进料大于最大值
	225	快速进料时间小于最小值
	226	快速进料时间大于最大值
	227	模式无效
灌装目标预置值表	241	目标表功能无效
	242	激活的组索引无效

类别	编号	参数
	243	激活的组文件无效
绝对值（兼容）工作模式	251	放空功能无效
	252	补料功能无效
	253	公差检查功能无效
参数逻辑错误（参数组合不正确）	301	喂料加空中飞料大于目标值
	303	自动补料下限大于上限
	304	自动补料下限小于目标值
其他	501	稳定时间小于最小值
	502	稳定时间大于最大值
	503	互锁信号中断，缺少灌装的前置条件

## 4.12. 参数 ID 列表

参数 ID	参数名称
<b>概述</b>	
V10371	启动延迟
<b>系统设置</b>	
V10901	工作模式
V10902	喂料速度
V10904	输出类型
<b>目标值</b>	
V10701	目标值
V10702	空中飞料
V10703	喂料
V10704	快速喂料
V10721	禁止比较时间
<b>自动去皮</b>	

参数 ID	参数名称
<b>放空完成</b>	
V10905	完成模式
V10705	余料重量
V10725	完成时间
<b>飞料优化</b>	
V10914	模式
V10729	调整范围
V10913	调整样本数
V10730	调整因子
<b>事件和警告</b>	
V10732	补料超时
V10733	初始喂料超时
V10734	放料超时

V10911	自动去皮
V10709	容器皮重上限
V10710	容器皮重下限
<b>补料</b>	
V10711	上限值
V10712	下限值
<b>关断优化</b>	
V10912	模式
V10908	控制可靠性范围
V10822	调整周期
V10728	调整因子
<b>公差检查</b>	
V10724	稳态检测超时
V10706	正公差
V10707	负公差
<b>微调</b>	
V10915	模式
V10735	微调持续时间
V10736	微调暂停时间
V10824	最大周期数

V10731	处理超时
<b>统计</b>	
[未登录]	清除统计数据
<b>离散输入</b>	
V11201	输入 1
V11202	输入 2
V11203	输入 3
V11204	输入 4
V11205	输入 5
<b>离散输出</b>	
V11301	输出 1
V11302	输出 2
V11303	输出 3
V11304	输出 4
V11305	输出 5
V11306	输出 6
V11307	输出 7
V11308	输出 8

## 5 配置

本章提供有关配置灌装/分装应用的信息。它描述了对设置模式的访问，其中可以通过在特定设置屏幕中输入参数值来启用、禁用或定义功能。所有配置都在设备处于空闲状态时执行——即应用未运行时。

# 5.1. 配置界面访问

## 5.1.1. 网页菜单

强烈建议通过网页菜单配置仪表参数。IND360 网页菜单直观且易于使用。与使用仪表前面板上的键盘相比，使用网页菜单设置仪表所需的时间和精力更少。

- 如果 IND360 仪表是 DIN 导轨安装版本，则必须使用网页菜单配置灌装/分装应用。应用设置在 OLED 显示器上不可用。

请参阅 IND360base 仪表用户指南的第 3.1 节登录网络界面。默认 IP 地址为 192.168.0.8。网页菜单的灌装/分装配置页面如下图所示：

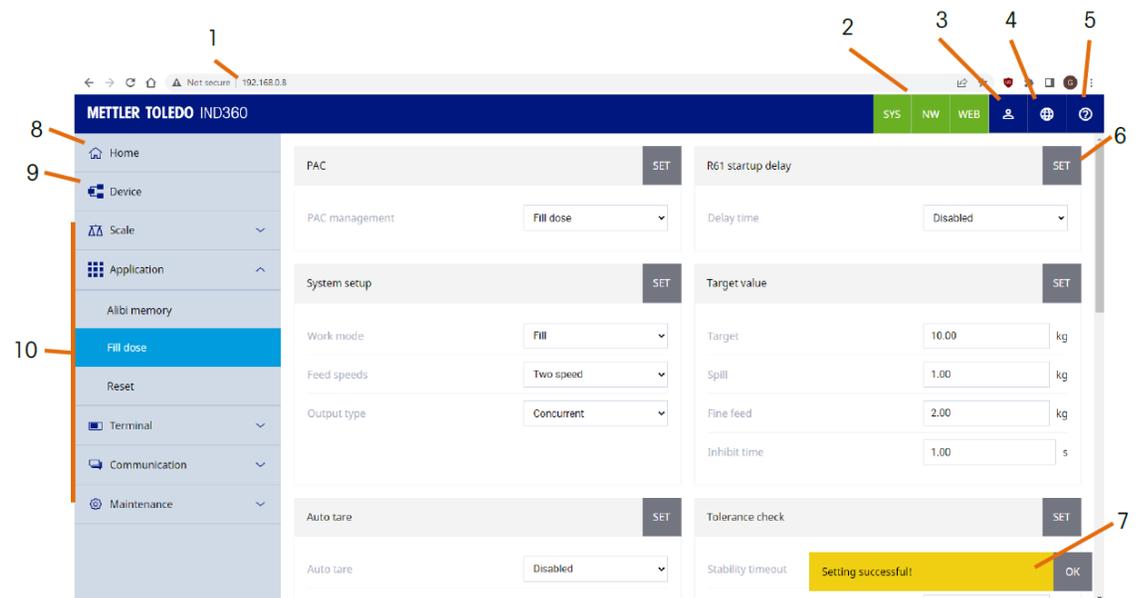


图 5-1：网页菜单的要素

1	IP 地址	IND360 仪表的服务 IP 地址。
2	状态指示灯	有关系统、网络和网络访问的状态信息。有关其指示模式和解释的更多信息，请参阅 IND360base 仪表用户指南中的第 4.12.1.1 节，诊断 LED。
3	用户	切换到用户管理以设置密码保护。
4	语言	选择语言，可用语言包括英语[默认]、中文、德语、法语、西班牙语和意大利语。
5	帮助	导航到帮助页面。
6	设置按钮	在任何参数更改后按设置按钮。
7	信息	按下设置按钮后出现。按 OK 关闭。
8	主页	显示重量和灌装信息以及离散输入和输出的状态。
9	设备	显示称重传感器、PLC/DCS 通信和 IND360 服务网页配置的只读信息。
10	设置菜单	用于导航配置屏幕的菜单。

## 5.1.2. 显示屏

要使用面板的前面板键盘进入或退出设置菜单，请按照以下说明进行操作。

### 5.1.2.1. 进入设置菜单

1. 长按电子打印/设置键 。登录屏幕将显示：
  - a. 如果仪表受密码保护，请输入登录信息。
  - b. 如果没有，则只需按两次 Enter 键 。

### 5.1.2.2. 退出设置菜单

1. 按数次清零键 （退出所有子菜单），直到屏幕显示“退出前保存所有设置？”
2. 选择是接受所有设置更改；选择否放弃所有设置更改；选择取消以保持设置模式。
3. 按下 ENTER 键  确认。

