

# 人工智能赋能行业发展 高质量建设指南

(2024 年)

中国信息通信研究院人工智能研究所

2024年12月

---

## 版权声明

---

本报告版权属于中国信息通信研究院，并受法律保护。转载、摘编或利用其它方式使用本报告文字或者观点的，应注明“来源：中国信息通信研究院”。违反上述声明者，本院将追究其相关法律责任。

## 前言

近年来，人工智能（Artificial Intelligence, AI）作为引领未来的关键技术之一，正以前所未有的速度重塑千行百业。随着“人工智能+”行动的深入实施，人工智能技术开始广泛渗透到经济社会的各个领域，成为推动产业升级、促进经济高质量发展的核心引擎。现阶段人工智能行业应用普遍存在算力不足、系统不兼容、数据质量不高、人才缺乏、生态体系不完善等诸多问题，一定程度上制约了技术的应用和发展，如何建设人工智能行业应用体系已成为当下备受关注的议题。《人工智能赋能行业发展高质量建设指南（2024年）》正是在此背景下启动起草，旨在为各行业相关企业在人工智能应用的高质量建设中提供有实操价值的指导与参考。

本报告第一章对人工智能行业应用的总体发展情况进行概述，阐述了人工智能时代对企业提出的新的挑战与要求。第二章详细阐述了人工智能行业应用体系的建设方法，包括应用场景识别，投资价值评估，技术体系建设，以及后续的系统持续运营与迭代演进。同时，报告也强调了组织和人才体系建设的重要性，以及构建健康产业链和生态体系的必要性，为行业应用的长期发展奠定坚实基础。第三章聚焦于探讨实施过程中可能存在的**难点与挑战**，如场景多样化处理、系统复杂度管理、数据安全保障及供应链稳定性维护等，并针对性地提出了解决方案，旨在帮助企业有效规避风险，提升建设的成功率。第四章通过不同的人工智能行业应用**建设案例**来剖析案例的成功要素，为其他行业提供可借鉴的宝贵经验。第五章展望了人工智能行业应用的

总体**发展前景**，并提出了促进人工智能行业应用高质量发展的**政策建议**。

本报告不仅是对当前人工智能行业应用体系建设方法的梳理，更是对未来发展方向与策略的前瞻性探索，希望能为相关企业及研究机构提供一定的参考，为促进人工智能技术的行业应用，构建更加完善的人工智能产业生态贡献力量。人工智能技术仍在高速发展过程中，本研究报告对人工智能行业应用落地的研究和理解还有待加强，报告中如有不足之处，还请各方专家读者不吝指正。

# 目 录

一、 人工智能行业应用的发展情况概述.....	1
(一) 国家战略持续加持, 引导"人工智能+"落地实践.....	1
(二) 与实体经济的融合, 带来新应用技术和商业机遇.....	2
(三) 人工智能步入实践, 企业面临诸多问题与挑战.....	4
二、 企业级人工智能行业应用体系建设方法.....	4
(一) 阶段一: 价值场景识别, 构建高价值场景图谱.....	5
(二) 阶段二: 业务架构设计, 支撑场景高质量落地.....	11
(三) 阶段三: 技术方案设计, 建设开放的技术体系.....	13
(四) 阶段四: 持续运营迭代, 实现自循环业务飞轮.....	23
(五) 支撑一: 多措并举培养人才, 形成科学高效的管理体系.....	25
(六) 支撑二: 保持优势持续发展, 促合作共赢生态体系建设.....	26
三、 企业级人工智能行业应用体系建设中的常见问题与应对策略.....	27
(一) 如何有效应对场景和模型的多样性及不断演进.....	27
(二) 如何把握数据隐私和数据使用之间的平衡问题.....	28
(三) 如何保障应用中人工智能技术的长期供给和演进.....	29
四、 行业企业人工智能应用建设案例.....	31
(一) 金融+人工智能: 千亿级大模型打造金融新范式.....	31
(二) 钢铁+人工智能: 引领冶炼行业 AI 开发模式创新.....	33
(三) 医疗+人工智能: 眼科大模型辅助眼疾智能诊疗.....	34
(四) 化工+人工智能: 联合创新助力生产工艺优化.....	36
(五) 新药研发+人工智能: 药物分子大模型助力新药研发.....	38
五、 人工智能行业应用的产业发展和政策建议.....	39
(一) 发展: 技术行业融合加速, 推动企业智能化转型升级.....	39
(二) 建议: 积极推动产业落地, 强化应用与创新生态构建.....	42

## 图 目 录

图 1	人工智能赋能行业发展建设体系.....	5
图 2	人工智能行业应用场景图谱及落地策略四象限.....	6
图 3	BEST 场景价值评估模型 .....	7
图 4	某银行人工智能应用场景图谱及部署策略.....	11
图 5	业务架构设计内容框架.....	12
图 6	人工智能行业应用算力平台参考架构.....	14
图 7	工行大模型参考架构.....	33
图 8	湘潭钢铁集团钢铁大模型实景图.....	34
图 9	中山眼科人工智能平台架构图.....	36
图 10	甲醇精馏装置（五塔三效）工艺智能优化.....	38
图 11	华为盘古药物分子大模型功能图.....	39

## 表 目 录

表 1	金融行业应用场景价值度评分表 .....	9
表 2	人工智能行业应用场景实施可行性判断维度 .....	9



## 一、人工智能行业应用的发展情况概述

在数字化、智能化浪潮的推动下，政策的大力扶持、技术的不断突破以及商业模式的持续创新，共同驱动了人工智能与传统行业的深度融合。通过技术创新驱动产业应用升级，可有效推进各行业提升生产效率与服务质量，为经济社会的繁荣进步注入更强动力。

### （一）国家战略持续加持，引导“人工智能+”落地实践

人工智能行业应用作为“人工智能+”战略的核心组成部分，正以前所未有的速度和深度向各行各业渗透。我国政府高度重视人工智能的发展，将其作为国家战略加以推进，出台了一系列旨在促进人工智能技术创新与行业深度融合的政策措施，通过政策引导，加速人工智能技术的产业化进程，推动经济社会高质量发展。2017年7月，国务院印发的《新一代人工智能发展规划》明确提出，要推动人工智能与各行业融合创新，培育新增长点、形成新动能。2024年，在全国两会上，“人工智能+”首次被写入政府工作报告中，更加强调人工智能技术和行业、场景的融合。同年6月，工业和信息化部等四部门联合印发《国家人工智能产业综合标准化体系建设指南（2024版）》，加强人工智能标准化工作系统谋划，加快构建满足人工智能产业高质量发展和“人工智能+”高水平赋能需求的标准体系。各地政府也纷纷出台相应的政策措施，加大对人工智能产业的扶持力度，鼓励企业开展人工智能行业应用探索。北京市发布《北京市推动“人工智能+”行动计划（2024-2025年）》，立足首都功能定位，依托北京市大模型创新资源和产业基础，从标杆应用、示范应用、商业应用等三个维

度推动人工智能应用。计划到 2025 年底，形成 100 个优秀的行业大模型产品和 1000 个行业成功案例。政策的出台明确了发展方向和重点领域，避免了盲目发展和重复建设，提高了资源利用效率，保障了行业的健康发展。

在政策实施层面，**一方面**，政府通过设立专项基金、税收优惠、研发补贴等方式，提供资金支持，降低企业技术创新的门槛和风险。杭州市人民政府发布了《支持人工智能全产业链高质量发展的若干措施》，鼓励企业开展人工智能关键技术研发，对承担国家、省重点研发任务的项目给予资助。加大融资贴息支持力度，对新建算力基础设施建设项目提供贷款贴息支持，鼓励合作银行设立优惠利率信贷资金。**另一方面**，政府积极推动建立跨行业、跨领域的协同创新平台，促进产学研用深度融合，加速科技成果向现实生产力转化。深圳市在“深 i 企”平台上设立了人工智能专区，作为人工智能供需对接的平台，公开发布了多批《“城市+人工智能”应用场景清单》，涵盖了数字文化、公共服务等 41 个应用场景。

## **（二）与实体经济的融合，带来新应用技术和商业机遇**

在技术方面，人工智能技术正在加速与传统实体经济的融合，赋能传统产业转型升级。具体来说，人工智能技术通过深度学习、自然语言处理、计算机视觉等先进技术，精准分析海量数据，实现智能决策、预测优化、自动化控制等功能，显著提高生产效率和产品质量。例如，在农业领域，人工智能技术可以帮助农民精准种植、智能灌溉、病虫害预警，大幅提升农业生产效率；在医疗领域，人工智能辅助诊



断、个性化治疗方案设计等应用，正在改变传统的医疗服务模式。在能源领域，人工智能可以提高能源利用效率和可再生能源的应用，通过监测和预测能源需求，并根据需求智能调整能源的供应和分配。

