

T/SIA

中国软件行业协会团体标准

T/SIA 047-2025

人工智能开发工程师能力评价标准

Evaluation Criteria for the Competence of Artificial Intelligence Development Engineers

2025-9-2 发布

2025-9-2 实施

中国软件行业协会发布

目 录

前 言 II

引 言 III

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 能力框架 2

 4.1 总体要求 2

 4.2 知识能力要素 2

 4.3 技能能力要素 2

 4.4 职业经验要素 3

5 知识能力要求 4

 5.1 基础理论知识 4

 5.2 工程效能知识 4

 5.3 业务理解与实践知识 4

 5.4 相关法律法规知识 4

6 技能能力要求 4

 6.1 初级指标 4

 6.2 中级指标 5

 6.3 高级指标 6

7 等级评价要求 7

 7.1 评价方法 7

 7.2 评价权重 8

 7.3 组织管理 8

参考文献..... 9

前 言

本标准和相关组织和从业者提供一套科学、系统、规范的人工智能开发工程师能力评价指南，有助于组织和从业者了解自身在人工智能相关能力方面的优势和不足，为组织及个人的转型升级和创新发展提供指导。

本标准由中国软件行业协会提出并归口。

本标准起草单位：中国软件行业协会人工智能人才培养分会（筹）、深圳市清徕智能科技有限公司、百科荣创（山东）科技发展有限公司、北京航空航天大学、电子科技大学、清华大学、北京大学、天津市大学软件学院、北京信息科技大学、上海电子信息职业技术学院、四川城市职业学院、浙江工贸职业技术学院、宁波城市职业技术学院、浙江纺织服装职业技术学院、湖南科技职业学院、湘西民族职业技术学院、哈尔滨工业大学、浙江大学、首都师范大学、宿州学院、深圳市讯方技术股份有限公司、北京嘉和万兴科技有限公司、中国科学院软件研究所、中国科学院自动化研究所、中国软件开发者社区、北京新课网络科技有限公司、国软教育研究院、东莞市高技能公共实训中心、东莞市人工智能学会、东莞市清荣科技有限公司、深圳清择仕智能科技有限公司、深圳芝思教育科技有限公司、博彦科技股份有限公司、成都数之联科技股份有限公司、京壹三能（北京）科技发展有限公司、连云港市第二人民医院（医学AI培训中心）、浙江工商职业技术学院、武汉警官职业学院、广西南宁技师学院、广东科技学院、北京邮电大学、北京交通大学、西安理工大学、中国软件产业发展研究院、中关村智慧城市产业技术创新战略联盟、北京中软国际教育科技股份有限公司、北京乐鑫科技有限公司、北京燕元数联网络科技有限公司、北京软通动力教育科技有限公司、陕西凯鑫源科技有限公司、北京睿智深蓝科技有限公司、东莞市荷小韵教育咨询有限公司。

本标准主要起草人：徐枏巍、任福继、唐文忠、陈宝国、刘天平、陈钟、蒋涛、邱钦伦、邓永强、邵瑛、张翔、赵秀芝、马显荣、李利杰、孟祥佩、杨灿、田维、张明伯、张建勇、卢光明、王超、丁振强、王晓、潘杰、宋友、吴云、李超、石会昌、戴国忠、陈波、谭火彬、舒艳、尹洁林、王楠、于晓敏、姚辉、苏通、傅彦、李伟锋、聂华北、李福安、库波、沈德明、梁辉、田立伟、赵菁华、王晓华、高祥、黄景宋、周俊临、付丽芹、费蓉、宋丹、苏放、陈乃月、陈斌、华成、宋明黎、孙立、王博妍、王莹、李忠成、先永春、方泽南、李家靖、王琰、王显旺、田西南、吴鹏、邱锋、刘磊、林广梅。

本标准的某些内容可能涉及专利，本标准的发布机构不承担识别专利的责任。

本标准为首次制定。

本标准按照GB/T1.1-2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规则起草。

引 言

当前,人工智能人才需求急剧增长,培训认证高素质人工智能人才已成为推动行业进步的关键因素。由于缺乏比较统一的职业能力评价认证体系,人工智能人才质量参差不齐,制约了行业的健康有序发展。