5.1.2.3. 灌装/分装应用设置菜单树

表 5-1 概述了应用设置菜单中可用的参数和选项。更多细节在第 5.2 节中提供。默认参数值以带有星号 (\*) 的粗体给出。

表 5-1: 灌装/分装应用设置菜单树概述

级别					
1	2	3	4	选项	对其他设置的依赖
应用	灌装应用	应用软件		灌装应用	无
		通用设置	启动延迟	禁止*、5 分钟、15 分钟、30 分钟	无
			停电恢复状态	<b>空闲*</b> 、暂停	无
		系统设置	工作模式	分装, 灌装/放空, 补料/分装, 绝对值 (兼容模式) 灌装*	无
			喂料速度	单速, 双速*	无
			输出类型	并行输出*, 独立输出	无
		目标值	目标值	10.000*	无
			空中飞料	1.000*	无
			喂料	2.000*	双速
			喂料禁止比较时间(s)	1.00*	无
			快速喂料禁止比较时间	[数字输入]	双速
		自动去皮	自动去皮	启用, 禁止*	灌装/放空或仅灌装
			容器皮重上限	1.000*	启用自动去皮

级别					
1	2	3	4	选项	对其他设置的依赖
			容器皮重下限	-1.000*	启用自动去皮
		容差检测	检查前延迟	[数字输入]	无
			稳态检测超时	0.00*	无
			正公差(kg)	0.010*	无
			负公差(kg)	0.010*	无
		飞料优化	模式	禁止*、自动、手动	无
			调整范围	0.100*	手动优化
			调整样本数	9*	手动优化
			调整因子	0.50*	手动优化
		喂料关断优化	模式	禁止*、自动、手动	无
			控制可靠性范围	3.0*	手动优化
			调整周期	15*	手动优化
			调整因子	0.30*	手动优化
		周期结果确认	结果确认	<b>禁用*</b> , 每次, 超出容差范围	无
		快速恢复	模式	<b>自动*</b> 、静态、禁用	无
		微调	模式	禁止*, 自动, 单脉冲, 手动	无
			微调持续时间	0.10*	自动微调或单脉冲
			微调暂停时间	0.00*	自动微调
			最大周期数	3*	自动微调

级别					
1	2	3	4	选项	对其他设置的依赖
		补料	上限值	50.000*	仅补料/分装
			下限值	10.000*	仅补料/分装
		放空完成	完成模式	余料重量*, 完成时间	仅灌装/放空
			余料重量	0.100*	余料重量完成模式
			完成时间	1.00*	完成时间完成模式
		事件和警告	初始喂料超时	10.00*	
			放料超时	10.00*	仅灌装/放空
			补料超时	10.00*	仅补料/分装
			处理超时(s)	30*	
		统计数据	清除统计数据	禁止*, 启用	
		离散输入	输入 1	无*, 开始, 暂停, 停止, 复位, 清除统计数据, 去皮, 清零, 清皮, 急停	输入选择受工作模式选择限制
			输入 2		
			输入 3		
			输入 4		
			输入 5		
		离散输出	输出 1	无*, 快速喂料, 喂料, 空中飞料, 运行, 完成, 放空, 补料, 暂停, 超出公差, 低于下公差, 在公差范围内, Smart5 Orange, Smart5	输出选择受工作模式选择限制
			输出 2		
			输出 3		
			输出 4		
			输出 5		
输出 6					

级别				选项	对其他设置的依赖
1	2	3	4		
			输出 7	Red, 应用警告, 零中心, 超载, 欠载, 动态, 净重	
			输出 8		
		灌装目标 预设置	预设值存储	<b>禁止*</b> , 允许	无
			预设值 1-10	产品名称; 保存; 加载	预设值存储

## 5.2. 备份和恢复功能

可通过 IND360 的备份和恢复功能快速备份应用参数，包括通过自学习优化的参数。

## 5.3. 应用配置

与灌装/分装应用相关的参数位于应用菜单下；进入设置屏幕后，使用 Clear 键  导航到应用。

### 5.3.1. 灌装应用

在应用>灌装应用菜单中，灌装应用默认被选中并启用。

灌装应用[默认]      默认选择此选项。

禁止                      此选项禁止灌装应用并将仪表转换为 IND360base。

## 5.3.2. 通用设置

### 5.3.2.1. 启动延迟

灌装/分装应用具有可选的启动延迟设置。在此延迟时间内，仪表的正常操作被暂停（设置访问除外），从而强制执行法规要求的秤预热时间。强烈建议禁止启动延迟，除非需要在贸易结算场合使用。

禁止 [默认]	推荐设置。仪表上电后，其运行不会延迟。
启用	仪表上电后 5、15 或 30 分钟内禁止操作（设置访问除外）。

### 5.3.2.2. 断电恢复

选择当灌装分装周期中间断电时会发生的情况。选择从断电中恢复后应用程序是处于暂停还是空闲。

空闲[默认]	电源恢复时应用程序将处于空闲状态。这意味着可以开始一个新的周期，但前一个周期不能恢复。如果容器中仍有上一个周期的材料，在开始新的周期之前可能需要采取额外的步骤来清空容器。
暂停	电源恢复时应用程序将处于暂停状态。这意味着可以恢复停电期间运行的周期。如果不希望在断电后恢复周期，应使用停止或中止命令。

## 5.3.3. 系统设置

### 5.3.3.1. 模式

在系统设置>模式菜单中，选择适合系统设置的工作模式。选择包括：

灌装/放空	如果系统用于灌装和放空应用，请选择此选项。
补料/分装	如果系统用于包含自动补料的分装应用，请选择此选项。
灌装[默认]	如果系统用于灌装应用，请选择此选项。
分装	如果系统用于分装应用，请选择此选项。
绝对值	如果想要测量重量变化的绝对值，选择此选项。可用于增加重量和减少重量

### 5.3.3.2. 喂料速度

喂料速度 设置控制物料输出的速度。选项包括：

- |        |                              |
|--------|------------------------------|
| 单速     | 如果系统以一种速度喂料（喂料），请选择此选项。      |
| 双速[默认] | 如果系统以两种速度喂料（喂料和快速喂料），请选择此选项。 |

### 5.3.3.3. 输出类型

输出类型决定喂料器是同时打开还是单独打开。选项包括：

- |          |                               |
|----------|-------------------------------|
| 并行输出[默认] | 喂料器将同时打开。                     |
| 独立输出     | 喂料器将单独打开，一次一个，先打开快速喂料，然后打开喂料。 |

## 5.3.4. 目标值

### 5.3.4.1. 目标值

这是灌装/分装的目标重量。目标值必须小于秤台容量。

### 5.3.4.2. 空中飞料

空中飞料设置关闭所有喂料后将分配的物料量。

- |      |                         |
|------|-------------------------|
| 空中飞料 | 0 ... 1.0 [默认] ... 秤台容量 |
|------|-------------------------|

### 5.3.4.3. 喂料

喂料设置将以“慢”速进料的物料重量。当输出类型设置为独立时，喂料输出将在

$(\text{目标值} - \text{喂料} - \text{空中飞料}) < \text{当前重量} < (\text{目标值} - \text{空中飞料})$  时激活

当输出类型设置为并行输出时，喂料输出将在应用运行时打开，直到

$\text{当前重量} < (\text{目标值} - \text{空中飞料})$

### 5.3.4.4. 禁止比较时间(s)

- |        |                                |
|--------|--------------------------------|
| 禁止比较时间 | 0 s ... 1.00 s [默认] ... 9.99 s |
|--------|--------------------------------|

