ICS 35.020
CCS L77

T/SIA

中 国 软 件 行 业 协 会 团 体 标 准

T/SIA 057-2026

AI智能体应用开发工程师能力评价标准

Evaluation Standard for Competency of
AI Agent Application Development Engineers

2026-1-22 发布　　2026-1-22 实施

中国软件行业协会　　发 布

目　次

1 范围 1
2 规范性引用文件 1
3 术语和定义 1
4 缩略语 3
5 AI智能体应用开发工程师人才能力模型 3
6 AI智能体应用开发工程师能力要求 6
6.1 概述 6
6.2 规划（Plan） 7
6.3 开发（Develop） 10
6.4 运营（Operate） 15
6.5 管理（Manage） 16
6.6 职业素养要求 19
7 AI智能体应用开发工程师职级定位与工作内容 20
8 AI智能体应用开发工程师能力评价方法与实施流程 23
9 评价结果运用 26

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。

本文件由中国软件行业协会提出并归口。

本文件起草单位：中国软件行业教育与培训分会、南开大学、湖南科技职业学院、北京百度网讯科技有限公司、复旦大学、华中科技大学、西安交通大学、國富量子創新有限公司、上海电子信息职业技术学院、北京理工大学、哈尔滨工业大学（威海）、天津市大学软件学院、吉林大学、四川大学、上海第二工业大学、湖南大学、北京联合大学、華科智能投資有限公司、软通动力信息技术（集团）股份有限公司、重庆工程学院、北京政法职业学院、北京中软国际教育科技股份有限公司、国家开放大学软件行业学院、森纵艾数（北京）科技有限公司、壹启同辉（上海）企业管理顾问有限公司、美林数据技术股份有限公司、武汉智领云科技有限公司、独到科技（北京）有限公司、北京太一生成科技有限公司、北京图灵文化发展有限公司、常州信息职业技术学院、广州职业技术大学、南昌大学、大连交通大学、桂林旅游学院、北京无忧创想信息技术有限公司、北京邮电大学世纪学院、陕西西咸新区人才集团有限公司、宁波城市职业技术学院、山东化工职业学院、襄阳汽车职业技术学院、浙江工商职业技术学院、北京云智领航科技有限公司、上海元聘科技有限公司、北京弘道达观科技服务有限公司、北京布瑞吉投资管理有限公司、信阳职业技术学院、深圳君同云科技有限公司。

本文件起草人：徐镭、张海宁、许彪、贾殿龙、田西南、戴开宇、秦磊华、张玉龙、罗飞、肖佳、叶涛、李冬妮、张烨、初佃辉、刘军利、张永刚、严斌宇、薛建新、罗娟、盛鸿宇、程学彬、黄蓉、王晓良、谭凤、吴葳、毋建军、宋丹、李烨、师蒙、赵俊、杨霆辉、管锴、肖西伟、郭田奇、彭锋、张文浩、高波、刘江、楼桦、陈惠红、饶泓、李凤岐、苏会卫、杨文飞、李志刚、李志强、李利杰、郝连涛、程阳、李静雯、张青波、李福安、焦华锋、陈腾、关小川、吴鹏、吕争、周绍兵。

本标准为首次制定。

引 言

人工智能已成为引领新一轮科技革命和产业变革的核心驱动力。《新一代人工智能发展规划》《数字中国建设整体布局规划》《关于深入实施“人工智能+”行动的意见》《关于加快场景创新以人工智能高水平应用促进经济高质量发展的指导意见》等国家战略性文件均明确提出，要加快推动人工智能技术在各行业的深度融合，构建人工智能赋能经济社会发展的新体系。随着以大模型为核心的人工智能技术快速演进，AI智能体（AI Agent）作为人工智能的原生应用形态，正成为推动产业数字化、智能化转型的关键引擎。具备跨界创新与实践能力的AI智能体应用人才的市场需求十分旺盛，但供给明显不足，亟须建立系统化的AI智能体应用人才职业能力标准体系。

AI智能体应用开发工程师是推动AI智能体在各类企事业单位落地的复合型人才，扮演着连接人工智能技术与场景应用的桥梁角色。本标准构建了涵盖规划（Plan）、开发（Develop）、运营（Operate）、管理（Manage）四大维度的AI智能体应用开发工程师能力模型，具体包括12项核心能力，贯穿AI智能体从需求分析、架构设计、技术实现到部署运营的全生命周期。AI智能体应用开发工程师能够将大模型、数据、知识与业务系统深度融合，推动组织智能化转型与业务创新。

本标准的制定旨在为AI智能体应用开发工程师的培养、评价与认证提供统一的能力标准和实施规范，推动人才生态建设与行业健康发展。标准采用分级分类的能力评价体系，为从业人员明确职业发展路径，帮助其识别能力短板、制定提升计划，并获得行业认可的资质证明；为高等院校提供专业建设依据，推动“课证融通”人才培养模式创新，实现产教深度融合；为企事业单位提供人才招聘、配置、培养、考核的科学依据，支持组织建立从初级到架构师的完整人才梯队；为培训机构提供课程设计标准，确保培训内容与评价要求相衔接；为行业生态促进人才评价规范化、人才流动有序化、评价结果互认化，降低社会成本。本标准具有良好的开放性与可扩展性，未来将紧密对接国家重点行业发展战略，推出“通用能力+行业专长”的复合型人才评价体系，更好地服务于不同领域的AI智能体深度应用与创新发展需求。

AI智能体应用开发工程师能力评价标准

1 范围

本文件规定了AI智能体应用开发工程师的能力要求与评价规范，内容包括职业职级定位、能力要素及等级要求、评价方法与流程、评价结果应用等。

本文件适用于指导AI智能体应用开发工程师的培训、考核、评价与认证。AI智能体相关岗位人员的能力提升、招聘、培养、考核、晋级等工作亦可参照使用。

本文件为以下人员或机构提供参考：

——各类企事业单位从事AI智能体设计、开发、部署与运营工作的人员；

——为企事业单位提供AI智能体产品、平台、解决方案或技术服务的开发商、服务商及其相关人员；

——高等院校、职业教育机构及各类培训机构；

——行业协会、标准化组织、认证与评估机构等。

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 37696—2019 信息技术服务从业人员能力评价要求

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1 AI智能体 AI Agent

以人工智能技术（如机器学习、大模型、多模态感知）为核心驱动的智能体，具备感知、理解、记忆、规划、决策、行动及工具调用能力的数字智能系统，其核心特征包括自适应学习、跨模态交互和复杂场景理解，强调通过数据驱动实现能力迭代。

3.2 多智能体系统 Multi-Agent System

由两个或多个智能体组成的系统，各智能体通过信息共享、任务分配、冲突协调等机制协同完成单一智能体难以独立完成的复杂任务。协作模式包括层级式、对等式、市场式等。

3.3 AI智能体编排 AI Agent Orchestration

对AI智能体的任务分解、执行顺序、资源调度、状态管理与异常处理进行系统化设计与动态协调的工程实践。编排能力体现为将复杂业务目标转化为可执行的AI智能体的能力。

3.4 上下文工程 Context Engineering

设计、构建与动态管理智能体运行所需信息环境的系统化方法，包括对话历史管理、外部知识注入、状态持久化与信息压缩策略等，旨在使智能体在多轮交互或长程任务中保持语义连续性与行为一致性。

3.5 智能体互操作协议 Agent Interoperability Protocol

实现AI智能体之间、AI智能体与外部系统之间进行标准化通信与能力调用的技术规范类别。此类协议定义消息格式、语义约定、安全机制与能力发现方式，使异构智能体能够协同工作。

注：具体实现包括但不限于当前的MCP、A2A等协议，从业人员应掌握协议设计原理而非特定协议细节。

3.6 AI智能体运营 AgentOps

支撑智能体全生命周期的工程化实践体系，涵盖版本管理、效果评估、监控告警、日志追踪、成本优化与持续迭代等环节，旨在保障智能体系统在生产环境中的稳定性、可观测性与可演进性。

3.7 AI智能体场景 AI Agent Scenarios

AI智能体在特定环境或情境中执行任务、提供服务或与人类交互的具体应用场合。这些场景广泛覆盖科技、产业、消费、民生、治理、全球合作等领域，是人工智能技术得以落地应用并产生实际价值的重要载体。

