

# 变频驱动器

312986K

ZH

用于 Graco E-Flo<sup>®</sup> 电动循环泵的马达驱动控制装置。仅适合专业用途。没有获准用于欧洲易爆环境场所。

**重要安全说明**

请阅读本手册的所有警告及说明。妥善保存这些说明。

有关的核准情况，请参见第 3 页。

**部件号 15J753, 200–240 Vac**

UNIDRIVE SP 数字交流驱动器

208/230VAC, 5HP, SP2201

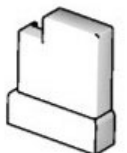
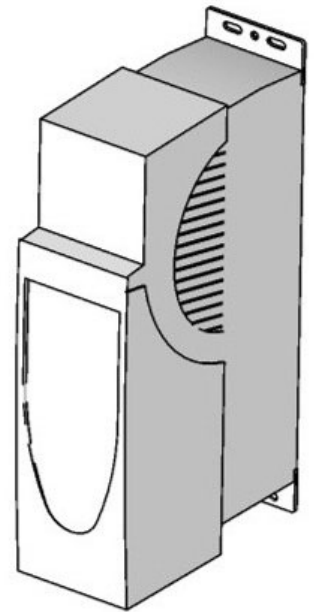
**部件号 15J754, 380–480 Vac**

UNIDRIVE SP 数字交流驱动器

460VAC, 5HP, SP1405

**UNIDRIVE 信息**

Unidrive 驱动器都由 Control Techniques 公司制造。  
在开始安装或操作该设备之前，请阅读来自 Control Techniques 公司的所有警告和说明（CD 上提供）。




ti9002a

# 目录


警告	2	运行泵	21
型号	3	安全禁用	21
E-Flo 四球柱塞泵	3	起动 / 停止指令	22
泵的操作极限	3	流量控制	23
术语表	3	诊断	24
概述	4	驱动器跳闸代码及诊断步骤	24
变频驱动器 ( VFD ) 的配件包和选项	5	跳闸及诊断步骤	24
修理配件包	5	系统复位	24
选项	5	计算机控制与监控	27
控制装置及指示灯	6	以太网升级配件包 15H885	27
控制模式	6	E-Flo 软件更新	27
变频驱动器 ( VFD ) 键盘	7	配置以太网卡	30
设置	8	安装计算机软件	31
VFD 的接地	8	连接 VFD 与 PC	31
浏览键盘	8	运行屏幕	33
E-Flo 校准	9	高级选项屏幕	35
校准及自动调谐马达	9	BPR 生产流量屏幕	36
工厂默认设置	12	数据记录屏幕	39
“智能卡”默认设置	12	功率监控屏幕	40
完整系统的重新装载	13	压力传感器校准步骤	41
E-Flo 特性	14	系统电气图	42
背压调节器 ( BPR ) 控制	15	零部件	45
周数计数器	16	安装孔图	47
流量监控	16	Graco Standard Warranty	48
压力监控	16	Graco Information	48
操作包络极限	21		

# 警告

以下为针对本设备的设置、使用、接地、维护及修理的警告。惊叹号表示一般警告，危险符号表示特定于程序的风险。当这些符号出现在本手册的正文中时，请参考这些警告。另外，在本手册的其他适当地方还会有另外的与特定产品有关的警告。



## 警告



**电击危险**

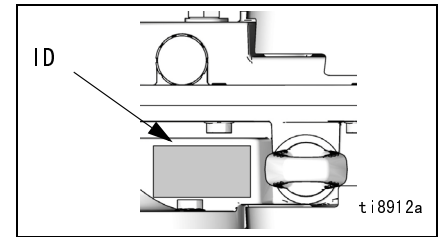
系统接地不当、设置不正确或使用不当都可导致电击。

- 在断开任何电缆连接或进行设备维修之前，要关掉总开关并切断其电源。
- 只能连接到已接地的电源上。
- 所有的电气接线都必须由合格的电工来完成，并符合当地的所有规范和标准。

# 型号

## E-Flo 四球柱塞泵

检查泵识别标牌（ID）上泵的 6 位数字部件号。根据这六位数字，用下表确定泵的结构。例如，泵部件号 E P 2 1 6 0 分别代表电动（E）、泵（P）、230/460V 马达（2）、安装有传感器电路（1）、2000 cc Maxlife 下缸体（6）和未安装机座（0）。若需订购更换件，请参见修理及零部件手册 311594。



识别标牌，从上面看起

E	P	2	1	6	0
第一位	第二位	第三位	第四位	第五位	第六位
动力源	设备类型	马达	传感器电路	下缸体尺寸	机座选项
E（电动）	P（泵）	0 无马达	0 未安装电路	1 1000 cc Chromex	0 未安装机座
		1 230/400V, 5 HP, ATEX	1 安装有电路	2 1500 cc Chromex	1 安装有机座
		2 230/460V, 5 HP, UL/CSA		3 2000 cc Chromex	
		3 230/400V, 3 HP, ATEX		4 1000 cc Maxlife	
		4 230/460V, 3 HP, UL/CSA		5 1500 cc Maxlife	
				6 2000 cc Maxlife	
				7 750 cc Chromex	
				8 750 cc Maxlife	

## 泵的操作极限

参见以下参照相关的 Graco 手册。

### 相关的 Graco 手册

手册	说明
311592	E-Flo 安装手册
311593	E-Flo 操作手册
311594	E-Flo 修理及零部件手册
311606	VFD/BPR 气流控制手册
311608	电源组件手册
311612	以太网升级配件包手册
311690	High-Flo 下缸体
3A0589	4 球下缸体

## 术语表

术语	说明
VFD	变频驱动器
TDC	上止点；泵驱动机构的测量位置
I/O	输入 / 输出
跳闸	导致 VFD 使马达跳闸的条件；参见第 24 页
PCB	印刷电路板
PR	参数
运行	使马达按指定方向运行的指令集
停止	准许马达停止运行的指令集

# 概述

电动机（ B ）将动力输入 75:1 齿轮减速器（ GR ），由其驱动两台流体泵（ FP ）。参见图 1。两台泵的冲程位置处于偏置状态，使泵组件得以提供恒定一致的流量。参见图 2。

可选配的传感器电路包括一个上止点（ TDC ）传感器和一个压力传感器（ PT ）以及电路板，前者辅助软件测量马达速度，后者测量泵出口处的流体压力。Graco VFD 软件模仿凸轮轴的效果，不断地调整马达速度使流量保持稳定并取得最小压力变化。齿轮箱输出轴和连杆体现出虚拟凸轮轴的效果，当压力下降时加速（ 泵的下缸体处于转换位置时 ），当压力增加时降速（ 两个下缸体都在填料时 ）。

VFD 可由安装在危险场所的本地控制盒通过通讯协议（ 例如 modbus ）进行控制，或直接从键盘上进行控制。

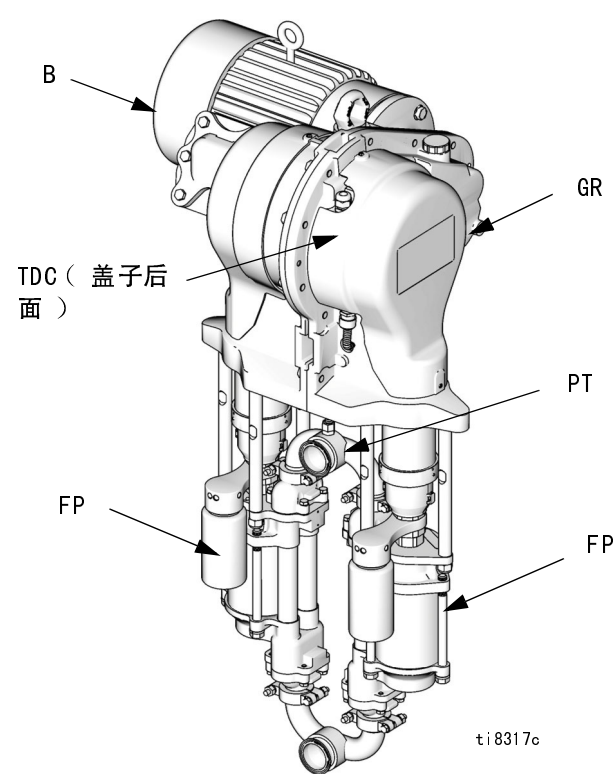


图 1. 电动循环泵

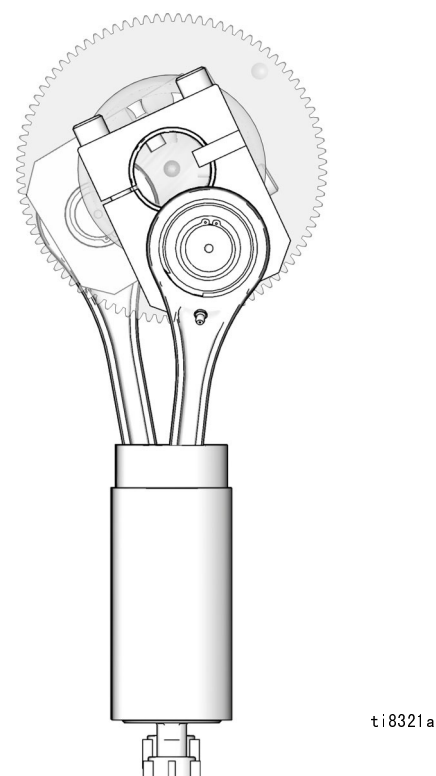


图 2. 剖视图所示为偏置的冲程位置

# 变频驱动器（VFD）的配件包和选项

配件包和选项可通过 Graco 经销商进行订购。

## 修理配件包

当使用 Graco CAM 软件管理泵输出压力时，传感器电路配件包 P/N 15J755 与 CT VFD 配合使用。配件包包括与最新的压力传感器电路硬件兼容的最新版应用软件。

**上止点传感器配件包 P/N 15H877** - 用于更换上止点（TDC）传感器。

## 选项

**以太网升级配件包 P/N 15H885** - 提供用于 VFD 的以太网组件。不包括以太网电缆。

**电路系统配件包 P/N 24J305** - 该成套元件包括使用 Graco ACS 模块所必需的电路板和 TDC、位置和压力传感器，以使用 Graco ACS 软件提供的流量控制模式和压力控制模式。请参见手册 311603。

**本地 I/O 盒 P/N 120373 (UL/CSA) 或 120991 (ATEX)** - 进行维护或故障排除时，允许操作者在泵处实现对 E-Flow 的本地控制。本地 I/O 盒具有下列特性：

- 安全禁用开关
- 运行 / 停止开关
- 本地 / 远程开关
- 慢送 / 驻停开关
- 跳闸复位

**电源组件 P/N 288036** - 提供所需硬件与泵的内在安全（IS）电路进行连接。硬件包括用于连接的 IS 屏障、变压器、24 V 直流供电电源、保险丝和接线端柱。








**用于 230 V 交流 VFD 的 RFI 过滤器组件：P/N 120365**

**用于 480 V 交流 VFD 的 RFI 过滤器组件：P/N 120366**

**VFD 200/240 V 控制装置配件包：P/N 15J753**

**VFD 380/480 V 控制装置配件包：P/N 15J754**

# 控制装置及指示灯



可提供两台变频驱动器供不同电压使用。为系统选择一台相应的驱动器。有关部件号的信息，参见封面。

## 控制模式

有两种方式用于控制或监控 E-Flø 电动循环泵。

- 本地
- 远程（ 键盘 / Modbus ）

增设本地控制盒可让操作者在设备处对 E-Flø 进行控制。参见第 5 页的适用选项。

马达的起动、运行和停止通过序列发生器进行控制，其经过编程符合 E-Flø 本地和远程方案要求。通常，VFD 都安装在电气外壳内，远离其所控制的马达。本地模式是针对在泵处或泵视界内进行本地安装的控制装置。远程模式是针对远离泵进行远程安装的控制装置。

模式通过一个硬件开关进行选择。该操作需要配置数字 I/O #5（ VFD 接线端子 #28 ）（参见第 42 页的系统电气图）。开关的常开位置为远程模式指令；常闭位置为本地模式指令。

注：在 VFD 接线端子 #1、3、11、21、23 和 30 上可提供公共接地。

如果本地操作模式是给定设备的一个选项，则需使用 Graco 本地 I/O 防爆控制盒（参见第 5 页）。

操作马达时需要激活多个指令。所有这些指令都由 Graco 软件进行控制。不要尝试对 VFD 参数进行重新配置，让其在该手册所述的 Graco 设计范围之外运行。这样做会引起系统故障。参数都由 AppsLite 组件中的程序进行控制，下次复位时将重新复位到 E-Flø 的默认设置。每次上电过程中进行复位。

按照指令集运行指令，让马达以指定的方向运行。

按照指令集停止指令，准许马达停止运行。

## 本地控制模式

选择本地模式后，马达只能用硬件开关起动。该操作需要配置 VFD 接线端子 #27（参见第 42 页的系统电气图）。常开位置为“停止”。常闭位置为“运行”。

注：在 VFD 接线端子 #1、3、11、21、23 和 30 上可提供公共接地。

## 通过键盘停止指令

若需通过键盘启动停止指令，按下键盘显示窗上的“停止 / 复位”（红色）按钮。

## 远程控制模式

选择远程控制模式后，控制指令可借助键盘直接输入 VFD 或可经 modbus 发送。有关 modbus 控制方面的更多资料，参见 SM 以太网用户指南（Control Techniques 公司）。

## 变频驱动器（VFD）键盘

VFD 键盘区包括一个显示窗、四个控制按钮和一个带四个箭头键的摇杆按钮。参见图 3。

### VFD 显示窗

VFD 显示窗有两行。

上面一行（A）显示驱动器状态（所示为运行）或正在查看的参数，格式 XX.XX（例如，20.05）。该手册中，参数指的都是 Pr（例如 Pr 20.05）。

下面一行（B）显示参数值（所示为 152）或跳闸代码。

表 1 显示的是一些驱动器状态代码的示例。有关完整的清单，参见由 Control Techniques 公司提供的用户指南。

表 1: 驱动器状态示例

显示代码	定义
Auto tunE ( 交替闪烁 )	马达的自动调谐正在进行中。
inh	VFD 被禁止，并且因“安全禁用”接合将不运行。
rdY	马达准备运行。
run	马达正在运行。
trip	VFD 已跳闸。跳闸代码显示在下面的显示窗中。
dEC	减速 - 马达速度遵照停止指令逐渐减到零。

### VFD 控制按钮

- 前进 / 后退（U）：该应用中不作用。
- 停止 / 复位（V）
- 起动（I，绿色）：该应用中不作用。
- 模式（M，黑色）：用于在显示模式之间切换（参数查看，参数编辑，状态）。
- 摇杆按钮：用于浏览参数结构及改变参数值。有关详细情况，参见第 8 页。

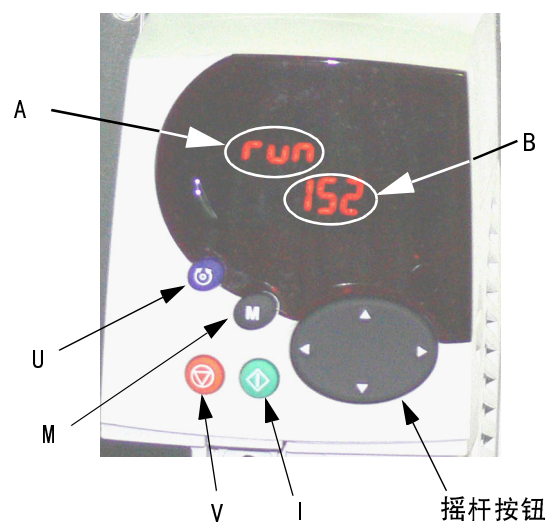


图 3. 变频驱动器键盘

# 设置

## VFD 的接地



必须将设备接地。通过接地，可给电流提供静电聚集时或发生短路时逃逸的通路，减少出现静电和电击的危险。变频驱动器通过与电源正确连接进行接地。有关接地说明，参见 Control Techniques 手册。

