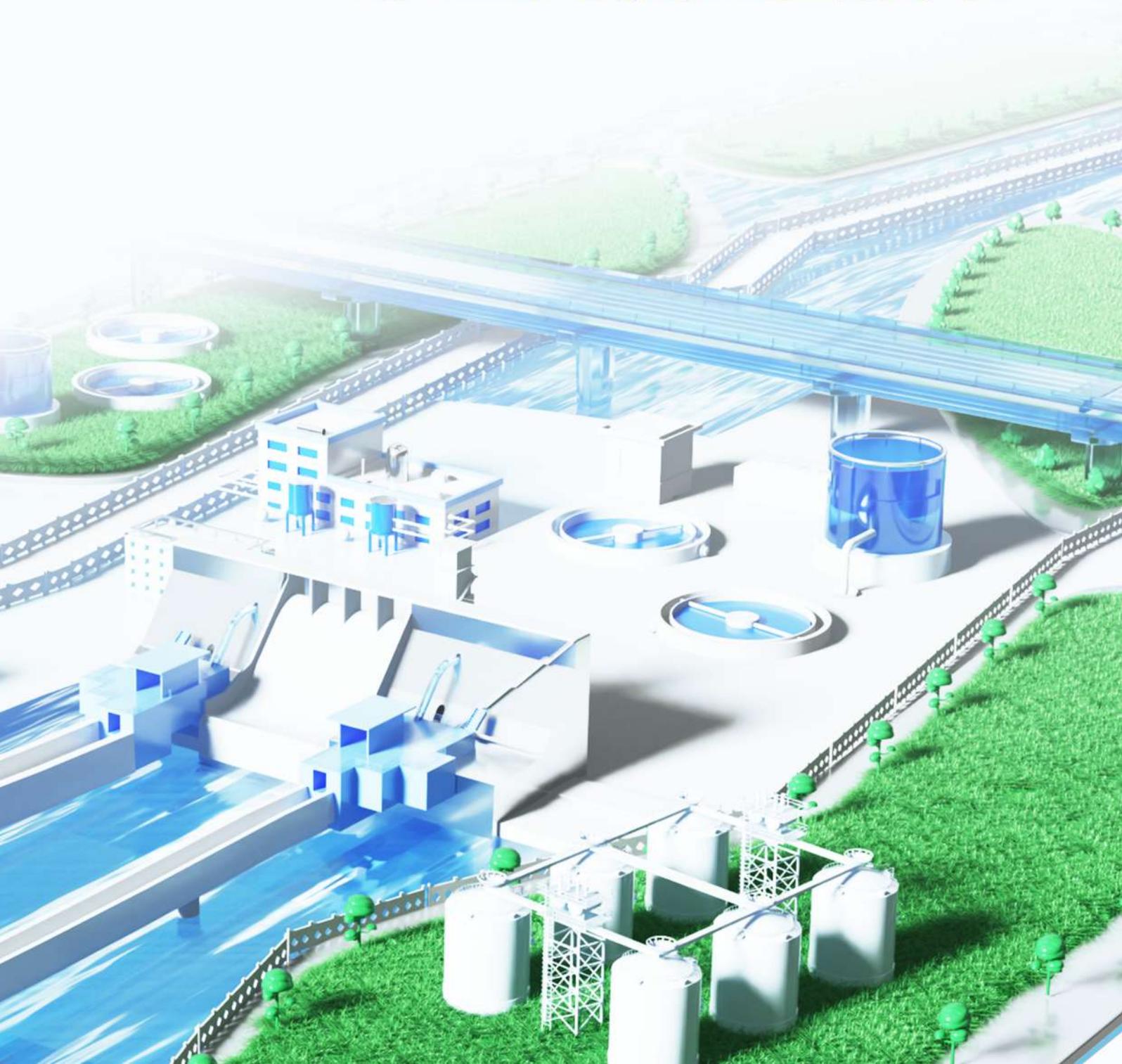


百度智能云 水业大模型白皮书



目录

CONTENTS

01

序言

01

02

大模型驱动行业变革

03

| | |
|-----------------------|----|
| 2.1 大模型技术跨越式发展 | 04 |
| 2.2 国内外大模型发展态势 | 04 |
| 2.3 大模型激发行业创新风潮 | 07 |
| 2.4 水行业智能化发展的现状与挑战 | 10 |
| 2.5 大模型为水行业智能化变革提供新范式 | 11 |

03

百度领先的水系统管控解决方案

13

| | |
|----------------------|----|
| 3.1 用科技让复杂的水系统更简单 | 14 |
| 3.2 水业大模型总体架构 | 14 |
| 2.2.1 基础设施层 | |
| 2.2.2 平台层 | |
| 2.2.3 应用层 | |
| 3.3 核心技术与特色优势 | 19 |
| 2.3.1 强大的数据处理能力 | |
| 2.3.2 领先的人工智能技术 | |
| 2.3.3 灵活的大模型服务 | |
| 2.3.4 多元插件体系和知识增强机制 | |
| 2.3.5 丰富的水行业场景解决方案 | |
| 3.4 大模型背景下的AI基础设施 | 22 |
| 3.5 大模型驱动水行业场景应用能力升级 | 23 |
| 2.5.1 全面感知 | |
| 2.5.2 精准认知 | |
| 2.5.3 辅助决策 | |
| 2.5.4 人机交互 | |
| 3.6 水业大模型建设模式 | 34 |
| 2.6.1 整体技术路线 | |
| 2.6.2 大模型应用开发建设模式 | |
| 2.6.3 大模型应用核心功能 | |
| 2.6.4 水业大模型训练与调优 | |



04

| | |
|------------------------------|-----------|
| 水业大模型应用探索与创新实践 | 37 |
| 4.1 大模型保障水环境文献管理更准确高效 | 38 |
| 4.2 大模型助力水务管理驾驶舱及投研报告智能升级 | 39 |
| 4.3 大模型驱动水旱灾害防御调度更加智能 | 41 |
| 4.4 大模型驱动供水全流程管理全局调优 | 42 |
| 4.5 大模型助力流域污染管控与水质监测预报更加高效智能 | 42 |

05

| | |
|------------------------|-----------|
| 展望 | 44 |
| 5.1 大模型在水行业应用的局限性 | 45 |
| 5.2 共创水业大模型繁荣生态 | 45 |
| 5.2.1 大模型生态体系构建 | |
| 5.2.2 水业大模型合作共赢模式 | |
| 5.2.3 水业大模型生态圈的发展前景与机遇 | |

06

| | |
|-----------|-----------|
| 致谢 | 50 |
|-----------|-----------|



序言

01

序言 / PREFACE

当今世界正处在百年未有之大变局和国内外经济环境巨变的历史交汇期，在新一轮科技革命和产业变革的大背景下，传统生产力已经发生质变，科技创新正扮演着重要的角色，对于推动高质量发展至关重要。随着数字技术的迅猛发展，以ChatGPT为代表的大模型技术正引领着一场深刻的科技变革，其影响之深远，堪比历史上的任何一次科技革命。这一技术的跨越式发展，不仅意味着生产工具的巨大飞跃，更预示着生产资料与生产关系的全面重塑。在此背景下，中国政府高瞻远瞩，将“人工智能+”写入政府工作报告，在今年2月初，国资委提出中央企业要把发展AI放在全局工作中统筹谋划。当前，加快形成以人工智能为引擎、大模型为抓手的新质生产力，以人工智能开辟发展新领域新赛道，塑造发展新动能新优势，已经成为当下经济高质量发展的迫切要求。提升全要素生产率，科技创新驱动的产业变革是关键，通过对生产资料、劳动者进行优化组合，形成新质生产力。这不仅会出现在新兴产业，也会出现在传统行业，大模型赋能行业管理全链路，提升行业核心竞争力，实现行业高质量发展。

习近平总书记提出的“节水优先、空间均衡、系统治理、两手发力”的治水思路，为我们指明了前进的方向。在这一思路的指引下，国家发展和改革委员会、水利部、住房和城乡建设部、生态环境部等部门纷纷出台了一系列重要文件，涵盖了水资源、水环境、水生态、水安全等各个领域，展现了我国在水资源治理上的全面布局和坚定决心。水利工程和水务市政基础设施作为国家基础设施的重要组成部分，其智能化进程和创新实践不仅关系到国家安全和经济发展，更与人民群众的福祉息息相关，以人工智能为引擎、大模型为抓手的新质生产力要素提升成为重要破局点。

