



第九届中国国际“互联网+”大学生创新创业大赛



中国石油大学  
(华东)  
CHINA UNIVERSITY OF PETROLEUM

国家双一流 A+ 学科

# 智探页油

# 人工智能页岩油勘探开拓者

参赛组别 : 研究生创意组  
项目负责人 : 孙有壮  
电话 : 13239900032



# 行业背景

- ◆ 2012年，美国通过**页岩油技术革命**石油产量提升了3倍，从油气进口国转变为油气出口国。

当前，“双碳”目标对能源行业发展提出了更高要求，油

- ◆ 但是，我国油气管道作为能源体系重要一环，必将迎来革命性变革。油气管网作为国家能源基础设施的重要组成部分，其安全与高效运行

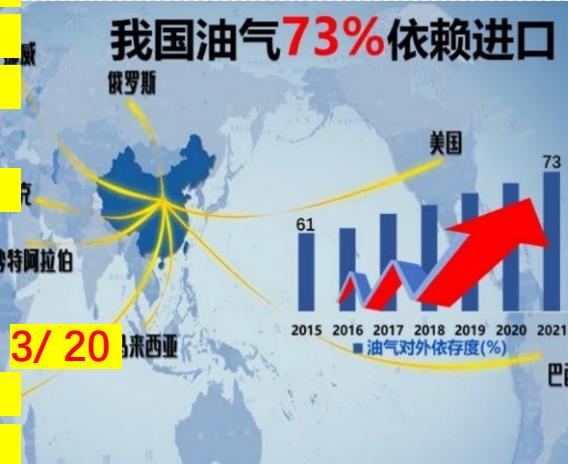
美国：2012



当前，从党中央到能源行业都对油气管网发展提出了更高要求，油气管道作为能源体系重要一环，必将迎来革命性变革。油气管网作为国家能源基础设施的重要组成部分，其安全与高效运行至关重要。然而，传统的油气管网管线监控与管理方式面临诸多挑战，如第三方非法入侵难以实时预警、环焊缝缺陷检测效率低下且分类不准确、以及管网线路特征识别依赖人工巡检导致成本高且响应慢等。这些问题不仅威胁着油气管网的安全稳定，还增加了运维成本和风险。在智能化技术日新月异的今天，如何利用人工智能技术提升油气管网的智能化管理水平，成为一个亟待解决的关键问题。

本项目旨在构建一个基于人工智能的油气管网相关平台，该平台集成了三大核心功能：油气管网第三方入侵安全预警、环焊缝缺陷精准分类和定位、以及油气管网线路特征识别。通过深度融合机器学习、深度学习、计算机视觉及大数据分析等前沿技术，并运用深度置信网络、增强学习网络、深度残差网络、迁移学习等智能网络模型，实现对油气管网的全方位智能化监控与管理，为智能油田发展赋能。

2023 年，中国石油对外依存度仍很高



数据来源：CCTV，国家前沿技术，并运用深度置信网络、增强学习网络、深度残差网络、迁移学习等智能网络模型，实现对油气管网的全方位智能化监控与管理，为智能油田发展赋能。

