



## CPC

### Current to Pressure Converter

### 电流压力转换器

标准型零件号—P/N: 8901-457

防爆型零件号—P/N: 9907-802

### 操作，安装和标定说明

WOODWARD GOVERNOR COMPANY

伍德沃德调速器公司

## **警告**

对本设备安装、操作或维护前，请仔细阅读本手册和其它所有的相关的出版物。在进行上述工作时，应遵照装置说明书以及所有的安全注意事项。否则，有可能会造成人员伤亡或财产损失。

发动机、汽轮机或其它类型的原动机应配备完全独立于原动机控制装置的超速（超温或超压）停车装置，以避免在机械—液压调速器或电子控制器、执行器、燃料控制器、传动机构、连杆或被控设备发生故障时，因发动机、汽轮机或其它类型的原动机超速而造成的损坏以及由此引发的人员伤亡事故。

如果使用环境是易燃易爆有害场合，在打开 CPC 的防火罩盖之前，务必要确认现场有无易燃易爆物体或气体存在。如果 CPC 一直通电，在开盖之前必须遵照铭牌上所标注的断电等候时间。

## **注意**

如果控制系统使用的电源是蓄电池，那么在断电之前必须先关掉交流发电机或蓄电池充电设备，否则会造成控制系统的损坏。

## **注意**

电子控制设备内有对静电敏感的器件，为防止损坏请注意以下事项：

- 接触控制器之前必须消除人体静电（关掉控制器电源，触摸接地设备或平台，并设法使人体与接地设备保持接触）
- 使所有的塑料、乙烯基、聚苯乙烯（除非是抗静电的）等化纤材料远离控制器的印制电路板。
- 不要用手或导电工具去接触印制板的元器件。
- 控制器不用时应保存在防静电袋里。

伍德沃德调速器公司随时保留对本出版物任何部分的修改权。伍德沃德调速器公司提供的资料是正确可靠的。但是，除非有明确的承诺，伍德沃德调速器公司不承担任何责任。

## 目 录

### 第一章 . 综述

1.1 说明.....	1
1.1.1 液压控制工作原理.....	1
1.2 内部结构.....	2
1.2.1 基座.....	2
1.2.2 液压阀.....	2
1.2.3 执行器.....	2
1.2.4 印刷电路板.....	2
1.2.5 压力传感器.....	4

### 第二章 . 性能参数

2.1 电气性能.....	6
2.2 液压部分.....	6
2.3 性能.....	7
2.4 环境指标 .....	7
2.5 外形尺寸等.....	7
2.6 缺省的出厂设置.....	7

### 第三章. 安装

3.1 到货说明 .....	8
3.2 拆包起机初始设置.....	8
3.3 安装说明.....	8
3.3.1 安装位置.....	8
3.3.2 安装 CPC.....	8
3.3.3 液压连接.....	8
3.3.4 I/H 到 CPC 的转换适配板.....	9
3.4 电气连接.....	9

### 第四章. 标定

4.1 介绍.....	11
4.2 检测程序.....	11
4.2.1 调整和测试点的说明 .....	12
4.2.2 建立和检查步骤.....	13
4.3 标定.....	14
4.3.1 设定输入和输出压力.....	14
4.3.2 动态调整.....	14
4.3.3 输出电流信号.....	14
4.3.4 开关量输出信号.....	15
4.3.5 抖动.....	15
4.3.6 完成检测.....	15

### 第五章. 修理指导

5.1 综述.....	16
5.2 返回修理指导 .....	16
5.3 包装指导 .....	16

---

5.4 故障排除.....	16
5.4.1 综述.....	16
5.4.2 故障排除步骤.....	17

附录 A
附录 B
附录 C
附录 D
附录 E

张工电话18210013391

## 第一章 概述

### 1.1 说明

伍德沃德 CPC 是一个电流压力转换器（Current to Pressure Converter），设计用于进汽阀定位或相关伺服系统的控制。CPC 接收 4-20mA 的设定输入，对外提供一个压力正比于输入电流的流量输出。

CPC 跟压力控制器是分开的，便于独立安装、调试。它的一个侧面有三个液压接口，通过安装一个适配板可和现场液压连接。当现场拆卸 CPC 时，不必取下这个适配板，可以作为一个安装件保留。