人工智能开发工程师是人工智能人才队伍中的重要力量,已成为国家职业分类大典中的独立职业(代码2-02-10-09),不仅要具备扎实的人工智能开发和应用专业能力,还需将专业能力与项目管理、沟通协作等综合工作能力有机融合;通过这种融合,能够为所在组织和行业实施人工智能赋能,有力推动组织和行业的人工智能转型,引领创新发展,创造显著的效率和价值。因此,人工智能开发工程师能力水平的规范评价和培养认证非常重要。

为满足行业、产业市场对人工智能开发和应用人员科学、系统、规范评价的需求,助力人工智能人才评价和培养认证工作高效开展,促进人工智能行业高素质人才的合理流动与配置,中国软件行业协会大力开展“《人工智能开发工程师培训认证》系列团体标准”编制发布工作,旨在通过标准的制修订工作,从理论、实践和持续优化等角度,引导人工智能企业打造学习性组织、引导人工智能从业者终身学习,持续提升自身的竞争力,整体提升软件及人工智能行业的产教融合人才培养及应用水平。

中国软件行业协会已批准筹建中国软件行业协会人工智能人才培养分会(筹),分会筹备秘书处处在筹备期已积极推动落实人工智能人才培养认证的相关工作:制定系列培养标准、构建培养课程体系、赋能培训认证机构等。本标准《人工智能开发工程师能力评价标准》是“《人工智能开发工程师培训认证》系列团体标准”的首发标准,由人工智能人才培养分会牵头组织,优选50多家高等职业院校及科研院所、企事业组织、培训机构、行业组织等相关单位参与编制和修订工作,已完成调研及编制修订、初审及公开征集意见、补充调研及迭代完善、终审等流程,现正式发布。

中国软件行业协会和人工智能人才培养分会将结合人工智能领域的产教融合新需求,积极推广本标准及认证体系,重点支持核心会员建设产教融合培训示范基地,打造课程体系、实训体系、岗位订单体系等;全面支持普通会员建设培训中心,开展课堂授课、项目实训、岗前实习等业务。在全行业推广实施“就业培训、岗前实训、选拔比训、认证鉴训”的“岗课赛证”培训认证标准体系,为就业能力提升、职业能力培训认定、岗位技能竞赛、组织内训等提供指导。

本标准旨在科学、规范、严谨、高质量地评估人工智能开发工程师的能力水平,全面、系统地对人工智能开发和应用工作所需的主要能力进行描述,从知识能力要素、技能能力要素、职业经验要素等维度,规范指导各等级人工智能开发工程师的能力评价要求。

中国软件行业协会人工智能人才培养分会(筹)将根据“《人工智能开发工程师培训认证》系列团体标准”工作的需要,持续征集相关参编单位,尽快启动师资培训标准、合作培训机构赋能等团体标准的制修订工作。

人工智能开发工程师能力评价标准

1 范围

本标准规范了人工智能开发工程师对应等级所需能力及水平。

本标准适用于指导人工智能开发工程师的培训、考核、评价和认证,相关人工智能开发和应用人员的能力提升、聘用、培训和考核等可参考使用。

注: 本标准为以下人员或机构提供参考:

- 有志于参与人工智能开发和应用的人员;
- 企事业单位、相关机构中从事人工智能开发和应用工作的人员;
- 为企事业单位、相关机构提供人工智能产品、解决方案或服务能力的供应商、服务商及其相关人员;
- 大专院校、职业教育或培训机构;
- 行业协会、认证或评估机构等。

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标准必不可少的条款。其中,注日期的引用文件,仅该日期对应的版本适用于本标准;不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本标准。

GB/T 41867-2022 信息技术 人工智能 术语

GB/T 45288.1-2025 人工智能大模型 第1部分: 通用要求

SJ/T 11805-2022 人工智能从业人员能力要求

3 术语和定义

GB/T 41867-2022、GB/T 45288.1-2025以及下列术语和定义适用于本标准。

3.1 人工智能 **artificial intelligence**

人工智能系统相关机制和应用的研究和开发。

[来源:GB/T41867-2022, 3.1.12]

