

中华人民共和国电子行业标准

SJ/T XXXXX—XXXX

信息系统专业人员能力要求

Capability requirements for information system professionals

（征求意见稿）

（本稿完成时间：2023.4.30）

XXXX—XX—XX 发布

XXXX—XX—XX 实施

目 次

前 言..... II

1 范围..... 1

2 规范性引用文件..... 1

3 术语和定义..... 1

 3.1 通用概念..... 1

4 人员分类和能力等级..... 2

 4.1 能力等级..... 2

5 能力评价要求..... 3

 5.1 培训学时要求..... 3

 5.2 培训教师要求..... 3

 5.3 培训场地要求..... 3

 5.4 考核要求..... 3

6 能力要求..... 3

 6.1 能力要素..... 3

 6.2 基础知识要求..... 4

7 信息系统专业人员能力要求..... 5

 7.1 管理类..... 5

 7.2 专业技术类..... 7

附 录 A （规范性附录） 能力保持要求..... 2

 A.1 概述..... 2

 A.2 能力保持要求..... 2

 A.3 能力保持培训..... 2

 A.4 学时登记..... 2

参 考 文 献..... 43

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。

本文件由中国电子技术标准化研究院提出并归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

信息系统专业人员能力要求

1 范围

本文件规定了信息系统专业人员的职业分类和等级、能力要素、能力要求、能力培养和评价方法等。
本文件适用于信息系统专业人员的能力培养和评价。

2 规范性引用文件

本文件没有规范性引用文件。

3 规范性引用文件术语和定义

3.1 职业种类 `occupation category`

根据信息系统建设、升级改造过程中的职业活动的对象、从业方式、工作性质等划分和归类的职业类型。

[来源:GB/T 37696—2019, 3.1, 有修改]

3.2 能力评价 `competency evaluation`

对信息系统从业人员的能力水平进行客观、公正、规范的评价活动。

[来源:GB/T 37696—2019, 3.4, 有修改]

3.3 信息系统 `Information system`

信息系统是由计算机硬件、网络和通信设备、计算机软件、信息资源、信息用户和规章制度组成的以处理信息流为目的的人机一体化系统。

3.4 信息系统专业人员 `Information systems professionals`

使用新技术，从事信息系统建设、升级改造等工作的人员。

4 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

HDL: 硬件描述语言 (Hardware Description Language)

VHDL: 超高速集成电路硬件描述语言 (Very-High-Speed Integrated Circuit Hardware Description Language)

SQL: 结构化查询语言 (Structured Query Language)

CASE: 计算机辅助软件工程 (Computer Aided (or Assisted) Software Engineering)

EDA: 电子设计自动化 (Electronic Design Automation)

EMC: 电磁兼容 (Electromagnetic Compatibility)

EMI: 电磁干扰 (Electromagnetic Interference)

MOS: 金属-氧化物半导体 (Metal-Oxide-Semiconductor)

PCB: 印刷电路板 (Printed Circuit Board)

UPS: 不间断电源 (Uninterruptible Power Supply)

IP: 网络协议 (Internet Protocol)

IPv6: 互联网协议第六版 (Internet Protocol Version 6)

SDN: 软件定义网络 (Software Defined Network)

xPON: 无源光网络 (X version of Passive Optical Network)

FTTx: 光纤接入 (Fiber To The X)

VPN: 虚拟专用网络 (Virtual Private Network)

MSTP: 多业务传送平台 (Multi-Service Transport Platform)

WDM: 波分复用 (Wavelength Division Multiplexing)

MPLS: 多协议标签交换 (Multi-Protocol Label Switching)

TelNet: 远程终端协议 (Telecommunications Network)

DSLAM: 数字用户线路接入复用器 (Digital Subscriber Line Access Multiplexer)

CPU: 中央处理器 (Central Processing Unit)

5 信息系统专业人员职业分类、等级和能力要素

5.1 职业分类

围绕信息系统工程项目的生命周期，划分信息系统的专业人员的职业方向、职业种类和职业名称，具体如表 1 所示，职业说明具体如表 2 所示。

表 1 职业分类

序号	职业方向	职业种类	职业名称
1	管理类	管理决策	决策人员
2		规划执行	规划执行人员
3	专业技术类	咨询规划	工程总师
4			架构师
5		研发生产	基础软件开发人员
6			应用软件开发人员
7			硬件工程师
8			网络工程师
9		迁移适配	测试工程师
10			信息系统适配验证师

11		保障	质量工程师
12			运维工程师
13			安全工程师
14			知识产权人员

表 2 职业说明

序号	职业名称	说明
1	决策人员	从事信息系统管理建设、升级改造管理工作的决策人员。
2	规划执行人员	从事信息系统管理建设、升级改造管理工作的规划执行人员。
3	工程总师	从事信息系统总体设计的人员，能指导团队开展信息化建设规划和编制信息系统总体解决方案，并指导项目执行。
4	架构师	从事信息系统需求洞察、技术决策、架构规划、架构开发等的高级专业技术人员。
5	基础软件开发人员	从事操作系统、数据库、中间件、云平台、办公软件等软件开发工作的人员。
6	应用软件开发人员	从事除基础软件开发外的软件开发工作的人员。
7	硬件工程师	从事信息系统硬件产品规划设计、架构设计与开发、测试与验证等工作的人员。
8	网络工程师	从事计算机网络系统的规划设计、网络设备的软硬件安装调试、网络系统的运行、维护和管理的技术人员。
9	测试工程师	从事软硬件产品测试、系统测试、集成测试等工作的人员。
10	信息系统适配验证师	从事信息系统基础环境、终端、安全体系、业务系统的适配、测试、调优、数据迁移、维护等工作的人员。
11	质量工程师	从事信息系统质量管理工作的有关人员。
12	运维工程师	从事信息系统终端、服务器、网络、操作系统、数据库、应用软件等软硬件运行和维护工作的人员。
13	安全工程师	从事信息系统安全开发、安全管理工作的有关人员。
14	知识产权人员	从事信息系统知识产权管理工作的人员。

5.2 职业等级

根据信息系统工作的需求以及从业人员的职业发展客观规律，将信息系统专业人员能力等级划分为三个等级，作为人员能力考核的依据。组织可根据自身情况，结合行业特征细化要求进行量化。能力等级的描述见表3。

表 3 能力等级

能力等级	等级要求
高级	能运用职业种类所需的知识和技能，精通关键的专业技能，并在专业方面有所创新，能够在专

	业领域内提供有效的专业技能指导，满足从事该职业种类工作年限要求。
中级	能运用职业种类所需的知识和技能，具备指导他人工作的能力，满足从事该职业种类工作年限要求。
初级	能运用职业种类所需的知识和技能，独立完成所承担的工作。

14 项职业分类中，决策人员、工程总师、架构师只设高级一个级别，规划执行人员只设中级一个级别，其余 10 项职业分类都设三个级别，即初级、中级和高级。

5.3 能力要素

本文件从知识、技能、经验三个维度提出了信息系统专业人员能力要素。

信息系统专业人员能力要素见表 4。

表 4 信息系统专业人员能力要素

维度	能力要素	说明
知识	基础知识	指相应职业人才应掌握的通用知识，主要包括基础理论、工程效能相关知识、业务理解与实践知识、相关标准与规范知识以及有关法律法规等。
	专业知识	指相应职业人才完成工作任务所必备的知识，主要指与具体职业能力要求相适应的理论知识、技术要求和操作规程等。
技能	专业技能	指相应职业人才为完成工作任务所应具备的对专业知识应用的水平以及对特殊工具使用的掌握。
经验	工作经验	指相关职业人员从事相应职业种类的工作年限、工作履历等。
注：基础知识应该掌握的学历教育理论知识，本文件不再描述。		

基础知识应符合第 6 章的规定。

专业知识、专业技能及工作经验要求应符合第 7 章的规定

6 基础知识要求

6.1 基础理论知识

- 编程基础知识；
- 数学基础知识（高等数学，线性代数，概率论与数理统计）；
- 计算机软硬件基础知识；
- 数据传输与通信基础知识；
- 计算机网络基础知识；
- 软件工程基础知识；
- 信息安全基础知识；
- 质量管理基础知识；
- 知识产权基础知识；
- 项目管理基础知识；
- 信息技术服务基础知识；
- 软硬件产品测试、系统测试基础知识。
- 新一代信息技术知识。

6.2 相关法律、法规知识

相关法律、法规知识包括但不限于：

- a) 《中华人民共和国民法总则》；
- b) 《中华人民共和国劳动法》；
- c) 《中华人民共和国安全生产法》；
- d) 《中华人民共和国网络安全法》；
- e) 《关于加强网络信息保护的决定》；
- f) 《关键信息基础设施安全保护条例》；
- g) 《网络安全等级保护条例》；
- h) 《计算机软件保护条例》；
- i) 《计算机软件著作权登记办法》；
- j) 《计算机信息系统安全保护条例》；
- k) 《中国软件行业基本公约》；
- l) 《中华人民共和国知识产权法》；
- m) 《中华人民共和国环境保护法》；
- n) 《中华人民共和国个人信息保护法》。

7 信息系统专业人员能力要求

7.1 管理类

7.1.1 决策人员能力要求

- a) 专业知识
 - 1) 信息系统建设、升级改造背景、趋势及相关政策；
 - 2) 信息系统相关标准；
 - 3) 信息系统技术路线；
 - 4) 信息系统产业生态；
 - 5) 信息系统安全相关知识；
 - 6) 云计算相关知识；
 - 7) 企业战略落地的方法；
 - 8) 信息系统业务决策规划知识及方法；
 - 9) 信息系统战略规划布局方法；
 - 10) 信息系统项目管理知识。
- b) 专业技能
 - 1) 能根据国家发布的各类信息系统相关政策，解读信息系统发展的核心关键点，明确未来发展方向；
 - 2) 能根据政策及要求，梳理信息系统达到的标准和工作推进策略；
 - 3) 能根据企业信息系统战略规划布局提出信息系统业务决策及战略规划思路，并指导规划执行人员完成战略落地工作；
 - 4) 能根据信息系统各技术路线之间的区别和特点，进行方案选择和设计；
 - 5) 能根据信息系统产业环境和生态、需求侧和供给侧的需求，分析存在的问题与未来趋势；
 - 6) 能根据软硬件技术及生态情况，指导规划执行人员进行产品选型及方案设计；

- 7) 能根据信息系统系统安全合规要点,指导规划执行人员进行安全产品选型、等保、分保及安全测评工作;
 - 8) 能根据信息系统安全的总体思想和内容,构建信息系统安全体系;
 - 9) 能根据信息系统的业务需求,指导信息系统向云环境迁移工作;
 - 10) 能根据信息系统项目实际情况指导规划执行人员进行项目整合管理、风险管理和质量管理;
 - 11) 能根据企业战略规划和信息系统建设的背景,进行信息系统业务决策规划,并确定具体行动计划;
 - 12) 能够将信息系统业务决策管理经验系统化。
- c) 经验
- 1) 具有信息系统业务决策管理工作经验;
 - 2) 至少从事信息系统或相关业务决策管理岗位工作 5 年以上;
 - 3) 有全面的信息系统业务运作经验,有信息系统业务顶层设计咨询、规划、改进或创新的经验。

7.1.2 规划执行人员能力要求

- a) 专业知识
- 1) 信息系统工作背景、相关政策和要求、产业现状及产业发展趋势;
 - 2) 信息系统项目在网络、安全、概算、招投标、验收等方面的规划依据、总体框架要求和编制方法;
 - 3) 信息系统需求调研思路和分析方法;
 - 4) 信息系统路线选择方法;
 - 5) 应用系统、基础设施平台、数据管理、运维体系等信息资源规划方法;
 - 6) 应用系统设计方法;
 - 7) 安全体系建设及测评要求;
 - 8) 云计算相关知识;
 - 9) 项目建议书的编制方法;
 - 10) 可行性研究报告和投资估算的编制方法;
 - 11) 初步设计及投资概算的编制方法;
 - 12) 信息系统项目管理知识;
 - 13) 应用系统迁移适配的方法;
- b) 专业技能
- 1) 能根据产业现状,梳理 CPU、操作系统、中间件、数据库、办公软件等产品的最新技术成果;
 - 2) 能根据政策要求和产业现状,分析信息系统产业的发展趋势;
 - 3) 能梳理信息系统国家政策及要求,给出信息系统项目规划意见;
 - 4) 能开展项目需求调研工作,根据调研结果进行分析,完善项目规划执行内容;
 - 5) 能根据建设目标规划和技术路线要求,完成包括总体架构、应用系统、基础设施平台、安全体系、数据标准和架构、运维体系等方面的项目规划方案;
 - 6) 能根据基础设施平台建设整体设计方法,梳理网络系统、服务器、存储和备份、终端和外设等方面的设计要点,完成基础设施平台方案设计;
 - 7) 能根据相关政策要求,分析信息资源规划意义和数据共享的必要性,并进行规划;

