

工程勘察数字化（人工智能）转型路径研究

杜 凯

云南地矿地质工程有限公司 云南 昆明 650000

摘要：在工程建设提质增效需求推动下，工程勘察行业正面临传统模式效率低、数据碎片化等困境，数字化与人工智能融合转型成为必然趋势。本文基于工程勘察与人工智能适配性分析，梳理行业转型现状、核心问题及成因，从技术赋能、人才培育、管理优化、生态协同四大维度，构建转型核心路径，配套政策、技术、资金保障措施，为工程勘察行业数字化（人工智能）转型提供理论支撑与实践指引，助力行业实现高质量发展。

关键词：工程勘察；数字化；人工智能；转型路径

引言：随着数字中国战略深入推进，人工智能、物联网等技术快速迭代，为工程勘察行业转型升级注入新动能。传统工程勘察依赖人工操作，存在数据精度不足、流程繁琐、协同性差等问题，难以适配现代化工程建设对精准化、智能化的需求。在此背景下，开展工程勘察数字化（人工智能）转型路径研究，破解转型痛点、明确实施方向，对推动行业从经验驱动向数据驱动转变、提升勘察质量与效率具有重要现实意义。

1 相关理论与技术基础

1.1 工程勘察相关理论

(1) 工程勘察的核心内涵与流程：核心是通过现场勘查、测试等手段，获取工程建设所需的地质、水文、地形等基础数据，为工程设计、施工提供科学依据；流程主要包括前期准备、现场勘查、数据整理、报告编制等环节，确保数据真实、准确、全面。(2) 工程勘察行业的发展特征：行业规模稳步扩大，逐渐向精细化、规范化发展，同时面临传统模式效率低、数据碎片化等问题，数字化、智能化转型成为必然趋势。(3) 工程勘察转型的核心需求：核心是打破传统人工勘察的局限，实现数据高效利用、流程优化，提升勘察质量与效率，满足工程建设对精准化、智能化勘察的需求。

1.2 数字化与人工智能相关理论

(1) 数字化转型的核心内涵与核心要素：内涵是利用数字技术重构业务流程、整合资源，实现全流程线上化、智能化；核心要素包括数据、技术、人才，三者协同支撑转型落地。(2) 人工智能技术的核心原理：基于机器学习、深度学习等算法，通过对大量数据的训练，实现对事物的识别、分析与预判，核心是数据驱动与算法优化。(3) 数字化与人工智能融合的逻辑路径：以数据为核心，将人工智能技术嵌入数字化流程，实现数据采集、分析、应用的全链条智能化，打破技术壁垒，提

升协同效率^[1]。

1.3 工程勘察与人工智能的适配性分析

(1) 工程勘察的数字化改造潜力：传统勘察依赖人工，数据碎片化严重，通过数字化设备、技术的应用，可实现数据自动采集、高效处理，改造空间广阔。(2) 人工智能在工程勘察中的应用优势：能快速处理海量勘察数据，提升地质识别、风险预判的效率与准确率，减少人为误差，降低勘察成本。(3) 二者融合的可行性与局限性：可行性在于二者核心需求契合，可实现优势互补；局限性主要是核心技术适配不足、专业人才短缺，需通过技术研发、人才培育逐步解决。

2 工程勘察数字化（人工智能）转型现状、问题及成因分析

2.1 工程勘察行业发展现状

(1) 行业发展整体态势：随着工程建设领域提质增效需求提升，工程勘察行业规模稳步扩大，逐步向精细化、绿色化发展，但传统勘察模式仍占据主导，转型成为行业发展的必然趋势。(2) 工程勘察现有模式与流程：以人工勘察为主，流程繁琐，从现场数据采集、记录到报告编制多依赖人工操作，效率偏低，数据传输与共享不畅，难以满足现代化工程建设需求。(3) 数字化（人工智能）应用初步实践：部分企业引入数字化勘察设备，尝试运用人工智能技术进行数据初步分析、地质风险预判，但应用范围较窄，多停留在基础层面，未实现全流程深度融合。

2.2 转型过程中存在的核心问题

(1) 技术层面：核心技术应用不深入，数据壁垒突出，不同勘察环节、不同企业间的数据难以互通共享，人工智能算法与勘察场景适配性不足，未充分发挥技术价值。(2) 人才层面：复合型数字人才短缺，现有从业人员多擅长传统勘察技术，缺乏数字化操作、人工智能应

