

# 电梯仿真实训系统

## 使用指南

北京德普罗尔科技有限公司

2020.04

## 1 软件安装

我们提供两种方式进行安装电梯仿真软件。一种是安装包，另一种是升级包。具体地，

- 1、安装包，可以执行一键操作；
- 2、升级包，需要在原有安装的基础上，进行相应文件覆盖替换。

## 2 基本功能描述

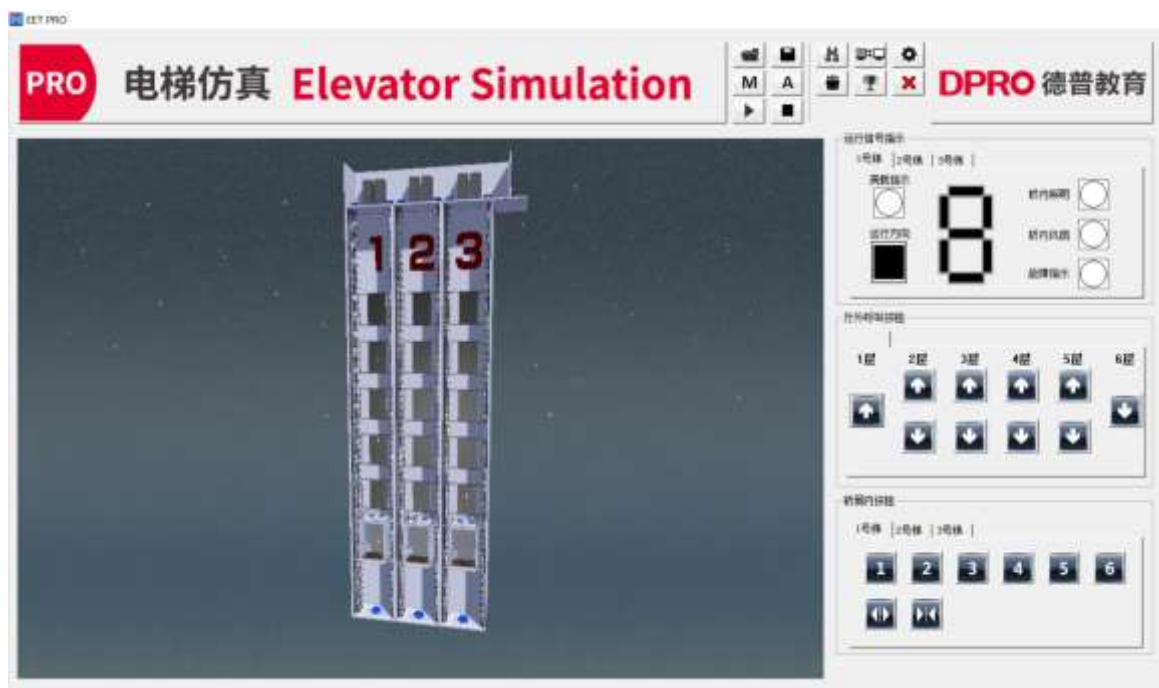


图 1 软件主界面

### 2.1 启动软件

双击 EETPro.exe 文件，启动 E-Elevator Simulation 软件。软件界面如图 1 所示。

(确认工控机上插有 EET 软件对应的 USB 加密狗)

### 2.2 软件主界面

软件的主界面分为以下几个部分：电梯三维显示画面、工具栏、运行信号显示以及厅外轿内按钮操作区域。

#### 2.2.1 电梯三维显示界面

电梯三维界面显示画面通过虚拟现实手段实现电梯运行状态显示。

使用鼠标左右键及滚轮，即可对电梯三维界面进行观察。操作滚轮，可改变视角的远近。向上滚动，为

拉近，画面细节放大；向下滚动，为远离，画面细节缩小。按着鼠标右键，同时操作鼠标左右移动，可实现电梯三维模型的旋转。旋转 180°，可观察电梯轿厢在井道中的具体位置，便于控制程序的调试。


