

PLC 数字孪生综合实训系统

使用手册v1.1



产品简介

PLC 数字孪生综合实训系统（以下简称“实训箱”）是一款由秦皇岛博铭自动化设备有限公司和汇川技术联合研发，以高校和高职院校为服务对象，便于开展汇川工业机器人、运动控制、PLC 编程以及工业物联网模块教学和比赛的实训系统。

面向“汇川杯”全国智能自动化创新大赛中“产品生产工作站设备升级与改造”的赛题方向，实训箱以 PLC 的真实工业应用为背景设计了多个具体的实训对象，有效帮助学习者在 PLC 原理及应用教学中以直观的方式了解 PLC 控制系统；通过多种实训操作切实掌握 PLC 基础知识及逻辑编程、基础运动控制原理和使用、数字化的应用等。通过以虚实一体化综合实训产品为对象的系统学习，学习者能够迅速掌握工业现场中工业机器人及 PLC 系统的应用，从而满足数字化企业对智能制造控制系统运行维护、升级改造、系统调试、系统集成、设计开发等岗位的技术能力要求。

目录

一、	概述	2
二、	产品特点	4
三、	实训箱硬件	4
3.1	硬件组成	4
3.2	右侧接口	5
3.3	技术参数	5
3.4	注意事项	5
3.5	快速使用	6
3.6	I/O 列表	8
四、	数字孪生练习软件	9
4.1	概述	9
4.2	配置要求	9
4.3	仿真软件使用步骤及功能介绍	10
4.4	使用 PLC 与仿真系统进行虚拟调试	12
4.4.1	Autoshop 项目创建	12
4.4.2	PLC 与仿真系统建立连接	14

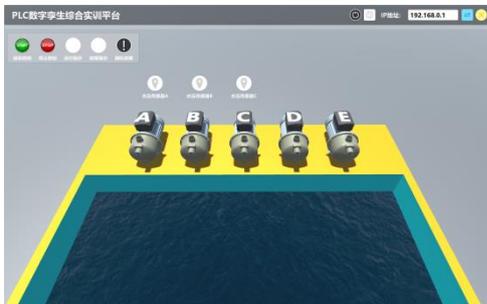
一、 概述

PLC 数字孪生综合实训系统（以下简称“实训箱”）是一款有效开展 PLC 编程和工业物联网实验的系统，实训箱包含实训箱硬件、数字孪生练习软件、工业机器人数字孪生技术实训软件。

实训箱硬件：使用汇川 H5U 系列高性能可编程控制器，硬件涉及覆盖可编程控制器、触摸屏、传感器等内容。实训箱可以完成高校和高职院校所需的实训内容，能够模拟现实工业生产设计的需求，包括单一编程，多设备联合编程设计的系统学习。



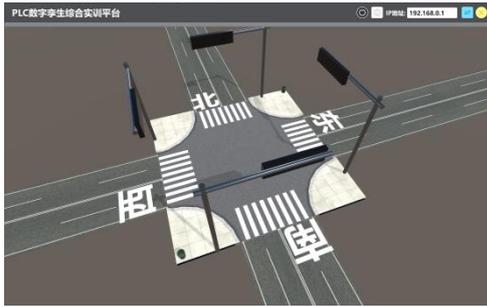
数字孪生练习软件：包括多种不同场景的典型实训案例，帮助学习者更好地掌握实训箱的使用，了解数字孪生技术应用，帮助学习者更加直观地了解工业生产流程。



