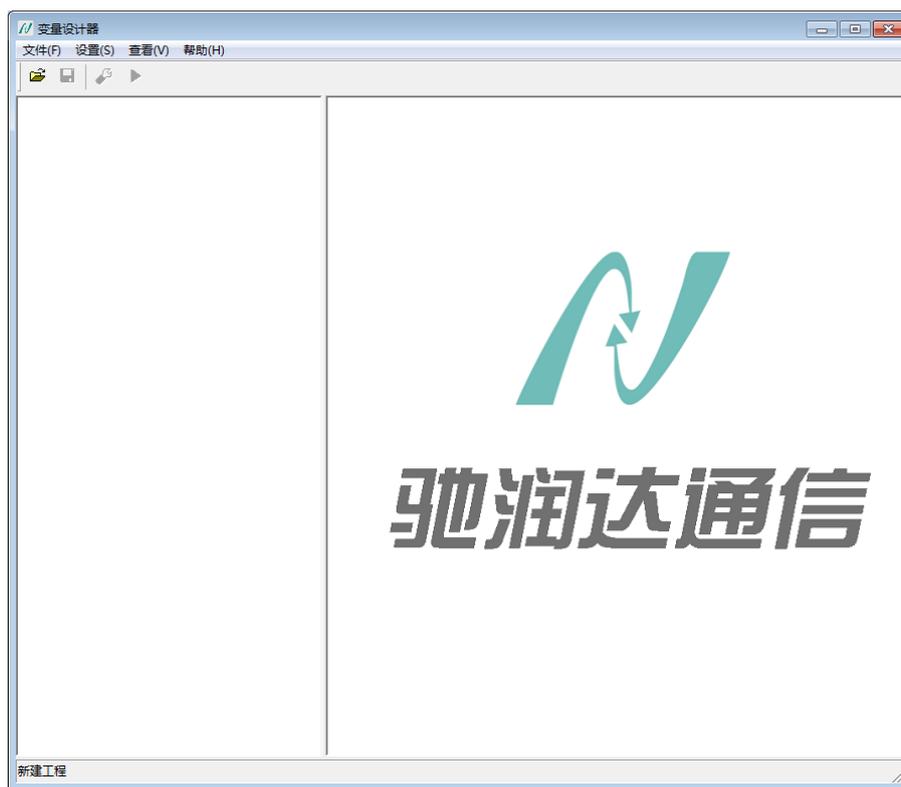


# 使用手册



## 变量服务器使用手册

0329FE

<http://www.crdgprs.com>

support@crdgprs.com

北京驰润达通信技术中心

---

# 目 录

第 1 章	欢迎使用变量服务器软件 .....	7
1.1	应用场景 .....	7
1.2	软件特点 .....	7
1.3	主要功能 .....	8
1.4	软件构成 .....	9
1.5	安装、卸载软件 .....	9
1.6	如何得到我们的帮助 .....	9
第 2 章	软件使用入门 .....	10
2.1	软件授权使用 .....	10
2.2	使用软件的基本流程 .....	12
2.2.1	设计器的使用 .....	12
2.2.2	执行器的使用 .....	15
2.3	工程用例 .....	16
2.4	设计环境概述 .....	34
2.5	菜单栏 .....	35
2.5.1	文件菜单 .....	35
2.5.1.1	新建终端工程 .....	35
2.5.1.2	打开终端工程 .....	37
2.5.1.3	关闭终端工程 .....	38
2.5.1.4	保存、定时保存 .....	38
2.5.1.5	最近的工程 .....	38
2.5.1.6	退出 .....	38
2.5.2	设置菜单 .....	39
2.5.2.1	接口设置 .....	39
2.5.2.2	变量设置 .....	39
2.5.2.3	信道设置 .....	39
2.5.2.4	发布终端工程 .....	39

2.5.2.5	账号信息设置.....	40
2.5.3	查看菜单.....	41
2.5.3.1	工具栏.....	41
2.5.3.2	状态栏.....	41
2.5.3.3	运行终端工程.....	41
2.5.4	帮助菜单.....	41
2.6	工具栏.....	42
2.7	状态栏.....	42
2.8	工作区.....	42
第 3 章	构建主从采集网络.....	43
3.1	软件终端实现主站的功能.....	49
3.1.1	建立采集信道.....	50
3.1.2	设置信道参数.....	52
3.1.2.1	串口信道.....	52
3.1.2.2	网口信道.....	55
3.1.2.3	G300 网络信道（网口）.....	56
3.1.2.4	远程通网络信道（网口）.....	58
3.1.2.5	外接模块信道.....	58
3.1.2.6	手机短信.....	59
3.1.3	建立主站下的从站.....	62
3.1.3.1	新建站点.....	62
3.1.3.2	编辑站点.....	68
3.1.3.3	删除站点.....	70
3.1.4	关联实际通信物理地址.....	70
3.1.4.1	自动关联.....	70
3.1.4.2	手动关联-短信信道.....	71
3.1.4.3	手动关联-网口信道.....	72
3.1.4.4	其它软件中进行关联.....	73

---

3.2	软件终端实现从站的功能 .....	74
3.2.1	建立设备信道 .....	74
3.2.2	设置信道参数 .....	76
3.2.2.1	远程通网络信道 .....	76
3.2.2.2	网口-UDP 信道 .....	77
3.2.2.3	其它信道 .....	78
3.2.3	建立主动上传表 .....	79
3.2.3.1	远程通网络信道 .....	79
3.2.3.2	其它信道 .....	79
3.2.4	关联实际通信物理地址 .....	80
3.3	构建复杂主从采集网络 .....	80
第 4 章	变量管理 .....	82
4.1	快速了解变量 .....	82
4.1.1	变量的来源 .....	82
4.1.2	变量的数据类型 .....	83
4.1.3	变量的生成方式 .....	83
4.2	单一变量 .....	84
4.2.1	IO 变量 .....	84
4.2.2	寄存器变量 .....	86
4.2.3	内存变量 .....	88
4.3	变量组 .....	88
4.3.1	IO 变量 .....	88
4.3.2	寄存器变量 .....	91
4.3.3	内存变量 .....	92
4.4	站点变量 .....	92
4.4.1	站点变量模板的生成 .....	93
4.4.2	站点变量的使用 .....	95
4.5	系统变量 .....	98

---

4.5.1	单采控制变量 .....	98
4.5.2	站点状态变量 .....	98
4.5.3	主动上传控制变量 .....	99
4.5.4	自由口变量 .....	99
第 5 章	接口管理 .....	102
5.1	服务器接口 .....	102
5.1.1	OPC 服务器接口 .....	102
5.1.1.1	创建 OPC 服务器接口 .....	102
5.1.1.2	连接组态王 .....	103
5.1.1.3	连接紫金桥 .....	107
5.1.1.4	连接力控 .....	112
5.1.2	数据库接口-MYSQL .....	117
5.1.2.1	新建数据库接口-MYSQL .....	118
5.1.2.2	收到从站数据, 更新表 .....	120
5.1.2.3	用户更改表, 写数据给从站 .....	120
5.2	虚拟转换接口 .....	121
5.2.1	创建虚拟转换信道 .....	122
5.2.2	创建虚拟转换接口 .....	125
第 6 章	变量执行器 .....	127
6.1	设置关联信息 .....	127
6.2	执行器环境概述 .....	129
6.3	执行器运行逻辑 .....	130
6.4	菜单栏 .....	131
6.4.1	设置菜单 .....	131
6.4.1.1	托盘运行 .....	131
6.4.1.2	账号信息设置 .....	131
6.4.1.3	退出 .....	131

6.4.2	信息菜单 .....	131
6.4.2.1	打开信息窗口 .....	132
6.4.2.2	信道站点状态 .....	132
6.4.2.3	查看关联信息 .....	133
6.4.2.4	其它菜单项 .....	133
6.4.3	帮助菜单 .....	134
6.5	工具栏 .....	134
6.6	工作区 .....	134
6.6.1	变量实时显示 .....	134
6.6.2	信道站点状态表 .....	135
6.6.3	事件设置 .....	135
6.6.4	信道测试 .....	136
6.6.5	资费管理 .....	137
第 7 章	事件记录器 .....	138
7.1	显示事件信息 .....	139
7.1.1	最大显示记录数 .....	139
7.1.2	清空记录 .....	140
7.1.3	查看详细事件信息 .....	140
7.2	保存事件信息 .....	141
7.3	保存设置 .....	141
7.4	导出事件记录 .....	142
7.5	打印事件信息 .....	142
7.6	历史事件信息查询 .....	144

# 第1章 欢迎使用变量服务器软件

## 1.1 应用场景

变量服务器软件是针对远程测控系统开发的一套软件，此款软件适用于：

1. 想要实现无线测控逻辑，但是对于无线传输过程中遇到的问题束手无策，而此软件提供了较为完善的无线测控处理逻辑。
2. 不懂设备驱动，不知道如何跟设备进行通信，此款软件可以完成跟底层设备的通信，而用户可以通过数据库接口、OPC 接口等纯软件的方式连接变量服务器，直接操作变量即可，不涉及底层硬件设备驱动。
3. 老系统升级改造，由原来的本地测控逻辑升级为远程无线测控逻辑，可以使用虚拟串口 MODBUS 接口，不需要对上位机应用程序作任何变动，即可实现升级。

## 1.2 软件特点

1. 有较完善的远程测控处理逻辑，比如在某个时刻主站与从站通信中断，制定了严谨的通信恢复处理过程；再比如在通信过程中某种通信方式通信链路中断，特地加入了备用信道，当主信道出现问题，使用备用信道完成测控逻辑。
2. 提供了多种信道，比如：串口、GPRS、4G、短信、电台、WIFI、网口等，用户可以根据需要自由选择。
3. 引入了“站点组”的概念，如果需要建立多个站点，并且这些站点具有相同的属性或一定的规律性，可以通过站点成组的形式进行批量建立站点，方便、快捷，不易出错。
4. 引入了“变量组”的概念，在建立变量的时候，如果需要建立多个变量，并且这些变量具有相同的属性或一定的规律性，可以通过变量成组的形式进行批量建立变量，方便、快捷，不易出错。
5. 引入了“站点变量”的概念，如果主站要访问 1000 根灯杆，每个灯杆上有电压、电流、等参数，如何快速建立变量对应这 1000 根灯杆上对应的寄存器状态。
6. 能够快速构建主从网络系统，变量服务器软件建立的工程是一个软件终端，既可以作为主站访问多个从站，也可以作为从站被其它的主站进行访问。

## 1.3 主要功能

变量服务器的功能框图见下图所示：

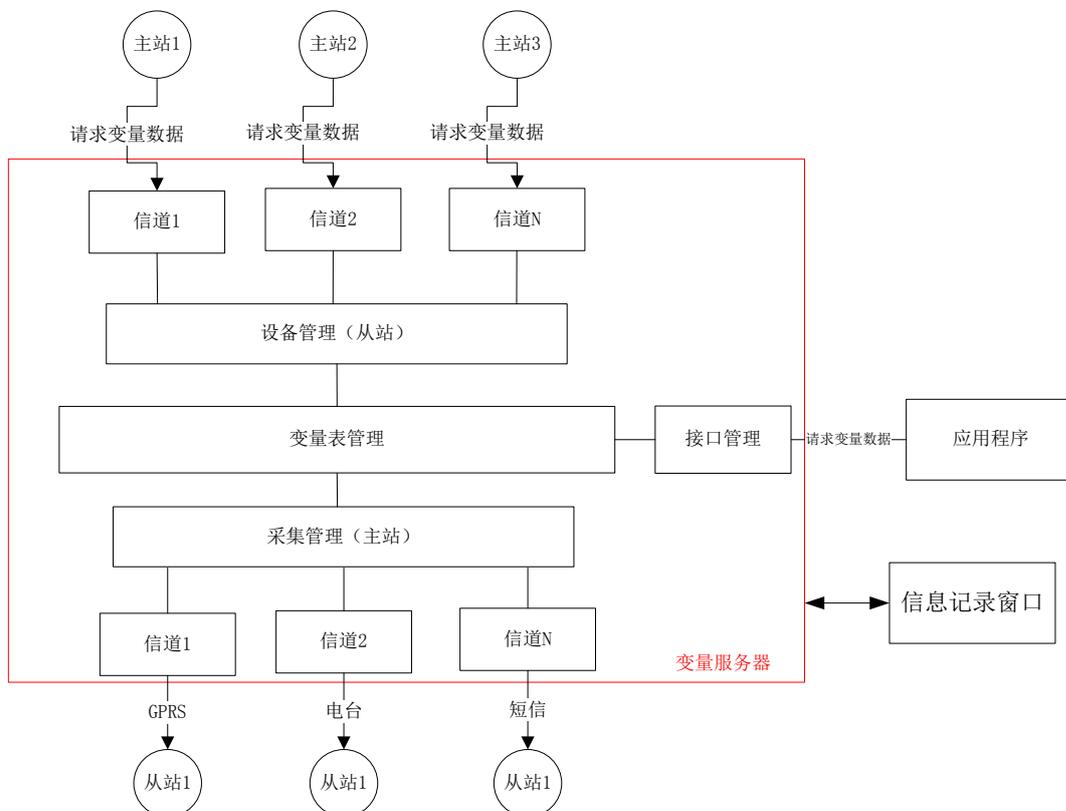


图 1-1 变量服务器功能框图

在此软件中主要的功能有 3 个：

1. 通过采集管理模块可以实现主站的功能，实时监测从站下位机的寄存器状态。当从站下位机寄存器的状态值发生改变，变量表中的值会根据从站下位机的状态值发生改变；当用户通过某种方式改变了变量表中的值，该值会自动写入从站下位机，使从站下位机的寄存器状态值发生改变。
2. 通过设备管理模块可以实现从站的功能，变量规定了从站有哪些寄存器状态可以被主站访问。当收到主站的请求数据时，从站给予应答响应。
3. 提供了接口管理模块供外部应用程序调用，使该软件成为用户应用程序的一部分。接口管理目前主要有两种类型：
  - ◆ 服务器接口：服务器接口中存储了所有变量的当前值，其中，服务器接口中的变量值和变量表中对应的变量值是一一对应的。OPC 服务器、数据库都是服务器接口，外部应用程序可以作为客户端与服务器接口建立连接。

- ◆ 虚拟网络接口：目前只支持 MODBUS 类协议，外部应用程序作为 MODBUS 主机，而变量服务器软件作为 MODBUS 从机给予应答响应。

## 1.4 软件构成

变量服务器软件主要分为 3 部分：

1. 变量服务器设计器（简称：变量设计器.exe），主要完成终端工程的设计，包括主从网络的建立、变量的映射、接口的建立。
2. 变量服务器执行器（简称：变量执行器.exe），主要完成终端工程的运行。
3. 信息窗口软件（简称：事件记录器.exe），在执行器运行过程中，需要输出调试信息到信息窗口软件，方便用户进行查看。比如：在通信过程中，用户想要查看主站发送给从站下位机的数据或者是主站收到从站下位机的数据，都可以在信息窗口软件中查看。

## 1.5 安装、卸载软件

- ◆ **计算机推荐配置：**CPU 双核 2GHz，内存 4G，硬盘 160G，Windows XP/7。
- ◆ **USB 口：**标准 USB2.0 以上接口，用于插入加密狗
- ◆ **安装软件：**变量服务器软件有专用安装包，按照安装提示，一步一步操作即可。
- ◆ **卸载软件：**卸载软件的步骤和常规软件相同。

## 1.6 如何得到我们的帮助

- ◆ 本公司扩展了通用的 MODBUS 协议，通用 MODBUS 协议只能采集离散量和整形，扩展的 MODBUS 协议除了兼容通用 MODBUS 协议，还扩展了采集字节型和浮点型，具体查看文档《JM\_MOD 协议说明 V1.2D.docx》
- ◆ 本公司自定义的 JMBUS 协议，相比于常规的设备通信协议，具有采集效率高的特点，具体查看文档《JMBUS 捷麦通信无线测控系统通信协议 V1.0D.doc》
- ◆ 如果想要了解终端、信道、站点的概念，查看文档《主从网络说明》
- ◆ 如果您使用了“系统管理软件”，如有问题，查看文档《系统管理软件使用帮助》
- ◆ 如果您使用了“工程管理软件”，如有问题，查看文档《工程管理软件使用帮助》
- ◆ “系统管理软件”和“工程管理软件”都属于远程通系统下的组成部分，如果想更充分地了解远

程通系统，查看文档《远程通平台说明》

- ◆ 您在使用此软件过程中，如果遇到问题，您可以通过电话、网站（技术 BBS）等方式与我们取得联系，我们会在第一时间给您满意的答复。联系方式如下：

公司名称：北京驰润达通信技术中心

地址：北京市丰台区鹏润家园静苑 B 座 2504

电话：010-58076471/2/3

E-mail: [support@crdgprs.com](mailto:support@crdgprs.com)

网站: <http://www.crdgprs.com>

**注意：**本文中涉及到“北京驰润达通信技术中心”一律称为本公司。

## 第2章 软件使用入门

### 2.1 软件授权使用

变量服务器软件分为变量设计器和变量执行器，这两个软件必须授权后才能正常使用，软件授权的方式是以账号登录的形式呈现，设计器和执行器登录时账号的格式不同。账号登录分为网络登录和加密狗登录，用户可以根据项目需求选择登录方式，如下图所示：

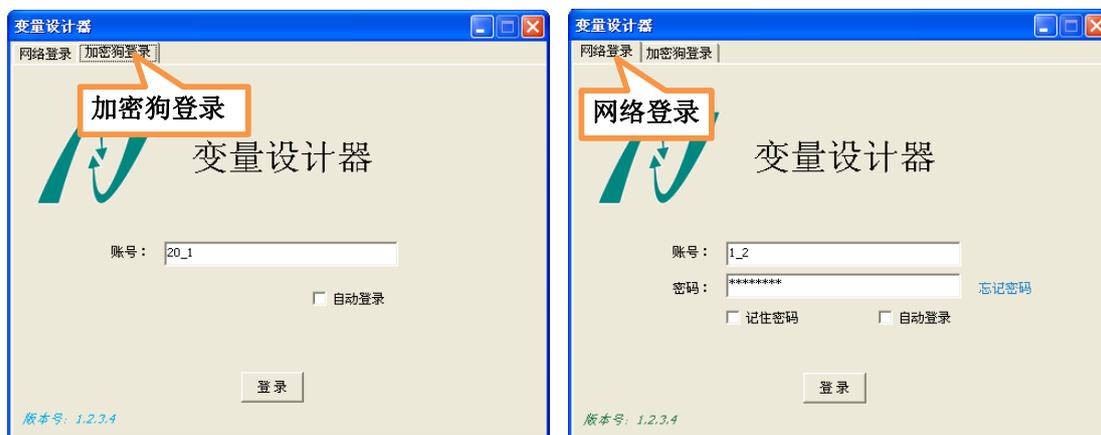


图 2-1 两种登录方式

- ◆ 网络登录：在电脑网络连接正常的情况下，可以使用网络登录方式启动软件。工程人员输入“账号”和“密码”，点击登录，如果登录成功，软件正常启动。

1. 其中，设计器账号的格式为：系统号\_工程号，中间以下划线“\_”隔开，系统号为系统管理员登录“系统管理软件”使用的号，工程号为工程管理员登录“工程管理软件”使用的号，

其中工程号是系统管理员进行分配的。密码长度为 6~8 个字符，字符包括 26 个大小写字母和数字，不支持特殊符号。例如：1\_3，其中 1 为系统号，3 为工程号。

2. 执行器账号的格式为：系统号\_工程号\_终端号，中间以下划线“\_”隔开，其中终端号是工程管理员进行分配的。每个执行器账号都会对应一个站点个数，在执行器运行时，软件会自动检测运行工程中站点的个数，如果大于此账号下对应的站点个数，则软件不能正常启动。用户可向“工程管理员”申请增加站点个数。例如：1\_3\_2，其中 1 为系统号，3 为工程号，2 为终端号。
3. 当用户登录变量设计器和执行器时，此账号会与电脑的 MAC 地址进行绑定，防止同一账号被多个用户使用。如果用户想在其它的电脑上运行此软件，必须先解除硬件绑定。梁歪此账号还绑定了用户对应的登录密码、手机号、邮箱等信息，用户可以点击软件的菜单栏“设置\账号信息设置”按钮，弹出如下对话框，进行账号信息的更改。



图 2-2 账号信息设置

**注意：**在软件运行过程中，会实时进行账号信息的检测，一旦发现问题，则软件立即终止运行。

- ◆ **加密狗登录：**在电脑 USB 接口处插入专用的“加密狗”（类似于 U 盘的硬件），可以使用加密狗登录方式启动软件。用户输入和当前插入的“加密狗对应的账号”，点击登录，如果登录成功，软件正常启动（加密狗登录可以在无网络下使用此软件）。

1. 如果是设计器使用加密狗，要向你的系统管理员索要加密狗
2. 如果是执行器使用加密狗，要向你的工程管理员索要加密狗

## 2.2 使用软件的基本流程

变量服务器软件分为变量设计器和变量执行器，下面分别介绍两种软件的使用方式。

### 2.2.1 设计器的使用

1. 双击打开桌面快捷方式：变量设计器，弹出登录界面，选择登录方式，在此处选择的是加密狗登录，在电脑 USB 接口处插入加密狗，单击“登录”按钮，登录成功。在右侧有一个复选框：自动登录，勾选上，则下次打开软件时自动进行登录。如果没有插入狗，或者是账号信息错误，会有错误信息提示。如下图：



图 2-3 错误信息提示

2. 登录成功后，进入设计器主界面，单击菜单栏“文件\新建终端工程”菜单项，按照新建工程向导建立一个新工程，新工程建立完成后，设计器主界面左侧增加了几个子节点，如下图所示：

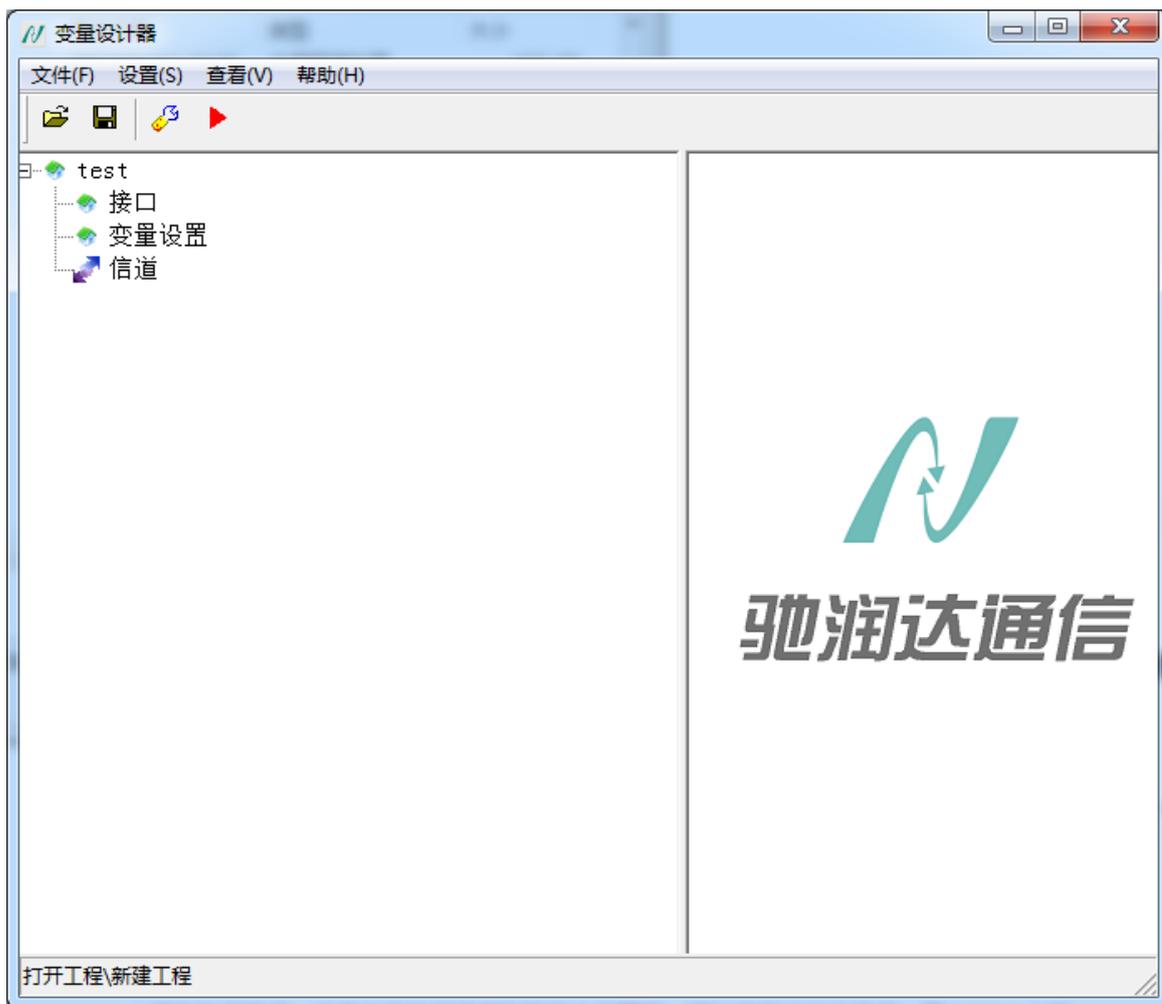


图 2-4 设计器主界面

3. 新建信道，双击左侧子节点“信道”或右键，明确信道的性质，如果是建立主站，选择采集信道；如果是建立从站，选择设备信道。信道类型：即为通信方式的选择，可以选择串口、电台、GPRS、短信等方式。在此建立一个主站，通信方式以串口为例：

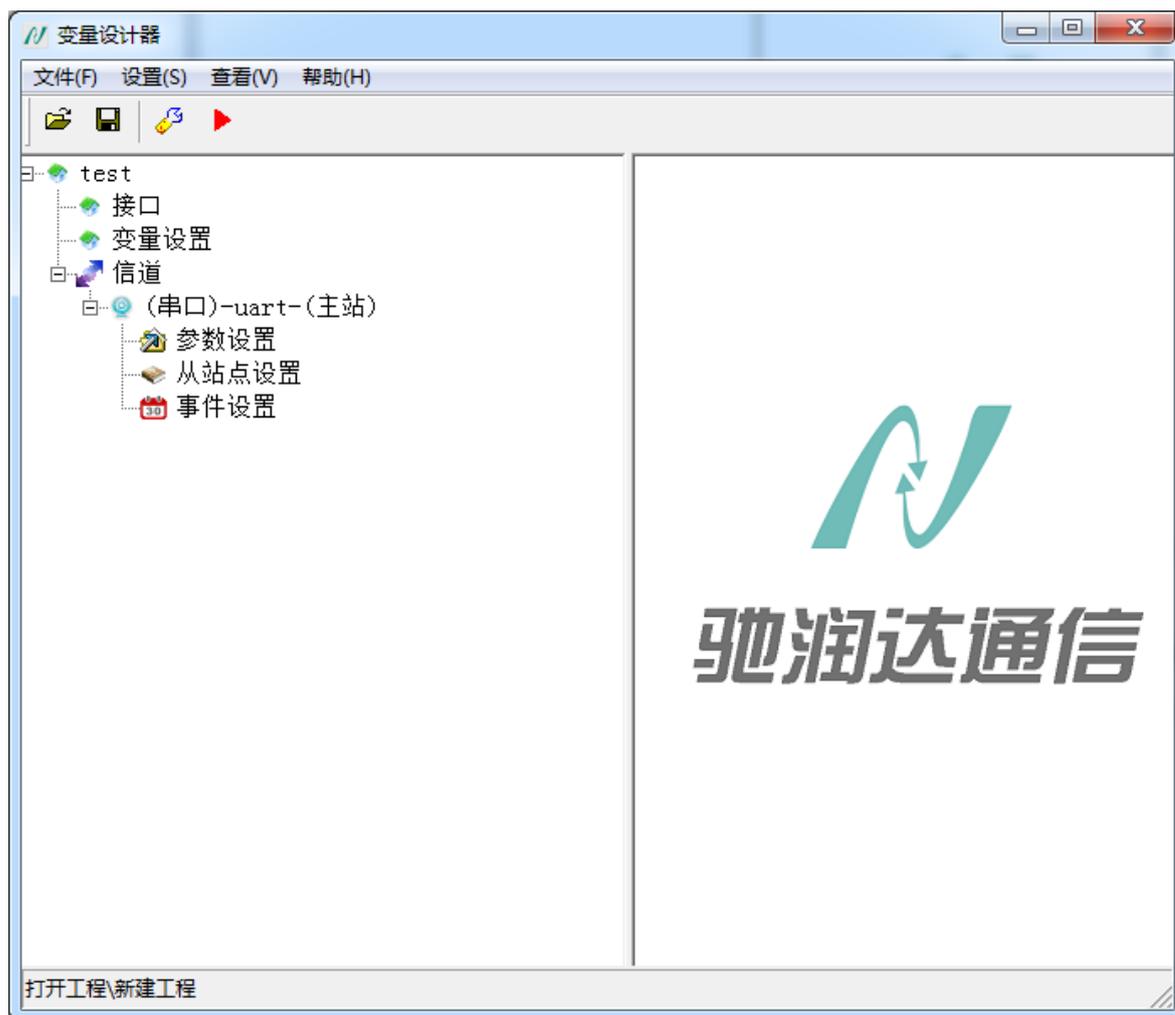


图 2-5 设计器主界面

其中，单击“参数设置”子节点：设置串口的相关参数，具体设置方式见 [4.1.2](#)（设置信道参数）小节；单击“从站点设置”子节点：设置主站要访问哪些从站下位机，具体设置方式见 [4.1.3](#)（建立主站下的从站）小节；单击“事件设置”子节点：勾选对应的事件，在执行器运行时，显示串口收到的数据和发送的数据内容，具体设置方式见 [7.6.3](#)（事件设置）小节。

4. 单击左侧子节点“变量设置”，建立变量，设置要访问从站下位机的哪些寄存器状态值。具体设置方式见 [第5章](#)（变量管理）。
5. 单击左侧子节点“接口”，新建接口，根据外部应用程序选择对应的接口类型。具体设置方式见 [第6章](#)（接口管理）。

单击“保存”按钮，至此，一个终端工程文件设计完成。

## 2.2.2 执行器的使用

针对于上述建立的终端工程文件，接下来终端文件处理有两种方式：

1. 执行器使用加密狗登录，直接在本地运行刚才建立的工程文件，这种方式适用于：运行变量服务器软件的电脑上没有网络。操作方式：单击工具栏第三个按钮“运行终端工程”，则启动执行器，选择加密狗登录，输入账号，登录成功后，运行刚才建立的终端文件，进入执行器主界面。

2. 执行器使用网络登录，直接从服务器上下载工程文件，这种方式适用于：运行变量服务器软件的电脑上有网络。操作方式：利用“工程管理软件”将要运行的终端文件上传到服务器，在工程管理软件中创建终端号，为该终端号绑定上传的终端文件，当启动变量执行器时，选择登录方式为网络登录，输入终端账号和密码，下载服务器上的终端文件到本地，下载成功后，进入执行器主界面。如下图所示：



图 2-6 执行器主界面

**注意：**使用网络登录第一次需要利用“工程管理软件”上传到服务器，之后，如果用户使用变量设计器修改了终端文件，可不用上传服务器，直接单击工具栏第三个按钮“运行终端工程”，启动执行器，选择网络登录，登录成功后直接运行。

## 2.3 工程用例

本章主要介绍此软件的使用，以试用工程为例，讲述示例工程是如何设计的。

- 1.双击桌面快捷方式“变量设计器.exe”，弹出登录界面，选择“网络登录”，输入账号和密码（账号和密码可以向本公司申请），登录成功后进入变量设计器主界面。
- 2.单击菜单栏“文件/新建终端工程”，按照工程向导建立一个终端工程，工程名称为“CS02 试用文件”，具体操作步骤见 [3.2.1.1](#)（新建终端工程）小节。
- 3.建立信道，明确通信方式，在本例中使用的是“远程通网络信道(网口)”，要访问的从站点是“虚拟设备”，使用的通信协议是“JMBUS 协议”。

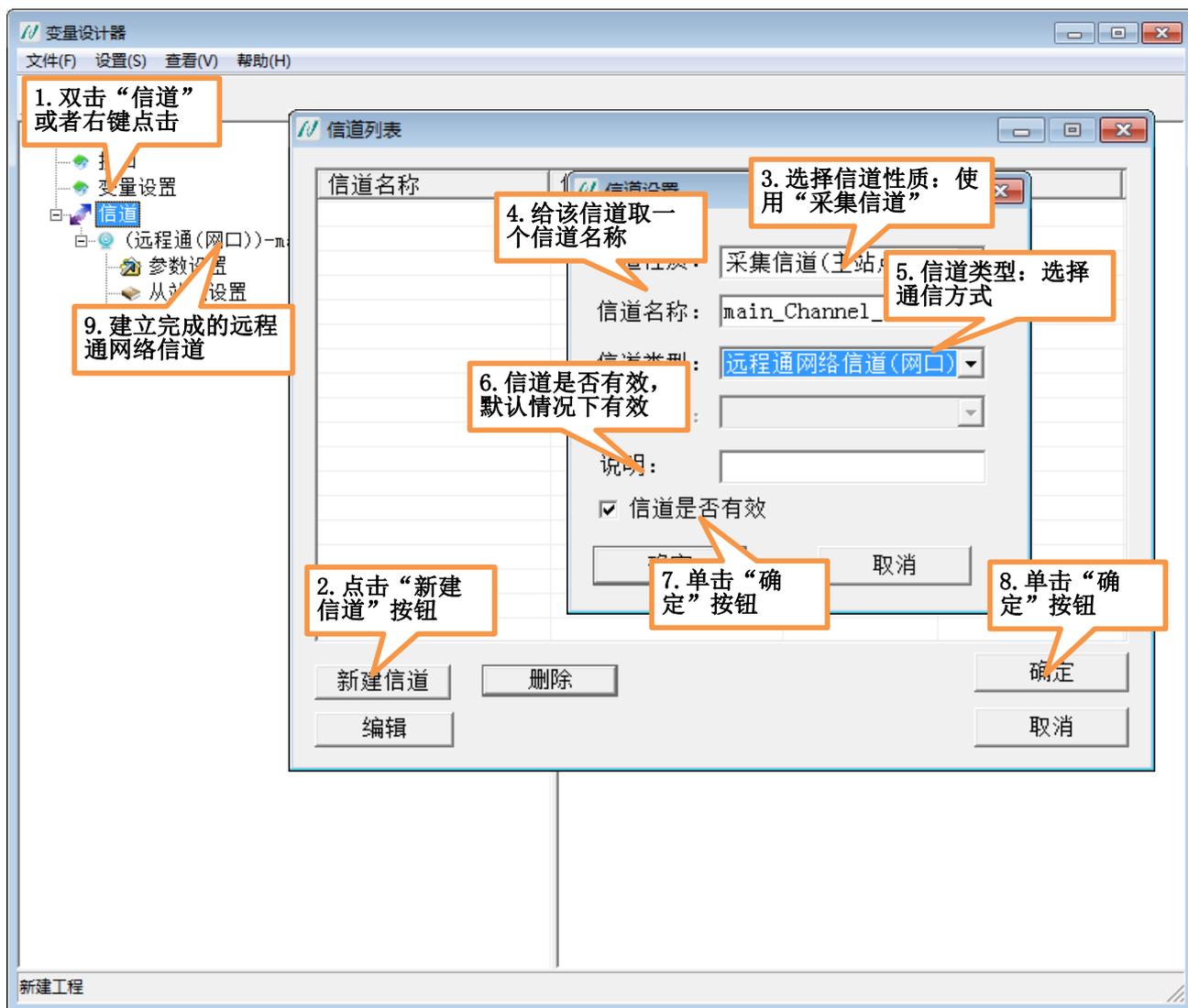


图 2-7 新建远程通网络信道(网口)

4. 设置信道的相关参数，单击此信道下对应的“参数设置”，进行信道参数的设置，如下图所示：

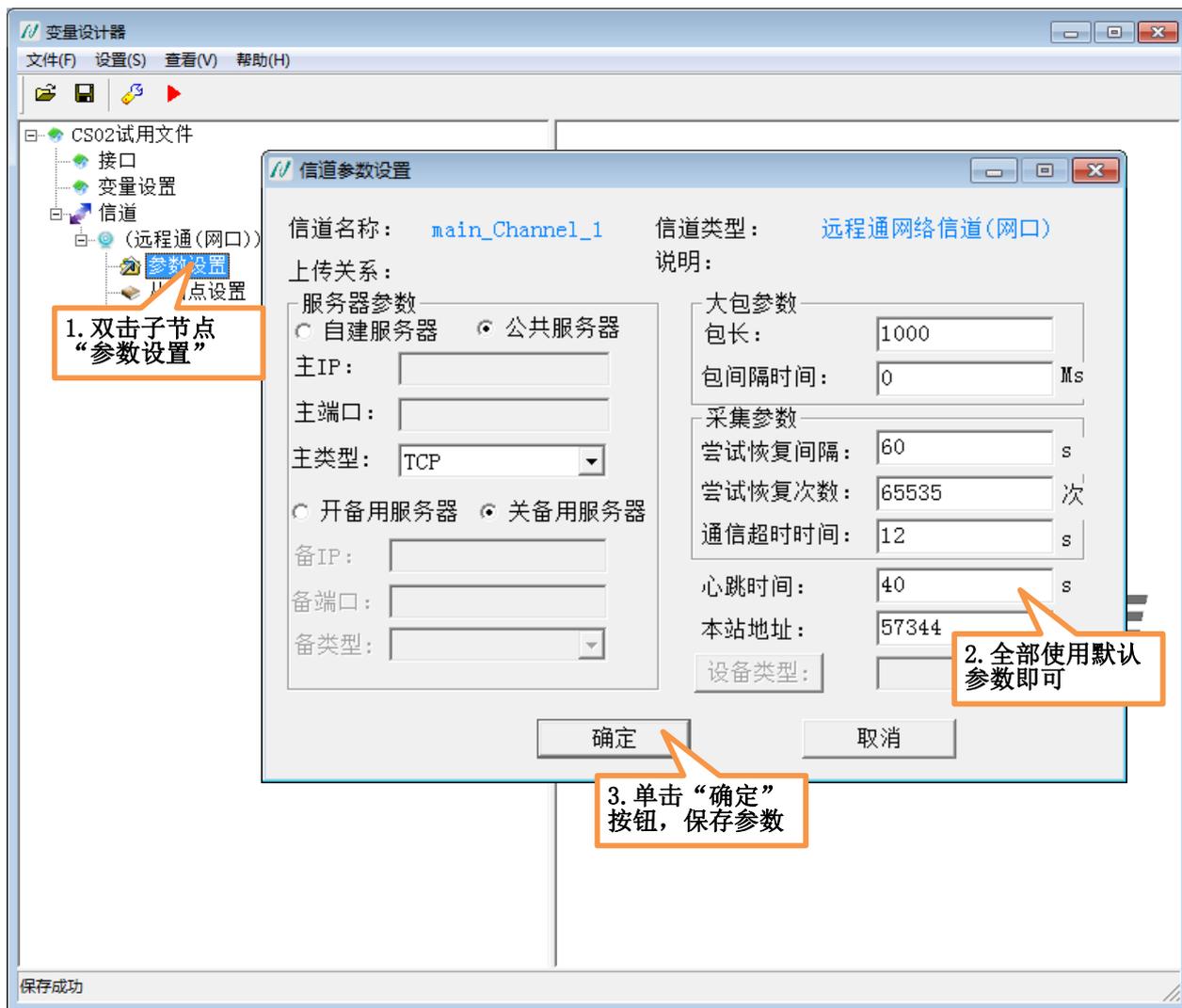


图 2-8 远程通信道参数设置

5. 建立从站点，表明该软件要与哪些设备进行通信。双击此信道下的子节点“从站点设置”，弹出站点设置对话框，如下图所示：

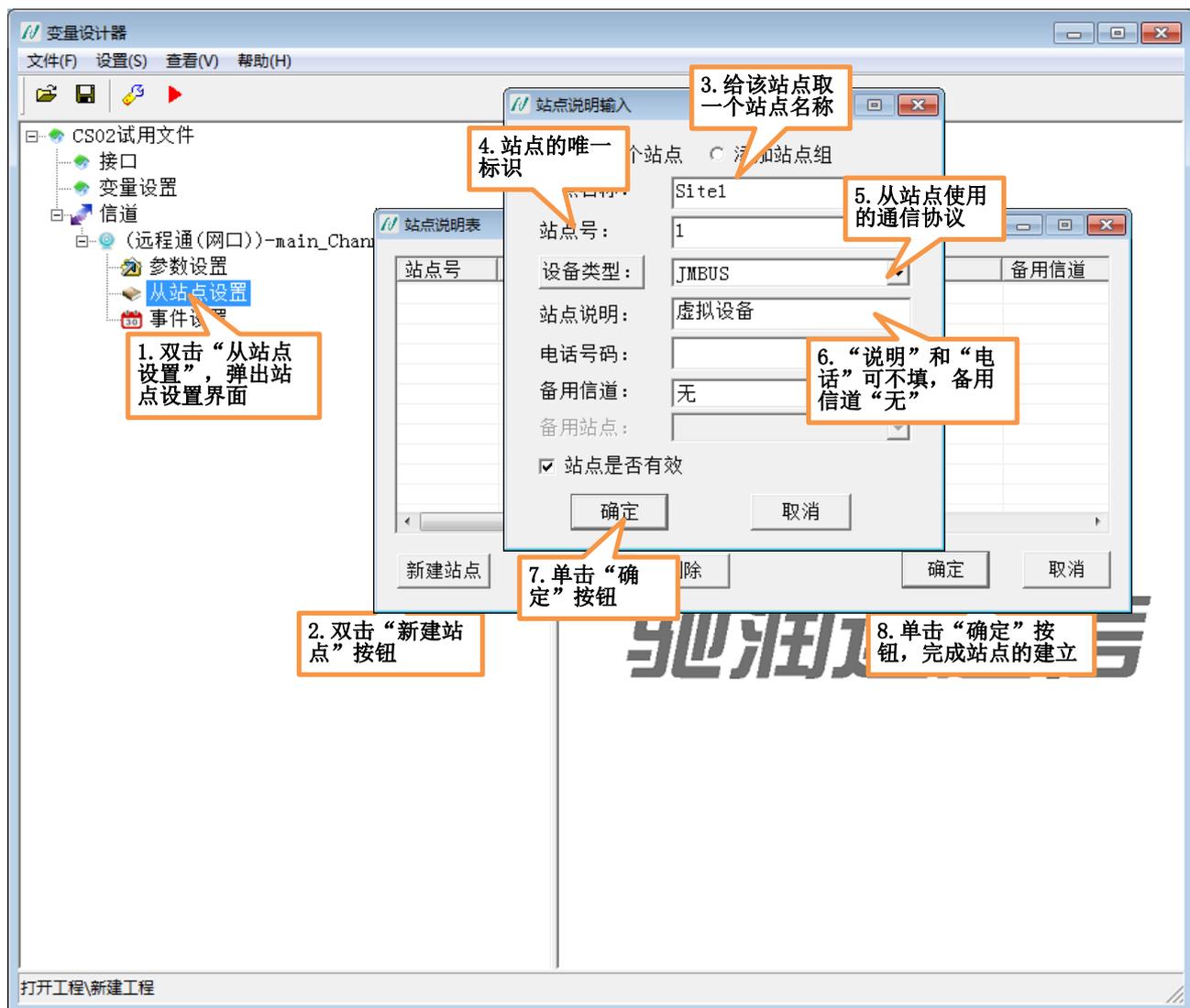


图 2-9 新建从站点

**站点名称：**是以“字母”或“下划线\_”开头，后面可以跟任意字母、数字或者下划线\_，字母不区分大小写，不能超过 **31** 个字符。

**站点号：**要访问从站的站址，在本例中被采集站点 MODBUS 设备的身份地址为“1”。

**站点说明：**可不填写。

**电话号码：**可不填写。

**备用信道：**选择默认即可。

**设备类型：**与从站设备通信使用的协议，在本例中使用的是本公司的“JMBUS 协议”，单击左边的“设备类型”按钮，弹出设备类型选型框，选择“智能模块-捷麦通信-JMBUS-串口”如下图所示：

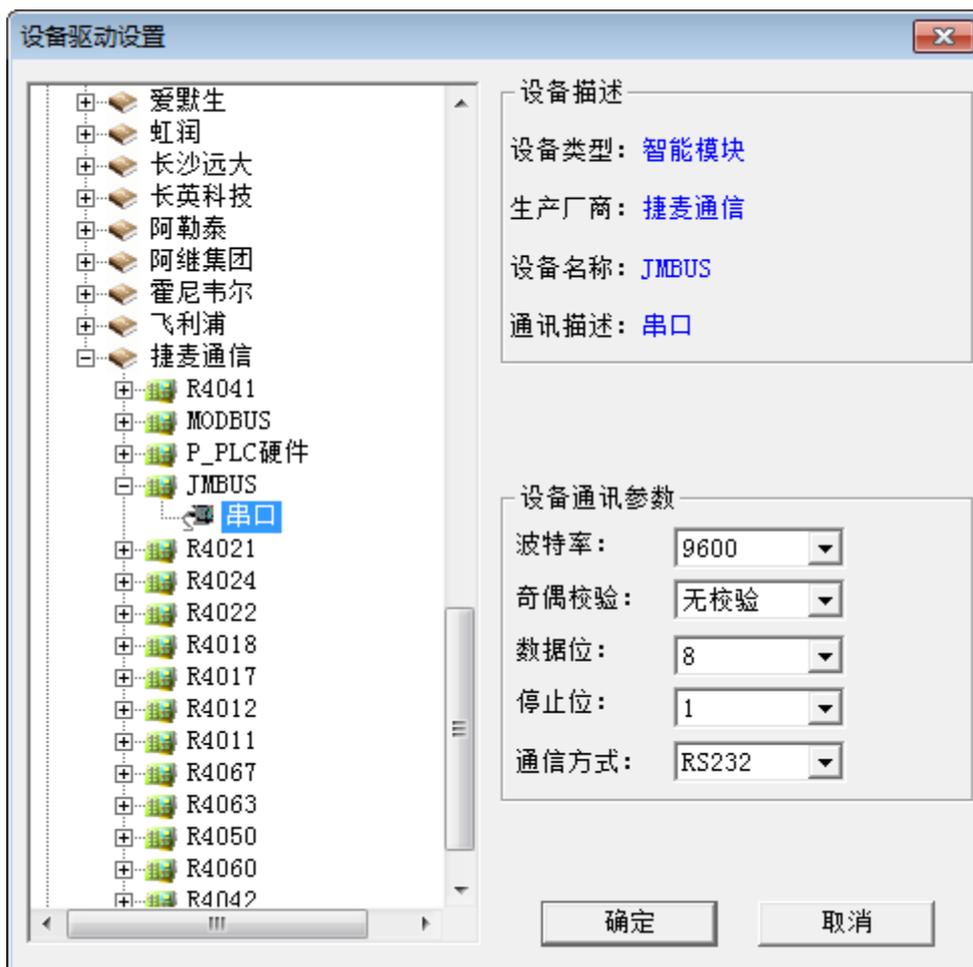


图 2-10 设备驱动选型

6. 建立 IO 变量，读取虚拟设备的输入变量和写虚拟设备的输出变量。建立 IO 变量的步骤如下图所示：

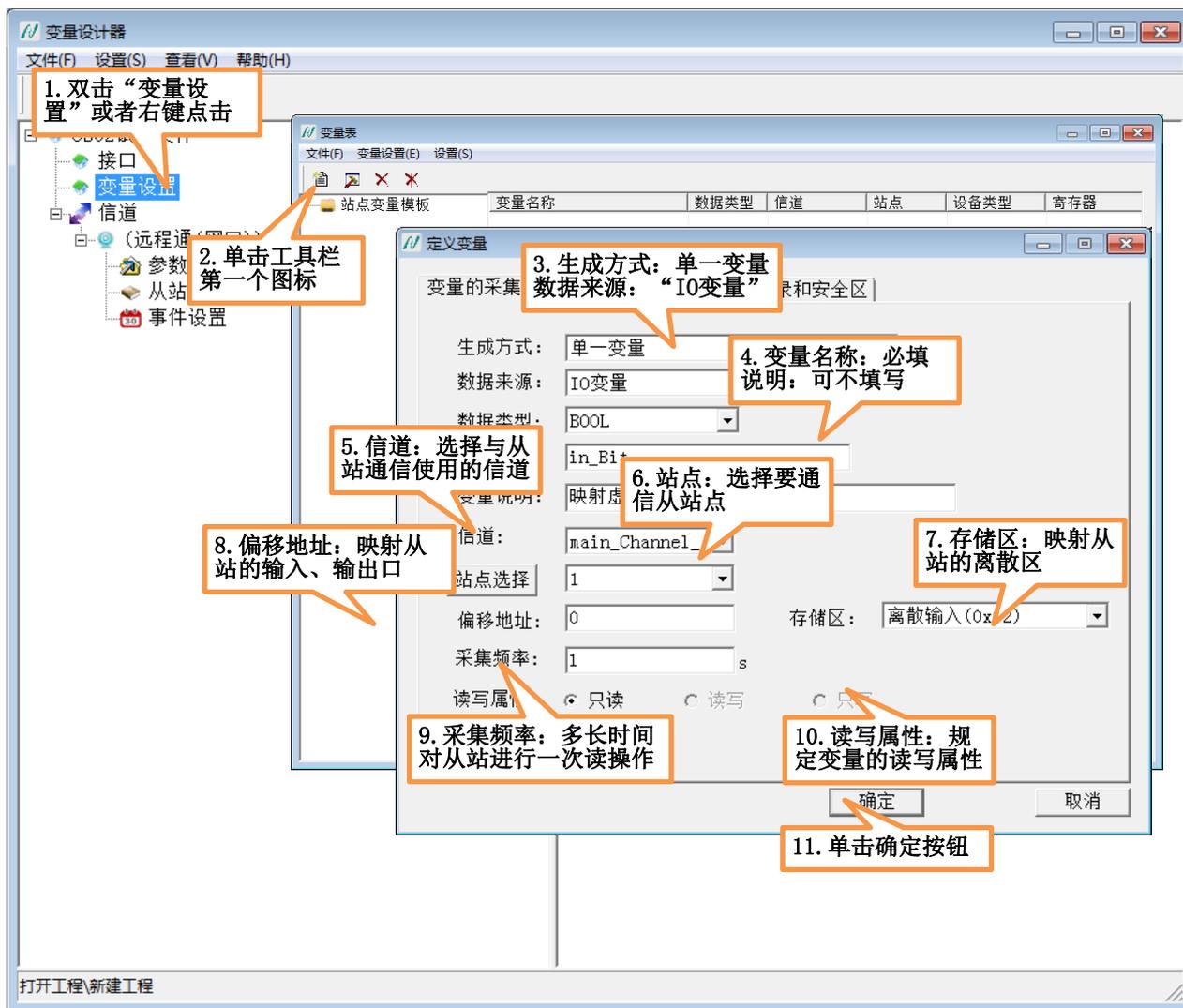
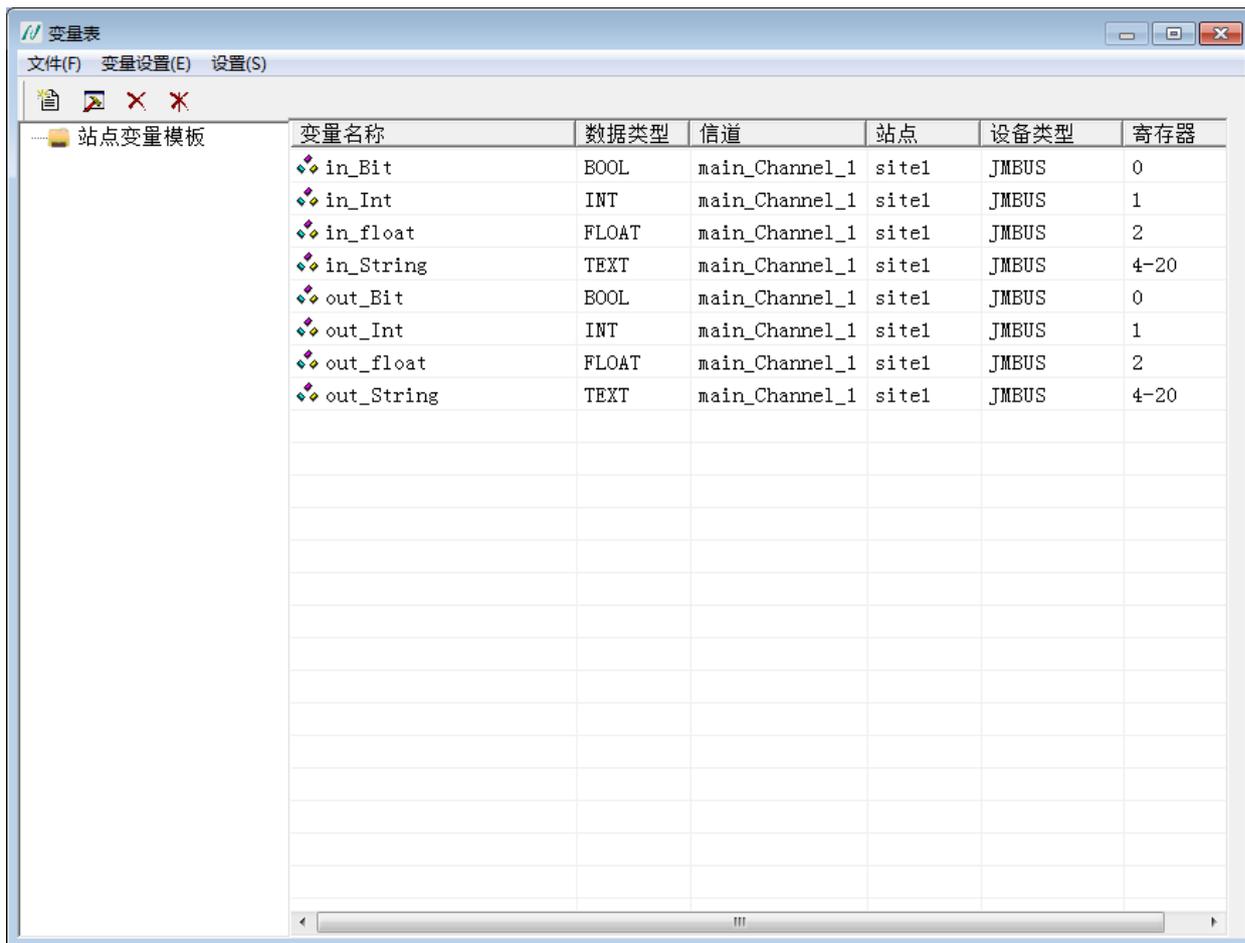


