

HT9841型

智能数显可编程碳势控制仪

使用说明书

(V3.00)

北京市培特永昌机电技术有限责任公司

目 录

一 概 述-----	1
二 主要技术特性 -----	1
三 面板及调节钮 -----	2
四 安装接线图-----	3
1 仪表内部拨码开关设置 -----	3
2 仪表控制输出口分配表-----	4
3 管道安装图-----	5
4 电气外接线图(仪表后接线端子图)-----	8
5 上下级联机接线图-----	8
五、工作方式及选择-----	8
1 自动控制(闭环)工作方式 -----	8
2 手动控制(碳势为开环)工作方式 -----	9
3 手动 / 自动工作方式的在线切换-----	9
六、正常使用步骤-----	9
1 开机-----	9
A. 仪表在主设定恒定碳势、温度工作方式 -----	10
B. 仪表在程序运行工作方式-----	10
(1) 停电前仪表处于工作完成的复位状态时-----	10
停电前仪表处于运行状态，现希望从停电前的中断点接续工作时---	10
(2) 停电前仪表处于运行状态，现要重新选定工艺编号或从头开始	
运行时-----	10
2 运行后各数码管显示的内容-----	11
(1) 自动控制(闭环)工作状态的调节方式-----	11
(2) 手动控制(碳势开环)工作状态的调节方式-----	11

七、工艺及控制参数库的调用、检查、输入修改及存储-----	12
1 各项参数代号及输入数据规格表-----	12
(1) 选工艺编号(自动水平0)-----	12
(2) 编制自动控制工艺(自动水平1)-----	12
(3) 设定自动控制控制参数 (自动水平2)-----	13
设定自动控制碳势和温度修正系数及通信参数 (自动水平3)-----	14
(4) 启动探头内阻自动检测、氧探头碳黑程序清理及通信参数设置 (自动水平4)-----	14
(5) 手动(碳势开环)控制工艺参数设置-----	15
2 碳势、温度自动控制工艺曲线-----	15
3 键盘操作图(本说明书最后一页)	
4 成套工艺和控制参数的调用及修改-----	16
八、氧探头内阻的检查-----	16
1 启动氧探头内阻-----	16
2 查看氧探头内阻检查结果-----	17
九、氧探头电势与炉气碳势对应关系修正系数--PF值的校验及修正-----	17
1 校验时间-----	18
2 校验方法-----	18
3 PF值的简易修正法-----	19
十、某些控制参数的确定-----	19
1 甲醇和煤油的滴注脉冲宽度/载气和富化气的最大流量-----	19
2 温度指示修正系数TCF-----	20
3 炉温修正系数TFF-----	21
4 环境温度修正系数TRF-----	21
5 氧电势指示修正值ECF-----	21
6 氧探头本底数修正系数OPF-----	22
7 碳势控制PID参数-----	22
8 碳势调节周期-----	22
9 下级温控仪数量(4 c号参数)及通信起始地址(4 d号参数)的设定-----	22

10 各区与第1区设定温差的设定-----	23
十一、异常工况的处理-----	23
1 氧探头上积聚碳黑-----	23
2 碳势控制发生较大幅度的上下振荡(如 $\pm 0.10\% C$)-----	23
十二、仪表显示异常故障处理-----	24
1 炉温显示正常, 未供富化剂/气(如煤油)时, 仪表碳势显示过高(如 2.00% C), 氧电势保持在 $\sim 1249mV$, 远高于氧探头正常电压 -----	24
2 氧探头电势始终处于极低或零.-----	24
3 低温时($< 700\text{ }^{\circ}C$)氧电势异常-----	24
4 正常温度下($> 700\text{ }^{\circ}C$)氧电势异常, 比正常值高或低许多(如100多mV)-24 炉温 $< 800\text{ }^{\circ}C$ 时, 炉温、氧电势显示正常, 但仪表碳势显示为 0.00----	24
十三、氧探头故障分析-----	25
十四、数字通信-----	25
1 通信方式 -----	25
2 数据格式 -----	25
3 波特率-----	25
4 命令格式-----	25
5 通讯助记符 -----	26
6 数字通信信息状态 -----	28
十五、仪表精度的校准 -----	29
十六、仪表的维护与保养-----	29
十七、特别说明-----	29
附:HT9841 智能数显可编程碳势控制仪操作流程-----	31

一 概 述

HT9841智能数显可编程碳势/温度控制仪，采用多种抗干扰措施和PID调节软硬件技术，适用于各种井式炉、多用炉和连续炉各种可控气氛的碳势/温度的可编程控制。

HT9841配有与上级机系统和下级温控仪进行数字通讯的RS422接口，可与其它仪表组成大型控制系统。当配有下级温控仪时，可在本仪对碳势和温度统一编程。

二 主要技术特性

(1) 仪器能在下列环境下工作

- ◆ 气压: 680~800 mmHg
- ◆ 温度: 0~40 °C
- ◆ 相对湿度: <80%(40 °C)
- ◆ 振动频率: <25 Hz, 振幅<0.1 mm
- ◆ 周围空气中不含有腐蚀性气体

(2) 仪器工作电源

- ◆ 电压: 180~260 V AC
- ◆ 频率: 47~63 Hz

(3) 适用气氛范围:

滴注式气氛;吸热式气氛;氨基气氛(氮-甲醇气氛);空气加煤油、丙酮或丙丁烷等碳氢化合物制备的直生式气氛, 详见下表。

表1

类号	气氛特征说明
0类	滴注式气氛, 富化剂脉冲滴注控制输出, 载体剂脉冲滴注输出
1类	滴注式气氛, 富化剂时间比例开关控制输出, 载体剂开关控制输出
2类	吸热式气氛, 富化气阀位控制输出, 载体气开关控制输出
3类	吸热式气氛, 富化气时间比例开关控制输出, 载体气开关控制输出
4类	空气加煤油气氛, 煤油时间比例开关控制输出, 空气开关控制输出
5类	空气加煤油气氛, 煤油脉冲滴注控制输出, 空气开关控制输出
6类	空气加丙酮、甲/丙/丁烷气氛, 富化气/剂开关输出, 空气阀位控制输出
7类	空气加丙酮、甲/丙/丁烷气氛, 空气时间比例开关控制输出, 富化气/剂介质开关控制输出

说明:

- ◆ 4.5.6.7 类直生式气氛需特殊定货
- ◆ 控制介质路数: 3 路 (载气介质, 富化介质和稀释介质各一)

(4) 碳传感器

- 氧探头(0~1250mV)，氧探头内阻在线自动检测显示
- (5) 热电偶分度号
S, K, 可用DIP开关任选
 - (6) 碳势记录模拟传送
1~5 V 或 0~5 V, 对应 0.0~2.00 % C
 - (7) 工作方式
有恒定碳势(主设定)自控工作方式、程序运行自控工作方式和手控三种方式, 在前两种方式需有氧探头。
程序运行自控工作方式可内存100套工艺, 每套工艺可分6段。
 - (8) 控制方式
电磁阀开启脉冲调频, 时间比例或阀位的 PID 调节
 - (9) 碳势自动控制精度 $\pm 0.05 \% C$
 - (10) 下级温控仪数量
最多 5 块
 - (11) 断电保护
断电后恢复, 程序能自动接续运行
 - (12) 出炉时间到和碳势超限报警功能
 - (13) 外形尺寸 $96 \times 96 \times 160$ (高 \times 宽 \times 深mm)
 - (14) 开口尺寸 92×92 (mm)

三面板及调节钮

- (1) 数码管 显示工艺参数实际值; 修改参数时显示提示符
- (2) 指示灯 表明(1)数码管显示的是氧电势
- (3) 指示灯 表明(1)(6)数码管显示的是碳势
- (4) 指示灯 表明(1)数码管显示的是温度
- (5) 指示灯 表明(1)(6)数码管显示的是时间
- (6) 数码管 显示工艺参数设定值; 修改参数时显示参数值, 报警时显示报警信息
- (7) 手控/自控切换键 按此键1秒以上, 切换手控/自控状态
- (8) 1号控制输出口输出指示灯 控制输出时灯亮
- (9) 2号控制输出口输出指示灯 控制输出时灯亮
- (10) 3号控制输出口输出指示灯 控制输出时灯亮
- (11) 4号控制输出口输出指示灯 控制输出时灯亮
- (12) 报警指示灯 有报警时灯亮
- (13) 通信指示灯 与上级机或下级温控仪通信时闪亮
- (14) 操作水平设定键 按此键1秒以上, 更新修改参数群
- (15) 设定确认键 参数修改后, 按此键确认同时更换设定项, 在主显示状态下, 按此键可切换

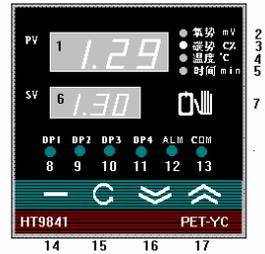


图1 面板及调节钮

显示参数

- (16) 设定值减少键 按此键修改项目的设定值减少, 报警状态按此键消除报警; 出炉报警时按此键消除报警结束工艺。
- (17) 设定值增加键 按此键修改项目的设定值增加, 报警状态按此键消除报警; 出炉报警时按此键消除报警结束工艺。