**在商业方面，人工智能与行业应用的融合催生了诸多新兴业态和服务模式，带来新的商业机遇。**企业可以通过运用人工智能技术优化供应链管理、提升客户体验、创新产品和服务，开辟了新的市场空间和盈利增长点。通过对消费者数据的分析和挖掘，企业可以更加精准地了解消费者需求并提供相应的产品和服务，这种服务模式有助于提高客户满意度和忠诚度并增加企业收入。例如，在零售领域，电商平台利用人工智能技术进行智能推荐、精准营销，极大地提升了用户体验和销售转化率；在金融领域，人工智能可以进行风险评估和信用评级，提高金融服务的安全性和可靠性；在工业领域，人工智能可进行工艺优化相关指标预测；在物流领域，人工智能可以优化配送路线，提高物流效率。同时，人工智能技术的普及也**促进了平台经济的蓬勃发展**，通过建设智能化平台，企业可以整合上下游资源，提供一站式解决方案和服务。这种商业模式有助于降低交易成本、提高交易效率并扩大市场规模，通过构建开放共享的数字生态系统，实现资源的高效配置和价值共创。中国信息通信研究院发布的《平台经济发展观察（2024 年）》显示，在人工智能热潮推动下，2023 年底全球市场价值超百亿美元的互联网平台企业共 59 家，价值规模共计 12.9 万亿美元。

### （三）人工智能步入实践，企业面临诸多问题与挑战

随着人工智能技术的快速发展以及大模型性能的不不断提升，已经有大量的头部企业步入人工智能的实践阶段，并在某些应用场景下取得了显著的成果。但在这过程中，企业也遇到了一些问题和挑战，在人工智能的整个建设运营过程中出现了诸多断裂点，如**场景断裂**：价值场景识别、场景落地缺乏方法论和可实现路径；**解决方案断裂**：厂商多，涉及多平台互通对接，整体解决方案成本高、难度大、问题定位困难，多产品多版本演进的成本高昂；**建设方案和目标架构的断裂**：未来应用架构和技术目标架构不清，自上而下的统一规划滞后；**能力和人才断裂**：缺乏人才的培养规划，组织能力无法支撑企业智能化转型的目标和人工智能技术的落地，缺乏精英人才；**生态断裂**：缺乏新业态下生态合作伙伴的获取途径，缺少伙伴支撑，项目实施周期长，实施效果难以保证。

针对上述断裂点，下文提出了人工智能行业应用体系的建设方法，希望帮助企业从规划阶段就可以规避上述问题，实现人工智能行业应用体系的高质量建设与可持续发展。

## 二、企业级人工智能行业应用体系建设方法

人工智能行业应用体系的建设是一个系统的过程，需要企业从关键业务需求和痛点出发进行价值场景梳理，通过业务架构设计、技术方案设计与建设、运营与迭代优化、人才和生态体系建设，实现人工智能技术与业务的深度融合，最终为企业、行业、产业带来明确品牌价值、经济价值、社会价值、战略价值。这不仅需要企业具备前瞻性

的视角和创新的思维，还需要跨学科的团队合作和持续的优化迭代。

人工智能行业应用体系建设分为“四个阶段”和“两大支撑”。

“四个阶段”为价值场景识别、业务架构设计、技术方案建设以及持续运营迭代。运营阶段通过不断地总结改进，反过来促进人工智能场景和业务设计的迭代优化，形成业务飞轮。“两大支撑”为人才与生态两个底座，支撑上述体系建设的全流程。

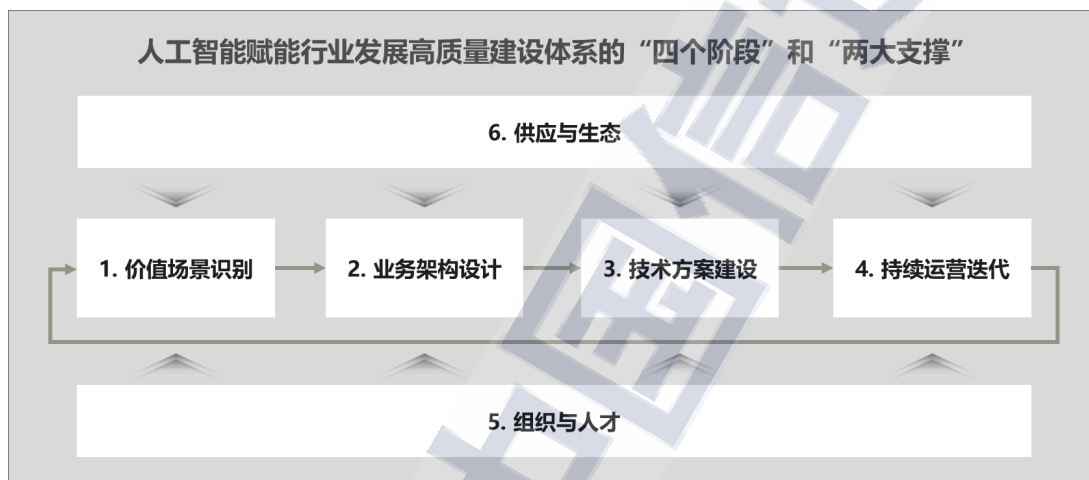


图 1 人工智能赋能行业发展建设体系

### （一）阶段一：价值场景识别，构建高价值场景图谱

高价值场景的梳理是进行业务设计的前提，是实现企业主价值流目标，快速提升企业核心业务能力的基础。如何进行价值场景的识别，可从场景的价值度和落地可行性两个维度来梳理企业的价值场景图谱，并生成对应的部署策略，形成包含部署策略四象限的“场景图谱”。

象限 1 具备核心价值且可行性高的场景，可优先部署，尽早获益；象限 2 具备普通价值且可行性高的场景，可考虑次优部署，通过长尾效应获益；象限 3 具备核心价值但目前可行性低的场景，企业可加大内部投入促进支撑要素成熟，或者和外部生态伙伴联创进行技术创新，

尽快落地获益；象限 4 具备普通价值且可行性低的场景，可作为长期储备，待后续落地条件成熟纳入部署计划。



图 2 人工智能行业应用场景图谱及落地策略四象限

### 1. 人工智能行业应用场景价值度评估体系

场景价值度是场景图谱的横轴。衡量人工智能在行业场景中的价值度，需构建一套完整的场景价值评估体系来识别高价值场景，辅助企业更好的制定智能化转型战略和部署策略，以价值目标驱动人工智能场景的落地，使得人工智能可以在企业的经营管理和长期的高质量发展中充分发挥价值。

人工智能行业应用场景的价值评估比较复杂，涉及到长期收益与短期收益的平衡，及难以量化的隐性价值。本报告尝试建立一套价值评估体系——BEST “Brand Value - Economic Value - Social Value - Transformation Value” 价值评估模型，从“品牌价值、经济价值、社会价值、战略价值”四个维度进行综合价值评估。其中，品牌价值和



社会价值虽然不直接产生经济效益，但从长远角度会间接产生经济效益，并对企业长期健康发展有着至关重要的作用。



图 3 BEST 场景价值评估模型

**品牌价值：**人工智能技术的引入可以帮助企业提供高质量的产品和服务，增强用户体验和满意度，最终实现品牌形象优化，助力企业实现长期发展。品牌价值在消费品行业和服务业中体现明显，如在电子制造业中，企业利用人工智能算法和图像识别技术实时监测产品质量，快速发现并修复潜在问题，显著提升产品的质量。在零售行业，通过人工智能算法提供个性化的产品推荐，增强用户体验，提高了购物的便捷性，还增加了消费者购买的可能性，从而提升了品牌影响力。



**经济价值：**人工智能技术的引入可以帮助企业降本增效，扩大业务规模，从而提高企业整体效益和盈利能力。经济价值在所有行业中均有若干场景可以体现，在金融领域中，银行通过引入数字员工来节省人力成本，通过智能风控提升消费信贷的审批效率。在制造领域，人工智能技术可以自动化和智能化替代部分人力，减少人工干预，降低人力成本。

**社会价值：**人工智能技术的引入可以帮助企业提升作业安全，节省能源消耗，为广大民众提供普惠服务。在医疗行业，人工智能技术可以应用于医疗诊断中，辅助医生进行疾病诊断和制定治疗方案，提高诊断的准确性和效率，使更多患者获得专业的医疗服务，有效缓解医疗资源分配不均的问题。人工智能技术还可以应用于远程医疗和健康管理中，通过线上医疗咨询、智能导诊等方式，打破时间和空间的限制，让更多人享受到优质的医疗资源和服务。

**战略价值：**人工智能技术的引入可以帮助企业实现战略转型及目标，包括实现创新成果在行业内的推广，业务模式或盈利模式的转型创新以及促进组织和人才机制的变革。在制造行业，人工智能系统能够实时监测生产设备的运行状态和生产进度，自动调整生产计划，优化资源配置，提高生产效率和质量。利用人工智能技术进行全面和深入地数据分析，通过挖掘和分析生产数据、销售数据等信息，发现潜在的商业机会和改进点，有助于企业做出更加明智的决策。

基于 BEST 场景价值评估模型，企业可通过打分表的形式对所有场景进行价值度评分，并按照加权后的总分进行价值排序。打分表中

各价值维度的分值比例企业可根据自身业务发展阶段和战略诉求进行定制，下面以金融行业举例进行部分场景的价值度评分（表 1）：

表 1 金融行业应用场景价值度评分表

价值分类&分值比例		具体分值	场景举例				
			智能风控	信用评估	智能客服	智慧办公	...
品牌价值 (20%)	提升质量	10%	8	9	8	0	...
	提升满意度	5%	5	5	4	1	...
	提升美誉度	5%	4	5	4	1	...
经济价值 (50%)	扩大规模	15%	10	5	0	0	...
	提升效率	15%	15	10	13	12	...
	降低成本	20%	18	15	20	10	...
社会价值 (15%)	提升安全	8%	7	7	0	0	...
	节省能源	5%	0	0	3	5	...
	普惠大众	2%	2	1	1	0	...
战略价值 (15%)	创新推广	5%	4	3	2	2	...
	业务创新	5%	5	4	0	0	...
	人才变革	5%	3	2	2	0	...
价值度评分			81	66	57	31	...
价值度排序			1	2	3	4	...

