

“西门子杯”中国智能制造挑战赛

智能制造工程设计与应用类赛项：离散行业自动化方向

初赛说明（本科组）

一、被控对象描述

1. 电梯模型

电梯对象主要包括：电梯整体（包括轿厢、电机、限位开关等）、各个楼层按钮（上下行呼梯按钮及指示灯等）、电梯内部设备（轿厢开关门按钮、轿厢选层按钮及指示灯等）等结构。电梯模型采用**三部十层**结构，其外形及示意图如下所示：

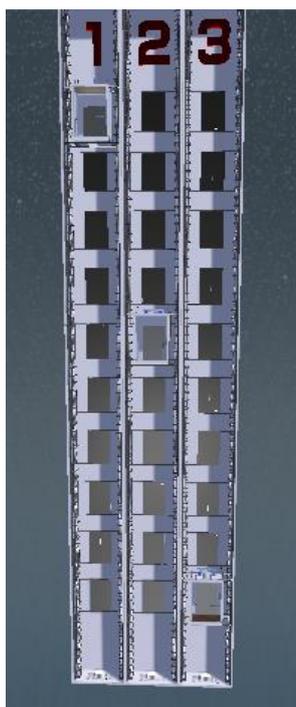


图 1：电梯模型外形示意图

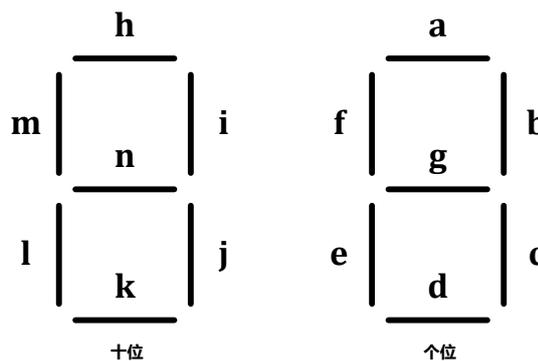


图 2：七段数码管

