

T/CAICI

中国通信企业协会团体标准

T/CAICI XXXX—XXXX

云网智能优化职业技能标准

Cloud-Network Intelligent Operation and optimization Vocational Standard of Skills

（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

中国通信企业协会 发布

目 次

前言 III

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

3.8. 服务管理（Service Management） 2

4 总则 4

4.1. 指导思想 4

4.2. 工作目标 4

4.2. 遵循原则 5

4.2.1. 整体性原则 5

4.2.2. 等级性原则 5

4.2.3. 规范性原则 5

4.2.4. 实用性原则 5

4.2.4. 可操作性原则 6

5.1. 职业名称 6

5.2. 职业定义 6

5.3. 专业技术等级 6

5.3. 职业环境条件 6

5.4. 职业能力特征 6

5.5. 普通受教育程度 6

5 基本要求 6

6.1. 职业道德 6

6.1.1. 职业守则 7

6.2. 基础知识 7

6.2.1. 基础理论知识 7

6.2.2. 技术基础知识 7

6.2.3. 数据安全知识 7

6.2.4. 相关法律、法规知识 8

6 面向职业岗位 8

7 适用院校专业 8

8 职业技能要求 8

8.1 初级职业技能要求 8

8.2 中级职业技能要求 10

8.3 高级职业技能要求 11

参考文献 12

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。

本文件由中国通信企业协会标准化管理委员会提出并归口。

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。

本文件起草单位：中信科移动通信技术股份有限公司，重庆市立信职业教育中心，江西环境工程职业学院，深圳职业技术大学，广东松山职业技术学院，杭州电子科技大学

本文件主要起草人：赵俊涅，方敏，孙中亮，刘占波，陈朝菊，金志芳，王永学，赵洁，徐运武，胡淼，刘春山，赵小军

本文件为中国通信企业协会首次发布。

云网智能优化职业技能标准

1 范围

本职业技能标准适用于从事云网智能优化相关工作的专业人员，包括但不限于云计算工程师、网络优化工程师、数据分析师、IT运维工程师等。本标准旨在指导院校专业设置、职业培训、技能评估和认证等方面的工作，促进云网智能优化技术领域的人才培养和职业发展。

