ICS 73.100.01

D 04

中国煤炭学会团体标准

T/CCS 034—2023

|  |
| --- |
|  |

智能化煤矿数据中心运维管理规范

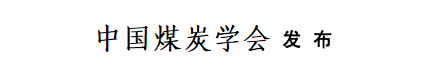
Intelligent data center operation and maintenance management of coal mine

（征求意见稿）

|  |
| --- |
|  |
|  |

2023 - 10 - 10发布

2023 - 12 - 01实施





目 次

[前言 1](#_Toc143437915)

[引言 2](#_Toc143437916)

[井工煤矿智能化数据中心运维管理标准 3](#_Toc143437917)

[1 范围 3](#_Toc143437918)

[2 规范性引用文件 3](#_Toc143437919)

[3 运维范围 3](#_Toc143437920)

[4 运行监控内容 4](#_Toc143437924)

[5 维护内容 7](#_Toc143437930)

[6 运维组织管理 10](#_Toc143437937)

[7 考核评价 10](#_Toc143437940)

前  言

本文件按照GB/T 1.1-2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》规则起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利，本文件的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本文件由煤矿智能化创新联盟提出。

本文件由中国煤炭学会归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

本文件首次发布。

引  言

智能化数据中心是矿井自动化生产和信息化网络办公的核心系统之一。数据中心是主要存放计算机、服务器、交换机、存储器等网络核心设备的高标准机房，对提升矿井单位网络环境、提高办公效率，节能降耗，提升自动化、信息化水平有很大的提高作用。为提升智能化煤矿数据中心的常态化运行水平，特制定本标准。

本标准主要是对智能化煤矿数据中心基础设施、物理资源、虚拟资源、平台资源等的日常运行与维护进行规范，目的是提升智能化煤矿数据中心运行水平。

本标准结合我国已建设的智能化煤矿数据中心运行与维护管理经验，并广泛参考了相关技术标准化文件。

本标准执行的前提条件：

——煤矿已建设数据中心；

——煤矿相关系统实现了基本的智能化运行，进行了标准化和规范化的数据集成工作。

智能化煤矿数据中心运维管理规范

1. 范围

本文件规定了井工煤矿智能化数据中心运行和维护管理的术语和定义、运维范围、运维内容、运维组织管理、考核评价等要求。

本文件适用于已建成的井工煤矿数据中心运行维护管理工作。

1. 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，凡是注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改版）适用于本文件。

GB/T 51314 数据中心基础设施运行维护标准

GB 50174 数据中心设计规范

GB/T 34679 智慧矿山信息系统通用技术规范

T/CCS 01-2020 智能化煤矿（井工）分类、分级技术条件与评价

1. 运维范围
   1. **基本要求**
      1. 井工煤矿智能化数据中心应按照GB 50174、GB/T 34679及T/CSS 002-2020进行设计与建设。
      2. 数据中心的基本运行、维护和管理应依据GB/T 51314的有关规定，结合数据中心自身的运行性质，管理要求，建立运行、维护和管理团队，制定运行维护管理制度和工作流程。
      3. 数据中心正式投运前应进行智能化系统综合联调，保障数据中心能够稳定承载煤矿智能化各相关系统业务，并完成数据平台构建，实现各系统数据接入数据平台，通过数据平台支撑智能化相关系统业务。
      4. 数据中心在设计建设过程中，应根据业务承载容量设置容灾备份，并建立完善的数据备份制度。
      5. 运行维护团队宜参与数据中心的设计、业务承载、数据接入与调试工作。
      6. 运维管理团队应具备数据中心及软件系统运维的相关专业知识，人员岗位与执业资格应符合运维要求。
      7. 数据中心运维管理应覆盖其运行的全过程，宜建设电子化的运维管理平台辅助管理，并应制定持续运行维护管理计划。
      8. 运维管理应识别数据中心潜在风险，制定风险预防措施，并组织演练。
      9. 数据中心应根据时间的容忍程度进行分级，应根据事件的登记、影响度和服务等级确定时间处理的有限顺序。
      10. 数据中心应建立安全管理体系，根据各系统功能和安全要求，以及系统对煤矿生产的重要程度，划分安全管理等级，并建立安全处理措施。
      11. 数据中心应采用有效身份识别方式设置访问权限，根据操作权限进行授权审批。
      12. 运维管理应包括在线维护、离线维护和风险控制，质量管理应贯穿运行维护全生命周期，并应通过测试、验证、定期巡检、预防性维护、演练等方式对运行维护的质量进行控制和提升。
      13. 在数据中心改建和扩建期间，应对正在运行的设备做好隔离保护，并制定应急预案。
   2. **主要运行维护范围**
      1. 井工煤矿智能化数据中心运维管理范围应包括基础设施、物理资源、虚拟资源、平台及应用系统等的日常运行维护管理，还应包括数据安全，应急服务响应等运维内容。
      2. 数据中心基础设施指数据中心环境满足计算机相关设备正常运行要求的各类设施，包括数据中心电力系统（供配电系统、UPS系统、发电机系统等）、空调系统（精密空调系统、新风系统）、安防系统（防雷接地系统、消防系统、视频监控系统、门禁系统）、综合布线系统等。
      3. 物理资源运维管理包括网络及网络设备，PC服务器、小型机等服务器，磁盘阵列，硬盘录像机等存储设备以及计算工作站、图形工作站等。
      4. 虚拟资源运维管理包括网络资源、虚拟计算资源、虚拟存储资源等：通过云平台等软件对系统资源进行统一管理，进行资源分配等。
      5. 平台及应用系统运维管理包括操作系统、数据平台、应用系统及中间件等。
   3. **运维工具要求**
      1. 为保证智能化煤矿数据中心运维服务正常运行，应采用监控工具、过程管理工具及专用工具来保障数据中心运维管理的高效性、稳定性。