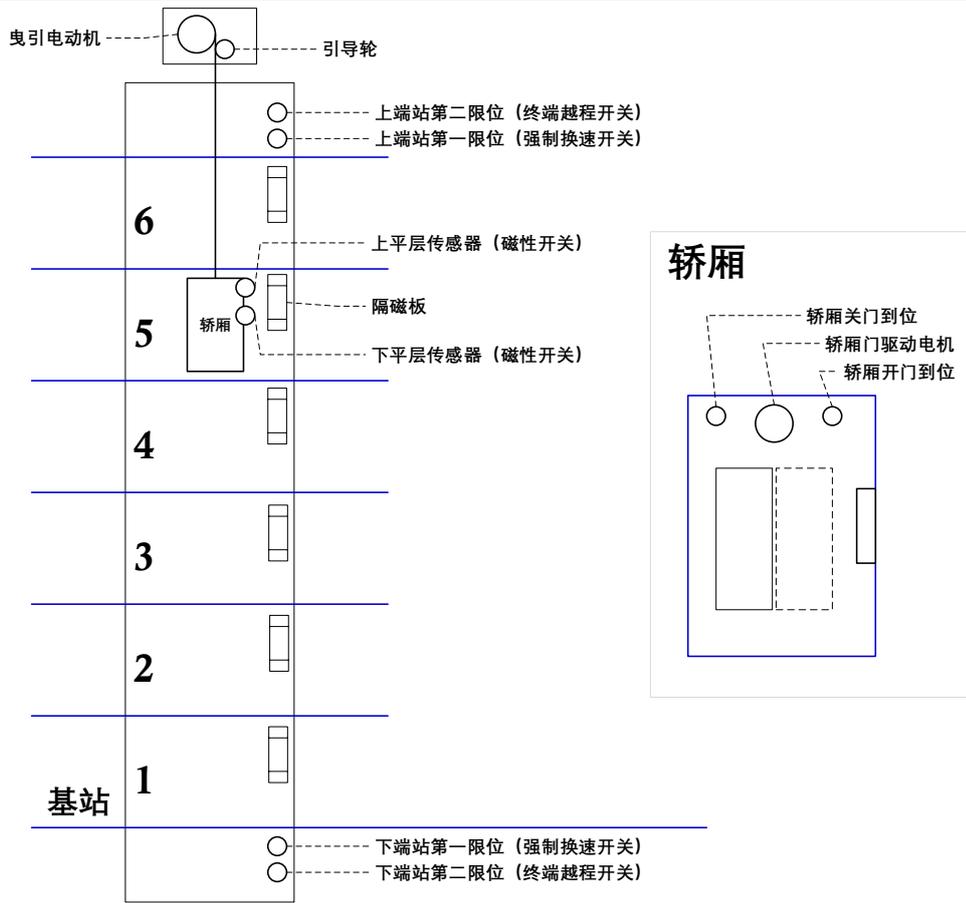


图3：电梯模型原理示意图

每个轿厢内部安装有称重变送器，变送器测量范围为0~2000kg，输出信号为0~10V电压信号。

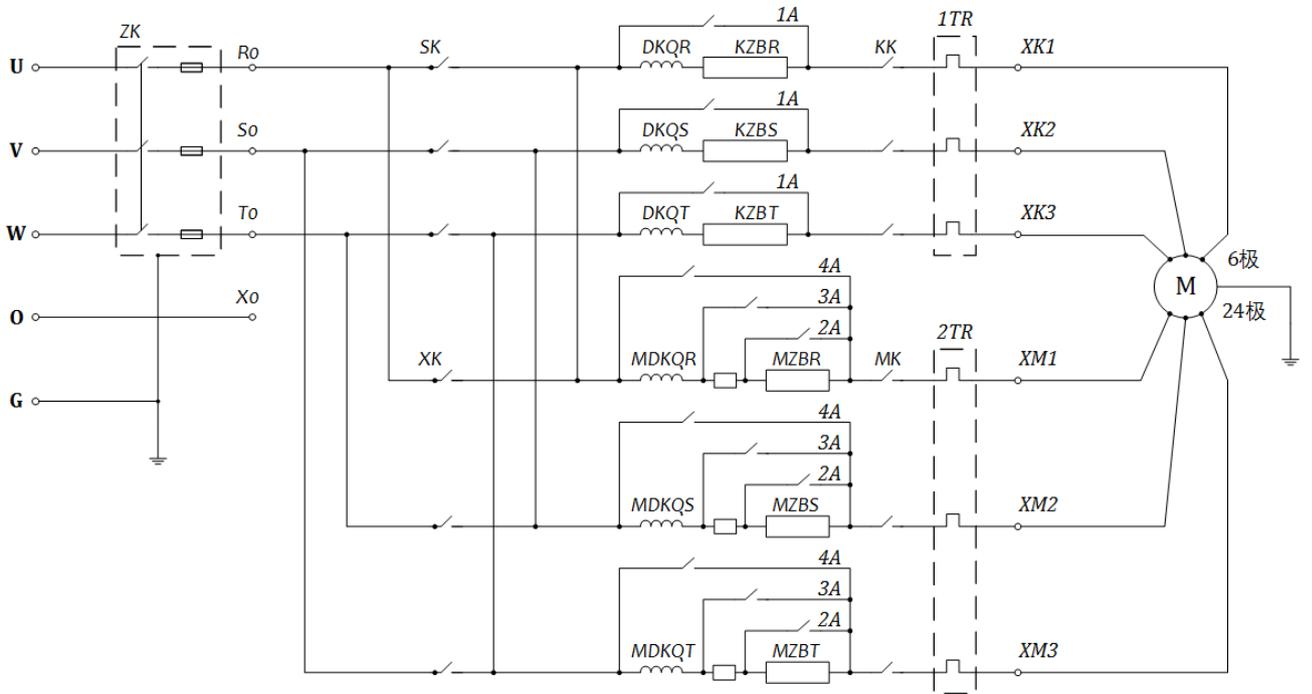


图4 交流双速电梯主驱动系统原理图

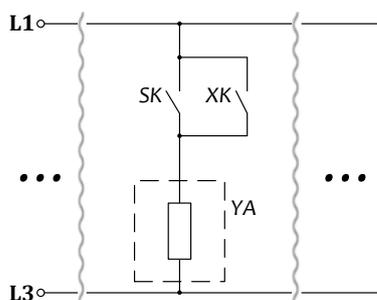


图 5 抱闸制动回路示意图

符号	说明	符号	说明
SK	上行接触器	KK	高速接触器
XK	下行接触器	MK	低速接触器
1A	一级加速	2A	一级减速制动
3A	二级减速制动	4A	三级减速制动
YA	抱闸制动回路		