3.8 AI智能体应用开发工程师 AI Agent Application Development Engineers

经过专业资格认证的，具备AI智能体应用开发所需关键能力，并能运用其中的知识和技能，在实际业务场景中进行AI智能体开发和应用的专业人员。

4 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

eCF：欧盟ICT人员能力评估框架（e-Competence Framework）

SFIA：信息时代技能框架（Skills Framework for the Information Age）

EQF：欧盟资格框架（European Qualifications Framework）

ICT：信息及通信技术或信息通信技术（Information & Communication Technology）

5 AI智能体应用开发工程师人才能力模型

5.1 人才等级划分

根据能力结构和能力要求的不同，AI智能体应用开发工程师人才分为工程师（初级）、中级工程师、高级工程师、架构师四个等级。四个等级呈现递进式发展，构成完整的人才成长路径，见图5-1。



图 5-1 AI智能体应用开发工程师人才分级体系

5.2 人才等级能力概述

AI智能体应用开发工程师的各人才等级的能力概述，见表5-1：

表 5-1 AI智能体应用开发工程师人才等级能力概述

人才分级	能力概述
架构师	AI智能体应用领域的战略落地者和技术引领者，具备深度解析企业战略，精准识别高价值业务场景，能够从系统规划、架构设计到技术选型、再到方案落地的全链路工程能力，将AI技术转化为生产力。
高级工程师	AI智能体应用开发的技术应用专家和方案设计者，具备从业务需求到技术实现的全链路能力，有丰富的项目经验。能够独立设计和开发复杂的AI智能体系统。
中级工程师	AI智能体应用开发的独立实施者和技术骨干，具备业务需求分析和全面的AI智能体开发技术应用能力，有一定的项目经验。能够独立完成中等复杂度的AI智能体项目全流程开发。

工程师（初级）	AI智能体应用开发的初阶实践者，具备AI智能体应用的基本认知和操作能力。能够理解业务需求，运用主流开发工具和平台，完成简单的AI智能体开发。

5.3 能力模型构建

AI智能体应用开发工程师人才能力模型（以下简称“能力模型”）以eCF、SFIA、EQF等国际主流ICT人才能力标准为基础，结合我国相关行业标准与企业实践进行本土化构建与细化，服务于AI智能体应用的规划、开发、运营、管理全流程的相关专业人员的能力培养与评价。

AI智能体应用开发工程师的能力要素由技能、知识、职业素养构成，见图5-2。其中技能和知识要素构成了AI智能体应用开发工程师的核心能力项。

核心能力项从规划、开发、运营、管理4个维度构建，具体包含了12项核心能力：

规划（Plan）：P1场景与业务需求分析能力、P2智能体系统架构能力；

开发（Develop）：D1大模型应用能力、D2数据与知识工程能力、D3软件工程基础能力、D4 智能体/工作流编排能力、D5 多智能体协同与系统集成能力；

运营（Operate）：O1 智能体部署与运维能力、O2智能体运营与调优能力；

管理（Manage）：M1安全与合规治理能力、M2项目管理能力、M3变革与转型能力。

这些能力覆盖了AI智能体规划、开发、运营和管理的完整生命周期，是实现AI智能体在不同行业和场景中落地应用的关键支撑。

职业素养由AI思维、伦理责任与合规意识、职业道德与社会责任构成，是AI智能体应用开发工程师能力体系的底层支撑，既为其规划、开发、运营、管理全流程的核心能力落地提供思维与认知基础，也保障了工作中的伦理合规与职业规范。



图 5-2 AI智能体应用开发工程师能力模型

5.4 能力矩阵

不同人才等级的AI智能体应用开发工程师，其需要具备的能力范围和能力深度有所不同，图5-3明确了AI智能体应用开发工程师的能力矩阵。



图 5-3 AI智能体应用开发工程师能力矩阵

6 AI智能体应用开发工程师能力要求

6.1 概述

能力模型中的能力项由技能要素和知识要素两部分构成，分别采用四级分级描述。

技能（Skill，用S表示）要素的等级和要求见表6-1：

表 6-1 技能要素等级要求

技能等级	等级要求
等级 4（S4）	能够给出专家级的意见，能够领导其他人成功工作，能够独立工作
等级 3（S3）	能够带领其他人有效地完成工作，能够独立工作
等级 2（S2）	能够独立工作，可以成功完成大多数任务
等级 1（S1）	在他人指导的情况下可以完成工作任务

注：按照GB/T 37696—2019中6.2对技能等级的要求，对本文件技能要素等级进行划分。

为明确知识等级的具体要求，本标准参考布鲁姆教育目标分类法，将各知识等级与可观察的行为

特征相关联，以便于评价。知识（Knowledge，用K表示）要素的等级、要求及对应的典型行为特征见表6-2。

表6-2 知识要素等级要求

知识等级	等级要求	典型行为特征
等级4（K4）	精通该领域的知识	评估、设计、开发、论证、证明、制定、创造、发明等
等级3（K3）	掌握该领域深入的知识	运用、分析、区分、组织、实施、展示、检查、辨别等
等级 2（K2）	理解该领域的知识和信息	归类、比较、总结、解释、举例说明、预测、报告等
等级 1（K1）	了解该领域概念性和实践性的知识和信息	界定、描述、识别、列出、匹配、说出、引用、陈述等

注：按照GB/T 37696—2019中6.1对知识等级的要求，对本文件知识要素等级进行划分。

每个能力项的具体内容描述包括6个部分，分别是：能力项名称、能力项描述、技能等级、技能要求、知识等级、知识要求，释义见表6-3。

表6-3 能力项具体内容构成

构成	释义
能力项名称	AI智能体应用开发工程师所需具备的专业能力名称。
能力项描述	该能力项的定义及行为描述，用于界定AI智能体应用开发与实现过程中的核心职责和成果要求。
技能等级	该能力项针对不同能力要求对应的等级。
技能要求	针对不同技能等级的描述与核心技能要求。
知识等级	该能力项针对不同能力要求对应的知识掌握程度分级。
知识要求	针对不同知识等级的描述与核心知识要求。

6.2 规划（Plan）

6.2.1 P1场景与业务需求分析能力

AI智能体的应用范围十分广泛，覆盖金融、法律、交通、物流、商贸、制造、政务、医疗、教育等领域。不同领域、不同场景智能体的功能需求有所差异，详见表6-4。

表6-4 典型的AI智能体应用场景及特点

领域	典型场景	场景特点
金融领域	智能客服、风险评估、投资顾问、反欺诈检测、智能投顾等	注重风险控制、合规性、实时性与安全性
医疗领域	辅助诊断、患者管理、药物研发、医学影像分析、健康咨询等	强调准确性、可解释性与伦理合规
教育领域	智能辅导、作业批改、个性化学习路径、教学助手、知识问答等	关注个性化、交互性与知识准确性

制造领域	设备巡检、质量检测、生产调度、供应链优化、预测性维护等	重视效率提升、成本控制与设备集成
政务领域	智能审批、政策咨询、公文处理、舆情分析、便民服务等	强调规范性、透明性与公平性

AI智能体应用开发工程师应基于行业及专业领域，积累行业经验，增强业务理解能力，以提升场景识别、分析与定义能力，并转化为可行的智能体开发业务需求。

场景与业务需求分析能力详见表6-5。

表6-5 P1场景与业务需求分析能力表

能力项名称	P1场景与业务需求分析能力		
能力项描述	挖掘与评估AI智能体的应用场景，识别和分析用户需求，理解业务逻辑和价值目标，并将业务需求转化为可落地的AI智能体方案和可衡量的验收标准。该能力要求能够准确界定智能体的能力边界，为后续的技术架构与开发提供精准的业务输入。		
技能等级	**技能要求**	**知识等级**	**知识要求**
S1	**场景认知：**能够识别简单场景中的AI智能体应用价值； **需求整理：**能够在指导下参与需求调研，绘制业务流程图，整理需求文档。	K1	了解所在领域的智能体典型应用场景类型、特征及案例； 了解需求分析的基本方法（如用户访谈、问卷调查、流程图绘制）； 了解场景基本要素（用户角色、工作流程、痛点问题、价值目标）。
S2	**场景识别：**能够识别常见场景中的AI智能体应用价值并判断AI能力边界； **业务分析：**能够独立完成特定场景的需求调研与分析，明确关键用户，编写需求文档与用例，输出智能体应用场景说明书。	K2	了解智能体在不同行业、不同业务领域的典型应用场景； 掌握某一领域的业务知识； 掌握需求分析与文档编写方法； 了解常见智能体平台与工具的适用场景及技术局限性。
S3	**场景定义：**能够发现并定义智能体应用场景，系统识别显性与隐性需求； **业务分析：**能够主导复杂业务的需求分析，深入理解业务流程与痛点，评估需求优先级、可行性和业务价值，制定业务解决方案和智能体验收标准，进行ROI分析，并评估项目风险。	K3	掌握需求工程方法论； 掌握特定行业领域知识，能够将业务问题抽象为AI可解决的任务； 掌握理解ROI评估与价值度量方法； 理解技术选型评估方法。
S4	**场景规划：**能够洞察行业趋势，发掘创新的AI智能体应用场景；能够从战略层面制定企业级的AI智能体场景应用规划； **行业方案：**能够设计基于行业特点、具有广泛适用性的智能体场景应用方案，提炼可复用的方案模板； **需求治理：**能够制定智能体场景分析与需求管理体系，实现需求管理的科学化和标	K4	掌握跨行业的业务模式； 精通企业架构与数字化转型方法论； 精通价值评估与需求治理体系； 掌握人机交互理论与服务设计思想，并能应用于AI智能体创新。