图中 拨码为 11111101 (上为1, 下为0)

拨码开关在碳控仪内主板上的位置

四 安装接线图

1. 仪表内部拨码开关设置

表2

S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	说 明
ON								设定恒定碳势(主设定)、温度工作方式, 上电后即按主设定碳势、温度启动工作, 关闭程序运行功能, 此时03号参数保持为OFF, 不能改为ON
OFF								设定程序运行工作方式, 关闭主设定恒定碳势、温度功能, 上电后将03号参数置为ON后, 即按所选编号程序组工艺程序运行, 若03号参数为OFF时, 仪表保持待命无输出状态
	ON							K 热电偶
	OFF							S 热电偶
		ON	ON	ON				第0 类气氛: 滴注式气氛, 富化剂PID 调节脉冲滴注控制输出, 载体剂脉冲滴注输出
		OFF	ON	ON				第1 类气氛: 滴注式气氛, 富化剂时间比例PID 调节开关控制输出, 载体剂开关控制输出
		ON	OFF	ON				第2 类气氛: 吸热式气氛, 富化剂阀位PID 调节控制输出, 载体气开关控制输出
		OFF	OFF	ON				第3 类气氛: 吸热式气氛, 富化剂时间比例PID 调节开关控制输出, 载体气开关控制输出
		ON	ON	OFF				第4 类气氛: 空气加煤油气氛, 煤油时间比例开关PID 调节控制输出, 空气开关控制输出
		OFF	ON	OFF				第5 类气氛: 空气加煤油气氛, 煤油PID 调节脉冲滴注控制输出, 空气开关控制输出
		ON	OFF	OFF				第6 类气氛: 空气加丙酮、甲/丙/丁烷气氛, 富化气/剂开关输出, 空气阀位控制输出
		OFF	OFF	OFF				第7 类气氛: 空气加丙酮、丁.甲烷式气氛, 富化气/剂介质开关控制输出, 空气时间比例PID 调节开关控制输出
					ON	ON		上电运行后开始计时(程序运行工作方式下)
					ON	OFF		温度达到设定值后开始计时(程序运行工作方式)

								下)
					OFF	ON		碳势达到设定值后开始计时(程序运行工作方式下)
					OFF	OFF		温度和碳势均达到设定值后开始计时(程序运行工作方式下)
							ON	无键保护 此时可修改各水平参数的设定值
							OFF	有键保护, 此时仅能修改自动水平0、1和手动控制参数的设定值

2. 仪表控制输出口分配表

表3

序号	气 氛 类 型	输出口OP1	输出口OP 2	输出口OP 3	输出口OP 4
0	滴注式气氛, 富化剂脉冲滴注控制输出, 载体剂脉冲滴注输出	冲淡用空气	载体剂脉冲滴注输出	富化剂PID 调节脉冲滴注控制输出	氧探头烧碳黑空气
1	滴注式气氛, 富化剂时间比例开关控制输出, 载体剂开关控制输出	冲淡用空气	载体剂开关控制输出	富化剂时间比例PID 调节开关控制输出,	氧探头烧碳黑空气
2	吸热式气氛, 富化气阀位控制输出, 载体气开关控制输出	冲淡用空气	载体气开关控制输出	富化气阀位PID 调节控制输出(开大)	富化气阀位PID 调节控制输出(关小)
3	吸热式气氛, 富化气时间比例开关控制输出, 载体气开关控制输出	冲淡用空气	载体气开关控制输出	富化气时间比例PID 调节开关控制输出	氧探头烧碳黑空气
4	空气加煤油气氛, 煤油时间比例开关控制输出, 空气开关控制输出	空气开关控制输出	备用	煤油时间比例PID 调节开关控制输出	氧探头烧碳黑空气
5	空气加煤油气氛, 煤油脉冲滴注控制输出, 空气开关控制输出	空气开关控制输出	备用	煤油PID 调节脉冲滴注控制输出	氧探头烧碳黑空气
6	空气加丙酮.丁.甲烷式气氛, 富化气/剂开关输出, 空气阀位控制输出	氧探头烧碳黑空气	富化气/剂介质开关控制输出	空气阀位PID 调节控制输出(开大)	空气阀位PID 调节控制输出(关小)
7	空气加丙酮.丁.甲烷式气氛, 空气时间比例开关控制输出, 富化气/剂介质开关控制输出	富化气/剂辅助添加	富化气/剂介质开关控制输出	空气时间比例PID 调节开关控制输出	氧探头烧碳黑空气

1. 管道安装图

- (1) 第0类: 滴注式气氛, 富化剂脉冲滴注控制输出, 载体剂脉冲滴注输出
 第1类: 滴注式气氛, 富化剂时间比例开关控制输出, 载体剂开关控制输出

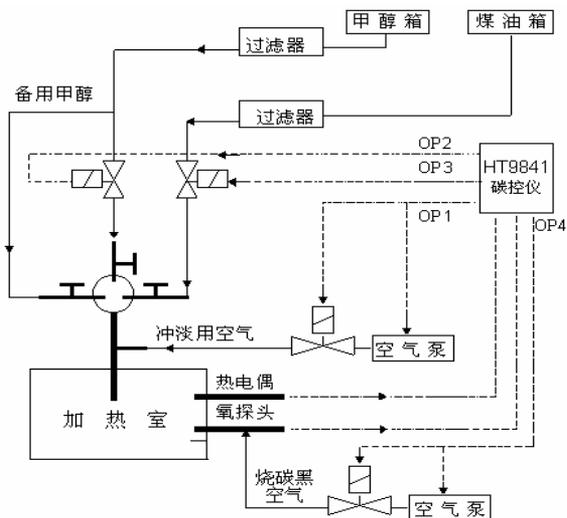


图2 第0, 1类(滴注式气氛)管道安装图

- (2) 第2类: 吸热式气氛, 富化气阀位控制输出, 载体气开关控制输出

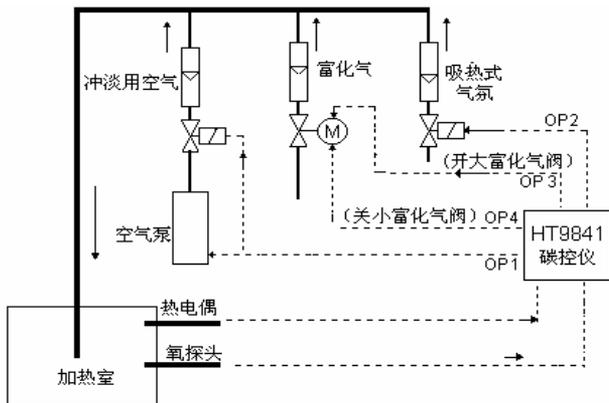
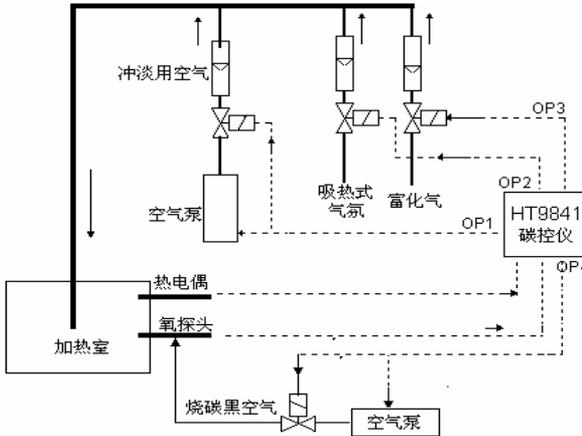