- 8) 能根据安全体系建设背景、政策和标准,梳理与安全体系相关的建设要求;
- 9) 能根据安全测评要求梳理信息系统安全设计要点;
- 10) 能根据云计算相关技术要求,结合相关规划方案,完成信息系统云环境规划;
- 11) 能完成信息系统项目建议书和投资预算的编制;
- 12) 能完成可行性研究报告和投资概算的编制;
- 13) 能完成初步设计和投资概算的编制;
- 14) 能开展信息化建设项目规划;
- 15) 能根据产品现状和选型依据,进行产品选型,;
- 16) 能根据应用系统调研结果,提出应用系统改造建议;
- 17) 能分析应用适配难点,并提出建议。

c) 经验

- 1) 至少从事信息系统或相关业务规划管理岗位工作 3 年以上;
- 2) 具有信息系统或相关业务规划管理成功案例;
- 3) 具有带领他人进行信息系统战略规划分解与实施运作的经验;
- 4) 具有信息系统业务规划管理相关制度、标准和体系的制定和推广经验。

7.2 专业技术类

7.2.1 工程总师能力要求

a) 专业知识

- 1) 信息系统相关政策及产业现状;
- 2) 信息系统工程实施标准;
- 3) 信息系统基础软硬件知识;
- 4) 信息系统主流技术路线;
- 5) 信息系统网络及网络安全技术;
- 6) 信息系统项目保密管理;
- 7) 信息系统安全测评要求;
- 8) 云计算技术;
- 9) 信息系统业务架构及技术架构设计相关知识;
- 10) 项目风险管理相关知识。

b) 专业技能

- 1) 能根据国家信息系统工程建设的有关方针、政策、法律、法规及相关技术标准,牵头组织、规划及执行信息系统项目;
- 2) 能根据当前信息系统产业发展情况,制定符合要求的信息技术体系;
- 3) 能主持编制信息系统相关项目工程标准;
- 4) 能根据项目整体需求,进行项目总体规划;
- 5) 能结合产业现状,确定适合信息系统工程实施的技术路线;
- 6) 能根据各类产品的特点,确定优化解决方案;
- 7) 能组织开展信息系统工程实施方案的会审,并制定重大技术方案;
- 8) 能依据国家相关标准结合工程实际需求,主持建立安全保密体系;
- 9) 能根据相关测评标准并结合实际,主持制定安全防护整体措施;
- 10) 能根据工程实际业务需求,主持制定云解决方案;
- 11) 能组织对行业内产品、技术趋势进行分析,并总结形成行业/竞争研究报告;

- 12) 能根据项目的总体管理目标,主持编制项目建设的总体实施计划并协调相关资源;
- 13) 能审查项目管理措施的有效性 & 实施技术保障的可行性;
- 14) 能指导项目间人员的调配与组合,并对项目组成员定期考核;
- 15) 能制定项目计划、预算,带领团队成员执行具体施工任务;
- 16) 能审核工程建设统计资料,主持编写工程总体进展情况汇报;
- 17) 能够有效识别项目实施风险,合理评估并主持制定应对措施。

c) 经验:

- 1) 计算机或相关专业大学本科及以上学历;
- 2) 10 年及以上软件开发/系统集成/信息技术咨询项目交付相关工作经验及管理工作经验。

7.3 架构师能力要求

a) 专业知识

- 1) 信息系统产业生态体系基础知识;
- 2) 计算机及相关硬件设备的组成与体系结构基础知识;
- 3) 计算机网络、云计算、网络和信息安全技术基础知识;
- 4) 操作系统基础和相关开发语言、工具知识;
- 5) 基于中间件的开发、数据库设计知识;
- 6) 业务理解、重难点业务识别、非功能需求识别等需求分析方法;
- 7) 软件开发基础、软件架构设计和设计模式知识;
- 8) 系统性能评价、测试及评审方法;
- 9) 成本、人员、进度、质量、风险等项目管理基础知识;
- 10) 信息技术相关法律法规与标准规范知识。

b) 专业技能

- 1) 能根据信息系统建设、升级改造需求,设计信息系统架构蓝图;
- 2) 能运用架构设计方法论,制定标准化的技术框架,并形成规范文档;
- 3) 能使用各种建模语言或工具阐述架构;
- 4) 能指导系统开发和技术研究,解决各类技术疑难问题;
- 5) 能监督并确保信息系统架构的实现;
- 6) 能领导与协调整个系统的分析、设计和实施等技术活动;
- 7) 具备知识分享能力,能为项目团队提供技术课程培训;

c) 经验

- 1) 具备大中型信息系统的需求分析、资源规划、技术路线规划、方案设计及技术队伍管理经验;
- 2) 计算机或相关专业本科及以上学历,连续从事本岗位或者相关岗位 5 年以上,有过大型业务系统整体设计和规划经验。

7.4 基础软件开发人员

7.2.3.1 基础软件开发人员初级能力要求

a) 专业知识

1. 操作系统开发

- 1) 操作系统运行机制和体系结构的基础知识;
- 2) 部署开发环境的步骤和方法;

- 3) 内核下载、配置、编译、安装的步骤和方法;
- 4) 模块调试、测试的技术和方法;
- 5) 版本控制工具的使用方法。

2. 数据库开发

- 1) 数据库系统常用算法与基本原理知识;
- 2) 数据结构、数据建模、数据分析、数据挖掘等数据库开发的基础知识;
- 3) 数据库产品的开发的规范与标准流程;
- 4) 主流数据库产品的技术路线与产品特点;
- 5) 数据库开发环境部署与维护。

3. 中间件开发

- 1) HTTP 协议工作原理、运作方式、报文格式等相关知识;
- 2) 数据存储与管理知识;
- 3) 消息中间件点对点的信息传输知识;
- 4) 数组、链表、红黑树等常见数据结构知识;
- 5) 集成开发环境的部署和使用方法。

4. 云平台开发

- 1) 云计算、云开发基础知识;
- 2) 本地应用迁移到云端的方法和步骤;
- 3) 使用云服务器部署应用和使用云容器服务部署应用的方法和步骤;
- 4) 云原生应用的设计与开发知识;
- 5) 微服务的设计与开发知识;
- 6) 敏捷项目管理和实现自动化开发知识。

5. 流版办公软件开发

- 1) 计算机数据结构、程序设计、算法分析与设计的基础知识;
- 2) 流、版式办公软件的初级功能;
- 3) 流、版式文件结构的基础知识;
- 4) 环境适配的基础知识;
- 5) 计算机图形学的基础知识;
- 6) 二次开发应用程序编程接口的基础知识;
- 7) 程序开发环境的配置和使用、代码规范。

注：1-5 项至少 1 项达到初级要求。

b) 专业技能

1. 操作系统开发能力

- 1) 能部署开发环境;
- 2) 能编写与调试程序;
- 3) 能移植操作系统;
- 4) 能发现和定位问题;
- 5) 能使用系统自带的工具进行测试;
- 6) 能使用版本控制工具协同作业。

2. 数据库开发能力

- 1) 能依据指导文件和相关开发知识独立部署开发环境;
- 2) 能运维与管理至少一种主流企业大型数据库。

3. 中间件开发能力

- 1) 能使用 Windows、Linux 等操作系统完成基础操作;
- 2) 能使用常用办公软件完成使用手册、测试用例等文档的编写和修订;
- 3) 能使用接口工具实现多线程/多进程程序开发;
- 4) 能使用 JDK 完成 Java 开发环境配置;
- 5) 能编写基本的 Web 层应用;
- 6) 能编写基本 demo;
- 7) 能使用数据库, 并用 SQL 语言完成基本增删改查操作;
- 8) 能使用编程语言完成基础算法的编写;
- 9) 能使用开发工具完成代码编写。

4. 云平台开发能力

- 1) 能将本地应用迁移到云端;
- 2) 能利用云原生应用设计与开发;
- 3) 能利用分布式微服务设计与开发;

5. 流版办公软件开发能力

- 1) 能编写带图形界面的程序;
- 2) 能熟悉使用流、版式办公软件的初级功能;
- 3) 能够用文件流正确解析文件结构;
- 4) 能够在各类环境下用开发环境编码开发;
- 5) 能够按照规范正确编码;
- 6) 能开发和维护流版办公软件简单功能。

注: 1-5 项至少 1 项达到初级要求。

c) 经验

- 1) 计算机或相关专业本科及以上学历, 连续从事本岗位工作 1 年以上;
- 2) 熟练使用一种开发语言;
- 3) 具备一定的软件开发和测试的能力。

7.2.3.2 基础软件开发人员中级能力要求

a) 专业知识

1. 操作系统开发

- 1) 硬件接口技术基础知识;
- 2) CPU 架构、指令集及汇编语言基础;
- 3) 编译技术基础;
- 4) 内核设计与实现的方法和措施;
- 5) 驱动程序的开发流程及规范;
- 6) 调试、测试、优化工具的使用方法。

2. 数据库开发

- 1) 操作系统的文件管理、内存管理、进程/线程机制, 网络协议;
- 2) 脚本语言及编程语言知识;
- 3) 数据库功能模块的测试技术与方法;
- 4) 数据库竞品的功能与实现分析。

3. 中间件开发

- 1) 分布式软件系统开发知识;
 - 2) 数据库调优知识;
 - 3) 主流开发框架知识;
 - 4) 中间件需求分析知识。
4. 云平台开发
- 1) 高可靠云架构的设计策略;
 - 2) 高可用云架构知识;
 - 3) 分层解耦的云架构知识;
 - 4) 高性能的云架构知识;
 - 5) 云架构设计优化知识;
 - 6) 定制化需求解决方案。
5. 流版办公软件开发
- 1) 文件数据存储格式、数据引擎的知识;
 - 2) 不同格式图片绘制显示的实现原理、机制;
 - 3) 多线程、缓冲池的知识;
 - 4) 组件视图绘制的结构和实现机制;
 - 5) 应用程序编程接口的封装实现原理、机制;
 - 6) 基础软件和操作系统(windows\linux)层的交互、封装的知识;
 - 7) 调试、测试、优化工具的使用方法。

注：1-5 项至少 1 项达到中级要求。

b) 专业技能

1. 操作系统开发能力

- 1) 能对项目模块进行设计并组织实施;
- 2) 能对项目模块进行分解和复用, 能实现项目重构;
- 3) 能解决系统开发、运行中出现的问题;
- 4) 能根据调优方案使用调优工具进行系统优化并验证。

2. 数据库开发能力

- 1) 能解决数据库系统测试时出现的 bug;
- 2) 能对数据库开发模块设计与编码;
- 3) 能依据指导文件和相关开发知识, 设计、开发企业大型数据库。

3. 中间件开发能力

- 1) 能使用主流框架完成分布式系统搭建;
- 2) 能使用 EJB3.0、JPA 技术完成相应的 demo 开发;
- 3) 能使用索引、视图、存储过程等技术优化的 SQL 查询算法;
- 4) 能根据中间件需求分析独立完成编写代码文档, 并进行业务模块开发, 设计和执行单元测试;
- 5) 能通过 Debug、日志查询等方法完成项目 bug 排查;
- 6) 能通过分析工具, 分析程序的内存溢出问题;
- 7) 能通过性能测试分析性能瓶颈完成适当的系统调优;
- 8) 能指导初级人员完成常见问题排查和处理。

4. 云平台开发能力

- 1) 能利用云架构设计的基本原则进行业务需求分析;

- 2) 能设计云服务器、存储、网络架构方案;
- 3) 能设计分层解耦的云架构;
- 4) 能利用云架构设计实现优化。

5. 流版办公软件开发能力

- 1) 能够对不同软件组件进行嵌套封装;
- 2) 能使用多线程、缓冲技术开发;
- 3) 能够对文件数据存储格式和内存数据模型进行高性能的相互映射转换;
- 4) 能准确定位、解决 Office/OFD 等流版软件的缺陷问题;
- 5) 能对底层文件数据进行高性能的数据解析;
- 6) 能在各类适配环境下熟练开发。

注: 1-5 项至少 1 项达到中级要求。

c) 经验

- 1) 计算机或相关专业本科及以上学历, 连续从事本岗位工作 3 年以上;
- 2) 掌握项目实施的过程和方法;
- 3) 带领团队完成基础软件相关领域开发的项目经验。

7.2.3.3 基础软件开发人员高级能力要求

a) 专业知识

1. 操作系统开发

- 1) 系统需求分析的方法;
- 2) 技术选型与项目实施规划;
- 3) 软件架构设计方法;
- 4) 开发模型开发方法;
- 5) 性能分析与优化设计方法;
- 6) 系统可靠性、安全性设计方法。

2. 数据库开发

- 1) 数据库事务处理、查询处理及优化、索引系统、文件存储知识;
- 2) 数据库查询引擎与存储引擎工作设计及开发知识;
- 3) 分布式场景下的性能优化特性的研究与开发知识;
- 4) 数据库管理系统衍生的各种应用软件产品相关知识, 数据库外部应用软件产品架构知识。

3. 中间件开发

- 1) JavaEE 规范知识;
- 2) 服务器服务迁移知识;
- 3) 主流中间件调优知识;
- 4) 系统解耦、高可用性、可扩展性知识;
- 5) 高流量、高并发、高负载的系统研发及优化知识。

4. 云平台开发

- 1) 业务高峰流量处理规划;
- 2) 微服务、Serverless 架构知识;
- 3) 数据缓存架构设计知识;
- 4) 异步消息队列架构设计知识;
- 5) 云安全体系与标准;

