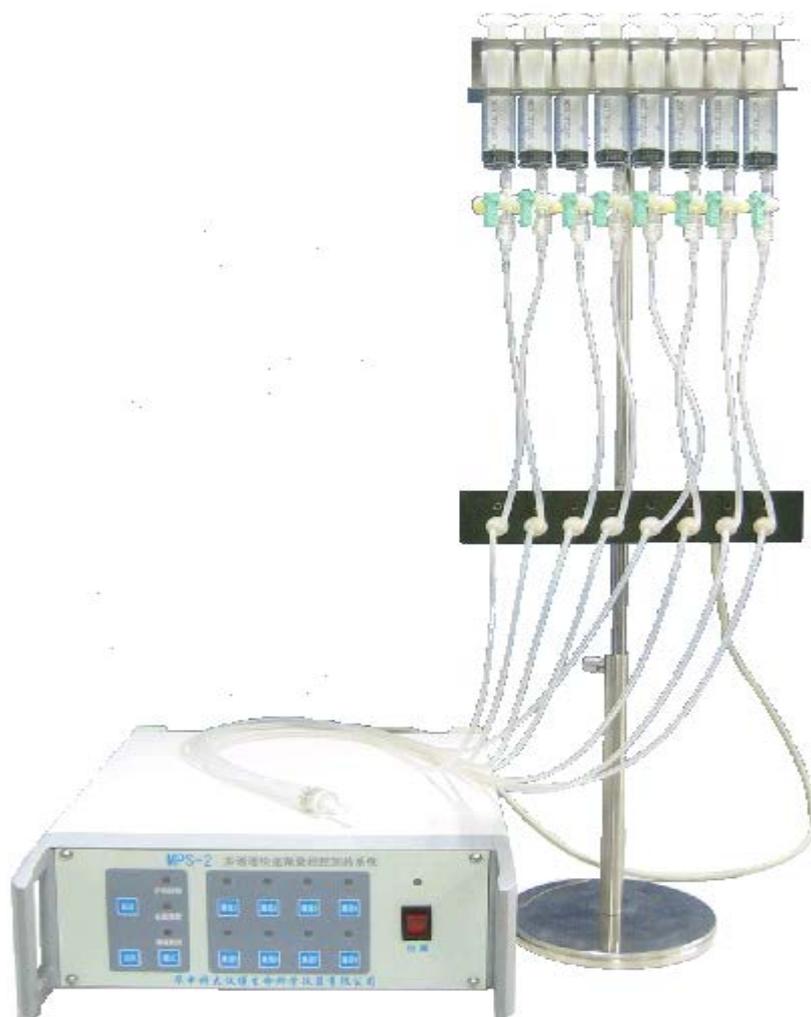


# MPS-4 多通道快速微量程控加药系统

## 用户使用手册



**华中科大仪博生命科学仪器有限公司**

地址：武汉市洪山区珞喻路 876 号华工科技产业大厦 13 层

邮政编码：430074

电话：027-87522711

传真：027-87522711-801

网址：<http://www.yibo.cn>

<http://www.inbio.com.cn>

Email: [inbio@inbio.com.cn](mailto:inbio@inbio.com.cn)

## 部件检查

打开包装箱后，请先检查箱内的物品以确认加药系统的部件是否完全。

项目	数量（件）
支架底座或磁性底座	1
支架套筒	1
支架杆	1
阀门盒	1
药品架	1
控制台	1
电源线	1
10ml 注射器	8
三通阀	8
转接头	8
# A 硅胶管	8
# B 硅胶管	8
不锈钢连接杆	1
多管连接器	1
MP-1 $\phi 250\mu\text{m}$ 微量加药头（玻璃微管）	2
用户手册	1
安装程序 U 盘	1

将主机接通电源，连接好 USB 电缆，然后双击 MPS4.exe，运行安装软件。默认安装目录 C:\Program File (x86)\MPS4。最好更改为想要的目录。安装后会在开始菜单和桌面有程序的图标。

其他部分按照组装示意图和后面板接线图做相应的组装和连接就可以了。底座上有螺孔，支架套筒下有相应的螺纹。将支架套筒安装在底座螺孔上。然后将长杆（有塑料环的一端）放入支架套筒，并用锁定锁紧。然后再在杆装上黑色的电磁阀盒和不锈钢的药品架。安装完毕后如组装示意图所示。

另外最好是先将主机通电并用 USB 线连接电脑，然后再启动软件。如果主机没有连接电脑就运行软件，软件的窗口将不会显示。

附：文件夹中的 test.mcp 、 2.mcp 这两个文件为加药数据文件，在测试中可能会需要用到。当然也可以现场建立数据文件。

## 注意事项

- ★ 在使用本加药系统之前，首先请仔细阅读本手册以掌握正确的使用方法。
- ★ 在进行正式的加药试验之前，最好先进行数次预备实验或者药物作用范围的检测试验以熟悉本加药系统的性能。
- ★  $\phi 150\mu\text{m}$  微量加药头导管是玻璃微管，极易折断、堵塞，保存、安装、使用时务请小心，不要弯折、碰撞，避免尘埃污染。
- ★ 所加的药液必须经过过滤，以防止堵塞加药头。
- ★ 在加药实验结束后，请务必于当天用蒸馏水清洗管道系统（尤其是**电磁阀和多管微量加药头**），否则可能造成损坏。
- ★ 当本加药系统不能正常使用时，请勿继续使用。立即关闭电源开关，并与我们联系。
- ★ 您可能需要准备一台微操纵器以便能够固定和控制微量加药头的位置。

## 目录

一.	简介	4
二.	主要部件	4
三.	安装	6
四.	检查	7
五.	检测和使用	8
六.	清洗	9
七.	附录	10

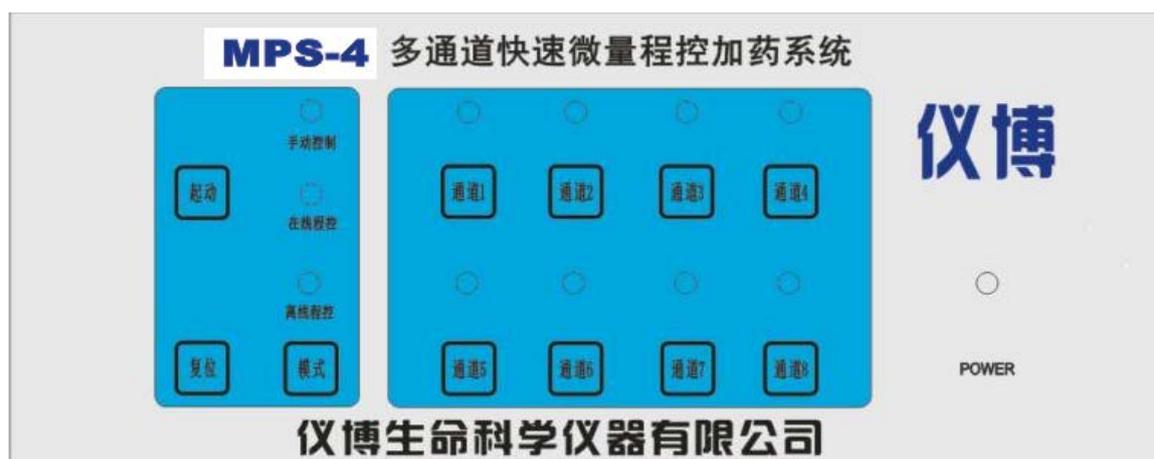
## 一. 简介

MPS-4 系列多通道快速微量加药系统是一种可向活体细胞施加不同药物的实验装置。该系统具有加药延迟短、不同药物之间切换迅速、残留液体死区小和控制方便等特点，是膜片钳实验等电生理实验的理想加药系统，也可以用于其他需要对细胞施加药物的实验。

MPS-4 系列多通道快速微量加药系统提供八个独立的加药管道系统，系统的加药动力由重力静水压提供，由电子开关、计算机程控或者 TTL 电平控制管道系统中阀门的开启或关闭，从而完成对加药的控制。特别程控模式下，用户可以在 PC 机上通过加药软件来控制加药，另外也可以启动加药控制台内置的加药控制程序并读取预设的加药参数完成加药进程。此外，还特别考虑了实验人员的使用习惯和充分利用已有的实验资源，加入了八个通道独立的 TTL 电平控制系统。实验人员可以通过放大器或者刺激器来分别编辑八个通道的加药波形，通过放大器或刺激器的输出端口去独立的控制每个通道的加药。由于采取了特制的多管微量加药头，可将八个加药管道通过同一加药头施加于细胞，使得在不同药物间切换时只需要控制阀门的开关，无须移动加药头的位置，大大简化了加药操作和加药对实验进程的影响。

## 二. 主要部件

### 1. 控制台前面板



阀门盒



药品架。



转接头

7.