在大模型时代下，百度凭借其在人工智能领域的深厚积累，积极投身于水行业的智能化升级，从芯片层-框架层-模型层-应用层全面布局与深入探索，以期为我国的水行业注入新的活力。芯片层作为算力的基础，为水行业夯实基础、提升效能；框架层是大模型应用的关键，百度推出的深度学习框架，还提供了丰富的开发工具，降低了开发者的门槛，促进了水行业的创新应用。模型层是实现行业智能化的核心，百度在模型层上构建了一系列具有水行业特色的模型，包含机器视觉、融合模型等，能帮助我们更好地监测厂站水库的安全，为水厂水量进行预测，实现对于厂站药剂投加做安全调优等。应用层是实现智能化服务的窗口，百度紧密结合水行业场景的实际需求，应用涵盖了防洪抗旱、水资源管理、内涝防汛应急、水厂工艺优化等多个方面，旨在提升水行业管理与服务的效率和品质，更好地服务于民生。

百度依托自身在人工智能领域的领先技术，不断深化与水行业的合作，共同推动我国水行业的智能化进程。百度将持续发挥自身技术优势，与全球水行业合作伙伴共同探索智能化发展新路径，为构建可持续发展的水资源管理新格局贡献力量，助力水行业奔赴一个更加智能、高效、安全的未来！



大模型驱动 行业变革

02

2.1 大模型技术跨越式发展

大模型热潮席卷全球并持续升温，技术生态不断迭代升级，模型能力不断加强，逐渐形成从底层算力、模型开发到行业应用的全新智能化产业。什么是大模型？它通常是指预训练大语言模型（Large Language Models, LLMs），属于人工智能领域中机器学习方向的深度学习模型，是指参数规模过亿、复杂程度较高的神经网络模型，包含生成式自然语言模型、机器视觉模型、跨模态模型等。大模型具备强大的记忆、理解、推理和生成能力，以应对更复杂、更庞大的数据集或任务。大模型技术快速发展对信息系统技术带来根本性的转变，主要体现在四个方面。

首先，在行业智能化应用升级中，传统的AI模型针对单个场景特定任务进行定制化建模训练。而大模型则通过扩大参数规模，使用海量数据训练，成为通用化人工智能基础模型，使执行跨任务、跨语言的多模态任务不再成为难题。

其次，人机交互方式发生了根本性的演变。过去，人对机器的互动是人类向机器学习适应的过程。如今，机器正朝着更人性化的方向发展。人们只需采用最自然的方式与机器互动，即可获得智能化的能力。这一新形态使得人机交互更加有效，操作更为便捷。

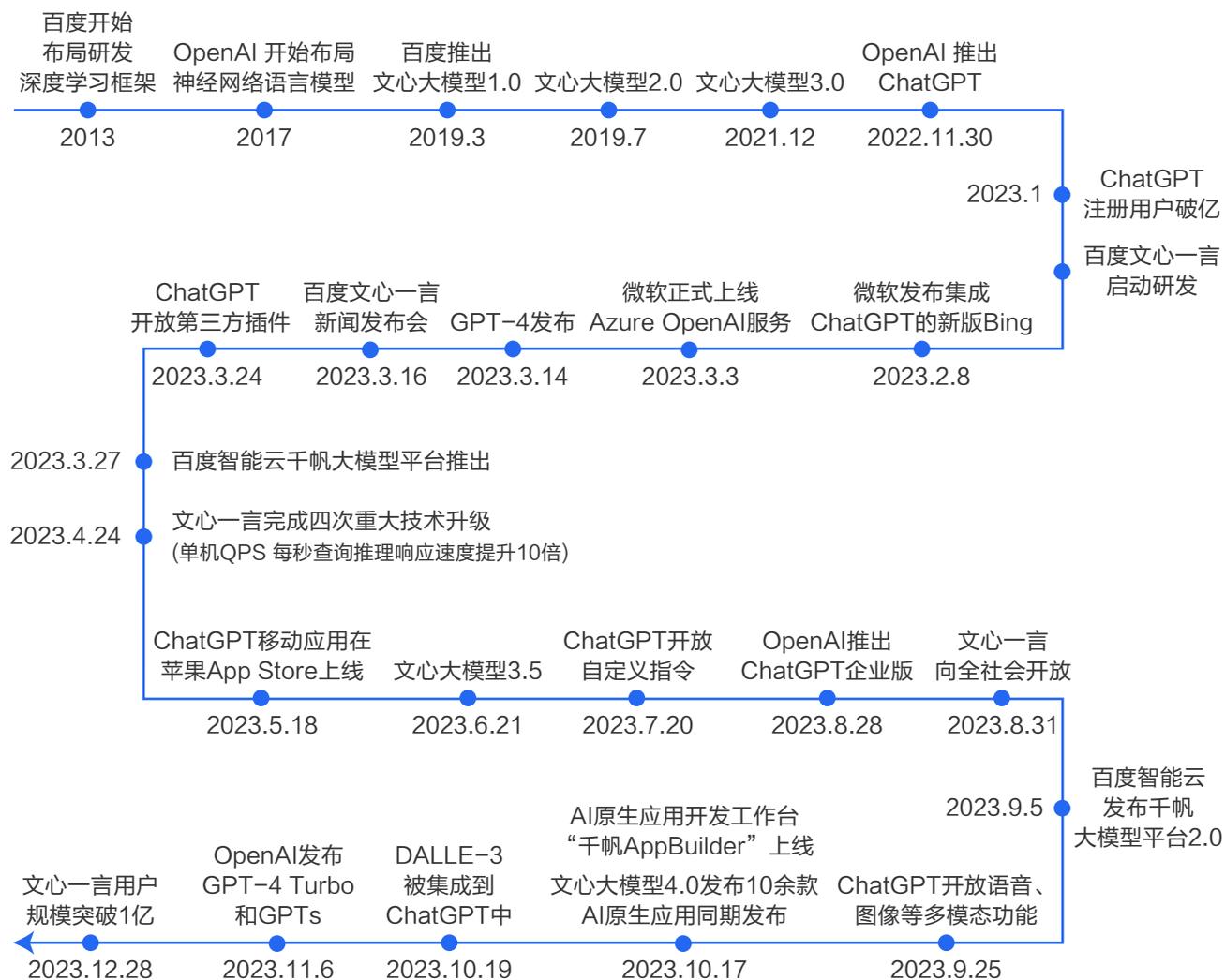
此外，在诸多应用场景中，典型的开发模式是通过软件编程方式来设计应用。随着大模型能力不断提升，使编程门槛降低，如今的开发趋势出现了根本性的变革。在许多情况下，开发应用不再需要叠堆繁多的代码，而是被数据驱动的方式取代。

最后，大模型具备分解和处理复杂问题的能力，通过调用外部插件实现思考到执行的无缝连接，进一步拓宽了大模型应用的空间。这些变革意味着业务应用开发效率的提高，使得应用效果更好、用户体验更优。

2.2 国内外大模型发展态势

近年来，无论是国际还是国内，大模型的发展都取得了显著进展，为各行各业带来了技术性的变革。

大模型10年演进 1年突围



从国际视角来看，美国在大模型的发展上一直处于领先地位。以OpenAI为代表的企业，通过不断地技术创新和模型优化，推出了GPT系列的大模型，包括ChatGPT、Gemini等引领了全球大模型技术的发展潮流。这些大模型不仅在自然语言处理领域取得了突破，还在图像识别、语音识别等多个领域展现了强大的应用能力。同时，美国的大模型商业化应用也走在了前列，已经广泛应用于医疗、金融、媒体、军事、气候预测等多个领域，为社会的各个方面带来了实实在在的效益。

而在国内，大模型的发展也呈现出蓬勃的生机。近年来，我国在大模型技术研究和应用方面取得了显著成果。国内科技巨头纷纷投入巨资，加强大模型技术的研发和应用。百度推出的文心大模型系列，不仅在国内市场上取得了良好的口碑，还在国际舞台上展现了中国大模型技术的实力。此外，我国还涌现出了一大批优秀的大模型厂商，形成了“百模大战”的壮观景象。这些大模型厂商通过不断创新和优化，推动了我国大模型技术的快速发展。

