

**KYKY**  
中科科仪



TCDP 系列分子泵驱动控制器  
使用说明书

北京中科科仪股份有限公司  
KYKY TECHNOLOGY CO., LTD

# 前 言

感谢您选用中科科仪分子泵驱动控制器！同时，您将享受到我们为您提供的全面、真诚的服务！

**TCDP** 系列分子泵驱动控制器具有高品质、多功能、低噪音特点，该系列驱动控制器能够适用多种分子泵。

本手册为用户提供安装调试、操作使用、故障诊断及日常维护的有关注意事项，在安装、使用前请仔细阅读，正确操作。本手册随驱动控制器一起提供，并请妥善保管，以备以后查阅和维护使用。

## 本书约定



危险！会引起人身伤亡和财产损失的不正确操作与安装



警告！会引起人身伤害和财产损失的不正确操作与安装



注意！会影响分子泵驱动控制器性能的不正确操作

# 目 录

1、安全使用.....	1
2、产品简介.....	2
2.1 产品型号及铭牌.....	2
2.2 产品外观.....	3
2.3 TCDP 系列分子泵驱动控制器与分子泵型号匹配表.....	3
2.4 性能指标.....	4
3、安装环境.....	6
4、TCDP 分子泵驱动控制器操作面板.....	7
4.1 TCDP 分子泵驱动控制器操作显示面板.....	7
4.2 TCDP 分子泵驱动控制器后面板.....	8
5、使用方法.....	11
6、故障代码.....	12
7、故障处理.....	13
KYKY MODBUS 通讯手册及通讯软件.....	15
成套仪器.....	27
保修说明.....	28
产品保修单.....	29

# 1、安全使用



- ◆ 严禁将驱动控制器安装在有易燃易爆气体的场所，否则可能引起爆炸。
- ◆ 只有合格的专业人员才可以对驱动控制器进行安装、配线及操作、维护。
- ◆ 驱动控制器后面板接地端子必须可靠接地（接地阻抗不大于  $4\Omega$ ）。
- ◆ 驱动控制器的驱动输出连接器内部电源的公共点（CM）不允许与输入电源的零线短接。
- ◆ 驱动控制器上电前，要确保正确接线，驱动输出连接器接触可靠。
- ◆ 实施配线或维护前，务必关闭电源。
- ◆ 切断电源后的短时间（10 分钟）内或直流母线电压高于 36V 时，不要进行维修操作，切勿触摸内部电路及器件。
- ◆ 驱动控制器前面板上的停止键，不能切断电源，因此不能作为安全键使用。



- ◆ 驱动控制器通电前，必须确认输入电源电压等级正确。
- ◆ 不要将螺丝刀、螺丝等金属物掉入驱动控制器内。
- ◆ 不要将驱动控制器安装在阳光照射的地方，不要堵塞驱动控制器的散热孔。



- ◆ 在对驱动控制器进行操作之前，请您仔细阅读本手册。
- ◆ 上电后，请观察驱动控制器所识别的分子泵型号，是否与实物相符，若不相符，切不可运行。
- ◆ 应定期检查驱动控制器输入输出接线是否正确及其电线是否老化。
- ◆ 电机经常低速运转工作时，要对电机采取额外冷却措施。
- ◆ 不要在驱动控制器输出端连接可变电阻器和电容以试图提高功率因数。
- ◆ 不要在驱动控制器输出与分子泵之间安装断路器，如果必须安装，则要保证断路器仅在驱动控制器输出电流为零时动作。
- ◆ 驱动控制器的存放、安装应避开强振动、强腐蚀、高粉尘、高温、高湿的环境。
- ◆ 分子泵驱动控制器的防护等级为 IP20。
- ◆ 如长时间不用，应间隔一定时间（建议一个月）给驱动控制器通电一次。

## 2、产品简介

### 2.1 产品型号及铭牌

分子泵驱动控制器产品型号示例见图 2-1，铭牌示例如图 2-2 所示（以 TCDP-II 为例）。

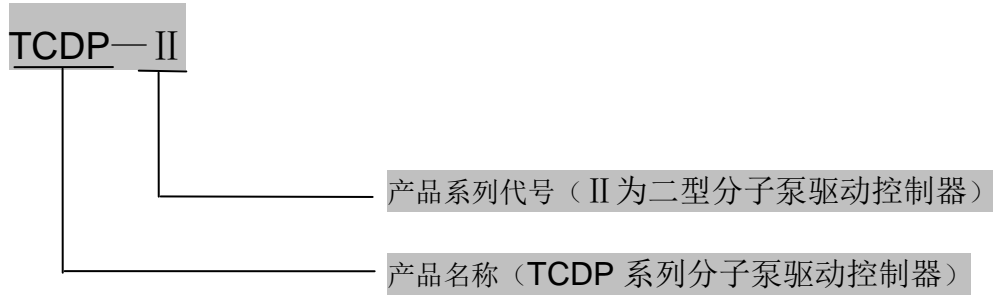


图 2-1 产品型号示例

分子泵驱动控制器铭牌如图 2-2 所示：（以 220VAC 输入为例）

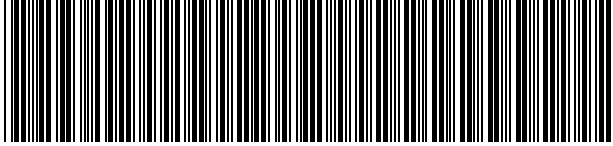
<b>KYKY</b>	北京中科科仪股份有限公司
<b>型 号</b>	TCDP-II
<b>输 入</b>	AC 1PH 220V 50/60Hz
<b>输 出</b>	3PH 0.75KW 17A 0~66V 0.00 ~ 1300Hz
 <b>TCDPB2 A0 C1 3 A0 0 0 0 0 0 1</b>	

图 2-2 产品铭牌示例

## 2.2 产品外观

TCDP 系列分子泵驱动控制器外部安装尺寸及外形如图 2-3 所示：



图 2-3 产品外观尺寸图

## 2.3 TCDP 系列分子泵驱动控制器与分子泵型号匹配表

驱动控制器型号	配用分子泵型号
TCDP-II	FF-160/620C、FF-160/620E
	FF-160/620 、 FF-160/620N 、 FF-160/620NE、FF-160/620F、FF-160/500G
	FF-160/700、FF-160/700E、FF-160/700F
	FF-200/1200、FF-200/1200N、FF-250/1600B
	FF-200/1200C、FF-200/1200CE
	FF-200/1300、FF-200/1300E、 FF-200/1300F、FF-200/1300N
	F-250/1500、F-250/1500N、F-250/1500E
	FF-250/1600、FF-250/1600E
	FF-250/2000、FF-250/2000E