6) 混合云架构设计、管理和实践知识。

5. 流版办公软件开发

- 1) 同操作系统专业知识要求;
- 2) 流、版式办公软件文档模型、接口、跨平台跨系统总体架构设计知识;
- 3) 流版办公软件相关领域国内国际标准及其领域发展动向;
- 4) 大型基础平台型软件功能模块的设计和架构知识;
- 5) 文件数据加密、解密的算法知识;
- 6) 系统剪贴板、打印机的适配、封装;
- 7) 内存数据模型数据结构的高性能实现机制

注: 1-5 项至少 1 项达到高级要求。

b) 专业技能

1. 操作系统开发能力

- 1) 能对系统开发进行总体设计;
- 2) 能对技术选型与技术栈架构进行设计、验证;
- 3) 能对项目的整体质量和进度把控;
- 4) 能对系统性能提出优化方案, 保证系统的稳定性。

2. 数据库开发能力

- 1) 能设计、开发企业大型数据库;
- 2) 能设计并优化数据库物理建设方案;
- 3) 能对数据库进行分析、设计并开发;
- 4) 能对应用开发和运营维护提供改进与优化意见;
- 5) 能根据产品需求, 进行数据库的优化设计;
- 6) 能根据项目经验, 规范产品需求、设计、开发和测试整个研发流程。

3. 中间件开发能力

- 1) 能开发符合 JavaEE 规范的中间件;
- 2) 能利用中间件完成复杂项目迁移;
- 3) 能对 jvm 调优及常见故障排查;
- 4) 能完成平台架构设计开发。

4. 云平台开发能力

- 1) 能开展企业云架构设计;
- 2) 能构建云上高可用架构;
- 3) 能开展业务流量高峰处理架构设计;
- 4) 能实现信息的安全合规;
- 5) 能构建混合云。

5. 流版办公软件开发能力

- 1) 具备跨平台跨系统开发能力;
- 2) 能针对流、版式办公软件进行文档模型及其接口设计以及总体架构设计;
- 3) 有公式函数计算的运算算法、性能调优的能力;
- 4) 有大数据量解析的算法、性能调优的能力;
- 5) 有流式布局文本段落字符绘制的算法、性能调优的能力;
- 6) 能全面把握流版办公软件相关领域国内国际标准及其领域发展动向, 将市场需求和研发紧密结合能力。

注：1-5 项至少 1 项达到高级要求。

c) 经验

- 1) 计算机或相关专业本科及以上学历，连续从事本岗位工作 6 年以上；
- 2) 具备 3 年以上大型项目架构设计经验；
- 3) 具备大中型项目的系统设计及项目整体规划分析与把控能力。

7.5 应用软件开发人员

7.2.4.1 应用软件开发人员初级能力要求

a) 专业知识

1. 需求分析方法
 - 1) 需求调研的方法；
 - 2) 业务流程的相关知识；
 - 3) 需求文档规范。
2. 应用系统前后端开发
 - 1) 系统的安装与配置方法；
 - 2) 不同平台下开发环境的部署方法；
 - 3) 编码规范；
 - 4) 数据结构与算法知识；
 - 5) 程序调试的方法；
 - 6) 版本控制工具的使用方法。
3. 应用数据库
 - 1) 操作系统安装和使用方法；
 - 2) 数据库安装和配置方法；
 - 3) SQL 编程知识；
 - 4) 数据库管理知识。
4. 应用中间件
 - 1) 操作系统原理及特性知识；
 - 2) 应用中间件的基本原理和特性知识；
 - 3) 应用中间件的安装和配置；
 - 4) 基于应用中间件的软件开发环境搭建。
5. 应用软件环境开发工具
 - 1) 开发环境的搭建方法；
 - 2) 开发工具的安装与配置方法；
 - 3) 编程语言的原理与使用方法。

注：1-5 项至少 2 和 5 项达到初级要求。

b) 专业技能

1. 需求分析能力
 - 1) 能与用户沟通，进行需求调研，描述需求；
 - 2) 能结合客户行业相关情况，制定业务流程；
 - 3) 能结合实际开发经验将需求转述给研发人员。
2. 应用系统前后端开发能力
 - 1) 能独立安装系统并配置环境；

- 2) 能基于不同的平台完成开发环境的部署;
- 3) 能基于编码规范完成代码的编写;
- 4) 能采用合理的数据结构和算法完成业务模块的实现;
- 5) 能使用合理的程序调试方法完成程序的调试;
- 6) 能使用版本控制工具实现并行开发,并跟踪项目文件内容的修改变化。

3. 应用数据库能力

- 1) 能安装操作系统与配置环境;
- 2) 能安装数据库和解决数据库启动、关闭出现的问题;
- 3) 能使用 SQL 语言进行数据库查询和配置管理;
- 4) 能进行应用系统数据库功能开发。

4. 应用中间件能力

- 1) 能进行应用中间件的安装配置工作;
- 2) 能搭建基于应用中间件的软件开发环境;
- 3) 能完成应用中间件的日常维护,包含应用中间件单机/服务器部署、升级、补丁、备份恢复等;
- 4) 能解决应用中间件使用中的典型问题。

5. 应用软件环境开发工具使用能力

- 1) 能完成开发环境的搭建,并处理开发过程中因环境所出现的问题;
- 2) 能完成开发工具的安装与配置;
- 3) 能应用一种或多种编程语言工具,完成应用软件的初级开发工作。

注: 1-5 项至少 2 和 5 项达到初级要求。

c) 经验

- 1) 计算机或相关专业本科及以上学历,且连续从事本岗位工作 1 年以上;
- 2) 至少掌握一门开发语言,熟悉软件开发流程,熟悉常见软件开发架构。

7.2.4.2 应用软件开发人员中级能力要求

a) 专业知识

1. 需求分析方法

- 1) 产品需求分析的方法与步骤;
- 2) 产品原型工具的使用方法。

2. 应用系统前后端开发

- 1) 快速原型开发方法;
- 2) 框架的使用方法及封装原理;
- 3) 软件开发设计模式的原理与使用方法;
- 4) 性能分析、优化工具的使用方法。

3. 应用数据库

- 1) 数据库表设计、索引设计与开发的知识与方法;
- 2) 数据库配置和管理的知识与方法;
- 3) 数据库 SQL 语句优化和参数调优的知识与方法;
- 4) 数据库权限和安全管理知识与方法;
- 5) 数据库备份和恢复的原理和方法;
- 6) 数据转换和迁移方法;

7) 容量监控与自动化管理方法。

4. 应用中间件

- 1) 应用中间件的软件架构知识;
- 2) 各版本操作系统相关特性;
- 3) 分布式软件系统开发知识;
- 4) 多种数据库、操作系统接口间数据传输与通信知识。

5. 应用软件环境开发工具

- 1) 开发平台的使用方法;
- 2) CASE 工具的使用方法;
- 3) 单元测试工具的使用方法;
- 4) 数据库工具的使用方法;
- 5) 版本管理工具的使用方法;
- 6) 源代码控制工具的使用方法。

注：1-5 项至少 2 和 5 项达到中级要求。

b) 专业技能

1. 需求分析能力

- 1) 能将用户、业务需求转换为对应的应用软件系统需求;
- 2) 能进行业务流程的分析和建模, 并绘制产品模型。

2. 应用系统前后端开发能力

- 1) 能基于快速原型法进行项目的敏捷开发;
- 2) 能使用框架编写清晰、简短的代码;
- 3) 能独立完成子系统模块的设计与开发, 包括接口、业务逻辑定义, 数据模型的设计与开发等;
- 4) 能采用合理的设计模式, 强化项目的健壮性、易拓展及高可用性;
- 5) 能精准定位项目开发、运行中的问题, 并给出解决方案;
- 6) 能采用合理的性能分析、优化工具对项目进行分析、调优。

3. 应用数据库能力

- 1) 能根据业务场景提出数据库部署和运维管理方案;
- 2) 能根据数据库运行情况分析性能瓶颈, 优化 SQL 查询和参数配置;
- 3) 能管理数据库用户和配置权限, 保障数据库安全;
- 4) 能使用工具对数据库进行数据备份, 恢复发生故障时丢失的数据;
- 5) 能开展数据转换脚本编写和数据迁移工作;
- 6) 能进行数据库资源容量监控与规划管理。

4. 应用中间件能力

- 1) 能独立进行包含应用中间件的中型项目的软件架构设计工作, 并进行相应优化;
- 2) 能根据操作系统版本选择搭建及部署包含应用中间件的开发环境;
- 3) 能根据业务逻辑搭建部署环境, 并保证基于应用中间件的应用软件正常运行。

5. 应用软件环境开发工具使用能力

- 1) 能使用及维护开发平台工具;
- 2) 能使用常见的 CASE 工具;
- 3) 能使用常见的单元测试工具, 完成项目相关的测试;
- 4) 能根据项目特性挑选使用合适的数据库工具;

5) 能应用软件版本及代码的管理工具完成日常的使用及维护。

注：1-5 项至少 2 和 5 项达到中级要求。

c) 经验

- 1) 计算机或相关专业本科及以上学历，且连续从事本岗位工作 3 年以上；
- 2) 有过大型软件开发经验，精通常用开发工具，熟悉主流开发框架及其底层原理。

7.2.4.3 应用软件开发人员高级能力要求

a) 专业知识

1. 需求分析方法
 - 1) 系统优化的原理；
 - 2) 软件架构的设计原理。
2. 应用系统前后端开发
 - 1) 架构设计的相关知识；
 - 2) 技术选型、技术方案设计原理；
 - 3) 性能分析的方法、性能优化的原理。
3. 应用数据库
 - 1) 数据库设计、架构设计和选型的知识；
 - 2) 数据库集群高可用和负载均衡设计的知识；
 - 3) 数据库容灾系统设计的原理；
 - 4) 容量监控与规划设计的原理；
 - 5) 数据库自动化运维平台设计的原理。
4. 应用中间件
 - 1) 主流应用中间件的原理与使用方法；
 - 2) 应用中间件性能优化的原理及调优方法；
 - 3) 应用中间件适配原理。
5. 应用软件环境开发工具
 - 1) 应用软件开发的各环节的方法与步骤；
 - 2) 主流应用开发软件知识及辅助工具的使用方法；
 - 3) 应用软件开发风险识别知识及解决方法。

注：1-5 项至少 2 和 5 项达到高级要求。

b) 专业技能

1. 需求分析能力
 - 1) 能分析项目、用户需求以及竞争对手动态和市场动态，规划产品路线图，带领团队制定软件改进路线和功能模块；
 - 2) 能结合实际进行系统架构的分析和底层设计。
2. 应用系统前后端开发能力
 - 1) 能对系统进行合理的总体设计，对系统的重用、扩展、安全、性能、伸缩性、简洁性等做系统级的把握；
 - 2) 能对技术选型与技术栈架构进行设计、验证；
 - 3) 能对系统性能提出优化方案，保证系统的稳定性。
3. 应用数据库能力
 - 1) 能根据业务需要选择合适的数据库技术和架构；

- 2) 能独立开展高可用大型系统数据库设计;
- 3) 能设计和实现高可用、高并发的数据库集群;
- 4) 能设计和实现数据库容灾系统,在故障时恢复数据;
- 5) 能设计和开发数据库运维所需的工具和平台;
- 6) 能设计大型系统数据迁移方案并执行。

4. 应用中间件能力

- 1) 能针对不同应用软件需求选择合适的中间件及相关架构;
- 2) 能进行包含应用中间件的大型项目的软件架构设计工作,并进行相应优化;
- 3) 能对应用中间件进行性能优化及调优;
- 4) 能针对不同的环境实现应用中间件的适配及迁移;
- 5) 能针对技术难点提出建议,并给出解决方案。

5. 应用软件环境开发工具使用能力

- 1) 能根据应用软件开发需求,选择合理的技术路线及开发工具并开展前期的规划;
- 2) 能根据所选择的开发工具独立完成对应用软件的开发工作;
- 3) 能独立开发或领导团队开发应用软件并对开发中出现的问题给出解决建议;
- 4) 能梳理并分析应用软件开发过程所出现的各类问题,并制定措施,完成对相应开发体系的优化工作。

注: 1-5 项至少 2 和 5 项达到高级要求。

c) 经验

- 1) 计算机或相关专业本科及以上学历,且连续从事本岗位工作 5 年以上;
- 2) 具备应用软件相关项目的开发经验。作为项目关键角色,至少参与过 1 个同类项目的完整设计开发过程,并参与过应用软件开发流程的优化。

7.6 硬件工程师

7.2.5.1 硬件工程师初级能力要求

a) 专业知识

- 1) 常用的元器件和零部件基础知识、元器件和芯片的封装知识;
- 2) 模拟数字电路基本知识、信号与系统知识;
- 3) 主流 EDA 设计工具的使用知识、主流仪器设备的使用知识、脚本编程知识;
- 4) 相关领域的产品技术特点与操作规程知识、原理图设计基础相关知识、电路原理图仿真知识、板卡接口协议、常用系统总线、通信总线的基础知识;
- 5) 元器件和零部件布局布线的基础知识、高速信号完整性仿真知识、机械基础、结构设计、热设计、板卡机械规范基础知识;
- 6) 硬件测试理论与方法的基础知识、硬件环境适应性测试知识。

