

7 互联互通

互联互通是 SMDC 提供的重要能力，能够提供采集现场的信号数据，提供生产过程中控制设备的能力。互联互通服务于工厂的其它系统，如生产管理系统、销售系统、ERP 系统等，能够赋予工厂其它系统实时获取设备数据和直接干预生产过程的能力。

互联互通提供 Web Api、RabbitMq、OPC UA 和 Mqtt 四种方式与监控层和管理层的软件系统进行数据交互。

视频教程地址：
https://lexiangla.com/docs/0d658fa4c21211ecb5dbba5ea5d5174a?company_from=ac971426fdbbc11e8b6e352540005f435

7.1 主页面

进入工程界面（图 7-1-1）后，双击“互联互通”进入互联互通主页面（图 7-1-2）。

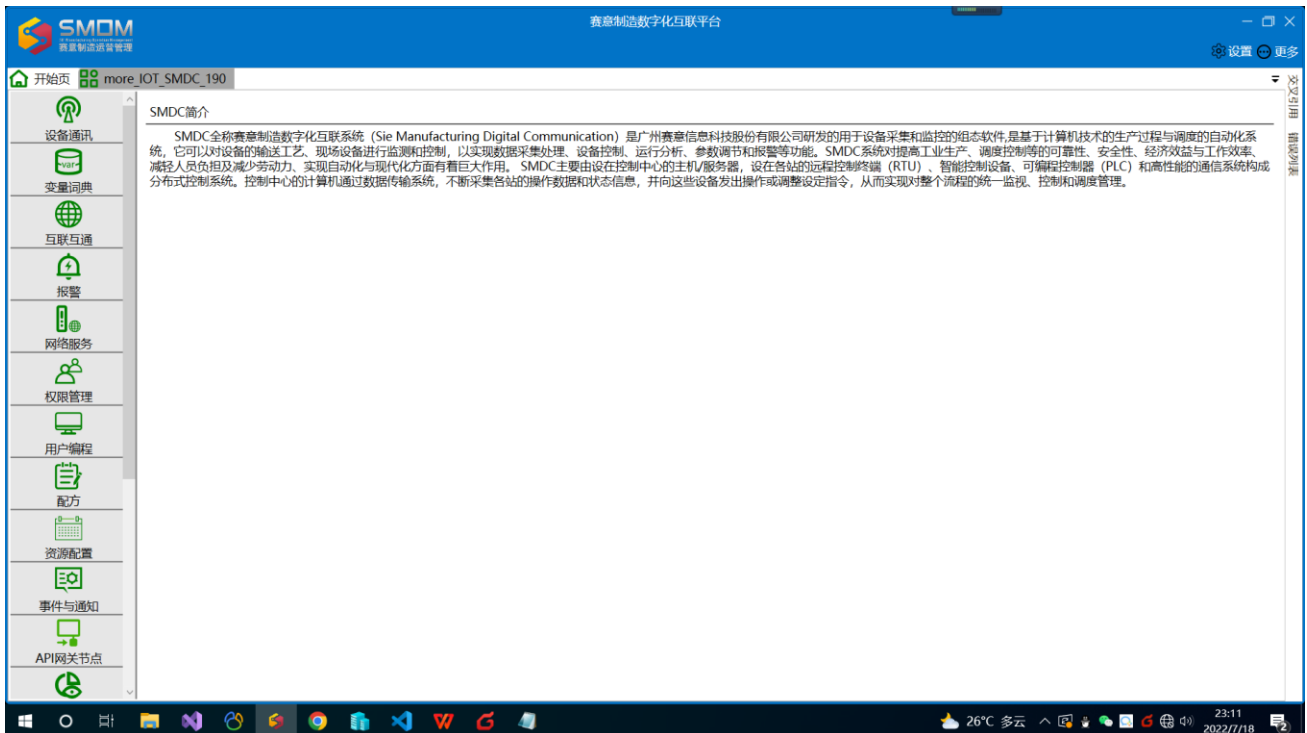


图 7-1-1 SMDC 工程主页面



图 7-1-3 SMDC 互联互通主页面

- ① 是否启用：设置 API 是否开启。
- ② 格式：目前只支持 JSON，设置接口提交及响应的数据格式
- ③ IP 地址：设置运行时的服务器地址
- ④ 端口号：系统默认 7666，用户可以自定义范围为 7777~7888

7.2.2 访问 Web Api 通道

配置完成后，启动 SMDC 运行模式以后，可访问“<http://localhost:7666/swagger/ui/index#/>”查看 Web Api 提供的 API 列表（图 7-1-4）。展开 Api 组以后，可查看到互联互通提供的 Api 明细和 Api 功能说明（图 7-1-5）。

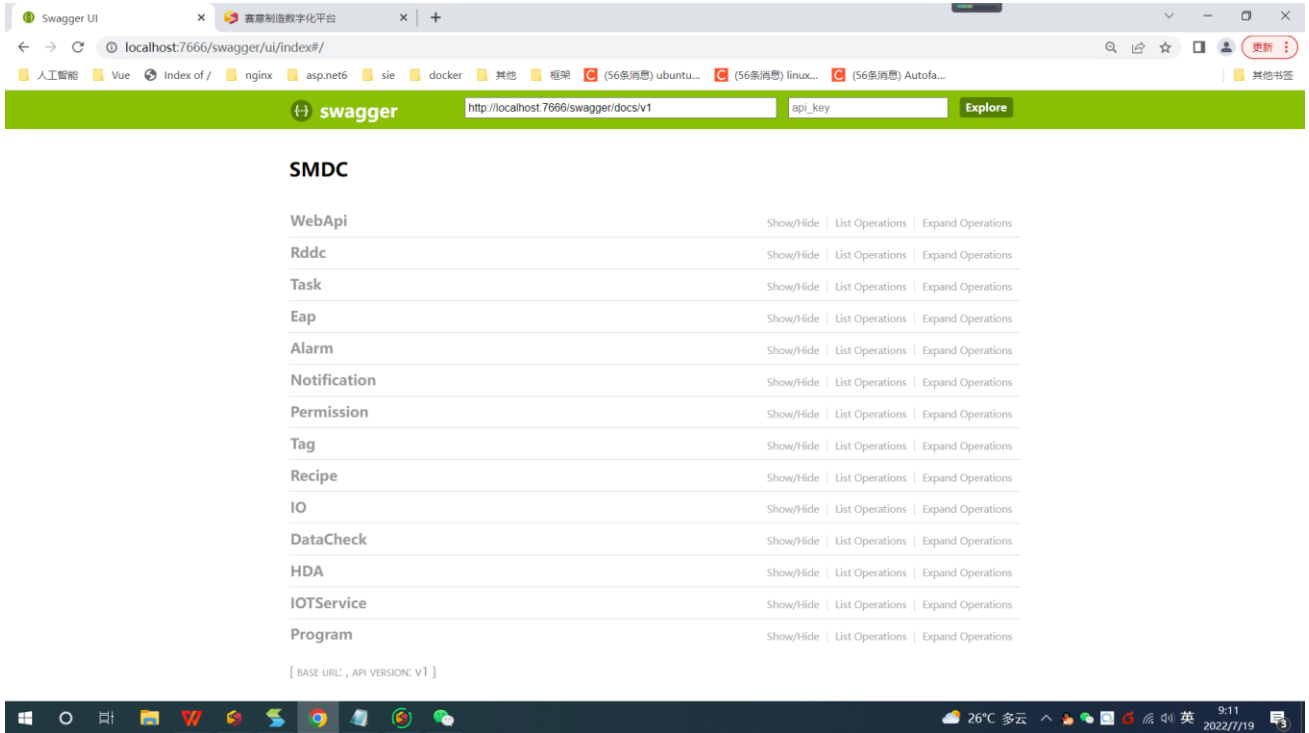


图 7-1-4 SMDC 互联互通主页面

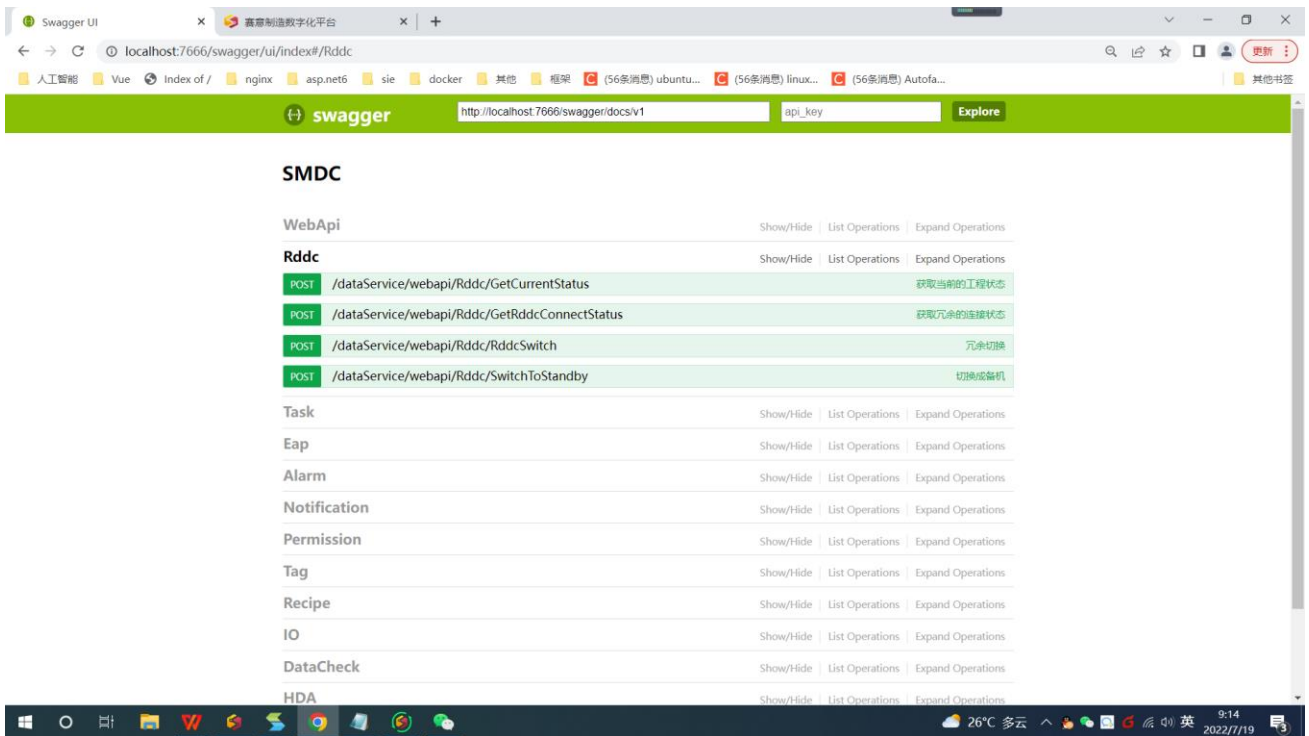


图 7-1-5 Api 明细和 Api 功能说明

7.3 配置 Mqtt 协议

MQTT 协议是一种消息列队传输协议，采用订阅、发布机制，订阅者只接收自己已经订阅的数据，非订

阅数据则不接收，既保证了必要的数据的交换，又避免了无效数据造成的储存与处理。该协议构建于 TCP/IP 协议上。它的优点在于可以极少的代码和有限的带宽，为连接远程设备提供实时可靠的消息服务。

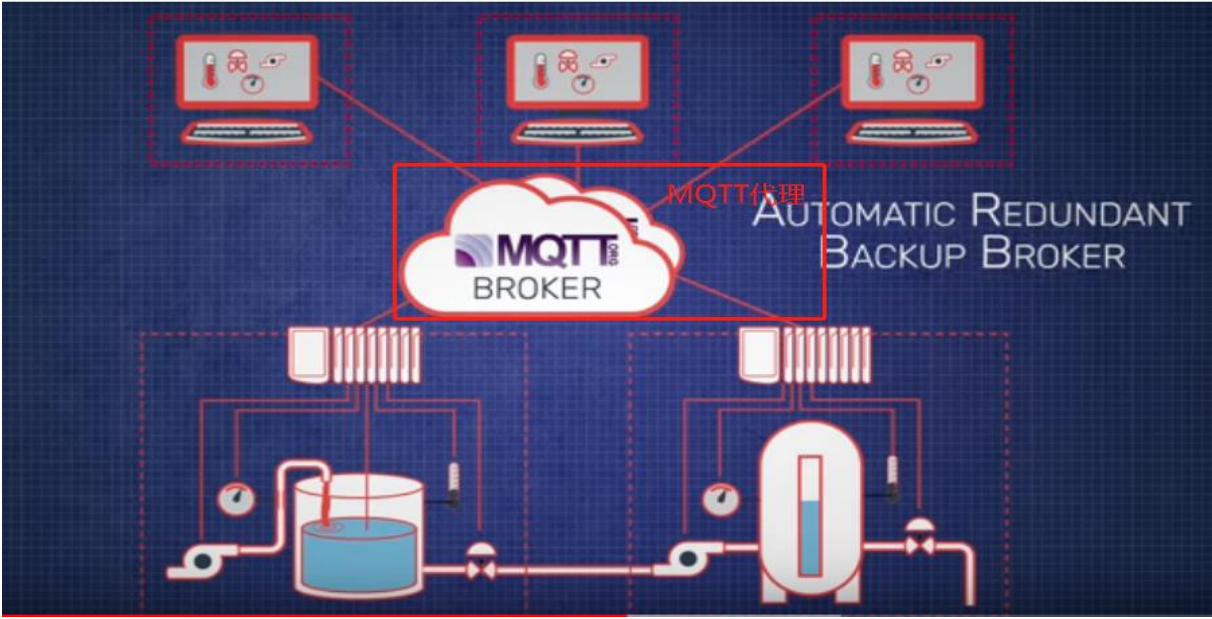


图 7-3-1 互联互通网络结构

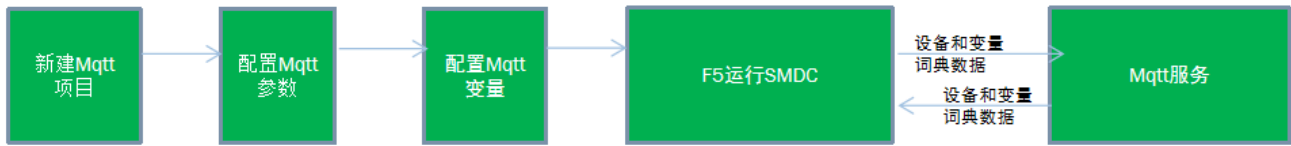


图 7-3-2 互联互通 Mqtt 配置流程

7.3.1 新建 Mqtt 项目

点击互联互通主页面左下角添加按钮（+ 添加），弹出新建互联互通项目窗口(图 7-3-3)，在该窗口填写项目名称、类型(选择 Mqtt)和描述。填写完成后点击“确定”按钮，创建项目完成。

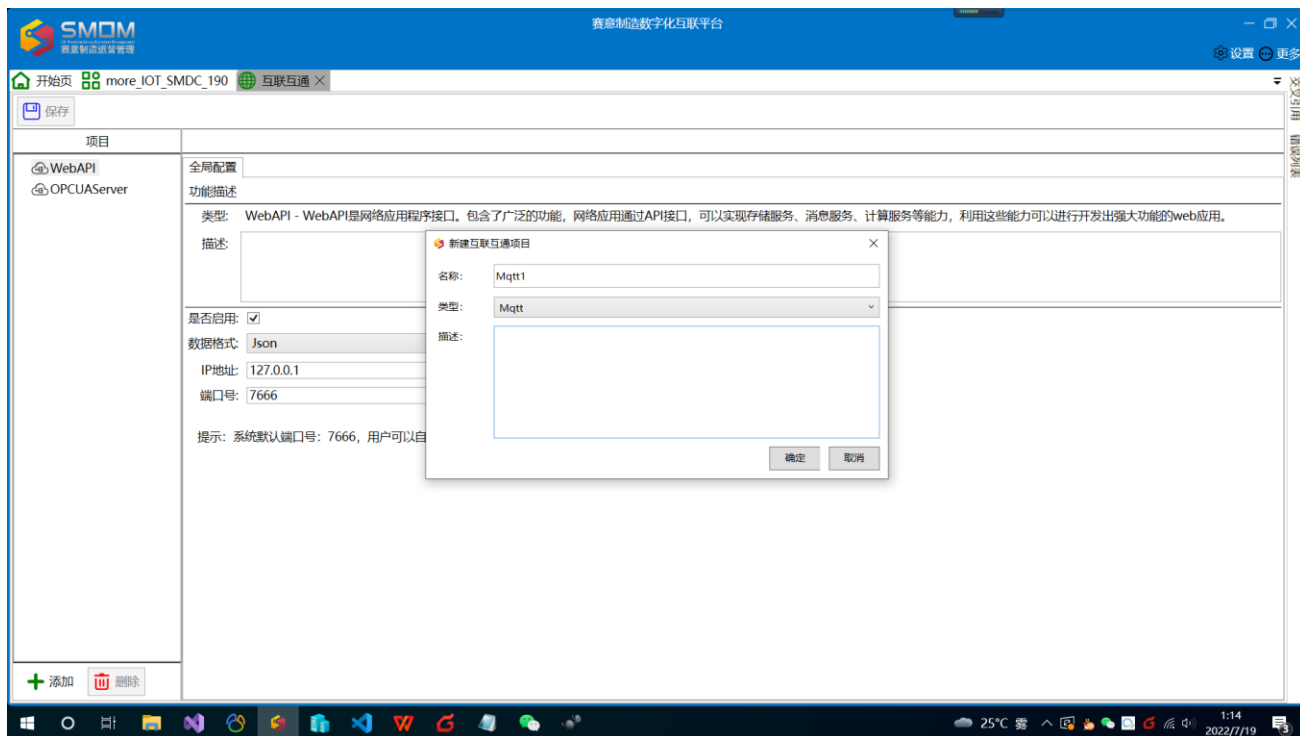


图 7-3-3 新建互联互通项目窗口

7.3.2 配置 Mqtt 参数

创建项目完成后，互联互通主页面左侧项目列表中选择 Mqtt 项目，右侧操作区显示参数配置和变量配置两个页签。默认显示参数配置页签（图 7-3-4），参数配置页面可配置 Mqtt 的连接参数。

参数详细介绍如下：



图 7-3-4 配置 Mqtt 参数

- ① 添加：用于添加新的交互方式
- ② 删除：用于删除已有的交互方式
- ③ 保存：用于保存 MQTT，以及保存 MQTT 的配置参数
- ④ 类型：类型是指新建数据交互的类型（项目列表）
- ⑤ 描述：用于描述此 MQTT 的作用
- ⑥ 是否启用：用于选择此 MQTT 是否启用
- ⑦ IP 地址：MQTT 的服务器地址
- ⑧ 端口：MQTT 的服务器端口
- ⑨ 服务器账号：MQTT 服务器的账号
- ⑩ 登陆密码：MQTT 服务器的密码
- ⑪ 客户端 ID：运行时的 ID
- ⑫ 重连间隔（ms）：断线重连的时间间隔
- ⑬ 证书登陆：连接 MQTT 服务器所需的证书

7.3.3 配置 Mqtt 变量

互联互通主页面（图 7-3-4）左侧项目列表中选择 Mqtt 项目，右侧操作区显示参数配置和变量配置两个页签。默认显示参数配置页签，点击“变量配置”页签进入变量配置页面（图 7-3-5）可配置 Mqtt 通道

