

# 数据中心运维 职业技能等级标准

(2021年1.0版)

同方计算机有限公司 制定  
2021年4月 发布

# 目 次

前言 .....	1
1 范围 .....	2
2 规范性引用文件 .....	2
3 术语和定义 .....	2
4 适用院校专业 .....	4
5 面向职业岗位（群） .....	5
6 职业技能要求 .....	5
参考文献 .....	13

# 前 言

本标准按照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。

本标准起草单位：同方计算机有限公司、清华大学、湖南汽车工程职业学院、北京信息职业技术学院、深圳职业技术学院、深圳信息职业技术学院、常州信息职业技术学院。

本标准主要起草人：黄宁、张志华、朱坤、李健航、闫伟国、杨洋、郑建华、张合联、杨志茹、向磊、冷洁、宋海健、戎鹏、闫卫婷、陆华、陈岩、王涛、都臣宽。

**声明：本标准的知识产权归属于同方计算机有限公司，未经同方计算机有限公司同意，不得印刷、销售。**

## 1 范围

本标准规定了数据中心运维职业技能等级对应的工作领域、工作任务及职业技能要求。

本标准适用于数据中心运维职业技能培训、考核与评价，相关用人单位的人员聘用、培训与考核可参照使用。

## 2 规范性引用文件

下列文件对于本标准的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本标准。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

相关标准涉及

Q/HDTFG2103-2017 计算机通用规范 第3部分：服务器

GB/T 19001-2016 idt ISO 9001:2015 《质量管理体系》

ISO/IEC20000-1:2018 《信息技术 服务管理 第一部分服务管理体系》

GB/T 28827.4-2019 信息技术服务 运行维护 第4部分：数据中心服务

GB/T 36626-2018 信息安全技术 信息系统安全运维管理指南

GB/T 25058-2019 网络安全等级保护实施指南

GB/T 20272-2019 操作系统安全技术

GB/T 22080-2016 信息技术 安全技术 信息安全管理体系

GB/T 37713-2019 信息技术 学习、教育和培训 虚拟实验 评价要素

GB/T 26327-2010 企业信息化系统集成实施指南

GB/T 28001-2011 职业健康安全管理体系

GB/T 19001-2008 质量管理体系

SJ/T 11623-2016 信息技术服务 从业人员能力规范

## 3 术语和定义

GB/T 21050-2007、GB/T 18018-2019、GB/T 17180-1997、GB/T 31491-2015国家、行业标准界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1 数据中心 data center

由计算机场站（机房）、机房基础设施、信息系统硬件（物理和虚拟资源）、信息系统软件、信息资源（数据）和人员以及相应的规章制度组成的组织。

### 3.2 网络设备

网络设备是连接到网络中，用于网络数据传输及管理的物理实体。数据中心中常用的网络设备有：交换机、网桥、路由器、网关、网络接口卡、无线接入点等。

### 3.3 存储设备

云计算中心存储设备分为：NAS、DAS、SAN三类：

NAS：NAS(Network Attached Storage) 网络附加存储；

### 3.4 负载均衡

负载均衡建立在现有网络结构之上，它提供了一种廉价有效透明的方法扩展网络设备和服务器的带宽、增加吞吐量、加强网络数据处理能力、提高网络的灵活性和可用性。

### 3.5 容器镜像

容器（Docker）是一个开源的应用容器引擎，让开发者可以打包他们的应用以及依赖包到一个可移植的镜像中，然后发布到任何流行的 Linux或Windows 机器上，也可以实现虚拟化。容器是完全使用沙箱机制，相互之间不会有任何接口。

