



JCT1 型碳势控制仪

使用说明书

天津景欣科技发展有限公司

JINGXIN SCI & TECH CO.,LTD TIANJIN

二零零四年五月编制

目 录

1.	概述	1
2.	主要技术性能	1
3.	安装	1
4.	操作和功能	5
5.	参数设置	8
6.	数字通讯	17
7.	应用举例	19
8.	碳势控制理论	21
9.	氧探头的诊断测试	22
10.	仪表的故障和排除	23
11.	氧势温度碳势对照表	26

JCT1 型碳势控制仪使用说明书

一、概述

JCT1 型数显智能型碳势控制仪表运用多种抗干扰设计，具有高稳定性和可靠性，可适合各种复杂工业现场使用。15 位的采样转换，使仪表达达到 0.1% 极高的高精度。同时具有如下显著特点：

便于操作的功能组态配置方式，可进行单点（如用于连续炉、网带炉）和程序控制（如用于多用炉、井式炉），具有可变换的多种输出驱动能力，氧探头维护，多种报警。

JCT1 的输入输出能够按照您的特殊需要设置。

三个模拟量输入，温度输入（氧探头内部或外部），用于碳势辅助计算的一氧化碳辅助输入，氧毫伏输入。

四个可设置的双向可控硅开关控制输出，第一或第二用于单向或双向控制输出，一个可设置为氧探头维护输出（清洗空气），一个用于各种报警输出（报警器、灯光、开关）。

两个模拟量输出，均可提供 0-5VDC（或 4-20mA）信号，用于过程控制输出或用于过程参数的记录。

一个数字通讯接口，提供与上位计算机的数据交换。

二、主要技术特性：

2. 1 输入：

1) 温度信号：K 偶 0-1300℃ S 偶 0-1600℃

2) 氧势信号：0-1500mv

3) 其他信号：如一氧化碳信号 0-100%CO

2. 2 输出：

I/O 输出：四点，容量 250VAC 1A

2. 3 模拟输出：

二点 0-5V, 0-10mv, 4-20mA, 0-10mA

2. 4 使用环境：

温度 0-40℃，相对湿度：<80% 气压 680-800mmHg

2. 5 供电条件：

85-265VAC 50HZ±5%

2. 7 外型尺寸：

96×96×160mm

2. 8 安装方式：

盘装，开孔尺寸 92×92mm

2. 9 控制方式：

变通径阀（马达阀）位置比例控制、通断阀时间比例、通断阀脉冲滴注式控制、连续调节阀开度控制。

三、安装

3. 1 安装前的准备

JCT1 的前面板外型尺寸 96mm，安装开口尺寸 92mm，需要 200mm 深度的空间用于安装和接线。安装应远离热源，潮湿和震动的场合。因为仪表采用红色和绿色的 LED 显示，阳光直接照射会影响显示效果。供电要求 85-265VAc 50Hz \pm 5%，不要与如感应设备，大功率电机等产生噪声的设备连接在同一供电系统中。所有输入接线要与控制接线分开。

3. 2 安装与拆除

由于仪表外壳四周有通风口，所以应安装于防尘的机柜内，为了安装 JCT1，要在面板上开 92mm 见方的孔，并且留下 200mm 深度的空间，便于安装和接线。JCT1 有两个安装卡子，一边一个，取下安装卡子，将仪表装入开好的孔，再将卡子安装好，旋紧卡子上的螺丝。



注意

后面板的所有接线必须在断电后才能够安装或拆除，仪表的所有电路板必须在断电的情况下才能安装或拆除。否则可能引起人身或设备的严重损害或损伤。

3. 3 热电偶和其他信号线

所有连接到仪表的信号线均应与动力线分开排布，包括热电偶、氧毫伏值信号线和模拟输出接线，而且应当使用屏蔽线保护，热电偶应使用补偿导线直接连接到仪表。

3. 4 控制设备

JCT1 能够提供脉冲控制、时间比例控制和位置比例控制方式，控制是通过一个或两个开关量输出接口或者模拟量输出接口实现。参见第七节有关内容。

脉冲控制方式-当控制方式被设置为脉冲控制时，控制输出调节阀（电磁阀）开启的频率，而每次开启的时间也是可以设置的。这种控制方式的典型使用是控制液体渗剂如丙酮、煤油等介质，介质用量较小场合。

时间比例控制方式-又可称为占空比控制，控制输出调节控制周期内阀门的通-断时间的比例。如果执行元件只有通或断两种状态时，此种控制方式非常适用。

位置比例控制方式-通过调节执行元件的开关位置，达到控制的目的，执行元件为没有反馈的位置马达阀门，需要一个开关量输出控制阀门的正向运动，另一个开关量输出量控制阀门的反向运动。

JCT1 提供了上述控制方式的许多方法，第四节有关于输出设置的详细叙述，一个典型应用的方法是：位置马达（阀门）的位置比例控制，开关量输出 1 驱动马达“开”，开关量输出 2 驱动马达“关”。关于您的特殊使用请

联系我们的工程师。

3. 5 记录仪

记录仪的输入信号应该是 0-5VCD，如果记录仪的位置比较远，则信号连接线就应该使用屏蔽线，以获得最佳效果。如果到记录仪的距离长为了减小噪声干扰，需要阻抗为 2KΩ 的终端电阻。

3. 6 计算机接口

使用仪表的 RS-422 or RS-485 等数字通讯功能，就要使用通讯电缆，仪表地址必须设好，上位机要很好地编制程序，详见第六节内容。

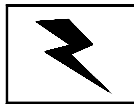
3. 7 报警

一个用户可编程的报警开关量输出可以连接到用户的实际系统，可以连接到多种不同的应用场合，关于报警的设置详见第五节有关内容。

3. 8 电气连接

3. 8. 1 交流电源

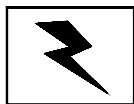
JCT1 需要 85-265VAc 50Hz±5% 1A 供电电源，接线端子如下：



火线 (L)	-18
零线 (N)	-17

3. 8. 2 开关量连接

推荐在执行元件之前使用中间继电器或其他设备，接线端子如下：



I/O 输出 1	-20
I/O 输出 1 公共端	-19
I/O 输出 2	-22
I/O 输出 2 公共端	-21
I/O 输出 3	-23
I/O 输出 4	-25
I/O 输出 3 和输出 4 公共端	-24

3. 8. 3 模拟量输入

JCT1 有三个模拟量输入端，均在后面板连接，第一路是热电偶，第二路可选择用于一氧化碳信号输入，第三路氧探头毫伏值输入：

第一路（热电偶正极）	-1
第一路（热电偶负极）	-2
第二路（一氧化碳正极）	-4
第二路（一氧化碳负极）	-5
第三路（氧探头正极）	-6
第三路（氧探头负极）	-7

3. 8. 4 模拟量输出

两个独立的带有光电隔离的模拟输出接线定义如下：

模拟输出 1（正极）	-13
模拟输出 1（负极）	-14
模拟输出 2（正极）	-15
模拟输出 2（负极）	-16

3. 8. 5 数字通讯

数字通讯协议可以选择 RS-232C，RS-422A 和 RS-485 半双工方式，波特率可以选择 9600，4800，2400，1200，600 和 300，无奇偶校验（参考第六节数字通讯）。使用数字通讯功能与上位机连接，接线定义如下：