多管微量加药器和加药针头



不锈钢夹持杆



10ml 注射器



三通阀

底座套筒和支架杆



### 三. 安装

#### 一、硬件系统的安装

在安装前，您可能需要准备一台微操纵器以便能够固定和控制多管微量加药头的位置。

1. 将控制台和支架底座放在稳固的平台上。
2. 将支架套管旋紧在底座上，松开支架套管上的调节螺丝，将支架杆插入支架套管，旋紧调节螺丝。
3. 松开阀门盒背面的紧固螺丝，将阀门盒固定在支架杆上，阀门盒中心距离支架杆顶端约 25 厘米。
4. 将药品架固定在支架杆上，药品架中心距离支架杆顶端约 1-5 厘米。
5. 将连接在阀门盒上的控制电缆插头插入控制台背面的控制电缆插座内并旋紧固定帽。
6. 取出注射器，拔掉活塞杆，将注射器管置于样品架上。
7. 分别将三通阀与注射器底部开口相连，再将转接头与三通阀相连。
8. 取出 #A 硅胶管，分别将硅胶管的一端与转接头相连接，另外一端与对应阀门的进水口相连接。
9. 取出八支 #B 硅胶管，分别将其一端与阀门出水口相连接。
10. 将各 #B 硅胶管的另一端分别与多管连接器入水管相连接，注意：八根 #B 硅胶管必须全部妥接后系统才能应用。
11. 将不锈钢连接杆旋紧在多管连接器上，然后将不锈钢连接杆固定在微操纵器上。
12. 取出微量加药头，将它旋紧在多管连接器上。  
注意：微量加药头中的密封圈要与多管连接器平稳相贴。
13. 松开支架套管上的调节螺丝，调节样品架和阀门的高度，使连接好的管道不至于呈 U 形，然后旋紧支架套管上的调节螺丝。
14. USB 连接线的一端插入控制台的 USB 插座另一端与计算机的 USB 相连。如有外触发信号，请用 BNC 电缆连接控制台的外触发输入端子和提供外触发信号仪器的外触发信号输出端子上。

