

T/CAICI

中国通信企业协会团体标准

T/CAICI XXXX—XXXX

移动通信网络优化运维 IT 工程师职业技能 等级规范

Mobile Communication Network Optimization Operation and Maintenance IT
Engineer Vocational Skill Level Specification

(征求意见稿)

2022 - XX - XX 发布

2022 - XX - XX 实施

中国通信企业协会 发布

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团体标准管理委员会提出并归口。

本文件主要起草单位：中国通信企业协会通信网络运营专业委员会、中国移动通信集团设计院有限公司、广东邮电职业技术学院、中国电信集团有限公司云网运营部、南京华苏科技有限公司、杭州东信网络技术有限公司。

本文件主要起草人：李静源、高峰、李天璞、章昊、刘刚、李芳芳、朱容河、林武雄...

本文件为首次发布。

本文件的某些内容仍可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

T/CAICI

1 职业概况

1.1 职业名称

IT工程师

1.2 职业编码

2-02-10-03

1.3 职业定义

指从事IT研发相关工作内容，包括但不限于：软件研发测试、数据库操作、云系统管理、IT网络运维、软件项目开发管理等相关基础服务工作，并能结合业务需求完成项目的分析设计、开发、维护和管理工作。

1.4 专业技术等级

本职业共设三个等级分别为：初级、中级、高级

1.5 职业环境条件

室内、常温

1.6 职业能力特征

具有一定的学习、表达、计算和逻辑思维以及系统问题分析能力

1.7 普通受教育程度

中等职业学校、高等职业学校、本科院校（或同等学力）

1.8 职业培训要求

1.8.1 培训时间

IT工程师需按照本《标准》的职业要求参加有关课程培训，完成规定学时，取得学时证明，初级培训时间为96标准学时；中级培训时间为128标准学时；高级培训时间为160标准学时。

1.8.2 培训教师

承担初级、中级理论知识或专业能力培训任务的人员，应具有计算机及相关技术人员中级及以上专业技术等级或中级及以上职称。

承担高级理论知识或专业能力培训任务的人员，应具有计算机及相关技术人员高级及以上专业技术等级或高级及以上职称。

1.8.3 培训场所设备

理论知识培训应在标准教室或线上平台进行，专业能力培训应在配备相应设备和工具（软件）系统等的实训场所、工作现场或线上平台进行。

1.9 专业技术考核要求

1.9.1 申报条件

—取得初级培训学时证明，并具备以下条件之一者，可申报初级专业技术等级：

- (1) 取得技术员职称。
- (2) 具备相关专业大学本科及以上学历（含在读的应届毕业生）。
- (3) 具备相关专业大学专科学历、从事本职业技术工作满1年。
- (4) 技工院校毕业生按国家有关规定申报。

—取得中级培训学时证明，并具备以下条件之一者，可申报中级专业技术等级：

- (1) 取得助理工程师职称后，从事本职业技术工作满2年。
- (2) 具备大学本科学历或学士学位，或大学专科学历、取得本职业初级专业技术等级后，从事本职业技术工作满3年。
- (3) 具备硕士学位或第二学士学位，取得本职业初级专业技术等级后，从事本职业技术工作满1年。
- (4) 具备相关专业博士学位。
- (5) 技工院校毕业生按国家有关规定申报。

—取得高级培训学时证明，并具备以下条件之一者，可申报高级专业技术等级：

- (1) 取得工程师职称后，从事本专业技术工作满 3 年。
- (2) 具备硕士学位，或第二学士学位，或大学本科学历，或学士学位，取得中级专业技术等级后，从事本专业技术工作满 4 年。
- (3) 具备博士学位，取得本职业中级专业技术等级后，从事本专业技术工作满 1 年。
- (4) 技工院校毕业生按国家有关规定申报。

1.9.2 考核方式

考核形式分为理论考核和软件实操考核两部分。初级、中级、高级三个级别的考核方式均为闭卷考试。

考核成绩评定方案如下：

初级：总分 100 分（理论权重 45%，实操权重 55%），理论考试分数大于等于 27 分，实操考试分数大于等于 33 分，两项成绩均成绩合格的学员可以获得相应级别的职业技能等级证书。

中级：总分 150 分（理论权重 40%，实操权重 60%），理论考试分数大于等于 36 分，实操考试分数大于等于 54 分，两项成绩均成绩合格的学员可以获得相应级别的职业技能等级证书。

高级：总分 150 分（理论权重 35%，实操权重 65%），理论考试分数大于等于 31.5 分，实操考试分数大于等于 58.5 分，两项成绩均成绩合格的学员可以获得相应级别的职业技能等级证书。

1.9.3 监考人员、考评人员与考生配比

理论知识考试和技能考核中的监考人员与考生配比不低于 1: 15，且每个考场不少于 2 名监考人员。

1.9.4 考核时间

考试时间由机考时间和实操考试时间两部分组成，初级总时长不超过 2 小时，中级总时长和高级总时长均不超过 3 小时。

1.9.5 考核场所设备

理论知识考试：在标准教室或标准联网多媒体计算机教室进行。

技能操作考核：在标准联网多媒体计算机教室，且教室计算机安装有必要的办公软件及技能操作所需的工具（软件），考试结束后能完成环境的还原。

2 基本要求

2.1 职业道德

2.1.1 职业道德基本知识

2.1.2 职业守则

爱岗敬业，遵纪守法；
认真严谨，忠于职守；
勤奋好学，不耻下问；
钻研业务，勇于创新；
精益生产，工匠精神；

2.2 基础知识

2.2.1 IT开发基础

- 1) 云计算、容器方面的基础知识；
- 2) 编程技术基础知识；各类数据结构的特点和应用；各种算法的特点和应用；
- 3) 开发的基本概念以及常用的技术技能；
- 4) 常用大数据框架和技术组件的原理；