- 对于交流双速电梯主驱动系统工作的说明如下：

三相交流异步电动机定子内具有两个不同极对数的绕组（分别为 6 极和 24 极）。快速绕组（6 极）作为启动和稳速之用，慢速绕组（24 极）作为制动减速和慢速平层停车用。启动过程中，为了限制启动电流，以减小对电网电压波动的影响，启动时会串电阻、电抗一级加速；减速制动是在慢速绕组中按时间原则进行三级再生发电制动减速，以慢速绕组进行低速运行直至平层停车。目前在本模型中，一级加速过程由系统根据时间原则自动完成。

关于电梯的抱闸制动过程，当电梯处于启动、运行阶段，抱闸线圈通电，制动器松闸；电梯制动停车后，抱闸线圈断电，制动器抱闸。

2. 设计参数

名称	设计参数	名称	设计参数
客梯数量	3 个	客梯层数	10 层
单部载重	客梯 750kg 货梯 1500kg	单部定员	10 人

3. I/O 变量及相对地址列表

I/O 列表详见《A2 赛项初赛 I/O 列表》。

4. 关于比赛中通讯方式的选择

2021 年初赛，电梯模型中各 IO 参数与 PLC 通过以太网 (ethernet) 通讯方式进行交互。

二、 控制系统配置

大赛所使用的控制器标准配置为 SIMATIC S7-1200 系列 PLC，以及西门子 TIA Portal 软件系统。分赛区竞赛设备的具体配置信息，等待分赛区于初赛前发布的《设备清单》，或咨询相应的分赛区竞赛组委会。

1. 关于比赛中控制工程软件的选择

为便于各分赛区组织管理，2021 年初赛中建议使用控制工程软件版本为：西门子 TIA Portal STEP7 Professional V15.1，TIA Portal WINCC Professional V15.1。

2. 关于比赛完成后提交 PLC 控制程序的问题

因 PLC 控制程序抽样审核与查重的需要，比赛完成之后，需要参赛队员将 PLC 程序进行归档，并提交给边裁保存。

三、 赛题及任务说明

初赛赛题在分赛区比赛现场公布。电梯控制的基本任务及要求详见《A2 赛项初赛样题》文件。需要进行进一步说明的内容如下：

1. 关于 WINCC 监控画面任务说明

根据甲方要求，需在现场监控室单独配置一台操作员站（上位机）对电梯情况进行监控，由于操作人员不熟悉 PLC 开发环境，因此需要在 WinCC RT 运行环境进行操作，（即每支参赛队伍至少需备有 2 台电脑，其中一台电脑运行 WinCC 供操作人员使用，另一台作为工程师站调试使用）。

（注意：以下所有示意图仅做功能示意，对颜色、形状、布局可由各参赛队自行设计。）

1.1 基本要求及画面层次结构

WINCC 监控页面要求为**全屏幕模式**，配色温和（以浅色、中性色为主），重要事件应使用对比强烈的颜色（如红色、黑黄色、闪烁提示）。监控画面主要包含以下几个功能：

- 1) **主画面**：在该画面，可以对其他画面或功能进行选择/切换。
- 2) **电梯状态总览**：该画面应包含电梯当前的状态（初始化状态、自动运行模式、检修状态、满载等内容），还应当包含电梯运行参数（运行方向、当前楼层等）。
- 3) **电梯运行监控**：该画面主要为单部电梯状态监控，在该画面中可自由切换至任意一部电梯进行监控。画面中应包含当前电梯的运行参数（运行方向、当前楼层、内呼情况等）、当前状态显示、电梯视频监控等内容。

- 4) **外呼状态监控**：该画面中主要包含各楼层呼叫情况以及各部电梯的楼层显示。
- 5) **运行数据记录**：该画面以报表形式记录各部电梯的运行情况（正常运行、满载、待载停机、检修等）。
- 6) **设置画面**：在该界面可修改初始化运行方向，并可**通过输入数字的方式**对初始化楼层进行设定。