禁止比较时间设置比较器在允许继续比较重量与目标值之前必须等待的时间。这通过使灌装/分装系统在阀门、泵、搅拌机或其他物理设备的状态变化后稳定来避免无效的比较值。

**5.3.4.5.** 快速禁止比较时间

当处于喂料模式时，比较器在允许继续比较重量与目标值之前必须等待的时间量。避免在阀门、泵、搅拌机或其他物理设备的状态变化后无效的比较值。

禁止比较时间      0 s ... 1.00 s [默认] ...9.99 s

**5.3.5.** 自动去皮（仅灌装）

仅在选择灌装/放空或灌装作为工作模式时显示自动去皮菜单。

**5.3.5.1.** 自动去皮

禁止 [默认]      过程开始时不会发生自动去皮。

启用      如果当前重量在容器皮重最大值和最小值之间，则在过程开始后自动去皮

**5.3.5.1.1.** 容器皮重上限

要执行的自动去皮的重量值。如果在过程开始时重量值高于容器皮重上限，过程将暂停，系统将生成 SMART5™ Yellow 警报。

**5.3.5.1.2.** 容器皮重下限

这是执行自动去皮的最小重量值。如果在过程开始时重量值低于容器皮重下限，过程将暂停，系统将生成警报。

**5.3.6.** 补料（仅用于补料/分装）

**5.3.6.1.** 上限值（仅用于补料/分装）

定义自动补料停止的上限值。补料信号将保持高电平，直到达到上限。

**5.3.6.2.** 下限值（仅用于补料/分装）

如果开始分装并且料罐中的物料重量低于下限，则补料信号将被触发并保持高电平，直到料罐中的物料重量达到上限。

### 5.3.7. 容差检查

#### 5.3.7.1. 公差配置执行如下：

$$\text{目标值} - [\text{负公差}] \leq \text{最终重量} \leq \text{目标值} + [\text{正公差}]$$

#### 5.3.7.2. 检查前延迟

周期完成后执行公差检查前的延迟时间（秒）。

#### 5.3.7.3. 稳态检测超时

稳态检测超时是物料分装停止后程序等待稳定重量读数的最长时间。0 值表示禁用超时，并允许 IND360 无限期地等待，直到达到稳定。

稳态检测超时      0 s ...0.00 s [默认] ...9.99 s

#### 5.3.7.4. 正公差(kg)

正公差设置高于目标重量的最大允许量，以使灌装/分装周期仍被标记为在公差范围内。如果与目标的正偏差较大，则灌装结果标记为高于公差。

正公差      0 ...0.01 [默认] ... 秤台容量

#### 5.3.7.5. 负公差(kg)

负公差设置低于目标重量的最小允许量，以使灌装/分装周期仍被标记为在公差范围内。如果与目标的负偏差较大，则灌装结果标记为低于公差。

负公差      0 ...0.01 [默认] ... 秤台容量

### 5.3.8. 放空完成（仅灌装/放空）

#### 5.3.8.1. 完成模式（仅用于灌装/放空模式）

完成模式仅用于灌装/放空应用。它决定完成信号是由余料重量触发还是由时间触发。

余料模式 [默认]      完成信号由余料重量触发。

时间模式      完成信号由设定时间触发。

### 5.3.8.2. 完成时间

完成时间设置放空过程的持续时间。

完成时间                      0 s ...1.00 s [默认] ...9.99 s

### 5.3.8.3. 余料重量 (仅用于灌装/放空模式)

余料重量表示当称量容器被认为是空时可能残留在称量容器中的物料量。例如，粘在料斗侧面的物料。

余料重量                      0 ...0.1 [默认] ... 秤台容量

## 5.3.9. 飞料优化

飞料优化会自动调整喂料关断点以匹配实际运输中的物料量。有关详细信息和背景信息，请参阅第 3 章灌装系统设计中的第 3.4 节“自动优化”。

### 5.3.9.1. 模式

#### 5.3.9.1.1. 禁止 [默认]

飞料优化未激活。系统将使用配置的飞料并且不会自动调整

#### 5.3.9.1.2. 自动

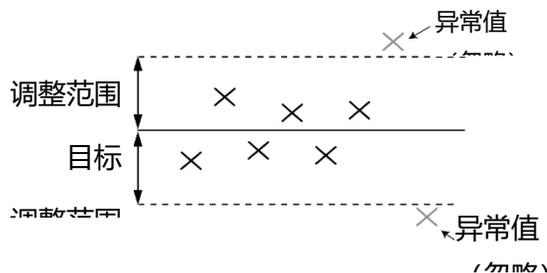
IND360 灌装/分装自动配置飞料优化的内部设置。在背景中，环境的特征是定义最佳设置。无需更多配置，参数仅供参考。

#### 5.3.9.1.3. 手动

专家模式，仅在特殊情况下使用允许手动配置飞料优化的内部设置。

### 5.3.9.2. 调整范围 (仅限手动模式)

调整范围定义哪些数据点被标记为异常值。配置值定义了目标值周围的范围；所有超出此范围或标记为异常值的测量值 (图 5-2)。例如，当操作员在灌装过程中不小心站在秤上或触摸秤时，就会出现这种异常值。



调整范围                    0 ...0.10 kg [默认] ... 秤台容量

图 5-2: 调整范围

### 5.3.9.3. 调整样本数 (仅限手动模式)

该参数定义了计算新飞料值时考虑多少历史数据点。随着获取的值越多，系统将需要更长的时间来适应新的飞料值，但飞料的波动会更准确地平衡。

调整样本数                    0 ...6 [默认] ...9

### 5.3.9.4. 调整因子 (仅限手动模式)

调整因子决定了算法优化的速度。较高的值将导致系统对飞料变化做出更快的反应。但是，当飞料在灌装周期之间波动很大时，较小的调整因子将会有更平滑的适应。

调整因子                        0.1 ...0.5 [默认] ...0.9

## 5.3.10. 喂料关断优化

喂料关断优化调整喂料到喂料的关断点（即改变喂料时间）并优化系统以获得最大灌装速度。此设置仅适用于双速灌装。

### 5.3.10.1. 模式

#### 5.3.10.1.1. 禁止[默认]

喂料关断优化未激活。系统将使用配置的飞料并且不会自动调整

#### 5.3.10.1.2. 自动

IND360 灌装/分装将自动配置关断优化的内部设置。无需更多配置，参数仅供参考。

#### 5.3.10.1.3. 手动

专家模式，仅在特殊情况下使用允许手动配置关断优化内部设置。

### 5.3.10.2. 控制可靠性范围 (仅限手动模式)

控制可靠性范围影响优化后的系统对外部干扰和系统变化的弹性。该值越低，算法对速度的优化就越积极，补偿其他影响的余量就越小。较高的值会导致算法优化较少，但会为变化留下更多缓冲。

控制可靠性范围      3.0 ... 5.0 [默认] ... 10.0

### 5.3.10.3. 调整周期 (仅限手动模式)

此参数定义了计算新的关断点时考虑多少历史数据点。随着获取的值越多，系统将需要更长的时间来适应，但环境中的波动会被更准确地平衡。

调整周期              6 ...8 [默认] ...15

### 5.3.10.4. 调整因子 (仅限手动模式)

调整因子决定了算法优化的速度。较高的值将导致系统以更大的步幅进行适应。但是，更快的适应可能会导致灌装结果不准确。

调整因子              0.1 ...0.4 [默认] ...0.9

## 5.3.11. 微调功能设置

以下部分描述了 IND360 进入微调状态时使用的参数，说明了每种顺序类型使用了哪些参数。默认值以带星号的粗体\* 表示。

### 5.3.11.1. 微调持续时间

微调持续时间设置微调脉冲的持续时间，从而设置每次微调输送的物料量。因为很少需要微调动作，所以最好将此值设置得非常低，以便系统喂料少量增加，确保灌装准确。

微调持续时间      0.1 s [默认] ...