传输方式和传输内容。变量配置页面详细介绍如下：

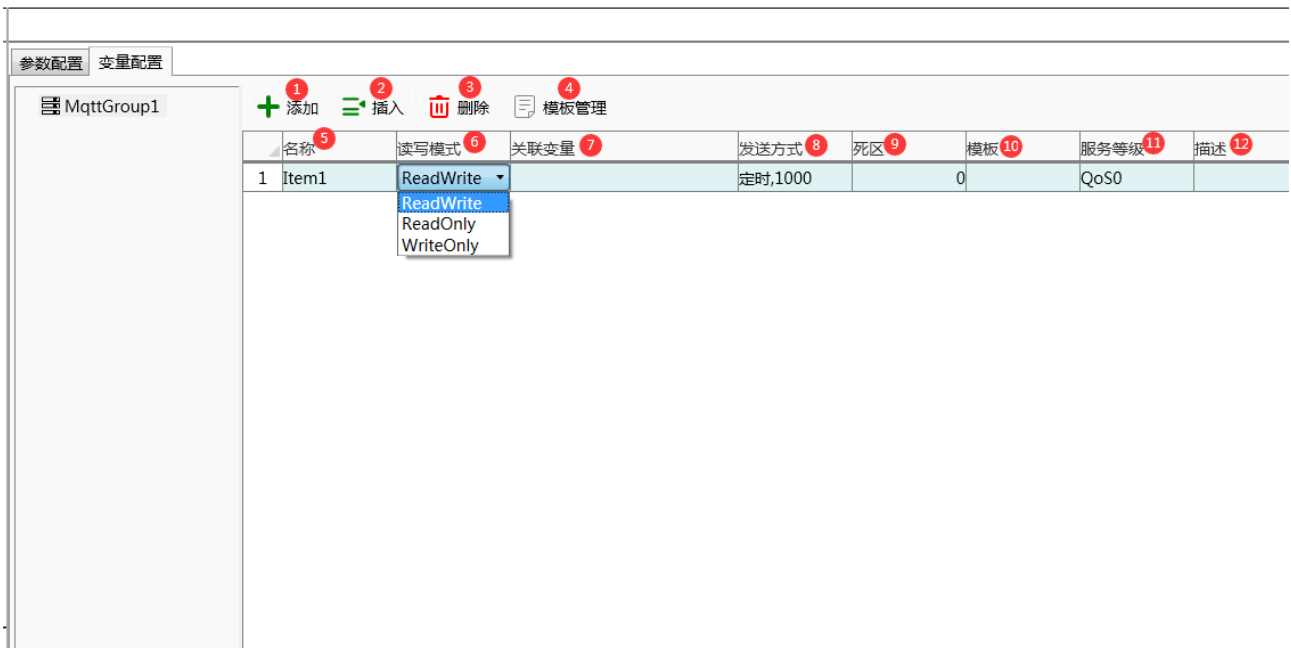


图 7-3-5 变量配置页面

- ① 添加：用于 MQTT 的变量添加
- ② 删除：用于 MQTT 的变量删除
- ③ 插入：用于 MQTT 的变量的插入
- ④ 模版管理：用于编辑主题、消息格式模版（配置操作参考《配置变量模版》）
- ⑤ 名称：MQTT 的变量的名称
- ⑥ 读写模式：提供 ReadWrite、ReadOnly、WriteOnly 三种消息模式
- ⑦ 关联变量：点击文本框，可手动输入关联变量；也可以点击文本框右侧的按钮打开变量浏览器选择相关关联变量（配置操作参考《配置关联变量》）
- ⑧ 发送方式：点击文本框右侧的按钮可配置生产方式相关参数（配置操作参考《配置发送方式》）
- ⑨ 死区：推送变量死区值，如果新值在死区范围内，不会推送
- ⑩ 模版：用于选择主题、消息格式模版

① 服务等级：服务质量(QualityofService, QoS)等级是消息发送方与消息接收方之间的协议，对应着消息传递时不同的可靠程度。MQTT 有三种 QoS 等级：至多一次 (QoS 0)、至少一次 (QoS 1)、只有一次 (QoS 2)

② 描述：MQTT 推送项的相关描述信息

7.3.4 配置变量模板

在配置 Mqtt 变量页面（进入方式查看配置 Mqtt 变量），点击【模板管理】，弹出模板管理窗口（图 7-3-6），可在模板管理窗口填写名称、主题格式和消息格式。

填写内容说明：

名称	模板的名称，请保持名称的唯一
主题格式	Mqtt 转发主题
消息格式	提供了 json、XML 和 custom 三种推送数据的格式。 (详细参考《配置消息格式》)



图 7-3-6 模板编辑页面

7.3.5 配置消息格式

在模板管理窗口（进入方式参考《配置变量模板》），添加模板后鼠标移至需配置消息格式模板所在行的消息格式列，页面中会显示三个点和一个错号 (⋮✘)，点击三个点弹出消息格式配置页面（图 7-3-7）。页面功能详细介绍如下：

插入变量	选择设备和变量词典里面的变量，添加到报文中
插入属性	为方便录入，提供插入 key、value、InitValue 等常见属性的操作
插入标识符	为方便录入，提供插入\$、#等标识符的操作
编辑标识符	提供的自定义定义变量标识符和键值对分隔符

三种消息格式 Demo 如下:

Json 消息格式:

```
{  
    Key:$Key$,  
    Value:$Value$,  
    InitValue:$InitValue$,  
    QualityStamp:$QualityStamp$,  
    TimeStamp:$TimeStamp$,  
    MsTimeStamp:$MsTimeStamp$,  
    SecondTimeStamp:$SecondTimeStamp$  
}
```

XML 消息格式:

```
<?xml version="1.0" encoding="ISO-8859-1"?>  
<note>  
    <Key>$Key$</Key>  
    <Value>$Value$</Value>  
    <InitValue>$InitValue$</InitValue>  
    <QualityStamp>$QualityStamp$</QualityStamp>  
    <TimeStamp>$TimeStamp$</TimeStamp>  
    <MsTimeStamp>$MsTimeStamp$</MsTimeStamp>  
    <SecondTimeStamp>$SecondTimeStamp$</SecondTimeStamp>  
</note>
```

Custom 消息格式:

```
Key:$Key$,  
Value:$Value$,  
InitValue:$InitValue$,  
QualityStamp:$QualityStamp$,  
TimeStamp:$TimeStamp$,  
MsTimeStamp:$MsTimeStamp$,  
SecondTimeStamp:$SecondTimeStamp$
```

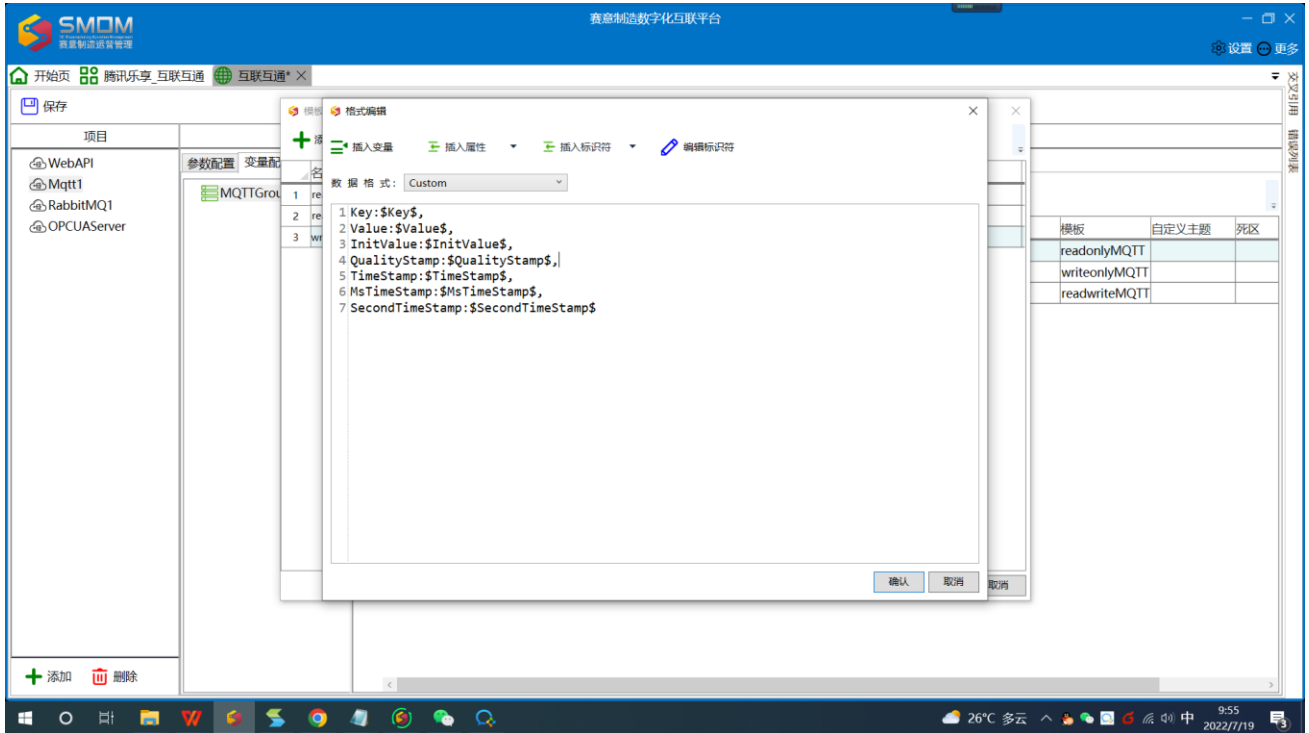


图 7-3-7 消息格式配置页面

7.3.6 配置关联变量

配置关联变量，作用是对添加的变量与系统中的设备或变量词典变量建立关联关系。

配置操作，鼠标移至需配置关联变量所在行的关联变量列，页面中会显示三个点和一个错号 (⋮✖)，点击“三个点”弹出变量浏览器（图 7-3-8），变量浏览器内包含设备变量和变量词典。查找到关联变量，双击所在行即选择了该变量。

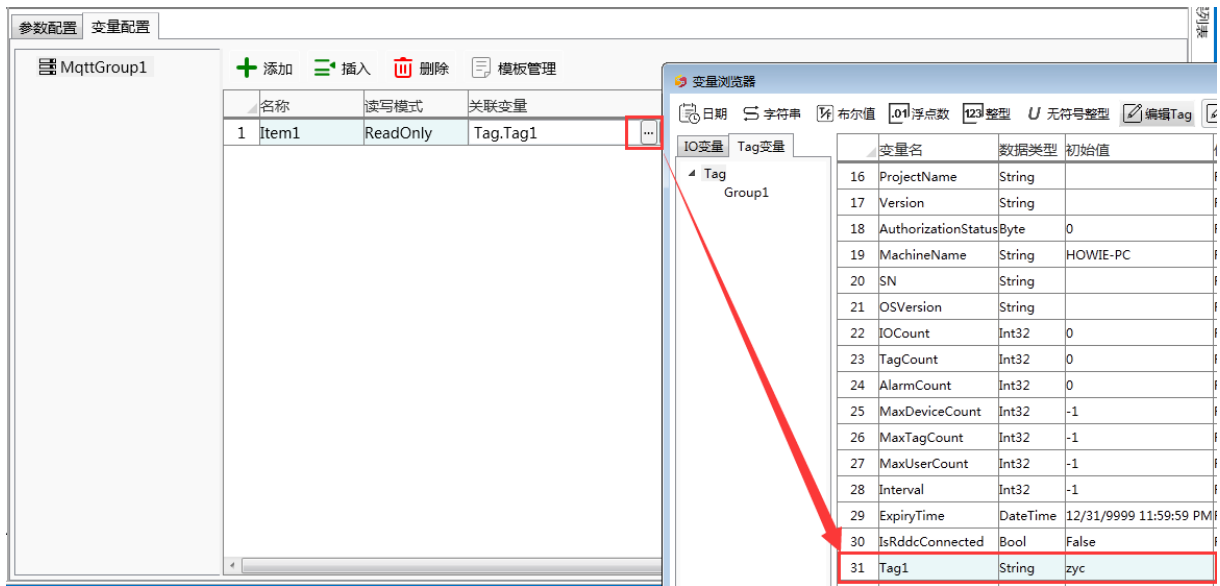


图 7-3-8 变量浏览器

7.3.7 配置发送方式

配置发送方式，可配置定时、值变化和无三种发送方式。

配置操作，鼠标移至需配置发送方式所在行的发送方式列，页面中会显示三个点和一个错号 (⋮×)，点击“三个点”弹出发送方式窗口（图 7-3-9），发送方式配置窗口内可配置定时、值变化和无三种发送方式。配置完成点击“确定”即可。