## 浏览键盘

Unidrive SP 用户指南对于键盘的操作具有详细的解释，并且包含有浏览步骤。以下只是一个示例，并不针对键盘的完整操作进行详细解释。有关详细的说明，极力建议安装者参见 Unidrive SP 用户指南（CD 上提供）。

此处，选取下缸体尺寸的校准作为示例，对键盘显示窗的操作进行解释。Graco 默认设置的下缸体尺寸为 2000cc。在下列示例中，下缸体尺寸将改变为 1500cc。

每个参数包括一个菜单号和一个子菜单号。下缸体尺寸校准值定位在 Pr 20.03：20 是指菜单 20；03 是指子菜单 03。

1. 浏览到 Pr 20.03：
- a. 按下左、右箭头键，在菜单 0 和 22 之间浏览。

b. 按下上、下箭头键，在子菜单之间浏览。

c. 按下左或右箭头键，直到到达菜单 20（屏幕上应闪烁数字 20.00）。

d. 按下上或下箭头键，直到到达子菜单 3（屏幕上应闪烁数字 20.03）。

2. 修改 Pr 20.03 的值：

注：当屏幕上面一行上闪烁数字 20.03 时，屏幕下面一行上显示数字 2000，表示下缸体尺寸为 2000cc。

- a. 按一次（M）键。这将使光标移动到显示窗的底端行，数字 2000 的最低位数（最右侧的数）应闪烁。

b. 按下左箭头键，浏览到 2000 右起的第三位。这将使该位数开始闪烁。

c. 按下上箭头键，滚动到数字 5。这应在屏幕上显示数字 2500，并且数字 5 仍在闪烁。

d. 按下左箭头键，浏览到左侧下一位数。这将使数字“2”开始闪烁（2500）。

e. 按下下箭头键，将数字 2 变为数字 1。这应在屏幕上显示数字 1500，并且数字 1 闪烁。

f. 按一次（M）键，将光标从底端行移到顶端行。这将使顶端行上的数字 20.03 闪烁。

g. 这样便完成了改变参数值的步骤。在这种情况下，Pr 20.03 已从 2000 改变为 1500（在显示窗下面一行上将显示数字 1500）。

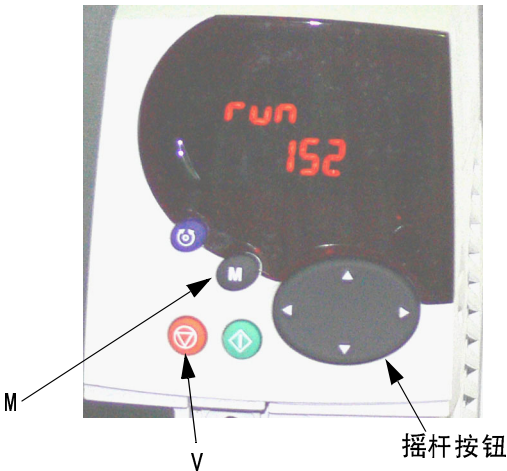


图 4. 变频驱动器键盘



# E-Flo 校准

## 注意

该系统于起动之前必须进行校准。未进行校准将导致故障、警报跳闸和降低安全性。

## 校准及自动调谐马达

**重要事项：**安装马达之前，必须对其进行校准和自动调谐。这会使驱动器更好地控制马达。

### Graco 马达

若需校准和自动调谐从 Graco 公司购买的马达，请执行下列步骤：

1. **马达选择。**参数 Pr 20.37 保留下来供泵识别标牌上列出的马达校准信息使用。Pr 20.37 的值确定如下：  
EP1XXX=> Pr 20.37 = 1  
EP2XXX=> Pr 20.37 = 0  
EP3XXX=> Pr 20.37 = 4  
EP4XXX=> Pr 20.37 = 3
2. **装载 Graco 马达默认设置。**浏览到 Pr 20.16 并将其值设定为 56。此时，将装载特定的 Graco 马达参数，数字 56 自动替换为 0。
3. 按照自动调谐马达下的说明操作，第 10 页。

**重要事项：**如果使用 3HP 马达，或在设定为低流量（相应的频率低于 12 Hz）的系统上使用 5HP 马达，自动调谐马达尤其重要。

4. Pr 5.27 控制滑差补偿特性。对于 3HP 马达，它默认设置为接通，对于 5HP 马达则为关闭。接通该特性将改善低流量设定值（相应的马达频率低于 12 Hz）的压力性能。
5. 继续第 10 页的步骤 1. 压力传感器校准。

### 非 Graco 马达

**注：**对于不是 Graco 提供的马达，Graco 不支持使用 Graco VFD “凸轮”模式。

**注：**仅限使用转速为 1500 rpm 或 1800 rpm 的额定马达。

若需校准和自动调谐不是从 Graco 公司购买的马达，请执行下列步骤：

1. **马达选择。**将 Pr 20.37 设定为 2（非 Graco 马达）。
2. **设置马达参数。**浏览到菜单 #5。有关所需信息，参见马达的识别标牌。
  - a. Pr 5.06 - 额定频率。
  - b. Pr 5.07 - 马达额定电流。
  - c. Pr 5.08 - 额定装载转速 / 额定速度。
  - d. Pr 5.09 - 额定电压。
  - e. Pr 5.10 - 额定功率因子。
  - f. Pr 5.11 - 马达的极对数（4 极马达为 2 对）。
3. **输入马达额定电流。**将马达识别标牌上查到的马达额定电流乘以 10。将结果值输入 Pr 20.12。
4. 按照自动调谐马达下的说明操作，第 10 页。
5. 继续第 10 页的步骤 1. 压力传感器校准。

## 自动调谐马达

**重要事项：**安装马达之前，必须对其进行校准和自动调谐。这会使驱动器更好地控制马达。

有关完整的自动调谐说明，参见由 Control Techniques 公司提供的用户指南。



在自动调谐过程中，马达轴将会旋转。要避开移动的部件。

1. 让马达与齿轮箱分离。固定好马达，防止其在自动调谐过程中跳动。
2. 给马达施加电源。在自动调谐过程中，马达将会旋转。要避开马达轴和运动部件。
3. 浏览到 Pr 5.12 并将其值设定为 2。
4. 应用运行指令，参见第 22 页。自动调谐开始。
5. 当马达停止转动时，检查并确认 Pr 5.10（功率因子）和 Pr 5.17（定子电阻）都设定为非零值。这表示自动调谐成功。
6. 若需保存马达参数，浏览到 Pr 5.00，将其值设定为 1001 并按下红色“停止/复位”按钮。数字 1001 会自动变为 0，表示该参数已保存。

## 1. 压力传感器校准

**重要事项：**列明系统压力传感器信息的标牌系在泵齿轮箱的电路板盖上。

### 注意

必须将压力传感器的校准信息输入 VFD。不这样做将导致压力传感器校准跳闸（#50）、扰乱性跳闸或系统故障。

在起动系统之前，必须将系统的压力传感器信息（Pr 20.34、20.35 和 20.36）输入变频驱动器。

为了防止压力传感器校准参数发生意外改变，这些参数都通过 Pr 20.16 进行锁定。若需输入校准参数，请执行下列步骤：

- a. 将 Pr 20.16 设定为 777，解锁压力传感器参数。
- b. 选择并设置 TDC 和压力传感器功能（仅适用于软件等级 5.00.00 和更新版本）：
  - TDC: Pr 8.11. 选择开（启用）或关（禁用）。
  - 压力转换器：Pr 7.13. 选择开（启用）或关（禁用）。
  - 选择模拟信号模式：Pr 7.11. 典型值 4-20tr.
- c. 输入校准参数 Pr 20.34、20.35 和 20.36。
- d. 将 Pr 20.16 为 0，锁定参数，然后将 Pr 0.00 设置为 1001，保存参数。

如果压力传感器是系统的组成部分（EPX1XX-> 参阅第 2 页），校准信息打印在位于电路板盖的标牌上。如果购买系统时不带电路系统配件包（Graco 部件号：15J755），而后安装了一个，则将标牌（包括在配件包中）系在电路板盖上，并将校准信息输入 VFD。

标牌上的校准参数：

Pr 20.34 – 零点校准

Pr 20.35 – 校准压力

Pr 20.36 – 高点校准

## 2. 泵的下缸体尺寸选择

参数 Pr 20.03 保留下来供设备识别标牌上列出的下缸体尺寸校准信息使用。

EPXX1X => Pr 20.03 = 1000

EPXX4X => Pr 20.03 = 1000

EPXX2X => Pr 20.03 = 1500

EPXX5X => Pr 20.03 = 1500

EPXX3X => Pr 20.03 = 2000

EPXX6X => Pr 20.03 = 2000

EPXX7X => Pr 20.03 = 750

EPXX8X => Pr 20.03 = 750

**注：**如果购买泵下缸体后改变了尺寸，识别标牌上的信息不再有效。

### 3. 单位选择

在参数 Pr 20.15 中选择测量单位。默认设置为英制。

英制 => Pr 20.15 = 0

公制 => Pr 20.15 = 1

测量单位摘要：

测量	英制	公制
压力	psi	bar
流量	gpm	lpm

注：键盘显示窗不显示小数点。表 2 提供了测量设置参数的分辨率。

### 4. 高压警报设置

高压警报设置通过参数 Pr 20.09 进行控制。默认单位为英制，默认设定值为 300 psi。参见表 2 为给定的下缸体尺寸和单位确定最大允许设定值。当系统压力到达 Pr 20.09 中的压力设定值时，高压警报（#40）激活。

注：对于公制单位，将所需压力乘以 10 并将结果输入 VFD。最后一位数是小数。

### 5. 低压警报启用 / 禁用

低压是一个可调特性。参数 Pr 20.08 用于启用和禁用该特性：

低压警报启用 => Pr 20.08 = 1

低压警报禁用 => Pr 20.08 = 0

注：该特性默认设置为禁用。

### 6. 低压警报设置

低压警报设置通过参数 Pr 20.07 进行控制。默认单位为英制，默认设定值为 150 psi。参见表 2 为给定的下缸体尺寸和单位确定最大允许设定值。低压警报（#41）在其启用（Pr 20.08 = 1）后并且在系统压力降低到低压警报设定值以下时激活。

注：对于公制单位，将所需压力乘以 10 并将结果输入 VFD。最后一位数是小数。

注：若需起动运行，系统压力首先必须升到用于跳闸的低压警报设定值以上。这样系统可以建立起工作压力，不会因低压警报而关闭。

### 7. 系统斜坡率选择

斜坡率控制泵到达预设流量的时间。单位是英制，测量单位为加仑每分钟 / 分钟（gpm/min）。注意快速的斜坡率可能导致泵迅速建立起高系统压力，导致系统因高压跳闸而停机（警报 #40）。

## 8. 速度电位计启用 / 禁用

可变电阻器（电位计）用于控制马达频率。有关更多的资料，参见第 23 页的马达速度控制。将 Pr 20.38 设定为启用或禁用速度电位计。默认设置为禁用。

- 速度电位计启用 => Pr 20.38 = 1
- 速度电位计禁用 => Pr 20.38 = 0

## 9. 保存校准

校准步骤中的最后一步是保存所有的校准值。

### a. 保存到驱动 / 程序组件。

为确保所有的校准值都永久性地保存到驱动 / 程序组件上：

1. 浏览到 Pr 0.00 并将其值设定为 1001。
2. 按下红色“停止 / 复位”按钮。数字 1001 会自动变为 0，表示所有的参数已保存。

### b. 保存到“智能卡”。

SMARTCARD（智能卡）是一个用于系统特定参数校准的极好存储备份。如果对系统参数作了错误修改，使用“智能卡”可恢复初始校准状态。

1. 确保 VFD 中安装有“智能卡”。（VFD 装运时已装有“智能卡”，Graco 的默认设置保存在存储位置 #101。）
2. 浏览到 Pr 0.00 并将其值设定为 4202（存储位置 #202）。
3. 按下红色“停止 / 复位”按钮。键盘显示窗上的小红点将开始闪烁，表示这些参数正在保存。
4. 当点停止闪烁时，保存完成。

## 工厂默认设置

### E-Fl<sub>o</sub> 系统特定参数（菜单 20 参数）

所有的 E-Fl<sub>o</sub> 特性都通过菜单 20 参数进行控制。VFD 装运时，这些参数设定为默认值（有关更多的资料，参见表 2）。工厂默认设置可装载如下：

1. 通过“安全禁用”功能禁用驱动器（如果使用 Graco 本地控制盒，按下红色蘑菇型“安全禁用”按钮）。
2. 浏览到 Pr 20.16 并将其值设定为 1234。此时，将装载程序的默认设置，数字 1234 将自动替换为 0。

### E-Fl<sub>o</sub> 马达特定参数

VFD 装运时，所有马达参数都默认设置到 UL/CSA 马达。对于系统性能而言，将正确的马达校准参数输入 VFD 很重要。有关更多的资料，请参见第 9 页。

注：若需恢复工厂默认设置，将 Pr 20.16 设定为 45。

## “智能卡”默认设置

菜单 0 到 22 的 Graco 默认参数值都保存在“智能卡”的位置 #101 中，有别于驱动器的默认设置；有关进一步的资料，参见 Control Techniques 手册。若需装载 Graco 默认设置，使用代码 6101。

## 完整系统的重新装载

由于在校准中出错或意外修改参数，可能需要执行完整系统的重新装载。

1. 断开 VFD 的电源连接。
2. 卸下所有的解决方案组件。重新连接电源。
3. 浏览到 Pr 0.00 并将其值设定为 1244。
4. 按下红色“停止 / 复位”按钮。数字 1244 将自动替换为 0，表示所有的 VFD 参数都复位到默认设置。
5. 浏览到 Pr 0.00，将其值设定为 1001，并按下红色“停止 / 复位”按钮保存更改。数字 1001 将自动替换为 0。
6. 断开 VFD 的电源连接，重新装上所有组件并重新连接电源。复位所有与解决方案组件相关的故障（首次上电时，VFD 可能识别不到组件）。浏览到 Pr 0.00，将其值设定为 1001，并按下红色“停止 / 复位”按钮。

注：保存参数会让 VFD 保留与解决方案组件相关的信息。

7. 浏览到 Pr 17.20 并将其设定为“开”。
8. 浏览到 Pr 17.21 并将其设定为“开”。
9. 浏览到 Pr 17.00，将其值设定为 1001，并按下红色“停止 / 复位”按钮。数字 1001 将自动复位到 0，表示更改已保存完毕。
10. 装载“智能卡”的系统特定校准资料（如果初始校准时保存过）。
  - a. Graco 的默认设置都装载在存储位置 #101 中，有别于 VFD 的默认设置。浏览到 Pr 0.00，将其值设定为 6101，并按下红色“停止 / 复位”按钮。
  - b. 建议用于客户校准的存储位置为 #202。浏览到 Pr 0.00，将其值设定为 6202，并按下红色“停止 / 复位”按钮。
11. 如果不能提供“智能卡”或初始校准未保存到“智能卡”上，执行下列步骤：
  - a. 装载 Graco 系统默认设置 - 将 Pr 20.16 设定为 1234。
  - b. 重复 E-Fl<sup>o</sup> 校准，从第 9 页的校准及自动调谐马达开始，并继续校准步骤的第 1-9 步（第 10-12 页）。

# E-Flo 特性

## 驱动器激活（系统“开”）输出

在 VFD 接线端子 41 和 42 处，提供 VFD 的继电器输出。该输出可被映射到大多数参数。最通常的是“驱动器激活”。当驱动器激活时，将关闭该继电器的输出（在接线端子 41 和 42 之间存在连接性）。Pr 8.27 控制继电器源。如果“驱动器激活”是所需源，浏览到 Pr 8.27 并将其设定为 10.02。

注：Pr 10.02 是一个“驱动器激活指示器”。有关进一步的资料，参见 Control Techniques 手册。

## 慢送模式

慢送模式可让用户慢速运行泵，将其停在所需位置。注意驻停角度可方便接触机座侧的下缸体。因此，慢送模式可用于将泵停在可方便接触马达侧下缸体的角度位置。慢送速度相当于下列流量：

2000 cc 下缸体：2.7 gpm (10.2 lpm)