### 2.2.2 工具栏





图 2 工具栏

工具栏上的按钮说明如下：


打开按钮 ：打开已经存在的电梯仿真模型。


保存按钮 ：保存当前运行的工程，同时保存当前的用户配置及评分配置。

运行按钮 ：启动电梯模型仿真。


停止按钮 ：停止电梯模型仿真。


手动按钮 ：在手动操作界面对电梯直接进行控制。


外控按钮 ：接收外部控制器控制信号，对电梯进行控制。

传感器状态监视按钮 ：打开传感器信号监控界面。

Profibus DP 通讯数据显示按钮 ：打开 Profibus DP 通讯时的实时数据显示对话框。

Profibus DP 通讯配置按钮 ：打开 Profibus DP 通讯配置对话框。

用户模型配置按钮 ：打开用户模型及干扰信号配置界面。（本文档中，“用户”均指电梯仿真模型中的虚拟乘客，而非本软件系统的使用者。下同，特此说明。）

评分系统配置按钮 ：打开评分系统配置对话框。

退出按钮 ：退出 E-Elevator Simulation 软件。

### 2.2.3 电梯运行信号指示及操作界面

#### 1) 运行信号显示

包括各个电梯的运行方向指示，所处楼层显示，轿厢内照明指示，风扇指示，故障信号指示。这个区域仅显示，不支持操作响应。通过选择不同的页签，来切换当前要观察的电梯运行状态信息。如图 3 所示。



图 3 运行信号指示界面

## 2) 厅外呼叫按钮

包括当前各个楼层上呼、下呼按钮。对于端站而言，只有一个方向的呼叫按钮。如图 4 所示。

在自动状态下，且不加载用户模型时，可通过点击这里的按钮来模拟现实中乘客呼叫电梯的场景。但需要注意的是，此处按钮每次按下，信号均会变化，且信号会保持。因此，若要模拟脉冲信号，则需要连续按下该呼梯按钮两次。

用户模型中的信号模拟自成体系，与真实电梯系统相一致，跟此处无关联。



图 4 厅外呼梯按钮界面

## 3) 轿厢内按钮

包括各个电梯轿厢内的选层按钮及开关门按钮。如图 5 所示。

可以通过选择不同的页签，来切换当前要观察或操作的电梯状态信息。

此处的操作按钮，其机制与厅外呼梯按钮类似。



图 5 轿内选层按钮界面

## 2.3 几点说明

- 1、 软件运行时，需要选择控制方式，即是手动操作，还是由外部 PLC 控制；选定一种控制方式后，点击启动按钮，仿真模型即开始按照该模式运行了。
- 2、 模型在运行过程中，不能进行打开、保存、复位、手动/外控切换以及 Profibus DP 通讯配置等操作。可以执行停止、Profibus DP 通讯数据显示以及退出等操作。
- 3、 手动模式下，可以通过手操界面直接对电梯模型的执行机构进行操作，使其动作。自动模式下，则只能由 PLC 输出相应的信号来控制电梯的运行。如果在用户模型配置界面中，勾选了启用用户模型，则模型会自动加载已经配置好的用户模型及干扰信号；否则，用户呼叫信号仍需要我们对厅外呼叫轿内选层操作区域进行人工手动操作来独立模拟。
- 4、 对系统结构需要始终保持清晰的认识。可通过如下几个问题来引导以捋清思路。1) 现在处于什么状态下？2) 当前的控制方是谁？3) 哪些是输入信号？哪些是输出信号？

## 3 用户模型的配置

打开用户模型配置界面，我们可以看到如图 6 所示界面。上下两部分列表中，分别列出了用户模型信息与干扰信号信息。

通过表格下方的两个按钮，我们可以实现添加、删除功能。通过双击表格中任意一行，我们可以对该用户或干扰信号进行具体信息的配置或修改。

User Model Configuration

User Configuration

序号	触发时间	起始楼层	目标楼层	关联变量	人物特征	体重
1	1,000	1	6	0	0	75.00
2	11,000	2	4	1	0	75.00
3	35,000	6	3	9	0	75.00
4	50,000	3	1	6	0	75.00
5	51,000	3	1	6	1	75.00

添加乘客

删除乘客

从Excel导入

导出到Excel

Disturbance Configuration

序号	关联变量	触发时间	结束时间	前置条件
1	9	1000	3000	12

添加干扰

删除干扰

Elevator Configuration

1

号电梯：

初始位置：

0

 m

电梯运行模式：

Normal

停靠楼层边界：

0

应用该设置

设置生效请务必点击！

☒ 启用户模型

关闭

图 6 用户模型及干扰信号配置界面

对于用户（即乘客）来讲，我们需要配置的信息有：该用户出现的时间点，出现的具体楼层，将要前往的楼层，以及该用户的人物特征，等。

其中，触发时间单位是毫秒（ms）。在具体配置时，建议以 100 毫秒作为一个单位，将触发时间设置为它的倍数即可。



The 'User Information' dialog box contains the following fields and controls:

- Edit Screen:** A label for the configuration section.
- 触发时间:** A text input field with the value '1000' and a unit label 'ms'.
- 出现楼层:** A text input field with the value '1' and a unit label 'Floor'.
- 目标楼层:** A text input field with the value '4' and a unit label 'Floor'.
- 关联变量:** A dropdown menu showing '1层上行呼梯按钮' and a button labeled '关联'.
- 人物特征:** A dropdown menu showing 'COMMON'.
- 体重:** A dropdown menu showing 'COMMON' and a text input field with the value '75' and a unit label 'kg'.
- Buttons:** '确定' (OK) and '取消' (Cancel) buttons at the bottom.

图 7 乘客详细信息配置界面

对于干扰信号，我们只需要配置该信号的生命周期即可，即，什么时候产生，什么时候消失。



The 'Disturbance Configuration' dialog box contains the following fields and controls:

- 干扰配置:** A label for the configuration section.
- 触发有效期:** A text input field with the value '0' and a unit label 'ms'.
- 结束有效期:** A text input field with the value '0' and a unit label 'ms'.
- 关联变量:** A dropdown menu showing '6层下行呼梯按钮'.
- 前置条件:** A dropdown menu showing an empty field.
- Checkbox:** A checkbox labeled '干扰值需保持'.
- Buttons:** '确定' (OK) and '取消' (Cancel) buttons at the bottom.

图 8 干扰信号详细配置界面

在配置好用户模型后，若要按照此配置产生外界输入信号，则务必要勾选“启用用户模型”复选框。否则，软件系统不会响应。

附录 1：E-Elevator Simulation Profibus-DP 通讯配置说明

附 1.1 硬件设置

Profibus-DP 从站通讯模块使用的是泗博 PM-125，如下图所示。



要对其在 Profibus-DP 总线上的地址进行设置，持续点按 PM-125 面板上的 ProfiBus 地址配置按钮即可，默认设置为 7。该模块有四个指示灯，分别为 PBF\STA\TX\RX。指示灯状态及含义如下表所示。

指示灯	状态	含义
STA	绿灯闪烁	Profibus-DP 总线上有数据通讯
	绿灯灭	无数据通讯
PBF	红灯常亮	Profibus-DP 总线数据通讯失败
	红灯灭	数据通讯正常
RX	绿灯闪烁	串口接收有数据
	绿灯灭	串口无接收数据
TX	绿灯闪烁	串口发送有数据
	绿灯灭	串口无发送数据



附 1.2 软件设置

附 1.2.1 E-Elevator Simulation 侧的设置

E-Elevator Simulation 中 Profibus-DP 通讯模块主要有三个功能，通讯连接情况诊断、数据实时监视、数据接收和发送。

下图是 ProfiBus-DP 通讯配置画面，用来对使用的串口进行配置，包括串口号、波特率等。注意泗博 PM125 模块的波特率为 19200。其他参数保持默认值即可。



下图是 ProfiBus-DP 通讯时的实时数据显示画面。



E-Elevator Simulation 运行时,在实时数据显示对话框中可以看到通过 Profibus 总线实时传递的数据值。

点击“Data to PLC”按钮显示由 E-Elevator Simulation 发送至外部控制器 PLC 的参数数据 ;点击“Data from PLC”按钮显示 E-Elevator Simulation 由外部控制器 PLC 接收的控制数据。

硬件通讯状态指示灯指示当前通讯状态,绿色为通讯正常,红色为通讯故障。

系统运行状态指示灯指示当前运行状态,点击可操作运行和停止。绿色为正在运行,红色为停止运行。

E-Elevator Simulation 在与外部控制器通讯时有两种运行模式:正常工作和测试模式。正常工作时,E-Elevator Simulation 实时运行,与外部控制器进行数据交换;测试模式时,E-Elevator Simulation 不运行,系统产生测试数据与外部控制器进行数据交换,用于通讯连接测试。

