

串草圪旦煤矿超融合监管平台建设的研 究

刘晓军

准格尔旗云飞矿业有限责任公司 内蒙古 鄂尔多斯 010308

[摘 要]串草圪旦煤矿现有安全监测系统、人员定位系统、电力监测系统、压风系统、通风系统、皮带称系统等10多个系统，如果每个系统都显示在大屏上，会使大屏显示杂乱无章且不直观，根据《内蒙古自治区煤矿智能化建设基本要求及评分办法》内智能化煤矿要求，建设一个集产量监控、人员定位、生产系统、运输系统、应急广播系统、视频等各大系统集成管理的综合管理平台。我矿需要建设煤矿融合监管平台。

[关键词]超融合监管平台；系统；设计

[DOI] 10.12252/j.issn.2096-627X.2021.09.1348

一、煤矿超融合平台基础建设

1. 矿区全场景还原

按照图纸、现场照片等资源，制作煤矿建筑模型、设备模型等，将我矿场景进行精准仿真呈现，通过光影效果的环境烘托，准确、真实、协调、美观、立体展现矿区现状，在场景与系统及数据间的交互提供先决条件。



2. 场景交互制作

根据串草圪旦煤矿现场情况及需求，制作煤矿三维场景中功能交互以及状态效果，例如：告警提示、实时数据、设备状态、吊牌数据等针对模型的操作。

3. 煤矿系统数据融合

利用全仿真软件或设备完成现场设备数据的采集、数据预处理、以及打包传输，同时也支持本地在线检测。数据采集可涵盖设备运行参数，针对不同的参数的业务需求，设定不同的采集策略和采样频率。

4. 各类交互角色的权限系统

根据我矿实际管理分配不同的权限，并根据需要提供面向对象空间数据模型，动态交互，以及空间操作分层处理方式。通过第一视角或上帝视角，对真实场景提出监测、反馈和优化。

5. 融合监管平台建设内容

针对串草圪旦煤矿所定制的大屏可视化决策系统，以大数据和系统融合为基础，覆盖应急管理各业务领域，支持整合矿区部门现有信息系统的数据库资源，支持与底层业务平台、云平台、大数据平台对接，并可融合5G、IoT、人工智能、融合通信等技术应用，凭借先进的人机交互方式，实现数据融合、数据显示、数据分析、数据监测等多种功能，用于态势感知、监测预警、应急指挥、分析研判、展示汇报等场景。

6. 矿山生产数据接入及数模绑定

上述综合态势中，将有大量的生产经营数据以及设备运行数据。包括数据采集（需要从综合集成平台中进行接入）、传输（可采用发布订阅、接口对接等模式）及平台数字孪生可视化展示一体化解决方案。方案软件技术框架具有以下特点：开发时间短、效率高、兼容性强、部署简单。技术框架涉及三大部分：平台数据互联互通、数据清洗整合、数模绑定。

7. 数模绑定

可视化界面依赖模型和生产数据绑定。清晰整合后的数据采用长连接方式传至使用端，数据接入后，将设备动态运行数据对应该相关位置的机理模型上，再与矿区内独立设施设备模型进行关联操作，实时、有效还原矿区工作现场环境。如果智

能化子系统设备没有编码机制，还需要在本环节进行人工手动匹配数据与对应位置的机理模型。

二、超融合系统层级管理

1. 一级管理：综合态势大屏

对接串草圪旦煤矿各类监管子系统，对煤矿常态化监管数据进行统一融合展示，精准定位，对关键指标进行综合监测分析，辅助管理者全面掌控矿区综合态势，实现矿区人、事、物统一管理，矿区综合态势一屏掌握



本页面还可重点展示单个项目整体全景，包括矿区、厂区的内容，主要数据来源于倾斜摄影拍摄。获取拍摄源文件后，由我司定制的倾斜摄影数据转化合并为可编辑的三维实景影像。对整合后的影像还将做如下工作：图片基础信息修改、图片颜色修改、全景影像中失真的细部构筑物、车辆或树木等。再整合UI设计，单项目业务数据接入等工作。