关于接线：用户到 CPC 的电缆线穿上套管后接到 CPC。拧开螺丝，取下 CPC 的上罩盖，可以看到 CPC 电路板。电路板上有一排接线柱，用于外部接线；另外还有两套可调电位器用于标定和动态调试。

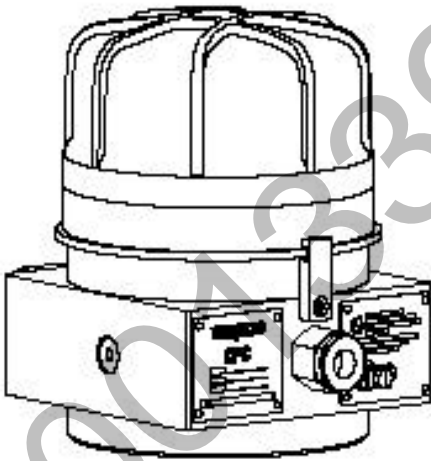


图 1-1 CPC 的前视图

#### 1.1.1 液压原理

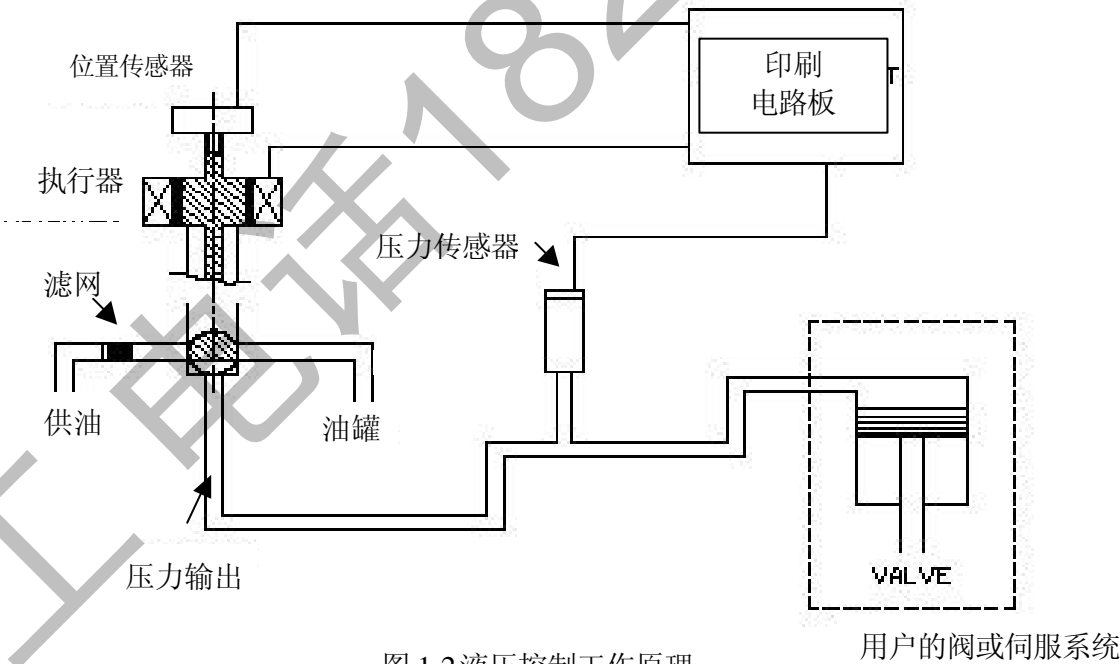


图 1-2 液压控制工作原理

### 1.2 内部结构

CPC 主要由以下部件组成：

- 罩盖
- 液压阀
- 执行器
- 印制电路板
- 压力传感器

这些部件将在以下章节论述。

### 1.2.1 基座

基座呈黑色，采用铝质材料电镀而成，两种 CPC 的基座都一样。正方形基座的一侧有液压和安装孔，电缆线的入口在另一侧。

基座和铸铝罩盖装配成一体，具有防火功能，以保护内部的电路板、执行器和压力传感器

在基座下方有一螺旋型复位弹簧，外部有一底盖保护。  
整个 CPC 的设计考虑了防水、防尘，满足 IP65 标准。

### 1.2.2 液压阀

一个新颖的液压阀控制供油的输出或泄油（见 1.1.1 章节）。该阀由一个钢质阀套和柱塞组成，柱塞在阀套内左右扭动。特殊的结构确保在使用标准机油的情况下工作可靠、不易受污染。转子和阀套位于液压通道的上方，阀套带有防火通道，这种设计符合 CENELEC 防爆标准要求。