注: 1-3 项均应达到初级要求, 4-6 项至少 1 项达到初级要求。

b) 专业技能

- 1) 能根据逻辑需求设计基本电路图;
- 2) 能根据硬件详细设计说明书的要求进行程序开发与测试,能编写测试脚本;
- 3) 能发现、分析并解决测试中出现的基本问题;
- 4) 能使用至少一项主流 EDA 设计工具,能使用主流调测仪器设备;
- 5) 能完成 6 层板及以下手工焊接及电路改造工作;

- 6) 能根据具体要求完成电路原理图、PCB 版图以及生产工艺文件等技术文档的编写与整理工作；
- 7) 能根据硬件详细设计说明书以及参考设计进行电路原理图设计并做好电源设计、滤波电路设计、防静电设计，能基于主流 EDA 工具制作电路原理图，能根据测试方案设计硬件测试用例，能使用万用表、电烙铁、示波器、信号发生器、逻辑分析仪、热风枪等工具进行电路板调试等，能解决电路板原理图设计中的基本问题；
- 8) 能根据详细设计说明书以及电路原理图设计 6 层及以下 PCB 版图；能对电路板进行元器件焊接；
- 9) 能根据测试方案编写测试用例，能根据测试方案与硬件详细设计说明书独立搭建软硬件测试平台，能进行功能、性能测试；能进行环境适应性测试；能编写产品的测试报告。

注：1-6 项均应达到初级要求，7-9 项至少 1 项达到初级要求。

c) 经验

- 1) 电子工程类相关专业本科及以上学历，且连续从事本岗位工作 1 年以上。

7.2.5.2 硬件工程师中级能力要求

a) 专业知识

- 1) 硬件产品研发流程的基础知识；
- 2) 硬件产品测试流程的基础知识；
- 3) EMI、EMC 等电磁兼容性相关理论知识，阻抗控制、长线传输与阻抗匹配、时序配合分析的基础知识，防静电、安规、可靠性设计、可测性设计的基础知识；
- 4) 硬件结构设计、硬件噪声和散热设计等基础知识，可生产性设计基础知识；
- 5) 环境适应测试的基础知识；

注：1-2 项均应达到中级要求，3-5 项至少 1 项达到中级要求。

b) 专业技能

- 1) 能发现、分析并解决调测中出现的复杂问题；
- 2) 能针对 8 层板及以上完成手工焊接及电路改造工作；
- 3) 能根据产品需求说明书以及硬件概要设计说明书编写硬件详细设计说明书；
- 4) 能根据产品研发、测试流程中出现的问题，对研发测试流程提出改进优化意见；
- 5) 针对硬件产品中的射频电路、大功率电路、光电子器件电路等复杂电路，能根据硬件概要设计说明书设计电路原理图并做好阻抗匹配、阻抗控制、电磁兼容设计，能协助编写测试方案，能解决电路板原理图设计中的复杂问题，能创建并维护经过验证的元器件库、电路原理图设计标准库；
- 6) 能根据详细设计说明书以及电路原理图设计 8 层及以上 PCB 版图，能解决电路板版图设计中的复杂问题，能创建并维护 PCB 元器件标准封装库、PCB 版图设计标准库；
- 7) 能根据测试方案编写测试用例并确定执行测试用例的次序，能根据需要使用脚本语言编写测试脚本，能进行复杂条件下的软硬件联合测试，故障排查、定位与故障原因分析；能创建并维护标准测试用例库。

注：1-4 项均应达到中级要求，5-7 项至少 1 项达到中级要求。

c) 经验

- 1) 电子工程类相关专业本科及以上学历，且连续从事本岗位工作 3 年以上；
- 2) 作为关键角色，参与过至少 1 项主流硬件产品的设计开发。

7.2.5.3 硬件工程师高级能力要求

a) 专业知识

- 1) 本领域技术发展趋势;
- 2) 电路系统的分析、评判以及优化知识, EMI、EMC 的分析、评判以及优化知识, 阻抗控制、长线传输与阻抗匹配、时序配合分析、评判以及优化知识;
- 3) 硬件噪声、散热的分析、评判以及优化知识;
- 4) 环境适应测试的分析、评判以及优化知识。

注: 1-2 项均应达到高级要求, 3-4 项至少 1 项达到高级要求。

b) 专业技能

- 1) 能编写硬件产品研发流程、测试流程;
- 2) 能分析评判本领域技术发展的方向, 能在成本控制的范围内适时地把前沿技术引入到产品开发中, 使产品更具竞争力;
- 3) 能协助产品经理做好产品可研论证、产品需求分析, 能根据产品需求规格说明书确定硬件部分的架构、电路板/模块划分、接口描述以及关键器件技术选, 能编写硬件概要设计说明书, 能对电路系统进行分析、评判并对电路设计、元器件选型、生产工艺提出改进优化方案;
- 4) 能对 PCB 版图进行分析、评判并对布局布线、结构、散热、生产工艺提出改进优化方案;
- 5) 能协助产品经理做好产品可研论证、产品需求分析, 能根据产品需求规格说明书确定硬件产品的测试架构、测试环境参数以及测试仪器设备需求选型, 能编写测试方案与测试计划, 能对硬件产品的测试需求与测试方案进行分析、评判并对测试方案、测试环境提出改进优化方案。

注: 1-3 项均应达到高级要求, 4-6 至少 1 项达到高级要求。

c) 经验

- 1) 电子工程类相关专业本科及以上学历, 且连续从事本岗位工作 5 年以上;
- 2) 作为硬件方向负责人, 主导完成一项硬件系统的设计开发。

7.7 网络工程

7.2.6.1 网络工程师初级能力要求

a) 专业知识

- 1) IP 网络通用技术知识;
- 2) 传送网络基础技术, 光传送、微波传送技术知识;
- 3) 接入网络技术、xPON 原理、FTTx 系统相关知识;
- 4) IP 网络、传送网络、接入网络的技术与原理;
- 5) 各类 VPN 技术的特点相关知识;
- 6) IP 网络(路由、交换等)设备相关知识及传送网络设备相关知识;
- 7) 网络运维与管理知识;
- 8) 软硬件之间的适配关系知识;
- 9) 网络运维工具管理知识;
- 10) 网络协议相关知识;

注: 1-10 项至少 3 项达到初级要求。

b) 专业技能

- 1) 能使用网络管理配套工具,通过 telnet、串口协议操作网络设备;
- 2) 能设计局域网、企业网、城域网、数据中心的主要网络架构,并对主流网络设备进行功能配置;
- 3) 能设计和部署网络容灾解决方案;
- 4) 能明确网络规划需求并分解网络部署任务;
- 5) 能依据工程规范检查网络设备的状态,确保网络设备符合工程部署的要求,能进行网络设备的安装、调试工作;
- 6) 能在系统维护过程中,根据告警情况进行分析,处理和恢复;
- 7) 能操作常见的监控软件,能完成网络设备的安装、部署、配置、基础故障排查及常规运维操作,能运用运维知识及指导文件,对工作中出现的常规问题进行故障分析、判断,处理;
- 8) 能开展接入网络设备的安装、调试、配置和部署工作;
- 9) 能进行数据中心网络设备的安装、调试、配置及维护工作。

注: 1-9 项至少 3 项达到初级要求。

c) 经验

- 1) 信息与通信工程相关专业本科及以上学历,连续从事本岗位工作 1 年以上。

7.2.6.2 网络工程师中级能力要求

a) 专业知识

- 1) 各类 VPN 技术的部署场景相关知识;
- 2) 数据中心网络及 SDN 相关知识;
- 3) 运维工具的选择、工具应用、工具维护、工具淘汰相关知识;
- 4) 网络运维自动化及监控相关技术;
- 5) 主流虚拟化技术原理。

注: 1-5 项至少 3 项达到中级要求。

b) 专业技能

- 1) 能设计和部署信息安全策略;
- 2) 能安装、调试和部署网络运行环境;
- 3) 能总结技术和标准的变化对现状的影响,能制定合理的网络评估、升级、割接、改造/扩容的技术方案;
- 4) 能对网络资源、性能、安全性、支撑能力等方面进行评估;
- 5) 能对网络故障进行总结和归纳,优化运维方案;
- 6) 能定位虚拟化环境下的网络异常,能针对软硬件设备进行优化工作;
- 7) 能规划网络部署方案;
- 8) 能进行数据中心网络的操作及运维工作。

注: 1-8 项至少 3 项达到中级要求。

c) 经验:

- 1) 信息与通信工程相关专业本科及以上学历,连续从事本岗位工作 3 年以上。

7.2.6.3 网络工程师高级能力要求

a) 专业知识

- 1) 综合组网、全局规划的相关知识;

- 2) 主机、存储、网络设备等硬件设备的基础原理和应用方法知识;
- 3) 硬件设备的参数指标相关知识;
- 4) 运维硬件之间的适配关系与兼容情况的相关知识;
- 5) 运维工作的管理规范知识;
- 6) 网络协议、路由协议,网络技术相关知识及网络运维自动化及监控相关技术知识。

注: 1-4 项至少 3 项达到高级要求。

b) 专业技能

- 1) 能根据对网络新技术的理解,给出升级改造的建议;
- 2) 能进行敏捷数据中心云网一体化 SDN 网络的运维工作;
- 3) 能完成运行环境的设计、搭建、必要的硬件购置和部署运行;
- 4) 能对产品出现的故障问题,进行归纳总结和分析,形成运维管理经验和技术文档并分享;
- 5) 能指导他人完成网络设备选型、规划、安装、部署、配置、故障排查等。

注: 1-5 项至少 3 项达到高级要求。

c) 经验

- 1) 信息与通信工程相关专业本科及以上学历,连续从事本岗位工作 5 年以上。

7.8 测试工程师

7.2.7.1 测试工程师初级能力要求

a) 专业知识

- 1) 集成环境的基础验证方法;
- 2) 各类基础软硬件测试验证工具的安装、更新、卸载和使用方法;
- 3) 整机、操作系统、中间件、数据库、网络设备、存储设备、外设等基础软硬件产品以及应用软件、系统软件等定制化软件等产品技术基础知识、管理命令和操作方法;
- 4) 整机、操作系统、中间件、数据库、网络设备、存储设备、外设等基础软硬件产品以及应用软件、系统软件等定制化软件的功能、性能、可靠性、易用性、兼容性等质量特性的测试方法和步骤,气候环境适应性测试、机械环境适应性测试、电磁兼容测试、安规测试、可靠性测试以及噪声测试等相关硬件测试方法和步骤;
- 5) 系统间接口功能、性能的测试方法和步骤;
- 6) 软硬件测试技术和方法;
- 7) 软硬件测试工具使用方法;
- 8) 测试用例设计方法;
- 9) 单品测试、组合测试、集中测试、系统测试、验收测试的测试流程和基本要求;
- 10) 测试用例、测试报告等执行、总结方面的成果文档的基础编制方法。

b) 专业技能

- 1) 能确认环境中的基础软硬件产品的版本/型号及配置是否符合要求;
- 2) 能按照产品手册,对环境中的软硬件产品进行操作,验证环境是否可用;
- 3) 能按照产品手册,安装/卸载用于测试验证的各类测试工具;
- 4) 能收集环境验证过程中遇到的问题,记录并上报;
- 5) 能依据测试需求、测试细化指标、测试用例设计策略及测试用例设计注意事项等要求编制测试用例;
- 6) 能按照测试用例要求,采用适宜测试工具,实施基础软硬件产品的功能性、性能效率、可靠性、易用性、兼容性、信息安全性等质量特性的测试验证,气候环境适应性测试、

机械环境适应性测试、电磁兼容测试、安规测试、可靠性测试以及噪声测试等相关硬件的测试验证；

- 7) 能输出测试环境就绪验证表、测试用例执行记录等测试过程文档；
- 8) 能根据测试中发现的问题，撰写测试问题报告；
- 9) 能处理分析基础的测试结果；
- 10) 能依据测试结果，输出测试报告。

c) 经验：

- 1) 计算机或相关专业本科及以上学历，至少 1 年及以上本岗位相关工作经验。了解信息系统整机、操作系统、中间件、数据库、网络设备、存储设备、外设等基础软硬件产品的基础知识，熟悉基本的测试技术、测试方法、测试工具和测试流程。