## 2. 人工智能行业应用场景落地可行性判断

落地可行性是场景图谱的纵轴。在识别了人工智能行业应用的价值场景之后，需要结合场景自身的复杂度、对应数据的准备度以及所需人工智能技术的成熟度等多个维度来判断场景落地实施的可行性，并结合场景价值度制定后续场景部署的策略和节奏。

可从下表中所列维度判断场景是否适合使用人工智能技术(表 2)。

表 2 人工智能行业应用场景实施可行性判断维度

判断维度	描述	场景举例
		(判断制造业中是否适合引入人工智能技术来优化生产线上的质量检测流程?)

问题的复杂性	人工智能擅长处理涉及大量数据、复杂的计算、非线性关系或需要深度理解（自然语言处理、图像识别等）的问题。	制造业中的质量检测涉及对微小瑕疵的识别，瑕疵难以通过肉眼或传统机械手段准确检测。人工智能技术，特别是深度学习，在图像识别领域表现出色，能够学习并识别复杂的图像特征，因此适合用于解决这类复杂问题。
数据规模	当数据量庞大到传统方法难以有效处理时，人工智能的优势明显。	大型制造企业每天生产的产品数量巨大，传统的人工检测方式效率低下且容易出错。使用人工智能进行自动化检测可以显著提高检测速度和准确性。
数据可得性和质量	人工智能模型的训练和优化依赖于大量高质量的数据。如果应用场景中有足够的数据支持，则适合使用人工智能。	制造业企业拥有大量的生产数据，包括产品图像、生产记录等，可以作为人工智能模型的训练数据。需要确保用于训练的数据准确、完整且标注清晰的。例如，产品图像需清晰展示瑕疵特征，并配有准确的瑕疵标注信息。
伦理和法律考量	某些应用场景可能涉及隐私保护、数据安全、伦理道德等敏感问题。在使用人工智能之前，需充分评估并遵守相关法律法规和伦理标准。	在使用人工智能进行质量检测时，需要确保不侵犯员工的隐私和权益。同时需遵守相关的数据保护法规，确保生产数据的安全性和合规性。
替代方案的比较	考虑是否有其他非人工智能的解决方案可以满足需求，并比较这些方案与人工智能方案的优劣。	考虑是否有其他非人工智能的解决方案（如更先进的机械检测设备、人工巡检等）可以满足质量检测的需求。通过比较不同方案的优缺点，选择最适合企业实际情况的解决方案。
技术成熟度	评估业界当前技术水平是否可以满足人工智能解决方案的实施。	评估业界或企业是否具备实施人工智能解决方案所需的技术能力和资源。例如，某个场景所需技术业界是否有可获得的成熟方案，或者企业是否有能力和资源来开发和落地人工智能解决方案。

来源：公开材料整理

### 3. 人工智能行业应用高价值场景图谱识别

通过业务场景价值度以及落地可行性两个维度的分析，企业能够充分识别真正的高价值场景，形成价值场景图谱，并根据企业业务战略，制定人工智能场景的部署策略。

下面以某金融机构为例，结合企业自身的业务诉求、数据准备度、技术成熟度等因素梳理出来的人工智能应用场景图谱以及对应的部署策略，行业企业可以参考类似的方式，形成自身的“场景图谱”：

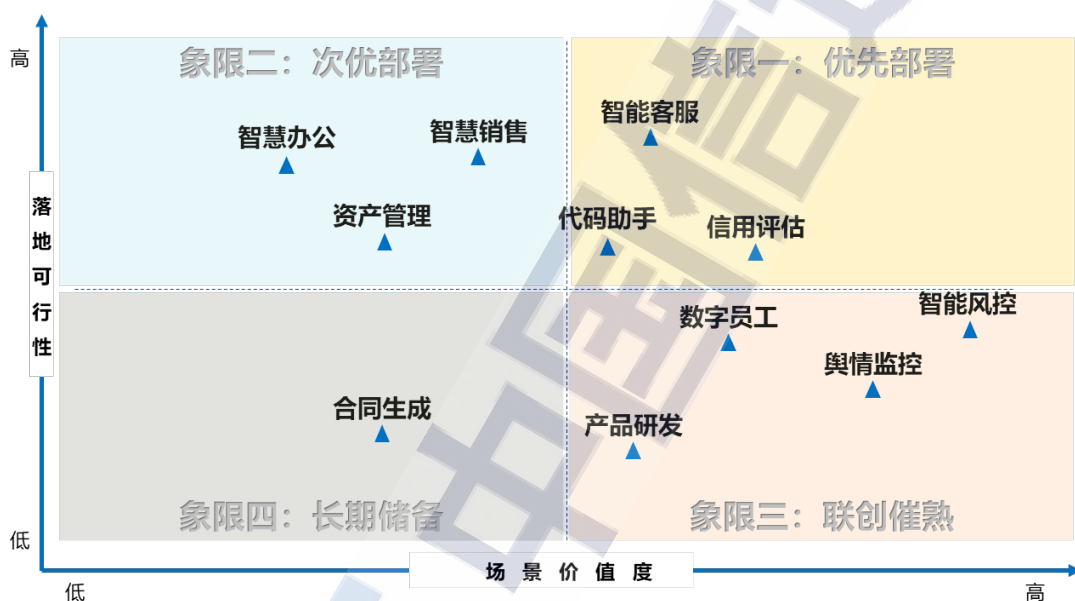


图 4 某银行人工智能应用场景图谱及部署策略

## （二）阶段二：业务架构设计，支撑场景高质量落地

通过人工智能场景图谱的梳理，基于业务范式的改变和场景价值的预期，企业可以调整相应的业务战略，进行新的业务设计，包括新的商业模式、业务流程的设计，最终通过业务架构的设计、优化支撑高价值场景的落地。业务架构设计的内容框架如图 5 所示：





图 5 业务架构设计内容框架

业务架构以业务战略为导向，对企业的商业模式进行创新设计、促进关键业务流程优化，促进新业务、新产品和解决方案的迭代，并从组织架构层面对新的业务范式进行组织匹配，加强人工智能、大数据等新技术的人才队伍建设，支撑跨业务部门的对齐和沟通，为后续人工智能价值场景的落地实施、IT 投入提供指引。业务架构设计包括以下关键要素：

**价值链**建立在商业模式的基础之上，是企业内部业务运作、商业运作、为企业创造商业价值的业务流转的关键环节。通过在关键业务环节引入人工智能为企业带来新的价值，从而为企业创造新的竞争优势、提高效率和增加利润率。

**商业模式**是指企业在价值场景引入人工智能技术后可以创造和提供哪些新的产品或服务，形成哪些新的盈利模式，它描述了企业如何通过创造和交付价值来获取新的利润。如广告公司可以通过生成式 AI 创造来提升营销转化率和营销效率，降低人力成本。

**业务流程**与商业模式、价值链密切相关，业务流程可以初步理解



为价值链的进一步流程细化，涉及关键的业务活动，如采购、生产、销售、营销、服务等，以及执行这些活动的角色及其之间的交互，同时关注执行过程中的流程规范，如行业规则、专业准则和企业制度等。企业通过引入人工智能可以实现业务流程优化。如制造企业在生产环节中引入 AI 质检，最终实现降低人力成本，提高检测效率和准确率。

**业务平台**是承载业务运行的系统。企业可根据自身的人工智能战略选择新建智能化业务平台或对现有业务平台进行升级改造。对于企业引入人工智能的初试阶段可以选择后者，在不影响现有业务的同时可以验证人工智能产生的效果，小步快跑逐步进行平台的智能化升级；对于面向人工智能的变革项目，对业务进行全面的数字化、智能化升级可以选择前者。

**组织架构**是依据企业的人工智能战略，对企业部门、岗位进行设置，并形成相对稳定的、科学的管理体系，使企业机构能够支持业务流程优化和企业发展的需求。组织架构对业务架构非常关键。比如，在业务流程梳理中，需要依据业务流程的运行规律与处理逻辑，在业务流程的各个环节中安排合适的人员，保障组织灵活性、明确权责划分。

### （三）阶段三：技术方案设计，建设开放的技术体系

技术方案架构是承接业务设计、实现人工智能行业应用场景开发落地的基础。面对企业业务场景的不断更新以及人工智能技术的快速发展，在技术方案的设计上要遵循开放和标准化的原则，建设稳固的技术底座应对业务和技术的不断变化。技术方案的建设原则主

要包含统一技术架构、统一数据治理和统一标准体系。

## 1. 技术体系设计和建设原则

### (1) 统一技术架构

基于架构先行的原则，通过先进智算架构的设计来支撑业务的长期发展和平滑演进，以及边际成本的降低。人工智能行业应用算力平台建设应遵循以场景应用为牵引，分层设计，以高性能计算、高资源利用率、简单运维、云边端高效协同为目标，整体架构力求统一、标准、开放，实现资源配置的优化，并最终提升成本效益。如图 6 所示。