### 5.3.11.2. 微调暂停时间

该值设置系统在执行两次连续微调之间的等待时间。暂停使得称重系统稳定，防止在脉冲后容差检查期间出现虚假的重量读数。

微调暂停时间      0 s [默认] ...

0 到 99.99 s

0 值表示每次微调后周期检查和容差检查之间没有暂停。

### 5.3.11.3. 最大周期数

此参数设置每个自动微调周期中允许的最大微调次数。

此约束确保系统不会在没有物料供给时或由于某些其他条件而没有输送物料时继续进行微调。这可以防止损坏设备。

3 个周期\*[默认] ...

最大周期数      0 到 99 个周期

0 值表示系统将连续微调，直到到达目标值或被停止信号中断。

### 5.3.12. 结果确认

结果确认功能可以帮助操作员或 PLC 决定是否接受或拒绝灌装结果。如果接受，可通过再次发送“开始”信号实现确认；如果拒绝，可以发送“停止”信号（触发停止逻辑并将数据记录写入内存）或“中止”信号（触发中止逻辑并不将数据记录写入内存）。

已禁用*[默认]	周期后无需确认
每次	每个周期后都需要确认
超出容差范围	只有当结果超出容差范围时才需要确认

### 5.3.13. 快速恢复

当在周期中间暂停或转换到错误状态时，可以选择应用程序在返回运行状态时使用的速度。例如，如果使用两种速度灌装，并且在仍使用快速进料的同时暂停，则暂停时禁用“快速恢复”意味着应用程序将在返回运行状态时使用较慢的进料信号。这可能会产生更慢的灌装周期。如果改为使用自动设置，应用程序将在合理时使用快速进料信号返回到运行状态（例如，如果周期恰好在转换到较慢进料信号之前恢复，快速进料将不启动）。如果使用静态设置，操作员可以设置从暂停恢复时可使用的快速进料重量值。

已禁用*[默认]	从暂停状态恢复时，应用程序将在周期的剩余时间内始终使用较慢的进料信号
自动	从暂停状态恢复时，应用程序将在合理的情况下使用快速进料
静态	从暂停状态恢复时，应用程序将在达到操作者的切断参数之前使用快速进料

### 5.3.14. 高级

可在系统中加入安全内锁装置。该装置可以是光栅，确保在周期运行时人员远离机器。可以将数字输入配置为安全内锁。

- 内锁信号是与边沿触发信号相反的电平信号。内锁输入必须处于逻辑高电平，以便运行灌装或配料周期。

禁止*[默认]	将不使用安全内锁装置
启用	过程中将使用安全内锁装置

## 5.3.15. 事件和警告

### 5.3.15.1. 初始喂料超时

初始喂料超时确定从过程开始到重量值开始变化所允许的时间。如果在超时结束之前重量值没有开始变化，系统会生成警报并转换到错误状态（例如执行器没有反应）。

初始进料超时            0 s ...10 s [默认] ...99.99 s

### 5.3.15.2. 放空超时（仅限灌装/放空）

放空超时确定放空完成的最大可接受时间量。如果放空超过放空超时，系统会生成警报并转换到错误状态。

放空超时                0 ...10 [默认] ...99.99 s

### 5.3.15.3. 补料超时（仅限补料/分装）

补料超时确定完成补料的最大可接受时间量。如果补料超过补料超时，系统会生成警报并转换到错误状态。

补料超时                0 ...10 [默认] ...99.99 s

### 5.3.15.4. 处理超时

处理超时确定称重或称重周期所允许的时间。如果在过程超时结束时称重或称重周期仍在进行，系统会生成警报并转换到错误状态。

处理超时                0 s ...30 s [默认] ...99,999,999 s

## 5.3.16. 统计数据

### 5.3.16.1. 清除统计数据

清除统计数据清除所有应用统计数据。

启用                    清除所有应用统计信息。清除统计信息后，设置将自动更改为已禁用。

禁止[默认]            中止清除过程。

### 5.3.17. 离散输入

启用灌装/分装应用的 IND360 指示器提供三个或五个离散输入。以下功能可以分配给离散输入：

开始	暂停	停止	复位	清除统计数据	去皮
清零	清皮	微调	微调完成	无	急停
停止/复位	急停/复位	内锁			

### 5.3.18. 离散输出

启用灌装/分装应用的 IND360 指示器提供四个或八个离散输出，具体取决于安装的选项。以下功能可以分配给离散输出：

快速喂料	喂料	空中飞料
完成	补料	放空
运行	暂停	超出上公差
低于下公差	在公差范围内	应用警告
Smart5™ Red	Smart5™ Orange	零中心
超载	欠载	动态
净重	微调	无
远程	确认	停止位

- 同一个功能可以分配给多个输出

### 5.3.19. 复位

复位会将所有应用设置恢复到默认值。默认工作模式为灌装。重置还会清除应用统计信息。

- 是 复位应用配置。
- 否\* 不复位应用配置。

复位后，将显示“复位成功”或“复位失败”状态消息，仪表复位状态。如果复位操作失败，请执行主复位（参见 IND360base 仪表用户指南中的 A.4.1 节，主 PCB 开关）。按电子打印/设置键清除信息并返回复位菜单分支。

## 5.4. 滤波设置

IND360 的滤波设置见秤台>滤波和稳定性中的设置。滤波设置严重影响系统的性能。正确的设置取决于环境和系统设置。

### 5.4.1. 一般建议

最好从 10 Hz 开始。如果系统非常稳定并且没有低频噪声，可设置更高的值来进一步改进系统反应时间。如果出现重量不稳定的问题，请逐步降低限制频率，直到在稳定重量和低延迟之间达到正确的平衡。

梅特勒-托利多不建议将低通滤波器设置为低于 2 Hz，因为它会在较低的频率下过滤掉实际的重量变化，从而导致被称为等待时间的显著延迟。系统将错过关闭阀门的正确时刻，因为重量变化已经被过滤掉，重量正确，但在正确的时间关闭阀门为时已晚。

# 6 通信协议

## 6.1. PLC 示例代码

显示 IND360 灌装/分装应用的 PLC 示例代码可在 [www.mt.com/ind-ind360-downloads](http://www.mt.com/ind-ind360-downloads) 下载。软件包适用于西门子 TIA 门户网站和 Rockwell Studio 5000，每个软件包都包含工程说明。

## 6.2. 参数验证

IND360 灌装/分装应用会在应用启动后检查参数。为了帮助查找配置问题，该应用为 PLC/DCS 提供了两个状态位。

参数无效	参数设置为无效值 示例：下限 = -1
参数逻辑	参数设置与相关参数配置冲突 示例：下限 > 上限

通过网页菜单或 HMI 输入配置时，IND360 执行相同的检查。在这种情况下，立即向操作员提供反馈。

## 6.3. 入门

IND360 提供了一套全面的数据点来配置、控制和监控灌装过程。鉴于（部分）配置直接在设备上完成，以下数据点是其中最相关的：

操作	数据点
设定目标值和公差	目标值，正公差，负公差
启动/停止灌装过程并监控设备运行	控制命令 状态模块命令 12

操作	数据点
读取物料灌装量	灌装分装重量 (净进料值)

