

WinCC 在锂电池隔膜生产线中的应用

贾连东，马鹏涛

(中材大装膜技术工程(大连)有限公司，辽宁 大连 116021)

摘要：针对锂电池隔膜生产工艺流程复杂、数据追溯要求高的特点，本文基于西门子 WinCC 平台，设计并实现了一套适配性强、功能完备的 SCADA 系统。该系统实现了对锂电池隔膜生产线的全方位实时数据采集与集中监控，具备高效的故障报警与诊断功能，并建立了完善的历史数据管理体系。通过该系统的部署，有效提升了生产过程各环节的透明度、可控性与可追溯性，为工艺优化和质量管控提供了可靠的数据支撑，有效提升了锂电池隔膜生产的稳定性与智能化水平。。

关键词：WinCC；锂电池隔膜产线；SCADA；监控系统；数据查询；归档

引用论文：贾连东，马鹏涛. WinCC 在锂电池隔膜生产线中的应用[J]. 橡塑技术与装备，2026，52(7):65-68.

中图分类号：TQ330.493, TM912

文章编号：1009-797X(2026)07-0065-04

文献标识码：B

DOI:10.13520/j.cnki.rpte.2026.07.014

0 引言

随着新能源产业的蓬勃发展，对高性能锂电池的需求急剧增加。锂电池隔膜作为锂离子电池的关键组件，其生产过程的稳定性、一致性与高精度控制直接决定了电池的安全性与性能。锂电池隔膜是一种具有微孔结构的薄膜，其技术壁垒高，对生产环境和工艺参数要求极为苛刻^[1]。传统的人工记录与分散控制方式难以满足现代工业生产对高精度、高效率和高可靠性的要求。因此，构建一个集监视、控制、管理和分析于一体的上位机监控系统至关重要。

西门子 WinCC 是先进的 SCADA（数据采集与监视控制系统）软件，它以其强大的数据管理能力、丰富的通信驱动、灵活的可视化功能和可靠的安全性，广泛应用于工业自动化领域，非常适合应用于如锂电池隔膜这样的工艺流程[2]。实际应用表明，该系统人机界面友好、运行稳定可靠，显著提高了生产效率，为锂电池隔膜生产的智能化提供了有效的解决方案。

1 生产线组成及需求

锂电池隔膜生产线由供料系统、挤出、铸片、双向拉伸、萃取、横拉、牵引、收卷等工艺段组成。根据生产线特点，SCADA 系统实现了以下核心需求：

(1) 构建全流程可视化监控系统。可以实现对产线各工艺段设备的运行状态、关键工艺参数及趋势曲线进行实时动态呈现，同时支持相关工艺人员对设备

运行模式及工艺参数的设定进行远程操作与精准调整，从而为生产过程提供全方位的实时监控与精细化控制，助力生产线的高效、稳定运行。

(2) 报警集中管理。针对设备故障、突发急停、工艺参数超限等各类生产异常情况，系统可实现实时报警触发与事件自动记录。根据锂电池隔膜生产的实际需求，对报警类型进行了精细化分类，并为不同类别报警配置差异化颜色标识，以此帮助现场操作人员快速识别报警等级与类型，进而采取精准高效的处理措施，保障生产线稳定运行。

(3) 数据查询。对工艺参数与报警信息实施归档管理，通过对生产全流程中各类关键工艺参数及报警事件进行采集、存储与备份，为工艺人员搭建高效、便捷的历史数据查询通道。工艺人员能够通过 SCADA 系统快捷调取相关历史数据，进而实现生产过程的精准追溯，确保生产过程的可监控性与产品质量的可验证性。

(4) 开发一键报表生成功能。该功能可根据现场生产工艺的实际需求，对生产过程中的各类关键工艺参数实时数据进行精准抓取，并通过一键操作快速生成标准化报表，为生产工艺的优化调整、质量管控等工作提供精准、可靠的数据支持。