### 3.6 数据治理 data governance

对数据进行处置、格式化和规范化的过程。

注1：数据治理是数据和数据系统管理的基本要素。

注2：数据治理及数据全生命周期管理，无论数据是处于静态、动态、未完成状态还是交易状态。

### 3.7 集群管理 cluster management

在以非关系模型方式驻留数据的集群资源之间提供通信的一种机制。

### 3.8 数据管理 data management

在数据处理系统中，提供对数据的访问，执行或监视数据的存储，以及控制输入输出操作等功能。

## 4 适用院校专业

中等职业学校：中职计算机应用专业、计算机网络技术专业、软件与信息服务专业、电子与信息技术专业；

高等职业学校：计算机应用技术专业、计算机系统与维护专业、计算机网络技术专业、计算机信息管理专业、云计算技术与应用专业；

应用型本科学校：计算科学与技术专业、计算机网络工程专业、电子信息工程专业、信息安全专业。

## 5 面向职业岗位（群）

**【数据中心运维】（初级）**：主要面向软件和信息技术服务行业、信息系统集成领域、服务器存储及网络设备组装与维护、信息产品售后服务、数据中心机房运维、数据中心网络运维等岗位，完成数据中心的基础硬件的安装、物理网络的连接、系统运行的初始化等工作。

**【数据中心运维】（中级）**：面向软件和信息技术服务行业、信息系统集成领域、数据中心售前支持，云平台及虚拟化运维，云平台开发与测试，大数据云平台交付、运维等岗位，完成云计算中心的服务器搭建部署、操作系统安装配置、问题跟踪、性能调优运维，进行云平台测试，建立云平台流程架构；服务器虚拟化的维护和升级等工作。

**【数据中心运维】（高级）**：面向软件和信息技术服务行业、信息系统集成领域、数据中心云平台运维管理，数据中心运维咨询，数据中心需求分析，数据中心总体设计，数据中心安全运维管理岗位，完成数据中心的资源交付、知识体系维护、培训及文档撰写，云平台运维管理系统的需求研究和部分功能开发，云平台机房的网络和安全方案设计以及实施指导工作。

## 6 职业技能

### 6.1 职业技能等级划分

数据中心运维职业技能等级分为三个等级：初级、中级、高级，三个级别依次递进，高级别涵盖低级别职业技能。

【数据中心运维】（初级）：具备保密意识和抗压能力，根据数据中心业务需求，完成基础硬件环境搭建、基础网络环境配置、基础软件环境部署。

【数据中心运维】（中级）：具备安全意识和沟通能力，根据架构设计实施解决方案，进行常规网络环境运维、常规服务器系统运维、常规应用系统运维。

【数据中心运维】（高级）：具备预判意识和组织能力，根据数据中心业务需求，完成方案设计、性能调优、云平台管控。

## 6.2 职业技能等级要求描述

表 1 数据中心运维职业技能等级（初级）

工作领域	工作任务	职业技能要求
1. 基础环境配置	1.1 服务器与环境	<p>1.1.1 根据机房部署图，正确识别、了解、使用机房内各项设施，包括消防系统、空调系统、网络设备、安防系统、安全设备、服务器等，能正确使用并协调各项设施的维护保养</p> <p>1.1.2 根据机柜部署图，正确识别机柜内各项设备的安装位置，如 PDU、KVM、配线架等，能正确使用机柜内的各类设备</p> <p>1.1.3 依据服务器尺寸和机柜尺寸，会运用服务器自身结构基础知识，完成服务器上架上电工作，服务器摆放稳定，可以正常加电</p> <p>1.1.4 依据路由器和交换机的尺寸，会运用设备自身结构基础知识，完成上架上电工作，达到路由器和交换机摆放稳定，可以正常加电启动</p> <p>1.1.5 依照网络设备连接操作指引，完成网络线缆的连接，保证所有网络设备互联互通</p>
	1.2 网络的日常维护	<p>1.2.1 参照服务器网络设置指南，完成龙芯、飞腾、鲲鹏、海光等服务器的网络设置，使服务器能正常接入网络中</p> <p>1.2.2 参照存储、路由器、交换机等设备的网络设置指南，完成这些设备的网络设置，实现所有设备正常接入网络中</p> <p>1.2.3 参照服务器以及存储等设备的维护指南，运用龙芯、飞腾、鲲鹏等服务器以及存储、路由器、交换机、负载均衡硬件的维护技能，完成这些设备的日常维护，实现设备正常使用。</p> <p>1.2.4 依照网络日常维护指南、网络日常维护的基本知识和网络综合布线，完成网络日常巡检，能按定期提交网络维护报表</p> <p>1.2.5 使用网络检测工具，如网络测试仪等，完成网络设备及其网络质量监控，达到日常网络使用正常，所有应用系统访问网络正常</p> <p>1.2.6 运用网络设备调试指南、网络设备参数调试和网络问题分析解决技能，完成网络应急处理，能分析解决网络常见问题，保障用户正常使用</p>