RS-232C	RS-422A	RS-485	
SD	SD+	+	-8
RD	SD-	-	-9
NC	RD+	NC	-10
NC	RD-	NC	-11
SG	SG	NC	-12

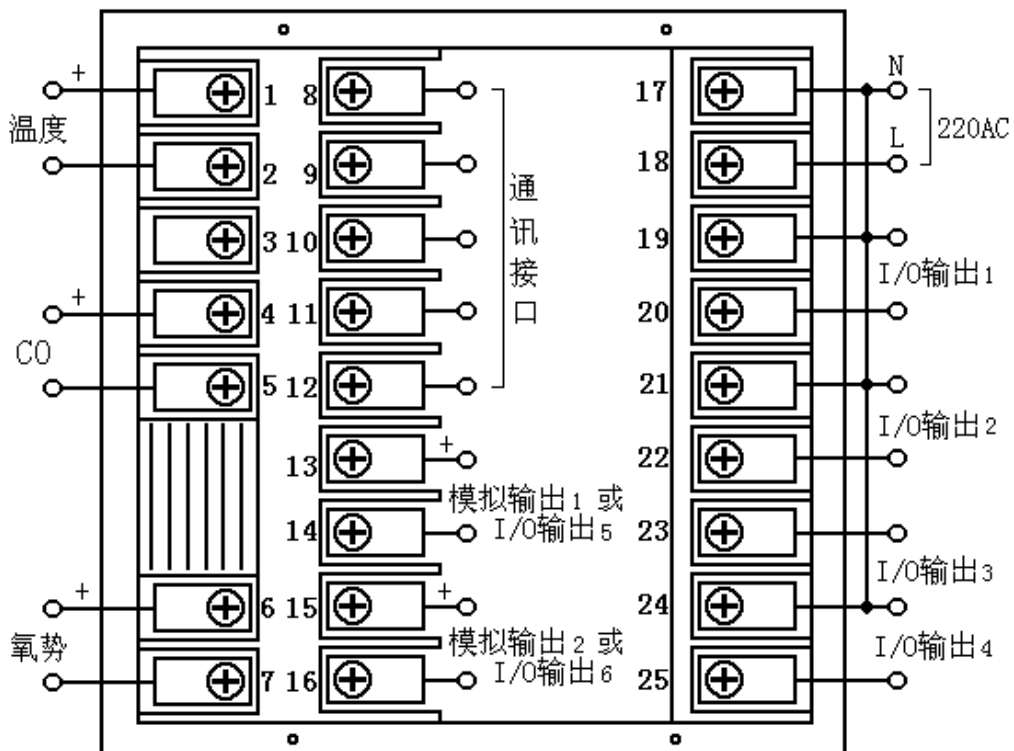


图1, 后面板图

四、操作和功能

4. 1 前面板

4. 1. 1 前面板

指示灯名称	功能	颜色	
参数	Cp %C	显示碳势的过程值和设定值	黄色
	O2 mV	显示氧探头的毫伏输出值	
	T °C	显示温度的过程值和设定值	
	t min	显示程序段时间的过程值和设定值	
控制输出	输出 1	当控制输出 1 接通时亮	绿色
	输出 2	当控制输出 2 接通时亮	
数字通讯	通讯	当仪表处于通讯远程控制时亮	红色
报警	报警	当报警输出接通时亮	
上档键	手动	当选择了手动控制方式时亮	绿色
	保持	当选择了保持状态时亮	
	编程	当进入程序编制窗口时亮	
	状态	当进入到状态窗口时亮	

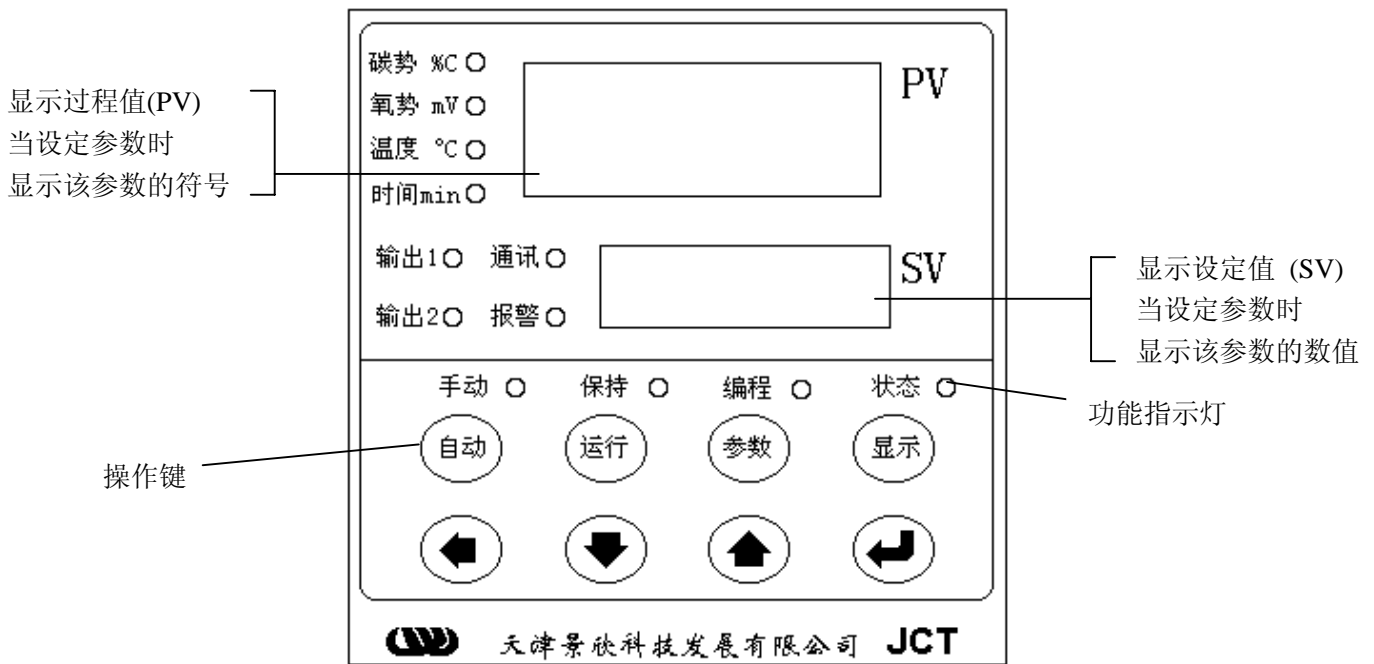
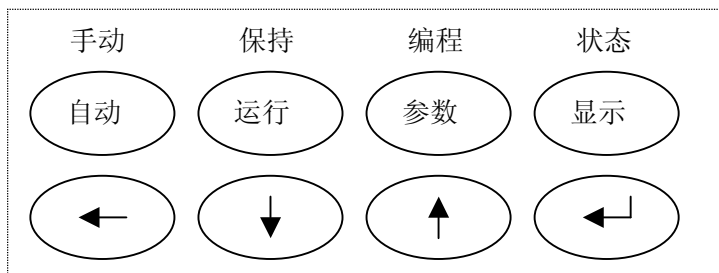


图2, 前面板

4. 1. 2 键的功能



本仪表有八个功能键, 每一个键的功能都给出详细的描述, 同时按换档键和上排功能键, 将进入键上标注的功能。

	自动方式 用于从手动方式向自动方式切换，按确认键两次，按第一次指示灯闪耀，按第二次时仪表接受命令，指示灯灭。
	手动方式 用于从自动方式向手动方式切换，按确认键两次，按第一次指示灯闪耀，按第二次时仪表接受命令，指示灯亮。
	运行状态 用于运行状态和停止状态间的切换，按确认键两次，按第一次指示灯闪耀，按第二次时仪表接受命令，指示灯变化。运行状态指示灯半亮，停止状态指示灯灭。当程序控制方式时，在从停止切换到运行状态之前，要先选择程序编号和开始执行段数。
	保持状态 用于联机状态和保持状态间的切换，按确认键两次，按第一次指示灯闪耀，按第二次时仪表接受命令，指示灯变化。保持状态禁止所有输出的变化，并保持原输出值不变。
	参数窗口 在参数窗口中，按换挡键，参数按从头到尾的顺序依次循环显示，可以对参数进行修改。
	编程窗口 在程序控制方式，在编程窗口中，按换挡键，程序各项内容从头到尾顺序依次循环显示。在单点控制方式时，只显示碳势设定值。可以修改。
	显示窗口 在显示窗口中，按换挡键，过程测量值和相应的设定值按从头到尾的顺序依次循环显示。
	状态窗口 在状态窗口中，按换挡键，状态和内部设定值按从头到尾的顺序依次循环显示，可以修改。
	换挡键 同时按换挡键和其他上行功能键，进入上行功能窗口，按换挡键可以顺序切换窗口
	下降键 用于更改数字或字符数据，按一次减少一个数字，如按住下降键超过一秒，数字将连续快速下降。
	上升键 用于更改数字或字符数据，按一次增加一个数字，如按住上升键超过一秒，数字将连续快速上升。
	确认键 用于接受和存储更改的数据，用上升键或下降键更改的数据闪耀，确认以后停止闪耀，表示被接受。