图 6 人工智能行业应用算力平台参考架构

算力平台架构分为四层，包括算力底座层、平台服务层、模型使能层及应用层。分层的目的是为了增强架构的稳定性和可扩展性，同时也是匹配企业组织责任边界的划分，促进组织内部协同建设，最大

化消除企业内部协作壁垒。通常来说，底座层交给数据中心承建部门建设，平台层交给平台 IT 类部门建设，使能层交给 AI 开发类部门建设，应用层交给业务 IT 类部门建设。每一层应负责承接向上需求，同时拆解向下层的需求。每一层的设计原则及主要功能如下：

**算力底座层**是算力平台的重要基础，其设计核心在于高度集成计算资源，配以高带宽、低延迟的网络架构，以及高性能存储系统，旨在满足大规模数据处理和复杂模型训练的需求。所有算、网、存资源通过自动化运维工具进行统一运维管理，实现资源的智能调度和预测性维护，提高了运维效率和响应速度；**平台服务层**提供统一的云化服务平台，采用云原生技术实现底层算力资源的灵活调度，并支持企业数智化转型所需要的全系列技术，包括大数据、人工智能等。基于云服务平台支持模型管理和数据工程两大能力，模型管理致力于构建完整的模型生态系统，覆盖模型训练到推理部署全生命周期管理；数据工程负责处理数据的获取、标注和加工存储，以供数据分析和深度学习使用；**模型使能层**是人工智能行业应用创新的重要载体，专注于人工智能资产的综合管理与 Agent（智能体）的智能编排。该层全面维护企业的关键人工智能资产，包括数据、知识、模型、编排、工具等，确保这些资产的高效利用与迭代演进，通过高度集成的数据工程、模型工程和 Agent 工程的工具链，赋能企业实现基于 Agent 交互、编排、规划、执行和持续优化的智能化应用开发；**应用层**体现算力平台的核心价值，是连接技术创新与实际业务场景的桥梁。应用层将底层的人工智能技术与具体的行业需求相结合，通过定制化的解决方案，将抽

象的算法转化为解决实际问题的工具。无论是金融风控、医疗影像分析、智能客服，还是供应链优化，应用层都能够提供针对性的人工智能服务，推动业务流程的智能化转型。

## （2）统一数据治理

人工智能模型的训练和测试离不开高质量的数据集，预训练数据的数量、质量和多样性将直接影响模型的性能表现，统一数据规范是确保数据在整个生命周期中有效利用的关键。这种规范将引导数据从采集到使用的每一个环节，形成一个连续的、高效的数据飞轮，支持模型的持续训练迭代，使得模型越用越好用，越用越准确。具体来说应重点关注数据采集、数据预处理、数据标注、质量评估、数据合成等多个核心环节，为模型的训练、验证和部署提供高质量的数据支持。

**在数据采集方面**，需要标准化的方法来确保收集的数据质量和一致性，为后续的处理打下坚实基础。企业应根据自身使用场景和使用目的，灵活选择线上、线下、公有、私有数据，扩展模型数据规模及多样性，有效支撑模型训练和微调。

**在数据预处理方面**，企业应通过自动化工具和人工智能技术优化数据预处理步骤，减少人工处理过程干预，消除噪声和不一致性，使数据更加准确和可用。同时，预处理技术应具备整合文本、图像、音频、视频等多种模态的数据的能力，以支撑模型对复杂多源信息的理解和生成。

**在数据标注方面**，当前数据标注向专业化、智能化、多模态方向发展，统一的标注体系和清晰的指导原则对于提高数据标注的准确性和效率至关重要。这不仅有助于机器学习模型的训练，也是提升模型泛化能力的关键。企业可根据自身数据



规模和特点，以及对数据标注效率和准确性的要求，选择采用人工标注、半自动标注、全自动标注等方式。此外，可通过引入标注反馈机制形成标注-训练-反馈的闭环，促进标注质量和效率的双重提升。在数据评估方面，企业应确保人工智能数据集的完整性、准确性、一致性、多样性和时效性。通过构建客观的数据质量评估指标和模型反馈机制，帮助开发者全面评价数据集的实际综合表现，并反馈给数据提供者以改进数据采集和处理流程。在数据合成方面，企业可根据实际业务场景借助合成数据解决大模型潜在数据瓶颈。数据增强技术的应用将进一步扩大和多样化训练数据集，提高人工智能模型的鲁棒性和适应性。统一的数据规范确保了数据增强过程的可控性和可重复性。合成数据可以降低企业的数据采集成本，具备安全性和可控性等特点。最后，在数据使用阶段，统一的数据访问接口和工具链将使得数据更加易于获取和使用，从而通过“数据飞轮”持续的提升模型表现效果。

### （3）统一标准体系

企业应明确标准化建设的具体目标，如提高生产效率、降低成本、提升产品质量、增强市场竞争力等。在标准化工作中，企业应遵循统一性、协调性、先进性和实用性等原则，确保标准体系的科学性和有效性。积极参考国家和行业制定的相关标准，确保自身标准体系与国家和行业标准相衔接。明确人工智能行业应用标准化的范围，包括技术、产品、服务、安全等方面，确保标准体系的全面性和系统性。基于国家和行业标准，结合企业实际情况，确保人工智能技术在企业智能化转型中的高质量发展和高水平安全，优先构建基础支撑、智能



产品与服务、行业应用、安全治理等方面的标准化体系框架。**基础支撑标准**重点关注数据服务标准和算力中心标准。数据服务标准包括数据采集、数据标注、数据治理等；算力中心标准重点构建算力平台统一架构，标准化服务接口，以架构的稳定性应对需求的不确定性和技术的快速发展。**智能产品与服务标准**包含智能移动终端、数字人、智能服务等标准，通过标准化提供高质量产品和服务。**行业应用标准**是指产品和服务的安全性、有效性和伦理性标准，包含产品质量和安全性标准如产品测试和认证要求、安全生产管理标准如企业应建立和执行的安全管理制度、数据合规标准如针对消费者数据的合规收集和使用。**安全/治理标准**重点规范人工智能产品、应用、服务等全生命周期的安全要求，包括基础安全，数据、算法和模型安全，同时规范人工智能的技术研发和运营服务等要求<sup>1</sup>。为保障标准化工作的有序开展，建议企业对内建立健全人工智能领域标准化组织，加强相关人才队伍的构建，对外加强产业协同合作，除了形成企业标准，也鼓励推广形成行业标准甚至国家标准、国际标准，为推动我国人工智能产业高质量发展提供坚实的技术支撑。

## 2. 技术体系设计和建设方法

在技术体系的设计与建设过程中，必须以全局性的视角，深入且全面地考虑多个关键因素，确保整个体系的稳健性、可扩展性和高效性。其中，**系统架构、技术路线、基础模型、应用伙伴**这四个方面的构成了技术体系建设的核心支柱，将这四个方面的作为一个**有机整体**来综

<sup>1</sup> 《国家人工智能产业综合标准化体系建设指南（2024 版）》

合考量，确保技术体系能够满足不断变化的市场需求和技术发展趋势。系统架构作为基石，定义了系统的基本框架和模块关系，其设计需紧密贴合技术路线，确保所选技术栈既能满足当前需求，又能预见未来趋势。技术路线则决定了系统实现的路径与效率，是架构与模型之间的桥梁。基础模型作为技术体系的核心，承载着业务逻辑与功能实现，其设计需与架构和技术路线相契合，保证系统的稳定性和可扩展性。同时，基础模型的可复用性至关重要，以适应业务需求的快速迭代。合作伙伴的选择与合作模式需基于现有架构、技术路线和基础模型，确保合作顺畅且能共同推动技术进步。具体来说：

**在系统架构方面**，推荐采用云原生技术搭建云化管理平台和服务平台，利用微服务、容器化和持续集成/持续部署（CI/CD）等云原生技术来增强 AI 应用的可扩展性、可复用性和可操作性，更好地支持 AI 开发和使用。企业可基于该云化服务平台获得**数据处理、算法开发、模型开发和训练、推理部署**等 AI 应用开发全流程技术能力，让 AI 应用开发更快捷、落地更简单。云原生系统可通过故障自动恢复机制确保 AI 应用的稳定运行。其次，利用云原生的自动伸缩功能带来的出色扩展性，可以根据 AI 应用需求快速增加或减少计算资源，满足不同场景下的计算需求。同时，云原生具备良好的兼容性，可以与各种 AI 框架和工具无缝集成，实现 AI 应用的快速开发和部署。此外，云原生提供了丰富的计算、网络和存储能力，并提供隔离和受控共享机制，加速了 AI 应用开发的效率和性能，并降低了企业的成本。企业可以根据自身业务的合规性要求、数据敏感性、数据和算力规模

等选择公有云、私有云或混合云三种不同的部署方式。对于初创企业和中小企业，如果预算有限，并要灵活的获取算力资源，快速推出人工智能服务，适合选择公有云部署；对数据安全、网络安全很重视的大型企业，如金融、电信、电力等关键行业，优先考虑私有云部署；对于部分头部企业既要保证部分数据的安全性和私密性，又想实现部分非敏感业务的灵活开发上线，推荐采用混合云部署。