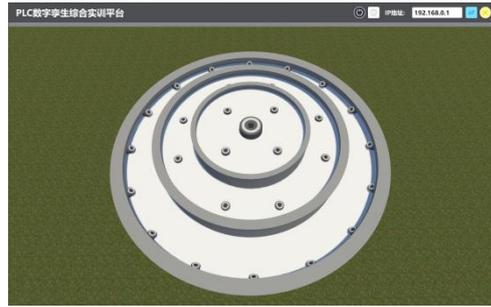
备用水泵自动启用场景



三轴机器人立体仓储场景



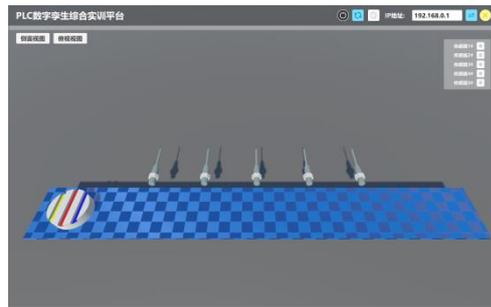
十字路口红绿灯场景



音乐喷泉场景



三轴机器人分拣上料场景



传送带圆盘定位场景

工业机器人数字孪生技术实训软件：本软件是模拟综合实训平台（汇川杯全国总决赛设备）的数字孪生仿真软件，具备与真实机台相同的功能与使用方式，并且能够更加安全的学习与操作。通过对软件的学习可以模拟真实实训平台的使用，其中包括物料上料区、六轴机器人搬运区、三轴机器人仓储区三大部分。本软件使用文档请参照《工业机器人数字孪生技术实训软件_使用说明书》。



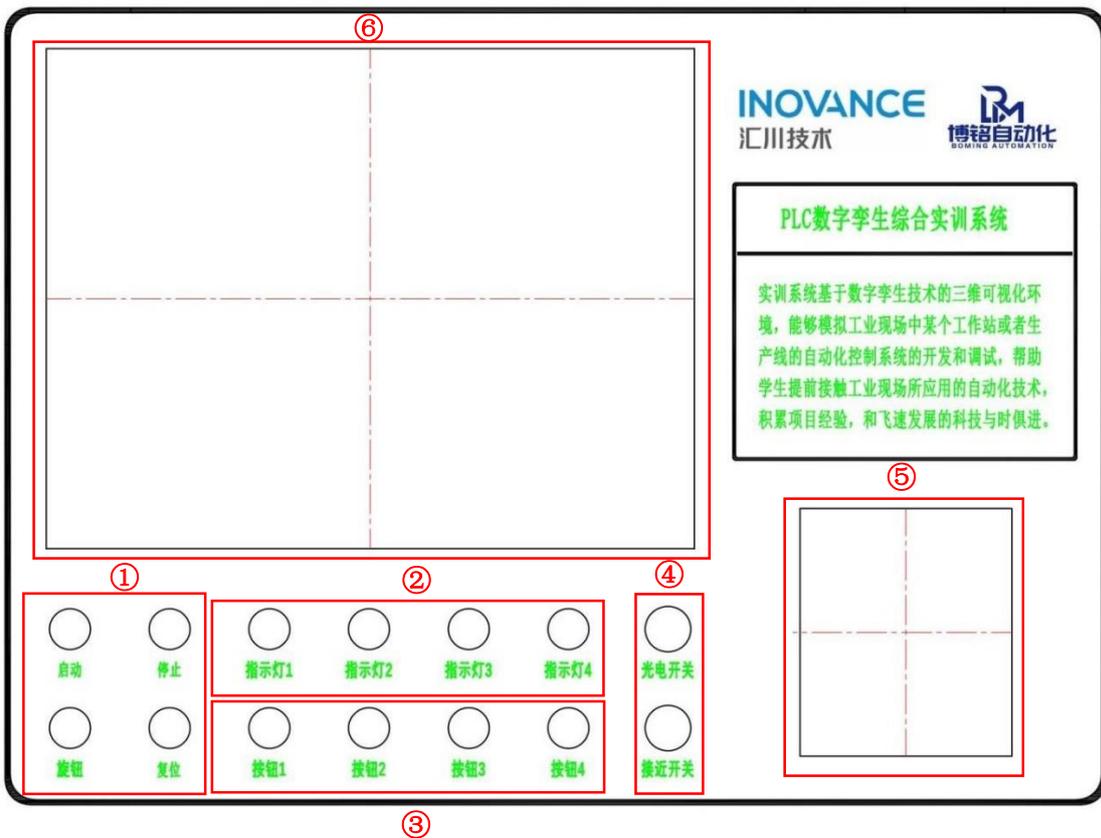
二、产品特点

- ▷ 触摸屏工控组态控制，精确可视化操作；工业物联网平台的搭建与使用；
- ▷ PLC 与虚拟仿真联合使用，实现各环境下的编程使用；
- ▷ 电气件种类完善，满足 PLC 基础教学应用；案例丰富，贴近工业实际应用；
- ▷ 整体集成在 DEMO 箱中，移动方便。