### 1.2.3 执行器

伍德沃德开发的这种执行器属于一种旋转式扭矩执行器，输出角度有限，可以看作是一种最大输出  $90^{\circ}$  的步进电机，最小步长 1 弧度，旋转角度限定在  $\pm 22.5^{\circ}$ 。带永久磁铁的转子直接连接到液压阀的柱塞上，线圈的控制电流来自电路板上的驱动电路。

### 1.2.4 印刷电路板 (PCB)

电路板固定在 CPC 罩盖下方。其功能框图见图 1-3，各部分完成的功能如下：

- 电源处理电路
- 输入输出的信号处理
- 由压力传感器组成的输出压力 PID 控制电路
- 由阀位传感器组成的 PID 控制电路
- 执行器驱动电路
- 限流保护电路
- 故障检测
- 抖动信号发生器

电源部分首先要对 18-32Vdc 输入电源进行抗电磁干扰（EMI）滤波处理，然后产生 +10Vdc 工作电压供给内部电路，同时还要供给执行器驱动电路。

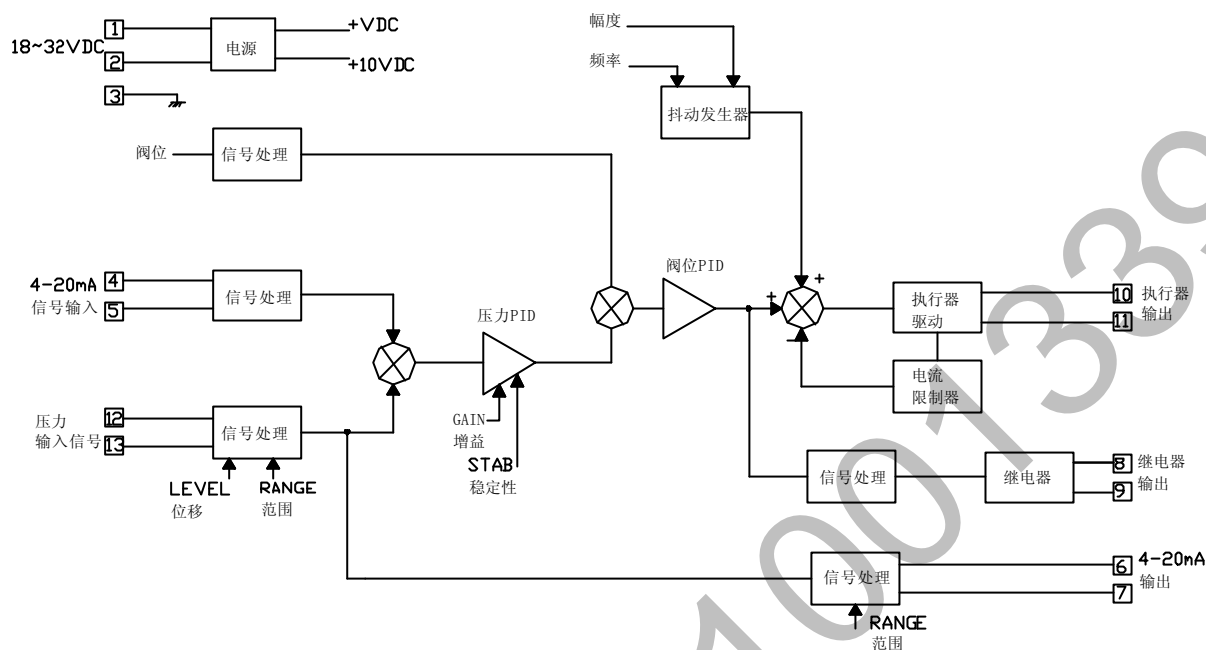


图 1-3. CPC 电路部分功能框图

板子上的每一个输入输出通道都采取了 EMI 滤波处理。  
来自内部压力传感器的 4-20mA 信号被转换成电压信号后，通过调整压力 Level 和压力 Range 两个电位器（出厂标定用），控制该压力信号在规定的输出压力范围之内。