## 6.4. Modbus RTU/TCP 协议

表 6-1: Modbus RTU/TCP 协议

参数	选项/范围	MODBUS 地址	读/写	数据类型
读取流量	读取流量数据	40180	R	Float 32
工作模式	0 – 灌装放空 1 – 补料分装 2 – 灌装 3 – 分装	43001	R/W	Float 32
喂料速度	0 – 单速; 1 – 双速	43002	R/W	Float 32
输出类型	0 – 并行; 1 – 独立	43003	R/W	Float 32
完成模式	0 – 重量模式; 1 – 时间模式	43004	R/W	Float 32
清除统计数据	0 – 禁止; 1 – 启用	43006	W	Float 32
自动去皮	0 – 禁止 1 – 启用	43007	R/W	Short
目标值	[0~容量]	43008	R/W	Float 32
空中飞料	[0~容量]	43010	R/W	Float 32
喂料	[0~容量]	43012	R/W	Float 32
快速喂料	[0~容量]	43014	R/W	Float 32
余料重量	[0~容量]	43016	R/W	Float 32
正公差	[0~容量]	43018	R/W	Float 32

参数	选项/范围	MODBUS 地址	读/写	数据类型
负公差	[0~容量]	43020	R/W	Float 32
上限值	[0~容量]	43026	R/W	Float 32
下限值	[0~容量]	43028	R/W	Float 32
容器皮重上限	[0~容量]	43022	R/W	Float 32
容器皮重下限	[0~容量]	43024	R/W	Float 32
禁止比较时间	[0~9.99]s	43030	R/W	Float 32
稳态检测超时	[0~9.99]s	43032	R/W	Float 32
完成时间	[0~9.99]s	43034	R/W	Float 32
补料超时	[0~99.99]s	43036	R/W	Float 32
过程超时	[0~99,999]s	43038	R/W	Float 32
飞料优化模式	0 – 禁止; 1 – 自动; 2 – 手动	43040	R/W	Float 32
飞料调整样本数	[1~9]	43041	R/W	Float 32
飞料调整因子	[0.1~0.9]	43042	R/W	Float 32
飞料调整范围	[0~容量]	43044	R/W	Float 32
喂料关断优化模式	0 – 禁止; 1 – 自动; 2 – 手动	43046	R/W	Short
喂料关断优化控制可靠性范围	[30-100]	43047	R/W	Short
喂料关断调整周期	[6~15]	43049	R/W	Short
喂料关断调整因子	[0.1~0.9]	43050	R/W	Float 32
灌装分装重量 (净进料值)		43052	R	Float 32
最小周期重量		43054	R	Float 32
最大周期重量		43056	R	Float 32
总重		43058	R	Float 32

参数	选项/范围	MODBUS 地址	读/写	数据类型
总桶数		43060	R	Float 32
有效桶数		43062	R	Float 32
控制命令	0 - 停止; 1 - 开始; 2 - 暂停 3 - 复位 4 - 微调 5 - 微调完成 6 - 停止 7 - 停止/复位 8 - 退出/复位	43066	W	Float 32
放空超时	[0~99.99]s	43070	R/W	Float 32
初始喂料超时	[0~99.99]s	43072	R/W	Float 32
微调模式	0.禁止 1.自动 2.单脉冲 3.手动	43074	W	Short
微调持续时间	[0.01~99.99]	43075	W	Short
微调暂停时间	[0~99.99]	43077	W	Float 32
微调周期数	[0~99]	43079	W	Short
快速喂料的禁止比较时间	[0~9.99]s	43081	R/W	Float 32
检查前延迟	[0~99.9]s	43083	R/W	Float 32
断电恢复	0 - 空闲 1 - 暂停	43085	R/W	Short

参数	选项/范围	MODBUS 地址	读/写	数据类型
结果确认	0 – 禁止 1 – 每次 2 – 超出容差范围	43087	R/W	Short
目标表 ID	读取： 0 - 禁用 [1-10] 功能已启用，选择激活 ID  写入： 0 - 禁用该功能 [1-10] 启用功能并使用 ID 加载预设	43089	RW	Short

## 6.5. SAI 协议

### 6.5.1. 循环命令

表 6-2: 循环命令——测量模块

参数	选项/范围	SAI		数据类型
		读取命令	写入命令	
读取流量	读取流量数据	8	N/A	Float 32
工作模式	0 – 灌装放空 1 – 补料分装 2 – 灌装 3 – 分装 4 – 绝对值 (兼容模式)	101	301	Float 32

参数	选项/范围	SAI		数据类型
		读取命令	写入命令	
喂料速度	0 – 单速; 1 – 双速	102	302	Float 32
输出类型	0 – 并行; 1 – 独立	103	303	Float 32
完成模式	0 – 重量模式; 1 – 时间模式	104	304	Float 32
清除统计数据	0 – 禁止; 1 – 启用	N/A	306	Float 32
自动去皮	0 – 禁止 1 – 启用	107	307	Float 32
目标值	[0~容量]	108	308	Float 32
空中飞料	[0~容量]	109	309	Float 32
喂料	[0~容量]	110	310	Float 32
快速喂料	[0~容量]	111	311	Float 32
余料重量	[0~容量]	112	312	Float 32
正公差	[0~容量]	113	313	Float 32
负公差	[0~容量]	114	314	Float 32
上限值	[0~容量]	115	315	Float 32
下限值	[0~容量]	116	316	Float 32
容器皮重上限	[0~容量]	117	317	Float 32
容器皮重下限	[0~容量]	118	318	Float 32
禁止比较时间	[0~9.99]s	119	319	Float 32
稳态检测超时	[0~9.99]s	120	320	Float 32
完成时间	[0~9.99]s	121	321	Float 32
补料超时	[0~99.99]s	122	322	Float 32

参数	选项/范围	SAI		数据类型
		读取命令	写入命令	
过程超时	[0~99,999]s	123	323	Float 32
飞料优化模式	0 – 禁止 1 – 自动 2 – 手动	124	324	Float 32
飞料调整样本数	[1~9]	125	325	Float 32
飞料调整因子	[0.1~0.9]	126	326	Float 32
飞料调整范围	[0~容量]	127	327	Float 32
喂料关断优化模式	0 – 禁止 1 – 自动 2 – 手动	128	328	Float 32
喂料关断优化控制可靠性范围	[30~100]	129	329	Float 32
喂料关断调整周期	[6~15]	130	330	Float 32
喂料关断调整因子	[0.1~0.9]	131	331	Float 32
灌装分装重量（净进料值）		132	N/A	Float 32
最小周期重量		133	N/A	Float 32
最大周期重量		134	N/A	Float 32
总重		135	N/A	Float 32
总桶数		136	N/A	Float 32
有效桶数		137	N/A	Float 32

参数	选项/范围	SAI		数据类型
		读取命令	写入命令	
控制命令	0 - 停止; 1 - 开始; 2 - 暂停 3 - 复位 4 - 微调 5 - 微调完成 6 - 停止 7 - 停止/复位 8 - 退出/复位	N/A	338	Float 32
放空超时	[0, 99.99]s	140	340	Float 32
初始喂料超时	[0, 99.99]s	141	341	Float 32
微调模式	0 - 禁止 1 - 自动 2 - 单脉冲 3 - 手动	142	342	Float 32
微调持续时间	[0.01~99.99]s	143	343	Float 32
微调暂停时间	[0~99.99]s	144	344	Float 32
微调周期数	[0~99] cycles	145	345	Float 32
快速喂料的禁止比较时间	[0~9.99]s	146	346	Float 32
检查前延迟	[0~99.9]s	147	347	Float 32
断电恢复	0 - 空闲 1 - 暂停	148	348	Float 32
结果确认	0 - 禁止 1 - 每次 2 - 超出容差范围	149	349	Float 32