三、实训箱硬件

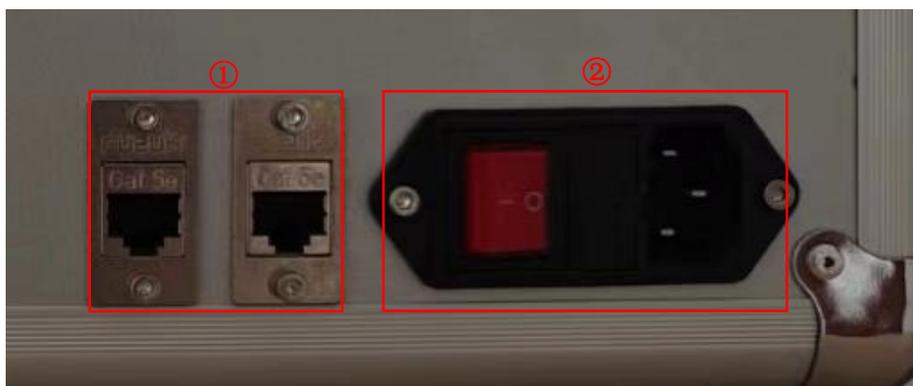
3.1 硬件组成

实训箱硬件由 PLC、触摸屏、低压电气件组成。



①基础按钮 ②指示灯 ③扩展按钮 ④传感器 ⑤PLC ⑥触摸屏

3.2 右侧接口



①网络接口 ②电源接口

3.3 技术参数

类型	核心模块参数
实训箱基本参数	(1) 功率: 220V AC/200W (2) 平台最大外形尺寸: 460×340×160 (mm) (3) 自重: 5Kg (4) 工作环境温度: 0~40°C
PLC	H5U-1614MTD-A8
触摸屏	IT7100S

3.4 注意事项

- 1) 请勿在潮湿、灰尘多、爆炸性气体的环境下使用;
- 2) 保持表面的干燥、清洁; 请勿碰撞箱体;
- 3) 请勿放置在潮湿或烈日环境下;
- 4) 请勿在箱体表面放置过重物体, 以免造成触摸屏、PLC 的损坏。