注：TCDP 系列分子泵驱动控制器会自动识别分子泵负载的型号，并按照最佳的参数运行。

## 2.4 性能指标

分子泵型号	FF-160/500G、 620、620N、 620NE、620F	FF-160/620C 、620E	FF-160/700、 700E、700F	FF-200/1200、 1200N、 FF-250/1600B	FF-200/1200C 、1200CE	FF-200/1300、 1300E、1300F、 1300N
输入电压	220VAC±10% 110VAC±10%	220VAC±10% 110VAC±10%	220VAC±10% 110VAC±10%	220VAC±10% 110VAC±10%	220VAC±10% 110VAC±10%	220VAC±10% 110VAC±10%
输入电源频率	50/60Hz (±5%)	50/60Hz (±5%)	50/60Hz (±5%)	50/60Hz (±5%)	50/60Hz (±5%)	50/60Hz (±5%)
最大输出功率	750W	750W	750W	750W	750W	750W
输出频率	450±10 Hz	600±10 Hz	600±10 Hz	400±10 Hz	450±10 Hz	400±10 Hz
输出电压	≤66VAC	≤66VAC	≤66VAC	≤66VAC	≤66VAC	≤66VAC
工作正常电流	≤4A	≤5A	≤2A	≤5A	≤5A	≤3A
最大启动电流	≤14A	≤12A	≤9A	≤16A	≤16A	≤10A
启动加速时间	5min	7min	5min	6min30sec	6min30sec	6min30sec
关机减速时间	6min	8min	11min	9min40sec	11min	11min
重量	8.8Kg	8.8Kg	8.8Kg	8.8Kg	8.8Kg	8.8Kg
启动/停车控制	键盘、外控端子和上位机控制。					
显示功能	液晶显示屏显示当前输出频率、输出电流、当前输出电压、故障类型以及功能码参数、操作参数和分子泵型号；两个 LED 指示灯指示驱动控制器的上电状态和故障状态。					
保护功能	驱动控制器输入欠压，过压，过流，过热，分子泵过载，限电流输出，过流及过热保护，用户密码错误，外部干扰保护。					
环境条件	设备场所：无强烈腐蚀性气体和粉尘；环境温度：-10℃~+50℃； 环境湿度：90%以下（无水珠凝结现象）；振动强度：0.5g（加速度）以下。					

分子泵型号	F-250/1500、 1500N、1500E	FF-250/1600、 1600E	FF-250/2000、 2000E
输入电压	220VAC±10% 110VAC±10%	220VAC±10% 110VAC±10%	220VAC±10% 110VAC±10%
输入电源频率	50/60Hz (±5%)	50/60Hz (±5%)	50/60Hz (±5%)
最大输出功率	750W	750W	750W
输出频率	350±10 Hz	450±10 Hz	400±10 Hz
输出电压	≤66VAC	≤66VAC	≤66VAC
工作正常电流	≤5A	≤5A	≤3A
最大启动电流	≤20A	≤20A	≤16A
启动加速时间	6min30sec	7min30sec	6min30sec
关机减速时间	9min40sec	12min	10min
重量	8.8Kg	8.8Kg	8.8Kg
启动/停车控制	键盘、外控端子和上位机控制。		
显示功能	液晶显示屏显示当前输出频率、输出电流、当前输出电压、故障类型以及功能码参数、操作参数和分子泵型号；两个 LED 指示灯指示驱动控制器的上电状态和故障状态。		
保护功能	驱动控制器输入欠压，过压，过流，过热，分子泵过载，限电流输出，过流及过热保护，用户密码错误，外部干扰保护。		
环境条件	设备场所：无强烈腐蚀性气体和粉尘；环境温度：-10℃~+50℃； 环境湿度：90%以下（无水珠凝结现象）；振动强度：0.5g（加速度）以下。		

备注：TCDP 系列分子泵驱动控制器输入电压等级分为 110VAC 和 220VAC，订货时请特殊说明。



### 3、安装环境

- 无雨淋、水滴、蒸汽、粉尘及油性灰尘；无腐蚀、易燃性气体、液体；无金属微粒或金属粉末等。
- 环境温度在 $-10^{\circ}\text{C}\sim+50^{\circ}\text{C}$ 范围内。
- 环境相对湿度必须在 90%以下，且无水珠凝结现象。
- 无强电磁干扰。
- 振动强度在 0.5g（加速度）以下。
- 驱动控制器若安装在控制柜内，应保证控制柜内与外界通风流畅。

如图 3-1 所示，其周围应保证有效的通风空间

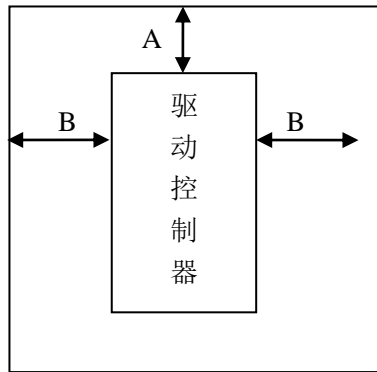


图 3-1 驱动控制器安装示意图

下表给出驱动控制器安装的间隙尺寸（推荐值）：

驱动控制器类型	间隙尺寸	
TCDP-II	$A \geq 200\text{mm}$	$B \geq 150\text{mm}$

## 4、TCDP 分子泵驱动控制器操作面板

### 4.1 TCDP 分子泵驱动控制器操作显示面板




TCDP 分子泵驱动控制器显示面板采取液晶显示方式，以 TCDP-II 为例说明，参见下图：



TCDP-II 分子泵驱动控制器操作显示面板包含：操作区和显示区。

操作区即按键区，包含六个功能键，功能键内容及使用功能见表 4-1。

表 4-1 显示面板操作区按键功能及其使用方法

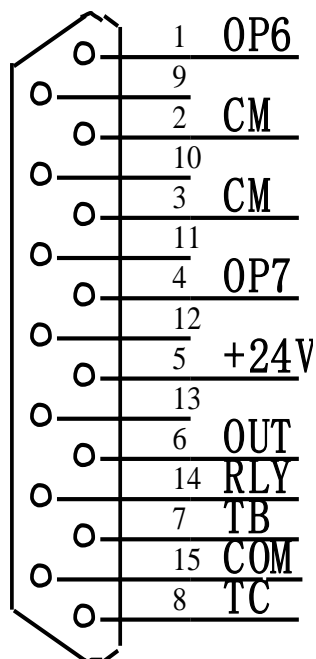
按 键	按 键 名 称	说 明
	方式键	在键盘操作模式下，该键用于进入和退出功能区界面。
	上升键	在键盘操作模式下，该键用于调整功能区界面（或参数设置界面）中的选项（或参数值），按一次跳转到上一个选项，或者参数值减 1。
	下降键	在键盘操作模式下，该键用于调整功能区界面（或参数设置界面）中的选项（或参数值），按一次跳转到下一个选项，或者参数值加 1。
	设置键	在键盘操作模式下，该键在功能区界面中用于选择某一个功能选项，在参数设置界面中用于确认相应功能选项的功能。
	运行键	在键盘操作模式下，该键用于启动设备。
	停机/复位键	在键盘操作模式下，该键用于停止和复位设备。