作者简介：贾连东（1982-），男，学士，工程师，主要从事生产线设备的电气设计及调试工作。

2 SCADA 系统的整体构成和方案设计

2.1 系统架构组成

锂电池隔膜生产线 SCADA 系统采用“设备层—控制层—监控层”三级结构。设备层主要包括现场传感器、传动装置、气动装置、智能仪表等。控制层采用工业 PLC，执行逻辑控制与 PID 调节等动作，并与设备层进行数据交换。监控层部署 WinCC V7.5 SP2，

通过工业以太网与多台 PLC 通讯，实现数据集成与可视化展示，系统框架采用 C/S（客户端/服务器）结构，该架构能够充分发挥服务器的数据处理与存储优势，以及客户端的交互操作便捷性，为锂电池隔膜生产过程的高效监控与精准控制提供坚实的架构支撑^[3-6]。网络拓扑图如图 1 所示。

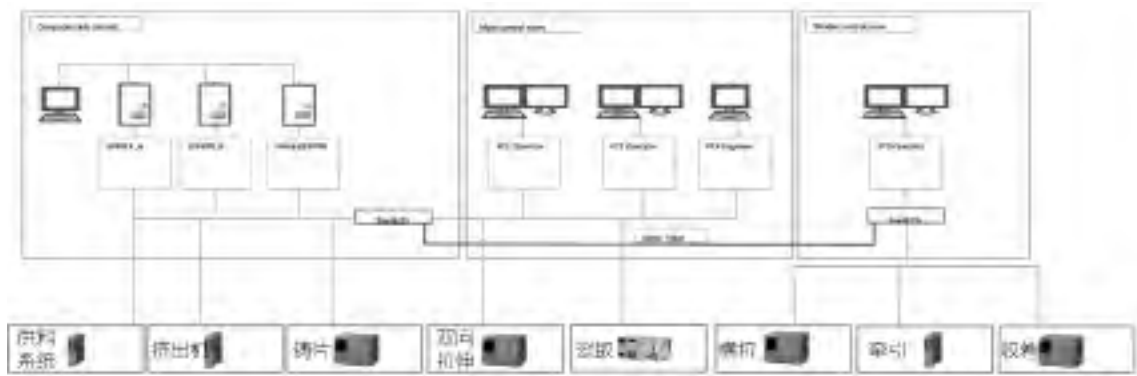


图 1 SCADA 系统网络拓扑图

2.2 软件组态

2.2.1 项目管理

WinCC 项目管理器作为 WinCC 系统的关键组件，为用户提供了全面且便捷的项目管理功能。在项目管理方面，用户能够轻松完成项目的创建与打开操作，无论是全新项目的搭建，还是已有项目的继续开发，都能高效处理。同时，对项目数据的管理与归档功能，确保了项目数据的完整性和可追溯性，方便用户在后继工作中快速查找和使用相关数据。

在编辑功能上，项目管理器可打开编辑器，使用户能够对项目进行细致的编辑和调整，以满足不同的设计需求。而在项目运行控制方面，支持激活或取消激活项目的操作，让用户能够根据实际情况灵活控制项目的运行状态。此外，还提供了丰富的设置选项，用户可根据项目的具体要求和场景，对各项参数进行精准设置。

如图 2 所示，展示了针对冗余服务器和客户端所进行的配置方案。这种配置旨在提高系统的可靠性和稳定性，确保在服务器或客户端出现故障时，系统能够迅速切换，保障 SCADA 系统功能的连续性^[6]。

2.2.2 变量管理

在变量管理中，系统具备定义内部变量和过程变量的功能。内部变量在系统中独立存在，不与任何过

程产生直接连接关系，其作用通常局限于系统内部的逻辑运算、数据存储等非过程交互场景。而过程变量则是实现 WinCC 系统与控制层之间高效通讯的核心要素，它作为数据传输的桥梁，确保控制指令和反馈信息能够在 WinCC 系统与控制层之间准确、及时地传递^[7]。