1500 cc 下缸体：1.9 gpm (7.3 lpm)

1000 cc 下缸体：1.4 gpm (5.4 lpm)

750 cc 下缸体：1.0 gpm (3.8 lpm)

## 本地控制中的慢送模式

### 硬件

慢送模式需要一个瞬动常开开关。Graco 提供安装有慢送开关的控制盒。如果使用本地控制盒并且“本地/远程”开关设定为“本地”，可通过按下瞬动“慢送”开关启动慢送模式。该慢送模式需要配置数字 I/O #6（VFD 接线端子 #29）（参见第 42 页的系统电气图）。开关的常开（N.O.）位置禁用慢送操作，开关的常闭位置启用慢送操作（VFD 接线端子 #29 连接到公共点）。

### 操作

若需启动慢送模式，按下并按住慢送按钮。只要按下慢送按钮，慢送模式将保持激活状态。当释放慢送按钮时，系统将停止。

## 慢送模式 - 键盘 / Modbus 控制

将参数 Pr 20.01 分配给控制系统模式。慢送模式为模式 #2。为启动慢送操作，浏览到 Pr 20.01 并将其值设定为 2。此时，该系统将进入慢送模式。

当泵到达所需位置时，使用下列方法之一停止系统：

- 通过将 Pr 20.01 设定为 3 将系统置于驻停状态，或
- 通过使用红色“停止 / 复位”按钮或经由 Pr 20.25 启动停止指令（有关详细情况，参见第 21 的运行泵）。

注：重要事项：当系统停止和不再需要慢送操作时，将 Pr 20.01 改回 0 后重回“凸轮”模式。

## 驻停模式

驻停模式让泵驻停在能方便接触机座侧下缸体的位置。

## 本地控制中的驻停模式

慢送按钮具有双重功能 - “慢送”和“驻停”。若需进入驻停模式，按下开关并在 1 秒钟之内释放。

## 驻停模式 - 键盘 / Modbus 控制

将参数 Pr 20.01 分配给控制系统模式。驻停模式为模式 #3。若需启动驻停操作，浏览到参数 Pr 20.01 并将其值设定为 3。该系统将进入驻停模式。慢送模式参见作业模式说明。

## 填料 / 冲洗模式

填料 / 冲洗模式让系统进行填料和冲洗。当启用时，它向泵发出指令以下列流量运行 2 分钟：

2000 cc 下缸体：33.8 gpm (128.4 lpm)

1500 cc 下缸体：24.3 gpm (92.3 lpm)

1000 cc 下缸体：17.9 gpm (68.0 lpm)

750 cc 下缸体：1.0 gpm (3.8 lpm)

参数 Pr 20.40 启用和禁用填料 / 冲洗模式。

填料 / 冲洗模式启用 => Pr 20.40 = 1 ( 将启动填料 / 冲洗周 )。

填料 / 冲洗禁用 => Pr 20.40 = 0。

注释：

1. 填料 / 冲洗模式以最畅通的流量运行。
2. 当 Pr 20.40 设定为 1 时，将启动填料 / 冲洗周并运行 2 分钟，此时泵将停止。Pr 20.40 自动复位回 0。

## 背压调节器 ( BPR ) 控制

BPR 生产 / 睡眠模式 - 键盘 / Modbus 控制。

将数字 I/O #3 ( VFD 接线端子 #26 ) 分配用于 24 V 直流 0.5 W ( 最大 ) 电磁阀。

Pr 20.18 启用和禁用该电磁阀的输出：

Pr 20.18 = 0：电磁阀输出禁用

Pr 20.18 = 1：电磁阀输出启用

注：有关接线和安装的详细情况，参见第 42 页的系统电气图和手册 311606。

BPR 生产 / 睡眠模式 - Graco E-Flo 控制

E-Flo 程序提供多个 BPR 控制特性，其不能使用键盘操作。有关更多的资料，参见计算机控制与监控。

## 周数计数器

可提供两个周数计数器：总周数计数器和批量周数计数器。批量周数计数器是一个可复位的计数器。

### 总周数计数器

总周数计数器是一个不可复位的计数器。计数器的前四位数（XXXX9999）位于参数 Pr 20.27 中。下四位数（9999XXXX）位于参数 Pr 20.28 中。

### 批量周数计数器

批量周数计数器是一个可复位的计数器。计数器的前四位数（XXXX9999）位于参数 Pr 20.29 中。下四位数（9999XXXX）位于参数 Pr 20.30 中。

### 批量周数计数器复位

参数 Pr 20.26 当设定为 1 时使批量周数计数器复位。

Pr 20.26 自动复位到 0。

## 流量监控

平均流量显示在 Pr 20.17 中。Pr 20.15 是让用户选择测量流量单位的一个控制参数。如果 Pr 20.15 设定为 0，那么单位为英制，流量按加仑每分钟（gpm）显示。如果 Pr 20.15 设定为 1，那么单位为公制，流量按升每分钟（lpm）显示。

Pr 20.17 是一个整数，因此它不能显示小数。最后一位数代表小数。例如，如果 Pr 20.15 设定为 0（英制单位）并且 Pr 20.17 显示数字 125，则流量等于 12.5 gpm（参见表 2）。

### 泵工作容积

E-Flo 泵容积：

下缸体尺寸	每周容积 ( cc )	每周容积 ( Gal )
2000 cc	4278	1.13
1500 cc	3070	0.81
1000 cc	2263	0.60
750 cc	1537	0.41

## 压力监控

### 平均压力

Pr 20.31 显示周平均压力。它是运行完整一周的平均值。有关更多的资料，请参见表 2。

注：对于公制单位，最后一位数为小数。

### 压力偏差

Pr 20.32 显示测得完整一周的压力偏差。有关更多的资料，请参见表 2。

注：对于公制单位，最后一位数为小数。



表 2: E-Fl o 校准参数 / Modbus 映射表

参数 ID	功能	英制单位								公制单位								默认设置 **	装载默认设置 ***
		单位	分辨率 *	低限			高限			单位	分辨率 *	低限			高限				
				Pr 20. 37 = 0 or 3	Pr 20. 37 = 1 or 4	Pr 20. 37 = 2	Pr 20. 37 = 0 or 3	Pr 20. 37 = 1 or 4	Pr 20. 37 = 2			Pr 20. 37 = 0 or 3	Pr 20. 37 = 1 or 4	Pr 20. 37 = 2					
20. 01	运行模式选择 0 = 凸轮 1 = 恒速 2 = 慢送 3 = 驻停	不适用								不适用								0 ( 凸轮模式 )	有
20. 02	斜坡率选择	GPM/ MIN	1	10			1000			不适用								100 [GPM/MIN]	有
20. 03	下缸体尺寸选择 ( 750cc, 1000cc, 1500cc, 2000cc )	CC	不适用	750			2000			CC	不适用	750			2000			2000 cc	有
20. 04	本地 / 远程控制指示器 ( 指示本地 / 远程开关的位置 )	不适用	不适用	0 ( 本地 )			1 ( 远程 )			不适用	不适用	0 ( 本地 )			1 ( 远程 )			不适用	不适用
20. 05	流量设置	gpm	0. 1							lpm	0. 1							不适用	没有
	750cc 下缸体			1. 0	1. 6	客户特 定	9. 7	8. 1	客户特 定			3. 8	6. 1	客户特 定	36. 7	30. 7	客户特 定		
	1000cc 下缸体			1. 4	2. 4		14. 3	11. 9				5. 3	9. 1		54. 1	45. 0			
	1500cc 下缸体			1. 9	3. 2		19. 4	16. 2				7. 2	12. 1		73. 4	61. 3			
	2000cc 下缸体			2. 7	4. 5		27. 1	22. 6				10. 2	17. 0		102. 6	85. 6			
20. 07	低压警报设置	PSI	1				Pr 20. 37 = 0, 1	Pr 20. 37 = 3, 4	Pr 20. 37 = 2	Bar	0. 1				Pr 20. 37 = 0, 1	Pr 20. 37 = 3, 4	Pr 20. 37 = 2	150 [PSI]	有
	750cc 下缸体			0			500	460	500			0			34. 5	31. 7	34. 5		
	1000cc 下缸体						460	460	460						31. 7	31. 7	31. 7		
	1500cc 下缸体						350	350	350						24. 1	24. 1	24. 1		
	2000cc 下缸体						300	300	300						20. 7	20. 7	20. 7		
20. 08	低压警报启用 0 = 禁用 1 = 启用	不适用	不适用	0 ( 禁用 )			1 ( 启用 )			不适用	不适用	0 ( 禁用 )			1 ( 启用 )			0 ( 禁用 )	有

参数 ID	功能	英制单位									公制单位									默认设置 **	装载默认设置 ***
		单位	分辨率 *	低限			高限			单位	分辨率 *	低限			高限						
				Pr 20.37 = 0 or 3	Pr 20.37 = 1 or 4	Pr 20.37 = 2	Pr 20.37 = 0 or 3	Pr 20.37 = 1 or 4	Pr 20.37 = 2			Pr 20.37 = 0 or 3	Pr 20.37 = 1 or 4	Pr 20.37 = 2	Pr 20.37 = 0 or 3	Pr 20.37 = 1 or 4	Pr 20.37 = 2				
20.09	高压警报设置	PSI	1				Pr 20.37 = 0, 1	Pr 20.37 = 3, 4	Pr 20.37 = 2	Bar	0.1				Pr 20.37 = 0, 1	Pr 20.37 = 3, 4	Pr 20.37 = 2	300 [PSI]	有		
	750cc 下缸体			0			500	460	500			0			34.5	31.7	34.5				
	1000cc 下缸体						460	460	460						31.7	31.7	31.7				
	1500cc 下缸体						350	350	350						24.1	24.1	24.1				
	2000cc 下缸体						300	300	300						20.7	20.7	20.7				
20.12	马达额定电流 x 10 ； 马达识别标牌上 列出的额定电流乘 以 10 ； 例如， I=6.5A，Pr20.12 = 65	[A]	0.1							[A]	0.1							不适用	没有		
	高电压驱动器			0			8.8					0			8.8						
	低电压驱动器			0			15.5					0			15.5						
20.15	单位选择（ 0 = 英 制， 1 = 公制 ）	不适用	不适用	不适用						不适用	不适用	不适用						0	有		
20.16	校准（ 专用参数 ） 1234 = 装载默认设 置（ 将系统相关的 菜单 20 参数复位到 Graco 的默认设定 值 ）	不适用																0	不适用		
	56 = 装载马达默认 设置（ 将马达相关 的参数复位到 Graco 的默认设定值 ）																				
	777 = 解锁压力校准 参数																				
20.17	流量指示器	gpm	0.1	不适用						lpm	0.1	不适用						不适用	不适用		

参数 ID	功能	英制单位									公制单位									默认设置 **	装载默认设置 ***
		单位	分辨率 *	低限			高限			单位	分辨率 *	低限			高限						
				Pr 20. 37 = 0 or 3	Pr 20. 37 = 1 or 4	Pr 20. 37 = 2	Pr 20. 37 = 0 or 3	Pr 20. 37 = 1 or 4	Pr 20. 37 = 2			Pr 20. 37 = 0 or 3	Pr 20. 37 = 1 or 4	Pr 20. 37 = 2	Pr 20. 37 = 0 or 3	Pr 20. 37 = 1 or 4	Pr 20. 37 = 2				
20. 18	BPR 阀电磁阀控制 0 = 电磁阀禁用 1 = 电磁阀启用	不适用	不适用	0（禁用）			1（启用）			不适用	不适用	0（禁用）			1（启用）			0（禁用）	有		
20. 19	周平均速率指示器	CPM	0. 1	不适用						CPM	0. 1	不适用						不适用	没有		
20. 20	Graco 规定的软件主版本	不适用																不适用	没有		
20. 21	Graco 规定的软件次版本																				
20. 24	马达平均电流指示器（除以 10）	[A]	0. 1	不适用						[A]	0. 1	不适用						不适用	不适用		
20. 25	运行 / 停止指令	不适用	不适用	0（停止）			2（运行）			不适用	不适用	0（停止）			2（运行）			0（停止）	有		
	0 = 停止																				
	1 = 停止																				
	2 = 运行																				
20. 26	复位批量周数计数器	不适用	不适用	0（不复位）			1（复位）			不适用	不适用	0（不复位）			1（复位）			不适用	没有		
	0 = 不复位																				
	1 = 复位																				
20. 27	总周数计数 - 前 4 位 - yyyy9999	不适用	1	不适用						不适用	1	不适用						不适用	不适用		
20. 28	总周数计数 - 下 4 位 - 9999xxxx	不适用	1	不适用						不适用	1	不适用						不适用	不适用		
20. 29	批量周数计数 - 前 4 位 - yyyy9999	不适用	1	不适用						不适用	1	不适用						不适用	不适用		
20. 30	批量周数计数 - 下 4 位 - 9999xxxx	不适用	1	不适用						不适用	1	不适用						不适用	不适用		
20. 31	系统平均压力指示器	PSI	1	不适用						Bar	0. 1	不适用						不适用	不适用		

参数 ID	功能	英制单位								公制单位								默认设置 **	装载默认设置 ***
		单位	分辨率 *	低限			高限			单位	分辨率 *	低限			高限				
				Pr 20.37 = 0 or 3	Pr 20.37 = 1 or 4	Pr 20.37 = 2	Pr 20.37 = 0 or 3	Pr 20.37 = 1 or 4	Pr 20.37 = 2			Pr 20.37 = 0 or 3	Pr 20.37 = 1 or 4	Pr 20.37 = 2	Pr 20.37 = 0 or 3	Pr 20.37 = 1 or 4	Pr 20.37 = 2		
20.32	压力范围	PSI	1	不适用						Bar	0.1	不适用						不适用	不适用
20.33	压力传感器故障指示器（用于校准）	不适用	1	不适用						不适用	1	不适用						不适用	不适用
20.34	零点校准	不适用	1	0			不适用			不适用	1	0			不适用			不适用	不适用
20.35	系统校准压力	PSI	1	100			500			使用英制单位进行校准						不适用	不适用		
20.36	高点校准	不适用	1	0			不适用			不适用	1	0			不适用			不适用	不适用
20.37	马达选择	不适用	1	0			4			不适用	1	0			1			0（5 HP UL 马达）	有
	0 = 5 HP UL 马达																		
	1 = 5 HP ATEX 马达																		
	2 = 客户马达																		
	3 = 3 HP UL 马达																		
4 = 3 HP ATEX 马达																			
20.38	模拟输入速度控制启用（电位计）	不适用	不适用	0（禁用）			1（启用）			不适用	不适用	0（禁用）			1（启用）			0（禁用）	有
	0 = 禁用																		
	1 = 启用																		
20.40	填料 / 冲洗启用 （专用参数，冲洗完成后即返回到禁用状态）	不适用	不适用	0（禁用）			1（启用）			不适用	不适用	0（禁用）			1（启用）			不适用	有
	0 = 禁用																		
	1 = 启用																		

\* 分辨率：注意键盘显示窗不使用小数点。变量（分辨率为 0.1）的最后一位是小数。例如，选定英制单位，流量指示器 Pr 20.17 显示数字 157。最后一位数 7 是小数，其表示流量为 15.7 GPM。

\*\*默认设置：所有校准参数都有默认设定值。驱动器从 Graco 装运时，所有校准参数都设定为其默认值。使用 Pr 20.16 重新装载默认设置。

\*\*\*装载默认设置：如果装载系统默认设置触发（Pr 20.16 = 1234），“有”表示将装载默认值。

操作包络极限

防爆电动机具有恒定的扭力和可变的扭力极限。E-Flow 系统是恒扭力设备，因此，不得违反马达的恒扭力极限。该系统可适用两类马达：UL/CSA 防爆马达和 ATEX 防爆马达。为保持在允许扭力范围内，设置有流量和压力极限。

流量极限

对于 ATEX 马达，速度指令限制为 5:1；对于 UL/CSA 马达，则为 10:1。5:1 规定频率最小 10 Hz 至最大 50 Hz。10:1 规定频率最小 6 Hz 至最大 60 Hz。