## 4.2 TCDP 分子泵驱动控制器后面板

TCDP 分子泵驱动控制器后面板如下图所示：



- 4.2.1、 输入电源插座（AC220V输入/AC220V IN）：TCDP系列分子泵驱动控制器电压等级分为110VAC和220VAC，订货时请具体说明。电源输入为220VAC时，内置10A/250VAC 保险；电源输入为110VAC时，内置15A/250VAC保险。
- 4.2.2、 接地端子：此端子必须可靠接地，接地阻抗不大于  $4\Omega$ 。
- 4.2.3、 外控输出（EXTERNAL CONTROL）：此为计算机插口，内有启动信号线、停车信号线、运行指示信号线和故障报警信号线，具体引脚定义分布见下图：



外控输出各引脚功能：

启动方式：1、2脚（OP6、CM）平时处于外接继电器（或开关）的开路状态。要启动时接入一个瞬间无源短路信号，时间约0.5S~1S，即可启动分子泵。也就是说把1、2脚短接一下，即可启动分子泵。

停止方式：3、4脚（CM、OP7）平时处于外接继电器（或开关）的短路状态。要停止时接入一个瞬间无源开路信号，时间约0.5S~1S，即可停止分子泵。也就是说把3、4脚断开一下，即可停止分子泵。

提示：继电器常闭、常开触点或开关的常闭、常开触点要求是无源的，否则会损害驱动控制器电路。

正常输出（有源信号）：5、6 脚（+24V、OUT）在分子泵加速过程中无电压输出，分子泵运转正常后，5、6 脚输出 24VDC 电信号，最大电流 0.1A。

正常输出（无源信号）：14、15 脚（RLY、COM）可给出一个无电压触点正常输出信号。可控制蜂鸣器、灯或门电路。外接电压源的最大允许电压 24VDC，最大允许电流 0.1A。换句话说在分子泵加速过程中，14、15 脚为断开状态，分子泵运转正常后，14、15 脚为接通状态。

故障输出：7、8 脚（TB、TC）可给出一个故障输出信号（无电压触点输出信号）。可控制蜂鸣器、灯或门电路。外接电压源的最大允许电压 24VDC，最大允许电流 0.1A。换句话说就是分子泵无故障时，7、8 脚为接通状态，有故障时为断开状态。

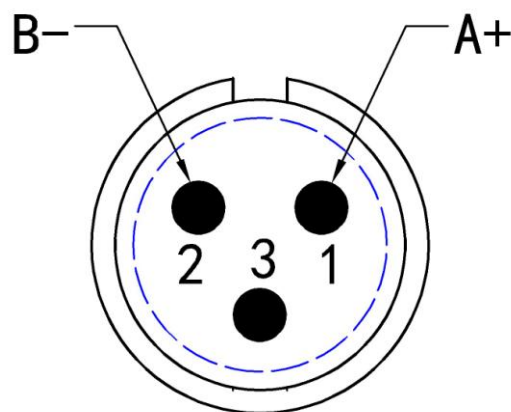
注：以上所说的外控启动，停止方式是在不影响前面板运行键、停止键功能下，多加一路外接控制启动、停止功能。在不用外控时，一定要把外控插头的 3、4 脚短路起来，并将外控插头与外控插座连接好，否则驱动控制器不会受前面板控制。

特殊启动方式：有些用户需要只用一个键或只用一个端子就能控制开和关两种状态。方法介绍如下：将外控插头 1、2 脚短路，引出 3、4 脚接到一个外控开关或一个继电器触点上（要求是无源的）。常开时是停止，常闭时是启动。这时候面板控制失效。

注：切不可用输入电压 220VAC 或 110VAC 来做驱动控制器的启动、停止输入信号。如果那样将会造成驱动控制器的损害。

4.2.4、RS485 通讯连接器：本驱动控制器可采用上位机控制启动、停止、获取电压、电流、频率等参数并能监视运行、故障等状态。适用于一些要与其它外设一起受微机操作、控制的设备，可单独启动、停止，更适用于生产线上的群起群停。

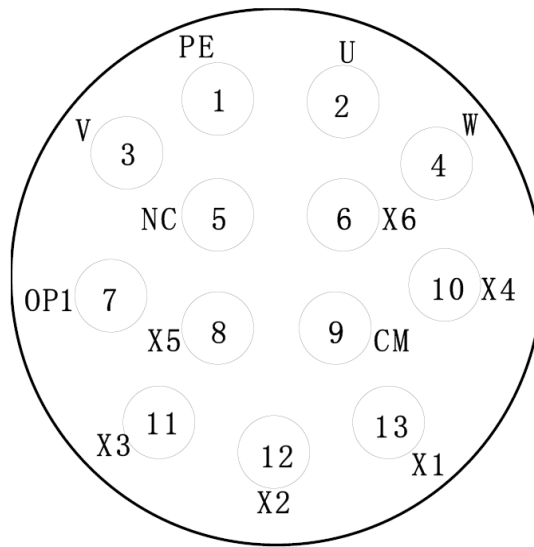
RS485 通讯控制端子 A+、B-，详细引脚见下图：



注：通过微机串行通讯口控制运行时，若微机为 RS232 接口，需要使用 RS485/RS232 接口转换器。若微机为 RS485 接口，可直接连接。

4.2.5、报警（ALARM）：当驱动控制器出现意外情况时，此蜂鸣器报警，告知用户，具体故障请查看液晶显示屏。

4.2.6、 驱动输出 (CONTROL OUTPUT): 此连接器为 13 位, 内有用于自动识别分子泵型号的信号线、电机驱动线和电机过热保护信号线, 具体引脚分布见下图:

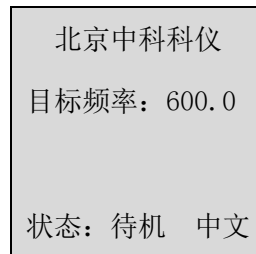


各引脚功能:

引脚序号	引脚名称	出厂功能	规格
1	PE	驱动控制器地线	接地阻抗不大于 4Ω
2、3、4	U、V、W	电机驱动输出	额定电流见表 2.2
7	OP1	电机过热信号	高电平有效
9	CM	控制信号公共端	不允许与 PE 短接
6、8、10、11、12、13	X6、X5、X4、X3、X2、X1	用于自动识别分子泵型号的信号	不允许接有源电原信号

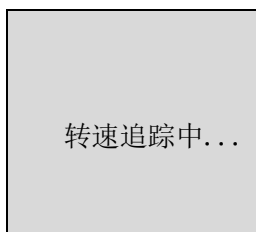
## 5、使用方法

- 5.1、将分子泵上的 12 芯插座与驱动控制器后面板上的 13 芯驱动输出插座用电缆线连接好。
- 5.2、若驱动控制器不使用外控功能，通电前务必将驱动控制器后面板上的外控插座连接好；若使用外控功能，请按照外控功能说明接线后将外控插头与外控插座连接好。
- 5.3、接好电源线后开启驱动控制器前面板上的电源开关，此时驱动控制器自动识别分子泵的型号，液晶显示屏显示待机状态，当前识别分子泵的最高工作频率为“600.0” Hz。待机界面内容如下：



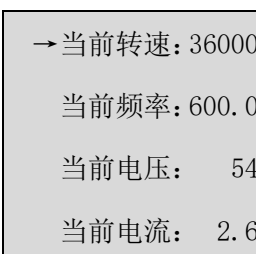
北京中科科仪  
目标频率：600.0  
状态：待机 中文

- 5.4、确认液晶屏显示的分子泵型号与实物相符后，按下“运行”键，分子泵开始启动，液晶屏显示“转速追踪中...”。转速追踪界面如下：



转速追踪中...

- 5.5、几秒钟之后，液晶屏转入运行主界面，实时显示当前分子泵的转速、频率、电压值、电流值，直至加速完毕。各类型驱动控制器的加速时间参见性能指标表格。运行界面内容如下：



→当前转速：36000  
当前频率：600.0  
当前电压： 54  
当前电流： 2.6

- 5.6、需要关机时，按下 TCP 前面板的“停/复”键，此时液晶屏实时显示转速下降过程中的转速、频率、电压值、电流值，直至返回到待机状态，表示停机完毕，此时方可关闭电源开关。各类型驱动器的减速时间参见性能指标表格。
- 5.7、使用中驱动器判定出现故障时，驱动器具有声、光报警及字符显示，故障代码参见故障代码表，另外本驱动器

还具有记录故障信息的功能，在功能区界面中选择“40 故障频率记忆”选项可以查看历史故障。需要解除报警时，可按控制键盘上的“停/复”键复位或关闭驱动控制器前面板电源开关。

- 5.8、当驱动器遇到突然输入电源中断故障，电源恢复后即可按“运行”键，液晶显示屏显示“转速追踪中”，一段时间后，液晶屏显示追踪到的分子泵当前的状态，直至达到最高工作频率。

## 6、故障代码

故障代码	故障类型	故障频率记忆中的表示
OC	驱动控制器过流保护	过流 1
OL2	分子泵过流保护	过流 2
SL	分子泵过载保护	过载
OE	驱动控制器过压保护	过压
LU	驱动控制器欠压保护	欠压
ESP	分子泵过热保护	过热 1
OH	驱动控制器过热保护	过热 2

## 7、故障处理

故障现象	发生原因	处理方法
接通电源，打开前面板总电源开关，风扇不转	电源输入插座内部保险丝坏	更换新保险丝
	电源输入线接触不可靠	更换电源输入线
打开电源总开关，风扇转动，液晶屏不显示	驱动控制器主板与液晶屏之间连接的六芯电缆线接触不好或脱落	请与厂家联系
	液晶屏本身故障	请与厂家联系
液晶屏显示正常，电机不转	后面板驱动输出连接器接触不可靠	重新插拔连接器
	驱动输出连接器与分子泵之间的电缆坏	更换电缆
	电机堵转	减小负载
	U、V、W 输出不正常	断电再上电，或与厂家联系
电源跳闸	输入侧短路	检查输入连线
	空气开关容量过小	增加空气开关容量
	负载过重	减小负载
电机转速不稳	分子泵循环水未通，或水压、水流不正常	检查循环水
	系统漏气	检漏
驱动控制器过流保护 (OC)	输出侧短路	电机电缆是否破坏
	对旋转中的电机实施再启动	待电机完全停稳后再启动
驱动控制器过压保护 (OE)	输入电源电压偏高	检查输入电源电压是否正常
驱动控制器欠压保护 (LU)	输入电源电压偏低	检查电源是否正常
	输入电源掉电瞬间	正常指示
分子泵过流保护 (OL2)	系统漏气，真空度极低	检查系统设备
分子泵过热保护 (ESP)	系统长期漏气、真空度不高	检查系统设备
	循环水未打开或水量、水压不足	打开循环水或检查循环水
分子泵过载保护 (SL)	分子泵加速中长期漏气，电流过大	检查系统设备
驱动控制器过热保护 (OH)	环境温度过高	降低环境温度
	风扇损坏	请与厂家联系
	驱动控制器内部过脏	清洁进出风口及散热片



	安装位置不利通风	按手册中的要求安装, 改善通风
	功率模块异常	请求厂家服务
通讯错误	驱动控制器主板与液晶屏之间连接的电缆接触不好或脱落	请与厂家联系
自动识别型号错误	自动识别信号电缆接触不好	重新插拔连接器, 断电再上电
	自动识别信号电缆坏	更换电缆
	受电磁干扰的影响	排除旁边的干扰源, 如继电器、接触器等

# KYKY MODBUS 通讯手册及通讯软件

## 一、Modbus 概述

Modbus 是一种串行的，异步的通讯协议。Modbus 协议是应用于 PLC 或其他驱动控制器的一种通用语言。此协议定义了一个驱动控制器能识别使用的消息结构，而不管它们是经过何种网络传输的。