15. 确保电源开关处于关断状态，将电源线的一端插入控制台的电源插座，另外一端与市电电源相连。

安装注意事项：

★ 请保存不同大小的活塞杆 1~2 个，以备后面操作时使用。

★  $\Phi 150\mu\text{m}$  微量加药头导管是玻璃微管，取出和安装时要格外小心，以免造成损坏。

★ 本系统没有配备与 TTL 外触发输入插座相连的电缆，请自备一根双 BNC 头电缆。

## 二、软件系统的安装和使用

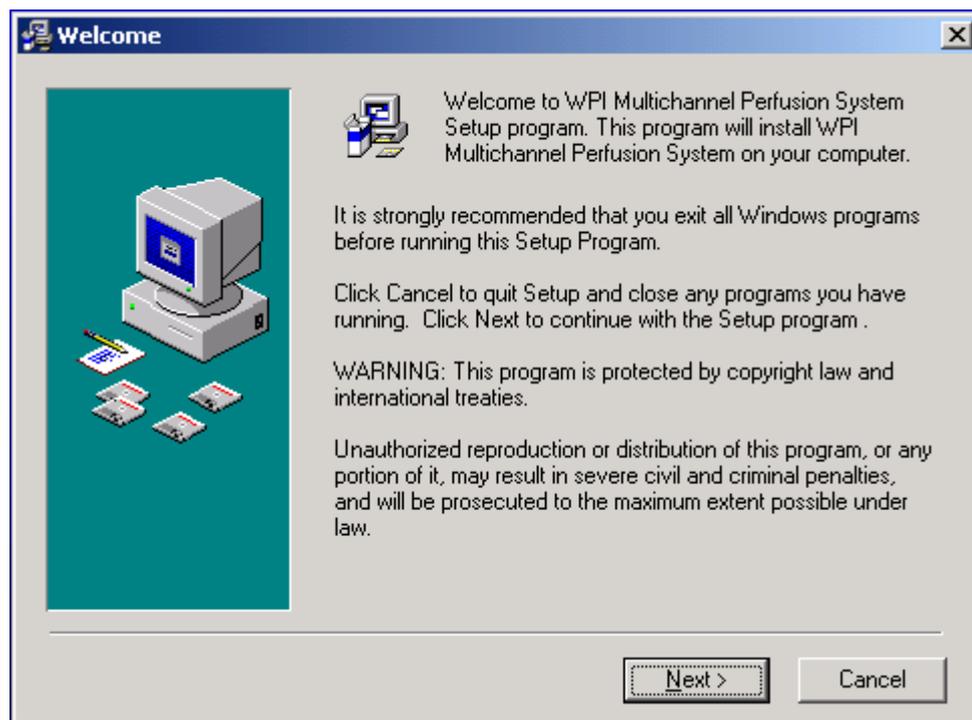
### 1、系统需求：

Pentium II、Celeron 更高或 100%兼容 CPU，16M 内存，10M 硬盘空间，CD-ROM 或 DVD-ROM 驱动器。

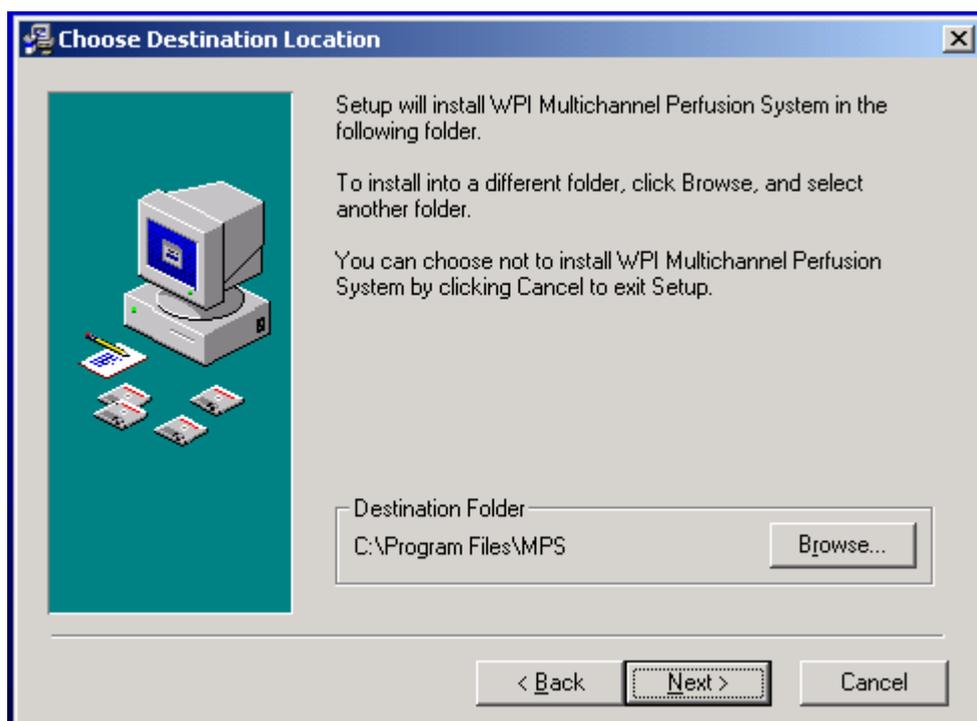
### 2、安装：

将随机附带的光盘放入 CD-ROM 驱动器，进入我的电脑，双击 CD-ROM 图标进入光盘，双击进入 DISK 文件夹，执行以下安装步骤并按安装向导进行操作。

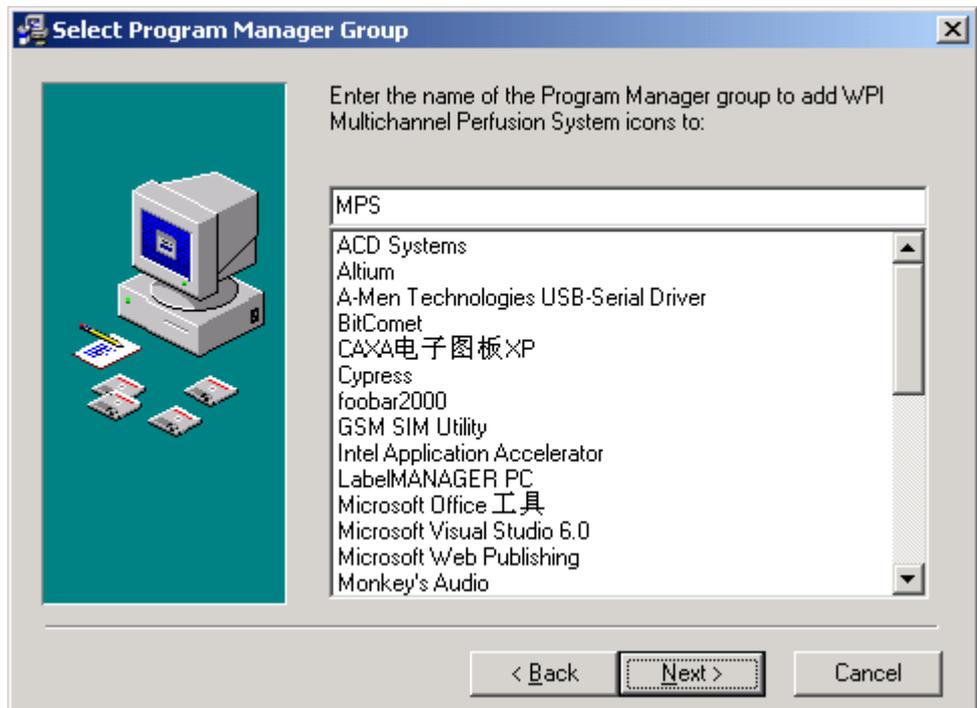
#### A. 用鼠标双击 Setup.exe，安装程序会出现以下界面



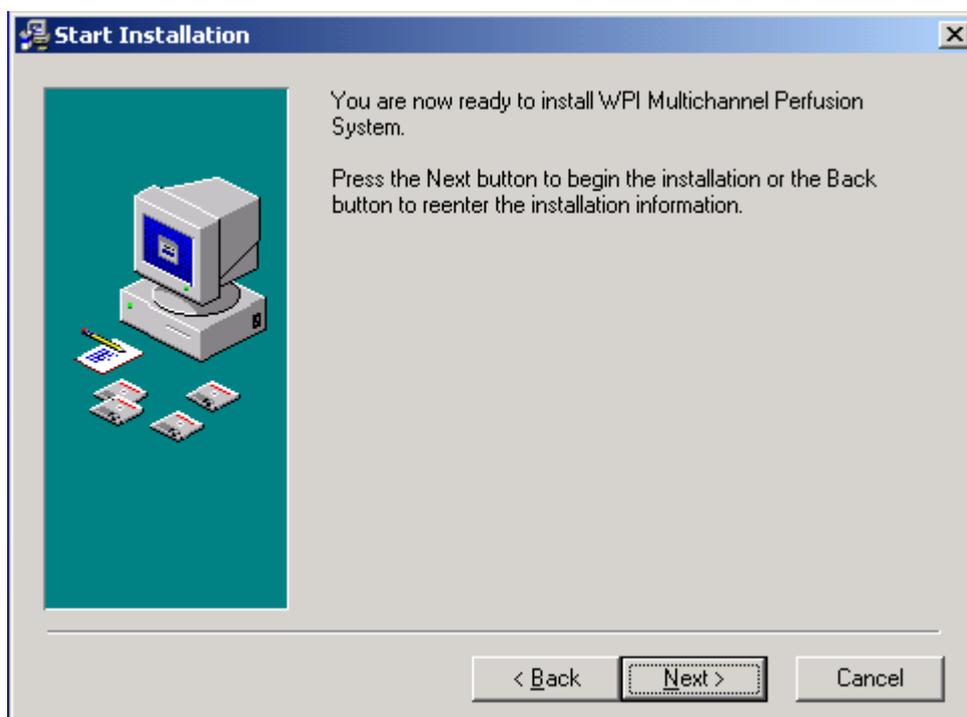
B. 安装程序提示选择安装目录，如下图所示。



G. 选好安装目录后按“Next”进入下一步安装，软件将确定在开始菜单程序组的图标。



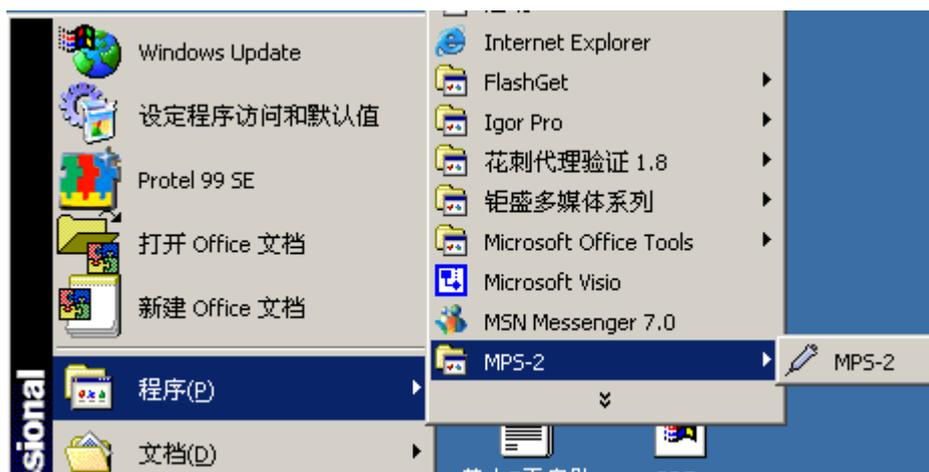
H. 出现下图界面后直接按“Next”进入下一步的安装。安装程序会将加药系统的程序装入计算机系统。



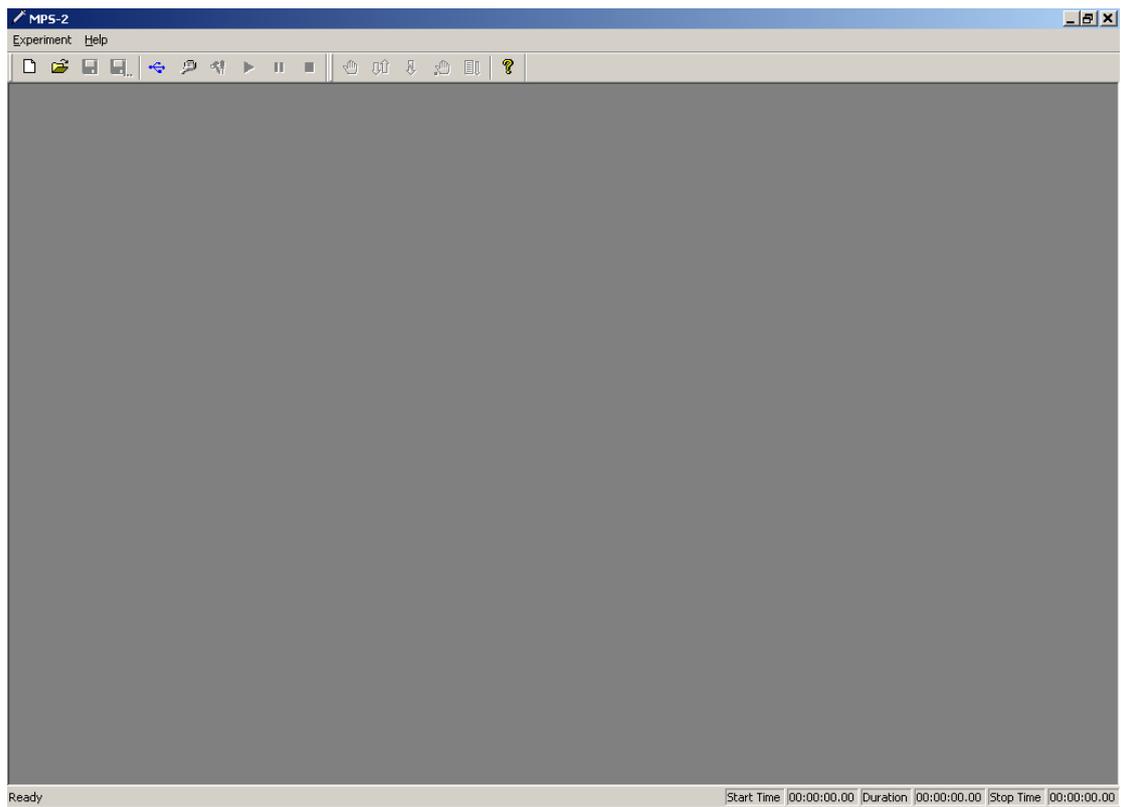
### 3、使用

#### 1、启动加药系统.

软件安装完成后会在开始菜单里加入相应的菜单项，要运行本软件只要进入开始菜单在程序项中点击“MPS2“子菜单就可以启动加药系统软件。如下图所示。



启动后的软件界面如下:

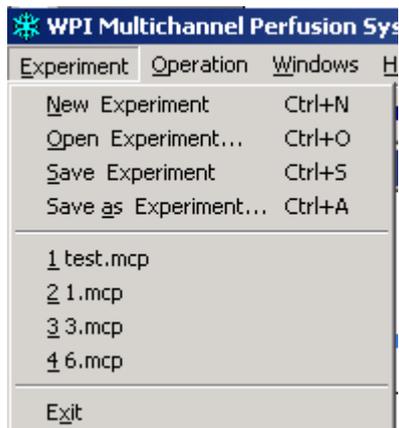


### 1. 软件的菜单系统

软件的菜单设置如下图示



在 [Experiment] 菜单中, 可以选择实验开始的方式和需要打开的近期打开过的文档, 以及实验文档的保存方式。菜单内容如下图示:



在 [Operation] 菜单中，可以进行实验的运行、暂停、停止、下载等操作和实验的模式设置。菜单内容如下图所示：



在 [Windows] 菜单中，可以对软件界面的窗口、工具栏、状态栏、ModeSelect Window 进行设置。菜单内容如下图所示：



在 [Help] 菜单中，可以看到软件的版本和版权信息。



## 2. 软件的工具栏系统

软件的工具栏如下图所示



在工具栏中：

 快捷按钮的功能是：新建一个新的实验。它和 [Experiment] 菜单中的“New Experiment”的菜单选项相关联。同时软件也定义了它的快捷键：Ctrl+N。

 快捷按钮的功能是：打开一个实验。它和 [Experiment] 菜单中的“Open Experiment”的菜单选项相关联。同时软件也定义了它的快捷键：Ctrl+O。

 快捷按钮的功能是：保存一个实验文档。它和 [Experiment] 菜单中的“Save Experiment”的菜单选项相关联。同时软件也定义了它的快捷键：Ctrl+S。

 快捷按钮的功能是：另存为一个实验文档。它和 [Experiment] 菜单中的“Save as Experiment”的菜单选项相关联。默认文件名为当前的时间，同时软件也定义了它的快捷键：Ctrl+A。

 快捷按钮的功能是：打开控制台和软件之间的通讯。在控制台意外关闭或者复位的之后，可以用它来打开控制台和软件之间的通讯。它和 [Operation] 菜单中的“Open Device”的菜单选项相关联。

 快捷按钮的功能是：显示或隐藏 Setup Window。它和 [Windows] 菜单中的“Setup Window”的菜单选项相关联。同时软件也定义了它的快捷键：Alt+S。

 快捷按钮的功能是：打开模式设置对话框。它和 [Operation] 菜单中的“模式设置”的菜单选项相关联。同时软件也定义了它的快捷键：F3。

 快捷按钮的功能是：运行所设定的实验。它和 [Operation] 菜单中的“Run”的菜单选项相关联。同时软件也定义了它的快捷键：F8。

 快捷按钮的功能是：暂停正在进行的实验。它和 [Operation] 菜单中的“Pause”的菜单选项相关联。同时软件也定义了它的快捷键：F9。

 快捷按钮的功能是：停止正在进行的实验。它和 [Operation] 菜单中的“Stop”的菜单选项相关联。同时软件也定义了它的快捷键：F10。

 快捷按钮的功能是：显示版权和版本信息。它和 [Help] 菜单中的“About”的菜单选项相关联。

 快捷按钮的功能是：将加药控制方式转换到手动控制方式上。它和“Mode Setup”对话框中“Manual Mode”相关联。

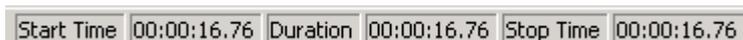
 快捷按钮的功能是：将加药控制方式转换到在线程控加药方式上。它和“Mode Setup”对话框中“On-line Mode”相关联。

 快捷按钮的功能是：将加药控制方式转换到实验数据下传方式上。它和“Operation”菜单中“Download”相关联。

 快捷按钮的功能是：将加药控制方式转换到离线控制方式上。它和“Mode Setup”对话框中“Off-line mode”相关联。

 快捷按钮的功能是：将加药控制方式转换到主通道手动控制方式上。它和“Mode Setup”对话框中“Master Manual Mode”相关联。

3. 软件右下角的状态栏如下图所示：

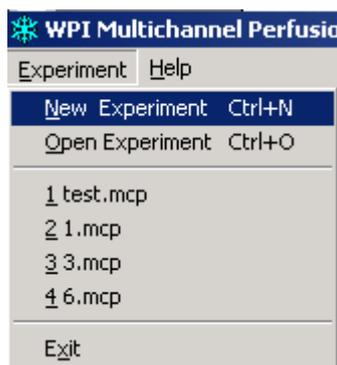


选中某一通道的时候，如果鼠标在该通道上移动，软件右下角的状态栏会显示当前鼠标位置所对应的时间。

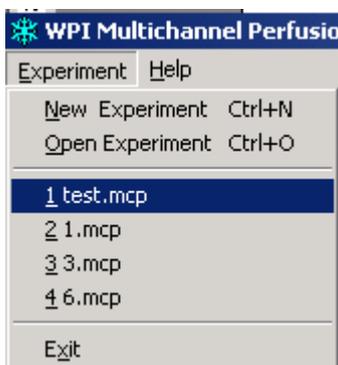
2、开始加药实验：

用户可以有三种方式开始一个实验

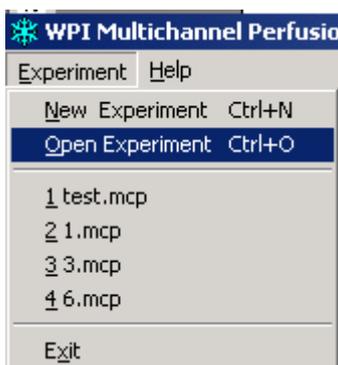
- (1) 第一次使用本软件或需要开始一个新实验时可以按以下方式操作，用鼠标点击“实验”菜单，进入菜单后单击“新建实验”子菜单即可。如下图所示。



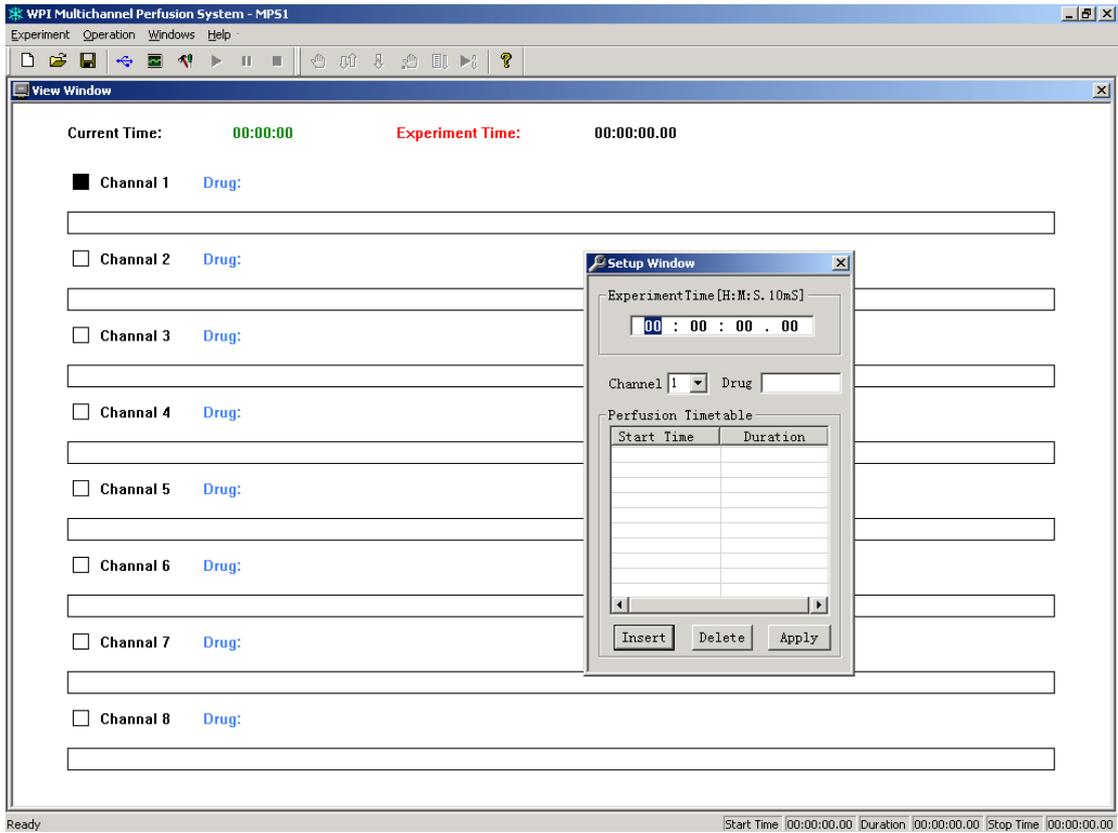
- (2) 新建的实验保存后或进行过实验后软件会自动在“实验”菜单上保存下来成为子菜单，当要重复上次或以前的实验时可以直接点击所保存的实验名的子菜单就可以开始进入实验。如下图所示。