	准化。		

6.2.2 P2智能体系统架构能力

智能体系统架构能力详见表6-6。

表 6-6 P2智能体系统架构能力表

能力项名称	P2智能体系统架构能力		
能力项描述	统筹规划智能体系统的整体架构与技术蓝图，涵盖AI基础设施（AI Infra）、协同机制与接口规范、知识检索增强（RAG）、上下文工程、工作流编排、插件与Skills库的规划、模型选型及调优策略，并构建可观测的评估体系。建立智能体的工程化标准与全生命周期管理机制，确保智能体系统高可用、低成本、可扩展、可维护、可监测。		
技能等级	**技能要求**	**知识等级**	**知识要求**
S1	无	K1	无
S2	无	K2	无
S3	**蓝图设计：**能够绘制AI智能体业务流程蓝图，明确各组件的连接方式，能够规划Skills（技能）库，定义通用技能与专用技能的边界，设计可复用的Skills架构； **模型选型与RAG设计：** 能够根据模型特点选择大模型；能够评估模型在不同算力环境下的资源需求与成本投入；能够制定RAG策略，设计RAG流程； **智能体测试与可观测设计：**基于验收标准，能够建立智能体测试和评估机制；能够建立智能体上线后的“监控—分析—优化”的可观测机制； **成本控制：**能够统筹性能、成本与安全，优化资源配置。	K3	了解软件开发生命周期管理方法，各个阶段及其关联关系； 了解常见的架构工具和文档规范； 掌握主流大模型应用开发框架，了解其核心组件； 掌握主流开源/闭源大模型的能力差异（上下文窗口、推理能力、指令遵循能力）； 掌握Skills相关开放标准与设计方法； 掌握RAG核心技术栈原理，包括嵌入模型、向量索引类型、切片策略及检索算法。
S4	**AI Infra设计：**能够完成技术栈选型，设计企业级AI智能体系统架构；建立企业级Skills标准体系；设计跨智能体的Skills共享与互操作机制； **协同机制设计：** 能够设计智能体间、智能体与外部工具/系统间的协作方式与通信机制，定义接口规范； **工具调用设计：**能够根据业务分析AI工作流拆解的逻辑；能够设计AI智能体调用的插件或技能；能够设计合适上下文工程。 **模型微调与评估：**能够进行模型训练的整体设计，包括模型训练数据、模型训练微调、模型评估与优化等； **工程化标准：**能够建立智能体开发的工程标准与规范； **生命周期管理：**能够建立完整的智能体生命周期管理体系，确保从需求、上线到运行的全流程质量控制；	K4	掌握企业级系统架构设计方法； 掌握架构评估方法与技术债务管理； 理解ReAct、CoT等智能体底层原理； 掌握上下文工程、MCP、A2A、Skills、工具调用等原理和使用方法； 掌握模型微调方法与评估指标；掌握模型成本优化策略与ROI分析方法； 精通软件开发生命周期管理与DevOps实践。

	技术决策：能够进行技术选型和架构决策，平衡性能、成本、安全等多重因素； **成本优化：**能够建立企业级成本优化体系，实现性能与成本的最优平衡。		

6.3 开发（Develop）

6.3.1 D1大模型应用能力

大模型应用能力详见表6-7。

表6-7 D1大模型应用能力表

能力项名称	D1大模型应用能力		
能力项描述	能够根据业务场景合理选择并调用大模型，规划大模型上下文与信息管理结构；能够通过提示词设计、上下文构建、知识检索、工具调用与响应优化等方法，提升AI智能体在多轮交互中的理解一致性、生成准确性与执行效率；能够在性能、成本与一致性之间实现平衡，确保AI智能体高质量输出与资源可控性。		
技能等级	**技能要求**	**知识等级**	**知识要求**
S1	**基础提示词编写：**能够编写清晰、无歧义、结构化的提示词指令； **模型调用：**能够通过API或AI智能体开发平台的模型库，调用大模型，进行大模型基本参数的设置，如温度、上下文长度、对话轮次等； **结果验证与优化：**能够人工判断模型输出的质量，能够优化模型回答的表达格式与语义清晰度。	K1	了解大模型基础原理； 了解什么是Transformer、Token、上下文窗口等概念和大模型设置的基本参数； 对主流大模型有基本认知，知道常见大模型厂商及其不同版本大模型的主要差异； 了解大模型API调用流程、常用参数与基础鉴权配置； 理解大模型的幻觉、知识截止日期、能力边界； 了解提示词的基本概念、语法结构与常见框架。
S2	**复杂提示词设计：**能够编写复杂的AI智能体提示词，在提示词中灵活调用变量、工作流、知识库、插件等，并配置上下文信息； **基础上下文管理：** 能够处理基本的对话历史，理解Token限制，管理上下文窗口； **模型对比测试：** 能够在给定的模型中，针对具体任务进行A/B测试，评估模型效果。	K2	掌握结构化、多轮对话提示词设计方法； 理解Token的计算逻辑； 掌握对话历史的序列化方法及基本会话状态管理策略； 理解RAG的标准流程（索引—检索—生成）； 理解知识库与LLM的交互原理； 了解大模型效果评估的基本维度与测试方法。
S3	**高级提示词策略：** 能够运用CoT（思维链）、ReAct等高级策略引导模型推理；具备提示词优化能力，建立测试集对提示词效果进行量化评估； **复杂上下文工程：** 能够设计动态上下文策略，利用关键信息提取、摘要压缩等技	K3	理解CoT（思维链）、ReAct（推理+行动）等推理范式的理论基础； 掌握提示词优化的评估方法及测试数据集的构建方法； 掌握项目级提示词资产管理与模板化方法；

	术，在有限窗口内保留高价值信息，解决长文档处理难题； **模型可靠性管理：** 能够针对模型输出不稳定性构建容错机制，设计重试机制与兜底策略，确保应用在服务异常时仍能运行； **资源评估：**能评估模型在不同算力环境下的资源需求与成本投入，能够在模型的性能、成本与响应质量之间进行权衡。		掌握复杂上下文工程与记忆管理方法； 掌握分布式系统的容错设计模式（重试机制、断路器、降级策略）； 掌握主流大模型的Token计费逻辑与成本构成； 掌握推理性能核心指标（TTFT首字延迟、TPS吞吐量）及其对用户体验与成本的影响关系。
S4	**体系建设：**能够建立企业级提示词工程与上下文管理体系； **模型路由与架构设计：** 能够设计大小模型协同架构，根据任务难度自动路由请求（如简单任务用低成本模型，复杂任务用SOTA模型），优化ROI； **模型微调：**能够判断模型微调的使用场景，制定微调策略以注入领域知识或特定风格。	K4	深入理解Attention机制、MoE（混合专家模型）架构及其对推理成本的影响； 掌握模型微调技术栈，理解全量微调与PEFT（如LoRA，QLoRA）的技术差异与适用场景； 对多模态、具身智能有前瞻性认知，能够预判大模型能力演进对业务的长期影响。