画面切换层次结构如下图所示，所有功能画面需退回主画面，才能切换至其他画面。

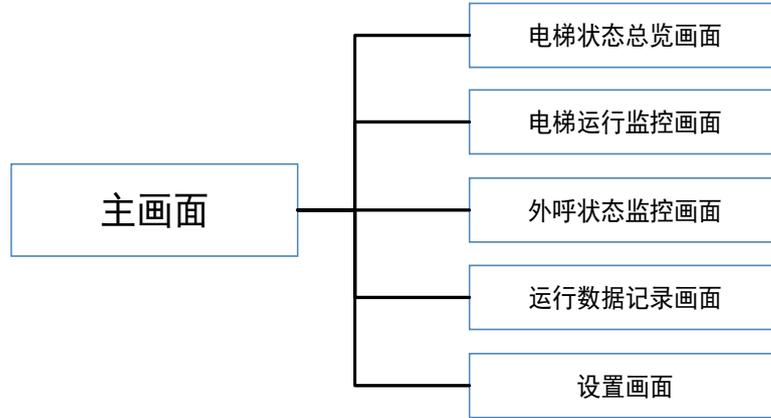


图 6：WINCC 画面结构层次

1.2 画面示意图及详细要求

1) 主画面（功能选择画面）

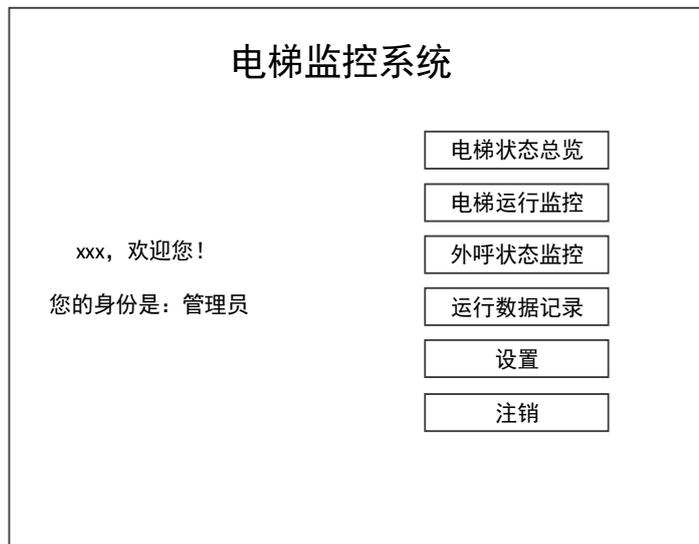


图 7：主画面示意图

2) 电梯状态总览画面

该画面中，每部电梯应包含以下内容：

- 电梯当前的状态（初始化状态、自动运行模式、检修状态、超重、满载等）；
- 电梯运行参数（运行方向、当前楼层等）；

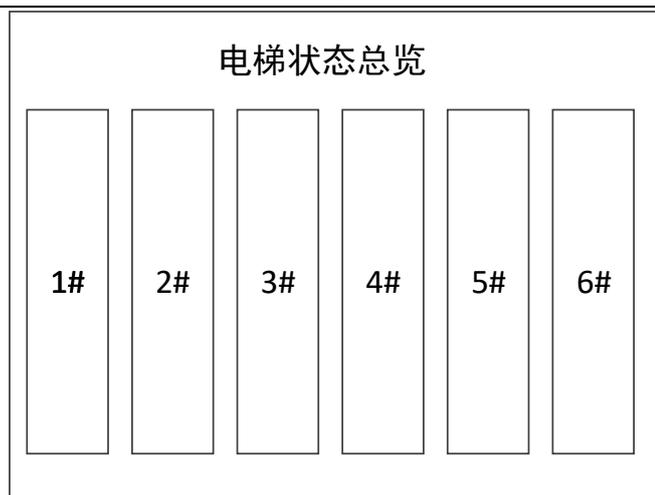


图 8：电梯状态总览画面示意图

3) 电梯运行监控画面

该画面中，每部电梯应包含以下内容：

- 当前电梯的运行参数（运行方向、当前楼层、内呼情况等）；
- 可切换查看不同电梯的状态；
- 当前电梯状态显示（正常运行、故障检修、超重满载）；
- 当前电梯视频监控（仅使用图片进行示意）。

