

# 信创SCADA产品于煤炭行业中的应用与解决方案

## Application and Solution of Xinchuang SCADA Products in Coal Industry

★ 陈友越 北京亚控科技发展有限公司

**摘要:** 在工控安全事件频发的今天, 让国内大型企业愈发重视系统安全。本文介绍了基于全国产化KingSuperSCADA的智慧矿山监控系统解决方案成功应用于某能源集团的信创改革项目, 该方案由北京亚控科技发展有限公司(以下简称: 亚控科技)自主研发, 与华为鲲鹏、奇虎360等联合, 旨在替换集团原有的KepWare等国外软硬件工控系统, 实现其网络设备、存储、安全设备、工控系统的信创改造, 对其现场的生产过程形成了自动化的管控方法, 对安全管理系统形成深度的数字化改造, 降低现场事故风险, 保障矿山安全。同时利用数据存储、数据分析形成生产计划的排产、生产数据的分析, 减少人力运维成本。从整体上实现了矿山信息化、自动化的深度融合。截至目前, 该方案累计应用部署达13个矿区, 总产能上亿吨, 为集团煤炭安全生产保驾护航。

**关键词:** KingSuperSCADA; 智慧矿山监控系统解决方案; 信创改造; 产品替换; 矿山安全

**Abstract:** With the frequent occurrence of industrial control safety events, large domestic enterprises pay more and more attention to system security. This paper introduces a smart mine monitoring system solution based on of local KingSuperSCADA, which has been successfully applied to the information innovation reform project of an energy group. The product is independently developed by Beijing Wellintech Co.,Ltd. (hereinafter referred to as "wellintech") and cooperated with Huawei Kunpeng Qihoo 360 and others have joined hands to implement this scheme, which aims to replace the original keppure and other foreign software and hardware industrial control systems of the group and realize the information innovation transformation of its network equipment, storage, security equipment and industrial control system. At the same time, data storage and data analysis are used to form production scheduling of production plan and analysis of production data, so as to reduce labor operation and maintenance costs. The deep integration of mine informatization and automation is realized as a whole. So far, the scheme has been applied and deployed in 13 mining areas with a total production capacity of hundreds of millions of tons, escorting the group's coal safety production.

**Key words:** KingSuperSCADA; Intelligent mine monitoring system solutions; Xinchuang innovation; Product replacement; Mine safety

### 1 引言

近年来, 在“智能制造”背景下, 国家不断强调工业互联网与制造业的融合并出台了一系列鼓励支持政策, 刺激了工业软件的发展。随着我国国产化信息技术软硬件底层架构体系与全周期生态体系构建的不断深化, 加速解决核心技术关键环节的“卡脖子”问题。我国基于核心芯片、操作系统、数据库的自主可控工业软件迎来黄金发展期<sup>[1]</sup>。而数据采集与监视控制系统(SCADA), 是工业控制系统中不可或缺的核心组件。煤炭行业作为国家重要产业, 信创SCADA在其中的应用与推广将极有利于行业在安全性、自主性、信息化、智能化等方面的改造与提升。

### 2 煤炭行业之特点

煤炭行业作为世界经济发展中的传统行业和基础产业, 长期以来都发挥着重要的作用, 在2021年国家制定的新能源战略中, 煤炭作为主体, 占据国内能源生产总值的74.2%, 能源消费总值的67.1%, 仍是我国重要的基础能源和重要的工业原料, 为我国社会经济的平稳较快发展提供着强有力的支撑。

煤炭行业作为国家的能源结构中的一个主体行业, 产能可直接影响我国其它重要工业的开展力度和程度。故而, 煤炭行业企业的健康成长始终获得较大力度的政策支持。然而在社会与信息高速前进的现实背景之下, 传统的煤矿企业的生产及管理模式均难以满足生产力不断发展的现实需求。国家大力提倡“信息化矿井”的积极建设, 其目的就在于将高科技水平的通讯、测量、监控等先进技术手段用于促进煤矿企业的生产安全和管理效率<sup>[2]</sup>。然而目前科技领域的

一些基础设施所需的软硬件，大部分来自海外跨国公司，由此构建的“新基建”的可控性、安全性都比较脆弱，容易受到威胁。

当前煤矿行业采用的操作系统、数据库等主要由西方国家提供，随时存在被卡脖子的风险，威胁产业稳定和国家能源安全，同时存在网络安全设计薄弱与被攻击的风险，影响企业安全生产。近年来，随着“棱镜门”、勒索病毒、单边主义、贸易保护等事件影响范围的逐步扩大，国内相关部门与专业人士已经有了共识，信息安全显然成为了首先应该考虑的风险因素<sup>[3]</sup>。