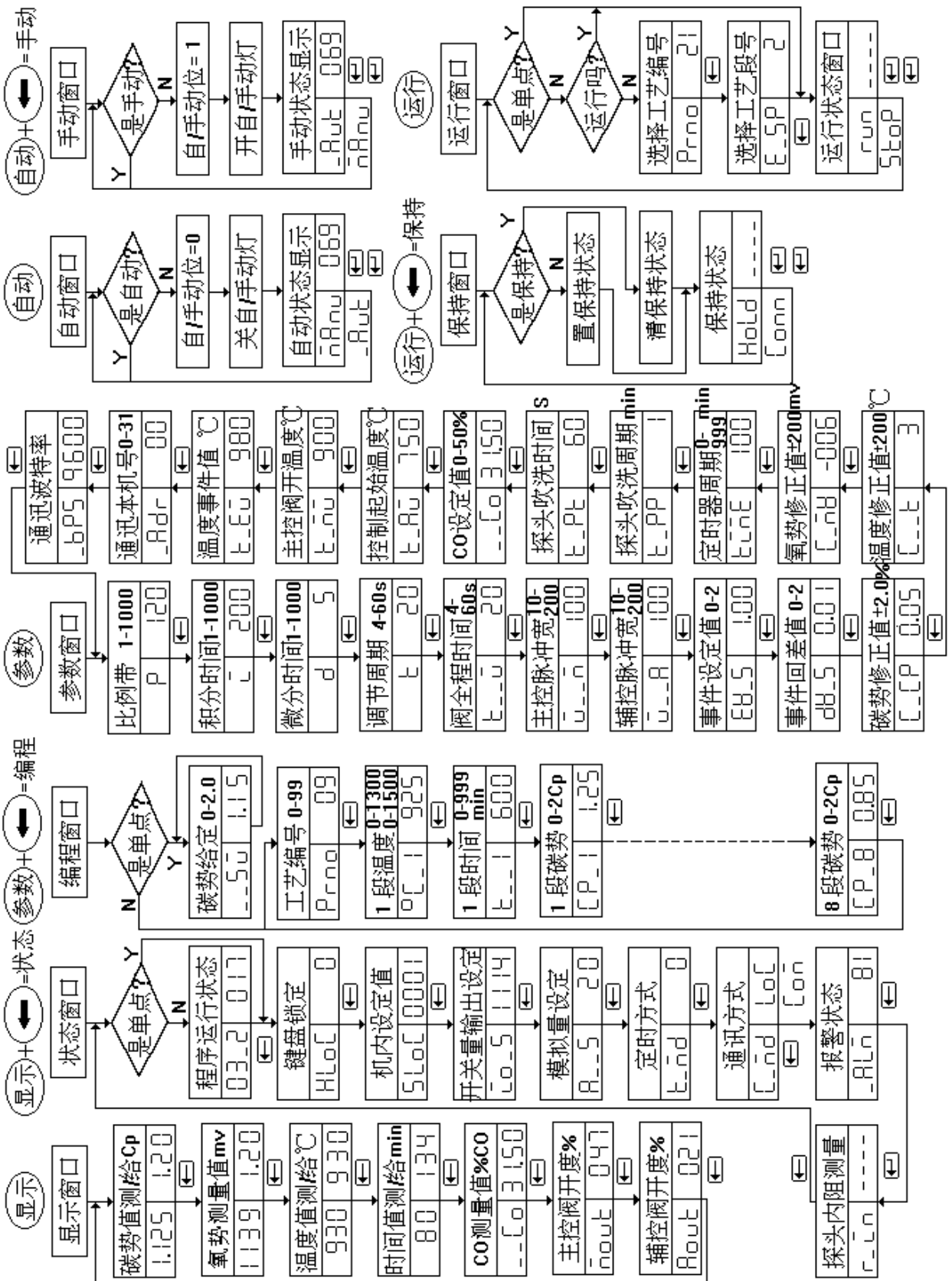
4. 2 键的操作和参数

4. 2. 1 参数流程

下图是 JCT1 的操作流程图和键操作示意。

4. 2. 2 键操作和参数设定

JCT1 有八个窗口群，可以按功能键、同时按换挡键加功能键进入任何一个窗口群。



JCT1 操作流程

如果想关闭某些窗口，同时按换挡键和显示键进入状态窗口群，如果是程序控制方式再按一次换挡键，进入窗口锁定窗口，仪表的锁定状态设计为：0 开放所有窗口，1 关闭参数窗口群，2 关闭参数、编程窗口群和除锁定窗口本身以外的所有状态窗口群，3 关闭除显示窗口群和锁定窗口本身之外的所有窗口。

4. 2. 3 选择和设定参数

选择和设置参数时，按换挡键、上升键和下降键完成，确认键接收和存储参数，JCT1 在 10 秒钟内未得到新的按键操作，无论处于任何窗口群，都将返回基本窗口-显示窗口，如果输入的数据或字符不在允许的范围之内，仪表将闪耀显示最大值或最小值。

五、参数设置

JCT1 必须在面板上按照您的特殊需要进行参数设置，这些数据将存储在非易失性存储器中，为了正确设置您的仪表，必须首先对您自己的特定的应用有详细的了解。

5. 1 状态窗口群

5. 1. 1 内部设置

内部设定值				
数字	第一位（左）	第二位	第三位	第四位（右）
0	K-型热电偶 0-1200°C	内部设定 CO 补偿值	冷启动方式	单点控制方式
1	S-型热电偶 0-1700°C	外部输入 CO 补偿值	热启动方式	程序控制方式

选择单点控制方式，只需设定碳势（Cp%）的控制目标值，而在程序控制方式，每个程序每段的碳势、温度和时间都必须设定。

选择冷启动方式，仪表上电时，所有的输出都处于关闭状态，仪表也处于停止状态，而在热启动方式时，仪表上电后将继续上次断电时的状态，所运行的程序当前段的时间将从零开始计数。

仪表必须有 CO 补偿值才能正确地运算碳势，外部输入是指从第二个模拟量输入端口输入一氧化碳红外仪等仪器的信号。

5. 1. 2 开关量输出设置

JCT1 具有多种开关量输出源，富化气控制输出，载体气控制输出，氧探头维护，报警，定时器等，此窗口的数据一定要根据您的实际的特定应用配置，并且要格外小心。

富化气的控制可以从位置比例控制、时间比例控制和脉冲控制方式中选择，时间比例控制方式或脉冲控制方式适合于电磁阀（开/关），位置比例控

制方式适合于双向位置马达(变通径调节阀),在使用双向位置马达时,I/O-1和 I/O-2 将同时使用,分别作为双向位置马达的正和反方向的驱动。富化气控制的正反方向选择要根据您作为主控制量所要控制的介质,如直生式气氛主控制量为空气,所以要选择反向输出。

开关量输出设定			
第一位(左) I/O-1	第二位 I/O-2	第三位 I/O-3	第四位(右) I/O-4
0:不用	0:不用	0:不用	0:不用
1:富化气(主控量)位置比例输出(+)	1:富化气(主控量)位置比例输出(-)	1:载体气开关量输出	1:Cp 超过上限报警输出
2:富化气(主控量)时间比例输出(+)	2:载体气时间比例输出(+)	2:稀释气开关量输出	2:Cp 上限偏差输出
3:富化气(主控量)时间比例输出(-)	3:载体气脉冲输出(+)	3:氧探头清洗空气开关量输出	3:Cp 下限偏差输出
4:富化气(主控量)脉冲输出(+)	4:载体气开关量输出	4:氧探头参比空气开关量输出	4:Cp 上下限偏差外输出
5:富化气(主控量)脉冲输出(-)	5:温度事件输出	5:富化气(主控量)辅助开关量输出	5:Cp 上下限偏差内输出
6:不用	6:不用	6:载体气辅助开关量输出	6:Cp 绝对值上限输出
7:不用	7:不用	7:冲谈空气开关量输出	7:Cp 绝对值下限输出
8:不用	8:不用	8:停止运行脉冲输出	8:程序结束脉冲输出
9:不用	9:不用	9:程序结束脉冲输出	9:定时器脉冲输出

控制载体气一般选用两位式执行元件,如电磁阀。

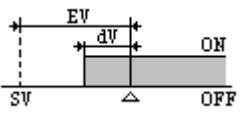
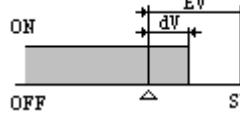
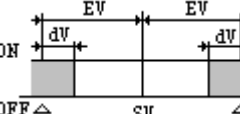
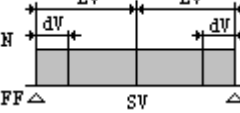
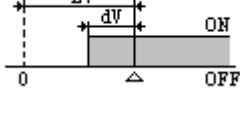
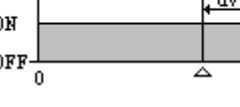
冲谈空气(当选择 I/O-3=7 时)在碳势过程值高于设定值+0.05(%C)输出,用于限制碳势上限的场合。

当在前面板执行停止运行操作或由上位计算机给仪表发出停止运行命令时将产生停止运行脉冲。程序控制方式时程序运行结束或单点控制方式时由上位计算机给仪表发出停止运行命令将产生程序结束脉冲输出。

当选择氧探头参比空气输出(I/O-3=4)时,仪表开机这个输出就一直存在,关于氧探头清洗空气输出见 5.2.4 节。

下表图视解释了报警功能,图中阴影部分是报警输出有效。回差值(dv)用以克服报警过于灵敏的报警抖动现象,回差值应比事件值小得多,建议采用 0.1-10%满量程的取值范围。仪表上电以后,报警输出处于抑制状态,即使此时碳势过程值处于报警区域,当碳势过程值再次进入报警区域时,报警输出被激活,进入正常状态。