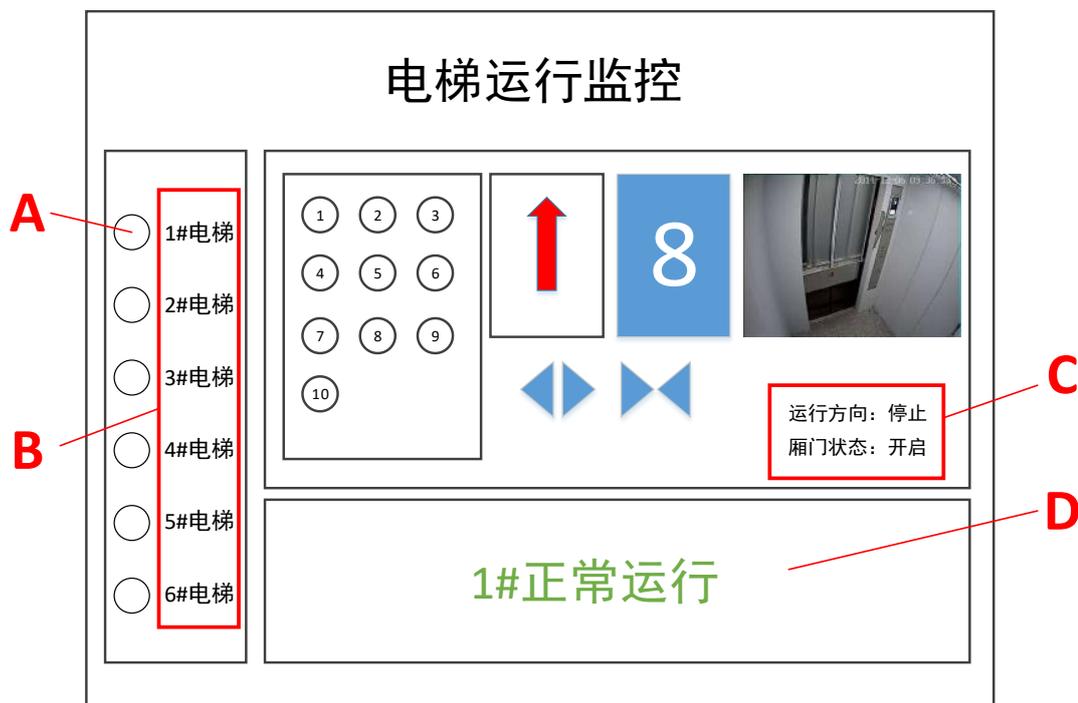


图 9：电梯运行监控状态示意图

其中：

- A：该指示灯具有两种颜色：正常运行—绿色；满载、检修—红色；
- B：点击不同电梯名称，可切换至相应电梯的监控画面；
- C：除图形示意外，还应有相应文字状态显示；

D：该区域应有以下几种状态显示：

正常运行——绿色；满载故障——红色；检修故障——黄色文字

4) 外呼状态监控画面

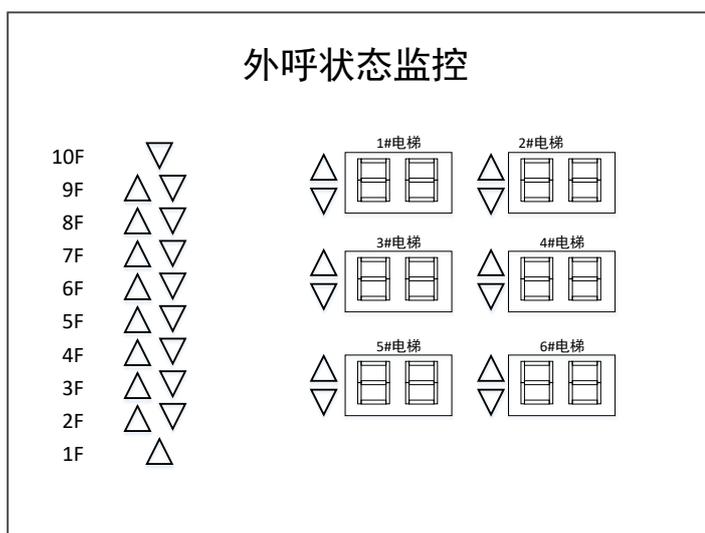


图 10：外呼状态监控画面示意图

5) 运行数据记录画面

该画面以报表形式记录各部电梯的运行情况（如正常运行、满载、待载停机、检修等）。



图 11：运行数据记录画面示意图

6) 设置画面

在设置画面中，用户可以修改初始化运行方向，并通过输入数字的方式对初始化楼层进行设定。

2. 关于检修功能说明

在电梯机房里，一般都安装有检修操作盒。当需要检修运行时，将正常/检修运行切换开关切换到“检修”位置，电梯就进入检修运行状态。当检修完成时，正常/检修运行切换开关切换至“正常”位置，电梯此时需要到端站重新进行初始化操作，并且停在远端层（例如，到下端站进行初始化后应停至 1 层，到上端站进行初始化后应停至 10 层），待初始化完成后可以恢复正常运行。