**在技术路线方面**，企业应根据在自身算力基础设施确定企业技术发展路线。算力基础设施，包括硬件设备（如服务器、存储设备、网络设备）和软件系统（如操作系统、数据库、学习框架等），是企业进行技术创新和业务发展的基石。在实际应用过程中，由于适配等问题，变更算力基础设施成本较高，技术路线一旦选择，后续切换技术路线的代价很大，应充分考虑到所选择技术路线的长期可获得性及其技术体系中各个环节的供应韧性。因此，企业在方案设计阶段应选择适合自身发展的算力设施，明确企业技术发展路线。

**在基础模型方面**，企业可以根据自身资金预算、开发周期、安全性等要求选择开源大模型、商业大模型或者自研大模型。开源大模型可以降低开发成本、加快开发速度，适合基础研究、个人开发、快速验证、技术共享等场景。应用方可综合考虑自身需求、模型性能、模型架构、模型规模、安全性、兼容性以及成本效益等多个方面，选择出最适合的开源大模型以支撑上层业务开展。商业大模型则有利于对定制化、个性化、灵活性、安全性需求的把控，适合安全可控、个性定制、商业保护等场景，通常依赖供应商提供满足特定领域、行业、

任务需求的商业大模型解决方案。自研大模型适合根据企业自身业务需求深度定制开发，以提升性能和适用性，实现差异化竞争。因为行业应用场景复杂多样，通常涉及语言交互类、图像识别类、科学计算类等，所以企业需要引入多种类型的基础模型如 NLP、CV、多模态、AI4S 等来满足不同场景或复杂场景的需求。

**在应用伙伴方面**，企业应考虑业务需求匹配度和资源供给与协同等要素。企业需要明确自身的业务需求，包括短期和长期目标，以及实现这些目标所需的技术和服务支持。根据技术实力、行业知识、解决方案的成熟度和成功案例等，选择能够满足企业特定需求、具有相应专业能力和经验的合作伙伴。企业需要评估应用伙伴是否能够提供先进的技术资源和应用场景，是否能够紧密协作，实现资源共享和优势互补。

总体来说，技术体系设计可遵循以下要点：

**要点一，先进性与成熟性：选择经验证的、高可用性的技术体系。**

从集群能力角度，选择能够高效管理大规模计算节点的体系，需具备向千卡及万卡集群的演进，以应对复杂的人工智能应用场景。高算力效率是关键，确保计算资源得到充分利用，减少不必要的能耗和时间成本。要具备强大的存储和计算能力，能够处理海量数据和复杂模型结构，支持大参数模型训练，具备百亿参数模型、千亿参数训练能力。技术体系应具备容错机制和备份策略，确保系统稳定运行，减少因故障导致的业务中断。



**要点二，兼容性与开放性：开放框架、接口和生态。**基于开放的计算架构和操作系统，同时支持 CPU 和 NPU 异构服务器，以及存储、交换机和安全设备集群互联；支持多种主流的人工智能框架，如国产的 MindSpore、PaddlePaddle，以及海外的 PyTorch、TensorFlow 等；算力底座计算、存储、交换等主要设备设施采用标准化数据采集和集成接口，与主流技术兼容。

**要点三，平台化与灵活性：算力即服务、模型即服务、智能即服务。**基于云化架构，通过分布式部署、资源池化和多租户隔离管理，灵活支持集群算力精细化动态调度，实现训练和推理资源的按需调配，保持单集群大作业和多租户多任务并行训练推理性能，发挥算力集群最大效率；面向不同应用场景，提供从模型学习、模型开发、模型训练、模型评测、模型发布和模型部署应用的全过程服务；以智能体为核心实现大小模型协同，基于用户数据、知识和存量模型，快速构建满足自身应用需求的原生应用，提升企业生产和管理的智能化水平。

**要点四，持续演进与迭代：面向未来可演进的目标架构。**通过采用分层和模块化设计，使得各个子系统和功能模块可以独立更新、升级和替换，而不影响整体架构功能；算力底座支持弹性扩容，具备千卡集群乃至万卡集群计算能力；基于数据驱动和模型驱动范式，支持模型持续演进迭代，保持领先性。

**要点五，统一性与易用性：统一资源纳管调度和运营运维管理。**所有算力、存储、计算、机房系统接入运维管理系统，实时监控设备和集群运行状态，出现紧急情况时及时告警，并采取有效保护措施；



算力资源管理平台统一向上层应用系统提供资源、数据和基础服务，实现训练和推理资源的按需调配，保持单集群大作业和多租户多任务并行训练推理性能；能够基于集群统一运维与管理系统高效快速地完成日常维护、问题处理等运维工作，能够支持高效地完成安装、部署、扩容、调测、验收、软件升级、打补丁，用户只专注自身业务开发。

**要点六, 安全性与可控性：构建数据安全、应用安全和产业链安全护城河。**构建物理硬件安全、网络安全和应用系统端到端的综合安全体系，确保方案中平台、系统、网络和数据机密性、完整性、可用性、可追溯性。坚持从底层芯片到硬件、人工智能框架、算子、软件和工具链等全方位保障供应链安全和产业安全。

#### **（四）阶段四：持续运营迭代，实现自循环业务飞轮**

随着技术的不断成熟与数据量的激增，人工智能系统不仅能够高效处理复杂任务，还能在实际应用中自主学习、优化决策流程，实现智能化升级。同时通过用户反馈与市场变化，灵活调整策略，确保系统持续迭代，保持竞争力。人工智能行业应用的实践应从具体场景出发，小步快跑，持续迭代，直至实现可衡量的价值目标。具体可从以下几个方面着手：**以终为始，持续运营。**企业应以场景为起点，将人工智能技术融入产品和服务，从小处着手，构建科学的评估体系，制定合理的运营目标，通过持续的运营和优化，确保内外部客户能够持续受益，并最终创造可量化的业务价值。**小步快跑，快速迭代。**企业应采取“Think big, Act small”的策略，避免陷入过度规划和论证的陷阱，不试图毕其功于一役，不追求完美主义。从“可用”到“好用”，

通过不断的快速迭代，甚至在必要时允许试错，直到驱动业务的成功。**构建“构成-生成”结合的自适应可持续运营体系。**结合企业的业务需求、组织结构和人才资源，将人工智能技术与业务需求有机结合。从任务、项目、领域和全企业多个维度构建可运营的能力，逐步实现全自动化运营。

具体来说，**在基础和技术层面**，人工智能行业应用应注重算力底座运营，从训练到推理，不仅要考虑算力平台在模型训练时的可用度，充分释放算力物理能力，更要考虑推理阶段的部署，包括业务的时延、吞吐量、可用性等需求，也包括推理与部署在通算平台的应用系统的集成与耦合关系。在模型运营方面，基于行业的需求和特点，联合行业生态组织构建行业评测数据集，对基础大模型进行评测、选型和引入，为企业和组织选择“最适合自己的”基础模型，如哪些基础模型适合自然语言理解、哪些适合图像识别、哪些最适合相关行业知识，并定期对模型进行更新。在数据运营方面，在起步阶段，企业基于自身和行业的数据构建行业知识数据、领域知识数据等，在基础模型的基础上进行二次训练、微调和提示词工程开发应用；在运营阶段，充分管理好用户作业过程中的反馈数据，构建起企业的数据飞轮，持续运营，边学边用，越用越好用。**在业务层面**，首先是场景和应用运营，识别出业务的挑战和需求并开发出应用。其次，在“提高生产力、降低运营成本、提升客户体验、改进过程质量”等维度衡量场景应用，找准改进点，持续迭代。在业务和流程运营方面，人工智能特别是大模型在使用过程中，不可避免地对业务和流程带来一定变化，需要结

合实际情况将技术和现状进行融合，实现价值最大化、持续化。

### **（五）支撑一：多措并举培养人才，形成科学高效的管理体系**

组织和人才体系建设是重中之重，也是未来可持续发展、不断创新的关键因素之一，需要多方面入手，形成一套完整、科学、高效的组织人才管理体系。具体可从以下几个方面着手：**定位与需求，明确企业战略定位制定组织和人才发展规划。**围绕产业发展方向、重点业务领域及人才需求等，根据企业战略，设定具体的人才体系建设目标，如人才结构、类型、技能要求、数量、质量等。基于需求分析结果，结合人才团队现状，制定详细的人才发展规划，包括人才引进、培养、使用、激励等方面的具体措施。**调整与优化，组建创新团队确保人工智能技术的顺利应用和推广。**根据人工智能行业应用的需求，调整企业的组织架构，确保各部门之间的协同合作，打破传统部门壁垒，形成跨部门的人工智能创新团队。设立人工智能相关的管理岗位，负责人工智能项目的整体推进和管理。优化与人工智能相关的业务流程和管理制度，确保人工智能技术的顺利应用和推广。**梳理与评估，全方位评估人才团队的能力。**技术能力方面，梳理各类技术人才所具备的专业技能储备情况，通过相关的教育经历、岗位职称、工作年限、项目经验、论文专著、知识产权等方面综合评估技术能力。管理能力方面，评估团队领导、沟通协调、组织规划、分析决策、项目管理等管理能力。**引进与培养，依照评估结果制定人才培养方案。**应正确认识培养复合型行业人才的重要性，促进技术人才和管理人才能力同步提

