

“西门子杯”中国智能制造挑战赛

智能制造工程设计与应用赛项：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**六部十层**结构，其外形及示意图如下所示：

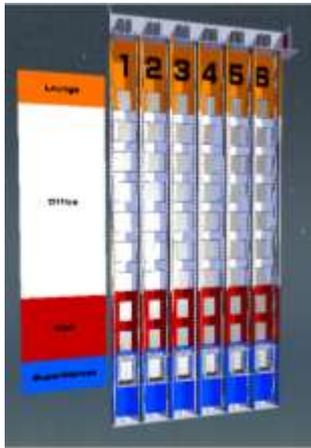


图 1：电梯模型外形示意图

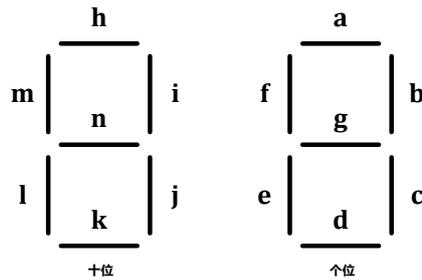


图 2：七段数码管

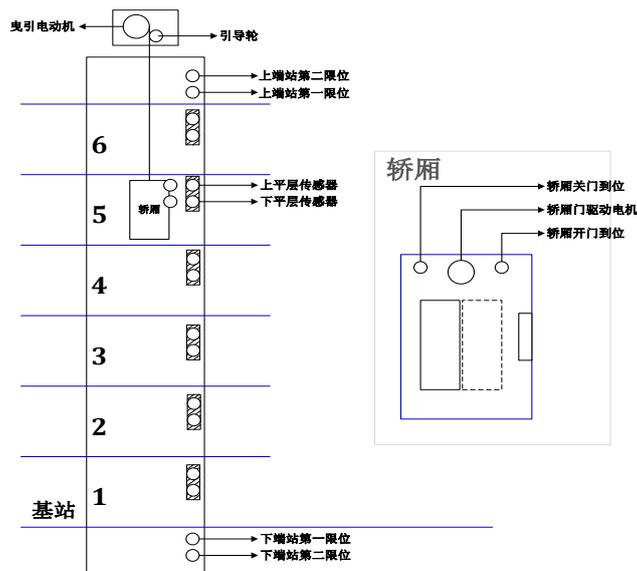


图 3：电梯模型原理示意图

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。

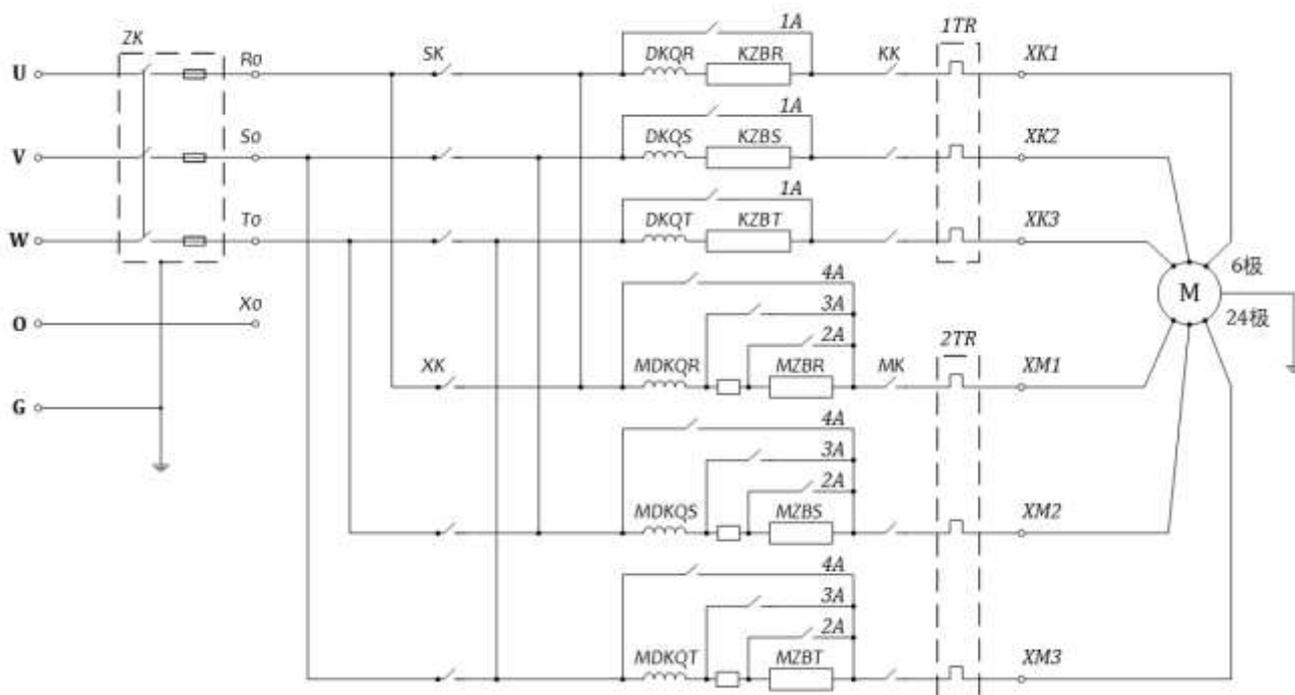


图4 交流双速电梯主驱动系统原理图

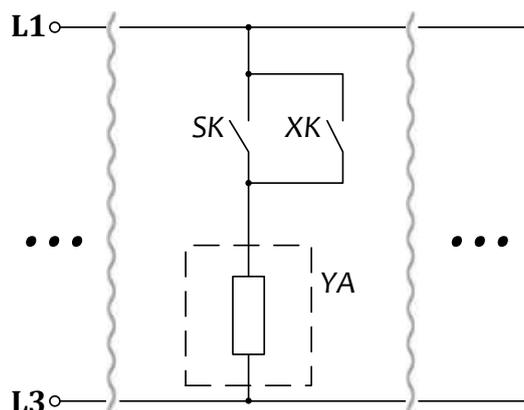


图5 抱闸制动回路示意图

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）作为起动和稳速之用，慢速绕组（24极）作为制动减速和慢速平层停车用。起动过程中，为了限制起动电流，以减小对电网电压波动的影响，起动时会串电阻、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	6 个	客梯层数	10 层
单部载重	1050kg	单部定员	14 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

电梯模型中各 IO 参数均可与 PLC 通过 PROFIBUS-DP 现场总线或以太网相连，实施自动控制。在 **2019** 年初赛中，使用以太网（ethernet）通讯方式。

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。分赛区竞赛设备具体详细配置内容（包含控制器以及备用机），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，**2019**年初赛中建议使用控制工程软件版本为：西门子 TIA Portal STEP7 Professional V14 SP1，TIA Portal WINCC Advanced V14 SP1。

2. 关于比赛完成后提交 PLC 控制程序的问题

为了针对 PLC 控制程序进行抽样审核与查重，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。比赛基本任务及要求详见《A2 赛项初赛样题》文件。需要进一步说明的内容如下：

1. 关于 WINCC 监控画面任务说明

(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 监控页面要求为窗口模式，分辨率 800x600，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) **用户登录**：WINCC 主画面需要用户登录之后才能进入，未登录或用户名密码错误应有相应的错误代码和文字提示。（错误代码 E0001：用户未登录； 错误代码 E0002：用户名或密码错误。）
- 2) **权限管理**：移交前根据甲方要求预定义不同权限的用户，不同的用户具有的操作权限不同。
- 3) **主画面**：在该画面应显示有登陆成功的用户名、身份，并且可以对功能进行选择。
- 4) **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、超重、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）
- 5) **单部电梯监控**：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，监控其情况。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。
- 6) **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。
- 7) **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）。
- 8) **设置**：设置画面仅管理员权限可进入。在该界面，可以查看用户信息，修改初始化运行方向，并且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。