随着大模型技术的快速发展，政策环境也日渐明朗。国家层面出台了一系列支持大模型发展的政策措施，为大模型的研发和应用提供了有力保障。同时，通用大模型趋于收敛，大模型的建设重心开始由基础设施建设向应用能力建设转移。这意味着大模型的应用将更加广泛和深入，为各行各业带来更多的创新和发展机遇。2023年4月，国家网信办发布了关于《生成式人工智能服务管理办法（征求意见稿）》。7月，国家网信办联合国家发改委、教育部、科技部等七部门共同发布《生成式人工智能服务管理暂行办法》，均促进了生成式人工智能健康发展规范应用。2023年世界人工智能大会上，上海率先成立上海人工智能开源生态产业集群，打造AI“模都”，公布《上海市推动人工智能大模型创新发展的若干措施》，支持研发人工智能大模型在垂直领域的深度应用及标杆场景的打造。2024年2月，国务院国资委召开“AI赋能产业焕新”中央企业人工智能专题推进会，会议中强调国资企业需加快人工智能全局工作的统筹建设，构建多模态优质数据集，打造从基础设施、算法工具、智能平台到解决方案的大模型赋能产业生态。

习近平总书记高度重视人工智能大模型发展，分别在2023年4月中共中央政治局会议、2023年5月二十届中央财经委员会第一次会议上强调指出，要重视通用人工智能发展，要把握人工智能等新科技革命浪潮。2024年全国两会上，政府工作报告提出深入推进数字经济创新发展。深化大数据、人工智能等研发应用，开展“人工智能+”行动，打造具有国际竞争力的数字产业集群。习近平总书记在主持中央政治局第十一次集体学习时进一步明确：发展新质生产力是推动高质量发展的内在要求和重要着力点，必须继续做好创新这篇大文章，推动新质生产力加快发展。

作为新质生产力领先的生产工具，人工智能大模型将驱动水利行业数字化映射、智能化模拟、精准化决策的高质量长效发展。国务院《新一代人工智能发展规划》中指出，到2025年人工智能基础理论实现重大突破，部分技术与应用达到世界领先水平，人工智能成为带动我国产业升级和经济转型的主要动力，智能社会建设取得积极进展。国家发改委、国家数据局等六部委《“数据要素×”三年行动计划（2024—2026年）（征求意见稿）》中要求，推动科学数据有序开放共享，在注重知识产权保护基础上，提升科学数据复用价值。水利部部长李国英在2024年全国水利工作会议中明确要求“推动人工智能大模型算法落地应用，提升‘2+N’智能业务水平”。这进一步加强了国家以科学数据支撑产业创新，提供高质量科学数据资源与知识服务，加速发展水利行业人工智能大模型技术创新能力的恒心；明确了以科学数据支持大模型开发，深入挖掘包含水利科学在内的各类科学数据，通过细粒度的知识抽取，构建科学数据底板和知识资源底座，建设高质量水利数据库和相关学科知识集，支持开展通用人工智能大模型在水利垂直领域训练的决心；夯实了探索水利智能技术科研新范式，面向新范式需求迫切的重点科研领域，推进跨机构、跨学科、跨领域协同创新，发现新规律，创造新知识，加速水利智能化科学研究范式变革的信心。发展人工智能大模型在水利行业技术实践和业务应用，符合李国英部长提出“要锚定智慧化模拟的目标，推进水利专业模型技术攻关，构建水利业务知识库，建设水利业务智能模型，确保数字孪生流域模拟过程和流域物理过程实现高保真”的重要指示和要求。建设水利大模型智能应用是开拓类脑智能与水利业务科学化运行和管理精准化决策结合的产业创新，是推进水利行业新质生产力的重要抓手，符合《关于大力推进智慧水利建设的指导意见》《“十四五”智慧水利建设规划》和我国“十四五”“十五五”时期水利智能化发展目标等要求，对进一步促进水利又好又快发展，为省、市、县智慧水利联动发展提供强有力保障。

综上所述，大模型作为人工智能领域的核心驱动力，正在全球范围内掀起一场科技革命。无论是国际还是国内，大模型的发展都取得了显著进展，为各行各业带来了革命性的变革。未来，随着技术的不断进步和应用场景的不断拓展，大模型将在更多领域发挥重要作用，推动人类社会的持续发展和进步。

2.3 大模型激发行业创新风潮

随着人工智能技术的不断发展，产业经历过起起落落。所以这一次生成式AI浪潮，大家迅速把关注点转入了拼落地、拼应用的下半场。技术真正的价值在于应用，没有构建于大模型之上的繁荣的AI原生应用，大模型的价值就比较有限。

大模型已经构建了许多领域的热门应用。这些大模型不仅在自然语言处理等技术领域取得了显著进展，还在政务、交通和金融等实际应用场景中展现出巨大的实际应用价值潜力。

智能涌现，大模型的全新机遇与通用性革命

“

大模型的技术浪潮，不一样之处在于它的通用性，叫做「智能涌现」，就是没有教过的它也学会了。

有了这个特点之后，当你有一套基础技术能够做得非常好的时候，它在各种各样的场景都能够迅速做出有价值的应用来，这是AI过去70年从来没有过的，是完全不一样的机会。

”

对于大多数实体企业来说，产业转型路，每一步都重要且艰巨。当行业迈进通用人工智能时代，大模型就是产业智能化转型的“创新推进器”，是帮助产业建立先发优势的关键引擎！

生成式AI重塑产业发展

产业智能化转型迎来决战期，大模型助力企业打造先发优势



● 政务领域

大模型在事件综合感知方面，拥有较为全面和突出的应用能力。在政务领域的应用主要涉及自动化问答、智能客服、智能审批等方面。

政务机构可以通过大模型构建自动化问答系统，为公众提供准确、及时的政策咨询和业务办理指导。当用户可以输入问题，系统自动匹配政策法规，并给出相应的答复。政务机构可以运用大模型构建智能客服系统，实现7X24小时在线服务。当用户遇到问题时，可以通过智能客服系统快速获取解决方案，大大提高了政务服务的便捷性。此外，还可以帮助政务机构通过自然语言处理技术，自动识别申请材料中的关键信息，减少人为干预和失误，提高智能审批效率和公正性。海淀城市大脑规划打造了AI计算中心、异构算力服务、时空一张图等核心底座能力，基于大模型通过智能问答、综合研判等场景服务于城市各领域应用场景创新建设，助力“海淀城市大脑”成为中国新型智慧城市建设的“样板间”。

案例：北京海淀区城市大脑

激活城市大脑中枢，打造智慧城市样板间

北京市海淀区人民政府

海淀区城市大脑于2018年启动建设。百度作为海淀区城市大脑核心企业之一，为其打造AI计算中心、异构算力服务、时空一张图等核心底座能力，服务于城市各领域应用场景创新建设，助力“海淀城市大脑”成为中国新型智慧城市建设的“样板间”



海淀城市大脑作为标杆案例，覆盖海淀9个委办局，融合了55个应用场景，127个应用模型，50+亿条多维感知数据，支撑多种城市治理应用场景，并创新打造了基于大模型的接诉即办问数场景

从 85% 到 10%

渣土车违规率下降

从 70% 到 90%

接诉即办 自动派单准确率

从 3天 到 1分钟

驾驶舱问数指标统计区间

● 交通领域

大模型在多模态感知以及综合研判方面，具有较好的优势，因此交通领域的应用主要涉及智能交通管理、智能驾驶等方面。大模型通过分析海量交通数据，系统能够预测交通流量、路况等信息，为管理部门提供决策支持。同时，大模型还可以用于车辆违章识别、交通拥堵治理等方面，提高交通运行效率。大模型是实现智能驾驶的关键技术之一。通过处理大量驾驶数据，系统能够学习到驾驶技能，实现在复杂道路环境下的自动驾驶。这不仅可以提高道路安全性，还可以缓解驾驶员的疲劳程度，提升驾驶体验。