工作领域	工作任务	职业技能要求
2. 基础软件环境部署	2.1 服务器初始化设置	<p>2.1.1 会参照数据库、中间件使用指南，完成数据库和中间件的初始化设置，达到数据库、中间件正常使用</p> <p>2.1.2 参照“BMC”“配置管理”等主流管理软件操作指南，会用这些软件的功能和操作，完成服务器的初始化设置</p> <p>2.1.3 能根据 RAID 设置指引、相关知识与配置技能，独立完成 RAID0, 1, 5, 6, 10 等的正确配置，实现 RAID 功能正常使用</p> <p>2.1.4 会依照错误或故障提示分析解决故障，正确完成服务器初始化</p>
	2.2 网络设备和应用的初始化	<p>2.2.1 会参照网络设备初始化工作指南，通过图形化配置管理工具完成网络设备注册和初始化，会运用网络协议和分层结构的作用和原理，完成网络设置并激活，实现网络设备初始化正常</p> <p>2.2.2 依照 Linux 条件下网络设备的配置指南和初始化技能，完成该条件下网络设备的初始化运行，达到网络设备工作正常</p> <p>2.2.3 会参照应用设置指南，完成例如邮件系统，OA 系统的初始化设置，实现应用系统正常使用</p> <p>2.2.4 在软件运行环境中，完成初始化环境的修复以及应用初始化失败的处理和解决，达到应用软件正常初始化。</p>

表 2 数据中心运维职业技能等级（中级）

工作领域	工作任务	职业技能要求
1. 常规网络系统运维	1.1 交换机规划与配置	<p>1.1.1 依据网络实际运行状况与业务需求，规划定制网络设备资源运维方案，包括网络设备端口、IP、交换等。</p> <p>1.1.2 依据网络实际运行状况与业务需求，定制交换机等配置文件，编制网络设备运维方案。</p> <p>1.1.3 依据网络实际运行状况及业务需求，制定网络设备运维保障、运维应急的方案。</p> <p>1.1.4 依据网络实际运行状况与业务需求，定制互访管控、用户权限等规则，形成网络设备运维安全、运维管理制度。</p>
	1.2 路由器规划与配置	<p>1.2.1 依据网络实际运行状况与业务需求，规划定制网络设备资源运维方案，包括设备端口、IP、路由等。</p> <p>1.2.2 依据网络实际运行状况与业务需求，编制网络设备运维改造、备份方案，包括系统文件、路由器配置文件等。</p> <p>1.2.3 依据网络实际运行状况与业务需求，编制网络设备运维保障、运维应急方案。</p> <p>1.2.4 依据云平台虚拟服务器的网络实际运行状况与业务需求，编制网络设备运维安全、运维管理制度，包括端口开放规则、互访等。</p>
	1.3 防火墙规划与配置	<p>1.3.1 依据网络实际运行状况与业务需求，规划定制安全策略、访问规则等，形成防火墙资源运维方案。</p> <p>1.3.2 依据网络实际运行状况与业务需求，编写防火墙配置备份、设备迁移，归档防火墙设备运维改造方案、备份/恢复方</p>