图 2-11 映射 IO 变量

根据上述步骤，建立了变量[in\_Bit]，此外还需依次建立以下变量：

变量名称	数据类型	存储区	偏移地址	采集频率	读写属性
in_Int	INT	整形输入	1	1	只读
in_Float	FLOAT	实数输入	2	1	只读
in_String	TEXT	字节输入	4-10	1	只读
out_Bit	BOOL	离散输出	0	0	只写
out_Int	INT	整形输出	1	0	只写
out_Float	FLOAT	实数输出	2	0	只写
out_String	TEXT	字节输出	4-10	0	只写

至此，完成了变量对虚拟设备输入输出口的映射，如下图所示：



变量名称	数据类型	信道	站点	设备类型	寄存器
in_Bit	BOOL	main_Channel_1	site1	JMBUS	0
in_Int	INT	main_Channel_1	site1	JMBUS	1
in_float	FLOAT	main_Channel_1	site1	JMBUS	2
in_String	TEXT	main_Channel_1	site1	JMBUS	4-20
out_Bit	BOOL	main_Channel_1	site1	JMBUS	0
out_Int	INT	main_Channel_1	site1	JMBUS	1
out_float	FLOAT	main_Channel_1	site1	JMBUS	2
out_String	TEXT	main_Channel_1	site1	JMBUS	4-20

图 2-12 IO 变量列表

## 7.建立接口

- ◆ 建立 OPC 接口，用户应用程序可以建立 OPC 客户端与该软件进行连接，建立 OPC 接口的步骤如下图所示：

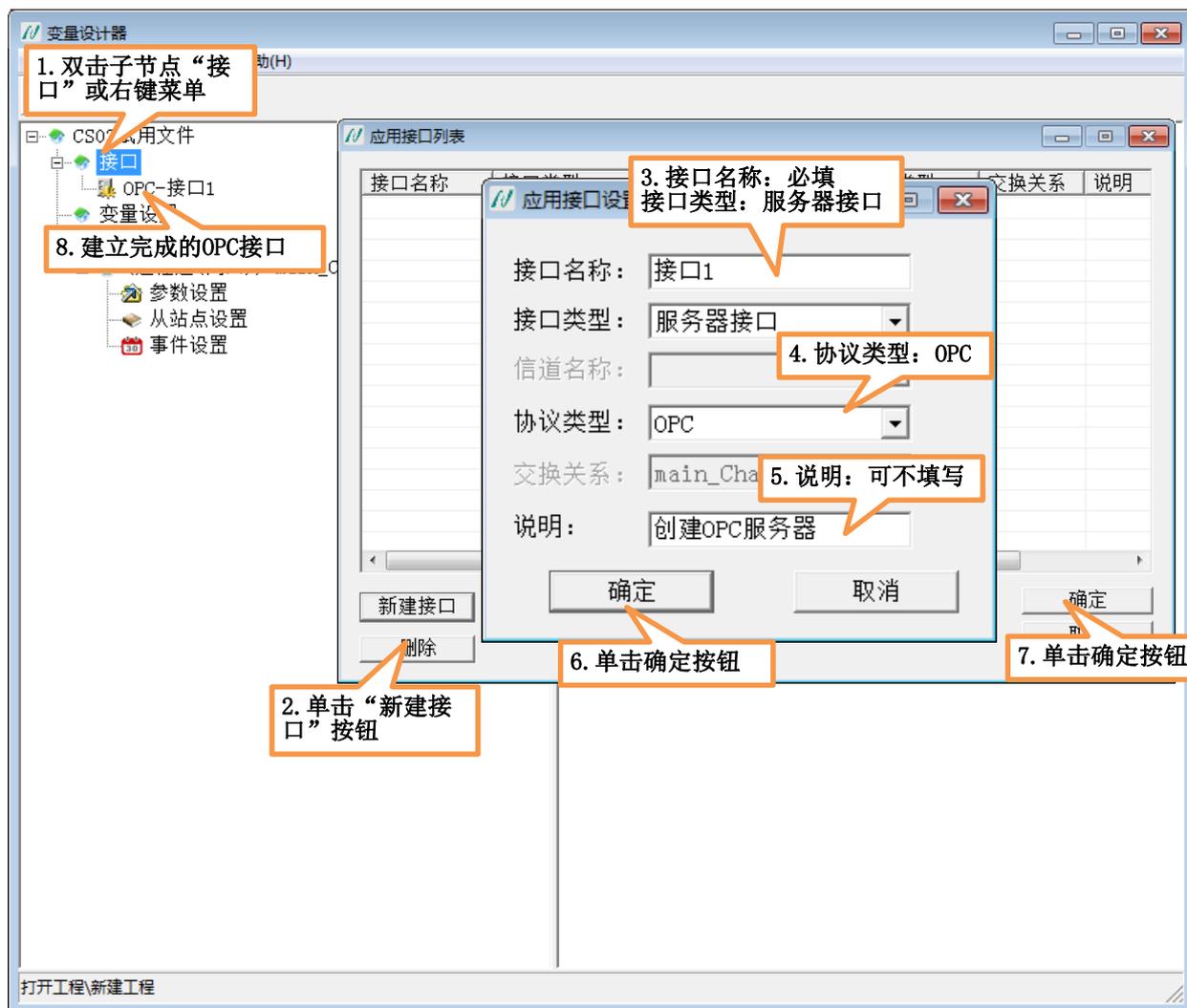


图 2-13 建立 OPC 接口

#### ◆ 建立虚拟网络接口

用户应用程序通过串口或网口发送 MODBUS 协议访问变量服务器，获得从站设备输入输出口的状态值。其中串口、网口我们称为“虚拟转换信道”，在本例中我们使用的是网口-TCP\_Server 发送 MODBUS\_TCP 协议。

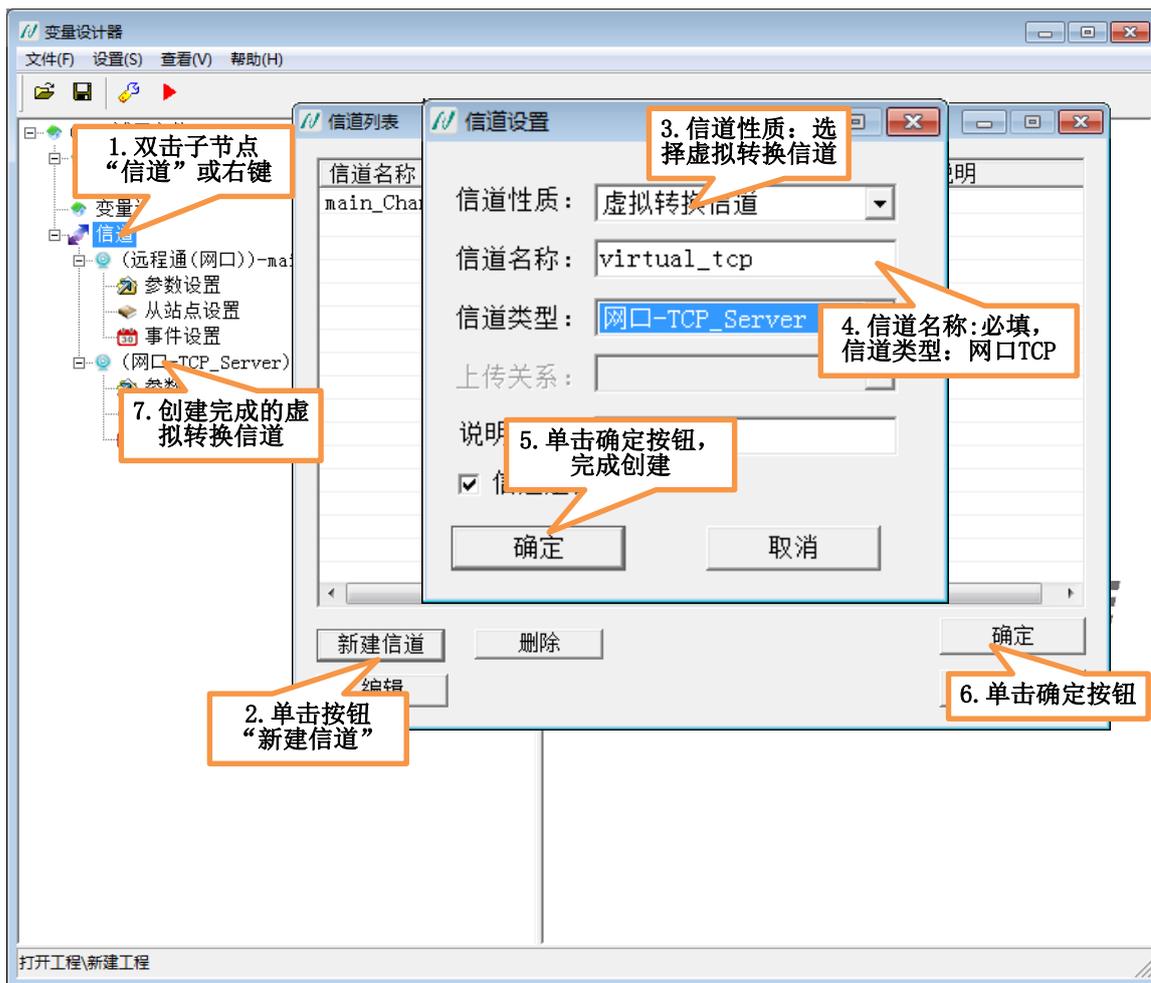


图 2-14 建立虚拟转换信道

- 单击参数设置，可以设置信道参数，如下图所示：

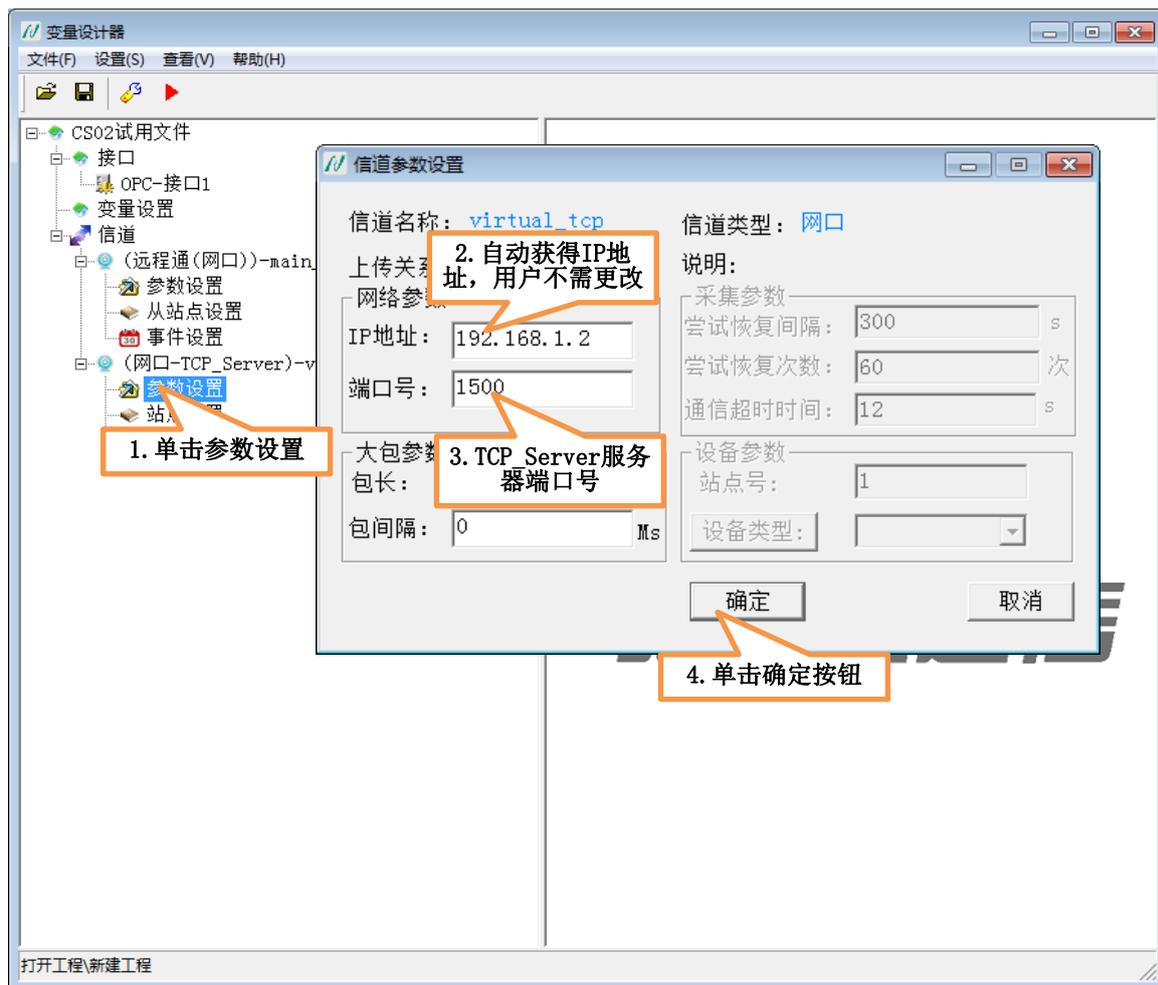


图 2-15 网口-TCP\_Server 信道参数设置

- 单击站点设置，对于 MODBUS\_TCP 协议来说，我们提供两种解析从站地址方式，在本例中我们使用的是第一种，如下图所示：

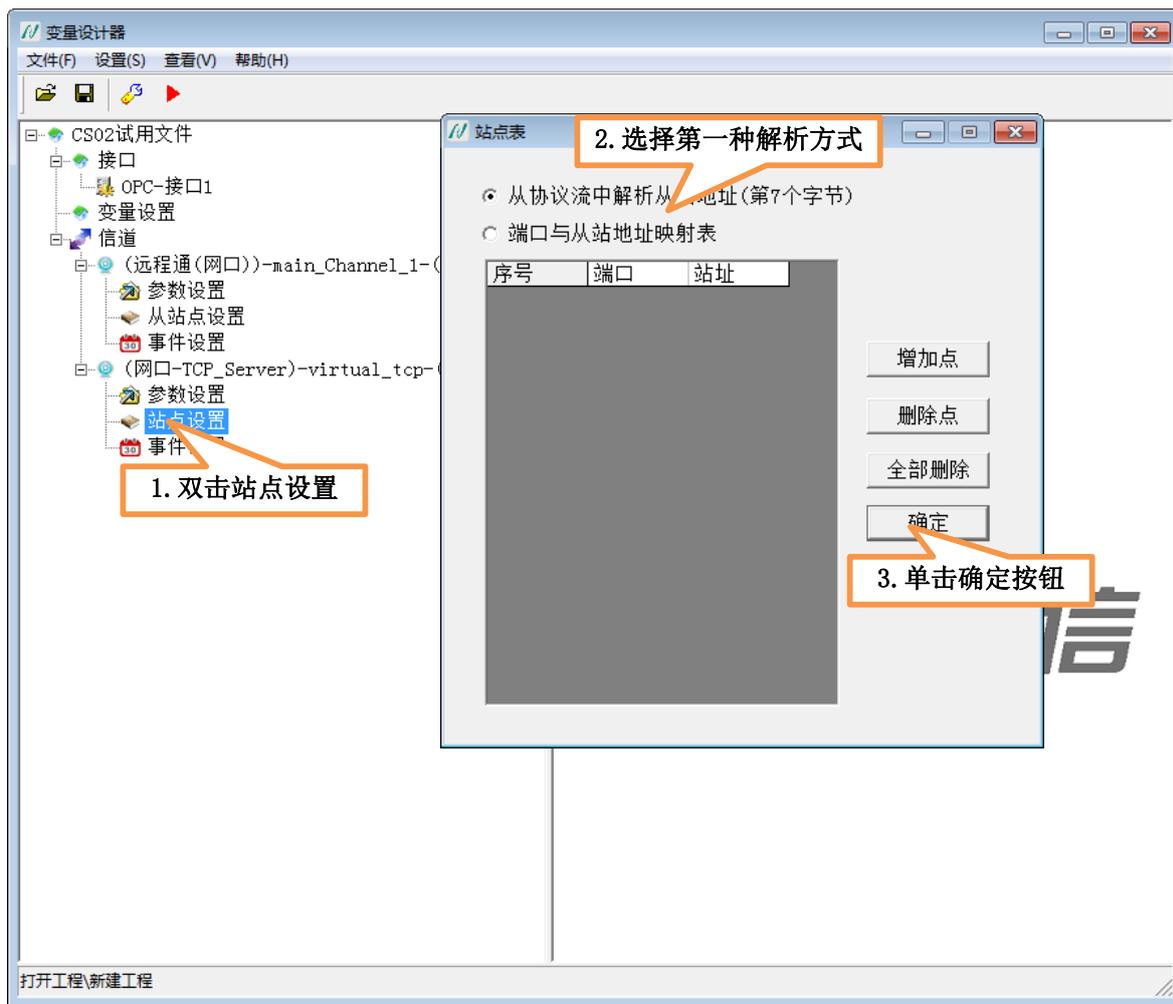


图 2-16 虚拟转换信道-网口站点设置

接下来建立虚拟网络接口，操作界面如下图所示：

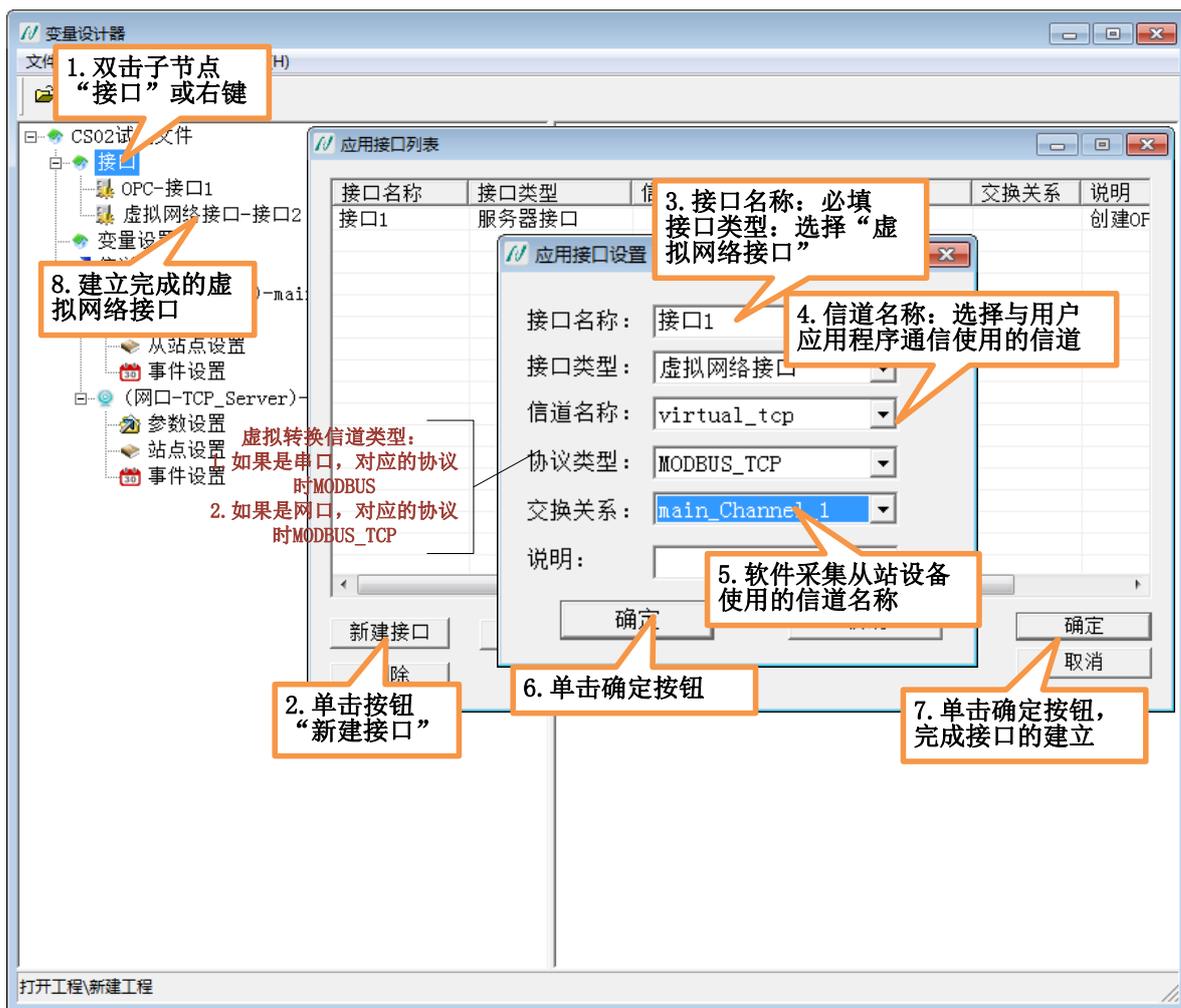


图 2-17 建立虚拟网络接口

◆ 建立 MYSQL 数据库接口

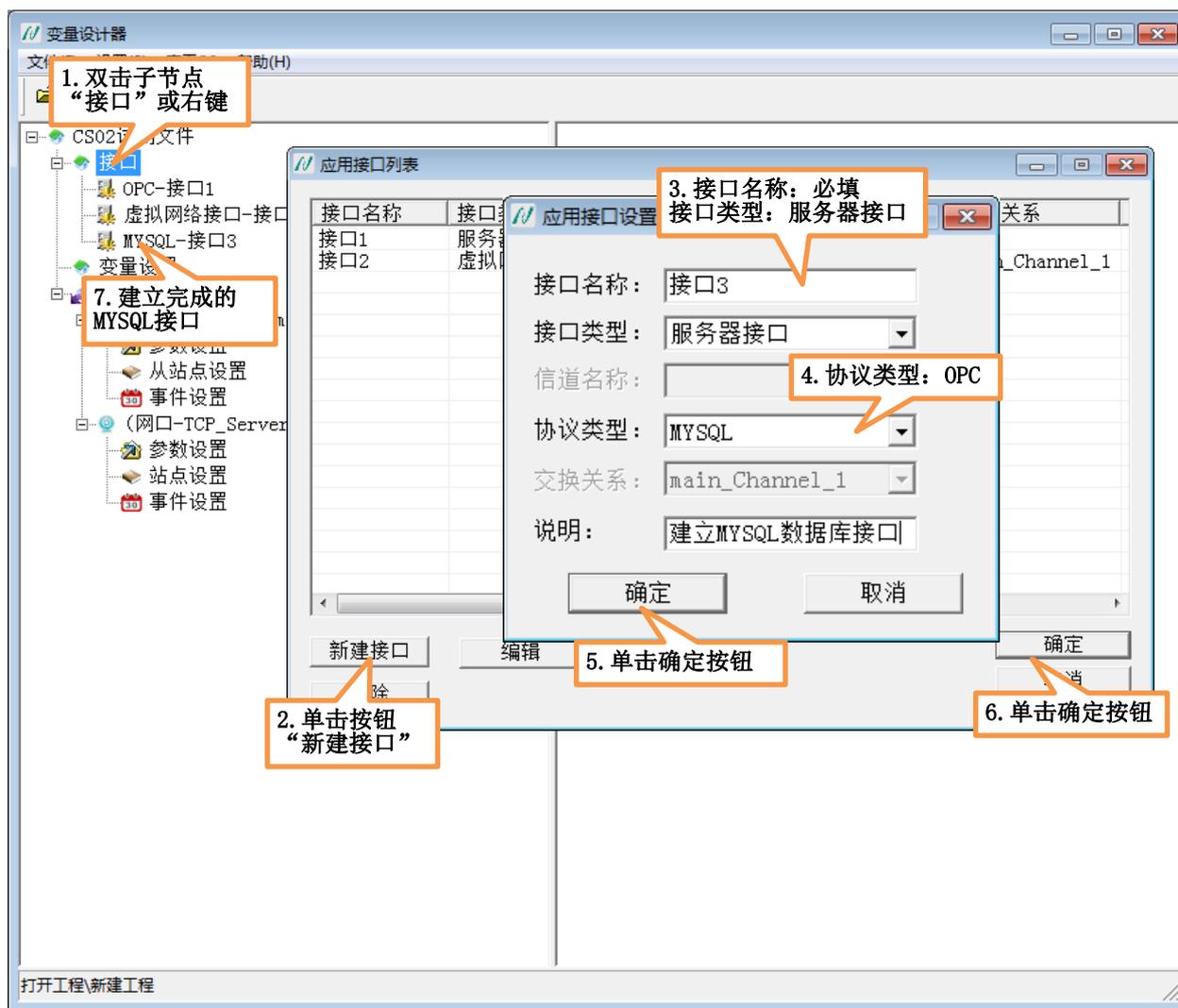


图 2-18 建立 MYSQL 数据库接口

8.单击工具栏上的保存按钮，然后发布工程到指定文件目录，单击工具栏上的“发布终端工程”（第三个）按钮，弹出导出设置框，如下图所示：

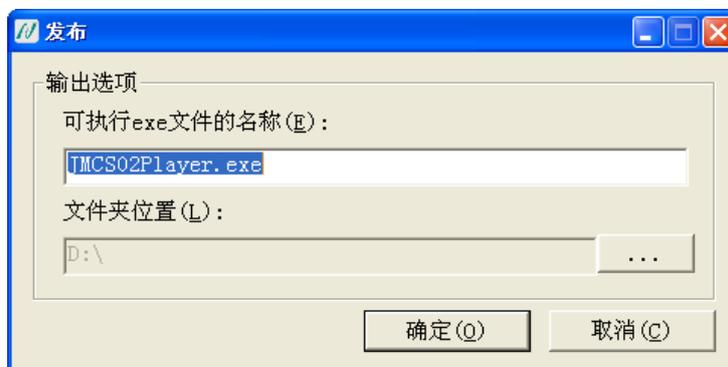


图 2-19 发布工程

填写可执行 exe 文件名称，单击右下角的“...”按钮，选择发布位置，单击“确定”按钮，在发布位置会生成一个以工程名称“CS02 试用文件”命名的文件夹，打开文件夹之后，会看到执行软件的名称 JMCS02Player.exe。

9. 工程设计完成后，需要借助“工程管理软件”上传刚才设计的工程，从官网下载“工程管理软件”，解压，双击“工程管理软件.exe”，输入“账号”“登录密码”（在运行变量设计器时，要需要输入账号和密码，两者是相同的），单击“登录”按钮，进行工程管理软件主界面。首先我们上传工程，操作步骤如下图：

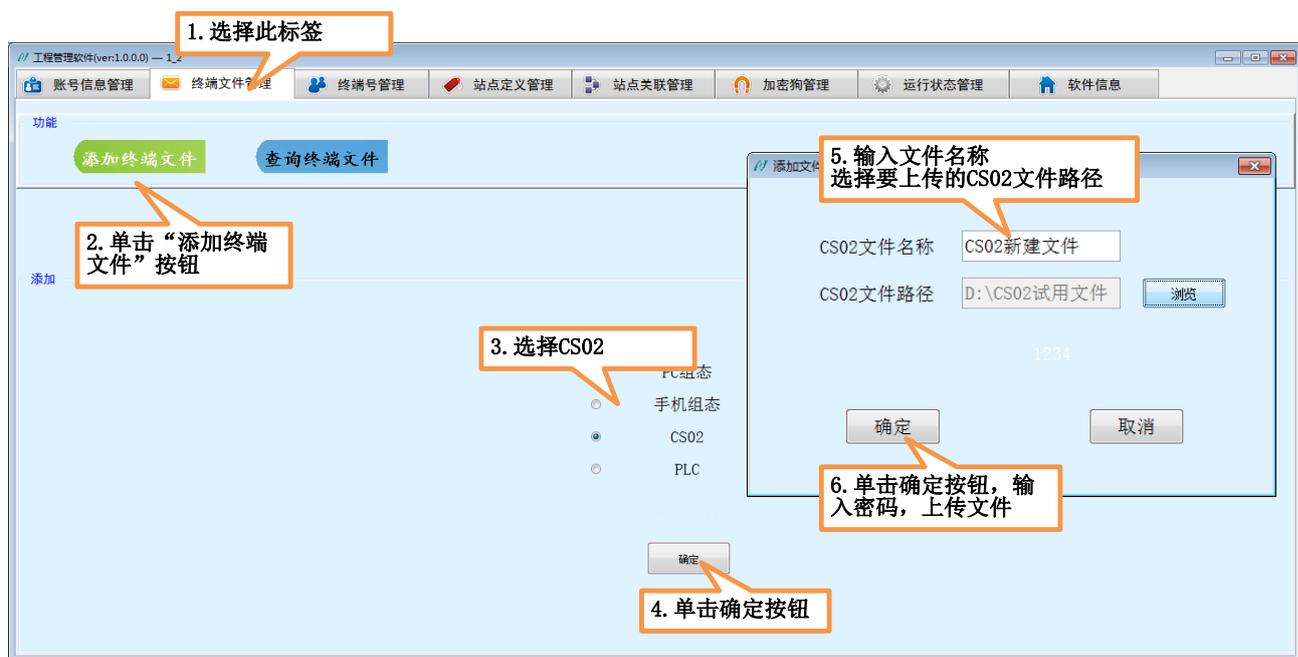


图 2-20 上传工程

10. 上传完工程之后，要创建终端号，用户在执行器登录时，需要使用此终端号，创建终端号的步骤如下图所示：



图 2-21 创建终端号

单击“确定”按钮之后，在 D:\ 会生成一个文件“终端号信息”，其中记录了新建的终端号和终端密码，如下图所示：

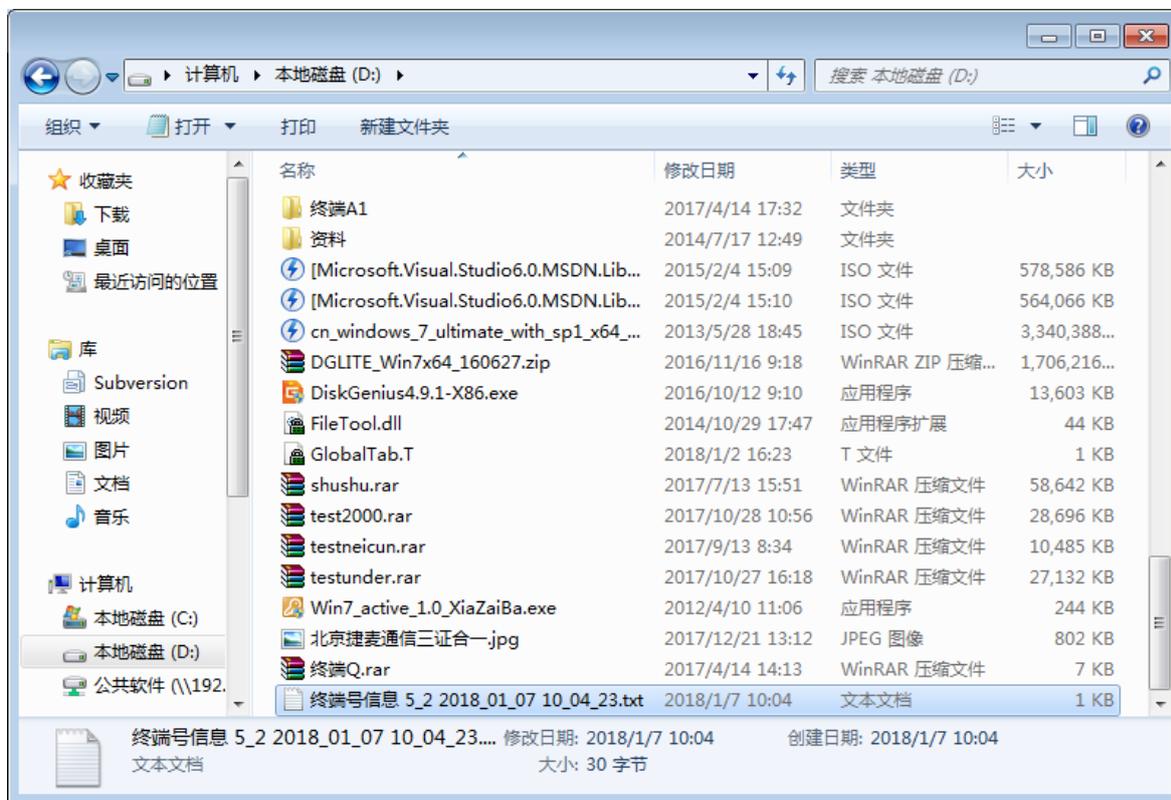


图 2-22 终端号信息

11.创建完终端号之后，注册终端号，记录一些账号信息，包括邮箱、手机号等信息，如果修改密码或密码丢失，可以通过邮箱等方式找回，注册终端号的步骤如下图所示：



图 2-23 注册终端号

12.终端号注册完成之后，要给此终端号关联终端文件，当执行器登录时，下载关联的终端文件运行，关联终端文件操作步骤如下图所示：



图 2-24 关联终端文件

13.绑定实际通信地址，变量设计器设计的工程“CS02 试用文件”要访问虚拟设备，因此此处绑定的通信地址为：虚拟设备的地址，其中通信地址的关联如下图所示：

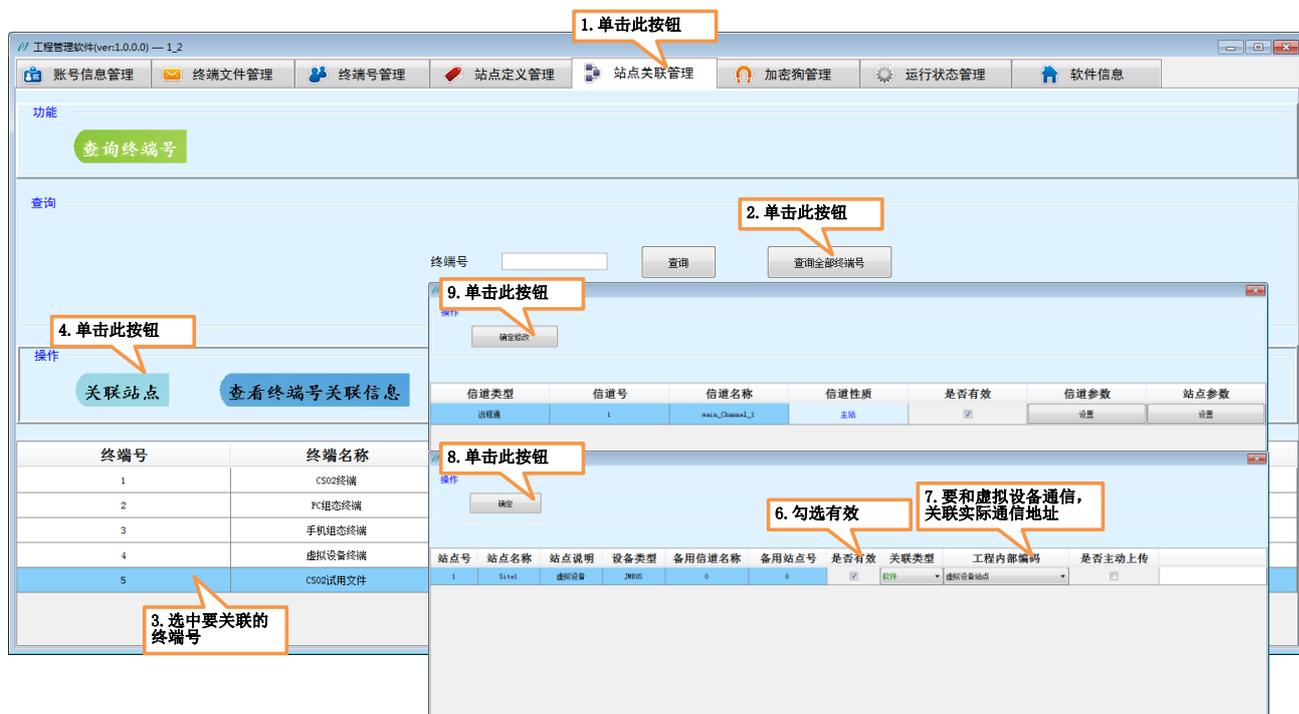


图 2-25 绑定实际通信地址

其中，工程内部编码定义实际是通信物理地址的定义，每一个工程内部编码对应一个通信物理地址（绝对地址），具体操作步骤如下图所示：



图 2-26 工程内部编码和绝对地址对应关系

14. 启动变量执行器.exe，选择“网络登录”，输入“账户名”和“密码”（账户名和密码信息在图 2-22 “终端号信息”文件中），单击“登录”按钮，软件开始运行，如下图所示：



图 2-27 执行器登录

## 第3章 变量设计器

### 3.1 设计环境概述

设计环境的结构主要如下图所示：

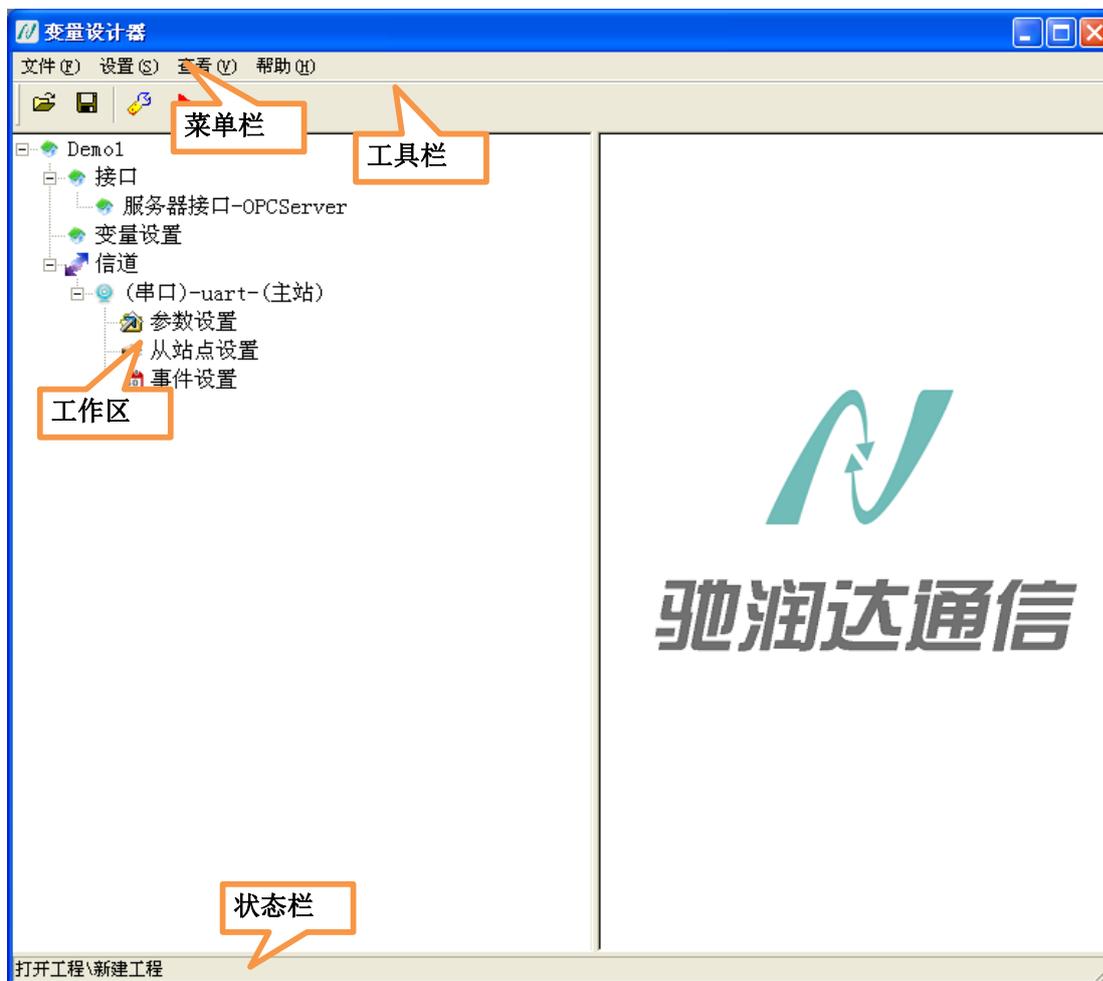


图 3-1 设计环境

设计环境主要是由菜单栏、工具栏、状态栏和工作区组成，工作区以树形结构图显示功能节点，用户可以扩展或收缩工作区中所列的功能项。

工作区操作方法如下：

#### 1. 打开功能配置对话框

双击对应的子节点，弹出功能配置对话框，例如：双击子节点“信道”，弹出信道设置对话框；对于双击不反应，未弹出任何对话框，表示不需要参数设置。

#### 2. 扩展树节点

单击子节点项前面的“+”号，则会将该项的成员全部显示出来。

### 3.收缩树节点

单击子节点项前面的“-”号，则会收缩该项的成员并只显示该子节点。

## 3.2 菜单栏

菜单栏主要包括 4 大项，如下图所示：单击每一项弹出对应的下拉式菜单。

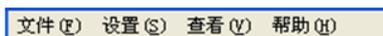


图 3-2 菜单栏

### 3.2.1 文件菜单

用鼠标单击菜单栏上的“文件”菜单，弹出下拉式菜单，如下图所示：



图 3-3 文件菜单栏

#### 3.2.1.1 新建终端工程

此软件提供新建终端工程向导，利用向导新建工程，使用户操作更方便、简单。单击菜单栏“新建终端工程”命令后，弹出“新建工程向导一”对话框，如下图所示。



图 3-4 新建工程向导一

- ◆ 单击“取消”退出新建工程向导。
- ◆ 单击“下一步”继续新建工程。弹出“新建工程向导二”对话框，如下图所示。

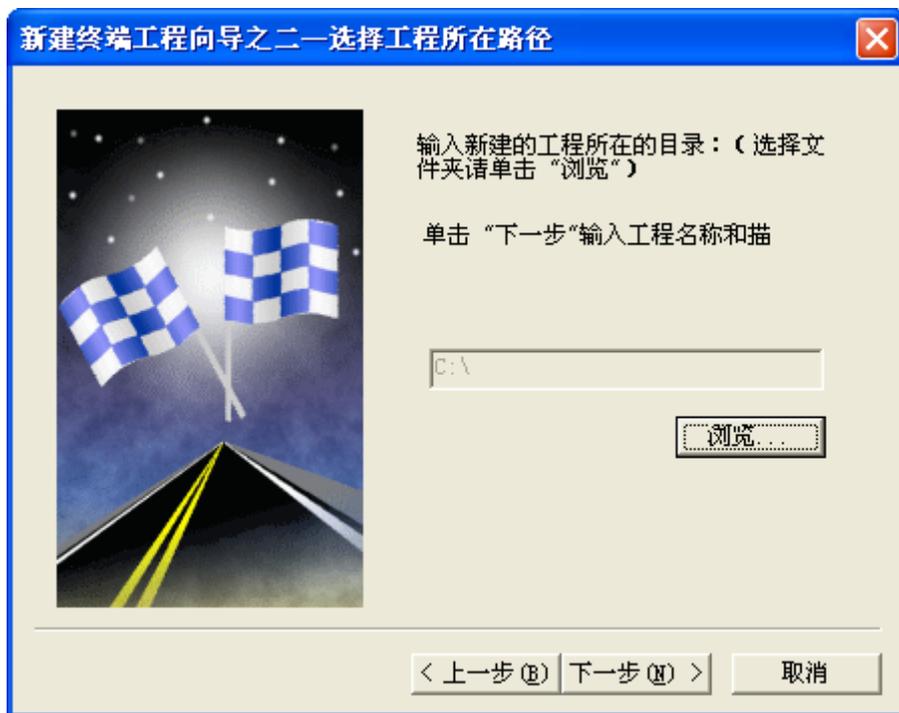


图 3-5 新建工程向导二

单击“浏览”按钮，从弹出的路径选择对话框中选择工程路径（可在弹出的路径选择对话框中直接输入路径）。

- ◆ 单击“上一步”返回上一页向导对话框。
- ◆ 单击“取消”退出新建工程向导。
- ◆ 单击“下一步”进入新建工程向导三，如下图所示。



图 3-6 新建工程向导三

在“工程名称”文本框中输入新建工程的名称，名称有效长度小于 40 个字符。在“工程描述”中输入对新建工程的描述文本，描述文本有效长度小于 100 个字符。

- ◆ 单击“上一步”返回向导的上一页。
- ◆ 单击“取消”退出新建工程向导。
- ◆ 单击“完成”确认新建的工程，完成新建工程操作

### 3.2.1.2 打开终端工程

如果用户已经建立了终端工程（后缀名为：.JM 的工程），可以通过此菜单栏打开，或者双击“\*.JM”终端文件，也可以打开对应的终端工程（例如：双击 Word 文件直接打开 Word 程序）。