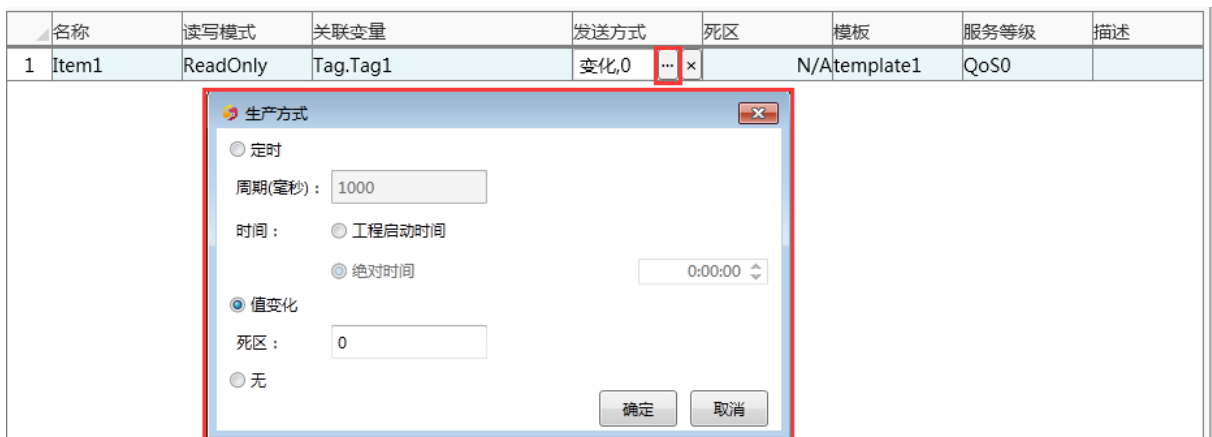


图 7-3-9 发送方式配置

7.3.8 Mqtt Demo

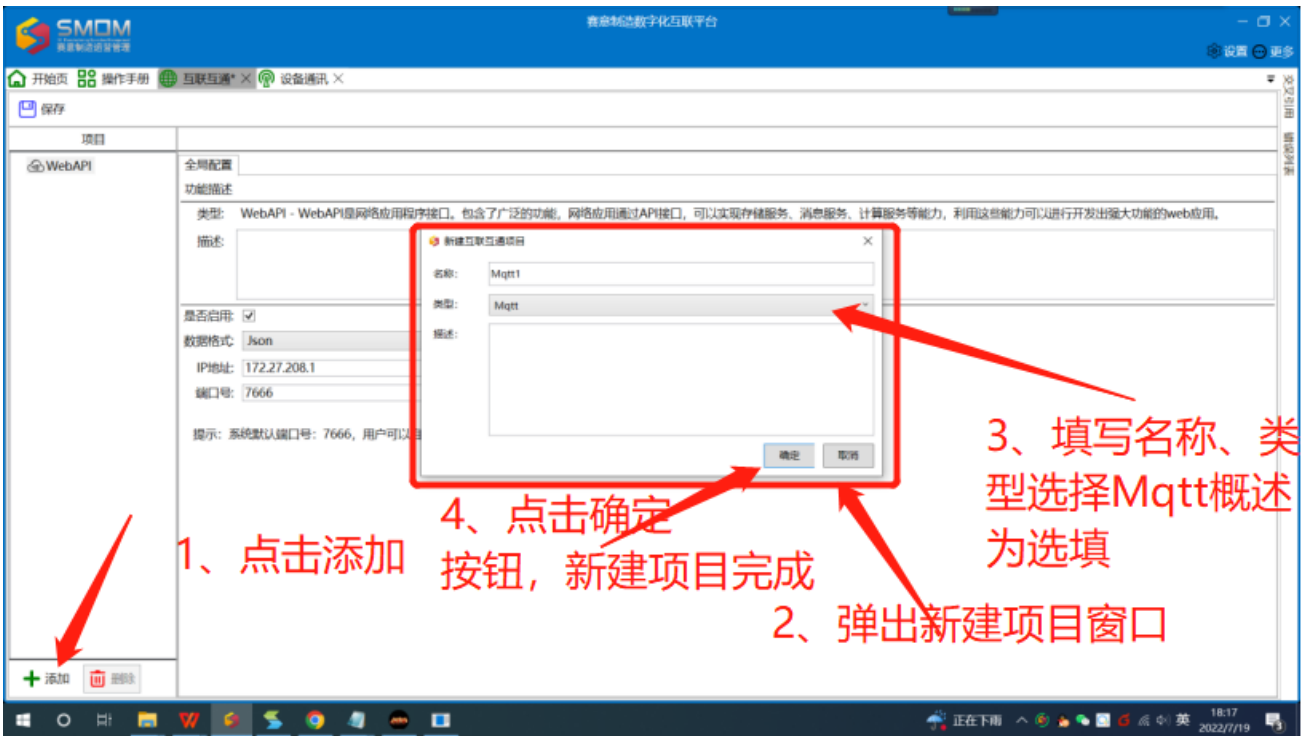


图 7-3-10 新建 Mqtt 项目

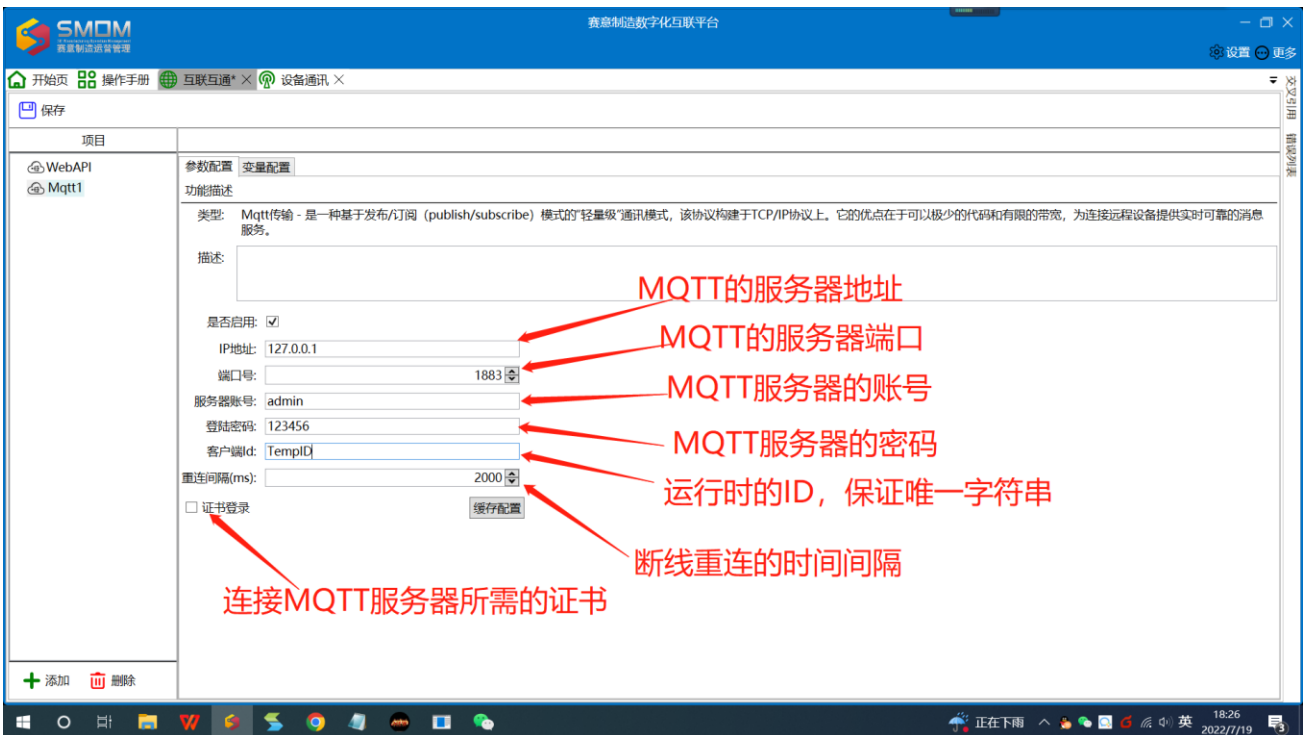


图 7-3-11 配置 Mqtt 参数

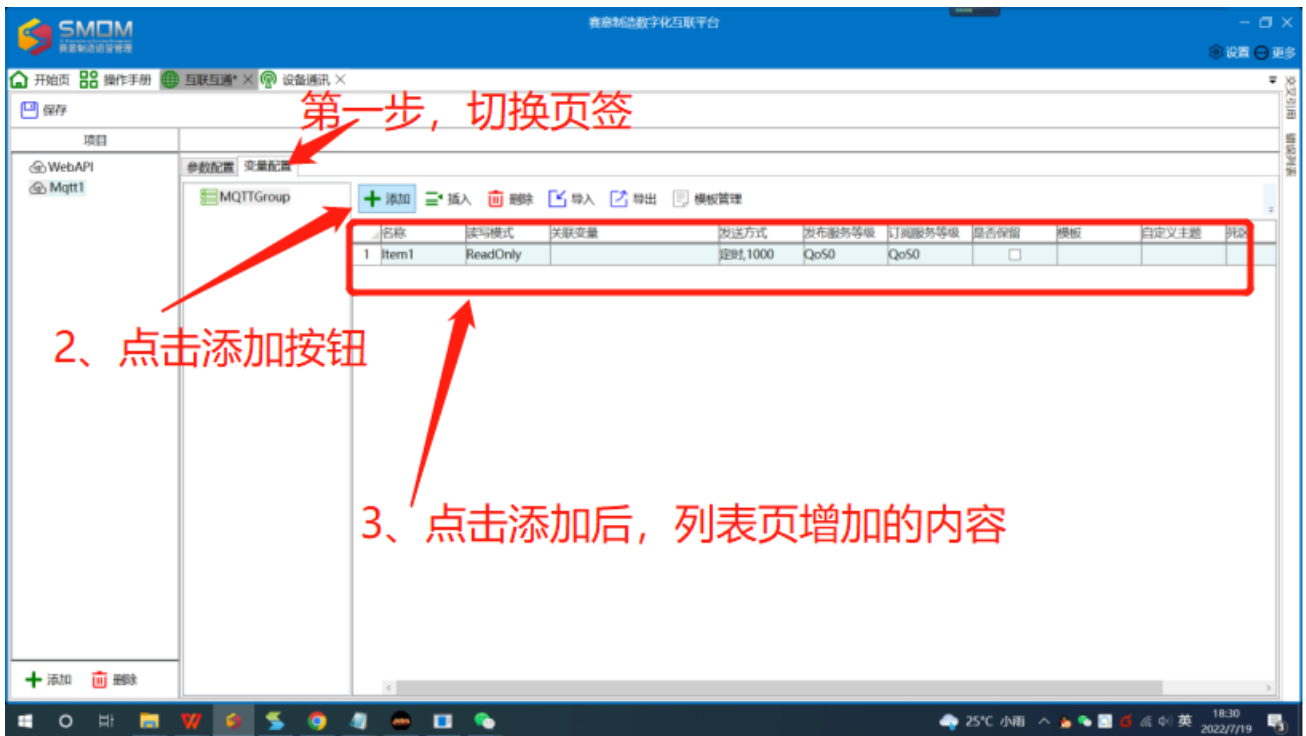


图 7-3-12 配置 Mqtt 变量

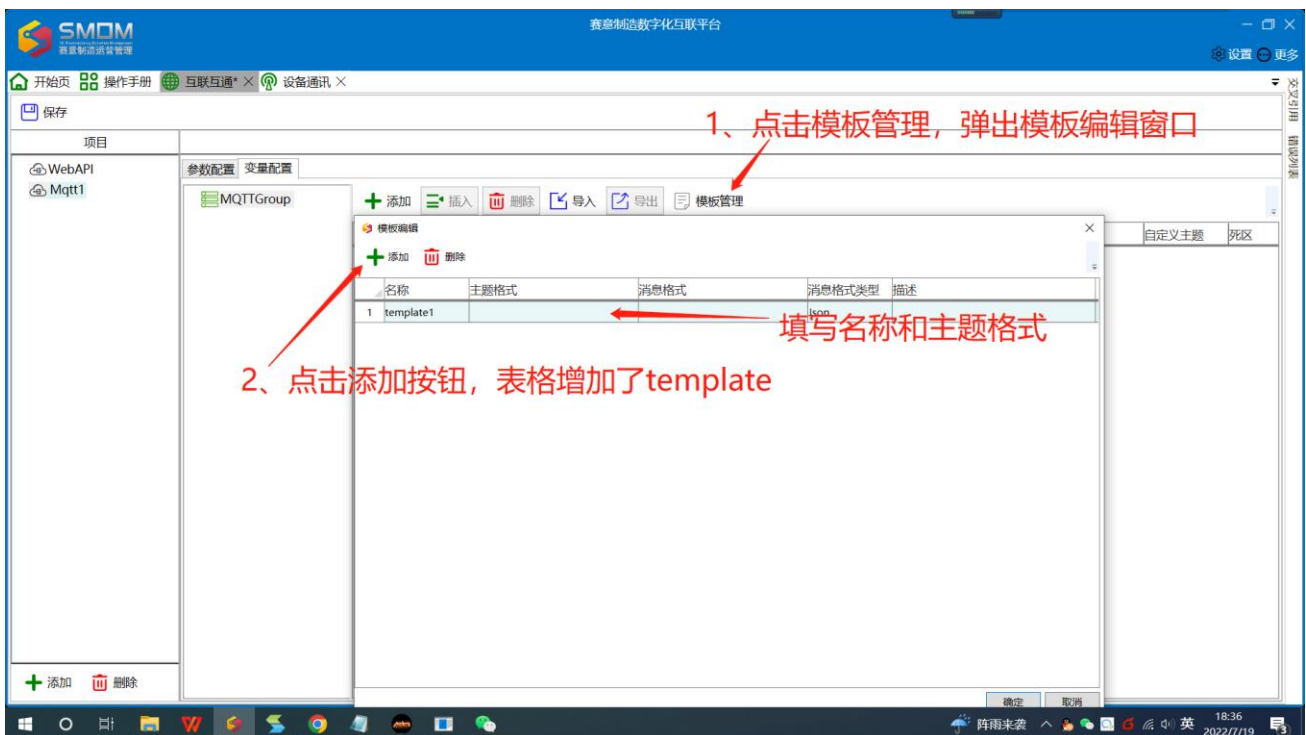


图 7-3-13 配置变量模板

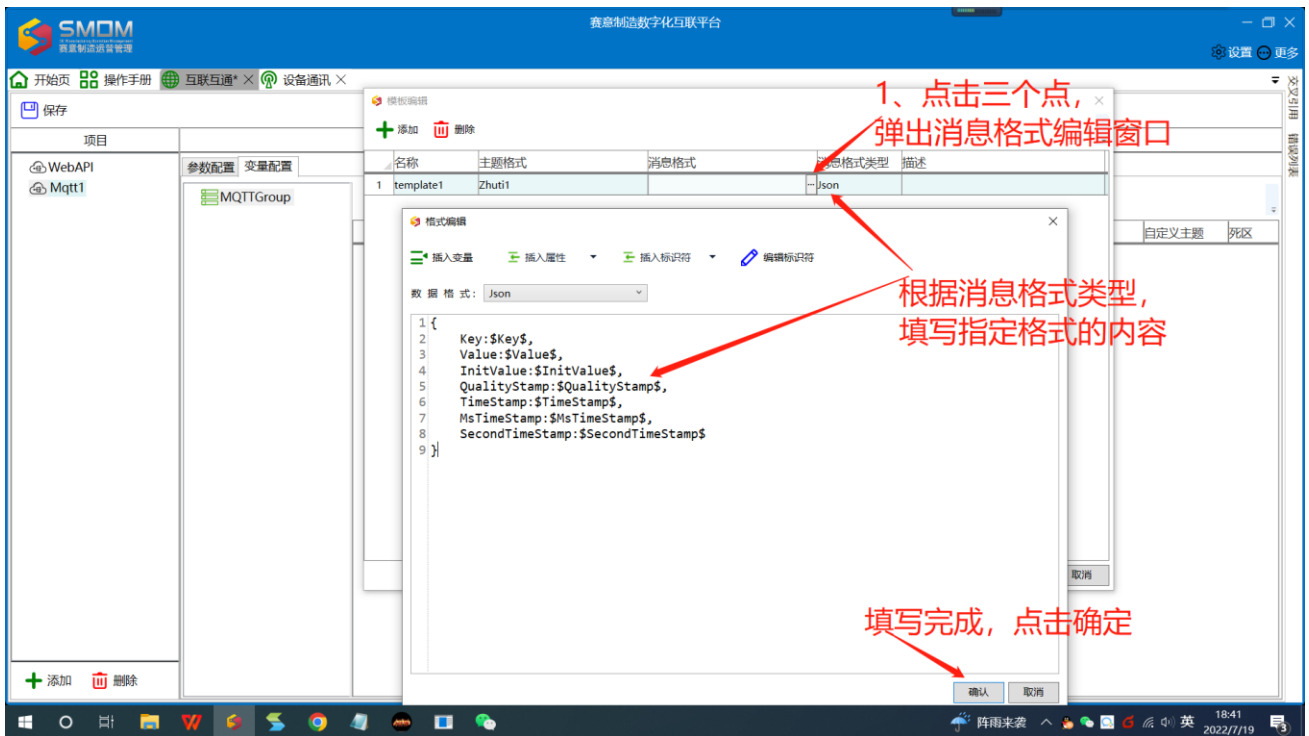


图 7-3-14 配置消息格式

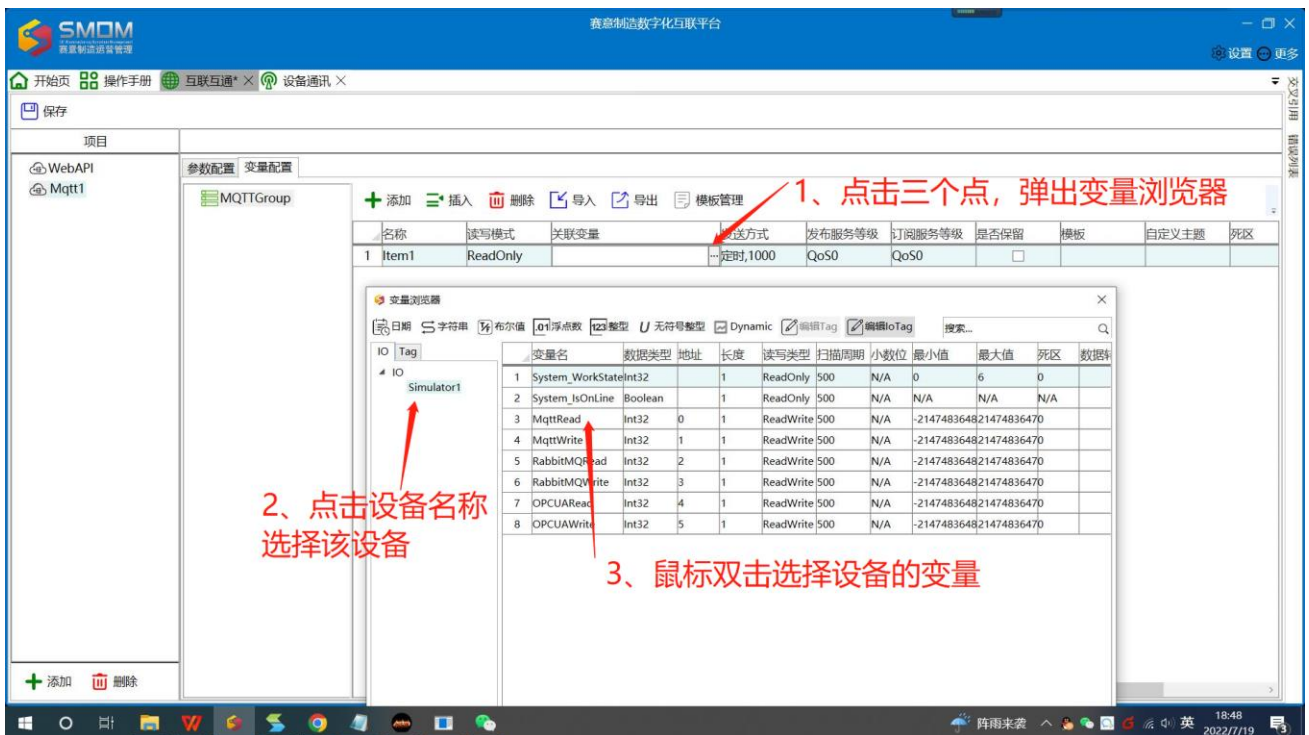


图 7-2-15 配置关联变量

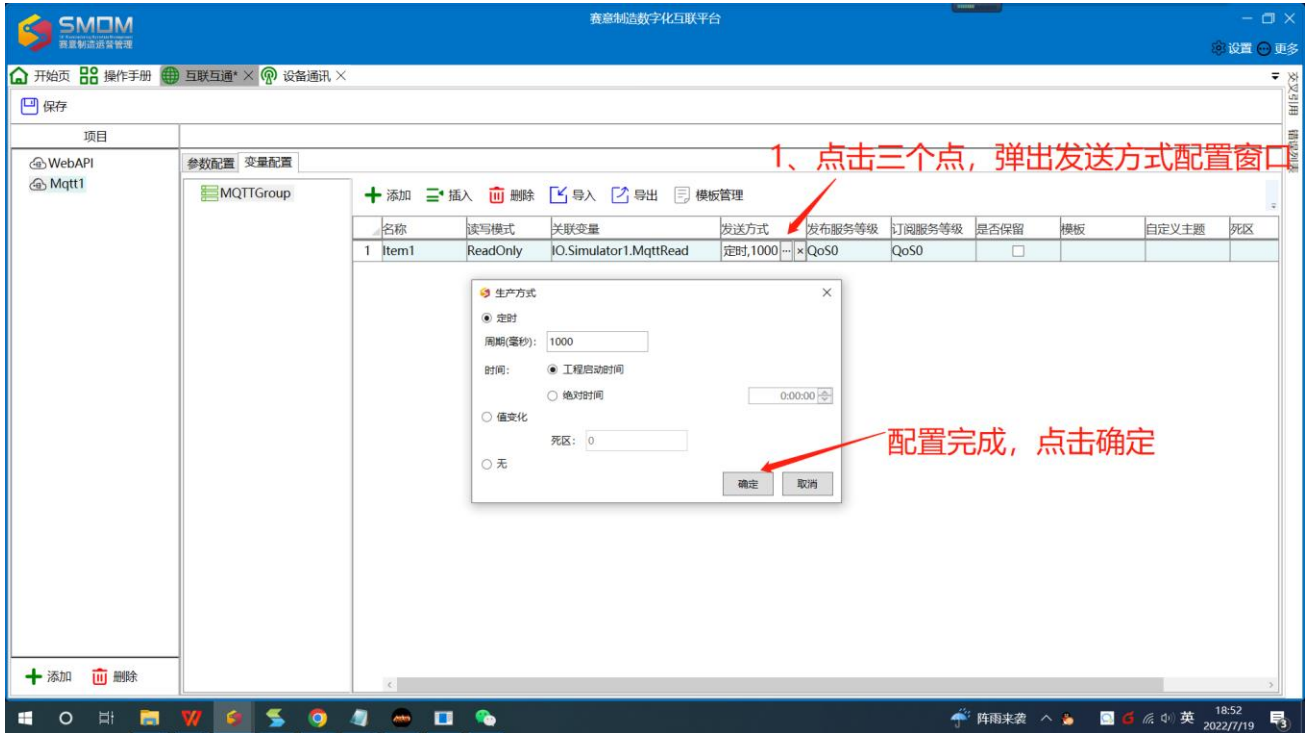


图 7-2-16 配置发送方式

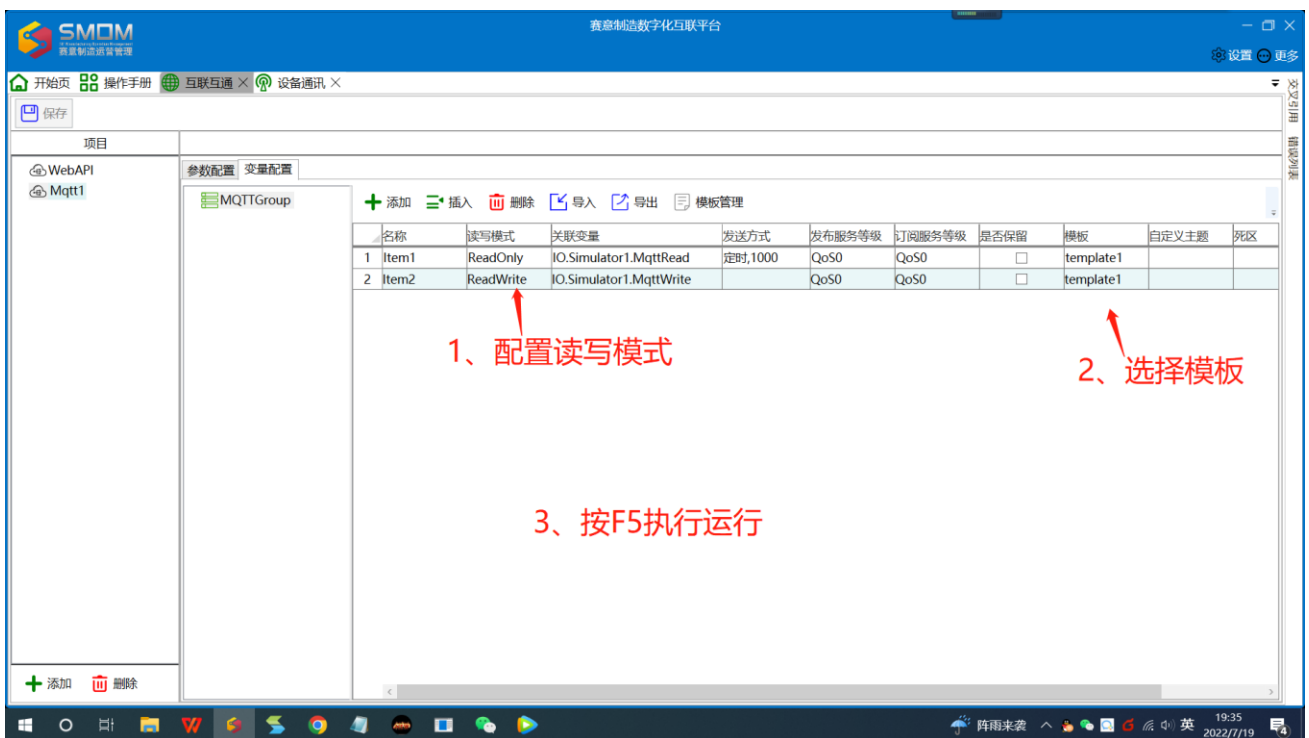


图 7-2-17 配置其他参数进入运行模式

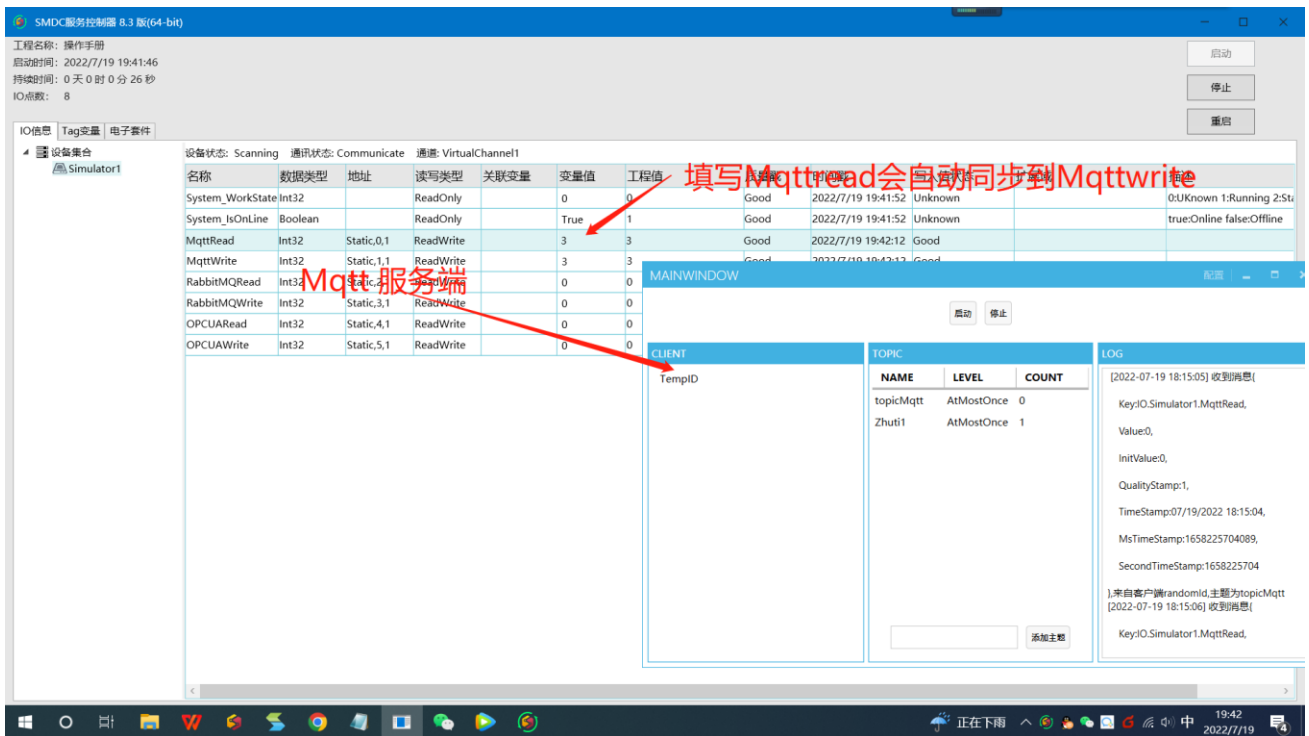


图 7-3-18 配置完成，运行结果

7.4 配置 RabbitMQ

RabbitMQ 是实现了高级消息队列协议（AMQP）的开源消息代理软件（亦称面向消息的中间件）。RabbitMQ 服务器是用 Erlang 语言编写的，而集群和故障转移是构建在开放电信平台框架上的。所有主要的编程语言均有与代理接口通讯的客户端库。