2021年6月，国家能源局和国家矿山安全监察局发布《煤矿智能化建设指南（2021年版）》，文中明确提出要逐步实现核心装备控制系统国产化安全可靠、自主可控。在能源行业智能化转型大潮的推动和国家政策的牵引下，国能神东煤炭集团作为我国煤炭工业先进生产力的代表，已在煤矿智能化发展之路上迈出了开创性的一步。由此可见，矿山行业国产化趋势已日益明显。

### 3 信创SCADA产品

智研咨询研究表明，国外的SCADA系统自20世纪70年代起发展至今已经历了四代。从上世纪70年代的第一代专机操作系统的单体系统、80年代的第二代基于通用计算机的分布式系统、90年代的第三代基于分布式计算机网络的大范围联网的SCADA系统到21世纪初至今的第四代多系统融合系统，SCADA系统相关技术已经有了长足的发展<sup>[4]</sup>。

快速增长的市场规模也促进了国内SCADA系统的飞速发展，第四代多系统融合SCADA系统具备统一开放的体系结构，可以实现网络化分布式的融合部署，实现大型调度级SCADA强实时、跨地域的应用场景。

随着IT与OT的交融发展，曾经封闭式的专用工业网络开始逐渐走向开放，运用了多年的现场总线技术正在被工业以太网逐渐代替。ERP、CRM、MES等中上层办理事务体系也开始与基层的SCADA等生产操控体系进行对接，SCADA系统正朝着云边协同的网络化方向发展。不同于IT体系，传统SCADA在形成过程中没有通用的安全体系开发流程，无法解决信息安全与数据实效性之间的动态平衡。因此在网络安全与信息安全等方面的防护能力令人担忧。根据CNVD（国家信息安全漏洞共享平台）和“谛听”数据显示，2020年全球工控系统行业漏洞中，中高危害漏洞占比高达90%以上。如图1所示。

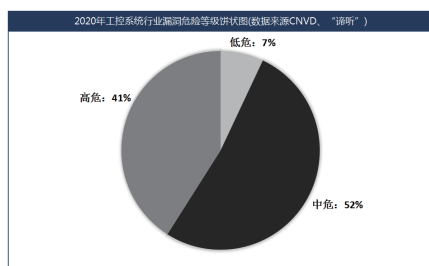


图1 2020年工控系统行业漏洞危险等级饼状图

工业控制系统的安全风险日益突出，其意义也不言而喻。国内大型调度级SCADA系统的建设、安全防护，有相当一部分是由西门子、罗克韦尔自动化、ABB等国外公司所提供。整个SCADA系统从下层设备到上层软件都是基于国外产品所构建，一方面系统维护存在诸多不易，另一方面还可能面临“漏洞植入”、“逻辑炸弹”等安全风险。而随着工控系统信息安全及自主可控重要等级的提升，为改变我国工业控制系统所面临的严峻形势，必须采取“自主设计、自主研发、自主生产”的国产化发展战略。信创SCADA产品应运而生。下文以亚控科技所研发的信创SCADA产品：KingSuperSCADA为例，对产品所需的特性以及产品研发、应用、推广对于信创产业链的建立利好性进行说明。

#### 3.1 信创SCADA产品之特性

KingSuperSCADA是一款全组态型监控平台软件，具有自主研发、安全可控、稳定可靠的产品特性以及模块化开发、可视化操作、分布式部署、操作简单、性能卓越等优点。适用于能源、电力、水利、交通、市政等工业领域。具备在龙芯、鲲鹏、飞腾、申威等自主可控CPU以及中标麒麟、银河麒麟、UOS、凝思等自主可控操作系统上稳定运行的特点，致力于打造SCADA系统的全信息创新化生态链，提供完整的生态解决方案，保障国家公共安全和工业信息化安全。

系统架构如图2所示。

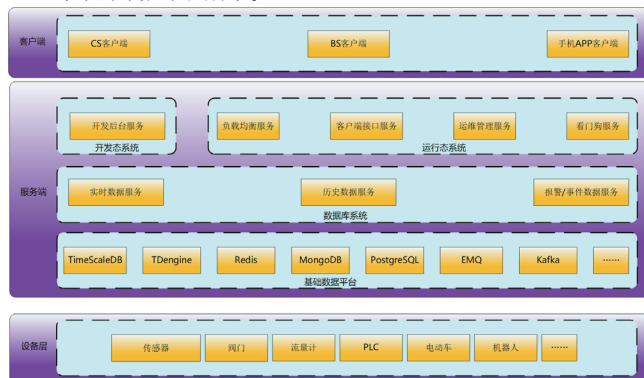


图2 KingSuperSCADA系统架构图

KingSuperSCADA软件可分为开发系统与运行系统两部分。开发系统可实现对设备变量的统一管理 & 报警参数、存储参数配置；配置SCADA系统的实时数据库、历史数据库以及事件数据库；利用丰富的布局容器、2D及3D模型、UI图表、定制化组件等编辑和构建组态页面，并为访问系统的用户设置不同的访问权限，形成完整的监控系统方案。