当报警输出设置为超上限报警时(I/O-4=1)时,碳势过程值大于正常情况下碳势计算的上限值时,报警将输出。

I/O-4 设定值	解释	图视	公式
2	上限偏差报警: 测量值大于给定加事件值时输出		$PV > SV + EV$
3	下限偏差报警: 测量值小于给定减事件值时输出		$PV < SV - EV$
4	上下限偏差外输出: 测量值位于给定加减事件值区域外时输出。		$PV > SV + EV$ $PV < SV - EV$
5	上下限偏差内输出: 测量值位于给定加减事件值区域内时输出。		$PV \in (SV - EV, SV + EV)$
6	绝对值上限输出: 测量值大于事件值时输出。		$PV > EV$
7	绝对值下限输出: 测量值小于事件值时输出。		$PV < EV$

5. 1. 3 模拟量输出设置

模拟量输出设定	
第一位 (左)	第二位 (右)
0:不用	0:不用
1:富化气(主控量)控制模拟输出(正向)0-100%	1:载体气控制模拟量输出(正向)0-100%
2:富化气(主控量)控制模拟输出(反向)0-100%	2:载体气控制模拟量输出(反向)0-100%
3:碳势过程值模拟量输出, 0-2%Cp	3:碳势过程值模拟量输出, 0-2%Cp
4:温度过程值模拟量输出, 0-1200°C	4:温度过程值模拟量输出, 0-1200°C
5:氧电势过程值模拟量输出, 0-1.5V	5:氧电势过程值模拟量输出, 0-1.5V
6:探头吹洗空气开关输出	6:主控辅助开关输出
7:探头参比空气开关输出	7:辅控辅助开关输出
8:冲淡空气开关输出	8:程序结束报警脉冲输出
9:结束提示脉冲输出	9:定时器脉冲输出

模拟量输出主要用于主控和辅控的正向或反向的控制输出，以及参数的模拟输出，包括碳势、温度和氧势，用于记录仪的输入信号或其他仪表的输入信号。模拟量输出属于附加功能，用户在订货时须说明。

在与模拟量输出内部定义和硬件接线相同的位置，设置了扩展开关量输出 5 和 6，如上表中阴影部分的定义。当开关量输出 1-4 还不能满足用户的需求时，可以使用扩展开关量输出，方便了有特殊需要的用户。如需要扩展开关量输出板，用户在订货时须说明。**模拟量输出和扩展开关量输出不能重叠使用。**

5. 1. 4 定时器设置

定时方式设置			
数字	方式名称	图视	说明
0	不用		
1	单点控制周期方式		单点控制时，定时周期内控制执行，到时自动结束控。
2	单点上电定时执行方式		上电后定时开始执行，如上电时已执行（热启动），此功能无效。
3	程序启动定时输出方式		程序控制时，程序启动或上电时执行（热启动）计数，计数结束输出，不影响控制（I/O-4 选择为定时器脉冲输出）。
4	程序结束定时输出方式		程序执行完开始计时，到时输出，不影响控制（I/O-4 选择为定时器脉冲输出）。
5	周期时标输出方式		上电后按定时器设定周期进行输出，不影响控制输出，脉冲宽度为 4 秒(上同)。

5. 1. 5 数字通讯方式

当仪表通讯选择 RS-485 或 RS-422A 时，即可以用作主机也可以用作从机，当其作为从机时，上位计算机将作为从机。通讯方式可以分为：本机和通讯。从通讯方式（Com）转换到本机方式（Loc）可以由面板操作或上位计算机完成，而从本机方式（Loc）转换到通讯方式（Com）只能由上位计算机完成。本机方式（Loc）时，上位计算机只能读仪表参数。通讯方式（Com）时，前面板的通讯灯亮，仪表的参数可以由上位计算机读或者写，在面板上不能更改参数，此时运行/停止、自动/手动、联机/保持状态的转换还可由面板操作完成。

5. 1. 6 内阻测量

在内阻测量窗口按确认键，上排数码管开始闪耀，大约 5 秒钟之后，在下排数码管显示测量结果，此数据对于监测氧探头的寿命很有用。在 800℃ 以上地域 50K Ω 的值是可以接受的。新探头的内阻应低于使用过一段时间的探头，在较高的温度测量的结果应比在较低的温度测量的结果阻值低，内阻测量的温度不能低于 760℃。当在适当的条件下测量的内阻数值高于 50K Ω ，我们建议您更换新的氧探头。

5. 2 参数窗口群

5. 2. 1PID 控制参数

PID 控制系统是一种用于调节阀、电磁阀、调速装置等执行器件的控制算法，是一种适用于多种调节方式的便于记忆的术语。包括比例、积分、微分。

比例控制产生与实际数值成比例的输出信号，其大小与实际数值和期望数值（设定点）的偏差有关，然而单独使用比例控制不能完全消除偏差，因为比例控制只能处理较大的偏差，但不能处理较小的偏差，如图 4（a）所示摆动不可避免地存在。

积分控制添加到比例控制时，将使控制曲线收敛，克服比例控制的抖动，比例与积分的联合作用可消除误差、偏差和剩余误差。积分控制的作用是消除偏差或使剩余误差最小，但仍然不能祛除过冲（超调），过冲（超调）是对偏差过度补偿造成的，具有过冲的 1/4 衰减比的调节曲线是较理想的结果，如图 4（b）所示。

微分控制的使用可以消除或控制超调，提高偏差调整的速度。微分控制可以改变偏差变化的速率或尝试对实际值达到或通过设定值进行预报，其结果是当实际值达到设定值时停止或保持控制输出值。

比例、积分、微分的综合作用可以得到并保持具有很小偏差、偏移和超

调的较理想的结果。见图 4 (c) 所示。下式是实际使用的 PID 调节公式：

$$U(k) = U(k-1) + \Delta U(k)$$

$$\Delta U(k) = K_p \left(1 + \frac{t}{T_i} + \frac{T_d}{t} \right) e(k) - K_p \left(1 + \frac{2T_d}{t} \right) e(k-1) + K_p \frac{T_d}{t} e(k-2)$$

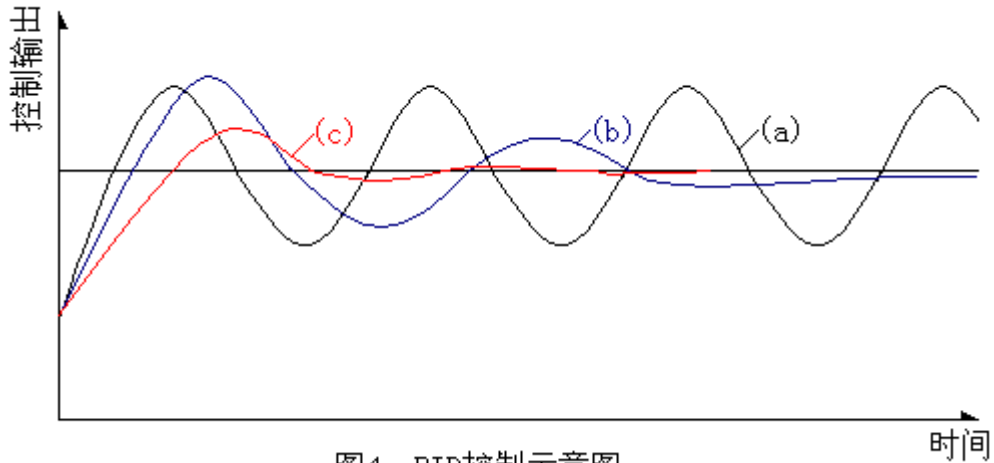


图4, PID控制示意图

下表给出了参数窗口群中所有参数的取值范围和出厂值。用户需根据自己实际的使用情况调节参数（如 PID 控制参数和控制周期），建议将实际调整好的参数记录在本表空白处或其他妥当的地方备查。

编号	上行数码管字符	数据取值范围	定义和解释	推荐值
1	P	1-1000 %	比例带	80
2	I	1-1000 s	积分时间	200
3	D	1-1000 s	微分时间	5
4	t	4-60 s	控制输出周期	20
5	t--u	4-60 s	位置马全达行程时间	实际测量
6	u--n	10-200 10ms	富化气（主控量）输出脉冲宽度	50
7	u--A	10-200 10ms	载体气输出脉冲宽度	50
8	EB_S	0-2.0 %Cp	事件设定值	可变
9	dB_S	0-2.0 %Cp	事件回差值	0.01
10	C_CP	-2.0-2.0 %Cp	碳势补偿值	可变
11	C--t	-200-200 °C	温度补偿值	可变
12	C--nH	-200-200 mV	氧毫伏补偿值	可变
13	t--nE	0-999 min	定时器设定值	可变
14	t_PP	0-999 min	氧探头清洗周期	240
15	t_Pt	0-999 s	氧探头清洗时间	180
16	--Co	0-50 %CO	一氧化碳补偿值	32(甲醇)
17	t_Au	750-1200 °C	安全温度	750
18	t--nu	750-1200 °C	富化气（主控量）起始给入温度	900
19	t--Eu	0-1200 °C	温度事件值	0
20	_Adr	0-31	通讯地址	0
21	_bPS	300-9600 bps	通讯波特率	9600