图 7-4-1 互联互通 RabbitMQ 配置流程

7.4.1 新建 RabbitMQ 项目

点击互联互通主页面左下角添加按钮（+ 添加），弹出新建互联互通项目窗口（图 7-4-2），在该窗口填写项目名称、类型（选择 RabbitMQ）和描述。填写完成后点击“确定”按钮，创建项目完成。

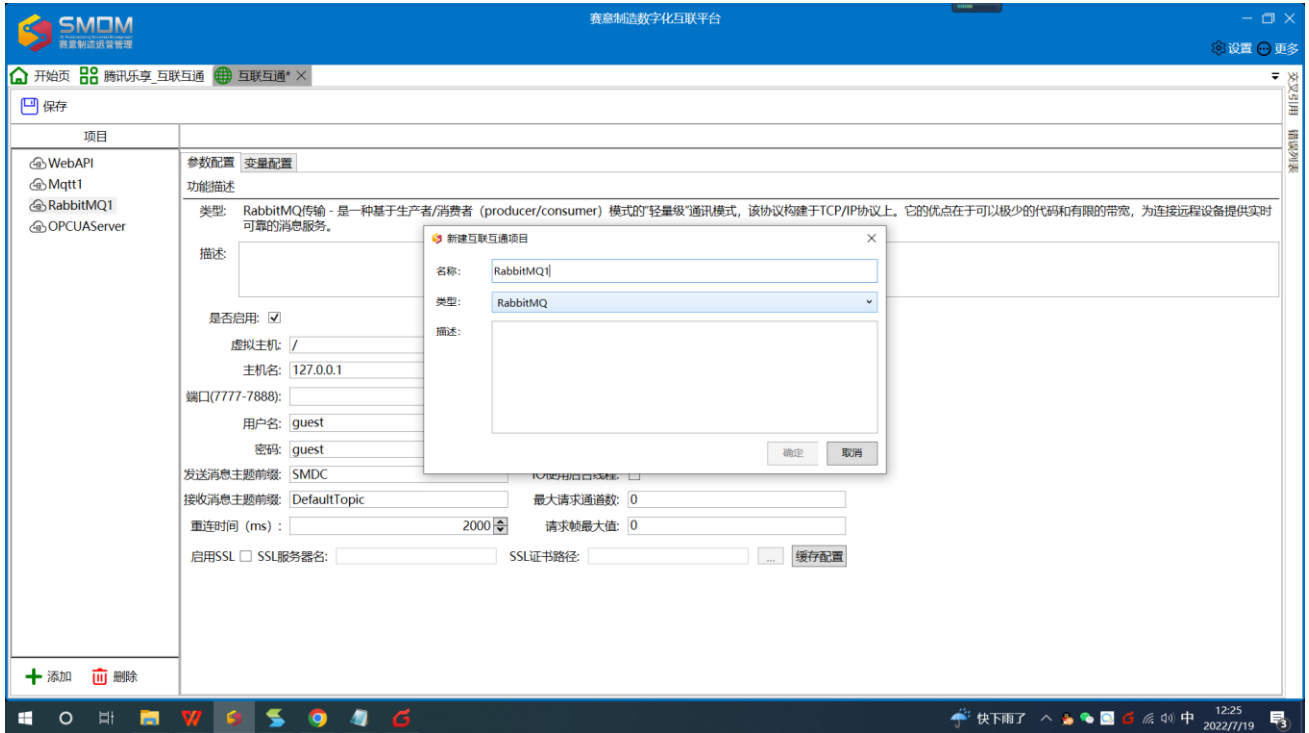


图 7-4-2 新建互联互通项目窗口

7.4.2 配置 RabbitMQ 参数

创建项目完成后，互联互通主页面左侧项目列表中选择 RabbitMQ 项目，右侧操作区显示参数配置和变量配置两个页签。默认显示参数配置页签，参数配置页面（图 7-4-3）可配置 RabbitMQ 的连接参数。

参数详细介绍如下：

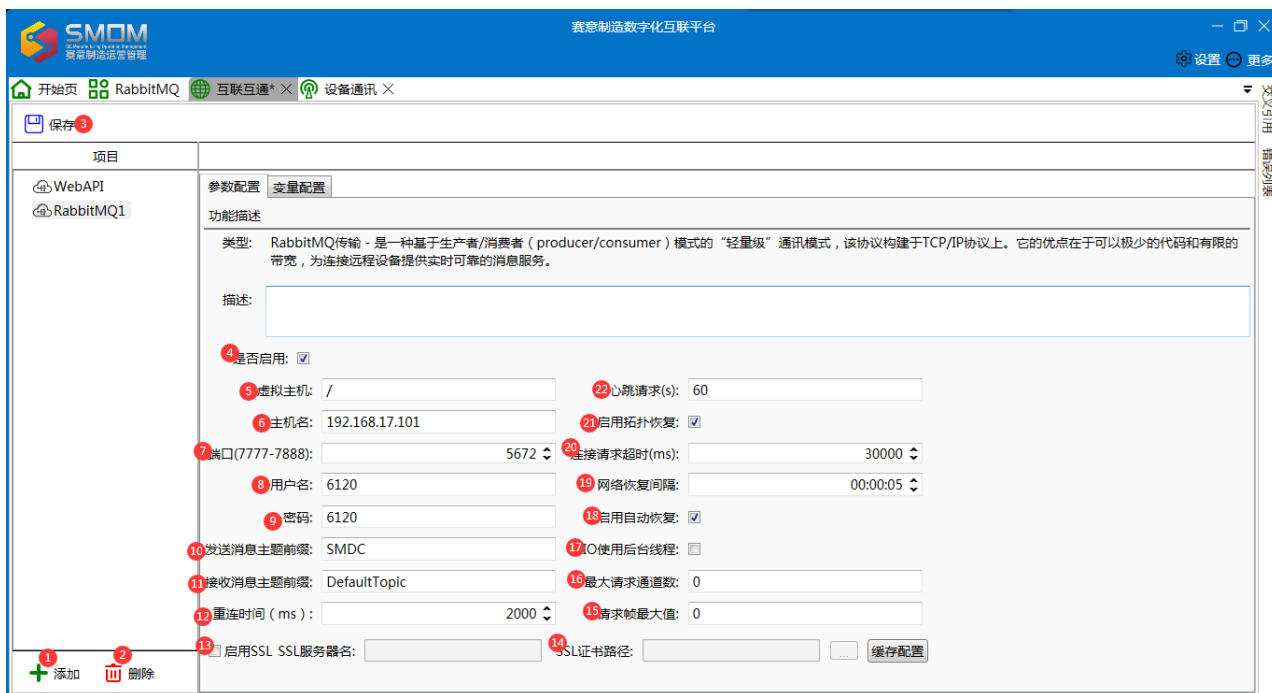


图 7-4-3 配置 Mqtt 参数

- ① 添加：用于添加新的交互方式
- ② 删除：用于删除已有的交互方式
- ③ 保存：用于保存 RabbitMQ 的配置参数
- ④ 是否启用：勾选启用 RabbitMQ
- ⑤ 虚拟主机：与服务器配置的虚拟主机一致（默认为/）
- ⑥ 主机名：服务器名或服务器 IP
- ⑦ 端口号：RabbitMQ 服务端的端口号
- ⑧ 用户名：RabbitMQ 账号
- ⑨ 密码：RabbitMQ 密码
- ⑩ 发送消息主题前缀：生产者主题的前缀（如配置的模板主题则该项无效，以模板配置的主题为主）
- ⑪ 接收消息主题前缀：消费者主题的前缀（如配置的模板主题则该项无效，以模板配置的主题为主）
- ⑫ 重连时间（s）：与服务器断线重连时间
- ⑬ 启用 SSL：启动 SSL
- ⑭ SSL 证书路径：证书保存路径

- ⑮ 请求帧最大值：请求帧最大值
- ⑯ 最大请求通道数：最大限度通道数
- ⑰ IO 使用后台线程：IO 使用后台输出
- ⑱ 启用自动恢复：网络自恢复
- ⑲ 网络恢复间隔：定时检测网络恢复时间
- ⑳ 连接请求超时（ms）：连接超时的时间
- ㉑ 启用拓扑恢复：通信中断时的重新连接时间
- ㉒ 心跳请求（s）：客户端与服务器心跳的时间

7.4.3 配置 RabbitMQ 变量

互联互通主页面左侧项目列表中选择 RabbitMQ 项目，右侧操作区显示参数配置和变量配置两个页签。默认显示参数配置页签，点击“变量配置”页签进入变量配置页面（图 7-4-4）可配置 RabbitMQ 通道传输方式和传输内容。变量配置页面详细介绍如下：

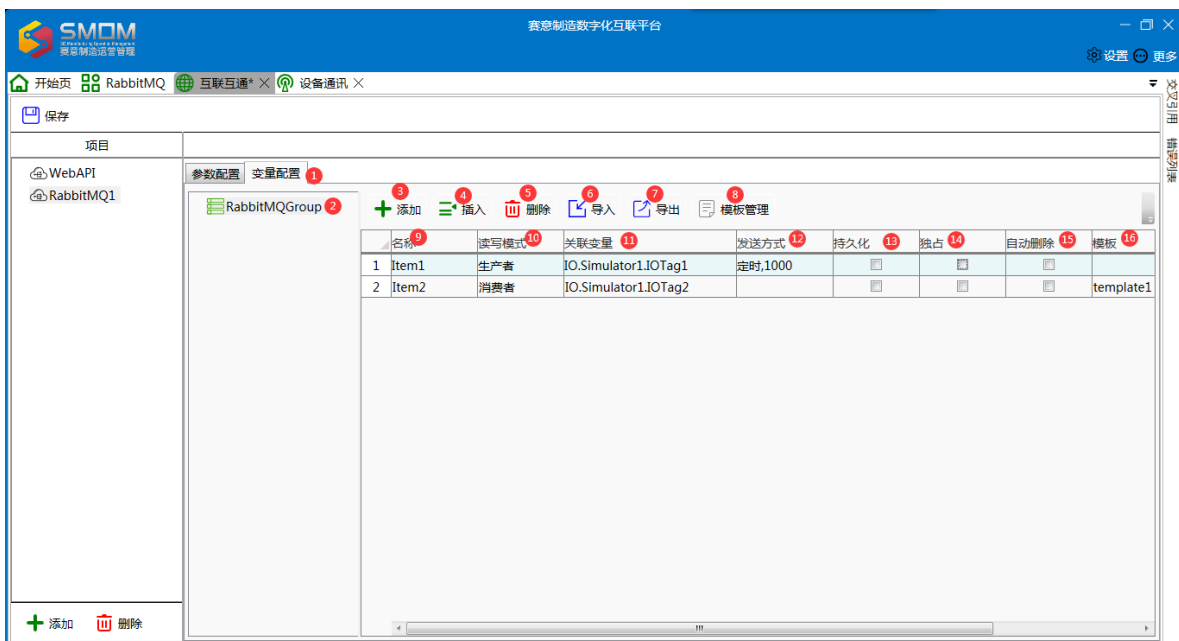


图 7-4-4 配置 RabbitMQ 变量

- ① 变量配置：切换至变量配置界面
- ② RabbitMQ 组：管理 RabbitMQ 分组
- ③ 添加：用于 Item 的添加

- ④ 插入：插入新的 Item
- ⑤ 删除：删除选中的 Item
- ⑥ 导入：导入本文
- ⑦ 导出：导出文本
- ⑧ 模板管理：编辑模板配置信息
- ⑨ 名称：Item 名称编辑
- ⑩ 读写模式：可选生产者、消费者、ALL
- ⑪ 关联变量：关联设备变量
- ⑫ 发送方式：可定义发送的方式
- ⑬ 持久化：重启 RabbitMQ 服务消息队列保持
- ⑭ 独占：不与其它连接共享
- ⑮ 自动删除：autoDelete=true 时，此队列会自动删除，即使此队列中还有消息。
- ⑯ 模板：下拉可选择模板管理里的模板

7.4.4 配置变量模板

在配置 RabbitMQ 变量页面（进入方式查看配置 RabbitMQ 变量），点击【模板管理】，弹出模板管理窗口（图 7-4-5），可在模板管理窗口填写名称、主题格式和消息格式。

填写内容说明：

名称	模板的名称，请保持名称的唯一
主题格式	RabbitMQ 转发主题
消息格式	提供了 json、XML 和 custom 三种推送数据的格式。 (详细参考《配置消息格式》)

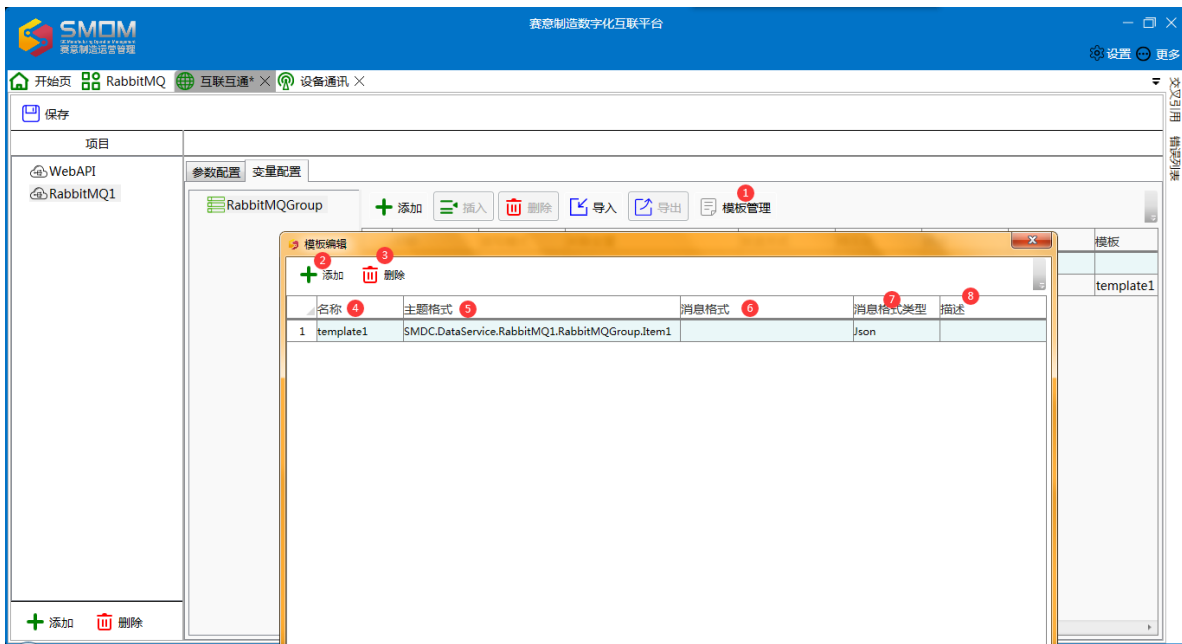



图 7-4-5 模板编辑页面

- ① 模板管理：编辑模板
- ② 添加：用于模板的插入
- ③ 删除：用于模板的删除
- ④ 名称：模板的名称
- ⑤ 主题格式：提供 All、producer、consumer 三种消息模式
- ⑥ 消息格式：编辑消息格式内容
- ⑦ 消息格式类型：支持三种消息格式类型，Json、Xml、Constom
- ⑧ 描述：点击文本框可编辑描述

7.4.5 配置消息格式

在模板管理窗口（进入方式参考《配置变量模板》），添加模板后鼠标移至需配置消息格式模板所在行的消息格式列，页面中会显示三个点和一个错号（），点击三个点弹出消息格式配置页面（图 7-4-6）。页面功能详细介绍如下：

插入变量	选择设备和变量词典里面的变量，添加到报文中
插入属性	为方便录入，提供插入 key、value、InitValue 等常见属性的操作
插入标识符	为方便录入，提供插入\$、#等标识符的操作
编辑标识符	提供的自定义定义变量标识符和键值对分隔符

三种消息格式 Demo 如下:

Json 消息格式:

```
{  
    Key:$Key$,  
    Value:$Value$,  
    InitValue:$InitValue$,  
    QualityStamp:$QualityStamp$,  
    TimeStamp:$TimeStamp$,  
    MsTimeStamp:$MsTimeStamp$,  
    SecondTimeStamp:$SecondTimeStamp$  
}
```

XML 消息格式:

```
<?xml version="1.0" encoding="ISO-8859-1"?>  
<note>  
    <Key>$Key$</Key>  
    <Value>$Value$</Value>  
    <InitValue>$InitValue$</InitValue>  
    <QualityStamp>$QualityStamp$</QualityStamp>  
    <TimeStamp>$TimeStamp$</TimeStamp>  
    <MsTimeStamp>$MsTimeStamp$</MsTimeStamp>  
    <SecondTimeStamp>$SecondTimeStamp$</SecondTimeStamp>  
</note>
```

Custom 消息格式:

```
Key:$Key$,  
Value:$Value$,  
InitValue:$InitValue$,  
QualityStamp:$QualityStamp$,  
TimeStamp:$TimeStamp$,  
MsTimeStamp:$MsTimeStamp$,  
SecondTimeStamp:$SecondTimeStamp$
```