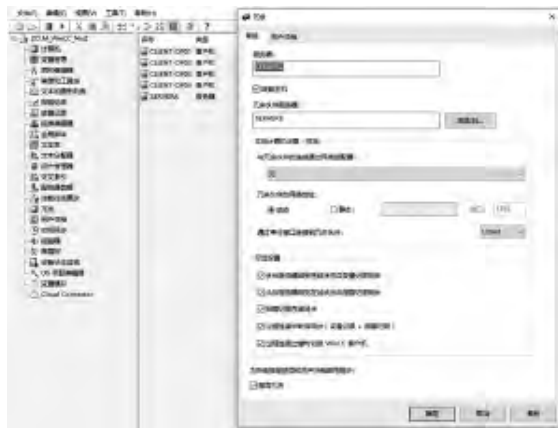


图 2 WinCC 项目管理器冗余设置

在变量管理器中，当用户创建过程变量时，这些变量会按照系统设定的规则，自动分配并存储于特定的通讯驱动程序中。通讯驱动程序是负责处理通讯协议转换和数据传输的关键组件，它能够通过不同协议与多种 PLC 进行通讯，如通过西门子的 S7 协议或

Modbus 协议, 实现与控制层 PLC 的通讯。系统能够准确识别和处理来自 PLC 的数据, 同时将控制指令准确发送至 PLC。其通道单元的配置以及与 PLC 的连接方式, 均依据实际的通讯需求和系统架构进行设置, 具体细节如(图 3)所示。



图 3 变量管理

2.2.3 图形画面设计

在画面设计中, 根据功能需求, 将画面主要划分为工艺流程画面、报警画面以及趋势画面三大模块。其中, 工艺流程画面作为核心展示区域, 涵盖起始画面、整体流程画面、各工艺段详细画面以及弹出窗口等内容, 弹出窗口画面作为系统交互的重要界面, 用于详细展示特定工艺段的运行状态、参数信息及操作界面, 便于用户快速获取关键数据并进行实时监控与调整, 可以根据各个控制对象的不同特点, 定制化开发适配性强的弹出界面, 以提升系统的精准控制能力

与操作便捷性, 如图 5 所示为温度 PID 控制的弹出界面。为优化现场工艺人员的操作体验, 特别在画面右侧增加了导航栏设计, 实现快速导航与操作, 如图 4 所示。报警画面集中显示所有报警信息, 确保异常情况的及时响应; 趋势画面则具备实时数据曲线查询功能, 如图 6 所示, 为工艺监控与分析提供有力支持^[8]。



图 4 起始画面



图 5 弹出窗口

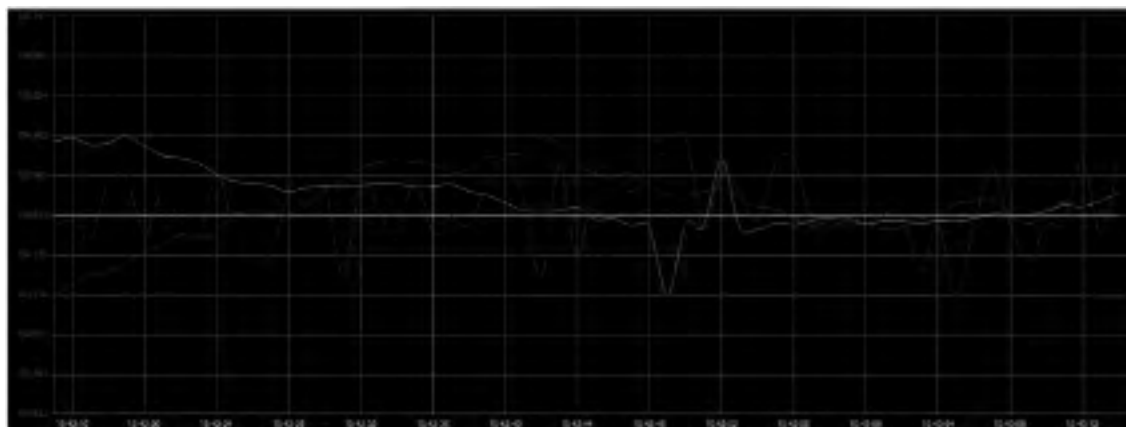


图 6 趋势画面

2.2.4 数据归档及报表生成

在锂电池隔膜的生产过程中, WinCC 的归档管理功能发挥着至关重要的作用。它能够对生产过程中产生的各类过程值以及报警信息进行全面且准确的归档。

对于关键工艺数据, 如温度、压力、流量等参数, 以及各类报警信息, 系统会将其长期存储于服务器中, 形成完整的数据记录^[7]。这些数据记录不仅能够帮助工艺人员了解工艺运行的历史状态, 还能为后续的工