4-20mA 输入信号经内部的 250Ω电阻转换成 1-5Vdc 电压信号

CPC 提供一路继电器触点供外部故障报警用。当继电器被激活时，电路板上的红灯即亮。CPC 监测压力驱动输出信号，一旦信号超出规定的压力范围 2 秒后就立即报警，即激活继电器，红灯亮。继电器触点输出有两种状态：常闭( NC )、常开( NO ) 通过跳线 JPR1 或 JPR2 选择，JPR1 为常开，JPR2 为常闭。

4 - 20 mA 信号读出回路的 Range 电位器用于标定压力/电流读出。

电路板下方有一非接触式阀位传感器，用于测量阀的实际位置。

压力输出回路有一对增益和稳定可调电位器，根据压力设定信号和压力实际测量信号，该回路产生一个阀位参考信号提供给阀位输出回路；适当的动态调整能够使 CPC 与所控制的伺服系统的特性相匹配。

根据前级电路的信号要求，电路板的驱动器最终产生到执行器的信号为脉宽调制型（PWM）的大电流信号。

电路板对通过执行器电流实施监测。该电流在动态过程的一开始能冲到 5A，时间约 3 秒，这期间执行器的输出扭矩最大，然后电流回落到 1.5A 左右并保持。这种设计是为了保护驱动电路器件。

在驱动器信号上叠加一个抖动信号，它的频率和振幅可调。叠加抖动信号从设计上是给输出压力施加一个相对高频的波纹，用于克服 CPC 及其伺服系统的静态摩擦。

### 1.2.5 压力传感器

防爆型 CPC 的压力传感器有三根输入输出线：两根信号线，一根屏蔽线，4-20 mA 电流输出；非防爆型的压力传感器只有两根信号线。对于防爆型 CPC，压力传感器采取特殊防爆设计。

当供油、电源和 4-20mA 压力设定信号都准备好的前提下，CPC 就会提供符合工厂需要的、有一定压力要求的液压油。对照图 1-3 和 1-4，CPC 工作原理描述如下：

1. 在压力输出回路里，压力设定信号和实际压力信号经过比较产生一个阀位参考信号
2. 阀的实际位置由电路板下方固定的阀位传感器测量。该测量信号和阀位参考信号进行比较放大，再经过适当的动态调整 CPC 就能提供一个快速、稳定的阀位控制输出。
3. 输出回路产生的阀位输出信号给驱动电路，驱动电路最后输出一个 PWM 形式的电流信号给执行器，控制执行器按给定的命令动作。

