



T/MIITEC 023-2024

大模型技术与应用产业人才岗位能力要求

Industrial talents competency framework of large model technology and applications

2024-09-12 发布

2024-09-12 实施

工业和信息化部人才交流中心 发布

目 次

前 言	1
1 范围	2
2 术语和定义	2
3 大模型技术与应用产业人才岗位方向及职责	2
4 大模型技术与应用产业人才岗位能力要素	3
5 大模型技术与应用产业人才岗位能力要求	3
5.1 架构方向	3
5.2 算法方向	4
5.3 数据方向	5
5.4 评测方向	5
5.5 应用方向	6
附 录 A （资料性附录） 大模型技术与应用产业人才岗位能力提升	8
附 录 B （资料性附录） 大模型技术与应用产业人才岗位能力评价	10
参 考 文 献	11



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。

本文件由工业和信息化部人才交流中心提出并归口。

本文件起草单位：工业和信息化部人才交流中心、深度学习技术及应用国家工程研究中心、北京百度网讯科技有限公司、华晨宝马汽车有限公司、兴业银行金融科技研究院、南方电网人工智能科技有限公司、国网辽宁省电力有限公司电力科学研究院。

本文件主要起草人：李学林、色云峰、李利利、李廷茹、施佳文、高铁柱、费晓旭、钱芳、张藤方、郭原成、何平、卢志良、张彬。

本文件为首次制定。



大模型技术与应用产业人才岗位能力要求

1 范围

本文件规定了大模型技术与应用领域主要方向岗位能力要求。

本文件适用于指导各单位开展大模型技术与应用产业人才培养、人才评价（人才认证）、人才招聘、人才引进等工作。

2 术语和定义

2.1

大模型 large model

具有大规模参数和复杂计算结构的机器学习模型。

2.2

机器学习 machine learning

通过计算技术优化模型参数的过程，使模型的行为反映数据或经验。

[来源：GB/T 41867-2022 信息技术 人工智能 术语，定义3.2.10]

3 大模型技术与应用产业人才岗位方向及职责

大模型技术与应用产业人才岗位包括架构、算法、数据、评测、应用5个方向，主要涉及以下8个岗位，具体如下表1所示。

表1 大模型技术与应用产业人才主要岗位及职责

序号	方向	岗位名称	岗位职责
1	架构	大模型集群研发和运维工程师	负责大模型集群的训练、推理、部署和维护工作，确保大模型训练高效和服务稳定
2		深度学习框架研发工程师	负责软硬件环境适配，优化大模型训练、推理和部署等环节的性能，提高模型生产效率、降低模型服务成本
3	算法	大模型算法工程师	负责研发超大规模模型组网和模型结构、模型精调方法和算法
4		大模型策略研发工程师	负责研发和优化大型机器学习模型，持续提升模型性能和预测精度
5	数据	大模型数据工程师	负责大模型数据的收集、处理、分析和存储等工作
6	评测	大模型评测工程师	负责大模型的评测工作
7	应用	大模型提示词工程师	负责大模型具体应用场景的提示词设计与优化
8		大模型应用开发工程师	负责大模型业务与场景解决方案开发，以及大模型技术选型评估、产品方案设计等

4 大模型技术与应用产业人才岗位能力要素

大模型技术与应用产业人才岗位能力要素包括专业知识、技术技能、工程实践三个维度。具体如表2所示。

表2 岗位能力要素列表

维度	要素	说明
专业知识	基础知识	指相应岗位人才应掌握的通用知识，主要包括基本理论、相关标准与规范知识以及有关法律、法规、安全、隐私等
	专业知识	指相应岗位人才完成工作任务所必备的知识，主要指与具体岗位要求相适应的理论知识、技术要求和操作规程等
技术技能	基本技能	指相应岗位人才为完成工作任务所应具备的对基础知识应用的水平以及熟练程度
	专业技能	指相应岗位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
工程实践	经验	指相应岗位人才在实际工程与项目推进中应当具备的经验