6.3.2 D2数据与知识工程能力

数据与知识工程能力详见表6-8。

表6-8 D2数据与知识工程能力表

能力项名称	D2数据与知识工程能力		
能力项描述	能够对结构化与非结构化数据进行采集、清洗、标注与特征处理；能够基于业务场景构建、管理与优化知识库；能够应用多源知识融合与RAG方法，规划知识工程体系，确保智能数据的基础准确、完整、可用、安全与可扩展。		
技能等级	**技能要求**	**知识等级**	**知识要求**
S1	**数据处理：**能够在指导下完成结构化数据的采集、清洗与预处理； **知识库构建：**掌握文档上传、文本切分与索引构建的基本方法；能够在AI智能体开发平台中创建与管理基础知识库； **质量验证：**能够验证数据导入与检索的基本正确性。	K1	了解数据采集与预处理流程； 了解常见数据格式及导入方式； 了解知识库基础管理操作与文档切分方法； 理解嵌入模型与向量索引的基本概念。
S2	**数据工程：**能够独立处理结构化与非结构化数据，执行清洗、标注与特征工程操作； **知识库设计：**能够设计多源知识融合与检索策略； **质量保障：**能够制定数据标注规范与质量评估标准，确保知识输入的准确性与一致性。	K2	掌握结构化、非结构化数据处理与特征提取方法； 掌握文本向量化与知识检索原理； 理解多模态数据处理机制与知识融合策略； 理解RAG知识增强生成流程与向量数据库管理。
S3	**工程体系设计：**能够系统化制定AI智能体项目的数据与知识工程总体策略； **数据架构：**能够规划数据源整合、知识表示方式与RAG系统架构设计； **团队协作：**能够指导团队开展知识图谱构建、数据治理与隐私保护工作； **系统优化：**确保知识体系的安全性、完整性	K3	精通数据与知识工程体系设计； 掌握知识图谱构建、RAG融合架构与检索增强原理； 掌握企业级数据治理、访问控制与隐私保护策略。

	与可持续优化能力。		
S4	**战略规划：**能够从企业战略高度规划数据与知识资产管理体系； **架构设计：**能够设计企业级知识中台架构，实现跨业务、跨系统的知识共享与复用； **技术创新：**能够引入前沿技术（如知识图谱、图神经网络、多模态融合等）提升知识工程能力； **治理体系：**能够建立数据治理与知识管理标准，推动数据资产化与知识智能化； **生态建设：**能够推动企业知识生态建设，实现知识的持续积累、更新与价值释放。	K4	精通企业级数据与知识资产管理体系设计； 精通知识中台架构、知识图谱技术与多模态知识融合； 深刻理解数据治理标准、知识资产化路径与价值评估方法； 具备数据战略规划、知识生态建设与技术创新引领能力。

6.3.3 D3软件工程基础能力

软件工程基础能力详见表6-9。

表 6-9 D3软件工程基础能力表

能力项名称	D3软件工程基础能力		
能力项描述	掌握软件开发的基本方法、工具和流程，能够按照工程化标准进行AI智能体应用的开发、测试、部署和维护。包括开发工具使用、代码规范、版本管理、基础测试等核心技能，确保AI智能体应用具备良好的可维护性、可扩展性和工程质量。		
技能等级	**技能要求**	**知识等级**	**知识要求**
S1	**规范遵循：**在AI智能体开发过程中，能够遵循基本的软件工程规范，如命名规范、版本控制、测试与发布流程等； **基础操作：**能够完成简单的API接口参数配置，能够借助AI编程工具进行简单的代码理解与操作。	K1	了解软件开发基本流程与生命周期； 了解版本控制、代码管理的基本概念； 了解API接口、JSON等数据格式的基础知识； 了解软件测试与调试的基本方法； 了解AI编程辅助工具的基本使用方法。
S2	**编程开发：**能够使用Python等编程语言进行AI智能体的组件及应用开发；能够阅读和修改代码，进行简单的脚本开发；善于运用AI编程工具辅助编码工作； **版本管理：**熟练使用Git进行代码管理与团队协作； **测试集成：**能够编写测试用例，进行系统集成和API对接； **部署流程：**了解容器化部署（Docker）与CI/CD基本流程。	K2	理解一种主流编程语言，如Python/Java/Go； 理解版本控制（Git）方法； 会使用1-2个主流AI编程辅助工具； 理解单元测试、集成测试的编写方法； 理解API设计规范与系统集成方法； 了解容器化部署与CI/CD基本原理。
S3	**质量管理：**掌握代码审查、重构与质量管理方法； **性能优化：**能够进行系统性能优化与调优； **规范制定：**能够制定项目开发规范。	K3	掌握主流编程语言及开发框架； 掌握软件设计模式与架构设计原则； 掌握代码质量管理方法； 掌握性能优化与系统调优技术； 掌握自动化测试与CI/CD流程设计。
S4	**标准制定：**能够制定企业级软件工程标准与规范，建立工程质量保障体系； **系统开发：**能够指导团队进行大型项目的实施，管控工程质量。	K4	精通高级软件架构设计模式； 精通软件开发生命周期管理与DevOps实践； 精通软件工程质量保障体系与方法。

6.3.4 D4智能体编排能力

智能体编排能力详见表6-10。

表6-10 D4智能体编排能力表

能力项名称	D4智能体编排能力		
能力项描述	能够根据业务目标与AI智能体需求，开展任务分解、流程建模与逻辑规划；能够基于AI智能体开发平台或大模型应用开发框架，完成工作流节点设计、组件开发、API集成与测试部署。		
技能等级	**技能要求**	**知识等级**	**知识要求**
S1	**基础编排：**能够使用可视化的低代码/无代码AI智能体开发平台搭建简单功能的AI智能体，实现单一任务的自动化； **节点配置：**能够配置基础节点（如大模型生成、插件调用、消息管理、知识库检索、简单判断等）； **调试与发布：**能够进行简单的对话调试，并完成智能体在低代码/无代码平台上的发布。	K1	了解AI智能体的基本概念、组成部分； 了解主流低代码/无代码AI智能体开发平台的主要功能与常用节点，熟悉平台的基础操作。
S2	**独立开发：**能够独立设计和实现包含多节点、多分支的AI智能体； **工具集成：**能够集成外部API（插件/工具）； **组件开发：**能够开发简单的AI智能体所需组件； **Skills开发：**能够将简单的业务逻辑、专用Prompt和工具调用等封装为标准的Skills模块； **逻辑控制：**能够实现上下文传递、变量管理、循环和条件控制； **异常处理：**能够设计基础的异常处理和容错机制。	K2	掌握任务分解与流程建模方法； 掌握API集成与工具调用； 掌握任务状态管理、变量传递与异常处理机制； 掌握主流低代码/无代码AI智能体平台的操作方法； 掌握Skills的开发结构与方法；理解如何将业务SOP转化为标准化的Skills； 了解主流大模型应用开发框架； 掌握本地部署和系统集成的操作方法。
S3	**复杂功能开发：**能够设计包含多智能体协同、复杂决策逻辑的AI智能体； **组件开发：**能够开发AI智能体功能所需的组件； **Skills开发：**能够将复杂的业务逻辑、专用Prompt和工具调用等封装为标准的Skills模块； **生产级应用：**能够设计和优化高并发、低延迟的生产级智能体，并投入到真实生产环境； **模板提炼：**能够总结项目经验，提炼可复用的工作流模板及组件。	K3	掌握多智能体协同编排模式； 掌握工作流性能优化技术（并行、异步、缓存）； 精通Skills的开发结构与方法； 掌握复杂任务调度与状态管理； 了解工作流监控与日志分析方法； 掌握主流大模型应用开发框架及其组件的开发。
S4	**智能体平台构建：**能够设计并搭建企业级AI智能体编排平台架构； **标准制定：**能够制定企业级的AI智能体设计规范、最佳实践和测试及评价标准； **项目开发：**能够带领团队实施高难度的AI智	K4	精通企业级AI智能体编排平台架构设计； 精通工作流引擎、调度算法与分布式编排； 深刻理解AgentOps体系与可观测性设计。