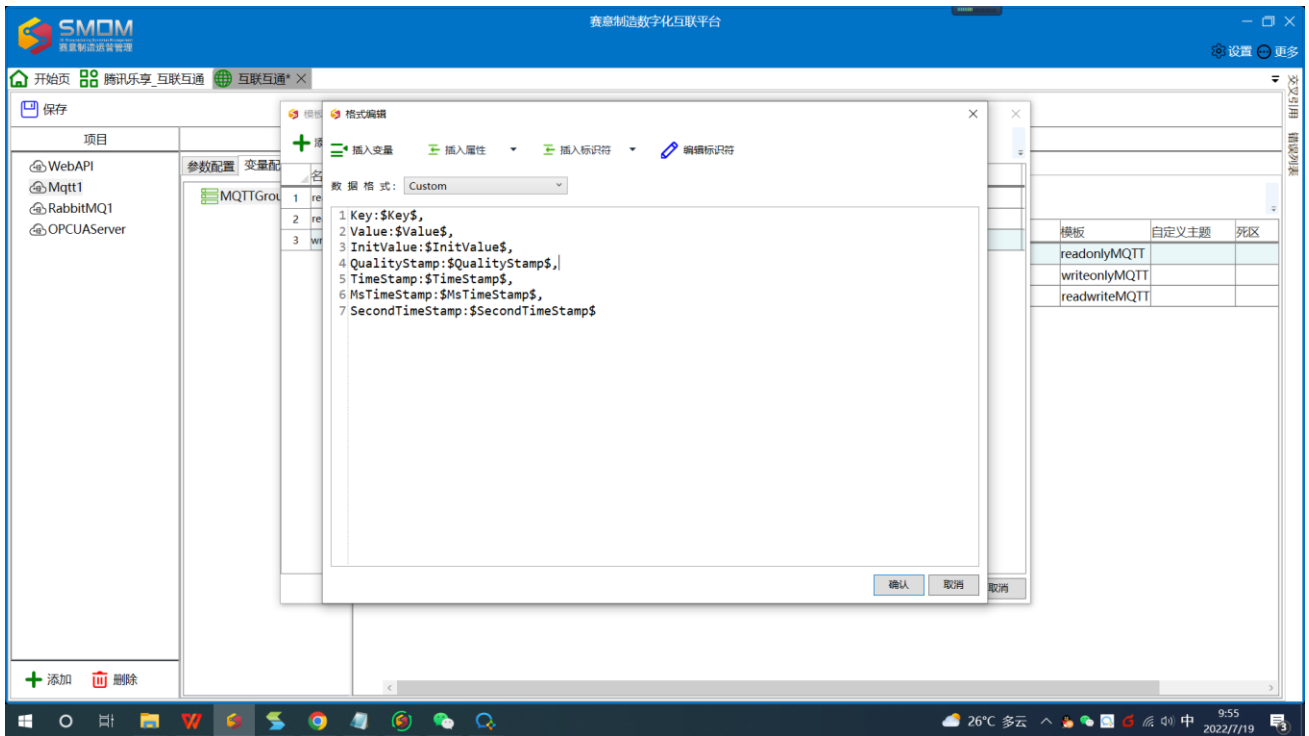


图 7-4-6 消息格式配置页面

7.4.6 配置关联变量

配置关联变量，作用是对添加的变量与系统中的设备或变量词典变量建立关联关系。

配置操作，鼠标移至需配置关联变量所在行的关联变量列，页面中会显示三个点和一个错号 (⋮✖)，点击“三个点”弹出变量浏览器（图 7-4-7），变量浏览器内包含设备变量和变量词典。查找到关联变量，双击所在行即选择了该变量。

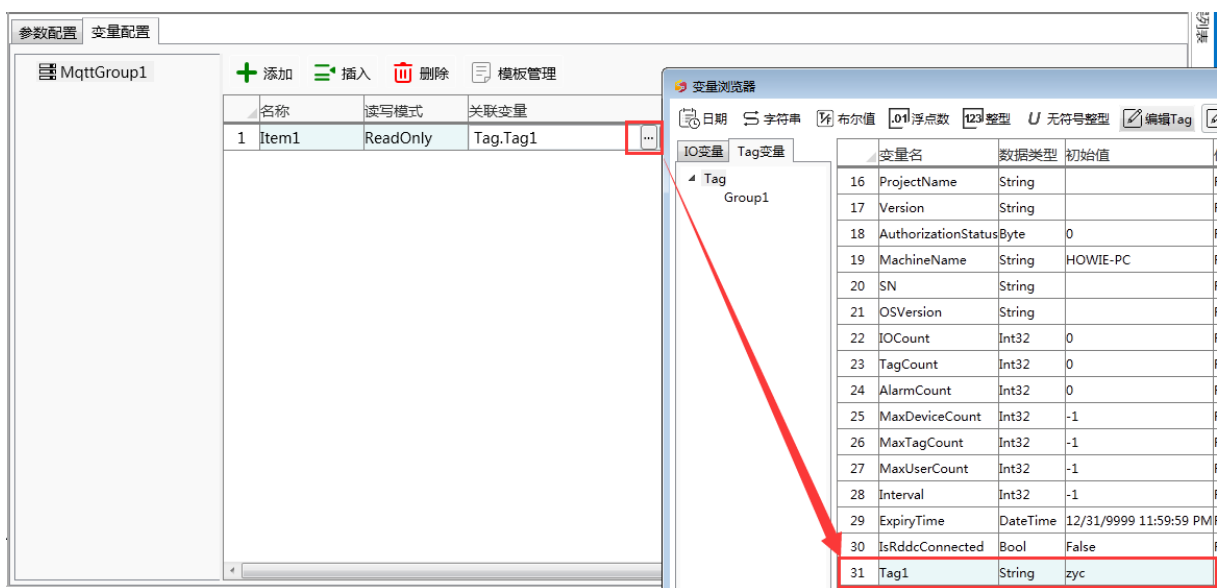



图 7-4-7 变量浏览器

7.4.7 配置发送方式

配置发送方式，可配置定时、值变化和无线三种发送方式。

配置操作，鼠标移至需配置发送方式所在行的发送方式列，页面中会显示三个点和一个错号（），点击“三个点”弹出发送方式窗口（图 7-4-8），发送方式配置窗口内可配置定时、值变化和无线三种发送方式。配置完成点击“确定”即可。