流量极限参见表 2（Pr 20.05）。

压力极限

工作压力极限是针对泵下缸体尺寸的唯一极限。如果系统压力大于给定的泵下缸体尺寸所允许的最大值 30 秒钟以上，系统跳闸 #44 将关闭系统。有关系统压力极限，参见表 3。

表 3：系统压力极限

下缸体尺寸 (cc)	Graco 马达 (Pr 20.37 = 0、1、3 或 4)		非 Graco 马达 (Pr 20.37 = 2)	
	psi	bar	psi	bar
2000	250	17.2	250	17.2
1500	330	22.8	330	22.8
1000	460	31.7	460	31.7
750	425 (如果设定为 3 或 4)； 500 (如果设定为 0 或 1)	29.3 (如果设定为 3 或 4)； 34.5 (如果设定为 0 或 1)	500	34.5

运行泵

注意

驱动器已经过 Graco 编程。不要试图对序列发生器或马达控制装置重新进行校准，因为其会干扰 Graco 程序。

安全禁用

按照 Control Techniques Unidrive SP 用户指南的说明，“安全禁用 (SD) 功能提供了一种手段，防止驱动器在马达中产生扭力，具有非常高的完整性”。该硬件功能控制驱动器的启用 / 禁用状态。

安全禁用 / 驱动器启用硬件输入 (VFD 接线端子 #31) 仅限用于正逻辑输入。它应连接到内部 24 V 直流电源 (VFD 接线端子 #22)。SD 是一个故障保险功能；它在 24 V 直流连接到 SD 硬件输入端时启用驱动器，在 SD 硬件输入端断开时禁用 (禁止) 驱动器。

Pr 6.29 和 Pr 8.09 可用于监控硬件启用输入端的状态。

本地 I/O 盒 (参见第 5 页) 提供一个常闭 “安全禁用” 开关，其有一个红色蘑菇型按钮 (按下锁住，拉出解锁)。锁住后，开关使 SD 电路断开，因此禁用 (禁止) 驱动器。解锁后，开关使 SD 电路闭合，启用驱动器。

## 起动 / 停止指令

### 本地控制模式

当选择本地模式时，只能通过运行 / 停止硬件开关启动运行指令（将运行 / 停止开关置于“运行”位置）。

停止指令可通过下列途径之一进行启动：

1. 运行 / 停止开关：

将运行 / 停止开关置于“停止”位置。

2. 停止 / 复位按钮：

按下 VFD 键盘显示窗上的停止 / 复位（红色）按钮。注意如果通过按下停止 / 复位按钮启动了停止指令，进行以下两项操作之一将重新启动泵：

a. 反复操作运行 / 停止开关 – 将其置于“停止”位置，然后于“运行”位置。

b. 反复操作“安全禁用”电路。

3. “安全禁用”电路：

通过断开 SD 电路的连接禁用驱动器。注意如果运行 / 停止开关在“运行”位置时通过 SD 电路停止马达，则重新连接 SD 电路后就会重新执行“运行”指令。

### 远程控制模式

运行指令只有当本地 / 远程开关设定为“远程”时才能通过键盘进行改变。

若需启动运行指令，浏览到参数 Pr 20.25 并将其值设定为 2。

停止指令可通过下列途径之一进行启动：

1. 键盘上的红色停止 / 复位按钮：

按下 VFD 键盘显示窗上的停止 / 复位（红色）按钮。如果通过按下停止 / 复位按钮启动了停止指令，进行以下两项操作之一将重新启动泵：

a. 将 Pr 20.25 设定为 1，然后设定为 2。

b. 重复操作 SD 电路。

2. 浏览到 Pr 20.25 并将其值设定为 1 或 0。

## 流量控制

### 马达速度控制

马达速度需要间接设置，首先设定泵流量，然后通过 Graco 软件将其转换为马达速度。

马达速度经预先设置的参考值 1 设定。参见 Unidrive SP 用户指南，菜单 1：频率 / 速度参考逻辑图。

### 本地模式

电阻值  $0\ \Omega$  相当于零流量。增加电阻便会增加流量。使用 Pr 5.01 监控马达的瞬时速度（单位：Hz）。

硬件需要  $5\ k\Omega$  的可变电阻器（电位计）。有关电气安装方面的更多详细情况，参见 Control Technique Unidrive SP 用户指南（也请见系统电气图，第 42 页）。

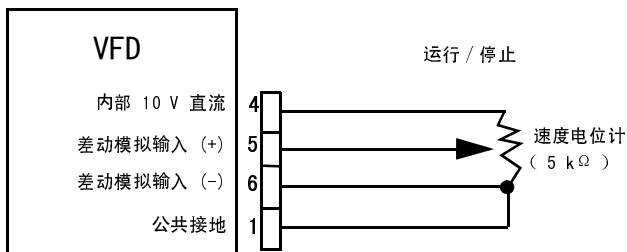


图 5

如果没有安装速度电位计，可从键盘上直接控制流量。下列条件必须为“真”：

1. 速度电位计启用 = 禁用（Pr 20.38 = 0）。
2. 控制模式 = 本地（本地 / 远程开关在“本地”位置中）；数字 I/O #5（VFD 接线端子 #28）接地（在 VFD 接线端子 #1、3、11、21、23 和 30 上可提供公共接地）。

将所需流量输入 Pr 20.05 如下（示例为英制单位）：

1. 确定所需流量（例如，12 加仑每分钟 [gpm]）。
2. 所需流量乘以 10（ $12\ \text{gpm} \times 10 = 120\ \text{gpm}$ ）。
3. 将结果输入参数 Pr 20.05（输入数字 120）。

注：有关流量极限，参见表 2。

如果下列条件有效，可以使用速度电位计控制模式：

1. 速度电位计启用 = （Pr 20.38 = 1）。

2. 控制模式 = 本地（本地 / 远程开关在“本地”位置中）；数字 I/O #5（VFD 接线端子 #28）接地（在 VFD 接线端子 #1、3、11、21、23 和 30 上可提供公共接地）。

### 远程模式

注：在该模式中，速度电位计模式即使启用也不起作用。

若需使用远程控制模式，下列条件必须为“真”：

控制模式 = 远程（本地 / 远程开关在“远程”位置中）；数字 I/O #5（VFD 接线端子 #28）不接地。

流量通过 Pr 20.05 进行控制。

所需流量值乘以 10（有关更多详细情况，参见上面的本地模式和表 2）。

# 诊断

## 驱动器跳闸代码及诊断步骤

驱动器状态和跳闸情况都位于菜单 10 中。驱动器跳闸情况都存储在 Pr 10.20 至 Pr 10.29 中。有关跳闸和诊断步骤的更多资料，参见 Control Technique Unidrive SP 高级用户指南。

## 跳闸及诊断步骤

系统跳闸的数值在 #40 - 50 范围内，跳闸 100 属于 E-Flt 特定用途。

跳闸 #40 - 50 在激活时将导致系统停机。跳闸 100 保留用于系统警报复位。

外部跳闸也特定配置用于 E-Flt；其跳闸代码是 Et。如果下列条件为“真”，跳闸就激活：

- 连接“安全禁用”电路（常闭开关闭合，表示驱动器启用）时，给马达施加电源。因此，在给马达施加电源之前，建议通过断开“安全禁用”电路的连接来禁用驱动器（常闭开关断开）。
- 驱动器启用（“安全禁用”电路连接）时，启动 VFD/Apps 组件复位。因此，在执行系统复位之前，建议禁用驱动器。

有关没有列在表 4 中的跳闸代码，参见 Control Technique 用户指南。

## 系统复位

1. 停止泵。
2. 通过断开“安全禁用”电路的连接，禁用驱动器。
3. 浏览到 Pr 0.00 并将其值设定为 1070。按下红色（复位）按钮。注意此时系统将复位。Pr 0.00 的值将自动复位回到 0。



表 4：跳闸及诊断步骤

跳闸代码	跳闸说明	诊断
40	高系统压力（系统压力高于允许最大值）	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 检查高压警报设置（Pr 20.09）。确认系统所需的工作压力低于高压警报设定值。</li> <li>2. 检查流量限制（关闭的阀门，意外限制）。</li> <li>3. 检查泵的流体部分工作是否正常（活塞密封，止回球阀）。有关进一步的资料，参见泵维护手册。</li> </ol>
41	低系统压力（系统压力低于允许最小值）	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 检查低压警报设置（Pr 20.07）。确认系统所需的工作压力高于低压警报设定值。</li> <li>2. 检查流体液位。流体低液位将导致系统低压运行。</li> <li>3. 检查对泵的流体供给。</li> <li>4. 检查泵的流体部分工作是否正常（活塞密封，止回球阀）。有关进一步的资料，参见泵维护手册。</li> </ol>
42	无 TDC（没有检测到上止点传感器）	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 确认输出轴在转动中。</li> <li>2. 检查所有的接线。</li> <li>3. 确认传感器工作。卸下 PCB 的盖子并监控传感器顶部的 LED 指示灯。该指示灯应常亮，它只应在到达上止点时短时熄灭。</li> </ol>
43	马达高电流（马达电流超过最大值持续时间 30 秒钟）	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 检查马达校准 Pr 20.37（UL/CSA 马达为 0，ATEX 马达为 1）。</li> <li>2. 检查两个喉部密封螺母的扭力（参见下缸体维修及零部件手册 311690）。</li> <li>3. 对于给定的流量 / 系统而言，流量 / 压力组合可能设置得太高。</li> </ol>
44	操作包络（系统在操作窗口外运行持续时间 30 秒钟）	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 检查系统压力设置。确保系统压力不超过允许的操作包络极限。有关马达速度和流量图表，参见操作手册 311593，并参见第 21 页的操作包络极限。</li> <li>2. 检查压力传感器的校准。如果传感器需要重新校准，按照第 41 页的说明操作。</li> </ol>

表 4：跳闸及诊断步骤

跳闸代码	跳闸说明	诊断
45	马达停止	<p>当马达因不能产生扭力而无法使泵运动时出现该跳闸情况。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 释放系统压力。</li> <li>2. 检查下缸体、滑动缸和输出轴及连杆有无明显损坏。如果未发现损坏，检查由摩擦引起的过热情况。</li> <li>3. 检查马达接线。</li> <li>4. 断开下缸体的连接并尝试只运行马达和齿轮箱。</li> </ol>
49	运行时间跳闸	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 让系统复位（参见第 24 页的说明）。</li> <li>2. 重复操作电源。</li> <li>3. 执行完整系统的重新装载，第 13 页。</li> </ol>
50	压力校准	输入正确的压力传感器校准参数，第 9 页。
Et	外部跳闸	断开“安全禁用”电路并对跳闸进行复位。
CL2	没有压力传感器	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 确保压力传感器接线按图 29 中所示安装。</li> <li>2. 确保压力传感器屏蔽接地。按图 29 所示，使用 PCB 接线端子 J3-3。不要让屏蔽在两端同时接地。</li> <li>3. 检查接线和屏障电源。</li> <li>4. 检查压力传感器的电流（VFD 接线端子 #7）。压力传感器的电流范围应为 4-20 mA。</li> </ol>

# 计算机控制与监控

若需通过计算机（PC）使用所提供的软件对系统进行控制或监控，需要下列部件：

- Graco VFD，部件号 15J753 或 15J754
- 以太网升级配件包 15H885
- 5 类以太网电缆

若需通过计算机对泵进行**控制**，系统必须处于**远程**模式并且“安全 / 禁用”开关必须禁用。

若需从计算机对泵**进行**监控，系统必须处于**本地**模式。

## 以太网升级配件包 15H885

以太网升级配件包包括一个组件，它允许计算机通过以太网监控 VFD 或与之通讯。安装说明请参见手册 311612。

## E-Fl o 软件更新

E-Fl o 软件更新需要下列部件：

### 硬件

- CT COMM 电缆

### 软件

- CT SOFT 和 Winflasher

### 安装说明

1. 连接到 Control Techniques 网站并下载 CT SOFT（<http://www.controltechniques.com>）。

注：CT SOFT 是一个免费程序，但必须通过 Control Techniques 进行注册。

2. 从 Control Techniques 网站上下载 Winflasher III。
3. 将 CT COMM 电缆连接至 VFD 前面的 RJ45 串行接口连接器。

注：如果安装了以太网组件，必须禁用它以允许进行串行通讯。

4. 禁用以太网组件（如果安装）如下。

- a. 浏览到 Pr 16.37 并将其值设定为“关”。

- b. 保存所有参数：浏览到 Pr 0.00，将其值设定为 1001，并按下红色“停止 / 复位”按钮。等到数字 1001 自动变更为 0，表示更改已保存完毕。

- c. 重复操作 VFD 的电源。在禁用以太网组件之后，需进行该操作以激活串行通讯。

### 5. 软件更新如下：

- a. 启动 winflash.exe（Winflasher III 程序）。

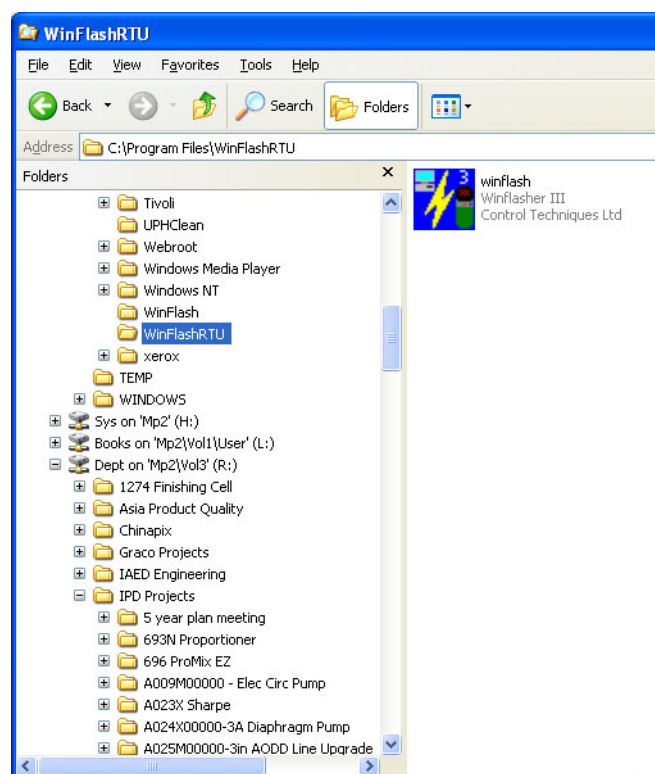


图 6

b. 阅读介绍窗口的信息并选择 “ 下一步 ” 。

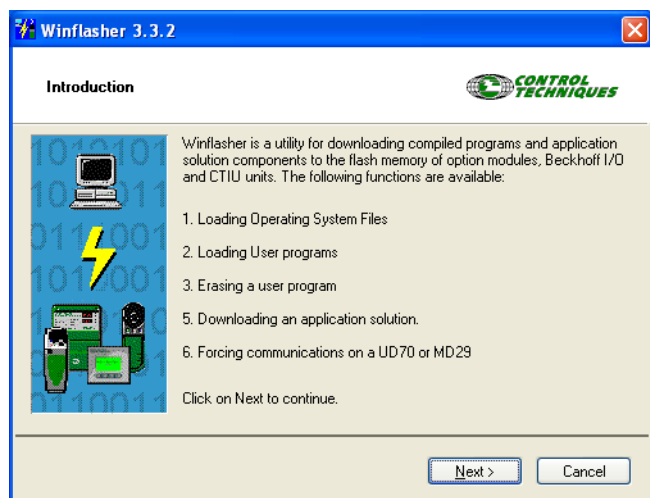


图 7

d. 浏览 Graco 软件文件并选择 “ 下一步 ” 。

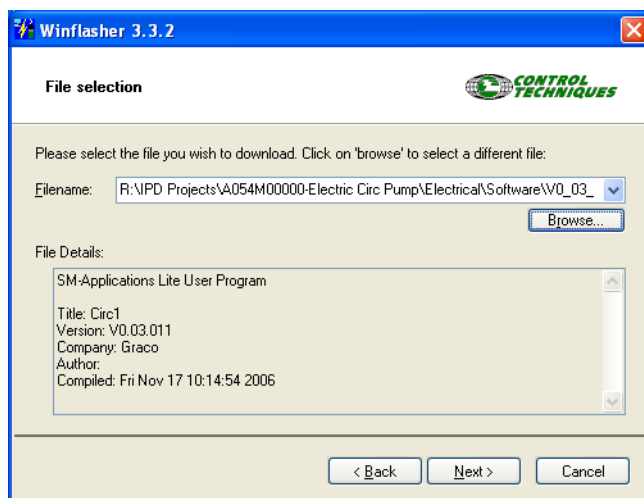


图 9

c. 选择 “ 下载编译程序 ” 选项并选择 “ 下一步 ” 。

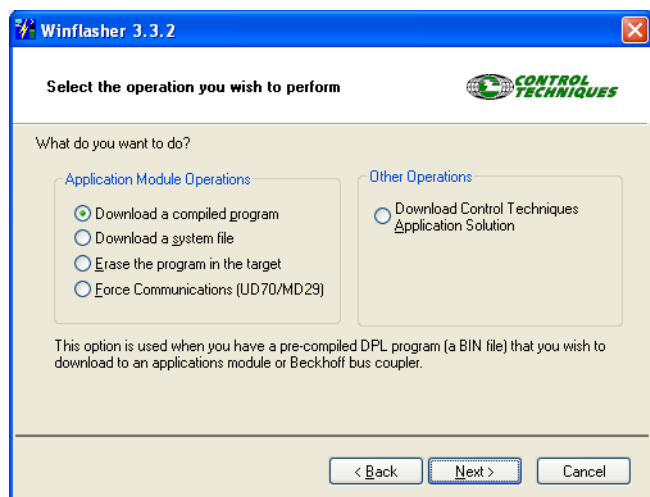


图 8

e. 选择下载方法：在 “ 连接协议 ” 下的 “ 选择下载方法 ” 窗口中，选择 CT-RTU (Unidrive SP)。在 “ 设定值 ” 下选择 “ 槽 3 ”。确保选择的是正确的通讯端口。使用 “ 更改通讯设定值 ” 按钮，更改端口分配。选择 “ 下一步 ” 。