	能体开发。		

6.3.5 D5多智能体协同与系统集成能力

多智能体协同与系统集成能力详见表6-11。

表6-11 D5多智能体协同与系统集成能力表

能力项名称	D5多智能体协同与系统集成能力		
能力项描述	能够理解并运用多智能体协同原理，设计并实现多个AI智能体之间的通信、任务分配与结果集成；能够将AI智能体系统与企业内部信息系统或外部工具进行高效、安全的集成，实现跨系统的数据流通、协同决策与AI智能体生态化运行。		
技能等级	**技能要求**	**知识等级**	**知识要求**
S1	**理解并识别：**能够理解和初步判断多智能体的典型应用场景和价值。	K1	了解多智能体系统的基本概念； 了解多智能体协同的典型应用场景； 了解智能体间通信的基本概念； 了解系统集成的基本流程； 了解系统集成中的常见挑战。
S2	**协同设计：**能够设计与测试简单的多智能体协作流程； **通信实现：**能够实现AI智能体间简单的通信、任务分发与结果汇总； **系统集成：**能够将AI智能体与企业信息系统实现功能级集成，并保障交互数据的正确性与安全性。	K2	理解多智能体系统的概念、协作机制及通信协议（A2A、MCP等），熟悉协议基本使用与配置； 理解系统集成工具、低代码平台配置流程，掌握API接口、数据格式的结构与调用方式，理解任务调度、数据映射及接口管理方法； 理解跨系统数据交换逻辑、异步通信机制、常见错误处理策略。
S3	**复杂协同设计：**能够设计复杂场景下的多智能体协同架构； **集成方案设计：**能够设计跨系统集成方案，处理复杂的数据映射与接口适配； **性能优化：**能够优化AI智能体间通信效率，处理高并发场景下的任务调度； **团队指导：**能够指导团队进行协同开发与集成实施，提炼可复用的集成模式。	K3	掌握多智能体协同模式、通信机制的应用方法，掌握复杂场景下的任务分解、动态调度与负载均衡策略； 掌握跨系统集成的接口设计、数据转换及异常处理方法； 掌握企业级集成架构模式及落地逻辑。
S4	**平台架构设计：**能够设计企业级多智能体协同平台，解决大规模智能体集群的控制问题，设计自组织、自适应的多智能体生态系统； **标准与规范：**能够制定企业级的AI智能体通信协议、接口规范与集成标准； **生态体系建设：**能够建立AI智能体生态治理体系，包括准入机制、质量监控、安全审计与版本管理； **产业协同推动：**能够推动跨企业、跨行业的AI智能体互联互通，建立开放生态。	K4	精通企业级多智能体协同平台架构设计方法； 精通AI智能体通信协议标准制定与API治理方法； 深刻理解分布式系统架构、微服务治理、服务网格等技术。

6.4 运营（Operate）

6.4.1 O1智能体部署与运维能力

智能体部署与运维能力详见表6-12。

表6-12 O1智能体部署与运维能力

能力项名称	O1智能体部署与运维能力		
能力项描述	保障AI智能体从开发环境部署到生产环境，并确保其稳定、高效运行，包含环境配置、发布管理、实时监控、故障排查及资源成本管控等。		
技能等级	**技能要求**	**知识等级**	**知识要求**
S1	**基础部署：**在指导下，能够按照操作手册，在预设环境中完成智能体发布、版本更新； **日常巡检：**能够使用监控工具查看系统日志、API状态，识别明显的报错信息。	K1	了解AI智能体部署流程与运行模式； 了解测试类型及测试用例设计方法； 了解主流平台的发布流程与操作步骤。
S2	**部署管理：**能够独立完成AI智能体在生产环境中的部署； **运维实施：**能够进行版本管理、日志分析、常规故障排查、资源管理与分析； **监控告警：**能够对接日志系统和运维平台实现告警监控。	K2	掌握部署环境配置与版本管理工具； 掌握性能监控与日志分析方法； 理解服务可用性、延迟、吞吐率、错误率及Token消耗等运维指标； 掌握性能测试工具与调优策略； 了解上下文工程、RAG机制、缓存策略对性能表现的影响。
S3	**自动化部署：**能够搭建针对AI智能体的持续集成/持续部署流水线； **运维体系设计：**能够设计项目级的运维体系，包括监控、告警、日志、备份等完整流程； **问题诊断：**能够处理复杂的运维问题，进行全链路追踪，开展根因分析； **性能优化：**能够进行深度性能优化，包括成本控制、资源调度与负载均衡。	K3	精通AI智能体运维体系设计与自动化测试框架； 掌握多环境发布策略、监控与灾备方案； 理解模型性能优化、成本控制与资源调度平衡逻辑。
S4	**AgentOps平台建设：**能够设计并建立企业级AgentOps平台，支持AI智能体的全生命周期管理； **标准制定：**能够制定部署及运维标准、SLA； **成本治理：**能够建立成本治理体系，实现性能、效果与成本的多目标平衡； **可观测性建设：**能够建立完整的可观测性体系（监控、日志、追踪、告警）； **安全运维：**构建大模型防火墙，实施API密钥轮转、数据脱敏等安全策略。	K4	精通企业级AgentOps平台架构设计与全生命周期管理； 深刻理解可观测性设计与SRE实践； 具备成本治理、SLA管理与运维标准制定能力。

6.4.2 O2智能体运营与调优能力

智能体运营与调优能力详见表6-13。

表6-13 O2智能体运营与调优能力

能力项名称	O2智能体运营与调优能力		
能力项描述	基于数据驱动，持续提升AI智能体生成质量与业务效果，包含数据标注、Bad Case分析、评估体系构建及知识库维护等。能够构建并实践AgentOps理念，实现AI智能体性能、效果与成本的多目标平衡优化。		
技能等级	技能要求	知识等级	知识要求
S1	**数据标注与清洗：** 能够按照标准对用户问答数据进行打标（如满意/不满意、分类），清洗明显的脏数据。 **用户反馈收集：** 能够整理用户投诉与建议，维护问题台账，复现用户遇到的简单错误。 **基础测试：** 能够使用预设的测试用例对智能体进行回归测试，记录通过率。	K1	了解所在业务领域的智能体功能与常见用户问题； 了解数据标注的基本原则与工具使用。
S2	**Bad Case分析：** 能够独立分析错误案例，定位是提示词问题、知识库缺失还是模型能力不足等，并提出具体修改建议； **知识库维护：** 能够对RAG知识库进行切片优化，更新过时文档，调整文档的元数据以提升检索命中率； **提示词迭代与上下文优化：** 能够针对具体场景的Bad Case，微调提示词，优化上下文，并进行小范围验证。	K2	掌握基础的数据统计方法，能制作简单的报表来展示运营效果； 理解RAG的工作原理及工作流程；掌握提升知识检索准确率的基本方法； 掌握基本的归因分析方法。
S3	**评估体系构建：** 能够建立黄金数据集，设计多维度的评估指标（如准确性、相关性、安全性），引入自动化评估流程； **复杂调优策略：** 能够综合运用Few-shot优化、知识库重构、微调数据配比等手段解决复杂的业务痛点； **数据洞察：**能从用户对话数据中挖掘出潜在需求，发现新的业务机会或产品改进点。	K3	掌握利用大模型进行自动评分的原理与方法，掌握人工评估的科学抽样方法； 掌握RAG及知识图谱的构建及优化方法； 掌握模型微调技术栈。
S4	**全生命周期运营：**能够制定智能体从上线到成熟期的全流程运营规划及管理规范，包括效果评估、用户体验监控、业务价值度量、用户预期管理等； **数据飞轮设计：**能够设计数据飞轮机制，将高质量的用户反馈转化为微调数据，实现智能体的自进化； **业务价值量化：**能够建立智能体效果与业务KPI（如转化率、节省工时）的关联模型，证明ROI。	K4	精通AI智能体运营体系建设； 精通数据驱动的AI智能体优化方法与A/B测试框架。

6.5 管理（Manage）

6.5.1 M1安全与合规治理能力

安全与合规治理能力详见表6-14。

表6-14 M1安全与合规治理能力表

能力项名称	M1安全与合规治理能力		
能力项描述	能够识别AI智能体应用的安全风险与合规要求，设计并实施安全防护策略；能够确保AI智能体系统在数据安全、隐私保护、内容合规、访问控制等方面符合法律法规和行业标准；能够建立安全监控与应急响应机制，保障AI智能体应用的安全可信运行。		
技能等级	**技能要求**	**知识等级**	**知识要求**
S1	**安全执行：**遵守安全开发规范，识别敏感数据。	K1	了解AI智能体安全管理要求。
S2	**安全认知：**了解AI智能体常见安全风险（提示词泄露、提示词注入攻击、敏感信息泄露、API滥用等）；理解基本的数据保护和隐私安全要求；能够按照基本的安全规范进行AI智能体开发，识别敏感数据。	K2	理解AI智能体常见安全威胁； 理解数据保护基本要求； 理解相应法规的基本要求。
S3	**安全实施：**能够设计项目级安全防护方案，实施提示词加固、提示词注入防护、敏感信息脱敏、访问控制、输出审核等安全措施；能够进行安全风险评估和安全测试；能够建立安全监控和应急响应机制；能够进行合规审计，指导团队落实安全规范。	K3	掌握安全架构设计与防护技术； 掌握安全风险评估和测试方法； 掌握安全监控与应急响应； 掌握合规审计流程。
S4	**安全治理：**能够建立企业级AI安全治理体系，制定安全策略、技术标准、应急响应机制和管理制度；能够建立合规管理体系和安全运营中心；能够推动安全认证。	K4	精通企业级安全治理框架； 精通AI合规管理体系； 掌握安全运营中心设计； 具备安全标准制定能力。