### 3.2.1.3 关闭终端工程

关闭当前正在建立的终端工程。

### 3.2.1.4 保存、定时保存

保存正在创建的终端工程，目前保存提供了两种方式：一种是触发式的，需要用户单击操作（菜单项：文件-保存）；另一种是定时保存，如下图所示：以分钟为单位，假设用户设定间隔事件为 1 分钟，每隔 1 分钟系统会自动进行保存，简使用户的操作。

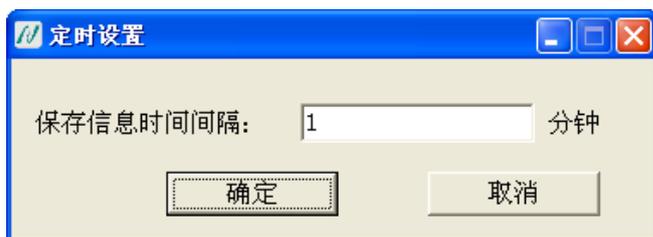


图 3-7 设置定时保存时间间隔

### 3.2.1.5 最近的工程

为了方便用户找到最近建立的终端工程，会在最近工程列表中列出用户最近使用的终端工程，最多列出 5 项，如下图所示：如果用户删掉了某个终端工程，则在最近工程列表中不会再次显示。



图 3-8 最近工程列表

其中，如果用户想打开某一个工程，选择对应的工程列表项，单击就能打开对应的终端工程。

### 3.2.1.6 退出

退出此设计软件。

## 3.2.2 设置菜单

用鼠标单击菜单栏上的“设置”菜单，弹出下拉式菜单，如下图所示：

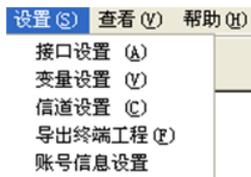


图 3-9 设置菜单项

### 3.2.2.1 接口设置

单击“接口设置”，弹出接口设置对话框，在第 6 章会进行讲述。

### 3.2.2.2 变量设置

单击“变量设置”，弹出变量设置对话框，在第 5 章会进行讲述。

### 3.2.2.3 信道设置

单击“信道设置”，弹出信道设置对话框，在第 4 章会进行讲述。

### 3.2.2.4 发布终端工程

发布的目的是为了获得一份单独的能够运行当前工程的变量执行器软件，用户可以直接使用此软件，免安装。其中，发布工程需要设置发布工程的路径和执行软件 exe 的文件名称，如下图所示：

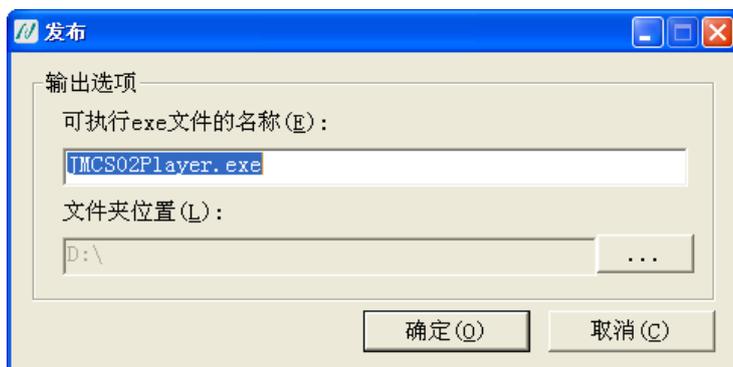


图 3-10 发布工程设置

“发布工程”对话框提供“确定”和“取消”按钮，若使用“取消”按钮，将取消发布工程，若点击

“确定”按钮，将在指定文件夹生成一个全新的运行工程，名称为“XXX\_发布”（XXX指的是当前设计的组态工程的工程名称）。

#### ◆ 文件名称

只能由中文或字母组成，不能含有特殊符号（例如\*、~等），不能超过100个字符。文件名称的格式可以是：\*\*.exe 或\*\*，其中\*\*表示文件名称。

#### ◆ 路径选择

单击右边的“...”按钮，选择路径，在此路径下会生成一个运行工程，名称为：“XXXX\_发布”（XXX指的是当前设计的工程名称）。单击文件夹内的可执行EXE文件名称，即可启动变量执行器软件。

### 3.2.2.5 账号信息设置

单击“账号信息设置”，修改工程管理员相关信息。其中登录分为两种方式：加密狗登录和网络登录。如果是加密狗账号登录，如左下图，禁用的参数都不能修改；而如果是网络登录，能够修改密码、邮箱、手机号码等操作。如下图所示：



图 3-11 账号认证方式

修改密码：用户在进行网络登录时，需要输入账号和密码，修改密码修改的是此处的登录密码。

修改邮箱、修改手机号：修改工程管理员绑定的邮箱和手机号。

解除硬件地址绑定：在网络登录时，需要将账号和硬件地址进行绑定，为了防止同一账号在多台硬件上重复登录，只有解除了绑定之后，才允许此账号在其它硬件上进行登录。

自动登录复选框：用户在登录界面可以勾选“自动登录”复选框，如果在某时刻用户不想使用自动登录，可以将此处的复选框置为不勾选状态，当下次进行登录时，软件就不会自动进行登录了。

### 3.2.3 查看菜单

用鼠标单击菜单栏上的“查看”菜单，弹出下拉式菜单，如下图所示：

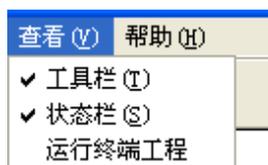


图 3-12 查看菜单栏

#### 3.2.3.1 工具栏

此菜单命令用于显示\关闭工程浏览器的工具条，当工具条菜单左边出现“✓”号时，显示工具条，当工具条菜单左边没有出现“✓”号时，工具条消失。

#### 3.2.3.2 状态栏

此菜单命令用于显示\关闭工程浏览器的状态条，当状态条菜单左边出现“✓”号时，显示状态条，当状态条菜单左边没有出现“✓”号时，状态条消失。

#### 3.2.3.3 运行终端工程

从设计器端启动执行器，如果此工程未进行过“导出工程”操作，提示用户不能运行此工程。

### 3.2.4 帮助菜单

用鼠标单击菜单栏上的“帮助”菜单，弹出下拉式菜单，如下图所示：此菜单用于弹出信息框显示此软件的版本情况和帮助信息。

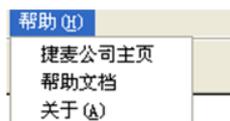


图 3-13 帮助菜单栏

### 3.3 工具栏

工具栏列出了用户使用的常见功能，如下图所示：



图 3-14 工具栏

功能从左至右依次为：打开终端工程（文件-打开终端工程）、保存（文件-保存）、导出终端工程（设置-导出终端工程）以及运行终端工程（查看-运行终端工程），和菜单栏上的功能相同，（）中的内容表示工具栏上的工具对应具体的菜单项。

### 3.4 状态栏

显示当前正在进行的操作，例如：用户单击了“新建工程”菜单项，在则状态栏中会显示“新建工程”。

### 3.5 工作区

工作区是由功能树节点组成的，双击树节点，弹出功能设置对话框。其中工作区主要结构如下图：



图 3-15 工作区树节点

其中：**Demo1** 是用户建立的终端工程文件名称，作为显示用。

**接口**：此软件与其它应用程序连接的通信口，包括服务器接口（例如 OPC、数据库），虚拟网络接口等。

**变量设置**：“变量”是此软件的核心，是连接主站和从站之间的桥梁。

**信道**：主站访问从站使用的通信方式。比如：串口、网口、短信、GPRS 等。

## 第4章 构建主从采集网络

主从采集网络的节点为终端，其中使用变量设计器建立的工程我们称之为一个终端。此外使用本公司的组态软件建立的工程也是一个终端，这种通过软件的方式建立的终端我们称之为：软件终端。与之对应的，比如“北京捷麦顺驰科技有限公司”旗下的 PLC 产品，我们称之为：硬件终端。终端与终端之间通过各种通信方式（串口、电台、GPRS 等）相互访问，就会形成比较复杂的主从网络。如下图所示：

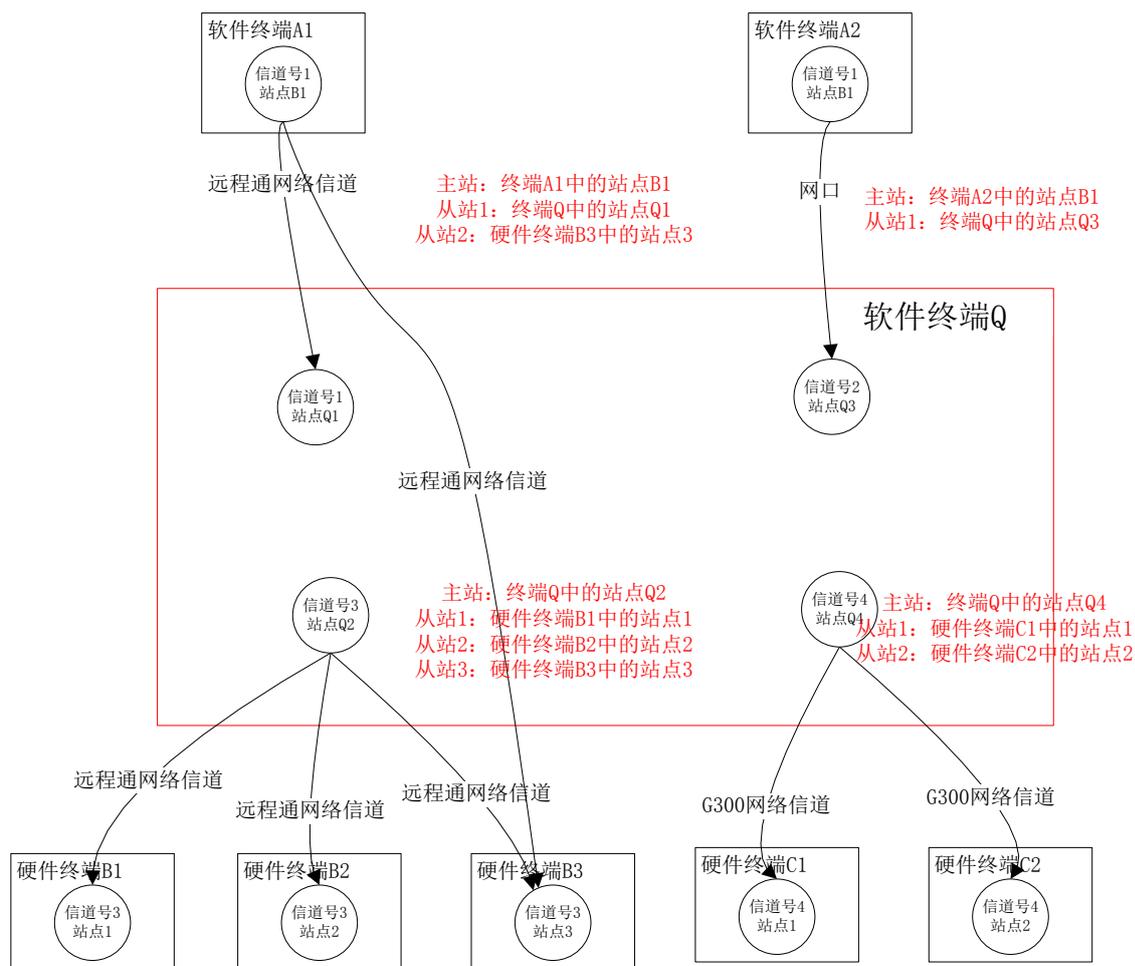


图 4-1 主从网络拓扑图

以软件终端 A1 为例，箭头的方向表示了站点间的主从关系，箭头的发起方为主站，箭头的指向方为从站，在终端 A1 中，站点 B1 为主站，从站有两个，一个是终端 Q 中的站点 Q1；另一个是终端 B3 中的站点 3。上图中红色字体标识了每个终端下的主站和从站。此外，箭头还表示了站点之间通信的方式，在上图中有 3 种：“远程通网络信道”“网口”以及“G300 网络信道”。

就目前而言，通信方式不止 3 种，下面讲述一下每种通信方式的连接方式。

## 1. 串口信道

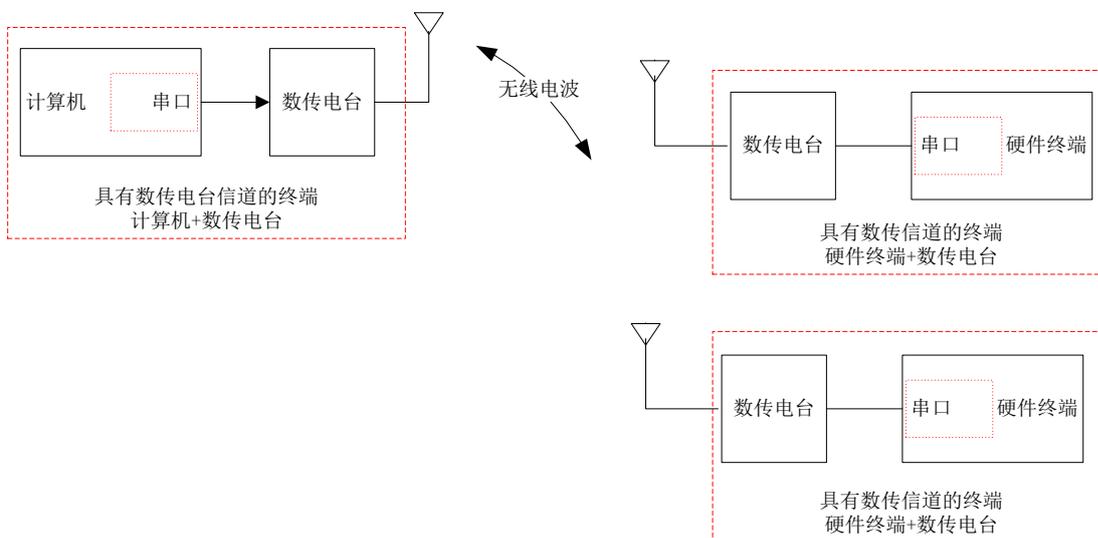
串口信道常见的连接方法如下图：



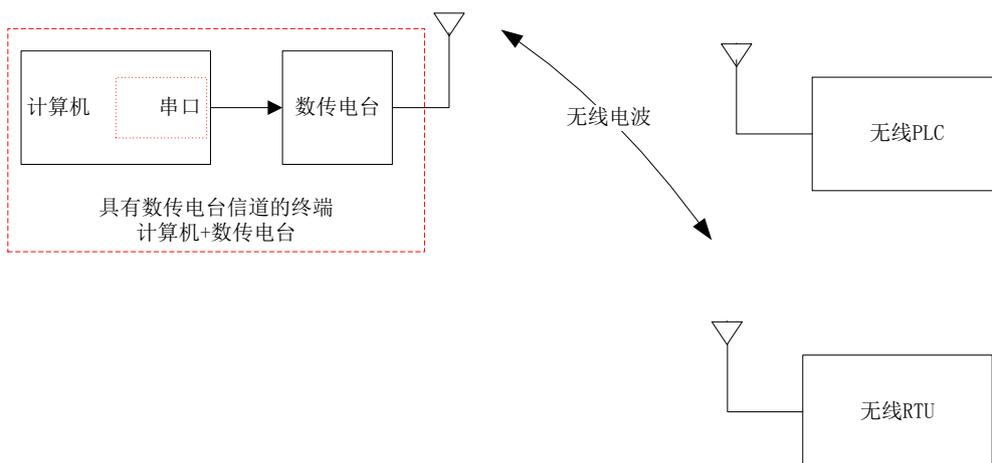
一般来说，串口线经常使用 485 电平做连接电平，串口信道的连接方式是应用最广泛，测控技术人员最熟悉的信道和连接方式。

## 2. 数传电台信道

数传电台信道在软件终端和硬件终端上都要连接数传电台，下图是一个软件终端做主站，硬件终端做从站的连接关系图：



有些无线 PLC 和无线 RTU 自身就带数传电台，这时网络的组成如下图：

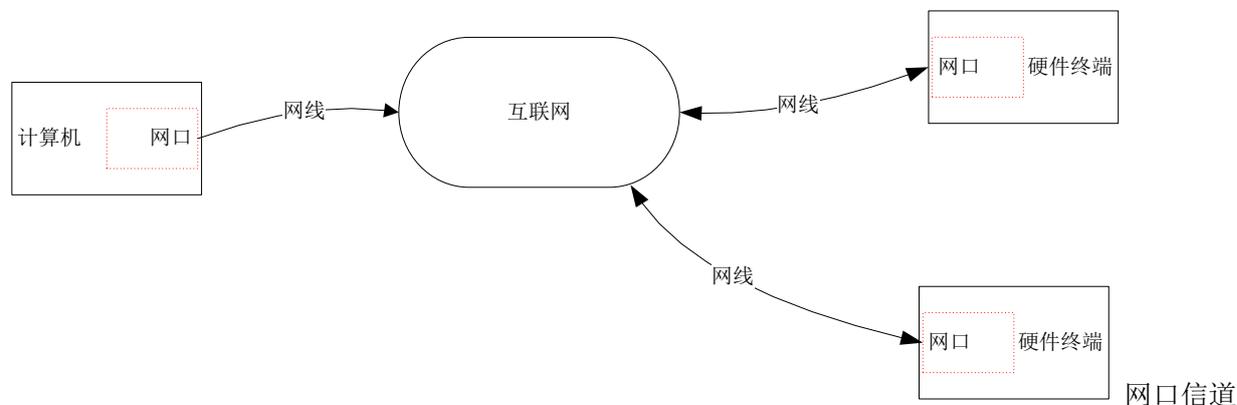


数传电台信道的数传电台的通信协议应一致，如果是数传电台和无线 PLC 组网，其无线的通信协议应能够互通，一般来说同一公司生产的同一类型的无线台都能够互通。例如：“北京捷麦顺驰科技有限公司”

生产的 F 系列电台的多个型号都能够互通。

### 3. 网口信道

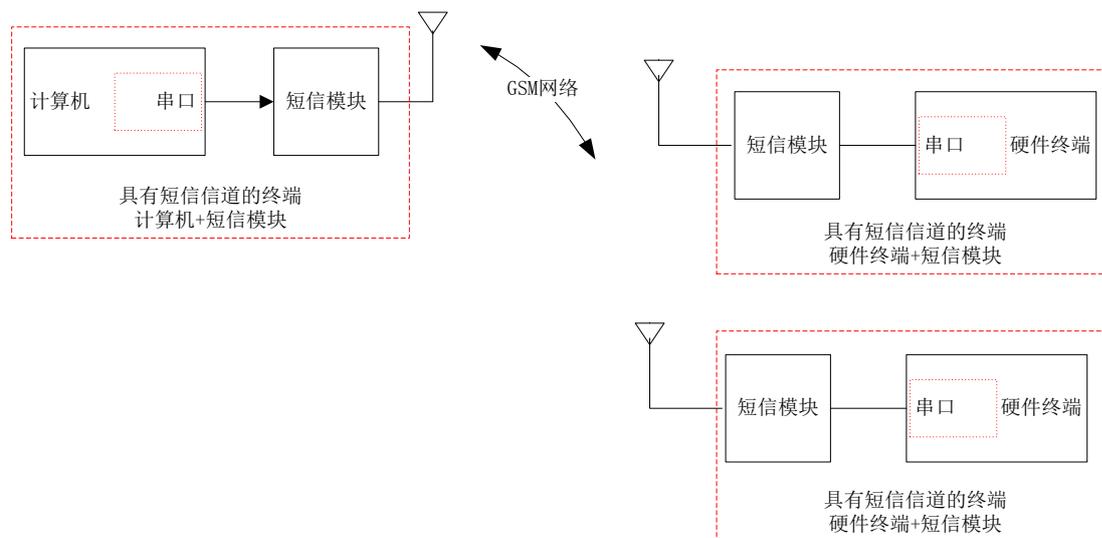
网口信道指的是每个终端都有固定 IP 地址的信道。网口信道的连接示意图如下：



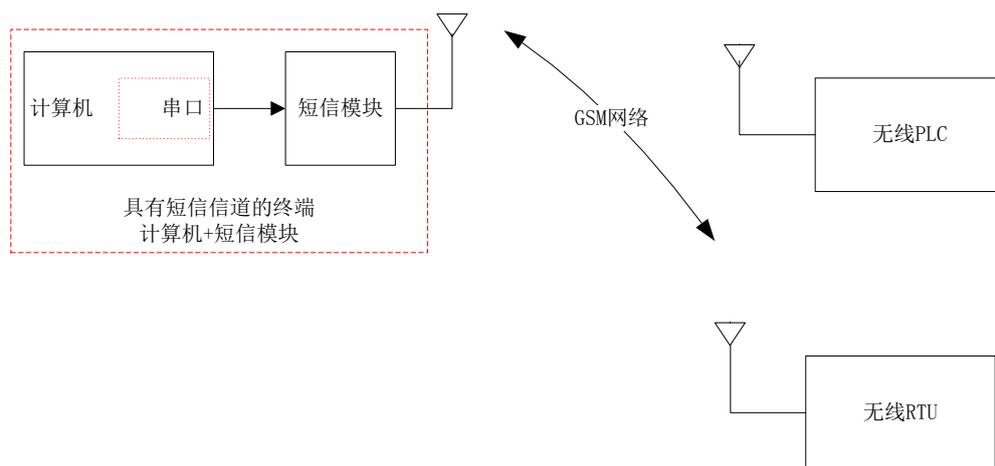
有两种协议，一个是 TCP/IP 协议，一个是 UDP 协议。

### 4. 短信信道

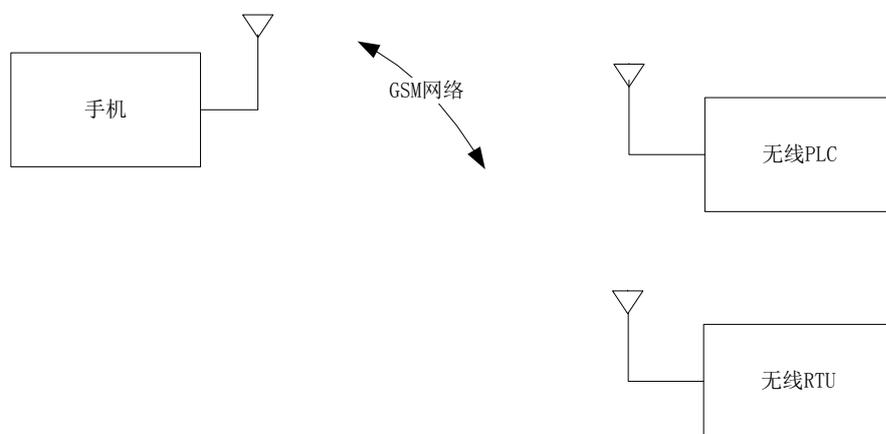
短信信道在软件终端和硬件终端上都要连接短信模块，下图是一个软件终端做主站，硬件终端做从站的连接关系图：



有些无线 PLC 和无线 RTU 自身就带短信功能，这时网络的组成如下图：



对于手机终端而言，自带短信功能；有些硬件终端比如无线 PLC 和无线 RTU 自身就带短信模块功能，这时网络的组成如下图：

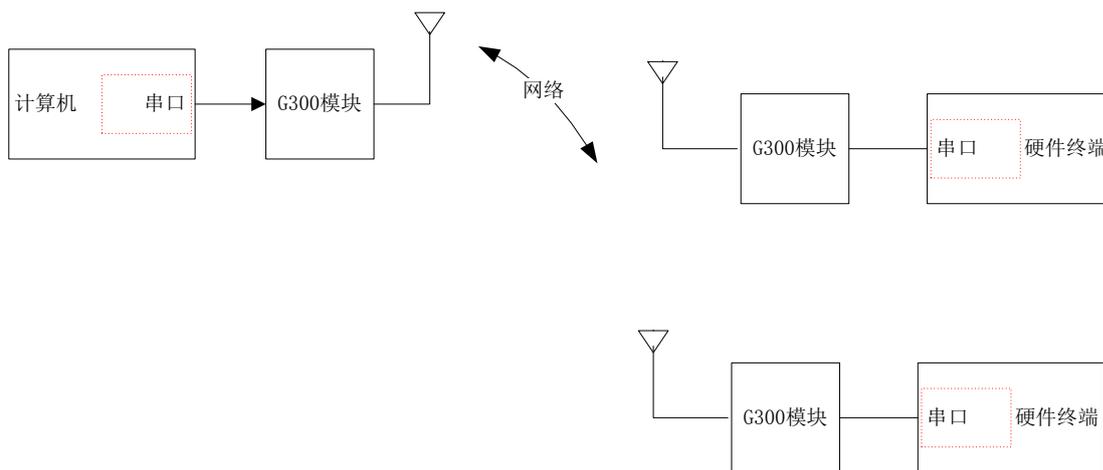


## 5. G300 网络信道

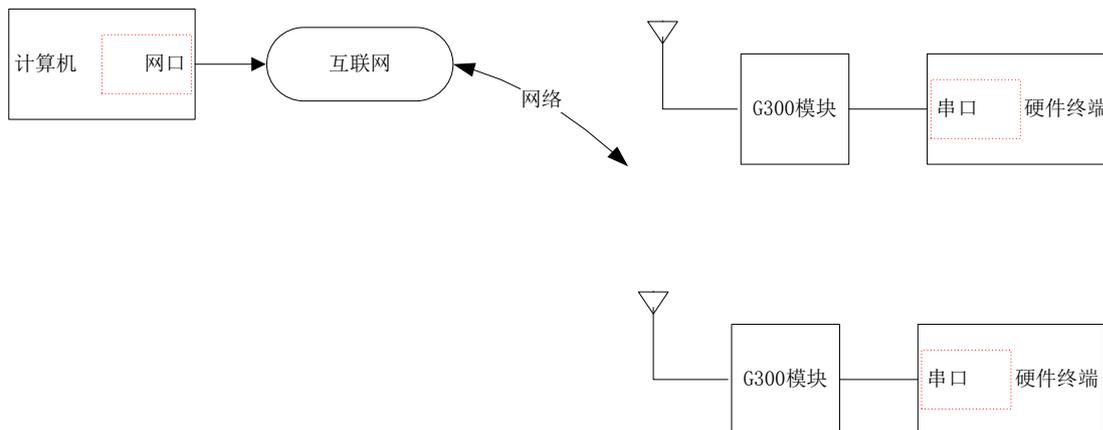
G300 网络信道在底层网络 TCP/IP 协议的基础上又架构了一层 G300 信道协议，通过 G300 信道协议使具有临时 IP 的设备间能够相互通信。G300 网络信道能够进行网络通讯的物理链路包括：2G (GPRS)、4G、WIFI、网口和其它的上网设备。常见的网络通信模块包括：2G 网络下的 G300 模块；4G 网络下的 G300 模块、WIFI 网络下的 G300 模块、网口下的 G300 模块；除此之外，也可以是包含 G300 网络信道的无线 PLC 或 RTU。

G300 网络信道在计算机端可连接 G300 模块或不连接 G300 模块，两种组网方式见下图：

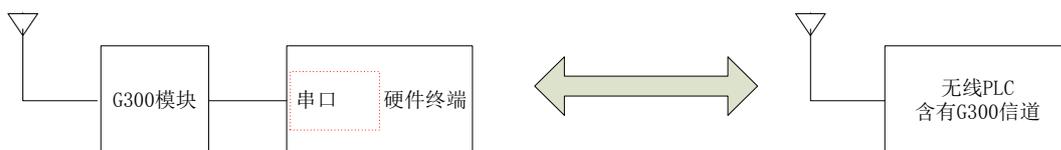
- (1) 计算机不能联网，需要通过计算机串口外接一个 G300 模块，使其具有上网功能。我们把这种通信方式称为“G300 网络信道（串口）”。



(2) 主站计算机可以联网，可以通过计算机网络模拟一个软 G300 模块，使其具有硬件 G300 模块的功能，这样做可以为用户节省一个硬件模块，我们把这种通信方式称为：**G300 网络信道(网口)**。  
此时连接方式见下图：



有些无线 PLC 和无线 RTU 自身就带 G300 信道，其等效图如下：



G300 信道下的 G300 模块的通信协议应一致，如果是 G300 模块和无线 PLC 组网，其通信协议应一致，一般来说同一公司生产的同一类型的 G300 模块和同类型的无线 PLC 都能够互通。例如：“北京捷麦顺驰科技有限公司”生产的 T20 系列无线 PLC 与 G300 模块就能够互通。

其中关于 G300 信道协议查看文档《GPRS 通信协议 V1.0D20150324》。

## 6. 远程通网络信道

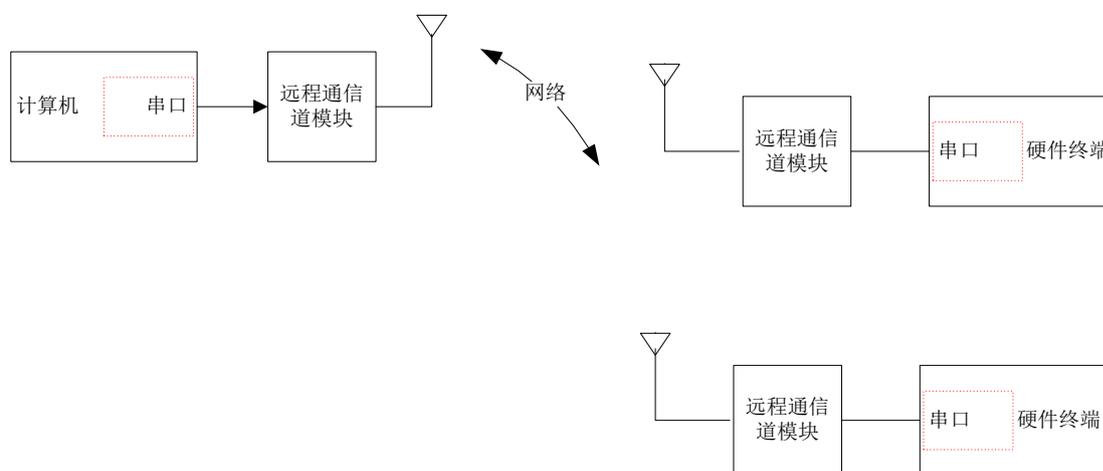
“远程通网络信道”的通信原理与“G300 网络信道”相同，不同之处在于：两者使用的通信协议有区

别，“远程通网络信道”使用的是“远程通通信信道协议”，而“G300 网络信道”使用的是“G300 信道协议”。

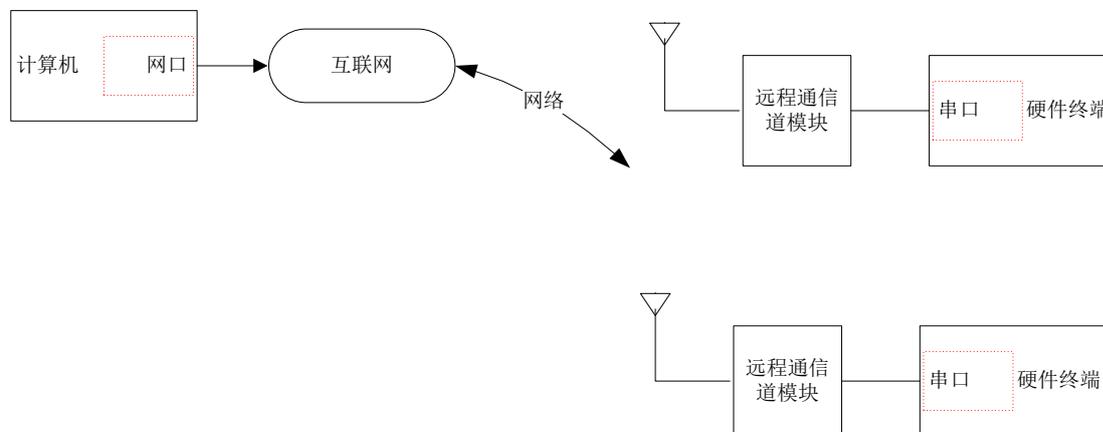
**注意：**与“G300 网络信道”相比，“远程通网络信道”优势在于：可以在软件执行过程中，动态更改通信的目标方，而不需要重新启动执行器；而如果是“G300 网络信道”，首先要关闭执行器，然后更改通信目标方，接着重新启动执行器，完成目标通信方的更改，操作比较繁琐。

远程通网络信道在计算机端可连接远程通信道模块或不连接远程通信道模块，两种组网方式见下面两图：

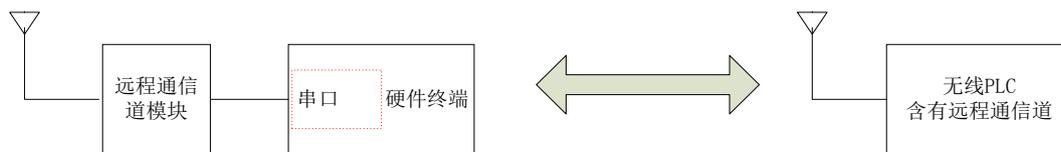
- (1) 计算机不能联网，需要通过计算机串口外接一个远程通信道模块，使其具有上网功能。我们把这种通信方式称为“远程通网络信道（串口）”。



- (2) 主站计算机可以联网，可以通过计算机网络模拟一个软远程通信道模块，使其具有硬件远程通信道模块的功能，这样做可以为用户节省一个硬件模块，我们把这种通信方式称为：远程通网络信道（网口）。



有些无线 PLC 和无线 RTU 自身就带远程通道，其等效图如下：



在下文讲述主从网络的过程中，主要从 3 点来进行讲述：

1. 实现终端文件中主站功能
2. 实现终端文件中从站功能
3. 终端与终端之间互联，构建复杂主从采集网络

在下文讲述的过程中，以网络拓扑图 4-1 为例，对于软件终端，需要建立对应的终端文件（终端 A1、终端 A2 以及终端 Q），而硬件终端直接对应硬件模块。

## 4.1 软件终端实现主站的功能

软件终端实现主站的功能，主要操作有 4 步：

1. 建立采集信道，选择与从站下位机的通信方式，比如：串口、电台、短信等，此时信道的性质为“采集信道”。
2. 设置信道的相关参数，如果是通过串口连接硬件模块，需要设置串口与硬件模块连接的参数，比如：串口号、串口速率、串口格式等。  
**注意：**硬件模块需要专门的设置软件设置模块自己的参数，变量服务器软件不提供设置模块本身参数的软件，只设置与模块通信的相关参数。
3. 建立主站下与之通信的下位机从站，形成站点之间的主从关系。
4. 建立主站与从站之间的通信，绑定实际通信的物理地址，这步操作叫做关联。不同的通信方式物理地址的表现形式可能是不相同的，例如：如果是短信模块，通信的实际物理地址是手机号码；如果是网口模块，通信的实际物理地址是 IP 和 端口号。

**注意：**对于有的通信方式而言，建立主从关系与绑定通信地址是在一步操作中完成的，而对于有的通信方式则不然，为了方便用户的理解，分成 3、4 两步，其中第 3 步建立主从关系不区分通信方式，而第 4 步则要根据不同的通信方式绑定不同的物理地址。

以网络拓扑图 4-1 为例，建立终端 Q 中的 Q2 主站、终端 Q 中的 Q4 主站，终端 A1 中的主站 B1，终端 A2 中的主站 B1。在建立主站前，首先应创建 3 个终端工程，分别为终端 Q、终端 A1 和终端 A2，新建终端工程的步骤见 [3.2.1.1](#)（新建终端工程）小节。

### 4.1.1 建立采集信道

根据网络拓扑图 4-1 所示，以终端 Q 中建立主站为例，主站 Q2 使用的通信方式是“远程通网络信道（网口）”，主站 Q4 使用的通信方式是“G300 网络信道（网口）”，首先建立一个“远程通网络信道（网口）”，建立步骤如下图所示：

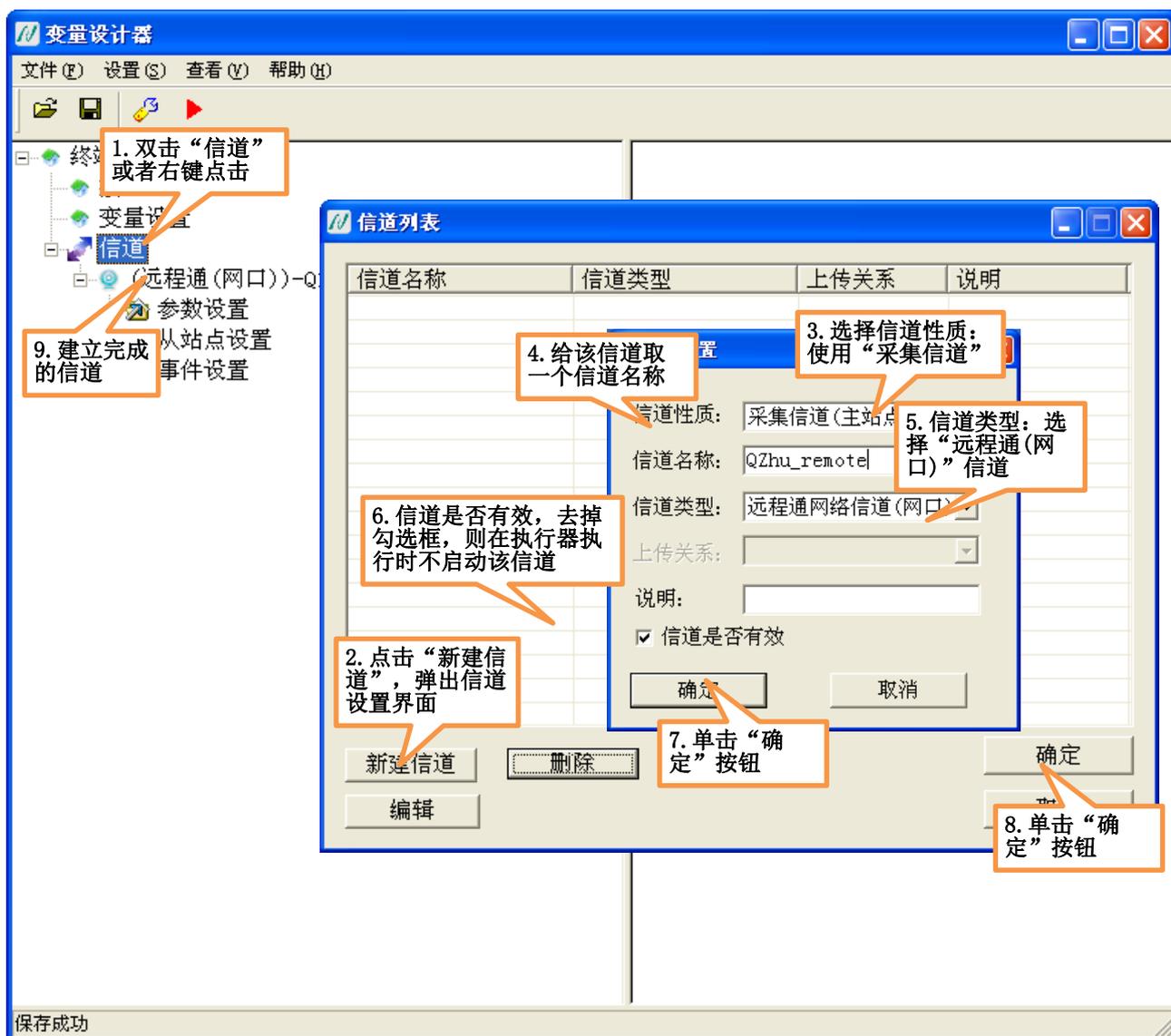


图 4-2 新建远程通信道主站

按照上述步骤完成信道的建立，在左边树控件“信道”子节点下会增加一个“远程通网络信道（网口）”。

**信道性质：**主要分为 3 种，分别为：采集信道、设备信道、虚拟转换信道，这里选择“采集信道”。

**信道名称：**是以“字母”或“下划线\_”开头，后面可以跟任意字母、数字或者下划线\_，字母不区分

大小写，字符不能超过 31 个字符。

**信道类型：**目前提供多种通信方式，但并不是所有信道类型下的站点都能够做主站，下图列出了在某信道下能否做主站的，见下图所示：

信道类型	能否做主站	能否做从站	能否进行主动上传
串口	√	√	√
数传电台	√	√	√
网口-TCP_Server	×	√	×
网口-TCP_Client	√	×	×
网口-UDP	√	√	√
短信信道	√	√	√
G300 网络信道	√	√	√
远程通信道	√	√	√

图 4-3 信道类型总结表

**说明：**不能超过 31 个字符，用户可不填写。

**信道是否有效：**默认勾选，如果不勾选，相当于没有建立此种信道，在程序执行时也不会启动该信道。

用户对信道的操作处理除“新建”之外，也可以对信道进行“编辑”“删除”操作。

**注意：**用户在删除某个信道时，要谨慎操作，删除某个信道后，为了保证数据的完整性，与此信道相关的信息都将被删除。

至此，在终端 Q 中，“远程通网络信道”下的主站建立完成，还需建立一个“G300 网络信道”的主站，根据上述步骤，在信道类型下选择“G300 网络信道（网口）”就可以了，信道名称为：QZhu\_GPRS，建立完成的主界面如下图所示：

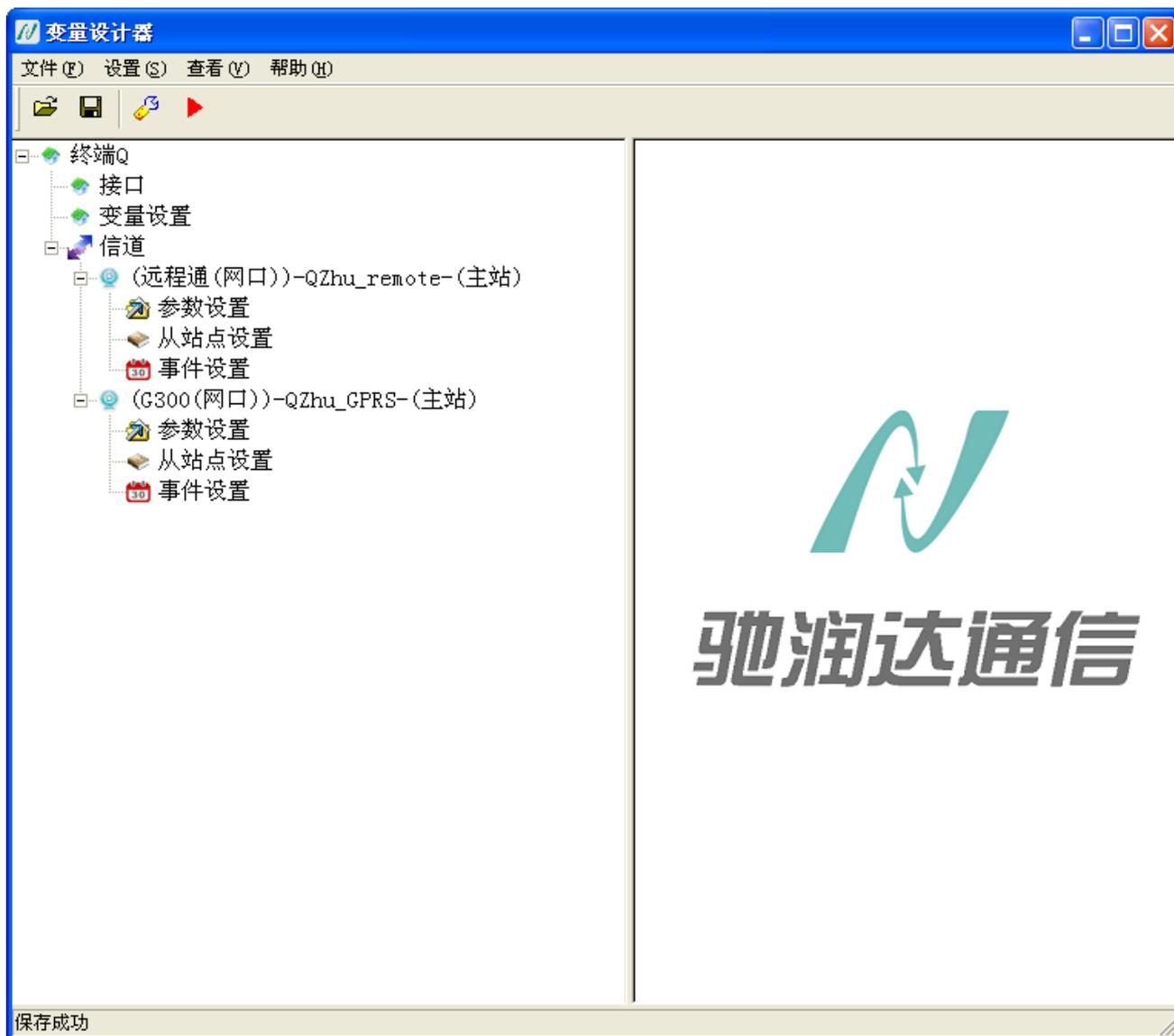


图 4-4 G300 网络信道下的主站

接下来要完成第 2 步操作，进行信道参数设置。单击每个信道下的子节点“参数设置”，弹出对应的信道参数设置界面对话框。

## 4.1.2 设置信道参数

不同的信道类型，信道参数设置界面可能是不相同的。

### 4.1.2.1 串口信道

双击串口信道下的“信道参数设置”，弹出串口信道参数设置功能对话框，如下图所示：



图 4-5 串口信道参数设置

按照上述步骤，能够完成“串口”信道参数的设置。

**串口号：**自动读取计算机内的串口。

**串口速率：**1200、2400、4800、9600、19200、38400、57600、115200，用户根据需要自由选择即可。

**串口格式：**N,8,1、N,8,2、O,8,1、O,8,2、E,8,1、E,8,2，用户根据需要自由选择即可。

包长、包间隔时间是大包参数，采用默认值即可。

**包长：**由于无线通信方式传输距离远，每次传输数据不宜过长，防止数据丢失。当上层应用程序传输大数据量时且超过了包长，会自动启动大包 JCP 协议，将大数据包以包长为单位拆成小数据包进行数据的传输。

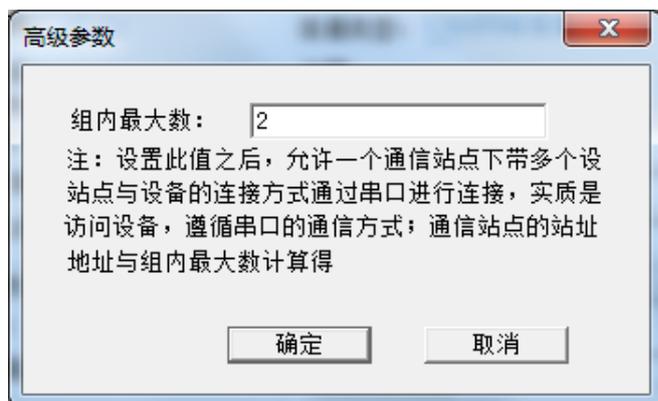
**包间隔时间：**如果启用大包 JCP 协议进行拆包处理，对于某些无线通信方式而言，如果连续地发送数据包（包跟包直接没有间隔），那么接收端就认为只收到了一包数据（因为多个小的数据包连在了一起），为了避免此种情况的发生，在发送每一个小数据包之后，隔一段时间在发送下一个数据包，这个间隔时间就是“包间隔时间”参数。例如 MODBUS 协议规定，包跟包之间的间隔时间为 3.5 个字节传输所需要的时间（例如 9600bp/s 波特率 N-8-1 格式下包间隔时间大约为 4ms）。

**通信超时时间：**当此软件作为主站时，向从站下位机发送一条采集指令，下位机给与应答响应，当超过设定的通信超时时间从站下位机没有应答，就认为此次通信失败。通信超时时间以秒（S）为单位，范围在 1~60。

**尝试恢复间隔：**在远程测控过程中，如果某段时间内与从站下位机通信中断，就要对从站下位机进行尝试恢复，此时间间隔表示多长时间恢复一次。以秒（S）为单位，范围在 0~65535 之间。

**尝试恢复次数：**尝试恢复从站下位机的总次数，如果超过此值，理论上认为下位机出现了致命的错误，范围在 6~65535。

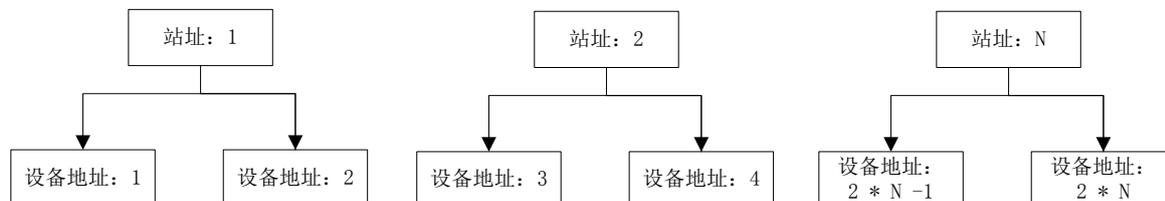
单击按钮“高级参数”，弹出高级参数设置对话框，如下所示：



**当 PLC 作为透传模块使用，一个通信站点下可以挂多个设备：**在每一个信道参数中加入了一个“高级参数”：组内最大数，用户在设置从站点时设置的站址实际是“设备地址”，而真正的站址通过组内最大数计算得出。规定：同一个站点下的多个设备间的通信方式采用串口的处理（必须等到应答后或者超时才能发送下一条），而站点与站点之间是不影响的。现有两种通信模型：组内最大数为 0，表示是第一种模型；组内最大数非 0，表示是第二种模型。