超融合系统平台动态管理建设需求及内容主要有：

1. 1. 厂区设备监测传感器物接入；
1. 2. 对设备健康状态进行可视化监控展示；
1. 3. 快速调用视频监控，视频弹窗、融合应用等；
1. 4. 能耗监测相关内容；
1. 5. 场景漫游，并显示关联监控画面；
1. 6. 系统支持对任意节点进行放大；
1. 7. 鼠标悬浮时，设备数据框；
1. 8. 异常预警状态阐述；

2. 二级管理：

在融合平台中整合串草圪旦煤矿中央变电系统、压风机监控系统、地下泵房监测、主风机控制系统、特种设备管理，



对应各开关的开关编号，以吊牌、颜色、声光告警、开关量信号、模拟量信号等方式展示各开关的状态，三相监测数据等，有问题时在平台发出告警，与现场联动，直观的看到当前设备的运转状态。

三、云计算管理平台设计

1. 云计算管理平台主要功能包括对外提供镜像服务、计算服务、存储服务、网络服务、认证用户管理服务、计量管理服务、数据库服务、消息服务等所需的云平台服务。支持计算节点物理服务器，分布式存储服务器的部署将通过云平台的自动化功能实现。采用容错系统结构实现，保障所有功能模块高可靠零中断运行。

2. 服务器设计

构建统一服务器计算资源池，提升资源整合度和利用率。用户以虚拟机操作系统获得物理资源，后台自动实现计算高可用，智能调度，管理简单。通用X86服务器资源池搭建。服务器需具有智能平台管理接口（IPMI）。IPMI是一种开放标准的硬件管理接口规格，管理员可以通过通用的接口实现方便的裸机管理。

合理搭配CPU/内存配比，服务器体积和功耗的平衡，推荐采用2U的机架式服务器，体积和功耗比较适合，能够适应数据中心的布局，方便后续系统扩容。

充足的网络接口和带宽，配备冗余的万兆网络网卡（10Gb/s），保证平台的横向扩展性。计算节点需要和分布式存储系统和备份存储（磁盘阵列）连接，通过万兆以太网可以获得更高的带宽，为虚拟机和文件系统存储的I/O请求提供保证。

3. 存储系统设计

虚拟机和文件系统通过分布式存储提供，采用业界领先的存储软件技术实现高可用性、易扩展的统一存储资源池。每个文件可以设置单个、两个或以上的副本（Replica），依据客户虚拟机和文件系统的重要性做设计，非常灵活。

备份存储系统采用IP SAN双控制器磁盘阵列设备，直接挂载到需要数据备份的客户虚拟机。挂载或解除一键操作，方便灵活。通过万兆网络环境链接。

4. 高可用性方案

云计算平台管理系统采用高可用性的容错系统设计，基于处理器/内存实时镜像技术和IO多路径在线转移技术，实现云平台管理系统在冗余的主机节点中双活运行，包括芯片、内存、主板、电源在内的任何物理节点故障，云平台管理系统零秒中断。系统可靠性99.9999%以上。提供单一视窗维护界面，维护简单，所有部件均支持系统业务在线不停机维护。

无论是计算还是存储系统，在发生故障的时候可以自动快速恢复。这种分布式计算系统和存储系统设计，很容易扩展，新节点只需要简单配置，便能自动开始承载负荷，实现资源池的横向扩展。云计算管理平台还可以根据负载进行智能分析调度，实现统一资源池中节点负载均衡，更好的利用资源。

对于大多数数据中心应用系统，通过VMHA热迁移高可用性技术，可以避免因物理机故障而导致业务中断。通过监控主机IPMI数据，在物理机出现故障预警时动态迁移该节点上的虚拟机至健康的主机节点上。即使是物理机奔溃，运行在上面的虚拟机迁移恢复时间也可以控制在几分钟以内，保障业务连续运行。