3.2 人工智能系统 **artificial intelligence system**

针对人类定义的给定目标和方法,产生诸如内容、预测、推荐或决策等输出的一类工程系统。

注1: 该工程系统使用人工智能相关的多种技术和方法,开发表征数据、知识,过程等的模型,用于执行任务。

注2: 人工智能系统具备不同的自动化级别。

[来源:GB/T41867-2022, 3.1.18]

3.3 人工智能开发工程师 **artificial intelligence development engineer**

经过专业资格认证的,拥有人工智能思维,有能力利用人工智能资源、技术在相关业务或职能领域进行开发和应用实践,实现战略、研发、营销、交付、服务、人力资源、IT、财务等方面的人工智能开发和应用,以更好地推进组织人工智能转型的专业人员。

注: 各等级人工智能开发工程师须具备若干项关键能力并达到相应水平级别,两者具有特定的因果关系。

3.4 大模型 **large-scale model**

大规模深度学习模型 large-scale deep learning model

基于大量数据训练得到,具有复杂计算架构,能处理复杂任务,且具备一定泛化性的深度学习模型。

注:大模型的参数量由其功能和模态决定,一般不低于1亿。大模型训练使用的数据总量受参数量的影响,达到收敛的大模型的参数量的对数与其训练数据总量的对数成正比。

[来源:GB/T45288.1-2025, 3.1]

3.5 低秩自适应微调技术 Low-Rank Adaptation (LoRA)

大型语言模型微调阶段的关键技术。微调时,它引入低秩矩阵,对特定权重矩阵分解重构,仅更新少量低秩矩阵参数,便能适配新任务。该技术大幅削减计算量与存储需求,在控制资源成本的同时,助力模型高效适配多样场景,且不会使模型性能出现明显下滑。

3.6 人工智能体 AI agent

是一种能够感知环境、做出决策并采取行动的智能实体。它可以被看作是一个自主的软件或硬件系统,其目标是在特定的环境中实现某种预定义的目标或任务。

3.7 数据清洗 data cleaning

系统排查数据集中的错误值、缺失值、不完整与不准确数据、重复内容及无关数据,并加以处理,提升数据质量,为后续分析、建模等提供可靠支撑的数据处理步骤。

3.8 特征提取 feature extraction

从原始数据中自动地找出最能代表数据本质信息的特征,将原始的高维数据转换为一组具有代表性的低维特征向量的过程。

4 能力框架

4.1 总体要求

人工智能开发工程师应同时掌握人工智能相关的知识能力要素、技能能力要素,并具备职业经验要素所要求的综合能力。

注:本标准旨在界定人工智能开发工程师角色所需的核心能力,这些核心能力为相关工作所必需,而且并非仅限于人工智能开发工程师;同时,这些能力并未全面涵盖人工智能开发工程师所需的所有能力,且将随人工智能技术的发展及全民人工智能素养与技能的提升而动态调整。

4.2 知识能力要素

人工智能开发工程师知识能力要素符合SJ/T 11805-2022 6.2的要求,包括基础理论知识、工程效能知识、业务理解与实践知识、相关的法律法规知识,其中:

1. 基础理论知识:掌握数学、编程、软件工程等相关领域的基础理论知识,为解决人工智能问题奠定扎实的理论基础。
2. 工程效能知识:通过科学、技术和实践经验的综合统筹,合理应用项目建设标准,以实现规范有序和项目效益。
3. 业务理解与实践知识:系统理解并运用人工智能产业、发展现状及趋势等,结合具体问题理解并进行分析,以解决专业工程问题。
4. 相关法律法规知识:熟悉并遵守国家法律法规和地方性法规和政策。

4.3 技能能力要素

人工智能开发工程师技能能力要素从四个能力维度定义:基本技术能力、数据处理能力、产品化与运营能力、伦理与合规能力,其中:

1. **基本技术能力**：是人工智能开发工程师的核心支柱，涵盖算法设计、模型开发、系统优化等全栈技能。工程师应按级别熟悉机器学习、深度学习等基础理论，能够根据业务场景选择合适的算法架构，并通过代码实现、调试与优化，构建高效稳定的人工智能系统。同时，需掌握云计算、分布式计算等底层技术，以应对大规模数据处理与高并发推理需求，确保技术方案在工程实践中的可行性与先进性。
2. **数据处理能力**：是人工智能项目成功的基石，工程师应具备从数据采集、清洗、标注到特征提取的全流程掌控力。同时应熟练运用相关工具处理多源异构数据，设计有效的数据清洗规则与特征提取策略，以提升模型输入质量。此外，应掌握数据增强、隐私计算等前沿技术，在保障数据安全性与合规性的前提下，挖掘数据价值，为模型训练提供高质量、高覆盖度的数据支撑。
3. **产品化与运营能力**：是人工智能技术落地的关键，工程师应具备“技术+业务”的复合思维。需从用户需求出发，将技术方案转化为可交付的产品功能，设计合理的产品架构与交互流程；同时，应具备商业化意识，能够通过市场分析、竞品对标、用户增长等手段，推动产品从原型到规模化应用的转化。此外，应掌握A/B测试、数据分析等运营工具，持续优化产品性能与用户体验，实现技术价值与商业价值的双赢。
4. **伦理与合规能力**：是人工智能开发工程师的职业底线，工程师应在技术实践中始终遵循“以人为本”的原则。应关注算法公平性、隐私保护、透明性等伦理问题，避免技术滥用对个体或社会造成伤害；同时，应熟悉GDPR、AI法案等全球法规，确保技术方案符合法律要求。此外，应具备风险预判能力，通过可解释性AI、对抗训练等技术手段，提升模型的鲁棒性与可信度，推动人工智能技术向善发展。

4.4 职业经验要素

根据人工智能行业发展需求和开发工程师的职业发展规律，人工智能开发工程师职业经验等级划分为三个渐进层级：A（初级能力）、B（中级能力）、C（高级能力）。其中，B级包含A级的全部能力要求，C级则涵盖B级和A级的所有能力要求。具体要求见表1。

表 1 人工智能开发工程师职业经验要素等级评价要求

等级	等级要求	基础要求	适合人群
初级	能运用职业种类所需的领域知识和技能，独立完成所承担的工作。	具有一定的开发和应用技术基础，能够比较准确地运用人工智能相关基础理论知识和技能，从事简单人工智能开发和应用工作。	可从事简单人工智能开发和应用工作的人员。
中级	能运用职业种类所需的领域知识和技能，具备指导他人工作的能力。	具备比较完备的人工智能开发和应用素养与技能，精通若干项人工智能开发和应用的关键能力；能够按照人工智能开发和应用指引，承担人工智能开发和应用的各项任务；能够完成人工智能开发和应用的关键工作，达到预期指标并持续优化，实现人工智能开发和应用工作的价值。	可从事人工智能开发和应用相关的数据处理、算法等技术工作的人员。
高级	能运用职业种类所需的领域知识和技能，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。	能统筹相关项目或组织人工智能开发及应用工作的战略目标、技术资源、落地路径和实施措施，能发现和解决人工智能开发和应用进程中的关键问题，关注创新，注重成效；能够体系化地推进人工智能开发和应用工作的持续发展。	可从事高级人工智能系统架构、设计评估等工作的高级技术和管理人员。

5 知识能力要求

5.1 基础理论知识

1. 数学基础知识：微积分、线性代数、概率论、数理统计的基本理论及方法；
2. 编程基础知识：编程语言的基本语法、数据结构、基本算法、设计模式、流程控制、性能优化的理论及方法，并具备面向对象和面向接口编程的思维模式；
3. 数据处理知识：数据预处理的基本理论及方法，数据分类、回归分析、聚类分析、规则关联、特征工程、偏差分析的基本理论及方法；
4. 软件工程知识：信息论、最优化理论的基本方法，操作系统、编程语言、编程工具、数据库、IDE、云计算、软件版本控制、软件部署工具及信息系统架构的基本理论及使用方法；
5. 软件需求分析：功能设计、开发模式、软件测试、软件维护的基本理论及方法；
6. 机器学习知识：线性模型、决策树、神经网络、支持向量机、贝叶斯分类器、集成学习、聚类、降维与度量学习、特征选择与稀疏学习、计算学习、半监督学习、概率图模型、规则学习、强化学习的基本理论及算法实现；
7. 人工智能框架知识：能使用一种以上国产人工智能框架训练模型，能使用训练模型进行预测。