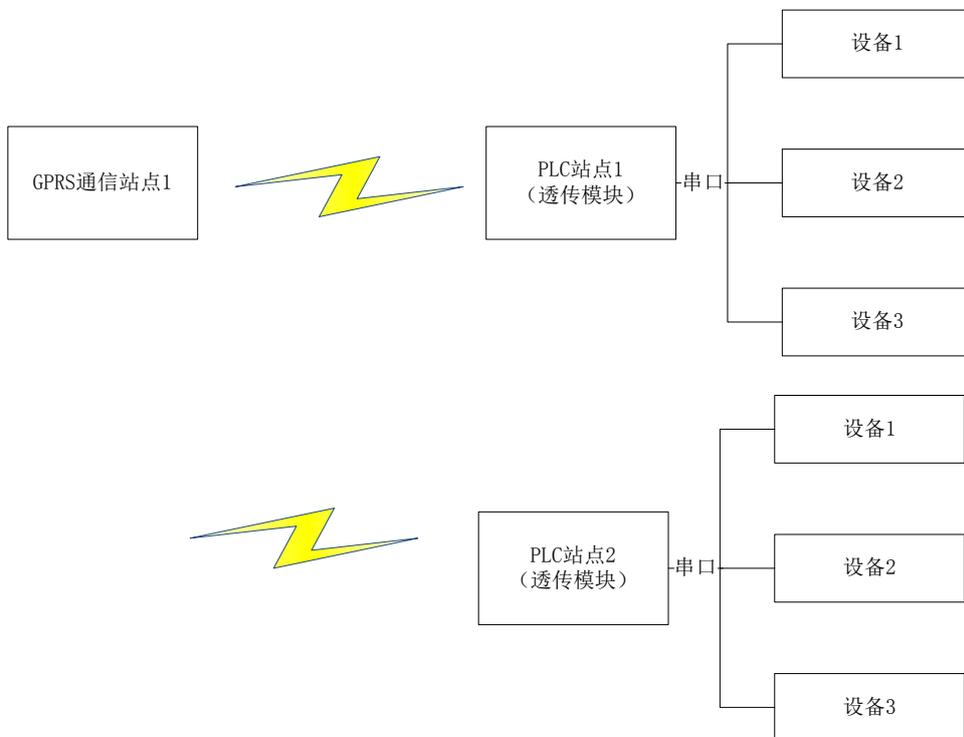
引入组内最大数之后：站址和设备地址是两个概念，站址是通信的地址。

站址的计算方式： $\text{设备地址} / \text{组内最大数} + (\text{bool})(\text{设备地址} \% \text{组内最大数})$ ，其中组内最大数不能为 0，设备地址从 1 开始。例如：假设组内最大数为 2，则站址与设备地址间的关系如下：





模型1：通信站点和设备一体



模型2：通信站点和设备分开，一个通信站点下挂多个设备

**注意：**如果用户不知道如何修改上述参数，可以询问设备厂商的技术支持或者是直接使用软件的默认参数即可。

### 4.1.2.2 网口信道

如果主站与从站通过网口的方式连接，就可以使用网口信道。网口信道可以分为“网口-UDP 信道”、“网口-TCP\_Client 信道”和“网口-TCP\_Server 信道”，用户可以根据需要自由选择。

其中，关于网口信道的信道参数设置，见下图所示：



图 4-6 网口信道参数设置

**IP 地址:** 软件自动获得，不需要用户进行设置。

**端口号:** 有效范围在 100~65535 之间，采用默认值就可以。

采集参数、大包参数、高级参数在 [4.1.2.1](#)（串口信道）小节中讲过，在这里不再讲述。

### 4.1.2.3 G300 网络信道（网口）

其中，这里只介绍此信道的信道参数设置，见下图所示：



图 4-7 G300 网络信道(网口)参数设置

**服务器参数有两种模式：**

1. 自建服务器：用户需要填写 IP 和端口，IP 栏也可以支持域名。端口号：100~65535 之间。
2. 公共服务器：公共服务器由本公司提供，用户只需要选择协议类型：TCP 或 UDP。

用户还可以选择是否开启备用服务器，主服务器如果有问题，用户开启了备用服务器，通信可以照常，否则通信只能中断。

采集参数和大包参数在 [4.1.2.1](#)（串口信道）小节中讲过，在这里不再讲述。

**信道组码：**1~4294967040 之间，GPRS 通信协议规定：只有一个组内的 GPRS 模块之间才可以进行正常通信，不同组的 GPRS 模块之间不能进行通信。

**心跳时间：**表示多长时间没有收到服务器的数据，就要给服务器发送一包心跳包，如果服务器回复正常，表示网络连接是正常的，否则可能已经断开连接，需要重新登录服务器。心跳时间范围在 10~65535 之间，如果此参数设置小于 30，会增加 GPRS 流量使用；大于 300 会增加下网风险，默认值为 40s。

**本站地址：**指的是软 GPRS 模块的身份地址，有效范围在：1~65535 之间，默认为 57344。

**设备类型：**对于主站来说，此参数无效。

在网络拓扑图 4-1 中，在终端 Q 文件中，“G300 网络信道(网口)”的主站点 Q4 参数设置如上图所示，GPRS 的身份地址是：57344，组号：为 2。

#### 4.1.2.4 远程通网络信道（网口）

其中，这里只介绍此信道的信道参数设置，见下图所示：



图 4-8 远程通网络信道（网口）参数设置

上述所有的参数在 4.1.2.3（G300 网络信道（网口））小节中讲过，在这里不再讲述。

在网络拓扑图 4-1 中，在终端 Q 文件中，“远程通网络信道”下的主站点 Q2 参数设置如上图所示，站点的身份地址是 57344。

#### 4.1.2.5 外接模块信道

此种信道通过串口外接模块进行信道的扩展，如果外接“电台模块”，构成了“数传电台信道”；如果外接“短信模块”，构成了“捷麦短信信道”；如果外接“G300 模块”，构成了“G300 网络信道（串口）”；如果外接“远程通信道模块”，构成了“远程通网络信道（串口）”，此种类型的信道首先要设置串口连接模块的参数，然后还需要设置模块本身的参数。

- ◆ 首先设置串口参数，设置参数界面如下图所示：



图 4-9 外接模块信道参数设置

其中串口参数、大包参数、采集参数、高级参数在 [4.1.2.1](#) (串口信道) 小节中讲过。

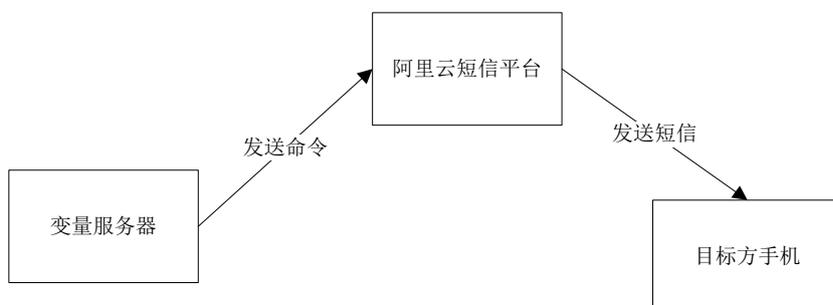
#### ◆ 设置模块的参数

首先清楚模块的型号，然后得到产品的用户手册，进行模块的参数设置。如有问题，联系硬件公司的技术支持，完成参数的设置。

### 4.1.2.6 手机短信

利用第三方短信平台-阿里云发送报警短信，针对此种通信方式，新增设备类型“手机”，在用户建立站点时选择该设备类型，建立对应的变量，当该变量发生变化后，将变量的内容发送到对应的手机上。报警内容格式为：**【远程通】**发送工控报警短信，内容为：**XXX**。北京驰润达通信技术中心。

如果用户想给某个手机发送短信报警通知，可以使用此种通信方式，通信原理图如下所示：



给目标方发送手机短信的内容不能超过 20 个字，其中一个汉字或一个字符都算一个字，不支持英文标

点符号，发送短信不能太过频繁，阿里云短信平台有分钟级流控、小时级流控和天极流控，目前通信短信一天最多能发送 50 条。

**注：**目前手机短信通信方式只有选择“手机”设备，才能使接收方正常接收短信。目前此种信道只能发送短信，而不能接收短信。

#### 4.1.2.7 自定义网口

信道类型：可支持的信道类型包括自定义网口-TCP\_Server 和自定义网口-UDP

信道参数设置

信道名称: G02      信道类型: 自定义网口-TCP\_Server

交换关系: W03      说明: XXXX

**网络参数**

IP地址:

端口号:

**采集参数**

尝试恢复间隔:  s

尝试恢复次数:

通信超时时间:  s

**大包参数**

包长:

包间隔:  Ms

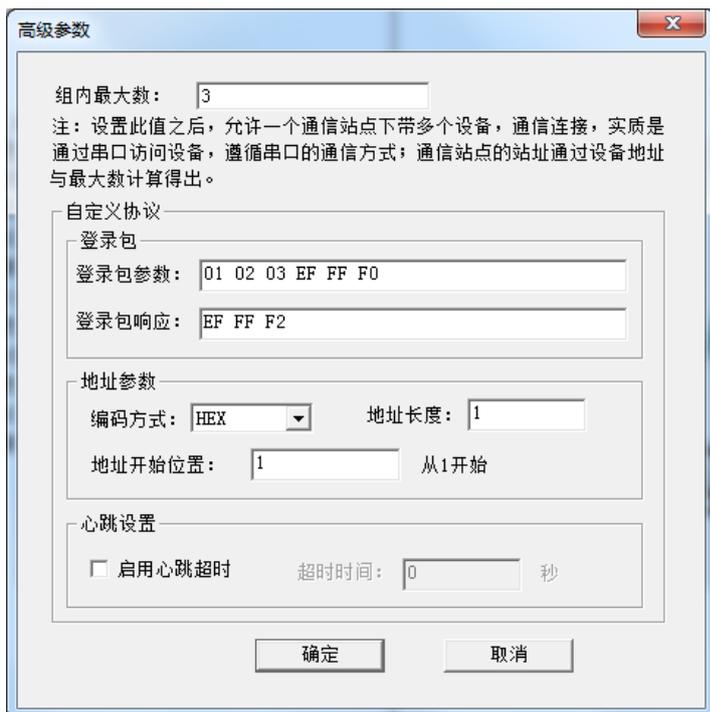
**设备参数**

站点号:

设备类型:

高级参数      确定      取消

单击按钮“高级参数”，弹出高级参数设置对话框，如下图所示：



本模式下，需要用户自定义从站身份信息的登陆包格式。

登陆包参数由两个部分组成：登陆包头+身份地址。用户在登录包参数和登录包响应框中输入的是 16 进制的字符串。登录包响应中输入的内容不应该携带身份地址信息。

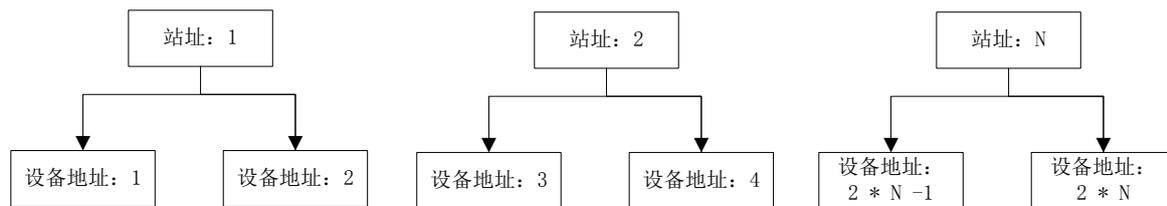
其中身份地址的计算方式是由“地址参数”决定的，其中编码格式有三种：HEX ASCII BCD。

例：比如登录包参数内容为：01 32 33 EF FF F0，编码方式选择的是 ASCII，地址长度为 2，地址开始位置为 1，则计算得到的身份地址为：(32 33) 转换为 10 进制数为：23。

如果用户设置了心跳超时时间，那么某个站点的上次通信时间超过这个时间值时，断开网络连接。如果用户未设置超时时间，默认值为：10 分钟，超过该时间后，会断开网络连接。

该模式下有两种应用模型：

- 一个信道模块下带多个设备，即组内最大数不为 0，用户登录的身份地址为站址，在站点表中建立的站点号实际为：设备地址。站址的计算：设备地址/组内最大数 + (bool)(设备地址%组内最大数)；



- 如果组内最大数为 0，则站点表中建立的站点实际为：站址。

注：从站登录时，需将从站登录的站址和用户建立的站点表中的站址进行比较，如果匹配不上，则不会进行登录响应，将非法站址输出到事件记录窗口中。

### 4.1.3 建立主站下的从站

建立站点有两种方式：

1. 添加单个站点，每次只能添加一个站点；
2. 添加站点组，每次能够添加多个站点，方便用户的操作。

对于多种通信方式而言，建立站点的主从关系和绑定实际通信的物理地址都是在建立站点的步骤中完成的；但是也有部分是特殊的，比如：“远程通网络信道（网口）”这种通信方式，绑定实际通信的物理地址不是在此软件中完成的，而是在“工程管理软件”中完成的。在变量服务器中完成的只是建立了站点的主从关系。

在网络拓扑图 4-1 中，以终端 Q 为例来建立主站点 Q2 的从站和主站点 Q4 的从站，其中站点 Q2 的从站以添加单个站点的方式建立，Q4 的从站以添加站点组的方式建立，其它终端下建立从站的步骤和终端 Q 相同。

#### 4.1.3.1 新建站点

##### 1. 新建单个站点

双击“远程通网络信道（网口）”下的子节点“从站点设置”，弹出“新建站点”功能对话框，操作步骤如下图所示：

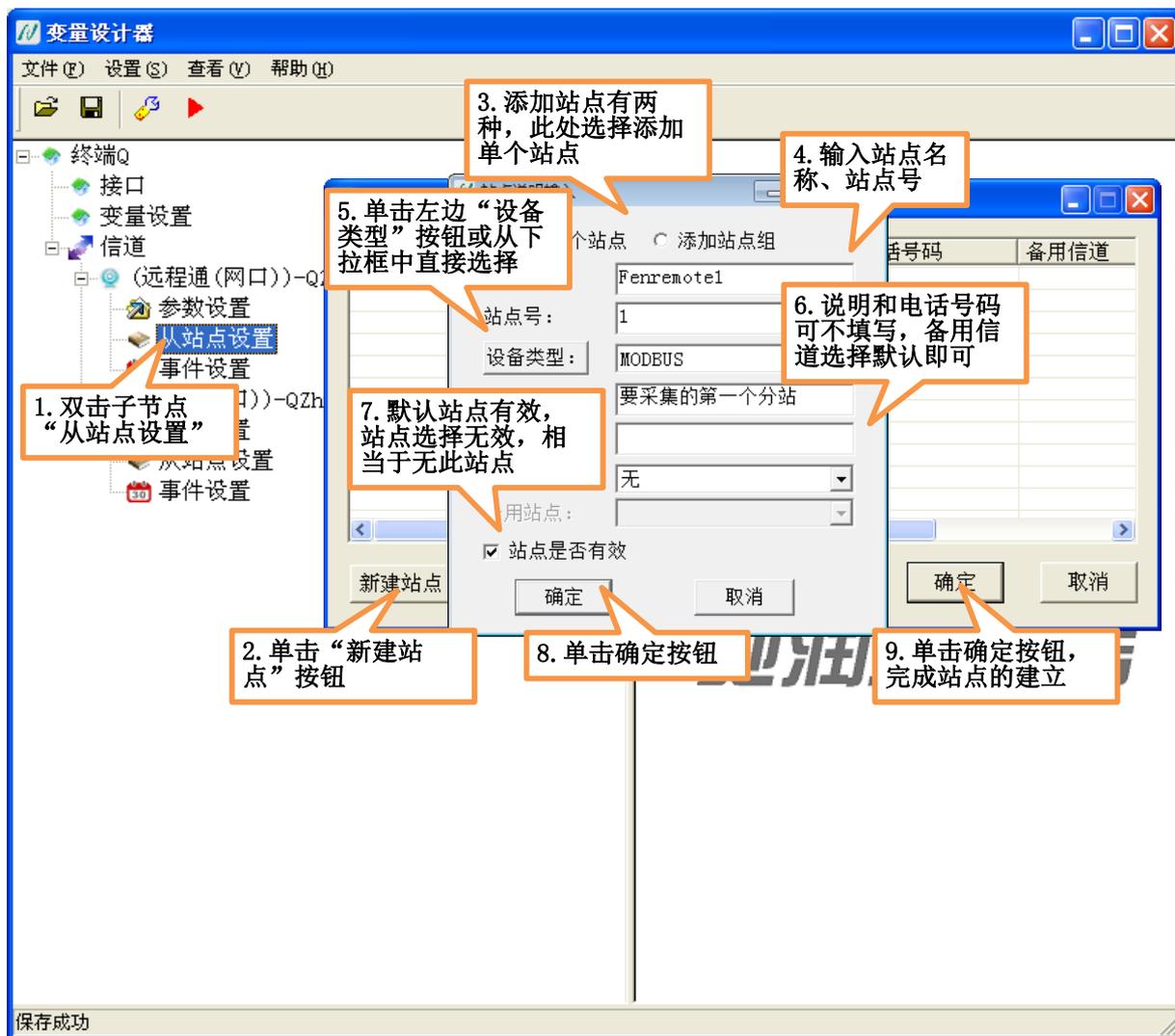


图 4-10 添加单个站点

**站点名称：**是以“字母”或“下划线\_”开头，后面可以跟任意字母、数字或者下划线\_，字母不区分大小写，字符不能超过 **31** 个字符。

**站点号：**站点号的有效范围在 1~65535 之间。

**设备类型：**在下拉框中选择对应的设备类型，如果没有需要的，单击左边的“设备类型”按钮，弹出设备类型选型框，选择“智能模块-捷麦通信-MODBUS”如下图所示：



**站点说明:** 不能超过 31 个字符，用户可不填写。

**电话号码:** 如果是“短信信道”，此参数必须要填写，短信模块是以“电话号码”区分通信的目标方；如果是其它通信方式，“电话号码”可不填写。

**备用信道:** 主站与从站之间进行通信，为了保证数据的传输，提供了两条通信链路，一条是主链路，还有一条是备用链路。正常情况下，只有主链路进行数据的收发，只有当主链路通信出现问题后，才启用备用链路，通常主链路和备用链路采用两种不同的通信方式。比如：主链路可能使用 GPRS 的通信方式，备用链路可能使用无线电台的通信方式。备用信道选择的是备用链路的通信方式，下拉框中列出的是用户建立的除此信道之外的其它采集信道的名称。如果用户不需要备用链路，备用信道默认为“无”。

**备用站点:** 只有用户选择了“备用信道”（“无”除外），才能够选择备用站点，备用站点只列出和主站点设备类型相同的站点。

在网络拓扑图 4-1 中，终端 Q 中主站 Q2 下有 3 个从站，按照上述步骤再建立两个站点，站点号分别为 2 和 3，建立完成的站点列表如下图所示：

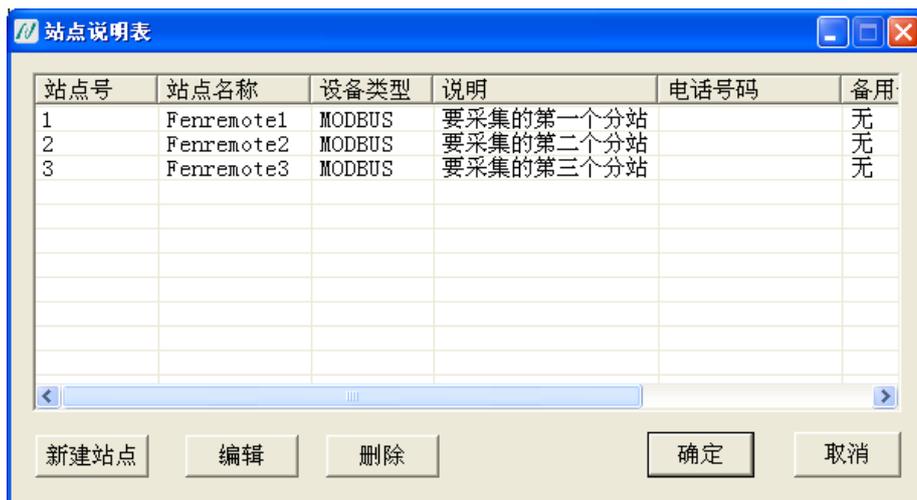


图 4-11 远程通网络信道下的三个从站

## 2. 新建站点组

双击“G300 网络信道（网口）”子节点下的“从站点设置”，弹出“新建站点”功能对话框，操作步骤如下图所示：

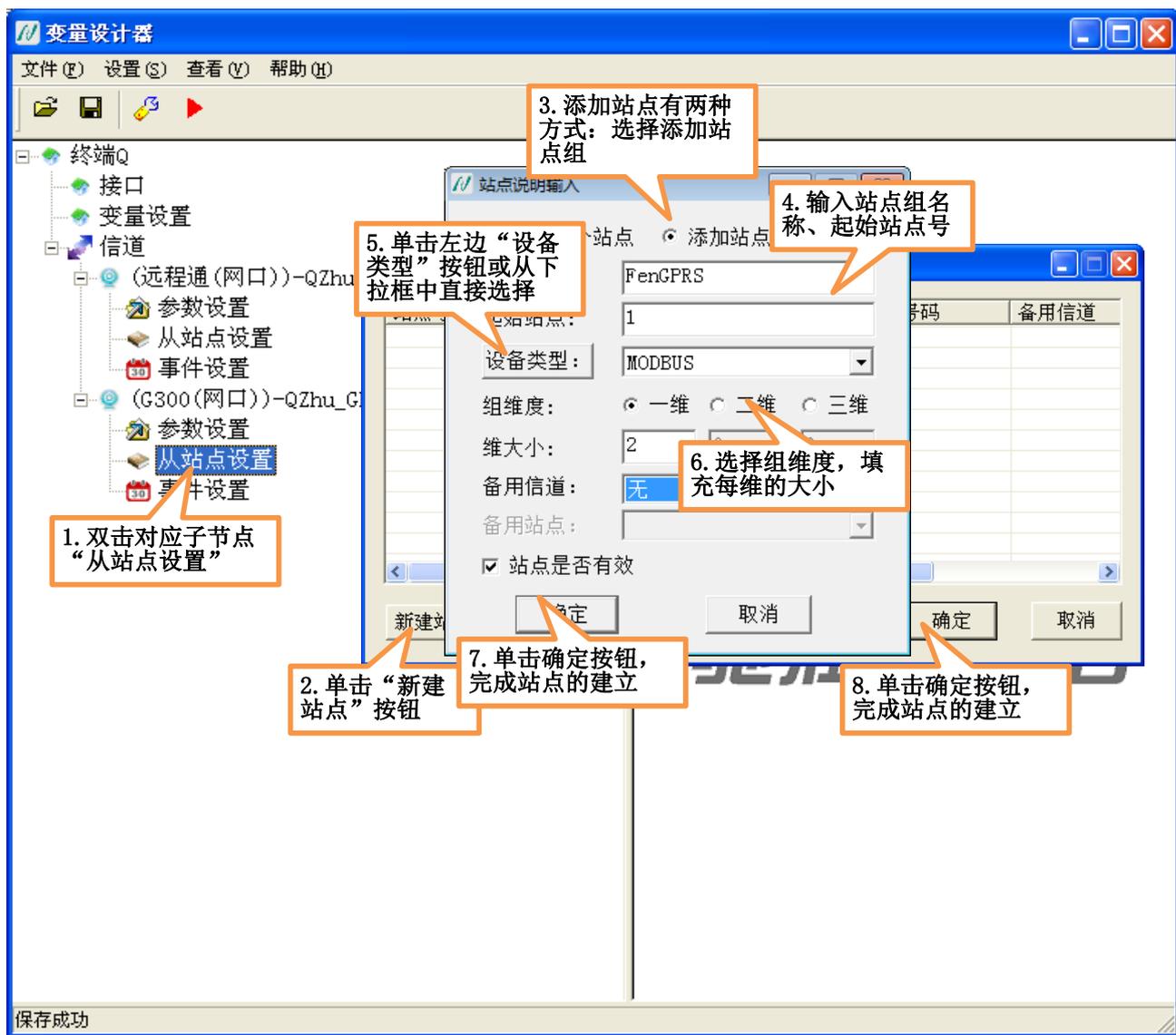


图 4-12 添加站点组

**站点组名：**是以“字母”或“下划线\_”开头，后面可以跟任意字母、数字或者下划线\_，字母不区分大小写，字符不能超过 **31** 个字符。站点组名是对这一个站点组的统称，而每个站点在数组中的位置可用统一的站点名和下标来唯一确定，其中**站点名称** = **站点组名称 [下标 1][下标 2].....**

<站点组名称>后面的下标用于确定数组的维度和大小，例如：

**a[10] b[2][3]**

分别定义了一维数组 a 和 二维数组 b。

**注意：**在定义每维大小时，数值必须大于 1，数组中至少有一个元素。

站点名称命名遵从一定规律-下标变化规律：每维的下标默认从 0 开始，下标的变化从第一维开始变化，

每次+1，直到第一维下标达到最大值，如果站点组有第二维，则第二维下标+1，第一维下标清 0，第一维下标再次进行+1 操作，直到第二维下标达到最大值，如果站点组有第三维，第三维下标+1，第二维、第一维下标清 0，继续进行+1 操作，直到每维的下标都达到最大值。

**起始站点号：**站点组下的起始站点号，站点的数量是各个维度大小相乘得到的，站点号默认+1。

**组维度：**目前建立站点组最多支持三个维度，用户可以根据需要选择站点组的组维度。

**组大小：**用户选择了组维度，需要规定每一个维度的大小。

**备用站点：**这里也只是选择备用站点的起始站点号，而每个站点对应的备用站点也是由起始站点号开始，然后连续+1 的，如果备用站点不存在，则不能完成备用站点的建立。

例如：用户建立一个二维站点组，组名称为 aa，第一维大小为 3，第二维大小为 2，表示方法为 aa[3][2]，起始站点号为 2，站点名称与站点号对应关系表如下图：

站点名称	站点地址
aa[0][0]	2
aa[1][0]	3
aa[2][0]	4
aa[0][1]	5
aa[1][1]	6
aa[2][1]	7

图 4-13 站点名称与站点号对应关系

**注意：**目前规定站点组中站点的个数不能超过 2000 个，超过 2000 个会报错，如果用户所需站点数量超过 2000 个，请尽快与本公司技术支持取得联系，尽快为您解决。

其中，添加完成的站点列表“说明”项是没有说明的，为了方便用户看，又将每一个站点进行了“编辑”操作，给每一个站点加入了说明的文字，如下图所示：



图 4-14 G300 网络信道下的两个分站

### 4.1.3.2 编辑站点

#### 1. 编辑单个站点

其中，如果用户是用单一站点的方式建立的站点，此种方式只能有一种编辑站点的方式：编辑单一站点，编辑站点组禁用，如下图所示：

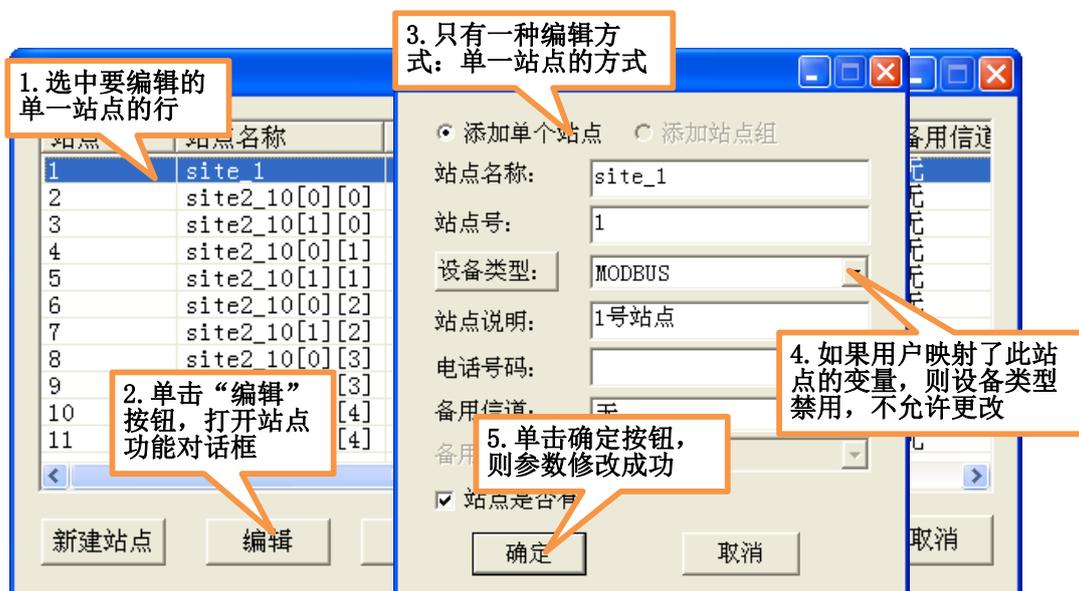


图 4-15 编辑单一站点

**注意：**如果用户建立了此站点的变量，则设备类型禁用，不允许用户进行更改；如果设备类型一旦改变，则建立的变量可能会成为无效。

## 2. 编辑站点组

如果用户建立的是站点组，则编辑此站点组中的站点有两种编辑方式：

### (1) 编辑站点组中的单一站点

编辑站点组中的某一个站点步骤如下图所示：

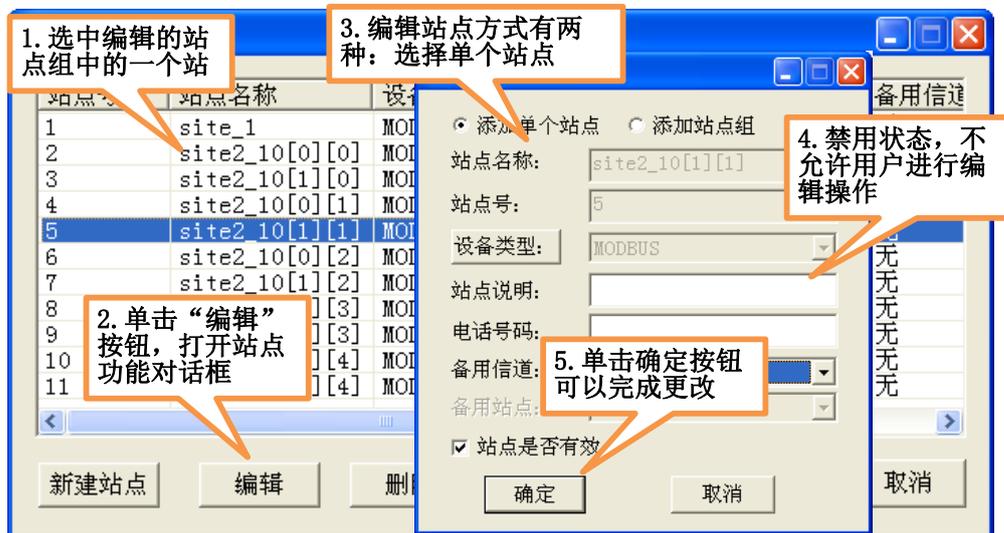


图 4-16 编辑站点组中的单一站点

**注意：**对于编辑站点组中的单一站点，有很多限制。站点名称、站点号、设备类型：禁用，不允许用户进行修改，这样做是为了保证站点组的完整性。对于其它不禁用的输入框或是下拉框，用户都可以进行更改操作。

### (2) 编辑站点组

编辑站点组的步骤如下图所示：

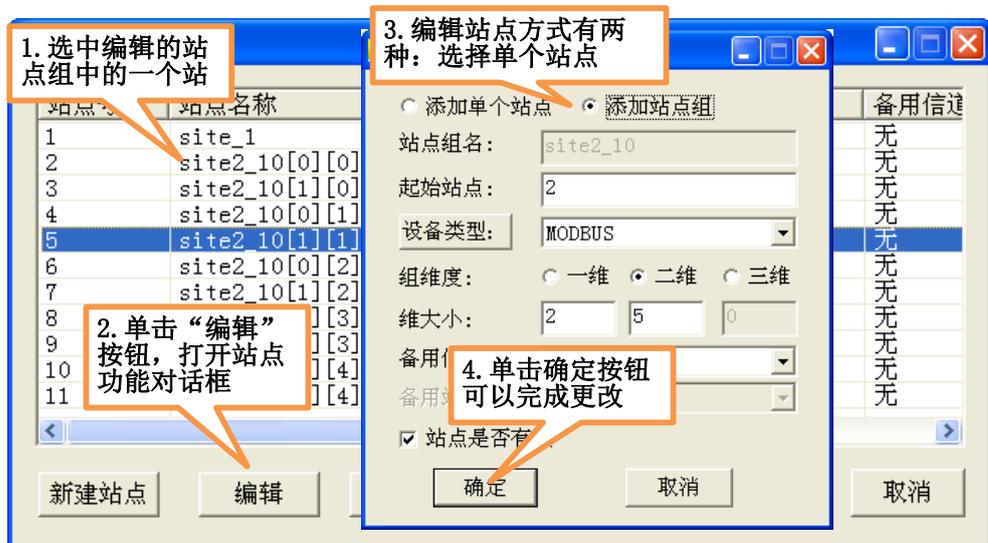


图 4-17 编辑站点组

### 4.1.3.3 删除站点

删除站点的操作要谨慎，删除某个站点后，为了保证数据的完整性，与此站点相关的信息都将被删除。

操作步骤如下图所示：



图 4-18 删除站点

上图中选择的是“站点组”（站点名称后带有“[]”，表示是站点组）中的一个站点，单击“删除”按钮后，将站点组中的站点全部删除；如果用户选择的是单个站点，单击“删除”按钮，将删除此单个站点。

**注意：**站点组中的站点不能删除单独一个，会破坏站点的完整性。

### 4.1.4 关联实际通信物理地址

每个站点都有两个属性：

1. 站点号：也称为相对地址。
2. 通信地址：也称为绝对地址。

站点与站点之间的通信，实际是靠绝对地址进行的，因此需要建立相对地址和绝对地址间的关联，不同的通信方式关联的方式以及关联的地址是不相同的。

#### 4.1.4.1 自动关联

对于此类通信方式而言，用户只需要填写相对地址，绝对地址和相对地址相同，系统会进行自动关联，

不需要用户手动填写绝对地址。包括的通信方式有：串口、电台、G300 网络信道，在建立站点时设置如下图所示：

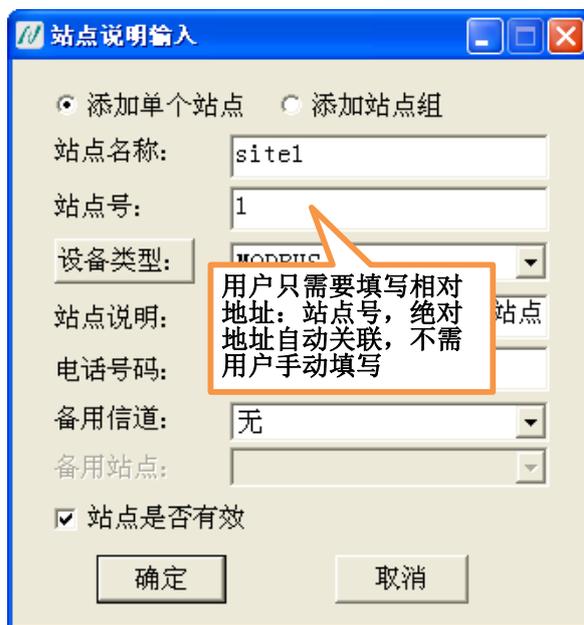


图 4-19 自动关联

在网络拓扑图 4-1 终端 Q 中，主站 Q4 下有两个从站，自动完成通信地址的关联。这代表实际通信的下位机的站点号分别为 1 和 2。

**注意：**要完成主站 Q4 与下位机从站之间的通信，还需要检查下位机设置的硬件参数，下位机的身份地址分别为 1 和 2，组码为 2，只有参数设置正确，G300 网络信道下的主站和从站才能够进行通信。如果参数不正确，用对应产品的设置软件将站点设置成对应的参数。如有问题，联系硬件公司的技术支持，完成参数的设置。

#### 4.1.4.2 手动关联-短信信道

对于短信信道来说，相对地址和绝对地址是不相同的，绝对地址是站点模块的链路通信地址，而短信模块是以“电话号码”来标识身份地址的（例如：手机中的短信功能），具体设置方式见下图所示：

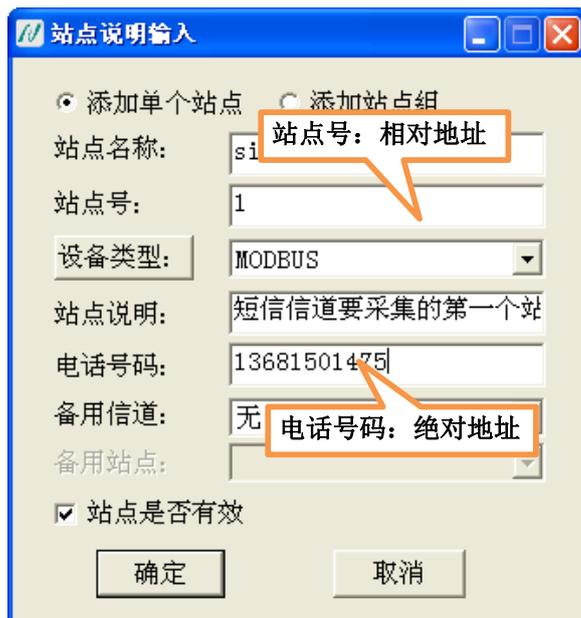


图 4-20 短信信道地址关联

**注意：**如果用户是以“站点组”中的方式添加的站点，并且填写了电话号码，生成的站点组中的每一个站点对应的电话号码都是相同的，此时用户要检查每个站点实际对应的电话号码，如果需要改动，将对应的站点进行单一站点编辑操作，将每个站点对应的电话号码进行修改。

#### 4.1.4.3 手动关联-网口信道

对于网口信道来说，绝对地址是“IP 地址和端口号”，具体设置见下图所示：

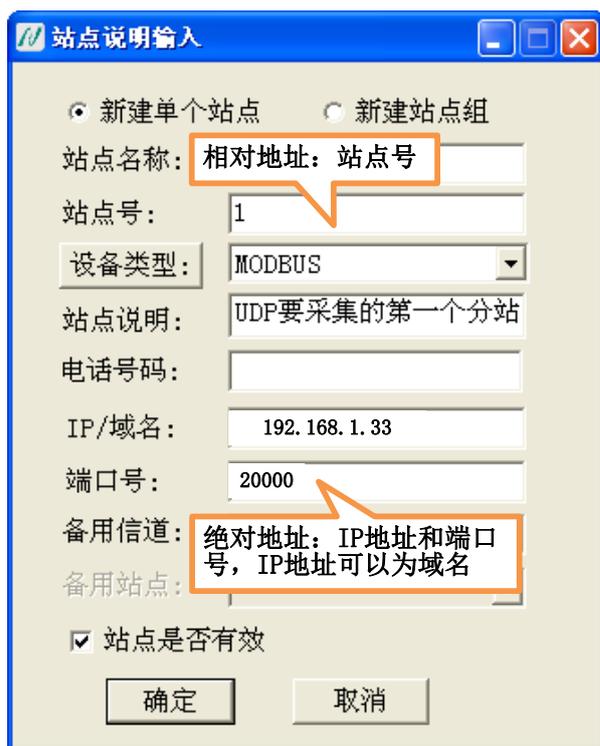


图 4-21 网口信道地址关联

**注意：**如果是“站点组”方式添加的站点，用户需要将站点组中的每一个站点进行编辑，填充每一个站点对应的实际物理地址。

在网络拓扑图 4-1 中终端 A2 中，主站 B1 下有一个从站下位机，此站点的相对地址为 1，绑定的绝对地址 IP 和端口号如上图所示。

与主站通信的站点可以是硬件站点，也可以是软件站点，在网络拓扑中主站 B1 下的从站就是一个软件站点(终端 Q 文件中的站点 B3)，即终端 Q 文件中站点 B3 的 IP 和端口要设置成如上图所示。可以查看 [4.2.2.2](#) (网口-UDP 信道) 小节。

#### 4.1.4.4 其它软件中进行关联

对于“远程通网络信道(网口)”来说，在此软件中只设置站点的主从关系，不进行通信地址的关联，通信地址的关联操作是在“工程管理软件”中完成的。其中，通信地址的关联有两种形式：

1. 关联硬件终端下的站点：通信地址的形式为：序列码（例如：0105ABCD87244885210）

例如：在网络拓扑图 4-1 中：在终端 Q 中，主站 Q2 下有三个从站下位机，实际与 3 个硬件终端进行通信，3 个站点依次关联的通信地址（硬件序列码）分别为：D069179A0827F3830C、EF231BC025DA45BFEC、BEF02A48A056CD80EA。

2. 关联软件终端下的站点：通信地址的形式为：工程号\_终端号\_信道号\_站点号

例如：在网络拓扑图 4-1 中，在终端 A1 中，主站 B1 下有两个从站：

(1) 从站 1 为终端 Q 中软件站点 Q1，关联通信地址为：

- ◆ 工程号、终端号：为终端 Q 文件运行时在登录界面输入的工程号、终端号；
- ◆ 信道号为：在终端 Q 文件中建立站点 Q1 与主站通信的“远程通网络信道”的信道号，当用户每新建一个信道，系统会自动为该信道分配信道号。
- ◆ 站点号为：当用户建立了“远程通网络信道”后，进行信道参数设置，在信道参数设置界面填入的“本站地址”，查看 [4.1.2.3](#)（G300 网络信道（网口））小节。

(2) 从站 2 对应硬件终端 B3 中的站点 3，关联通信地址为：BEF02A48A056CD80EA。

**注意：**如果进行“远程通网络信道”通信地址的关联，需要上传终端工程文件到“工程管理软件”中，然后进行通信地址的关联，如果用户想要查看关联的具体步骤查看文档《工程管理软件使用帮助》

## 4.2 软件终端实现从站的功能

软件终端实现从站的功能，主要操作有 4 步：

1. 建立设备信道，选择与上位机的通信方式，比如：串口、电台、短信等，此时信道的性质为“**设备信道**”。
2. 设置信道的相关参数，如果主站是通过串口连接从站下位机，需要设置串口的相关参数，比如：串口号、串口速率、串口格式等。
3. 如果有“主动上传”操作，需要建立“主动上传”表，表中保存的是主动上传的目标地址，如果用户不需要进行“主动上传”操作，可以省略第 3、4 步操作。

**注意：**主动上传：主站没有主动访问从站，而从站主动发送下位机的状态给主站，这一过程称为“主动上传”。目前只有本公司的“JMBUS”协议支持主动上传操作。

4. 如果用户建立了“主动上传”表，需要进行实际通信地址的关联。

### 4.2.1 建立设备信道

在网络拓扑图 4-1 中，终端 Q 中的从站 Q1、Q3 是需要建立的，我们以建立一个“远程通网络信道”下的从站 Q1 为例，建立步骤如下图所示：



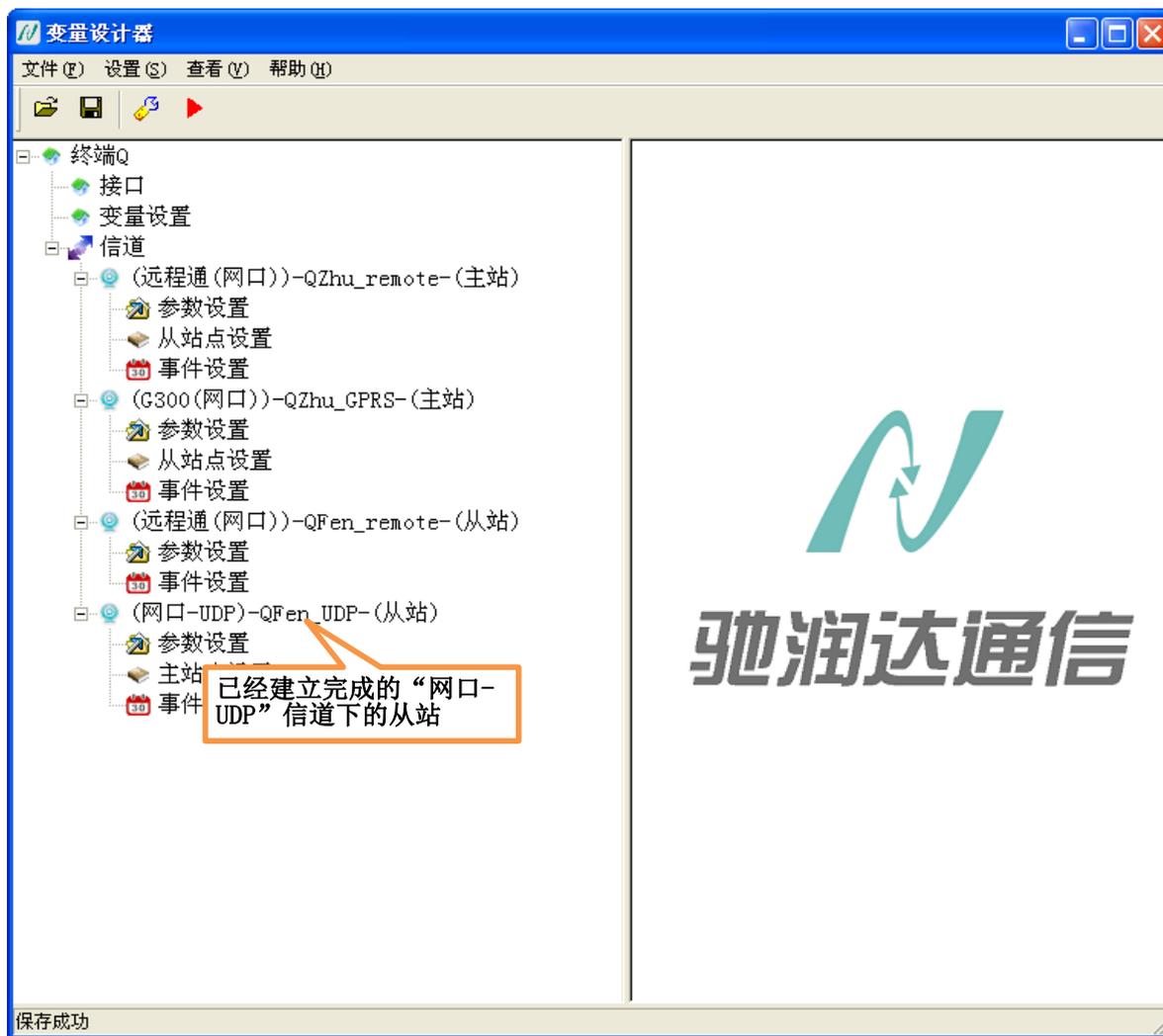


图 4-23 网口-UDP 信道下的从站

## 4.2.2 设置信道参数

### 4.2.2.1 远程通网络信道

接下来设置从站的参数，首先设置“远程通网络信道”下从站的参数设置，双击此信道下的“信道参数设置”，弹出信道参数设置对话框，操作步骤如下图所示：

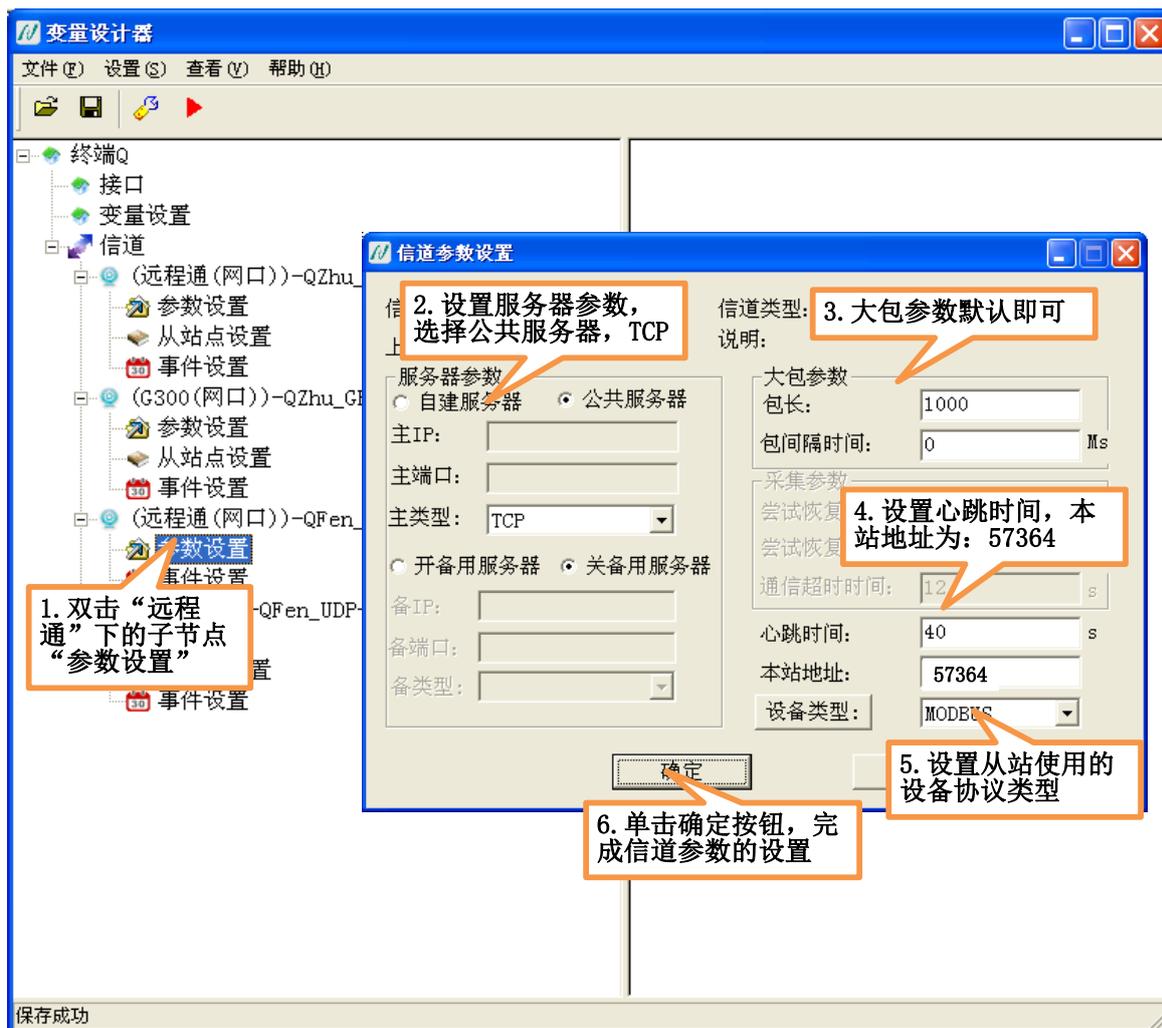


图 4-24 远程通信信道下参数设置

其中对于设备信道（从站点）来说，“采集参数”是无效的，对于“设备类型”选项，是有效的，单击左边的“设备类型”按钮，用户可以选择从站支持的设备类型：目前从站只支持通用的“MODBUS”协议和本公司的 JMBUS 协议，如果需要其它的设备类型，请与我公司的技术支持联系。

