

煤化工智能工厂安全一体化设计与实践

张文文

国家能源集团宁夏煤业烯烃二分公司 宁夏 银川 750000

摘要: 煤化工智能工厂安全一体化设计与实践旨在应对智能化进程中不断加剧的网络安全风险。通过深入剖析煤化工行业的信息安全现状,发现复杂的工控系统、管理体系的融合以及网络安全防护对工控系统自身的影响成为核心问题。针对这些挑战,本文提出了一种以一体化为核心的安全解决方案,通过多层次的网络架构划分和安全防护布置,配合统一、高效的网络安全管理体系,实现了煤化工智能工厂工控安全一体化的设计。实践案例表明,该方案显著提升了生产安全性和作业效率,为煤化工行业的智能化转型提供了有力支持。

关键词: 煤化工智能工厂; 安全一体化; 设计; 实践

引言: 随着煤化工行业的智能化转型加速,工厂安全一体化设计成为确保生产安全和高效运行的关键。煤化工生产过程复杂且环境恶劣,对工控系统的稳定性和精确性要求极高,同时面临着严峻的网络安全威胁。因此,构建一个融合信息安全、功能安全与生产管理的煤化工智能工厂安全一体化体系显得尤为重要。本文旨在探讨煤化工智能工厂安全一体化设计的理念与实践,通过深入分析行业现状和挑战,提出有效的解决方案,为煤化工企业的智能化升级提供安全可靠的路径。

1 煤化工行业信息安全现状深度剖析

1.1 复杂的工控系统与网络安全防护结合的难题

煤化工行业的生产过程往往伴随着高温、高压、强腐蚀等极端条件,这要求工控系统具备高度的稳定性和精确性。这些系统往往集成了大量的传感器、控制器和执行器,通过复杂的网络通信实现远程监控与控制。然而,正是这种复杂性给网络安全防护带来了极大的挑战。(1) 煤化工行业流程工艺复杂性: 煤化工行业的工艺流程涉及众多化学反应和物理变化,每个环节都对温度、压力、流量等参数有着严格的要求。这导致工控系统需要处理大量的实时数据,并进行复杂的逻辑运算。一旦这些数据被篡改或泄露,将直接威胁到生产安全。(2) 各类业务系统与设备的多样性: 煤化工企业通常拥有多个业务系统和设备,如DCS(分布式控制系统)、PLC(可编程逻辑控制器)、SIS(安全仪表系统)等。这些系统和设备的通信协议、数据格式和安全要求各不相同,增加了安全防护的难度。(3) 新一代信息技术融合提升复杂程度与防护难度: 随着工业互联网、云计算、物联网等新技术的引入,煤化工企业的生产系统变得更加智能化和互联化。这虽然提高了生产效率,但也使系统更加复杂,攻击面扩大,安全防护的难度显著增加。

1.2 安全防护与管理体系相融合的问题

煤化工企业在推进数字化、智能化的过程中,传统的管理体系逐渐被打破,但新的管理体系尚未完全建立,导致安全防护与管理之间存在脱节。(1) 数字化、智能化打破管理体系壁垒: 数字化技术打破了传统部门之间的界限,使得信息在不同部门之间自由流动。然而,这种流动性也带来了安全威胁,因为传统的安全管理手段往往基于固定的部门边界,难以适应这种新的工作模式。(2) 管理体系模糊导致管理漏洞与空白: 在数字化转型的过程中,煤化工企业的管理体系往往处于动态调整中,导致某些环节的管理责任不明确,存在漏洞和空白。这些漏洞和空白容易被攻击者利用,成为安全风险的潜在来源^[1]。

1.3 网络安全防护对工控系统自身的影响

现有的网络安全防护手段在保护工控系统免受外部威胁的同时,也对工控系统的稳定性和功能安全产生了影响。(1) 现有网络安全防护的局限性: 传统的网络安全防护手段如防火墙、入侵检测系统、杀毒软件等,在应对针对工控系统的专业攻击时往往效果不佳。这些攻击往往针对工控系统的特定漏洞进行,而传统的防护手段往往难以检测和防御。(2) 网络安全防护与工控系统功能安全的平衡: 在加强网络安全防护的同时,必须确保工控系统的功能安全不受影响。这要求安全防护措施在设计和实施时充分考虑工控系统的特性和需求,避免对生产过程和产品质量造成负面影响。然而,这一平衡点的把握并不容易,需要企业在安全防护与生产效率之间做出权衡和取舍。