升。在积极开展人才引进的同时，从内部培养和外部合作两个角度，全面开展人才培养工作。在内部培养方面，首先应建立培训体系，构建涵盖人工智能及其行业赋能的理论知识、实践技能、创新思维等多方面的培训体系，课程体系与时俱进，不断更新。培训体系应涵盖新员工入职培训、在职员工技能提升培训、领导力培训等。尤其在人工智能短板领域，支持和鼓励优秀青年人才挑大梁、担重任。鼓励企业构建高密度人工智能优秀人才的小团队不断试错，赋予充分地研究自由度，快速迭代产品，抢占人工智能研发制高点。在外部合作方面，与高校、科研机构建立合作关系，共同培养人工智能行业应用领域的高层次人才。参与或主导产学研合作项目，促进技术创新和人才培养的深度融合。**考核与激励**，制定人才使用与激励方案应确保人尽其才。建立科学合理的激励机制，实施公平、公正、公开的绩效考核制度，确保激励机制的有效性。建立完善的人才库系统，对人才信息进行分类管理，便于企业随时调用和配置。同时加强企业文化建设，营造积极向上、创新包容的工作氛围，为员工提供个性化的职业发展规划服务，帮助员工明确职业发展方向和目标。

## **（六）支撑二：保持优势持续发展，促合作共赢生态体系建设**

从企业的角度，应从自身现状出发，在快速发展的人工智能行业中，保持竞争优势并实现可持续发展，构建一个强大的企业生态体系。具体来说，可从以下方面开展：**选择合适的合作伙伴，建立共赢合作机制**。企业应根据自身优势和市场需求，明确自身在人工智能行业应



用中的位置，积极寻找能够补充自身产品能力、扩展业务范围的合作伙伴，与人工智能技术提供商、行业解决方案商、数据服务商等建立战略合作关系，共同推动人工智能技术的落地应用。与合作伙伴共同制定合作模式和权益分配方案，确保双方利益最大化，形成长期稳定的合作关系。在技术研发、市场推广、客户服务等方面实现资源共享和优势互补，提升整体竞争力。**深入了解市场需求，优化市场布局与营销策略。**通过市场调研、客户访谈等方式，深入了解目标市场的需求和痛点，为产品开发和市场推广提供有力支持。根据市场需求和竞争态势，制定差异化的营销策略。通过线上线下相结合的方式，拓展销售渠道，提高产品覆盖面和市场占有率。**关注行业动态，顺应政策导向。**密切关注人工智能行业的最新动态、技术趋势和市场变化，及时调整企业战略和业务布局。积极响应国家关于人工智能+行业应用的政策导向和支持措施，争取更多的政策红利和市场机会。

### 三、企业级人工智能行业应用体系建设中的常见问题与应对策略

#### （一）如何有效应对场景和模型的多样性及不断演进

**难点 1:** 企业的应用场景具有高度的多样性和差异性，并且随着业务的发展不断有新的场景需求产生。落地企业大模型的过程中该如何进行基础模型的选择来应对场景的多样性和长期演进？

**应对 1:** 从性价比、专业性等角度，建议企业选择在某个基础大模型之上增训企业大模型。因此，企业大模型构建的第一步是选择基础大模型。为了满足多种类型场景的需求并达到最佳的模型训练效果，

引入多个基础模型是当前企业通用的做法，包含一到两个商用大模型及若干开源大模型，模型类型根据场景需要选择 NLP、CV、多模态、AI4S 等。

**难点 2：**人工智能领域的研究成果不断涌现，模型的能力在不断更新。同时，业务场景的长期演进也要求企业模型进行持续更新或者新增应用的开发。企业需要做哪些准备来应对上述模型能力的不确定性及长期演进的需求？

**应对 2：**大模型是企业落地人工智能的关键，可以从技术保障和流程保障两方面来支撑模型能力的持续构建和长期演进。首先技术上要选择底座稳固、分层解耦的基础架构，如图 6 所示的架构方案，通过统一的架构方案支持百模千态，以架构的确定性应对模型和应用的不确定性。其次流程上要有一套系统的方法和工具链来支持模型的引入和推理的部署，即企业要建设自己的 AI 生产线，通过资源引入、数据注入，可以源源不断地产生 AI 应用，提供 AI 生产力，从而满足技术的长期演进需求，降低未来边际成本。

## （二）如何把握数据隐私和数据使用之间的平衡问题

**难点 1：**在人工智能行业应用中，例如医疗等特殊行业，为确保数据高效、安全、合规地存储与处理，企业不仅要投入大量资源建设和维护本地数据中心，还需面对数据迁移、整合、以及后续运维的复杂性和高昂成本。如何部署确保数据的安全性和隐私保护，防止数据泄露和滥用？

**应对 1：**对于安全性高的敏感数据，需建设本地数据中心，对数

据的访问和处理均在本地完成，实现物理隔离控制数据的访问和使用。加强数据治理，建立完善的数据质量监控机制，确保数据的准确性和一致性。同时，企业应构建数据工程工具链，通过数据清洗、脱敏、合成等工具，达成保护数据隐私的同时，实现数据的共享和利用，为企业的业务发展和创新提供坚实的技术保障。此外，企业还应注重数据备份和灾难恢复能力的建设，以应对可能的数据丢失或系统故障。

难点 2：人工智能模型的泄露风险也不容忽视，一旦模型被非法获取或泄露，可能导致技术机密外泄，损害企业竞争力。同时，泄露的模型若被用于恶意目的，将对个人和社会安全构成严重威胁。从技术角度，如何解决模型数据的泄露风险？

应对 2：从技术角度出发，首先，对模型本身进行加密处理，建立严格的访问权限控制，防止模型被非法访问和复制；同时，采用混淆技术和代码加密等手段，防御模型逆向工程。其次，加强数据隐私保护，对敏感数据进行加密和脱敏处理，引入差分隐私技术，确保用户数据在传输和存储过程中的安全性。此外，实施安全审计与实时监控机制，及时发现并修复潜在的安全漏洞和异常行为。同时，企业还需严格遵守相关法律法规，制定并公开明确的隐私政策和声明，确保数据处理和模型使用的合规性。

### （三）如何保障应用中人工智能技术的长期供给和演进

难点 1：随着人工智能技术的不断发展，新的架构和技术不断涌现，但频繁变更架构可能导致系统不稳定，影响业务连续性。不同技

术路线具有不同的优势和劣势，选择不当可能导致技术瓶颈或无法适应未来需求。同时，技术发展迅速，难以准确预测未来技术的发展方向和趋势。如何解决技术架构的快速迭代与稳定性之间的平衡问题？

应对 1：面对人工智能技术的不断跃迁与新型技术的层出不穷，构建坚实且灵活的技术架构是应对模型与应用不确定性的核心策略。这一架构的设计需兼顾当前技术的成熟度与未来技术的可扩展性，确保在算法模型快速迭代、应用场景日益丰富的背景下，系统仍能保持稳定性和高效性。通过模块化、微服务化等云原生设计理念，技术架构可以实现对不同模型和应用需求的快速响应与灵活部署，同时，利用容器化、自动化运维等技术手段，进一步提升系统的可维护性和可扩展性。同时积极跟踪、评估将有价值的技术，并快速转化为实际应用。在迭代与升级方面，制定清晰的长远规划与短期目标，形成高效、灵活、可持续的迭代与升级机制。

难点 2：技术供应链涉及多个环节和多个参与方，任何一个环节的出现问题或弱点都可能影响整个供应链的稳定性和安全性。而供应商可能面临经营风险、技术更新等挑战，导致其无法长期稳定地提供技术支持和服务。因此，企业在引入人工智能技术时如何保障供应链的长期可获得性和演进能力，最大程度规避供给风险，确保业务长期稳定发展？

应对 2：为避免人工智能落地的关键环节因基础软硬件供应问题导致业务发展受阻，企业引入人工智能技术时应遵循以下原则：（1）选择人工智能整体解决方案成熟、技术长期演进的供应商进行合作，



选择长期可获取的先进技术方案，保障业务长期稳定发展。（2）优选基于全栈自主可控的软硬件平台进行模型、应用的开发和部署，包括算力设施（芯片）、并行计算引擎、算法开发工具、人工智能开发框架、基础大模型等。应确保其具备高度的兼容性和开放性，方便企业根据实际需求进行灵活配置和扩展。同时，鼓励使用开源技术，但要确保这些开源技术具有广泛的社区支持和活跃的维护更新，以降低技术锁定风险。（3）对于存在风险的模型，企业应制定迁移计划，逐步将其迁移到更加开放、兼容、可控的平台上，降低因外部限制或功能更新滞后而带来的风险，确保企业能够持续获取先进的人工智能技术，推动业务的不断创新与发展。

#### 四、行业企业人工智能应用建设案例

随着人工智能技术在各个行业领域的不断渗透落地，其在经济社会的价值也不断涌现，逐渐成为产业创新的关键抓手和驱动新质生产力的关键引擎。以下将概述几个典型案例，介绍人工智能行业应用体系的建设路径与实践成效。