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。

国家、行业有关标准（标准编号与名称）

GB/T 22240-2008 信息技术服务管理国际通用实践指南

GB/T 23695-2009 信息技术服务管理实施指南

GB/T 24405.1-2009 信息技术服务管理第1部分：规范

GB/T 28827.1-2012 信息技术数据中心服务管理第1部分：通用要求

GB/T 29262-2012 信息安全技术信息系统安全管理要求

YD/T 1171-2001 电信网数据通信网运行管理规程

YD/T 1213-2003 电信网网络管理通用要求

YD/T 1595-2007 电信网数据通信网设备维护管理规范

3 术语和定义

国家、行业标准界定的以及下列术语和定义适用于本标准。

3.1. 信息通信网络（Information and Communication Network）

由通信设备、传输介质、控制设备等组成的用于传递、交换和处理信息的系统。包括有线通信网络、无线通信网络、互联网等。

3.2. 运行管理（Operation Management）

对信息通信网络的日常运行进行监控、维护、优化和故障处理的过程，确保网络的稳定、高效和安全运行。

3.3. 网络架构（Network Architecture）

信息通信网络的结构和布局，包括网络拓扑、设备配置、连接方式等。主要类型包括星型、环型、总线型和混合型网络架构。

3.4. 数据中心（Data Center）

集中存放计算、存储和网络设备的设施，用于管理和存储数据，提供数据处理、存储和传输等服务。数据中心是信息通信网络的重要组成部分。

3.5. 网络优化（Network Optimization）

通过技术手段提高网络性能、减少延迟、增加吞吐量和确保网络稳定性的过程。包括网络配置优化、流量管理、性能监控等。

3.6. 云计算（Cloud Computing）

通过互联网提供按需可伸缩的计算资源（如处理能力、存储、应用）的模式。云计算使用户能够灵活使用和管理计算资源。

3.7. 网络安全（Network Security）

保护信息通信网络及其数据免受未经授权访问、攻击、破坏和数据泄露的措施和技术。包括防火墙、入侵检测系统、加密技术等。

3.8. 服务管理（Service Management）

以客户为中心，通过一系列的服务流程和实践，提供和管理高质量的 IT 服务。服务管理确保信息通信网络的服务质量和客户满意度。

3.9. 故障管理（Fault Management）

识别、定位、记录、分析和解决信息通信网络故障的过程。故障管理旨在尽快恢复网络服务并防止类似问题的再次发生。

3.10. 监控（Monitoring）

持续观察和测量信息通信网络的运行状态，收集和记录相关数据，以确保网络的正常运行和快速响应潜在问题。

3.11. 虚拟化（Virtualization）

通过软件技术将物理资源抽象为多个虚拟资源的过程。虚拟化技术包括服务器虚拟化、存储虚拟化和网络虚拟化，广泛应用于数据中心和云计算环境。

3.12. 网络协议（Network Protocol）

用于信息通信网络中设备之间通信的规则和标准。常见的网络协议包括 TCP/IP、HTTP、FTP、SMTP 等。

3.13. 带宽（Bandwidth）

信息通信网络中，单位时间内传输的数据量，通常以比特每秒（bps）为单位。带宽是衡量网络传输能力的重要指标。

3.14. 延迟（Latency）

数据从源端传输到目的端所需的时间。延迟是影响网络性能的重要因素，低延迟能够提高网络的响应速度。

3.15. 吞吐量（Throughput）

信息通信网络中，单位时间内成功传输的数据量。吞吐量是衡量网络实际传输能力的重要指标。

3.16. 软件定义网络（SDN, Software-Defined Networking）

通过将网络控制层与转发层分离，并使用软件进行集中控制的网络架构。SDN 提高了网络的灵活性和可管理性。

3.17. 网络功能虚拟化（NFV, Network Functions Virtualization）

通过软件虚拟化技术，将网络功能从专用硬件设备上分离出来，在标准化的计算平台上实现。NFV 提高了网络功能部署的灵活性和效率。

3.18. 服务水平协议（SLA, Service Level Agreement）

服务提供商与客户之间关于服务质量、性能、响应时间等方面的协议。SLA 明确了服务提供和管理标准和责任。

3.19. 入侵检测系统（IDS, Intrusion Detection System）

监控信息通信网络中的恶意活动和违规行为的系统，能够识别和响应潜在的安全威胁。

3.20. 加密（Encryption）

使用算法将信息转换为不可读的密文，以保护数据的机密性。加密技术在信息通信网络中用于保护数据传输和存储的安全。

4 总则

4.1. 指导思想

以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，依据《中华人民共和国劳动法》和《中华人民共和国职业教育法》，立足新发展阶段、贯彻新发展理念、构建新发展格局、推动高质量发展，落实《关于分类推进人才评价机制改革的指导意见》《关于提高技术工人待遇的意见》《关于推行终身职业技能培训制度的意见》《关于加强新时代高技能人才队伍建设的意见》等有关要求，适应经济社会发展和科技进步需要，强化工匠精神和敬业精神，建立以职业活动为导向、以职业能力为核心的职业标准体系

4.2. 工作目标

结合云网智能优化行业的特点，根据《国务院关于印发国家职业教育改革实施方案的通知》、《关于在院校实施“学历证书+若干职业技能等级证书”制度试点方案》等有关规定，对比国内设立通信工程专业的高校培养方案，通过借鉴国内先进标准，对接科技发展趋势、市场需求，衔接专业教学标准，设计云网智能优化职业技能等级标准，建立职业技能等级标准体系，深化复合型技术技能人才培养的培

训模式和人才评定模式，构筑技术技能人才成长通道，拓展就业创业本领，促进学习者灵活、高质量就业。

4.2. 遵循原则

4.2.1. 整体性原则

在云网智能网络优化职业中，强调从业者对网络全局的把握能力。优化工作不能局限于单一技术或网络层面，必须涵盖5G/6G网络从接入网到核心网的所有部分，并关注云、边缘计算及承载网等层面的协同优化。整体性原则要求从业者能够综合考虑各环节的性能及其相互影响，实现端到端的整体网络优化。

5G/6G网络涉及多种技术，包括无线通信、数据中心、AI与大数据等。从业者需具备多领域的知识背景，确保在优化时能够综合运用不同领域的技术来实现整体网络性能的提升。

4.2.2. 等级性原则

云网智能网络优化人员的技能标准应分级设定，以满足不同职业发展阶段的需求。例如，初级人员需要具备基本的5G/6G网络基础知识及简单的优化操作能力；中级人员需掌握端到端网络的部署配置以及复杂的网络参数分析、网络性能监控与优化能力；高级人员则应具备通信网络信令分析、设计和执行大规模网络优化项目的的能力，能够运用AI、大数据技术实现自优化网络（SON）的目标。

4.2.3. 规范性原则

云网智能网络优化的技能标准与全球5G/6G网络技术标准（如3GPP）对接，从业者需深刻理解这些标准并在优化过程中严格遵守，确保网络优化行为在全球技术框架内具有一致性和可操作性。