图3 第2类(吸热式气氛)管道安装图

(3) 第3类:吸热式气氛, 富化气时间比例开关控制输出, 载体气开关控制输出

图4 第3类(吸热式气氛)管道安装图



(4) 第4类:空气加煤油气氛, 煤油时间比例PID 调节开关控制输出, 空气开关控制输出

第5类:空气加煤油气氛, 煤油PID 调节脉冲滴注控制输出, 空气开关控制输出

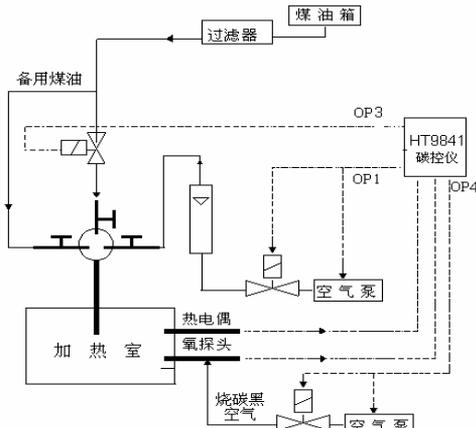


图5 第4, 5类(空气加煤油气氛)管道安装图

(5) 第6类 空气加丙酮、甲/丙/丁烷气氛，富化气/剂开关输出，空气阀位PID 调节控制输出

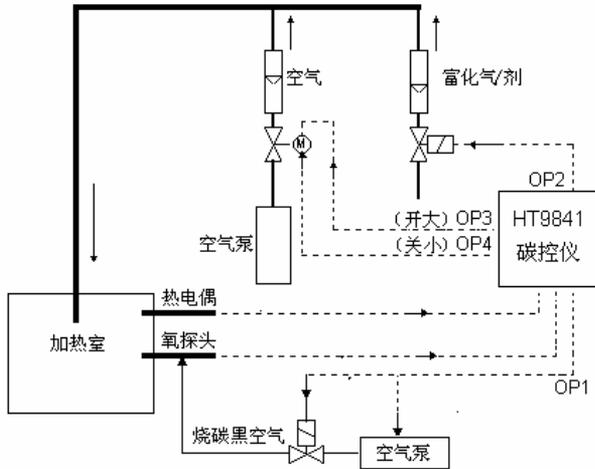


图6 第6类(空气加丙酮、甲/丙/丁烷气氛)管道安装图

(6) 第7类: 空气加丙酮、甲/丙/丁烷气氛，空气时间比例PID 调节开关控制输出，富化气/剂介质开关控制输出

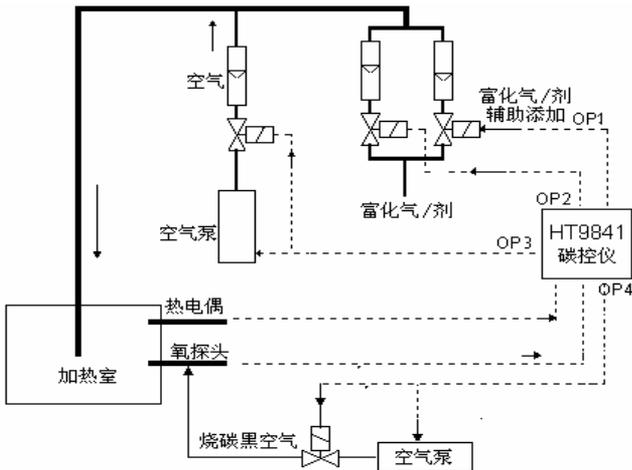


图7 第7类(空气加丙酮、甲/丙/丁烷气氛)管道安装图

4. 电气外接线图(仪表后接线端子图)

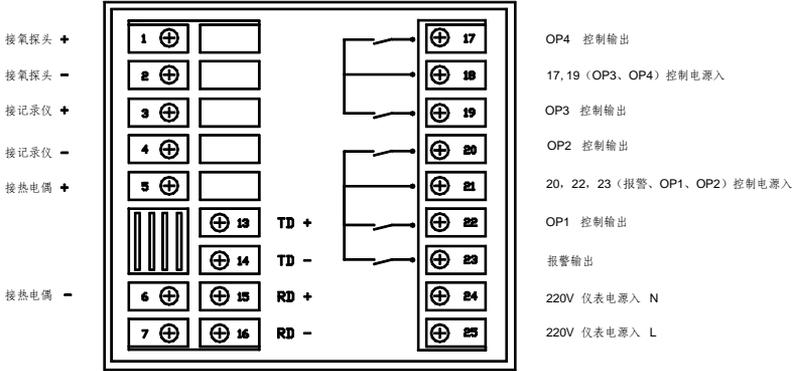


图8 电气外接线图(仪表后接线端子图)

5. 上下级系统通信接线示意图 (以RS485为例)

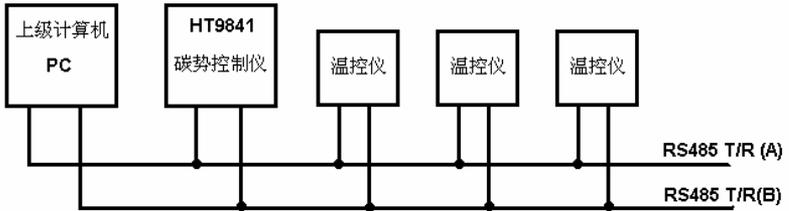


图9 上下级系统通信接线示意图

五 工作方式及选择

本仪表分自动控制和手动控制两种方式，其特点及适用范围如下：

1 自动控制(闭环)工作方式

在自动控制(闭环)工作方式，仪表根据现场传来的氧探头和热电偶信号算得炉气实际碳势，将其与设定的碳势值进行比较和PID运算，再对气氛原料(如煤油、天然气、丙烷或空气等)供给量进行适当调节，使炉气碳势稳定在设定的数

值上。如下接温控仪，则每个控制周期向下级温控仪下达一次温度设定值，温度由下级温控仪直接控制。

根据碳势设定方法不同，自动控制(闭环)工作方式又分以下两种

A.主设定恒定碳势、温度工作方式

当仪表内部拨码开关S1位设置为 **ON** 时，仪表在主设定恒定碳势、温度工作方式，上电后即按主设定碳势、温度启动工作（此时关闭程序运行功能，03号参数保持为OFF，不能改为ON），碳势设定为01号参数，温度设定为0 t1号参数，通过改变01号和0 t1号参数，可改变主设定恒定碳势、温度工作方式下使用的主设定碳势和温度。具体操作方法见七(工艺及控制参数库的调用、检查、输入修改及存储)之2(进入各水平参数的键盘操作图)。

本方式适用于各种连续炉(如网带炉、推杆炉)等碳势、温度设定值基本恒定的情况。

B 程序运行工作方式

当仪表内部拨码开关S1位设置为 **OFF** 时，仪表在程序运行工作方式。仪表碳势、温度按选定工艺程序运行。

本方式适用于各种周期炉(如井式炉、多用炉)进行渗碳/碳氮共渗时，碳势、温度设定值需按工艺曲线时间分段变化的情况。

2 手动控制(碳势为开环)工作方式

本方式可对载气和富化气介质进行稳定的流量控制，克服一般多头滴注器滴量不稳定的缺点。

当无氧探头或氧探头损坏时，可采用手动工作模式。

在手动工作模式，如下接温控仪，则每控制周期按1 t1号参数向下级温控仪下达一次温度设定值，温度由下级温控仪直接控制。

3 手动 / 自动工作方式的再线切换

按住键7 (见图1)持续1秒，即可在手动/ 自动两种控制方式中轮流切换选择，在手动方式2, 3, 4, 5号指示灯同时全亮；在自动方式，2, 3, 4, 5号指示灯根据选择的显示内容仅相应一灯发亮，1号和6号数码管显示相应内容。在程序运行工作方式下，程序运行后，不能进行手动/自动方式的切换。

六 正常使用步骤

1.开机

上电信息：

①在初始上电的几秒内，仪表先测试面板指示灯，延时 1 秒钟

PV

S1	S2	S3	S4
----	----	----	----

SV

S5	S6	S7	S8
----	----	----	----

1 表示该位拨码设置在 ON 态
0 表示该位拨码设置在 OFF 态

- ②然后显示PET仪表型号HT 9841, 表内软件版本号, 延时 3 秒钟
- ③然后显示本表内部拨码设置代码(参见表2), 延时4 秒钟
- ④最后仪表进行内部自检及初始化, 在这期间, 输出保持为非作用状态。

A. 仪表在主设定恒定碳势、温度工作方式

当仪表内部拨码开关S1位设置为 ON 时, 仪表在主设定恒定碳势、温度工作方式, 上电后即按主设定碳势、温度启动工作 (此时关闭程序运行功能, 03号参数保持为OFF, 不能改为ON), 直接改变01号参数和0 t1号参数, 可改变主设定恒定碳势、温度工作方式下使用的主设定碳势和温度。具体操作方法见七(工艺及控制参数库的调用、检查、输入修改及存储)之2(进入各水平参数的键盘操作图)。

B. 仪表程序运行工作方式

当仪表内部拨码开关S1位设置为 OFF 时, 仪表在程序运行工作方式。

(1)上次停电前仪表处于工作完成的复位状态, 或由于特殊干扰造成内存破坏工艺无法继续进行而使仪表自动进入复位状态时

- ①接通仪表电源, 处于复位待命状态, 没有控制输出
- ②选定工艺编号并检查或修改各项参数, 具体操作方法见七(工艺及控制参数库的调用、检查、输入修改及存储)之2(进入各水平参数的键盘操作图)和5(检查、输入修改操作实例)

③当参数输入并检查正确后, 进入自动水平0 内将03号参数置为 ON, 仪表进入运行状态, 具体操作方法见七(工艺及控制参数库的调用、检查、输入修改及存储)之2(进入各水平参数的键盘操作图) 和5(检查、输入修改操作实例)