2.2.2 数据库基础

- 1) 关系型数据库理论基础知识；
- 2) 主流数据库体系结构及常用操作；
- 3) 数据库安装部署与配置；

2.2.3 IT运维基础

- 1) 常规硬件设备的组成和运行原理
- 2) 操作系统运行基本原理和组成架构
- 3) 操作系统的常规运维管理
- 4) 基于x86架构及ARM架构的硬件虚拟化技术的平台规划、部署、维护
- 5) 基于x86架构及ARM架构的容器虚拟化技术的平台规划、部署、维护
- 6) 基于可观测生态进行系统软硬件监测维护和应急保障

2.2.4 IT开发管理

- 1) 软件开发的基本概念、流程及主流开发模式的核心思想
- 2) 主流开发模式应用及软件开发管理常用工具的使用方法

3 工作要求

本《标准》对初级、中级、高级的专业能力要求和相关知识要求依次递进，高级别涵盖低级别的要求。

3.1 初级

职业功能	工作内容	专业能力要求	相关知识要求
1. IT开发	1.1 云计算技术基础	1.1.1 能阐述云计算、大数据、SDN/NFV 基础与开源动态和发展趋势 1.1.2 掌握使用计算机体系结构与分布式计算基础知识 1.1.3 了解云计算相关技术，包括IaaS、PaaS和SaaS层服务类型	1.1.1 了解云计算、大数据等主流技术生态的发展动态和趋势。 1.1.2 具备常用编程语言开发经验，能够灵活运行常用数据结构和算法。 1.1.3 熟悉容器和容器编排的使用，如Docker和Kubernetes.
	1.2 编程技术	1.2.1 基于主流前后端开发语言、面向对象技术进行软件开发及程序优化，编程语言包括但不限于Java、Python、C++等 1.2.2 掌握数据结构与算法优化和重构的技术	1.2.1 熟悉软件开发过程的相关技术 1.2.2 了解多线程、多进程处理技术 1.2.3 熟悉数据结构与算法优化和重构的技术和方法

职业功能	工作内容	专业能力要求	相关知识要求
	1.3 大数据技术	<p>1.3.1 掌握大数据相关的基础知识，包括大数据的定义、特性、应用场景</p> <p>1.3.2 掌握常见的大数据技术分布式框架如Hadoop、Spark等的基本原理和使用方法</p> <p>1.3.3 掌握数据库设计的基本原则，能够设计合理的数据库结构以满足业务需求</p>	<p>1.3.1 熟练掌握至少一门编程语言，如Java、Scala、Python等</p> <p>1.3.2 熟悉SQL语言，能够使用SQL进行数据查询、更新和管理。同时，也需要了解数据库设计的基本原则</p> <p>1.3.3 熟悉常见的数据结构和算法</p>
2. 数据库	2.1 数据库理论知识掌握	<p>2.1.1 理解数据库基本概念，如表、字段、索引等，能够解释它们在数据库中的作用和关系。</p> <p>2.1.2 掌握基本的 SQL 查询语言，包括 SELECT、INSERT、UPDATE、DELETE 等，能够编写简单的查询语句并理解其执行原理。</p> <p>2.1.3 具备基本的数据库设计能力，能够设计简单的数据库结构满足基本业务需求。</p>	<p>2.1.1 熟悉数据库范式和反范式设计原则，了解规范化数据库设计的重要性。</p> <p>2.1.2 了解数据库事务的基本概念和 ACID 属性，明白事务对于维护数据一致性的重要性。</p> <p>2.1.3 掌握简单的数据库性能调优方法，如索引优化、查询优化等，能够提升基本的数据库性能。</p>
	2.2 主流数据库厂商产品知识掌握	<p>2.1.1 能够使用一种主流数据库管理系统进行基本操作，如安装、配置、创建表等，具备基本的数据库管理能力。</p> <p>2.1.2 具备基本的数据库备份和恢复能力，能够定期备份数据库并进行简单的恢复操作。</p> <p>2.1.3 能够使用数据库管理工具进行常规的数据库管理操作，如用户管理、权限控制等。</p>	<p>2.1.1 了解常见的数据库管理系统，如MySQL、SQL Server、Oracle等的特点和应用场景，能够根据需求选择合适的数据库。</p> <p>2.1.2 了解数据库安全管理的基本方法，包括权限管理、访问控制等，能够保障数据库的安全性。</p> <p>2.1.3 了解数据库的常见问题和故障处理方法，能够快速定位和解决常见的数据库问题。</p>
3. IT运维	3.1 硬件运维	<p>3.1.1 掌握主流服务器硬件组成、功能及常见组网，并进行诊断</p> <p>3.1.2 掌握主流服务器基本部分更换的方法与过程</p>	<p>3.1.1 熟悉主流服务器设备的维护和保障知识，包括存储、以太网网络、光纤网络、服务器；</p> <p>3.1.2 熟悉制定硬件监控的规划方案的编制方法；</p>
	3.2 操作系统运维	<p>3.2.1 掌握设备系统软件、补丁版本查询方法，补丁及升级业务验证方法，系统性能、业务特性验证方法</p>	<p>3.2.1 熟悉设备系统软件、补丁版本查询方法，补丁及升级业务验证方法，系统性能、业务特性验证方法。</p>