工作领域	工作任务	职业技能要求
		<p>案。</p> <p>1.3.3 依据网络实际运行状况与业务需求，编写设备冗余、链路冗余、宕机保障等防火墙设备运维保障、运维应急方案，并组织应急演练。</p> <p>1.3.4 依据网络实际运行状况与业务需求，定制端口开放规则、固件升级原则，形成防火墙设备运维安全、运维管理等制度。</p> <p>1.3.5 依据云平台网络服务器的运行状况与业务需求，定制基于 IaaS 和 PaaS 架构云平台服务器的端口开放规则，形成防火墙设备运维安全、运维管理等制度。</p>
2. 常规服务器系统运维	2.1 权限管理	<p>2.1.1 遵照数据中心人员级别与区域准入级别规则、结合数据中心的保密，会对区域人员准入范围实现综合识别，达到识别准确、不错不漏。</p> <p>2.1.2 能根据数据中心设备进出管理规定，结合数据中心的保密，完成设备进出的管理任务，记录完善，不错不漏。</p> <p>2.1.3 根据三员（安全管理员、系统管理员、审计管理员）管理机制和操作说明，能完成三员账户管理的基本操作和账户配置，并能三员账户之间的任意切换，达到不错不漏。</p> <p>2.1.4 会根据数据中心数据安全和三员管理规则，准确识别移动存储设备的数据拷贝动作是否合规，并用合规的方式完成数据交换，保证数据交换不发生违规行为。</p>
	2.2 资源管理	<p>2.2.1 根据办公软件的常用功能和指导手册，完成采集数据的图表化展现，达到图表准确清晰，满足客户需求。</p> <p>2.2.2 会使用趋势分析工具，根据图表完成各类数据的峰值预测。</p> <p>2.2.3 会依据服务器硬件基础架构，完成内存、硬盘、光纤卡、电源、GPU 等设备添加、更换，实现添加更换后服务器正常运行，并且达到产品预期的性能。</p> <p>2.2.4 能根据云平台虚拟设备的配置指导手册，完成虚拟内存、硬盘、光纤卡、电源、GPU 等的扩容与减容。</p>
	2.3 日志采集	<p>2.3.1 会使用设备厂商提供的日志收集工具，完成服务器硬件日志收集整理，达到日志收集完整准确。</p> <p>2.3.2 根据主流数据中心运维管理软件（BMC、配置管理、Soc 管理、三合一管理）的操作手册，完成该类软件的日志收集整理工作，达到日志完整，准确。</p> <p>2.3.3 根据收集到的管理软件日志进行日志分析，根据相关管理准确清晰、条理性整理机器运行情况，提供问题解决方向。</p> <p>2.3.4 根据操作系统操作手册，完成主流操作系统的日志收集整理工作，包括麒麟、方德、统信 Linux 等操作系统，达到日志收集完整准确。</p> <p>2.3.5 根据操作系统操作手册，完成操作系统版本信息、性能，网络，应用状态等信息的收集，达到收集的信息完整准确。</p>

工作领域	工作任务	职业技能要求
	2.4 故障处理	<p>2.4.1 根据服务器硬件架构、组成以及收集到的日志，完成服务器硬件故障的诊断与排除，能准确定位问题并解决问题（如果快速，一定需要有在多少时间内完成的可测标准），并按照模板完成问题处理报告。</p> <p>2.4.2 根据服务器软件架构和组成以及收集到的日志，完成服务器软件故障的诊断与排除，能准确定位问题并解决问题，并按照模板完成问题处理报告。</p> <p>2.4.3 会根据"日志编码、告警代码"的含义，完成服务器非授权操作和故障信息的分析，分析准确，具有指导价值和意义</p> <p>2.4.4 会根据客户报修和服务请求，实现故障分析和解决响应，且故障解决方案（依据相关管理规定）合理高效。</p>
3. 常规应用系统运维	3.1 应用迁移和部署	<p>3.1.1 根据各类应用操作指导手册，独立完成应用安装和部署，实现所安装部署的应用正常使用（熟练、高效需要有数据衡量指标）。</p> <p>3.1.2 会参考各类应用操作指导手册，根据客户需求进行各类应用的配置，操作有效，配置合理准确。</p> <p>3.1.3 根据原有应用环境和应用环境的系统组件、用户工作环境、开发工具/语言/平台、应用开发技术等差异，完成应用完整迁移方案的制定，迁移方案合理，具备可操作性。</p> <p>3.1.4 依据应用开发指南和迁移方案，能主导完成Linux编程架构、编译器、C、Qt5等的应用迁移，实现迁移完成的应用可正常安装部署和正常使用。</p> <p>3.1.5 依据云平台应用开发指南和迁移方案，能主导完成Linux编程架构、编译器、C、Qt5等的应用向主流云平台迁移工作，实现迁移完成的应用可正常安装部署和正常使用。</p>
	3.2 数据库迁移与测试方案制定	<p>3.2.1 根据数据库使用和迁移指南，完成系统相关数据的整理和同步工作，达到同步数据完整有效。</p> <p>3.2.2 依据同步的有效数据，使用数据分析收集和可视化方法，完成数据库迁移，迁移完整，保障数据一致性和有效性。</p> <p>3.2.3 依据数据库使用和迁移指南，能够使用数据分析收集和可视化方法，完成数据库在本地服务器赫尔迁移，迁移完整，保障数据一致性和有效性。</p> <p>3.2.4 依照应用和数据库测试方案制定的方法，完成应用和数据库迁移测试方案的设计，测试方案合理有效。</p> <p>3.2.5 依据数据验证案例的设计以及执行方法，完成数据验证和测试，达到测试结果准确，测试过程依规。</p>