7.2.7.2 测试工程师中级能力要求

a) 专业知识

- 1) 仿真测试环境搭建的方法；
- 2) 集成环境的安装步骤，测试环境的部署方法及步骤；
- 3) 定制化操作系统、定制化数据库、定制化中间件的安装方法和步骤；
- 4) 产品相关依赖和交互软件的安装方法；
- 5) 交换和路由相关知识，以及网络的安装、配置方法；
- 6) 常用测试工具的特点及使用场景；
- 7) 软件生命周期中不同开发模型的特点；
- 8) 需求分析工具种类及使用方法；
- 9) 整机、操作系统、中间件、数据库、网络设备、存储设备、外设等软硬件产品以及应用软件、系统软件产品的技术特性、测试方法及策略；
- 10) 单品测试、组合测试、集成测试和系统测试的测试策略和测试方法；
- 11) 缺陷分类，产品迭代测试方法；
- 12) 测试需求分析、测试方案、测试用例设计策略和编写方法；
- 13) 测试工具的参数配置和优化方法；
- 14) 缺陷定位、跟踪、分析方法；
- 15) 缺陷分析报告的编制方法；
- 16) 项目管理知识；
- 17) 软件工程规范和项目管理流程方法。

b) 专业技能

- 1) 能根据用户及业务需求调整并验证仿真测试环境；
- 2) 能基于不同处理器平台安装使用主流操作系统，基于主流操作系统安装使用数据库管理系统、中间件；
- 3) 能根据产品需求，同步相关依赖，安装使用交互软件；
- 4) 能根据业务场景需求，安装、划分网络；
- 5) 能根据用户需求，调整仿真环境的相应参数；
- 6) 能定位仿真环境搭建过程中遇到的问题，并分析解决问题；
- 7) 能依据用户需求、测试需求，开展测试需求分析、测试方案、测试用例设计策略、测试计划的制定；
- 8) 能对产品结构模块进行拆分，确定单品测试、组合测试、集成测试、系统测试、验收测试

- 等测试类型、测试策略和测试方法；
- 9) 能根据测试对象类型，设计测试流程；
 - 10) 能根据业务测试需求选择技术路线；
 - 11) 能对测试对象进行测试分析，确认测试方法、测试工具及配置策略；
 - 12) 能根据测试内容配置资源，编制测试计划；
 - 13) 能设计测试用例编制要求；
 - 14) 能根据测试策略，开展测试工具的参数配置和优化；
 - 15) 能识别测试过程中存在的问题，并给出建议；
 - 16) 能根据测试问题反馈，跟踪定位缺陷；
 - 17) 能根据用户需求、产品指标，开展测试需求分析、测试方案、测试用例设计策略、缺陷分析报告等相关文档的编制；
 - 18) 能根据产品原型、需求和指标，确定测试内容，编写测试方案；
 - 19) 能根据测试过程的提示信息，定位跟踪问题；
 - 20) 能使用 bug 管理工具分析问题，并编写缺陷报告；
 - 21) 能收集、整理信息并建立常见问题清单；
 - 22) 能编写问题报告规范和测试验证规范；
 - 23) 能根据测试内容评估工作量，分配资源，掌控进度；
 - 24) 能分解测试任务，指导初级测试人员完成测试；
 - 25) 能通过对产品指标的解读，对初级测试工程师提供专业技术指导培训；
 - 26) 能根据项目要求，编写和维护测试相关文档；
 - 27) 能按照软件工程规范和项目管理流程，实施、管理软件开发不同阶段的各类测试。

c) 经验

- 1) 计算机或相关专业本科及以上学历，连续从事本岗位或相关岗位 3 年以上，参与过至少 3 个以上的大型测试项目，至少有 2 年以上的整机、外设及存储多种产品类型的测试经验；
- 2) 具备相关测试经验和带领他人共同协作经验。

7.2.7.3 测试工程师高级能力要求

a) 专业知识

- 1) 仿真测试环境设计方法；
- 2) 单机到多机不同的分布式仿真测试环境设计方法；
- 3) 交联环境设计方法；
- 4) 测试环境规划方法；
- 5) 测试需求分析方法；
- 6) 软硬件产品测试策略设计方法；
- 7) 测试技术选型方法；
- 8) 测试工程化设计方法；
- 9) 问题分析方法；
- 10) 数据分析方法；
- 11) 产品优化分析方法；
- 12) 项目管理知识；
- 13) 行业动态分析方法；
- 14) 工程咨询方法及项目分析知识；

15) 测试方案和技术评估方法。

b) 专业技能

- 1) 能根据产品特性, 设计、规划仿真测试环境;
- 2) 能根据不同业务场景需求, 分析和评估仿真测试环境可能存在的问题;
- 3) 能根据产品需求, 对单机到多机不同的仿真测试环境提供选型参考, 并优化仿真测试环境;
- 4) 能识别仿真环境搭建中存在的问题, 给出解决方案, 提出改进建议;
- 5) 能将复杂项目需求转化为测试需求, 并给出测试技术、测试工具、性能监控/分析工具的选用策略和测试思路;
- 6) 能根据不同的技术路线, 给出软硬件产品的测试策略建议;
- 7) 能根据产品需求完成测试方案的设计, 预估重点、难点, 并给出测试策略建议;
- 8) 能结合实际系统需求, 给出测试方案或策略优化方案;
- 9) 能根据业务需求的特点和产品的验证测试报告、性能监测报告, 分析、评判产品优劣, 并给出产品优化建议;
- 10) 能根据测试方案, 制定测试技术规范, 并在项目实施中调整改进;
- 11) 能对测试项目实施提出持续性改进意见, 并能根据项目执行的偏差情况, 提出项目实施优化改进的建议;
- 12) 能进行测试项目工作流程规划、使用项目咨询方法进行相应咨询服务;
- 13) 能对面向具体测试对象、测试需求提出持续改进建议。

c) 经验

- 1) 计算机或相关专业本科及以上学历, 连续从事本岗位或者相关岗位工作 5 年以上。有过大型测试项目整体设计和规划经验, 指导他人成功实施项目测试, 具备相关领域的技术培训经验。

7.9 系统工程师

7.2.8.1 系统工程师初级能力要求

a) 专业知识

- 1) 主流操作系统、主流数据库、常用中间件的安装方法和步骤(针对不同终端, 采用不同安装介质);
- 2) 定制化操作系统、定制化数据库、定制化中间件的安装方法和步骤;
- 3) 编辑器、编译器、构建工具、调试器、内存测试工具、网络性能测试工具、文件系统性能测试工具、I/O 性能测试工具、内核性能测试工具、压力测试工具的安装、更新、卸载方法和步骤;
- 4) 集成开发环境的安装步骤, 适配环境的部署方法及步骤;
- 5) 集成开发环境的常用配置方法, 适配环境的调整和验证方法;
- 6) 硬件设备操作规范及硬件测试工具使用方法;
- 7) 软件测试技术和方法, 软件测试工具使用方法;
- 8) 软硬件测试的流程和要求;
- 9) 整机、外设、网络设备、安全设备、存储设备、主流操作系统管理命令的使用方法;
- 10) 测试报告及适配验证报告编写方法;
- 11) 测试结果分析方法;
- 12) 备份工具、还原工具的选择及使用方法;
- 13) 数据备份、恢复方法, 数据加密与解密方法;

- 14) 防病毒软件安装使用方法、监控软件安装使用方法、虚拟机工具的使用方法;
- 15) 防火墙的部署知识;
- 16) 脚本编程知识;
- 17) 漏洞扫描知识。

b) 专业技能

- 1) 能按照产品手册或设计方案,搭建硬件平台,部署适配环境,并能根据用户及业务需求调整和验证适配环境;
- 2) 能按照产品手册,基于不同 CPU 架构安装主流操作系统,基于主流操作系统安装数据库管理系统、安装中间件;
- 3) 能按照产品手册,安装外部设备的驱动程序;
- 4) 能按照产品手册,基于主流操作系统安装、更新、卸载代码编辑器、编译器、构建工具、调试器;
- 5) 能按照产品手册,基于主流操作系统安装、更新、卸载内存测试工具、网络性能测试工具、文件系统性能测试工具、I/O 性能测试工具、内核性能测试工具、压力测试工具;
- 6) 能按照产品手册,基于集成开发环境,根据用户需求,调整相应的选项和参数;
- 7) 能收集环境搭建过程中遇到的问题,记录并上报;
- 8) 能按照测试用例完成软硬件兼容性验证、软硬件功能和性能验证;
- 9) 能记录软硬件测试结果,输出测试文档;
- 10) 能依据适配方案编写软硬件测试内容、测试方法和测试用例;
- 11) 能分解测试任务,指导测试人员完成测试;
- 12) 能整合测试文档,并对测试结果进行分析,撰写适配验证报告;
- 13) 能根据测试中发现的问题,撰写问题报告;
- 14) 能使用备份工具对数据进行备份、能使用还原工具对数据进行还原;
- 15) 能使用脚本命令完成自动化备份,能使用自动化工具完成虚拟机的备份与恢复;
- 16) 能检查计算机网络、防火墙、防病毒软件基本配置;
- 17) 能安装和使用监控软件,记录并上报问题;
- 18) 能对数据文件进行加密存储;
- 19) 能根据监控环境,确定安全体系方案。

c) 经验

- 1) 计算机或相关专业本科及以上学历,至少 1 年及以上相关工作经验,了解信息系统终端、外设基础软件环境,至少 1 年及以上的软件开发和适配经验;
- 2) 熟悉信息系统产业生态,了解不同技术路线的产品特性,能开展基础环境适配、外设适配、终端适配、安全体系适配、业务系统迁移适配等工作。

7.2.8.2 系统工程师中级能力要求

a) 专业知识

- 1) 主流 CPU、操作系统、数据库、中间件产品技术特性;
- 2) 软件生命周期中不同开发模型的特点;
- 3) 需求分析工具种类及使用方法;
- 4) 适配测试相关工具的特点及使用场景;
- 5) 数据、业务系统迁移适配方法;
- 6) 适配测试方法及策略;

- 7) 主流适配测试工具;
 - 8) 项目管理知识;
 - 9) 风险识别和风险应对控制方法;
 - 10) 测试方案、测试用例、问题报告、适配验证报告的编写方法;
 - 11) 软硬件迁移适配的方法;
 - 12) 迁移工具的安装与使用方法;
 - 13) 编译/构建工具的使用方法;
 - 14) 编译型语言的常见编译指令及参数;
 - 15) 程序设计和程序分析方法;
 - 16) 硬件/软件调优脚本编程知识;
 - 17) 软硬件监控工具、软硬件日志分析工具、各类软硬件性能优化工具的安装部署、配置方法;
- a) 专业技能
- 1) 能根据信息系统业务适配需求进行信息系统架构分析, 确定适配内容, 设计适配测量, 编写适配方案;
 - 2) 能对信息系统组成进行拆分, 确定单品适配、组合适配等适配类型, 明确适配对象, 并能针对适配对象和类型设计适配流程;
 - 3) 能根据业务适配需求选择技术路线;
 - 4) 能对信息系统组成对象进行适配分析, 选取适配测试类型, 确定适配方法及适配所用工具;
 - 5) 能通过软件栈分析确定迁移适配所需的适配环境;
 - 6) 能根据适配内容评估工作量, 配置资源, 编制进度计划;
 - 7) 能进行风险评估, 并制定应对策略;
 - 8) 能设计测试用例规范, 编写问题报告规范和适配验证规范;
 - 9) 能根据适配方案使用各类迁移工具进行程序分析和数据迁移, 使用编译/构建工具编译源码, 生成可执行程序;
 - 10) 能理解编译/构建过程的提示信息, 根据提示信息处理配置修改、依赖库安装、编译选项修改类问题;
 - 11) 能根据编译/构建过程的提示信息定位问题并进行反馈与跟踪;
 - 12) 能完成重构代码的集成;
 - 13) 能通过对计算子系统性能指标的解读, 完成计算子系统参数的优化定制;
 - 14) 能通过对存储子系统性能指标的解读, 完成存储子系统参数的优化定制;
 - 15) 能通过对 I/O 子系统性能指标的解读, 完成 I/O 子系统参数的优化定制;
 - 16) 能通过对操作系统性能指标的解读, 完成操作系统内核参数的优化定制;
 - 17) 能通过对数据库性能指标的解读, 完成数据库参数的优化定制;
 - 18) 能通过对中间件性能指标的解读, 完成中间件参数的优化定制;
 - 19) 能收集、整理信息并建立常见问题清单。
- b) 经验
- 1) 计算机或相关专业本科及以上学历, 连续从事本岗位或相关岗位 3 年以上, 在该领域至少有 3 年以上的软件开发经验, 参与过至少 3 个以上的大型软件项目;
 - 2) 至少有 2 年以上的终端、外设及安全产品适配经验。

7.2.8.3 系统工程师高级能力要求

- a) 专业知识

- 1) 系统分解方法;
 - 2) 技术选型方法;
 - 3) 架构搭建方法;
 - 4) 组合测试方法;
 - 5) 信息系统异构适配移植方案编制方法;
 - 6) 适配规划设计策略;
 - 7) 计算机性能分析知识;
 - 8) 各类调优方法;
 - 9) 性能优化数据分析方法;
 - 10) 工程咨询方法及项目分析知识;
 - 11) 迁移适配方案和技术评估方法;
 - 12) 迁移适配项目计划、配置、控制和处置方法。
- b) 专业技能
- 1) 能根据信息系统业务适配定制化需求进行信息系统架构分析;
 - 2) 能针对不同的技术路线提供选型参考,并给出参考依据;
 - 3) 能根据信息系统组成完成单品适配方案及组合适配方案的设计,预估适配时可能存在的问题;
 - 4) 能根据迁移需求,制定信息系统异构适配移植方案;
 - 5) 能结合业务系统需求,优化设计适配方案;
 - 6) 能识别适配中存在的问题,给出改进建议;
 - 7) 能根据业务需求的特点和应用系统的测试报告、性能监测报告,分析、评判系统性能的优劣,并定位系统性能瓶颈的位置,确定瓶颈产生的原因;
 - 8) 能通过对业务需求的分析,根据定位的处理器、存储、网络、操作系统、数据库、中间件等性能瓶颈,结合业务场景制定调优方案;
 - 9) 能根据调优方案,使用调优工具,进行全系统优化并验证;
 - 10) 能检查评估性能优化效果,对性能优化数据进行必要的回归分析,提出优化改进措施;
 - 11) 能进行迁移适配项目工作流程规划、使用项目咨询方法进行相应咨询服务;
 - 12) 能对信息系统迁移适配提出持续改进建议。
- c) 经验:
- 1) 计算机或相关专业本科及以上学历,连续从事本岗位或者相关岗位 5 年以上,有过大型业务系统整体设计和规划经验,对应用业务系统性能调优有一定经验;
 - 2) 至少有 5 年以上的终端、外设及安全产品适配经验。