5.2 工程效能知识

1. 文档规范、代码规范、质量保障规范相关知识；
2. 数据采集、标注、清洗、质量控制等数据工程相关知识；
3. 工程开发与架构，工程性能提升指标等相关知识。

5.3 业务理解与实践知识

1. 人工智能基础知识；
2. 人工智能发展现状及趋势相关知识；
3. 人工智能热点问题和前沿研究相关知识；
4. 人工智能应用与行业的相关知识。

5.4 相关法律法规知识

熟悉并遵守相关法律法规要求，包括并不限于《中华人民共和国劳动法》、《中华人民共和国合同法》、《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，以及其它地方性法规和政策文件。

6 技能能力要求

6.1 初级指标

6.1.1 基本技术能力点

表 2 初级人工智能开发工程师基本技术能力评价要求

序号	能力点	细化要求
1	具备非编程AI的开发和应用能力	掌握常用的智能工具的应用，能根据工具、应用设定合适的提示词。具备非编程开发和应用能力，掌握智能体等的开发和应用流程，能根据使用场景开发和部署相应的智能体。
2	具备AI基础环境配置与编程能力	熟悉Python、PyCharm、Jupyter等开发环境的安装与配置，能在Windows、Linux系统上搭建Python环境，掌握GPU、NPU环境的配置。掌握linux常用命令，能使用Docker容器化工具部署开发环境。掌握Python编程语言及常用库，熟悉常用数据结构和算法，掌握面向对象编程方法，能编写python程序解决实际问题。

3	具备AI模型的基础开发和应用能力	掌握基础的python机器学习库使用。掌握PyTorch、TensorFlow、MindSpore等深度学习框架。掌握LangChain工具链的使用和开发。掌握LlamaFactory、Hugging Face、ModelScope等大模型调用和微调框架的使用。
---	------------------	---

6.1.2 数据处理能力点

表 3 初级人工智能开发工程师数据处理能力评价要求

序号	能力点	细化要求
1	具备非编程数据处理能力	具备使用工具收集、整理、存储数据的能力，掌握平台知识库构建方法。掌握主流平台的数据分析与管理工具，为智能体开发和应用提供可靠的数据支持。
2	具备基本的数据获取和处理能力	具备数据收集与预处理能力，能够从多源（如网页、数据库、API、文件）获取数据，并进行数据质量提升。熟悉数据存储与管理方法，能够使用结构化存储（如数据库、JSON）管理数据。
3	具备数据处理与可视化能力	具备高级数据处理与分析能力，能够使用Numpy等库实现复杂数据操作。掌握数据可视化技术，能够通过Matplotlib等工具生成高级图表，直观展示数据。

6.1.3 产品化与运营能力点

表 4 初级人工智能开发工程师产品化与运营能力评价要求

序号	能力点	细化要求
1	基础产品设计	能够提出AI产品的初步设想，将简单的AI技术转化为可交付产品（在线智能体）。
2	产品改进	能够基于产品问题对AI产品进行功能改进与优化。
3	产品运维	负责小型AI系统的运行与维护，确保其稳定性与可靠性。

6.1.4 伦理与合规能力点

表 5 初级人工智能开发工程师伦理与合规能力评价要求

序号	能力点	细化要求
1	基础伦理认知	理解AI应用中基本伦理问题（如数据隐私、偏见风险）。
2	法规基础	熟悉常见的行业规范与数据保护条例（如GDPR）。
3	数据合规管理	能够对小型项目的数据合规性进行检查与管理。