Modbus 协议不需要专门的接口，典型的物理接口是 RS485。

关于 Modbus 的详细资料，可查阅相关书籍或者向本公司索取。

## 二、TCDP 系列驱动控制器 MODBUS 通信协议

### (一) 整体说明

#### 1、传输模式：

1)、ASCII 传输模式。每发送 1Byte 的信息需要 2 个 ASCII 字符。例如：发送 31H(十六进制)，以 ASCII 码表示 ‘31H’，包含字符 ‘3’、‘1’，则需要发送时需要 ‘33’，‘31’ 两个 ASCII 字符。

常用字符，ASCII 码对应表如下：

字符	‘0’	‘1’	‘2’	‘3’	‘4’	‘5’	‘6’	‘7’
ASCII 码	30H	31H	32H	33H	34H	35H	36H	37H
字符	‘8’	‘9’	‘A’	‘B’	‘C’	‘D’	‘E’	‘F’
ASCII 码	38H	39H	41H	42H	43H	44H	45H	46H

2)、RTU 模式。发送的字符以 16 进制数表示。例如发送 31H。则直接将 31H 送入数据包即可。

#### 2、波特率

设定范围：2400, 4800, 9600, 19200, 38400

#### 3、帧结构

如下表：

##### 1) ASCII 模式

位 元	功 能
1	开始位（低电平）
8	数据位
0/1	奇偶校验位（无校验位时该位无，有则 1 位）
1/2	停止位（有校验时 1 位，无校验时 2 位）

## 2) RTU 模式

位 元	功 能
1	开始位（低电平）
8	数据位
0/1	奇偶校验位（无校验位时该位无，有则 1 位）
1/2	停止位（有校验时 1 位，无校验时 2 位）

## 4、错误检测

### 1) ASCII 模式

LRC 校验：校验除开始的冒号及结束的回车换行符以外的内容。

LRC 校验的方法是将消息中的 8bit 的字节连续累加，不考虑进位，它仅仅是把每一个需要传输的数据(除起始位、停止位)按字节叠加后取反加 1 即可。

### 2) RTU 模式

CRC-16（循环冗余错误校验）

CRC-16 错误校验程序如下：报文（此处只涉及数据位，不指起始位、停止位和任选的奇偶校验位）被看作是一个连续的二进制，其最高有效位（MSB）首选发送。报文先与  $X \uparrow 16$  相乘（左移 16 位），然后看  $X \uparrow 16 + X \uparrow 15 + X \uparrow 2 + 1$  除， $X \uparrow 16 + X \uparrow 15 + X \uparrow 2 + 1$  可以表示为二进制数 1100000000000101。整数商位忽略不记，16 位余数加入该报文（MSB 先发送），成为 2 个 CRC 校验字节。余数中的 1 全部初始化，以免所有的零成为一条报文被接收。经上述处理而含有 CRC 字节的报文，若无错误，到接收设备后再被同一多项式（ $X \uparrow 16 + X \uparrow 15 + X \uparrow 2 + 1$ ）除，会得到一个零余数（接收设备核验这个 CRC 字节，并将其与被传送的 CRC 比较）。全部运算以 2 为模（无进位）。

习惯于成串发送数据的设备会首选送出字符的最右位（LSB-最低有效位）。而在生成 CRC 情况下，发送首位应是被除数的最高有效位 MSB。由于在运算中不用进位，为便于操作起见，计算 CRC 时设 MSB 在最右位。生成多项式的位序也必须反过来，保持一致。多项式的 MSB 略去不记，因其只对商有影响而不影响余数。

生成 CRC-16 校验字节的步骤如下：

- ①装如一个 16 位寄存器，所有数位均为 1。
- ②该 16 位寄存器的高位字节与开始 8 位字节进行“异或”运算。运算结果放入这个 16 位寄存器。
- ③把这个 16 位寄存器向右移一位。
- ④若向右（标记位）移出的数位是 1，则生成多项式 101000000000001 和这个寄存器进行“异或”运算；若向右移出的数位是 0，则返回③。
- ⑤重复③和④，直至移出 8 位。
- ⑥另外 8 位与该 16 位寄存器进行“异或”运算。
- ⑦重复③~⑥，直至该报文所有字节均与 16 位寄存器进行“异或”运算，并移位 8 次。

⑧这个 16 位寄存器的内容即 2 字节 CRC 错误校验，被加到报文的最高有效位。

## (二) 命令类型及格式

1、常用功能域功能代码的两种命令类型如下：

命令类型	名称	描述
03	读取保持寄存器的内容	在一个或者多个寄存器中取得当前值，最多不超过 10 个。
06	预置单寄存器	把具体的值装入保持寄存器

2、数据包格式：

1)、ASCII 模式

开始标志	地址域	功能域	数据域				LRC 校验		结束标志	
(0X3A)	分子泵驱动控制器地址	功能代码	数据长度	数据 1	.....	数据 N	LRC 高字节	LRC 低字节	回车 (0X0D)	换行 (0X0A)

2)、RTU 模式

起始标志	地址域	功能域	数据域	CRC 校验		结束标志
T1-T2-T3-T4	分子泵控制器地址	功能代码	N 个数据	CRC 低字节	CRC 高字节	T1-T2-T3-T4

3)、ASCII 模式与 RTU 模式转换

对于一条 RTU 协议的命令可以简单的通过以下的步骤转化为 ASCII 协议的命令：

- (1)、把命令的 CRC 校验去掉，并且计算出 LRC 校验取代。
- (2)、把生成的命令串的每一个字节转化成对应的两个字节的 ASCII 码，比如 0x03 转化成 0x30, 0x33 (0 的 ASCII 码和 3 的 ASCII 码)。
- (3)、在命令的开头加上起始标记“:”，它的 ASCII 码为 0x3A。
- (4)、在命令的尾部加上结束标记 CR, LF (0x0D, 0x0A)，此处的 CR, LF 表示回车和换行的 ASCII 码。

所以下我们仅介绍 RTU 协议即可，对应的 ASCII 协议可以使用以上的步骤来生成。

### 3、通讯地址及命令含义

该部分是通信的内容，用于控制分子泵驱动控制器的运行，分子泵驱动控制器状态及相关参数设定。

功能码参数地址表示规则：

1)、功能码号为参数地址表示规则：

高位字节：00（16进制数）

低位字节：00~63（最大范围）（16进制数） 每个区的功能码范围不一样。具体范围见说明书。

如：F14（面板显示），地址表示为000E(16进制数)； F67（面板显示），地址表示为0043(16进制数)；

注意：有些功能只能读取参数，不可更改；有些功能既不可读取参数，也不可更改参数；有些参数在分子泵驱动控制器处于运行状态时，不可更改；有些参数不论分子泵驱动控制器处于何种状态，均不可更改；更改功能码参数，还要注意参数的范围，单位，及相关说明，以免出现不可预料的结果。