参数	选项/范围	SAI		数据类型
		读取命令	写入命令	
目标表 ID	读取： 0 - 禁用 [1-10]功能已启用，选择激活 ID  写入： 0 - 禁用该功能 [1-10]启用功能并使用 ID 加载预设	150	350	Float 32

### 6.5.1.1. 循环命令——状态模块

表 6-3: 循环命令——状态模块

状态命令	描述		说明
0	RedAlert 警报, 秤组 2, I/O 组 1		有关更多详细信息, 请参阅 SAI 指南
1	RedAlert 警报, 秤组 2, I/O 组 1		有关更多详细信息, 请参阅 SAI 指南
12	Word 0	自定义组 1	有关更多信息, 请参阅表 6-4、表 6-5 和表 6-6
	Word 1	自定义组 2	
	Word 2	I/O 组 1	

### 6.5.1.2. 自定义组 1 (用于灌装/分装) - 运行状态

表 6-4: 自定义组 1

位	描述
0	运行
1	完成
2	暂停
3	放空
4	补料
5	应用警告

位	描述
6	喂料
7	快速喂料
8	预留
9	空中飞料
10	补料上限
11	补料下限
12	超出上公差
13	低于下公差
14	预留
15	预留

### 6.5.1.3. 自定义组 2 (用于灌装/分装) – 警报状态

表 6-5: 自定义组 2

位	描述
0	起始重量无效
1	自动去皮故障
2	过程超时
3	初始喂料超时
4	补料超时
5	放空超时
6	参数无效
7	参数逻辑错误
8	物料不足
9	达到最大微调周期数
10	预留
11	预留
12	预留

位	描述
13	预留
14	预留
15	预留

**6.5.1.4. I/O 组 1**

**表 6-6: I/O 组**

位	I/O 组 1	位	I/O 组 1
0	输入 1	8	输出 1
1	输入 2	9	输出 2
2	输入 3	10	输出 3
3	输入 4	11	输出 4
4	输入 5	12	输出 5
5	预留	13	输出 6
6	预留	14	输出 7
7	预留	15	输出 8

## 6.6. 非循环命令

表 6-7: 非循环命令

参数	选项/范围	PROFI BUS 插槽	PROFI BUS 指数	EIP 类代 码	EIP 实例 值	EIP 属 性#	PROFINET 插槽+子 插槽	PROFINET/E therCAT 指 数	CC- Link IE	读/ 写	数据 类型
读取流量	读取流量数据	1	0x38	0x300	0x01	0x1D	0, 1	0x2038	0x001 052	R	Float 32
工作模式	0 - 灌装放空 1 - 补料分装 2 - 灌装 3 - 分装	3	0xA0	0x41B	0x01	0x01	0, 1	0x10000	0x001 000	R/ W	Float 32
喂料速度	0 - 单速; 1 - 双速	3	0xA1	0x41B	0x01	0x02	0, 1	0x10002	0x001 002	R/ W	Float 32
输出类型	0 - 并行; 1 - 独立	3	0xA2	0x41B	0x01	0x03	0, 1	0x10004	0x001 004	R/ W	Float 32
完成模式	0 - 重量模 式; 1 - 时间模式	3	0xA3	0x41B	0x01	0x04	0, 1	0x10006	0x001 006	R/ W	Float 32
清除统计数据	0 - 禁止; 1 - 启用	3	0xA5	0x41B	0x01	0x06	0, 1	0x1000A	0x001 008	R/ W	Float 32

参数	选项/范围	PROFI BUS 插槽	PROFI BUS 指数	EIP 类代码	EIP 实例值	EIP 属性#	PROFINET 插槽+子插槽	PROFINET/EtherCAT 指数	CC-Link IE	读/写	数据类型
自动去皮	0 – 禁止 1 – 启用	3	0xA6	0x41B	0x01	0x07	0, 1	0x1000C	0x00100A	R/W	Float 32
目标值	[0~容量]	3	0xA7	0x41B	0x01	0x08	0, 1	0x1000E	0x00100C	R/W	Float 32
空中飞料	[0~容量]	3	0xA8	0x41B	0x01	0x09	0, 1	0x10010	0x00100E	R/W	Float 32
喂料	[0~容量]	3	0xA9	0x41B	0x01	0x0A	0, 1	0x10012	0x001010	R/W	Float 32
快速喂料	[0~容量]	3	0xAA	0x41B	0x01	0x0B	0, 1	0x10014	0x001030	R/W	Float 32
余料重量	[0~容量]	3	0xAB	0x41B	0x01	0x0C	0, 1	0x10016	0x001050	R/W	Float 32
正公差	[0~容量]	3	0xAC	0x41B	0x01	0x0D	0, 1	0x10018	0x002000	R/W	Float 32
负公差	[0~容量]	3	0xAD	0x41B	0x01	0x0E	0, 1	0x1001A	0x002002	R/W	Float 32
上限值	[0~容量]	3	0xAE	0x41B	0x01	0x0F	0, 1	0x1001C	0x002003	R/W	Float 32
下限值	[0~容量]	3	0xAF	0x41B	0x01	0x10	0, 1	0x1001E	0x002004	R/W	Float 32
容器皮重上限	[0~容量]	3	0xB0	0x41B	0x01	0x11	0, 1	0x4711	0x10020	R/W	Float 32
容器皮重下限	[0~容量]	3	0xB1	0x41B	0x01	0x12	0, 1	0x4712	0x10022	R/W	Float 32

参数	选项/范围	PROFI BUS 插槽	PROFI BUS 指数	EIP 类代码	EIP 实例值	EIP 属性#	PROFINET 插槽+子插槽	PROFINET/EtherCAT 指数	CC-Link IE	读/写	数据类型
禁止比较时间	[0~9.99]s	3	0xB2	0x41B	0x01	0x13	0, 1	0x4713	0x10024	R/W	Float 32
稳态检测超时	[0~9.99]s	3	0xB3	0x41B	0x01	0x14	0, 1	0x4714	0x10026	R/W	Float 32
完成时间	[0~9.99]s	3	0xB4	0x41B	0x01	0x15	0, 1	0x4715	0x10028	R/W	Float 32
补料超时	[0~99.99]s	3	0xB5	0x41B	0x01	0x16	0, 1	0x4716	0x1002A	R/W	Float 32
过程超时	[0~99,999]s	3	0xB6	0x41B	0x01	0x17	0, 1	0x4717	0x1002C	R/W	Float 32
溢出优化模式	0.禁止 1.自动 2.手动	3	0xB7	0x41B	0x01	0x18	0, 1	0x4718	0x1002E	R/W	Float 32
溢出调整期	[1~9]	3	0xB8	0x41B	0x01	0x19	0, 1	0x4719	0x10030	R/W	Float 32
溢出调整系数	[0.1~0.9]	3	0xB9	0x41B	0x01	0x1A	0, 1	0x471A	0x10032	R/W	Float 32
溢出调整范围	[0~容量]	3	0xBA	0x41B	0x01	0x1B	0, 1	0x471B	0x10034	R/W	Float 32
切断优化模式	0 – 禁止 1 – 自动 2 – 手动	3	0xBB	0x41B	0x01	0x1C	0, 1	0x471C	0x10036	R/W	Float 32