运行系统可实现对工业现场来自设备、仪器仪表、工业环境等各种数据的实时监控；实现控制指令的远程下发及报警预警，同时可实现对工业数据的报表分析，趋势分析等。实现智慧化的工厂运营。

除了上述的基本功能外，信创SCADA产品还具备如下特性：

(1) 高适配性。KingSuperSCADA支持多种信创类型的操作系统如中标麒麟系列、银河麒麟系列、统信UOS、凝思安全操作系统等；支持多种信创类型的CPU处理器，如鲲鹏、龙芯、飞腾、申威等；同时可支持中电智科、浙江中控研究院、南大傲拓等信创PLC设备；支持达梦、人大金仓等信创类型数据库。

(2) 高安全性。KingSuperSCADA软件符合等保2.0 三级软件相关的安全性标准，且经过专业性的渗透测试漏洞扫描，不存在高危漏洞；支持图形单元级+变量级的权限校验机制，可以通过安全区、优先级（操作等级）以及变量组的三重校验机制，实现图素与数据操作的安全性要求；支持分级授权功能，授权变更有日志记录；支持安全断线恢复机制：网络发生波动时可自动重新建立通讯链路；系统数据进行网络传输加密、重要文件进行存储加密。

(3) 高稳定性。KingSuperSCADA具备冗余机制，可实现主节点宕机，从节点自动升级；支持负载均衡，单节点宕机，其余节点可继续提供支持；看门狗功能可保障系统7×24小时稳定运行；同时具有完备的人工、机器、系统事件记录功能，通过日志有据可查。

(4) 强力的数据采集及计算能力。KingSuperSCADA可实时采集现场生产数据，支持 5000余种控制器设备，包含主流PLC、智能仪表、智能模块等，支持楼宇、电力、Modbus等标准协议，支持以太网、串口、GPRS等多种通讯方式；提供偏差报警、限制报警、变化率报警、离散报警等多种丰富的报警类型，并为其提供优异的计算引擎，支持自定义报警逻辑的扩展。

(5) 丰富的页面组态能力。KingSuperSCADA

支持2D工艺、3D工艺，支持GIS与厂级图的组合，支持超低延迟的视频流接入；实现在CS、BS、手机App三种类型的客户端上的自适应运行及展示。

(6) 良好的使用扩展性。KingSuperSCADA开发环境支持Linux和Windows系统，运行环境支持Linux，客户端访问可通过Windows、Linux、IOS、Mac、Android多平台访问；支持组态式App开发，实现跨平台，用户、界面、数据可集成；工程文件可支持3dmax等软件生成的obj文件导入，支持SVG图素、CAD图的直接或间接导入；支持单点登录，可与第三方平台完美融合；支持接入运维平台实现集中运维。

相较于国外SCADA软件，信创SCADA产品在国家政策、国家标准等方面具备天然优势，是国外产品无法满足的。在定制化开发方面，信创SCADA产品具有按需开发、响应快、需求沟通成本低且理解准确的优点，能够提升需求交付速度、质量及应用效果，降低开发周期。而本地化的服务模式大大降低问题处理周期，可做到7×24小时守护，以远程外加驻场的方式处理紧急问题，减少沟通成本、出差成本。并在授权模式上更加灵活，可标准化、可定制化，保护双方利益的同时，达到最大便利性。通过多产品整合，发挥各自优势、弥补自身不足，扬长避短。

当前信创SCADA在标准化方面存在明显不足，各类协议存在大量的自定义，导致系统对接、融合难度大，耗时长，效果欠佳。由于市场占有率较低，产品应用较少，导致产品成熟度不足，缺少长期且密集的项目历练，发现问题效率低、不及时，更新迭代速度慢。而信创产业生态链的建设落后，使得企业多为各自为战，缺少紧密联系，对于各自的成果、进度、规划不清晰，不能产生联动效果。