在上图中设置的“远程通网络信道”下的从站点的身份地址为：57364，在终端 A1 中设置从站点 1 的实际通信地址时要使用此站点号。

#### 4.2.2.2 网口-UDP 信道

接下来设置“网口-UDP”从站的参数设置，设置步骤如下图所示：

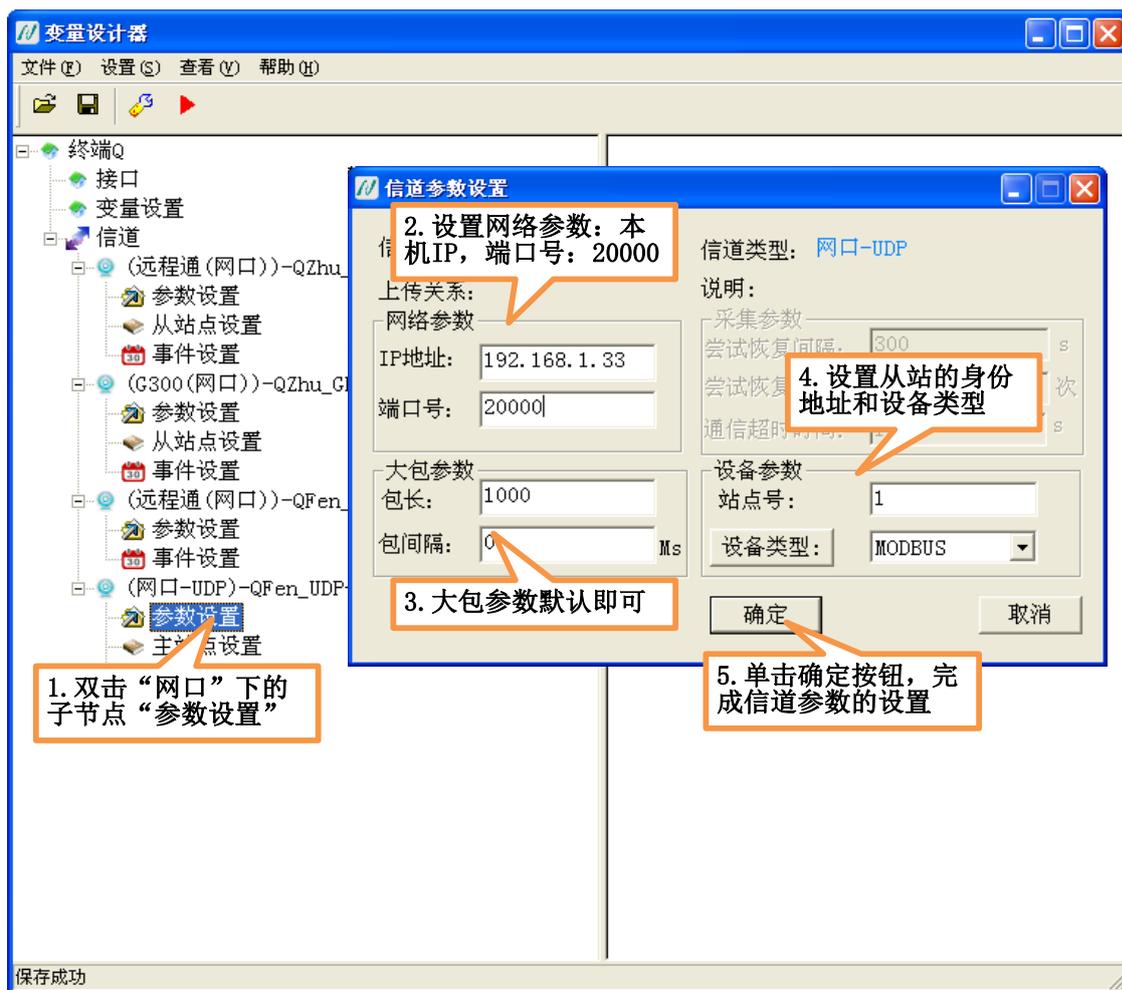


图 4-25 网口信道下参数设置

其中，网口是以 IP 和端口号来表示站点的身份地址，在上图中：IP 地址为本机 IP，端口号为 20000。而在终端 A2 中，主站 B1 的从站点 1 是终端 Q 文件中的站点 Q3，从站点 1 关联的实际通信物理地址和 Q3 的身份地址相同，用户可以查看 [4.1.4.3](#)（手动关联-网口信道）小节从站点 1 关联的实际通信物理，如此，主站 B1 就能和站点 Q3 进行通信了。

### 4.2.2.3 其它信道

在 [4.1.2](#)（设置信道参数）小节中讲述了不同信道类型下的信道参数设置，“设备信道”的信道参数设置和“采集信道”的信道参数设置的方式是相同的。不同之处在于：对于“采集信道”来说，“采集参数”是有效的，“设备参数”是无效的；而对于“设备信道”来说，“采集参数”是无效的，“设备参数”是有效的。

## 4.2.3 建立主动上传表

### 4.2.3.1 远程通网络信道

对于“远程通网络信道”来说，建立“主动上传”表不是在此软件中完成的，而是在“工程管理软件”中完成的，具体查看文档《工程管理软件使用帮助》

### 4.2.3.2 其它信道

除“远程通网络信道”外，其它信道下的从站如果要想实现主动上传，需要建立主动上传表，其中建立主动上传表的操作和 4.1.3（建立主站下的从站）小节中建立从站点的操作是相同的，设置步骤如下图所示：

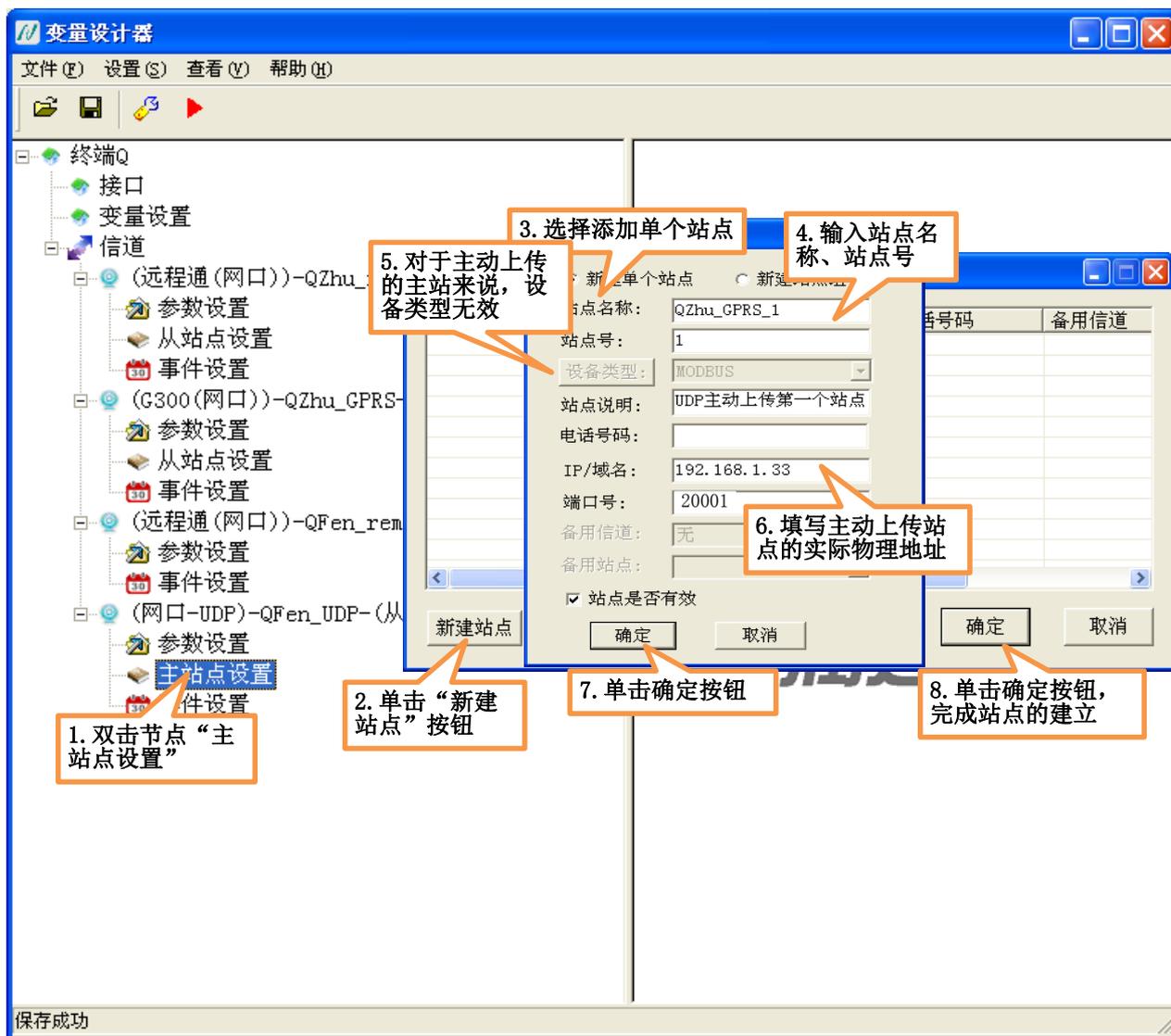


图 4-26 主动上传表

用户在建立主动上传的主站时，“设备类型”参数禁用，备用信道无用，采用默认值“无”就可以了，目前没有对“备用信道”做任何逻辑处理。

### 4.2.4 关联实际通信物理地址

用户建立了主动上传表，要想实现从站主动上传数据给主站，是需要进行相对地址和绝对地址间的关联的，其关联操作和 4.1.4（关联实际通信物理地址）小节中的关联是一致的。

## 4.3 构建复杂主从采集网络

建立复杂主从采集网络，主要分为 4 步操作，以网络拓扑图 4-1 为例进行说明。

1. 明确主从网络有哪些终端节点构成。

在网络拓扑图 4-1 中有 8 个终端节点构成，如下图所示：红色的表示软件终端，蓝色的表示硬件终端。

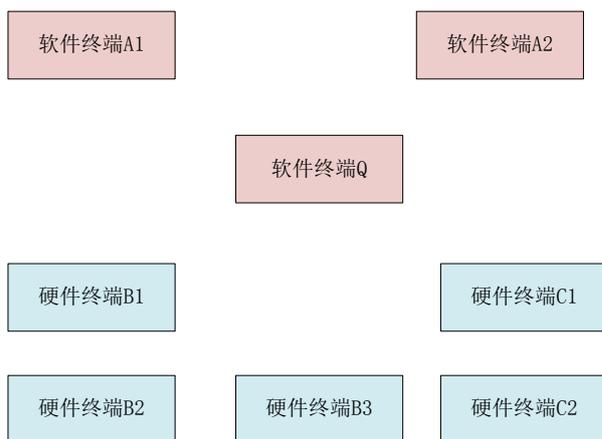


图 4-27 8 个终端节点

2. 明确每个终端内部都有哪些主站点、从站点。其中 8 个终端节点内部构成如下图所示：

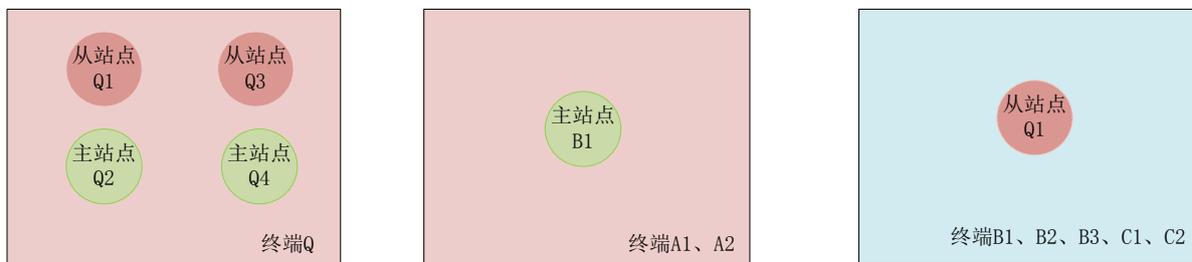


图 4-28 终端内部站点

3. 对于每个终端内的主站而言，建立通信方式，构建主站点下对应的从站。

- ◆ 在终端 Q 中，主站点 Q2 通过“远程通网络信道”访问其对应的 3 个从站，主站点 Q4 通过 GPRS 信道访问其对应的两个从站；
- ◆ 对于终端 A1 而言，主站点 B1 通过“远程通网络信道”访问其下的两个从站；
- ◆ 对于终端 A2 而言，主站点 B1 通过“网口信道”访问其下的一个从站。形成的主从关系如下图所示：

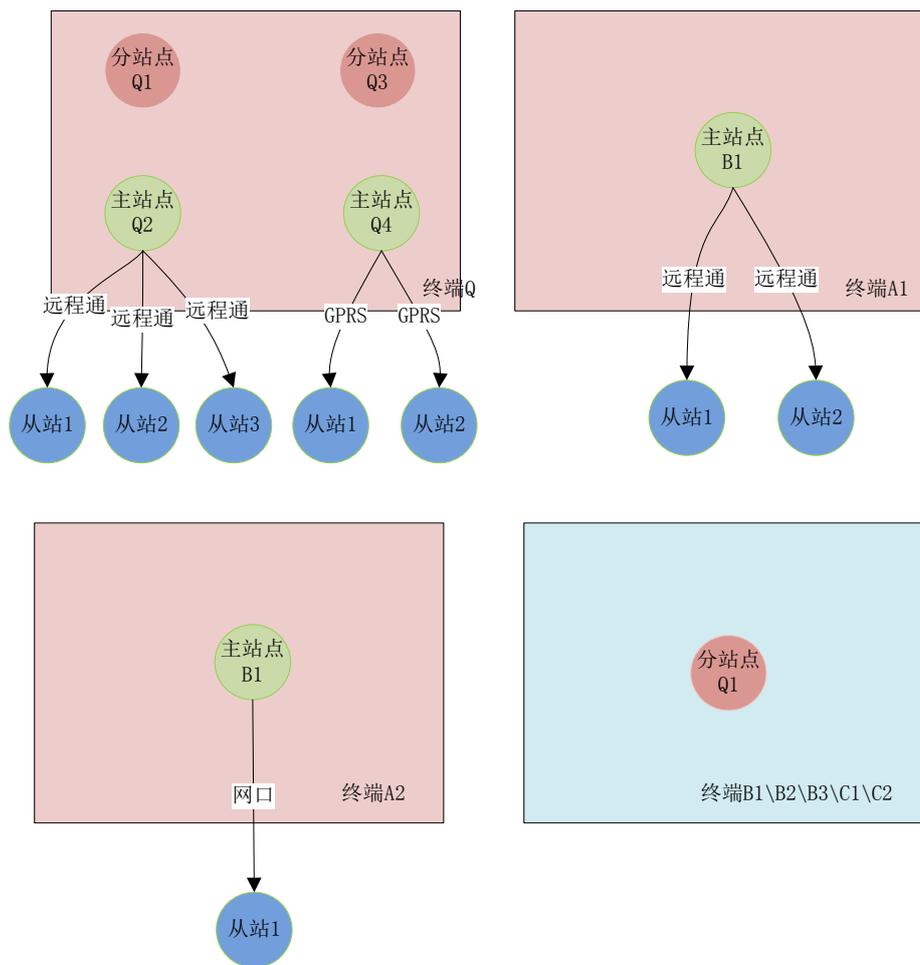


图 4-29 每个终端下主站要采集的从站

4. 关联实际通信物理地址，关联之后形成的网络拓扑如下图所示：

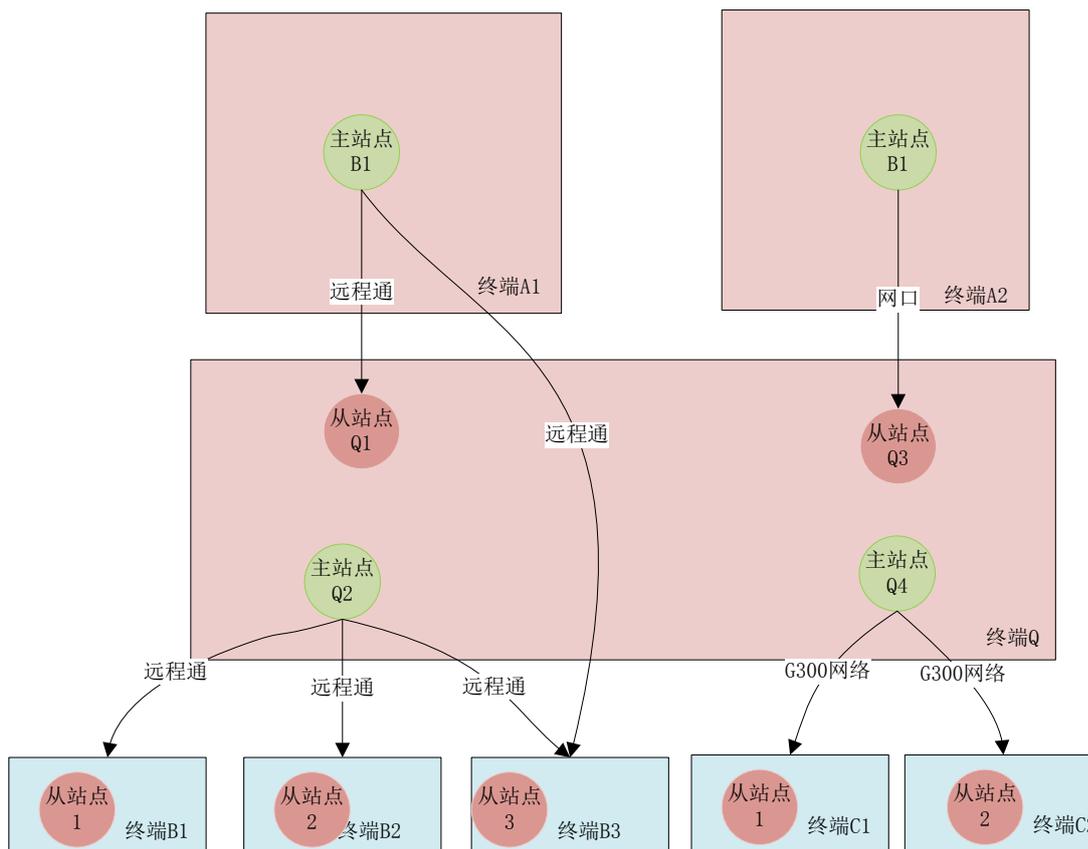


图 4-30 地址关联后形成的网络拓扑

按照上述 4 个步骤，就能够完成网络的组建。

## 第5章 变量管理

此软件中的“变量管理”和本公司组态软件使用的“变量管理”是同一个。

### 5.1 快速了解变量

#### 5.1.1 变量的来源

变量的来源有 3 种：

1. 内存变量：是指那些不需要和其它应用程序交换数据、也不需要从下位机获得数据，只在软件内部使用的变量，比如计算过程的中间变量，就可以设置成“内存变量”。
2. IO 变量：是指作为主站需要访问下位机从站的状态值需要使用的变量，这种变量可以实时反映下位机的状态值。当下位机的状态值发生变化，变量的值会根据下位机的状态而改变；如果其它应

用程序改写了该变量的值，该值会自动写入下位机，更新下位机的状态值。比如“反应罐液位”、“电源开关”，就可以设置成“IO 变量”。

3. 寄存器变量：是指作为从站，有哪些寄存器的状态值可以被访问。比如：“捷麦通信器材有限公司”的开关量模块 R4050 是“7 入 8 出”。这“7 入 8 出”就可以设计为“寄存器变量”。

### 5.1.2 变量的数据类型

此软件中变量的数据类型与一般程序设计语言中的变量比较类似，主要有以下几种：

#### 实型变量(FLOAT、DOUBLE)

类似一般程序设计语言中的浮点型变量，单精度浮点型 FLOAT，双精度浮点型 DOUBLE，取值范围  $10E-38 \sim 10E+38$ ，有效值 7 位。

#### 离散变量 (BOOL)

类似一般程序设计语言中的布尔 (BOOL) 变量，只有 0, 1 两种取值，用于表示一些开关量。

#### 字符串型变量 (TEXT)

类似一般程序设计语言中的字符串变量，可用于记录一些有特定含义的字符串，如名称，密码等，该类型变量可以进行比较运算和赋值运算。字符串长度最大值为 128 个字符。

#### 整数变量 (INT)

类似一般程序设计语言中的有符号长整型变量，用于表示带符号的整型数据，取值范围 ( $-2147483648 \sim 2147483647$ )。

#### 字节型变量 (BYTE)

类似一般程序设计语言中的有符号字节型变量，用于表示带符号的字节型数据，取值范围 ( $-128 \sim 127$ )。

### 5.1.3 变量的生成方式

变量的生成方式主要有 4 种：

1. 单一变量：每次生成一个变量。
2. 变量组：每次生成多个变量，每个变量在数组中的位置可用统一的数组名和下标来唯一确定。
3. 站点变量：在实际工程中，往往一个通信站点有很多参数，而这样的站点有很多，而且都具有相同的参数。如一个路灯工程有要控制的 1000 个灯杆，每个灯杆都有路灯的电压、电流、灯 1 的开关状态、灯 2 的开关状态，如果用户对每个灯杆的每一个参数都定义一个变量，那么定义变量所

耗费的时间很长。如果将这些共同的参数作为一个模板，其它的站点在定义变量时引用这个模板，就会减少大量的工作，提高效率。

4. 系统变量：是系统自动生成的变量，不需要用户自己建立，但是用户可以访问这些系统变量。目前系统变量有 4 种：

- ◆ 单采变量：
- ◆ 站点状态变量
- ◆ 主动上传变量：
- ◆ 自由口变量

其中系统变量为了方便用户的使用和查看，都是有一定的命名规则，用户很容易进行区分。

## 5.2 单一变量

### 5.2.1 IO 变量

IO 变量与从站下位机的状态要一一对应，这个过程称为 IO 变量的映射。其中，IO 变量的映射过程如下图所示：

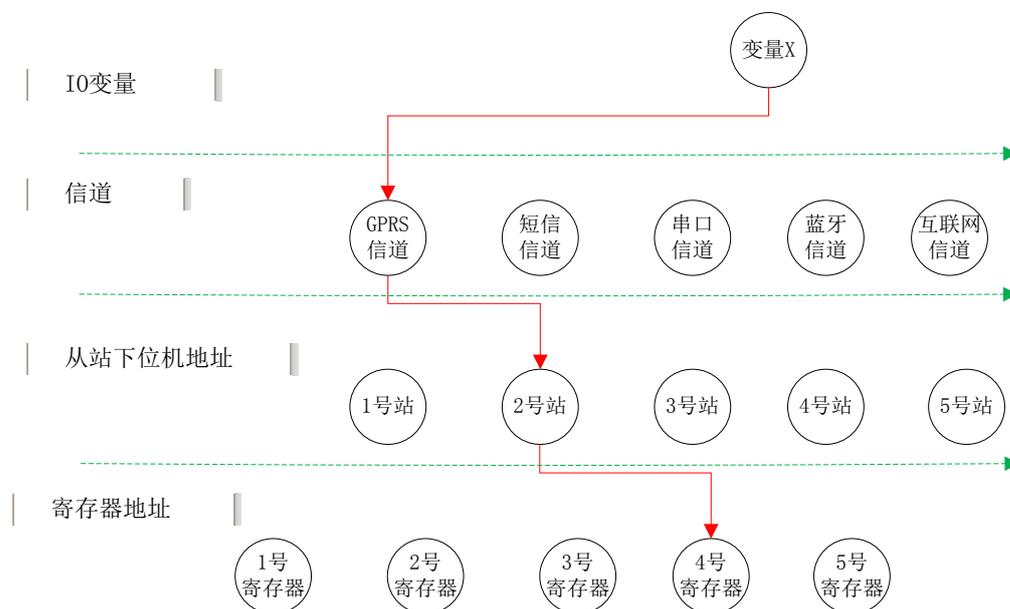


图 5-1 变量的映射

在网络拓扑图 4-1 中，在终端 Q 文件中，映射主站 Q2 下从站 1 的 IO 变量，其中 IO 变量的建立过程如下图所示：

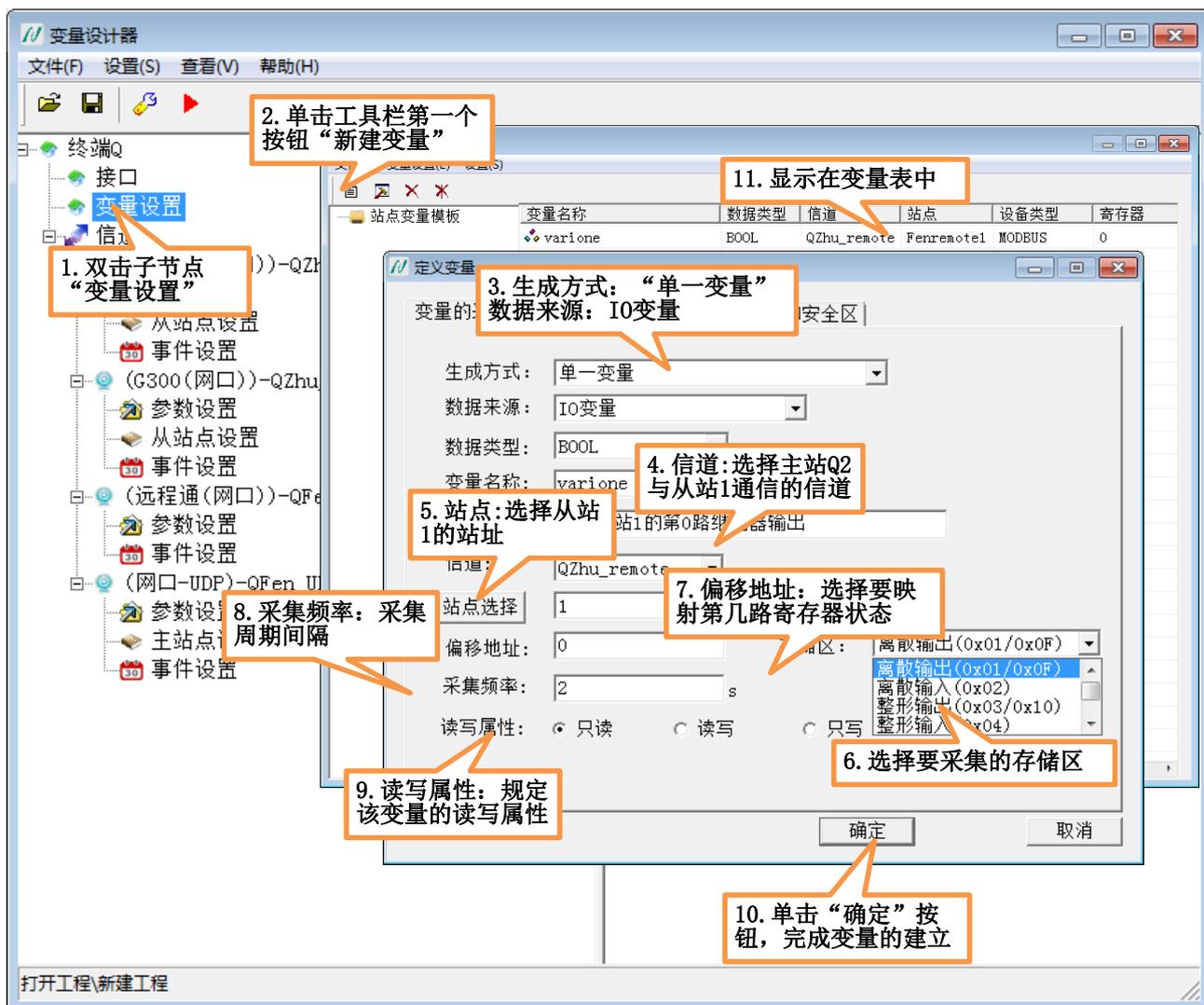


图 5-2 建立 IO 变量

**生成方式:** 单一变量、变量组、站点变量, 在这里选择“单一变量”。

**数据来源:** IO 变量、内存变量、寄存器变量, 这里选择“IO 变量”。

**变量名称:** 是以“字母”或“下划线\_”开头, 后面可以跟任意字母、数字或者下划线\_, 字母不区分大小写, 字符不能超过 31 个字符。例如, 温度、压力、液位、var1 等均可以作为变量名。

**数据类型:** BOOL、BYTE、INT、FLOAT、DOUBLE、TEXT, 用户在选择数据类型时, 与从站下位机寄存器的类型一致。

**变量说明:** 不能超过 31 个字符, 用户可以不填写。

**信道:** 选择主站与下位机从站通信使用的信道名称。

**站点:** 在下拉框中选择要映射 IO 变量的从站站号, 或者是单击左边的“站点”按钮, 从站点列表中

选择要映射的从站站点号。

**偏移地址、存储区：**映射从站对应的寄存器，其中偏移地址是从 0 开始的。

**字节顺序：**为了方便用户的使用，我们定义了字节的顺序，用户可以根据需要适当地调整字节顺序。

此顺序是寄存器中存储字节的顺序。

如果是 INT，字节顺序有两种：HV1 HV2（高字节在前） HV2 HV1（低字节在前）；

如果是 FLOAT，字节顺序有四种：HV1 HV2 HV3 HV4 、HV2 HV1 HV4 HV3、HV4 HV3 HV2 HV1、HV3 HV4 HV1 HV2

**采集频率：**以秒为单位，主站多长时间访问一次从站。采集频率范围在 0~86400 之间。

**读写属性：**与寄存器的读写属性相对应，对于寄存器的输入口而言，只有一种读写属性，即“只读”操作；对于寄存器的输出口而言，是读写属性，但用户可以在上层规定具体是什么样的读写属性。

**只读：**对于只进行采集而不需要修改其值并输出到下位设备的变量一般定义属性为只读；规定：如果采集频率用户设置为“0”，那么是不对此寄存器进行采集操作的。

**只写：**对于只需要进行输出而不需要读回的变量一般定义属性为只写。只写有两种操作：一种是当变量的值发生改变进行写操作，此种变量建议采集频率设为 0；另一种是采集频率大于 0，周期性地写操作，不管变量的值是否发生改变，此种操作会占用大量资源，一般情况下不建议此操作。

**读写：**对于需要进行输出控制又需要读回的变量一般定义为读写，只有当变量的值发生变化后，才会进行输出操作。



菜单栏：



工具栏：和菜单栏中的编辑“菜单栏”相同，分别是新建变

量、编辑属性、删除和全部删除，都是针对变量的一些操作，工具栏具有鼠标悬停功能，提示当前工具栏的具体功能：编辑功能：编辑用户建立的变量；删除：删除用户建立的变量；全部删除：删除用户建立的所有变量。

## 5.2.2 寄存器变量

在网络拓扑图 4-1 中，在终端 Q 文件中，为“网口-UDP”信道下的从站 Q3 建立寄存器变量，其中寄

寄存器变量的建立步骤如下图所示：

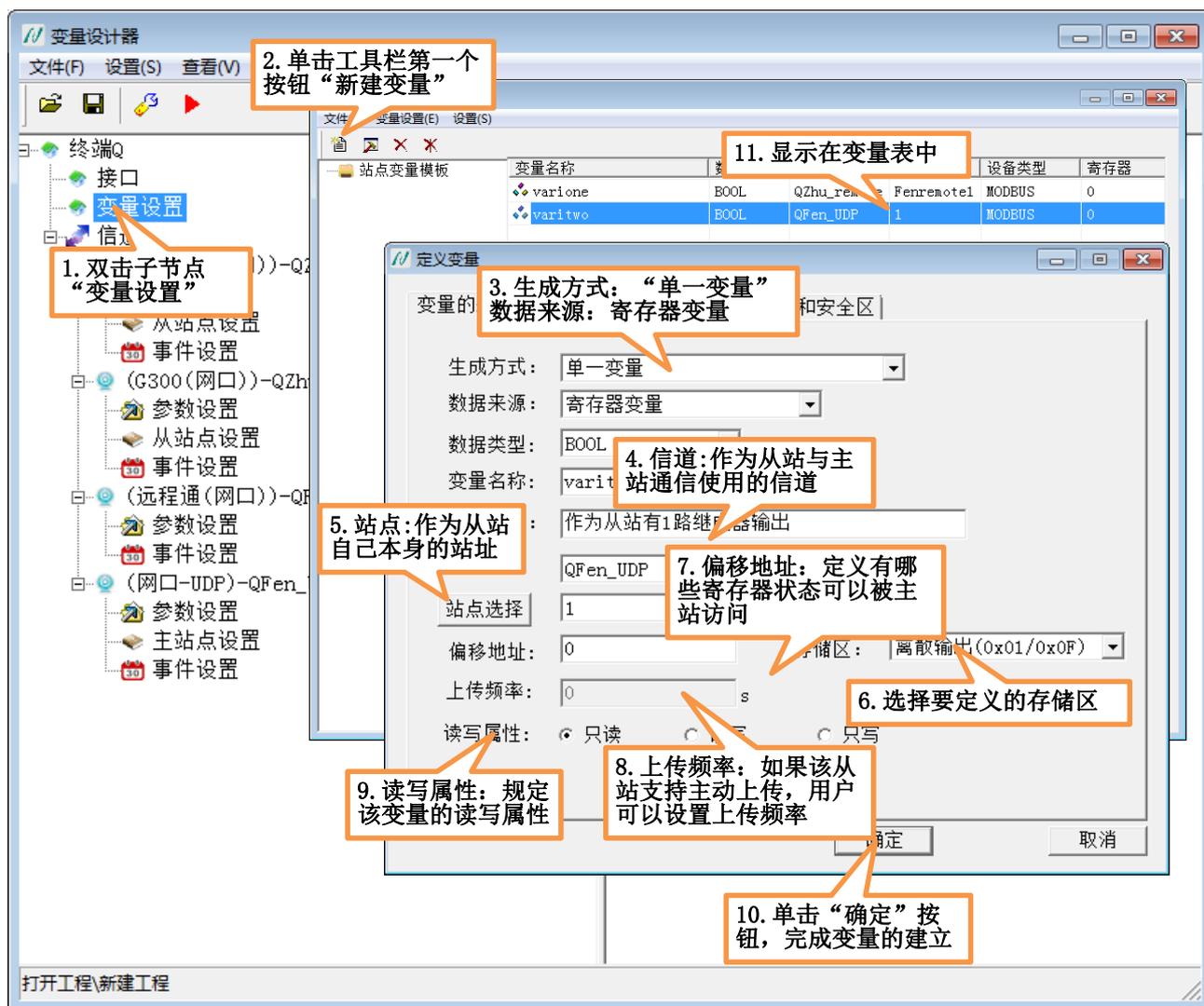


图 5-3 建立寄存器变量

**信道：**作为从站与主站通信时使用的信道名称。

**站点：**此处的站点是从站的站点号，不需要用户进行选择，会自动填充。

**存储区、偏移地址：**作为从站规定有哪些寄存器状态可以被其它的主站进行访问。

**上传频率：**作为从站主动上传数据给主站的时间间隔，如果该输入框禁用，表示此从站不支持主动上传操作。上传频率有效范围是：0~86400 之间。

**注意：**目前只有本公司的 JMBUS 协议支持主动上传操作，具体协议查看文档《JMBUS 捷麦通信无线测控系统通信协议 V1.0D.doc》

## 5.2.3 内存变量

内存变量的建立步骤见下图所示：

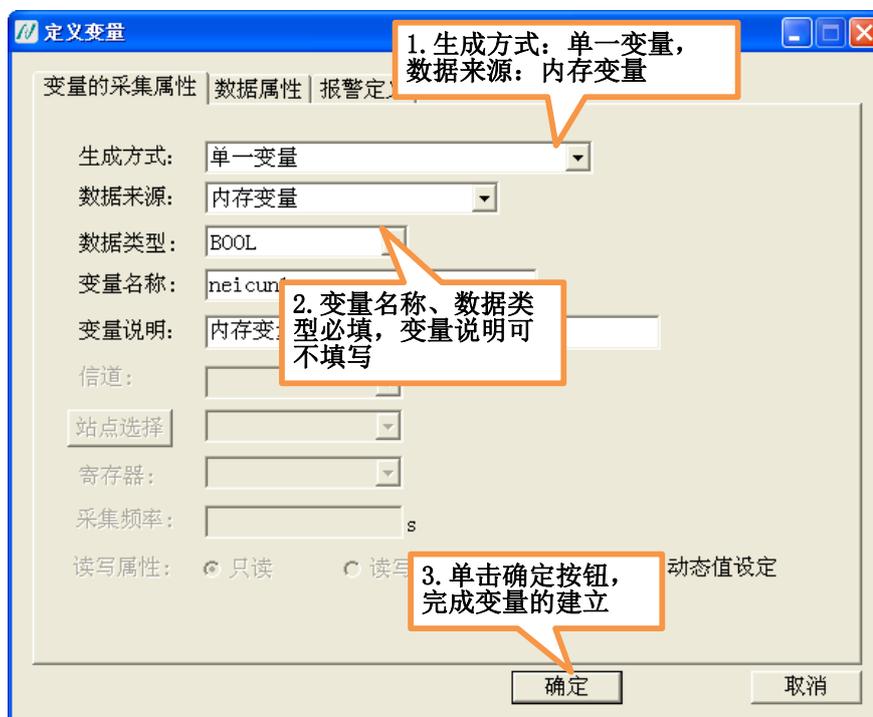


图 5-4 建立内存变量

## 5.3 变量组

变量组是相同类型的变量的有序集合，每个变量在数组中的位置可用统一的变量组名和下标来唯一确定，定义变量组与定义单一变量比较而言，好处在于：

1. 方便用户定义变量，简化用户操作。如果用户要定义 1000 个开关变量，如果只有单一变量，要新建 1000 次；如果有变量组，只需要定义一次。
2. 变量组中的每个变量名称都具有规律性，上层应用程序在引用变量或对变量进行脚本操作，都很方便。

### 5.3.1 IO 变量

在网络拓扑图 4-1 中，在终端 Q 文件中，映射主站 Q2 下从站 1 对应的整形输出寄存器，IO 变量组具体设置方式如下图所示：

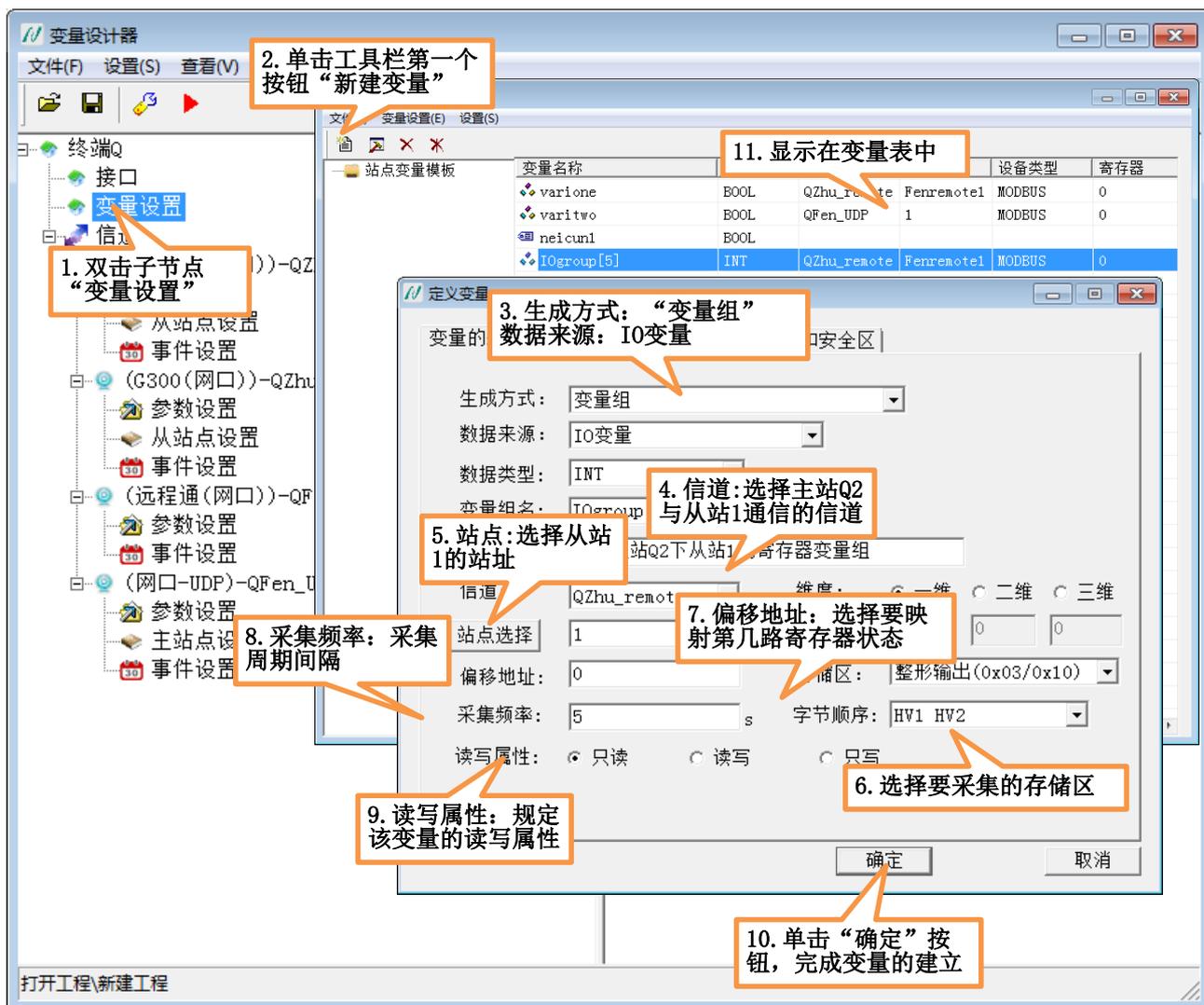


图 5-5 建立 IO 变量组

变量组建立完成后，在变量表中只显示一行，实际对应 5 个变量。变量组中的变量具有相同的属性，不同之处在于：变量名称和映射从站的寄存器号不相同。

**注意：**目前只有通用的 MODBUS 和本公司的“JMBUS”协议支持变量组的建立，其它设备型号的站点暂不支持变量组的建立。

**变量组名：**是以“字母”或“下划线\_”开头，后面可以跟任意字母、数字或者下划线\_，字母不区分大小写，字符不能超过 31 个字符。变量组名是对这一个变量组的统称，而每个变量在数组中的位置可用统一的站点名和下标来唯一确定，其中**变量名称** = **变量组名称** [下标 1][下标 2].....