职业功能	工作内容	专业能力要求	相关知识要求
		<p>3.2.2 能审核中小规模补丁升级方案，根据现网情况制定补丁升级任务的实施计划</p> <p>3.2.3 能够分析系统补丁、软件的新功能、新特性，并对这些新功能、新特性进行验证</p>	<p>3.2.2 熟悉核中小规模补丁升级方案，知道编制现网情况制定补丁升级任务的实施计划的方法；</p> <p>3.2.3 熟悉分析系统补丁、软件的新功能、新特性，并对这些新功能、新特性进行验证的方法。</p>
	3.3 虚拟化知识	<p>3.3.1 具备虚拟化平台的基本日常操作能力，如Host部署，节点添加，虚拟机的创建，分配，回收等操作</p> <p>3.3.2 掌握vCenter、Esxi、虚拟机基本操作</p>	<p>3.3.1 熟悉虚拟化平台的基本日常操作的方法，如Host部署，节点添加，虚拟机的创建，分配，回收等。</p> <p>3.3.2 熟悉vCenter、Esxi、虚拟机基本操作的方法。</p>
	3.4 网管手段应用	<p>3.4.1 能够正确使用X86/ARM及虚拟化客户端管理软件</p> <p>3.4.2 能够正确使用X86/ARM及虚拟化告警平台或其他第三方管理平台</p> <p>3.4.3 能够完成相关X86/ARM及虚拟化管理软件的部署</p>	<p>3.4.1 了解通过网管系统监控网络运行状态的方法</p> <p>3.4.2 了解通过网管系统监控和查询性能测量指标的方法</p> <p>3.4.3 了解通过网管系统进行基础资源管理和专业维护的方法</p>
	3.5 告警处理	<p>3.5.1 能够通过ssh或者厂家提供的操作维护终端查询IT设备实时告警、历史告警信息的方法，或者以第三方监控平台查询核心网设备实时告警、历史告警信息的方法，进行网络监控和告警信息收集</p>	<p>3.5.1 了解监控平台的使用方法，能够使用告警平台监控IT设备运行状态，了解常见告警的类型、级别和含义，了解告警处理帮助使用手册。进行告警的收集，并进行初步分析、上报</p>
	3.6 日常巡检与维护	<p>3.6.1 能够独立根据手册完成linux日常巡检工作</p> <p>3.6.2 能够独立根据手册完成X86/ARM硬件日常巡检工作</p> <p>3.6.3 能够独立根据手册完成虚拟化软件日常巡检工作</p>	<p>3.6.1 了解linux日常巡检工作的内容</p> <p>3.6.2 了解X86/ARM硬件日常巡检工作的内容</p> <p>3.6.3 了解虚拟化软件日常巡检工作的内容</p>

3.2 中级

职业功能	工作内容	专业能力要求	相关知识要求
1. IT开发	1.1 云计算技术基础	<p>1.1.1 能阐述云计算、大数据、SDN/NFV 基础与开源动态和发展趋势</p> <p>1.1.2 能熟练使用计算机体系结构与分布式计算基础知识</p> <p>1.1.3 熟悉云计算相关技术，包括但不限于容器化、微服务框架、DevOps等。</p>	<p>1.1.1 熟练掌握计算机体系架构、计算机网络与分布式相关知识</p> <p>1.1.2 熟练掌握Golang语言开发，具备Java、Python等其他一种或多种语言开发经验；</p> <p>1.1.3 熟练掌握主流容器技术的使用和二次开发，包括但不限于Docker、Kubernetes等技术。</p> <p>1.1.4 熟练掌握DevOps 持续集成/交付工具链的使用</p>
	1.2 编程技术	<p>1.2.1 具备利用JAVA、Python等主流前后端开发语言，结合面向对象编程（OOP）技术，实现基于HTML5、CSS、JavaScript等前端技术的Web应用开发能力，并且能够调用后台服务进行软件系统的集成与开发</p> <p>1.2.2 掌握数据结构与算法优化和重构的技术</p>	<p>1.2.1 整个软件开发流程中的相关技术栈，包括不限于Java、Python编程基础，掌握面向对象编程的核心基础，熟悉RESTful API的开发与调试，具备HTML5和CSS的扎实基础，熟练调用后台服务，实现前后端的数据交互与业务逻辑处理</p> <p>1.2.2 熟悉数据结构与算法优化和重构的技术和方法</p>
	1.3 大数据技术	<p>1.3.1 掌握分布式架构的知识和实践技能，熟悉分布式计算、存储系统的原理，能够深入了解和应用Hadoop、Spark等大数据分布式处理框架</p> <p>1.3.2 掌握灵活运用SQL进行海量数据的ETL加工处理的技能，能够编写高效、可维护的代码，处理复杂的数据逻辑</p> <p>1.3.3 熟悉实时流计算处理框架，如flink、strom等特点及基本使用技能</p>	<p>1.3.1 熟练掌握多种编程语言和数据库开发技术，包括但不限于Java、Scala、Python、Mysql、Postgres、Teradata等</p> <p>1.3.2 掌握代码优化能力，可独立优化程序的性能、可读性和可维护性，确保代码质量和系统运行效率</p> <p>1.3.3 掌握元数据管理、数据开发测试工具与方法、数据质量、主数据管理等知识和技能</p>
	1.4 开发语言与框架	<p>1.4.1 掌握mysql/oracle/redis软件数据交互操作</p> <p>1.4.2 掌握TCP/Socket等通信协议</p> <p>1.4.3 掌握后端技术框架MyBatis</p> <p>1.4.4 掌握XML、JSON的数据格式</p> <p>1.4.5 掌握RESTful、WebService等数据服务</p> <p>1.4.6 掌握LAMP、Tomcat等基础服</p>	<p>1.4.1 了解软件数据交互过程的基础知识</p> <p>1.4.2 熟悉TCP/Socket等通信协议</p> <p>1.4.3 熟悉后端技术框架MyBatis</p> <p>1.4.4 熟悉XML、JSON的数据格式</p> <p>1.4.5 熟悉RESTful、WebService等数据服务</p> <p>1.4.6 熟悉LAMP、Tomcat等基础服务</p>