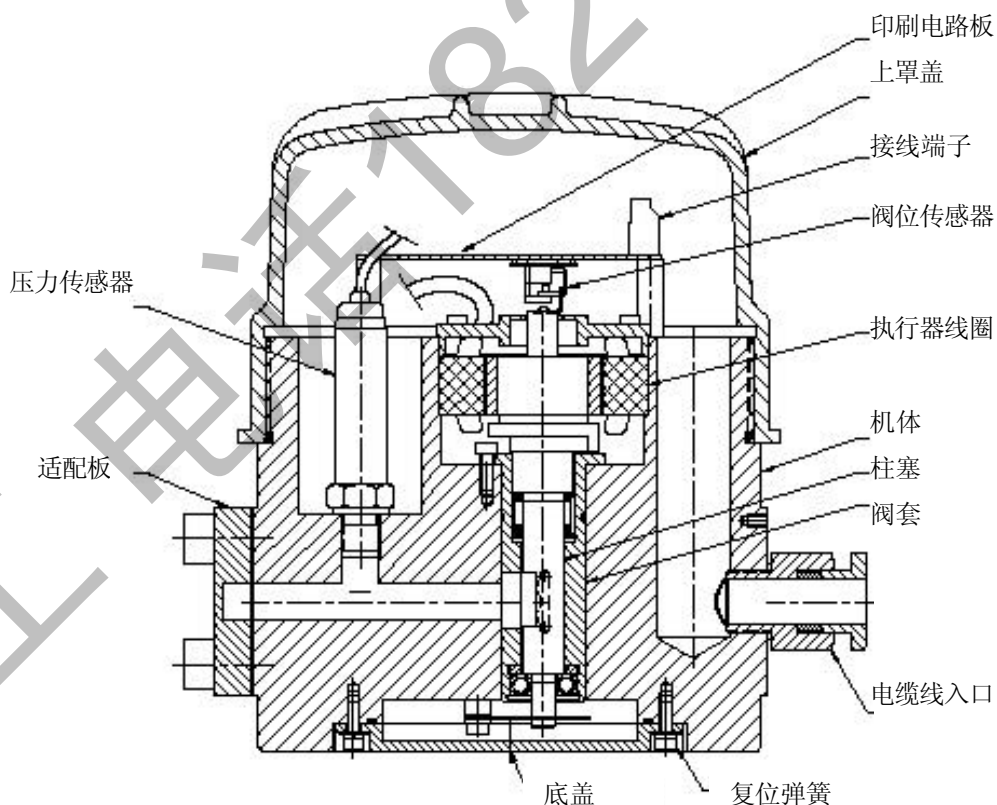


图 1-4 CPC 的剖面图



1. 液压阀有两个油路通道：通道 1—供油口到输出油口，通道 2—输出油口到泄油口油箱；CPC 体上有三个液压连接端口
2. 当液压阀处于中间位置时，两个液压通道都关闭；假设没有泄漏，输出压力将保持不变
3. 液压油的输出压力由压力传感器测量，当输出压力或压力参考信号有变化时，电路板检测到后，正如前面所讲述的那样，会及时调整阀位
4. 当输出压力增加时，会引起供油到输出通道的打开，使高压油流向输出通道。如果输出压力减小，将打开泄油口
5. 如果伺服系统有泄漏现象，控制阀将总是使供油到输出通道处于打开状态，并维持某一开度以保持输出压力
6. 假设执行器的力量足够，阀位参考值和实际值之间的小小差异也会使位置输出回路产生一个最小或最大开度信号
7. 2 秒钟后，继电器将改变输出状态，给出外部故障报警信号
8. 当 CPC 掉电时，复位弹簧驱使液压阀打开泄油通道，以确保安全操作