● 金融领域

大模型在AGENT调用以及报告生成编撰的能力比较突出，因此在金融领域的应用主要涉及智能风控、智能投顾等方面。大模型可以通过分析海量数据，系统能够识别异常交易、预测信贷风险等，实现智能化风控，提高金融机构的风险防范能力；此外，大模型可以通过分析用户的投资偏好、风险承受能力等信息，为用户提供定制化的投资建议，降低投资风险，提高投资回报。银河证券已经率先实现了大模型在场外衍生品交易场景的应用落地，凭借秒级回复、无遗漏响应等特点，突破业务瓶颈，交易询报价日均业务规模翻倍，下单转化率也由10%提升至30%。

案例：银河证券场外衍生品智能交易服务

率先落地大模型在证券行业机构业务应用

银河证券

银河证券作为全国性综合类证券公司。为政府、企业、机构、个人及国际业务和资本市场客户提供财富管理、投资交易、国际业务等全方位、多层次、专业高效的综合金融服务。

企业希望在机构业务的典型场景中通过接入大模型能力实现智能化转型。借助百度智能云先进的AI技术，银河证券率先实现了大模型在场外衍生品交易场景的应用落地。



从10%到30%

客户从询价到下单的转化率

通过构建端到端的场外衍生品智能交易服务，凭借秒级回复、无遗漏响应等特点，突破业务瓶颈，交易询报价日均业务规模翻倍，客户从询价到下单的转化率也由10%提升至30%，为证券行业机构业务典型场景智能化转型提供了新的借鉴。

● 电力能源领域

大模型在电力能源领域的应用优势显著，涉及智能调度、智能巡检和智能运维等场景。通过实时分析电网数据，大模型可优化调度决策，确保电力系统稳定运行，并用于需求侧管理，实现资源合理配置和节能减排。同时，大模型在电力巡检中提高效率和准确性，预防事故发生。在运维方面，大模型可预测设备寿命和性能，提升响应速度和准确性。国能榆林能源煤矿利用大模型实现智能调度，降低派车数量，提高订单完成率，显著提升运输效率，最终实现派车数量降低20%，订单完成率提高25%。

案例：国能榆林能源煤矿辅运智能调度

企业智能：基于AI能力构建煤矿核心调度大脑

国能榆林煤矿

国能榆林能源郭家湾煤矿位于陕西省榆林市。面向用户、调度员、驾驶员、矿领导等核心用户痛点需求，百度智能云与国能榆林能源合作，打造煤矿AI辅运大脑，实现了辅运的全要素管理，以数据驱动日常辅运系统运行、实现供需匹配，形成了运输前资源规划-运输中过程管控-运输后综合分析的闭环管理体系



25%

订单完成率提高

20%

派车数量降低

大模型在政务、金融、电力能源等领域的应用已经取得了创新成果，这些应用不仅提高了行业运行效率和服务水平，还为公众提供了更加便捷、高效的服务体验。随着技术的不断发展，相信未来大模型在这些领域的应用将会更加广泛和深入，为人类社会的进步作出更大的贡献。

2.4 水行业智能化发展的现状与挑战

随着新理念和新技术在行业内的广泛运用，物联网、数据库、云计算等信息技术的应用正成为主流，机理模型、数字孪生、GIS、BIM等行业生态体系日趋稳定，行业信息化建设成果“趋同”的现象逐步显现。当前阶段，信息系统使用过程中仍面临不简单、不好用、不灵活的问题，面对各类用户，水行业信息系统难以快速上手，难以应对需求变化，难以真正形成决策辅助，现有的信息系统建设模式不足以支撑行业智能化发展。

●信息量大、功能菜单繁杂，系统学习成本高

水行业信息化系统都存在多级菜单、众多按钮、复杂界面的问题，导致使用者学习成本加大，很难快速掌握系统。面对众多业务系统及各种各样的数据，水行业工作人员与决策者很难在短时间内全部掌握并快速获取当前最关心的问题答案。

●数据汇聚程度与业务系统协同不足，数据价值难以充分挖掘

由于水行业各信息系统间缺乏统一的数据标准和规范，导致数据格式各异、难以整合，形成了数据孤岛。例如，在供水管理系统中，水质监测、水量统计和泵站运行等数据分散在不同子系统中，难以进行统一分析和决策。“数据中台”“业务中台”期望在技术上解决中心化建设带来的孤岛效应，但这类建设方式需要在平台之上进行主动式的信息化治理，“中台”建设解决不了理解数据、理解业务的问题，要求实施方具有很强的业务认知和管理协调能力。

●业务经验知识整理缺乏手段，难以有效支撑业务应用

围绕信息采集、查询和分析，水行业信息化建设已取得显著成效，通过系统实现水务资产和运行状态“看得见”已普遍实现。而在业务经验知识整理方面，传统的文档管理和人工归纳效率低下，知识图谱虽然将数据以图的方式进行存储，但其生产过程仍然繁冗。由于知识整理手段不足，导致大量有价值的数据和知识被埋没，系统产生的数据难以被学习，面向复杂多变的实际生产场景，系统难以做到足够“聪明”。在这种情况下，数据无法有效转化为知识，知识也无法进一步推动数据的增值。

●应用过程中数据－模型－知识融合程度不足

水行业信息系统需要将数据、模型和知识进行有效地融合，才能实现智能化决策支持。譬如四预应用依赖于数据、模型计算、监测预警、专家经验和业务规则的紧密结合，会商场景下仍需将系统中的数据和模型演算结果提取出来，由主管领导和专家会商讨论，数字孪生的应用目标难以完全通过信息系统实现自动化和智能化。距离人们预想的理解数据、分析数据、挖掘数据并有效指导实际业务，当前的水行业信息系统仍存在显著差距，因此“水务大脑”的构建依赖代际技术实现业务革新。

综上所述，水系统面临的挑战是多层次的，需要从系统开发、交互方式、数据链、知识链和决策链等多个维度入手，加强技术研发和跨领域合作，寻找智慧水系统发展实现代际变革的技术新引擎。

2.5 大模型为水行业智能化变革提供新范式

水行业作为国民经济的基础性行业，对于保障人民生产生活和生态环境的可持续发展具有重要意义。然而，随着经济的快速发展和人口的不断增长，水行业面临越来越多的挑战。以物联网、大数据、云计算、人工智能等为代表的信息技术革命正逐步与水行业基础设施、生产运行、经营管控相融合，使水行业的智慧化在技术层面得到了更为广泛的支撑，尤以大模型为代表的AI技术为水行业的发展带来了新的机遇和可能。

●大模型为水行业智能化应用提供了新的交互范式

基于提示词工程，应用创新高效实现。借助大模型的强大能力和提示词工程的精妙设计，水行业的应用创新得以高效实现。通过简洁明了的提示语，用户能够迅速引导大模型生成符合特定场景和需求的输出，从而极大地简化了应用开发流程，提升了创新效率。

智能调度革新，一级菜单秒速响应。智能调度是水行业场景业务创新的高阶形态，大模型可将智能调度从传统的多级菜单操作中解放出来，实现了一级菜单的秒速响应。用户只需通过简单的操作，即可快速完成复杂的调度任务，无需逐级进入不同的菜单。这种交互方式的革新，不仅提升了调度的便捷性，更确保了水行业调度的精准性和时效性。

●大模型为水行业提供数据治理新路径

水利工程与城镇水务领域涉及大量历史数据（水文、气象、地理、工程）、动态数据（流量、水位、水质、视频数据、遥感数据）、专业模型库以及专家经验（知识库、运维库、预案库等），行业数据的质量与准确性对于行业数智化创新起关键作用。而由于监测手段缺乏、数据标准起步晚、行业知识图谱尚未形成、数据治理方法论与工具难以结合具体场景落地等种种原因，水行业数据治理一直停留在浅水区。

得益于大模型在数据处理、分析和应用方面的独特优势，大模型不仅可以快速、高效地处理这些数据，实现数据的清洗、整合和标准化，为后续的数据分析提供坚实基础。通过深度学习和大规模数据处理，大模型可以挖掘出数据之间的深层次关联和模式，如可以预测水质变化趋势、及时发现异常情况，并提供相应的决策依据。此外，大模型在数据治理方面的优势还体现在其可扩展性和灵活性上。随着水行业的不断发展，数据治理的需求也在不断变化。大模型可以适应这些变化，提供定制化的数据治理解决方案，满足行业的特定需求。