分布式存储可以实现文件的多副本保存，同一份数据在多个物理节点分散存储，单物理节点上的硬盘也通过硬件RAID做磁盘级别的防护，避免单点失效，同时分布式存储拥有智能恢复和均衡技术，在遇到故障时能够实现自动容错和负载协同。

5. indusCloud超融合工业云平台架构设计

5.1 工业云网络

在整个超融合工业云构建中有如下的网络：

管理网络：用于管理所需的网络传输通道，同时用于监控网络

存储数据网络：用于镜像存储、虚拟机的块设备存储的网络通道

存储集群网络：用于存储集群内部数据同步的网络通道

虚拟机业务网络：用于用户创建的虚拟机之间内部通讯与外网访问网络流量的通道

5.2 工业云高可用

5.2.1 服务器高可用

承载indusCloud超融合云平台的底层X86硬件服务器全部采用高可用设计方案。

每台服务器使用双电源，接入两路交流电，保证在一路电源断电的情况下仍然能够正常工作；

使用两块磁盘构建RAID1来安装底层操作系统，一块磁盘损坏的情况下不影响系统整体运行

配合接入交换机，服务器各网络跨网卡交叉做bond来保证数据传输的高可靠性；

5.2.2 管理控制节点高可用

管理节点负责整个平台的资源管控、监控、调度、分配和回收，管理节点若出现宕机，管理服务将不可用，直接影响到平台的运维管理、监控报警、租户访问、自动化任务执行等，对平台或租户的运维工作产生较大影响。因此，需要采用高可用技术来保障平台的管理服务。

indusCloud支持多节点高可用方案，推荐采用3节点的高可用方式。管理节点上运行了HA高可用进程，该进程负责整个管理节点环境的初始化、配置、运维、watchdog等功能。HA高可用进程负责监控节点上的关键服务，当任何一个服务宕机时，立即触发迁移，然后尝试恢复宕机服务。

5.3 工业云备份

5.3.1 本地灾备

支持将本地部署的镜像仓库作为本地备份服务器，用于存放本地云主机/云盘/管理节点数据库（以下简称数据库）的定时备份数据。同时本地备份服务器支持主备无缝切换，有效保障业务连续性。

当发生本地数据误删，或本地主存储中数据损坏等情况，可将本地备份服务器中的备份数据还原至本地；当集群整体发生灾难时，可依赖本地备份服务器重建集群并恢复业务。

5.3.2 备份策略

本项目indusCloud灾备方案建议采用全备份+增量备份方式，首次备份会进行全量备份，后续对上一次备份后所产生的增量数据进行备份。备份周期可以以小时、天、周为单位，最短备份间隔为1小时，可以设置备份数据的保留时间。

5.4 备份一体机

根据对用户需求分析，在用户机房放置一台备份一体机。采用内置的DataBackup备份软件，对总部机房本部的服务器进行定时的备份。备份间隔为每天定时做一次全量备份，每小时一次增量备份。

在用户的机房放置一台服务器作为灾备服务器，安装备份一体机的客户端。通过备份软件将灾备服务器中。

在故障发生时，用户可以通过备份一体机直接恢复数据。

5.5 系统监控

平台提供多种监控功能，用于管理员对系统的运行情况进行管理，主要包括：

状态监控：管理平台可对物理资源和虚拟资源实时监控、数据记录、趋势分析、图形化展示。

历史日志：包括历史的平台监控记录的历史数据和历史日志

告警管理：可对集群、主机、数据中心、数据存储、网络和虚拟机进行告警。

参考文献

[1]康波, 孟祥飞, 夏梓峻. 应用驱动的大数据与人工智能融合平台建设[J]. 数据与计算发展前沿, 2019, 1(1): 35-45.

[2]张洁, 许建宏, 肖伟. 关于数据中台建设思路的探讨[J]. 邮电设计技术, 2021(8): 74-79.