5. 2. 2 控制周期

碳势控制周期一般在 5~20s 内选择。若炉子用气量大，调节周期可选大些；如用空气等对传感器影响大的气氛，控制周期可选小些。

5. 2. 3 执行元件参数

没有反馈的位置比例控制，马达驱动阀门向前或向后运动，以改变阀门开启的角度或位置，全行程运动的长度与时间有关，全行程时间是马达从关闭到全部打开的周期，当使用一个新的阀门时，必须测量记录其开和关的两个全行程时间，选择其中大的一个再加上 10%填入窗口，例如测量结果为 30 秒，全行程时间选为 33 秒。当仪表是自动控制状态，上电后将先完全关闭阀门，位置比例控制输出是非线性的，因为马达运动的机械死角和阀门的非线性造成。

选择脉冲控制方式，脉冲宽度与电磁阀打开的机械惯性和时间有关，单位是 10 毫秒，脉冲之间的最小间隔为 1.5 秒，应与控制周期同时考虑。富化气和载体气的脉冲宽度应根据实际情况选择，太长分辨率将减小，太小有电磁阀的机械惯性所不允许，对于常规的井式气体渗碳炉，选择 50 较为合适。在滴注式气氛时，电磁阀的通径应小于 1mm，或在接嘴上开 0.5mm 直径的小孔以限制流量。

5. 2. 4 事件参数

设定回差值是为了避免由误动作或频繁动作所引起的误报警，其值应小于事件值很多，如 0.01% C_p 。

5. 2. 5 补偿参数

包括碳势、温度和氧毫伏值，每个参数的补偿都应根据现场的实际测量结果进行系统补偿，利用下式计算参数的补偿值：

$$C_X_1 = X_1 - X_0 + C_X_0$$

C_X_1 新的补偿值

C_X_0 原补偿值

X_1 实际测量值

X_0 仪表显示值

例如： $T_1 = X_1 = 930^\circ\text{C}$ $T_0 = X_0 = 935^\circ\text{C}$ $C_T_0 = C_X_0 = 3^\circ\text{C}$

则： $C_T_1 = C_X_1 = 930^\circ\text{C} - 935^\circ\text{C} + 3^\circ\text{C} = -2^\circ\text{C}$

无论进行温度补偿还是碳势补偿，都是一个系统补偿的概念，例如温度补偿包括工作区与测量点之间的误差，热电偶本身的误差，仪表测量误差等，温度补偿应按测量有效工作区的值。

碳势补偿值取决于钢箔测量结果，当气氛碳势建立并稳定后，将厚度 0.1mm 的洁

净的钢箔（纯铁）称重后放入炉内，15-30 分钟后（取决于工作温度）在保护气氛中冷却，然后取出再称重，并按下式计算碳含量：

$$C_1 = \frac{(W_1 - W_0)}{W_1} \times 100 + C_0$$

C_1 渗碳后的碳含量

C_0 钢箔的原始碳含量

W_1 渗碳后钢箔的重量（精确到 0.1 毫克）

W_0 钢箔的原始重量（精确到 0.1 毫克）

C_1 是纯铁的碳势，不是合金的碳势。为了保证您的气氛控制系统的精度，每周或每种产品都要进行钢箔测试，对于重要零件要每炉测试，甚至一炉测量多次。

5. 2. 6 氧探头清洗参数

探头清洗周期是氧探头自动清洗的时间间隔，单位是分钟。探头清洗时间是每次清洗的时间长度，单位是秒，典型的探头清洗时间是 180-360 秒。探头清洗的频率取决于碳黑沉积的速度，对于连续炉典型的频率是 3-6 次/每天，多用炉每个工艺周期开始时要清洗探头。简单的检查方法是清洗完探头将其从炉子里取出。在探头清洗期间和随后的几分钟内，碳势值将被冻结，以避免炉内气氛失控。

注意

超过 80%的氧探头的电机损坏是由于碳黑在外电极的过度累积造成的，因此氧探头的清洗非常重要。

要达到使用空气进行的氧探头自动清洗正常、成功的进行，请以下事项：

- 用于清洗的空气用量。
- 氧探头周围气氛的循环。
- 已经沉积的碳黑的量和位置。

当空气被压入氧探头外壳内，空气和炉内气氛将发生燃烧反映，燃烧将在平衡位置进行，通过“高温点”可以了解燃烧的位置。

5. 2. 7 一氧化碳补偿值

如果一氧化碳设置为外补偿（输入端口 2 输入）将不显示本窗口。一氧化碳内补偿是一个常量。碳势是氧毫伏值、温度和一氧化碳含量的函数，通过调节一氧化碳含量，用户可以在很宽的范围内补偿碳势值。可以依据载体气的种类设定近似的一氧化碳含量，例如：以甲烷制备的吸热式气氛一氧化碳近似等于 20%，以丙烷制备的吸热式气氛一氧化碳的近似含量等于 23%，甲醇作为载体气的气氛一氧化碳含量为 32%，而氮-甲醇系统一氧化碳含量近似为 17%（完全取决于氮和甲醇的比例）。在实际应用中，一氧化碳含量

往往由实验得到。

5. 2. 8 介质工作温度

安全温度是用于限制工艺介质（气体或液体）进入炉内的温度点，出于安全的原因，如果温度低于此点，所有的工艺介质如富化气或载体气（甲醇、丙酮、天然气、丙烷、煤油或吸热式气氛）均被禁止。如果温度高于此温度点，载体气才允许通入炉内。

富化气起始给入温度是限制富化气通入炉内的温度点，通常此温度为 900℃，在此温度之下，富化气介质不能充分分解。而当炉温再次低于此温度而又高于安全温度时（如降温过程）富化气不再停止。

注意

记住所有的实际使用参数应妥善保管，以备日后使用。

5. 3 程序编制

在程序编制窗口群中，您可以编制新的工艺也可以修改已经存在的工艺，在程序编制过程中，如果是程序控制方式，不影响当前程序的正常运行（运行 LED 指示灯半亮）。如果是单点控制方式，碳势设定值的修改也不会影响当前的控制。JCT1 可以在非易失性存储器中存储 100 个程序（0-99），每个工艺有 8 个段，每个工艺段含有三个参数：碳势（%C）、温度（℃）和时间（min），当一个工艺补足 8 段时，可以下一段的时间参数为零作为结束标志。允许对正在运行的工艺进行编制或修改，这不会影响正在运行的工艺，除非重新运行该工艺。最后一段工艺段的时间计数结束后，仪表将继续工作直到操作者在面板上结束工艺的运行，或者在通讯方式下由上位计算机终止程序的运行。下图是一个程序示例：

段数	i	1	2	3	4	5	6	7	8
温度	°C _i	930	930	930	930	880	880	000	
时间	t _i	30	240	60	1	30	30	000	
碳势	CP _i	0.00	1.15	0.85	0.85	0.85	0.85	000	

在程序从第一段开始执行时，温度大于安全温度载体气阀门打开，当温度达到富化气起始给入温度后，富化气（主控量）阀门打开。每一段计时开始由温度和碳势都达到偏差区内开始（温度偏差为±5℃，碳势偏差为±0.05%CP）。其后不论温度和碳势值如何变化控制计时不再间断。停止工艺后，

程序自动回到开始执行时的工艺和段数。

六、数字通讯：

6. 1 数字通讯方式

JCT1 有本地（LOC）和远程（COM）两种通讯方式，从本地方式（LOC）到远程方式（COM）的转换只能由上位计算机完成，此时通讯指示灯亮。而从远程方式（COM）到本机方式（LOC）的转换即可由上位计算机完成，也可操作者在面板完成。此时通讯指示灯不亮。在远程通讯方式时，仪表参数不能手工修改，但运行/停止、自动/手动、联机/保持的转换仍然可以手工进行。本仪表配有 RS-232C, RS-422A, RS-485 接口，选用 RS-422A 或 RS-485 接口时，可以一对多通讯，最多可达 32 块表，需要转换器。

6. 2 数字通讯接线定义

PC-COM1	PC-COM2		JCT1	232C	422A	485
9-3	25-2	TXD →	9	RXD	SD+	+
9-2	25-3	← RXD	8	TXD	SD-	-
9-5	25-7	GND	12	GND	GND	GND
9-7	25-4	RTS	10	NC	RD+	NC
9-8	25-5	← CTS	11	NC	RD-	NC
9-6	25-6	← DSR				
9-1	25-8	→ DCD				
9-4	25-20	DTR				

6. 3 数字通讯协议

数据格式：8 个数据位，一个停止位，无奇偶校验。

波特率：300, 600, 1200, 2400, 4800, 9600

6. 3. 1 上位机读数据命令格式

上位机命令：

EOT	表号 H	表号 L	命令 H	命令 L	BccH	BccL	ENQ
-----	------	------	------	------	------	------	-----