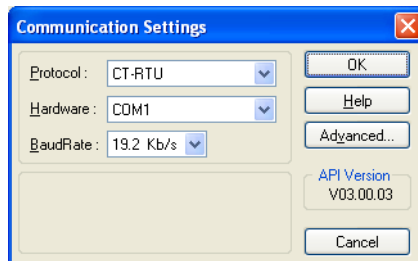
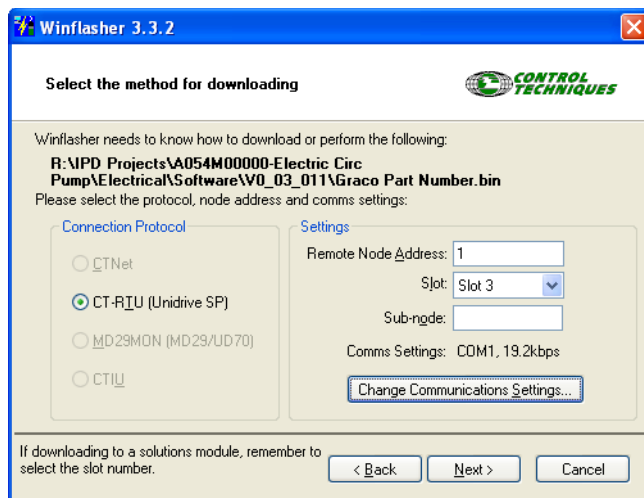


图 10

f. 阅读重要安全警告并选择 “ 下一步 ” 。

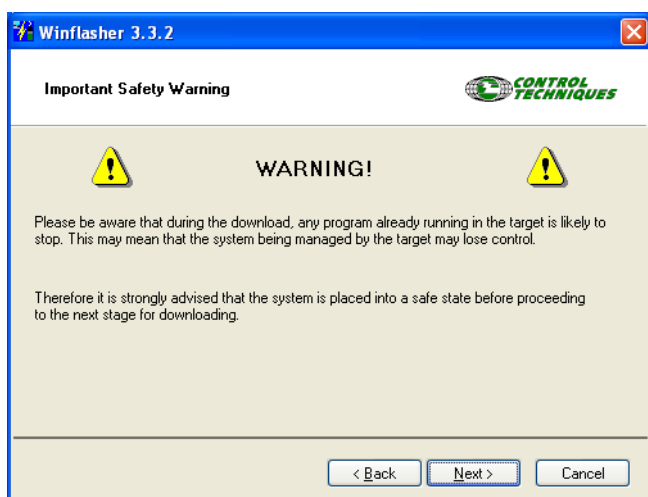


图 11

g. 按下红色按钮开始下载。

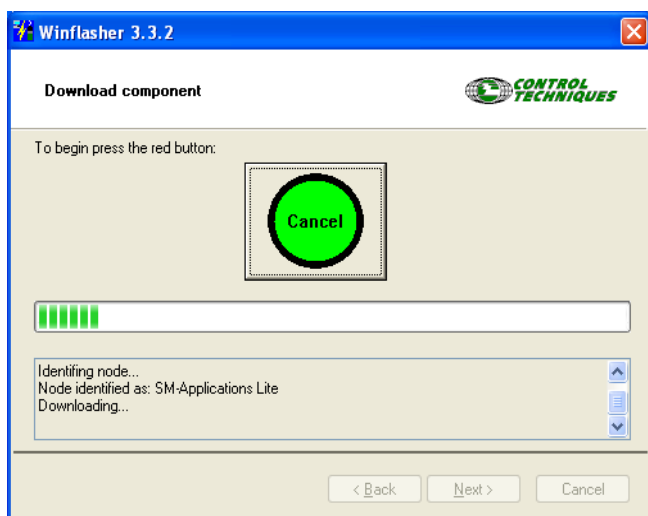
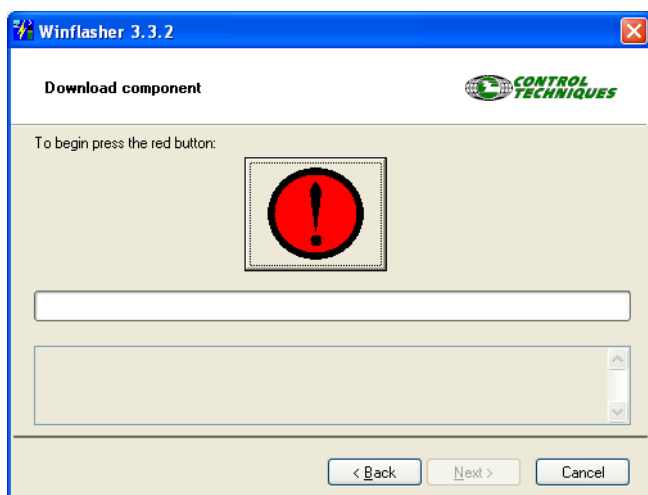


图 12

h. 等待下载结束。下载中不要断开电源，因为这样可能导致损坏设备。当下载结束时，选择 “ 完成 ” 退出程序。

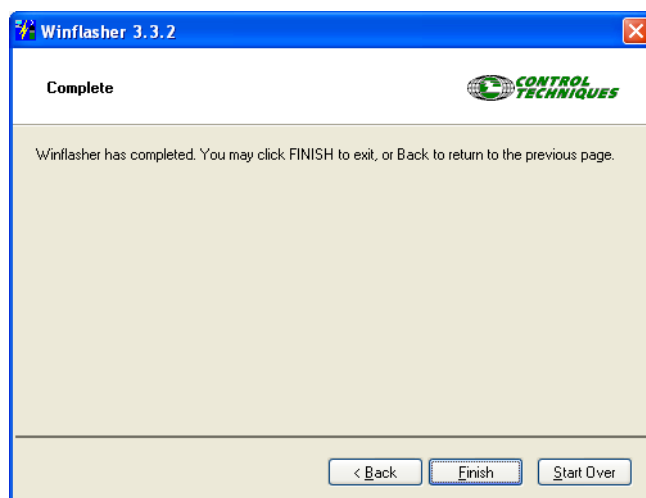


图 13

注：如果使用以太网组件，必须重新启用它以允许进行串行通讯。

6. 重新启用以太网组件（若已使用）如下。

- a. 浏览到 Pr 16.37 并将其值设定为 “ 开 ”。
- b. 保存所有参数：浏览到 Pr 0.00，将其值设定为 1001，并按下红色 “ 停止 / 复位 ” 按钮。等到数字 1001 自动变更为 0，表示更改已保存完毕。

## 配置以太网卡

注：若需配置用于正常访问的以太网卡，手动设置 IP 地址，不要让 PC 自动设置。所述这些步骤都用于 Windows XP 操作系统。

1. 转到 “开始” > “控制面板”。
2. 选择 “网络连接”。
3. 选择将用于与 VFD 进行通讯的网络连接图标，右击图标并选择属性。参见图 14。

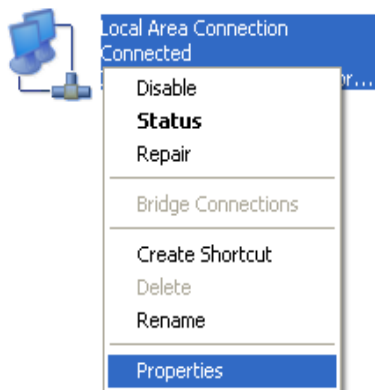


图 14

4. 打开 “局域网连接属性” 窗口。从列出的选项中选择 “网际协议”。点击 “属性”。显示 “网际协议属性” 窗口。参见图 15。

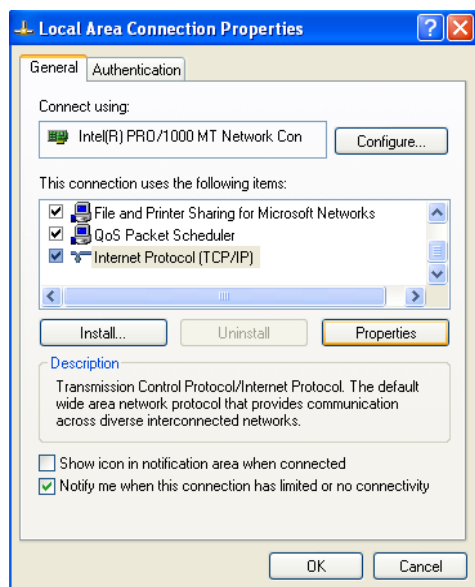


图 15

5. 参见图 16。选择“使用下列 IP 地址”。默认的泵 IP 地址是 192.168.1.100。输入数字，其与默认地址不同之处仅为最后一组数字，例如：192.168.1.10。192.168.1.10。这样可让计算机连接到 VFD。将“子网掩码”设置为 255.255.255.0。

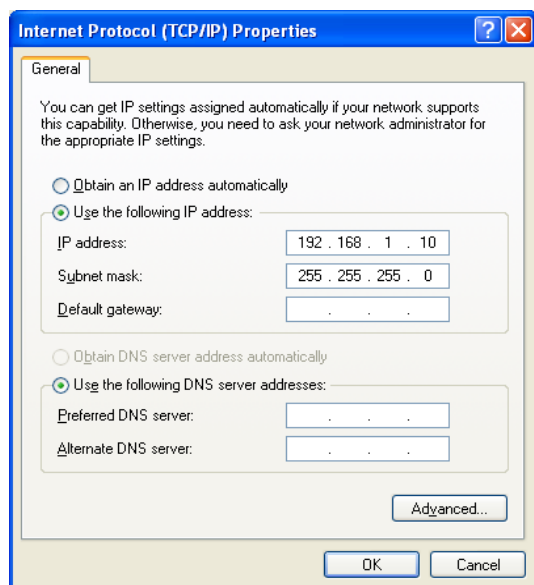


图 16

6. 按下“确定”。

注：计算机查找地址和建立连接可能需要 30-60 秒钟。

## 安装计算机软件

将所提供的 CD 装载到计算机中并按照屏幕上显示的软件安装说明操作。

当安装完成时，从 Windows“开始”菜单上选择 E-Fl<sub>o</sub>。

注：Graco 使用 Visual Basic 程序在计算机上显示运行屏幕。Graco 不提供对该软件和程序的支持。

## 连接 VFD 与 PC

使用 CAT 5 以太网电缆 (D) 连接 VFD 以太网组件 (C) 与 PC。参见图 17。

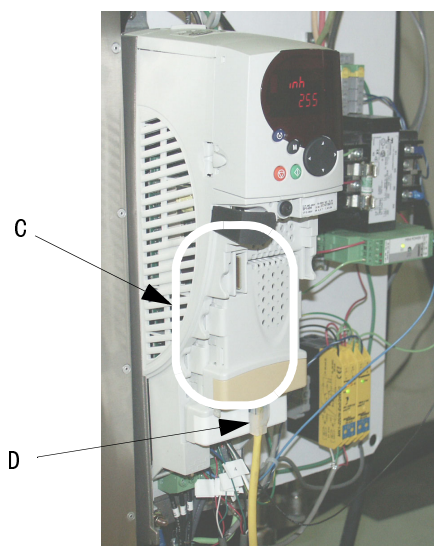


图 17

连接到多个 VFD

连接多个 VFD 时要求每个 VFD 必须有一个单独的以太网升级配件包。而且，为让 Visual Basic 软件的一个实例控制所有的驱动器，可能需要一个路由器。下列步骤描述的是建立许多连接的正确步骤：

- 1. 将每个组件的以太网电缆连接到路由器，同时从路由器连接到 PC。
- 2. 打开 VB 应用程序，按下“连接”。参见图 18。

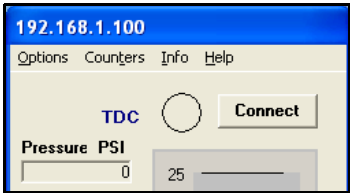
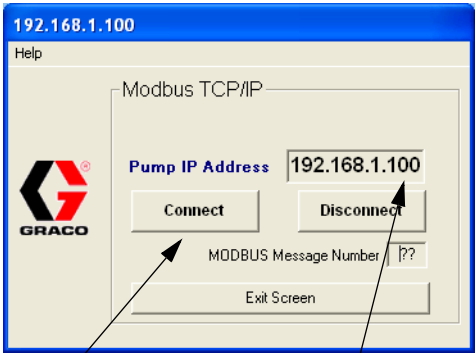


图 18

- 3. 点击“连接”。参见图 19。显示运行屏幕。参见图 22。当连接成功时，将关闭“网络设置”窗口。
- 4. 在主运行窗口，转到“选项”>“添加”或“更改泵信息”。
- 5. 输入新的泵信息。参见图 20。选中每个连接驱动器边上的框。



按下按钮进行连接

默认的泵 IP 地址

图 19. 网络地址设置窗口

- 6. 选择“保存设定值”，然后选择“打开选定的泵”。

现在，应显示多个运行窗口。若需与每个驱动器进行连接，每个驱动器的 IP 地址必须是唯一的。若需完成该操作，浏览到每个驱动器的驱动器参数 #16.13，递增该值使每台泵包含不同的值。例如：

- 驱动器 1：参数 #16.13 = 100
- 驱动器 2：参数 #16.13 = 101
- 驱动器 3：参数 #16.13 = 102
- 驱动器 4：参数 #16.13 = 103