3.5 快速使用

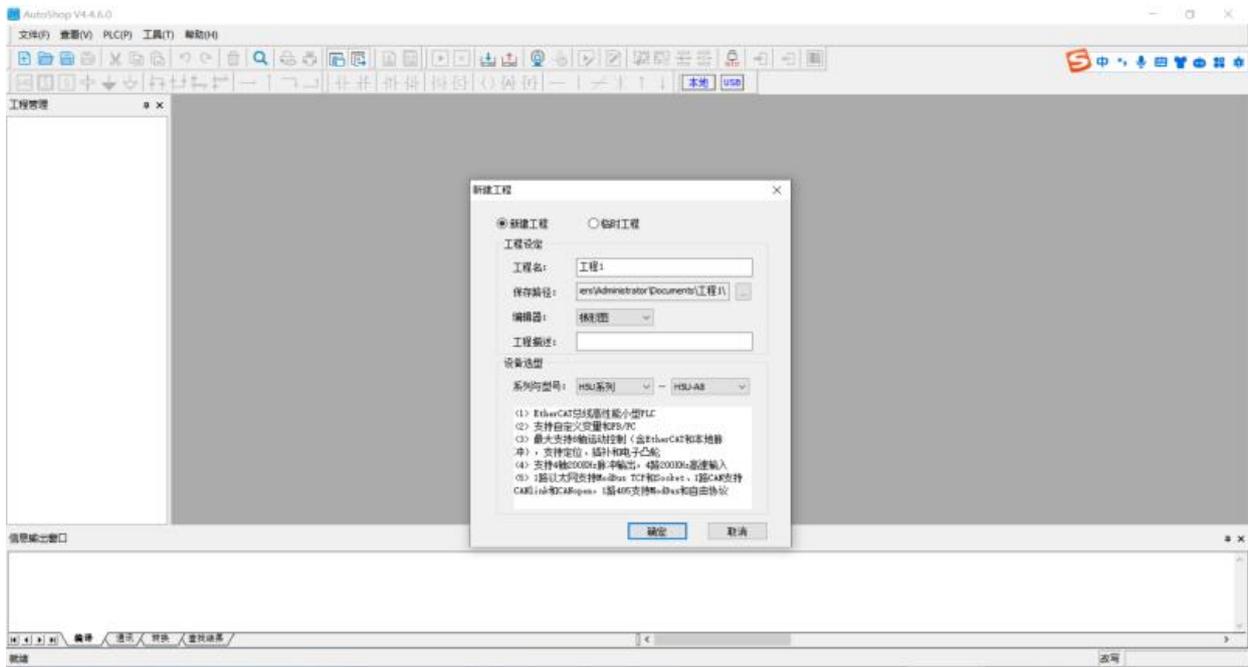
按照以下操作，可以快速、简单的开始实训箱的使用：

1) 平台外接三口电源线通电，PLC 供电指示灯亮起，触摸屏亮起；

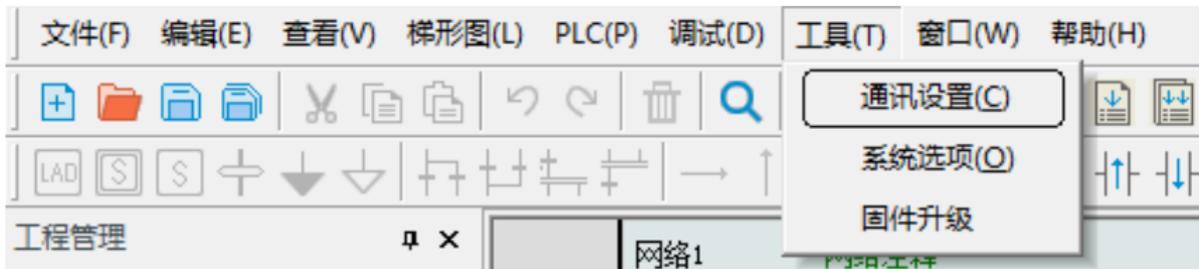
2) 编程电脑通过网线连接实训箱网络接口，编程电脑预先安装 PLC、触摸屏编程组态软件（软件根据 PLC 与触摸屏型号在汇川官网 <https://www.inovance.com/portal/index> 下载）；

3) 确认编程电脑本地 IP 与 PLC、触摸屏在同一网段，如网段不同请对其进行修改，否则无法连接。以下以编程电脑连接 PLC 为例；

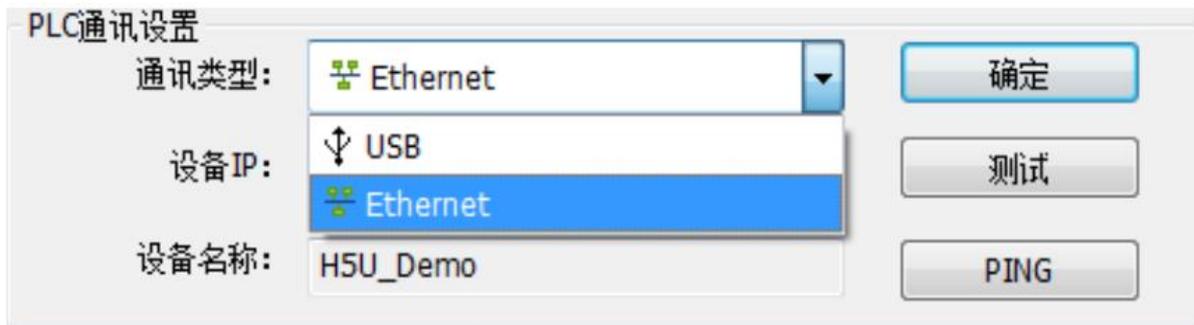
4) 双击桌面的 AutoShop 软件图标  打开 PLC 编程软件，“文件”->“新建工程”->“确定”即可进入 PLC 编程界面；



5) 在菜单栏“工具”->“通信设置”进入通信设置界面;



6) 在“通信设置”中，选择Ethernet通信类型;



7) 正确输入IP地址后，点击确定即可完成设置;



8) 对PLC程序进行编写，点击下载即可;



3.6 I/O 列表

电气件名称	PLC 地址	说明
启动(按钮)	X0	按 1 松 0
停止(按钮)	X1	按 1 松 0
旋钮	X2	右旋 1, 左旋 0
复位(按钮)	X3	按 1 松 0
按钮 1	X4	按 1 松 0
按钮 2	X5	按 1 松 0
按钮 3	X6	按 1 松 0
按钮 4	X7	按 1 松 0
接近开关	X10	触发 1, 未触发 0
光电开关	X11	触发 1, 未触发 0
指示灯 1	Y0	1 亮 0 灭
指示灯 2	Y1	1 亮 0 灭
指示灯 3	Y2	1 亮 0 灭
指示灯 4	Y3	1 亮 0 灭
蜂鸣器	Y4	1 蜂鸣 0 停止