a）监控工具对运维对象进行数据采集和监控，评估可能导致运维对象故障的因素；

b）过程管理工具根据日常维护及预防性维护过程，对于维护过程进行数据化过程管理，包括维护运行管理的计划设置，记录，监督，评估，提醒等；

c）专用工具根据数据平台等平台的特殊功能要求、安全使用要求等进行专业化管理。

1. 运行监控内容
   1. **基础设施运行监控要求**
      1. 数据中心基础设施运维日常操作应包括常规检查作业、数据监控、预防性检查。
      2. 数据中心基础设施常规检查作业内容、数据监控内容及预防性检查内容应依据GB/T 51314的有关规定进行管理。
      3. 数据中心基础设施数据监控内容依据GB/T 51314的有关规定进行管理。
   2. **物理资源运行监控要求**
      1. 物理资源运维管理应重点对网络设备、服务器设备、存储设备及工作站等的运行状态、运行性能、资源分配情况进行监控及检查。
      2. 物理资源运行监控性能检查内容参见下表，包括但不限于：

|  |  |
| --- | --- |
| 对象 | 运行监控检查内容 |
| 网络及网络设备 | 网络设备非业务繁忙期 CPU 使用峰值情况  网络设备非业务繁忙期内存使用峰值情况  设备板卡或模块状态使用情况  设备机身工作使用情况  主要端口的利用率  链路的健康状态，包括 IP 包传输时延、IP 包丢失率、IP 包误差率、无效 IP 包（包括攻击性 IP包、欺骗性 IP 包、垃圾 IP 包等）  检查其它的关键指标项，例如各类关键表项、会话连接数等 |
| 服务器 | 服务器 CPU 扩展性  服务器内存扩展性  服务器硬盘扩展性  服务器 PCI 卡扩展性  服务器电源扩展性  服务器关键部件是否支持在线更换 |
| 存储 | IO 读写速率情况  读、写缓存分配比例情况  数据读、写命中率情况  存储硬盘空间使用情况  存储 RAID 级别情况  存储系统日志情况  存储所有连接主机信息 |
| 工作站 | 业务繁忙期 CPU 使用峰值情况  业务繁忙期 GPU 使用峰值情况  设备温度情况  计算模型运行情况 |