5 大模型技术与应用产业人才岗位要求

5.1 架构方向

5.1.1 大模型集群研发和运维工程师

a) 专业知识

- 深入了解Linux系统操作和管理，对Linux内核、文件系统、网络配置有充分的认识；
- 熟悉容器化技术及其原理，了解Docker、Kubernetes等容器管理工具；
- 了解GPU集群工作原理和架构，了解NVIDIA GPU、昆仑、昇腾等主流GPU的架构特性、优化方法、组网与高并发处理等；
- 掌握基本的系统监控和性能调优知识，能够分析系统瓶颈并提出优化建议。

b) 技术技能

- 熟练掌握Linux命令行操作，能够高效地进行系统管理和故障排除；
- 熟悉网络配置和故障排查，能够处理复杂的网络问题；
- 熟练使用至少一种脚本语言（如Shell、Python），能够编写自动化运维脚本，提高运维效率；
- 熟悉主流监控工具（如Prometheus、Grafana等），能够配置和使用这些工具进行系统监控和预警；
- 了解深度学习框架和GPU的使用和优化，能够为研发团队提供有效的技术支持。

c) 工程实践

- 具备丰富的GPU集群运维经验，能够独立完成集群的部署、管理和优化工作；
- 熟悉各种系统故障的处理流程和方法，能够快速响应并处理各种突发情况，确保系统的稳定性和可用性；
- 具备与研发团队紧密配合的经验，能够根据业务需求设计和实施高效的集群资源管理和调度策略；

- 具备编写技术文档的能力，包括操作手册、故障处理流程和系统优化报告等；
- 具备新技术和产品动态学习能力，能够评估并引入新的集群性能提升技术。

5.1.2 深度学习框架研发工程师

a) 专业知识

- 掌握深度学习框架，如飞桨PaddlePaddle、PyTorch等，了解其内部工作原理和优化方法；
- 精通计算机体系结构，对CPU、GPU、FPGA、ASIC等多元化计算架构有深入的理解；
- 熟悉分布式计算的基本原理，了解同步、异步等通信策略在深度学习中的应用。

b) 技术技能

- 熟练掌握C++、Python等编程语言，能够高效地进行深度学习框架的开发和优化；
- 熟练使用CPU、GPU、FPGA、ASIC等多元化计算架构的编译系统开发、编译优化和算法加速；
- 熟悉使用常见的深度学习框架性能分析工具，能够定位和解决性能瓶颈；
- 具备对深度学习算法进行算子级优化的能力，熟悉各种底层算子的实现和优化方法。

c) 工程实践

- 具备丰富的深度学习框架研发经验，能够独立完成深度学习引擎和底层算子的开发与优化；
- 熟悉分布式深度学习系统的设计和实现，能够解决大规模深度学习训练中的通信和同步问题；
- 能够与算法研发团队紧密配合，建立高效的深度学习计算加速解决方案；
- 深入了解深度学习框架的性能，能够通过分析和优化，显著提高深度学习任务的执行效率。

5.2 算法方向

5.2.1 大模型算法工程师

a) 专业知识

- 熟悉机器学习、深度学习基础理论和算法，熟悉基于Transformer模型和架构；
- 熟悉机器学习中的优化算法，如梯度下降、Adam优化器等；
- 熟悉微积分、线性代数、概率论与统计学原理、优化理论与数值计算等基础知识；
- 了解软件工程的代码复用、模块化设计、单元测试等；
- 熟悉模型的可解释性和公平性问题，能够评估和改进模型性能；
- 熟悉云平台服务，如AWS、Google Cloud、Azure等，能够进行模型的云上部署和扩展；
- 了解容器化技术，如Docker和Kubernetes，能够进行服务的容器化部署；
- 了解计算机体系结构、操作系统、网络通信等底层知识，能够对模型进行针对性优化。

b) 技术技能

- 精通至少一种编程语言，如Python、C++，具备良好的算法实现能力；
- 掌握自然语言处理、计算机视觉、语音识别等领域的高级技术和应用；
- 熟练使用深度学习框架，如飞桨PaddlePaddle、PyTorch等进行模型构建和训练；
- 掌握数据处理和分析技能，能够使用NumPy、Pandas等库进行数据预处理；
- 熟悉使用GPU进行并行计算，了解CUDA编程基础；
- 能够使用数据可视化工具，如Matplotlib、Seaborn等进行分析结果展示；
- 熟悉版本控制系统，如Git，以及代码托管平台，如GitHub或GitLab。

c) 工程实践

- 具备独立完成整个大模型项目流程的经验，包括数据收集、预处理、模型设计、训练、评估和部署；

- 具备模型调优和超参数优化的经验，能够使用网格搜索、随机搜索等方法进行参数选择；
- 具备项目管理能力，包括项目计划制定、项目进度监控和项目资源协调；
- 具有持续学习能力，能将最新的理论与方法运用到实际工程实践当中。