四、 数字孪生练习软件

4.1 概述

数字孪生练习软件是基于数字孪生技术的三维可视化环境，旨在模拟工业现场中某个工作站或生产线的自动化控制系统的开发和调试。通过数字孪生练习软件，学生可以提前接触工业现场所应用的自动化技术，积累项目经验，并与飞速发展的科技保持同步。

数字孪生练习软件的特点在于其能够模拟整个生产过程，包括机械部件、电气设备、传感器、电机等。这意味着学生可以在虚拟环境中对生产工艺过程进行测试和验证，而无需实际接触工业现场。这种模拟方式有助于降低学生在实际操作中出错的风险，提高他们的学习效率和技能水平。

通过使用数字孪生练习软件，学生可以亲身体验自动化控制系统在工业现场中的应用。可以了解如何使用 PLC（可编程逻辑控制器）对生产线进行控制，如何配置和调试传感器、执行器和电机等设备。提供了丰富的案例和项目，帮助学生将理论知识应用于实际场景，进一步加深对自动化技术的理解和掌握。

数字孪生练习软件是基于数字孪生技术的先进学习工具，为学生提供了模拟工业现场自动化控制系统的机会。通过在虚拟环境中进行测试和验证，学生可以更好地理解自动化技术的应用，积累项目经验，并与科技发展保持同步。这对于他们未来在工业现场中从事自动化控制工作具有重要意义。

4.2 配置要求

仿真系统硬件及软件配置要求：

1. 仿真软件（本文档中以喷泉仿真为例）；

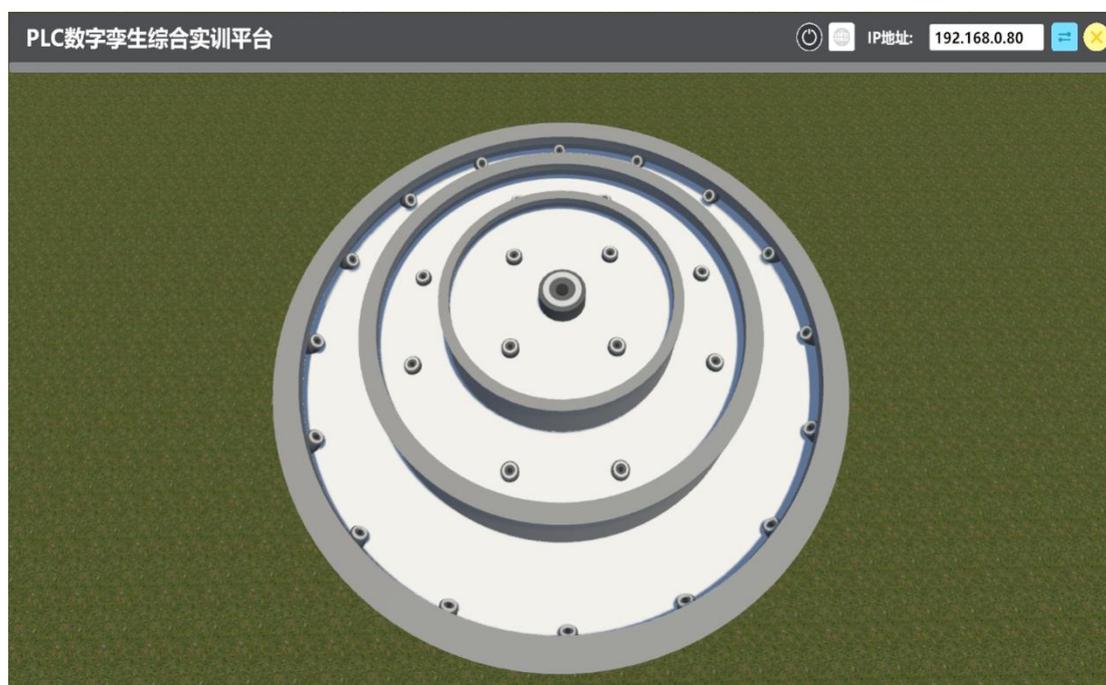
2. 汇川 PLC 一个（本档中以 H5U-1614MTD-A8 为例）；
3. 网线一根；
4. 安装有 Autoshop 的电脑一台（本档中以 Autoshop V4.8.1.0 为例）。