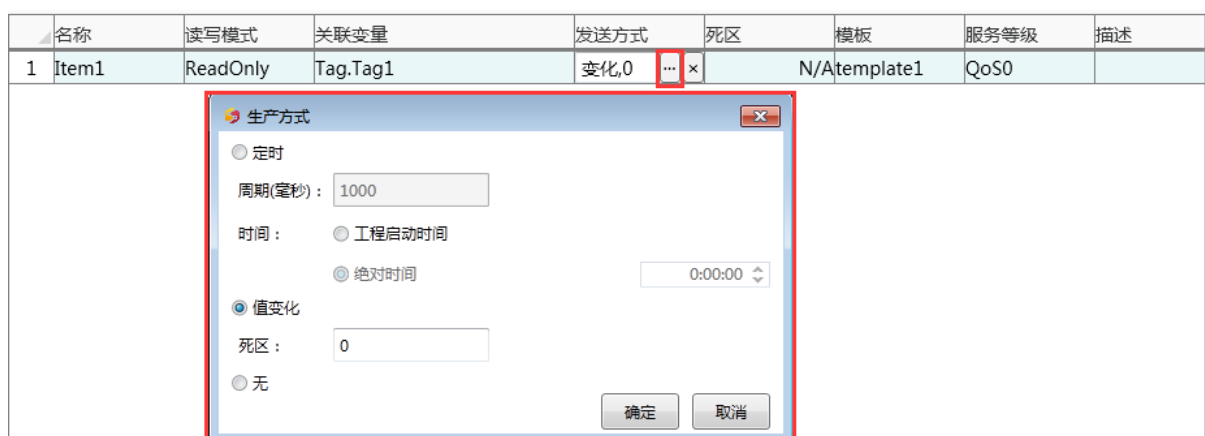


图 7-4-8 发送方式配置

7.4.8 RabbitMQ Demo

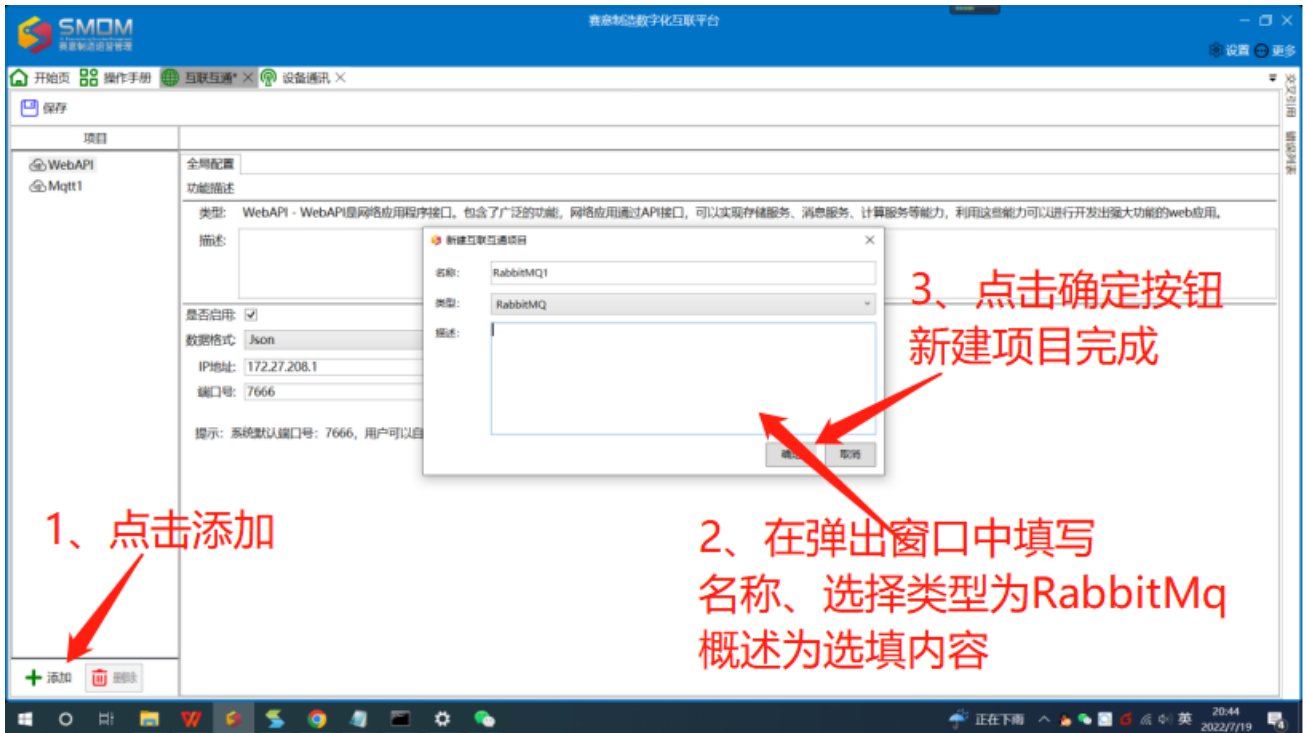


图 7-4-9 新建互联互通项目窗口

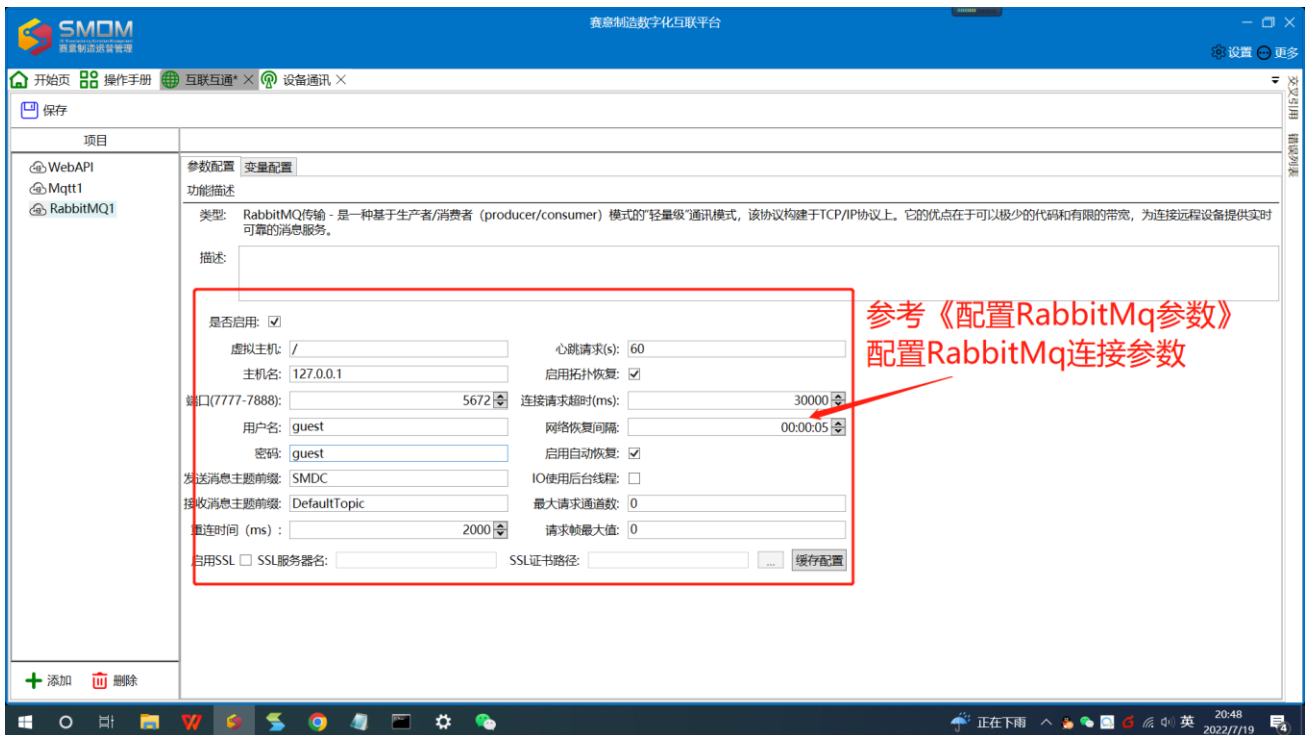


图 7-4-10 配置 RabbitMQ 参数

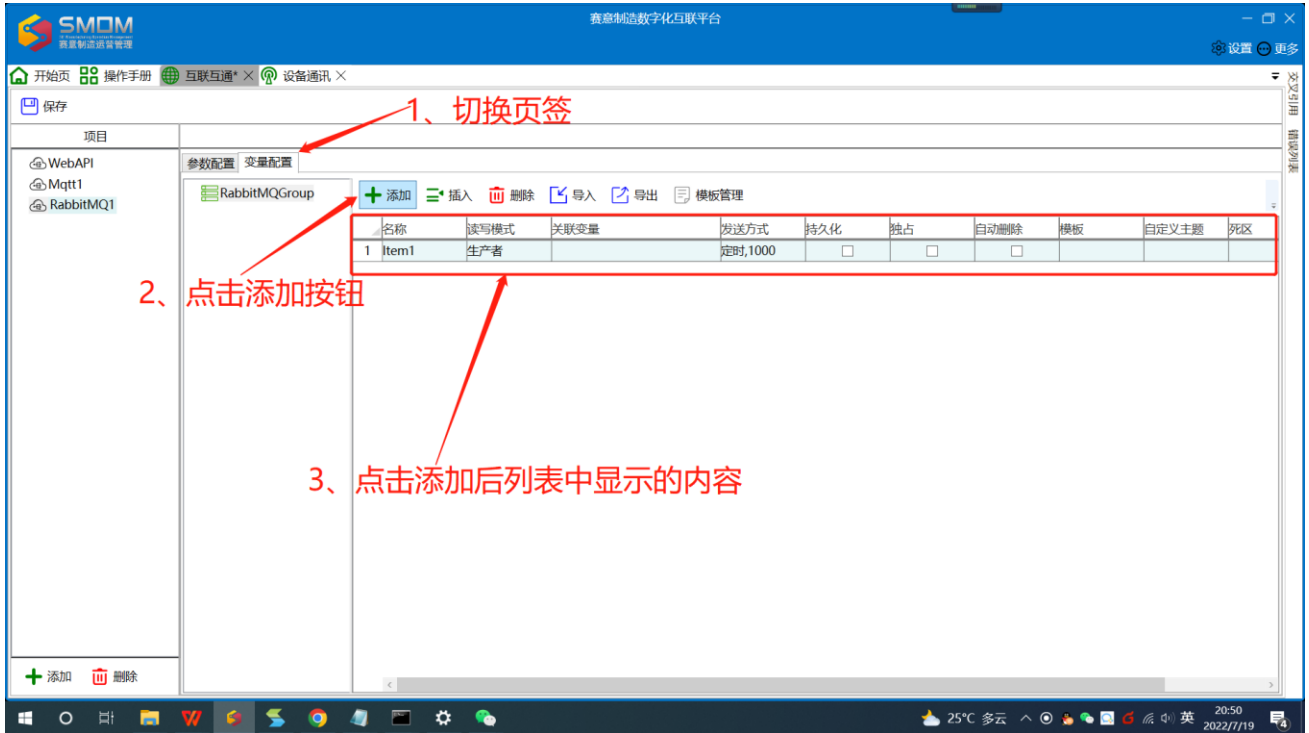


图 7-4-11 配置 RabbitMQ 变量

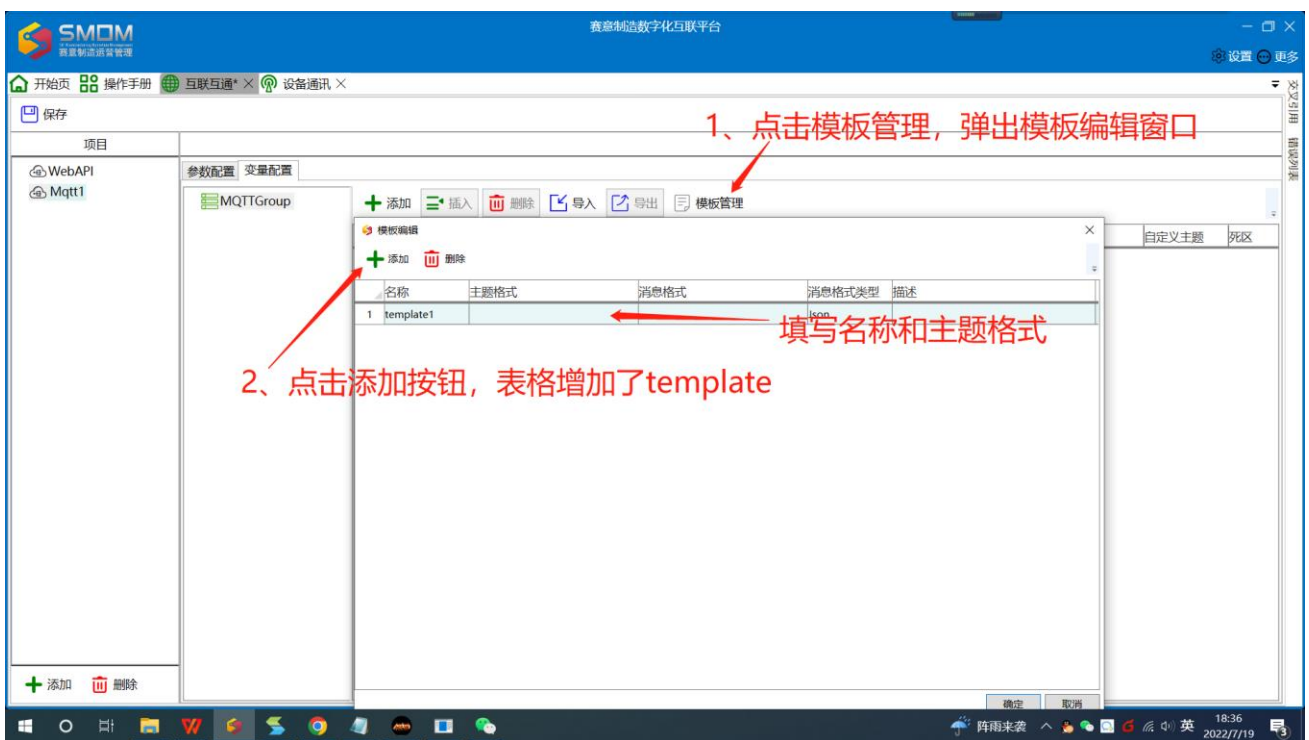


图 7-4-12 配置变量模板

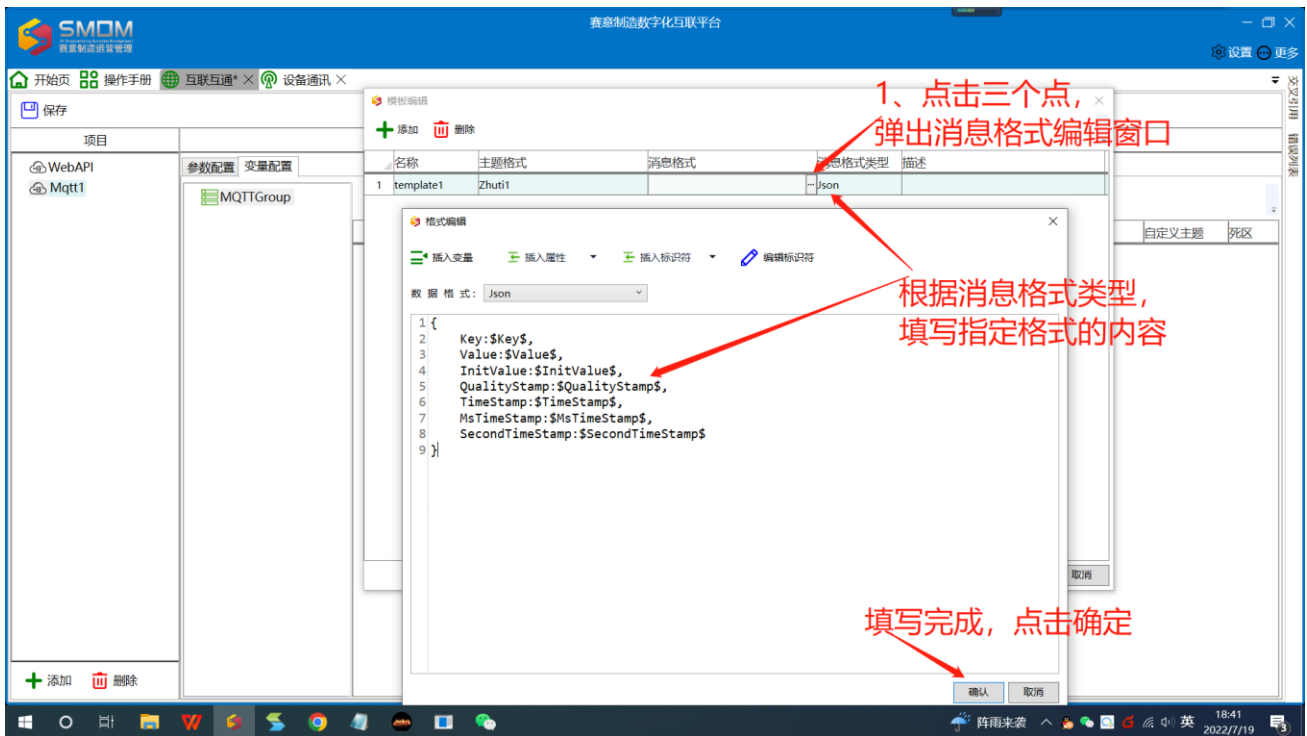


图 7-4-13 配置消息格式

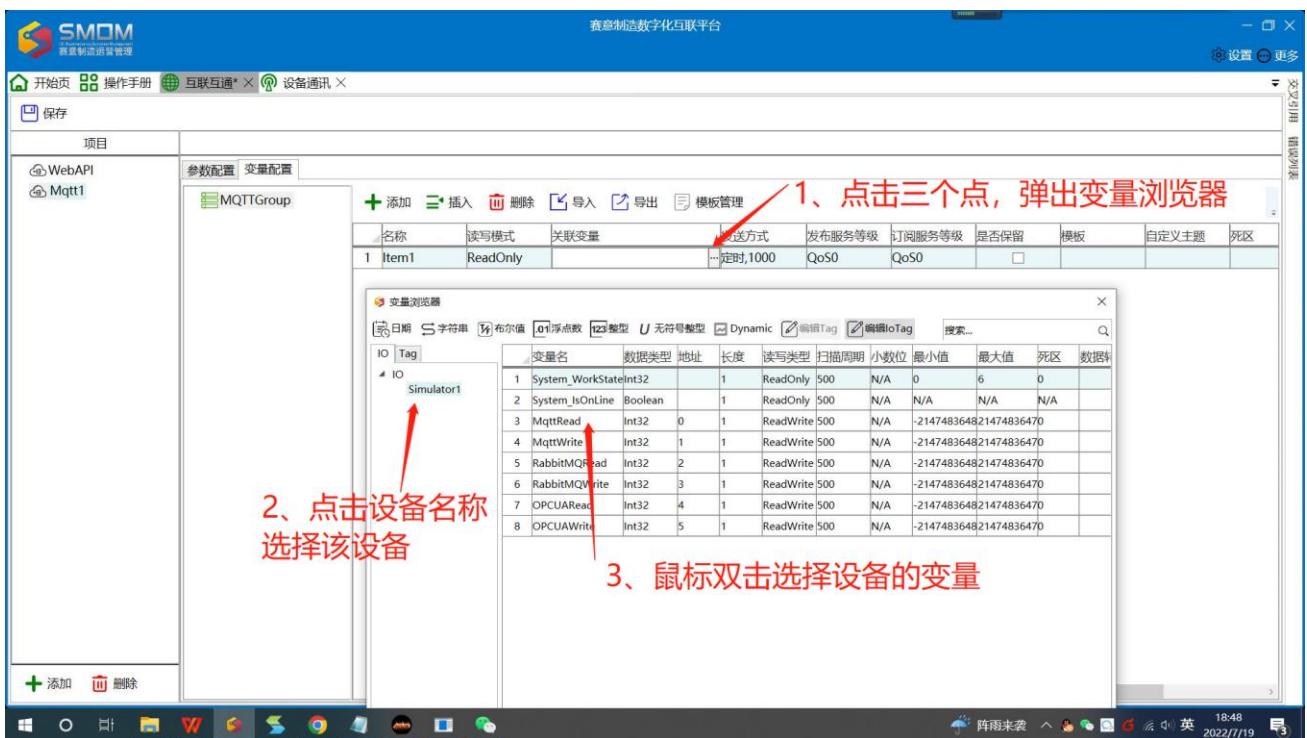


图 7-4-14 配置关联变量

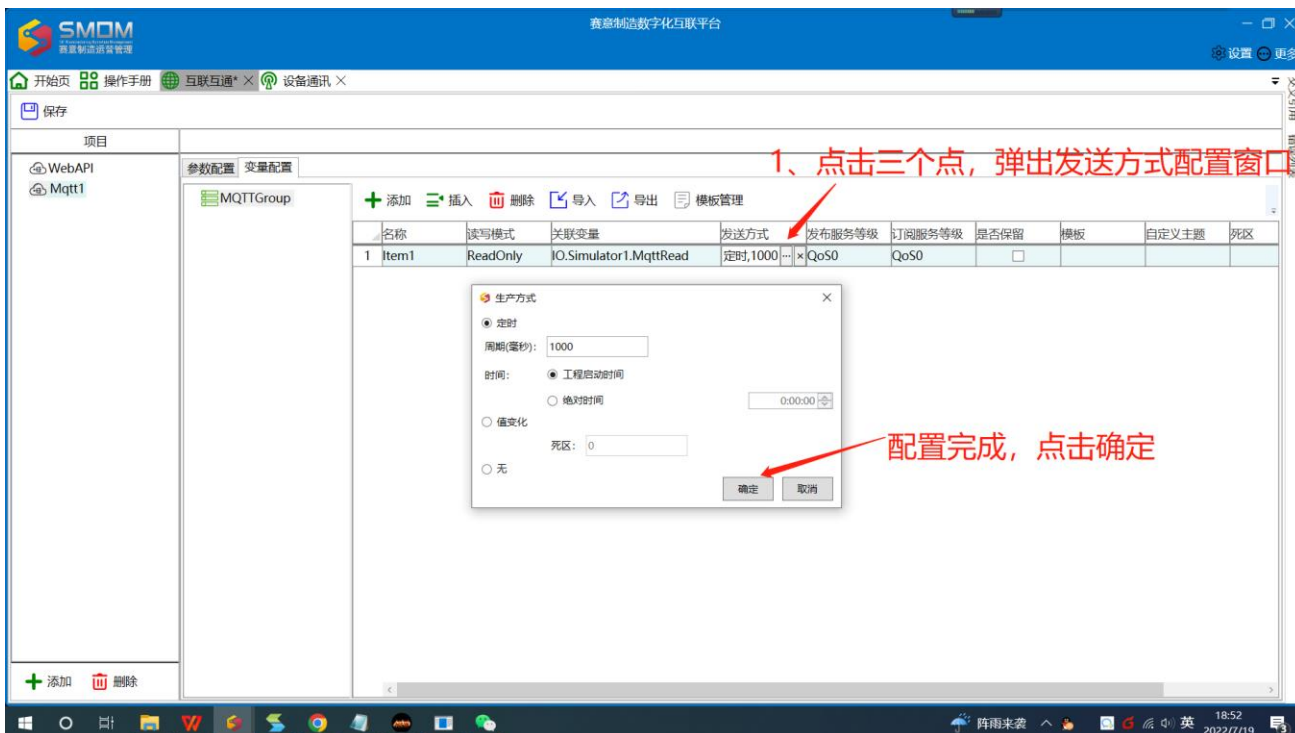


图 7-4-15 配置发送方式

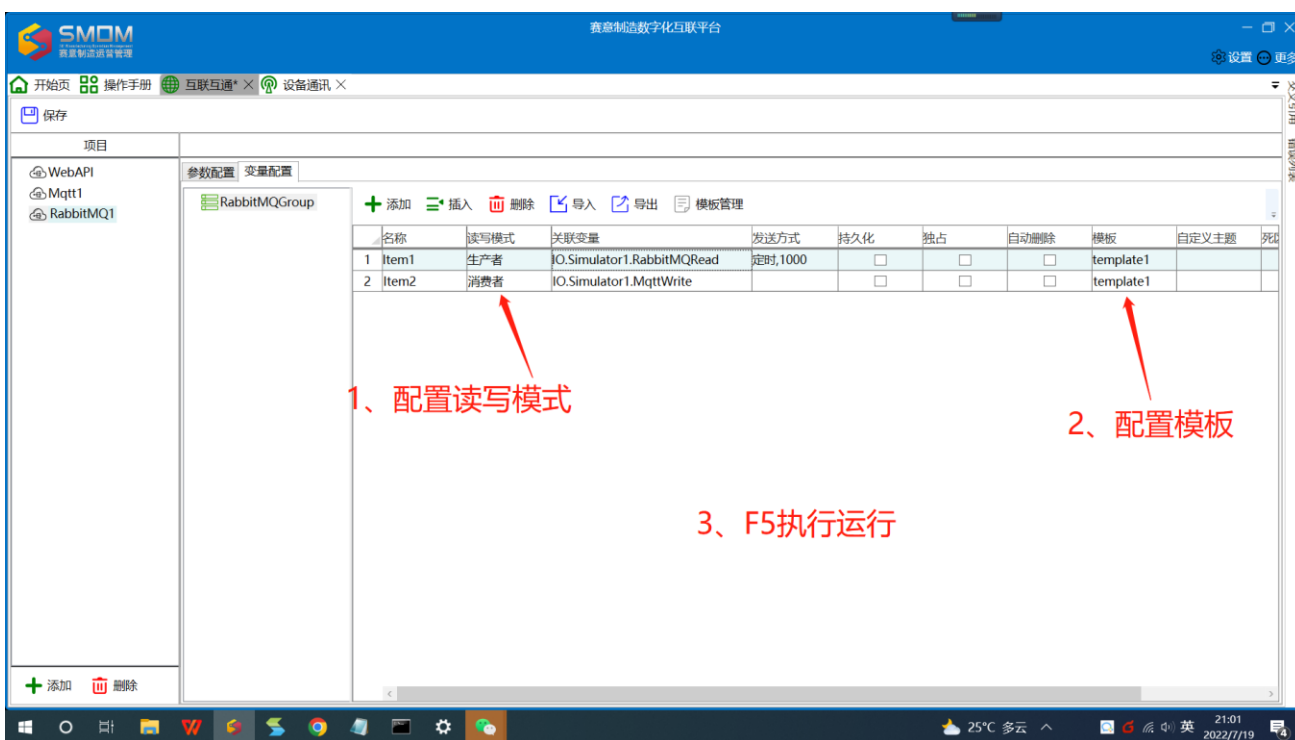


图 7-4-16 配置其他参数进入运行模式

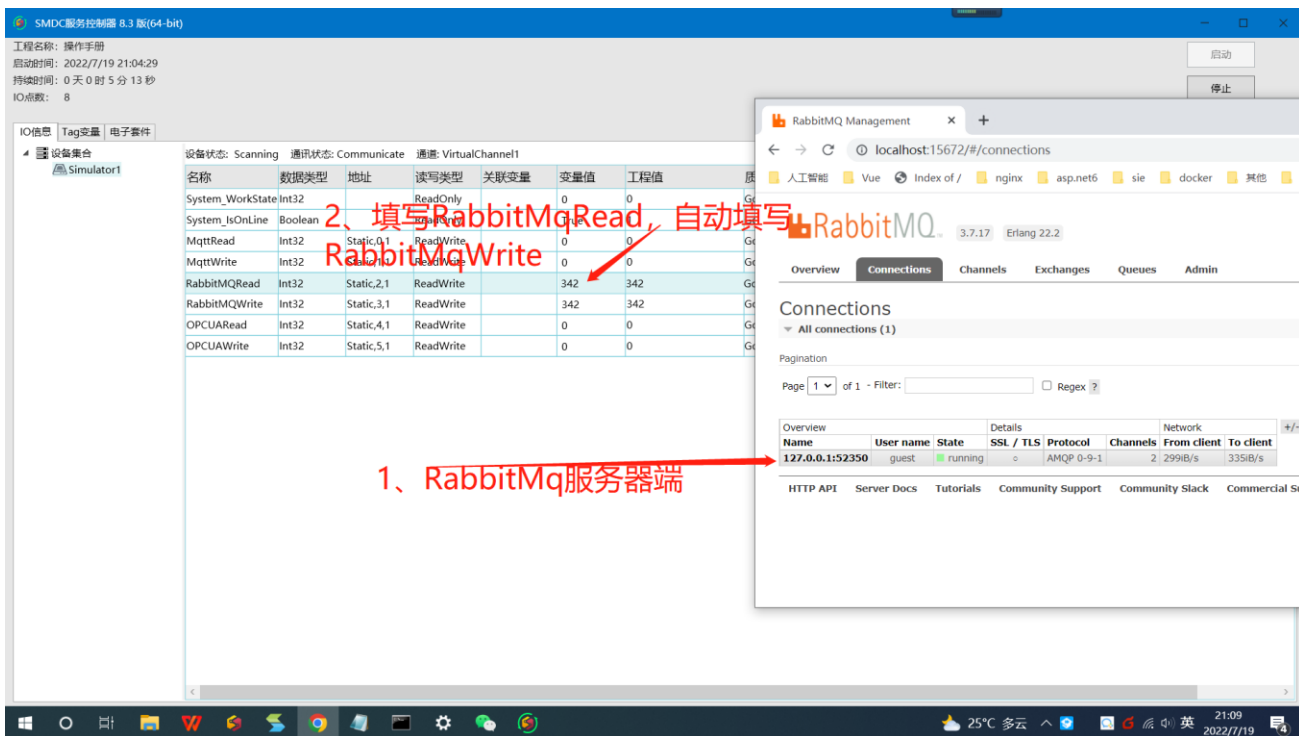


图 7-4-17 配置完成，运行结果

7.5 配置 OPC UA

opc ua 是一种应用层协议，基于 tcp 之上，其 url 通常为 `opc.tcp://127.0.0.1:4840/abc`，在 opc ua 中常被称为 endpoint。opc ua 支持 c/s 模式，同时也支持类似 mqtt 的发布订阅模式，通常各种设备作为 opc ua 的服务端提供各种服务。



图 7-5-1 互联互通 opc ua 配置流程

7.5.1 新建 OPC UA 项目

点击互联互通主页面左下角添加按钮（+ 添加），弹出新建互联互通项目窗口(图 7-5-2)，在该窗口填写项目名称、类型(选择 OPCUAServer)和描述。填写完成后点击“确定”按钮，创建项目完成。

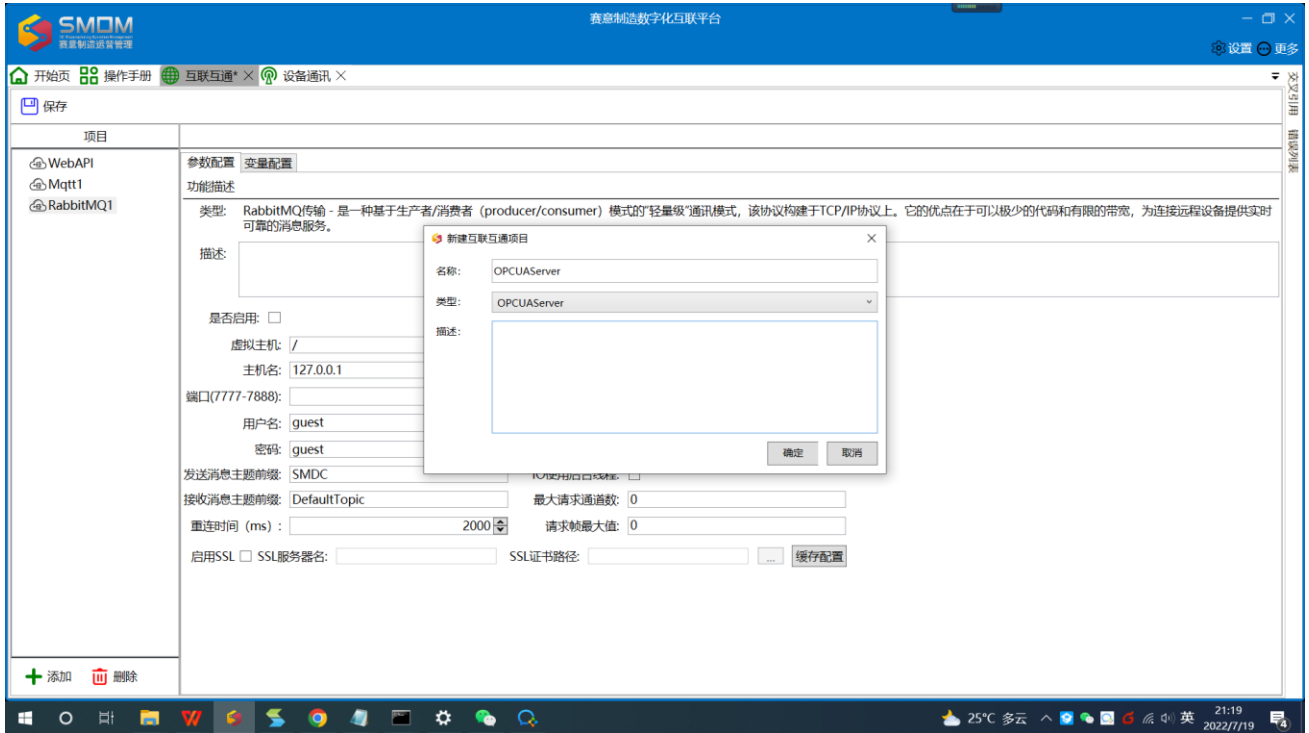


图 7-5-2 新建互联互通项目窗口

7.5.2 配置 OPC UA 参数

创建项目完成后，互联互通主页面左侧项目列表中选择 OPC UA (OPCUAServer) 项目，右侧操作区显示参数配置和变量配置两个页签。默认显示参数配置页签，参数配置页面（图 7-5-3）可配置 OPCUAServer 的连接参数。