2)、以不同种类参数作为地址

（本部分所表示的地址及参数描述均为16进制，例如1000表示十进制的4096）

1、运行状态参数

参数地址	参数描述（只读）
1000	输出频率
1001	输出电压
1002	输出电流
1003	分子泵驱动控制器状态： 00：待机 01：运行 02：操作错误（err） 03：短路保护（OC） 04：直流过压（OE） 05：保留 06：RLU 07：过流（OL2） 08：分子泵过载（SL） 09：分子泵过热（ESP） 0A：欠压（LU） 0B：分子泵驱动控制器过热（OH）

2、控制命令

参数地址	参数描述（只写）
2000	命令内容含义： 0003：减速停机 0004：自由停机 0008：运行（无方向） 0009：故障复位
2001	锁定参数 0001：解除系统锁定（远程控制的锁定） 0002：锁定远程控制（在解锁之前任何远程控制命令无效）

### 3、读写参数不正常响应

命令描述	功能区码	数据区
从机参数应答	功能区码的最高位变 1	命令内容含义： 0001：不合法功能代码 0002：不合法数据地址 0003：不合法数据 0004：从机设备故障

读写功能参数的回复命令如下：

例 1：RTU 模式下，将 01 号驱动控制器的 F04（加速时间）改为 10.0 秒。

主机请求：

地址	功能码	寄存器高字节	寄存器低字节	写参数状态 高字节	写参数状态 低字节	CRC 低字节	CRC 高字节
01	06	00	04	00	64	C9	E0

功能码 F04

10.0 秒

从机正常应答：

地址	功能码	寄存器高字节	寄存器低字节	写参数状态 高字节	写参数状态 低字节	CRC 低字节	CRC 高字节
01	06	00	04	00	64	C9	E0

功能码 F04

正常响应

从机不正常时的应答：

地址	功能码	不正常代码	CRC 低字节	CRC 高字节
01	86	04	43	A3

功能码最高位置 1: 从机故障

例 2: 读 02 号分子泵驱动控制器的输出频率、输出电压、输出电流、分子泵驱动控制器状态。

主机请求:

地址	功能码	第一个寄存器的高位地址	第一个寄存器的低位地址	寄存器的数量的高位	寄存器的数量的低位	CRC 低字节	CRC 高字节
02	03	10	00	00	04	40	FA

通信参数地址 1000H

从机正常应答:

地址	功能码	字节数	数据高字节	数据低字节	数据高字节	数据低字节	数据高字节	数据低字节	数据高字节	数据低字节	CRC 低字节	CRC 低字节
02	03	08	13	88	00	39	00	3C	00	01	4E	4B

输出频率                  输出电压                  输出电流                  运行

2 号分子泵驱动控制器的输出频率为 500.0Hz, 输出电压 57V, 输出电流 6.0A。

例 3: 1 号分子泵驱动控制器运行

主机请求:

地址	功能码	寄存器高字节	寄存器低字节	写参数状态高字节	写参数状态低字节	CRC 低字节	CRC 高字节
01	06	20	00	00	01	43	CA

通信参数地址 2000H                  运行

从机正常应答:

地址	功能码	寄存器高字节	寄存器低字节	写参数状态高字节	写参数状态低字节	CRC 低字节	CRC 高字节
01	06	20	00	00	01	43	CA

正常响应

从机不正常时的应答:

地址	功能码	不正常代码	CRC 低字节	CRC 高字节
01	86	01	83	A0

功能码最高位置 1                  不合法功能代码 (假设)

例 4： 读 2 号分子泵驱动控制器的 04（加速时间）、05（减速时间）的值

主机请求：

地址	功能码	寄存器高字节	寄存器低字节	寄存器的数量的高位	寄存器的数量的低位	CRC 低字节	CRC 高字节
02	03	00	04	00	02	85	F9

通信参数地址

读寄存器个数

从机正常应答：

地址	功能码	字节数	第一个参数状态高字节	第一个参数状态低字节	第二个参数状态高字节	第二个参数状态低字节	CRC 低字节	CRC 高字节
02	03	04	03	E8	00	78	49	61

实际为 100.0

实际为 12.0

从机不正常时的应答：

地址	功能码	不正常代码	CRC 低字节	CRC 高字节
02	83	04	B0	F3

功能码最高位置 1

分子泵驱动控制器故障

### （三）有关附加说明

通讯过程中表示：

频率的参数值=实际值×10

时间的参数值=实际值×10

电流的参数值=实际值×10

电压参数值=实际值×1

功率参数值=实际值×100

版本号参数值=实际值×100

说明：参数值为数据包实际发送的值。实际值为该参数在分子泵驱动控制器内的实际值。上位机在收到参数值后除以相应的比例系数得到分子泵驱动控制器相应参数的实际值。

注意：向分子泵驱动控制器发送命令时数据包内的数据不考虑小数点。所有数据的值不能大于 65535，否则数据溢出。

## 三、与通讯相关的功能码

分子泵驱动控制器通讯用到的参数如下表：



功能码	功能定义	设定范围	出厂值
70	分子泵驱动控制器地址	1~247	1
71	奇偶校验选择	0: 无校验 1: 奇校验 2: 偶校验	0
72	波特率选择	0: 2400 1: 4800 2: 9600 3: 19200 4: 38400	3
76	Modbus 模式选择	0: ASCII 模式 1: RTU 模式	1

在转速追踪模式下可以进行读运行状态参数、功能码的当前值、写控制命令、写功能码操作。

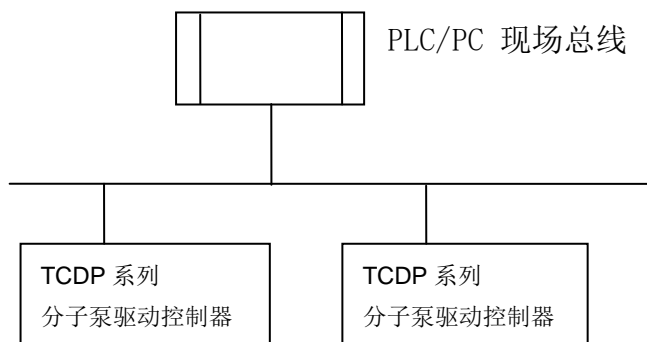
在用 PLC 或者其他智能设备远程控制分子泵驱动控制器的时候，要注意上表中与通讯有关功能码的设置。确保通讯两端设备的通讯参数一致。