7.2.9 质量工程师

7.2.9.1 质量工程师初级能力要求

- a) 专业知识
- 1) 质量相关的概念;
 - 2) 质量策划、质量控制、质量改进、质量保证的内涵;
 - 3) 识别和确认顾客需求和期望的方法;
 - 4) 顾客满意度的测评方法;
 - 5) 质量管理体系管理相关基础知识;
 - 6) 产品质量体系建设的相关要求;

- 7) 质量检验计划编制原则和方法;
 - 8) 质量特性分析和不合格品控制的方法;
 - 9) 质量检验结果的质量控制措施和方法;
 - 10) 可靠性的概念及常用度量;
 - 11) 故障模式、影响及危害分析、故障(失效)树分析;
 - 12) 质量改进的概念、步骤和内容;
 - 13) 质量改进的组织与推进;
 - 14) 项目质量管理基础知识;
 - 15) 产品常见安全漏洞及跟踪措施。
- b) 专业技能
- 1) 能通过专业质量技能沟通,识别、确认和评审顾客需求和期望;
 - 2) 能从产品质量、销售活动、增值与售后服务等方面,编制顾客满意度的测评方案,完成顾客满意度调查、评价与识别相关改进;
 - 3) 能通过识别产品质量需求,完成产品质量体系策划和建设;
 - 4) 能通过对产品实现过程的分析,编制质量检验计划;
 - 5) 能利用统计学知识,实现质量特性的分析和不合格品控制;
 - 6) 能通过影响及危害分析的方法,编制产品失效模式及后果影响;
 - 7) 能通过应用故障(失效)树分析方法,分析、评测产品可靠性;
 - 8) 能通过对产品实现过程的分析,编制和实施质量改进方案;
 - 9) 能通过对产品实现过程的分析,组织与实施产品质量管理小组活动;
 - 10) 能通过对项目质量管理的分析,执行项目质量计划的编制、实施、检查和调整
 - 11) 能通过对项目质量管理的分析,执行项目质量保证的规范与制度;
 - 12) 能基于对统产品常见安全漏洞管理规定,跟踪产品常见安全漏洞。
- c) 经验
- 1) 理工科本科及以上学历,至少1年及以上相关工作经验,熟悉质量管理体系策划、建设、实施、评价和改进的相关要求。

7.2.9.2 质量工程师中级能力要求

- a) 专业知识
- 1) 质量方针目标制定、展开和动态管理;
 - 2) 质量成本的构成、分析和控制;
 - 3) 质量信息、改进、知识、经验的管理方法;
 - 4) 供应商选择、审核、评价的程序和方法;
 - 5) 供应商的质量控制的方法;
 - 6) 有效的顾客关系管理方法
 - 7) 产品质量体系策划、建设、实施、评价及改进的要求;
 - 8) 产品测试体系策划、建设、实施、评价及改进的要求;
 - 9) 抽样检验程序和方法;
 - 10) 统计过程控制图原理、过程能力与过程能力指数知识;
 - 11) 可靠性分配;
 - 12) 可靠性预计;
 - 13) 维修性设计;

- 14) 可靠性试验;
- 15) 质量改进的工具和技术;
- 16) 质量管理小组活动;
- 17) 项目质量计划的编制、实施、检查、调整的方法;
- 18) 项目质量保证的工具和方法;
- 19) 项目质量控制的工具和方法;
- 20) 产品安全开发治理和通用安全加固的方法;
- 21) 商用密码及电子证书标准。

b) 专业技能

- 1) 能基于质量成本模型, 分析、管理和控制产品质量成本;
- 2) 能通过对产品实现过程的分析, 实现产品质量信息的采集、收集、传递、处理和反馈;
- 3) 能基于质量管理体系标准的要求, 编制供应商选择、审核、评价的程序;
- 4) 能基于对供应商物料分析, 编制、实施供应商的质量控制计划;
- 5) 能基于质量管理体系标准的要求, 编制顾客满意度测评方案, 实施供应商业绩评定、动态管理, 有效管理顾客关系;
- 6) 能采用回归分析方法, 分析产品质量控制趋势;
- 7) 能基于质量统计学方法论, 对产品关键过程进行正交实验设计与数据分析;
- 8) 能基于质量目标要求, 策划、建设、实施、评价及改进产品质量体系和测试体系;
- 9) 能基于产品质量规范与标准要求, 编制、实施产品质量测试和检验计划;
- 10) 能基于质量管理体系标准要求, 对产品进行质量特性分析和不合格品控制;
- 11) 能基于产品质量规范与标准要求, 编制、实施产品抽样方案;
- 12) 能基于质量统计学方法论, 分析与确定关键过程能力与过程能力指数, 绘制、分析控制图;
- 13) 能基于质量统计学方法论, 分析与确定产品可靠性分配方案设计、实施和评审;
- 14) 能基于质量统计学方法论, 分析产品可靠性预测仿真;
- 15) 能基于质量统计学方法论, 分析与确定产品维修性方案和可靠性方案的设计、实施和评审;
- 16) 能应用质量改进的工具和技术, 改善产品质量;
- 17) 能应用品质圈工具, 组织开展质量管理小组的信息系统活动;
- 18) 能应用项目管理方法, 编制、实施、检查、调整项目质量计划;
- 19) 能应用项目质量体系管理手段和方法, 实施项目质量保证过程;
- 20) 能基于对产品常见安全漏洞管理规定, 查找及修复产品常见安全漏洞;
- 21) 能基于对产品常见安全漏洞管理规定, 实施产品安全开发治理和通用安全加固。

c) 经验

- 1) 理工科本科及以上学历, 至少 3 年及以上相关工作经验, 具备质量管理体系策划、建设、实施、评价和改进的基本能力;
- 2) 至少 2 年及以上质量管理相关工作经验, 具备概率统计、统计技术、质量检验等质量专业综合技能, 具备质量策划、质量检验、质量分析、质量控制、质量改进等方面的专业能力。

7.2.9.3 质量工程师高级能力要求

a) 专业知识

- 1) 质量管理的过程方法内涵;

- 2) 风险的概念及基本风险的思维;
 - 3) 质量管理实现财务和经济效益分析方法;
 - 4) 软硬件产品测试理论、流程, 质量控制评价工具;
 - 5) CMMI、ISO9000、PMP、敏捷开发等相关知识;
 - 6) 软硬件研发流程和项目管理方法;
 - 7) 信息系统商用密码应用方案及实施要点。
- b) 专业技能
- 1) 能应用项目质量管理体系手段和方法, 识别、分析、评价和控制战略风险、过程风险、产品/服务风险;
 - 2) 能应用 ISO 10014 自上而下的结构化方法, 策划并监控质量管理效益的提升与改进;
 - 3) 能基于质量统计学方法论, 分析回归分析结果趋势;
 - 4) 能基于质量统计学方法论, 策划并管控关键过程正交实验设计方案和数据分析结果的报告;
 - 5) 能通过对产品实现过程的了解, 策划并监控产品质量测试和检验计划;
 - 6) 能通过对产品实现过程的了解, 策划并管控产品质量测试和检验报告;
 - 7) 能通过对产品实现过程的了解, 策划并管控产品质量特性分析和不合格品控制结果;
 - 8) 能基于产品质量规范与标准要求, 策划并动态管控产品抽样方案, 能管控关键过程能力与过程能力指数统计分析结果;
 - 9) 能基于质量统计学方法论, 策划并管控可靠性分配方案设计、实施结果及可靠性预计仿真结果;
 - 10) 能基于产品质量规范与标准要求, 策划并管控维修性方案设计和实施结果;
 - 11) 能基于质量目标要求, 策划并管控产品质量改进计划和改进结果报告;
 - 12) 能应用品质圈工具, 策划并管控质量管理小组计划和方案、质量管理小组活动结案报告;
 - 13) 能应用项目质量管理体系手段和方法, 策划并监控项目质量计划, 并监督质量计划实施过程;
 - 14) 能应用项目质量管理体系手段和方法, 策划并管控项目质量保证过程和结果报告、质量控制过程和结果报告;
 - 15) 能基于系统集成与适配迁移方法论, 策划并管控系统集成实践、迁移适配结果报告;
 - 16) 能基于对产品常见安全漏洞管理规定, 策划并管控产品安全开发治理和通用安全加固结果报告;
 - 17) 能基于商用密码应用安全性评估规范, 策划并管控信息系统商用密码应用方案和结果报告。
- c) 经验
- 1) 理工科本科及以上学历, 至少 5 年及以上相关工作经验, 具有全面策划、建设质量管理体系经验, 并能有效监督实施、评价和改进;
 - 2) 至少 3 年及以上质量管理相关工作经验, 熟练应用统计技术、质量检验等质量专业技术, 具备质量策划、质量检验、质量分析、质量评审、质量控制、质量改进等方面的专业能力。

7.10 运维工程师

7.2.10.1 运维工程师初级能力要求

a) 专业知识

- 1) 桌面硬件设备组成基础知识及安装配置、维护卸载等应用方法, 外设设备安装配置、常见简易故障处理方法;
- 2) 基础设施(服务器、存储、网络设备等)的安装配置、日常操作、巡检、监控及常见简易故障处理方法, 网络技术及相关协议知识;
- 3) 主流操作系统的发展及技术路线, 主流操作系统分类及安装、管理使用知识, 基础办公软件产品分类及上下游产品的安装、配置及使用方法, 主流数据库及中间件基础知识、安装方法和步骤;
- 4) 主流主机、操作系统、数据库、中间件产品技术安全特性, 防病毒软件产品分类及应用知识;
- 5) IT 运维工具的选择、应用、维护知识, 主流运维工具的架构及原理、分类、选型、部署及运维流程知识。

注: 1-3 项至少 1 项达到初级要求, 4-5 项均应达到初级要求。

b) 专业技能

- 1) 能根据产品说明书或操作使用手册对主机及外设、存储、网络、软件等进行安装及调试, 使产品正常、有效、安全运行;
- 2) 能依据业务流程规范、说明或相关指导文件, 设置系统参数, 以满足特定需求或功能;
- 3) 能依据运维专业知识及指导文件, 完成软硬件常见故障分析、判断, 处理工作;
- 4) 能依据业务流程规范、说明或相关指导文件, 处理客户常规服务诉求, 并及时反馈;
- 5) 能按照客户服务要求、规范或指导文件, 执行日常运维服务活动;
- 6) 能根据业务流程规范、说明或指导文件, 执行巡检计划, 监控系统运行状态并上报问题;
- 7) 能根据运维工具手册进行运维管理系统、监控工具的安装部署, 处理常见问题并升级反馈。
- 8) 能依据相关指导文件, 完成桌面及外设设备的安装、配置、操作、监控, 能支撑设备安全运行和正常工作状态, 处理常规设备问题;
- 9) 能根据说明书、指导文件对运维环境的基础设施进行安装调试、日常监控、安全检查、常规维护、定期备份等基础服务活动, 保证基础设施运行正常;
- 10) 能依据运维专业知识及指导文件, 根据不同 CPU、操作系统及应用系统特点和运行需求, 开展主流操作系统及应用办公软件、数据库、中间件的安装、部署、远程管理等日常维护工作;
- 11) 能根据手册, 进行安全运维例行操作, 如系统病毒检查清除、攻防检查、系统补丁检查与安装、数据库补丁检查与安装, 在指导下完成安全运维响应支持, 包含数据库口令管理与更改、操作系统口令管理与更改、网络系统病毒查杀、安全补丁安装及安全升级等。

注: 1-7 项均达到初级要求, 8-11 项至少 1 项达到初级要求。

c) 经验

- 1) 计算机或相关专业本科及以上学历, 至少从事本岗位工作 1 年; 了解产业生态, 了解计算机、整机、外设、基础软件、应用软件, 工具等, 了解不同技术路线的产品特性。

7.2.10.2 运维工程师中级能力要求

a) 专业知识

- 1) 桌面硬件及外设设备的基础原理, 定制化硬件的安装配置方法及排障知识、硬件性能优化方法;