### 附 1.2.2 西门子控制器侧的设置

由于 Profibus-DP 通讯在实现上依赖于泗博 PM-125 模块,所以在西门子控制器侧也需要对该 Profibus-DP 从站模块 PM-125 进行相应的软硬件配置。具体说明如下。在所有常规硬件组态完毕后进行如下操作:

(1) 安装 PM-125 对应的 GSD 文件。

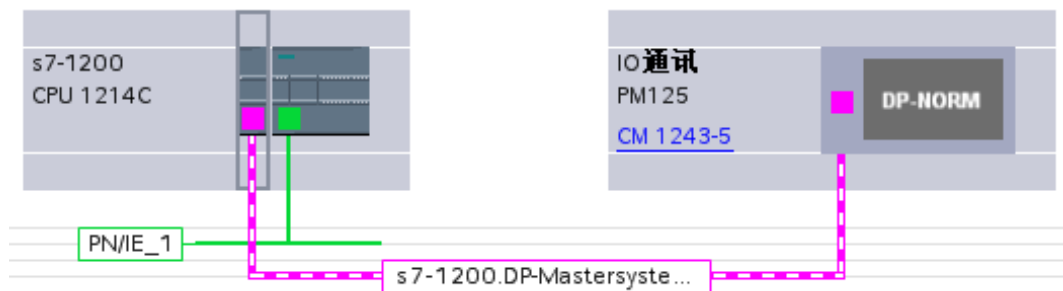
在 HW Config 页面下点击 Options 菜单 → Install GSD File → Browse 找到 PM-125 的 GSD 文件,名为 PM125V20.gsd,点击 Install 按钮安装即可。

(2) 添加 PM-125 模块到硬件组态画面中。

在 Catalog 中选择 Profile: Standard。下面出现树状菜单,依次打开 PROFIBUS DP → Additional Field Devices → General → CONVERTER → PM125,拖动该组件到左侧界面中。

操作鼠标,将 CPU 上的 DP 主站与 DP 从站 (PM125 模块) 连线,建立 Profibus 连接。

双击该 PM125 组件,进入详细配置界面,将 Address (地址) 设置为 7 (与模块上当前显示的地址值保持一致),点击 OK。



(3) 添加 DI/DO, 并设定它们的起始地址。

点击“(7) PM-125”组件,在详细信息配置窗口表格第 1 行任意位置单击,在 Catalog 的 PM125 中选择 Universal module 并双击,该模块将自动添加到 PM125 详细信息配置窗口的第 1 行。在下方属性页签中,将该模块类型设置为输入,并给定输入数据字节长度。同理,输出模块的设置也是类似的操作办法。

需要说明的是,如何来计算输入输出字节长度?为了说明这个问题,我们首先需要了解当前系统中的通讯机制。对于通讯模块的设定,我们有如下定义:

- 输入模块、输出模块的首字节，是用于通讯的命令字。
  - 输出模块的第二个字节，是用于定义 PLC 输出的数据长度值的信息。
  - 除了上述两个规则约束之外的字节，视为输入输出交换数据（与 IO 列表对应）。
- 以单部六层电梯为例，其 IO 列表见附录 1.1，按照上述规则，其硬件组态配置如下图所示。

设备概览								
	模块	机架	插槽	I 地址	Q 地址	类型	订货号	固件
	Slave_1	0	0			PM125	PM125	V2.0
	DI	0	1	2..7		通用模块		
	DO	0	2		2..8	通用模块		