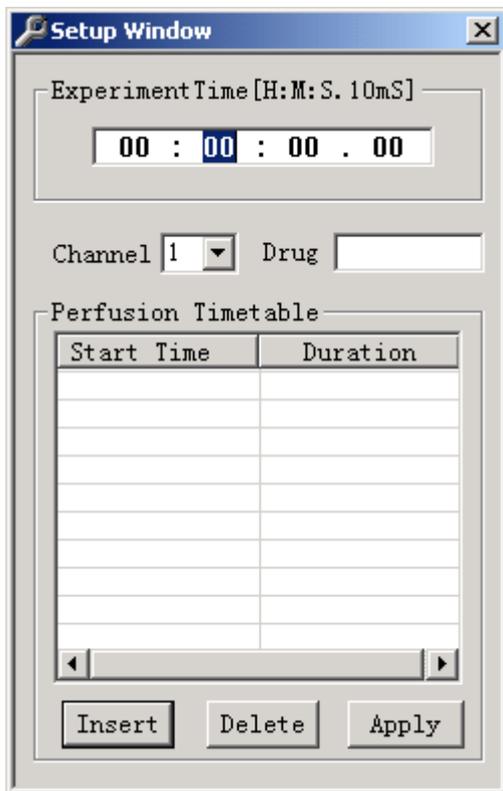
- (3) 另外也可以通过点击“实验”菜单中的“打开实验”子菜单项来打开一个已编辑好的并已保存了的实验。如下图所示。



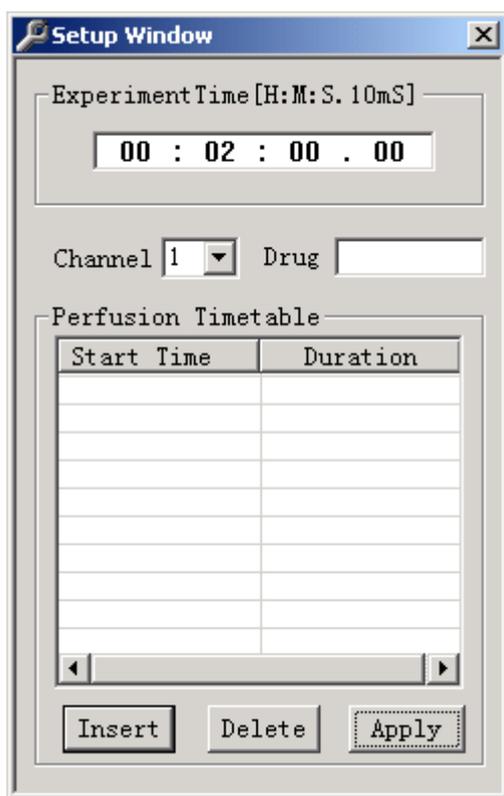
点击“新建实验”后就开始了一个新实验，程序会出现以下界面，要用户来设置实验内容，如下图所示。



(4)首先要设定总的实验时间，双击要输入时间的地方使其可以被有效输入（变成蓝色，并有光标在闪烁）如下图所示。



然后输入总的加药时间，如下图所示。（此图设为 2 分钟）

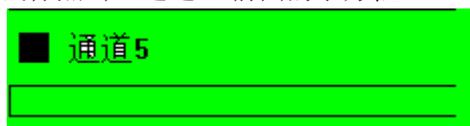


然后按 “” 按钮,使得设定的时间生效.:

**实验时间 00:02:00.000**

(5)设定各条通道的加药时间:如第 5 条

A. 用鼠标点击 “通道 5”前面的小方框

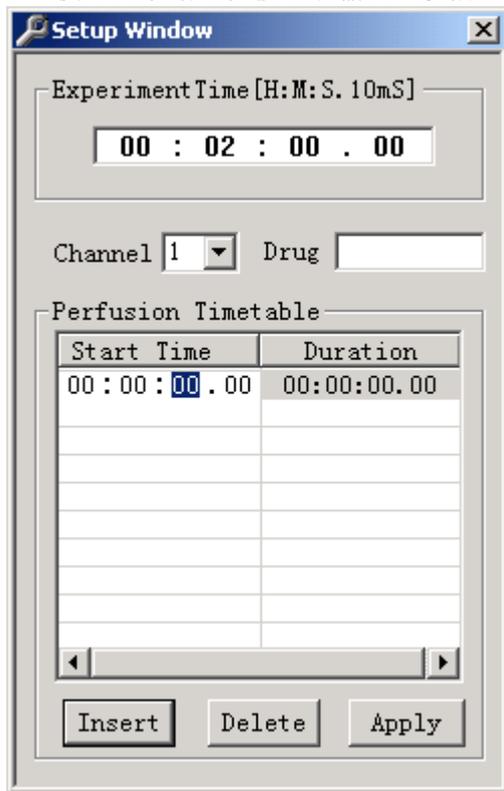


B. 按  按钮，使该通道的加药时刻表处于可使用状态，如下图所示。

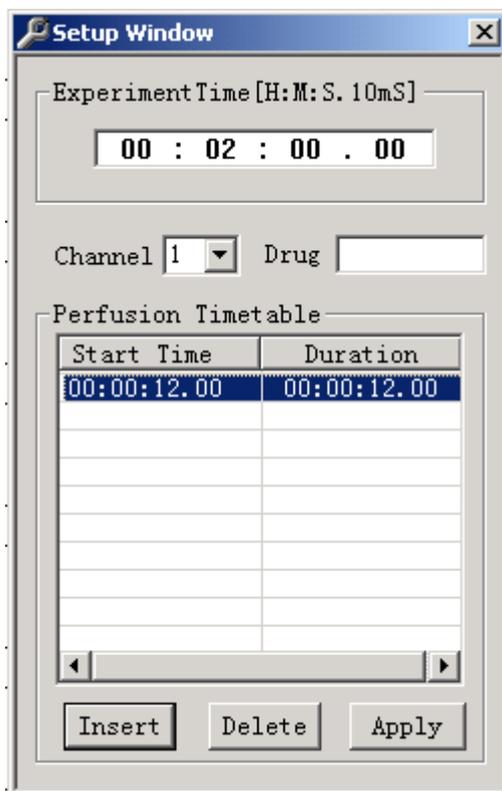
Start Time	Duration
00:00:00.00	00:00:00.00

加药时间方式为(时:分:秒:毫秒)

- C. 在“Start Time”的加药时间段上用鼠标左键两次双击需要输入或修改加药时间的地方，使时间数据可以被有效输入（变成蓝色，并有光标在闪烁），如下图所示。

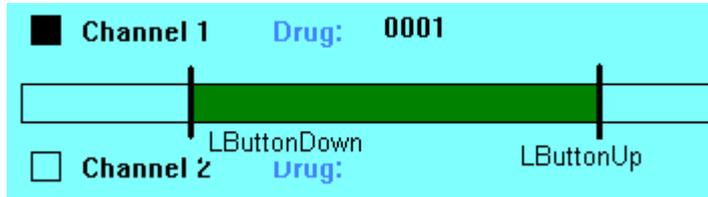


然后输入“Duration”时间。（本例设为起始为 12 秒,加药为 12 秒）同样完成“Duration”下输入时间。输入药名后按[应用]。输入后结果如下图所示。