* 1. **虚拟资源运行监控要求**
     1. 通过对虚拟资源的运行记录、运行趋势进行分析，根据承载应用系统特点和运行需求，对物理设备、虚拟资源进行规划和资源分配管理。
     2. 对虚拟资源的运维管理，包括但不限于以下内容：

|  |  |
| --- | --- |
| 对象 | 性能检查内容 |
| 虚拟网络资源 | 虚拟网络的资源分配情况  虚拟网络资源健康状态  虚拟网络资源 CPU 使用峰值情况  虚拟网络资源内存使用峰值情况  虚拟网络资源端口的吞吐率  虚拟网络资源链路的健康状况，包括 IP 包传输延时、IP 包丢失率、IP 包误差率、无效 IP包（包括攻击性 IP 包、欺骗性 IP 包、垃圾IP 包等） |
| 虚拟计算资源 | 虚拟计算资源的资源分配情况  计算资源池的资源分配情况与分配策略  虚拟机宿主机及虚拟机 CPU 使用峰值情况  虚拟机宿主机及虚拟机内存使用峰值情况  虚拟机宿主机及虚拟机文件系统空间使用情况  虚拟机宿主机及虚拟机 IO 读写情况  虚拟机宿主机及虚拟机网络流量情况等 |
| 虚拟存储资源 | 存储资源池分配策略与空间使用率  服务控制器的数据吞吐带宽、IOPS、响应时间和请求排队时间  虚拟存储卷访问吞吐率、IOPS、响应时间和请求队列时间  各服务控制器 Cache 利用率，做为后端存储优化依据  虚拟存储卷后端存储的性能匹配  服务控制器日志  用户请求的错误率  所有服务所接受的请求错误率 |

* 1. **平台与应用系统运行监控要求**
     1. 平台运维日常监控内容，包括但不限于：

a) 操作系统CPU、内存、硬盘等使用情况；

b) 操作系统、数据平台等日志情况；

c) 数据平台会话数及主要进程运行情况；

d) 中间件业务运行情况及会话连接数情况；

e) 应用请求及反馈响应时间；

f) 数据平台对于各系统数据库连接情况；

g) 数据服务端口响应情况；

* + 1. 数据平台应通过数据管理系统，定期或全时段对其运行情况进行监控，包括但不限于：

a) 数据的完整性；

b) 数据变化的速率；

c) 数据存储情况；

d) 数据对象应用频度；

e) 数据备份的有效性；

f) 数据产生、存储、备份、分发及应用过程；

g) 数据安全事件；

* 1. **信息安全运行监控要求**
     1. 信息安全运行监控包括但不限于防火墙监控，入侵检测监控，防病毒系统监控，核心交换机和路由器监控，DMZ区域访问监控等。
     2. 煤矿信息安全管理应在生产控制网络与办公网络之间设置DMZ区，保证生产控制网络信息安全。
     3. 防火墙监控内容包括查看防火墙日志，对防火墙的流量和入侵事件每日记录并分析，对超常流量和入侵事件及时通报和响应。
     4. 入侵检测监控内容，包括IDS报警日志监控，高级安全事件追溯源地址和目标地址，并分析其危害性。
     5. 防病毒系统监控内容：每日要做病毒数量统计和趋势分析，对新增病毒和高危害型病毒及时通报。
     6. 核心交换机和路由器监控内容，包括日志记录监控与分析，报警信息监控与处理。
     7. DMZ区域访问监控内容，包括DMZ区域的访问日志监控，DMZ区域拦截日志监控等。

1. 维护内容
   1. **一般规定**
      1. 维护工作应包括日常周期维护，预测性维护和维修等内容。
      2. 数据中心维护管理人员应定期对基础设施和设备运行状态进行风险分析和评估，根据评估结果进行预测性维护。
      3. 数据中心维护管理人员应定期（每周或每月）进行数据备份，并对备份数据定期检查。
      4. 数据中心各类设备、软件系统的增删、配置、更改等操作，必需经过数据中心管理负责人批准，并进行登记记录。
   2. **基础设施维护要求**
      1. 数据中心基础设施维护内容依据GB/T 51314的有关规定进行管理。
      2. 数据中心维护管理人员应定期（如每月或每季度）对数据中心硬件设施进行巡检，以保证其有效性。
      3. 数据中心机房应建立相关的出入登记、设备巡检、重大故障等记录，并认真填写。
      4. 数据中心机房内严禁吸烟、喝水、吃食物、嬉戏和进行剧烈运动，保持机房安静。
      5. 每周对数据中心环境进行清洁，保持数据中心机房整洁；每季度进行一次大扫除，对机器设备检查与除尘。
   3. **物理资源维护要求**
      1. 网络及网络设备应根据系统应用特点和运行需求不断进行调整改进，包括但不限于：