(2)上次停电前仪表处于运行状态, 现希望从停电前的中断点接续工作时
接通仪表电源, 仪表内使用的工艺组编号即为上次停电前仪表正在使用的工艺组, 并处于上次停电前控制输出状态, 仪表从上次原使用的工艺组的中断点自动接续工作

(3)上次停电前仪表处于运行状态, 现希望要重新选定工艺编号或从头开始运行时

- ①接通仪表电源
- ②修改及存储, 进入自动水平0 内将03号参数置为OFF, 具体操作方法见七(工艺及控制参数库的调用、检查、输入修改及存储)之2(进入各水平参数的键盘操作图) 和5(检查、输入修改操作实例), 仪表进入复位待命状态
- ③选定工艺编号并检查或修改各项参数
- ④检查或修改各项参数, 当参数输入并检查正确后, 在自动水平0 内将

03号参数置为ON，仪表进入运行状态，具体操作方法见七(工艺及控制参数库的调用、检查、输入修改及存储)之2(进入各水平参数的键盘操作图)和5(检查、输入修改操作实例)

2. 运行后各数码管显示的内容(2, 3, 4, 5号指示灯轮流分别发亮)

(1)自动控制(闭环)工作状态的调节方式

表4

显示窗口	②号指示灯亮时	③号指示灯亮时	④号指示灯亮时	⑤号指示灯亮时
①号数码管: PV 显示过程参数实际值	氧电势实际值	碳势实际值	炉温实际值(多区时为1区)	本段时间计数(分)
⑥号数码管: SV 显示过程参数设定值	程序段号或报警信息※	碳势设定值	有下级表时显示1区温度设定值, 无下级表时无显示	本段时间设定值(分)

备注:1. 运行后可按确认键依次切换显示. 程序结束后按每5秒钟依次切换显示

2 ※程序段号显示: “SnoX”, 最后一位X为当前段号。

报警显示: “AFSH”, 当前报警为满量程上限报警; “AdHL” 当前报警为上偏差报警

报警显示: “AdLL” 当前报警为下偏差报警; “End” 程序结束报警。

报警显示: “AS-1”、“AS-2”、“AS-3”、“AS-4”、“AS-5”分别表示当前报警为1区~5区温度通信故障报警。

(2)手动控制(碳势开环)工作状态的调节方式(2,3,4,5号指示灯同时全亮)

表5

气氛类型	①号数码管: PV 显示主要调节介质实际供给情况	⑥号数码管: SV 显示基本常量介质实际供给情况
0类: 滴注式气氛, 富化剂(如煤油)脉冲滴注控制输出, 载体剂(如甲醇)脉冲滴注输出	富化剂(如煤油)脉冲滴注频率	载体剂(如甲醇)脉冲滴注频率
1类: 滴注式气氛, 富化剂(如煤油)时间比例开关控制输出, 载体剂(如甲醇)开关控制输出	每个调节周期内富化剂(如煤油)开启时间比率	每个调节周期内载体剂(如甲醇)开启时间比率
2类: 吸热式气氛, 富化气阀位控制输出, 载体气开关控制输出	富化气阀位开启率	每个调节周期内载气/剂开启时间比率
3类: 吸热式气氛, 富化气时间比例开关控制输出, 载体气开关控制输出	每个调节周期内富化气开启时间比率	每个调节周期内载气开启时间比率
4类: 空气加煤油气氛, 煤油时间比例开关控制输出, 空气开关控制输出	每个调节周期内煤油开启时间比率	每个调节周期内空气开启时间比率
5类: 空气加煤油气氛, 煤油脉冲滴注控制输出	富化剂(如煤油)脉冲滴注	每个调节周期内空气

出, 空气开关控制输出	频率	开启时间比率
6 类 空气加丙酮、甲/丙/丁烷气氛, 富化气/剂开关输出, 空气阀位控制输出	空气阀位开启率	每个调节周期内富化气/剂开启时间比率
7 类: 空气加丙酮、甲/丙/丁烷气氛, 空气时间比例开关控制输出, 富化气/剂介质开关控制输出	每个调节周期内空气开启时间比率	每个调节周期内富化气/剂开启时间比率

七工艺及控制参数库的调用、检查、输入修改及存储

1. 各项参数代号及输入数据规格表

(1) 选工艺编号(自动水平0)

表6

代号(1号数码管显示)	说 明	数值范围(6号数码管显示)
01	主设定碳势(恒定工作方式下使用) (%C)	0.00~2.00
0 t1	主设定一区温度(恒定工作方式下使用)	0~999
02	欲实行的自动控制工艺编号	1~100
03	程序成套工艺启动/复位程序运行开关	ON 或 OFF

注: 1 输入工艺编号后按确认键, 将相应的工艺参数调入, 程序运行期间禁止更改工艺编号。
2 当仪表内部拨码开关S1设置为1 时为 主设定 恒定碳势工作方式, 不允许运行程序成套工艺, 此时03号参数保持为OFF, 不能改为ON

(2) 编制自动控制工艺 (自动水平1)

表7

代号(1号数码管显示)	说 明	数值范围(6号数码管显示)
11 C	第1段碳势设定值(%C)	0.00~2.00
11 t1	第1段温度设定值	0~999
11 t	第1段时间设定值(分)	0000~9999
12 C	第2段碳势设定值(%C)	0.00~2.00
12 t1	第2段温度设定值	0~999
12 t	第2段时间设定值(分)	0000~9999
13 C	第3段碳势设定值(%C)	0.00~2.00
13 t1	第3段温度设定值	0~999
13 t	第3段时间设定值(分)	0000~9999
14 C	第4段碳势设定值(%C)	0.00~2.00
14 t1	第4段温度设定值	0~999
14 t	第4段时间设定值(分)	0000~9999
15 C	第5段碳势设定值(%C)	0.00~2.00
15 t1	第5段温度设定值	0~999
15 t	第5段时间设定值(分)	0000~9999
16 C	第6段碳势设定值(%C)	0.00~2.00
16 t1	第6段温度设定值	0~999

16 t	第6段时间设定值(分)	0000~9999
17 t	第1段计时起始温度	0000~999

注: 1 程序运行期间, 可以修改各阶段的工艺参数。
 2 程序最多分6段, 也可编成一段或两段, 见时间设定值为零止。
 3 最后一段程序结束后, 输出程序结束报警信号。报警可在主显示状态下按设定增减键消除。仪表将在当前段的设定值上控制, 直至程序复位。
 4 第一段计时起始温度指碳势控制仪指示的温度达到此温度后, 程序第一段才开始记时

(3) 设定自动控制控制参数 (自动水平2)

表8

代号(1号数码管显示)	说 明	数值范围(6号数码管显示)	本表予设定值
2 1	碳势PID调节P参数	0.1~999.9	2.5
2 2	碳势PID调节积分时间Ti(秒)	1~999	10
2 3	碳势PID调节微分时间Td(秒)	0~999	5
2 4	炉气碳势达到第一阶段设定值之前载体剂(如甲醇)脉冲滴注输出时脉冲宽度代码, 一个单位0.05秒, 0 时关闭	0~20	5
2 5	炉气碳势达到第一阶段设定值之前富化剂(如煤油)脉冲滴注输出时脉冲宽度代码, 一个单位0.05秒, 0 时关闭	0~20	5
2 6	炉气碳势达到第一阶段设定值之后载体剂(如甲醇)脉冲滴注输出时脉冲宽度代码, 一个单位0.05秒, 0 时关闭	0~20	5
2 7	炉气碳势达到第一阶段设定值之后富化剂(如煤油)脉冲滴注输出时脉冲宽度代码, 一个单位0.05秒, 0 时关闭	0~20	5
2 8	碳势调节周期(秒)	2~50 秒	5
2 9	阀门全行程时间(秒)	5~100 秒	25
2 a	阀门最小响应时间(秒)	0.1~5.0 秒	0.1
2 b	载体气/剂通入最低温度	600~900 °C	750
2 C	富化气/剂通入最低温度	700~950 °C	800

(4) 设定自动控制碳势和温度修正系数 (自动水平3)

表9

代号(1号数码管显示)	说 明	数值范围(6号数码管显示)	本表予设定值
3 1	工艺系数PF	0.001~0.999	0.300
3 2	氧电势指示修正值 (mV) ECF	-100~100	0
3 3	氧探头毫伏本底数修正值 (mV) OPF	-100~100	0
3 4	温度指示修正值 (°C) TCF	-100~100	0
3 5	炉膛温度修正值 (°C) TFF	-100~100	0
3 6	环境温度修正值 (°C) TRF	-10.0~10.0	0.0
3 7	碳势偏差报警上限范围(%C)	0.10~2.00	2.00

3 8	碳势偏差报警下限范围(%C)	0.10~2.00	2.00
3 9	碳势满刻度高限报警值(%C)	0.50~2.00	2.00
3 a	第2 区与第 1 区设定温差	-950~+950	0
3 b	第3 区与第 1 区设定温差	-950~+950	0
3 c	第4 区与第 1 区设定温差	-950~+950	0
3 d	第5 区与第 1 区设定温差	-950~+950	0