由于数据质量而限制了创新应用发展的场景，将随着基于大模型的创新应用带动，倒逼行业数据质量的标准化、体系化以及工程化，从而催生监测手段的精准高效、模型封装的鲁棒性与标准程度、创新应用的多样化。因此，基于大模型创新应用这种范式，不仅可以提高数据治理的效率和质量，还能推动水行业的智能化和可持续发展。

●大模型创新水行业知识应用，引领行业智能化问答与决策新时代

大模型在记忆、推理、逻辑、生成等方面的强大能力，为知识构建提供创新手段。水系统的知识体系往往分散在不同专家以及各类工程应用中，大模型技术可以模拟人类的思考过程，快速吸收行业专业知识，并通过知识库插件、微调等方式，可高效构建服务于生产应用和监督管理的水行业专家系统。如基于思维链的智能问答系统可以帮助用户逐步获得问题的答案，而不是简单地提供一个直接的答案。这种系统可以提供更详细、更深入的解释，帮助用户更好地理解问题并获得最佳实践解决方案。

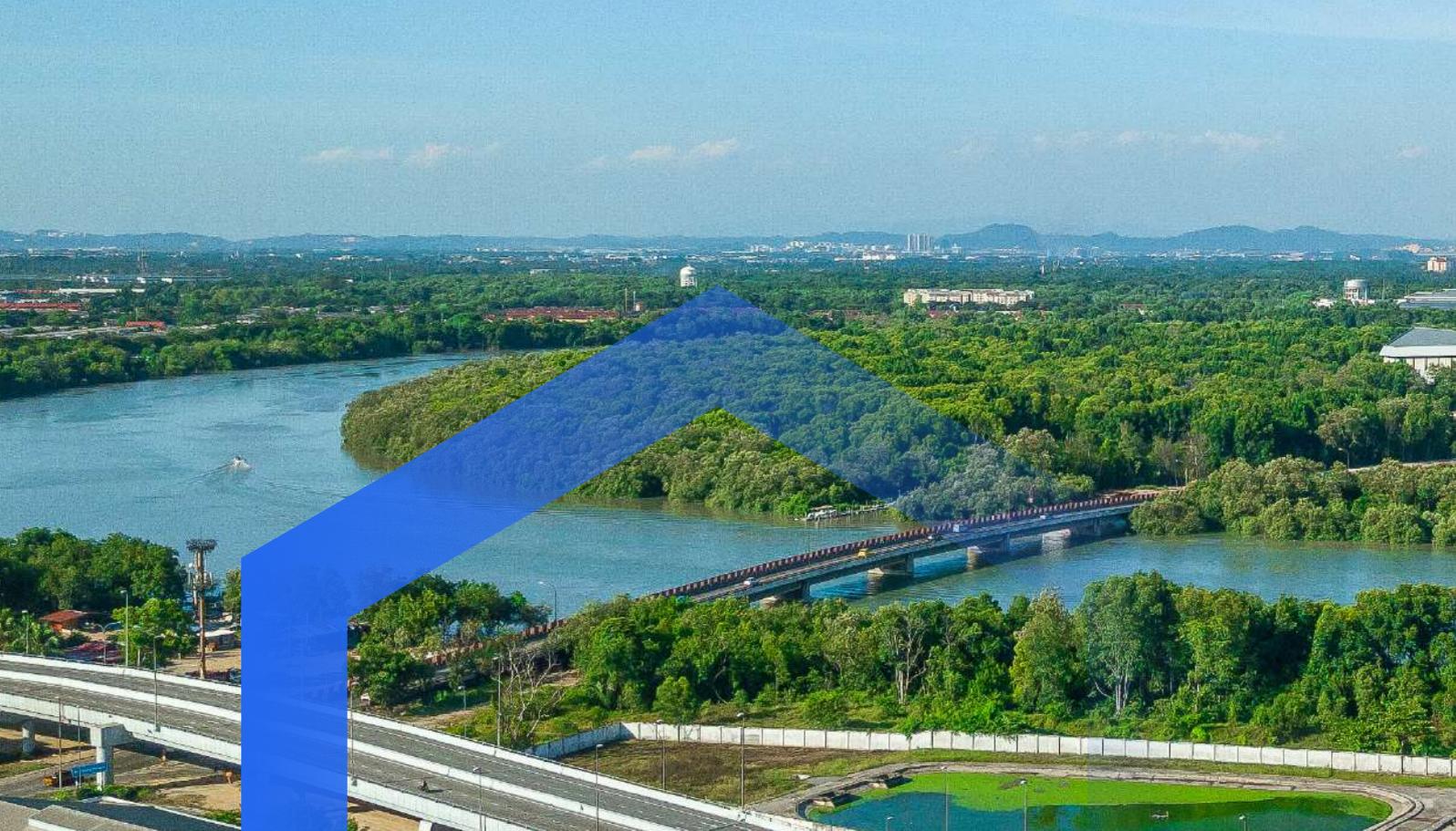
●大模型的强大调用能力为水行业综合决策、智慧调度等场景提供重要技术支撑

大模型的应用在软件开发、意图识别、人机交互、理解分析等方面改变水行业业务系统流程和产品设计，推动新业务模式的出现和发展，为水务信息化产业降本增效。大模型的API（Application Programming Interface，应用程序接口）调用能力，实现AGENT智能体调用与业务系统的集成，可通过思维链编排技术，将大模型与其他工具和系统集成，实现更高效的工作流程。

模型间的协同与调用：大模型可以协调多个水行业专业模型之间的关系，实现模型间的协同工作。通过调用不同模型的功能和输出结果，大模型可以综合多个模型的优势，提高整体的分析和预测能力。

复杂决策支持：大模型具备强大的推理和决策能力，能够处理复杂的行业问题。通过运用复杂的思维逻辑和算法，大模型可以为决策者提供全面的决策支持，包括风险评估、方案优化、趋势预测等。

综上所述，大模型在水行业中的智能化提升范式改变主要体现在数据整合与共享、实时数据监测与分析、知识图谱构建与完善、预案与应急管理方案优化、模型间的协同与调用以及复杂决策支持等方面。这些改变将有助于提高水行业管理的效率和准确性，为水利事业与生态环保事业提供更有力的支持。