参数	选项/范围	PROFI BUS 插槽	PROFI BUS 指数	EIP 类代码	EIP 实例值	EIP 属性#	PROFINET 插槽+子插槽	PROFINET/etherCAT 指数	CC-Link IE	读/写	数据类型
切断控制坚固性	[30~100]	3	0xBC	0x41B	0x01	0x1D	0, 1	0x471D	0x10038	R/W	Float 32
切断学习期	[6~15]	3	0xBD	0x41B	0x01	0x1E	0, 1	0x471E	0x1003A	R/W	Float 32
切断调整系数	[0.1~0.9]	3	0xBE	0x41B	0x01	0x1F	0, 1	0x471F	0x1003C	R/W	Float 32
灌装分装重量 (交付净重)		3	0xBF	0x41B	0x01	0x20	0, 1	0x4720	0x1003E	R	Float 32
最小周期重量		3	0xC0	0x41B	0x01	0x21	0, 1	0x4721	0x10040	R	Float 32
最大周期重量		3	0xC1	0x41B	0x01	0x22	0, 1	0x4722	0x10042	R	Float 32
总重		3	0xC2	0x41B	0x01	0x23	0, 1	0x4723	0x10044	R	Float 32
总桶数		3	0xC3	0x41B	0x01	0x24	0, 1	0x4724	0x10046	R	Float 32
有效桶数		3	0xC4	0x41B	0x01	0x25	0, 1	0x4725	0x10048	R	Float 32

参数	选项/范围	PROFI BUS 插槽	PROFI BUS 指数	EIP 类代 码	EIP 实例 值	EIP 属 性#	PROFINET 插槽+子 插槽	PROFINET/E therCAT 指 数	CC- Link IE	读/ 写	数据 类型
控制命令	0 – 停止; 1 – 开始; 2 – 暂停 3 – 复位 4 – 微调 5 – 微调完成 6 – 停止 7 – 停止/复位 8 – 退出/复位	3	0xC5	0x41B	0x01	0x26	0, 1	0x4726	0x100 4A	W	Float 32
放空超时	[0~99.99]s	3	0xC7	0x41B	0x01	0x28	0, 1	0x4728	0x100 4C	R/ W	Float 32
初始喂料超 时	[0~99.99]s	3	0xC8	0x41B	0x01	0x29	0, 1	0x4729	0x100 4E	R/ W	Float 32
微调模式	0 – 禁止 1 – 自动 2 – 单脉冲 3 – 手动	3	0xC9	0x41B	0x01	0x2A	0, 1	0x472A	0x100 50	R/ W	Float 32
微调持续时 间	[0.01~99.99]s	3	0xCA	0x41B	0x01	0x2B	0, 1	0x472B	0x100 52	R/ W	Float 32
微调暂停时 间	[0~99.99]s	3	0xCB	0x41B	0x01	0x2C	0, 1	0x472C	0x100 54	R/ W	Float 32

参数	选项/范围	PROFI BUS 插槽	PROFI BUS 指数	EIP 类代码	EIP 实例值	EIP 属性#	PROFINET 插槽+子插槽	PROFINET/therCAT 指数	CC-Link IE	读/写	数据类型
微调周期数	[0~99]周期	3	0xCC	0x41B	0x01	0x2D	0, 1	0x472D	0x10056	R/W	Float 32
快速喂料的禁止比较时间	[0~9.99]s	3	0xCD	0x41B	0x01	0x2E	0, 1	0x472E	0x1005A	R/W	Float 32
检查前延迟	[0~99.9]s	3	0xCE	0x41B	0x01	0x2F	0, 1	0x472F	0x1005C	R/W	Float 32
断电恢复	0 - 空闲 1 - 暂停	3	0xCF	0x41B	0x01	0x30	0, 1	0x4730	0x1005E	R/W	Short
结果确认	0 - 禁止 1 - 每次 2 - 超出容差范围	3	0xD0	0x41B	0x01	0x31	0, 1	0x4731	0x10060	R/W	Short
目标表 ID	读取: 0 - 禁用 [1-10] 功能已启用, 选择激活 ID 写入: 0 - 禁用该功能 [1-10] 启用功能并使用 ID 加载预设	3	0xD1	0x41B	0x01	0x32	0, 1	0x4732	0x10062	R/W	Short

参数	选项/范围	PROFI BUS 插槽	PROFI BUS 指数	EIP 类代码	EIP 实例值	EIP 属性#	PROFINET 插槽+子插槽	PROFINET/etherCAT 指数	CC-Link IE	读/写	数据类型
输入 1 分配	0 – 无	2	0x11	0x418	0x01	0x02	0, 1	0x4402	0x10058	R/W	字节 1
输入 2 分配	1 – 去皮 2 – 清零	2	0x14	0x418	0x01	0x05	0, 1	0x4405	0x009002	R/W	字节 1
输入 3 分配	4 – 清皮	2	0x17	0x418	0x01	0x08	0, 1	0x4408	0x009004	R/W	字节 1
输入 4 分配	6 – 消声警报 22 – 暂停	3	0x21	0x418	0x01	0x42	0, 1	0x4602	0x009006	R/W	字节 1
输入 5 分配	23 – 清除统计数据 24 – 开始 25 – 停止 26 – 复位 26 – 重置 27 – 微调 28 – 微调完成 29 – 停止/复位 30 – 退出/复位 31 – 正常进料 32 – 停止	3	0x24	0x418	0x01	0x45	0, 1	0x4605	0x009008	R/W	字节 1
输出 1 分配	0 – 无	2	0x1D	0x418	0x01	0x0E	0, 1	0x440E	0x00900A	R/W	字节 1
输出 2 分配	1 – 零中心	2	0x24	0x418	0x01	0x15	0, 1	0x4415	0x009020	R/W	字节 1

参数	选项/范围	PROFI BUS 插槽	PROFI BUS 指数	EIP 类代码	EIP 实例值	EIP 属性#	PROFINET 插槽+子插槽	PROFINET/therCAT 指数	CC-Link IE	读/写	数据类型
输出 3 分配	2 - 超载	2	0x2B	0x418	0x01	0x1C	0, 1	0x441C	0x009021	R/W	字节 1
输出 4 分配	3 - 欠载 4 - 动态	2	0x32	0x418	0x01	0x23	0, 1	0x4423	0x009022	R/W	字节 1
输出 5 分配	5 - 净重	2	0x39	0x418	0x01	0x2A	0, 1	0x442A	0x009023	R/W	字节 1
输出 6 分配	14 - SMART5 Red 15 - Smart5 Orange	3	0x27	0x418	0x01	0x48	0, 1	0x4608	0x009024	R/W	字节 1
输出 7 分配		3	0x2E	0x418	0x01	0x4F	0, 1	0x460F	0x009025	R/W	字节 1

参数	选项/范围	PROFI BUS 插槽	PROFI BUS 指数	EIP 类代 码	EIP 实例 值	EIP 属 性#	PROFINET 插槽+子 插槽	PROFINET/E therCAT 指 数	CC- Link IE	读/ 写	数据 类型
输出 8 分配	21 – 快速喂料 22 – 喂料 23 – 空中飞料 24 – 完成 25 – 放空 26 – 补料 27 – 运行 28 – 暂停 29 – 超出上公差 30 – 低于下公差 31 – 在公差范围内 32 – 应用警告 34 – 微调 35 – 确认 36 – 停止位 16 – 远程	3	0x35	0x418	0x01	0x56	0,1	0x4616		R/ W	字节 1