a) 硬件容量变化，如网络设备硬件、软件升级、带宽升级等；

b) 整体网络架构变动，如新增功能区，安全系统，与5G网络融合，路由策略调整等；

c) 路由协议应用及部署调整；

d) 安全策略调整或优化；

e) 交换优化及冗余优化；

* + 1. 服务器设备应根据系统应用特点和运行需求，通过对服务器的运行记录、趋势分析，对服务器进行调整、扩容或升级，包括但不限于：

a) 服务器硬盘RAID配置调整，及时修复或更换故障硬盘；

b) 服务器网络、光纤链路冗余调整；

c) 服务器电源供电调整；

d) 服务器CPU、内存及磁盘空间扩容；

* + 1. 存储设备应根据应用系统需求，对服务器的运行记录、趋势分析，发现存储设备脆弱点，对存储设备进行调整、扩容或升级，包括但不限于：

a) 存储设备读写Cache比例调整；

b) 存储设备RAID保护级别调整；

c) 存储设备扩容；

d) 存储设备光纤模块升级；

e) 存储设备管理软件升级；

f) 收集磁盘空间的使用情况，及时清理垃圾数据或增加存储容量；

* 1. **虚拟资源维护要求**
     1. 根据业务系统及软硬件环境的运行情况，对虚拟资源进行调整、扩容或升级，包括但不限于：

|  |  |
| --- | --- |
| 对象 | 性能检查内容 |
| 虚拟网络资源 | 虚拟网络资源调整  虚拟网络资源网络架构变动  虚拟网络架构容量调整  虚拟网络路由协议应用及部署调整  虚拟网络整体安全策略调整  虚拟网络控制器配置优化调整 |
| 虚拟计算资源 | 虚拟计算资源服务器根据业务需求扩容  虚拟机计算资源迁移  虚拟机计算资源调度算法优化  虚拟计算资源备份恢复测试 |
| 虚拟存储资源 | 虚拟存储服务控制器节点数量调整  监控服务器硬件出错率，替换存在问题的硬件  监控服务控制器资源空间使用情况，及时清理垃圾数据或增加存储资源容量  监控服务控制器负载情况，必要时增加硬件数量或提高硬件规格 |

* 1. **平台与应用系统维护要求**
     1. 应根据业务系统及其软硬件环境运行趋势，对平台及应用系统资源进行改进性维护，包括但不限于。

1. 对于操作系统，及时删除垃圾数据，释放数据空间，对文件系统扩容。
2. 对操作系统及应用系统用户权限合理分配；
3. 对操作系统及应用系统进程服务端口进行优化调整；
4. 对数据库存在的无效对象处理；
5. 对数据库版本升级、打补丁；
6. 对数据库执行SQL计划调整；
7. 增加数据库表空间、数据文件空间使用范围
8. 对中间件版本升级、打补丁；
9. 对中间件参数优化配置；
10. 中间件定期查看，服务进程假死或掉线及时重启。
    * 1. 应根据煤矿各类应用系统数据情况做好数据资产管理的规划、监控和执行，明确数据相关方的职责，形成数据管理全生命周期闭环反馈，实现数据资产价值最大化。
      2. 数据平台管理要求应包含以下方面：
11. 数据应以接口访问形式， 自底向上逐级开放读取、 写入、 收集、 筛选、 分组和事件订阅等功能。
12. 数据采集， 根据运维目标不同， 应以指标化方式确定数据采集方式； 应明确采集工具的资源消耗，应以指标化方式确定采集工具的性能指标；
13. 数据传输， 应参数化方式确定消息队列集群中保存期限， 应就网络、 磁盘等资源的存量和用量制定方案；
14. 数据加工， 应明确数据分类， 状态和数据使用权限， 制定管理流程；
15. 数据分析， 应有效管理数据分析使用的模型和参数， 建立相应的数据管理规范、 工具， 保护分析成果；
16. 应明确定义数据分析结果的评价指标； 应分离数据分析环境和应用环境；
17. 数据应用， 应建立数据分析成果转化的持续改进流程； 应对作业平台的资源用量有明确规划；
18. 数据审计， 审计数据应作为一个数据分类， 按流程使用和管理
    1. **数据安全维护要求**
       1. 权限管理应满足以下要求
19. 应根据用户类型对用户访问和管理权限进行设置，如管理人员、运维人员、普通用户等
20. 应支持根据用户类型设置不同的权限，如浏览信息的范围、操作的范围等；
21. 应支持对远程登录的用户进行身份鉴别、证书鉴别或双因子认证等；
    * 1. 数据安全应满足以下要求
22. 应支持信息完整性检验机制，确保数据传输的完整性
23. 应支持密码技术对于鉴别信息、重要数据等敏感信息确保数据传输的保密性；
24. 应采用标准化时间戳机制等技术确保数据传输的可用性；
25. 运维组织管理
    1. 人员管理
       1. 建立智能化数据中心专职运维机构，配备专职运维人员，进行运维任务合理分工，运维人员专业方向、数量满足运维需要。
       2. 智能化数据中心的运维人员应根据设备系统升级，定期进行专业化培训与考核，持证上岗。
       3. 建立智能化数据中心运维效果综合评估机制，定期对运维人员的工作表现、运维效果进行评估，对绩效不达标的人员进行培训调整。
    2. **风险管理要求**
       1. 数据中心应建立风险应急管理体系，在发生影响服务的事件时，启动应急处理程序。
       2. 风险应急管理应定期进行培训和应急演练，确保具备熟练的应急处置能力。
       3. 应根据应急事件进行分类，并根据分类制定相应的应急预案。应急事件宜分为公共灾害危害事件、煤矿灾害应急事件、基础设施故障事件、电子信息系统故障事件等。
       4. 数据中心应对以及事件进行风险评估，并根据风险评估结果制定应急预案。
       5. 应急预案应通过测试和验证，并应通过以及领导小组的审核和批准。
26. 考核评价