JCT1 的回应：

EOT	表号 H	表号 L	命令 H	命令 L	数据	BccH	BccL	ENQ
-----	------	------	------	------	----	------	------	-----

通讯错误回应：

NAK

6. 3. 2 上位机写数据命令格式

上位机命令：

STX	表号 H	表号 L	命令 H	命令 L	数据	BccH	BccL	ETX
-----	------	------	------	------	----	------	------	-----

JCT1 的回应：

ACK

通讯错误回应:

NAK

6. 3. 3 通讯数据操作

控制码是 ASCII:

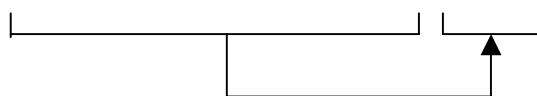
STX:02h, ETX:03h, EOT:04h, ENQ:05h, ACK:06h, NAK:15h

仪表地址是两位 ASCII, 例如 12 = 31h, 32h

Bcc 是效验和, 是从第二字节到数据的最后一个字节的异或的结果, 例如:

写碳势设定值命令:

STX 0 1 S V 1 . 1 5 0 BH BL ETX



$$30H \oplus 31H \oplus 53H \oplus 56H \oplus 31H \oplus 2EH \oplus 31H \oplus 35H \oplus 30H = 2FH$$

$$0 \quad 1 \quad S \quad V \quad 1 \quad . \quad 1 \quad 5 \quad 0 \quad BCC$$

结果分为高低两部分, 分别加 30H: BccH=32H, BbbL=3FH

6. 4 通讯命令和数据格式

命令字符	数据格式	R/W	数据范围	解释
PV	N. NNN	Read	0.000~2.000	碳势过程值
PO	NNNN	Read	000~1500	氧毫伏过程值
PT	NNN. N	Read	000.0~999.9	温度过程值
SV	N. NNN	R/W	0.000~2.000	碳势设定值
CC	N. NNN -N. NN	R/W	-2.00~2.000	碳势补偿值
TC	NNNN -NNN	R/W	-100~100	温度补偿值
MC	NNNN -NNN	R/W	-100~100	氧毫伏补偿值
CO	NN. NN	R/W	10.00~50.00	一氧化碳补偿值
TA	NNNN	R/W	000.0~1300	安全温度值
TM	NNNN	R/W	000.0~1300	富化气起始给入温度值
KP	NNNN	R/W	1~1000	比例带
TI	NNNN	R/W	1~1000	积分时间
TD	NNNN	R/W	0000~1000	微分时间
EV	N. NNN	R/W	0.000~2.000	事件值
CM	N	R/W	0,1	通讯方式
AM	N	R/W	0,1	自动/手动方式
SR	N	R/W	0,1	运行/停止方式
AO	NNNN	Write	0~100%	载体气控制输出值
ED	N	Write	0,1	结束提示
OT	NNNN	Write	0~100%	富化气控制输出值

七、应用举例

下面给出了四个应用示例，每个例子都绘出了示意图，说明设备类型、工艺类型和工艺介质、控制执行元件、仪表输出设置之间的关系。

编号.	1	2	3	4
气氛类型	滴注式气氛	吸热式气氛	氮-甲醇气氛	直生式气氛
控制方式	脉冲控制方式	位置比例控制方式	时间比例控制方式	位置比例控制方式
执行元件	双电磁阀	位置马达	双电磁阀	电动调节阀
炉型	井式炉	多用炉	连续炉	连续炉
I/O-1	4:富化气脉冲控制输出(+)	1:富化气位置比例控制输出(+)	2:富化气时间比例控制输出(+)	0:未用
I/O-2	4:载体气开关量控制输出	1:富化气位置比例控制输出(-)	4:载体气开关量控制输出	4:载体气开关量控制输出
I/O-3	3:氧探头清洗空气开关量控制输出	3:氧探头清洗空气开关量控制输出	3:氧探头清洗空气开关量控制输出	6:载体气辅助开关量控制输出
I/O-4	7:定时器输出	3:碳势上限偏差报警输出	3:碳势下限偏差报警输出	8:程序结束脉冲输出
D/A-1	3:碳势模拟量输出-记录	3:碳势模拟量输出-记录	3:碳势模拟量输出-记录	2:冲淡空气位置比例控制输出 (-)
D/A-2	0:未用	0:未用	0:未用	3:碳势模拟量输出-记录

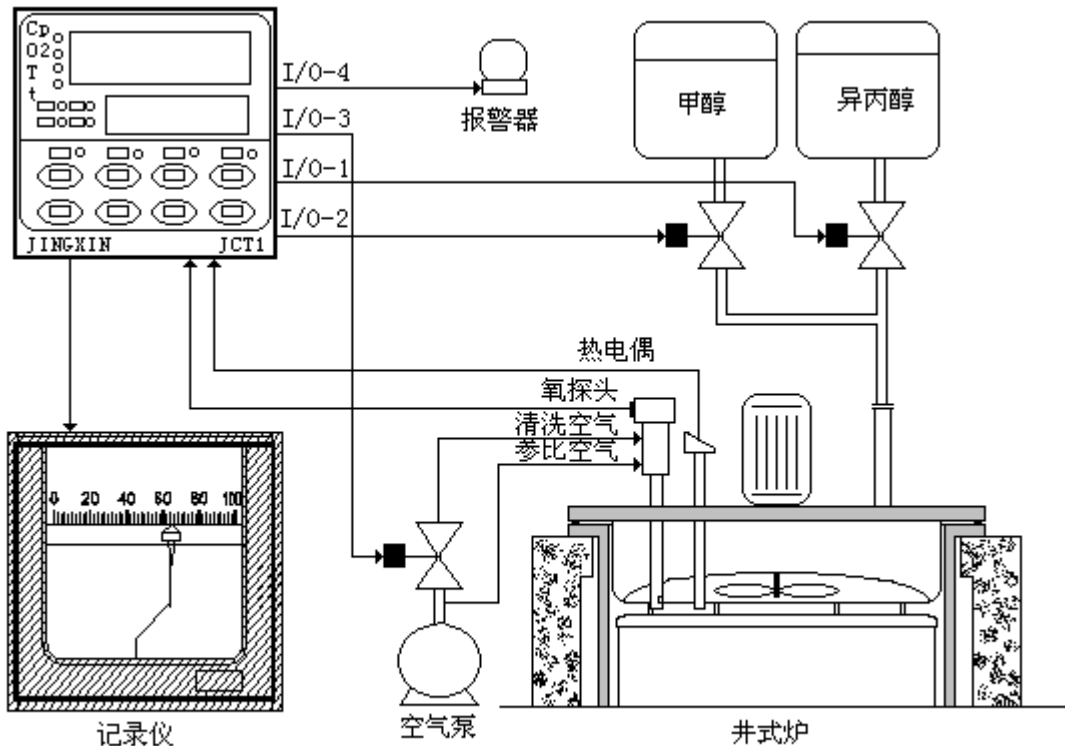


图5, 滴注式气氛控制示意图

7. 1 滴注式气氛示例 (图 5)

7. 2 吸热式气氛示例 (图 6)

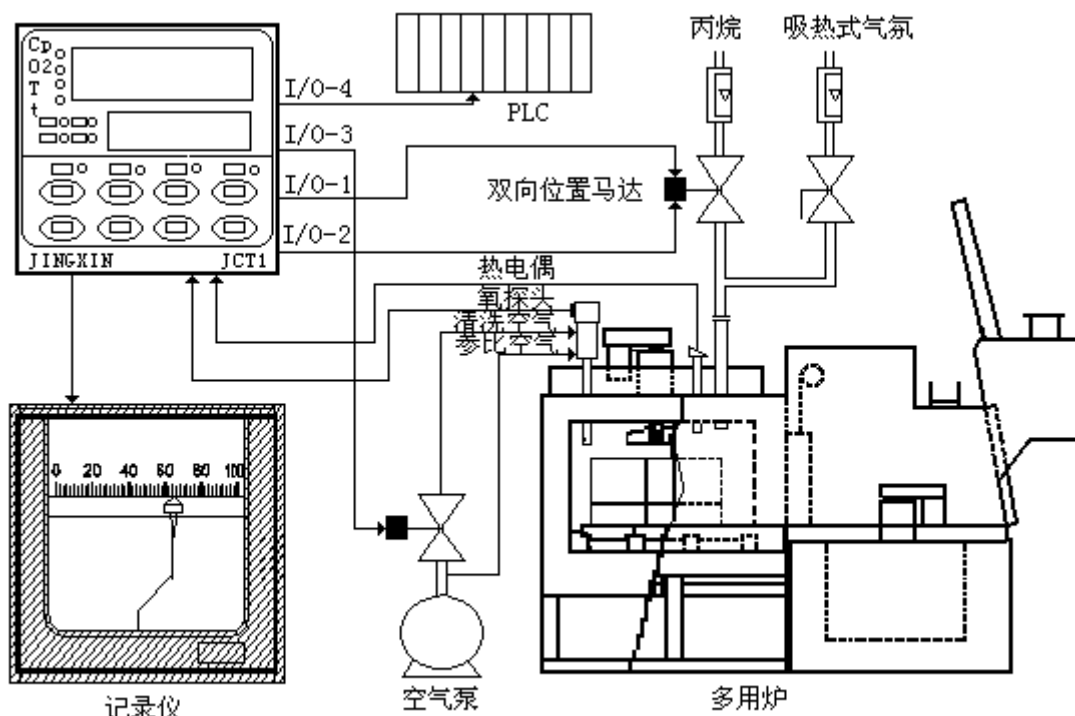


图6, 吸热式气氛控制示意图

7. 3 氮-甲醇气氛示例 (图 7)