6.5.2 M2项目管理能力

项目管理能力详见表6-15。

表6-15 M2项目管理能力表

能力项名称	M2项目管理能力		
能力项描述	具备AI智能体应用开发项目全生命周期的项目管理能力，包括项目规划、执行管控、风险应对等核心技能。能够协调团队成员和跨部门资源，监控项目进度，确保项目按时按质交付。能够建立项目管理体系，统筹管理多个项目，实现项目与企业战略目标对齐，保障项目价值最大化落地。		
技能等级	**技能要求**	**知识等级**	**知识要求**
S1	无	K1	无
S2	**任务管理：**能够管理自己的任务，按时完成工作； **团队协作：**能够与团队成员有效沟通和协作，推进所负责任务的执行； **进度意识：**理解项目进度的重要性，及时反馈问题。	K2	了解敏捷开发方法； 了解项目协作工具； 理解团队协作的基本原则。
S3	**项目主导：**能够主导中小型AI智能体项目的规划和执行； **资源协调：**能够协调团队成员和跨部门资源，推动项目落地； **风险管理：**能够识别项目风险，制定应对措	K3	掌握项目管理方法； 掌握敏捷项目管理实践； 掌握风险管理方法； 熟悉跨部门协作与沟通技巧； 了解项目管理工具与最佳实践。

	施； **进度把控：**能够监控项目进度，及时调整计划。		
S4	**多项目管理：**能够统筹管理多个项目，进行资源优化配置； **战略对齐：**能够确保项目与企业战略目标对齐，实现业务价值最大化； **PMO建设：**能够推动建立项目管理办公室（PMO），建立企业级的项目管理体系； **标准建设：**能够制定项目管理标准和流程规范，推动项目管理能力成熟度提升； **组织协同：**能够推动跨部门、跨团队的协同，建立协作文化。	K4	精通项目管理体系设计； 精通多项目管理与资源优化方法； 深刻理解项目治理与战略对齐； 掌握组织级协同机制设计； 掌握项目管理成熟度模型； 具备项目管理文化建设与持续改进能力。

6.5.3 M3变革与转型能力

变革与转型能力详见表6-16。

表6-16 M3变革与转型能力表

能力项名称	M3变革与转型能力		
能力项描述	能够识别AI技术落地带来的组织调整、流程重塑、人员能力提升等变革需求，推动AI智能体应用在组织中的成功落地与价值释放。能够预判变革阻力，制定变革策略，开展组织赋能与培训，促进AI技术与组织、流程的深度适配。能够建立AI转型相关机制，推动变革成果沉淀为组织标准，赋能组织长期适配AI技术发展。		
技能等级	**技能要求**	**知识等级**	**知识要求**
S1	无	K1	无
S2	无	K2	无
S3	**变革意识：**能够识别AI智能体项目落地中的潜在变革需求； **变革推进：**能够预判项目落地中的变革阻力，制定针对性沟通策略，推动跨部门、跨层级共识，促进组织AI转型； **赋能培训：**能够开展组织内部AI智能体使用、运营相关的培训，提升团队AI应用能力。	K3	了解变革管理基本理论； 掌握变革沟通策略； 了解组织行为学基础知识； 掌握培训设计与实施方法。
S4	**战略规划：**能够从企业战略高度规划AI转型路线图，识别关键变革领域； **组织变革：**能够统筹组织AI转型工作； **标准沉淀：**能够推动变革成果沉淀为组织标准，赋能组织长期适配AI技术发展； **文化建设：**能够推动建立组织级的AI创新文化与协作文化，消除变革阻力，促进持续转型； **生态协同：**能够推动跨组织、跨行业的AI转型协同与经验分享。	K4	精通组织变革管理理论与实践； 精通企业数字化转型方法论； 深刻理解组织设计与流程再造； 掌握变革成果固化与知识管理方法； 具备组织文化塑造与变革领导力。

6.6 职业素养要求

AI智能体应用开发工程师应具备符合人工智能时代要求的职业素养与伦理责任意识。在AI智能体的规划、开发、运营、管理的全过程中，不仅要掌握技术能力，更要建立与AI智能体深度融合的思维方式，遵循“科技向善”原则，维护数据安全与用户隐私，坚守法律法规与伦理底线，确保AI智能体应用的安全、可信、可控与可持续发展。

基于AI智能体应用的广泛性与复杂性，从业人员需在三个层面建立系统化的职业素养：一是建立适应AI时代的思维，这是从事AI智能体开发相关工作的底层理念与方法论；二是强化伦理责任与合规意识，这是确保AI智能体应用安全可信的底线要求；三是践行职业道德与社会责任，这是推动AI技术向善发展的价值导向。具体的职业素养见表6-17。

表 6-17 职业素养表

核心素养类别	素养要素	素养要求
AI思维	要素思维	理解算力、数据、算法三要素的动态平衡关系，具备数据驱动意识，能够在性能与成本之间做出合理权衡。
	工具思维	能够科学遴选AI工具、插件与平台，善于组合多种工具构建高效工作流，保持对新工具的学习能力。
	AI优先思维	面对业务问题优先思考AI技术改造方案，善于识别可被AI优化的环节，勇于尝试AI创新应用。
	人机协同思维	清晰认识AI能力边界，理解机器智能与人类智能的差异，能够设计人机协作流程实现优势互补。
	批判性思维	对AI智能体生成内容保持审慎态度，能够识别大模型“幻觉”，掌握交叉验证方法，确保输出质量。
	场景驱动思维	以场景为起点识别应用机会，发现业务真实痛点，以解决实际问题和创造业务价值为导向。
	学习迭代思维	面对AI技术的快速迭代保持开放心态，具备持续学习和自我迭代意识，能够及时掌握新工具、新方法，保持技术敏感性和学习主动性。
伦理责任与合规意识	AI伦理责任	确保AI智能体遵循公平性、透明性、隐私保护、安全可控等伦理原则，建立异常检测与应急响应机制。
	法律法规遵守	严格遵守《中华人民共和国数据安全法》《中华人民共和国个人信息保护法》等基础法律，深入落实AI专项法规，建立合规审查流程。
	内容安全责任	对AI智能体生成内容严格审核，防止违规内容输出，识别并防范误导性信息，明确责任主体并建立快速响应机制。
职业道德与社会责任	社会价值导向	践行“科技向善”理念，尊重文化多样性，关注AI应用的环境影响与技术普惠性，推动可持续发展。
	团队协作与传承	在跨职能团队中有效沟通协作，主动指导初级工程师成长，高级人员应引领技术创新并建立积极的AI应用文化。

7 AI智能体应用开发工程师职级定位与工作内容

7.1 各级别能力结构及能力水平要求

AI智能体应用开发工程师各等级人才的能力结构及能力水平要求见表7-1。

表 7-1 AI智能体应用开发工程师能力结构表

能力项 \ 能力要求		工程师		中级工程师		高级工程师		架构师	
		技能	知识	技能	知识	技能	知识	技能	知识
规划	P1 场景与业务需求分析能力	S1	K1	S2	K2	S3	K3	S4	K4
	P2 智能体系统架构能力					S3	K3	S4	K4
开发	D1 大模型应用能力	S1	K1	S2	K2	S3	K3	S4	K4
	D2 数据与知识工程能力	S1	K1	S2	K2	S3	K3	S4	K4
	D3 软件工程基础能力	S1	K1	S2	K2	S3	K3	S4	K4
	D4 智能体编排能力	S1	K1	S2	K2	S3	K3	S4	K4
	D5 多智能体协同与系统集成能力	S1	K1	S2	K2	S3	K3	S4	K4
运营	O1 智能体部署与运维能力	S1	K1	S2	K2	S3	K3	S4	K4
	O2智能体运营与调优能力	S1	K1	S2	K2	S3	K3	S4	K4
管理	M1 安全与合规治理能力	S1	K1	S2	K2	S3	K3	S4	K4
	M2 项目管理能力			S2	K2	S3	K3	S4	K4
	M3变革与转型能力					S3	K3	S4	K4

7.2 AI智能体应用开发工程师（初级）职级定位与工作内容

7.2.1 职级定位

AI智能体应用开发的初阶实践者，具备AI智能体应用的基本认知和操作能力。能够理解业务需求，运用主流开发工具和平台，完成数据准备、Prompt设计、AI智能体搭建等核心工作，将AI能力转化为实际应用价值。