用能力,技能匹配度不足,制约转型推进。(3)管理层面:数字化管理体系不完善,企业缺乏明确的转型规划,管理制度与数字化发展不匹配,员工转型积极性不高,转型动力不足。(4)生态层面:行业标准不统一,数字化勘察的技术规范、数据标准缺失,企业间协同机制不健全,难以形成转型合力。

2.3 转型问题的成因分析

(1)技术层面:核心技术自主研发不足,多数企业依赖外部技术引进,缺乏针对工程勘察场景的个性化研发,技术适配性较差,难以满足实际需求。(2)人才层面:人才培养体系滞后,高校、企业未建立完善的复合型人才培养机制,同时企业激励机制不完善,难以吸引和留住数字人才。(3)管理层面:传统思维制约,部分企业管理层对数字化、人工智能转型认知不足,重视程度不够,转型规划缺乏系统性和前瞻性,难以落地见效^[2]。(4)外部层面:政策支撑不足,缺乏针对性的扶持政策和引导措施,行业内协同交流较少,协同氛围不浓厚,难以推动转型全面开展。

3 工程勘察数字化(人工智能)转型的核心路径

3.1 技术赋能路径:构建智能化技术应用体系

(1)勘察数据全流程数字化采集与治理:依托物联网、无人机、智能传感等设备,实现勘察现场地质、水文、地形等数据自动采集、实时传输,替代传统人工记录以减少误差。同时建立统一数据治理标准,对采集数据进行清洗、分类、标注和存储,打破数据碎片化壁垒,形成标准化勘察数据库,为人工智能应用提供高质量数据支撑。(2)人工智能核心技术场景化应用:聚焦工程勘察核心场景,推动机器学习、深度学习等技术与实际工作深度融合,地质识别上实现岩性、地层结构智能识别,提升效率与准确率;风险预判上结合历史数据,通过大数据分析提前预判地质灾害、施工隐患,为工程决策提供科学依据,降低安全风险^[1]。(3)数字化平台搭建与技术集成融合:搭建一体化数字化平台,整合数据采集、分析、存储、应用全流程功能,实现勘察业务线上化、智能化办理;推动数字化、人工智能与传统勘察技术集成融合,打破技术孤岛,实现各环节协同,提升勘察全流程效率与质量。

3.2 人才培育路径:打造复合型数字化人才队伍

(1)高校人才培养体系优化与课程改革:高校应调整工程勘察相关专业培养方案,增设数字化技术、人工智能、大数据分析等相关课程,将理论教学与实践教学相结合,培养兼具传统勘察技术和数字化技能的复合型人才。同时加强与企业合作,共建实训基地,提升学生

的实践能力,适配行业转型需求。(2)企业内部人才数字化技能培训:针对企业现有从业人员,开展分层分类的数字化技能培训,重点提升一线勘察人员的数字化设备操作能力、数据处理能力,以及管理人员的数字化管理能力、人工智能应用认知水平。通过定期培训、技能考核等方式,推动现有人才向复合型人才转型,解决技能匹配度不足的问题。(3)高端人才引进与激励机制完善:加大对数字化、人工智能领域高端人才的引进力度,重点引进具备勘察行业经验和高端技术能力的复合型人才。同时建立完善的人才激励机制,将数字化技能、转型成果与薪酬、晋升挂钩,激发人才创新活力,吸引和留住优秀人才,为转型提供人才保障。

3.3 管理优化路径:完善数字化转型管理体系

(1)传统管理模式数字化重构:打破传统层级化、粗放式管理模式,依托数字化技术重构管理流程,实现勘察项目从立项、实施到验收的全流程数字化管理。优化组织架构,明确各部门、各岗位在转型中的职责,推动管理模式向扁平化、精细化、数据驱动型转变,提升管理效率。(2)数字化转型绩效考核与激励机制建立:建立与数字化转型相匹配的绩效考核体系,将数字化应用成效、数据治理质量、转型推进进度等纳入考核指标,明确考核标准和奖惩措施。通过正向激励,调动企业员工参与转型的积极性和主动性,增强转型动力。(3)数据安全管理体系构建:针对勘察数据的敏感性和重要性,建立完善的数据安全管理体系,明确数据分级分类管理标准,加强数据采集、传输、存储、应用等各环节的安全防护,防范数据泄露、篡改等风险。同时建立数据安全应急处置机制,保障数字化转型过程中数据安全^[4]。

