

T/CCUA

中国计算机用户协会团体标准

T/XXX XXXX—XXXX

油气勘探 高性能计算中心运维管理评价 技术要求

Oil and gas exploration-Evaluation for operation and maintenance of high
performance computing center-Technical requirement

（征求意见稿）

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

XXXX – XX – XX 发布

XXXX – XX – XX 实施

中国计算机用户协会 发布

目 次

前言 II

引言 III

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 总体要求 1

5 运维管理评价模型 1

6 项目管理技术要求 2

 6.1 概述 2

 6.2 项目运维管理 2

 6.3 总体运维管理 2

7 计算中心管理技术要求 2

 7.1 概述 3

 7.2 作业运行管理 3

 7.3 资源使用率管理 3

 7.4 资源管理 3

 7.5 计算资源可靠性管理 4

 7.6 登录门户管理 4

 7.7 机房环境和供电管理 4

8 运维管理评价 4

 8.1 管理评价技术要求 4

 8.2 运维管理评价等级和取值范围 4

附录 A（资料性） 运维管理指标说明 5

参考文献 7

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》的规定起草。

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专利的责任。

本文件由中国计算机用户协会提出并归口。

本文件起草单位：中石化石油物探技术研究院有限公司、中国计算机用户协会石油和化工信息技术应用分会、中国石油集团东方地球物理勘探有限责任公司、中海油田服务股份有限公司。

本文件主要起草人：包红林、吴伟、雍承天、冯佳丽、庞凯元、葛鑫、徐雷、张旭东、伦小燕、帅威、杨广新、李敏、张萌、张代兰、周树理。

引 言

随着油气勘探项目地震数据量的剧增，数据处理对高性能计算与存储资源需求快速增长。而高性能计算中心算力与存储资源的不断增加，对配套机房场地设备的需求也随之增大。高性能计算中心的计算节点、网络、存储、场地设备、专业软件等关键要素类型多、数量大，进而造成运维过程中面临工作量大、技术复杂和标准不统一等难题。本文件基于油气勘探高性能计算中心的处理项目服务和运维管理需求，设计了运维管理评价模型，编制了处理项目和运维管理的技术规范，提出了运维管理评价建议，为计算中心高质量服务、安全高效运行、绿色节能环保等提供科学规范指导，也为计算中心规范建设提供指导依据。

油气勘探 高性能计算中心运维管理评价 技术要求

1 范围

本文件描述了油气勘探高性能计算中心运维管理与评价模型，规定了项目运维管理和计算中心运维管理的技术要求，以及运维管理评价技术要求。

本文件适用于油气勘探高性能计算中心运维管理评价，其他行业可参照使用。

2 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，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 31167 信息安全技术 云计算服务安全指南

GB/T 31168 信息安全技术 云计算服务能力要求

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

关键指标 key index

用于评估、衡量运行维护能力的关键参数。

[来源：GB/T 28827.1-2022，3.11]

3.2

资源 resource

用于交付运行维护服务所依存的有形与无形资产。

注：主要包括计算节点、存储系统和专业软件等。

[来源：GB/T 28827.1-2022，3.7，有修改]

3.3

电能利用效率（PUE）power usage effectiveness

表征数据中心电能利用效率的参数，其数值为数据中心内所有用电设备消耗的总电能与所有电子信息设备消耗的总电能之比。

[来源：GB50174-2017，2.0.34]

3.4

面元 bin

在石油勘探和开发中用于描述一个小的平面区域或体积的单位。

[来源：石油名词]

4 总体要求

4.1 计算中心应建设计算中心运维管理系统，可获取运维管理指标数值。

4.2 计算中心运维管理评价包括项目运维管理、计算中心运维管理和运维管理评价三方面。

4.3 运维管理评价从项目服务、作业运行、资源使用率、节点可靠性和节能等方面选取关键指标开展评价工作，以一自然年为一个周期。

4.4 运维管理安全应符合 GB/T 31167 和 GB/T 31168 的相关规定。

5 运维管理评价模型

- 5.1 运维管理评价模型分项目运维管理和计算中心运维管理两个管理维度，包含运维管理和评价两个部分，见图 1。
- 5.2 项目运维管理是针对计算中心服务对象项目的运维管理，包括单个项目管理和总体管理两个部分。通过项目运维管理，运维管理人员可为项目分配初始资源，也可在项目处理过程中不断优化调配项目资源，确保项目处理周期，提升运维服务水平。项目运维管理指标选取见附录表 A.1。
- 5.3 计算中心运维管理是针对计算中心基础设施、软硬件资源和作业调度的运维管理，通过对计算中心运维管理数据的分析对比，可为计算中心建设和运维管理优化提供技术指导，以实现计算中心资源能力和运维管理水平的持续提升。计算中心运维管理指标选取见附录表 A.2。
- 5.4 运维管理评价是针对计算中心运维关键指标的评价管理，既可以客观反映计算中心建设与运维管理水平，也可以促进计算中心不断改进运维管理技术方法和优化提升资源配置。