6.2 中级指标

6.2.1 基本技术能力点

表 6 中级人工智能开发工程师基本技术能力评价要求

序号	能力点	细化要求
1	掌握神经网络原理和框架	掌握神经网络的核心原理与基本架构，熟悉常用的各类型神经网络，掌握CNN、RNN核心原理与基本架构。能够从零构建神经网络模型并进行训练和测试。能够加载并使用预训练模型。熟练掌握各类模型优化方法，具备解决实际任务的能力。
2	掌握大模型原理和框架	掌握大语言模型的核心原理与架构，深入理解Transformer的原理与架构，能够复现Transformer的完整代码。熟悉主流大模型（如GPT系列、BERT、T5等）的原理与架构，能够复现这些模型的核心代码。能够设计、训练和部署大语言模型，解决自然语言处理

		中的复杂任务。
3	掌握大模型的微调和优化及应用开发	熟悉开源大模型平台使用，熟悉提示词工程，掌握llama等大模型基础架构，掌握有监督微调，掌握RLHF强化学习，能够对预训练模型进行微调，满足特定任务需求。掌握主流大模型的分布式模型训练框架，熟悉其架构和训练方法。熟练掌握 LoRA等技术，有效提升大模型训练效率与微调灵活性。能够进行AI agent开发和应用。

6.2.2 数据处理能力点

表 7 中级人工智能开发工程师数据处理能力评价要求

序号	能力点	细化要求
1	具备机器学习数据集使用与构建能力	熟悉常用的机器学习公开数据集平台，能够从公开数据集中加载和使用数据。掌握自定义数据集的构造方法，能够根据任务需求收集、标注和整理数据。熟练使用深度学习框架加载和处理数据，能够高效读取和预处理常见数据集。
2	具备大模型数据集使用能力	掌握大语言模型数据集构建与管理，高效处理TB/PB级数据。掌握对微调模型数据的准备方法。精通数据清洗（噪声过滤、文本标准化、多语言处理）与增强（基于GPT的合成数据生成、数据平衡与采样）。设计高效数据流水线，支持数据质量评估与自动化处理，为预训练提供高质量、多样化数据基础。
3	具备使用和优化微调大模型数据集的能力	掌握大模型微调数据构建与优化，精通指令数据、提示词数据生成与增强，支持有监督微调与指令微调。熟悉参数高效微调技术的数据处理，设计数据蒸馏与选择策略，提升微调效率与模型性能，满足特定任务需求。

6.2.3 产品化与运营能力点

表 8 中级人工智能开发工程师产品化与运营能力要求

序号	能力点	细化要求
1	全生命周期管理	管理AI产品从需求分析到商业化的全生命周期，能够提出简单的AI产品优化方案，并参与落地实施。
2	商业化能力	开发AI商业化模式，并推动产品在市场中的应用。
3	业务与市场管理	推动AI技术与业务部门的协同，设计并开发跨业务系统的智能解决方案。结合客户需求与市场趋势，优化产品策略，提高市场占有率。

6.2.4 伦理与合规能力点

表 9 中级人工智能开发工程师伦理与合规能力要求

序号	能力点	细化要求
1	合规体系设计	设计并推广AI项目中的合规管理框架，确保项目合法合规。
2	伦理与责任意识	探索并解决复杂场景中的AI伦理问题，确保技术与社会价值一致。
3	社会影响评估	制定产品开发中的AI伦理治理框架并推动实施。

6.3 高级指标

6.3.1 基本技术能力点

表 10 高级人工智能开发工程师基本技术能力评价要求

序号	能力点	细化要求
1	具备综合的AI研发部署能力	具备融合多模态数据开发AI系统的能力，熟悉理解各模态数据特性与预处理方式，掌握跨模态特征融合策略，能设计开发出多模态应用系统。具备企业AI综合管控能力，可统筹AI技术战略规划与工程实施，协调算法、工程、产品多团队实现AI项目落地。
2	具备在行业中的AI研发部署能力	具备针对特定行业的需求，设计全新大模型应用产品的能力。能够深入调研不同行业痛点，基于大模型架构设计适配方案。通过精准整合行业数据，优化模型参数，实现模型与产品的深度融合，切实解决行业实际问题。
3	具备模型优化和技术创新能力	具备在分布式训练框架、训练工程的优化和创新性研究能力。能够实时跟踪大模型及人工智能算法前沿技术，在模型的优化和算法创新上有所突破，推动技术从研究到应用的转化。