<变量组名称>后面的下标用于确定数组的维度和大小，例如：

a[10] b[2][3]

分别定义了一维数组 a 和 二维数组 b。

变量名称命名遵从一定规律-下标变化规律:每维的下标默认从 0 开始,下标的变化从第一维开始变化,每次+1,直到第一维下标达到最大值,如果变量组有第二维,则第二维下标+1,第一维下标清 0,第一维下标再次进行+1 操作,直到第二维下标达到最大值,如果变量组有第三维,第三维下标+1,第二维、第一维下标清 0,继续进行+1 操作,直到每维的下标都达到最大值。

**组维度:** 目前建立变量组最多支持三个维度,用户可以根据需要选择变量组的组维度。

**维大小:** 用户选择了组维度,需要规定每一个维度的大小。

**注意:** 在定义每维大小时,数值必须大于 1,数组中至少有一个元素。

**偏移地址:** 此处所填的偏移地址是变量组的起始偏移地址,每个变量的偏移长度根据存储区类型和数据类型而定。其中关于扩展 MODBUS 协议具体查看文档《JM\_MOD 协议说明 V1.2D.docx》

类型	存储区	数据类型	每个变量偏移长度	说明
常规 MODBUS 具 有的存储区	离散输出(01\0F)	BOOL	1	
	离散输入(02)			
	整形输出(03\10)	INT	1	
	整形输入(04)			
扩展 MODBUS 增 加的存储区 (扩展 MODBUS 继续沿用整形输入、 输出的命令码)	字节输出(03\10)	INT	1	1 个 FLOAT 型是 4 个字节,需要读两个 整形,因此变量偏移 长度为 2
	字节输入(04)	FLOAT	2	
		DOUBLE	4	
		TEXT	N	
	浮点输出(03\10)	FLOAT	2	
	浮点输入(04)	DOUBLE	4	

图 5-6 建立 IO 变量组偏移长度

在图 5-5 中建立的 IO 变量组根据“存储区”和“数据类型”,在图 5-6 中得到每个变量偏移长度为 1,因此每个变量的变量名称和偏移地址对照关系如下图所示:

变量名称	寄存器号
IOgroup[0]	0
IOgroup[0]	1

IOgroup[0]	2
IOgroup[0]	3
IOgroup[0]	4

图 5-7 变量名称与寄存器号对照表

### 5.3.2 寄存器变量

在网络拓扑图 4-1 中，在终端 Q 文件中，为“网口-UDP”信道下的从站 Q3 建立寄存器变量组，其中寄存器变量组的建立步骤如下图所示：

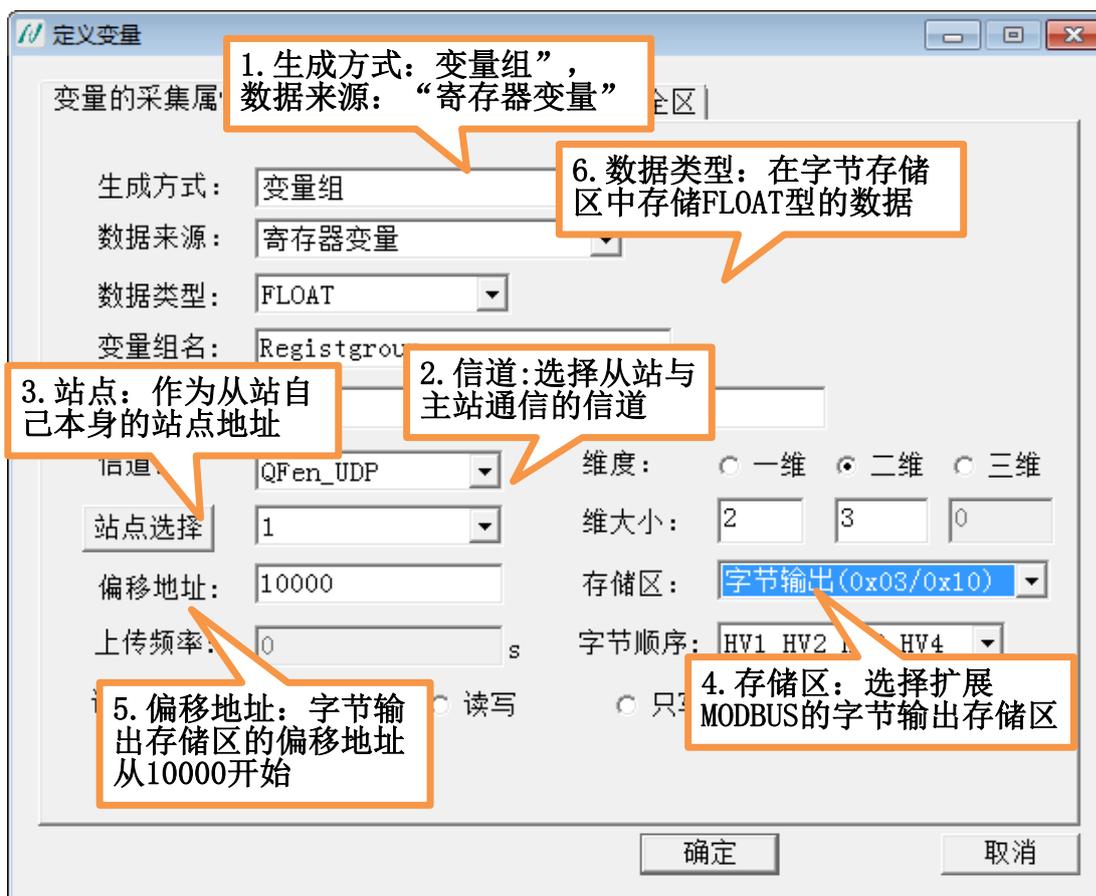


图 5-8 建立寄存器变量组

其中，根据图 5-6 所示，选择的存储区为“字节输出”，数据类型为“FLAOT”，得到每个变量的偏移长度为 2，则变量名称和寄存器号之间的对应关系如下图：

变量名称	寄存器号
Registgroup[0][0]	10000~10001

Registgroup[1][0]	10002~10003
Registgroup[0][1]	10004~10005
Registgroup[1][1]	10006~10007
Registgroup[0][2]	10008~10009
Registgroup[1][2]	100010~100011

图 5-9 变量名称和寄存器号对应关系

### 5.3.3 内存变量

建立内存变量组的步骤如下图所示：

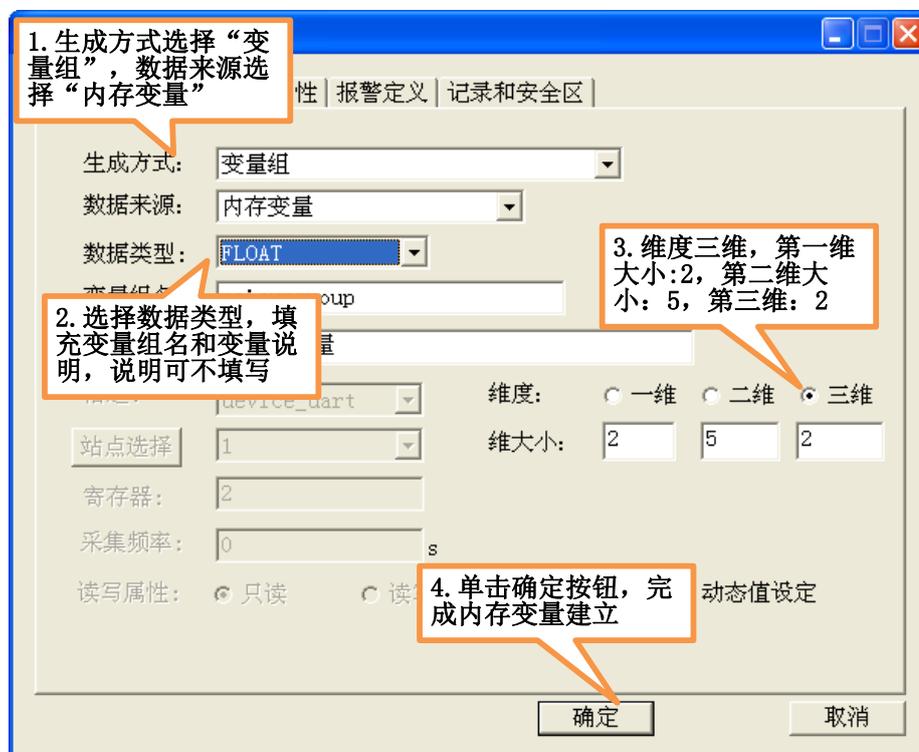


图 5-10 建立内存变量组

## 5.4 站点变量

如一个路灯工程有要控制的 1000 个灯杆，每个灯杆都有路灯的电压、电流、灯 1 的开关状态、灯 2 的开关状态，如果用户对每个灯杆的每一个参数都定义一个变量，总共是 1000 个灯杆\*4（每个灯杆上 4 个变量）= 4000 个变量，如果将这 1000 个灯杆的共同参数（电压、电流、灯 1 开关状态、灯 2 开关状态）定义在一个“站点变量模板”中，而这 1000 个灯杆都引用此“站点变量模板”，则 4000 个变量很容易生成。

## 5.4.1 站点变量模板的生成

双击树控件左边的子节点“站点变量模板”或菜单栏中“设置”菜单项的下拉菜单，都能进入站点变量模板功能对话框，如下图所示：

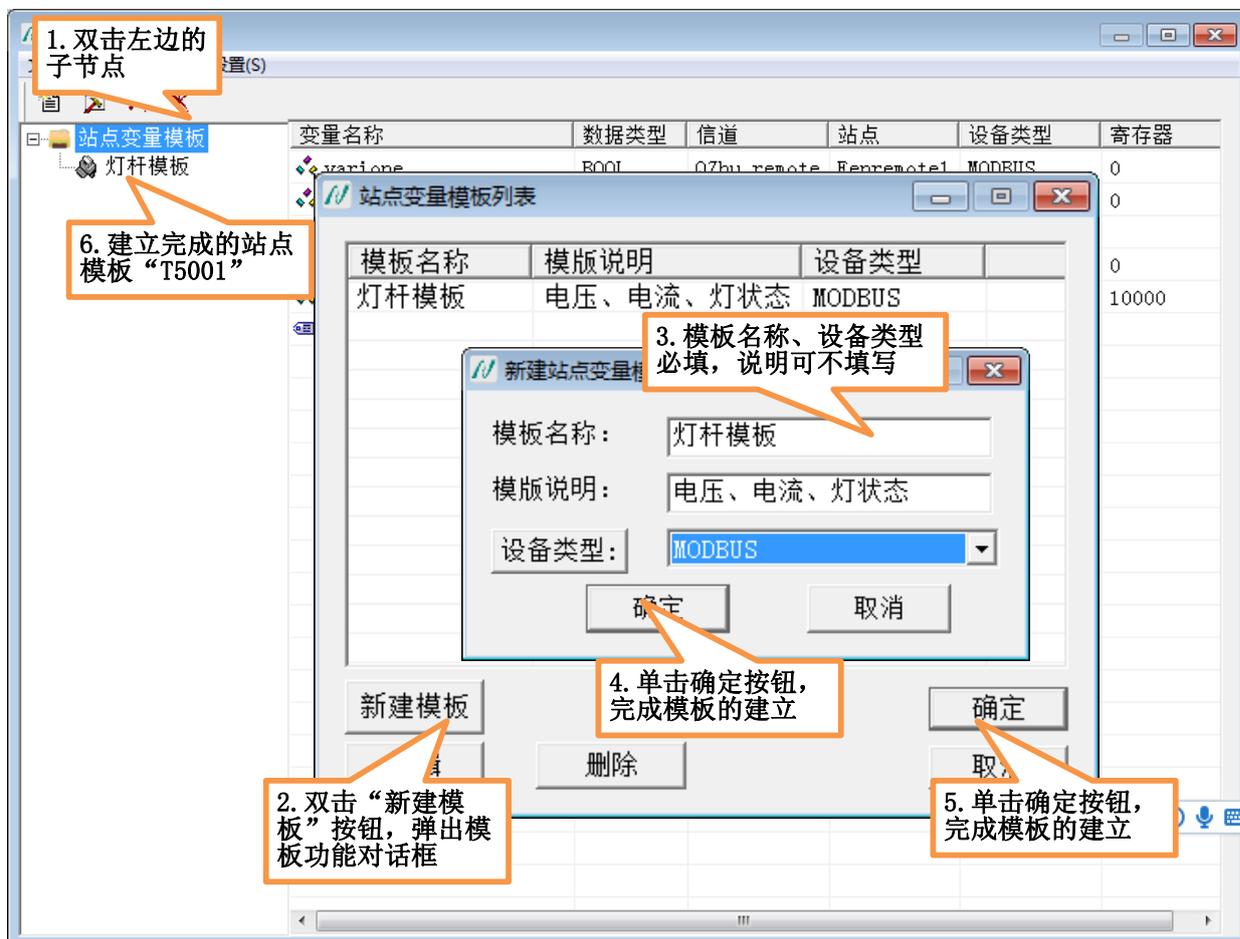


图 5-11 建立站点变量模板

**模板名称：**是以“字母”或“下划线\_”或“汉字”开头，后面可以跟任意字母、汉字、数字或者下划线\_，字母不区分大小写，不能超过 **31** 个字符。

**模板说明：**不能超过 31 个字符，用户可不填写。

**设备类型：**规定此站点模板是什么设备类型的站点模板，单击左边的设备类型按钮，选择所需要的设备类型，或是直接在下拉框中进行选择。

双击已经建立的站点变量模板，在站点变量模板中添加对应的站点模板变量，步骤如下图所示：

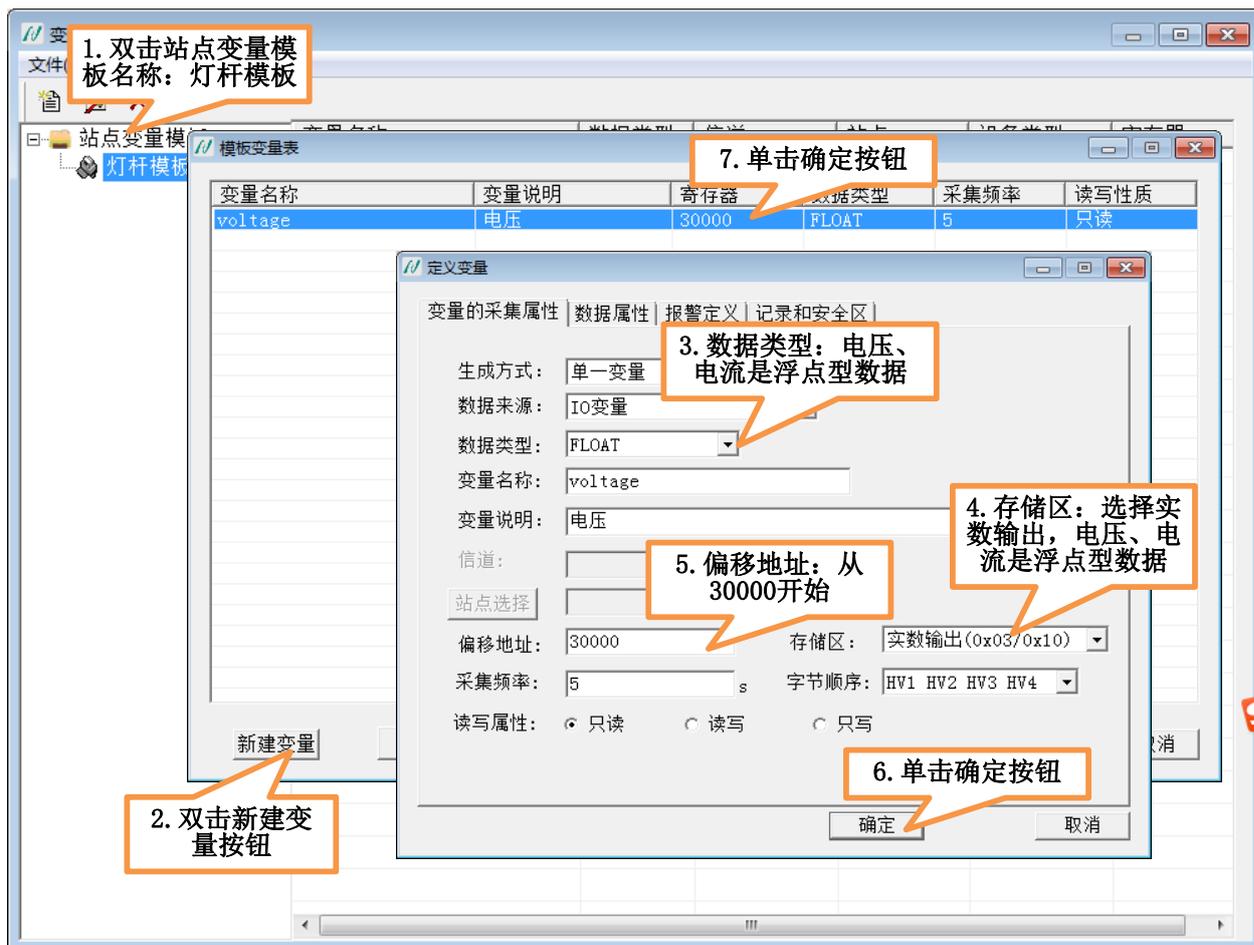


图 5-12 建立站点模板中的变量

**注意：**定义变量对话框中的“信道”“站点”栏是禁用的。这里建立的是站点变量模板，是很多站点共用一个模板，因此在这里是不能够指定具体哪一个站点。

在上图中完成了电压“voltage”变量的设置，用同样的方法设置：

- ◆ 电流“electricity”变量（数据类型：FLOAT，存储区：实数输出，偏移地址：30002）
- ◆ 灯 1 状态“Status1”变量（数据类型：BOOL，存储区：离散输出，偏移地址：0）

灯 2 状态“status2”变量（数据类型：BOOL，存储区：离散输出，偏移地址：0），设置完成后，在模板变量表中显示 4 个变量，界面如下图所示：



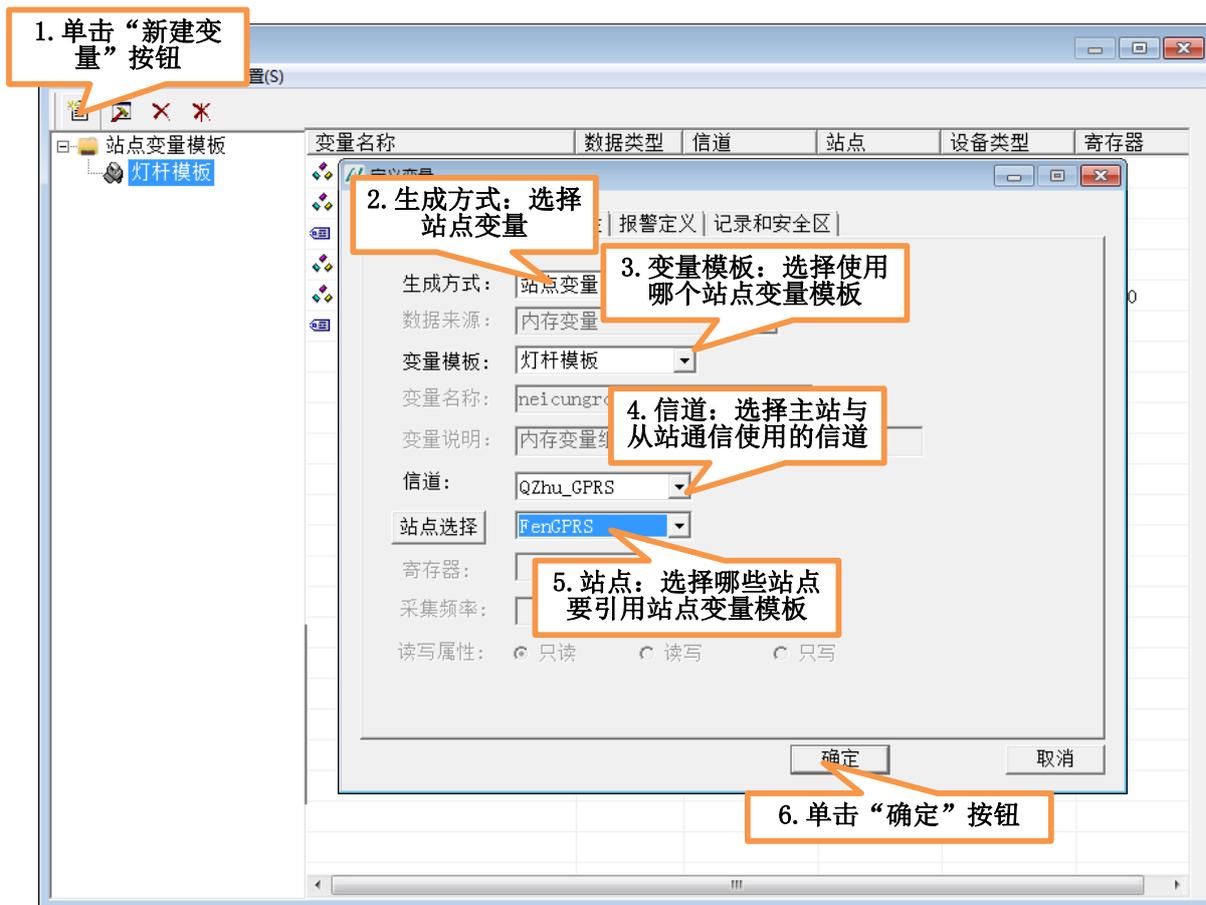


图 5-14 建立站点变量

单击“确定”按钮，生成的“站点变量”在变量表中显示如下图所示：

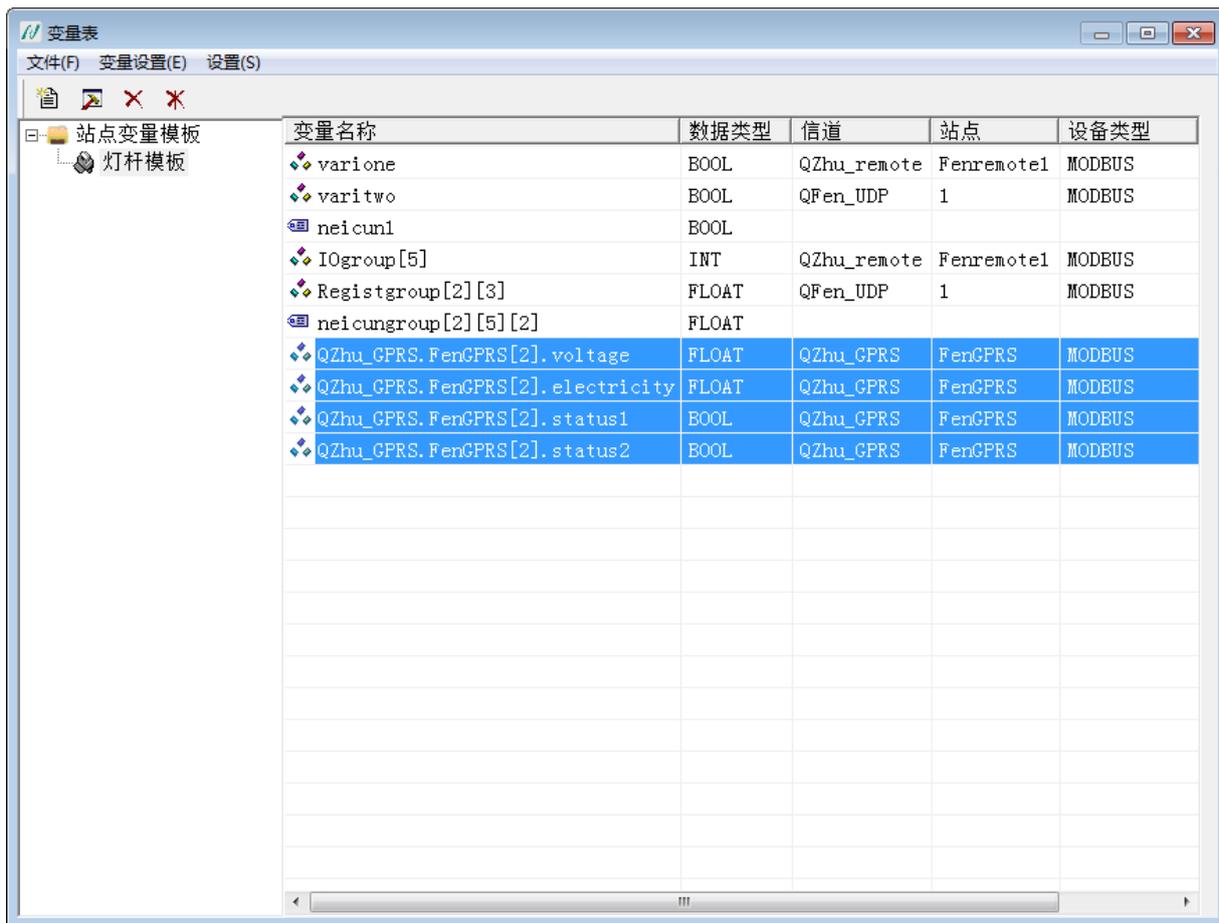


图 5-15 站点变量的显示

生成方式为“站点变量”，在变量表中显示的站点变量的格式为：信道名称. 站点(组)名称. 站点变量模板中的变量名称，显示的行数：站点变量模板中变量的行数。实际对应变量的个数：站点个数 \* 站点变量模板中变量的个数。

在上例中站点 FenGPRS 是一个一维站点组，维大小为 2，实际对应的变量个数为：2（站点个数）\* 4（站点变量模板中的变量个数）= 8，如果站点组中站点的个数为：1000，则生成的变量的个数实际为：1000 \* 4 = 4000 个，采用这种方式定义变量快速、高效。变量名称格式为：信道名称. 站点名称. 站点变量模板中的变量名称，则对应的 8 个变量的变量名称依次为：

QZhu_GPRS.FenGPRS[0].voltage	QZhu_GPRS.FenGPRS[1].voltage
QZhu_GPRS.FenGPRS[0].electricity	QZhu_GPRS.FenGPRS[1].electricity
QZhu_GPRS.FenGPRS[0].status1	QZhu_GPRS.FenGPRS[1].status1
QZhu_GPRS.FenGPRS[0].status2	QZhu_GPRS.FenGPRS[1].status2

## 5.5 系统变量

### 5.5.1 单采控制变量

适用场景：作为主站，用户设定了一个比较大的采集频率访问从站获得其对应寄存器的状态值；在某个时刻还未到采集周期，但又想知道现在寄存器的状态值。就可以使用此种类型的变量。此种类型变量以“站点”为单位生成，数据类型为：**BOOL**，变量名称格式为：**DC\_采集信道名称\_站点名称**。

使用方法：找到该从站下位机对应的“单采控制变量”，将该变量对应的值置“1”。

执行结果：将映射该从站寄存器的 IO 变量全部读一遍。

### 5.5.2 站点状态变量

作为主站，“站点状态变量”实时反映从站下位机的站点状态值。站点状态以“站点”为单位生成，数据类型为：**INT**，变量名称格式为：**Site\_采集信道名称\_站点名称**，目前站点状态变量有 5 种状态：

- ◆ 0：正常
- ◆ 1：站点通信问题
- ◆ 2：设备问题
- ◆ 3：站点通信永久故障
- ◆ 4：设备永久故障。下图列出了在远程测控过程中 5 种状态故障转移：k 值即为站点状态

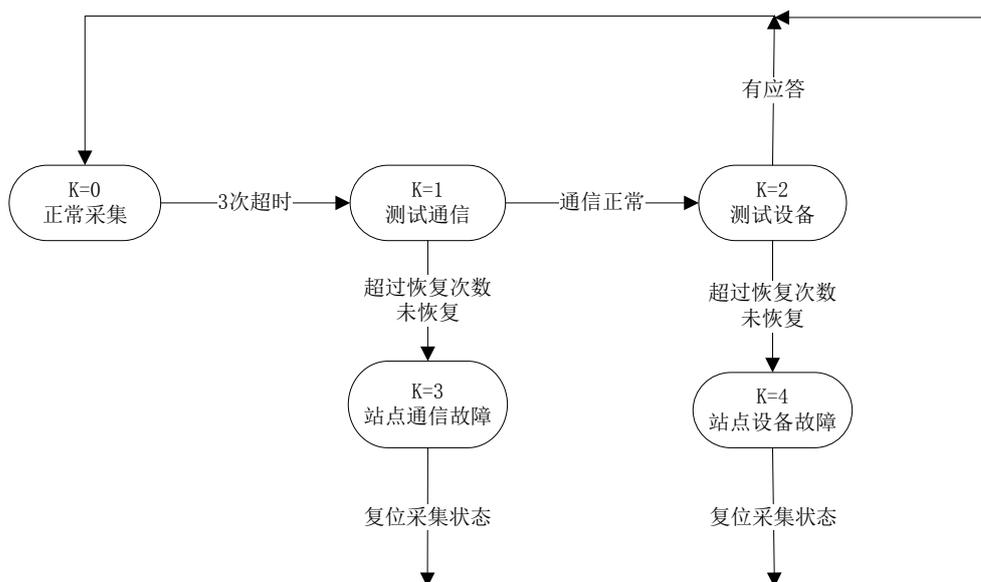


图 5-16 站点故障转移图

如果某个从站下位机出现故障，用户可以将对应系统变量的站点状态值置为“0”，使该从站下位机恢复正常。

### 5.5.3 主动上传控制变量

作为从站，有时需要“主动上传”数据给主站，该系统变量控制是否发起“主动上传”操作。该系统变量以“信道”为单位生成，变量的格式为：Up\_设备信道名称，数据类型为“BOOL”。

使用方法：如果某个从站要发起“主动上传”操作，将对应的主动上传变量置为“1”。“主动上传”的目标地址是“主动上传表”中的每个主站，查看 [4.2.3](#)（建立主动上传表）小节。

执行结果：“主动上传表”中的每个主站都会收到从站发来的主动上传数据包，其中关于主动上传协议的格式查看文档《JMBUS 捷麦通信无线测控系统通信协议 V1.0D.doc》

### 5.5.4 自由口变量

该类变量的作用是：开启自由口编程，自由口编程默认是不开启的。

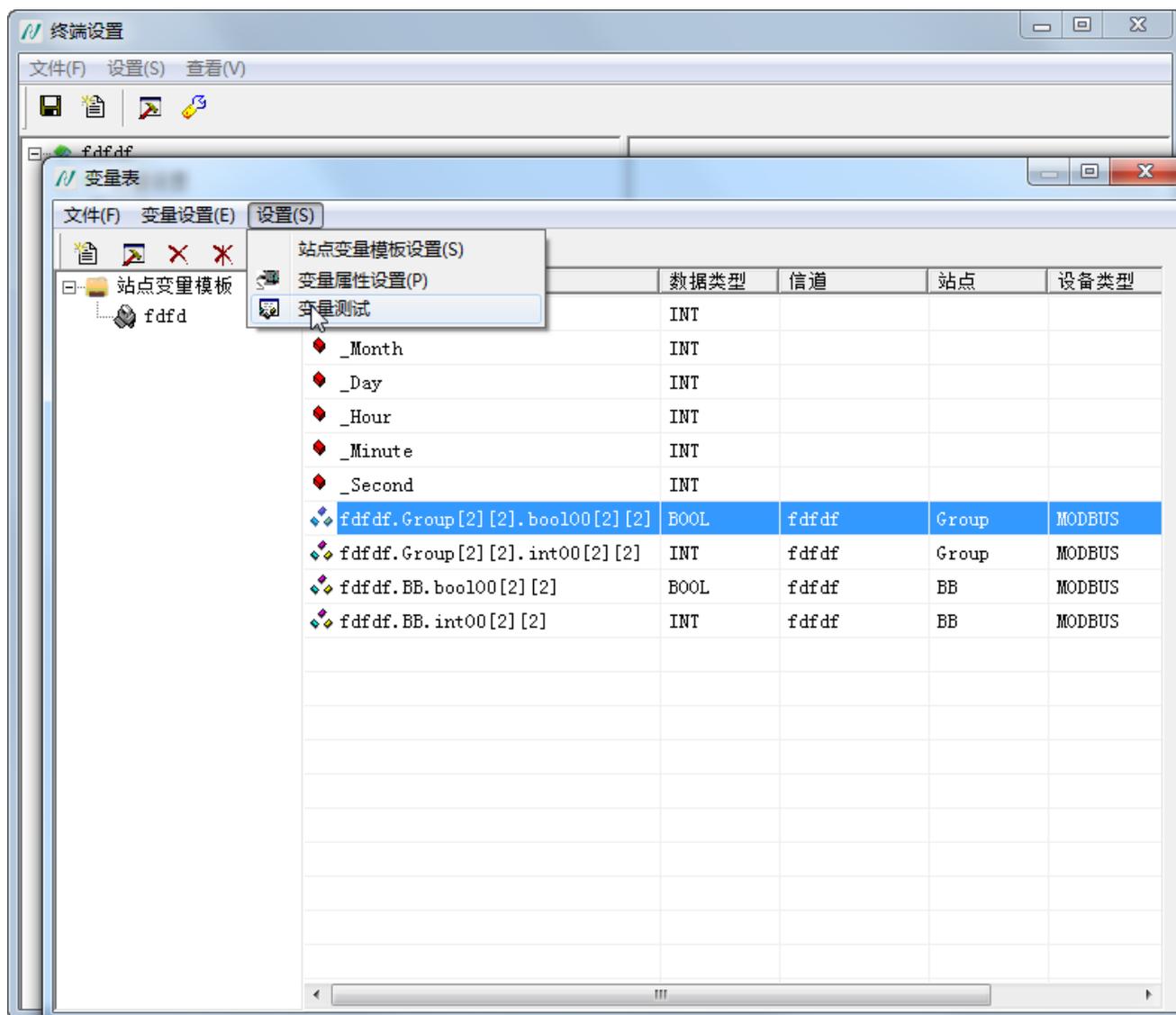
自由口编程：用户通过逻辑编程发送数据给某个从站下位机，收到从站的回复数据后自己分析数据，然后执行各种逻辑操作。

自由口变量的格式：如果是广播信道（串口、电台），变量格式为：Free\_采集信道名称；如果是点对点信道，变量的格式为：Free\_采集信道名称\_站点名称，数据类型为“BOOL”。

使用方法：如果想给某个站点发送数据，首先将对应的自由口变量置“1”。

## 5.6 变量调试

为了方便用户的调试，在设计器允许用户对某个站点下的变量进行临时调试，能够查看变量的当前值。



在“变量表”界面选中要调试的变量，单击菜单栏中“设置-变量测试”菜单项，弹出变量测试界面，如下图所示：



## 第6章 接口管理

### 6.1 服务器接口

#### 6.1.1 OPC 服务器接口

OPC 为工业控制领域提供了一种标准的数据访问机制，是计算机中程序和程序间交换数据的一种方式。OPC 规范包括 OPC 服务器和 OPC 客户端两个部分，其实质是在硬件供应商和软件开发商之间建立了一套完整的“规则”，只要遵循这套规则，数据交互对两者来说都是透明的，这样就可以让应用界面程序的开发者无需了解硬件的实质操作和通信的过程就可以完成对硬件的操作。

数据的申请程序称为 OPC 的客户端，数据的提供程序称为 OPC 的服务器端。使用变量服务器软件建立的 OPC 接口是 OPC 的服务器，OPC 服务器中存放所有变量，包括用户建立的变量和系统变量，用户应用程序是 OPC 的客户端。



##### 6.1.1.1 创建 OPC 服务器接口

创建 OPC 服务器接口的步骤如下图所示：

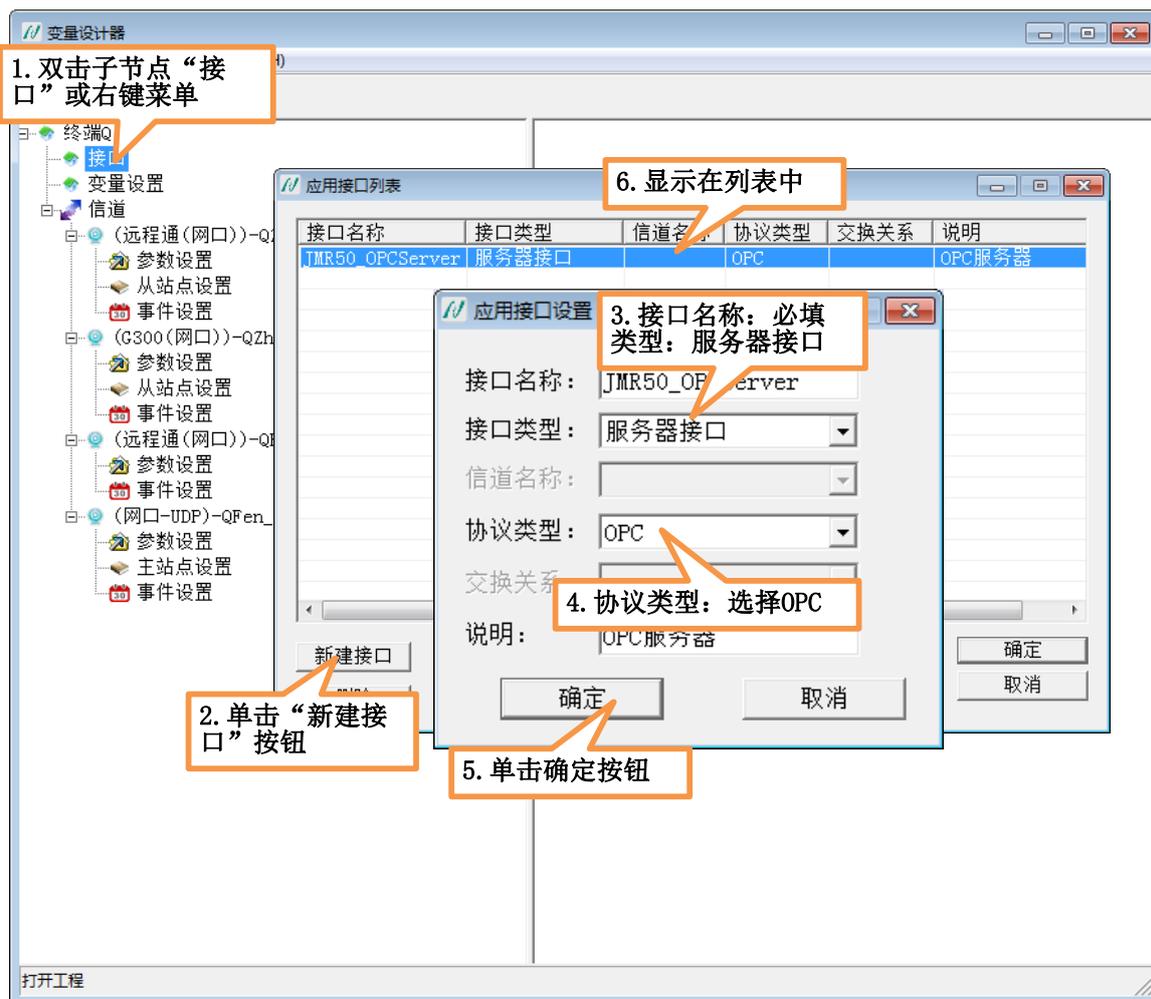


图 6-1 建立 OPC 接口

**接口名称：**是以“字母”或“下划线\_”或“汉字”开头，后面可以跟任意字母、汉字、数字或者下划线\_，字母不区分大小写，不能超过 31 个字符。接口名称就是创建 OPC 服务器的名称。

**接口类型：**服务器接口。

**协议类型：**目前有三种：OPC、MYSQL、ACCESS。在此处选择的是 OPC。

**说明：**可不填写，不能超过 31 个字符。

**注意：**OPC 服务器中含有用户建立的所有变量，因此用户只需要建立一个 OPC 服务器即可。

### 6.1.1.2 连接组态王

#### ➤ ① 添加 OPC 服务器

启动组态王软件，在“系统”页面中双击“设备”展开列表，再点击列表中的“OPC 服务器”。如下图

所示：

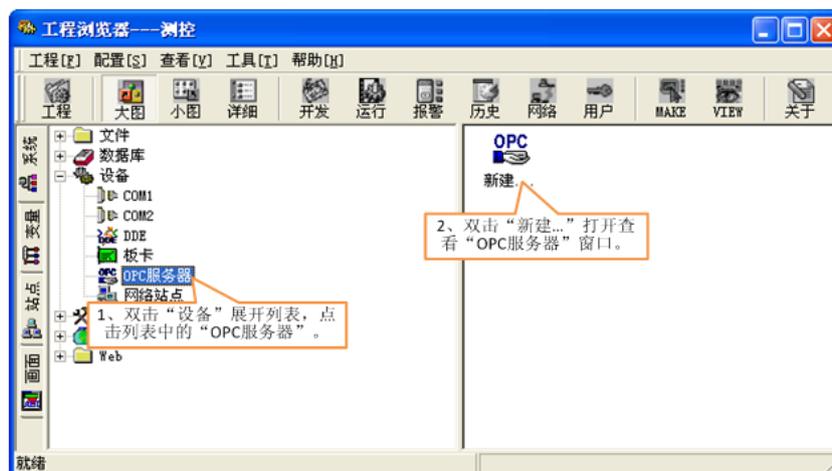


图 6-2 创建 OPC 设备

查看 OPC 服务器窗口如下图所示：

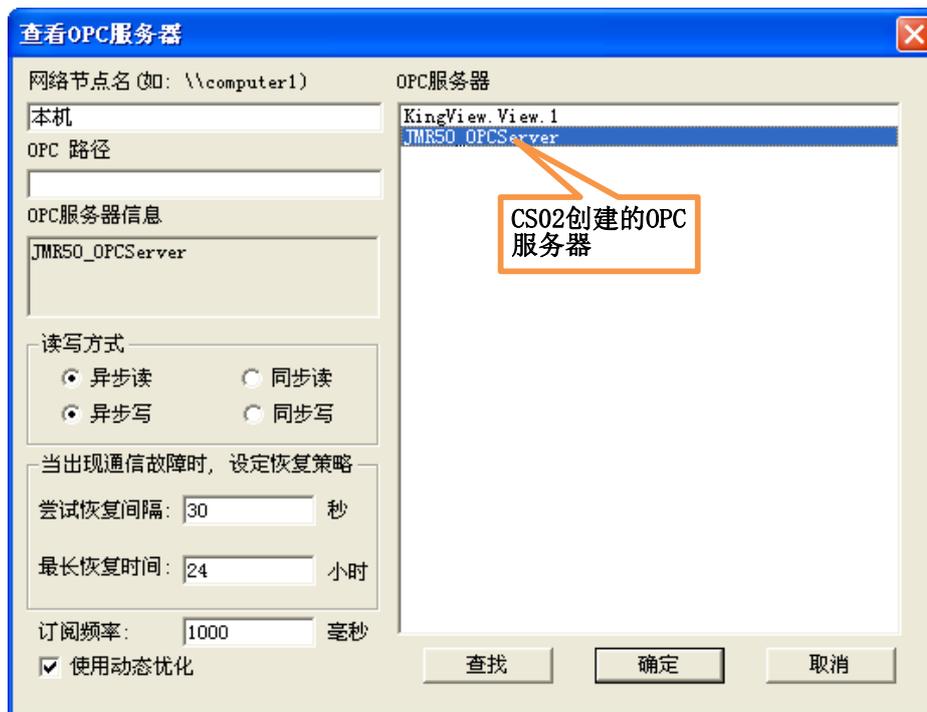


图 6-3 查看 OPC 服务器

单击“确定”按钮，完成 OPC 设备的创建，如下图所示：

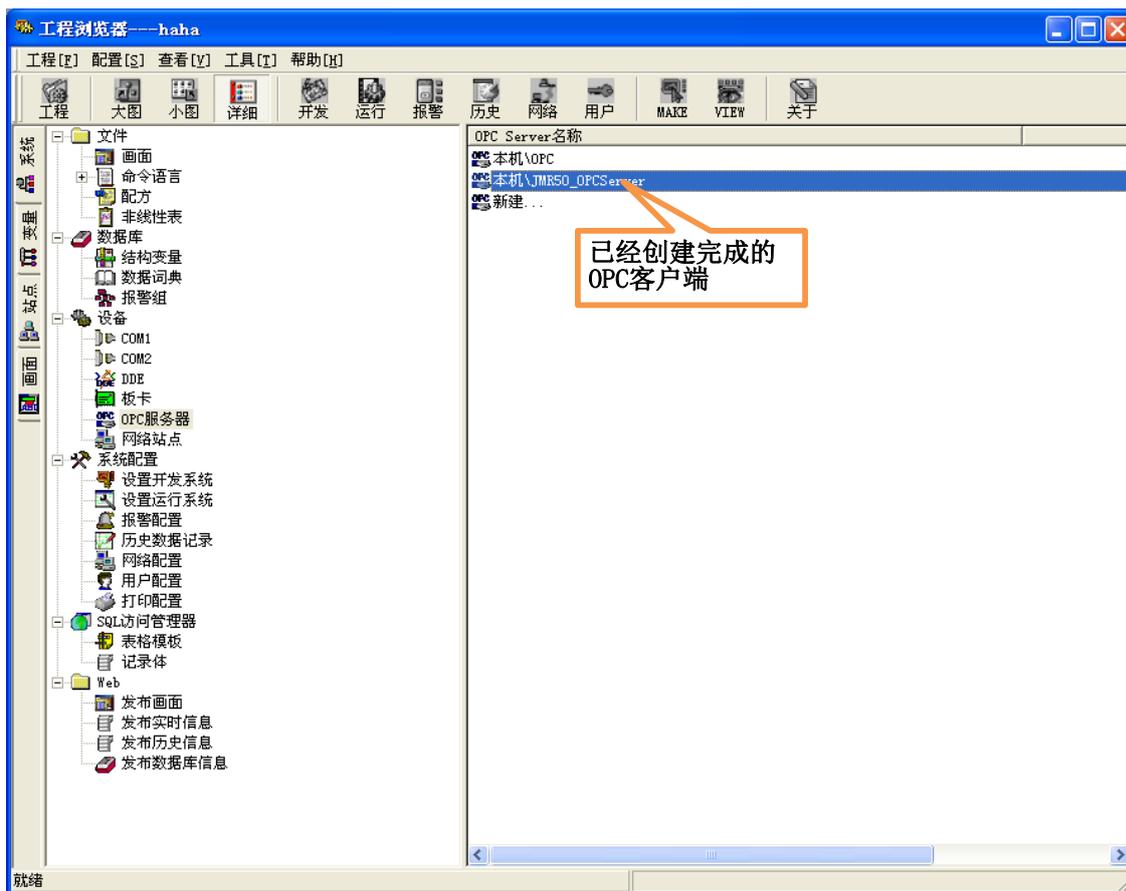


图 6-4 完成 OPC 设备的创建

## ➤ ② 建立 OPC 变量

1、 双击“数据库”展开，再点击“数据词典”，右侧窗口显示已定义的变量点。如下图所示：

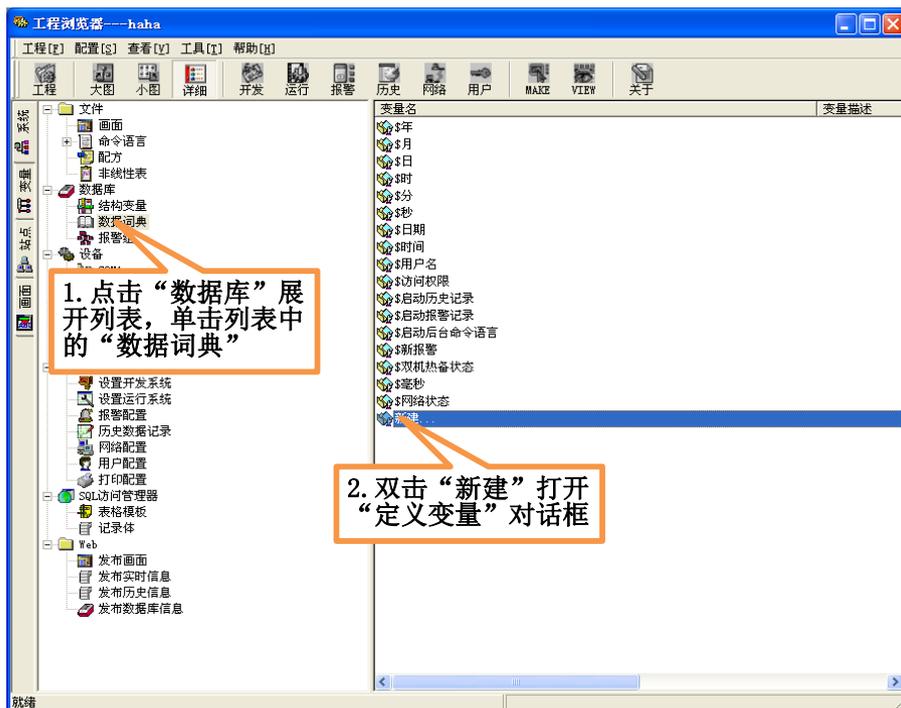


图 6-5 建立 OPC 变量

2、在右侧变量表中，双击“新建...”，打开“定义变量”窗口。如下图所示：

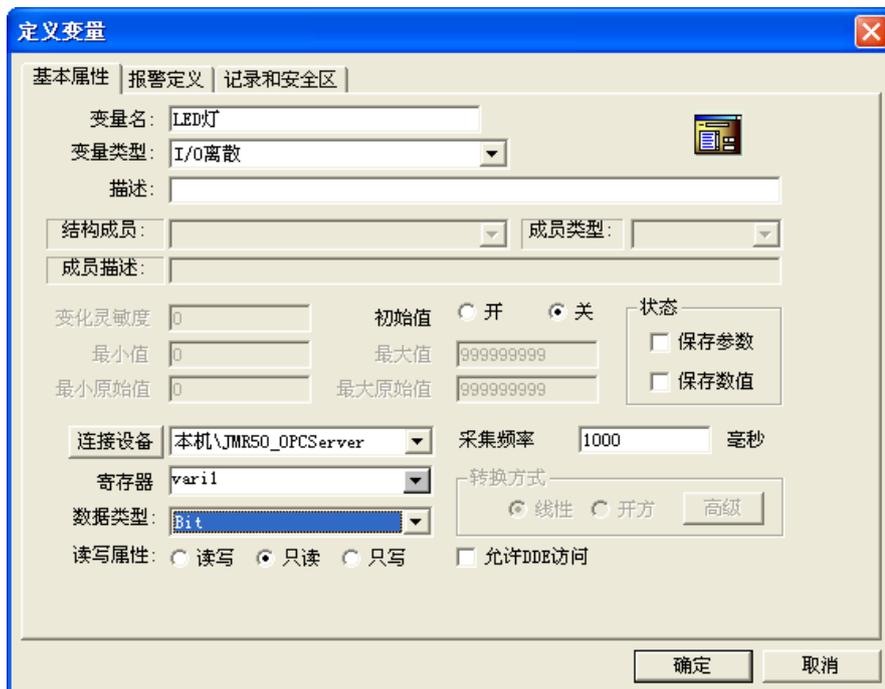


图 6-6 建立 OPC 变量

- 3、输入变量的名称，可以根据需要任意输入，但应避免与已有的变量名称重复。
- 4、根据实际情况选择“变量类型”。
- 5、在“连接设备”下拉框中选择刚刚添加的“本机\OPC”。

- 6、 点击“寄存器”框右侧的下拉列表箭头，此时在下拉列表中选择所需要的寄存器名称
- 7、 根据需要设置其他属性。
- 8、 设置报警和记录等内容。
- 9、 点击“确定”按钮，完成一个变量的创建过程。

### 6.1.1.3 连接紫金桥

#### ➤ ① 添加 OPC 服务器

启动紫金桥组态软件，在左侧“数据库”页面中，按以下步骤操作，双击“设备驱动”展开→双击“OPC”展开→双击“Microsoft”展开。如下图所示：

1、

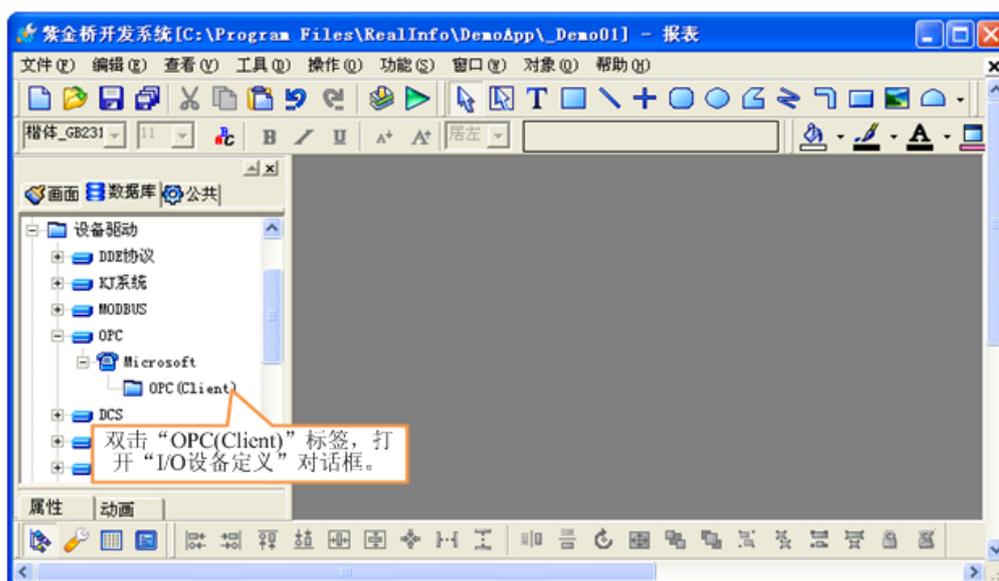


图 6-7 添加 OPC 服务器操作 1

2、 双击“OPC(Client)”标签，打开“I/O 设备定义”窗口。在“设备名称”栏中，输入 OPC 设备名 R50opc。如下图所示：

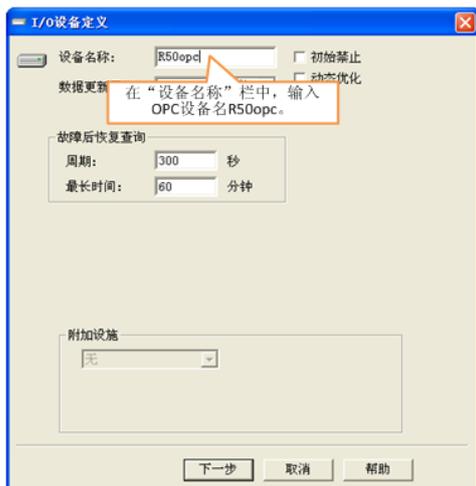


图 6-8 添加 OPC 服务器操作 2

3、 点击“下一步”继续。在“OPC 服务器”栏中，选择“JMR50 OPCServer”。如下图所示：

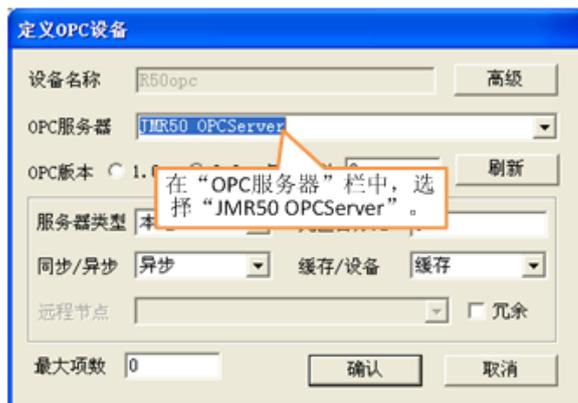


图 6-9 添加 OPC 服务器操作 3

4、 其他选项保持默认设置，点击“确认”完成 R50 OPCServer 设备的创建。如下图所示：

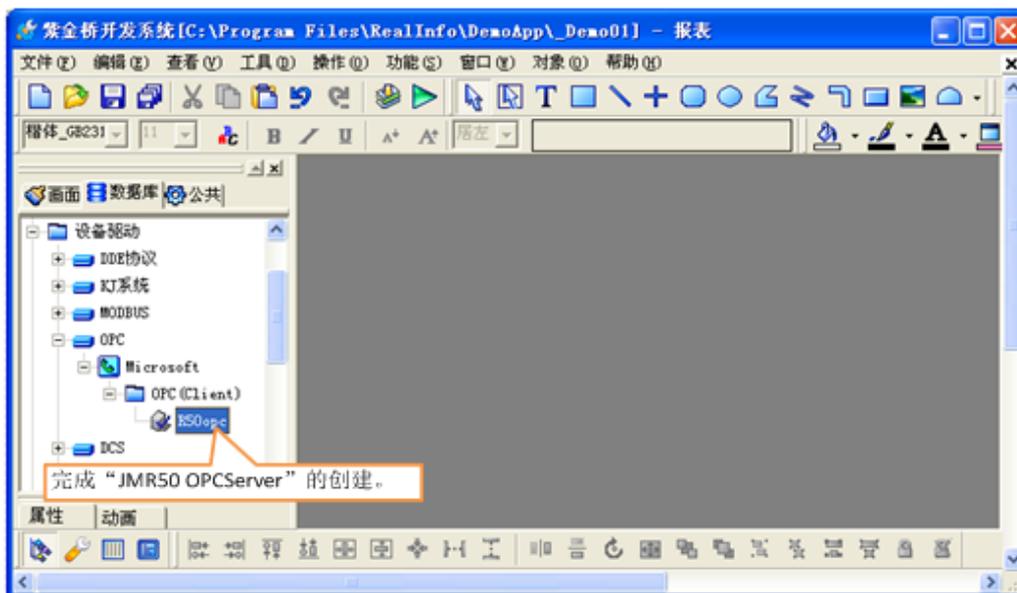


图 6-10 添加 OPC 服务器操作 4

➤ ②建立 OPC 变量

- 1、在左侧“数据库”页面中，双击“点组态”，打开“点组态管理”窗口。
- 2、选择需要设置的点名，然后在下方参数设置窗口中，选择“数据连接”标签，如下图所示：

