

# 基于西门子TIA系统的HMI多语言报警自动生成

杨 谦 王相力 刘 兴 潘纯清 王选衡  
中国汽车工业工程有限公司 天津 300113

**摘要:** 本文围绕西门子TIA系统展开, 深入探讨如何实现HMI的多语言报警自动生成功能。详细阐述了系统的硬件基础、软件架构、多语言报警文本设计、TIA环境下的PLC与HMI程序设计要点、系统测试流程及实际应用案例, 旨在为工业自动化领域构建高效可靠的多语言报警系统提供全面且实用的指导。

**关键词:** 西门子TIA系统; HMI; 多语言报警; 自动生成; 工业自动化

## 引言

在全球化的工业生产环境中, 设备的稳定运行需要高效的报警系统来保障。西门子TIA系统作为工业自动化领域的重要开发平台, 集成了强大的PLC编程和HMI组态功能。利用该系统实现HMI的多语言报警自动生成, 不仅提高设计效率及减少错误, 对企业内部设计标准化有重要意义, 同时能够满足用户不同语言背景操作人员的需求, 提高设备故障处理的效率和准确性, 对工业生产的连续性和稳定性具有关键意义。

以汽车制造生产线为例, 一条大型生产线可能涉及来自不同国家和地区的操作人员, 他们对设备报警信息的语言需求各不相同。若报警系统仅支持单一语言, 当设备出现故障时, 非母语操作人员可能无法及时准确理解报警内容, 从而延误故障处理时间, 导致生产线停机, 造成巨大的经济损失。而多语言报警自动生成系统能够确保每个操作人员都能以自己熟悉的语言接收报警信息, 迅速做出响应, 保障生产线的正常运行。

## 1 系统设计与技术架构

### 1.1 硬件基础与软件平台

本系统采用西门子1500系列PLC(如S7-1517F)作为控制核心, 搭配TP1200触摸屏HMI, 构建高响应率的工业自动化架构。1517F PLC具备强大的运算能力和存储空间, 其高性能处理器确保毫秒级故障检测, 而HMI的12英寸高清屏支持多语言文本实时显示。软件环境基于TIA Portal V17, 集成PLC编程与HMI组态功能, 实现统一开发管理。

### 1.2 多语言报警机制设计

报警文本采用设备名称+标准化故障描述的组合模式, 存储为UDT(用户定义数据类型), 包含中英文等8种语言, 最大支持520字符混合文本。这种设计模式使得报警信息更加清晰准确, 便于操作人员快速定位故障设备和了解故障原因。例如, 当设备“++EH111+CD011-

CQ11”出现“维修开关未接通”的故障时, 报警文本能够准确地将设备名称和故障描述组合在一起, 让操作人员一目了然。将设备名称和故障描述进行标准化组合, 让不同岗位的操作人员都能迅速理解报警的核心内容, 无论是负责设备维护的工程师, 还是一线的生产工人, 都能基于此准确判断故障情况, 采取相应的措施。

通过PLC的“语言和资源-项目语言”与HMI的“运行系统设置-语言和字体”联动, 实现中英文及其他最多8种语言动态切换。字体策略采用中文宋体15px/英文Arial 13px, 确保跨语言显示一致性。在实际应用中, 当操作人员在HMI上切换语言时, PLC会根据设置自动将相应语言版本的报警文本发送给HMI, HMI则按照预设的字体策略显示报警信息, 保证了不同语言版本的报警信息在显示上的美观和一致性。例如, 当一位中国操作人员将HMI语言切换为中文时, PLC会迅速将中文版本的报警文本传输给HMI, HMI以宋体15px的字体清晰地显示报警内容; 当一位德国操作人员切换为德语时, HMI同样能准确地以相应的字体和格式显示德语报警信息, 为不同语言背景的操作人员提供了良好的使用体验。

### 1.3 核心程序模块开发

设计专用报警功能块(FB), 单次调用支持8通道报警处理指令Program\_Alarm。输入端集成触发位、设备名称及预定义文本, 输出端生成报警汇总信号(触发蜂鸣器)并与HMI通信。报警文本存储于FB背景数据块, 支持调试期手动初始化。通过TIA指令集实现报警文本打包(含时间戳)与HMI传输, 采用多重背景嵌套技术提升代码复用率。

在实际的工业生产场景中, 可能会有多台设备同时运行, 每台设备又可能产生多种类型的报警。专用报警功能块(FB)的设计很好地应对了这种复杂情况。例如, 在某汽车车间中, 有200个滚床, 每条每个滚床都有几条不同的报警内容。每个FB单次调用Program\_Alarm指