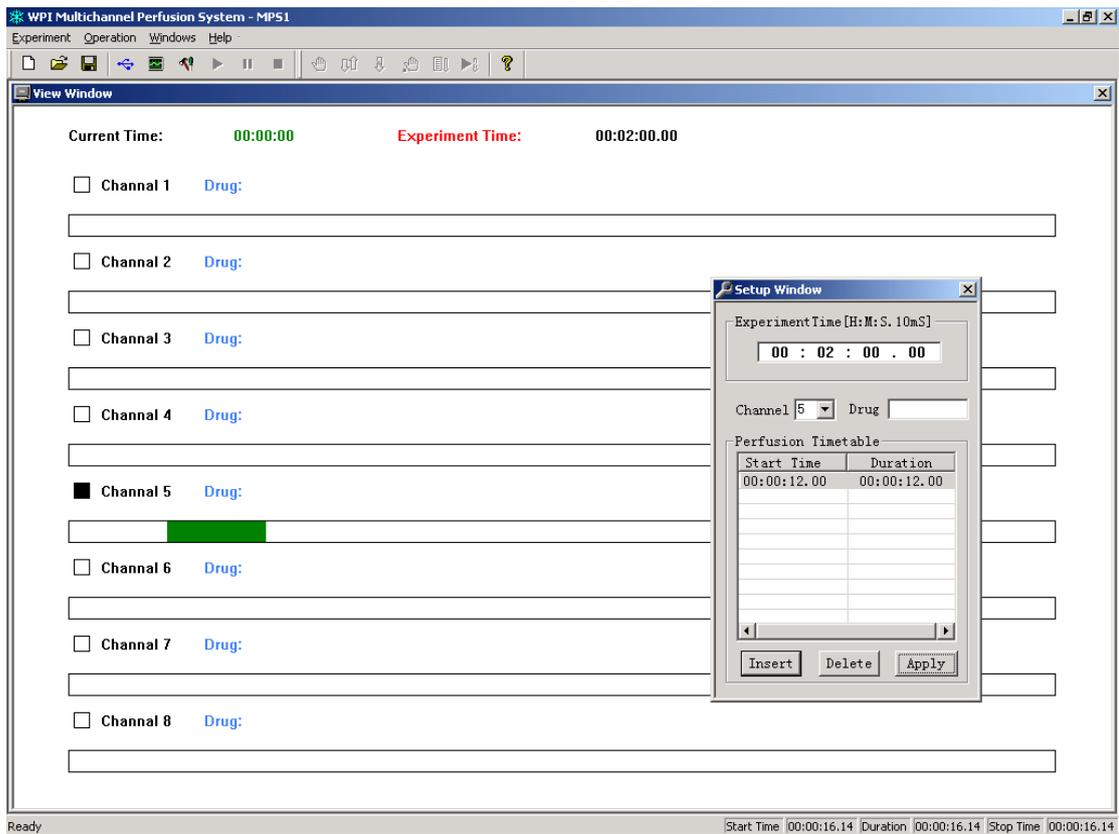


(2) 也可以用鼠标直接设定加药时间段。

在选种的通道矩形上按下鼠标左键不放，平移鼠标到合适的位置松开鼠标，这样一条加药时间段就设好了。

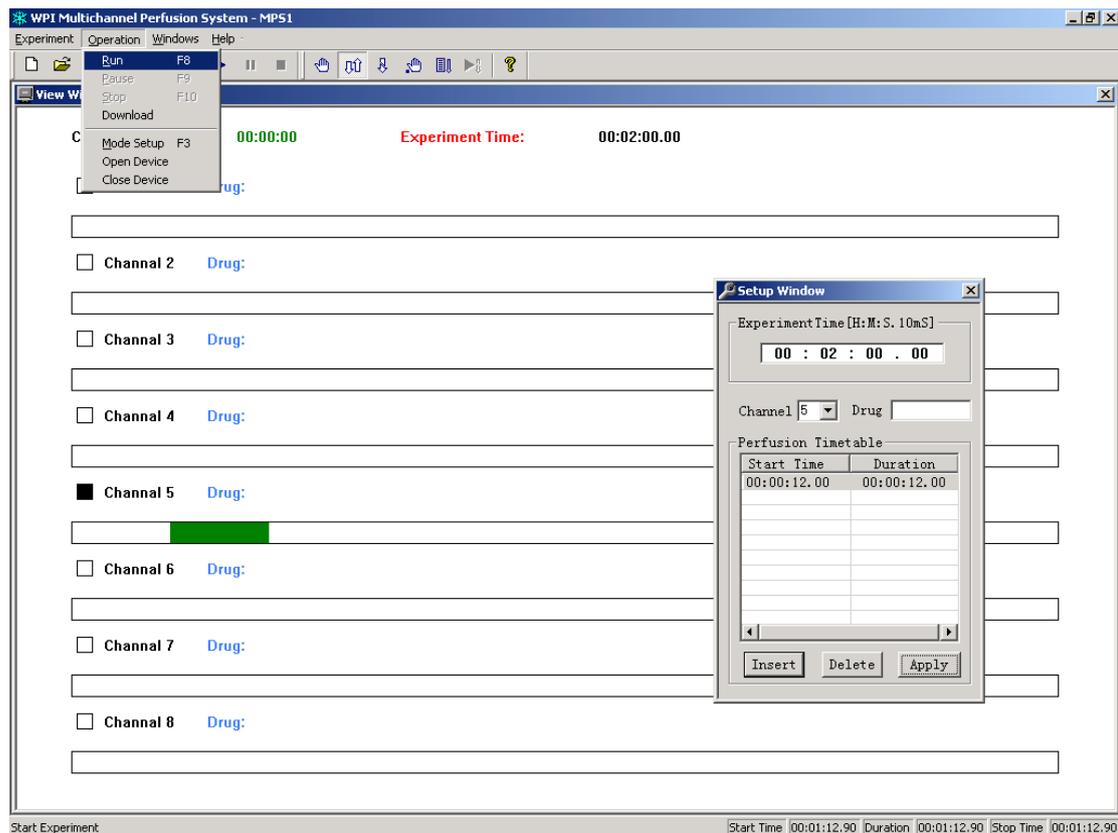


所有数据设定完毕后的界面如下图所示。



依次设定其他几个通道,这样一个实验就设定完成了.

## E. 实验开始.

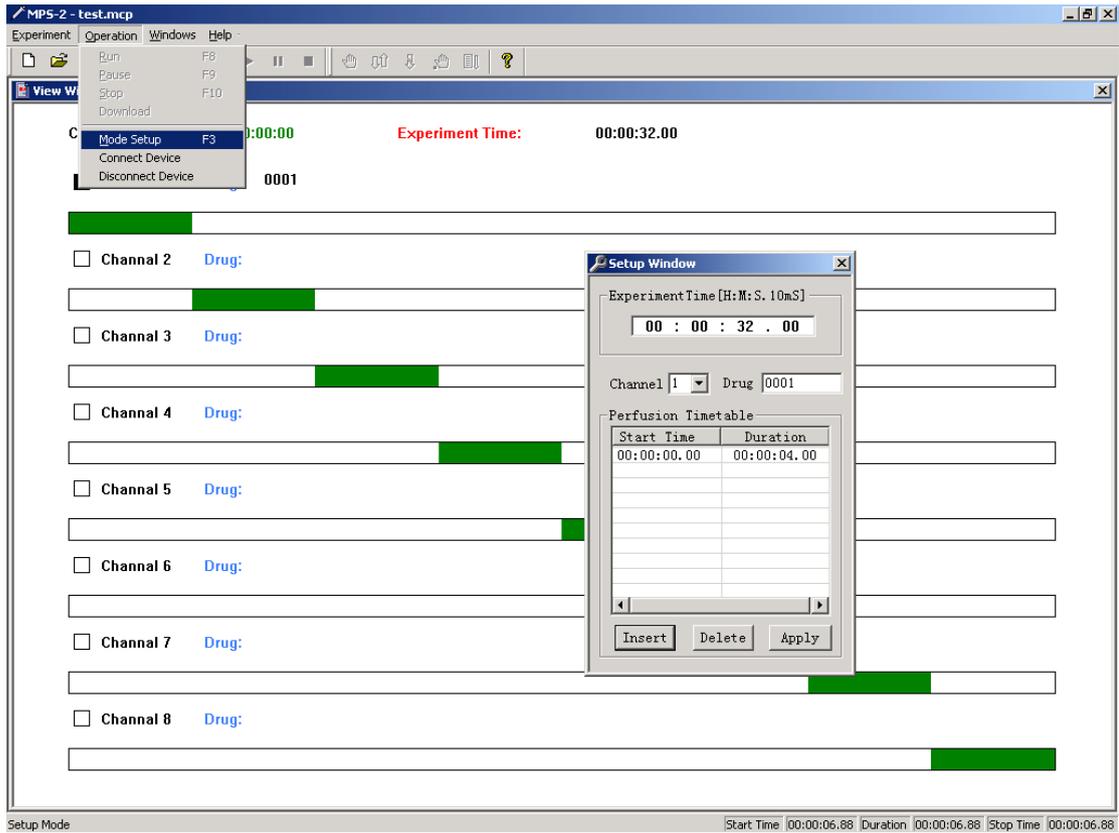


如果想在软件上更改加药模式设定可以有两种方式去操作:

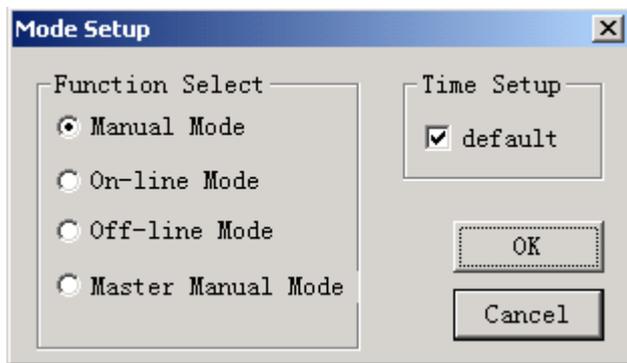
1. 点击工具栏的快捷按钮来完成



2. 通过设定 ModeSetup Window 里的模式设定功能来完成  
单击进入“Operation”菜单，如下图示:



然后点击模式设置子菜单出现如下所示界面。



[选择模式]

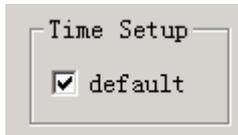
**Manual Mode** 选中后，按[确定]可让加药控制台处于[手动控制]模式。相应的加药控制

台的“MANUAL”模式指示灯被点亮。同时也可以快捷按钮来进行操作

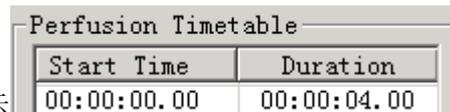
**On-line Mode** 选中后，按[确定]可让加药控制台处于[在线程控]模式。相应的加药控制台的“EXT.TTL”模式指示灯被点亮。

**Off-line Mode** 选中后，按[确定]可让加药控制台处于[在线程控]，按来下传实验数据到加药控制台内置的存储器中作为离线加药的加药参数(包括加药启停时间和控制字)。供“AUTO”模式使用。

Master Manual Mode 选中后，按[确定]可让加药控制台处于[离线程控]模式。相应的加药控制台的“**AUTO**”模式指示灯被点亮。

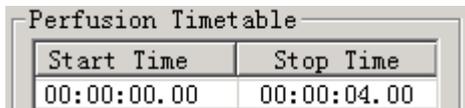


DurationTime 还是 StopTime, 这个选项是选择设置加药时间段的时间设置方式。当被选中时（即默认）加药的时间的设置方式为加药的起始时间和持续时间。



Start Time	Duration
00:00:00.00	00:00:04.00

如图示：在缺省状态下是 DurationTime 如图示。当没有被选中时加药的时间的设置方式为加药的起始时间和停止时间。如下图所示：



Start Time	Stop Time
00:00:00.00	00:00:04.00

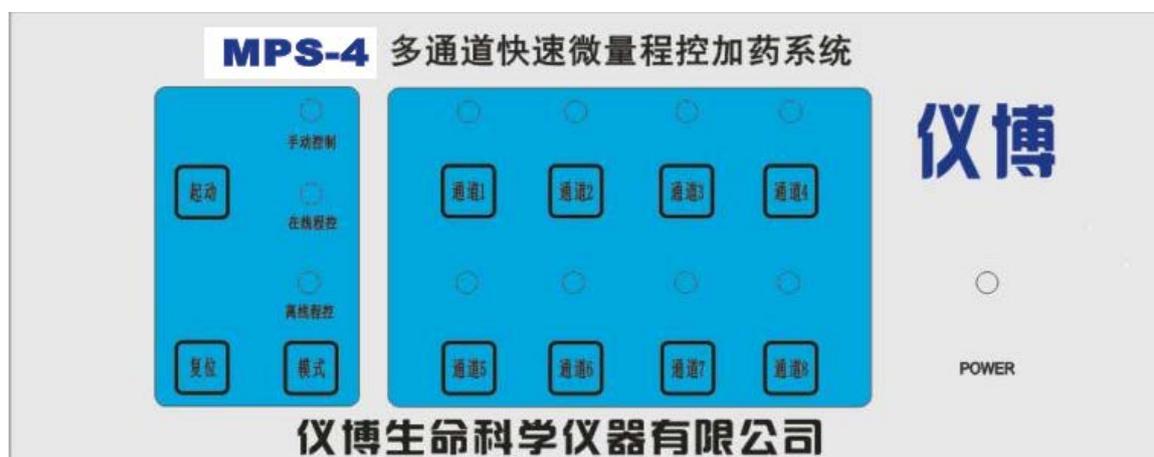
在此，停止时间、起始时间、持续时间有以下的关系：即

停止时间=起始时间+持续时间。

本加药系统还特别考虑了实验人员的使用习惯和充分利用已有的实验资源，加入了八个通道独立的 TTL 电平控制系统。实验人员可以通过放大器或者刺激器来分别编辑八个通道的加药波形，通过放大器或刺激器的输出端口去独立的控制每个通道的加药。在控制台的背后的 DB-9 端口就是八个通道独立的 TTL 电平控制系统的输入端口。通过随机配备的 1 转 8 电缆连接加药控制台和放大器或者刺激器。当八个通道独立的 TTL 电平控制系统的输入端口的任意一个端口接收到放大器或刺激器发出的波形，不管加药控制台处在什么模式或在运行中，加药控制台都会停止当前的任务或者是模式转去等待和执行八个通道独立的 TTL 电平控制系统的输入端口的波形。这样就简化了实验的操作、最大限度的提高了实验设备的利用率。实验人员只需在实验前在刺激器或放大器中编好加药的波形就可以了。

#### 四. 加药主机的使用

MPS-4 加药主机面板如下图所示：



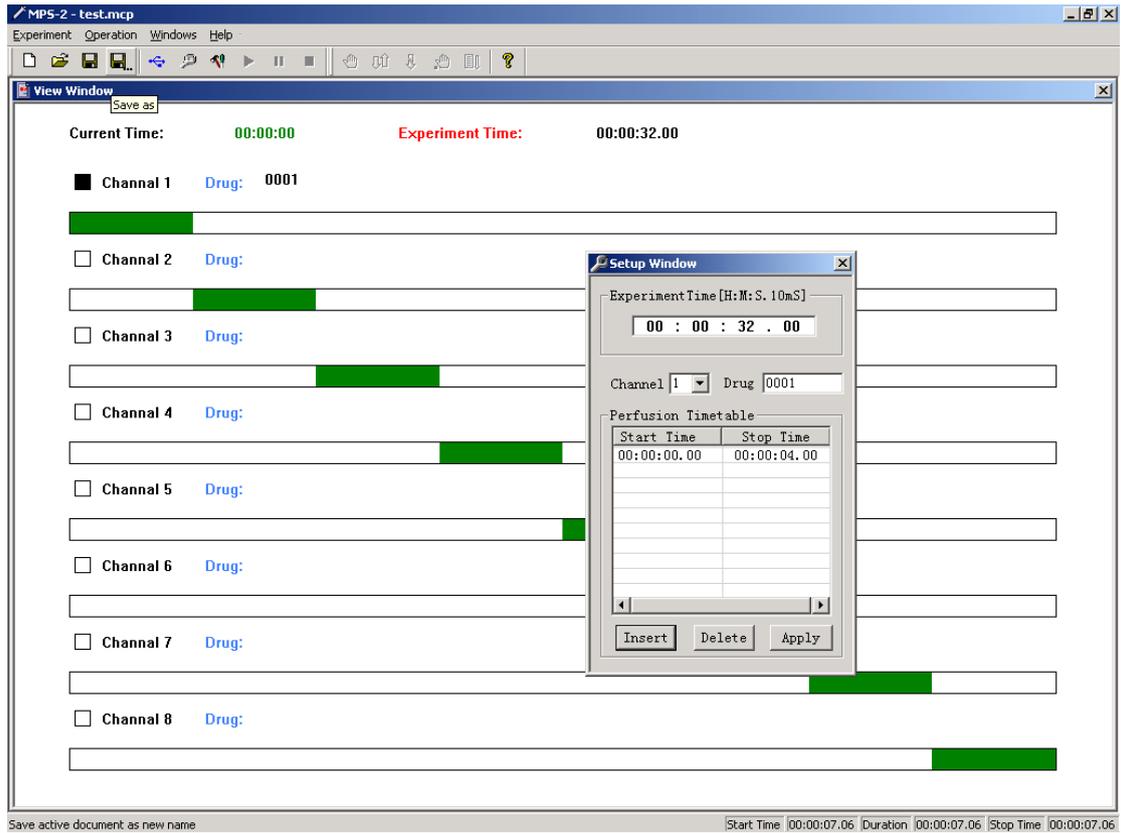
图中左边的三个按钮和三个指示灯是模式控制和机器运行、复位及其指示功能指示。

如下图所示。



其中  按钮是加药系统加药运行按钮。1、在 EXT.TTL 模式中它相当于加药控制软件

的  （运行）按钮，用户按下他就可以启动加药软件的加药进程。如图所示。



2、在 AUTO 模式中按下它就可以启动加药控制台内置的加药控制程序将预先设置的并存储在控制台中的加药时间参数输出而完成加药。



钮是控制台内置微控制器复位按钮。如出现加药控制台控制失灵（概率几乎为0）可以按此钮使控制台恢复到上电后的初始状态。



钮是加药控制台运行模式选择按钮。按动“MODE”钮可以循环地选择控制台的三种运行模式“MANUAL”，“EXT.TTL”，“AUTO”。当选中某一运行模式时，相应的模式指示灯会点亮，其它的模式指示灯会熄灭。此时用户可以开始进行在此模式下的加药操作。