参数详细介绍如下：

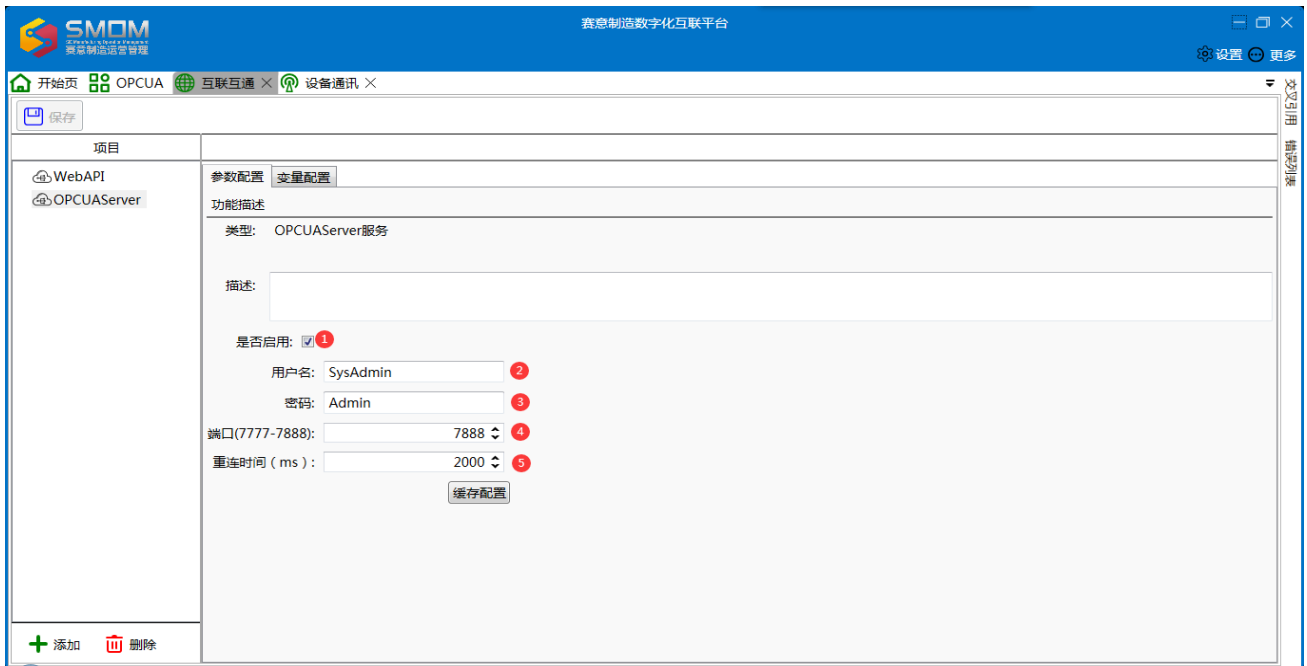


图 7-5-3 配置 OPCUA Server 参数

- ① 启用：勾选添加新的交互方式
- ② 用户名：OPCUA 服务器的用户名
- ③ 密码：OPCUA 服务器的密码
- ④ 端口：用户可以自定义范围为 7777~7888
- ⑤ 重连时间：断线重连的时间间隔

7.5.3 配置 OPCUA 变量

互联互通主页面左侧项目列表中选择 OPCUA 项目，右侧操作区显示参数配置和变量配置两个页签。默认显示参数配置页签，点击“变量配置”页签进入变量配置页面（图 7-5-4）可配置 OPCUA 通道传输方式和传输内容。变量配置页面详细介绍如下：

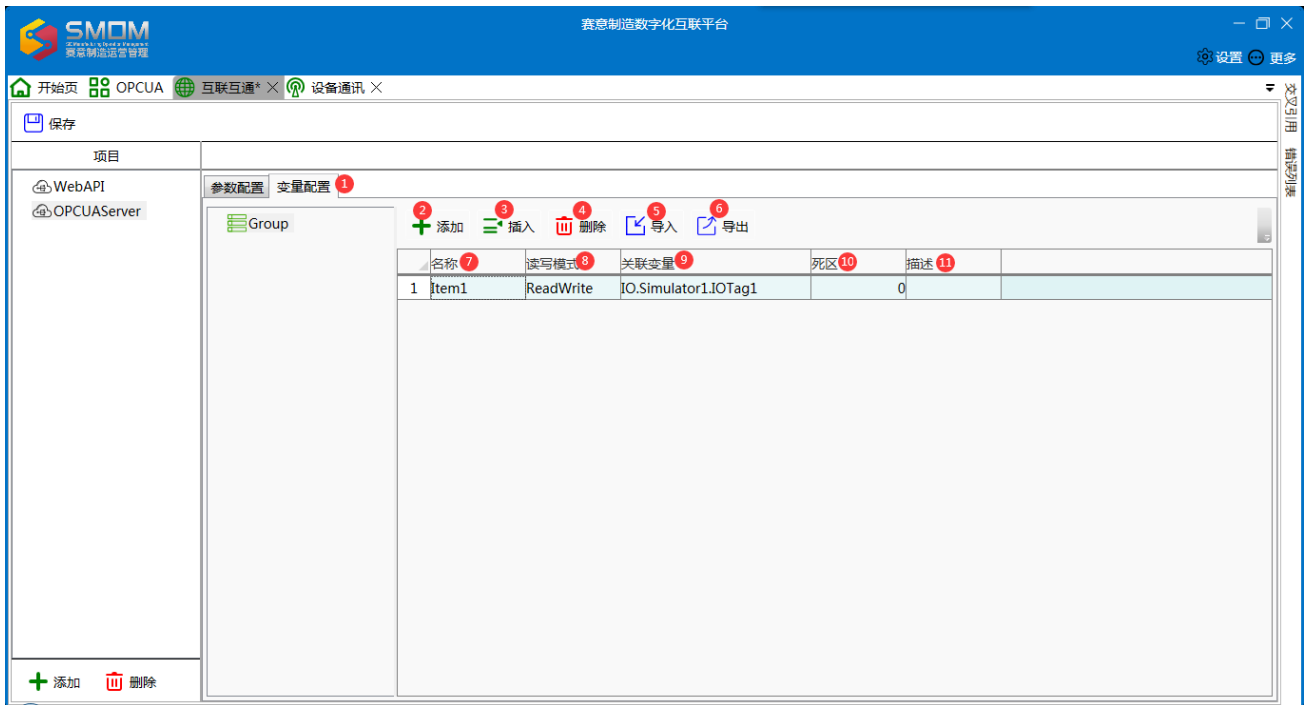


图 7-5-4 配置 OPCUA Server 变量

- ① 变量配置：选择变量配置
- ② 添加：添加一个 Item
- ③ 插入：插入一个 Item
- ④ 删除：删除一个 Item
- ⑤ 导入：导入文本
- ⑥ 导出：导出文本
- ⑦ 名称：Item 的名称
- ⑧ 读写模式：提供 ReadWrite、ReadOnly、WriteOnly 三种消息模式
- ⑨ 关联变量：点击文本框，可手动输入关联变量；也可以点击文本框右侧的按钮打开变量浏览器选择相关关联变量
- ⑩ 死区：推送变量死区值，如果新值在死区范围内，不会推送
- ⑪ 描述：OPCUA 推送项的相关描述信息

7.5.4 配置关联变量

配置关联变量，作用是对添加的变量与系统中的设备或变量词典变量建立关联关系。

配置操作，鼠标移至需配置关联变量所在行的关联变量列，页面中会显示三个点和一个错号 (❌)，点击“三个点”弹出变量浏览器 (图 7-5-5)，变量浏览器内包含设备变量和变量词典。查找到关联变量，双击所在行即选择了该变量。