### 3.2 信创SCADA产品之生态建设

工业控制系统的建设包括底层的控制器、中间层的服务器以及上层的监控软件三个层面，如图3所示。当前控制器层和服务器的国产化已经取得不错的发展。



图3 工控系统层级图

国产控制器经过长足的发展，能够快速执行程序运算、丰富指令集、多元扩展功能，具有高性价比、编程简单、通用性强、抗干扰能力强、功耗低、可靠性高、维护方便等众多优点，能够与国外产品相匹敌，主要品牌有和利时、信捷、安控、台达、永宏、汇川、合信、科威等。

国产服务器的稳定性和易用性也大幅提升。国产操作系统方面涌现了包括银河麒麟、中标麒麟、深度、统信UOS、中兴新支点、凝思安全操作系统等众多品牌。国产CPU方面目前的品牌有龙芯、鲲鹏、申威、飞腾、海光、兆芯等，其中以龙芯和华为鲲鹏最具代表性。国产服务器已经在政府、军工、邮政、教育、电信、金融、保险、交通、煤矿、电力、物流、媒体和制造等众多行业中应用，并且仍然处于快速发展之中。

国产监控软件始于上世纪90年代，截至目前已经取得了不错的成果，最有代表性的企业如亚控科技。

由于监控软件属于上层应用，受限底层控制器和中间服务器，当前仍然依赖国外CPU和操作系统，并未能够与国产服务器和国产控制器完美兼容，国内在此方面仍然进展不足，因此开发一款与国产服务器和国产控制器完美适配的监控软件尤为重要，也面临着诸多挑战。

第一，设备“万国牌”。目前中国工业设备保有量世界第一，设备种类数量世界第一，设备使用跨度时间长、存量巨大；同时中国也是工业设备增长最为迅猛的国家，增量巨大。加之现场设备大都是相对封闭的系统，接口缺少，这给驱动开发带来非常大的挑战。由于工业生产要求数据采集必须具有很高的时效性及准确性，所以对于驱动验证也必须有很严格的标准，这给驱动验证带来非常大的挑战。

第二，工业技术知识转化经验不足。工业技术是工业软件的核心，是“技术中的技术”，工业技术来源于日积月累的经验沉淀，只有将沉淀的工业技术知识进行转化，才能符合工业生产的技术要求以及使用要求。目前中国拥有41个工业大类、191个中类和525个小类，是全世界唯一拥有联合国产业分类中全部工业门类的国家，具有“最完整的工业体系”，积累沉淀众多行业的工业技术并将其提炼转化为工业软件同样具有非常大的挑战。

第三，服务器适配的挑战。虽然目前国产CPU和操作系统在稳定性及功能上取得了很大成果，然而，国内的CPU和操作系统并不具备统一的标准，品牌与

品牌之间或多或少都存在异构性问题。粗略统计，目前知名的国产操作系统有8种，国产CPU有8种，再加上其他小众品牌，操作系统和CPU的组合数量也有64种以上，要做到操作系统和CPU的全覆盖兼容，对监控软件的开发、测试、适配都有非常大的挑战。

纵观以上挑战，开发能与国产服务器和国产控制器完美兼容的监控软件并不是一件容易的事情。从目前的发展态势上看，能够满足要求的产品寥寥无几。KingSuperSCADA监控软件，致力于实现工业控制系统的全国产化，解决工业控制系统的安全自主可控需求，已经与龙芯、鲲鹏、中标麒麟等国产CPU和国产操作系统完成兼容性测试，下一步还将继续与其它国产CPU和操作系统进行联合测试。作为生态链中重要的一环，通过不断攻克适配难题，改善当前市场对于国外产品的过度依赖，消除因为SCADA系统自主性欠缺所带来的国民安全隐患。同时有利于国内企业提升自主创新能力、提高产品质量、增强国际竞争能力，促进大型调度级SCADA软件的行业应用和推广。

## 4 煤炭行业之信创SCADA应用

基于KingSuperSCADA的智慧矿山监控系统，实现了对煤矿现场数据采集、边缘计算、二三维一体化展示、业务及数据中台、生产管理应用等功能的系统集成。可将矿山信息化、自动化深度融合，完成矿山所有数据的精准实时采集、高可靠网络传输、规范化集成融合、可视化展现和实时动态分析，实现生产过程自动化、安全监控数字化、数据应用模型化、生产管理可视化、过程管控智能化，并对故障和危险源提前预知、联动处置，使矿山具备智能化的管控能力。

### 4.1 应用场景介绍

方案实现了煤矿现场的安全性监测，如甲烷超限断电、停风断电、通风系统监测、煤与瓦斯突出预报、火灾监测、水灾监测、矿山压力监测等，有效减少各类事故发生，保障煤矿生产安全和矿工生命安全。