4.3 仿真软件使用步骤及功能介绍

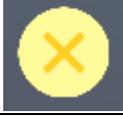
(1) 在文件夹中找到“喷泉仿真.exe”应用程序并打开；

文件夹	MonoBleedingEdge	2023/8/5 13:24	文件夹	
文件夹	喷泉仿真_Data	2023/8/5 13:24	文件夹	
应用程序	UnityCrashHandler64	2023/8/5 13:24	应用程序	1,098 KB
应用程序扩展	UnityPlayer.dll	2023/8/5 13:24	应用程序扩展	28,829 KB
应用程序	喷泉仿真	2023/8/5 13:24	应用程序	639 KB

(2) 打开程序后进入如下界面：



(3) 按钮和显示功能如下表所示：

图标	名称	介绍
	退出	退出仿真程序
	连接状态	显示与 PLC 的连接状态，当连接成功后为绿色
	IP 地址	设置与仿真软件通讯的 PLC 的 IP 地址
	连接 PLC	仿真软件与 PLC 进行通讯连接
	断开连接	仿真软件与 PLC 断开通讯连接

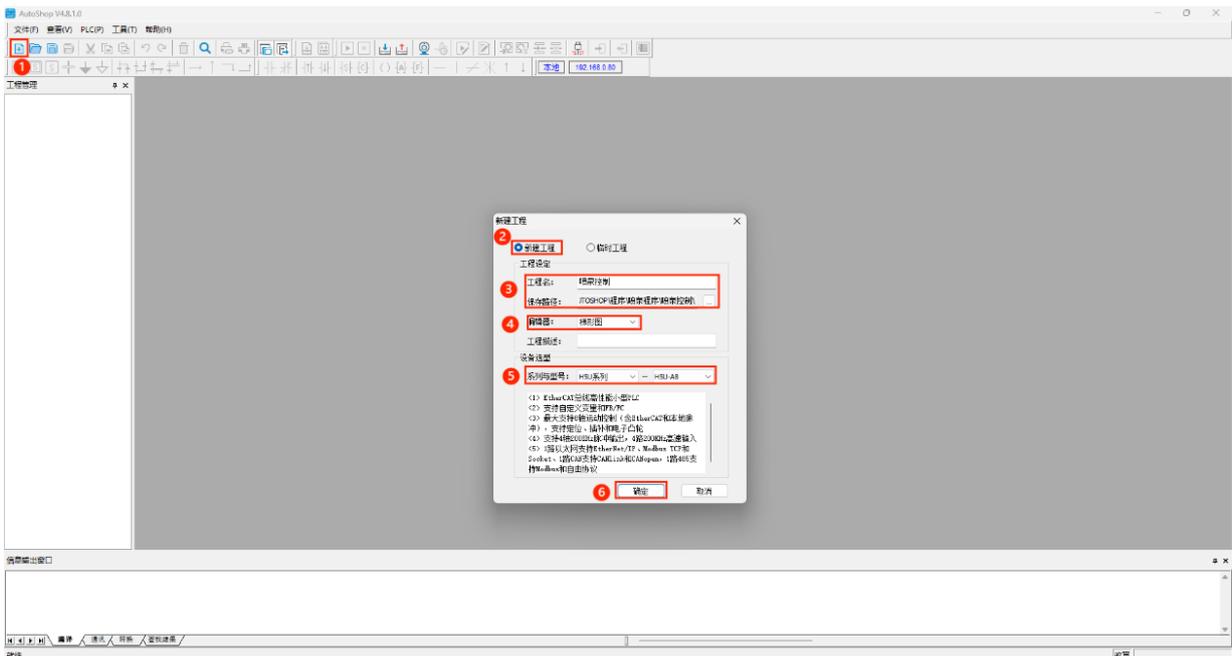
(4) 仿真软件 I/O 列表：

变量名称	数据类型	地址
第一层喷口	Bool	Y100
第二层喷口	Bool	Y101
第三层喷口	Bool	Y102
第四层喷口	Bool	Y103

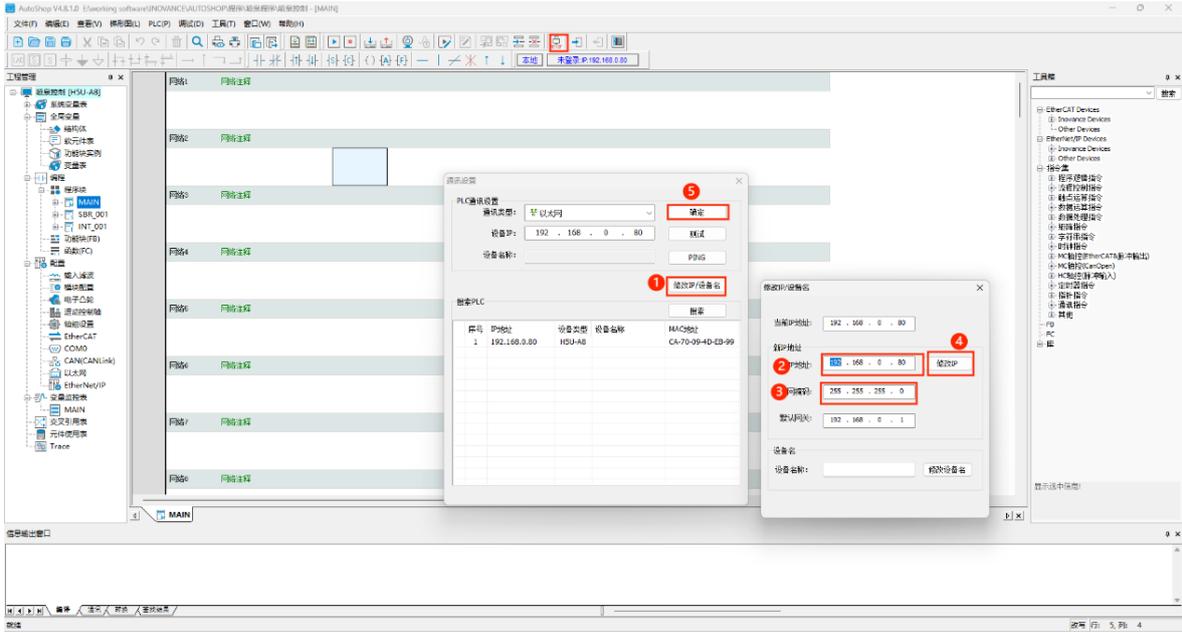
4.4 使用 PLC 与仿真系统进行虚拟调试

4.4.1 Autoshop 项目创建

(1) 打开 Autoshop 软件，单击  新建工程，选择“新建工程”，修改“保存路径”和“工程名”，编辑器选择“梯形图”，选择系列与型号（本文档选择的是“H5U 系列”-“H5U-A8”），然后单击“确定”。