百度领先的水系统 管控解决方案

03

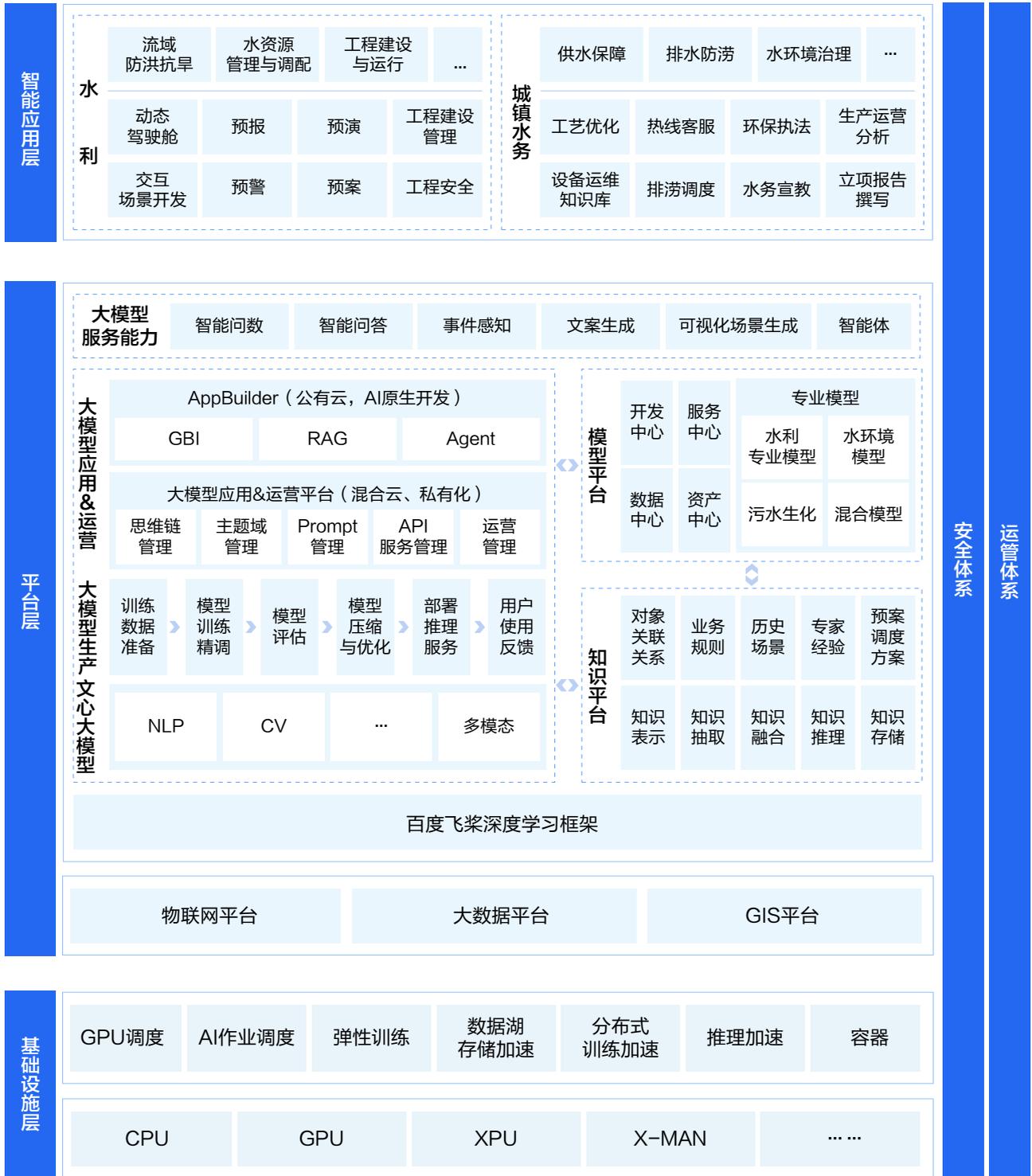
3.1 用科技让复杂的水系统更简单

致力于用科技让复杂的水系统更简单，百度在水行业的战略定位是成为行业智能化加速解决方案的引领者。利用百度在人工智能、大模型、时空大数据等领域的深厚积累，基于云智一体，打造领先的智慧水系统管控平台，围绕水行业“安全”“提质增效”“便民”三大业务目标，提供全面、高效的智能化解决方案。以数字化转型和智能化升级为核心抓手，助力水资源利用管理更高效，更安全，更便民。



3.2 水业大模型总体架构

百度在人工智能领域深厚的技术积累，以及长期深耕水行业所沉淀的业务能力及行业理解能力，依托文心大模型，并配合成熟的大模型训推一体工具链，为水行业核心业务场景的创新应用提供高效便捷的解决方案。



百度智能云水业大模型总体架构

3.2.1 基础设施层

结合水利工程以及城镇水务基础设施运行管理的要求，以及大模型开发应用对算据、算力的要求，水业大模型的基础设施层着重构建包括GPU处理能力、CPU处理能力和异构算力调度等能力。同时，面向水行业开发企业和开发者提供微服务的算法调度能力，精准匹配业务场景，保障大模型算法的长期稳定运行与持续更新迭代，大幅提升业务效率，支撑水利及城镇水务领域全场景的业务需求。

3.2.2 平台层

水业大模型的平台层提供从数据接入处理、模型训练和部署、模型运营的技术支撑体系，大幅提升行业大模型开发和运行效率。

平台层通过模型生产、运营支撑以及AI原生应用开发三个层面协同作用，构建高效、稳定的行业大模型，支撑便捷的大模型调用以及AI原生应用构建，赋能水行业业务场景的创新应用。

● 训练生产，夯实平台底座

千帆大模型平台是百度智能云打造的一站式大模型开发及应用平台，提供包括文心一言在内的文心大模型服务，支持大模型（含第三方）定制开发，生产迭代行业专属大模型，提供覆盖全生命周期的大模型工具链。

生产训练是大模型应用的基础，主要包括数据采集处理、模型训练精调、部署推理、用户反馈等环节，水利管理部门、水务企业等相关大模型应用方可通过该平台持续开发和训练各种模型用于感知、认知、决策支持等任务。

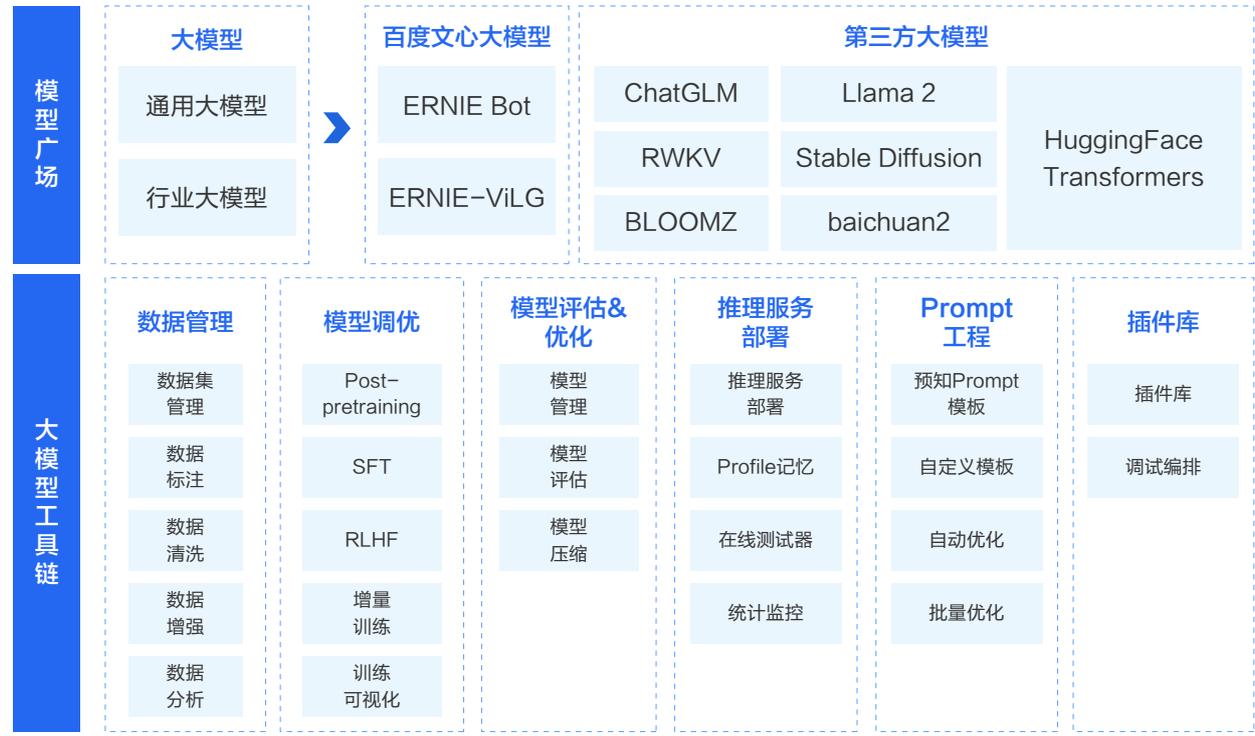
数据采集处理是千帆大模型平台的关键环节，平台能够支持海量大规模数据的处理和管理，对于高质量精标数据能够具备高效的标注能力，帮助构建高质量数据，进而驱动模型具有更好的效果。

模型训练精调是千帆平台的核心，平台能够融合多方大模型能力，提供“训练、精调、评估、强化学习”训练能力，从而训练出满足水行业需求的大模型。

同时，千帆平台集成一系列的大模型生产工具和算法，包括模型评估、模型转换、压缩优化、部署、用户反馈等全流程工具，让大模型的训练和生产变得更加高效和简单。

千帆AI原生应用工作台

千帆大模型平台



BML · AI开发平台

百度百舸 · AI异构计算平台

●运营支撑，引领应用创新

运营支撑是水业大模型的中枢层，开物数智化平台承载了水业大模型走向场景化应用的重要一环。

主要包括水行业综合数据管理、生成式应用组件、融合知识、运营管理等方面。其中，水务综合数据是对水雨情信息、工情信息、水文、厂站运营数据、政策、经济、民生、城市基建等水行业数据的治理和融合，形成融合知识图谱数据源以及水行业应用的基础数据；