令,然后再每个滚床调用同一个FB们可以同时处理这200个滚床设备的报警。在输入端,触发位可以连接到设备的各种传感器信号,当传感器检测到异常时,触发位动作,设备名称和预定义文本能够准确地标识出是哪台设备出现了何种故障。在输出端,生成的报警汇总信号一方面可以触发现场的蜂鸣器,引起操作人员的注意,另一方面通过与HMI通信,将报警信息实时显示在HMI界面上。

报警文本存储于FB背景数据块,这种存储方式使得报警信息的管理更加方便。在调试期,工程师可以手动初始化报警文本,对各种可能出现的故障情况进行设置和验证。通过TIA指令集实现报警文本打包(含时间戳)与HMI传输,时间戳的加入为故障追溯提供了重要依据。例如,当设备出现故障后,工程师可以根据报警信息中的时间戳,准确地查询到故障发生的具体时刻,结合生产记录和设备运行数据,分析故障原因。

## 2 HMI 组态与报警系统集成

### 2.1 多语言界面适配

在HMI项目中设置“运行系统-语言和字体”参数,绑定PLC语言配置。通过颜色编码区分报警级别:故障类(红色/需手动确认)、警告类(黄色/自动确认)。字体映射规则确保中英文字符显示完整,避免截断现象。

当操作人员在HMI上切换语言时,HMI会根据绑定的PLC语言配置,自动切换报警文本的语言版本。同时,不同级别的报警信息会以不同的颜色显示,方便操作人员快速识别报警的严重程度。例如,当设备出现严重故障时,报警信息会以红色字体显示,提醒操作人员必须手动确认并处理故障;而对于一些警告信息,如设备温度过高但尚未达到危险程度,报警信息会以黄色字体显示,并自动确认,不会过多干扰操作人员的正常工作。

### 2.2 报警控件逻辑配置

实时报警画面采用动态列表控件,显示设备ID、故障描述、时间戳及状态(未确认/已确认)。历史报警模块支持按时间、设备、类别多维度检索,配置数据存储位置、采集周期及存储时间等。

在实时报警画面中,动态列表控件能够实时更新报警信息,操作人员可以随时查看最新的报警情况。历史报警模块则为故障追溯提供了有力支持,操作人员可以根据时间、设备或类别等条件,快速查询到所需的历史报警信息。例如,当设备出现故障后,工程师可以通过历史报警模块,查询该设备在过去一段时间内的所有报警记录,分析故障发生的规律和原因,从而制定相应的解决方案。

历史报警模块则为故障追溯提供了有力支持,操作

人员可以根据时间、设备或类别等条件,快速查询到所需的历史报警信息。例如,当设备出现故障后,工程师可以通过历史报警模块,查询该设备在过去一段时间内的所有报警记录,分析故障发生的规律和原因,从而制定相应的解决方案。

### 2.3 跨平台报警关联

通过S7协议建立PLC与HMI的通信链路,定义公共报警数据模型(含设备类型、严重程度、文本标识符)。HMI报警控件与PLC报警块自动映射,全部设计在PLC程序中完成,无需传统方式手动添加报警文本,实现故障诊断信息双向同步。

在传统的报警系统中,工程师需要在HMI和PLC中分别手动添加报警文本,不仅工作量大,而且容易出错。而在本系统中,通过定义公共报警数据模型和自动映射机制,工程师只需要在PLC程序中进行一次设计,HMI报警控件就能够自动获取相应的报警信息,实现了故障诊断信息的双向同步。这不仅提高了开发效率,还减少了错误的发生。例如,在一个汽车车间项目中,涉及到大量的PLC和HMI设备。如果采用传统方式,为每一个设备的报警信息在HMI和PLC中分别手动添加,将是一个极其繁琐且容易出错的过程。而通过本系统的跨平台报警关联机制,工程师在PLC程序中完成报警信息的设计后,HMI能够自动与之关联,准确地显示报警信息。并且,当PLC中的报警信息发生变化时,HMI能够实时同步更新,反之亦然,确保了整个系统报警信息的一致性和准确性。

## 3 系统测试流程

### 3.1 PLC程序测试方法

调用报警和警告块,在管脚处填写实际的设备名称,如“++EH111+CD011-CQ11”和“++EH121+CD011-CQ11”等,并强制设置报警触发位,模拟设备在不同故障情况下的报警触发过程。观察PLC是否能够正确通过TIA系统将报警文本发送至HMI,验证报警触发逻辑的可靠性。在测试过程中,检查报警文本的内容是否准确无误,包括设备名称和基本文本的组合是否符合预期,以及报警到达信号是否及时发送给HMI。