5.2.2 大模型策略研发工程师

a) 专业知识

- 深入了解大模型技术原理和应用场景，熟悉自然语言处理和深度学习领域的知识；
- 掌握大模型策略研发的基本流程和方法论。

b) 技术技能

- 熟练掌握C++、Python等编程语言，具备扎实的编程基础；
- 熟悉常用的机器学习算法框架，如飞桨PaddlePaddle、PyTorch等；
- 具备优秀的数据结构和算法设计能力，能够针对复杂问题进行数学建模和优化；
- 能够运用自然语言处理技术和机器学习算法，研发出高效、稳定的大模型策略；
- 能够根据产品策略需求，对模型进行优化和改进，提高模型性能和准确率。

c) 工程实践

- 能够独立完成大模型策略的研发和优化；
- 具备大模型相关项目实践经验；
- 能够与团队成员紧密合作，协同完成项目任务，确保项目的质量和进度；
- 具备业务需求评估经验，能够设计和优化业务解决方案。

5.3 数据方向

5.3.1 大模型数据工程师

a) 专业知识

- 熟悉大模型的工作原理和训练方法，对大模型训练环节的数据样式以及数据采集、存储、清洗的原理和方法有深入了解；
- 熟悉数据标注、分析和管理的流程及规范，了解不同类型的标注方法和工具；
- 熟悉数据治理和数据安全基本知识。

b) 技术技能

- 熟练掌握数据库操作，能够进行高效的数据查询、存储和管理；
- 熟练使用数据清洗和预处理的工具，如Pandas、Numpy等；
- 能够结合业务数据内容，分析数据特征，优化数据清洗规则，提升数据输出质量；
- 掌握通过分析、模拟、逆向工程等手段获取互联网公开数据的方法，并通过技术手段提高数据采集的质量和数量；
- 具备一定的编程基础，能够使用Python等语言编写自动化脚本处理和分析数据。

c) 工程实践

- 具备丰富的数据处理和标注经验，能够独立完成数据采集、清洗、标注和分析工作；
- 具备数据治理和数据安全的相关项目经验，能够确保数据的质量和安全性；
- 能够与大模型研发团队紧密配合，理解大模型数据需求，建立自动化数据处理流程，提高数据处理效率；
- 具备项目管理能力，能够合理安排工作进度，确保项目的顺利实施。

5.4 评测方向

5.4.1 大模型评测工程师

a) 专业知识

- 掌握大模型的工作原理、训练方法及评估标准，包括但不限于模型架构、优化算法等；
- 熟悉对话大模型（如类ChatGPT）的算法原理，了解Transformer架构、自注意力机制等知识；
- 熟练掌握自动评测技术，如BLEU、ROUGE、PERPLEXITY等评价指标，了解它们的优缺点，并能够根据实际情况选择合适的评价指标；
- 了解性能测试、功能测试和指标测试的基本原理和方法，能够根据测试需求设计合理的测试方案。

b) 技术技能

- 具备优秀的测试策略设计能力，能够根据项目的具体需求和目标，独立制定全面、细致的评测计划和策略；
- 具备优秀的数据分析能力，能够运用统计学和数据挖掘技术对测试结果进行深入分析，准确识别出模型的性能瓶颈和改进点；
- 熟练掌握Python、Java等编程语言，能够编写自动化测试脚本，实现测试流程的自动化和高效化，提高评测工作的效率和质量；
- 熟悉使用测试工具和框架，能够高效地执行测试用例，收集并分析测试数据，提供准确的测试报告。

c) 工程实践

- 具备丰富的模型评测经验，对大模型在理解、推理、agent等全方面的能力有深入的了解和准确的评估能力，能够发现模型在不同场景下的优势和不足；
- 能够根据评测结果提供有针对性的改进建议，包括优化模型结构、调整训练策略、改进数据质量等方面，以助力研发团队提升模型性能；
- 具备优秀的团队协作和沟通能力。

5.5 应用方向

5.5.1 大模型提示词工程师

a) 专业知识

- 了解大模型的工作原理和训练方法；
- 掌握各种类型的提示词策略，包括但不限于Zero-shot Prompting、Few-shot Prompting和Instruction Prompting等方法。

b) 技术技能

- 具备优秀的文本分析和处理能力，能够从大量文本数据中提取关键信息并转化为提示词；
- 熟悉业务需求分析，能够准确捕捉业务需求并将其转化为有效的提示词设计；
- 熟悉使用至少一种大模型工具，如GPT、文心一言等，能够调用模型进行提示词测试和优化。

c) 工程实践

- 具备丰富的提示词设计和优化经验，能够针对不同类型的业务需求设计有效的提示词策略；
- 能够根据用户查询和模型回答结果进行分析，提供模型结果反馈和改进建议，不断优化提示词；
- 具备与研发团队和产品团队紧密合作的能力，确保提示词的有效性和一致性。