7.2.2 主要工作

1. 理解业务场景和用户需求，能够将业务问题转化为AI智能体应用方案，运用合适的工具和平台实现功能；

2. 掌握Prompt工程的基本方法，能够设计和优化Prompt，提升AI智能体的响应质量和用户体验；

3. 熟练使用AI智能体开发平台，完成知识库构建、工作流设计、工具集成等工作；

4. 参与数据整理和知识管理工作，确保AI智能体具备准确的知识基础；

5. 能够测试和调试AI智能体，根据反馈持续优化效果；

6. 了解AI智能体应用的基本原理和开发流程，持续提升应用开发能力。

7.3 中级AI智能体应用开发工程师职级定位与工作内容

7.3.1 职级定位

AI智能体应用开发的独立实施者和技术骨干，具备业务需求分析和全面的AI智能体开发技术应用能力，有一定的项目经验。能够独立完成中等复杂度的AI智能体项目全流程开发，需要具备一定的编程基础，能够阅读和修改代码，进行简单的脚本开发和系统集成，并对交付质量、系统性能和成本负责。

7.3.2 主要工作

1. 具有扎实的AI智能体开发技术能力，可以实现多智能体协同、系统集成、安全测试、性能优化等工作，能够使用开发平台并结合代码开发，独立完成项目开发任务；

2. 深入理解项目的业务需求和技术要求，识别技术难点，能够编写和调试脚本，进行API集成、数据处理、自定义工具开发等工作；

3. 掌握AI智能体开发的最佳实践，能够在开发平台的基础上进行代码扩展，实现平台无法直接支持的功能；

4. 了解基本的软件工程实践，能够使用Git进行版本管理，编写简单的测试脚本，进行系统部署和运维；

5. 可以独立承担简单的多功能AI智能体或多智能体协同系统的开发；

6. 持续学习编程技能和AI智能体开发技术，提升代码能力和系统集成能力。

7.4 高级AI智能体应用开发工程师职级定位与工作内容

7.4.1 职级定位

AI智能体应用开发的技术应用专家和方案设计者，具备从业务需求到技术实现的全链路能力，有丰富的项目经验。能够独立设计和开发复杂的AI智能体系统，编写高质量、可维护的代码，主导技术攻关，指导初中级工程师成长。具备丰富的行业及专业领域的知识和技能，能够带领团队规划、设计、开发、运维复杂的多智能体系统，具备AI智能体工程化交付与管理能力，能够统筹战略规划、技术选型、生态建设与组织级AI治理，系统推进本单位的AI智能体落地与智能化变革项目。

7.4.2 主要工作

1. 主导复杂AI智能体项目的整体方案设计，从业务需求分析到技术架构设计，制定完整的技术路线和实施方案；

2. 进行技术攻关，解决复杂技术难题，包括多智能体协同、系统集成、性能优化、安全合规等关键技术问题；

3. 规划与建设企业级数据与知识体系，实现多源知识融合与RAG系统优化，建立组织级AI安全与合规体系；

4. 统筹模型选型与资源配置策略，平衡算力、性能与成本，实现模型部署与资源利用的最优配置；

5. 建立AI智能体运维与效果运营体系，制定自动化测试、监控与回归验证标准，实现AI智能体的持续交付与闭环优化；

6. 指导初中级工程师成长，制定团队开发规范与最佳实践，推动技术能力提升与知识传承；

7. 主导大型AI智能体项目管理，统筹资源、预算与风险控制，带领团队完成高质量交付。

7.5 AI智能体应用架构师职级定位与工作内容

7.5.1 职级定位

AI智能体应用领域的战略落地者和技术引领者，具备深度解析企业战略，精准识别高价值业务场景，能够从系统规划、架构设计到技术选型、再到方案落地的全链路工程能力，将AI技术转化为生产力。具备深厚的技术积累、丰富的行业经验和卓越的战略视野，能够从组织整体视角规划AI智能体应用生态，推动企业级AI能力建设。

7.5.2 主要工作

1. 从企业战略高度洞察业务场景的发展趋势，规划企业级AI智能体应用场景体系，制定长期需求规划，建立需求管理体系，引领业务创新和数字化转型；

2. 设计跨行业、跨场景的通用解决方案框架，引领行业技术创新和标准制定，建立行业生态和推动产业发展；

3. 设计高可用、可扩展、可维护的企业级AI智能体系统架构，建立完整的软件开发生命周期管理体系，制定技术标准和开发规范，推动工程文化建设；

4. 设计并建立企业级模型管理平台，制定模型选型战略与技术演进路线图，建立多模型治理体系，引入前沿技术提升模型能力，建立企业级成本优化体系；

5. 建立企业级数据与知识资产管理体系，设计知识中台架构，引入前沿技术提升知识工程能力，

建立数据治理与知识管理标准，推动企业知识生态建设；

6. 设计企业级AI智能体编排平台架构，制定工作流设计规范、最佳实践和评价标准，建立AgentOps监控与治理体系，引入前沿技术推动编排技术演进；

7. 设计企业级多智能体协同平台，制定AI智能体通信协议、接口规范与集成标准，建立AI智能体生态治理体系，推动跨企业、跨行业的AI智能体互联互通；

8. 建立企业级AI智能体安全治理体系，制定合规管理制度，设计安全监控平台，参与或主导行业安全标准的制定；

9. 设计并建立企业级AgentOps平台，建立AI智能体运营体系，制定运维标准、SLA指标与运营规范，建立数据飞轮机制，建立成本治理体系；

10. 建立企业级项目管理体系，统筹管理多个项目，建立项目管理办公室（PMO），确保项目与企业战略目标对齐，推动跨部门、跨团队的协同；

11. 推动建立组织级的AI伦理文化与价值观，参与或主导行业标准与最佳实践的制定，推动跨组织、跨行业的AI治理协同与生态建设。

8 AI智能体应用开发工程师能力评价方法与实施流程

8.1 能力评价方法

AI智能体应用开发工程师的能力评价以岗位要求为依据，根据不同等级（初级、中级、高级、架构师）对应能力项所包含的技能要求与知识要求进行综合评价。

评价采用理论、实操与综合评审相结合的方式。评价权重及考核方式见表8-1。

表 8-1 评价权重及考核方式

评价维度 \ 评价权重及考核方式		工程师		中级工程师		高级工程师		架构师	
		评价权重	考核方式	评价权重	考核方式	评价权重	考核方式	评价权重	考核方式
基本要求	职业素养	5	理论	5	理论	5	理论	5	理论
	AI 基础通识	5	理论	4	理论	3	理论	-	-
专业能力要求	P1 场景与业务需求分析能力	8	理论+实操	10	理论+实操	12	综合评审	12	综合评审
	P2 智能体系统架构能力	-	-	-	-	5	理论+实操	12	综合评审
	D1 大模型应用能力	20	理论+实操	15	理论+实操	9	实操	5	综合评审
	D2 数据与知识工程能力	20	理论+实操	15	理论+实操	8	实操	5	综合评审
	D3 软件工程基础能力	5	理论+	8	理论+	8	实操	5	综合评审

			实操		实操				
	D4 智能体编排能力	20	理论+实操	15	理论+实操	9	实操	5	综合评审
	D5 多智能体协同与系统集成能力	5	理论+实操	5	理论+实操	6	理论+实操	10	综合评审
	O1 智能体部署与运维能力	5	理论+实操	6	理论+实操	6	理论+实操	5	综合评审
	O2智能体运营与调优能力	5	理论+实操	7	理论+实操	8	理论+实操	6	综合评审
	M1 安全与合规治理能力	2	理论+实操	5	理论+实操	8	理论+实操	10	综合评审
	M2 项目管理能力	-	-	5	理论	8	综合评审	12	综合评审
	M3 变革与转型能力	-	-	-	-	5	综合评审	8	综合评审
合计		100		100		100		100	

理论考核指以客观题或主观题为主的考试，实操考核指上机实操类考试，综合评审是指在理论、实操等客观考试基础上，通过专家面试、提交报告等方式，对考生的综合能力进行系统化评价的过程。

表中的权重为该级别能力对应考核知识点的比例，该比例为不同等级人才要求所对应的参考建议比例值，从业人员或机构可根据人才能力特长、具体岗位的工作内容和能力要求进行调整。