生成式应用组件包含意图组件、会话组件、检索组件、提示组件、安全组件。意图组件主要包含意图识别、意图澄清、语义识别（词槽填充、标签抽取，实体抽取），用于任务类问答；会话组件管理会话（对话）记录；检索组件提供DBSchema（Data Base Schema，数据库架构）和FAQ（Frequently Asked Questions，常见问题解答）两种形式文档导入、文档检索的基础组件；提示组件针对模型输入的提示文本（prompt）进行设计、优化和管理的过程，具备引导模型生成特定内容、控制输出风格和方向、优化生成结果；安全组件提供业务安全审核，强调业务领域和意图过滤，重视业务精细化的安全配置；

融合知识是将水行业不同领域的信息进行整合、融合，不限于政策服务、水利知识图谱、事件图谱等，通过整合多领域的知识，模型能够更好地理解问题、提供更全面的解决方案，为科学决策和公共服务提供更有价值的支持；

运营管理对大模型的日常运行、监控、维护和升级等活动的管理和控制，具备业务评测、运行监控、服务授权、多租户管理、风控管理等能力，以确保服务的稳定性和可靠性、提高服务的效率和质量。

●基于大模型便捷搭建AI原生应用

百度智能云千帆AppBuilder是基于大模型搭建AI原生应用的工作台，主要提供两个层面的服务，一个是应用组件，一个是应用框架，从而降低AI原生应用的开发门槛，赋能水行业开发者快速实现应用搭建。千帆AppBuilder定位为提供AI原生应用的开发工作台，基于大模型开发各种应用的常见模式、工具、流程，沉淀成一个工作台，能够让每一个开发者聚焦在自己的业务诉求上，不再为研发过程发愁。

应用组件，包括文档问答，表格问答，对话，创作、文图，语音等，就是对AI和基础云的能力进行组件化封装，让每个组件完成一个特定的功能，这些组件可以分成两类：一类是AI组件，包括思维链（Chain of Thought，CoT）等基于大语言模型的组件；也包括一些像文图、语音识别这样的多模态组件。另一类是基础云组件，包含向量数据库、对象存储等。

应用框架，包括应用框架包括检索增强生成RAG（Retrieval-Augmented Generation），智能数据分析GBI（Generative Business Intelligence），智能体（AGENT）等，将以上组件串联、组合起来、让它们可以比较完整地地完成一个特定场景的任务。每个框架下，都会提供不同的样板间，助力开发者更轻松地开发自己的AI原生应用。

AppBuilder面向不同开发能力的用户和开发场景，分别以低代码态，无代码态的产品形态，提供两层服务，以提高AI原生应用的开发效率，降低开发门槛。

3.2.3 应用层

基础设施层、平台层构筑的大模型开发及应用能力，为水利‘2+N’、供水保障、排水防涝、水环境综合治理、绿色低碳等业务的智能化发展带来了新的机遇和可能。

大模型所具备的学习能力和泛化能力，可实现对复杂问题的深入理解和高效解决，从而水行业大模型的创新应用主要体现在以下几方面：

提高预测准确性，即通过大模型对行业数据的深度分析，可以实现对水质、水量等关键指标的精准预测，为决策提供支持。

优化水资源配置，即基于大模型的智能调度方案，能够实现对水资源的合理分配和优化配置，提高资源利用效率。

提升故障应对能力，即通过大模型能够实现对水务设施运行状态的实时监控和预警，及时发现潜在问题并采取相应措施，降低故障发生率和影响范围。

大模型的应用在软件开发、意图识别、人机交互、理解分析等方面改变业务系统流程和产品设计，推动新业务模式的出现和发展，为水行业降本增效。通过大模型技术应用，水行业可以更加高效地管理和配置水资源，加强水环境综合监测和治理，预警和应对水旱灾害，实现水利工程、水务设施的智能化管理和高效运维，并提升服务质量和用户体验。

3.3 核心技术与特色优势

百度智能云云智一体3.0架构从算力芯片、深度学习框架、大模型和行业应用四层，凝聚百度在云计算和人工智能领域多年技术积累和实践经验。以昆仑芯、飞桨深度学习平台、文心大模型为基础，通过实践不断沉淀行业数据、算法、平台的深度融合，形成技术架构与行业应用促进式发展。



3.3.1 强大的数据处理能力

百度拥有先进的大数据技术，能够实现对水行业海量数据的高效采集、存储、分析和挖掘，为水行业提供数据支撑。

3.3.2 领先的人工智能技术

百度在人工智能领域拥有深厚的技术积累，包括自然语言处理、图像识别、语音识别等多个方面，基于百度AI基础设施，开发者、算法工程师、业务人员根据自身需求和IT技术能力，利用平台预制算法和行业数据集，快速训练水行业数据模型、数理模型、视觉算法等，赋能行业生态。

| 安全生产管家 | 智能调度 | 无人泵站 | “会说话”的雨量筒 |
|--|--------------------------------|-------------------------|------------------------------------|
| 厂站安全生产 水源地安全监管 江河湖库智能巡检 水环境安全智能监控 | 时空大数据水资源配置 智能“加药” 管网漏损管控 | 精准调压 智能巡检 设备预测性维护 | 智能RTU 行业版语音交互一体化 水行业站点管理算力单元 |



3.3.3 灵活的大模型服务

百度智能云水业大模型面向水利数字孪生与水务智慧运行两大核心领域，利用百度文心大模型和千帆大模型平台，针对水行业运行多工程、多目标、多主体的业务特点，重点关注数据底板、决策模型、业务应用间深度融合技术，通过实现以大模型为调度中枢的数据-知识-模型服务响应，提高管理工作效率，提高人机交互效率，增强决策可靠性，并采取安全可靠保障机制与措施，确保整个系统的稳定性和数据安全性，最终实现数字孪生水利与智慧水务建设与运行新范式。



水业大模型典型应用场景

3.3.4 多元插件体系和知识增强机制

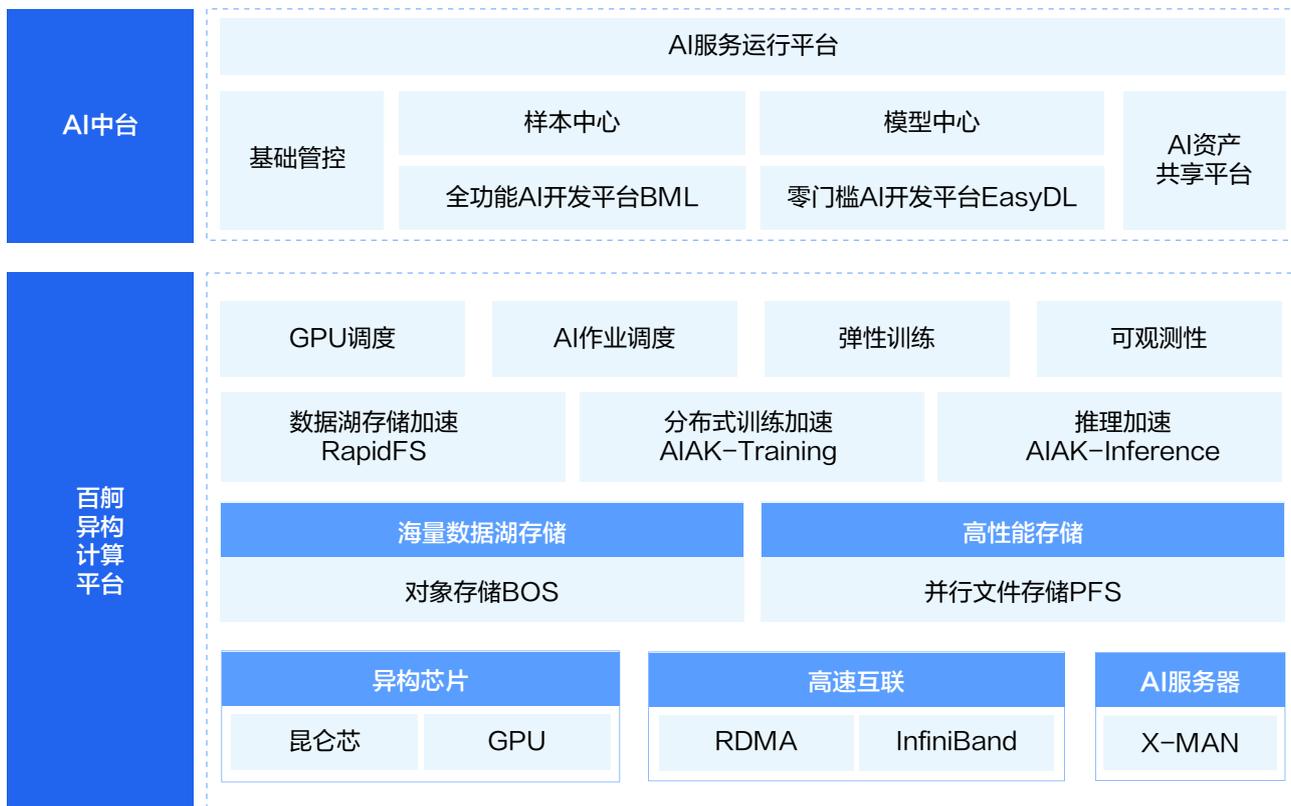
水行业对信息准确性、可靠性有很高要求，大模型应采用知识增强技术，通过在预训练阶段融合大量行业知识图谱数据，提升下游场景的事实类信息提取、文本理解、文本生成任务的应用效果。同时，大模型对于水行业专业数据分析等特定任务的执行并不“擅长”，通过插件服务，可扩展大模型平台业务支撑能力，水业大模型对接多元插件体系，插件“负责”专业任务，大模型“负责”调度各类插件，快速支撑水行业各智能化应用场景建设需要。