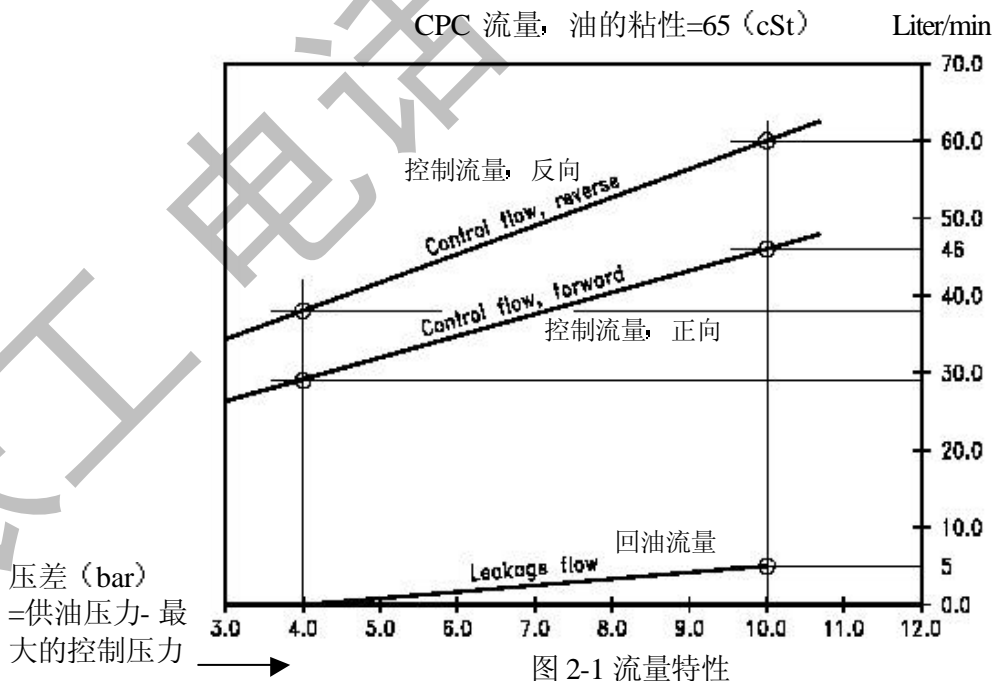
第二章 性能参数

2.1 电气性能

接线	电路板上对外有 9 个接线端子，建议所接电线采用：0.5-4mm <sup>2</sup> 的单股线或 0.5-2.5 mm <sup>2</sup> 的标准电线
电缆线入口	通过 9-12 mm 粗的穿线管引入电线
电源	18-32 Vdc (正常 24 Vdc)，使用线径至少 1.5 mm <sup>2</sup>
功耗	稳态 8W，最大 48 W，峰值 120 W (<3 秒)
电流输入信号	4-20mA, 250Ω 输入电阻。CMRR 最大±20 Vdc
模拟输出信号	4-20mA, 最大外部负载电阻：300Ω，精度：±1%
开关量输出信号	继电器触点的工作方式采用跳线选择：NO 或 NC，寿命：100,000 次 触点额定参数：1.0A /30Vdc, 最大 33 Vdc；0.75A 感性 28Vdc, 0.2H
抖动频率	10-30Hz, 默认值为 30 Hz
抖动振幅	最小为 0，默认值为 0；最大值取决于抖动频率和整个系统的动态要求

2.2 液压部分

连接	基座有一平面有 3 个液压连接孔，见附录 B。液压连接经过一个适配板（可选件，如需要可向伍德沃德订货，请见附录 C）
供油压力	最大 17bar（250psi）。供油压力至少应比最大输出压力高 0.5bar
输出压力	1 bar ~14 bar
推荐的滤网	正常 40 密耳,绝对 75 或更高( $\beta_{40} \geq 75$ )
粘性	20~100 cSt
渗漏	根据供油压力和粘性。见图 2-1
流量	根据油的粘性和压力差。见图 2-1。由于 CPC 内部的供油口处有滤网，所以反向流量要大于正向流量 30%~50%



2.3 性能

频率响应	时间常数 10~30ms，步长很小时（假设没有伺服系统连接到 CPC 上） 时间常数 30~300ms，整个设定时间 100~500 ms，如果液压负载有 2 秒的反应时间。 最终的动态响应取决于整个伺服系统的反应时间和 CPC 的动态特性
线性度	整个范围的 0.2%
滞后	全范围的 0.1%
重复性	全范围的 0.1%
温度漂移	<全范围的 0.01% / °C

2.4 环境指标

工作温度范围	-20~+85°C
湿度	相对 95%
油温	连续工作 60°C, 最高 80°C(2~3 天)
最大表面温度	85°C
振动	通过劳埃德(Lloyd) LR 型试验标准 1,2(5-100Hz/4g)
EMC 电磁兼容性	EN50 081-2 EN50 082-2 CE 认证，符合重型工业对排放的要求
防爆安全	CENELEC 防火标准: EN50 014 和 EN50 018； Eex d IIC T5.T6, KEMA94.D.9629X, 认证摘录详见附录 D
防水和防尘	IP65

2.5 外形尺寸等

外形尺寸	见附录 B, 图号 9989-410
高×宽×深	约 220×170×170mm
重量	约 10kg（没有油的话）
安装	液压油路接口面上 4 个 M10 的螺纹孔, 孔深 20-24 mm

2.6 缺省的出厂设置

增益 Gain	=30%
稳定性 Stability	=30%
抖动振幅	=0%
抖动频率	=30Hz
输出压力范围	1.5 bar ~ 4.5bar (4-20mA)

## 第三章 安装

本章包括产品的安装及包装等内容

### 3.1 到货说明

CPC 出厂时必须经过严格的包装程序，以防止运输过程中的损坏。然而，在运输过程中的处理不当也会对产品造成损坏。如果发现产品损坏，应及时向运输公司索赔。

### 3.2 拆包说明

小心打开 CPC 包装。不要去掉运输用的固定板或插头，直至准备安装。

### 3.3 安装说明

#### 3.3.1 安装位置

CPC 的安装位置应考虑如下因素：

- 提供足够的通风条件，避免接近热源或导热体
- 应使 CPC 尽量接近伺服机构，目的在于缩短液压管路的长度，以实现最佳的动作反应
- 应避免安装在过分振动的位置

#### 3.3.2 安装 CPC

CPC 可垂直或水平安装。

CPC 固定在适配板上。通过适配板把 CPC 和外部供油系统、泄油以及蒸汽阀的控制输出连接起来。CPC 的固定螺栓为 M10，螺钉长度至少 20mm，以保证连接的牢固可靠。