表 3 数据中心运维职业技能等级（高级）

工作领域	工作任务	职业技能要求
1. 高级存储备份系统运维	1.1 存储的运维	<p>1.1.1 根据存储设备运行状态及日志及时定位故障，正确分析故障原因，包括 RAID，磁盘，控制器，电源模块，接口状态等。定位故障准确无误。</p> <p>1.1.2 根据存储设备运行情况及存储设备故障原因，给出处理方案。能及时给出准确的处理方案</p>

工作领域	工作任务	职业技能要求
		<p>1.1.3 根据存储设备运行情况根据情况及存储处理方案，正确恢复设备故障，故障解决及时有效</p> <p>1.1.4 能够根据客户的具体要求定制化运维方案，满足客户需求</p>
	1.2 备份系统的运维	<p>1.2.1 根据备份设备运行状态及日志及时定位故障，正确分析故障原因，包括磁盘、策略等。定位故障准确无误。</p> <p>1.2.2 根据备份设备运行情况及备份设备故障原因，给出处理方案。能及时给出准确的处理方案</p> <p>1.2.3 根据备份设备运行情况及备份处理方案，正确恢复设备故障，故障解决及时有效，满足客户需求</p> <p>1.2.4 根据存储设备实际运行状况及配置全面分析，正确评估存储设备使用中的风险系数，如口令、磁盘空间、策略等。能根据风险评估结果和实际需求，给出正确的存储设备配置调整方案</p> <p>1.2.5 根据备份设备实际运行状况及配置全面分析，正确评估备份设备使用中的风险系数，如口令、磁盘空间、恢复作业、备份作业等。能根据风险评估结果和实际需求，给出正确的备份设备配置调整方案</p>
2. 整体方案设计	2.1 监控平台的设计	<p>2.1.1 依据客户对监控和审计的需求，制定完整的监控和审计方案，方案合理，满足客户需求。</p> <p>2.1.2 根据审计需求分析指导手册，完成需求分析，表达清晰准确，分析完整合理。</p> <p>2.1.3 根据监控和审计方案，使用监控和审计软件或者二次开发，完成监控和审计的设计部署，达到设计和部署的软件功能正常使用。</p> <p>2.1.4 根据监控平台的使用和配置手册，完成监控平台的日常维护，保障监控审计平台的正常运行。</p> <p>2.1.5 依照故障处理指导手册，掌握故障处理常用方法，完成故障分析并解决，及时准确有效编写故障处理分析报告。</p> <p>2.1.6 依据故障分析报告，完成常见问题的归纳和整理，会编写培训材料并完成相关人员培训，问题归纳条例清晰，易于查询，相关培训效果良好。</p>
	2.2 执行调优方案	<p>2.2.1 能根据网络调优的方法和技能，独立完成网络拓扑结构的设计，设计合理、优化。</p> <p>2.2.2 会运用 CPU 算力调优方法和技能，完成 CPU 算力调优，在保持应用不间断的情况下减少 CPU 资源占用。</p> <p>2.2.3 依照容器设计参考手册，完成括龙芯、飞腾、海光等容器前沿设计规划，该规划合理且具有前瞻性和可实现性。</p> <p>2.2.4 依照容器运维技术指南，能设计和完成容器自动化运维平台的建设，该平台可以有效完成容器的自主化运维。</p>