在每个驱动器上完成该项操作之后，各驱动器必须复位。24 有关的说明，参见第 24 页的系统复位。

- 7. 对于在第 31 页第 5 步中选定的每个额外 IP 地址，重复第 2 步和第 3 步。

此时，再转到软件，按下主运行窗口上的“连接”按钮，然后在“网络地址设置”窗口，输入新的 IP 地址。

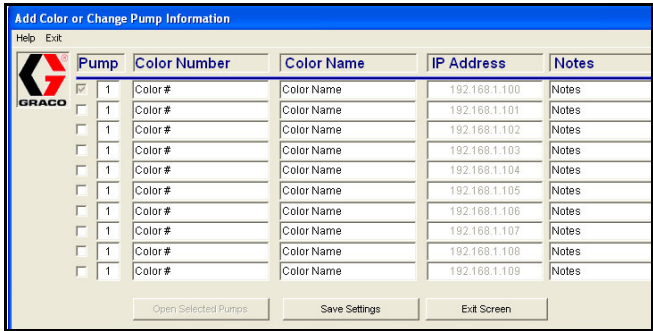


图 20. 多个 VFD 连接



## 运行屏幕

### 速度控制

注：Graco 使用 Visual Basic 程序在计算机上显示运行屏幕。Graco 不提供对该软件和程序的支持。

参见图 22。运行屏幕上的滑动标尺用于设置流量单位中的泵速。

注：若需更改测量单位（英制 / 公制），选择“选项”菜单，然后进入高级选项屏幕（参见第 35 页）。

在 *远程* 模式中，滑块激活并可在计算机上控制。用光标选中滑块，将其移动到标尺上的所需值。

在 *本地* 模式中，计算机不能控制滑块。它将自行在标尺上上下下移动，反映由 VFD 测量的平均流量。

### 计数器

参见图 22。在远程和本地模式中，计数器都处于激活状态。

压力 – 显示压力传感器的流体压力读数。

流量 – 显示每分钟的流量。

CPM 率 – 显示 TDC 传感器的泵每分钟周数的读数。

批量计数器 – 显示批量周数计数。用户可复位；参见复位批量计数器，第 35 页。

周数计数 – 显示总周数计数。不可复位。

### 控制按钮

参见图 22。在远程模式中，按钮都处于激活状态，可用于控制泵。

#### “运行”和“停止”状态按钮

状态按钮按扳钮开关的方式操作，让泵运行或停止。

- 若需让泵运行，按下“运行”。按钮显示将切换为“在运行”，“已停止”按钮显示将切换为“停止”。
- 若需让泵停止，按下“停止”。按钮显示将切换为“已停止”，“在运行”按钮显示将切换为“运行”。

#### “驻停开 / 关”按钮

- “驻停开”将泵设定为驻停位置。
- “驻停关”关闭驻停特性并恢复正常操作。

#### 跳闸复位按钮

当按下“安全禁用”时，跳闸按钮变为启用（激活）。

如果出现跳闸，按下它让泵复位。

#### BPR 按钮

- BPR 在生产中：在正常生产模式中使用。
- BPR 在睡眠中：在不生产时使用。

注：将速度（流量）设定为用于睡眠模式的所需级别，当按下“BPR 不生产”按钮时，系统将慢下来。

### 访问高级选项屏幕

从运行屏幕（图 21）转到“选项”下拉菜单。选择高级选项屏幕（第 35 页）。从高级选项屏幕上，可选择数据记录屏幕（第 39 页），或功率监控屏幕（第 40 页）。

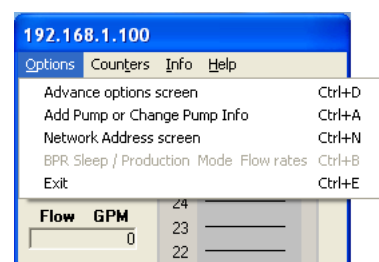


图 21

运行屏幕

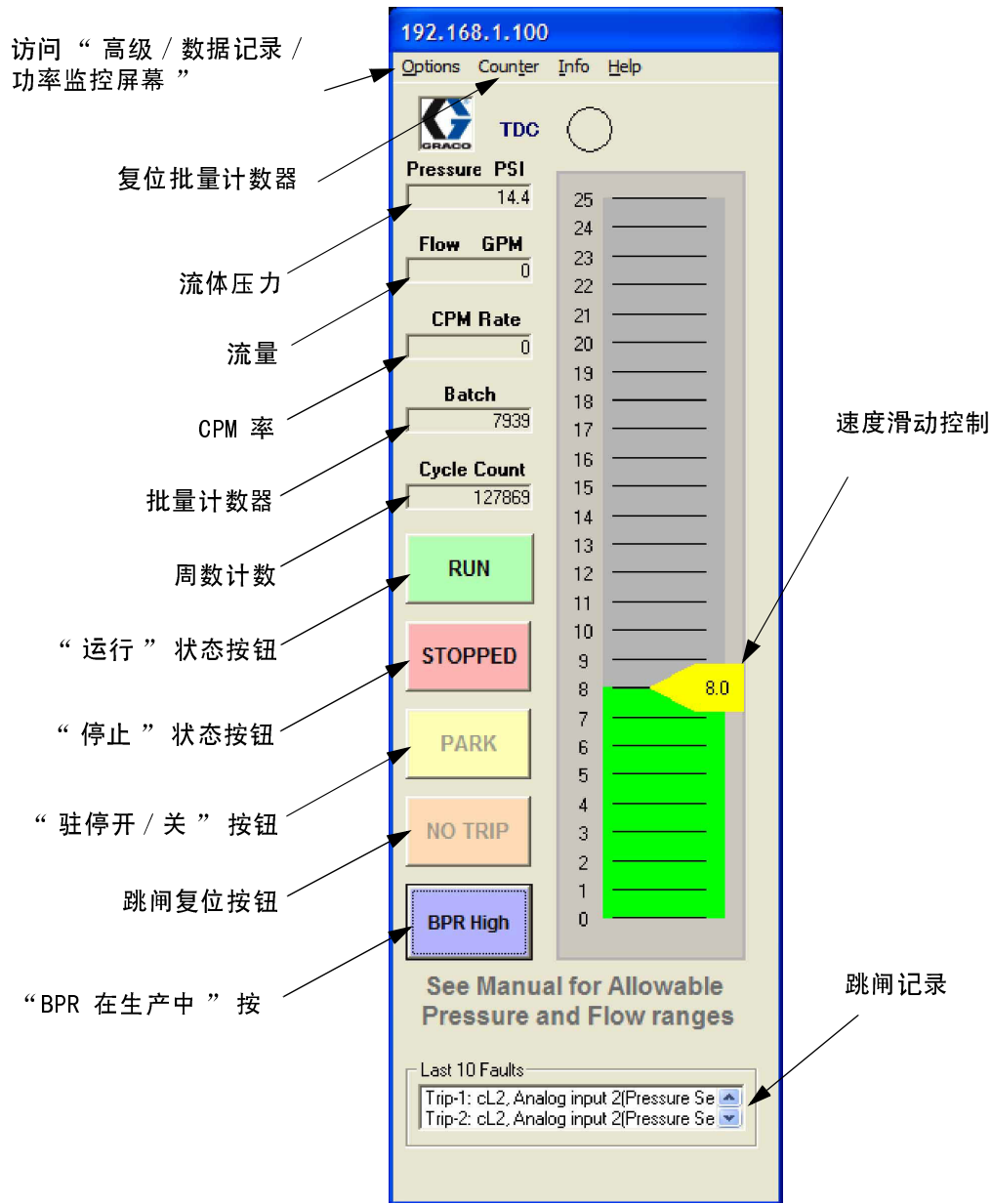


图 22. 运行屏幕

## 高级选项屏幕

高级选项屏幕用于让用户更改操作参数。该操作仅限在远程模式中有效。参见图 24。

### 测量单位

选择所需的单位（英制或公制）。参见图 24。运行屏幕上的值将相应改变。

### 跳闸

- **高压跳闸：**默认设置为 300 psi。如果测得压力高于设定压力，将出现高压跳闸情况。参见第 17 页的表 2，Pr 20.09。
- **低压跳闸：**低压跳闸是一项可选设置。若需设置，选中低压跳闸框并输入所需值。如果测得压力低于设定压力，将出现低压跳闸情况。

注：若需起动运行，系统压力首先必须升到用于跳闸的低压警报设定值以上。这样系统可以建立起工作压力，不会因低压警报而关闭。

### 流程校准

**下缸体尺寸：**选择泵下缸体的尺寸（750cc、1000cc、1500cc 或 2000cc）。

### 趋势定时器

趋势定时器用于数据记录的时间线管理。设置所需的趋势时间（1 至 5 秒钟）或（1 至 5 分钟）。

### 凸轮

- **凸轮：**“凸轮”是默认设置。E-Fl<sub>o</sub> 该设定值利用凸轮轮廓的特性，通过递增调整马达速度来消除压力波动。
- **恒速：**将马达设定为恒速，其取消了凸轮轮廓的特性，可能会导致压力波动。

### 复位批量计数器

按下它让运行屏幕上的批量计数器复位。

## 驱动器状态信息

有两组驱动器状态信息：

- 驱动器健康
- 驱动器警告信息

一条激活的状态信息将变为红色。有关进一步的资料，参见第 38 页的表 5。

## 填料 / 冲洗

填料 / 冲洗模式让系统进行填料和冲洗。启用时，泵将逐渐加速到下列流量运行两分钟。

- 2000cc 下缸体：33.8 gpm (128.4 lpm)
- 1500cc 下缸体：24.3 gpm (92.3 lpm)
- 1000cc 下缸体：17.9 gpm (68.0 lpm)
- 750cc 下缸体：12.2 gpm (46.2 lpm)

## BPR 生产流量屏幕

BPR 生产流量屏幕从主屏幕的选项菜单中进行访问

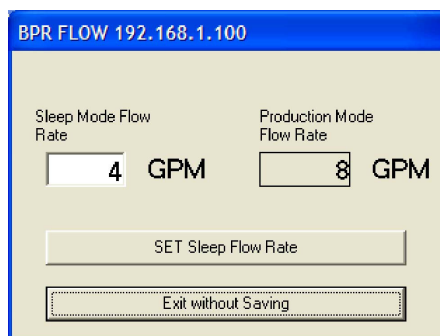


图 23. BPR 生产流量屏幕

## 高级选项屏幕

选择“自动 / 设置”，显示图 25 中所示的 BPR 屏幕。

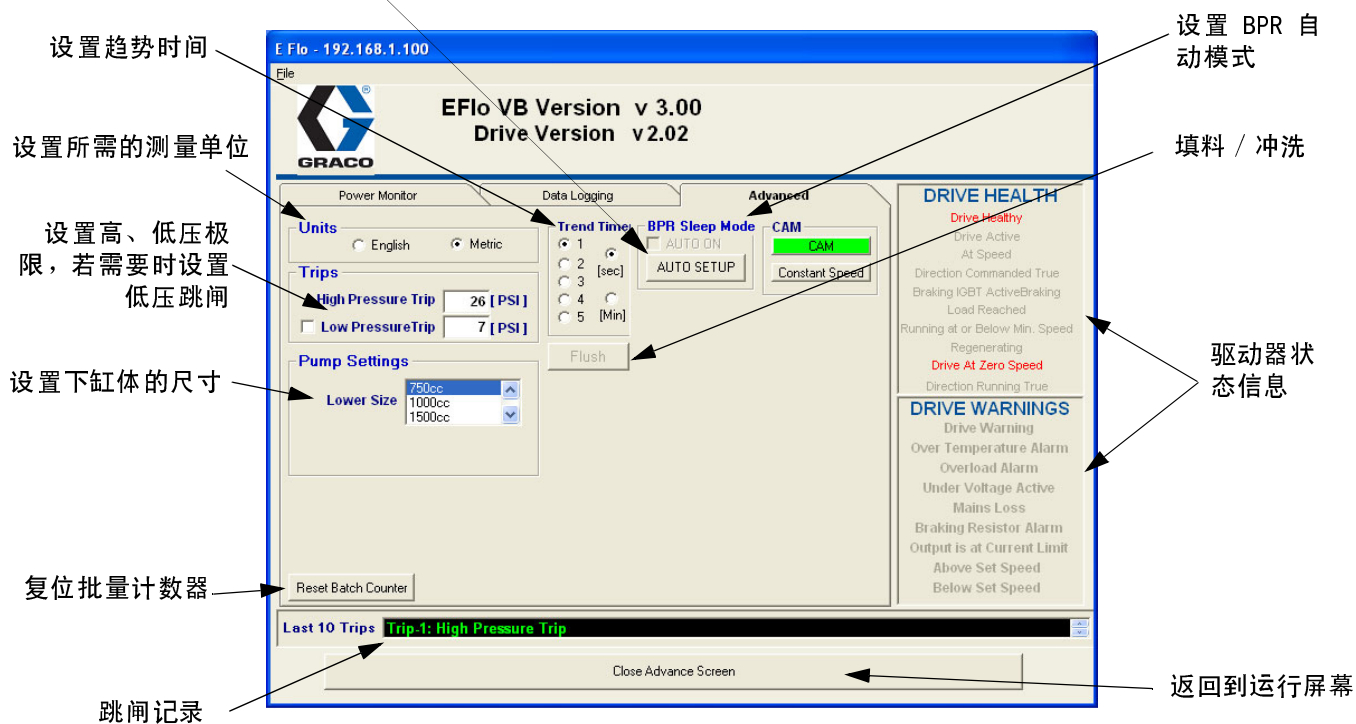


图 24

## BPR 定时器屏幕

选择生产日

选择 (去) 激活时间

选择睡眠流量

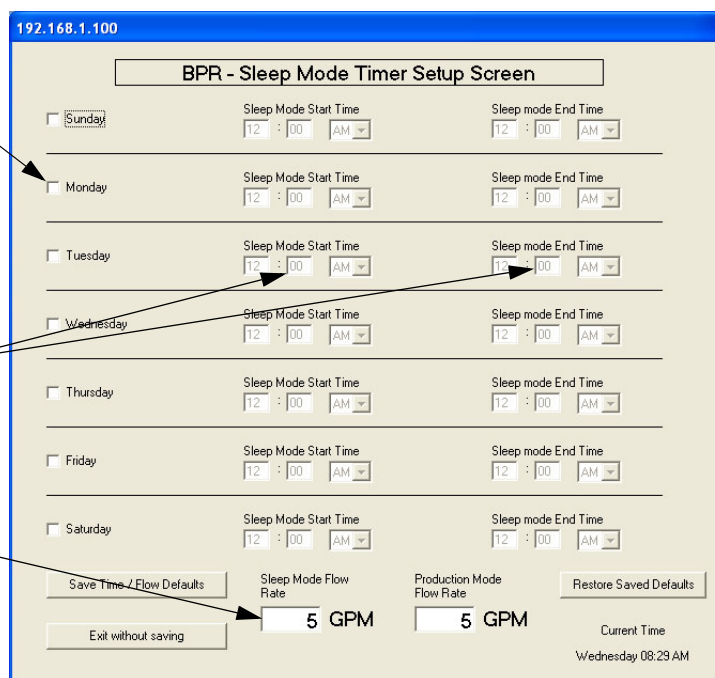


图 25

表 5：驱动器状态信息

信息	参数 ID	说明
驱动器健康信息		
驱动器健康	10. 01	驱动器未跳闸。
驱动器激活	10. 02	驱动器激活。
高速	10. 06	马达正在旋转。
指令方向 “ 真 ”	10. 13	
制动 IGBT 激活制动	10. 11	
装载到达	10. 08	
以或低于最小速度运行	10. 04	
再生	10. 10	
驱动器为零速	10. 03	
方向运行 “ 真 ”	10. 14	
驱动器警告信息		
驱动器警告	10. 19	存在激活的驱动器警报 ( 10. 18、10. 17 或 10. 12 )。
过热警报	10. 18	马达超温开关激活。
过载警报	10. 17	
电压不足激活	10. 16	
没有电源	10. 15	没有输入电源。
制动电阻器警报	10. 12	
输出为电流极限	10. 09	
高于设定速度	10. 07	设备运行速度快于设定速度范围。
低于设定速度	10. 05	设备运行速度慢于设定速度范围。