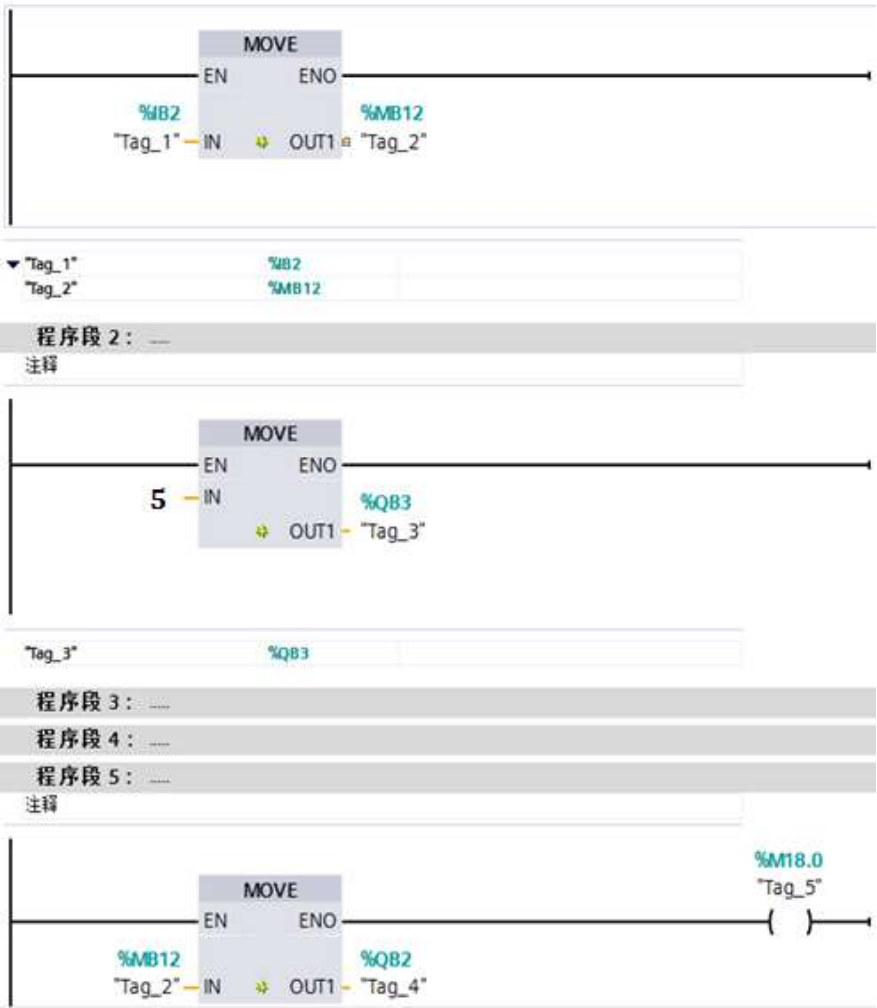
(4) 定义发送字节数和发送命令字

参照上节中的通讯规则，其直接决定了我们编写通讯程序段的目的。即：

- 1) 通过命令字变化，来告诉仿真模型新一批数据到达；
- 2) 通过 PLC 输出数据长度值，来告诉仿真模型此批数据的规模。

对于第一条目标，我们可以通过将输入命令字转发给输出命令字来实现；对于第二条目标，我们可以直接对该字节进行赋值操作。

仍然以单部六层电梯为例，其通讯程序段如下所示。



## 附 1.2.3 常见问题及解答

E-Elevator Simulation 通过 Profibus-DP 与外部控制器通讯时，常见的问题及解答如下表所示。

常见问题	原因	解决方法
程序启动后 PBF 灯为红色	一般情况下为 COM1 未能正常开启	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 查看 COM1 是否连接有 232/485 模块</li> <li>● 查看是否有其它程序占用了 COM1，关闭这些程序</li> </ul>
下装程序后 泗博模块的 STA 灯依然不亮，PBF 灯为红色	控制器和 PM-125 之间未能建立连接	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 查看泗博模块地址是否设置为 7</li> <li>● 查看 PCS7 硬件组态中 PM-125 模块的地址是否设置为 7</li> <li>● 检查 DCS 是否下载硬件配置</li> <li>● 查看 Profibus 线是否正常，可以换一根线试试</li> </ul>
连接建立后 控制器端不能接收到数据	若 Profibus-DP 的诊断灯为绿色，并且泗博模块的 TX 灯为绿色闪烁，则连接正常。若不能接收数据则应该为 PCS7 编程中出现问题	查看硬件配置的 I/O 通道设置时，起始地址选择和程序中用到的地址是否匹配
控制器能接收到数据，但是 E-Elevator Simulation 不能接收到控制器发送的数据	观察泗博模块的 RX 灯，若 RX 灯不亮，说明没有正确设置发送字节数和发送命令字	详见附 2.2.2 中第 4 步
控制器和 E-Elevator Simulation 的数据不一致	波特率设置不一致	将控制器硬件组态窗口中 PM-125 模块的波特率、Profibus-DP 串口配置窗口中的波特率和 PC 自身的串口配置串口中的波特率设置为统一值