通过定量的指标和评估方法，客观地衡量智能化煤矿数据中心运维管理工作的质量和效果，为持续改进提供依据。

按附表A.1进行评分，总分100分，按照检查存在不符合要求的项目进行扣分，各项分数扣完为止。

附 录 A

(资料性)

考核评价因子

表A.1给出了智能化煤矿数据中心运维管理考核评价因子的详细说明。

A.1 智能化煤矿数据中心运维管理考核评价表

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 运维项目 | 评价因子 | 标准分值 | 评分方法 | 得分 |
| 基础设施 | 数据中心电力系统（供配电系统、UPS系统、发电机系统等）运行是否完好 | 20 | 运行期间出现一个系统故障(非人为造成)，则扣5分 |  |
| 空调系统（精密空调系统、新风系统）运行是否完好 |
| 安防系统（防雷接地系统、消防系统、视频监控系统、门禁系统）运行是否完好 |
| 综合布线系统运行是否完好 |
| 物理资源 | 网络及网络设备性能是否运行良好 | 20 | 现场查验，完好标准每项不符合扣5分 |  |
| 服务器性能是否运行良好 |
| 存储性能是否运行良好 |
| 工作站性能是否运行良好 |
| 虚拟资源 | 网络资源运行是否完好 | 20 | 现场查验，运行效果每项不符合扣4分 |  |
| 虚拟计算资源运行是否完好 |
| 虚拟存储资源运行是否完好 |
| 是够可以通过云平台等软件对系统资源进行统一管理 |
| 虚拟资源的运行记录、运行趋势是否有记录 |
| 平台资源 | 操作系统运行是否完好 | 10 | 运行期间出现一个系统故障(非人为造成)，则扣2分 |  |
| 数据平台运行是否完好 |
| 应用系统及中间件运行是否完好 |
| 数据平台的数据采集、数据传输、数据加工、数据分析、数据应用、数据审计功能是否完备 |
| 数据安全管理 | 不同用户是否具有不同权限管理 | 20 | 现场查验，运行效果每项不符合扣4分 |  |
| 权限管理是否支持对远程登录的用户进行身份鉴别、证书鉴别或双因子认证 |
| 数据传输是否支持信息完整性检验机制 |
| 数据传输是否支持密码技术 |
| 是否采用标准化时间戳机制进行数据传输 |
| 风险管理 | 数据中心是否建立风险应急管理体系和制度 | 10 | 现场查验，运行效果每项不符合扣4分 |  |
| 是否有紧急预案 |
| 风险应急管理是否定期进行培训和应急演练，并有记录 |