3.4 生态协同路径:构建行业协同发展生态

(1)行业数字化标准制定与推广:由行业协会牵头,联合企业、高校、科研机构,制定统一的工程勘察数字化技术标准、数据标准和应用规范,明确数字化勘察的技术要求、流程规范和质量标准,推动行业标准化发展,打破企业间数据壁垒和技术壁垒。(2)政企产学研协同创新机制搭建:加强政府、企业、高校、科研机构的协同合作,建立协同创新平台,聚焦转型过程中的核心技术难题,开展联合研发,推动技术成果转化和应用。政府出台相关扶持政策,引导产学研深度融合,为转型提供政策支撑和技术保障。(3)产业链上下游数字化协同转型:推动工程勘察产业链上下游企业协同转型,引导勘察企业与设计、施工、监理等企业加强数字化合作,实现数据互通、资源共享、流程协同。带动产业链各环节提升数字化水平,形成上下联动、协同发展的良好格

局,推动整个行业实现高质量转型。

4 工程勘察数字化(人工智能)转型保障措施

4.1 政策保障:完善政策支持体系

(1) 国家层面政策引导与扶持:出台工程勘察数字化、人工智能转型专项政策,明确转型目标、重点任务及实施路径,加大核心技术研发、数字化平台建设的政策支持;完善行业发展规划,将数字化转型纳入行业高质量发展重点,引导行业有序转型。(2) 地方层面配套政策落实:结合区域工程建设实际,制定地方配套扶持政策,细化国家政策落地举措;针对本地勘察企业转型需求,出台财政补贴、税收减免等优惠政策,缓解企业转型资金压力,推动政策红利直达企业。(3) 行业监管政策优化与完善:优化行业监管模式,将数字化勘察质量、数据安全纳入监管范围,建立转型评价体系,规范企业转型行为;完善监管流程,依托数字化技术提升监管效率,营造公平有序的转型环境。

4.2 技术保障:强化技术研发与应用

(1) 核心技术自主研发投入加大:引导企业增加数字化、人工智能核心技术研发投入,聚焦勘察数据治理、智能地质识别等关键技术,开展自主研发,突破技术瓶颈,提升技术自主可控水平,减少对外部技术的依赖。(2) 技术创新平台搭建与合作:搭建政企产学研协同创新平台,推动企业、高校、科研机构深度合作,联合开展技术攻关,促进技术成果转化应用。鼓励企业与行业龙头、科技企业合作,引进先进技术,结合勘察场景优化升级,提升技术适配性。(3) 技术应用试点推广与优化:选取具备条件的勘察企业、重点工程项目作为试点,率先应用数字化、人工智能技术,总结试点经验,梳理存在的问题并优化完善。通过试点示范,带动全行业推广应用,加快转型进程^[5]。

4.3 资金保障:构建多元化资金投入机制

(1) 企业自身数字化投入加大:引导勘察企业树立长

期发展理念,将数字化转型投入纳入企业年度预算,加大对数字化设备采购、技术研发、人才培养等方面的资金投入,保障转型工作有序推进。(2) 政府财政扶持与资金引导:加大政府财政对工程勘察转型的投入力度,设立专项扶持资金,重点支持核心技术研发、试点项目建设和中小企业转型。通过财政补贴、贷款贴息等方式,引导企业加大转型投入。(3) 社会资本参与机制完善:积极引导社会资本参与工程勘察数字化转型,鼓励金融机构推出适配转型需求的金融产品,拓宽企业融资渠道。搭建投融资对接平台,促进资本与转型项目精准对接,形成多元化资金投入格局。

结束语

工程勘察数字化(人工智能)转型是一项系统性工程,涉及技术、人才、管理、生态等多方面,需突破核心技术瓶颈、补齐人才短板、完善管理体系、构建协同生态。本文提出的转型路径与保障措施,贴合行业实际需求,可有效破解转型过程中的各类痛点。未来,需持续强化政企产学研协同,推动技术创新与成果转化,不断优化转型路径,助力工程勘察行业实现数字化、智能化升级,为工程建设高质量发展筑牢勘察基础。

参考文献

- [1]周薇薇.工程勘察设计公司数字化转型的思考[J].中国设备工程,2020(14):228-230.
- [2]祝波善.工程勘察设计公司数字化转型模式与路线图[J].中国勘察设计,2021(12):59-64.
- [3]陈超熙.我国设计企业数字化转型扬帆起航[J].中国勘察设计,2022(1):45-49.
- [4]王婷,付功云.工程勘察设计公司数字化转型策略研究[J].中国工程咨询,2022(2):64-68.
- [5]赵月松.数说工程勘察设计公司数字化转型的价值创造[J].中国勘察设计,2022(8):17-20.