## 数据记录屏幕

数据记录屏幕记录压力、速度、时间和范围。

1. 按下 “开始数据记录” 按钮。
2. 默认文件名为 LogFile.CSV。输入所需的文件名。

3. 按下 “开始数据记录” 开始记录，指示器开始移动。
4. 按下 “停止数据记录”，完成和关闭文件。

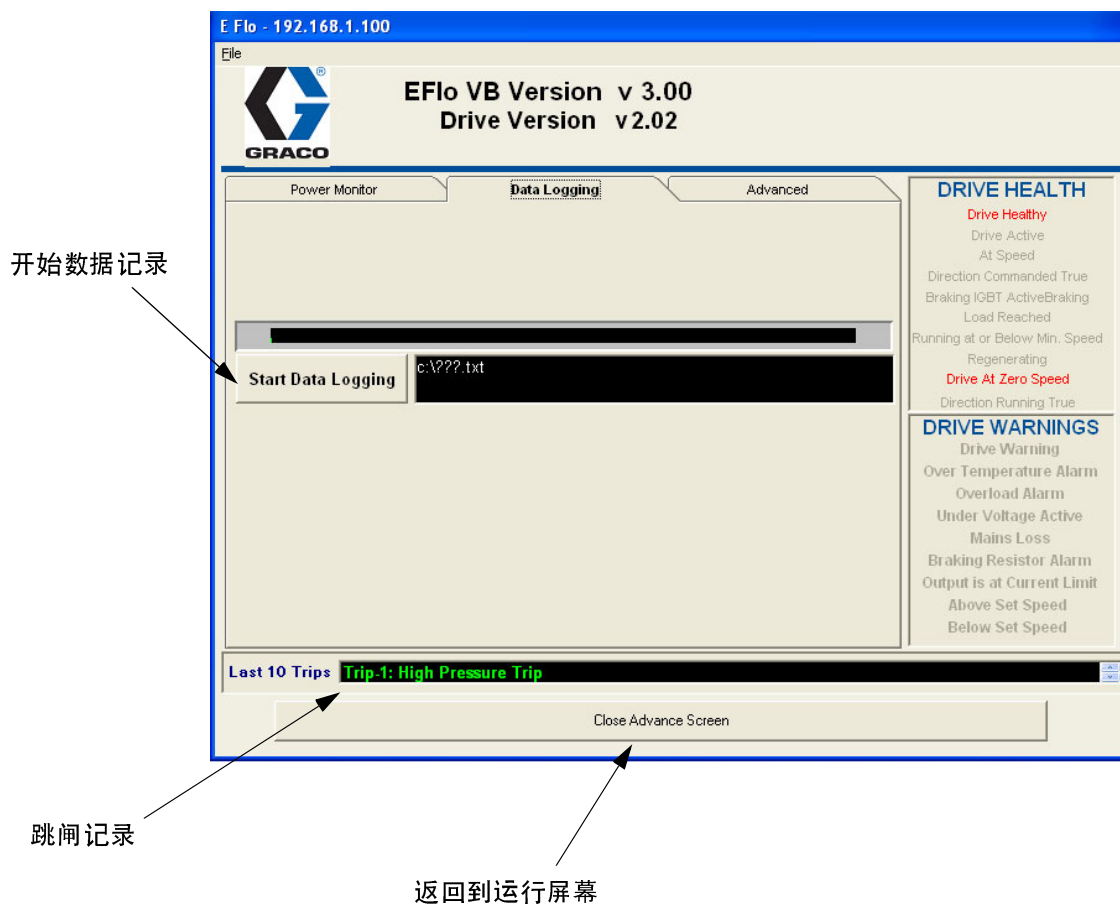


图 26. 数据记录屏幕

# 功率监控屏幕

功率监控屏幕以赫兹、安培和马力为单位显示马达状态。

若需放大图表，选中轴线上的滑块之一，将其滑向同一轴线上的另一方。

按下“清除”按钮，重新启动图表信息。

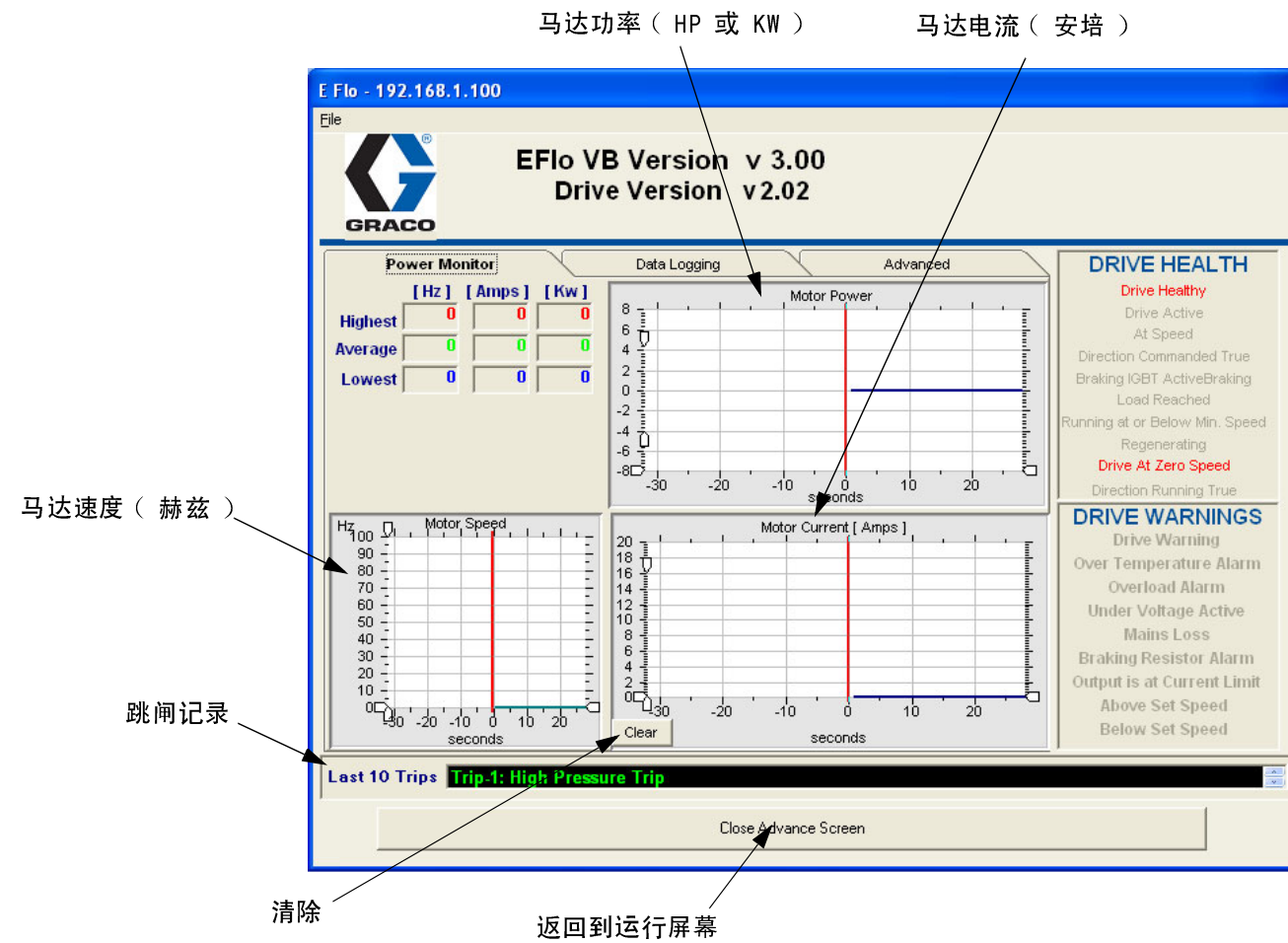


图 27. 功率监控屏幕





# 压力传感器校准步骤

E-Fló 压力传感器在校准时必须与一台仪表级的高精度压力传感器对照，该传感器应安装在所校准的 E-Fló 压力传感器附近。

- 1. 确保该高精度压力传感器的校准为最近状态。
- 2. 将 Pr 20.16 设定为 777，解锁压力传感器参数。
- 3. 低压力点的校准如下：
  - a. 确保系统没有加压。校准仪表压力读数应为 0 psi。
  - b. 使用键盘浏览到 Pr 20.33；监控其读数 5 - 10 秒钟，确定其平均值。对其做好记录。
  - c. 浏览到 Pr 20.34，输入记下的 Pr 20.33 的平均值。

4. 高压力点的校准如下：

- a. 系统加压到 250 - 275 psi。



--	--	--	--	--	--	--

不要超过系统的压力额定值！ 如果系统额定压力低于 250 psi，使用最大允许额定压力。参见操作手册 311593。

- b. 系统保持加压状态并确保压力不波动。
- c. 读取校准仪表的压力读数，对其做好记录。
- d. 浏览到 Pr 20.35，输入记下的系统压力。
- e. 浏览到 Pr 20.33；监控其读数 5 - 10 秒钟，确定其平均值。对其做好记录。
- f. 浏览到 Pr 20.36，输入记下的 Pr 20.33 的数值。

- 5. 将 Pr 20.16 设定为 0，锁定压力传感器参数。t 然后将 Pr 0.00 设置为 1001，保存参数。
- 6. 压力校准的确认。
  - a. 释放系统压力。
  - b. 浏览到 Pr 20.31，确认其读数在 0-3 psi 的范围内。
  - c. 系统加压到大约 100 psi。确认 Pr 20.31 的读数在系统压力 +/- 2.5 psi 的范围内。
  - d. 系统加压到大约 250 psi。确认 Pr 20.31 的读数在系统压力 +/- 2.5 psi 的范围内。

# 系统电气图

图 28 显示的是必须安装在非危险场所的部件。

图 29 显示的是核准安装在危险场所的部件。图 30 详细说明了危险位置的部件。

- 1 12 号 Alpha Wire 产品 P/N V16012/ 当量
- 2 16 线规 MTW 导线。
- 3 蓝色 / 白色 16 线规 MTW 导线。
- 4 蓝色 16 线规 MTW 导线。