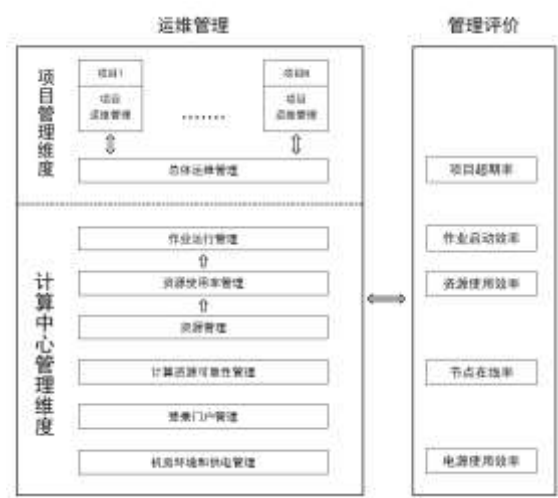


图1 运维管理评价模型

6 项目管理技术要求

6.1 概述

每个项目分别进行运维管理，汇总每个项目的运维管理数据，得到项目资源总体使用情况。

6.2 项目运维管理

单个项目运维管理技术要求包括但不限于：

- a) 选取与计算、存储等资源相关的项目基本信息，为项目资源分配提供参考依据；
- b) 统计项目作业排队等作业运行数据，为改进项目资源调配提供技术指导；
- c) 统计项目资源使用数据，为项目资源使用成本提供基础数据；
- d) 统计项目处理完成时间数据，为提升项目服务水平和计算中心资源建设提供技术指导。

6.3 总体运维管理

项目总体运维管理的技术要求包括但不限于：

- a) 统计完成项目数，汇总项目总处理面积和处理数据量等项目数据，反映项目服务的支撑能力；
- b) 统计超期项目数、项目超期率等项目完成数据，为提升项目服务水平和运维管理水平提供技术指导；
- c) 统计项目使用计算中心的计算、软件和存储等资源数据，反映计算中心资源服务能力。

7 计算中心管理技术要求

7.1 概述

通过对计算中心的作业运行、资源使用率、软硬件资源、计算资源可靠性、登录门户、机房环境和供电等运维管理，从作业运行和资源利用最大化、资源建设优化和资源可靠性、基础设施支撑运行等多个方面，提升计算中心的运维管理能力和水平。

7.2 作业运行管理

作业运行管理的技术要求包括但不限于：

- a) 统计作业调度系统数量和每个作业队列资源配置数据，可为作业资源调配提供基础数据；
- b) 统计作业日平均运行数、日平均排队数和日平均排队时长，可为作业队列资源调配提供技术指导；
- c) 统计作业日平均排队率，反映计算中心运维管理水平。

7.3 资源使用率管理

资源使用率管理的技术要求包括但不限于：

- a) 统计 CPU 与 GPU 计算资源使用率，反映计算中心运维管理水平，并可指导计算资源建设；
- b) 统计存储资源使用率，可指导存储资源运维管理水平提升和存储资源建设；
- c) 统计软件资源使用率，可指导软件资源运维管理水平提升和软件资源建设。

7.4 资源管理

7.4.1 硬件资源

在资源数量发生变更时进行资源数量管理，技术要求包括但不限于：

- a) 统计 CPU 和 GPU 计算节点数量及部署位置等数据，便于计算节点现场维修；
- b) 统计计算节点配置 CPU 数、内存大小和网卡型号等数据，指导专业软件部署与作业队列资源配置；
- c) 统计 CPU 计算节点 CPU 核数量，可计算出 CPU 可使用量，指导专业软件部署与作业队列资源配置；
- d) 统计 GPU 计算节点 GPU 卡数量，可计算出 GPU 可使用量，指导专业软件部署与作业队列资源配置；
- e) 统计存储套数及总容量，每套存储容量及接入端口带宽与文件协议，便于存储维护、故障维修及存储资源分配；
- f) 统计计算网络核心交换机数量，端口速度与端口数量，满足应用对网络骨干带宽的需求；
- g) 统计计算网络接入交换机数量，端口速度与端口数量，上联总带宽与收敛比，满足应用对网络性能的需求。