8.2 评价过程与流程

对从业人员进行评价和定级，评价结果可作为从业人员能力培养、职业发展与职称评定的依据。评价过程包括：

8.2.1 指标建立

根据本标准的AI智能体应用开发工程师能力模型，结合从业人员的岗位职责与服务领域，建立AI智能体应用开发工程师的评价指标体系。

8.2.2 考核类型与方式

1. 知识评价：主要通过线上理论考试进行，考察对象包括AI基础理论、架构认知、平台使用等内容。

2. 技能评价：主要通过实操考核进行，评估从业者在AI智能体应用搭建、任务编排、模型调用、知识库管理等方面的能力。

3. 综合能力评价：针对项目设计、系统优化、行业创新等方面进行综合评审，可采用成果展示、项目答辩等形式。

8.2.3 认证评价主体

1. 授权认证机构：中国软件行业协会及其授权的专业评价机构负责组织实施AI智能体应用开发工程师的能力评价与认证工作。

2. 考试中心：在全国各省、自治区、直辖市及重点城市设立考试中心，负责本地区的考试组织、考务管理与考生服务工作。

3. 评审专家委员会：由行业专家、企业技术负责人、高校学者等组成，负责综合评审环节的评价工作。

8.2.4 评价流程

1. 报名与资格审核：考生通过指定平台提交报名申请，考试中心进行资格初审。

2. 考试安排：考试中心根据考生等级需求，统一安排理论和实操考试时间与场次。

3. 理论和实操考核：采用统一试题、统一评分标准。

8.2.5 综合评审（适用于高级及以上）

1. 评审方式：考生提交项目案例、技术方案或工作成果；评审专家委员会进行材料评审或组织现场答辩。

评审维度及要点见表8-2：

表 8-2 综合评审维度及要点

评审维度	评价要点
规划（plan）	应用场景的合理性与业务价值； 需求分析的深度和系统性； 架构设计的创新性和可扩展性；
开发（Develop）	核心技术的掌握深度和难点攻克能力； 技术方案的复杂度与完整性； 代码质量、工程化水平与测试覆盖率；
运营（Operate）	部署方案的完整性和可靠性； 系统性能、稳定性及持续优化能力；
管理（Manage）	技术创新、应用创新或方法论创新； 项目规划、执行和风险控制能力； 安全设计和合规性实践；
实际成效与影响力	对业务效率、成本、用户体验的实际改善； 行业推广价值和参考意义；

2. 评价结果按照表8-3评定：

表 8-3 综合评审结果评定

得分区间	评审结果	标准说明
85-100分	优秀	各维度能力突出，具有显著创新性和行业影响力
70-84分	良好	综合能力扎实，项目成果显著，达到相应能力项的要求
60-69分	合格	基本符合相应能立项的要求
60分以下	不合格	未达到相应能立项的要求，需进一步提升

8.2.6 成绩评定与公示

1. 理论与实操考核成绩由系统自动评分或专家复核；
2. 综合评审成绩由评审专家委员会集体评定；
3. 各项成绩加权汇总后，达到合格标准者予以公示。

8.2.7 证书颁发

公示无异议后，由中国软件行业协会颁发相应等级的《AI智能体应用开发工程师能力证书》。证书应注明持证人姓名、证书编号、能力等级（工程师/中级工程师/高级工程师/架构师）、颁发日期与有效期，证书可通过官方平台查询真伪。

8.2.8 质量保障

1. 标准化考场建设：考试中心应具备符合要求的考试场地、网络环境、设备设施及安全保障条件。
2. 题库建设与管理：建立分级分类的标准化试题库，定期更新维护，确保试题质量与时效性。
3. 考务管理规范：制定统一的考务管理制度、监考规范、应急预案等，确保考试公平公正。
4. 评审专家管理：建立评审专家库，制定专家遴选标准、评审规范与回避制度。
5. 过程监督与申诉：建立评价过程监督机制与考生申诉渠道，接受社会监督。

9 评价结果运用

AI智能体应用开发工程师能力评价结果可在多个层面得到有效运用，推动从业人员职业发展、企业人才建设与行业生态完善。本标准具有良好的开放性与可扩展性。未来将紧密对接国家重点行业发展战略，结合《新一代人工智能发展规划》《“十五五”数字经济发展规划》等政策要求，针对金融、医疗、教育、制造、政务、专业服务等垂直行业场景的专业领域知识与应用特点，与行业主管部门、

领军企业、专业机构开展联合认证，推出“AI智能体应用开发工程师+行业场景”系列联合证书，形成“通用能力+行业专长”的复合型人才评价体系，更好地服务于不同领域的AI智能体深度应用与创新发展需求。

9.1 对从业人员的作用

评价结果作为从业者职业等级认定与能力水平证明的重要依据，帮助从业人员客观了解自身能力水平与行业定位，明确职业发展方向与能力提升路径，获得行业认可的能力资质证明。从业人员可根据评价结果制定个人职业发展规划与学习计划，识别能力短板并针对性提升专业技能，规划从初级到架构师的能力进阶路线，拓展职业发展空间，提升市场竞争力。

证书持有者应参加继续教育与能力更新培训，跟踪AI智能体技术发展趋势，保持技术能力与行业发展同步，定期参加能力复评或升级评价，实现能力持续提升。

9.2 对高等院校的作用

高等院校可将本标准作为AI智能体相关专业建设和课程体系设计的重要依据，推动“课证融通”人才培养模式创新。院校可根据标准中定义的12项核心能力要素和四级能力等级体系，系统规划专业培养目标、优化课程设置与教学内容，将能力评价标准融入教学大纲与考核体系。鼓励院校将职业能力证书纳入学分认定体系，探索学分互换机制，建立“学历教育+职业能力认证”的双证书培养模式，提升毕业生就业竞争力与市场认可度。

高等院校应积极与企业、行业组织开展专业共建，共建AI智能体应用开发实验室、实训基地或产业学院，引入企业真实项目案例与行业标准，实现产教深度融合。鼓励教师参加能力评价与认证，提升教师专业能力和行业认知，选聘具备相应等级能力的“双师型”教师，在职称评审、教学考核中予以认可。院校可依托标准开展科学研究、承担科研项目、参与标准制定，推动科研成果向教学资源转化，全面支撑AI智能体应用人才培养质量提升。

9.3 对企事业单位的作用

企事业单位可将评价结果作为招聘AI智能体应用开发人才的能力参考标准，作为应聘者技术能力的客观评估依据，降低招聘风险，提高人才匹配度，建立基于能力等级的薪酬体系参考。根据评价结果，企事业单位可以科学配置不同等级人才到合适岗位，建立“工程师/中级工程师/高级工程师/架构师”的人才梯队，优化团队结构，提升组织AI应用能力，制定人才培养计划，支持员工能力提升。

评价结果可纳入员工绩效考核体系，作为内部职称评定、岗位晋升的参考依据，与员工职业发展通道相结合，激励员工持续学习与能力提升。企事业单位还可根据员工评价结果识别组织能力短板，

制定针对性的企业内训计划，优化培训资源配置，提升培训效果，建立能力评价－培训－再评价的闭环机制。

9.4 对培训机构的作用

培训机构应根据本标准设计分级分类的培训课程体系，明确各等级培训目标与教学内容，确保培训内容与评价标准相衔接，开发配套教材、案例与实训项目。培训机构应以评价标准为依据制定教学大纲与考核标准，建立培训效果评估机制，跟踪学员评价通过率与能力提升效果，持续优化教学内容与方法。

培训机构应选聘具备相应等级能力的师资，鼓励培训师参加能力评价与认证，建立师资能力持续提升机制，推动产学研结合，引入行业专家。培训机构可申请成为授权培训基地，接受中国软件行业协会的质量评估与监督。获得授权的培训机构可使用官方标识，同时应接受培训机构信用评价与退出机制的约束。

9.5 对行业生态的作用

本标准建立了AI智能体应用开发人才的统一能力标准，促进人才评价的规范化与标准化，推动评价结果在行业内的互认，减少重复评价，降低社会成本。评价结果为人才合理流动提供能力参考依据，促进人才在不同企业、不同地区间的有序流动，提升人才市场透明度与匹配效率，支撑区域人才战略与产业发展。

本标准推动AI智能体产业人才生态建设，促进企业、高校、培训机构协同育人，支撑AI智能体技术创新与应用推广，服务国家“人工智能+”行动战略。标准将根据行业发展与技术演进定期更新，收集评价实施反馈，持续优化评价体系，跟踪国际标准发展，保持标准先进性，推动标准在更大范围内的应用与推广。

9.6 政策支持与激励

鼓励各级政府部门将评价结果纳入人才政策支持体系，在人才引进、项目申报中予以认可，给予证书持有者相应的人才待遇，支持企业开展员工能力评价与培训。推动行业组织将评价结果作为行业荣誉评选的参考，在行业活动中给予证书持有者优先机会，建立优秀人才库，促进行业交流合作，宣传推广优秀案例与最佳实践。

参考文献

[1] 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》

[2] GB/T 41867—2022 《信息技术 人工智能术语》

[3] ISO/IEC 22989—2022 《信息技术 人工智能 概念与术语》