2 煤化工智能工厂安全一体化设计

2.1 安全一体化设计原则

(1) 由点到面提高整体系统安全性。安全一体化设

计不应局限于某一局部环节,而应着眼全局,将安全性视为整个系统的核心要素。通过对系统内的每个关键点实施严密的安全控制,从源头杜绝潜在的安全隐患,从而提升整个系统的安全性。(2)建立多层次的纵深防御系统。为了应对来自内外部的各种安全威胁,煤化工智能工厂需要建立包括边界防护、入侵检测、数据加密、安全审计等多层次的纵深防御系统。每一层防御都应相互协调,形成一个严密的安全网,有效阻止潜在的安全威胁。(3)定期进行风险分析,确保系统安全性与可靠性。随着技术的进步和业务需求的变化,煤化工智能工厂的安全威胁也在不断演变。因此,定期进行风险分析,及时发现和消除潜在的安全隐患,对于确保系统的安全性和可靠性至关重要。通过构建全面的风险评估机制,制定有针对性的风险应对措施,有效降低安全事件发生的概率。

2.2 煤化工智能工厂网络架构划分

(1)企业管理层。企业管理层负责企业的战略决策、资源管理、财务管理等业务,通过构建稳定可靠的网络连接,确保企业内部信息流通顺畅,提升运营效率。同时,企业管理层还应配备强大的网络安全防护措施,以防止数据泄露和网络攻击。(2)制造执行系统层。制造执行系统层作为煤化工智能工厂的核心环节,负责将生产计划、资源调度等任务分配给下层系统。该层需与上层企业管理层进行信息交互,同时也需接收下层控制系统的反馈,以实现对整个生产过程的实时监控和管理。(3)过程监控层。过程监控层负责对生产过程中的各种数据进行实时采集、处理和分析,为制造执行系统层提供准确的实时数据支持。该层还应具备报警和应急处理功能,以确保生产过程的连续性和稳定性^[2]。

(4)现场控制层和现场设备层。现场控制层和现场设备层是煤化工智能工厂生产活动的直接执行者。现场控制层通过控制器对生产设备进行远程监控和操作,而现场设备层则负责实际执行生产任务。这两层系统需要具有高可靠性和实时性,以确保生产过程的顺利进行。

2.3 各层次安全防护布置

(1)企业管理层安全防护措施。企业管理层的安全防护应侧重于数据保护与访问控制。通过部署防火墙、入侵检测系统、数据加密等安全设备与技术,确保敏感数据不被泄露。同时,采用多因素认证机制,防止未经授权的访问。(2)制造执行系统层安全防护措施。制造执行系统层的安全防护应关注系统完整性与可用性。通过定期的系统更新与补丁管理,修复已知的安全漏洞。同时,采用冗余设计与故障切换机制,确保系统在高负

载或故障情况下的稳定运行。(3)过程监控层、现场控制层和现场设备层安全防护措施。过程监控层、现场控制层和现场设备层的安全防护应着重于实时性与可靠性。通过部署实时监控系统与故障预警机制,及时发现并处理生产过程中的异常情况。同时,采用物理隔离与访问控制手段,防止未经授权的现场操作。

2.4 安全管理措施与制度建立

(1)统一、高效的网络安全管理体系建立。构建一套涵盖所有网络层次和设备的网络安全管理体系,明确各级安全责任,确保网络安全管理的统一性和高效性。该体系应包括安全策略制定、安全风险评估、安全事件处置等关键环节,形成一个闭环的安全管理流程。(2)明确职责划分与管理边界。在煤化工智能工厂中,不同部门和岗位的安全职责应明确划分,避免职责不清导致的安全管理漏洞。同时,应明确各级管理边界,确保安全管理的有效实施。对于跨部门或跨岗位的安全协作,应建立相应的沟通机制和协调机制,确保信息的及时传递和问题的及时解决。(3)网络安全工作原则与目标制定。制定清晰的网络安全工作原则和目标,为煤化工智能工厂的安全管理提供明确的指导方向。网络安全工作原则应强调预防为主、综合治理、持续改进等理念;而网络安全工作目标则应具体、量化,如降低安全事件发生率、提高安全事件响应速度等,以便对安全管理效果进行客观评估^[3]。(4)安全管理制度与规定编写。结合煤化工智能工厂的实际需求,编写一套全面、具体的安全管理制度和规定。这些制度和规定应涵盖网络安全、数据保护、物理安全、人员安全等多个方面,为工厂的安全管理提供坚实的制度保障。