7.4.2 专业软件资源

在资源数量发生变更时进行专业软件资源管理，技术要求包括但不限于：

- a) 统计专业软件数量、软件版本和应用范围，可供处理单位和运维人员查询使用；
- b) 统计每套软件对操作系统、节点计算资源与内存等需求数据，指导专业软件资源部署方案设计；
- c) 统计每套软件模块的许可数，可计算出软件许可使用量，指导作业队列资源配置。

7.4.3 设备运行管理

设备运行管理的技术要求包括但不限于：

- a) 监控计算节点 CPU 或 GPU、内存和网卡带宽利用率等关键指标数据，指导作业队列资源配置；
- b) 监控存储接入带宽、容量和 CPU 等利用率关键指标数据，指导存储资源分配；
- c) 监控计算网络交换机端口带宽利用率和丢包率等关键指标数据，指导网络配置调整；
- d) 每天自动巡检或人工巡检设备报警和故障信息，及时完成分析判断与故障维修。

7.5 计算资源可靠性管理

对计算资源可靠性管理提升计算资源的可用性，技术要求包括但不限于：

- a) 统计计划和非计划停机时间，计算出节点在线时间，反映节点可用性；
- b) 根据节点在线时间，统计计算节点在线率，反映计算中心运维管理水平。

7.6 登录门户管理

用户登录门户管理技术要求包括但不限于：

- a) 统计门户接入网络带宽及协议，监控网络带宽利用率，满足用户网络性能需求；
- b) 统计门户资源配置与已建用户数量，监控门户在用用户数量及运行状态，满足用户快捷服务需求。

7.7 机房环境和供电管理

机房环境和供电设施管理技术要求包括但不限于：

- a) 统计机房用电量和 PUE 等数据，可为促进机房绿色节能提供技术指导；
- b) 统计机房设备进风口的温度和湿度等数据，使其满足资源设备对使用环境的要求；
- c) 统计机房 UPS 数量、UPS 容量和负载率等数据，使其满足资源设备的供电需求；
- d) 统计机房空调数量和制冷量、部署位置等数据，使其满足资源设备的制冷量需求；
- e) 每天进行设备日常巡检，检查设备运行状态，确保设备正常运行；
- f) 每季度或半年进行一次设备深度检查，检查设备部件的运行状态与运行数据，发现并排除故障隐患。

8 运维管理评价

8.1 管理评价技术要求

运维管理评价技术要求包括但不限于：

- a) 项目超期率，超期项目数与项目数的比值，反映运维服务水平的重要指标，也是资源配置或运维管理方法优化的重要依据；
- b) 作业日均排队率，评价周期内作业日平均排队率的平均值，反映作业运行管理及其队列资源调配水平的重要指标；
- c) CPU 使用率，总 CPU 使用量与 CPU 可使用量的比值，反映资源管理水平的重要指标；
- d) GPU 使用率，总 GPU 使用量与 GPU 可使用量的比值，反映资源管理水平的重要指标；
- e) 节点在线率，评价周期内节点平均开机时长与评价周期时长的比值，反映可靠性管理水平的重要指标；
- f) PUE 年平均值，评价周期内 PUE 的平均值，反映机房绿色节能管理水平的重要指标。

8.2 运维管理评价等级和取值范围

运维管理评价分优、良和合格等三个等级。各项评价指标及宜采用的取值范围如表1所示。

表1 运维管理评价

评价指标	评价		
	优	良	合格
项目超期率	0	≤15%	≤30%
作业日均排队率	≤10%	≤20%	≤40%
CPU使用率	≥70%	≥50%	≥30%
GPU使用率	≥80%	≥70%	≥50%
节点在线率	≥98%	≥96%	≥94%
PUE年平均值	<1.5	≤1.8	≤2.0