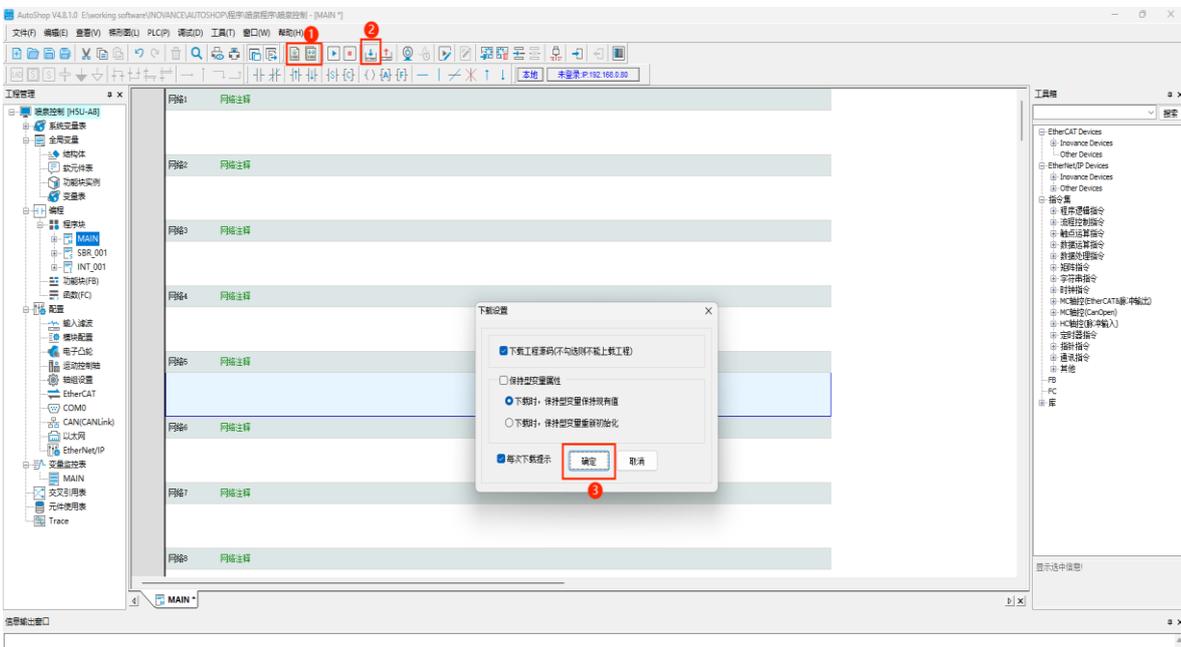


(2) 连接目标 PLC 后，单击  “测试通讯状态”，在“通讯设置”对话框中单击“修改 IP/设备名”，打开“修改 IP/设备名”对话框。在“新 IP 地址”区域填写新 IP 地址，以地址 192.168.0.80 为例，再设置子网掩码，设置为 255.255.255.0，默认网关后单击“修改 IP”，在打开的对话框单击“确定”，重新上电 PLC 后即可使修改的 IP 生效。



(3) 在 Main 或者 SBR 中编写 PLC 程序。

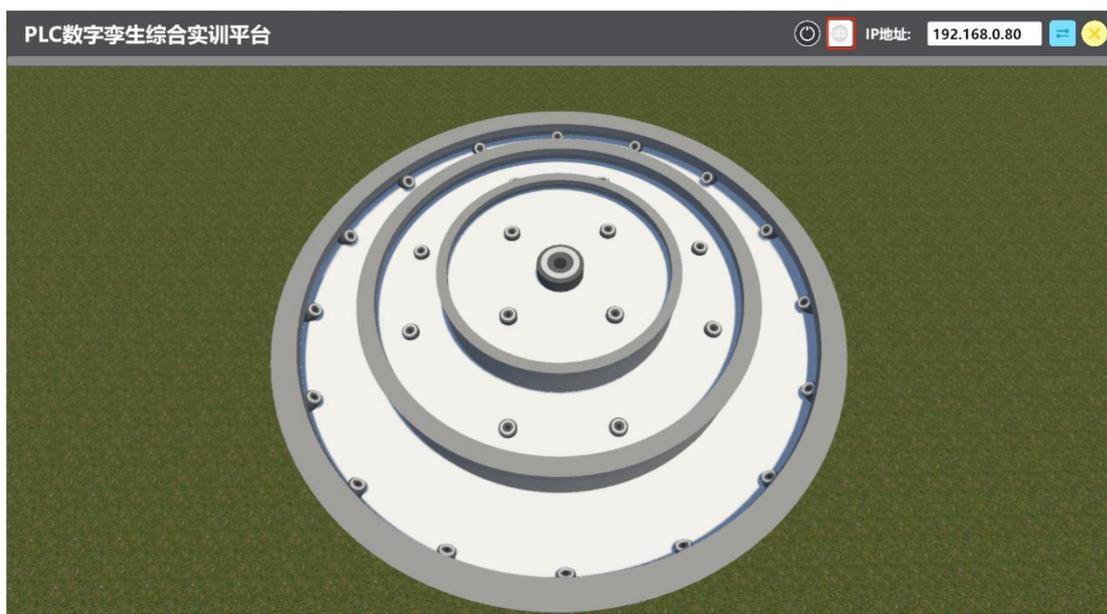
(4) 程序编写完成后，单击  “全部编译”，再点击  然后单击确定，将整个 PLC 项目“下载”到 PLC 中。



4.4.2 PLC 与仿真系统建立连接

(1) 仿真系统软件

编辑 IP 地址 (192.168.0.80) , 点击  连接 PLC, 若通讯成功则连接状态指示灯  变绿。



(2) PLC 程序运行及调试

仿真系统中喷泉喷水流程根据 PLC 程序及变量状态进行相应动作。

(3) 退出系统: 点击  退出, 退出仿真系统。