5.5.2 大模型应用开发工程师

a) 专业知识

- 能够深入理解大模型应用开发的整体流程，包括需求分析、数据准备、模型选择、训练调试、评估优化等环节；
- 熟练掌握大模型微调的相关知识，如SFT、RLHF、Lora等技术，能够在特定业务场景下进行模型调整；
- 掌握Agent和RAG技术，了解大模型应用开发向量库原理以及使用方法，能够结合具体业务场景，解决实际问题；
- 具备扎实的机器学习与深度学习理论基础，了解各类算法原理和应用场景，能够灵活运用大小模型结合的方式进行应用开发。

b) 技术技能

- 熟悉常见开源大模型及其API，如Llama、文心大模型等，能够基于业务需求选择合适的大模型；
- 具备数据工程能力，能够进行数据清洗、转换、标注等工作，以满足大模型训练的需要；
- 掌握增量训练技术，能够在原有模型基础上，通过持续学习不断提升模型性能；
- 熟练掌握各类深度学习框架，如飞桨PaddlePaddle、PyTorch等，能够高效实现模型的训练、微调和优化；
- 熟练掌握大模型开发过程中常用到的工具，如Langchain、Gradio等；
- 了解数据安全相关知识，能够在应用开发过程中确保数据安全。

c) 工程实践

- 具备丰富的大模型应用开发经验，能够独立完成从需求分析到模型部署的全过程；
- 具备根据实际业务需求设计合理的大模型应用方案的经验；
- 具备出色的团队协作能力，能够与其他团队成员有效沟通，共同推进项目的进展；
- 具备创新精神，能够不断探索新技术、新方法，提升大模型应用的效果和效率。

附录 A
(资料性附录)

大模型技术与应用产业人才岗位能力提升

A.1 大模型技术与应用产业人才岗位能力提升内容

岗位能力提升内容应包括：

- a) 基础知识、专业知识等相关知识提升；
- b) 基本技能、专业技能等相关技术技能提升；
- c) 基于项目经验的工程实践能力提升。

A.2 大模型技术与应用产业人才岗位能力提升阶段和方式

大模型技术与应用产业人才岗位能力提升分为岗前提升和在岗提升两个阶段，构成大模型技术与应用相关岗位从业人员不同阶段和能力水平的终身教育体系。

- a) 岗前提升方式，包括：
 - 1) 理论教学；
 - 2) 理论与实践一体化教学；
 - 3) 项目实训、企业实习等方式。
- b) 在岗提升方式，包括：
 - 1) 内部在岗培训；
 - 2) 外部脱岗培训；
 - 3) 项目实践或导师辅导等。