## 四、物理接口连接

### (一)、接口说明

RS485 的通信接口位于驱动控制器后面的 RS485 通讯插口中，具体引脚定义详见 4.2 后面板部件示意图的引脚含义。

### (二)、现场总线结构



现场总线连接图

分子泵驱动控制器采用 RS485 的半双工通信方式。485 总线要采用手拉手结构，而不能采用星形结构或者分叉结

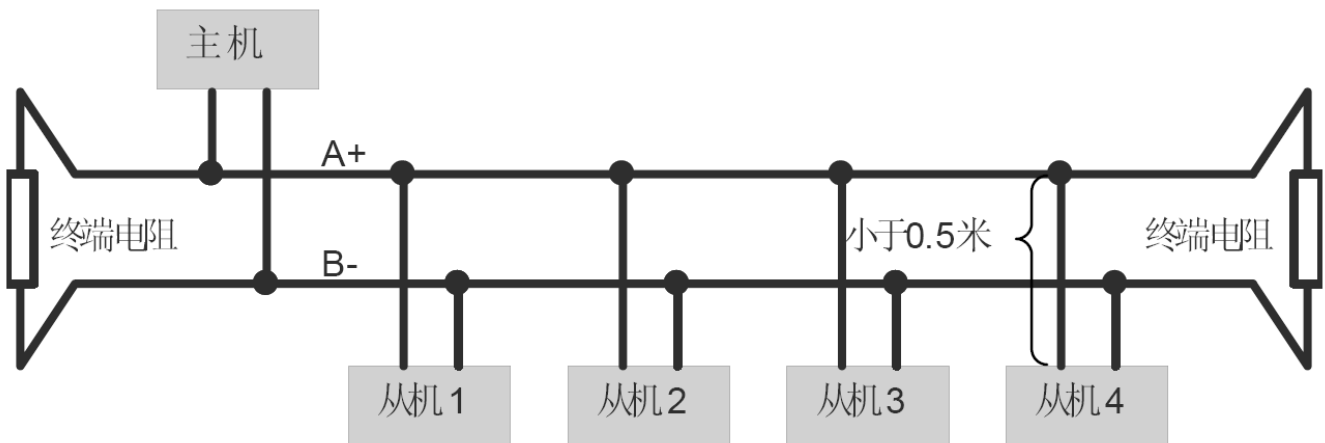
构。星形结构或者分叉结构会产生反射信号，从而影响到 485 通信。布线一定要选用屏蔽双绞线，尽量远离强电，不要与电源线并行，更不能捆扎在一起。

需要注意的是，半双工连接中同一时间只能有一台分子泵驱动控制器与上位机通信。如果发生两个或者多个分子泵驱动控制器同时上传数据则会发生总线竞争。不仅会导致通信失败，还可能使某些元件产生大电流。

### (三)、接地和终端

RS485 网络的终端要使用  $120\Omega$  的终端电阻，用来削弱信号的反射。中间网络不能使用终端电阻。

RS485 网络中的任何一点都不能直接接地。网络中的所有设备都要通过自己的接地端良好接地。需要注意的是，在任何情况下接地线都不能形成封闭回路。



系统连接图

接线时要考虑计算机/PLC 的驱动能力及计算机/PLC 与分子泵驱动控制器之间的距离。如果驱动能力不足需要加中继器。



所有的安装接线，必须在分子泵驱动控制器断电的情况下进行。

## 五、分子泵控制软件

分子泵控制软件主要用于上位机对分子泵系统的管理和控制。通过 USB 口或串口连接 PC，简单设置通信参数便可利用 PC 个人计算机对分子泵系统进行远程控制管理。其主要功能包括：对分子泵系统的启动、刹车、复位等操作，实时扫描分子泵控制器的即时状态并能以模型的形式显示出来，形象、生动。控制软件主界面如下：




## (一)、菜单栏

菜单栏有三个功能：文件、工具、帮助。点击“文件”菜单的子菜单“退出”将关闭操作界面；点击“工具”菜单的子菜单“MODBUS 校验码计算器”可进入计算 MODBUS 校验码界面，按格式输入所要计算的十六进制数，点击“计算”可得到 CRC\_16 校验码，点击“退出”关闭“MODBUS 校验码计算器”界面；点击“帮助”菜单的子菜单“关于”，进入版本产权说明，点击“OK”退出该界面。

## (二)、工具栏


### 通信协议



点击  按钮可进入通信协议设置界面，在通信协议设置界面中设置好通信串口号、传输模式、波特率、数据位、奇偶校验、停止位等之后点击“确定”可完成相关通信协议的设置，点击“取消”将不保存本次设置结果。