3.3.5 丰富的水行业场景解决方案

百度结合水行业的实际需求和痛点，面向水利主管部门、水务主管部门、水务运营企业、水务环境集团等提供针对性的解决方案，覆盖智能监测、智能调度、智能运维、知识助手等多个方面，助力水行业数字化转型、智能化升级。

3.4 大模型背景下的AI基础设施

百度多年产业深度实践积累的全要素智算基础设施，涵盖了百度的自研芯片昆仑芯，飞桨深度学习框架以及文心大模型等核心能力，以及百舸AI异构计算平台、AI中台等平台方案。AI基础设施将百度智能云的基础架构(IaaS)与应用平台(PaaS)能力深度融合，发挥IT资源极致效能，全要素、端到端地整合百度的AI优势，为产业提供最强的智能算力支持，满足水行业对于低门槛、快速部署等智能计算需求。帮助水行业从上云，进入到用数、赋智的快车道，极大降低AI产业应用的门槛，提升效率，让水行业用户可以把精力聚焦在业务上，充分挖掘智能化带来的价值，实现产业与技术融合创新，推动经济高质量发展。



百度AI基础设施

从结构来看，百度AI基础设施由AI IaaS层（百舸AI异构计算平台）、AI PaaS层（AI中台）两大部分组成。

在AI IaaS层，百舸解决硬件效能的问题，整合百度自研的AI芯片“昆仑芯”，在AI计算、存储、加速、容器方面进行系统优化，提供高性价比的算力，承载海量数据的处理、超大模型的训练和推理。

在AI PaaS层，AI中台解决应用开发效能的问题，AI中台整合百度两大核心自研产品（飞桨深度学习框架、百度文心大模型），打通百度的样本中心、模型中心、AI开发平台、AI服务运行平台，实现从数据存储到模型训练、生产、部署、测试的全链路、批量化生产，面向企业模型开发的全生命周期提供完整解决方案。

● 百度AI基础设施三个特点：

集约化建设，即通过集中资源获得大算力和大数据，支持大模型训练和推理，以及高并发的应用负载，集中资源办大事。

高性能应用，即将AI应用深入到生产过程的毛细血管中解决实际问题，实现高性能的模型压缩、加速和适配并支持高效开发和应用。

持续性增强，即面对千变万化的实际业务情况，通过持续迭代、循环增强提升应用的整体效果。

目前，百度AI基础设施可提升千卡并行加速比至90%以上，训练场景资源利用率70%以上，模型开发迭代效率提升100%以上。

3.5 大模型驱动水行业场景应用能力升级

大模型在水行业的感知、认知、决策、交互等方面具有广泛的应用，极大地提升了水行业管理的智能化水平。

3.5.1 全面感知

随着科技浪潮的汹涌迭起，传统的感知体系逐渐暴露出其在复杂水系统中的局限性。在传统感知架构中，水质监测、水量评估、设备状态监控等各监测领域往往各自为营，虽然这些手段在特定领域内具有显著优势，但由于缺乏有效的信息共享和整合机制，它们难以实现对水系统的全面感知。然而，大模型技术的崛起为水行业带来了前所未有的全面感知变革机遇。大模型作为拥有海量参数和复杂结构的深度学习典范，具备跨模态地理解和处理能力，包括文本、图像、音频和视频等。这一特性使得大模型能够打破传统感知体系的局限，实现多模态信息的有效整合和共享，进而达到对水系统全面感知的目标。

传统单一要素的感知方式

- 河面水体颜色突变预警受光线的遮挡影响产生误报
- 排口的水质水量变化由于探头灵敏度的影响产生误报

稳定性提升

相较于传统感知方式，大模型能够有效减少误报和漏报的情况，降低了故障和中断的风险

准确性增强

跨模态融合分析的能力，使得不同来源的信息得以相互验证，提高了感知的准确性

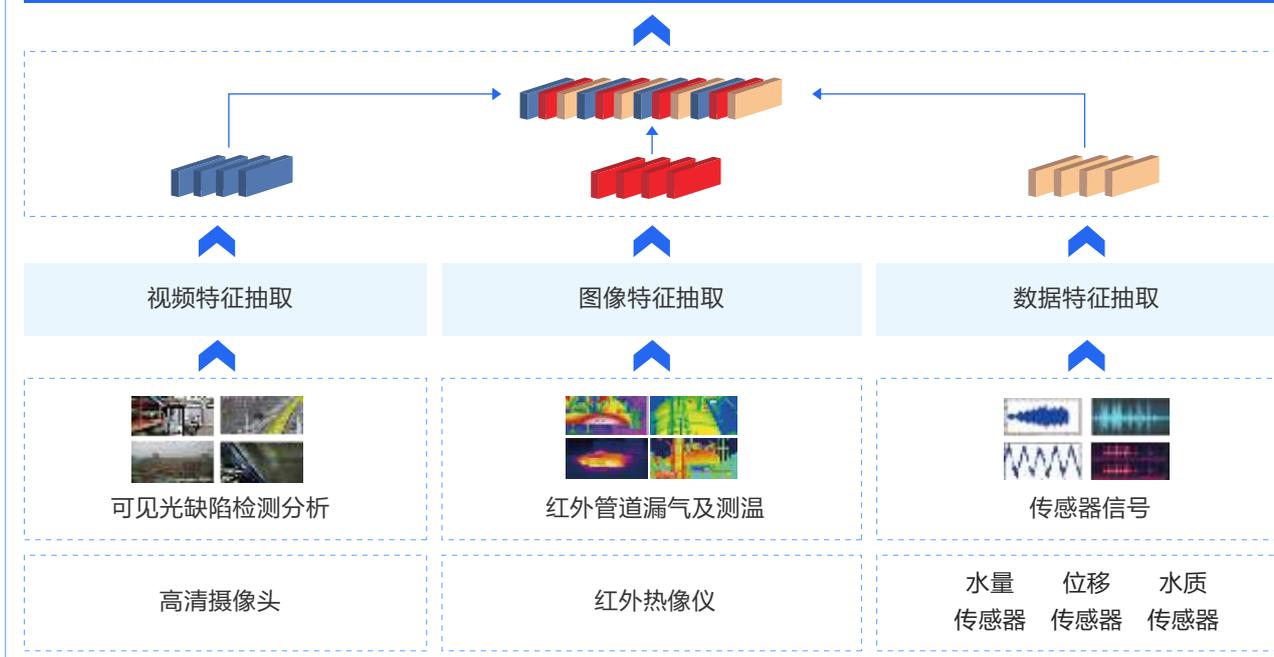
快速性凸显

大模型具备强大的数据处理和分析能力，能够在短时间内给出实时反馈

全面性实现

大模型能够整合各种感知数据，形成全面的业务感知视图，助力精细化管理和高效运营

基于大模型的全面感知



以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/146151210053010210>