注：满足报警条件并持续3分钟时，才输出报警信号。报警可在主显示状态下按设定增减键消除。

(3) 启动探头内阻自动检测、氧探头碳黑程序清理及通信参数设置 (自动水平4)
表10

代号(1号数码管显示)	说 明	数值范围(6号数码管显示)	本表予设定值
4 1	氧探头内阻检测开关	ON 或 OFF	OFF
4 2	氧探头内阻(k Ω)	0~1000	-
4 3	氧探头检测保持时间(秒)	30~180	30
4 4	氧探头检测恢复时间(秒)	30~300	30
4 5(1)	氧探头碳黑程序清理时间(秒)	0~180	0
4 6(1)(2)	氧探头碳黑清理恢复时间(秒)	30~600	30
4 7(1)(2)	氧探头碳黑程序清理周期(分)	60~1440	120
4 8	仪表通讯地址	00~15	1
4 9	通讯波特率	300~1920(0)	9600
4 A (3)	RS485通信换向延时	0-250(3)	20 或 0(3)
4 b	碳势模拟传送电压范围代号 (对应于0~2.0%C)	0:0~5 V; 1:1~5V	0
4 c(4)	下接温控仪数量	0~5	0
4 d(5)	下接温控仪通信起始地址	0~99	0

注:

- (1) 第2类气氛，无氧探头碳黑程序自动清理功能
- (2) 4 5参数设置为零时，无氧探头碳黑程序自动清理功能
- (3) 4 A 参数在采用RS422通信方式时必须设定为 0
- (4) 下接温控仪数量参数设置为零时，无下接温控仪，本碳势控制仪可与上级PC机通信；该参数设置不为零时，下接温控仪，本碳势控制仪仅与下接温控仪通信，不能与上级PC机通信
- (5) 下接温控仪通信起始地址参数设置地址为第一区下接温控仪起始地址，其余各区温控仪地址依次加1，向下排列，如该参数设置地址设置为2，则第一区至第四区温控仪地址依次为 2, 3, 4, 5。建议该参数设置的地址大于本系统中的碳势控制仪数。

(6)手动(碳势开环)控制工艺参数设置

表11

代号(1号数码管显示)	说明	数值范围 (6号数码管显示)	本表予设定值
1 0 1	载气介质供给率 (%)	0 ~ 100, 0为关闭	0
1 0 2	富化气介质供给率 (%)	0 ~ 100, 0为关闭	0
1 0 3	甲醇滴注宽度代码(一个单位时间为0.05 秒)	0 ~ 20, 0为关闭	4
1 0 4	煤油滴注宽度代码(一个单位时间为0.05 秒)	0 ~ 20, 0为关闭	4
1 0 5	调节周期 (秒)	2 ~ 50 秒	20
1 t1	一区主设定温度(碳势手动控制方式下使用)	0~999	900

注: 第一区系指接到碳势控制仪的热电偶所在的区

2. 碳势、温度自动控制工艺曲线

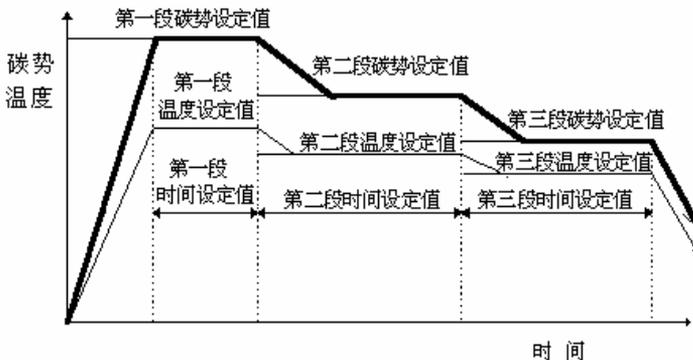


图10 碳势自动控制工艺曲线

3. 键盘操作图

见附图(本说明书最后一页)

注:

- 程序运行期间，可以修改各阶段的工艺参数。程序最多分六段，也可编成一段或两段，见时间设定值为零止。例如，只编一段程序，可将第二阶段的时间设为零。最后一段程序结束后，输出程序结束报警信号，报警可在主显示状态下按设定增减键消除，仪表将在当前段的设定值上控制，直至程序复位。
- 工艺第一阶段计时开始时刻可有四种方式：
 - (1) 上电运行即开始计时
 - (2) 第一区温度达到第一阶段设定值后计时(第一区温度系指接到碳势控

制仪的热电偶指示的温度)

(3) 碳势达到第一阶段设定值后计时

(4) 第一区温度和碳势均达到第一阶段设定值后计时

具体采用的方式由机内拨码开关设定，参见四(安装接线图)之
1(仪表内部拨码开关设置)

4. 成套工艺和控制参数的调用及修改一般步骤

(1) 按自动水平设定(14)和设定确认键(15)，直至数码管(1)出现欲修改参数项的参数代号，此时数码管(6)显示该参数项的设定值。

(2) 按增减键(16)、(17)，输入该项设定值

(3) 按确认键(15)，将此参数输入

(4) 若要修改其他参数，重复以上①②③操作

注意：

- ① 在运行态不可修改工艺参数编号。若要修改工艺编号，必须重新进入复位态。仪表在更改工艺编号并重新进入运行态后，自动按新选定编号的工艺参数从第一段重新开始运行。
- ② 自动控制参数和程序工艺参数的显示和修改需在自动工作态下进行。如仪表不处于自控状态，可按(7)手控/自控切换键使仪表处于自控工作方式。
- ③ 手动控制参数和程序工艺参数的显示和修改需在手动工作态下(2、3、4、5号指示灯同时亮)进行。如仪表不处于手控状态，可按(7)手控/自控切换键使仪表处于手控工作方式。
- ④ 碳势控制的PID参数已由我公司调试人员调整至最优状态，用户一般不得随意改动，否则易造成失控。

八氧探头内阻的检查**1. 启动氧探头内阻检查**

氧探头经过一段时间使用后(如3~4个月)，内阻会有增加，应定期(一般20~30天一次)对氧探头的内阻进行检查。

测量的方法为：在仪表处于自控工作方式，当仪表控制渗碳工艺进入强渗阶段稳定期时(此时数码管(1)显示的炉气碳势及电势均保持基本不变)，按下表进行键盘操作，启动氧探头内阻检测：

表12

序号	键 操 作	显 示		说 明
		数码管(1)	数码管(6)	
1	(14)操作水平键	4 1	OFF	进入自动水平4，显示现仪表未处于氧探头内阻检测态
2	(16)/(17)设定增减键	4 1	ON	将仪表设为氧探头内阻检测态
3	(15)设定确认键	4 2	****	启动氧探头内阻检测，数码管(2)显示上次测试的内阻值

注：程序自动检测和计算氧探头内阻后，自动将检测开关置为OFF。

2. 查看氧探头内阻检查结果

启动氧探头内阻后，程序自动检测和计算氧探头的内阻，经几分钟检测完成后可按下表进行键盘操作查看氧探头内阻检查结果： 表13

序号	键 操 作	显 示		说 明
		数码管(1)	数码管(6)	
1	(14)操作水平键	4 1	OFF	进入自动水平4，显示现仪表未处于氧探头内阻检测态
2	(15)设定确认键	4 2	****	确认仪表未处于氧探头内阻检测态，显示上次检测结果氧探头内阻为 $\times\times K\Omega$ 。

氧探头内阻正常时一般不大于 $50 K\Omega$ ，当内阻大于 $50 K\Omega$ 时，探头输出值将会下降，若氧探头的内阻值在短期内大幅度上升，说明氧探头寿命即将到期，需更换新的探头。

九氧探头电势与炉气碳势对应关系修正系数--PF值的校验及修正

本系统采用氧探头作碳传感器测定炉气碳势 C_g ，但炉气碳势 C_g 决不仅仅是氧电势和炉温的函数，它还与炉内温度分布、氧探头的安装位置(或取气位置)与方法、气氛气源的供给方法和速度、炉气中 CO 、 CH_4 、 H_2 等成分的含量以及炉气循环状态等种种因素有关，即：

$$C_g = f(T, E, CO, CH_4, H_2, \dots)$$

实际炉气中，不仅氧分压、水蒸汽和二氧化碳的含量在变化，一氧化碳和氢的含量也在变化。此外，还存在着残留的甲烷，不论它直接来自甲烷添加剂还是来自丙烷或煤油等介质的分解。这些都会对碳势 C_g 与氧电势 E 的对应关系发生影响。

本系统不采用增加成分分析仪器和热电偶的方法，而是建立一个特殊的通用碳势数学模型，其内设计了一个综合修正系数—工艺系数PF，以综合除氧电势和炉温以外的各种影响因素：

$$C_g = f(T, E, PF)$$

当工作炉一定、氧探头安装位置一定和炉内气氛制备原料一定时，PF值也

是一定的，对每一台炉子只要简单地测定其 PF 值，即可建立其碳势数学模型。仅用一个氧探头，在 830~940 ℃ 的范围内按此数学模型计算的炉气碳势值 Cg 与实际测定 Cg 值的误差可在±0.05% C范围之内。