##### （一）金融+人工智能：千亿级大模型打造金融新范式

**行业问题：**金融行业是一个复杂且高度专业化的领域，一方面其合规和监管要求高，技术方案需要安全且满足长期演进；另一方面金融场景多，业务变化快，信息更新快，亟需实现智能化，降低运营成本，同时增加效益。

**解决方案：**工商银行从算力、算法、数据三个方面，构建千亿级金融大模型技术底座。其一，为确保技术供应链可靠，率先建成千卡

规模AI算力云。其二，择优调控，以共享复用、资源集约、成本效益最优的准则，构建多层次、多模态融合的金融大模型算法矩阵。其三，工商银行建成“世界一行业一领域一企业一任务”五层知识架构，构建出质量优、覆盖广的万亿Tokens金融数据集，打造智能化企业级金融知识工程。针对金融行业共性需求，率先打造适配金融行业的“1+X”应用范式解决方案。“1”是指智能中枢，通过智能中枢的任务感知、决策、执行、反馈等能力，实现金融复杂场景的应用；沉淀“X”可共享复用的范式能力，包含知识检索、数据分析、文档编写、智能搜索等多项即插即用的零代码工程化金融解决方案。

**实施效果：**目前，工商银行已实现约20个业务领域的端到端、规模化应用。远程银行领域，已赋能4000余名用户，实现账户受控等重点场景座席通话时长压降10%，高频使用场景座席服务效率提升18%；运营管理领域，已推广至全行1.54余万家网点，覆盖20余万一线员工，解答用户问题逾18万次，准确率超过86%，网点运营质效提升；对公信贷领域，通过大模型提供信贷知识答疑、信贷报告拟稿、风险评估提示生成等服务，信贷制度问答准确率超82%，信贷报告拟稿和风险评估生成已基本达到财务分析入门水准；赋能全行管理层投融资业务决策，信贷报表信贷指标定位准确率超90%。

工商银行打造了“金融+人工智能”的新范式，在支持长期演进的稳固底座上构建“1+X”应用范式解决方案，积极推进大模型技术布局和场景实践，为提升金融机构核心竞争力、推进高质量发展注入新动能。

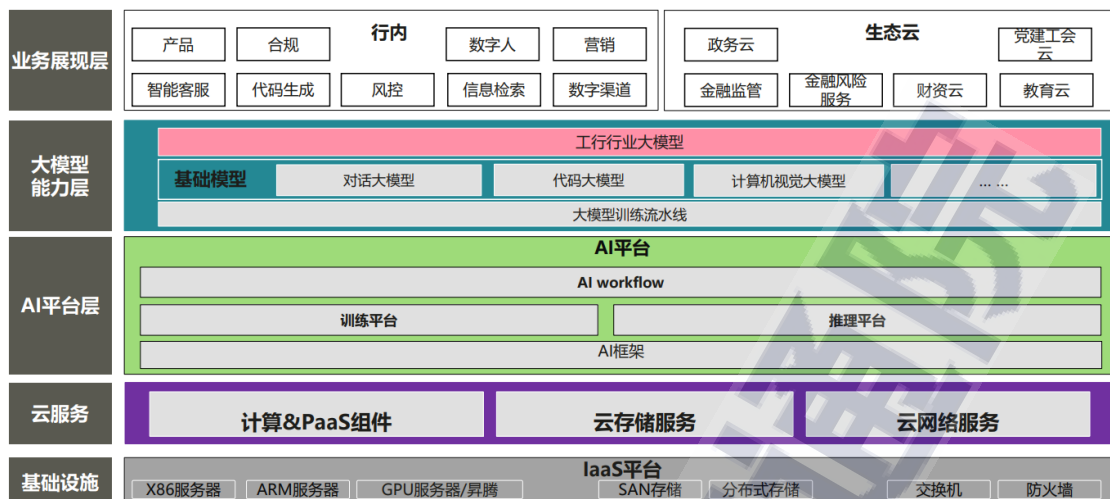


图 7 工行大模型参考架构

## （二）钢铁+人工智能：引领冶炼行业 AI 开发模式创新

**行业问题：**钢铁行业作为基础原材料行业，存在着需要大量人工经验才能完成的工艺环节；生产流程复杂，需求碎片化、多样化，海量的人工智能场景需求落地难、门槛高。

**解决方案：**湘潭钢铁集团于2023年12月完成钢铁大模型部署，提供大模型算力底座，研发一站式、低门槛的人工智能运营管理工具链+零代码/低代码的工作流开发套件，到2024年4月底已基于视觉、预测两大类模型，实现涵盖钢铁制造流程中的焦化、烧结、炼铁、炼钢、轧钢、质检等9个专业23个场景的智能化落地。

**实施效果：**依托钢铁大模型，湘钢实现对全流程生产的物质流、能量流和信息流进行分析、预测和预警，为生产的组织和协同提供高效支撑；实现全厂关键设备在线监测、提前预警、智能诊断，提高生产率20%；实现产品质量在线判定、一键追溯和一键分析，分析效率提升60%；实现产、供、销、研、财一体化管理和精益、精细、精准成本管理，为湖南钢铁集团降本提质增效提供有力支撑，打造面向未



来钢铁的新质生产力。

一站式、低门槛的AI运营管理工具链+零代码/低代码的工作流开发，解决了数据标注规范/工具缺失、准备训练数据时间长、训练进展慢的问题，有效应对碎片化和多样化需求，并大幅缩减研发、定制、部署、调优等工程化过程中的人力、时间、费用等成本投入。



图 8 湘潭钢铁集团钢铁大模型实景图

### （三）医疗+人工智能：眼科大模型辅助眼疾智能诊疗

**行业问题：**我国在眼科疾病的预防与治疗领域正面临着一系列复杂而紧迫的问题。老年性眼疾如白内障、青光眼等的发病率正逐年攀升，青少年近视问题亦呈现出日益严峻的趋势，更为严峻的是，我国眼科医疗资源的供需矛盾极为突出。据统计，全国有超过9亿人口遭受眼病困扰，而眼科医生的总数仅为5.4万，这一数字背后隐藏着医疗资源极度匮乏且分布极不均衡的现状。特别是在西部地区、广大农村及偏远地带，眼科诊疗服务的可及性更是微乎其微，



患者往往难以获得及时有效的治疗。鉴于当前局势，采取创新技术手段以破解困境显得尤为迫切。

**解决方案：**中山大学中山眼科中心创新性地研发了眼科图文诊疗大模型，通过自建训练中心，基于高质量眼科学教材、临床指南、诊疗规范等文献资料，开发了眼科大模型ChatZOC，从眼病的筛查、诊断、治疗、随访、预测全流程进行了探索和研发，并成功验证了其可行性和可靠性。通过手机内置的眼病筛查应用，以公益的形式面向国内公众提供眼病筛查，并提供虚拟医生病情解析能力，为全国患者提供阳光普筛服务。并通过将中山眼科人工智能中心连接社区、基层医院的采集终端，将医疗服务向外延伸，为缺乏眼科诊疗资源的地区提供高质量专业服务。

**实施效果：**中山眼科中心联合全国多家单位，构建眼病智能防筛诊治三级诊疗体系，逐步实现涵盖眼科筛查、诊断、治疗、随访和预测全流程眼科智能诊疗决策系统，系统上线试运行半年以来，已累计为10余万名患者提供了电话咨询服务，ChatZOC辅助模式下的患者服务效率提升5倍。同时通过眼科大模型显著提升了眼科知识的准确性，并在医教研管多维度进行了大模型的落地应用模式探索，在智能热线中有效提升服务效率75%，在眼科教学中使医学生的问诊能力提升20%。经测算，可支撑约780万次/年的门诊和近30万的住院患者服务，减少50%的医疗文书书写时间，释放更多产能服务患者，提升患者就医体验，改善就医感受。



图 9 中山眼科人工智能平台架构图

#### （四）化工+人工智能：联合创新助力生产工艺优化

**行业问题：**化工生产涉及众多的化学物质和复杂的化学反应，生产过程通常是连续进行的，每个产品的生产过程均包含多个装置及复杂的工艺流程，虽然现在化工厂的各个单一装置已构建较为专业、成熟的控制系统，但大多都只局限于局部场景且以安全稳定为主要目标的自动化控制为主，缺少整体的环节优化，依赖人工经验进行粗放式的控制，普遍存在生产物料成本高、产品收率低等问题。同时，化工生产过程中的节能减排也面临严峻挑战。

**解决方案：**云鼎科技股份有限公司联合华为技术有限公司，在前

期矿山+人工智能成功实践沉淀的云边协同、边用边学的统一架构及统一数据规范的基础上向化工行业横向扩展。聚合国家流程制造智能调控技术创新中心、青岛科技大学、南京凯奥思、中国石油和化学工业联合会等20余家“政产学研用投”生态伙伴进行技术的联合创新攻关及持续运营。通过与山东能源集团、万华化学等头部企业化工及工艺专家的联合研讨、工厂需求调研等方式梳理化工工艺优化+AI应用场景，其中，甲醇精馏装置工艺智能优化、低温甲醇洗装置溶液循环运行优化等场景已完成模型训练及应用开发。