3 煤化工智能工厂安全一体化实践

3.1 实际案例分析

3.1.1 具体煤化工智能工厂安全一体化实践案例

某煤化工企业,作为行业内的领军企业,为了提升生产安全性和作业效率,决定实施智能工厂安全一体化项目。该项目引入了先进的人员定位安全管理系统和智能监控系统,实现了从人员安全管理到生产流程监控的全方位覆盖。具体而言,该企业采用了天拓四方的人员定位安全管理系统,通过智能安全帽等设备,实现了对厂区人员位置的实时监控和动态管理。系统能够实时了解人员的位置以及每个区域的人员数量,便于管理者随时随地掌握人员动态,实现人员的安全管理。当作业人员发生危险时,可以紧急按下智能安全帽上的SOS按钮发出求救信号,管理人员会第一时间清楚人员所在位置和生命体征,并做出快速响应。此外,该企业还引入了先

进的物联网监测系统,能够及时获取各个设备的工作状态,实现故障预警和及时维修,最大程度地减少生产线的停机时间。同时,系统还支持远程管理和配置,提高了运维效率。

3.1.2 实践过程中的挑战与解决方案

在实施智能工厂安全一体化项目的过程中,该企业遇到了多重挑战。(1)技术认知不统一:部分员工对智能化技术缺乏了解,思想保守,缺乏积极性。针对这一问题,企业加强了智能化教育和培训,提高员工的认知水平,并通过推广成功案例,增强员工对智能化的信心和理解。(2)数据安全风险:智能化生产过程中涉及大量的数据传输和处理,数据泄露和篡改可能导致生产事故和质量问题。企业加强了数据加密和备份,建立了完善的网络安全防护体系,同时加强对员工的安全意识教育,防范社会工程攻击和内部威胁。(3)设备兼容性:不同设备之间的数据兼容、网络兼容、业务兼容和控制兼容效果较差,难以实现系统间智能协同作业。企业制定了统一的数据格式和网络通信协议,提升了业务系统的兼容性,实现了系统间智能协同作业。

3.2 实践经验总结

3.2.1 安全一体化设计与实践的成效

通过实施智能工厂安全一体化项目,该煤化工企业取得了显著的成效。(1)人员定位安全管理系统的引入,极大地提升了厂区安全管理水平,减少了安全隐患。系统能够实时掌握人员位置,为紧急情况下的快速响应提供了有力支持。同时,智能安全帽等设备的应用,也提高了作业人员的安全意识和自我保护能力。(2)物联网监测系统的引入,使企业对生产设备的运行状态有了更加全面的了解。系统能够实时监测设备的工作状态,及时发现故障隐患,并通过数据分析预测设备的维护周期,为设备的预防性维护提供了有力支持。这不仅减少了设备的停机时间,也提高了设备的可靠性和稳定性,从而提升了生产线的整体效率。(3)智能工厂安全一体化项目的实施,还促进了企业内部的数字化

转型。通过数字化手段,企业实现了对生产过程的全面监控和管理,提高了生产效率和产品质量。同时,数字化手段也为企业的决策提供了更加准确和全面的数据支持,使企业能够更加灵活地应对市场变化。

3.2.2 存在问题与改进建议

尽管智能工厂安全一体化项目的实施取得了显著成效,但在实践过程中仍存在一些问。(1)部分员工对智能化技术的接受程度仍然有限,需要加强培训和教育,提高员工对智能化技术的认知和应用能力。(2)随着智能化技术的不断发展,新的安全威胁和挑战也不断涌现。企业需要持续关注智能化技术的最新发展动态,加强安全防护措施的研究和应用,确保智能化系统的安全性和稳定性。针对以上问题,我们提出以下改进建议:一是加强员工培训和教育,提高员工对智能化技术的认知和应用能力;二是加强技术研发和创新,不断提升智能化系统的安全性和稳定性;三是加强与其他企业的交流和合作,共同推动煤化工行业智能化技术的发展和应用。

结束语

综上所述,煤化工智能工厂安全一体化设计与实践是提升行业生产安全性和作业效率的重要途径。通过深入剖析行业信息安全现状,结合先进的安全设计理念和技术手段,我们构建了一套全面、高效的安全一体化体系。实践案例表明,该体系能够显著提升煤化工企业的生产安全性和智能化水平,为企业的可持续发展提供有力保障。未来,我们将继续关注煤化工行业智能化发展的新趋势,不断优化和完善安全一体化设计,为行业的转型升级贡献更多智慧和力量。

参考文献

- [1]王新东,李铁,张弛,等.河钢唐钢新区数字化绿色智能工厂的设计与实施[J].河北冶金,2021,(07):65-66.
- [2]高尚勇.剖析机电一体化技术在智能制造中的应用与实施[J].市场周刊:商务营销,2020,(09):126-127.
- [3]雷艺聪.剖析机电一体化技术在智能制造中的应用与实施[J].中小企业管理与科技,2020,(05):43-44.