## 技术现状

在油气管网安全及环焊缝缺陷检测领域，国内外学者与研究机构已开展了广泛而深入的研究，旨在通过智能化技术提升监测预警的准确性和时效性。以下是对当前研究现状的

◆ 我国页岩气储量全球综合分析：页岩油储量全球第三。但是每年开采量不足 0.12%。

### 1. 油气管网第三方入侵安全预警技术

针对油气管网数据痛点，项目组提出基于小样本学习深度神经网络的油气管道第三方

◆ 页岩油层 (1m-5m) 入侵预警技术，旨在实现多目标、多场景的油气管网第三方入侵安全预警。

### 2. 环焊缝缺陷的精准分类和定位技术

项目组通过构建深度神经网络提取环焊缝缺陷特征，开展基于小样本图像数据的增强学习，实现环焊缝缺陷精准分类和定位。

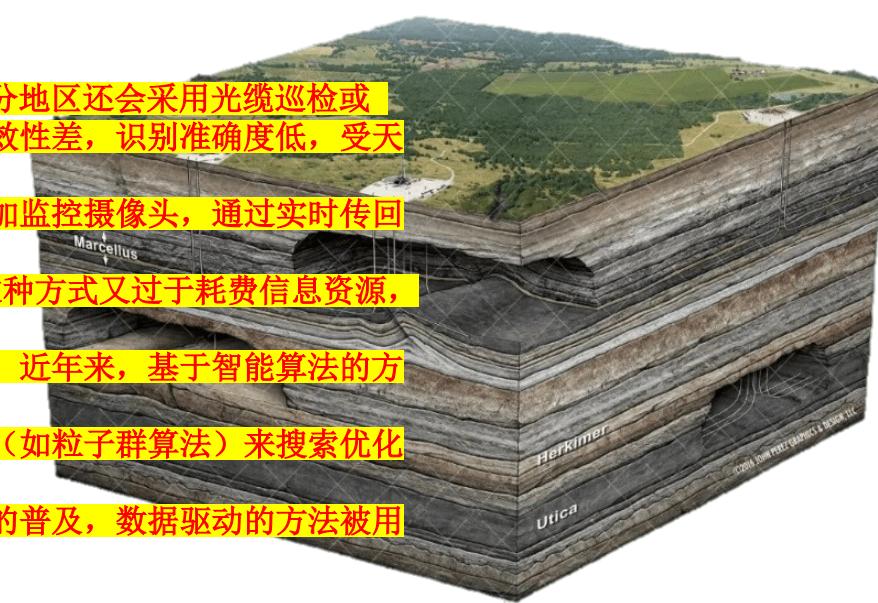
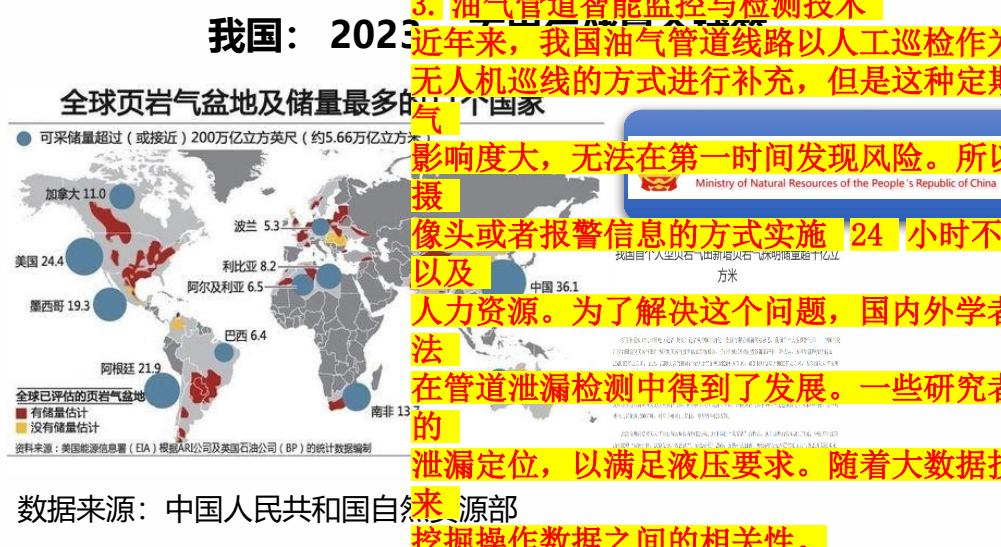
### 3. 油气管道智能监控与检测技术

近年来，我国油气管道线路以人工巡检作为主要方式，部分地区还会采用光缆巡检或无人机巡线的方式进行补充，但是这种定期巡检的方式时效性差，识别准确度低，受天气影响度大，无法在第一时间发现风险。所以部分地区会增加监控摄像头，通过实时传回

Ministry of Natural Resources of the People's Republic of China

摄像头或者报警信息的方式实施 24 小时不断监控，但是这种方式又过于耗费信息资源，以及人力资源。为了解决这个问题，国内外学者做了大量研究，近年来，基于智能算法的方法在管道泄漏检测中得到了发展。一些研究者应用群体算法（如粒子群算法）来搜索优化的