明确网络优化的具体步骤和流程，如如何进行性能数据采集、如何进行问题诊断、如何进行参数调整与测试。标准化的流程能够确保不同技术人员在进行网络优化时的一致性，避免个体差异影响整体网络性能。

4.2.4. 实用性原则

紧密围绕网络优化实践中的典型问题，确保从业者在工作中能够解决实际遇到的网络问题，如覆盖不足、容量限制、用户体验不佳等。实践操作要求涵盖端到端网络的部署配置，清晰了解网络架构和如何搭建；常见的网络优化场景，例如小区切换、覆盖质量差、信号干扰优化等具体问题。

从业者需具备在多厂商设备、多种技术共存环境中进行优化的能力，能够在实际工作中根据网络实际情况进行灵活调整，提升网络的整体实用性能。

4.2.4. 可操作性原则

详细列出具体的技能和知识点，例如如何进行 5G 基站端到端的开通调测、如何进行网络性能的测试。每个技能点需具体到操作步骤和所需工具，例如：“能够使用测试软件进行网络覆盖分析，并根据分析结果调整基站参数；定义可以量化的能力指标。例如，网络优化人员通过仿真软件的调试顺利完成场景的优化通过了系统校验；设立具体的评估标准和检查点，例如，通过实际操作评估从业人员是否能够按照规定流程进行网络优化，并达到预期效果。评估可以通过模拟测试、实际案例分析或现场考核来进行。

5.1. 职业名称

云网智能优化工程师

5.2. 职业定义

云网智能优化工程师：云网智能优化工程师负责利用先进的 5G/6G 移动通信技术，通过智能网络优化和管理基础理论，实施端到端的网元参数配置、移动性网络优化及实际操作，以提升网络性能和用户体验，同时通过维护工具进行数据采集分析，确保网络的稳定性和高效运行。

5.3. 专业技术等级

本职业共设三个等级，分别为初级、中级、高级。

5.3. 职业环境条件

室内、外

5.4. 职业能力特征

具有较强的学习能力、计算能力、表达能力及分析、推理和判断能力、规划/开发和架构能力。

5.5. 普通受教育程度

大学专科学历（或高等职业学校毕业）及以上。

5 基本要求

6.1. 职业道德

6.1.1. 职业守则

- (1) 保持专业素养，诚实守信。
- (2) 不断学习与进步，应用最佳实践。
- (3) 关注客户需求，提供优质服务。
- (4) 保障网络安全，保护数据隐私。
- (5) 遵守公司规章，注重团队合作。
- (6) 遵守法律法规，维护职业道德。
- (7) 关注工作环境，促进健康生活。

6.2. 基础知识

6.2.1. 基础理论知识

- (1) 操作系统知识
- (2) 计算机网络知识
- (3) 信息通信系统基本原理
- (4) 信息通信网络优化基础
- (5) 无线通信技术原理

6.2.2. 技术基础知识

- (1) 信息通信网络架构及设备的基本原理
- (2) 信息通信协议与信令
- (3) 信息通信网络资源配置
- (4) 信息通信端到端网络部署
- (5) 信息通信移动性管理算法
- (6) 信息通信网络优化测试知识
- (7) 信息通信网络设备维护规程

6.2.3. 数据安全知识

- (1) 网络安全以及操作安全知识。
- (2) 安全用电、防电磁辐射常识。

- (3) 数据安全与隐私保护。
- (4) 防火与消防安全。
- (5) 设备故障与风险管理。

6.2.4. 相关法律、法规知识

- (1) 《中华人民共和国劳动法》的相关知识。
- (2) 《中华人民共和国网络安全法》的相关知识。
- (3) 《中华人民共和国电信条例》的相关知识。

6 面向职业岗位

主要面向从事云网智能优化领域相关专业工作的高等院校、职业院校（含技工院校）在职教师和相关专业全日制在籍学生。

7 适用院校专业

中等职业学校：电子信息技术、物联网技术应用、电子技术应用、电子材料与元器件制造、电子电器应用与维修、服务机器人装配与维护、现代通信技术应用、通信系统工程安装与维护、通信运营服务、等专业。

高等职业学校：现代通信技术、现代移动通信技术、通信软件技术、卫星通信与导航技术、通信工程设计与监理、通信系统运行管理、智能互联网络技术、网络规划与优化技术、电信服务与管理、数据中心运行与管理等专业。