职业功能	工作内容	专业能力要求	相关知识要求
		务维护知识	维护知识
2. 数据库	2.1 数据库理论知识掌握	<p>2.1.1 能够设计和优化简单的数据库结构，包括表设计、索引设计等，能够根据需求设计合理的数据库模型。</p> <p>2.1.2 掌握高级 SQL 查询语言，包括联合查询、子查询等，能够编写复杂的查询语句并优化查询性能。</p> <p>2.1.3 具备一定的数据库性能调优能力，能够根据实际情况进行性能调优和优化。</p>	<p>2.1.1 深入理解数据库规范化和反规范化的优缺点，能够根据业务需求设计合适的数据库范式。</p> <p>2.1.2 掌握数据库性能优化的基本原则和方法，能够针对性能问题进行调优和优化。</p> <p>2.1.3 熟悉数据库高可用性和容灾方案，能够设计并实施基本的高可用性架构和灾备方案。</p>
	2.2 主流数据库厂商产品知识掌握	<p>2.1.1 能够熟练使用一种主流数据库管理系统进行高级操作，如索引优化、查询优化等，具备较强的数据库管理能力。</p> <p>2.1.2 能够设计并实施复杂的数据库架构，包括主从复制、分区等技术，能够满足复杂业务需求。</p> <p>2.1.3 具备数据库性能优化能力，能够根据实际情况制定并执行性能优化方案，提高系统的稳定性和效率。体系结构及集群搭建</p>	<p>2.1.1 了解主流数据库管理系统的架构和内部原理，能够根据需求进行系统调优和性能优化。</p> <p>2.1.2 了解数据库安全管理的基本方法，包括安全策略设计、安全审计等，能够保障数据库系统的安全性。</p> <p>2.1.3 具备一定的故障排除和问题解决能力，能够快速有效地应对数据库相关问题，确保数据库系统的稳定运行。</p>
	2.3 数据库安装部署与配置	<p>2.3.1 能够独立完成数据库软件的安装部署工作，包括环境准备、软件安装、配置调优等。</p> <p>2.3.2 具备常见操作系统和网络知识，能够保证数据库系统的正常运行和通信。</p> <p>2.3.3 能够识别并解决常见的安装和配置问题，确保数据库系统的稳定性和可靠性。</p>	<p>2.3.1 了解不同数据库产品的安装部署方式和最佳实践，能够根据需求选择合适的安装方案。</p> <p>2.3.2 熟悉数据库软件的配置文件和参数调整，能够根据需求进行系统配置和优化。</p> <p>2.3.3 掌握数据库集群和高可用方案的部署和配置方法，能够搭建稳定可靠的数据库环境。</p>

职业功能	工作内容	专业能力要求	相关知识要求
	2.4 数据库备份策略制定	<p>2.4.1 能够制定合理的数据库备份策略，包括全量备份、增量备份等，保证数据的安全性和完整性。</p> <p>2.4.2 具备备份和恢复的操作经验，能够定期执行备份计划，并检查备份数据的完整性和可用性。</p> <p>2.4.3 能够应对突发情况进行数据恢复和紧急备份，确保数据库系统的业务连续性。</p>	<p>2.4.1 了解数据库备份和恢复的原理和常用工具，能够选择合适的备份方案和工具。</p> <p>2.4.2 掌握备份数据的加密和压缩技术，确保备份数据的安全性和节省存储空间。</p> <p>2.4.3 了解灾备和容灾的基本概念和方法，能够制定完善的灾备计划，保障业务的持续性。</p>
3. IT运维	3.1 硬件运维	<p>3.1.1 具备x86/ARM设备完整的维护和保障能力，包括存储、以太网网络、光纤网络、服务器</p> <p>3.1.2 能够制定完整的硬件监控的完整规划和方案</p>	<p>3.1.1 熟悉主流服务器的硬件组成、功能及常见组网的方法</p> <p>3.1.2 熟悉主流服务器基本部分更换的方法与过程</p>
	3.2 操作系统运维	<p>3.2.1 掌握网络的监控方式和命令</p> <p>3.2.2 掌握网络服务的高级配置管理</p> <p>3.2.3 掌握网络通信安全方式</p> <p>3.2.4 掌握NTP的服务器配置</p> <p>3.2.5 掌握系统监控和日志管理</p> <p>3.2.6 掌握主流网络服务的运行管理，包括但不限于Nginx、Tomcat、Apache、DNS、Vsftpd、SMTP、DHCP等</p> <p>3.2.7 掌握补丁、升级相关的软件验证、测试方法</p> <p>3.2.8 能够完成补丁加载测试、补丁管理、补丁确认等任务</p> <p>3.2.9 掌握系统负荷、系统资源检查及系统备份方法</p>	<p>3.2.1 了解网络的监控方式和命令</p> <p>3.2.2 了解网络服务的高级配置管理</p> <p>3.2.3 了解网络通信安全方式</p> <p>3.2.4 了解NTP的服务器配置</p> <p>3.2.5 了解系统监控和日志管理</p> <p>3.2.6 了解和掌握基于SSL的Web服务配置</p> <p>3.2.7 了解SMTP、DNS、NFS、CIFS、FTP的配置和管理</p> <p>3.2.8 熟悉补丁、升级相关的软件验证、测试方法</p> <p>3.2.9 熟悉系统负荷、系统资源检查及系统备份方法</p> <p>3.2.10 熟悉补丁、升级操作指导书，以及设备补丁管理、确认相关操作命令</p>
	3.3 虚拟化知识	<p>3.3.1 掌握在虚拟网络中常见故障排错的方法</p> <p>3.3.2 掌握在虚拟存储中常见故障排错的方法</p> <p>3.3.3 掌握vCenter服务器和ESXi服务器常见故障排错的方法</p> <p>3.3.4 掌握在Cluster中常见故障排错的方法</p> <p>3.3.5 掌握在虚拟机中常见故障排</p>	<p>3.3.1 了解在虚拟网络中常见故障排错的方法</p> <p>3.3.2 了解在虚拟存储中常见故障排错的方法</p> <p>3.3.3 了解vCenter服务器和ESXi服务器常见故障排错的方法</p> <p>3.3.4 了解在Cluster中常见故障排错的方法</p> <p>3.3.5 了解在虚拟机中常见故障排错</p>