（上电初始状态处于“MAMUAL”模式下）



是手动加药模式，当指示灯被点亮时表示手动加药模式被允许，此时用户只能手动控制每个加药通道的启停运作。



是计算机程控加药模式，当指示灯被点亮时表示计算机程控加药模式被允许，此时

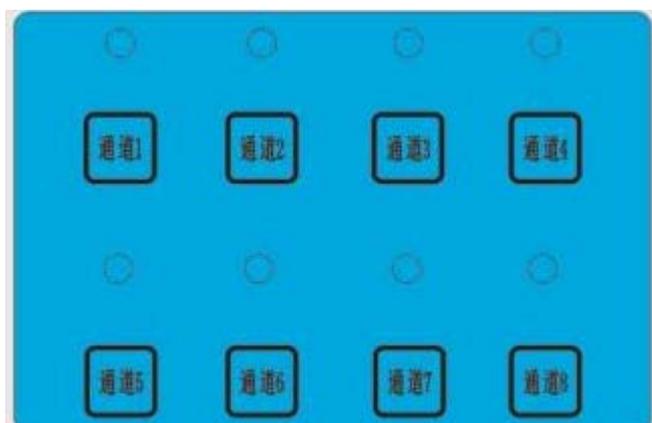
用户能通过加药软件来控制加药控制台进行加药。在程控加药模式下启动加药进程的方法有三种一种是按加药软件的“运行钮”  开始加药，另一种是按控制台面板上的“START”

钮 ，还有一种就是在“外触发”端子上加一个 TTL 的脉冲。在程控加药模式中，如出现意外需要临时停止某一通道时，可以按要停止通道的手动加药按钮来关闭此通道。待处理好后按此通道的按钮来恢复加药。

 是脱离计算机程控的离线程控加药模式，当指示灯被点亮时表示离线程控加药模

式被允许，此时用户可以通过“START”钮  或“外触发”端子外加 TTL 的脉冲触发信号启动加药控制台内置的加药控制程序并读取预设的加药参数完成加药进程。

中间的八个按钮和八个指示灯是手动加药按钮及其指示在“MANUAL”模式下用户按动 CH1~CH8 来控制各个加药通道的加药，相应的被启动的加药通道的指示灯会点亮。如下图所示。



右边是电源开关及其电源指示。



按下电源开关就会接通控制台的交流供电电源，且指示灯也会点亮。

#### 四. 检查

由于加药的动力来自于静水压,所以管道系统连接的密闭性对于药物的正常排出十分重要。除此以外,由于管道的内径很小,如果管道内残留有气泡,气泡的表面张力作用也会使管道堵塞,使药物无法排出。所以在正式开始实验之前需要进行密封性检查,并排出管道中的气泡。检查方法如下:

1. 分别向八个注射器管中注入蒸馏水,打开三通阀。观察是否有漏水现象。检查漏水原因,排除漏水故障。

2. 将微量加药头从多管连接器上小心取下,将手动控制开关全部拨至下方,然后打开电源开关。

3. 打开 1 号控制开关,至多管连接器有水滴连续排出。然后关闭控制开关。

4. 在进行 3、4 步操作时,由于气泡的作用,水滴可能无法正常排出。这时可以通过加压的方法解决:打开控制开关,将注射器的活塞杆从上面插入注射器管,慢慢往下推,即可将气泡排出。排出气泡后需要将活塞杆拔出。

5. 对于 2~8 号通道,分别重复 3、4 步操作。

6. 小心将微量加药头装回多管连接器。顺序分别打开和关闭 1~8 通道,直到加药微管有水滴连续滴出。

7. 用秒表测量各通道从加药微管排出水滴的速度(与药品架的高度有关),每个通道排出水滴的速度应该大致相同。否则应该检查相应的通道是否漏水或者管道内残留有气泡。

8. 本系统设计有外部触发端口,可以和 EPC-9 膜片钳一起构成一个完整的程控实验系统。可以由 EPC-9 发出加药信号让加药系统按照事先设定的时间自动运行,并且每个通道在在线和离线加药时可以手动中断或开启加药

## 五. 检测和使用

MPS-4 系列多通道快速微量加药系统所用的加药头在出厂前经过测试,其排出药物的有效作用范围(100%控制区域)覆盖 200 倍显微镜(物镜 $\times 20$ ,目镜 $\times 10$ )的整个视野。但是,为了使您的实验能有效、可靠地进行,建议在正式实验之前先进行几次预备实验,用已知作用的药物对细胞进行施药实验,观察实验结果与已知结果的符合情况。或者,用户也可以进行几次药物作用范围的检测实验。以下的操作以膜片钳实验系统为例,其他实验的情况可参考以下步骤。在使用过程中也可以用此方法检测加药系统是否正确和有效地被使用。

1. 用蒸馏水清洗全部管道系统。清洗方法见六。
2. 在某一个通道(假定为 1 号通道)中加入经过滤的 150mM 的 NaCl 溶液,在其余通道中加入蒸馏水,按前面所述的方法排出所有管道中的气泡,检查流速。
3. 在培养皿中加入 150mM 的 NaCl 溶液,并将其置于显微镜载物台上。
4. 调节控制多管微量加药头的微操纵器,借助显微镜观察,使加药微管尖端接近培养皿底部(离皿底 1~5 $\mu\text{m}$ ),加药头轴线与水平面的夹角在 30~45 度左右。
5. 拉制一根尖端直径约 1 $\mu\text{m}$  的微电极,在电极内充灌 150mM 的 NaCl 溶液,然后将电极与膜片钳放大器相连,用电极微操纵器将电极尖端置于培养皿底部加药微管尖端附近。注意微电极尖端应在加药微管尖端的正前方,以保证施加药物的有效性。
6. 在微电极和参考电极之间施加一电压(5~10mV),这时可以观察到电流从电极流过。打开装有蒸馏水通道的控制开关(如 2 号通道),这时应该观察到电流迅速降为零。然后迅速关闭蒸馏水通道的开关,打开 1 号开关,应该观察到电流又迅速恢复到原来的水平。其他通道也可以用同样方法测试,结果应该相同。
7. 移动加药微管和电极的位置和方向,重新进行第 6 步操作。可能发现有时电流不能完全降至零。这说明施加的药物已经不能完全作用到记录电极尖端。通过多次测试,您就可以掌握加药微管、细胞、记录电极的正确位置和方向。
8. 检测结束后,必须清洗管道系统。

正式实验时加药的操作和步骤和上述步骤基本相同,只是用实验药液取代 NaCl 溶液和蒸馏水,并保持加药微管、细胞和记录电极处于最佳位置。

## 六. 清洗

每次实验前和实验结束后都必须清洗管道系统。管道系统中残留的药物成分将会影响下次施药实验的准确性，并将大大缩短电磁阀门和加药头的使用寿命。

清洗方法如下：

1. 打开控制开关，将管道中的药物溶液排放掉。
2. 在注射器管中加入蒸馏水，打开控制开关，从加药头排掉蒸馏水，冲洗管道。
3. 重复 2 步 2~3 次。

## 七. 附录

### 1.规格参数

名称: MPS-4 多通道快速微量加药系统

型号: MPS-4            非磁性底座

加药通道数:            8

控制方式: 手动电子开关控制或外触发 TTL 电平或计算机程序控制

最小加药延迟时间: <20ms

最小停药延迟时间: <200ms

微量加药头微管内直径: MP-1    150 $\mu$ m;            MP-2    250 $\mu$ m

加药头死腔: <5 $\mu$ L

电源: AC 50Hz 220V; 0.5A

重量(包装后): <8kg

体积(包装后): 680 $\times$ 210 $\times$ 170mm

★ 如有变动, 恕不另行通知。

### 2. 质量保证

该产品售出前均经检验合格, 用户在购买该产品后应对系统进行检测, 如发现质量问题, 请在一个月内与本公司联系更换。该产品售出后一年内, 如出现非人为损坏, 本公司负责保修; 在产品的有效使用期内, 本公司对其终身维修, 仅收取元件、材料费。但是下列部件不属于保修范围: **电磁阀; MP-1 或 MP-2 微量加药头。**