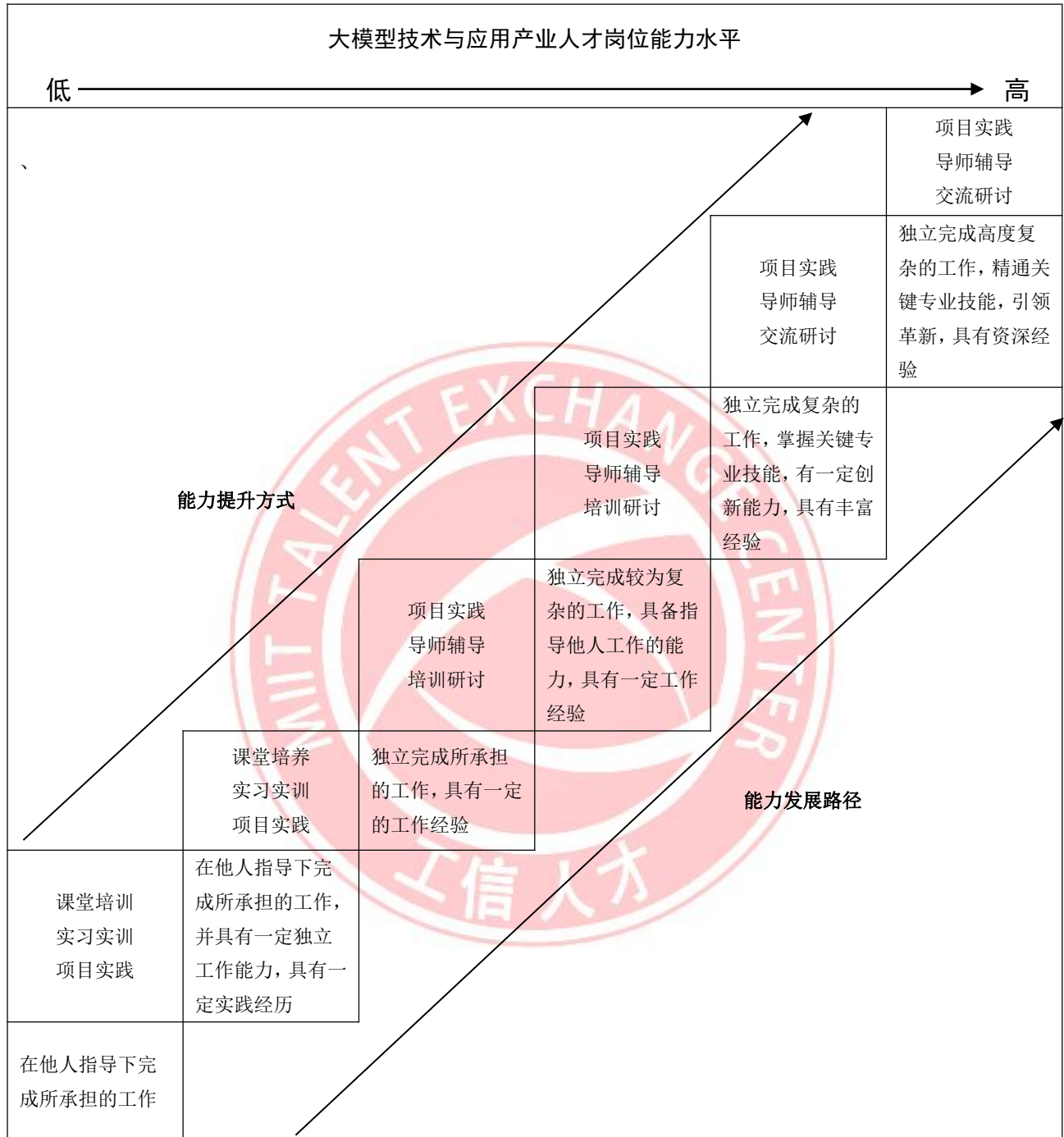
A.3 大模型技术与应用产业人才岗位能力提升活动供给类别

大模型技术与应用产业人才岗位能力提升活动供给包括：

- a) 教育、培训机构培养：符合要求的各级教育机构（普通高校、中等和高等职业院校等）及培训机构应根据大模型技术与应用领域各岗位能力要求，制定人才能力提升方案，为大模型技术与应用领域及企业培养合格的从业人员，满足个人发展需要；
- b) 企业培养：企业结合业务发展需要，应根据大模型技术与应用领域各岗位能力要求有针对性、有计划地实施岗位能力提升计划，满足个人发展需要，增强企业竞争力；
- c) 个人培养：从业人员根据个人发展计划，做好职业规划与岗位定位，对标大模型技术与应用产业人才岗位能力要求，不断提升专业知识、技术技能水平，丰富工程实践经验。

大模型技术与应用产业人才岗位能力提升路径见图A.1。

图 A.1 大模型技术与应用产业人才岗位能力提升路径



附 录 B
(资料性附录)

大模型技术与应用产业人才岗位能力评价

B.1 大模型技术与应用产业人才岗位能力评价方法

对从业人员进行评价和定级，评价结果可以作为大模型技术与应用产业人才能力胜任、职业发展等活动的依据。评价方式包括：

- a) 专业知识主要通过笔试考核的方式进行评价；
- b) 技术技能主要通过实验考核的方式进行评价；
- c) 工程实践主要通过成果评价的方式进行评价。

B.2 大模型技术与应用产业人才岗位能力评价等级

大模型技术与应用产业人才岗位能力评价等级可以分为初、中、高级三级，能力分为9等。

- a) 初级（1—3级）：在他人指导下完成所承担的工作，并具有一定独立工作能力，具有一定实践经历；
- b) 中级（4—6级）：独立完成较为复杂的工作，具备指导他人工作的能力，具有3年及以上工作经验；
- c) 高级（7—9级）：独立完成高度复杂的工作，精通关键专业技能，引领革新，具有5年及以上工作经验。

B.3 大模型技术与应用产业人才岗位能力等级评价权重

大模型技术与应用产业人才岗位能力等级评价权重表如下：

B.1 大模型技术与应用产业人才岗位能力等级评价权重表

评价维度		专业知识	技术技能	工程实践
岗位等级		评价分值权重		
高级	9级	20%	30%	50%
	8级			
	7级			
中级	6级	50%	25%	25%
	5级			
	4级			
初级	3级	70%	25%	5%
	2级			
	1级			
备注		评价总分满分为100分，由专业知识、技术技能、工程实践三项评价维度的权重总分所得。		

参 考 文 献

- [1] GB/T 41867-2022 信息技术 人工智能 术语
-