职业功能	工作内容	专业能力要求	相关知识要求
		错的方法 3.3.6 掌握KVM服务器常见故障排错的方法 3.3.7 掌握容器和K8S常见故障的排错方法 3.3.8 掌握容器和K8S的复杂操作能力	的方法 3.3.6 了解KVM服务器常见故障排错的方法 3.3.7 了解容器和K8S常见故障的排错方法
	3.4 网管手段应用	3.4.1 掌握X86及虚拟化客户端软件及第三方管理平台等的进阶操作，如在线升级，配置调整 3.4.2 能够提出相关平台的优化需求	3.4.1 了解X86及虚拟化客户端软件及第三方管理平台等的进阶操作的方法 3.4.2 了解相关平台的优化需求的编制方法
	3.5 告警处理	3.5.1 能够应用多种手段发现和监报告警，准确识别重大、严重的告警问题，并进行预处理及上报 3.5.2 能够独立提取日常告警信息，在指导下能够完成复杂内部告警信息的采集工作，并完成报告	3.5.1 熟悉应用多种手段发现和监报告警的方法，了解重大、严重的告警问题的指标 3.5.2 熟悉提取日常告警信息的方法，了解复杂内部告警信息的采集工作过程，知道报告的撰写方法
	3.6 日常巡检与维护	3.6.1 能够独立进行操作系统的日常维护操作，包括告警查看及分析、设备运行状态检查 3.6.2 能够独立进行虚拟化平台的日常维护操作，包括告警查看及分析、设备运行状态检查 3.6.3 能够独立进行x86硬件平台的日常维护操作，包括告警查看及分析、设备运行状态检查 3.6.4 能够根据维护管理规定要求完成设备日常维护操作，包括密码管理、日志审计、业务质量检测、指标统计等工作 3.6.5 能够查看、分析巡检结果，发现网络运行可能存在的异常情况，并进行处理 3.6.6 能够独立完成系统主备倒换、系统备份及备份验证	3.6.1 熟悉操作系统的日常维护操作，包括告警查看及分析、设备运行状态检查 3.6.2 熟悉虚拟化平台的日常维护操作，包括告警查看及分析、设备运行状态检查 3.6.3 熟悉x86硬件平台的日常维护操作，包括告警查看及分析、设备运行状态检查 3.6.4 熟悉设备日常维护操作的内容，包括密码管理、日志审计、业务质量检测、指标统计等工作 3.6.5 熟悉查看、分析巡检结果的方法，熟悉网络运行异常情况的检测方法，熟悉处理网络异常的方法 3.6.6 熟悉系统主备倒换、系统备份及备份验证的相关技术

3.3 高级

职业功能	工作内容	专业能力要求	相关知识要求
1. IT开发	1.1 云计算技术基础	<p>1.1.1 能阐述云计算、大数据、SDN/NFV 基础与开源动态和发展趋势</p> <p>1.1.2 能熟练使用计算机体系结构与分布式计算基础知识</p> <p>1.1.3 精通云计算相关技术，包括但不限于容器化、微服务治理、DevOps、自动化流程等。</p>	<p>1.1.1 精通Golang语言开发，并具备丰富Java、Python等其他一种或多种语言开发经验。</p> <p>1.1.2 精通主流云计算技术的二次开发和使用的，包括但不限于 Docker、Kubernetes、Operator、Istio等生态，能深入源码级调优。</p> <p>1.1.3 熟悉DevOps研运一体流程，具备CI/CD工具链二次开发能力</p>
	1.2 系统开发高级技术	<p>1.2.1 能进行前后端开发和框架应用</p> <p>1.2.2 能进行数据可视化开发框架应用</p> <p>1.2.3 能进行应用服务集群开发与部署</p> <p>1.2.4 能完成安全、日志、消息队列开发</p>	<p>1.2.1 熟练掌握前后端开发框架，包括但不限于Spring Boot、Django、React、Vue、Angular 等，利用框架进行高效的开发和调试</p> <p>1.2.2 熟悉数据可视化的基本原理和常见图表类型，熟练掌握至少一种数据可视化框架，如ECharts、D3.js等</p> <p>1.2.3 熟悉分布式系统原理和集群架构，掌握常见的集群技术，如负载均衡、容错机制等，熟练掌握容器化技术及集群管理工具</p> <p>1.2.4 熟悉常见的Web安全漏洞和攻击方式，具备安全编程意识和能力，熟悉常见的安全协议和加密技术，熟练掌握掌握消息队列的基本原理和常见消息队列系统</p>
	1.3 编程技术	<p>1.3.1 能基于JAVA语言、Python语言、面向对象编程技术、HTML5/CSS/Javascript及后台服务调用进行软件开发</p> <p>1.3.2 掌握多线程处理技术。能够熟练应用JAVA语言进行程序开发，具备程序优化能力</p> <p>1.3.3 掌握数据结构与算法优化和重构的技术</p>	<p>1.3.1 熟悉软件开发过程的相关技术（Python语言编程基础、面向对象编程基础、WEB、RESTful基于JAVA开发、HTML5/CSS/Javascript及后台服务调用）</p> <p>1.3.2 了解JAVA的多线程处理技术</p> <p>1.3.3 熟悉数据结构与算法优化和重构的技术和方法</p>
	1.4 大数据技术	<p>1.4.1 精通各种大数据相关技术，如Hadoop、Spark等分布式计</p>	<p>1.4.1 具备深厚的编程能力，熟练掌握Java、Scala、Python等主流编</p>