应用型本科学校：智能制造工程、电气工程及其自动化、电气工程与智能控制、通信工程、自动化、网络工程、物联网工程、计算机科学与技术、信息安全等专业。

8 职业技能要求

云网智能优化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要求。

8.1 初级职业技能要求

表1 云网智能优化职业技能等级要求（初级）

职业功能	工作内容	职业技能要求	相关知识要求
1. 初级智能网络优化配置管理	1.1 网络搭建	1.1.1 能够基于平台识别通信网络组成 1.1.2 能够根据业务需求完成网络架构搭建	1.1.1 通信网络架构与部署 1.1.2 通信网络组网部署分类 1.1.3 通信网络接口协议架构
	1.2 网络资源配置	1.2.1 能够基于平台识别通信网络基本资源分类 1.2.2 能够使用平台工具进行基础通信过程资源配置管理	1.2.1 通信网络时频域资源分类与组成 1.2.2 通信网络基础通信过程
	1.3 网络覆盖问题分析	1.3.1 能够按照覆盖优化流程进行覆盖关联参数分析 1.3.2 能够进行覆盖优化问题定位和分析	1.3.1 通信网络覆盖优化背景和关联参数介绍 1.3.2 通信网络覆盖优化流程和方案分析

8.2 中级职业技能要求

表2 云网智能优化职业技能等级要求（中级）

职业功能	工作内容	职业技能要求	相关知识要求
1. 中级智能网络优化工程实践	1.1 无线网络资源配置	1.1.1 能够基于平台识别通信网络基本资源分类 1.1.2 能够基于平台进行通信网络信道组成映射	1.1.1 通信网络时频域资源分类与组成 1.1.2 通信网络上下行信道与信号组成
	1.2 端到端网络部署工程实践	1.2.1 能够基于平台进行通信网络规建维优流程演示 1.2.2 能够基于平台进行通信网络端到端网络部署并验证可用性 1.2.3 能够基于平台进行垂直行业基于通信网络应用展示	1.2.1 通信网络规建维优流程 1.2.2 通信网络端到端架构部署与验证 1.2.3 通信网络与垂直行业结合应用示例
	1.3 通信网络移动性管理基本算法配置	1.3.1 能够运用通信网络选择与重选算法进行参数配置 1.3.2 能够运用平台进行通信网络切换过程参数配置与动态展示	1.3.1 通信网络小区选择与重选算法参数介绍 1.3.2 通信网络切换算法参数介绍
	1.4 通信网络智能优化过程管理	1.4.1 能够运用网络优化知识与人工智能结合定位优化问题 1.4.2 能够合理选择智能网络优化算法和人工智能参数配置	1.4.1 通信网络优化介绍 1.4.2 机器学习项目流程

8.3 高级职业技能要求

表3 云网智能优化职业技能等级要求（高级）

职业功能	工作内容	职业技能要求	相关知识要求
1. 高级智能网络优化实训	1.1 通信网络开通运维	1.1.1 具备基本通信网络产品识别能力 1.1.2 具备利用工具完成通信网络开通调测能力	1.1.1 通信产品介绍 1.1.2 通信网络配置文件制作、网元布配、基站开通
	1.2 通信网络基础信令分析	1.2.1 具备识别通信网络不同状态行为判断 1.2.2 具备不同通信信令过程分析能力	1.1.1 通信网络协议栈结构与功能 1.1.2 通信网络标识分类与信令过程
	1.3 通信网络优化测试	1.3.1 具备通信网络业务测试基本工具应用能力 1.3.2 具备对通信网络优化指标提取与分析能力	1.3.1 通信网络业务测试理论基础 1.3.2 通信网络业务测试工作流程及工具使用
	1.4 通信网络专项优化分析	1.4.1 具备通信网络切换专项问题判断能力 1.4.2 具备通信网络切换专项问题分析与优化能力	1.4.1 通信网络测量过程及参数介绍 1.4.2 通信网络切换流程及分析分析和优化方案介绍

参 考 文 献

- GB/T 22240-2008 《信息技术 服务管理 国际通用实践指南》
- GB/T 23695-2009 《信息技术 服务管理实施指南》
- GB/T 24405.1-2009 《信息技术 服务管理 第1部分：规范》
- GB/T 28827.1-2012 《信息技术 数据中心服务管理 第1部分：通用要求》
- GB/T 29262-2012 《信息安全技术 信息系统安全管理要求》
- YD/T 1171-2001 《电信网数据通信网运行管理规程》
- YD/T 1213-2003 《电信网网络管理通用要求》
- YD/T 1595-2007 《电信网数据通信网设备维护管理规范》
- 《中华人民共和国网络安全法》
- 《中华人民共和国电信条例》