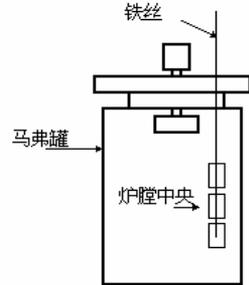
1. 校验时间

使用日久因氧探头内阻变化以及其他因素的影响，输出的氧电势值与炉气碳势的对应关系会发生变化，所以一般每月或更换氧探头或当炉气碳势异常时，应对氧电势与碳势的对应关系进行一次校验，获得正确的修正系数 PF，PF 校验应在炉温及氧电势校正的前提下进行。

对于新投入运行的HT9841，滴注式气氛可先设定 PF 为0.300(渗碳)或0.250(碳氮共渗)，然后也按以下校验方法校正。

2. 校验方法

(1) 在仪表于自控工作方式，当仪表控制渗碳工艺进入强渗阶段稳定期时(此时数码管(1)显示的炉气碳势及氧电势均保持基本不变)，将0.1 mm厚的低碳钢箔从取样孔入炉(每次放三片钢箔，放在如右下图所示位置)，进行25~45分钟(根据渗碳温度而定)的穿透渗碳，经水冷套并稳定3~5分钟无氧化冷却后取出，测定其含碳量。测得的平均含碳量即为试验时炉气的碳势。



测量钢箔碳含量可用化学燃烧法或称重法，当用称重法时，试验前后钢箔称重前均应用丙酮将其表面清理干净，称重应使用感量不大于0.1毫克的精密天平，计算方法为：

$$C_1 = (W_1 - W_0) / W_1 \times 100 + C_0$$

式中：

C_1 试验后钢箔实际测定的含碳量 (%C)

C_0 试验前钢箔实际测定的含碳量 (%C)

W_1 试验后钢箔的重量 (精确到0.1 毫克)

W_0 试验前钢箔的重量 (精确到0.1 毫克)

例：

试验前钢箔含碳量 0.08 (%C)

试验前钢箔的重量 1.1162 克

试验后钢箔的重量 1.1287 克

则：试验后钢箔实际含碳量为

$$(1.1287 - 1.1162) \times 100 / 1.1287 + 0.08$$

$$= 1.18746 (\%C)$$

试验后应求得三片钢箔实际含碳量的平均值，若三片钢箔实际含碳量之间均相差0.1 %C以上，则应重做。

(2) 按以下公式计算实际应采用的正确PF值

$$PF_1 = PF_0 \times C_1 / C_0$$

式中：

PF₀ 校验时仪表内的PF值

PF₁ 实际应采用的正确PF值

C₀ 校验时仪表显示的炉气碳势

C₁ 试验后钢箔实际测定的平均含碳量

例：

校验时仪表显示的炉气碳势 1.15 (%C)

试验后钢箔实际测定的平均含碳量 1.18746 (%C)

校验时仪表内的PF值 0.290

则：实际应采用的正确PF值为

$$PF_1 = 0.290 \times 1.18746 / 1.15 = 0.299$$

计算出实际应采用的正确PF值后，应再将此PF存入仪表。具体存储方法见七(工艺及控制参数库的调用、检查、输入修改及存储)之2(进入各水平参数的键盘操作图) 和5(检查、输入修改操作实例)。

3. PF值的简易修正法

正常情况下，PF的变化是一个缓慢的过程，当发现近来连续好多炉次工件的碳化物级别比往常高或/和层深比往常深，检查氧探头上又无大量碳黑积聚时，这表明传感器的PF值已经变化，若工件的渗碳结果改变并不严重(例如碳化物级别增加只有1~2级)，这时只要将PF稍微加大4~5% (例如从0.285 加大到0.295)即可，不必一定按本节2(校验方法) 做定碳测定。

十 某些控制参数的确定

1 甲醇和煤油的滴注脉冲宽度/载气和富化气的最大流量

(1) 滴注式气氛(煤油和甲醇)

①当炉温到达750℃后甲醇以60 次/分的频率滴入时和炉温到达800℃，煤油以60 次/分的频率滴入时，调整煤油和甲醇的最大滴量。

②流量控制原则：在保证炉正压不小于20~30 mm H₂ O 的前提下尽量减小甲醇的滴量，煤油的最大滴量为甲醇最大滴量的 2/3。

甲醇和煤油的最大滴量可参考下表数据

表14

井式渗碳炉 功率 KW	滴注式气氛 (滴/分)		吸热式气氛 (升/小时)		
	甲 醇	煤 油	RX 气	丙 烷	甲 烷
60	90	60	600 800	35	105
75	105	70	700 900	40	120
90	120	80	800 1000	45	135
105	150	120	1000 1200	55	165
150	230	160	1300 1500	65	195
180	270 ~ 300	200	1500 1700	75	225

说明: 表中滴量数据是按每毫升25滴的液滴大小标准计算的。液滴过大或过小时, 应对表中滴量数据作相应修正。

③调整方法

采用通径较小(约为 0.4~0.5mm)的电磁阀, 直接采用调整甲醇和煤油的滴注脉冲宽度的方法调整煤油和甲醇的最大滴量

(2) 吸热式气氛(RX气和甲烷/丙烷)

①载气流量: 在相应电磁阀常通的情况下, 根据炉况需要调节载气流量计的旋阀, 在保证炉子具有足够正压不小于 20~30 mm H₂O 的前提下应尽量减小载气流量。

② 富化气的最大流量: 在相应电磁阀常通的情况下, 调节富化气流量计的旋阀, 使富化气与载气流量之间保持恰当的比例, 甲烷为10~15 %, 丙丁烷为3~5 %。

2 温度指示修正系数TCF

当HT9841仪表指示的温度与热电偶测量点的实际温度并不相等时, TCF按下法计算:

$$TCF_1 = T_1 - T_0 + TCF_0$$

式中:

T_1 热电偶测量点的实际温度

T_0 仪表指示的温度

TCF_0 测量时仪表的温度指示修正系数

TCF_1 仪表应采用的温度指示修正系数

例:

$$T_0 = 930 \text{ } ^\circ\text{C}, \quad T_1 = 935 \text{ } ^\circ\text{C}, \quad TCF_0 = 3 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$\text{则: } TCF_1 = 935 - 930 + 3 = 8$$

注: 新的温度指示修正系数TCF输入并存入后, 仪表应正确显示热电偶测量点的实际温度。

3 炉膛温度修正系数TFF

当热电偶指示的温度与炉罐内实际温度并不相等时，TFF按下法计算：

$$TFF_1 = T_1 - T_0 + TFF_0$$

式中：

T_1 罐内实际温度

T_0 热电偶指示的炉温

TFF_0 测量时仪表的炉温修正系数

TFF_1 仪表应采用的炉温修正系数

例：

$$T_0 = 927^\circ\text{C}, \quad T_1 = 930^\circ\text{C}, \quad TFF_0 = 0^\circ\text{C}$$

$$\text{则: } TFF_1 = 930 - 927 + 0 = 3$$

注：炉温修正系数TFF，仅在仪表内部计算碳势时发生作用，炉温显示值并不因此发生变化。

4 环境温度修正系数TRF

短接热电偶输入端，若仪表指示的温度与环境实际温度并不相等，TRF按下法计算：

$$TRF_1 = T_1 - T_0 + TRF_0$$

式中：

T_1 实际的环境温度

T_0 仪表指示的环境温度（短接热电偶输入端时仪表指示）

TRF_0 测量时仪表的室温修正系数

TRF_1 仪表应采用的室温修正系数

例：

$$T_0 = 27^\circ\text{C}, \quad T_1 = 30^\circ\text{C}, \quad TRF_0 = 2^\circ\text{C}$$

$$\text{则: } TRF_1 = 30 - 27 + 2 = 5$$

注：新的冷端温度修正系数TRF输入并存入后，短接热偶输入，仪表应显示正确的环境温度。

5 氧电势指示修正值ECF

当仪表指示的氧电势与氧探头传来的实际毫伏数并不相等时，ECF按下法计算：

$$ECF_1 = E_1 - E_0 + ECF_0$$

式中： E_1 氧探头传来的实际毫伏数

E_0 仪表指示的氧电势

ECF₀ 测量时仪表的氧电势指示修正系数

ECF₁ 仪表应采用的氧电势指示修正系数

例:

$$E_0 = 1130 \text{ mV}, \quad E_1 = 1135 \text{ mV}, \quad \text{ECF}_0 = 1 \text{ mV}$$

$$\text{则: } \text{ECF}_1 = 1135 - 1130 + 1 = 6$$

注: 新的氧电势指示修正值ECF输入并存入后, 仪表应正确显示氧探头传来的实际毫伏数。

6 氧探头本底数修正系数OPF

见所用氧探头上标注的修正系数。

注: 新的氧探头修正系数OPF输入并存入后, 仅在仪表内部计算碳势时发生作用, 氧电势显示值并不因此发生变化。

7 碳势控制PID参数

当碳势长时间在一个方向偏离(偏高或偏低)久久不能达到设定值时, 可适当减小I 参数; 反之, 当长时间在设定值上下大幅度振荡, 久久不能稳定在设定值±0.05 %的范围内时, 可适当加大 I 参数。P、D 参数一般不要改动, 否则易造成失控。碳势PID参数调整比较困难, 稍不小心就会造成失控, 该参数已由我公司调试人员调整至最优状态, 无特殊情况, 用户不要轻易改动