- 2) 基础设施优化知识, 4 路及以上服务器产品硬件架构及备份、恢复、维修知识, 存储硬件更换、扩容、更新知识; 网络配置及诊断知识, 机房设备分类及配置知识, 动环监控知识; 综合布线知识, 空调、UPS、发电机、配电系统维护方法及步骤;
- 3) 主流操作系统安全与监控知识、网络服务部署知识、脚本知识、自动化运维平台知识、网络与负载均衡知识, 办公软件应用环境搭建、问题模拟、二次开发、集成适配知识, 数据库迁移、备份、容灾、审计知识;
- 4) 主流虚拟化产品体系与分类、原理知识、分布式文件系统原理, 主流软件定义存储产品体系与分类知识, 主流云厂商以及云产品体系与分类, 云平台的架构与原理知识、分布式系统知识, 云操作系统知识;
- 5) 应用系统安全知识、密码学知识, 网络安全基础、网络安全工程基础知识;
- 6) IT 运维工具的选择、应用、维护、淘汰知识, 数据分析与挖掘基础知识、硬件及软件系统平台应用及优化知识。

注: 1-4 项至少 1 项达到中级要求, 5-6 项均应达到中级要求。

b) 专业技能

- 1) 能依据业务及用户需求, 制定合理的巡检策略, 有效监控系统及机房运行情况, 并处理巡检发现的问题;
- 2) 能根据信息技术运维服务要求及业务需求, 针对特定服务对象的服务内容与安全要求, 对服务人员、资源、技术、过程进行规划, 并策划管理、审核与改进服务设计内容和结果;
- 3) 能运用运维专业知识和经验, 进行硬件软件故障的分析、判断并快速处理;
- 4) 能依据业务及用户需求, 制定安全策略, 在已确定的服务范围内进行风险识别、风险评估、风险评价和风险监控等活动;
- 5) 能依据业务及用户需求, 对项目运维阶段进行规划, 制定运维管理办法, 对运维阶段实施进行监控并及时纠偏;
- 6) 能基于用户及业务需求, 进行定制化设备的安装与配置, 对硬件设备升级扩容优化, 解决硬件及外设的故障及适配兼容性问题;
- 7) 能基于用户及业务需求, 对基础设施进行故障诊断分析、硬件更换、磁盘备份及恢复、存储性能检测、网络配置诊断、日志分析、机房动力环境监控等运维保障工作;
- 8) 能根据业务需求, 使用脚本语言编写初始化脚本、监控脚本、备份脚本等日常运维脚本, 编写不同 CPU、架构的软件运维操作手册, 搭建办公软件产品工作环境, 并能对所出现的问题进行复现并解决, 对软件产品运维工作内容及流程进行规划, 把控软件运维工作的整体进度, 并提出优化建议;
- 9) 能根据数据库管理规范, 对数据库系统进行可用性、可靠性、安全方面的检查与审计, 完成数据库的迁移、备份、还原及日常问题处理, 能根据业务需求完成中间件负载均衡、中间件集群的安装部署及升级;
- 10) 能根据用户业务需求, 进行工具选型、采购、定制开发、测试、安装部署, 使用自动化运维工具收集日志并生成日志报告, 对运维设备及系统运行状态进行监控, 通过自动化运维平台进行批量运维管理;
- 11) 能根据用户及业务需求, 基于技术路线在已有硬件平台中部署虚拟化环境, 规划云平台资源监控体系及安全架构, 在出现故障或攻击时快速定位问题, 提出解决方案, 规划云平台的基线参数及弹性扩展方案及云平台日常运维计划;

- 12) 能根据用户及业务需求,完成安全设备关键基线配置,执行检测分析与异常分析,独立制定风险应对计划,并完成网络攻击检测、漏洞扫描、修复等操作,对信息系统的日常管理及操作安全隐患做出评估及整改建议。

注: 1-6 项均达到中级要求, 7-12 项至少 1 项达到中级要求。

c) 经验

- 1) 计算机或相关专业本科及以上学历,理工科专业,连续从事本岗位工作 3 年及以上;了解产业生态,有项目管理实施及规划经验,熟悉运维服务体系,并能根据标准完善部门相关运维流程,具备良好的表达及分析总结能力。

7.2.10.3 运维工程师高级能力要求

a) 专业知识

- 1) 本地及异地存储容灾知识、两地三中心存储容灾建设方法;
- 2) 主流操作系统系统安全加固知识、系统性能优化知识、高可用集群知识;不同集群类型的特点及适用的业务场景知识、数据库实例优化知识、数据库开发方法及步骤、中间件的协作配置、分析方法、应用软件架构设计方法、以及软件开发常用方法、原理、应用和模型;
- 3) 云原生产品原理与设计知识、主流虚拟化产品与云平台之间的特点和区别、虚拟化管理及测试工具、虚拟化原理与优化知识;私有云、公有云网络架构设计知识,云平台网络虚拟化技术;
- 4) 软件工程系统知识;大数据系统知识、数据分析与挖掘基础知识、机器学习知识;
- 5) 咨询方案设计知识、项目整体管理体系知识。

注: 1-4 项至少 1 项达到高级要求, 第 5 项均达到高级要求。

b) 专业技能:

- 1) 能根据业务及客户需求,运用专业知识对运维服务对象进行合理、有效的配置,以满足特定需求或功能;
- 2) 能根据业务及用户需求,制定合理的巡检策略,有效监控系统处于可靠和安全运行状态;
- 3) 能根据业务及用户需求,策划针对特定服务对象的服务内容与安全要求,对服务人员、资源、技术、过程进行规划,并策划管理、审核与改进服务设计内容和结果;
- 4) 能根据业务及用户需求,在运维服务的过程中,制定运维管理办法,对运维阶段实施进行监控并及时纠偏,对发现的问题问题并进行优化改进,能根据业务及用户需求,对项目运维阶段进行规划;
- 5) 能根据业务及用户需求,制定安全策略,在已确定的服务范围内进行风险识别、风险评估、风险评价和风险监控等活动;
- 6) 能根据业务及用户需求,按照信息技术运维服务要求、规范,组织实施信息技术服务的过程流程,参与组织信息技术服务运行维护体系管理,为体系建设与维护提供建议;
- 7) 能对运维机房及环境的基础设施的应用及效能进行改进;设计容灾方案,紧急响应并快速恢复异常,分析并处理重大变更造成的影响,掌握既有网络情况,能够结合软硬件及网络扩容需求,对网络进行安全风险分析,制定网络规划方案;
- 8) 能根据应用系统特点和运行需求,进行框架设计及调优规划,对资源进行适应性调整,使应用系统正常、有效运行,对操作系统、账户、漏洞、服务进行安全分析与加固、性能分析与优化,推荐选择合理集群方案和产品,提供数据库性能评估方案及建议,实现业务架构的负载均衡与高可用;

- 9) 能根据业务需求,利用虚拟化管理工具完成动态和静态以及不同虚拟化平台、云厂商之间的迁移,设计迁移方案并实施迁移;利用基准测试工具针对资源进行性能测试,完成虚拟化平台的性能调优、扩容、灾备、故障处理,能排查及解决操作系统层的各类问题;
- 10) 能根据业务及用户需求,规划与设计自动化运维工具平台,并完成适配选型,能根据用户需求与业务规模,对自动化运维工具平台进行二次开发;能规划并设计开发智能运维平台,满足客户智能化运维需求;
- 11) 能根据项目具体情况及知识体系,梳理运维工作框架,结合项目背景、实施情况及工作框架,编写运维方案。

注:1-7 项均应达到高级要求,8-11 项至少 2 项达到高级要求。

c) 经验

- 1) 计算机或相关专业本科及以上学历,连续从事本岗位工作 7 年以上;作为关键角色,参与过至少 1 个同类项目的完整实施,有大型业务系统整体设计和规划经验,对应用业务系统性能调优有一定经验。

7.11 安全工程师

7.2.11.1 安全工程师初级能力要求

a) 专业知识

- 1) 网络安全法律法规等相关政策、网络结构知识、常见网络安全攻击知识;
- 2) 常见软件安全威胁、应用攻击防范等安全技术、软件安全核心属性,保密性、完整性、可用性等知识;
- 3) linux 操作系统、主机防火墙基本操作知识;
- 4) 主流安全审计产品应用场景、安全审计工作流程;
- 5) 数据安全法律法规等相关政策、常见数据安全威胁与风险知识;
- 6) 云平台的安全策略配置、权限分配及安全部署方式方法;
- 7) 软件安全开发生命周期过程、安全需求分析知识;
- 8) 黑盒、白盒和灰盒测试等典型安全测试知识;漏洞扫描工具、软件成分分析工具、源代码检测工具、交互式安全测试工具、缺陷处理流程和缺陷管理工具等安全测试工具使用知识。

b) 专业技能

- 1) 能按照相关指导文件完成典型网络安全产品的安全配置;
- 2) 能按照相关指导文件完成应用系统身份认证机制、访问授权机制、数据脱敏策略等的设置;
- 3) 能按照相关指导文件完成系统安全策略配置;
- 4) 能按照相关指导文件完成日常安全审计、跟踪分析与监督检查;按照产品操作手册,完成安全审计产品的日常维护;
- 5) 能按照相关指导文件完成数据安全风险的识别、评估、跟踪;
- 6) 能按照相关指导文件完成简单基础的安全策略配置、权限分配;
- 7) 能根据安全问题、威胁情报分析安全需求;能独立完成攻击面分析工作,能维护威胁与安全需求、安全设计方案、测试用例的映射关系表;
- 8) 能按照相关指导文件使用各类安全测试工具。

c) 经验

- 1) 计算机类或相关专业本科及以上学历,且连续从事本岗位工作 1 年以上。

7.2.11.2 安全工程师中级能力要求

a) 专业知识

- 1) 网络安全体系架构；常用网络基础通讯协议及报文格式等；
- 2) 应用程序接口（API）安全、DDoS 防护、恶意代码防护、隐私数据保护、漏洞管理、控制文件和资源等应用；
- 3) 基础软硬件及系统服务安全要求，包括用户管理、密码策略、认证授权、访问控制、日志审计、远程接入授权、会话管理等；
- 4) 主流安全审计产品应用场景；
- 5) 数据安全标准；数据保护和隐私保护技术；
- 6) 云计算的关键技术，包括虚拟化技术、弹性计算技术、SDN、NFV 技术等；
- 7) SSE-CMM 中风险过程、工程过程和保障过程相关的 PA、BP 以及 CF 和 GP 的主要内容；输入输出验证、过滤和编码；威胁建模；
- 8) 常见软硬件产品安全测试规范和流程；
- 9) 风险评估规范；漏洞风险评估、安全技术评估以及资产重要性评估等方法；
- 10) 系统安全管理相关的标准；安全管理体系中对相关组织机构、管理制度、人员管理、监督检查等的工作要求。

b) 专业技能

- 1) 能根据需求编制完成系统网络安全体系架构；
- 2) 能设计和实施 API 网关、应用防护系统、抗 DDoS 工具及 VPN 等相关防护技术方案；能分析处置常见应用安全事件；能制定软件安全需求标准基线；
- 3) 能分析、处置系统安全事件；能开展代码安全审计、系统安全加固等工作；能制定安全事件管理制度与工作流程；
- 4) 能完成数据备份策略与恢复方案制定、数据备份产品选型等；能完成数据备份与数据恢复工作；
- 5) 能制定云计算安全运维规范及操作流程；能开展云平台的安全管理工作，能提供各类安全服务，如漏洞扫描、安全应急响应、安全巡检、故障诊断与故障排除等；
- 6) 能使用至少一门编程语言实施安全开发流程；能承担安全开发相关工作的培训；
- 7) 能对安全需求分析结果进行评审；能建立安全需求知识库；
- 8) 能组织编制安全测试方案；能开发安全测试用例；能评审安全测试用例；能按照安全测试标准与规范开展安全测试工作；
- 9) 能完成信息系统安全风险评估、安全加固服务等安全服务项目的规划、方案设计、评估实施及报告编制等工作；能根据已经识别的威胁设计针对性消控方案；能根据新型威胁，检查现有威胁模型的相关性；能持续优化和完善威胁库，输出基于各种场景的公共标准库；
- 10) 能完成安全管理体系的建设实施。

c) 经验

- 1) 计算机或相关专业本科及以上学历，连续从事本岗位工作 3 年以上；
- 2) 具备相关项目的实施经验。

7.2.11.3 安全工程师高级能力要求

a) 专业知识

- 1) 典型网络攻击漏洞知识；国内外主流网络安全防护产品工作原理；密码学典型应用；
- 2) 基础软硬件及系统服务安全设计，包括用户管理、密码策略、认证与授权、访问控制、日志审计、远程接入授权等；