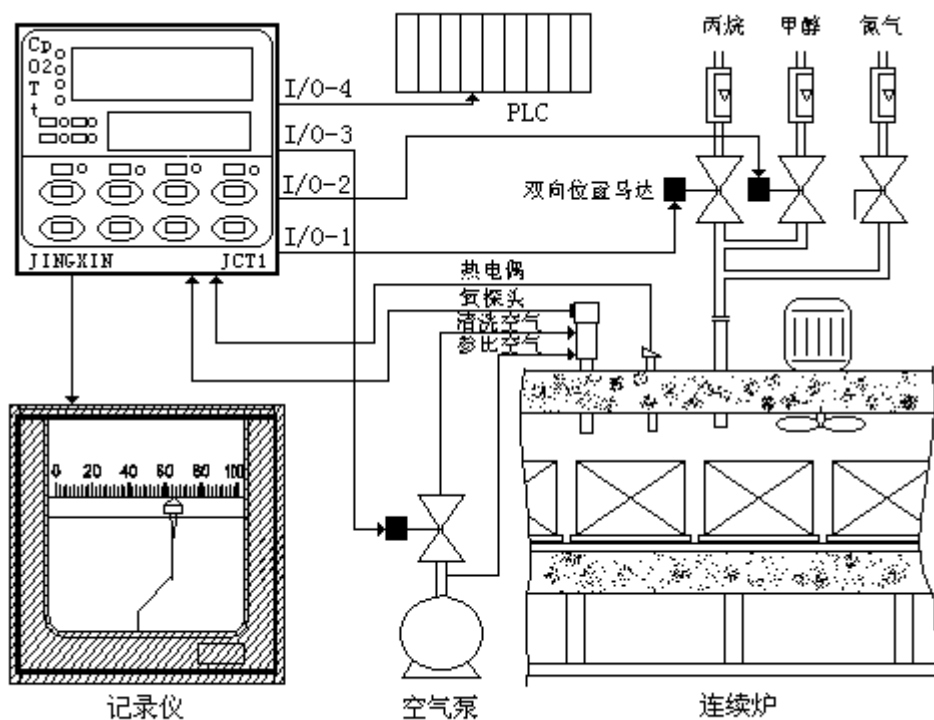


图7, 氮甲醇气氛示意图

7. 4 直生式气氛示例（图 8）

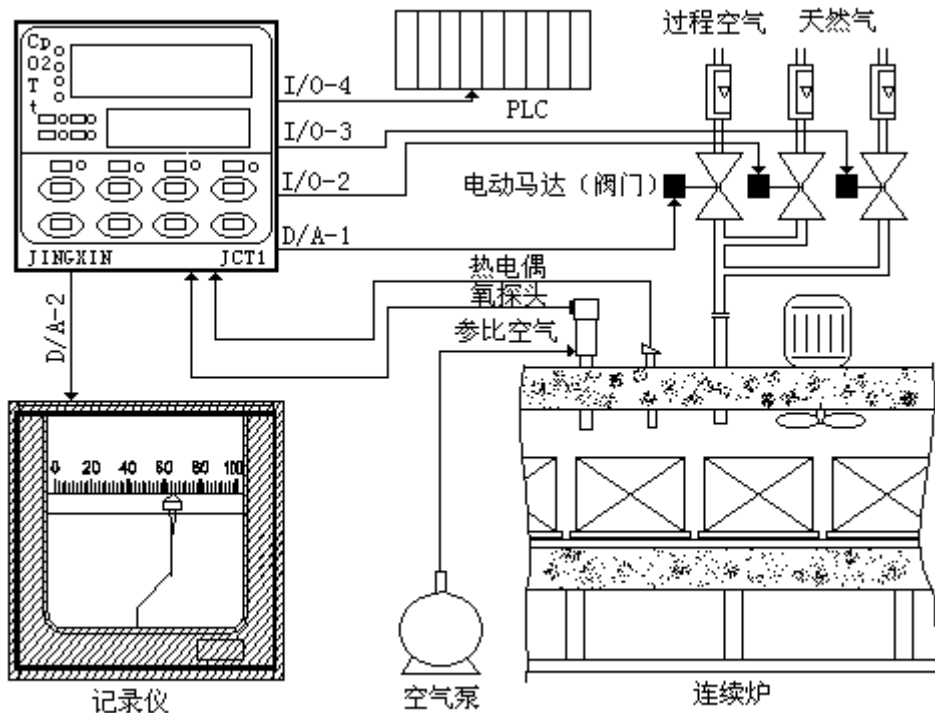
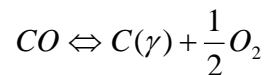


图8. 直生式气氛控制示意图

上面的这些示例描述了 JCT1 的典型应用，气氛碳势能够有效地控制，显示了仪表的灵活性，特别是控制输出。

八、碳势控制理论

在热力学平衡的条件下，炉内碳的活度可以有下面简单的反应式得到：



假设在大多数情况下上式中一氧化碳和氧存在热力学平衡，则气氛碳势是由这两种气氛的相对量决定的，在假设炉内气氛的生成和操作受到良好的控制，气氛的一氧化碳含量基本稳定，气氛碳势就只与气氛的氧含量有关。

气氛中的氧通过氧化锆（加入其他元素的）传感器测量，其输出的毫伏值接入控制仪表，进行过程控制，还有氧探头内部或外面的热电偶的温度也同时输入仪表，再假设氧和一氧化碳的含量是平衡的，且一氧化碳的变化很小，我们就具备了气氛碳势近似计算所需的所有条件。见下式：

$$\%C = f(E, T, \%CO, af)$$

这里 E = 氧探头输出毫伏值

T = 气氛的温度(K)

%CO=设定的一氧化碳的分压

af = 合金系数

给定钢种的合金系数可以由下式计算（仅适合于低合金钢）

$$\begin{aligned}af = & 1 + \%Si(.15 + .033\%Si) + 0.0365(\%Mn) - \%Cr(.13 \\ & -.0055\%Cr) + \%Ni(.03 + .00365\%Ni) - \%Mo(.025 \\ & + .01\%Mo) - \%Al(.03 + .002\%Al) - \%Cu(.016 \\ & + .0014\%Cu) - \%V(.22 - .01\%V)\end{aligned}$$

设置为 CO 内补偿，仪表将使用设定的常量一氧化碳计算碳势。如设置为 CO 外补偿，仪表将以从模拟量输入端输入的一氧化碳值作为气氛碳势计算的变量。通常一氧化碳输入 0-5VDC 对应 0-35%CO。

在实际应用当中，准确的气氛碳势数据是要依靠钢箔实验或试样棒测量和正确的补偿得到的。

九、氧探头的诊断测试

注意

许多尚在保修期的氧探头被退回到厂家修理和评估，只是经过了简单的清理、测试后，发现没有问题又返回到用户。

氧探头在用户没有经过最终测试就退回到厂家，这会给用户带来损失。当然如果将有疑问的氧探头与完好的氧探头在同样的气氛中进行比较那是最能说明问题的，但用户多数没有这样的条件。因此，有几项简单而食用的测试，能够快速而简单地判断氧探头是否有问题。

9.1 参比空气测试

一定的参比空气流量对所有的氧探头精确的测量都是必须的，一般在 0.5-1 升/分钟，如果参比空气中断，氧探头的输出将自然以 20mV/min 的速率下降。如果发现下降速率在 20-200mV/min，或者输出上升而不是下降，都说明氧探头出现裂纹，不能准确地工作了。如果下降速率大于 200mV/min，说明氧探头严重破损漏气。大多数探头的开裂都是因为在插入或取出时热冲击所造成。