职业功能	工作内容	专业能力要求	相关知识要求
		<p>算框架，以及Kafka、Flume等数据流处理框架。能够深入理解上述框架的原理和架构，并能根据实际需求进行定制和优化</p> <p>1.4.2 掌握机器学习和数据挖掘实践能力，了解聚类、时间序列、推荐系统、回归分析等分析方法，并能够从数据中挖掘有价值的信息</p> <p>1.4.3 掌握数据仓库的设计和管理，能够构建高效的数据存储和查询系统</p> <p>1.4.4 具备统计和定量分析的能力，能够对数据进行深入的统计分析和建模，以揭示数据的内在规律和趋势</p>	<p>程语言</p> <p>1.4.2 具备扎实的算法和数据结构基础，掌握元数据管理、数据开发测试方法</p> <p>1.4.3 掌握数据仓库和ETL（Extract, Transform, Load）工具的使用，以实现数据的高效存储、处理和转换</p> <p>1.4.4 熟悉数据挖掘、机器学习等算法和技术</p>
	1.5 开发语言与框架	<p>1.5.1 掌握mysql/oracle/redis软件数据交互操作</p> <p>1.5.2 掌握TCP/Socket等通信协议</p> <p>1.5.3 掌握后端技术框架MyBatis</p> <p>1.5.4 掌握XML、JSON的数据格式</p> <p>1.5.5 掌握RESTful、WebService等数据服务</p> <p>1.5.6 掌握LAMP、Tomcat等基础服务维护知识</p> <p>1.5.7掌握F5/WebSphere/WebLogic等集群管理工具</p> <p>1.5.8 掌握高并发、高可靠、高性能业务结构技术</p>	<p>1.5.1了解软件数据交互过程的基础知识</p> <p>1.5.2 熟悉TCP/Socket等通信协议</p> <p>1.5.3 熟悉后端技术框架MyBatis</p> <p>1.5.4 熟悉XML、JSON的数据格式</p> <p>1.5.5 熟悉RESTful、WebService等数据服务</p> <p>1.5.6 熟悉LAMP、Tomcat等基础服务维护知识</p> <p>1.5.7熟悉F5/WebSphere/WebLogic等集群管理工具</p> <p>1.5.8 熟悉高并发、高可靠、高性能业务结构知识</p>
2. 数据库	2.1 数据库理论知识掌握	<p>2.1.1 能够设计和优化复杂的数据库结构，满足业务需求和性能要求，具备数据库设计的深入理解和实践经验。</p> <p>2.1.2 掌握高级数据库技术，如存储过程、触发器等，能够利用其实现复杂的业务逻辑和数据处理流程。</p> <p>2.1.3 具备高级的数据库性能调优能力，能够通过系统调优和性能优化满足高并发和大数据量的需求。</p>	<p>2.1.1 深入理解数据库存储引擎的工作原理，能够根据不同业务场景选择合适的存储引擎和优化方案。</p> <p>2.1.2 掌握数据库内核优化和调优的高级方法，包括SQL语句优化、IO优化、内存优化等，能够最大程度地提升数据库性能。</p> <p>2.1.3 能够设计和实施高可用、高可靠、高性能的数据库架构，包括分布式架构、容灾架构等，确保系统的稳定性和可靠性。</p>

职业功能	工作内容	专业能力要求	相关知识要求
	2.2 主流数据库厂商产品知识掌握	<p>2.2.1 精通多种主流数据库管理系统，能够根据具体需求选择合适的数据库解决方案。</p> <p>2.2.2 能够针对复杂的业务需求进行数据库性能调优和容量规划。</p> <p>2.2.3 具备故障排除和灾难恢复的能力，能够快速有效地应对数据库相关问题。</p>	<p>2.2.1 深入理解主流数据库管理系统的架构和内部原理，能够深入分析和解决复杂的数据库性能问题。</p> <p>2.2.2 掌握数据库安全管理的高级方法，能够设计并实施全面的安全策略，保障数据库系统的安全性。</p> <p>2.2.3 具备故障分析和解决问题的专业技能，能够迅速定位和解决各种数据库故障，确保数据库系统的稳定运行。</p>
	2.3 数据库安装部署与配置	<p>2.3.1 能够设计和实施复杂的数据库安装部署方案，包括多节点集群、分布式部署等，确保数据库系统的高可用性和稳定性。</p> <p>2.3.2 具备高级的数据库配置和调优能力，能够根据实际业务需求进行系统配置和优化，提高系统性能和效率。</p> <p>2.3.3 能够制定安全可靠的数据库部署方案，包括安全策略设计、权限管理等，保障数据库系统的安全性和稳定性。</p>	<p>2.3.1 熟悉不同数据库产品的安装部署流程和最佳实践，能够根据业务需求选择合适的安装方案。</p> <p>2.3.2 掌握数据库配置文件和参数调整的高级技术，能够优化系统配置，提高系统性能和稳定性。</p> <p>2.3.3 具备数据库集群和高可用方案的设计和和实施经验，能够搭建安全可靠的数据库环境，确保业务的持续运行。</p>
	2.4 数据库备份策略制定	<p>2.4.1 能够制定全面有效的数据库备份策略，包括全量备份、增量备份等，确保数据的安全性和可靠性。</p> <p>2.4.2 具备复杂环境下的备份和恢复的实践经验，能够定期执行备份计划，并快速高效验证备份数据的完整性和可用性。</p> <p>2.4.3 能够应对紧急情况进行数据恢复和紧急备份，保障数据库系统的业务连续性和可用性。</p>	<p>2.4.1 深入理解数据库备份和恢复的原理和方法，能够根据实际需求选择合适的备份策略和工具。</p> <p>2.4.2 精通备份数据的加密和压缩技术，确保备份数据的安全性和节省存储空间。</p> <p>2.4.3 精通灾备和容灾的概念和方法，能够制定完善的灾备计划，保障业务的持续性。</p>
	2.5 数据库故障分析与处理	<p>2.5.1 能够分析和诊断各种数据库故障，包括性能问题、数据损坏、服务中断等，快速定位并解决问题。</p> <p>2.5.2 具备监控和日志分析的能力，能够利用监控工具和日志系统</p>	<p>2.5.1 熟悉数据库故障排查的常用工具和技术，能够灵活运用工具分析和解决各种故障。</p> <p>2.5.2 掌握数据库故障恢复的方法和流程，能够迅速有效地恢复因故障造成的数据损失和服务中断。</p>