# 7 常问问题

## 7.1. 是否可以使用 HMI 或网页菜单控制灌装/分装操作?

不可以。作为一款自动化产品，IND360 灌装/分装专注于与 PLC/DCS 和数字 I/O 等外部组件的集成。HMI 或网页菜单主要用于配置目标值和提供状态信息。使用本地显示屏可以进行开始和停止操作。

## 7.2. 可以在灌装操作期间修改应用设置吗?

出于安全原因，在灌装操作过程中禁止修改应用参数，例如关断点或灌装目标值。也就是说，应用必须处于空闲模式才能修改参数。这使得 IND360 在过程再次开始之前对整个应用配置执行一致性检查。

PLC 可以在灌装操作期间修改应用设置，但新设置仅对当前顺序中的下一个周期生效。

## 7.3. 哪些因素会严重影响灌装性能?

在设计灌装机时，需要考虑几个方面：

- 确保稳固稳定的称重环境。避免振动和变形。
- 将空中飞料值的波动最小化，这些波动产生自
  - 避免反应时间不一致的不可重复喂料系统
  - 通过慢速中间设备路由由执行器关闭信号（例如，周期时间高的 PLC 会增加系统延迟）
- 适应不断变化的环境条件和可能随时间发生的物料特性变化
  - 利用 IND360 灌装/分装优化功能

- 启用 IND360 数字滤波以最大限度地减少振动的影响。
- 不要将关断点设置得太近，因为：
  - 喂料水平之间的每次转换都会导致物料内出现湍流和波动，并对灌装设备造成冲击。如果转换（截止点）以快速顺序发生，则灌装基础设施没有时间恢复稳定性，这将影响准确性。
  - 利用集成的关断优化算法，让设备自行找到最佳切换点。

## 7.4. 空中飞料值可以为负吗？

是的，如果设备处于分装模式并且阀门安装在长进料嘴的末端（图 xx），则飞料值可能会变为负值。当阀门关闭时，输送中的物料（不再在秤上）不能离开进料嘴，物料会退回进料嘴内。**喂料嘴的额外重量被计为负飞料，因为源料罐正在增加重量而不是减少重量。**

进料嘴内的输送物料量可能会有所不同。这会导致飞料不一致，从而导致灌装结果不准确。为提高灌装效果，建议将阀门尽可能靠近料罐出口。

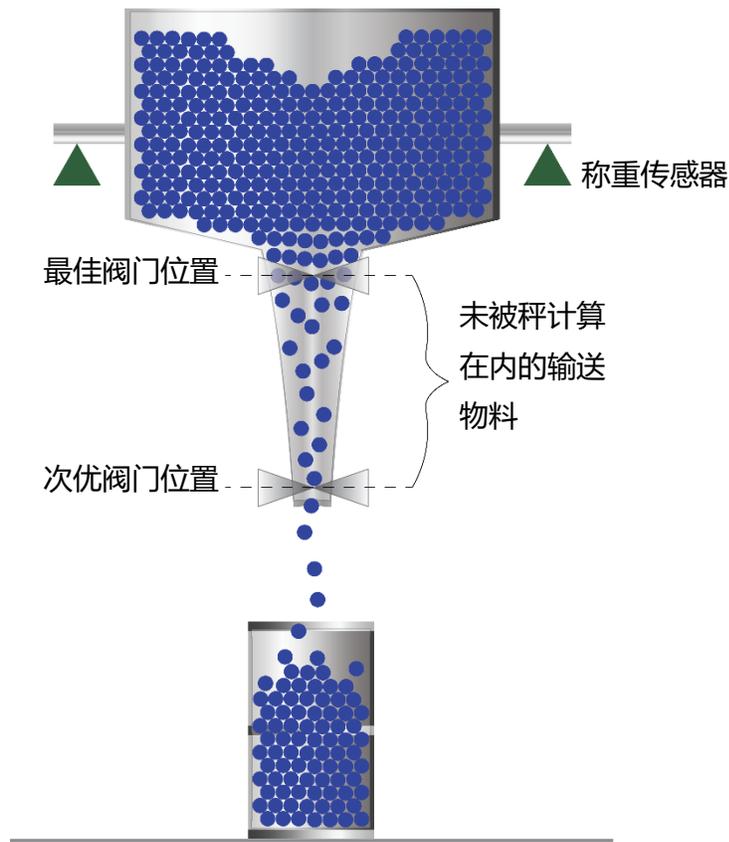


图 7-1：灌装过程中的输送物料



## 7.5. 使用 POWERCELL 秤台或 Precision 秤台而不是模拟秤台（应变式）时，结果是否有差异？

当然，模拟秤台将提供最佳速度，因为它更新速度更快，并为过滤器调整提供了更多选项。POWERCELL 秤台和 Precision 秤台提供更高的静态精度和更多的状态监测功能。

## 7.6. 为什么每次启用自动去皮功能时都会收到报警？

当输入的 IND360 灌装/分装参数无效时（如参数值超出限值或多个参数相互矛盾），会出现 SMART5™黄色报警。该报警将提供错误代码，可在本文件的第 4.11 节错误代码中查找。启用自动去皮功能时可能产生的错误代码是错误 146。这表示自动去皮和上电去皮均已启用。如需使用自动去皮，必须禁用上电去皮。上电去皮功能被禁用后，该报警将自动清除。

## 7.7. 从 PLC/DCS 控制一切不是更好吗？

使用 IND360 等专用设备的分散控制将提供最快、最可重复的结果，原因如下：

- 当 PLC 或 DCS 从仪表读取重量时，会有一些延时；这称为延迟。而且，处理算法也需要一些时间。在 IND360 中，这种组合延迟极低，为客户提供最快、可重复性最高的灌装。一些 PLC 制造商提供声称高速的插件模块；然而，PLC 的内部总线对于许多灌装应用来说不够快。
- 会有其他任务影响 PLC 或 DCS 处理灌装过程的宝贵时间，并且在许多情况下，当必须执行重要作业时会产生不一致的行为。当由 IND360 处理过程时，PLC 无需执行此任务，而 IND360 因其完全专用于灌装控制，可提供非常快速的灌装。
- IND360 灌装/分装提供现成的算法和功能来控制 and 优化灌装过程，节省宝贵的工程时间。





## METTLER TOLEDO Service

### 为产品的未来保驾护航：

感谢您选择梅特勒托利多的产品与服务。

如果您按照这些说明正确使用，并由我们经过工厂培训的服务团队进行定期校正和维护，则可确保设备可靠、准确地运行，为您的投资保驾护航。如需订购其它服务项目，请及时与我们联系。

敬请您在[www.mt.com/productregistration](http://www.mt.com/productregistration)上完成产品注册，这样一旦产品有任何改进、更新及重要的通知，我们就可以立即联系您。

梅特勒 托利多  
METTLER TOLEDO

地址：上海市桂平路 589 号

邮编：200233

传真：021-64853351

地址：江苏省常州市新北区太湖西路 111 号

邮编：213125

传真：0519-86641991

Email: [ad@mt.com](mailto:ad@mt.com)

梅特勒-托利多始终致力于其产品功能的改进工作。

[www.mt.com/IND360](http://www.mt.com/IND360)

更多信息



\* 3 0 7 7 7 0 9 5 \*