**实施效果：**以甲醇精馏装置工艺智能优化场景为例，甲醇精馏采用四塔精馏、五塔三效等工艺技术脱除粗甲醇中的二甲醚等轻组分以及水、乙醇等其他组分以生产更高品质的精甲醇。该场景采用大小模型与工艺机理结合的方式构建多变量工艺优化模型，通过对精馏塔温度、环境温度、塔釜温差、压力、进料流量、蒸汽流量、塔釜液位、质检化验数据等60多个参数进行分析，基于预测大模型对回流比参数进行预测，在满足产品质量的前提下，以最小化蒸汽消耗量及最大化甲醇产品收率为目标求解最佳回流比，实现在甲醇产品满足质量要求的条件下降低蒸汽消耗量、提升甲醇产品收率的目标。

基于在山东能源集团某权属单位的试点情况评估，平均每吨甲醇蒸汽消耗量可降低2%，年度可节省蒸汽成本192万元，扩展到全行业，以2023年全国甲醇产量8300万吨进行估算，该场景的蒸汽成本节省空间在10亿元以上。



图 10 甲醇精馏装置（五塔三效）工艺智能优化

### （五）新药研发+人工智能：药物分子大模型助力新药研发

**行业问题：**全球每年有超过百万人死于AMR（抗生素耐药性）所加剧的细菌感染，西安交通大学第一附属医院的刘冰教授致力于研发出能够消灭耐药菌的抗生素。在医药研发领域中，有一条公认的双十定律：一款新药的研发，费用投入超过10亿美金，整个研发流程耗时超过10年。同时，药物研发依赖学科经验，新药筛选失败率高。

**解决方案：**华为盘古药物分子大模型对自然界中已存在的17亿个分子结构进行预训练，生成了1亿全新的小分子化合物的数据库，小分子具备高类药性，并且结构新颖性约达100%，此外，药物分子大模型还可以兼具小分子-蛋白结合预测、小分子80+属性预测、小分子优化与生成等药物研发的关键环节所需的功能，做到了一个大模型赋能先导药研发的全流程，最大化提升新药研发效率。

**实施效果：**西安交通大学第一附属医院的刘冰教授基于盘古药物分子大模型成功发现了广谱抗菌药肉桂酰菌素（Drug X）。Drug X有



巨大潜力改变病人面对“超级耐药菌”感染时无药可用的局面。人工智能技术大大加快了药物分子的筛选过程，研发周期从数年下降到几个月，并且研发成本大幅降低70%。

药物分子大模型在新药研发上的成功应用，是人工智能在科学研究领域蓬勃发展的一个缩影；人工智能在药研、气象、材料等方面正在产生越来越大的社会价值和经济价值。



图 11 华为盘古药物分子大模型功能图

## 五、人工智能行业应用的产业发展和政策建议

**（一）发展：技术行业融合加速，推动企业智能化转型升级**

人工智能技术和行业应用的持续演进发展将为企业带来新的商业机会，进一步从企业到行业，实现全社会的智能化生产力提升。具体来说：

**核心场景价值持续增长，长尾场景更加丰富化。**人工智能在核心场景中的应用将从常识性探索，逐渐过渡到深度应用，从而帮助行业带来更大的商业价值，包括提高效率、降低成本、提升服务质量等。例如，自动驾驶作为人工智能在交通领域的核心应用之一将更加成熟，有望彻底改变人们的出行方式，提高交通效率和安全性。人工智能医疗影像诊断也将逐渐被行业和大众所接受，大大提高诊断的准确性和效率，减轻医生的工作负担。除了核心场景，人工智能技术也在不断拓展到更多的长尾场景中。例如，智能家居控制虽然不如自动驾驶或医疗影像诊断那样具有革命性，但它为家庭生活带来了便利和舒适，将随着技术的进步进入千家万户，成为日常所需。随着人工智能基础技术体系在行业中的部署越来越完善且平台化，将快速促进新的场景的创新和孵化，长尾场景应用将越来越丰富，为企业带来更多的创新机会。

**人工智能与行业场景进一步深度融合。**这种融合不仅将在技术层面实现突破，更将在业务模式、组织结构、企业文化等多个方面带来深远影响。从技术层面看，人工智能将与各行业的数据、流程和场景更加紧密地结合，推动行业的数字化转型和智能化升级。通过大数据、云计算、物联网等技术的融合应用，人工智能将为企业提供更精准、更高效的决策支持，助力企业实现业务增长和模式创新。在业务模式上，人工智能将推动企业从传统的产品导向转向用户导向，实现个性化、定制化的服务。这种转变将使企业更加关注用户需求和体验，从而提升用户满意度和忠诚度。这要求企业将人工智能技术与自身的业

务特点和需求紧密结合，在战略规划、人才培养、技术投入等方面进行全方位的布局和调整，形成独特的竞争优势。

**智能算力成为促进人工智能发展的关键因素。**随着人工智能大模型对算力的需求不断增长，人工智能服务器的需求量也将随之提升，随着 NPU、GPU 等专用硬件的发展，大模型训练和推理的算力将得到显著提升，预计到 2026 年，智能算力规模将进入每秒十万亿次浮点计算（ZFLOPS）级别。智能算力不仅关乎数据处理的速度和效率，更直接影响到人工智能模型的训练和优化。在未来，随着人工智能应用场景的不断拓展和复杂化，对智能算力的需求将愈发迫切。相较传统数据中心，智算中心需要算、网、存、人工智能平台更紧密的协同以提供高密度的算力能力，支撑大规模模型训练与推理任务。因此，加强智能算力的研发和应用，将成为促进人工智能发展的关键。

**人工智能算法将推动技术边界的不断扩展。**从专用小模型到通用大模型，人工智能算法正从针对特定任务的小型模型，发展为能够处理广泛任务的通用大型模型；这些模型通过在大规模数据集上进行预训练，获得了更强的泛化能力，能够适应多变的实际应用场景。模型参数规模双向扩展，基于 Transformer 架构的模型参数数量正从百亿级别向千亿、万亿级别增长，以增强模型的学习能力和处理复杂任务的能力；同时，针对端侧应用的小规模模型能力也在不断提升，能在资源受限的设备上完成更多任务。人工智能模型正从处理单一文本模态数据发展到能够理解和生成多种模态的数据，包括文本、音频、视频等。这种多模态能力极大地丰富了人工智能在内容理解和生成方面

的可能性，提高了交互的自然度和效率。人工智能的应用正从简单的模型调用发展为更加复杂的智能体，这些智能体能够自主执行任务，提供个性化服务，并在复杂环境中进行决策；此外，具身智能的发展使得人工智能能够通过物理实体与环境互动，进一步扩展了人工智能的应用范围。这些技术发展不仅提升了人工智能在特定任务上的性能，也为人工智能在更广泛领域的应用奠定了基础。

## （二）建议：积极推动产业落地，强化应用与创新生态构建

**挖掘更多应用场景，推动大模型垂直化、产业化落地。**“行业+人工智能”需要丰富的应用场景支持，聚焦“小切口，大纵深”，鼓励支持行业相关企业和大模型公司在各个领域开展应用试点，发挥大模型的技术优势，搭建行业大模型应用展示与交流平台，促进不同领域之间的技术融合与合作，为发展垂直化、低成本的大模型开放更多的落地机会，让广大中小微企业用得起、用得上，助力百行千业实现数转智改。

**加快各行业数据统一汇聚，构建高质量数据服务平台。**选择重点行业领域小切口开展高质量数据集构建试点探索，围绕科学、制造、农业、医疗、金融等行业，制定各行业高质量数据集建设标准规范。推动企业依据自身能力搭建数据集公共服务平台，合理进行数据资源的收集、整合和有序开放共享，为行业模型研发提供赋能。加强数据监管，制定严格的数据流通审批流程和监管措施，评估数据出境的风险，加强对数据采集、存储、处理、传输和销毁全生命周期的管理。



**加快源头技术创新，开展自主可控大模型和应用攻关。**发挥新型举国体制优势，集中资源，设立专项，支持国内有实力的大模型厂商和人工智能芯片头部企业加强合作，通过软硬件一体化攻关，完善人工智能芯片的工具链、算子库等软硬件生态。统筹协调零散算力资源，形成多个大规模算力集群以满足大模型企业模型训练所需，同时对具有创新潜力的大模型和算力芯片企业加大补贴政策支持力度。

**营造人才发展的良好生态环境，激发人才创新活力。**人才是发展的关键，需大力培养复合型人才，多措并举营造人才发展的良好生态环境，构建完善人才体系。鼓励跨学科、跨专业的复合型人才培养，不仅要培养涉及大模型训练和调优等环节的专业人工智能技术人才，更要培养兼通行业知识、工程能力的行业专家，推动产学研联动进行。加大对专业人才的培养和引进力度，建立完善的人才培养和管理体系，为人工智能赋能产业发展提供坚强的人才保证和广泛的智力支持。

得益于国家政策对人工智能产业发展的大力支持，人工智能技术正与各传统行业深度融合，催生出众多创新应用场景。这些融合不仅促进了生产效率的显著提升，也推动了产业结构的优化升级。人工智能已成为产业数字化转型和智能化升级的关键驱动力。随着我国在人工智能领域的技术进步、数据资源的丰富积累以及算力资源的不断增强，人工智能将进一步在企业高质量发展和国家经济高质量发展中扮演更为重要的角色。

**中国信息通信研究院 人工智能研究所**

**地址：北京市海淀区花园北路 52 号**

**邮编：100191**

**电话：010-62301618**

**传真：010-62301618**

**网址：[www.caict.ac.cn](http://www.caict.ac.cn)**