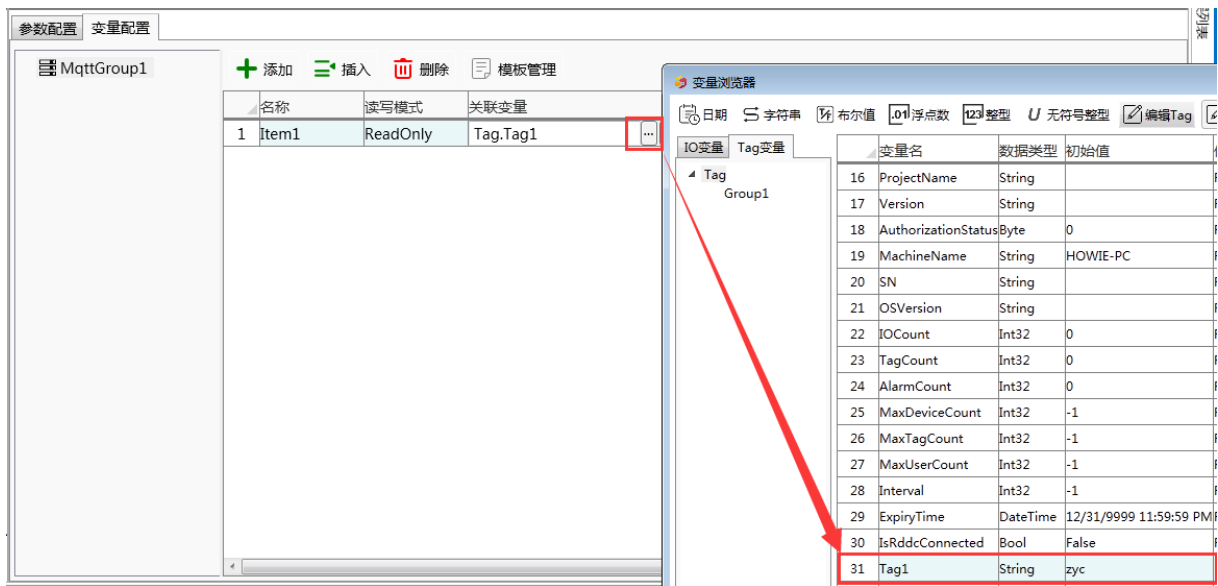


图 7-5-5 变量浏览器

7.5.5 OPCUA Demo

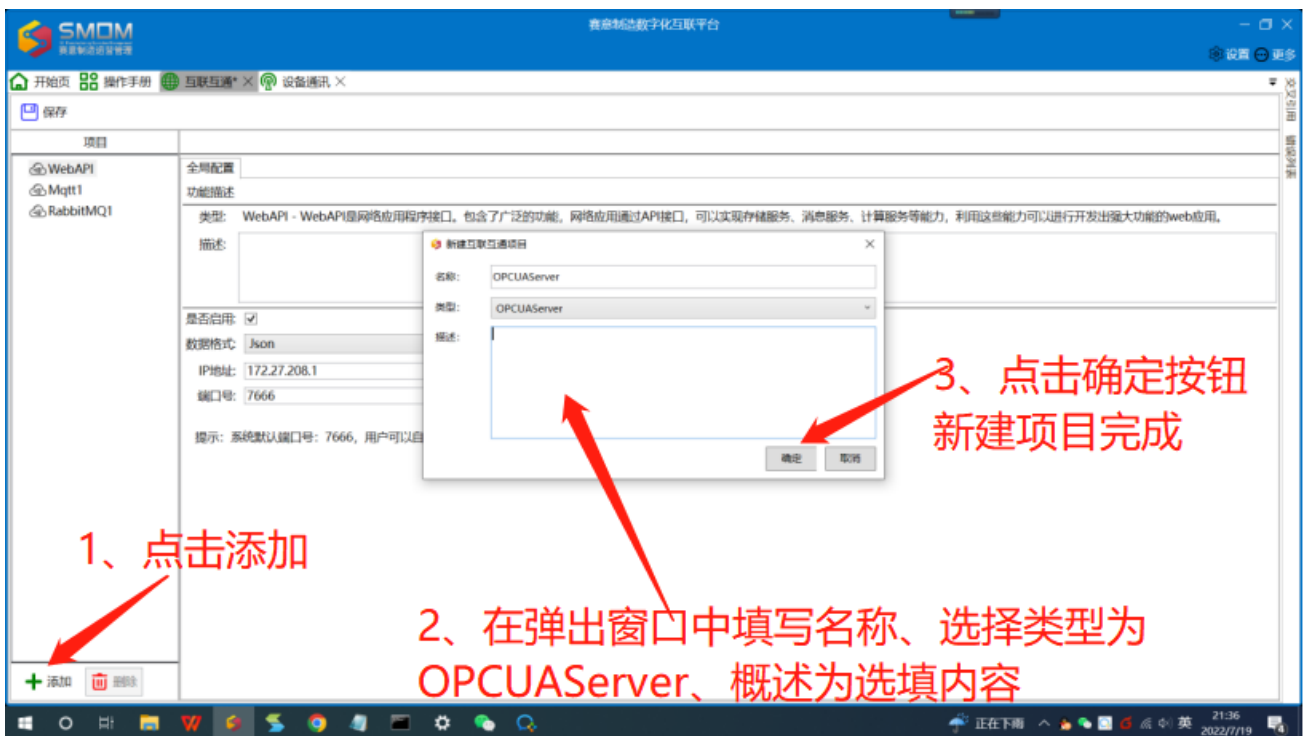


图 7-5-6 新建互联互通项目窗口

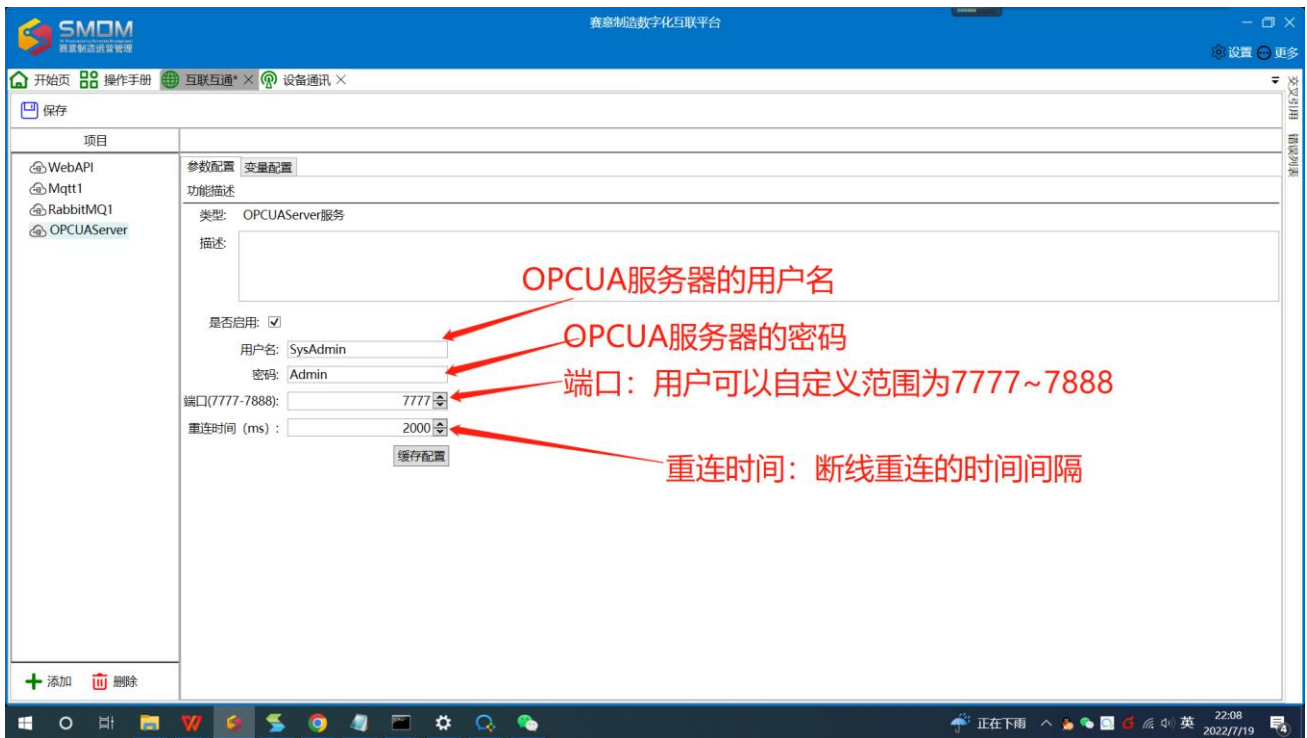


图 7-5-7 配置 OPCUAServer 参数

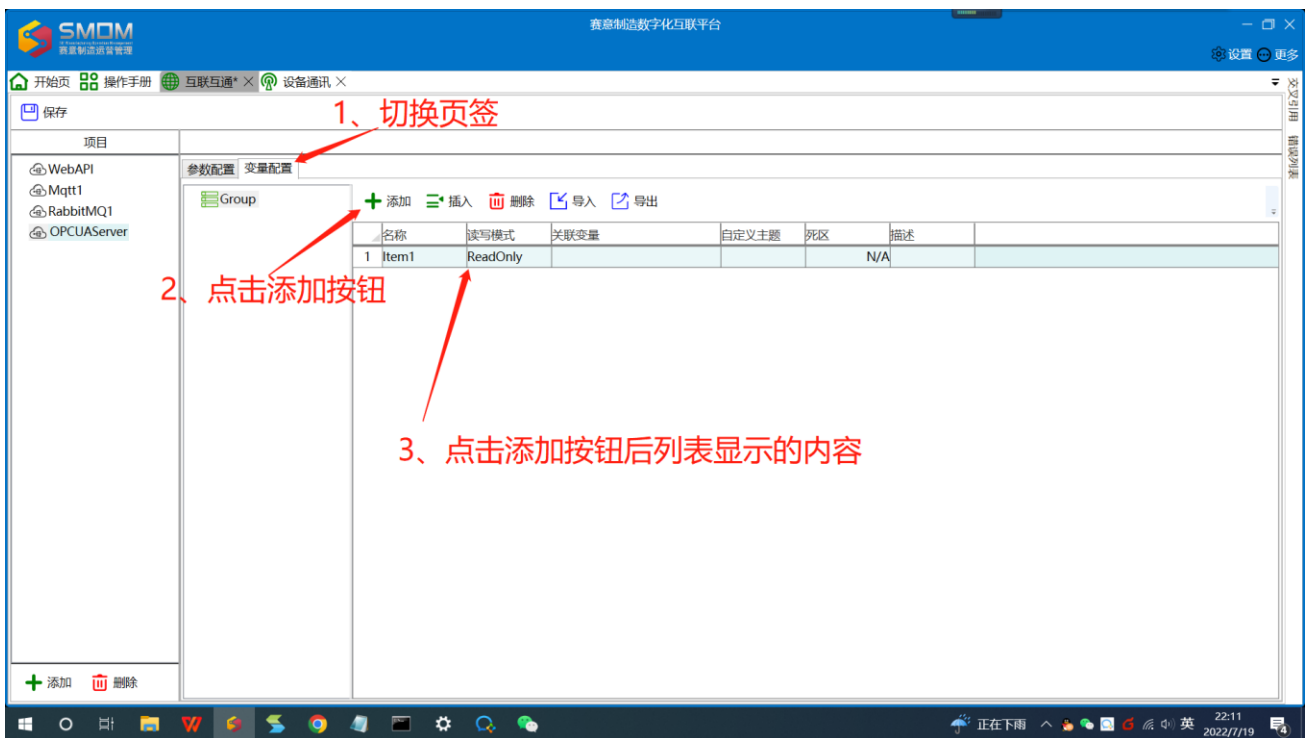


图 7-5-8 配置 OPCUA 变量

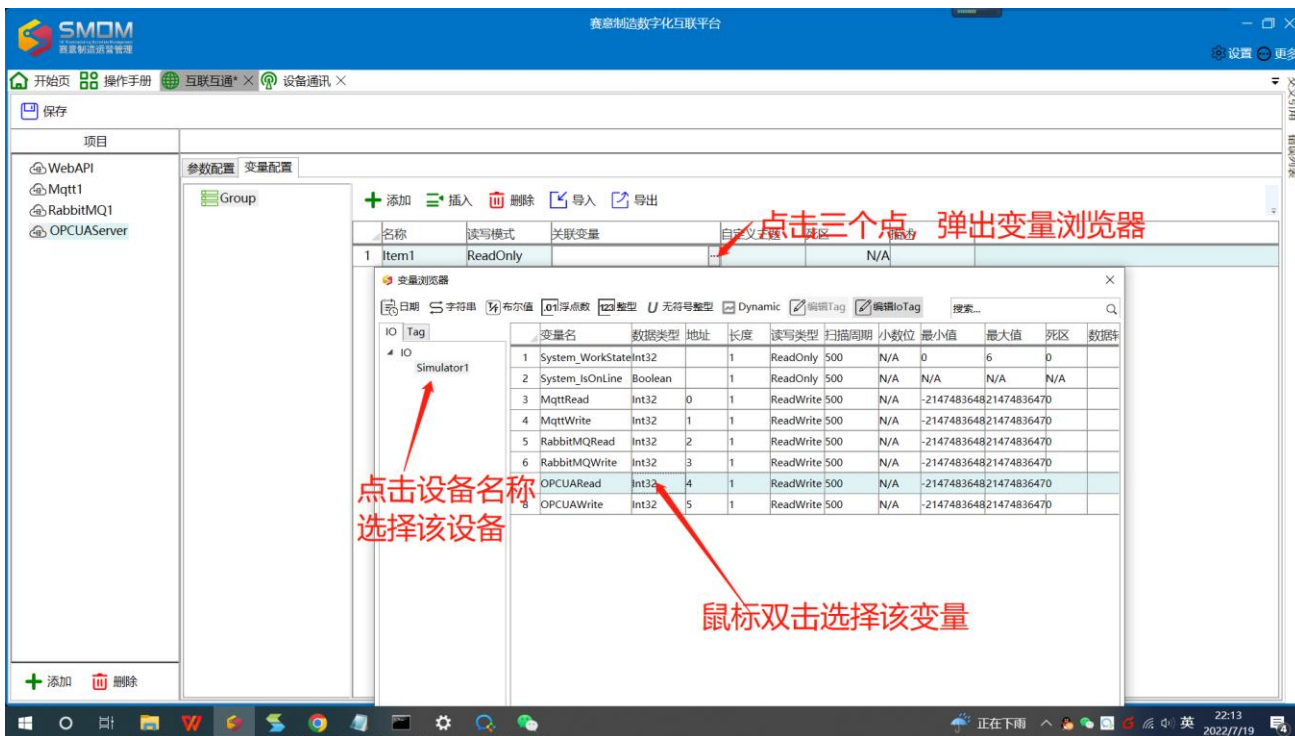


图 7-5-9 配置 OpcuaServer 完成

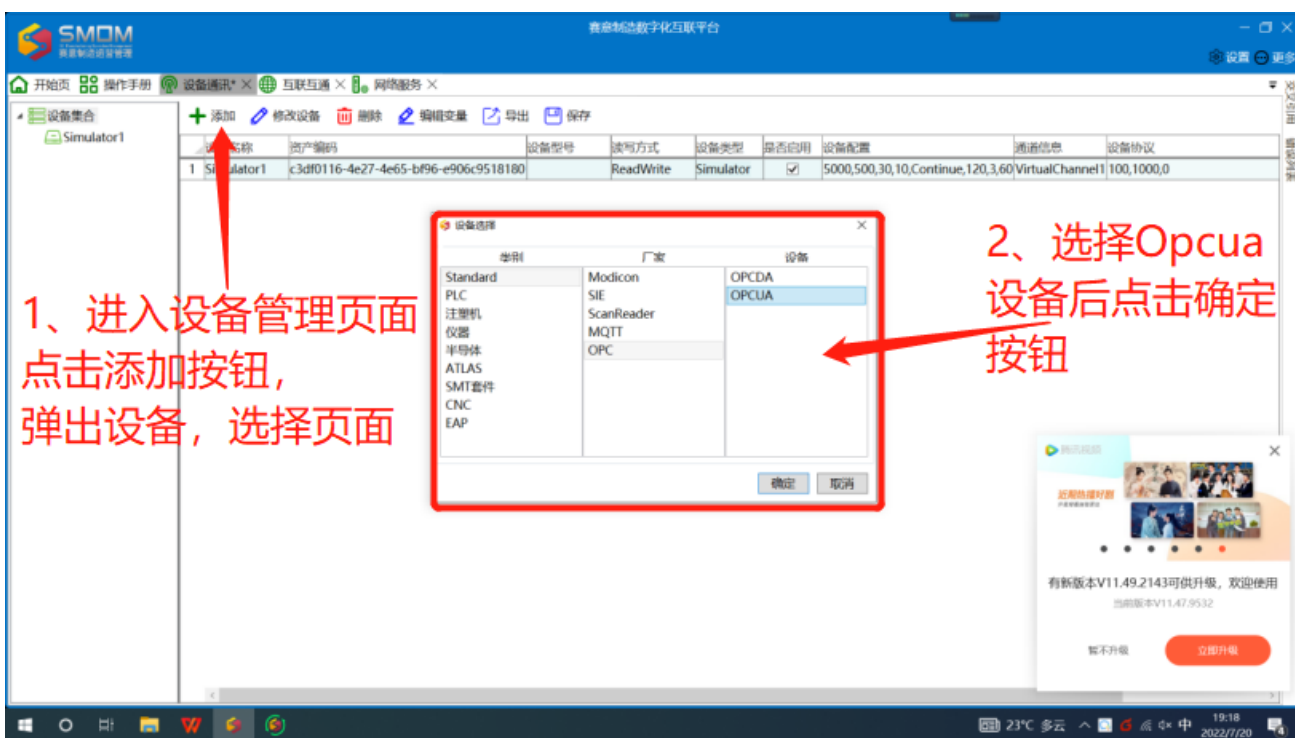


图 7-5-10 新增 Opcua 设备

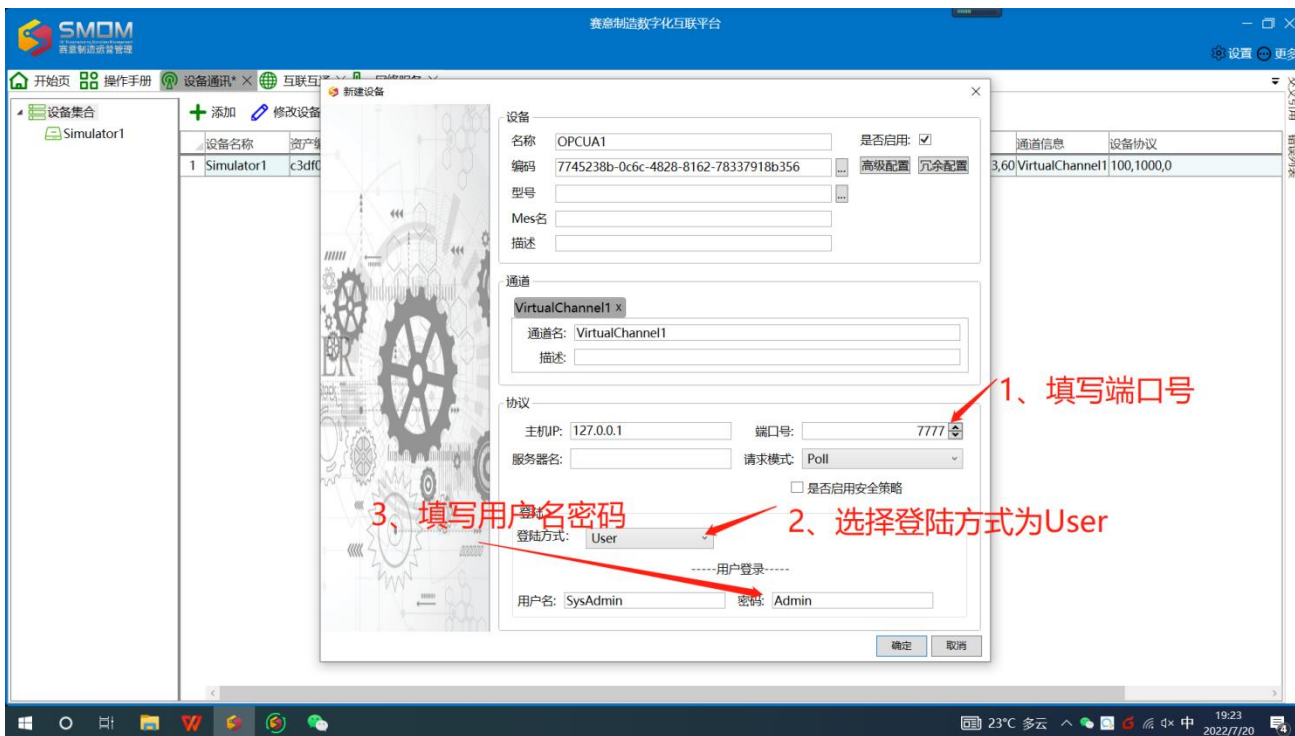


图 7-5-11 配置 Opcua 设备连接参数

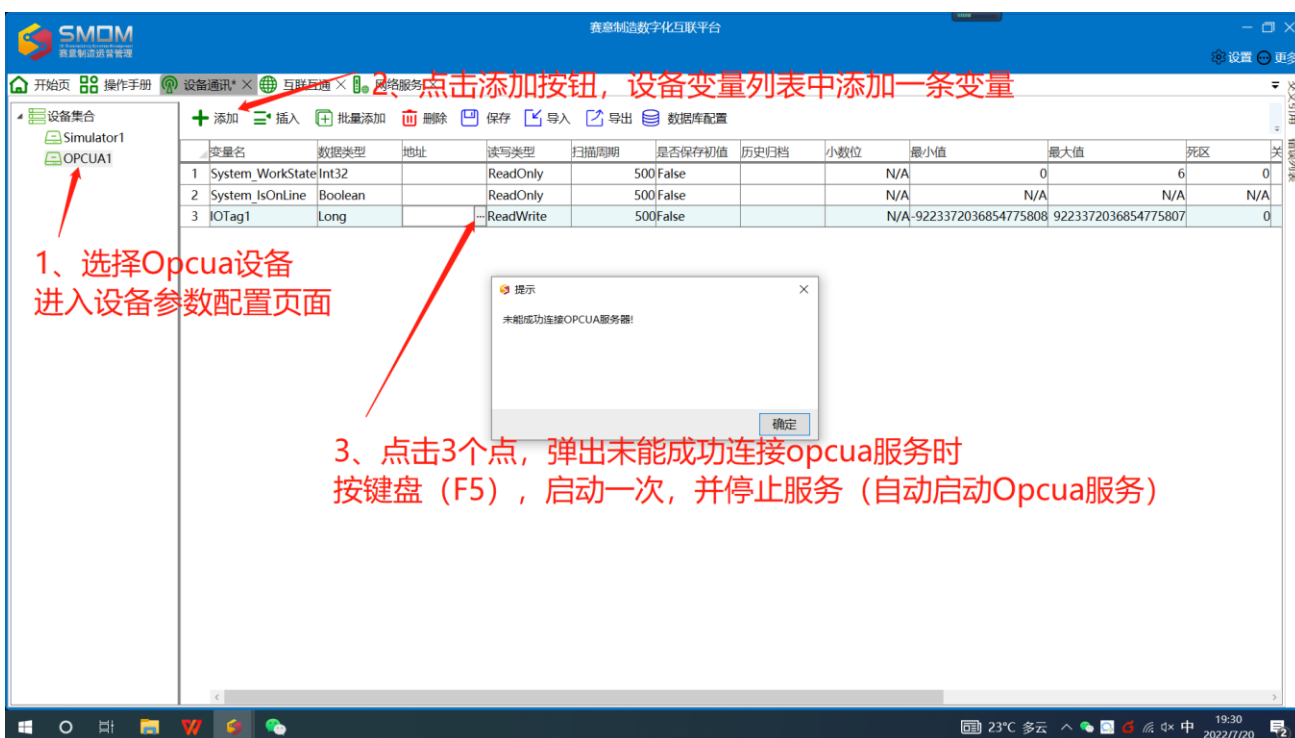


图 7-5-12 配置 Opcua 设备变量

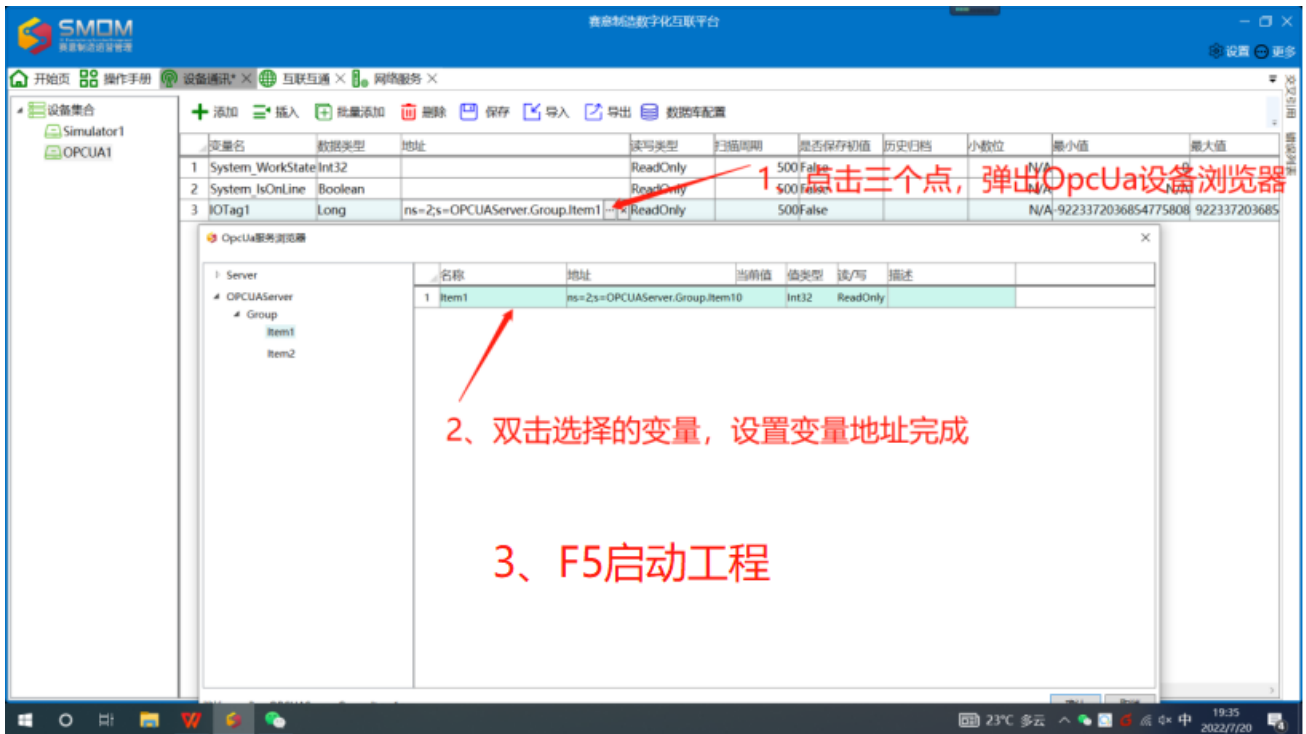


图 7-5-13 配置 Opcua 设备变量地址, 并启动工程

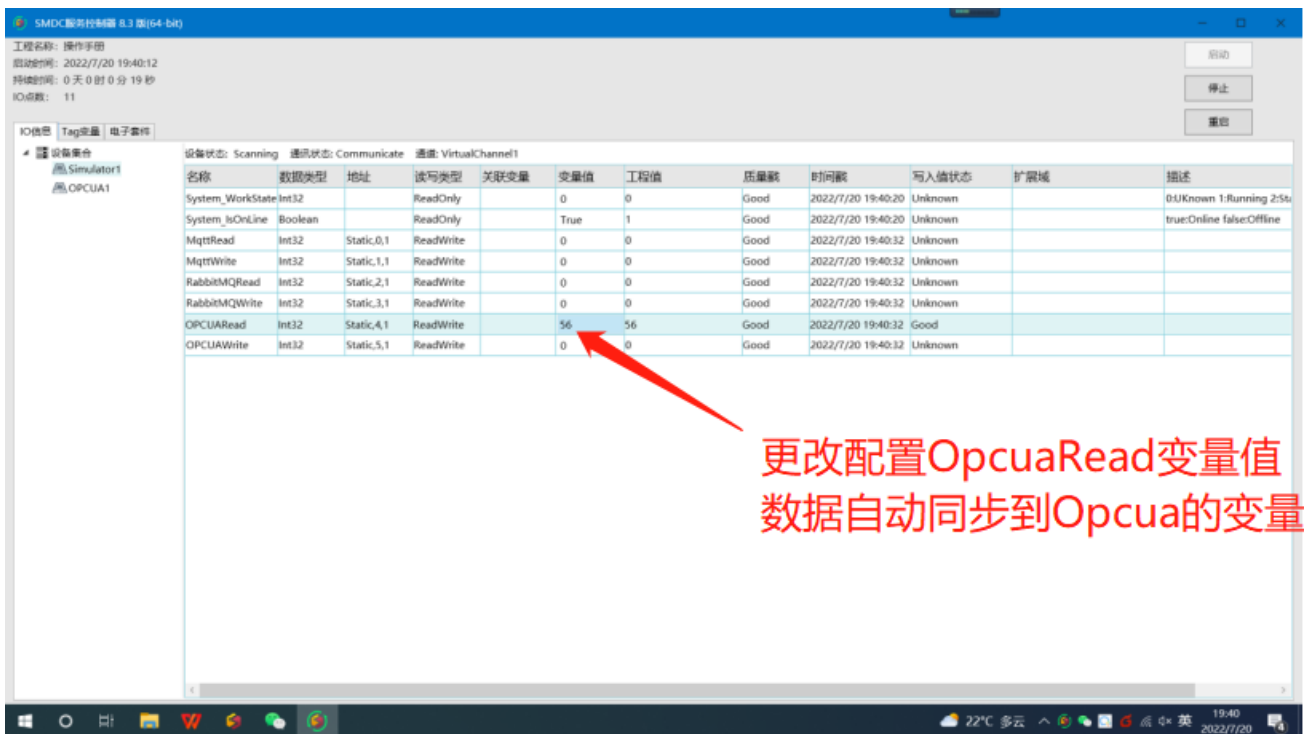


图 7-5-14 运行效果

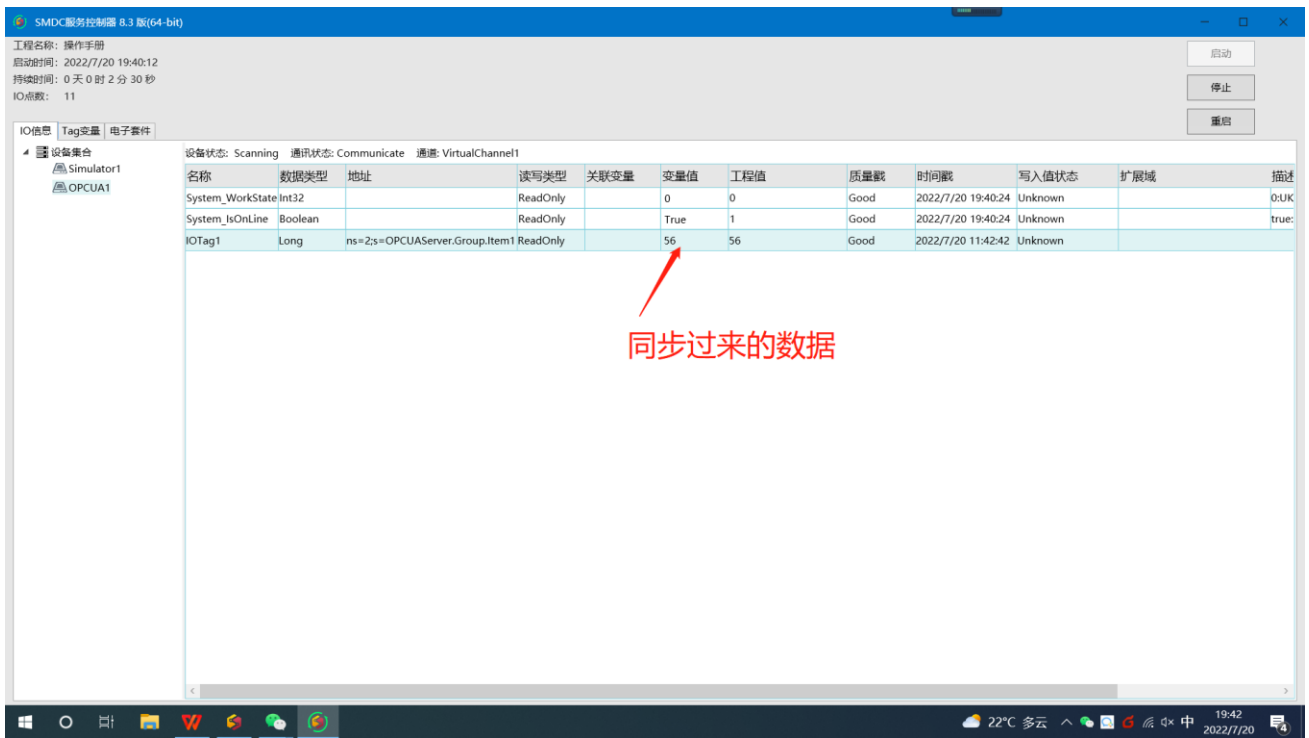


图 7-5-15 运行效果