9.2 电极阻抗测试

氧探头的输出阻抗是电极接触面积、电极材料和温度的函数，电极的接触面积越大，探头的输出阻抗越低，在 800℃ 以上低于 50KΩ 的阻抗值是可以接受的，高于此数值意味着故障，新探头总是具有比老探头低的内阻，在较高温度测量的数值总是比较低温度测量的数值低，内阻测量的温度不得低于 760℃。

9.3 电极反应时间测试

当氧探头的两个输出端被短路时，探头就从一个氧测量仪器变成一个氧

泵，氧将从参比空气的一边向炉气的一边转移。电极的短路使外电极周围存在了少量的自由氧，短路恢复后，需要一些时间完全消除这些氧，并恢复到电极周围的炉气成分，这是一个重要的参数。

将探头两极短路 15 秒，然后断开，测量恢复到原始毫伏值 99% 的时间，如果超过了 60 秒，温度大于 816℃，说明探头反映迟钝，其测量精度就有问题了。

如果您的氧探头能够通过以上的测试，而仍然存在问题，就需要从炉内取出探头，直接观察是否存在物理损伤，或过多的碳黑沉积，这些都会引起氧探头的精度问题，如果仍存在神秘的问题，将氧探头返回厂家评估。

十、仪表的故障和排除：

10. 1 输入信号

如果输入信号异常应将输入线摘下，用数字万用表测量传感器输出信号值是否正常，如果传感器的信号正常说明仪表检测部分有问题，应即时与厂家联系，不可随意调整。如信号不正常，往往是如下原因：

- ① 温度输入（及第二路输入），显示 hhhh，输入信号大于量程上限，可能是断偶或线路开路引起，如果显示始终为零，则可能是信号短路造成的。
- ② 氧势信号：氧探头常见故障（详见第九节或氧探头使用说明书）。

10. 2 输出信号

本仪表输出采用固态继电器，根据固态继电器的特点，断态漏电流通常为 5-20mA，对于小功率执行器件易产生误动作，一般执行器的工作电流应是断态漏电流的 10 倍，若低于此值可并联电阻，以提高开关电流。

当使用感性负载时，有时出现不动作的现象，也可以采取这个办法。一般应在输出端加装压敏电阻等过压吸收元件，其电压可取电源电压的 1.6-1.9 倍。在电源板上 R19、R20、R21、R22 位置可灵活应用。

10. 2. 1 控制阀选位置马达（变通径调节阀）

阀门开不到最大或关不严，一般是由于阀门本身的问题或者是全行程时间选择不合适，检查阀门或修改全行程时间。

10. 2. 2 主控阀选为电磁阀

进行脉冲滴注控制时，渗剂成串或不停止，一般是电磁阀关闭不严或脉冲宽度选择过大，检查电磁阀或调整脉冲宽度即可。电磁阀的输出嘴子通径为 $\phi 0.5\text{mm}$ 。

10. 2. 3 主控阀选为电磁阀

进行脉冲滴注控制时，渗剂滴不出，一般是阀芯变形造成堵塞，或脉冲宽度选的太小。应清理电磁阀，选择适合渗剂的密封介质或调整脉冲宽度。

10. 3 现场干扰

工业现场总是存在许多干扰源，如大功率接触器、大功率可控硅、大功率电机、中高频设备、变频调速设备以及地线不标准或零地共同。克服干扰一般应摸清干扰源。一般干扰可分为输入信号、电源干扰和空间电磁场干扰几种。

10. 3. 1 输入信号干扰

表现为信号不稳定或偏低或偏高，这时应该注意，信号线应屏蔽且屏蔽端应与大地相连，信号线应采用双绞线，并尽量避免与设备外壳接触。氧探头中的热电偶应绝缘良好。

10. 3. 2 电源

必须进行净化或稳压处理，最好能够单独供电使之与其它大功率用电设备分离。

10. 3. 3 电磁干扰

如现场有较强的电磁干扰，应将干扰源屏蔽，外壳接地。

10. 3. 4 接地

如现场干扰比较严重，则应为屏蔽专门做一处地线，按国家有关标准施工并正确选择接地方式。

10. 4 其它故障

10. 4. 1 开机

开机自检，自检指示灯或个别数码管不亮或亮的不完整，可能是元件损坏，应更换有问题的元件。

10. 4. 2 运行中出现程序混乱

一般是由于电源的波动过大或输入信号干扰所致，应稳定电源电压并排除干扰。

10. 4. 3 环境

温度过高，长期运行会损坏仪表电源。

10. 5 日常维护

10. 5. 1 校准

定期对热电偶，氧探头等输入信号进行校准，以保证仪表的精度。

10. 5. 2 故障

系统出现故障应及时修理，以免故障扩大，必要时与厂家联系。

10. 5. 3 使用

厂家在发货运输时已将所有端子拧紧并进行了良好的包装，用户收到仪表后应仔细检查有无明显破损，若有应及时通知厂家。在使用前应详细认真的检查接线是否正确。保证仪表运行环境符合要求。

10. 5. 4 保存

仪表长期不用时应定期进行通电 24 小时的烤机，以保证在使用时各项功能正常。

10. 5. 5 重要说明

使用仪表前，应认真阅读本说明书。对未经许可自行插拔线路板上的芯片和元件，本公司不负由此引起的损失。

10. 6 有关仪表的安装

10. 6. 1 环境

避免腐蚀气体，强烈冲击和震动，应远离强电源、磁源和电场。

10. 6. 2 信号补偿

热电偶输入时应使用规定的补偿导线，引线电阻应 $\gt 100\ \Omega$ 。

10. 6. 3 信号传输

输入和输出信号线应远离电缆，也不得使用同一电缆管。

10. 6. 4 电源处理

本仪表采用了高效开关电源，可在宽电压范围内使用。输入输出均采用了光电隔离及看门狗技术，抗干扰能力较好。但应注意：

10. 6. 4. 1 电网处理

如有来自电网或仪表周围的设备噪声（如电磁阀线圈、电机等）的干扰时，可在噪声源安装噪音滤波器或吸收电路（RC 滤波器，压敏电阻），另外对雷击的保护需在电源进线对大地之间接防雷击型压敏电阻。

10. 6. 4. 2 负载

仪表固态继电器接感性负载时，为保护模块，接点间需加阻容灭弧器或压敏电阻。

10. 6. 4. 3 稳压电源

为避免现场复杂的电源条件引起的电源损坏，建议使用稳压电源。

十一、氧势/温度/碳势对照表:

CO=31.5(纯甲醇气氛)

T°C Cp%	800	825	850	875	900	925	950	975	1000	1025	1050	1075	1100
0.2			1017	1021	1026	1030	1034	1039	1043	1047	1052	1056	1063
0.25			1028	1033	1037	1042	1047	1051	1056	1061	1065	1070	1074
0.3			1038	1043	1047	1052	1057	1062	1067	1072	1076	1081	1085
0.35			1046	1051	1056	1061	1066	1071	1076	1081	1086	1091	1096
0.4		1048	1053	1058	1063	1069	1074	1079	1084	1089	1094	1099	1105
0.45	1049	1054	1059	1065	1070	1075	1081	1086	1091	1097	1102	1107	1112
0.5	1054	1060	1065	1071	1076	1082	1087	1093	1098	1103	1109	1114	1119
0.55	1059	1065	1071	1076	1082	1087	1093	1099	1104	1110	1115	1121	1126
0.6	1064	1070	1076	1081	1087	1093	1098	1104	1110	1115	1121	1127	1132
0.65	1068	1074	1080	1086	1092	1098	1103	1109	1115	1121	1126	1132	1138
0.7	1073	1079	1085	1090	1096	1102	1108	1114	1120	1126	1132	1137	1143
0.75	1077	1083	1089	1095	1101	1107	1113	1119	1125	1130	1136	1142	1148
0.8	1080	1086	1093	1099	1105	1111	1117	1123	1129	1135	1141	1147	1153
0.85		1094	1100	1106	1112	1119	1125	1131	1137	1143	1150	1156	1161
0.95		1097	1103	1110	1116	1122	1129	1135	1141	1147	1154	1160	1164
1.00		1100	1107	1113	1120	1126	1132	1139	1145	1151	1158	1164	1170
1.05			1110	1116	1123	1129	1136	1142	1149	1155	1161	1168	1174
1.10			1113	1120	1126	1133	1139	1146	1152	1159	1165	1172	1178
1.15					1129	1136	1143	1149	1156	1162	1169	1175	1181
1.20					1133	1139	1146	1152	1159	1166	1172	1179	1185
1.25							1149	1156	1162	1169	1176	1182	1189
1.30							1152	1159	1166	1172	1179	1188	1192
1.35							1155	1162	1169	1176	1182	1189	1195
1.40							1158	1165	1172	1179	1186	1192	1199

需要更详细的资料请联系我们:

天津景欣科技发展有限公司

地址:天津市河东区大桥道紫东花园六号楼1门102号(300171)

电话:022 24129651

传真:022 24145719

E-mail:zhangdx6056@x263.net