工作领域	工作任务	职业技能要求
	2.3 容器性能和存储资源优化	<p>2.3.1 会依照容器集群管理的需求，使用 Swarm、Kubernetes 等容器集群管理工具，完成复杂应用编排和容器集群管理，达到以集群的方式运行，管理跨机器的容器。</p> <p>2.3.2 依照大规模容器虚拟化平台的开发，完成容器虚拟化运维，实现文件系统隔离、资源隔离、网络隔离、日志记录和变更管理。</p> <p>2.3.3 会依据应用的架构、调用的链路、使用的语言、操作系统差异、内核的参数表现，分析使用环境，网络方案等，最终完成容器性能优化。实现减少容量规划和验证结果之间的差异。</p> <p>2.3.4 通过科学规划数据库结构形式，统筹考虑数据字段，严格执行信息标准化规定，最大范围实现存储资源优化，完成存储资源优化工作。优化后的存储资源利用更加合理，更充分满足使用需求。</p> <p>2.3.5 在存储资源相对匮乏的条件下，使用减少数据冗余等手段，实现并解决高并发下存储资源的平衡和优化，最大限度利用存储资源，解决资源平衡问题。</p>
3. 云平台管控	3.1 云主机网络与存储参数设置	<p>3.1.1 依据云主机网络参数设置，完成云主机网络单元优化，优化后功能正常并效率提升。</p> <p>3.1.2 依据建模指导和常用建模方法，完成网络参数的建模，模拟方案合理、有效。</p> <p>3.1.1 依据云主机存储参数设置，完成云主机存储单元优化，优化后功能正常并效率提升。</p> <p>3.1.2 依据建模指导和常用建模方法，完成存储参数的建模，模拟方案合理、有效。</p>
	3.2 云主机计算资源设置	<p>3.2.1 依据云主机计算参数设置，完成云主机计算单元优化，优化后功能正常并效率提升。</p> <p>3.2.2 依据建模指导和常用建模方法，完成计算参数的建模，模拟方案合理、有效。</p> <p>3.2.3 能根据云平台操作手册，完成书面的云平台资源备份的计划，达到计划合理、准确、可执行。</p> <p>3.2.4 会根据客户对计算资源备份的需求、目标区域、选择的备份方式，完成云平台的客户计算资源的备份，计算资源备份成功，完全满足客户需求。</p>
	3.3 云计算资源迁移	<p>3.3.1 根据系统快照指导文件、即时快照、周期快照、快照自动生成周期、快照存储量技能点，完成云计算资源快照，完成资源快照并完全满足客户需求。</p> <p>3.3.2 根据系统快照指导文件和需求，完成指定资源快照的恢复，准确完成快照恢复并满足客户需求。</p> <p>3.3.3 能根据云平台操作手册，完成书面的云平台资源迁移的计划，达到计划合理、准确、可执行。</p> <p>3.3.4 会根据客户对计算资源迁移的需求、目标区域、选择的迁移方式，完成云平台的客户计算资源的迁移，计算资源迁移合理，完全满足客户需求。</p>

## 参考文献

- [1] 国家职业技能标准编制技术规程（2018年版）
- [2] 中华人民共和国职业分类大典
- [3] GB/T 1.1-2009 标准化工作导则
- [4] 普通高等学校高等职业教育（专科）专业目录及专业简介（截至2019年）
- [5] 高等职业学校专业教学标准（2018年）
- [6] 普通高等学校本科专业目录（2012年）
- [7] 本科专业类教学质量国家标准
- [8] 中等职业学校专业目录（征求意见稿）
- [9] 中等职业学校专业教学标准（试行）
- [10] 国家信息技术服务标准（ITSS）系列丛书 华夏出版社
- [11] 中国数据中心运维管理指针 机械工业出版社
- [12] 云数据中心网络与SDN 机械工业出版社
- [13] 国务院关于促进云计算创新发展培育信息产业新业态的意见
- [14] 战略性新兴产业分类（2018）
- [15] GB/T 4754-2017 国民经济行业分类