职业功能	工作内容	专业能力要求	相关知识要求
		<p>实时监测数据库运行状态，并及时发现异常情况。</p> <p>2.5.3 能够制定并实施应急预案，针对不同类型的数据库故障做好应对准备，确保故障能够迅速恢复。</p>	<p>2.5.3 具备故障预防和预警的能力，能够通过监控和预警系统提前发现潜在的故障风险，采取措施防止故障发生。</p>
	2.6 数据库优化	<p>2.6.1 能够对数据库系统进行全面性能评估和优化，包括硬件性能、软件配置、SQL语句优化等方面。</p> <p>2.6.2 具备大规模数据库系统的设计和 optimization 经验，能够根据业务需求和系统特点制定有效的优化方案。</p> <p>2.6.3 能够跟踪和分析数据库系统的性能指标，及时调整和优化系统配置，保证系统的高性能和稳定运行。</p>	<p>2.6.1 掌握数据库性能优化的先进方法和技术，能够针对不同场景和需求设计合理的优化方案。</p> <p>2.6.2 熟悉数据库存储引擎的优化和调整方法，能够根据实际情况选择合适的存储引擎和优化策略。</p> <p>2.6.3 具备大数据处理和分析的能力，能够通过数据分析和处理优化数据库系统的性能和效率。</p>
3. IT运维	3.1 硬件运维	<p>3.1.1 具备x86设备完整的维护和保障能力，包括存储，以太网，光纤网络，服务器</p> <p>3.1.2 能够制定完整的硬件监控的完整规划和方案</p> <p>3.1.3 能够评估当前整体硬件运维环境的不足和短板，并提出可用性，安全性，可服务性等方面的建议</p> <p>3.1.4 能够完成典型IT场景容灾相关配置和切换方案</p>	<p>3.1.1 熟悉x86设备的维护和保障方法，包括存储，以太网，光纤网络，服务器</p> <p>3.1.2 熟悉硬件监控方案的编制方法</p> <p>3.1.3 了解评估当前硬件运维环境情况的方法，了解可用性，安全性，可服务性等方面评估方法</p> <p>3.1.4 熟悉典型IT场景容灾相关配置和切换方案的相关技术</p>
	3.2 操作系统运管	<p>3.2.1 掌握设备系统软件、补丁版本查询方法，补丁及升级业务验证方法，系统性能、业务特性验证方法</p> <p>3.2.2 能审核大规模补丁升级方案，根据现网情况制定大规模补丁升级任务的实施计划</p> <p>3.2.3 能够分析系统补丁、软件的新功能、新特性，并对这些新功能、新特性进行验证</p>	<p>3.2.1 精通设备系统软件、补丁版本查询方法，补丁及升级业务验证方法，系统性能、业务特性验证方法</p> <p>3.2.2 精通审核大规模补丁升级方案，根据现网情况制定大规模补丁升级任务的实施计划</p> <p>3.2.3 精通分析系统补丁、软件的新功能、新特性，并对这些新功能、新特性进行验证的方法</p>

职业功能	工作内容	专业能力要求	相关知识要求
	3.3 操作系统运管	3.3.1 掌握系统优化的原理知识 3.3.2 掌握系统优化的基本方法 3.3.3 掌握性能调优的基本方法和Linux下的常用工具 3.3.4 能够通过合适工具的使用,发现和判定CPU性能瓶颈 3.3.5 能够通过合适工具的使用,发现和判定内存性能瓶颈 3.3.6 能够通过合适工具的使用,发现和判定文件系统或存储的性能瓶颈 3.3.7 能够通过合适工具的使用,发现和判定网络性能瓶颈 3.3.8 会使用进程及日志管理 3.3.9 掌握系统的多IP等网络配置管理 3.3.10 掌握cron、操作系统备份、日常巡检等日常维护能力,具备独立进行日常巡检项的编写及执行能力 3.3.11 具备系统复杂操作和问题分析的能力	3.3.1 熟悉linux系统优化的原理知识 3.3.2 熟悉linux系统优化的基本方法 3.3.3 熟悉性能调优的基本方法和Linux下的常用工具 3.3.4 熟悉通过合适工具的使用,发现和判定CPU性能瓶颈的方法 3.3.5 熟悉通过合适工具的使用,发现和判定内存性能瓶颈的方法 3.3.6 熟悉通过合适工具的使用,发现和判定文件系统或存储的性能瓶颈的方法 3.3.7 熟悉通过合适工具的使用,发现和判定网络性能瓶颈的方法 3.3.8 熟悉Linux下的进程及日志管理的方法 3.3.9 熟悉Linux系统的多IP等网络配置管理的方法 3.3.10 熟悉cron、操作系统备份、日常巡检等日常维护技术,熟悉日常巡检项的编写方法 3.3.11 熟悉Linux复杂操作和问题分析的相关知识
	3.4 虚拟化知识	3.4.1 能够对常规虚拟化技术实现的平台进行性能优化,包括但不限于Vmware、Kvm等 3.4.2 学习如何配置高度可用且可扩展的虚拟基础架构 3.4.3 掌握容器和K8S平台的资源分配、监控告警、性能分析、服务接口等常用功能 3.4.4 掌握和了解虚拟化平台中评估性能的组件,了解各种性能参数和指标的含义;熟练使用监控工具监控系统状态 3.4.5 熟练掌握虚拟交换机各种功能的特点和配置方法,包括DvSwitch配置, PVLAN配置, PortBinding, NetFlow, 以及使用命令行进行配置 3.4.6 掌握Storage API,	3.4.1 熟悉VMware虚拟化平台性能优化知识;KVM虚拟化环境的性能优化知识 3.4.2 熟悉配置高度可用且可扩展的虚拟基础架构的知识 3.4.3 熟悉容器和K8S平台的资源分配、监控告警、性能分析、服务接口等知识 3.4.4 了解虚拟化平台中评估性能的组件,了解各种性能参数和指标的含义;熟练使用监控工具监控系统状态 3.4.5 了解虚拟交换机各种功能的特点和配置方法,包括DvSwitch配置, PVLAN配置, PortBinding, NetFlow, 以及使用命令行进行配置 3.4.6 了解Storage API,