6.3.2 数据处理能力点

表 11 高级人工智能开发工程师数据处理能力评价要求

序号	能力点	细化要求
1	具备AI数据综合处理能力	具备大规模多模态数据构建与管理能力，精通基于Spark等分布式数据处理与实时数据流水线设计。能够规划企业级数据战略，构建多模态数据中台体系，制定治理标准并推动跨部门协同，实现数据资产化运营。
2	具备基于行业的AI数据处理能力	具备行业数据深度挖掘与整合能力，精通相关领域的的数据特性与需求。能够构建高质量行业数据集，解决数据稀缺与偏差问题。设计行业适配的数据清洗、增强与标注流程，切实解决实际问题。
3	具备数据优化和创新能力	具备系统性数据价值挖掘与重构能力，通过创新方法突破数据应用边界；建立数据质量与模型性能的双向促进体系，驱动算法持续进化及技术应用效能跃迁，实现数据驱动型业务创新。

6.3.3 产品化与运营能力点

表 12 高级人工智能开发工程师产品化与运营能力要求

序号	能力点	细化要求
1	产品战略规划	规划企业AI产品线，制定中长期发展战略。参与制定企业内AI技术应用的标准，推动技术落地的一致性与高效性。
2	商业模式创新	开发创新的AI商业模式，推动市场竞争优势。推动企业AI化转型，提出创新性的技术应用模式，形成示范效应。
3	企业生态运营	推动AI产品在企业生态中的高效协作与增值应用。

6.3.4 伦理与合规能力点

表 13 高级人工智能开发工程师伦理与合规能力要求

序号	能力点	细化要求
1	伦理治理框架、法规与标准引领	参与行业法规或标准制定，推动技术与法规的协同发展。

7 等级评价要求

7.1 评价方法

评价方法符合SJ/T 11805-2022 6.1的要求，按知识能力、技能能力和职业经验三个维度提出人工智能开发工程师能力评价方法。

表14 人工智能开发工程师能力评价方法

维度	说明	形式
知识能力	完成工作任务所必备的知识,主要指与具体职业经验要求相适应的理论知识、技术要求和操作规程等。	考查考生在人工智能领域的基础知识、技术应用知识等。采用“笔试或机考”考核方式。
技能能力	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等。	考查考生在人工智能实际开发和应用中的实操能力。采用“技术设计实训+系统项目实践+答辩”考核方式。
职业经验	从事相应职业等级的工作功底、工作履历等。	考查考生在人工智能实际开发和应用中的综合统筹能力。采用“职业材料和答辩”考核方式。

知识能力应符合本标准第5章要求，技能能力应符合本标准第6章要求。

7.2 评价权重

表15 人工智能开发工程师能力评价权重

级别	维度						合计 (%)
	知识能力	技能能力				职业经验	
		基本技术能力	数据处理能力	产品化与运营能力	伦理与合规能力		
	评价方法						
	笔试或机考	技术设计实训+系统项目实践+答辩				职业材料和答辩	
初级A	40	20	10	5	5	20	100
中级B	30	20	5	10	5	30	100
高级C	20	15	5	15	5	40	100

7.3 组织管理

中国软件行业协会负责制定人工智能开发工程师能力评价认证、专业培训机构评估认定的规范：统一标准、统一流程、统一大纲、统一命题、统一考试、统一证书、统一评估，人工智能人才培养分会负责认证系统和评估工作的具体实施；每年度组织实施从业人员评价认证、培训机构评估认定工作，向通过认证者颁发相应等级的“人工智能开发工程师”认证证书、向通过评估的培训机构颁发认定证书。

参 考 文 献

- [1] 国家职业技能标准《人工智能工程技术人员（2021年版）》
- [2] GB/T 23031.1-2021工业互联网平台 应用实施指南 第 1 部分：总则