在对应的背景数据块起始值中准确填入各类报警文本,确保报警文本与触发位和设备名称的匹配性。利用TIA系统的调试工具,检查中文文本如“维修开关未接通”“断路器未接通”等和英文文本“Maintenance switch disconnected”“Breaker disconnected”等是否正确存储和发送,验证报警信息的完整性和准确性。

### 3.2 HMI画面测试要点

报警画面测试:检查HMI是否能够在TIA系统的支

持下及时、准确地显示PLC发送的报警文本。核实设备名称和基本文本的组合及显示格式是否正确,例如,观察是否能正确显示“++EH111+CD011-CQ11维修开关未接通”“++EH111+CD011-CQ11断路器未接通”等报警信息。同时,检查报警信息的更新速度是否满足实际需求,以及在多个报警同时发生时,HMI是否能够清晰地分别显示各个报警信息,避免出现信息混淆或重叠的情况,确保报警信息的实时性和准确性。

### 3.3 语言切换测试

编号	日期	时间	报警文本	类别	状态
1239	2025/2/27	14:45:27	++EH121+CD011-CQ11 画面或外部无自动模式	消息	I
495	2025/2/27	14:45:27	++EH111+CD011-CQ11 画面或外部无自动模式	消息	I
1161	2025/2/27	14:45:24	++EH121+CD011-CQ11 维修开关未接通	故障	I
1160	2025/2/27	14:45:24	++EH121+CD011-CQ11 断路器未接通	故障	I
289	2025/2/27	14:45:24	++EH111+CD011-CQ11 维修开关未接通	故障	I
288	2025/2/27	14:45:24	++EH111+CD011-CQ11 断路器未接通	故障	I

  

No.	Date	Time	Alarm text	Class	Status
1239	2/27/2025	2:45:27 PM	++EH121+CD011-CQ11 Visual or external para no automatic mode	Message	I
495	2/27/2025	2:45:27 PM	++EH111+CD011-CQ11 Visual or external para no automatic mode	Message	I
1161	2/27/2025	2:45:24 PM	++EH121+CD011-CQ11 Maintenance switch disconnected	Fault	I
1160	2/27/2025	2:45:24 PM	++EH121+CD011-CQ11 Breaker disconnected	Fault	I
289	2/27/2025	2:45:24 PM	++EH111+CD011-CQ11 Maintenance switch disconnected	Fault	I
288	2/27/2025	2:45:24 PM	++EH111+CD011-CQ11 Breaker disconnected	Fault	I

图1 多语言报警文本切换测试

### 4 结论与展望

本文深度剖析了基于西门子TIA系统的HMI多语言报警自动生成系统,覆盖硬件选型、软件架构等关键环节。经实际案例证实,该系统可行有效,满足工业自动化多语言报警需求,能自动生成、准确传输并直观显示报警信息。未来研究可探索TIA系统与人工智能、大数据分析等技术融合,如用算法分析报警数据实现故障预测预警,借大数据挖掘历史数据优化维护策略,持续优化系统性能,助力工业生产高效安全运行。

#### 参考文献

[1]朱红梅,潘美君.基于PLC和触摸屏的自动生产线控制系统的设计与应用[J].自动化技术与应用,2022,41(12):32-34.

在HMI上通过TIA系统进行语言切换操作,检查实时报警和历史报警文本是否能够正确切换为相应的语言版本。例如,从中文切换到英文时,观察报警文本是否能准确显示为“++EH111+CD011-CQ11 Maintenance switch disconnected”“++EH111+CD011-CQ11 Breaker disconnected”等,同时检查在语言切换过程中,HMI界面的其他元素,如按钮标签、菜单选项等是否也能正确切换语言,确保多语言支持功能的正常运行,满足不同用户的语言需求。

[2]关正伟.基于PLC数控加工与虚拟调试策略研究[J].佳木斯大学学报(自然科学版),2024,42(7):34-38.

[3]潘知南,江珊珊.基于PLC与HMI的蚕茧烘干系统设计[J].广东蚕业,2024,58(1):4-7.

[4]景思伟,陈梦婵,张青山.基于PLC与HMI的卷绕控制系统设计及应用[J].自动化与仪表,2023,38(3):19-26.

[5]王晓瑜,王聚.基于PLC与HMI的自动化仓库试验台设计与实现[J].电子设计工程,2024,32(19):103-107.

[6]龚禹璐,郭明登,王方伟.继电器参数检测电路的设计[J].电子世界,2018(20),184-186.

[7]黄海燕.基于S7-1200 PLC立体仓库码垛机控制系统设计[J].机电工程技术,2019,48(5):37-41.