职业功能	工作内容	专业能力要求	相关知识要求
		<p>Profile-Driven storage功能特点和配置；掌握存储IO控制的方法；掌握存储cluster和存储DRS的功能和配置；能够监控存储的活动情况；能够使用命令行进行配置</p> <p>3.4.7 掌握CPU虚拟化的概念；能够监控CPU的活动情况，并能及时发现进行调整</p> <p>3.4.8 掌握内存虚拟化的概念；能够监控内存的活动情况，并能及时发现进行调整</p> <p>3.4.9 掌握LinkMode的工作特点，能够正确配置Hostprofile, DPM, Image Builder和Auto Deploy等功能</p> <p>3.4.10 掌握容器和K8S组件功能，配置，运行状态，并能及时发现进行调整；可根据业务需求优化容器参数和K8S平台架构</p>	<p>Profile-Driven storage功能特点和配置；了解存储IO控制的方法；了解存储cluster和存储DRS的功能和配置</p> <p>3.4.7 了解CPU虚拟化的概念；能够监控CPU的活动情况，并能及时发现进行调整</p> <p>3.4.8 了解内存虚拟化的概念；能够监控内存的活动情况，并能及时发现进行调整</p> <p>3.4.9 了解LinkMode的工作特点</p> <p>3.4.10 了解容器和K8S组件功能，配置，运行状态的相关知识</p>
	3.5 网管手段应用	<p>3.5.1 能够针对现网X86及虚拟化平台的网管维护工具相关问题，作出综合评估，对工具进行相关改进推动</p> <p>3.5.2 够独立完成X86及虚拟化类网管软件的部署与配置</p> <p>3.5.3 能够独立输出X86及虚拟化类网管软件的操作指导与应急方法</p>	<p>3.5.1 掌握针对现网X86及虚拟化平台的网管维护工具相关问题，作出综合评估，对工具进行相关改进推动的知识</p> <p>3.5.2 了解完成X86及虚拟化类网管软件的部署与配置的知识</p> <p>3.5.3 了解独立输出X86及虚拟化类网管软件的操作指导与应急方法</p>
	3.6 告警处理	<p>3.6.1 能够判断重要告警对IT设备的影响范围和影响程度</p> <p>3.6.2 能够指导维护人员进行常见问题的故障定位和排除，并审核告警分析报告</p> <p>3.6.3 能够编写重要告警分析处理指导手册</p>	<p>3.6.1 熟悉判断重要告警对IT设备的影响范围和影响程度的相关知识</p> <p>3.6.2 熟悉如何指导维护人员进行常见问题的故障定位和排除，熟悉审核告警分析报告的方法</p> <p>3.6.3 了解编写重要告警分析处理指导手册的方法</p>
	3.7 日常巡检与维护	<p>3.7.1 能够对巡检过程发现的疑难问题进行处理，保障业务安全</p> <p>3.7.2 能够配合进行设备健康检查，对发现问题组织整改优化</p> <p>3.7.3 能够根据网络、业务安全需</p>	<p>3.7.1 熟悉对巡检过程发现的疑难问题进行处理，保障业务安全的相关知识</p> <p>3.7.2 熟悉配合进行设备健康检查，并对发现问题组织整改优化的</p>

职业功能	工作内容	专业能力要求	相关知识要求
		求制定日常维护巡检内容，编制维护作业实施细则和操作指导手册 3.7.4 能够制定节点倒换方案、系统备份方案	相关工作方法 3.7.3 熟悉根据网络、业务安全需求制定日常维护巡检内容，编制维护作业实施细则和操作指导手册的方法 3.7.4 熟悉制定节点倒换方案、系统备份方案的方法
	3.8 应急与通信保障	3.8.1 能够在重大节日、事件之前进行话务预测，分析系统容量、话路、信令等资源的扩容需求 3.8.2 能够在重大节日、事件中实时监控各种系统资源使用情况，保障通信安全 3.8.3 能够分析重大节日、事件通信保障情况，撰写通信保障报告 3.8.4 能够采集故障信息并参与故障处理 3.8.5 能够协助处理通信设备突发故障，并及时恢复业务 3.8.6 能够参与制作各类应急预案并完成应急演练	3.8.1 知道如何在重大节日、事件之前进行话务预测，分析系统容量、话路、信令等资源的扩容等 3.8.2 知道如何在重大节日、事件中实时监控各种系统资源使用情况，保障通信安全 3.8.3 知道如何分析重大节日、事件通信保障情况，了解撰写通信保障报告的方法 3.8.4 熟悉应急维护过程，知道采集故障信息并参与故障处理的方法 3.8.5 知道如何协助处理通信设备突发故障，并及时恢复业务的方法 3.8.6 知道如何参与制作各类应急预案并完成应急演练的方法
4. IT开发管理	4.1 软件开发的基本概念、流程及主流开发模式的核心思想	4.1.1 掌握软件开发的基本概念，包括但不限于开发模式、核心思想 4.1.2 掌握主流开发模式流程及执行内容，包括但不限于Scrum、ACP、CMMI	— 4.1.1 掌握软件开发必须执行的阶段及各阶段的作用，具备较高的质量保证意识与风险识别能力。 4.1.2 熟悉主流开发模式的运作流程与执行价值，掌握各开发阶段执行内容、关键核心点及成果产出物
	4.2 主流开发模式应用及软件开发管理常用工具的使用方法	4.2.1 能够识别主流模式开发团队角色并完成组建，熟练运用开发模式建立或遵循开发管理体系落地实施 4.2.2 熟练掌握软件开发管理工具链，包括但不限于禅道、gitlab、Jenkins	4.2.1 组建适合项目的开发团队，遵循开发管理体系落地实施各开发阶段执行内容并输出成果物。能根据项目特点提出流程改进建议，及时识别项目风险与问题，制定改进措施并实施。 4.2.2 熟练掌握软件开发管理工具链的使用方法，包括但不限于代码版本控制、自动化构建应用

4 权重表

4.1 理论知识权重表

项目		专业技术等级		
		初级	中级	高级
基本要求	职业道德	5	5	5
	基础知识	30	30	25
相关知识要求	IT 开发基础	25	20	20
	数据库基础	20	25	20
	IT 运维基础	20	20	20
	IT 开发管理	—	—	10
合计		100	100	100

4.2 技能要求权重表

项目		专业技术等级		
		初级	中级	高级
技能要求	IT 开发基础	45	35	30
	数据库基础	30	35	25
	IT 运维基础	25	30	25
	IT 开发管理	—	—	20
合计		100	100	100