- 3) 安全审计产品工作原理；安全审计的制度设计、工作流程与工作方法；
 - 4) 数据安全技术与应用，包括数据分类分级、数据安全脱敏技术、数据流转管控技术、隐私保护技术、数据备份技术等；
 - 5) 认证、数据、虚拟、网络、存储等多层次的云安全威胁；
 - 6) 瀑布模型、螺旋模型、迭代模型、净室模型等典型安全开发模型；安全架构设计；安全需求分析管理；
 - 7) 源代码审计、渗透测试以及模糊测试等典型的安全测试方法；安全测试管理；
 - 8) 风险评估的基本原理及实施方法；漏洞风险评估、安全技术评估以及资产重要性评估等原理；
 - 9) 信息系统安全模型、信息系统安全合规要求、信息系统安全等级保护要求、信息系统安全风险管理体系以及安全运维、安全工程管理等；
 - 10) 业务连续性管理知识。
- b) 专业技能
- 1) 能使用常见网络拓扑嗅探工具；能制定安全事件管理制度与工作流程，并完成各类网络安全规划设计与建设实施；
 - 2) 能完成系统安全策略规划、配置及优化；能根据合规要求和业务要求，完成系统安全防护技术体系规划设计与建设实施；
 - 3) 能完成安全审计产品的选型及日常维护，能判断安全事件等级及高危安全事件威胁溯源；
 - 4) 能对数据安全技术与产品的研发提出意见；
 - 5) 能设计云计算安全防护技术体系和安全基线、完成云应用开发中有关数据安全与隐私保护安全技术的开发；能开发各类云安全服务工具或脚本，如漏洞扫描、安全加固、安全巡检等；能完成云平台整体安全规划设计；
 - 6) 能在软件系统开发的各个阶段执行相应的安全活动，确保软件的安全性达到预期要求；能建立安全需求使用指南、管理工具等内容；能建立安全开发的培训体系；能根据安全测试结果改进安全开发过程；能根据安全需求设计安全架构和安全方案；能制定适应不同软件开发生命周期的威胁建模活动标准流程；能针对软件高风险模块组织开展安全设计审查；能通过代码评审发现源代码中存在的后门、逻辑缺陷等安全风险；
 - 7) 能研判漏洞挖掘、漏洞复现，能制定安全测试规程；
 - 8) 能制定风险评估评估规范，完成信息系统安全风险评估、安全加固服务等安全服务项目的规划、方案设计、评估实施及报告编制等工作；能建立统一的威胁风险等级评定标准、威胁清单、威胁库；能创建与特定技术相关的威胁模型；能根据历史威胁模型改进威胁建模方法；
 - 9) 能完成安全管理体系的整体规划设计，持续优化改进信息安全管理体系，能确保各种信息安全技术保持有效的防护状态，网络安全风险处于可控范围；
 - 10) 能规划业务连续性相关的应急响应、容灾备份等措施，制定业务连续性管理方案，确保组织业务的连续可靠安全的运行。
- c) 经验
- 1) 计算机或相关专业本科及以上学历，连续从事本岗位工作 5 年以上；
 - 2) 作为关键角色，参与过至少 1 个同类项目的完整实施，参与过信息安全管理体系设计与优化。

7.12 知识产权人员

7.2.13.1 知识产权人员初级能力要求

a) 专业知识

- 1) 专利法、商标法、著作权法、民法典等知识；
- 2) 专利和商标检索、信息查询的基本技能和方法；
- 3) 一般文献检索、资料查询的基本知识；
- 4) 知识产权申报要求和申报流程知识；
- 5) 知识产权分析的基本理论和基本知识或法学一般分析方法；
- 6) 解决和处理知识产权问题的基本知识；
- 7) 知识产权基本知识和技术方法。

注：1-7 项至少 2 项达到初级要求。

b) 专业技能

- 1) 能协助制定知识产权各类管理规定，划分各岗位的管理范围与职责，协助指导、监督、检查知识产权管理工作，协调知识产权管理工作；
- 2) 能协助制定企业知识产权战略体系，包括但不限于专利、商标、软件著作权、商业秘密保护等体系；
- 3) 能协助开展产品或技术的专利预警及侵权风险评估分析，实施简单的知识产权实务处置；
- 4) 能协助跟踪特定产品或技术方向技术发展态势、热点知识产权法律/技术问题；
- 5) 能协助审核业务部门的专利及相关申请，了解各类型专利申请文件处理，协助组织建立知识产权档案管理，对整个过程中进行质量监管；
- 6) 能协助签订或审核涉知识产权内容的各类合同、协议；参与建立知识产权合同档案；
- 7) 能参与知识产权纠纷处理、诉讼等对外事务，参与执行知识产权的外部申请等外联事务；
- 8) 能根据企业实际情况协助进行法律知识宣贯、培训等。

注：1-8 项至少 2 项达到初级要求。

c) 经验：

- 1) 理工科、知识产权或相关法律专业背景，本科及以上学历，工作 1 年及以上。

7.2.13.2 知识产权人员中级能力要求

a) 专业知识

- 1) 国际知识产权法、反不正当竞争法等知识；
- 2) 我国知识产权体系和相关政策体系知识；
- 3) 其他国家（地区）的知识产权、诉讼等知识；
- 4) 专利、商标等知识产权检索、信息查询的通用技能和方法；
- 5) 国内外知识产权发展的前沿和知识产权发展的态势；
- 6) 知识产权流程管理知识；
- 7) 知识产权分析和挖掘的理论和知识或法学分析方法和技术；
- 8) 运用知识产权专门知识和技术方法。

注：1-8 项至少 3 项达到中级要求。

b) 专业技能

- 1) 能主导制订知识产权各类管理规定，划分各岗位的管理范围与职责，监督、检查知识产权管理工作，主导知识产权管理工作；
- 2) 能主导制定企业知识产权战略体系，包括但不限于专利、商标、软件著作权、商业秘密保护等体系；

- 3) 能主导开展专利预警及侵权风险评估分析, 实施知识产权实务处置;
- 4) 能跟踪特定产品或技术方向技术发展态势、热点知识产权法律/技术问题, 主导完成产品或技术的知识产权布局(含海外布局);
- 5) 能审核业务部门的专利及相关申请, 开展各类型专利申请文件处理, 组织建立知识产权档案, 对整个过程进行质量监管;
- 6) 能主导签订或审核涉及本专业知识产权内容的各类合同、协议; 组织建立知识产权合同档案;
- 7) 能组织进行知识产权纠纷处理、诉讼等对外事务, 组织执行知识产权的外部申请等外联事务;
- 8) 能根据企业实际情况主导进行政府政策文件解读、项目规划、风险防控、落地实施等。

注: 1-8 项至少 3 项达到中级要求。

c) 经验

- 1) 理工科、知识产权或相关法律专业背景, 本科及以上学历, 从事相关工作 3 年及以上, 信息系统从业工作经历 1 年及以上。

7.2.13.3 知识产权人员高级能力要求

a) 专业知识

- 1) 企业主要贸易地的知识产权法律法规;
- 2) 国际知识产权体系和相关政策体系知识;
- 3) 专利、商标等知识产权检索、信息查询的方法;
- 4) 行业重点领域知识产权发展的前沿和知识产权发展的态势;
- 5) 知识产权全生命周期管理知识;
- 6) 专利挖掘与布局知识;
- 7) 重大知识产权并购知识;
- 8) 科技创新政策。

注: 1-8 项至少 4 项达到高级要求。

b) 专业技能

- 1) 能指导他人制订知识产权各类管理规定, 指导他人开展知识产权管理工作;
- 2) 能指导他人制定知识产权战略体系, 包括但不限于专利体系、商标、软件著作权、商业秘密保护等体系;
- 3) 能指导开展专利预警及侵权风险评估分析, 实施知识产权实务处置;
- 4) 能指导跟踪特定产品或技术方向技术发展态势、热点知识产权法律/技术问题, 指导他人完成产品或技术的知识产权布局(含海外布局);
- 5) 能指导审核业务部门的专利及相关申请, 处理各类型专利申请文件, 组织建立知识产权档案, 对整个过程进行质量监管;
- 6) 能指导签订或审核涉及本专业知识产权内容的各类合同、协议; 负责指导建立知识产权合同档案;
- 7) 能指导开展知识产权纠纷处理、诉讼等对外事务;
- 8) 能根据企业实际情况指导作出完整项目申报计划;
- 9) 能指导进行企业知识产权重大风险防控及知识产权贯标认证、创新能力提升等事务。

注: 1-9 项至少 4 项达到高级要求。

c) 经验

- 1) 理工科、知识产权或相关法律专业背景，相关专业工作经历 5 年及以上，信息系统从业工作经历 2 年及以上；
- 2) 具有主导完成知识产权申报保护、高新技术企业申请、高新技术成果转化、国家重大项目申报等经验。

8 能力培养

8.1 培养内容

信息系统专业人员培养的内容应包括但不限于：

- a) 信息系统专业人员基础知识；
- b) 信息系统专业人员专业知识；
- c) 信息系统专业人员专业技能；
- d) 基于工程实践的经验积累。

8.2 培养阶段和培养方式

能力培养分为入职前培训和在职培训两个阶段，构成信息系统专业人员不同阶段和能力水平的培养体系。

- a) 入职前培训方式包括：理论教学、理论与实践一体化教学、生产性实训、企业实习等方式。
- b) 在职培训方式包括：
 - 1) 内部培训或外部培训；
 - 2) 在岗培训或脱岗培训；
 - 3) 学历提升、课堂培训、项目实践或导师辅导等。

8.3 培养要求

组织或个人根据职业种类和人员能力要求，制定人员能力培养计划，确定培养目标、内容、方式和周期实施培训活动。

- a) 教育/培训机构培训：各级教育机构（普通高校、中等和高等职业院校等）及培训机构应根据职业种类和职业人员能力要求，制定人才培养方案，为企业培训合格的专业人员，满足个人就业和职业发展需要，并由符合附录 A 要求的培训师实施培养活动；
- b) 企业培训：企业应有针对性、有计划地实施职业能力培训，满足个人职业发展需要，增强企业竞争力；
- c) 个人培训：信息系统专业人员应根据个人职业发展计划，融合企业发展目标和专业人员能力要求，不断积累知识、技能和经验，提升能力水平。

9 评价方法

9.1 职业评价要求

对信息系统专业人员的评价应按照第 7 章的要求对人员定级评价，评价结果可作为人员能力培养、职业发展等活动的依据。

采用的评价方式具体如下。

- a) 知识：应主要通过考试等方式进行评价，考试形式包括笔试、机考等；

- b) 技能：应主要通过考试、实操、答辩等方式进行评价；
- c) 经验：应主要通过职业履历鉴定和答辩等方式进行评价。

9.2 职业评价权重

职业能力评价权重见表5。

表 5 信息系统专业人员职业能力评价权重

人才等级	评价维度			合计（%）
	知识	技能	经验	
	评价方法			
	笔试、机考	实验考核和现场答辩	职业履历鉴定和答辩	
高级	25	35	40	100
中级	35	40	25	100
初级	50	40	10	100
注：1. 决策人员、工程总师、架构师按照高级权重要求进行评价； 2. 规划执行人员按照中级权重要求进行评价。				

附 录 A
(规范性附录)
培训师要求

A.1 概述

培训师是指能够掌握并运用现代培训理念和方法，策划、开发培训项目，并实施教学活动的人员。

A.2 培训师的职责

培训师应履行以下职责：

- a) 根据培训对象及培训目的进行课程设计；
- b) 对学员进行知识讲授和技能指导。

A.3 培训师的能力要求

A.3.1 知识

培训师应具备下列知识：

- a) 从事信息系统职业方向所需的基础知识；
- b) 从事信息系统职业方向所需的专业知识；
- c) 职业道德常识、相关标准与规范知识、以及有关法律知识等。

A.3.2 技能

培训师应具备下列技能。

- a) 对信息系统领域基本知识应用的基本技能；
- b) 对所授课程专业知识进行应用的专业技能，必要时应对学员进行技能指导；
- c) 针对授课内容和学习群体特点，有针对性地进行课程设计，选择合适的授课方式进行授课。
- d) 课程设计的专业技能，包括：
 - 1) 对教材内容理解充分，深广度适宜；
 - 2) 结构完整，符合逻辑，结构展开符合学生认知规律；
 - 3) 有适当的案例讲解。
- e) 软技能包括：
 - 1) 良好的口头表达能力；
 - 2) 良好的沟通能力；
 - 3) 较强的应变能力。

A.3.3 经验

培训师应具备比较丰富的信息系统行业从业经验。

参 考 文 献

- [1] GB/T 37696-2019 信息技术服务 从业人员能力评价要求
- [2] SJ / T 11623-2016 信息技术服务从业人员能力规范

附 录 B
(规范性附录)
能力保持要求

B.1 概述

能力保持是指各级别专业人员取得相应岗位专业证书后，为保持、提高或增加其对应岗位相关的知识和技能所进行的活动。

B.2 能力保持要求

在专业证书有效期内，各级别专业人员应完成下列活动，表明其持续符合本标准的相关要求：

- a) 专业人员应在证书有效期内的每个自然年度完成相关领域能力保持培训，其中初级专业人员应完成至少 8 学时的能力保持培训、中级专业人员应完成至少 10 学时的能力保持培训、高级专业人员应完成至少 12 学时的能力保持培训；
- b) 能力保持培训内容应符合本标准中基础知识要求（6.2）及相应岗位的专业知识和技能要求；
- c) 证书有效期内持续遵守行为规范要求；
- d) 当持证人员不能满足继续教育培训要求时，应取消持证人员专业证书的有效性；
- e) 专业证书到期前 90 日内，应再次参加并通过信息系统专业人员统一考核。

B.3 能力保持培训

专业人员参加能力保持培训，应登录在线培训平台并选择相应课程进行学习，且通过课后测评。

B.4 学时登记

专业人员在完成线上能力保持培训期间，获得的学时自动计入专业证书有效期能力保持学时。