安装设计应该做到：只要松开或拧紧 M10 的固定螺栓就能拆卸或连接 CPC。

应留有足够的空间拆卸 CPC 上盖，便于印刷电路板上的电位器调整。

CPC 与适配板之间应配一垫片，紧固时应使用相应的工具。同时应保证液压接口连接的正确性。伍德沃德公司可提供此适配板。此适配板为钢制，外型尺寸见附录 C。此板可通过 M12 螺钉安装或焊在汽轮机主体上。

#### 3.3.3 液压连接

三条液压管路必须连接于适配板上：

- S（供油）：左侧
- O（输出）：中间
- T（泄油）：右侧

CPC 上标有 S、O、T 符号

油管的内径应足够大，以防止瞬间供油过程有过多的压力损失。油管内径最小为 12mm。

油泵的容量应足够大，以适应伺服机构回转速度的要求。

安装 CPC 前，液压管路：供油、输出、泄油管路均应充分清洗。

### 3.3.4 I/H 到 CPC 转换安装适配板

一个特殊的安装板可用于更换 CPC 的早期产品 I/H。见图 3-1，3-2 和 3-3



图 3-1 早期为欧洲设计的 I/H 转换器

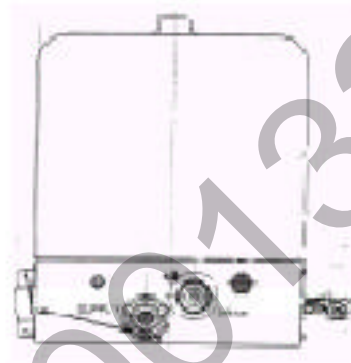


图 3-2 早期为美国设计的 I/H 转换器

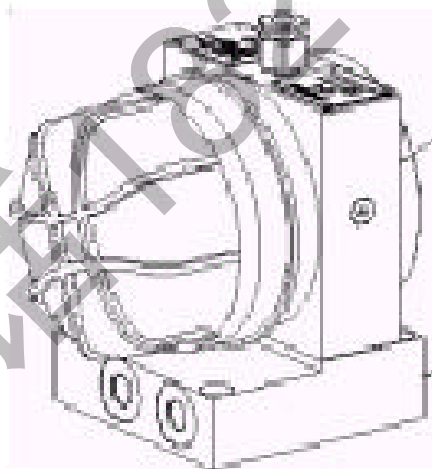


图 3-3 具有 I/H 适配器的新型 CPC

## 3.4 电气连接

本小节提供了对在危险场所安装防爆型 CPC 的安装步骤要求。  
CPC 电源为 24Vdc、2A 等级，5A 峰值电流时可持续 3 秒。

CPC 有一个电缆穿线口，电缆穿线管管径 9-12mm。80°C 时线缆应连续绝缘。

1. 剥掉电缆绝缘表皮 12mm，并剥掉电缆中电线的绝缘表皮 5mm。如果需要可根据用途标明线号。
2. 去掉压紧螺钉和电缆入口的橡胶锁圈，将电缆以一定的顺序穿入。

3. 打开 CPC 盖。将线束穿至于印刷电路板上。
4. 锁紧压紧螺钉。绝缘材料的塑料管将保护位于 CPC 内部的线缆。
5. 将线缆连接于相应的接线端子上。电线推荐线径，对于信号线  $1\text{mm}^2$  或线规号 AWG18，电源线线径  $1.5\text{mm}^2$ 。接线端子 10-13 脚出厂时已连接好，不可改动。
6. 确认 CPC 外部电缆应不受电缆衬套的应力。