方案实现了矿山产量的系统性监测和对煤矿各主要系统的分类分级计量，对矿井产量的实时监测，支持对各类监测数据的存储、查询功能，并可以曲线的形式进行对比分析，生成相应的统计报表进行上报。

方案实现了对现场的无人值守，以工艺状态的动态图形显示各功能，实时显示矿井设备状态、环境状态等。以及对设备的故障报警进行监控，发生报警时将提示信息推送给指定移动端，使相关人员及时掌握

信息，并可进行远程启停控制，实现矿外的远程值守。

## 4.2 功能及技术特点

### 4.2.1 技术架构

平台整体架构主要包括设备层、边缘采集与计算层、平台服务层和应用层及展示层，各组件内部互相独立，之间可通过接口进行数据对接，对各项功能支持即插即用的模块化组装，各模块均支持独立升级而不影响整体平台正常运行。智慧矿山监控系统架构如图4所示。

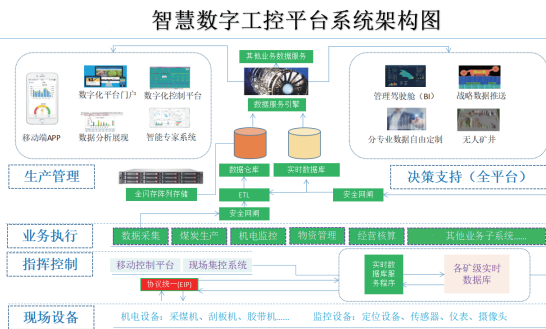


图4 智慧矿山监控系统架构图

### 4.2.2 功能介绍

每一个矿区都布置有视频综合平台液晶大屏，此平台可支持模拟及数字视频的矩阵切换、视频编解码、集中存储管理、网络实时预览等功能，是一款集图像处理、网络功能、日志管理、设备维护于一体的综合处理平台。

依托生产管控平台，已实现了井下在用设备的数据采集、存储、处理等功能。生产管控平台以数据采集为基础，通过井下现有通信网络为载体，以在用机电设备为采集对象，通过一系列功能模块实现对井下机电设备、辅助运输车辆运行数据的采集和保护数据的监测。

在此基础上，调用数据采集服务器数据，接入各系统的组态画面，实现对各类运行设备实时参数的展示。同时，发挥现有网络大带宽、低时延的特点，对井下机电设备实现远程控制，从而加强对现

场的远程干预与监管。

目前，该矿综采智能工作面、掘进工作面、井上下变电所、压风机房、瓦斯抽放硐室、供排水泵房、主运输系统等各类远程监测画面均已完善，并全部接入B21视频综合平台，实现组态画面、现场视频画面、生产数据、设备运行情况、历史运行数据曲线等画面在集控室大屏上的集中展示。各矿区区队智能化集控室的建成，将最大化地发挥智慧矿山监控系统的潜在作用，有效加强对井上下各类机电设备和辅助运输车辆的远程管理及统一调度指挥。

### 4.2.3 技术创新性

#### (1) 高可控，高安全

解决方案采用KingSuperSCADA作为其监控系统，结合其它各类信创化的硬件、软件、中间件等，实现了真正意义上安全、自主、可控的智慧矿山监控系统。

#### (2) 高稳定、高可靠

监控系统支持多工程，以工程为载体，将采集任务、报警任务、计算任务划分为多份，从而保证服务不过载以及性能优良；同时可支持N+1冗余、负载均衡、支持看门狗7×24小时防护、支持日志审计功能，通过一系列技术手段有力保障了系统的稳定及可靠性。

#### (3) 高灵活、可扩展

监控系统支持2D、3D、GIS、视频流、UI组件、图表等各类功能组件，通过全组态的方式准确展示生产过程；CS、BS、App多种客户端可同时进行浏览访问，一套工程方案即可适用于各种场景；可以单点登录、允许第三方用户系统接入，支持分级授权，访问机制灵活多变，安全易用双重保险；实现单客户端的多服务切换，不限终端、客户端类型，解决集团级的数据可视化需求。AP

### 作者简介

**陈友越** (1991-)，男，陕西安康人，硕士，现任北京亚控科技发展有限公司开发部经理，主要从事国产化SCADA产品的研发、应用以及推广工作。

### 参考文献：

- [1] 中国电子学会, 中国信创产业发展白皮书(2021)[Z]. 2021.
- [2] 李霞. 浅议煤矿加强信息化建设的意义和途径[J]. 商业文化, 2014, (24): 199 - 200.
- [3] 国家能源局, 国家矿山安全监察局. 煤矿智能化建设指南(2021年版)[Z]. 2021.
- [4] 头豹研究院, 2019年中国SCADA行业概览[Z]. 2019.