8 碳势调节周期

一般多选用5, 10 或 20 秒, 炉子用气量大, 调节周期可选较长。

表15

类号	气氛特征说明	建议碳势调节周期
0类	滴注式气氛, 富化剂脉冲滴注控制输出, 载体剂脉冲滴注输出	5-20 秒
1类	滴注式气氛, 富化剂时间比例开关控制输出, 载体剂开关控制输出	5-10 秒
2类	吸热式气氛, 富化气阀位控制输出, 载体气开关控制输出	10-20 秒
3类	吸热式气氛, 富化气时间比例开关控制输出, 载体气开关控制输出	5-10 秒
4类	空气加煤油气氛, 煤油时间比例开关控制输出, 空气开关控制输出	5-10 秒
5类	空气加煤油气氛, 煤油脉冲滴注控制输出, 空气开关控制输出	5-20 秒
6类	空气加甲/丙/丁烷气氛, 富化气开关输出, 空气阀位控制输出	10-20 秒
7类	空气加甲/丙/丁烷气氛, 空气时间比例开关控制输出, 富化气/剂开关控制输出	5-10 秒

9 下级温控仪数量参数及通信起始地址参数的设定

应根据本HT9841表控制的下级温控仪的实际数量设置下级温控仪数量参数, 注意切勿加大或缩小。当下级温控仪数量参数大于零时, 本HT9841表只与

下级温控仪通信，不与上级PC机通信；当下级温控仪数量参数等于零时，本HT9841表只与上级PC机通信，不与下级温控仪通信。

每一下级温控仪的通信地址可在0~97 范围内选择。当有多台下级温控仪时，第一区温控仪的通信地址即为下级温控仪起始通信地址，其余下级温控仪的通信地址应依次加一。如：

下级温控仪起始通信地址(代号见表10)：	2
则： 第一区下级温控仪通信地址应设为：	2
第二区下级温控仪通信地址应设为：	3
第三区下级温控仪通信地址应设为：	4
第四区下级温控仪通信地址应设为：	5

10 各区与第1区设定温差的确定

为了使炉内各区实际炉温均匀，有必要对各区炉温设定值做相应的修正。

在使炉内各区实际炉温达到均匀时，此时各区与第1区炉温设定值之差，即为为该区与第1区的设定温差。

确定后将此值输入3A~3d参数。

十一 异常工况的处理

1. 氧探头上积聚碳黑

原因：

- ①煤油漏
- ②氧探头在井式炉内安装位置不对，错放在滴注器的下风处位置。
- ③炉气碳势设定过高，或炉气碳势较高且时间较长时，未程序设定通空气清洗或程序设定通空气周期时间太长
- ④PF值不对，偏小
- ⑤氧探头安装位置偏高，所在处温度过低
- ⑥滴入的甲醇、煤油在炉子上部形成短路环
- ⑦氧探头未通参比空气

2. 碳势控制发生较大幅度的上下振荡(如 $\pm 0.10\%$ C)

(1)原因1: 富化剂(如煤油)或丙、丁烷的流量过大

处理方法: 减小富化剂(如煤油)或丙、丁烷的流量，不要因氧电势上升得慢而过分增加流量，在整个渗碳过程中不应人工随意改变甲醇和煤油手动针形阀的开度。煤油的最大滴量应保持在甲醇滴量频率为 60次/分 时的2/3，不应过大。

(2)原因2: P I D 参数设定不当

处理方法: 参考表10, 重新调整P I D 参数

十二 仪表显示异常故障处理

1. 炉温显示正常, 未供富化剂/气(如煤油)时, 仪表碳势显示过高(如2.00), 氧电势保持在 $\sim 1249\text{mV}$, 远高于氧探头正常电压(正常时应 $< 1200\text{mV}$)

原因: 氧探头输入信号开路

故障确定方法: 试将仪表后①②端子短接, 看显示是否回零, 回零则证明故障由信号开路造成, 应检查氧探头及从氧探头至仪表后①②端子的接线有无断线和虚接情况

2. 氧探头电势始终处于极低或零.

故障确定方法:

从氧探头接线盒处, 摘掉去仪表的信号线, 在 $700\sim 800^{\circ}\text{C}$ 以上直接测量氧探头上的电压, 正常时应有几百 mV 。若不是, 表明是从氧探头至仪表(仪表①②号端子)之间引线有不通或电阻极大或短路情况, 应更换导线; 若仍为 0 或极低, 则可能是:

①探头内引线到接线架之间接触不良或短路

②氧探头坏(一般为内部断线)

3. 低温时($< 700^{\circ}\text{C}$)氧电势异常

原因: 氧探头在低温时($< 700^{\circ}\text{C}$)为绝缘体, 氧探头的正负极之间信号为悬浮态, 无确定电势, 当炉温高于 700°C 时自然恢复正常。

4. 正常温度下($> 700^{\circ}\text{C}$)氧电势异常, 比正常值高或低许多(如100多 mV)

原因: 氧探头负极引出线路断或脱开, 使氧探头负极与系统地不通, 为悬浮态, 氧探头正极对微机系统地无确定电势

5. 炉温 $< 800^{\circ}\text{C}$ 时, 炉温、氧探头毫伏值显示正常, 但仪表碳势显示为0.00

这是仪表的正常情况, 当炉温高于 800°C 时自然恢复正常。

十三 氧探头故障分析

表16

故障现象	故障原因	判断方法	处理方法
在800℃以上 炉气碳势正常时氧电势输出很低,在几十到100mV之间	无参比空气进入氧探头内	从探头上拨下气管,检查气管有无空气吹出,若无气则为空气管路破损漏气、死弯或气泵本身或电路故障;若有气则是氧探头内气路堵塞	1 接通电路 2 清理
氧电势比应显示值低几十到100多mV,对 炉气实际碳势变化不灵敏	氧探头氧化锆头或电极被碳黑污染	1.对参比空气量在一定范围内变化不灵 2.打开炉盖,氧探头接触空气时氧电势下降不明显,正常情况下应下降到几十毫伏以下	1.通清洗空气,烧氧探头上碳黑 2.稍严重时将探头置于 800℃左右充满空气(不滴任何保护介质保温约4~8小时,应可见氧电势到某时间急剧下降 3.严重时,只能拆开探头彻底清理或更换氧化锆管
在800℃以上炉气碳势正常时氧电势输出基本为零	1 电极引出线开路 ①内电极引出线焊接点脱离 ②内正负接线端子脱离 2 Al ₂ O ₃ 管/氧化锆片出现大裂纹	将氧探头与外接线脱离,测量接线端子正负极之间电压信号为零表明内部接线脱离;电压信号正常表明氧探头外部接线接触不良	检修或更换氧探头
氧电势大幅度起伏	氧探头漏气: Al ₂ O ₃ 管/锆管头出现小裂纹	交替打开/关上炉盖上的大排气孔,当打开时氧探头电势大幅度上升,关闭时氧探头电势大幅度下降或起伏	更换氧探头

十四 数字通信

1. 通信方式: HT9841表配有RS485/422接口,通过数字通信口与上位机连接,在上位机上可检查和修改仪表中的各种参数。上位计算机的一个RS485口可同时连接几十块仪表,对不同的仪表通信时由上位机发出不同的表号进行区别。

2. 数据格式: 7个数据位, 1个停止位, 偶校验。

3. 波特率: 从300到9600可自行设置。

4. 命令格式:

(1)从仪表读数据:

上位机命令: EOT 表号 参数名 ENQ

仪表返回: STX 参数名 数据 ETX BCC

如果上位机需要再次读仪表参数,可以重发上述命令.但如还对同一块仪表,可发下面两种命令之一:

ACK 仪表按参数表的顺序返回下一个参数值

或 NAK 再次返回同一参数的当前时刻的数值

(2) 向仪表写数据:

上位机命令 EOT 表号 STX 参数名 数据 ETX
BCC

仪表返回:

ACK 参数修改完成

或 NAK 参数修改失败

如果上位机需要修改同一块仪表的其它参数,即可再次按上述格式发命令,也可省略表号,按下面格式发:

STX 参数名 数据 ETX BCC

注:

① 表号由仪表中"48"号参数决定.它为4位数字的ASCII码.如"48"号参数为"12",则表号为"1122".