附 录 A
(资料性)
运维管理指标说明

表A. 1给出了项目运维管理参考指标。

表A. 1 项目运维管理指标

要素内容	指标名称	指标说明	取值范围
项目运维管理	工区面积	项目地震采集施工面积, 单位平方公里	无
	面元大小	项目地震采集设计的面元大小, 例如: 15米×15米	无
	原始数据量	项目原始数据量, 单位TB	无
	CPU使用量	项目CPU使用数量, 单位CPU核*小时	无
	GPU使用量	项目GPU使用数量, 单位GPU卡*小时	无
	软件许可使用时长	项目使用软件许可时长, 单位小时	无
	存储配额容量	项目分配的存储容量, 单位TB	无
	存储使用容量	项目使用的存储容量, 单位TB	无
	存储使用率	项目使用容量除以存储配额容量的比值	0-100%
	要求处理周期	要求完成项目处理的时长, 单位天	无
	实际处理周期	实际完成项目处理的时长, 单位天	无
项目总体运维管理	项目数	完成项目总数, 单位个	无
	总处理面积	完成项目工区面积的总和, 单位平方公里	无
	总处理数据量	完成项目原始数据量的总和, 单位TB	无
	超期项目数	因计算资源不足或运维管理问题造成项目实际处理周期超过要求处理周期的项目数, 单位个	无
	项目超期率	超期项目数除以项目总数的比值	0-100%
	总CPU使用量	所有项目CPU使用量的总和, 单位CPU核*小时	无
	总GPU使用量	所有项目GPU使用量的总和, 单位GPU卡*小时	无
	总软件许可使用时长	所有项目使用软件许可时长的总和, 单位小时	无
	总存储使用容量	所有项目存储使用量的总和, 单位TB	无

表A. 2给出了计算中心运维管理参考指标。

表A. 2 计算中心运维管理指标

要素内容	指标名称	指标说明	取值范围
作业运行管理	作业日均运行数	每日作业平均排队数量, 单位个	无
	作业日均排队数	每日作业平均排队数量, 单位个	无
	作业日均排队时长	每日作业排队时长的平均值, 单位小时	无
	作业日均排队率	作业日均排队数除以作业日均运行数的比值	0-100%
资源使用率管理	CPU使用率	总CPU使用量除以CPU可使用量的比值	0-100%
	GPU使用率	总GPU使用量除以GPU可使用量的比值	0-100%
	软件许可使用率	总软件许可使用时长除以软件许可可使用时长的比值	0-100%
	存储使用率	总存储使用量除以存储总容量的比值	0-100%
资源管理- 硬件资源	计算节点数	配置的CPU节点数量和GPU节点数量, 单位个	无
	CPU核数	配置的CPU核数量, 单位个	无
	GPU卡数	配置的GPU卡数量, 单位个	无
	存储总容量	配置的存储总容量, 单位TB	无
	计算网络骨干带宽	核心交换机与接入交换机网络连接总带宽, 单位Gb	无
	接入交换机上联带宽	接入交换机上联网络带宽, 单位Gb	无
	接入交换机收敛比	接入交换机上联带宽与下联带宽的比值	1:10-1:1
资源管理- 专业软件资源	软件数量	配置的专业软件数量, 单位套	无
	软件模块数量	每套软件模块数量, 单位个	无
	模块许可数量	每个软件模块许可数量, 单位个	无
资源管理-	节点CPU利用率	每个CPU计算节点CPU利用率	0-100%

设备运行管理	节点内存利用率	每个GPU计算节点GPU利用率	0-100%
	节点网卡带宽利用率	每个计算节点网卡带宽利用率	0-100%
	存储容量利用率	每个存储节点或每套存储系统存储容量利用率	0-100%
	存储接入带宽利用率	每个存储节点或每套存储系统接入带宽利用率	0-100%
	存储CPU利用率	每个存储节点或每套存储系统CPU利用率	0-100%
	交换机端口带宽利用率	每个交换机端口的带宽利用率	0-100%
	交换机端口丢包率	每个交换机端口的丢包率	0-100%
计算资源可靠性管理	停机时间	因节点计划停机时间与非计划停机时间的总和，单位天	0-10天
	节点在线率	评价周期内节点平均开机时长与评价周期时长的比值	60%-100%
登录门户管理	门户网络带宽	门户接入网络带宽，单位Gb	无
	门户日均在线用户数	门户日均在线用户数量，单位个	无
机房环境和供电管理	最高温度	计算节点进风口最高温度，单位℃	15℃-35℃
	平均温度	计算节点进风口平均温度，单位℃	15℃-30℃
	最高湿度	计算节点进风口最高湿度	40%-70%
	最低湿度	计算节点进风口最低湿度	40%-70%
	UPS最大负载率	每套UPS最大负载率	0-100%
	UPS平均负载率	每套UPS平均负载率	0-100%
	总用电量	计算中心总用电量，单位度	无
	PUE	计算中心能源效率	1.2-2.0

参 考 文 献

- [1] GB/T 28827.1-2022 《信息技术服务 运行维护 第1部分:通用要求》[S]
- [2] GB 50174-2017 《数据中心设计规范》[S]