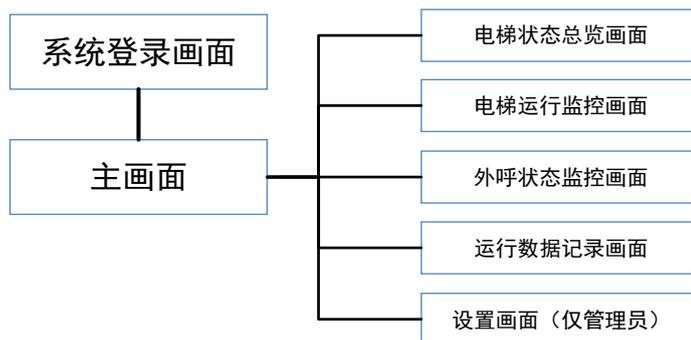


图 6：WINCC 画面结构层次

1.2 画面示意图及详细要求

- 1) 系统登录画面

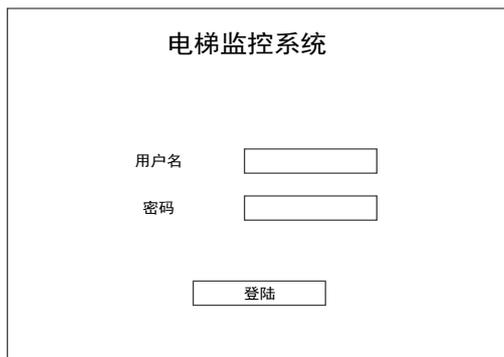


图 7：系统登录画面示意图

2) 主画面（功能选择画面）

其中电梯状态记录、设置画面仅管理员身份可查看，其他身份登录不可见。其他功能均不设权限要求。

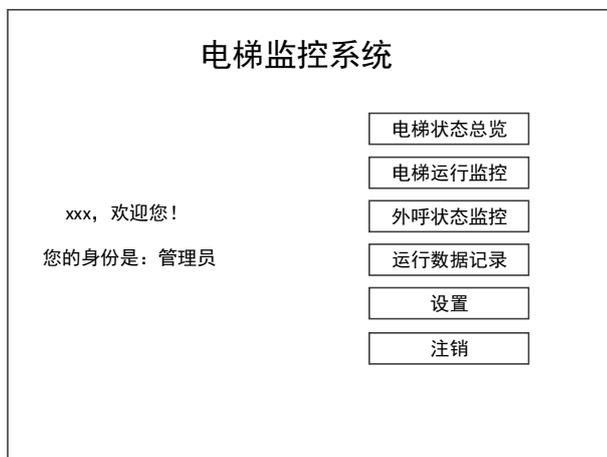


图 8：主画面示意图

3) 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）；

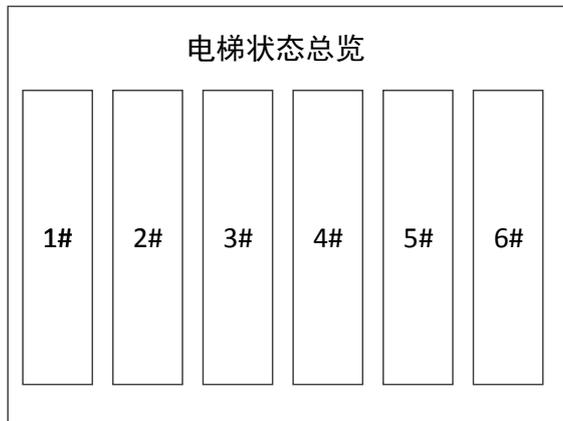


图 9：电梯状态总览画面示意图

4) 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（仅需使用图片进行示意）。

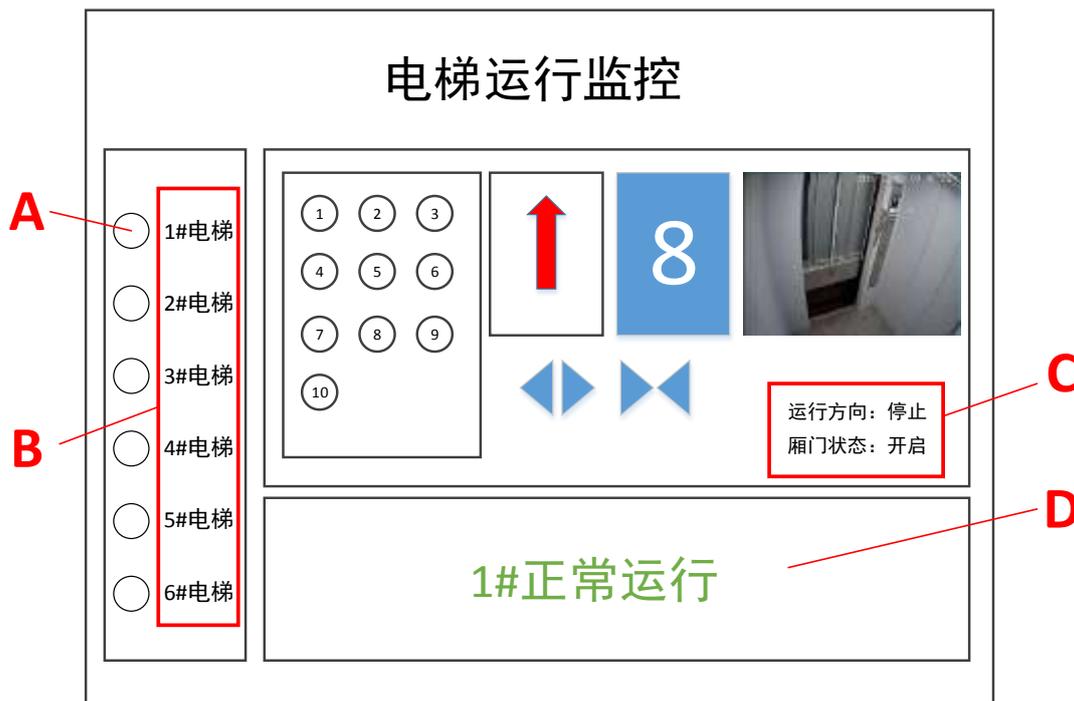


图 10：电梯运行监控状态示意图