② 参数名就是下面所述的通讯助记符的ASCII编码,注意大小写.

③ 数据格式为自由格式,数据长度可以小于或等于6个字符,同书写格式一样,对于负数,负号在数字之前.

④ 在命令及返回参数中的EOT, STX等均为一个ASCII码.它们的ASCII码值为:

STX	02H
ETX	03H
EOT	04H
ENQ	05H
ACK	06H

NAK 15H

⑤ BCC为校验和，它是从(STX)开始(不包括STX)到(ETX)为止的各个ASCII 字符的异或和。

5. 通讯助记符

下面表格所包含的是可从仪表中得到的参数

表17

符号	说 明
EE	通信状态 (只读)
1M	冷端补偿测量值 (只读)
2M	炉温测量值 (只读)
3M	氧电势测量值 (只读)
PV	炉气碳势测量值 (只读)
OP	输出百分比 (只读)
ER	实际碳势与设定碳势的偏差值 (只读)
PR	探头内阻 (只读)
SV	当前段设定碳势(只读)
ST	当前段设定时间(只读)
TP	当前段过程时间(只读)
SN	当前段段号(只读)
AS	报警状态(只读)为0时无报警，1为下偏差，2为上偏差，4为上限报警
SP	主设定碳势(恒定碳势工作方式下使用)
PN	当前自动控制工艺编号
PS	启动/复位程序运行开关 1为开；0为关
C1	第一段碳势设定值 (%C)
T1	第一段时间设定值 (分)
C2	第二段碳势设定值 (%C)
T2	第二段时间设定值(分)
C3	第三段碳势设定值 (%C)
T3	第三段时间设定值(分)
C4	第四段碳势设定值 (%C)
T4	第四段时间设定值 (分)
C5	第五段碳势设定值 (%C)
T5	第五段时间设定值(分)
C6	第六段碳势设定值 (%C)
T6	第六段时间设定值(分)
T7	第一段计时起始温度
XP	碳势PID调节P参数

TI	碳势PID调节Ti积分时间
TD	碳势PID调节Td微分时间
P1	炉气碳势达到第一阶段设定值前, 载体剂(如甲醇)脉冲滴注控制输出时滴注脉冲宽度代码
P2	炉气碳势达到第一阶段设定值前, 富化剂(如煤油)脉冲滴注控制输出时滴注脉冲宽度代码
P3	炉气碳势达到第一阶段设定值后, 载体剂(如甲醇)脉冲滴注控制输出时滴注脉冲宽度代码
P4	炉气碳势达到第一阶段设定值后, 富化剂(如煤油)脉冲滴注控制输出时滴注脉冲宽度代码
CT	碳势调节周期
TT	阀门全行程时间
MR	阀门最小响应时间
1T	载体剂滴注最低温度
2T	富化剂滴注最低温度
PF	工艺系数
OC	氧电势指示修正值
OF	氧探头毫伏本底数修正值
TC	温度指示修正值
TF	炉温修正值
RF	环境温度修正值
1A	碳势偏差报警上限范围
2A	碳势偏差报警下限范围
3A	碳势满刻度高限报警值
D1	二区与一区温度设定值之差
D2	三区与一区温度设定值之差
D3	四区与一区温度设定值之差
D4	五区与一区温度设定值之差
CS	探头检测开关 1为开; 0为关
HT	探头检测时间
RT	探头检测恢复时间
PT	氧探头碳黑程序清理时间
CR	氧探头碳黑程序清理恢复时间
PC	氧探头碳黑程序清理周期
AM	碳势模拟传送电压范围
BL	1为置报警; 0为清报警

6. 数字通信信息状态:

表18

参数	参数名	状态	说明
数字通信 状态	EE	0	通信正常
		1	无效参数名

		2	BCC错
		3	只读错
		4	数据范围超
		5	超时错
		6	命令/数据格式错
3. 4类和数据格式错时, 仪表返回NAK.			

本公司另备有HT9841通信 C、BASIC 示例程序清单, 需用者请向公司索取

十五 仪表精度的校准

仪表在出厂前都已调好, 用户一般不必自行调节。当炉温/室温和氧电势显示值出现误差时可通过修改有关修正系数校正。

应定期对仪器的指示精度进行检查, 以免造成失控。

仪表精度的校准操作方法如下:

(1)用高精度高阻抗的仪表(如UJ-36电子电位差计、4¹/₂位数字万用表)测量本表热电偶信号输入端处的毫伏信号, 参照热电偶毫伏值-温度对照表检查本仪器对炉温的指示精度(应为对照表温度值加室温)。

(2)同样, 用高精度高阻抗的仪表测量本表氧探头信号输入端的毫伏信号, 检查本仪器对氧探头毫伏信号的指示精度。

(3)参见本说明书之<十 某些控制参数的确定>中有关部分, 调整相应修正系数, 对仪表精度进行校准。当误差太大无法修正时需将仪表返回公司修理。

十六 仪表的维护与保养

根据具体情况, 定期对仪表进行维护与保养:

①对于长期闲置不用的用户, 为了防止微机线路板的锈蚀, 每半个月应给微机通电至少24小时, 以保证线路板的干燥和对掉电保护用的电池进行必要的充电。

②系统有故障时, 应及时修复, 以免故障扩大。

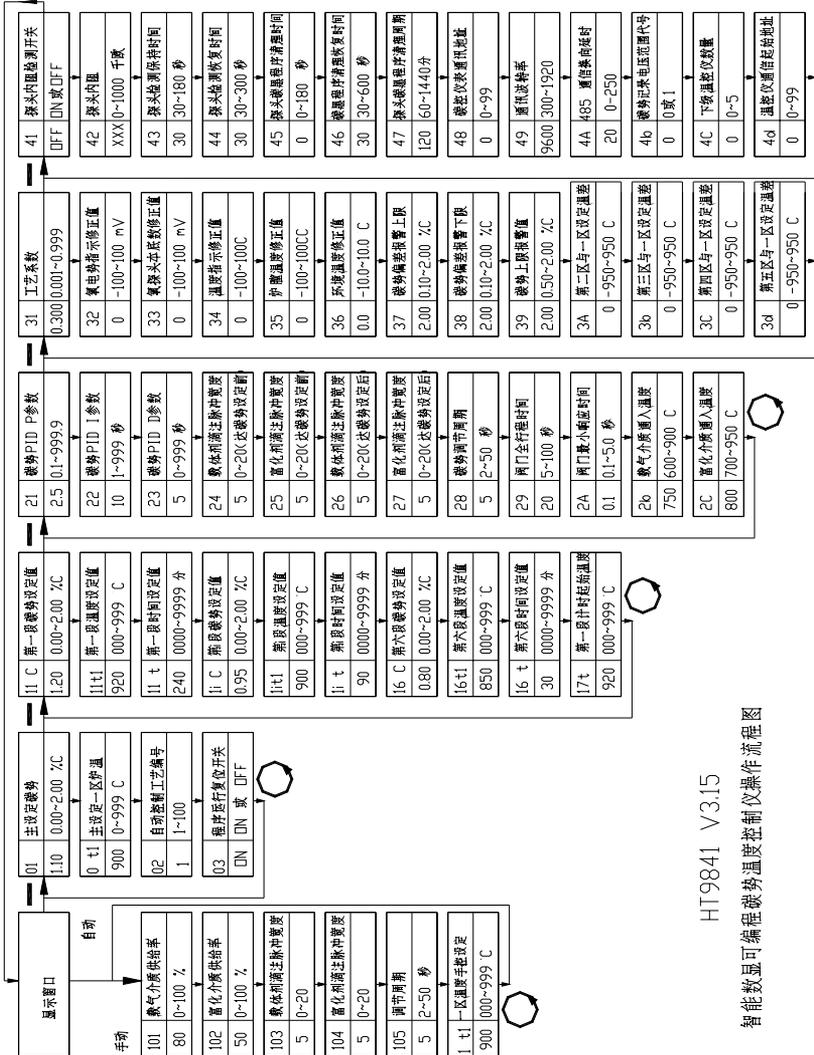
③定期校准热电偶、氧探头以保证仪表准确的工作。

④检查各电连接点是否松动。

十七 特别说明

对未经许可而自行拆卸电路板上芯片和元件者, 本公司将不负三包责任。

HT9841 型 智能数显可编程碳势控制仪 V3.15 操作流程



HT9841 V3.15

智能数显可编程碳势温度控制仪操作流程

智能数显可编程碳势温度控制仪

合格证

(盖章有效)

编号:

型号: HT9841

软件版本号:

下接温控仪型号

用户:

发货日期: 年 月 日

北京市培特永昌机电技术有限责任公司

北京市培特永昌机电技术有限责任公司

地 址：北京市海淀区花园路3号

邮 编：100083

电 话：10-62048082, 62046274,13801075054,13701126064

传 真：10-62046274

网 址：www.petyc.com

Email: petyc@public.bta.net.cn