艺优化和故障分析提供重要依据。通过操作电脑,相关人员就可以快速调用这些归档数据,实现数据的追溯和分析。同时,通过 WinCC 的 VBS 脚本功能如(图 7)所示,可以开发定制化功能,根据工艺人员特定需求,利用该功能对关心的关键数据进行生成定制化报表,报表包括实时数据显示、与设定值偏差显示并对偏差超限值进行提示,从而更加直观地了解工艺运行状况,为生产决策提供有力支持^[9-10]。



图 7 WinCC 的 VBS 脚本功能

3 结束语

经实践验证,SCADA 系统在锂电池隔膜生产线领域的应用展现出了强大的优势。该系统通过对生产线的集中管控,让生产工艺人员能够更加便捷、高效地监视和控制整条生产线运行状态及参数,从而提升了整体的管理水平和生产效率。数据追溯功能为工艺人员提供了详实、准确的历史数据,使他们能够深入

分析生产过程中的各种参数和状态,为工艺优化提供科学依据。报表功能则可以便捷的一键生成用户需求的报表,不仅节省了大量原本需要人工统计和整理数据的时间和精力,还避免了由于人为因素导致的错误,为生产决策提供了可靠的数据支持。这一系统的应用,很好地解决了传统控制方式下生产信息分散、管理困难、数据追溯不便等诸多痛点。

参考文献:

- [1] GB/T 36363—2018, 锂离子电池用聚烯烃隔膜[S]. 国家市场监督管理总局、国家标准化管理委员会, 2018.
- [2] 王华忠. 监控与数据采集(SCADA)系统及其应用(第2版)[M]. 北京: 电子工业出版社, 2020.
- [3] IEC 62443—2019, Industrial communication networks—Security for industrial automation and control systems[S]. IEC, 2019.
- [4] 西门子(中国)有限公司. SIMATIC WinCC V7.5 SP2 常规信息和安装手册[Z]. 2021.
- [5] 西门子(中国)有限公司. SIMATIC WinCC V7.5 SP2 入门指南[Z]. 2021.
- [6] 西门子(中国)有限公司. SIMATIC WinCC V7.5 SP2 组态和通讯手册[Z]. 2021.
- [7] 西门子(中国)有限公司. SIMATIC WinCC V7.5 SP2 使用手册[Z]. 2021.
- [8] 西门子(中国)有限公司. SIMATIC WinCC V7.5 SP2 过程控制选件手册[Z]. 2021.
- [9] 西门子(中国)有限公司. SIMATIC WinCC V7.5 SP1 VBS 全局变量的使用指南[Z]. 2020.
- [10] 菜鸟教程.VBScript 教程[EB/OL].

Application of WinCC in lithium battery separator production line

Jia Liandong, Ma Pengtao

(Sinoma Large-Scale Membrane Technology Engineering (Dalian) Co. LTD., Dalian 116021, Liaoning, China)

Abstract: Given the complexity of the production process and the high demand for data traceability in lithium battery separator production, this paper designs and implements a highly adaptable and fully functional SCADA system based on the Siemens WinCC platform. The system achieves comprehensive real-time data collection and centralized monitoring of the lithium battery separator production line, possesses efficient fault alarm and diagnosis functions, and establishes a comprehensive historical data management system. The deployment of this system effectively enhances the transparency, controllability, and traceability of each production process step, providing reliable data support for process optimization and quality control, and significantly improving the stability and intelligence level of lithium battery separator production.

Key words: WinCC; lithium battery separator production line; SCADA; monitoring system; data query; archive

(R-03)