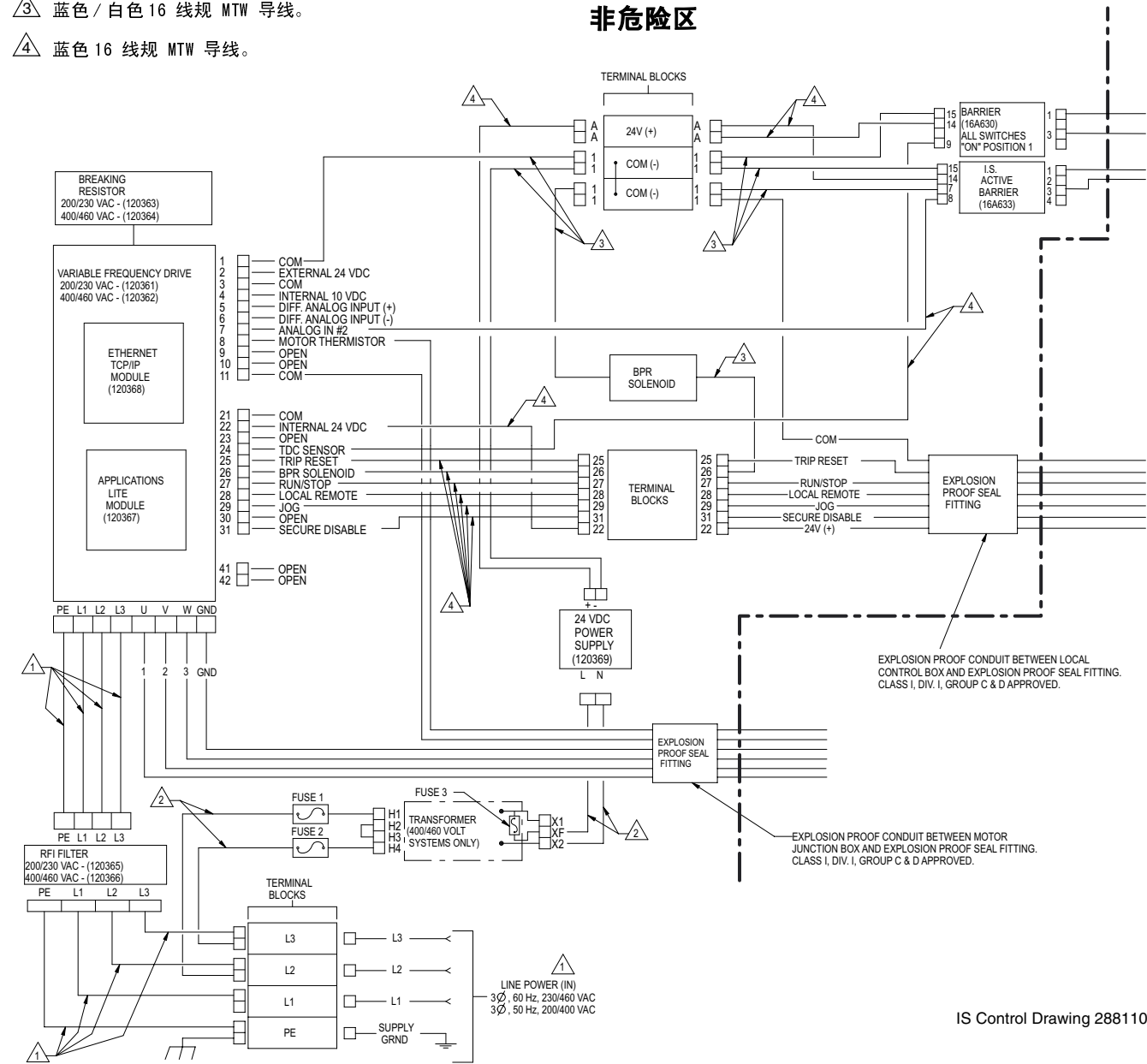


图 28. 系统接线示意图，仅限非危险场所

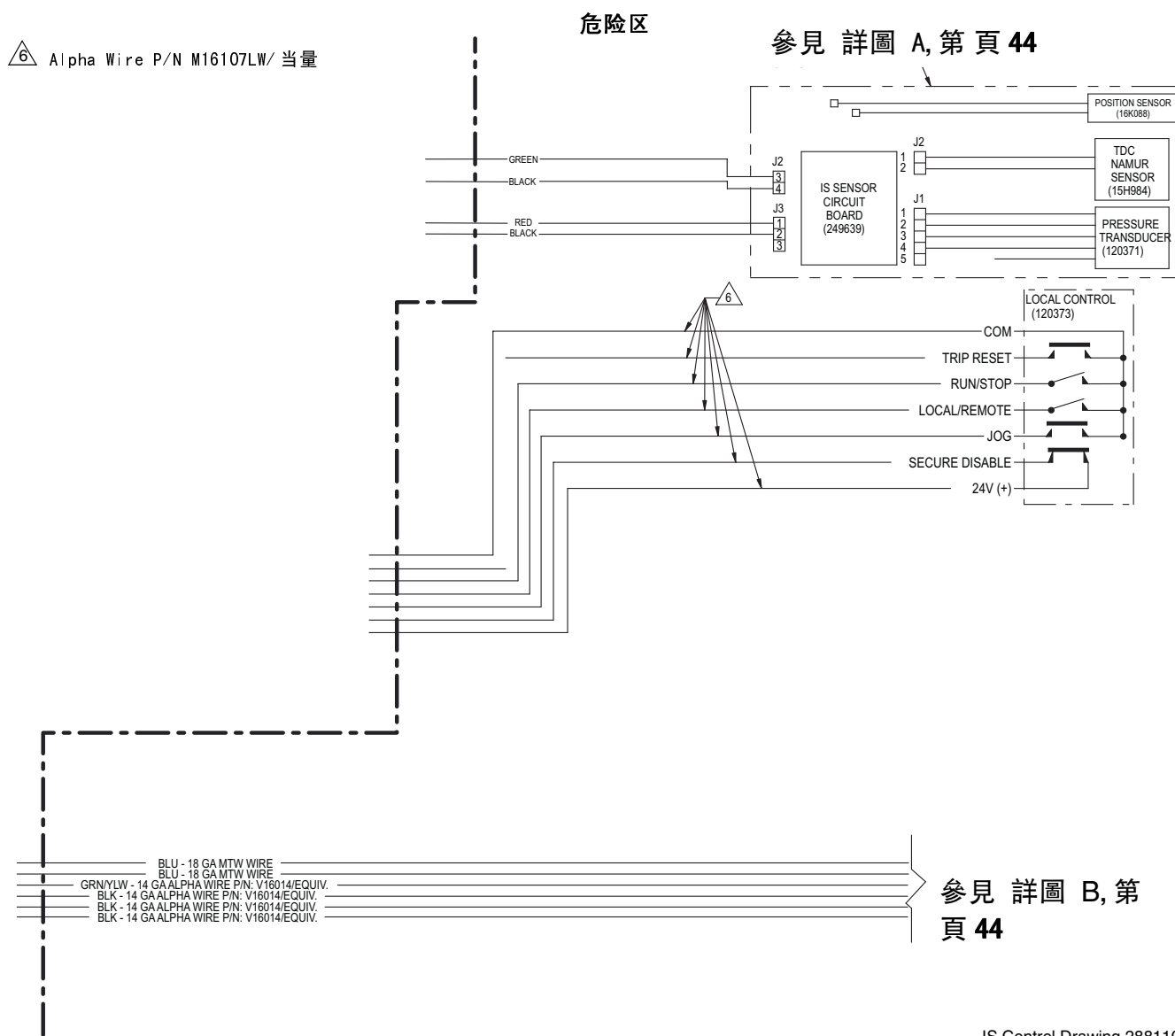


图 29. 系统接线示意图，危险场所

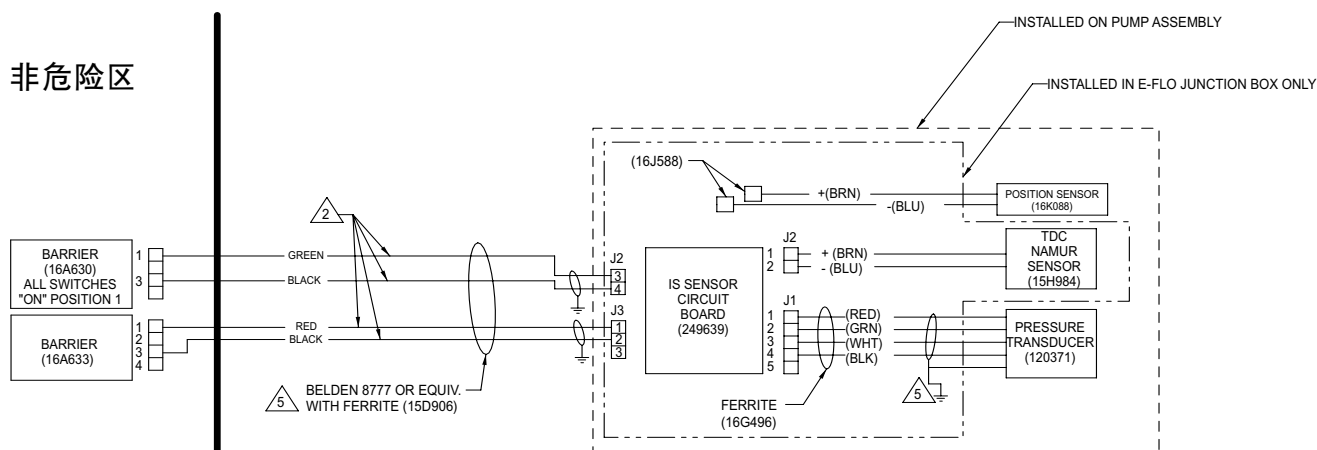
詳圖 A

### 危险场所（分类）

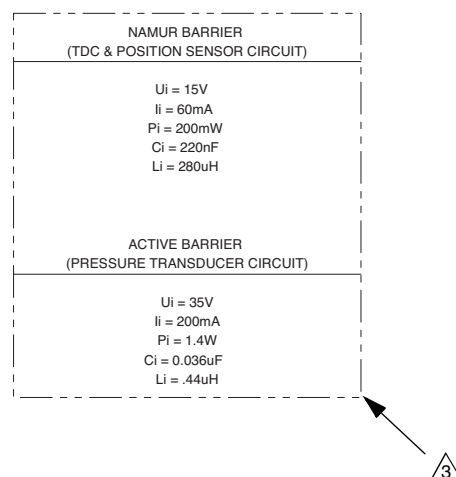
**CLASS I, DIV. 1, GROUP C & D, T3 (FM ONLY)**

**GROUP II, CATEGORY 2 - ZONE 1, GAS (ATEX ONLY)**

**CLASS I, DIV. 1, GROUP C & D T3 (CANADA)**



- 1 安装必须符合美国国家电气规范、加拿大电气规范第一部分、NFPA 70 的 504 条以及 ANSI/ISA 12
- 2 需要单独屏蔽的电缆来确保分离传感器和转换器电路。
- 3 电压 ( $V_{max}$  或  $U_i$ )、电流 ( $I_{max}$  或  $I_i$ ) 以及电源 ( $P_i$ ) 必须等于或大于电压 ( $V_{oc}$ 、 $U_o$  或  $V_t$ )、电流 ( $I_{sc}$ 、 $I_o$  或  $I_t$ ) 以及电源 ( $P_o$  或  $P_t$ ) 级别, 可以通过相关装置获得。另外, 内在安全性装置 (包括互联配线) 的不受保护的最大电容 ( $C_i$ ) 和电感 ( $L_i$ ) 必须小于可安全连接至相关装置的电容 ( $C_a$ ) 和电感 ( $L_a$ )。
- 5 土地屏蔽应力和导电应力消除箔。



詳圖 B

危險區

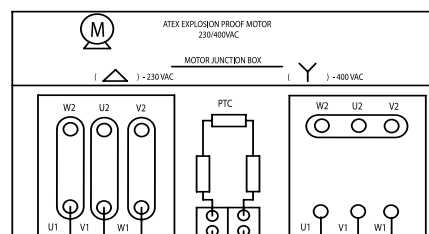
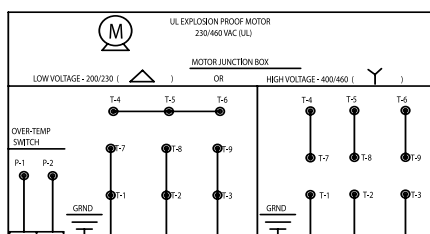
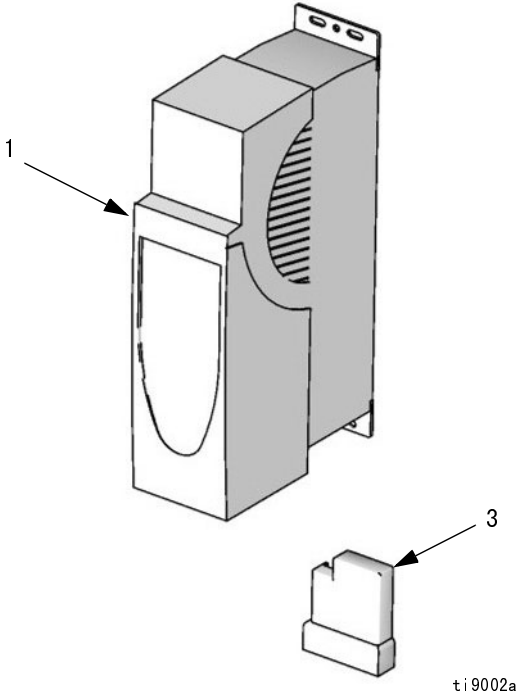


图 30. 系统接线示意图，危险场所

零部件



参考号	部件号	说明	数量
1	120361	变频控制装置，200-240 V 交流	1
	120362	变频控制装置，380-480 V 交流	1
2	120363	制动电阻器；37.5 $\Omega$ ；100 W； 用于 200-240 V 交流 VFD；未示出	1
	120364	制动电阻器；75 $\Omega$ ；50 W；用于 380-480 V 交流 VFD；未示出	1
3	120367	组件，VFD 应用设备	1

[illegible]

# 安装孔图

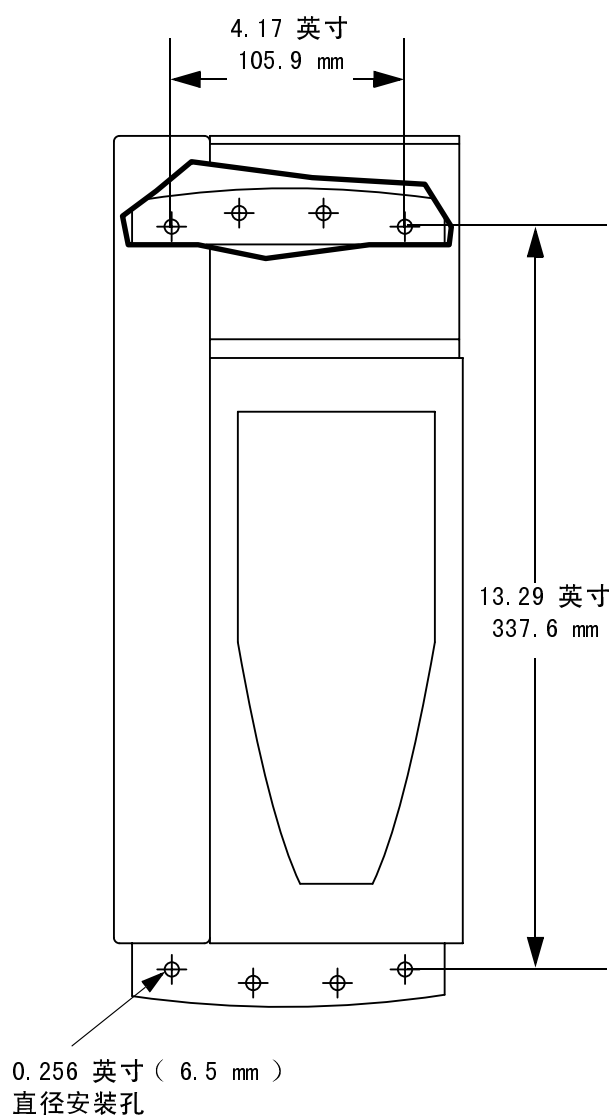


图 31. 230 V VFD 安装孔

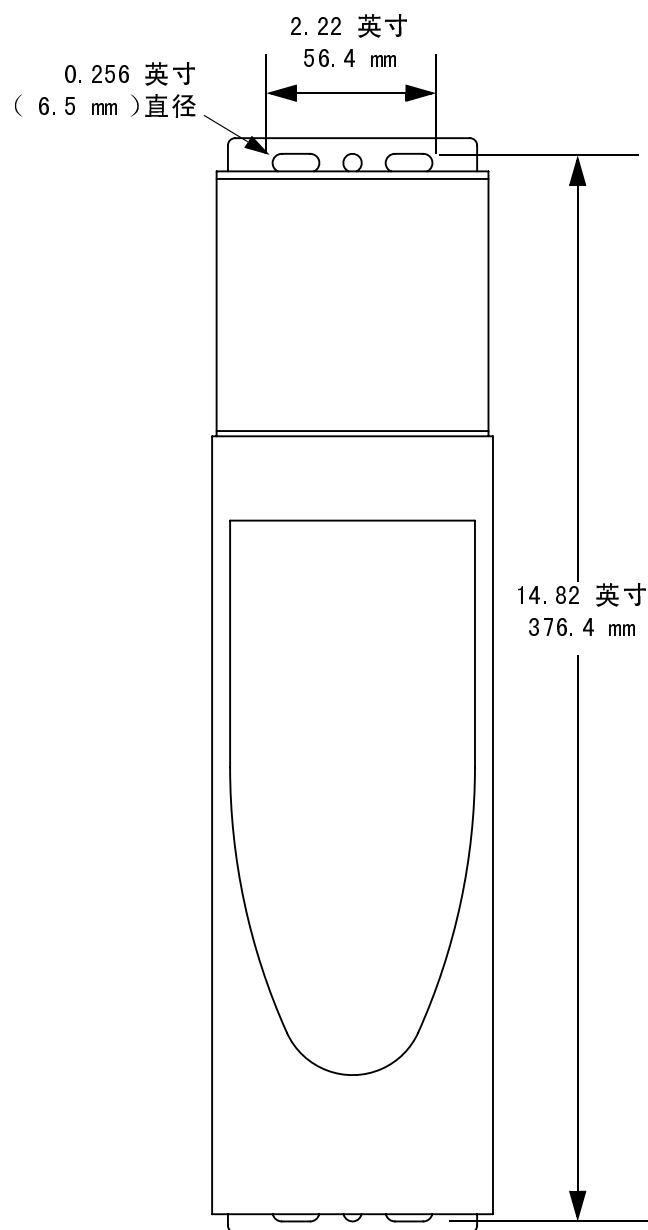


图 32. 460 V VFD 安装孔

# Graco Standard Warranty

Graco warrants all equipment referenced in this document which is manufactured by Graco and bearing its name to be free from defects in material and workmanship on the date of sale to the original purchaser for use. With the exception of any special, extended, or limited warranty published by Graco, Graco will, for a period of twelve months from the date of sale, repair or replace any part of the equipment determined by Graco to be defective. This warranty applies only when the equipment is installed, operated and maintained in accordance with Graco's written recommendations.

This warranty does not cover, and Graco shall not be liable for general wear and tear, or any malfunction, damage or wear caused by faulty installation, misapplication, abrasion, corrosion, inadequate or improper maintenance, negligence, accident, tampering, or substitution of non-Graco component parts. Nor shall Graco be liable for malfunction, damage or wear caused by the incompatibility of Graco equipment with structures, accessories, equipment or materials not supplied by Graco, or the improper design, manufacture, installation, operation or maintenance of structures, accessories, equipment or materials not supplied by Graco.

This warranty is conditioned upon the prepaid return of the equipment claimed to be defective to an authorized Graco distributor for verification of the claimed defect. If the claimed defect is verified, Graco will repair or replace free of charge any defective parts. The equipment will be returned to the original purchaser transportation prepaid. If inspection of the equipment does not disclose any defect in material or workmanship, repairs will be made at a reasonable charge, which charges may include the costs of parts, labor, and transportation.

**THIS WARRANTY IS EXCLUSIVE, AND IS IN LIEU OF ANY OTHER WARRANTIES, EXPRESS OR IMPLIED, INCLUDING BUT NOT LIMITED TO WARRANTY OF MERCHANTABILITY OR WARRANTY OF FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.**

Graco's sole obligation and buyer's sole remedy for any breach of warranty shall be as set forth above. The buyer agrees that no other remedy (including, but not limited to, incidental or consequential damages for lost profits, lost sales, injury to person or property, or any other incidental or consequential loss) shall be available. Any action for breach of warranty must be brought within two (2) years of the date of sale.

**GRACO MAKES NO WARRANTY, AND DISCLAIMS ALL IMPLIED WARRANTIES OF MERCHANTABILITY AND FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE, IN CONNECTION WITH ACCESSORIES, EQUIPMENT, MATERIALS OR COMPONENTS SOLD BUT NOT MANUFACTURED BY GRACO.** These items sold, but not manufactured by Graco (such as electric motors, switches, hose, etc.), are subject to the warranty, if any, of their manufacturer. Graco will provide purchaser with reasonable assistance in making any claim for breach of these warranties.

In no event will Graco be liable for indirect, incidental, special or consequential damages resulting from Graco supplying equipment hereunder, or the furnishing, performance, or use of any products or other goods sold hereto, whether due to a breach of contract, breach of warranty, the negligence of Graco, or otherwise.

## Graco Information

For the latest information about Graco products, visit [www.graco.com](http://www.graco.com).

有关专利信息，请参见 [www.graco.com/patents](http://www.graco.com/patents)。

**TO PLACE AN ORDER**, contact your Graco distributor or call to identify the nearest distributor.

**Phone:** 612-623-6921 **or Toll Free:** 1-800-328-0211 **Fax:** 612-378-3505

*All written and visual data contained in this document reflects the latest product information available at the time of publication.  
Graco reserves the right to make changes at any time without notice.*

技术手册原文翻译。This manual contains Chinese. MM 311596

**Graco Headquarters:** Minneapolis  
**International Offices:** Belgium, China, Japan, Korea

**GRACO INC. AND SUBSIDIARIES • P.O. BOX 1441 • MINNEAPOLIS MN 55440-1441 • USA**

**Copyright 2007, Graco Inc. All Graco manufacturing locations are registered to ISO 9001.**

[www.graco.com](http://www.graco.com)

Revision K, January, 2014