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

5) 外呼状态监控画面

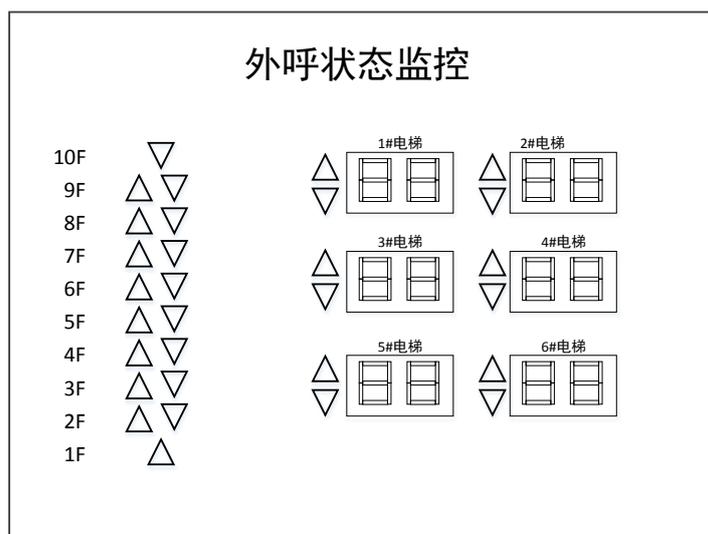


图 11：外呼状态监控画面示意图

6) 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）。

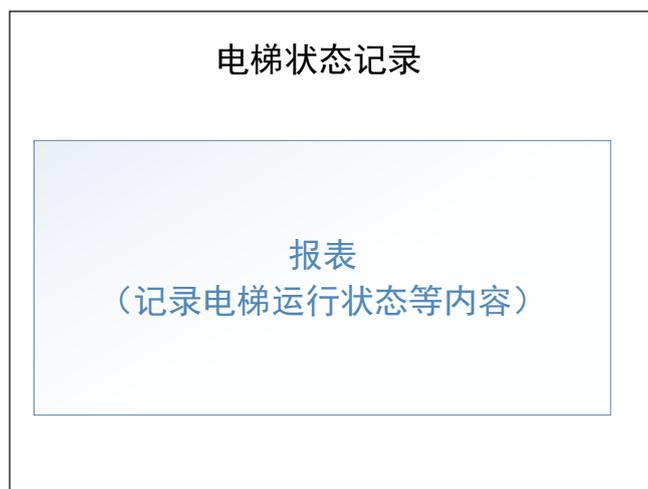


图 12：运行数据记录画面示意图

7) 设置画面

设置画面仅管理员权限可进入，其中：

在“用户设置”画面中，可以对当前的用户进行查看和修改。

在“初始化楼层设定”界面中，管理员可以修改初始化运行方向，并且可通过输入数字的方式对初始化楼层进行设定。

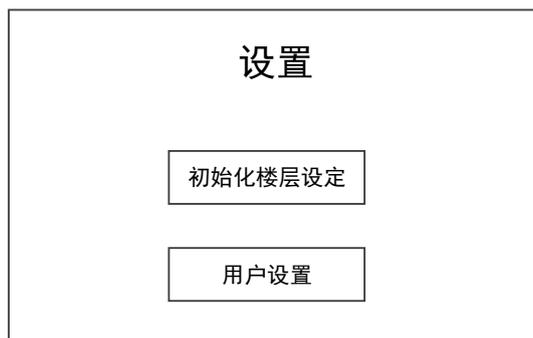


图 13：电梯设置画面示意图

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（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。