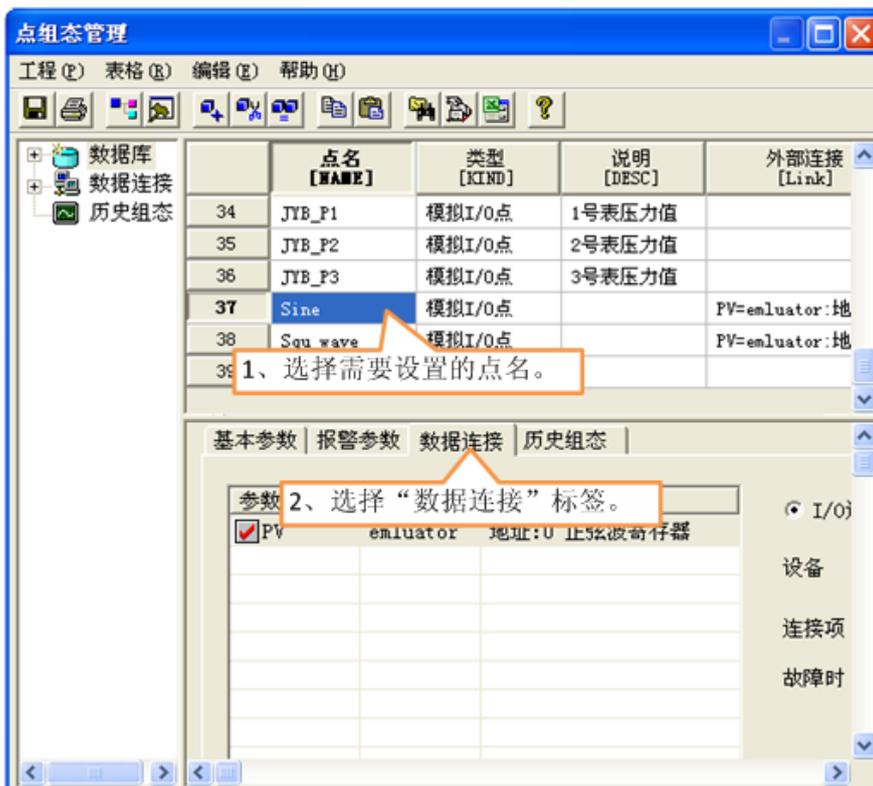


图 6-11 命名 OPC 变量操作 1

- 3、如果是模拟量点，则选择“PV”参数选项。如果是字符串变量，则点击“更多参数”按钮。本例选择“PV”参数选项，如下图所示：



图 6-12 命名 OPC 变量操作 2

- 4、在参数表中选中“DESC”，在“设备”选项中选择“R50opc”，然后点击“增加连接项”，打开“数据项组态”对话框。如下图所示：

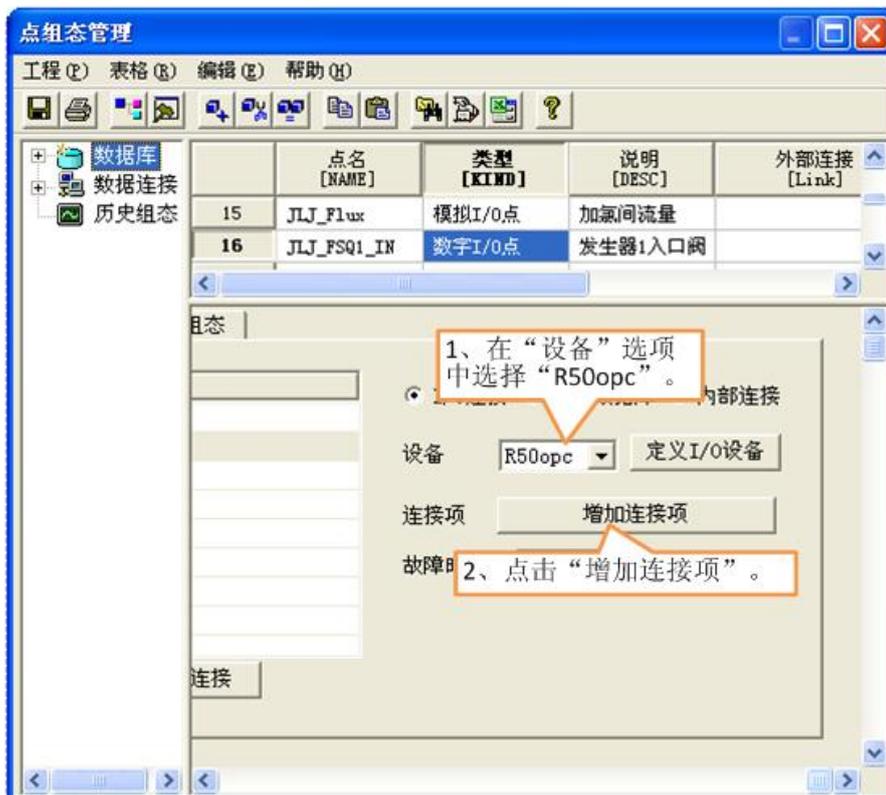


图 6-13 命名 OPC 变量操作 3

5、在“数据项组态”对话框中，输入变量名，如下图所示：



图 6-14 命名 OPC 变量操作 4

6、点击“确定”按钮，OPC 变量设置完成。

## 6.1.1.4 连接力控

### ➤ ①A 添加 OPC 服务器

1、启动力控组态软件，新建一个项目，然后进入项目开发界面，在左侧“工程项目”页面中，双击

 “IO 设备组态”，出现“IoManager”界面如下图所示：

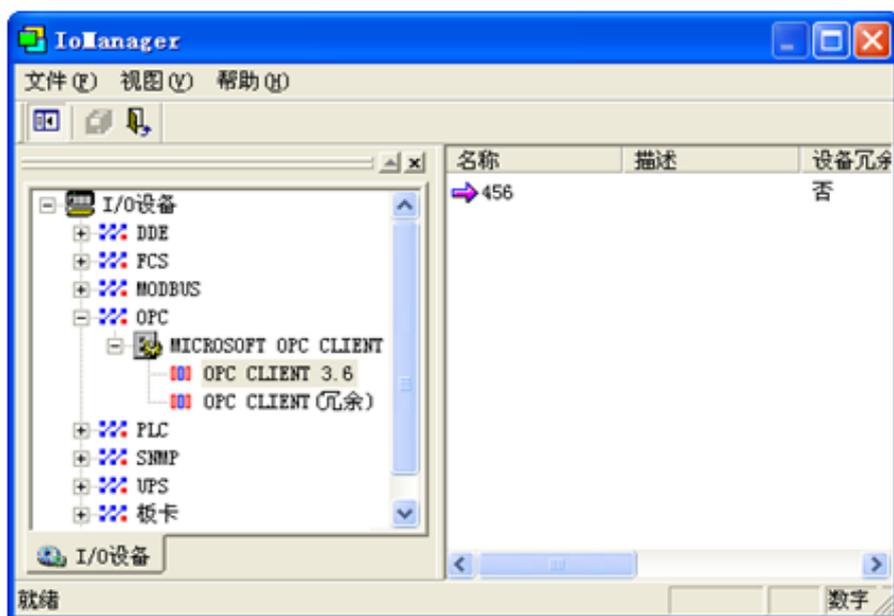


图 6-15 添加 OPC 服务器操作 1

2、在 IoManager 界面，单击“I/O 设备”展开→单击“OPC”展开→双击“OPC CLIENT 3.6”进入“设备配置”界面。如下图所示：



图 6-16 添加 OPC 服务器操作 2

3、 输入设备的更新周期和超时时间后，点击：下一步，进入下图界面所示：

图 6-17 添加 OPC 服务器操作 3

- 4、在“服务器名”下拉菜单中，选择“JMR50 OPCServer”，点击“完成”按钮，完成 R50opcServer 的创建。在 IoManager 界面右侧，出现建立的 OPC 设备，如下图所示：

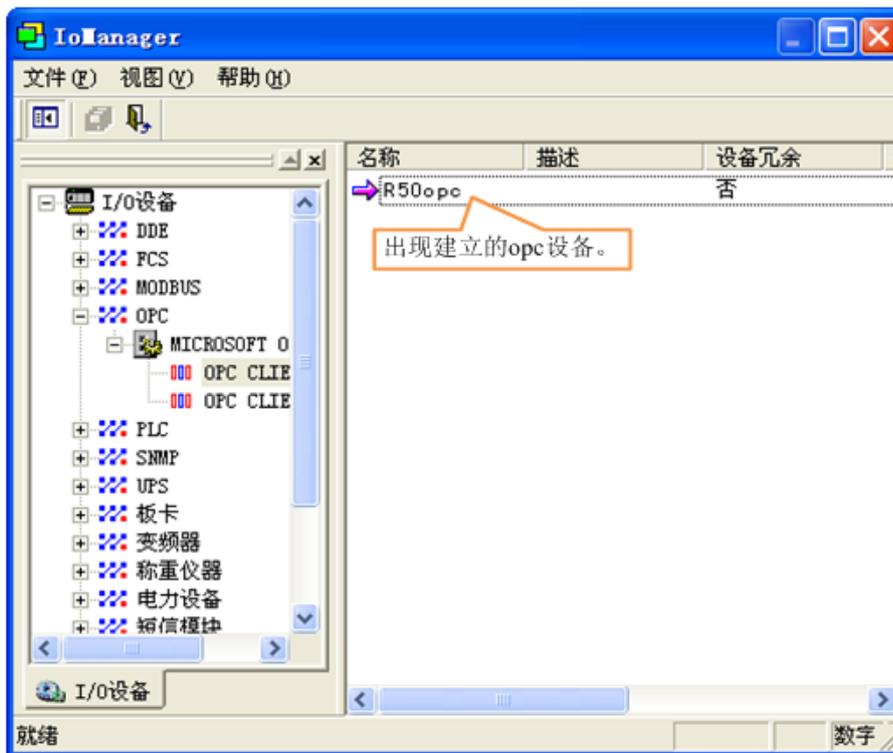


图 6-18 添加 OPC 服务器操作 4

➤ ②建立 OPC 变量

1. 双击“数据库组态”打开“DbManager”窗口。如下图所示：

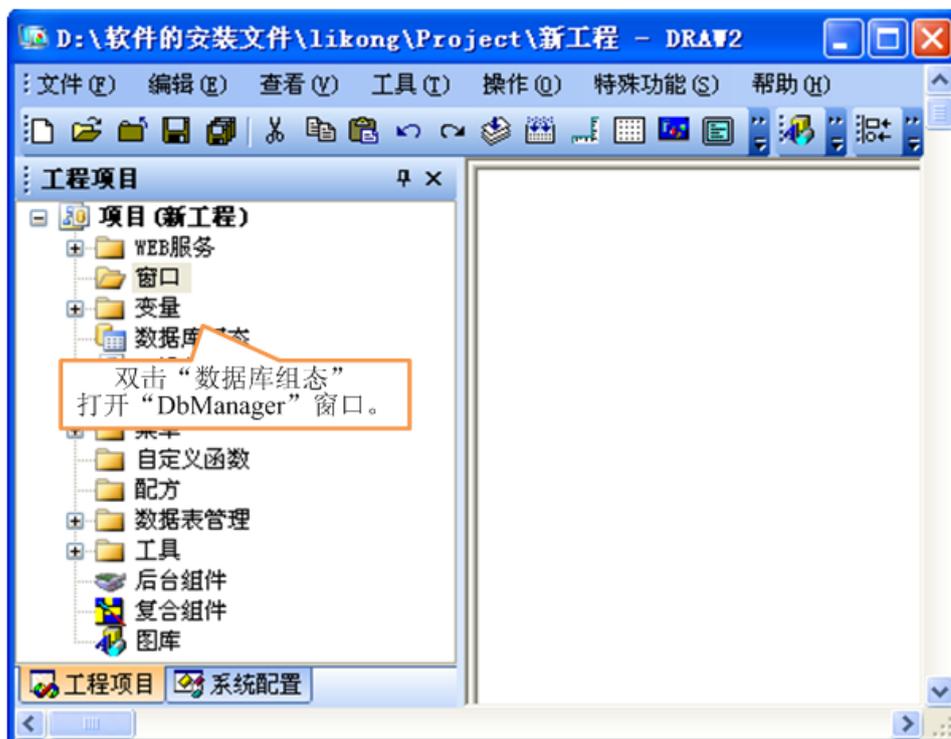


图 6-19 命名 OPC 变量操作 1

2. 在左侧“数据库”页面中，右键单击  数据库，选择“新建”打开“新建区域”窗口。如下图所示：



图 6-20 命名 OPC 变量操作 2

3. 在界面中选择要建立的 IO 点区域和类型，选择后点击“继续”，进入点组态界面，选择标签页：

基本参数，如下图所示：



图 6-21 命名 OPC 变量操作 3

再点击数据连接参数，进行数据关联操作，界面见下图所示：

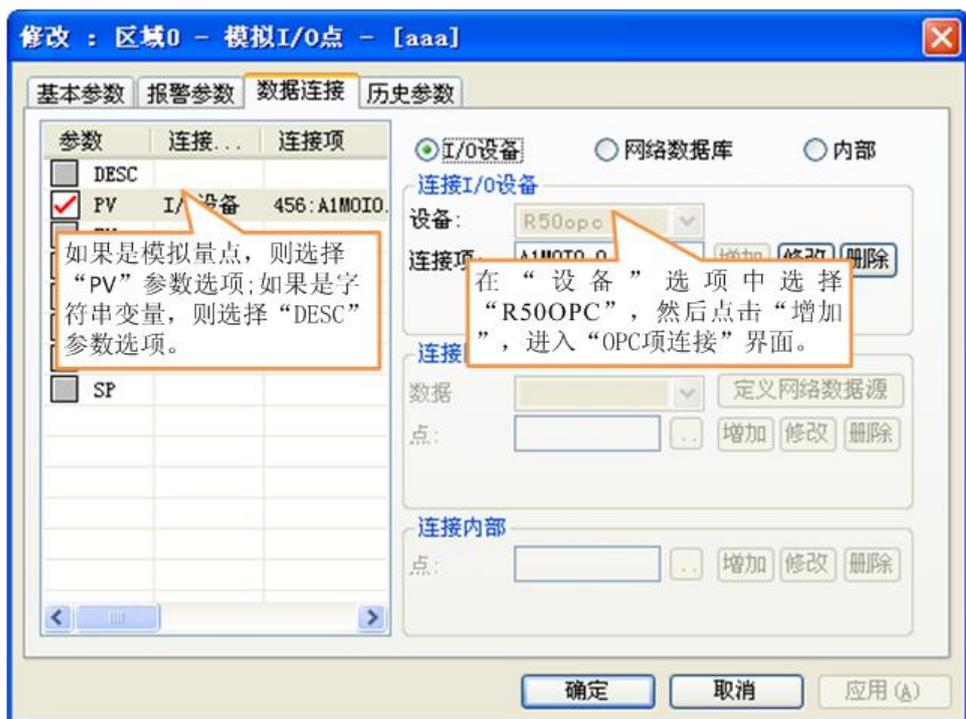


图 6-22 命名 OPC 变量操作 4

- 1 在“JMR50 OPCServer”界面的“OPC 项”中输入要使用的变量名。如下图所示：

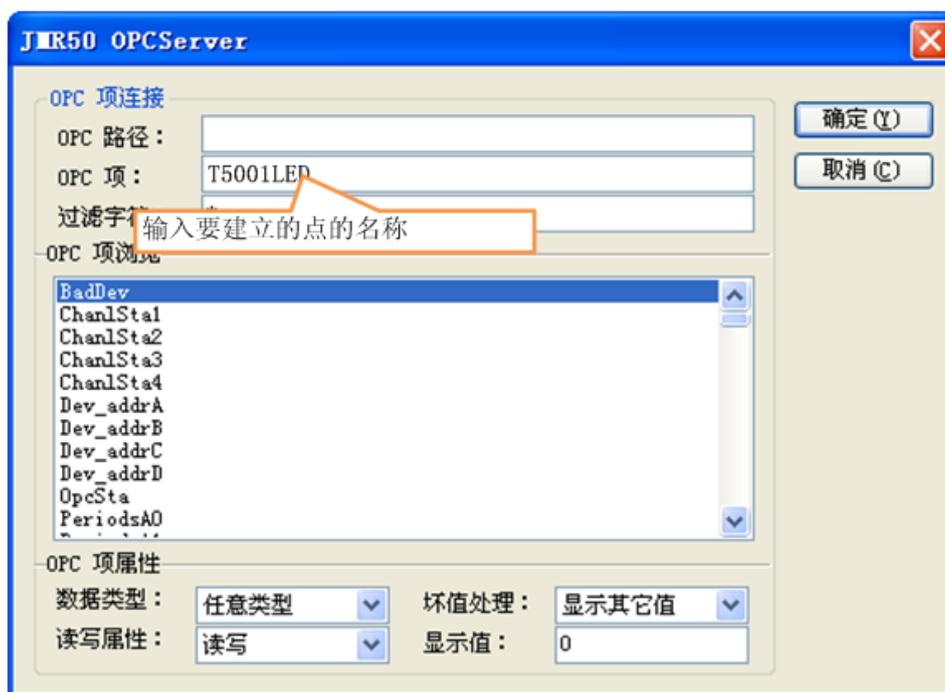
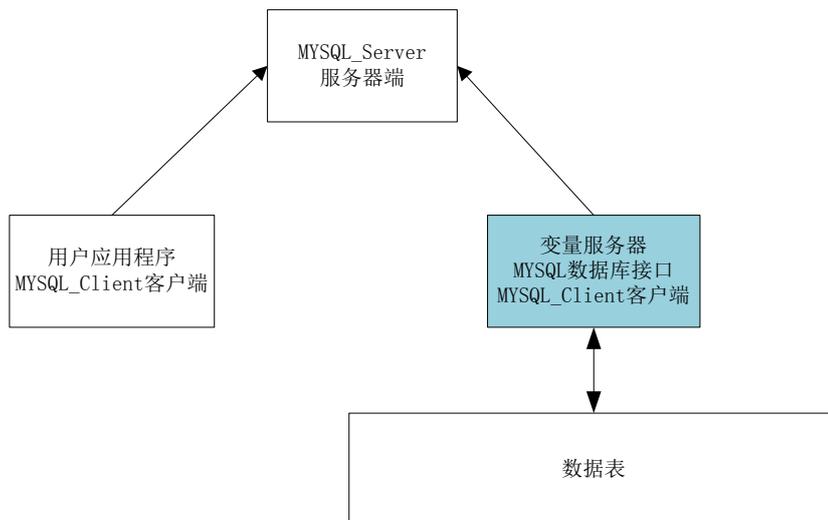


图 6-23 命名 OPC 变量操作 5

- 2 点击“确定”按钮，OPC 变量建立并设置完成。

## 6.1.2 数据库接口-MYSQL

目前只提供数据库接口-MYSQL，暂不支持 ACCESS 数据库，数据库中存放所有的变量，包括用户建立的变量和系统变量。变量服务器提供的 MYSQL 数据库接口和用户应用程序都作为 MYSQL\_Server 的客户端，具体关系图如下所示：

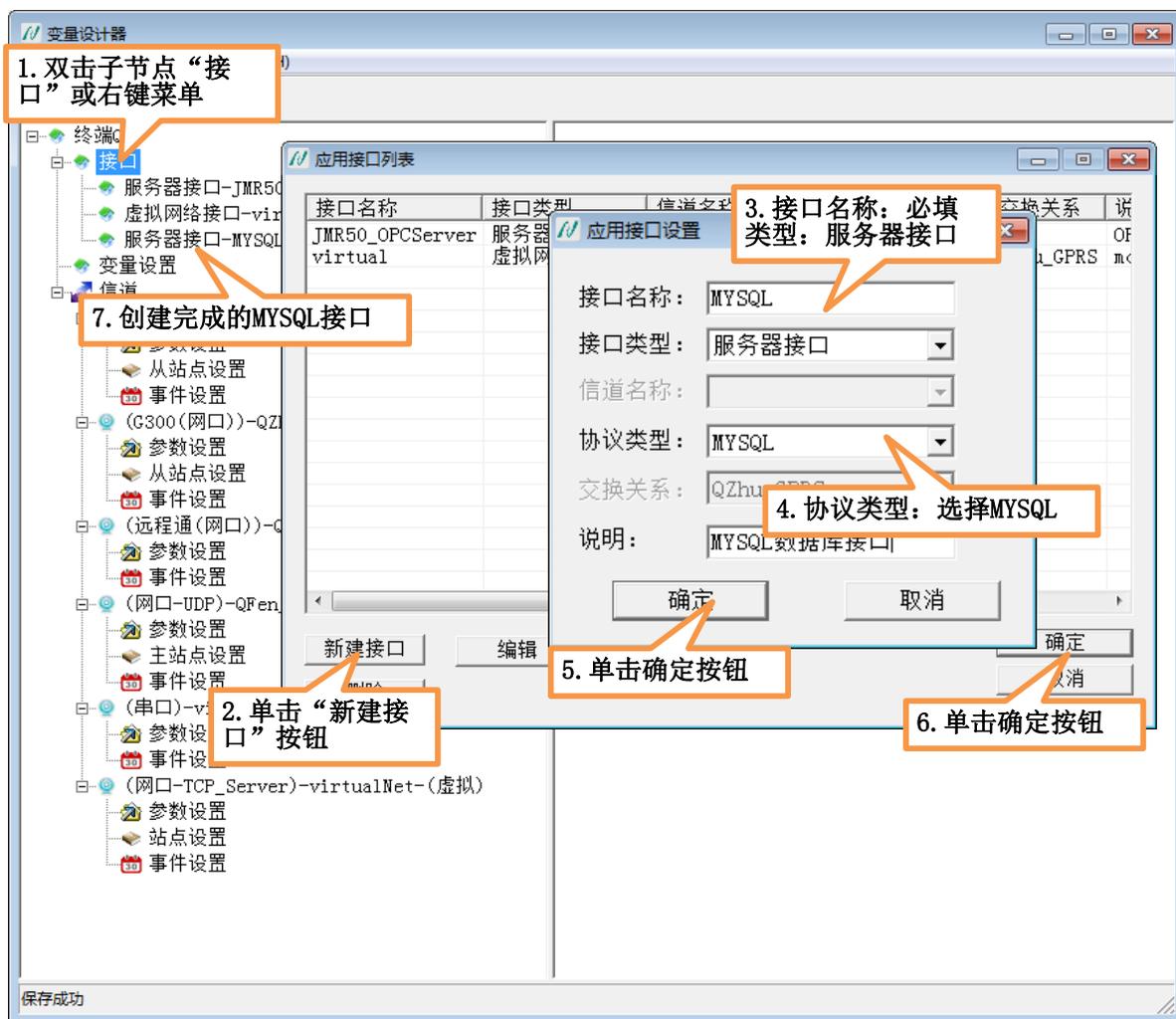


其中，MYSQL 数据库接口完成的主要功能如下：

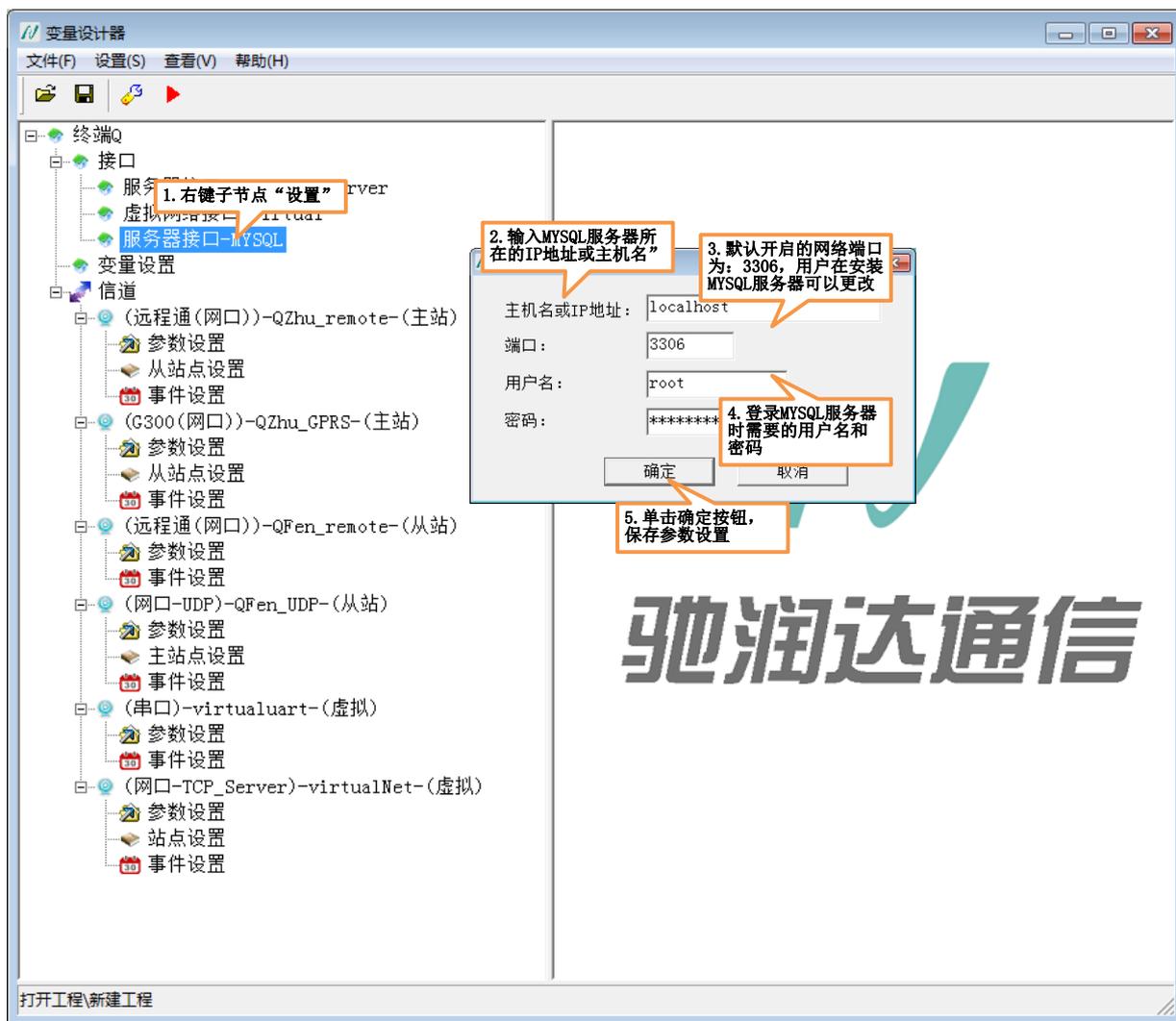
1. 当“数据表管理模块”收到从站的更新数据之后，通知上层接口，上层接口收到更新数据后，更改服务器端数据表中对应变量的值，用户应用程序检测到服务器端数据表值有更新，更新对应的应用程序。
2. 当用户应用程序更改服务器端数据表中的对应值，变量服务器 MYSQL 接口检测到这种变化，对从站执行写操作。

### 6.1.2.1 新建数据库接口-MYSQL

创建 MYSQL 数据库接口的步骤如下图所示：



通过上述步骤，建立了数据库接口-MYSQL，单击右键-设置，弹出 MYSQL 参数设置对话框，如下图所示：



其中，数据库名称：工程名称，在本例中为：终端 Q；

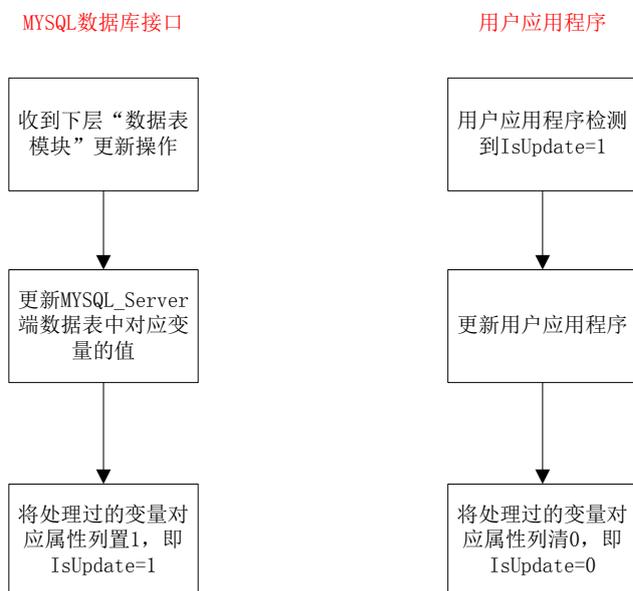
表名称：接口名称，在本例中为：MYSQL，其中表的属性列包括以下几种：

- ◆ VariID (变量 ID: MEDIUMINT PRIMARY KEY AUTO\_INCREMENT)
- ◆ VariName (变量名称: varchar(100))
- ◆ DataType (数据类型: TINYINT) 其中：  
0-BOOL 1: INT 2: FLOAT 3: DOUBLE 4: TEXT 5: BYTE
- ◆ VariValue (变量值: varchar(100))
- ◆ StrChannel (信道号: TINYINT)
- ◆ SiteID (站点号: SMALLINT)
- ◆ IsUpdate (是否更新: bit): 值为 1，表示数据表有更新，通知上层应用程序，应用程序检测到这种变化，将该值清 0，等待下一次数据表更新。

- ◆ **IsChange** (是否改变: bit): 值为 1, 用户更改表, 产生写操作, 操作完成后, 将该值清 0, 等待用户下一次写操作。
- ◆ **Time** (时间: DATETIME), 格式为: 2017-12-13 13:40:26, 当数据表有更新, 同时会更新时间。

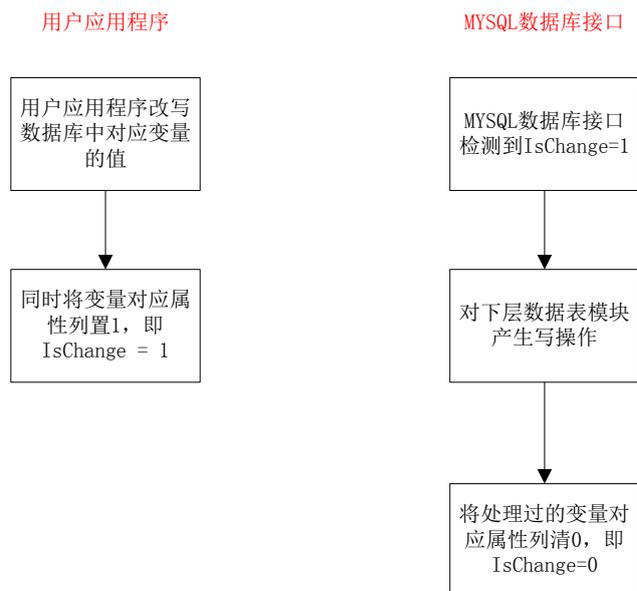
### 6.1.2.2 收到从站数据, 更新表

如果收到从站响应的数据, 需要更新数据表中对应变量的值, 如果要更改的值和当前数据表中的值不相同, 首先更改变量对应的值, 然后置对应变量的属性列: `IsUpdate = 1`, 用户可以通过检测该值的变化, 得到数据是否发生变化。如果 `IsUpdate` 值为 1, 表示数据有更新, 读取完成后, 将 `IsUpdate` 的值置为 0, 等待下一次变化。



### 6.1.2.3 用户更改表, 写数据给从站

如果用户需要写数据给从站, 除了改写对应变量的值, 还应该改写属性列: `IsChange=1`, 数据库接口通过检测该值得到变化的变量, 进而完成写操作。处理完对应条目, 将 `IsChange=0`, 等待下次改变。



## 6.2 虚拟转换接口

变量服务器软件建立 MODBUS 协议所需要的各种类型的寄存器, 这些不同类型的寄存器映射着各个从站下位机输入输出通道的现场设备的状态, 通过周期采集, 将从站现场的设备数据更新到变量表, 用户应用程序通过 MODBUS 的读指令获得这些寄存器的状态, 就可以知道远端现场设备的当前状态; 当用户应用程序需要控制现场设备时, 只需要通过 MODBUS 写指令更改对应变量的值, 变量服务器软件就会通过无线信道管理将数据发送给远端从站对应的寄存器上, 从站依据寄存器的值去更新控制输出状态。这样就完成了用户应用软件控制现场设备目的。

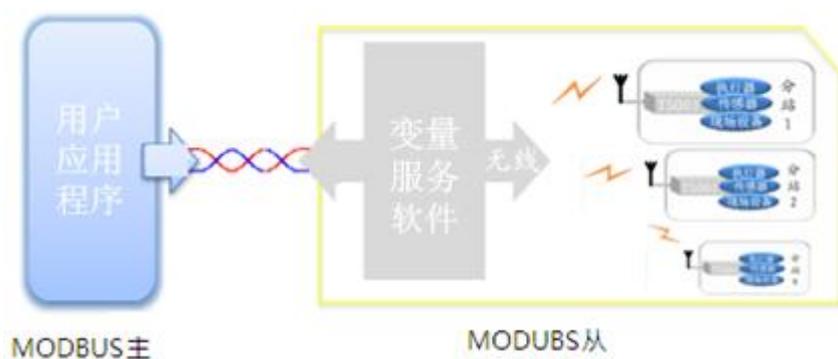


图 6-24 用户程序连接变量服务器

虚拟网络接口分为两种类型:

1. MOD 串口接口: 实质是用户应用程序通过串口的 MODBUS 协议去访问变量服务器软件, 用户应用程序充当主机角色发送 MODBUS 数据, 变量服务器软件充当从机角色响应来自主机 MODBUS

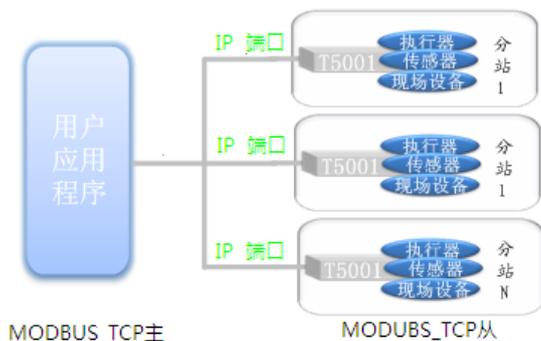
指令。该串口我们称为“虚拟转换信道”。

**注意：**用户应用程序通过 MODBUS 协议访问从站下位机时，MODBUS 协议设备地址为各从站的站点地址。

- MOD 网口接口：实质是用户应用程序通过网口的 MODBUS\_TCP 协议去访问变量服务器软件，用户应用程序充当主机角色发送 MODBUS\_TCP 数据，变量服务器软件充当从机角色响应来自主机的 MODBUS\_TCP 指令。该“网口”我们称为“虚拟转换信道”。

**注意：**用户应用程序通过 MODBUS\_TCP 协议访问从站下位机时，有两种解析从站地址的方式：

- ◆ 从 MODBUS\_TCP 协议中解析从站站址，位置在第 7 个字节；
- ◆ MODBUS\_TCP 协议中的 IP 为运行变量服务器软件计算机的 IP，协议中的端口号为用户在变量服务器中设置的各从站对应的唯一端口号，每一个从站独享一个端口号（使用同一个 IP），等效图如下图所示：



## 6.2.1 创建虚拟转换信道

- 创建虚拟转换信道-串口，步骤如下图所示：

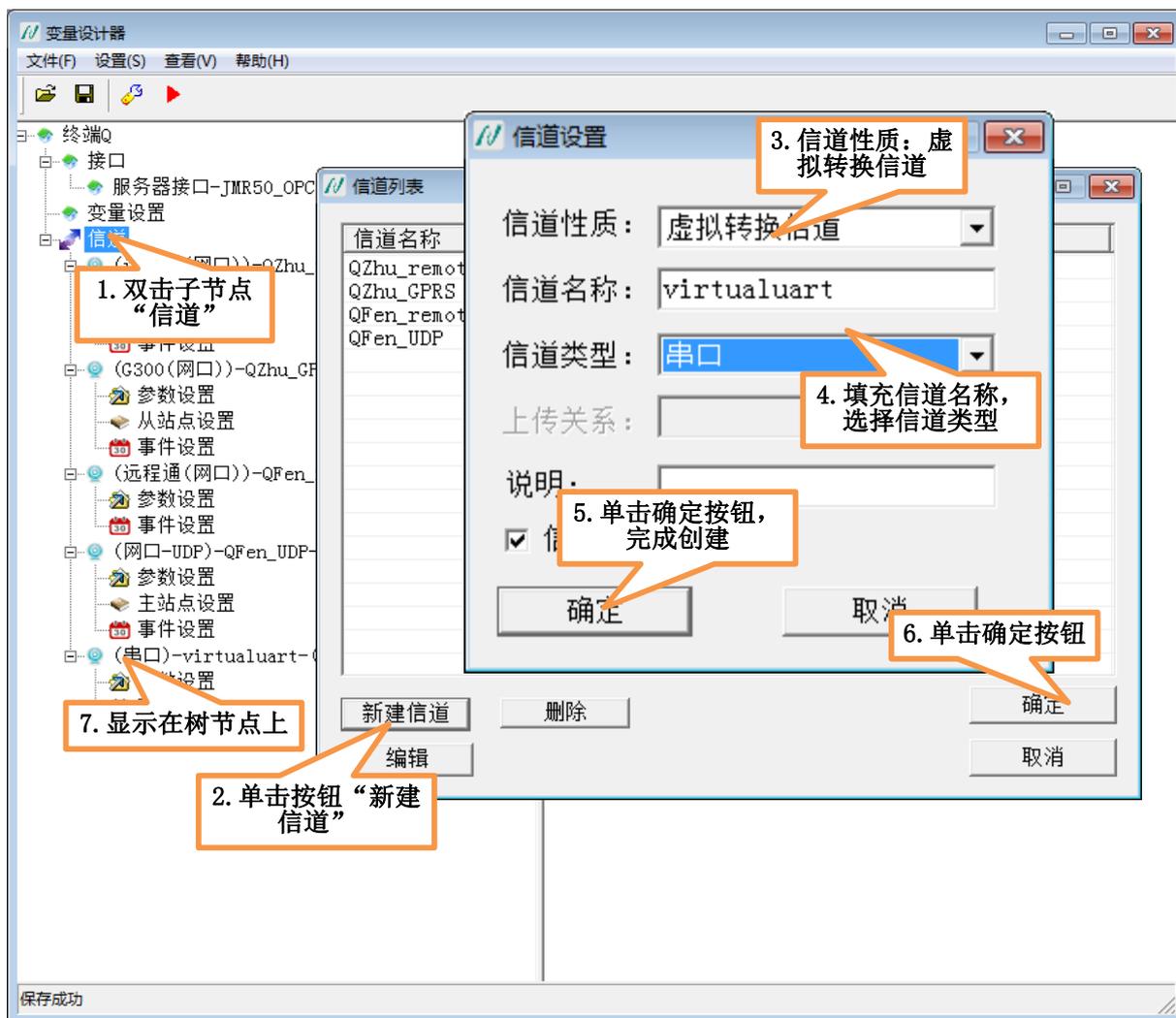


图 6-25 创建虚拟转换信道-串口

**信道性质：**选择虚拟转换信道

**信道类型：**串口，用户需要使用 MODBUS 协议访问此软件。其中串口的“参数设置”参见 [4.1.2.1](#)（串口信道）小节。

2. 创建虚拟转换信道-网口，设置步骤如下图所示：

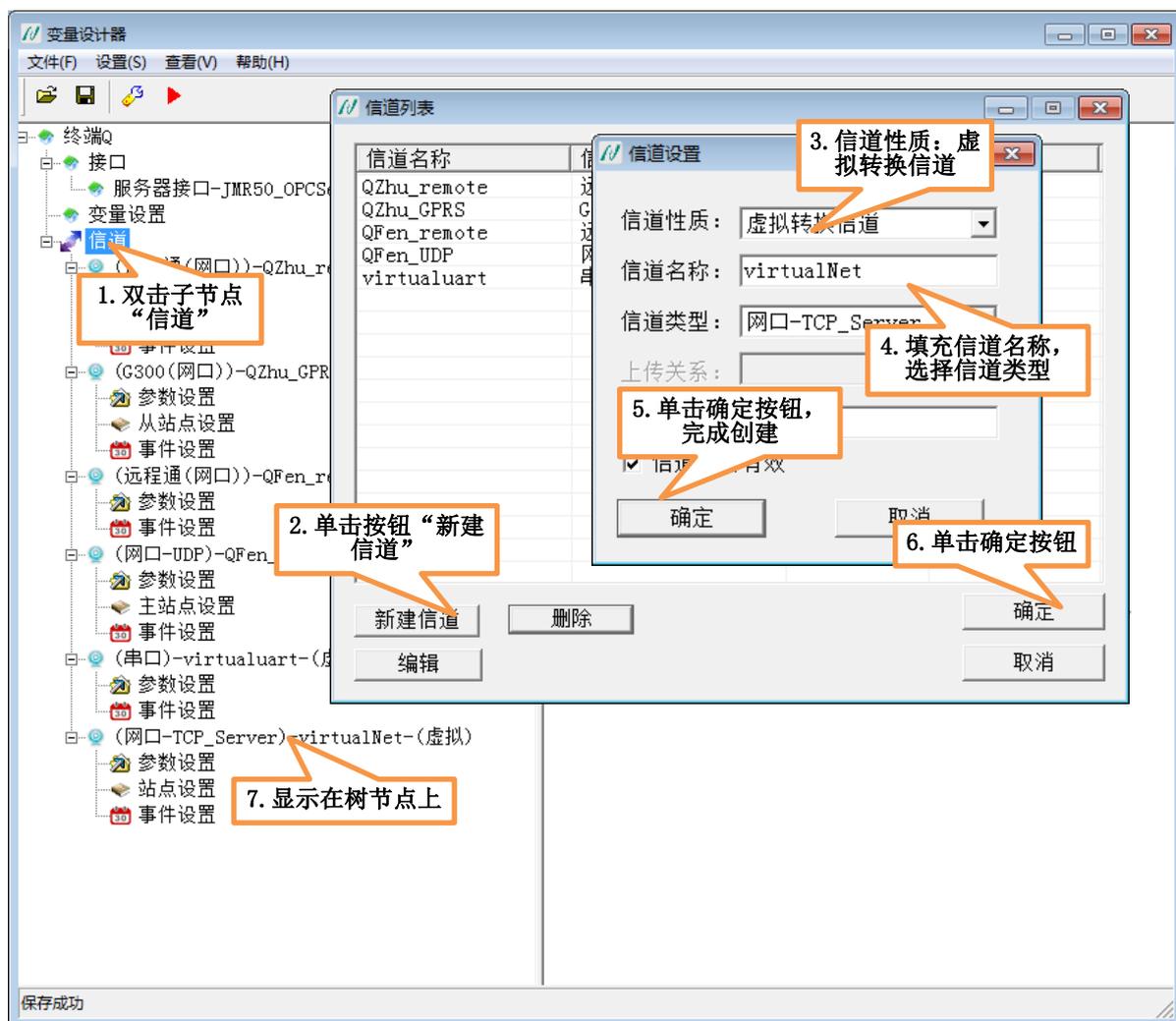


图 6-26 创建虚拟转换信道-网口

**信道类型：**TCP\_Server，用户需要使用 MODBUS\_TCP 协议访问此软件。其中网口的“参数设置”参见 4.1.2.2（网口信道）小节。

对于 MODBUS\_TCP 协议来说，我们提供两种解析从站地址方式：

- ◆ 在数据流中解析从站地址；
- ◆ 根据网络连接的客户端的“端口号”来查找从站站址。具体设置方式见下图：

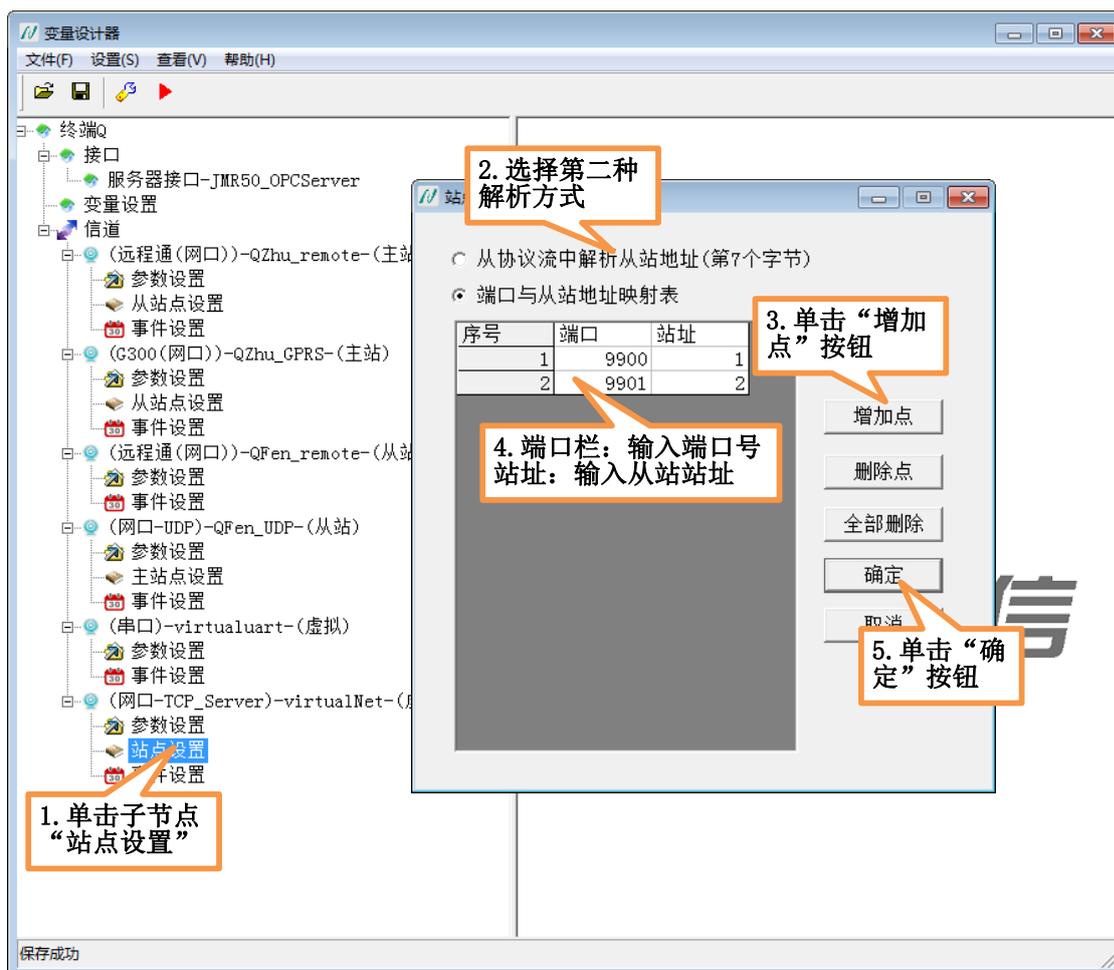


图 6-27 虚拟转换信道-网口站点设置

- ◆ 单击按钮“增加点”，会在列表框中增加一行，双击输入对应的端口号与站址，完成一条映射；
- ◆ 选中左边列表框中的一行，单击按钮“删除点”，删除对应的行；
- ◆ 单击“全部删除”按钮，删除列表框中的所有条目
- ◆ 单击“确定”按钮，完成站点的建立。