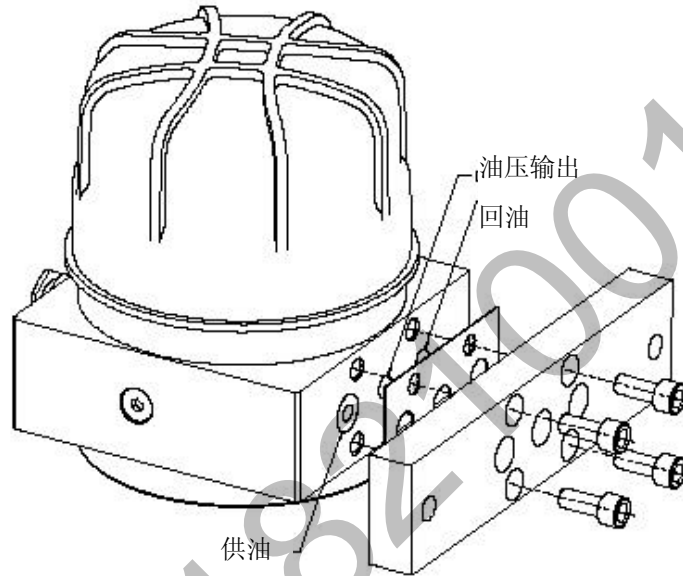


图 3-4 CPC 安装

第四章 标定

4.1 介绍

使用 CPC 前必须对其进行标定操作。出厂时已对 CPC 进行了功能测试。安装后必须对其进行标定。出厂设置的默认值参见 2.6 节。

警告

安装、操作、维护设备前必须认真阅读此手册内容。应遵守所有的安全说明。操作上的疏忽将对人员财产造成危害。

柴油机、汽轮机或其他种类的原动机应配备超速（过温度、过压等）保护装置，此装置应完全独立于发动机的调速装置，以防止由于机械或电子故障飞车事故对发动机造成的损坏及人员的伤亡。

在易燃易爆环境下，打开防爆隔离层时应确认无爆炸危险发生。CPC 断电后应按铭牌指示，等待一段时间后再打开上盖。

4.2 检测

检测的目的在于确认安装、接线及液压连接的正确性。

说明：检测过程中原动机不能工作

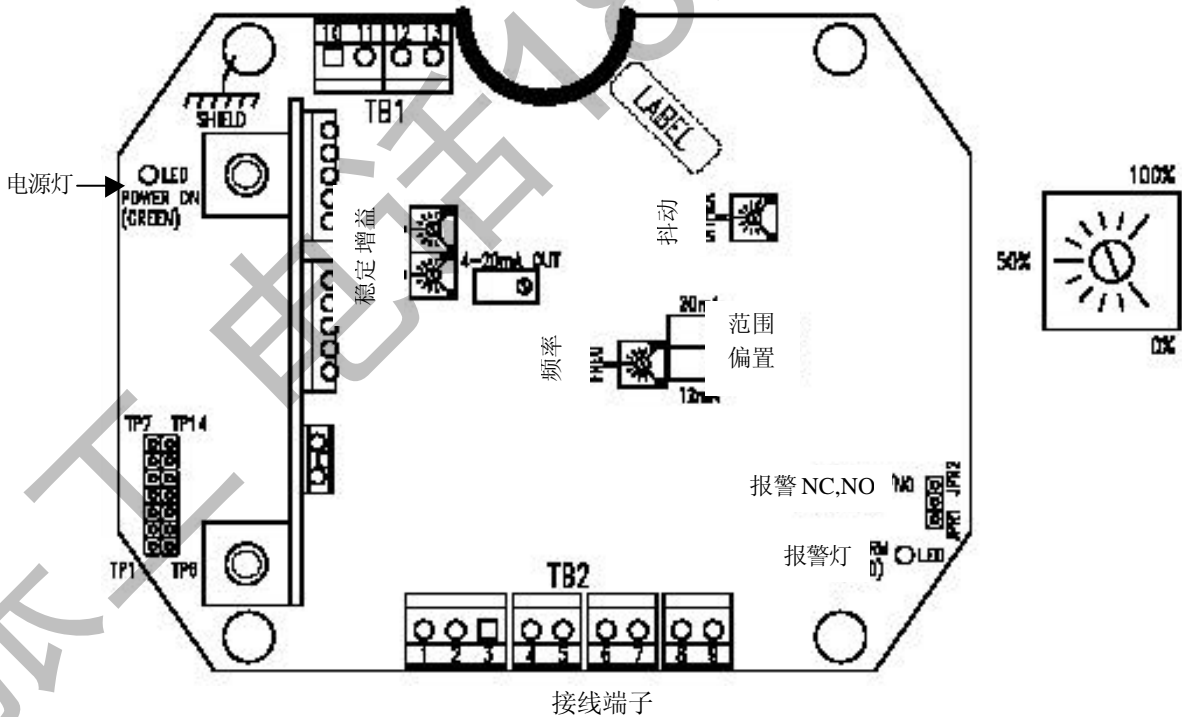


图 4-1 印刷电路板布局