### 超时



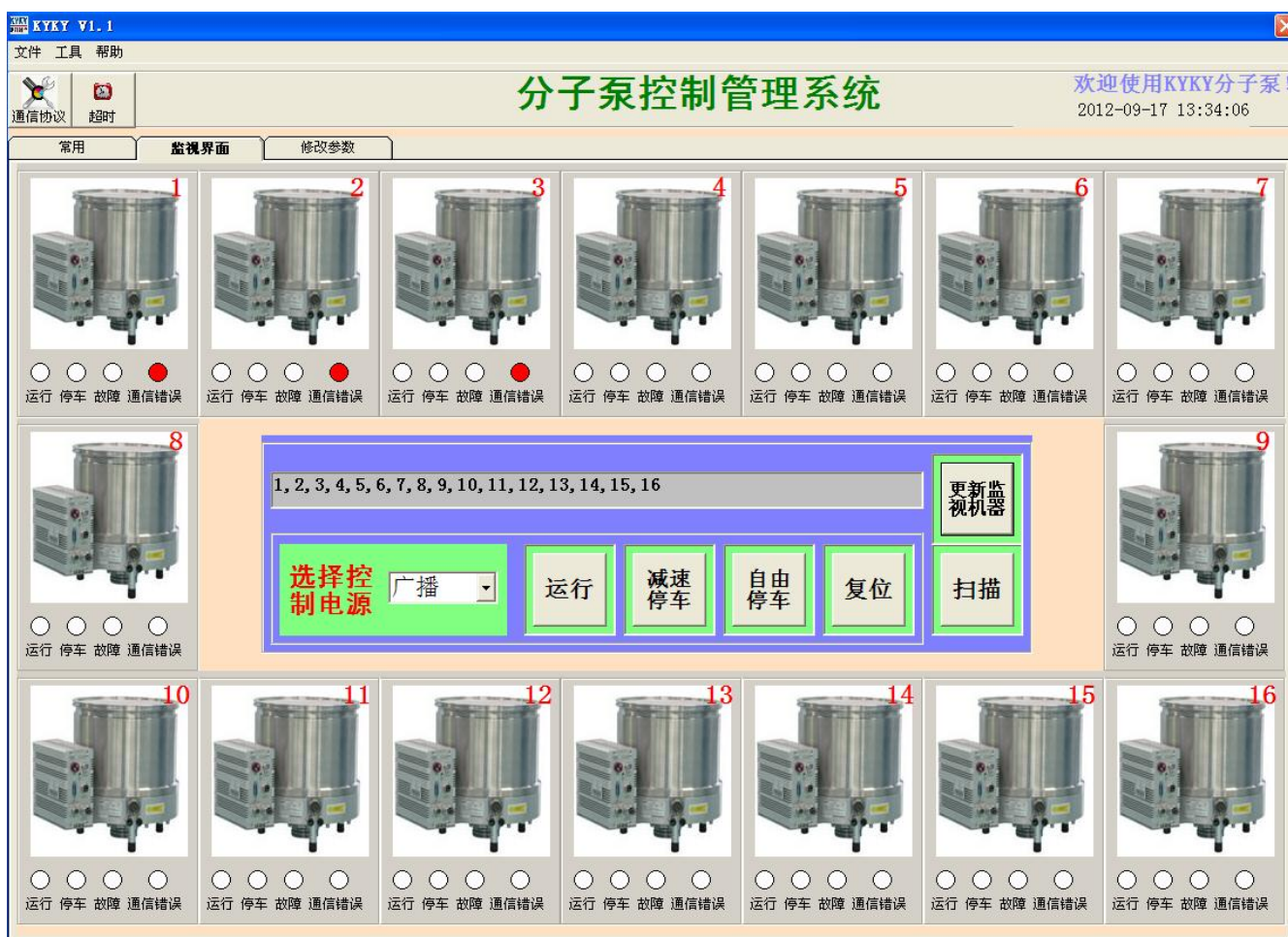
点击  进入数据应答接收超时时间的设置，输入定时时间点击“确定”完成定时时间的设置并退出该界面。

### (三)、主界面

### (四)、“常用”界面

- ① 在“电源参数”模块中选择电源地址（1~247）可得到并显示所连接分子泵电源型号。
- ② 在“周期扫描”模块中选择“顺序扫描”或“任意扫描”，设置所要扫描的分子泵电源地址和扫描周期，点击“扫描”按钮后该按钮变为“暂停”按钮，可对所选分子泵电源进行扫描。扫描结果包括分子泵电源的即时状态、输出频率、当前转速、输出电压、输出电流等，显示到电源参数的相关位置上。
- ③ “常用命令”模块：若“广播”复选框不打勾，点击“运行”、“减速停车”、“复位”、“自由停车”，可对电源参数模块中电源地址所对应的分子泵电源进行相应的操作，若“广播”复选框打勾，则进入广播模式，对连接到主机的所有分子泵电源进行相应的操作。
- ④ “发送—接收”模块“文本框中记录和显示即时通信的相关数据。

### (五)、“监视”界面



- ① 在控制模块上按要求输入所要监视的机器（不多于 16 台）点击

注： 当输入所要监视的机器台数不超出 5 台时，“监视”界面将显示 5 台机器，当输入所要监视的机器台数在 6 至 10 台之间（含 10 台）时，“监视”界面将显示 10 台机器；当输入所要监视的机器台数超过 10 台，

“监视”界面将显示 16 台机器。图片上显示相关机器所对应的电源地址编号，其他没显示电源地址编号的机器不要对其进行操作。

- ② 点击“扫描”按钮后该按钮变为“暂停”按钮，可对所输入分子泵电源进行扫描。即时数据包括分子泵源状态、当前转速、输出电压、输出电流均显示到对应的机器图标上；点击“暂停”图标，按钮标签显示“扫描”时表明当前暂停对监视机器的扫描。点击该按钮可在扫描与暂停之间切换。
- ③ “运行”、“自由停车”、“减速停车”、“复位”四个按钮，可对左侧“选择控制电源”中所选择的电源地址进行相应操作。

## 成套仪器

序号	名称	单位	数量	备注
1	分子泵驱动控制器	台	1	
2	电源线	根	1	标准长 2.5 米
3	驱动输出电缆线	根	1	<p>标准长 2.5 米</p> <p>注：非标线最长长度参考以下给定值</p> <p>F-250/1500、FF-250/1600 ..... 10 米</p> <p>FF-250/1800、FF-250/1600B ..... 10 米</p> <p>FF-200/1200、FF-200/1200C ..... 15 米</p> <p>FF-200/1300、FF-250/2000 ..... 15 米</p> <p>FF-160/700 ..... 20 米</p> <p>FF-160/500、FF-160/620 ..... 30 米</p> <p>FF-160/620C ..... 30 米</p>
4	10A 保险丝（输入电压 220VAC）	个	2	TCDP-II 配备
	15A 保险丝（输入电压 110VAC）	个	2	
5	RS485 通讯插头	个	1	
6	外控插头	个	1	
7	使用说明书	份	1	
8	检验合格证	张	1	

## 保修说明

凡购买我公司生产的分子泵驱动控制器，自购机日起凭保修单可保修一年。

外地用户可延长一个月，在保修期内不收修理费，如需要更换零件，一般核收半费，不超过半年可免费。

凡属下列之一的不予保修：

- 1、用户对产品私自拆卸；
- 2、用户保管或使用不当（如撞击）；
- 3、属于用户其他原因造成的损失。

## 产品保修单

产品名称: TCDP 系列分子泵驱动控制器

产品编号: \_\_\_\_\_

用户单位: \_\_\_\_\_

日期	维修内容	维修人

.....剪...开.....盖章处.....

以下请用户详细填写并寄回我公司以备查询

产品型号/名称: TCDP 系列分子泵驱动控制器

联系人: \_\_\_\_\_

产品编号: \_\_\_\_\_

联系电话: \_\_\_\_\_

购机日期: \_\_\_\_\_

邮政编码: \_\_\_\_\_

单位地址: \_\_\_\_\_

单位名称: \_\_\_\_\_