## 6.2.2 创建虚拟转换接口

创建虚拟转换接口的步骤如下图所示：

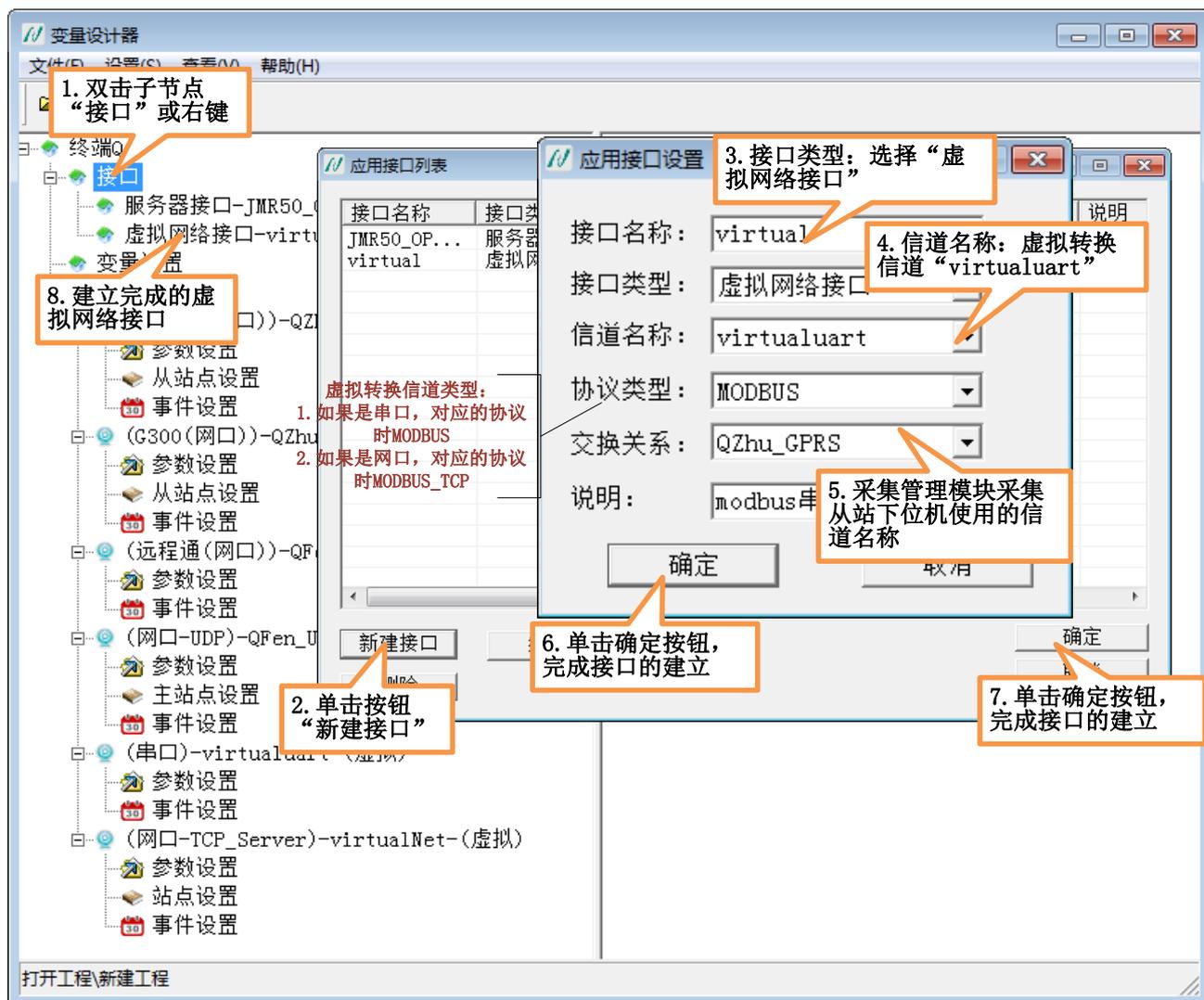


图 6-28 建立虚拟网络接口

**接口名称：**是以“字母”或“下划线\_”开头，后面可以跟任意字母、数字或者下划线\_，字母不区分大小写，字符不能超过 **31** 个字符。

**接口类型：**选择虚拟网络接口

**信道名称：**用户应用程序连接该软件使用哪种虚拟转换信道。

**协议类型：**不需要用户设置，如果虚拟转换信道选择的是“串口”，则对应的协议时 MODBUS 协议；如果选择的“网口”，则对应的协议时 MODBUS\_TCP 协议。

**交换关系：**采集管理模块采集从站下位机使用的信道。

**说明：**不能超过 **31** 个字符，用户可不填写。

## 第7章 变量执行器

### 7.1 设置关联信息

用变量设计器软件制作一个工程并且发布成一个单独的变量执行器运行软件，此软件可以在**多台电脑上运行**。由于不同电脑可能存在差异，变量执行软件可能不能正常运行，需要**设置关联信息**。

例如：使用本软件通过串口与一个硬件模块进行通信，通过 **COM1** 口进行通信。如果此软件在另一台电脑上运行，并且此电脑串口仅仅支持 **COM3** 口，那么此软件便不能正常运行。需要将此工程设置的 **COM1** 口改为 **COM3** 口才能正常运行，通过“设置关联信息”就可以实现 **COM1** 口改为 **COM3** 口。

此软件必须授权后才能够正常运行，授权的方式是以账号登录的形式呈现，账号登录分为网络登录和加密狗登录，详情参考 [2.1 软件授权使用](#)。网络登录的设置关联信息需要通过工程管理软件进行关联，在此不在详细叙述，可参考《工程管理软件使用帮助》进行关联；加密狗登录的设置关联信息设置步骤如下。

1. 在电脑的 **USB** 口处插入加密狗，双击变量执行器软件，选择标签“加密狗登录”，输入账号，勾选复选框“本地关联”，操作步骤如下图所示。

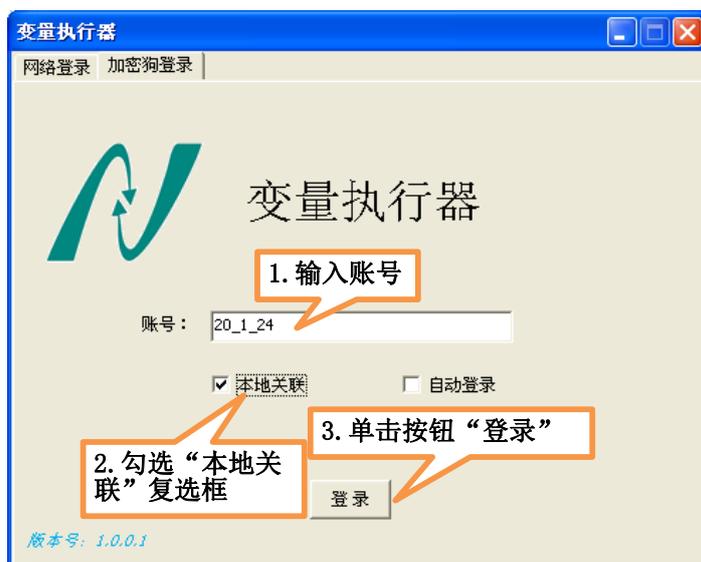


图 7-1 勾选本地关联

2. 登录成功后，弹出“设置关联信息”对话框，工程人员可以更改信道的“信道参数设置”以及“站点设置”参数，设置完成后，单击右上角的关闭按钮，弹出“是否保存关联信息”的提示框，如果单击确定按钮，当用户再次打开此界面，显示的是用户上次更改之后的关联信息，如下图所示：

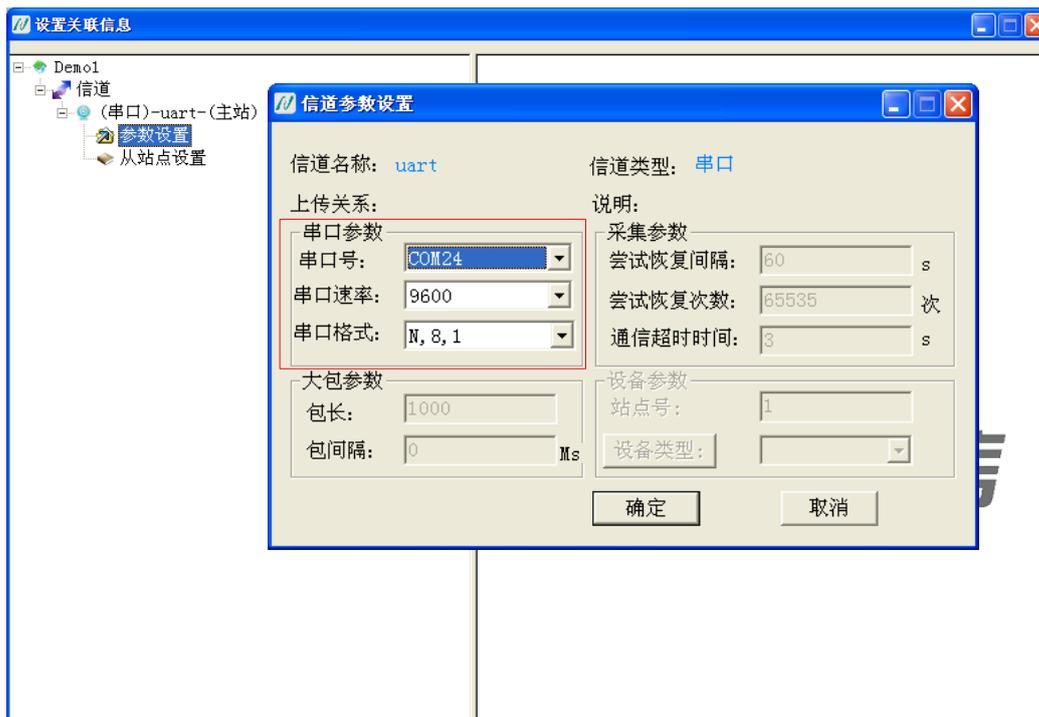


图 7-2 关联设置

3. 关联信息设置是在变量执行器运行前，更改信道参数和从站点设置。不同类型的信道和从站点设置不同，设置如下。

信道类型	信道参数	站点参数	说明
串口	1. 串口号	站点是否有效	如果信道无效，则此信道下所有的站点都无效
电台信道	2. 串口速率		
G300 网络信道(串口)	3. 串口格式		
远程通网络信道(串口)	4. 信道是否有效		
网口-UDP	1. IP 地址	1. IP 地址	
网口-TCP_Client	2. 端口号	2. 端口号	
网口-TCP_Server	3. 信道是否有效	3. 站点是否有效	
捷麦短信信道	1. 串口号	1. 电话号码	
	2. 串口速率	2. 站点是否有效	
	3. 串口格式		
	4. 信道是否有效		

G300 网络信道（网口）	1.组号 2.本站地址 3.信道是否有效	1.站点号 2.站点是否有效	
远程通网络信道（网口）	不在此软件中进行设置，在远程通软件中进行设置		

## 7.2 执行器环境概述

变量执行器环境如下图所示：

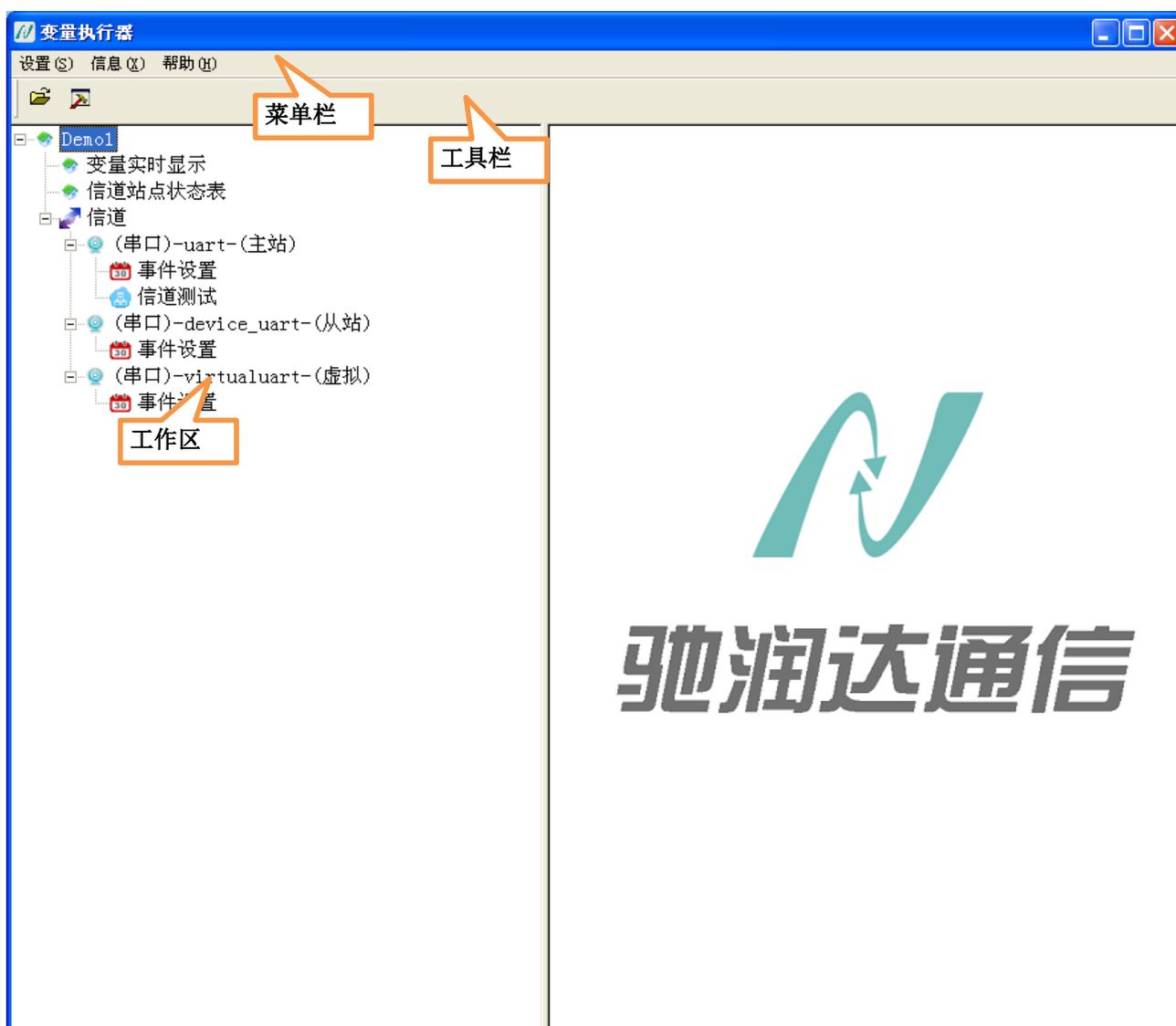


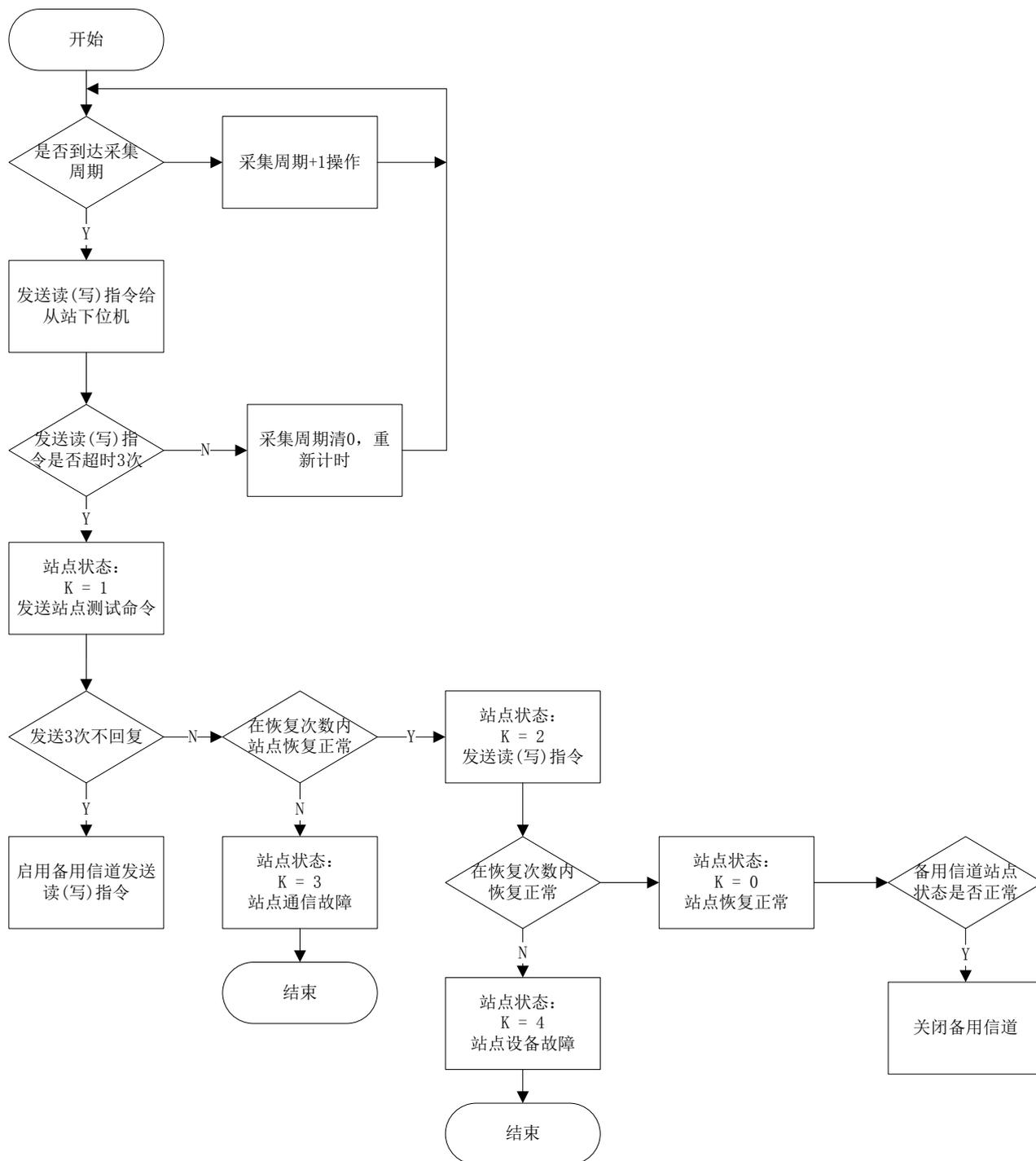
图 7-3 变量执行器环境

执行环境主要是由菜单栏、工具栏、和工作区组成，工作区以树形结构图显示功能节点，用户可以扩

展或收缩工作区中所列的功能项。

### 7.3 执行器运行逻辑

在无线测控过程中，作为主站访问从站下位机，需要处理测控过程中的各种异常逻辑，主要处理步骤如下图所示：其中 K 为站点状态值，以一个站点为例，讲述了 K 值的变化过程



## 7.4 菜单栏

菜单栏主要包括 3 大项，如下图所示：单击每一项弹出对应的下拉式菜单。

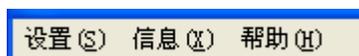


图 7-4 菜单栏

### 7.4.1 设置菜单

用鼠标单击菜单栏上的“设置”菜单，弹出下拉式菜单，如下图所示：

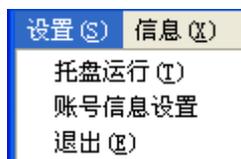


图 7-5 设置菜单栏

#### 7.4.1.1 托盘运行

此菜单命令用于显示\隐藏主窗口，当此菜单项左边出现“✓”号时，在任务栏右下角会添加一个新的软件图标，且隐藏执行器软件主窗口；当此菜单项左边没有出现“✓”号时，主窗口显示，在任务栏中的图标会消失。

#### 7.4.1.2 账号信息设置

查看 [3.2.2.5](#)（账号信息设置）小节。在 3.2.2.5 小节中修改的是“工程管理员”的相关信息；在此处修改的是“终端用户”的相关信息。

#### 7.4.1.3 退出

退出变量执行器软件。

### 7.4.2 信息菜单

用鼠标单击菜单栏上的“设置”菜单，弹出下拉式菜单，如下图所示：

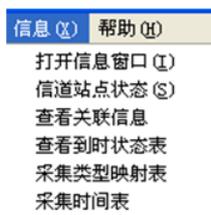


图 7-6 信息菜单栏

### 7.4.2.1 打开信息窗口

在变量执行器运行过程中，会输出一些辅助调试信息，接收调试信息的窗口是“事件记录器”窗口，对应的软件名称为“事件记录器”。在软件启动时，会自动弹出“事件记录器窗口”，如果由于某种原因此窗口被关闭，则可以通过此菜单项再次启动该窗口。

### 7.4.2.2 信道站点状态

单击此菜单项，弹出信道站点状态表，如下图所示：



图 7-7 信道站点状态表

在上述表中只列出有问题的站点，站点正常的不在表中进行显示。

恢复计数：当站点出现问题后，进行尝试恢复的次数。

站点状态：目前站点有 5 种状态：0~4。

0：表示站点正常，不会再表中进行显示。

- 1: 通信故障: 站点之间通信的链路不正常。
- 2: 设备故障: 对站点发送采集或下置指令不能正常恢复。

站点出现问题后, 会进行尝试恢复, 在规定的恢复次数内都没有恢复正常, 理论上认为永久故障。

- 3: 通信永久故障: 在规定的恢复次数内通信未恢复。
- 4: 设备永久故障: 在规定的恢复次数内发送采集或下置指令始终未回复。

如果用户想使某个站点恢复成正常状态 0, 可以选中列表中对应的站点项, 单击“复位采集状态”按钮, 站点恢复正常采集流程, 尝试恢复次数清 0, 和重新启动软件, 开始采集流程效果相同。

### 7.4.2.3 查看关联信息

单击此菜单项, 用户可以查看信道的“信道参数设置”和“站点设置信息”。如下图所示:



图 7-8 查看关联信息

### 7.4.2.4 其它菜单项

其中“查看到时状态表”、“采集类型映射表”、“采集时间表”三个菜单项给调试人员查看, 用户可忽略。

### 7.4.3 帮助菜单

用鼠标单击菜单栏上的“帮助”菜单，弹出下拉式菜单，如下图所示：此菜单用于弹出信息框显示此软件的版本情况和帮助信息。

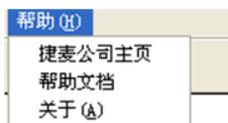


图 7-9 帮助菜单栏

## 7.5 工具栏

工具栏列出了用户使用的常见功能，如下图所示：



图 7-10 工具栏

功能从左至右依次为：打开信息窗口（信息-打开信息窗口）、信道站点状态表（信息-信道站点状态表），和菜单栏上的功能相同，（）中的内容表示对应的菜单项。

## 7.6 工作区

在执行器运行过程中，用户可能需要进行调试，比如查看某个变量的当前值，查看某个站点当前的状态等等，我们提供了一些调试辅助，帮助用户查看现在的运行状态。

### 7.6.1 变量实时显示

双击工作区的子节点“变量实时显示”，弹出对应的功能对话框，如下图所示：



图 7-11 变量实时显示对话框

其中，每个变量对应的实时值都会在“数值”栏进行显示，此外还列出了变量一些其他的属性，比如变量的数据类型、读写属性、更新时间（变量什么时候更新的）等。

## 7.6.2 信道站点状态表

双击工作区的子节点“信道站点状态表”和单击菜单栏“信息-信道状态表”的效果是相同的，查看 [7.4.2.2](#)（信道站点状态）小节。

## 7.6.3 事件设置

用户可以查看信道发送、接收的具体数据内容，双击工作区对应信道下的子节点“事件设置”，弹出事件设置对话框，如下图所示：

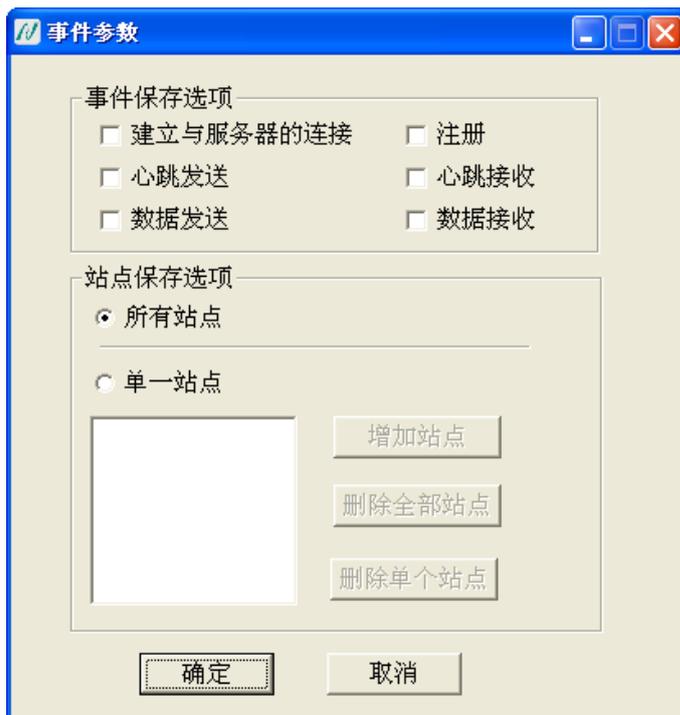


图 7-12 事件设置

上边分割框内的是事件保存选项：如果勾选了对应的复选框，等到触发该事件的时候就会在“信息记录窗口”中输出对应的信息。对于前四种事件（1~4），只有远程通网络信道（网口）和 G300 网络信道（网口）才具有，而后两种事件：数据发送和数据接收是无论何种信道都具有的事件。

- 1.建立与服务器的连接：当该信道与服务器连接成功，会触发该事件。
- 2.注册：当该信道下的软件站点注册成功服务器后，触发该事件。
- 3.心跳发送：当该信道下的软件站点给服务器发送心跳包时，触发该事件。
- 4.心跳接收：当该信道下的软件站点接收服务器回复的心跳包时，触发该事件。
- 5.数据发送：通过此信道向其它站点发送数据时，触发该事件。
- 6.数据接收：通过此信道接收其它站点的数据时，触发该事件。

站点保存选项：在输出信息时，用户可以只输出一个站点或几个站点的信息，可以进行设置，选择“单一站点”，在右边选择“增加站点”来添加对应的站点。当然，用户也可以选择输出全部站点的信息，站点保存选项：选择“所有站点”。

## 7.6.4 信道测试

双击工作区某个信道下的子节点“信道测试”，弹出信道测试对话框，用来检测站点通信的状况，如下

图所示：

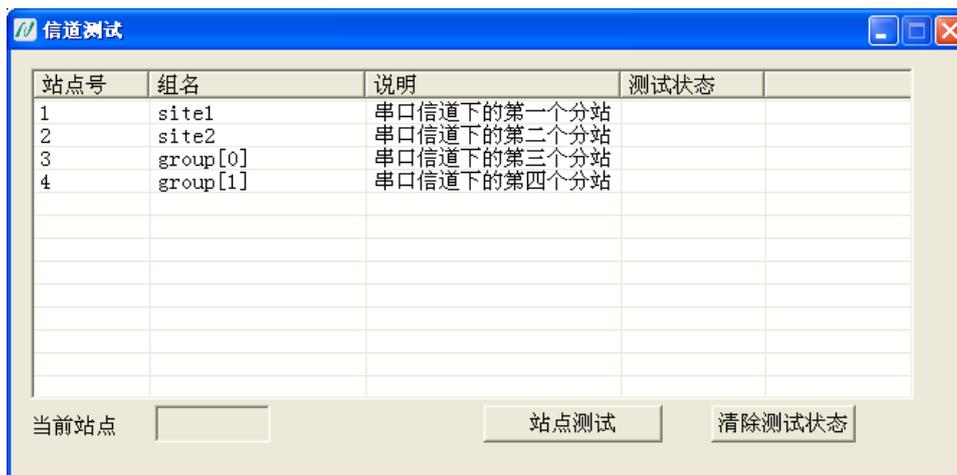


图 7-13 信道测试对话框

选择其中的一行或多行，单击“站点测试”按钮，在测试状态栏会显示当前站点的状态：如果通信正常，则在测试状态栏中显示“正常”，否则显示“故障”。单击按钮“清除测试状态”会将测试状态栏中的内容清空。

## 7.6.5 资费管理

双击工作区某个信道下的子节点“资费管理”，弹出资费管理对话框，用来检测当前站点资费剩余情况，只针对于能插入 SIM 卡的站点，关于资费管理对话框如下图所示：

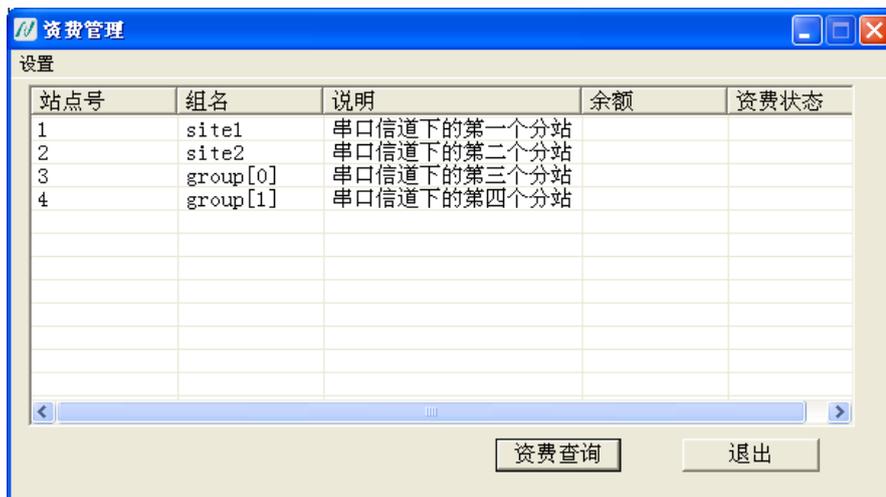


图 7-14 资费测试对话框

在进行资费查询之前，需要设置一些辅助信息，单击“设置-资费模式”菜单项，弹出资费模式功能对话框，如下图所示：

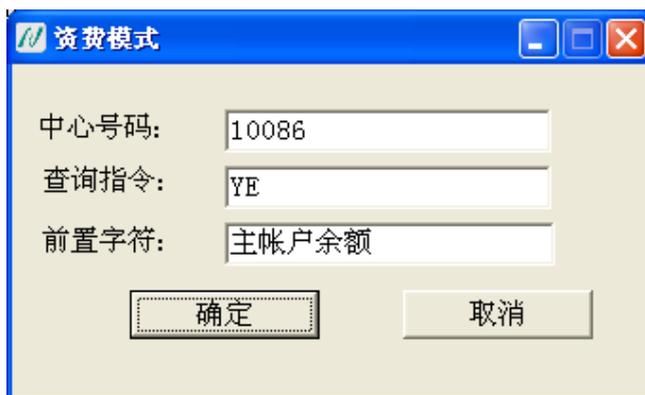


图 7-15 资费模式对话框

1.中心号码：话费查询服务商的号码，例如中国移动服务商的话费查询的号码为 10086。

2.查询指令：：查询话费的内容，例如中国移动查询话费的内容为“YE”。

3.前置字符：识别区的内容，例如中国移动的话费识别区为“主账户余额”，给移动发送 YE，收到短信内容为：主账户余额 25.34 元，依据识别区内容解析出当前手机卡的话费余额信息。

选择其中的一行或多行，单击“资费查询”按钮，在资费状态栏会显示当前站点的状态：如果通信正常，则在资费状态栏中显示“正常”，并且在余额栏显示当前 SIM 卡上的余额，否则显示“故障”。

单击菜单栏“设置-资费报警门限”，弹出资费报警门限对话框，如下图所示：

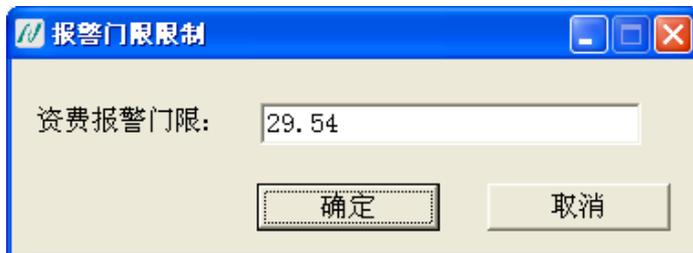


图 7-16 资费报警对话框

在资费报警门限中填入对应的金额，当查出来的话费余额小于此资费报警门限，在资费测试对话框中对应的行会呈现红色显示。

## 第8章 事件记录器

事件记录器窗口能够显示“变量执行器”软件发送到此窗口中的事件信息，便于工程人员调试工程。其中事件信息的设置参考 [7.6.3](#)（事件设置）小节，

当运行执行器时，默认启动事件记录器，用户可以关闭。关闭后，点击执行文件目录下的“事件记录器.exe”单独启动或者通过菜单栏“信息-打开信息窗口”启动。

为了便于工程人员查看工程调试信息，信息窗口以列表的形式显示调试信息，如下图所示。

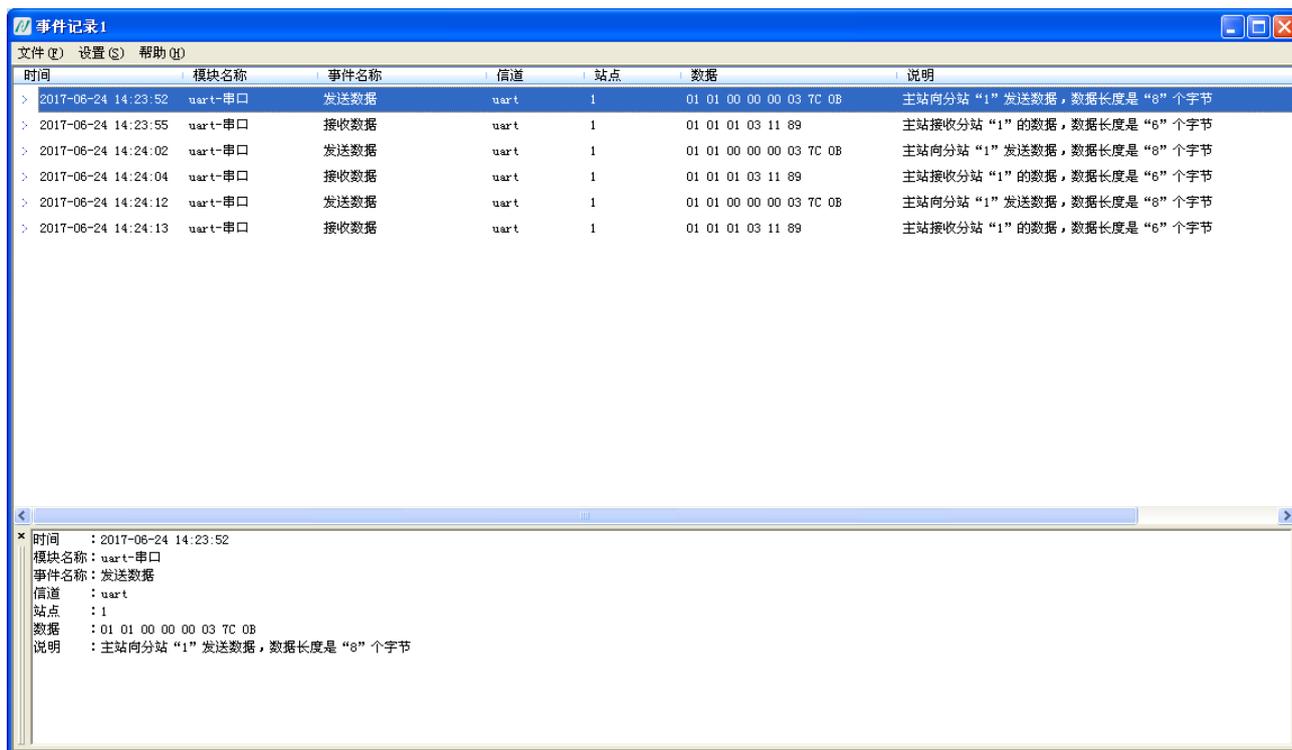


图 8-1 信息事件列表

## 8.1 显示事件信息

每当收到事件信息，软件最下方自动显示最新的事件信息。

### 8.1.1 最大显示记录数

点击菜单栏的“设置\记录设置”按钮，弹出如下图所示对话框。

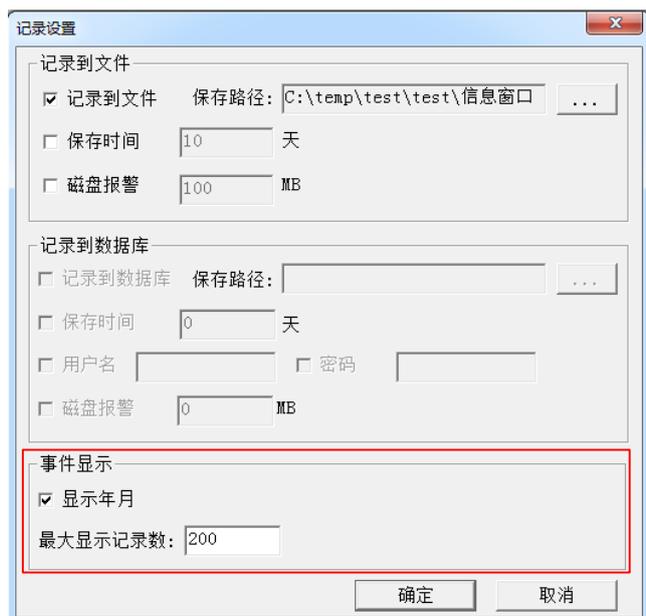


图 8-2 记录设置对话框

最大显示记录数：指的是在事件窗口中显示记录的最大条数，如果设置成 200，表示在事件窗口列表中只能显示 200 条数据。

### 8.1.2 清空记录

当工程人员进行数据实时调试时，点击“设置\清空记录”按钮，清空列表中所有的显示事件信息。

### 8.1.3 查看详细事件信息

在软件的底端，有一个信息查看快捷框，默认处于显示状态，点击“设置\信息查看”按钮，可见设置该快捷框是否显示，如下图所示。



单击选中事件信息列表中任意一行信息，在信息查看快捷框中显示其详细信息，如下图所示。



## 8.2 保存事件信息

每当信息窗口软件接收到新的事件信息，自动保存到磁盘文件中，并且在事件信息列表中进行显示。保存的文件格式为“.dat”，文件名称为当前电脑的系统时间，如下图所示。

名称	修改日期	类型	大小
20170310.dat	2017/3/10 13:52	DAT 文件	1 KB
20170311.dat	2017/3/11 15:43	DAT 文件	2 KB
20170312.dat	2017/3/12 0:00	DAT 文件	0 KB
20170313.dat	2017/3/13 0:00	DAT 文件	0 KB
20170314.dat	2017/3/14 0:00	DAT 文件	0 KB

图 8-3 保存事件信息

## 8.3 保存设置

点击菜单栏“设置\记录设置”按钮，弹出如下对话框。

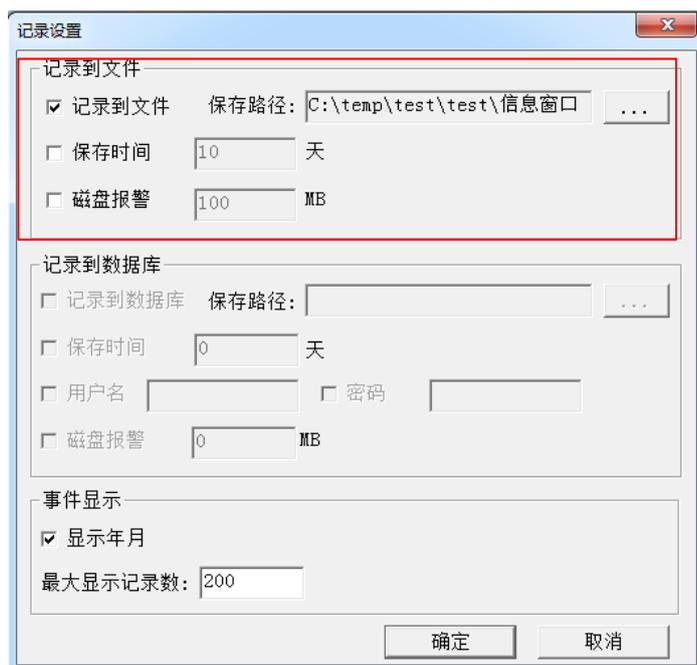


图 8-4 保存事件信息的路径设置

事件记录信息当前只能保存在文件中，并且可以任意设置保存路径。工程人员可以根据需求设置文件的保存时间，超过保存时间，文件自动删除。工程人员可以根据需求设置磁盘报警，保存路径的磁盘容量低于报警容量，弹出对话框提醒工程人员。

## 8.4 导出事件记录

点击菜单栏“文件\导出记录”按钮，弹出如下对话框。

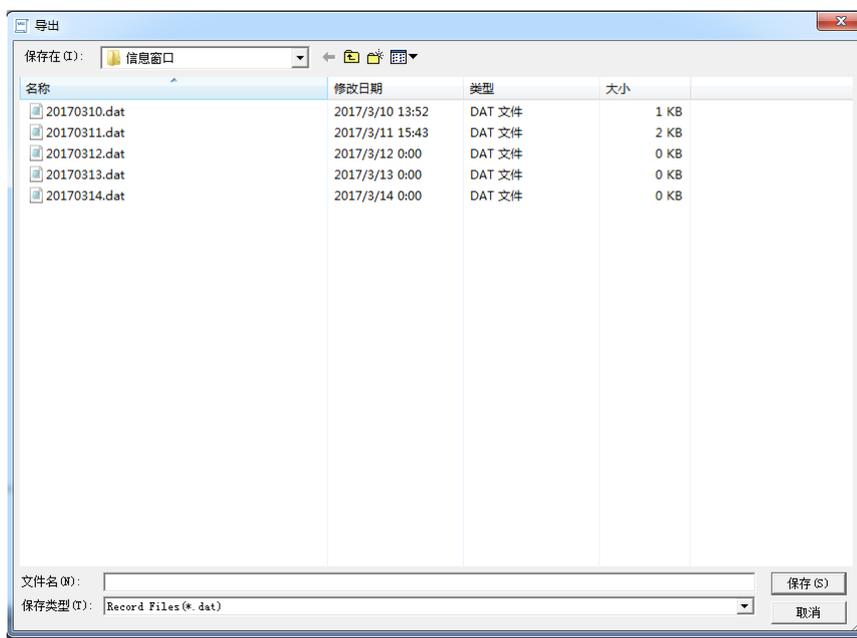


图 8-5 导出记录设置

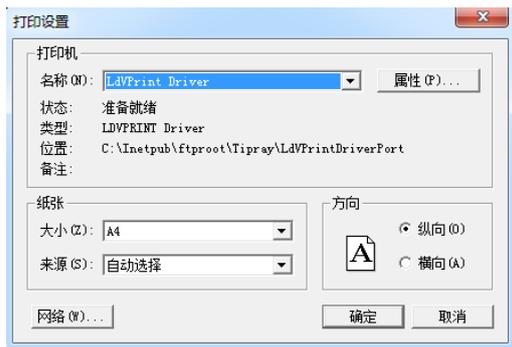
将当前事件记录列表中的事件信息进行导出为一个单独的文件，工程人员可以任意设置保存文件的名称。

## 8.5 打印事件信息

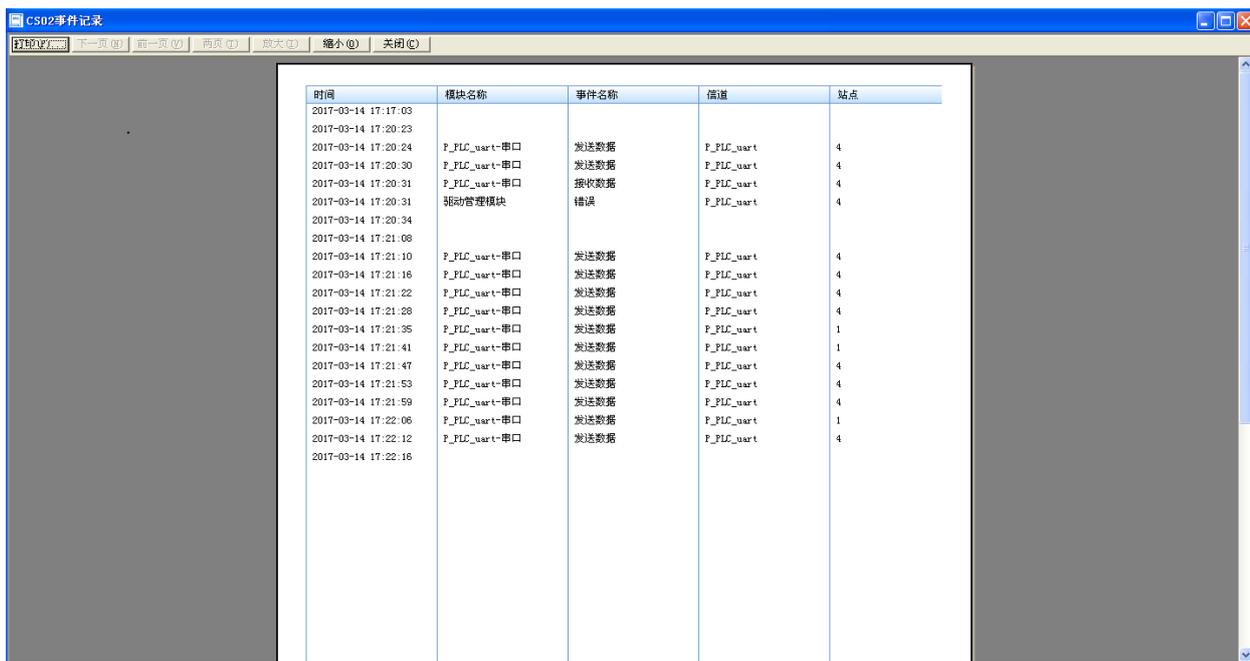
点击菜单栏的“文件\打印”相关的按钮，将当前事件信息列表中的事件信息进行打印，如下图。



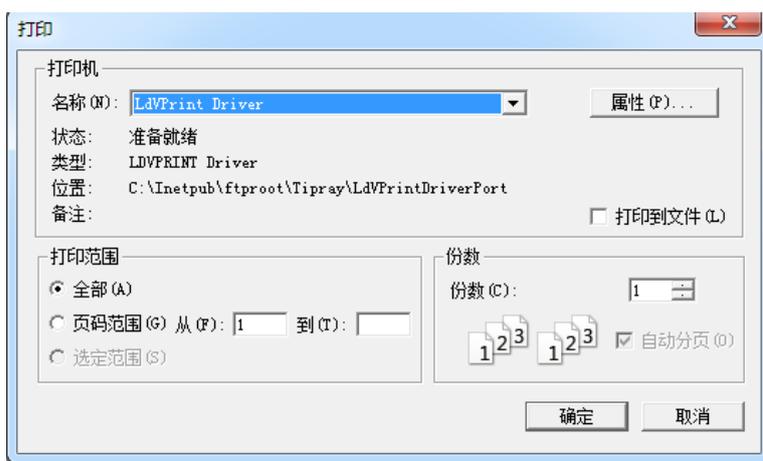
点击“打印设置”按钮，进行打印设置，打印设置方法遵循标准的打印设置，如下图。



点击“打印预览”按钮，可以预览当前打印效果，如下图。

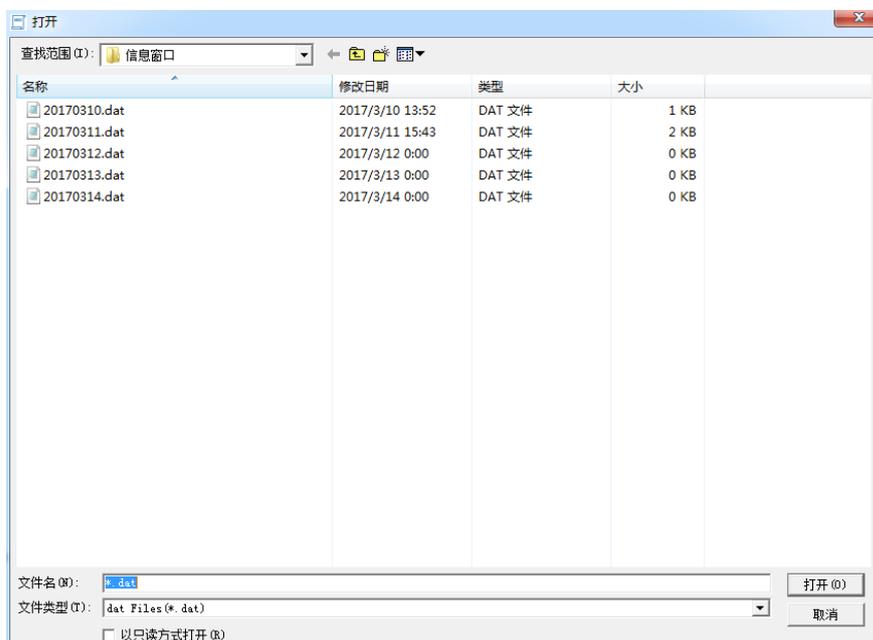


点击“打印”按钮，将当前事件信息列表中的信息进行打印，如下图。



## 8.6 历史事件信息查询

点击“文件\打开记录”按钮，查询某一文件的历史事件信息，如下图。



工程人员选中某一个文件，点击打开，将弹出一个事件信息查询框，便于工程人员查看历史事件信息，如下图。