泄漏定位，以满足液压要求。随着大数据技术和机器学习的普及，数据驱动的方法被用



页岩层位薄且复杂，难以定位油气层

要实现页岩油技术革命必须“找”的准

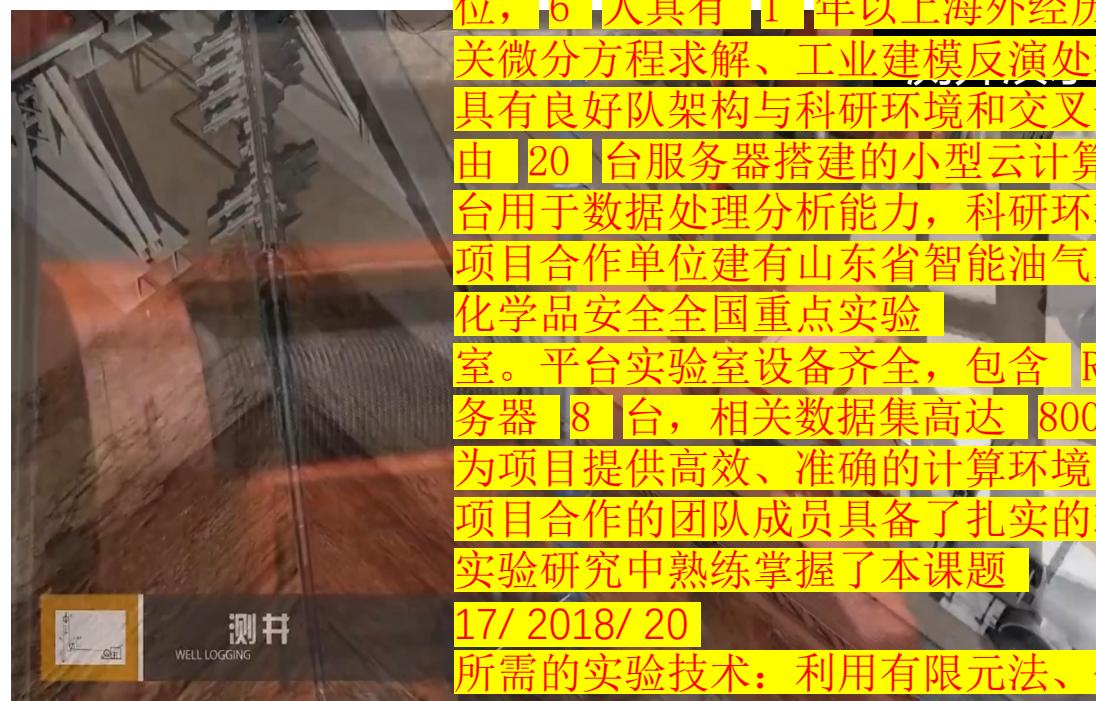
项目承担单位：项目依托单位中国石油大学（华东）是国家“211工程”重点建设和“985优势学科创新平台”建设并建有研究生院的高校之一。青岛软件学院、计算机科学与技术学院入选国家首批特色化示范性软件学院。学院拥有博士、硕士和学士等完整的学科培养体系，具备良好的科研环境，试验平台和计算机仿真条件。

实践创新 技术评价

团队优势

商业规划

## ◆测井是“反向”探月工程和必备环节！



项目负责人担任山东省青年科技创新团队负责人，团队成员 7 人，4 人具有海外博士学位，6 人具有 1 年以上海外经历，学科方向包括相关微分方程求解、工业建模反演处理等，

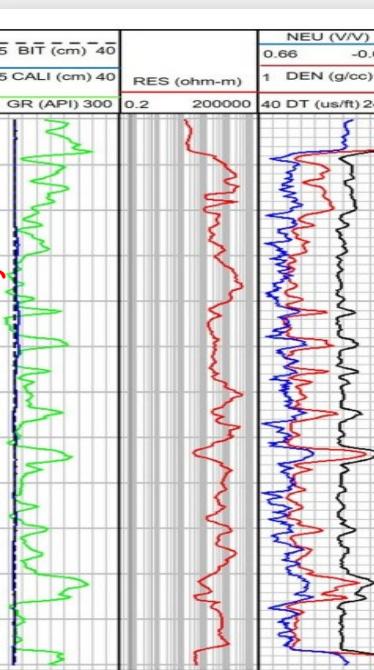
具有良好队架构与科研环境和交叉合作基础。团队建有由 20 台服务器搭建的小型云计算平台用于数据处理分析能力，科研环境良好。

项目合作单位建有山东省智能油气工业软件重点实验室、化学品安全全国重点实验室。平台实验室设备齐全，包含 RTX3090 的高性能服务器 8 台，相关数据集高达 800G，可为项目提供高效、准确的计算环境。

项目合作的团队成员具备了扎实的理论知识，并在前期实验研究中熟练掌握了本课题

17/ 2018/ 20

所需的实验技术：利用有限元法、伪谱方法进行相关数据集生成、根据实验所需进行建模仿真、利用 FNO、PINN 等优化模型求解相关方程、将优化模型整合应用至相关工业软件等上称为“反向”探月工程技术，为该研究顺利开展提供了技术保障。

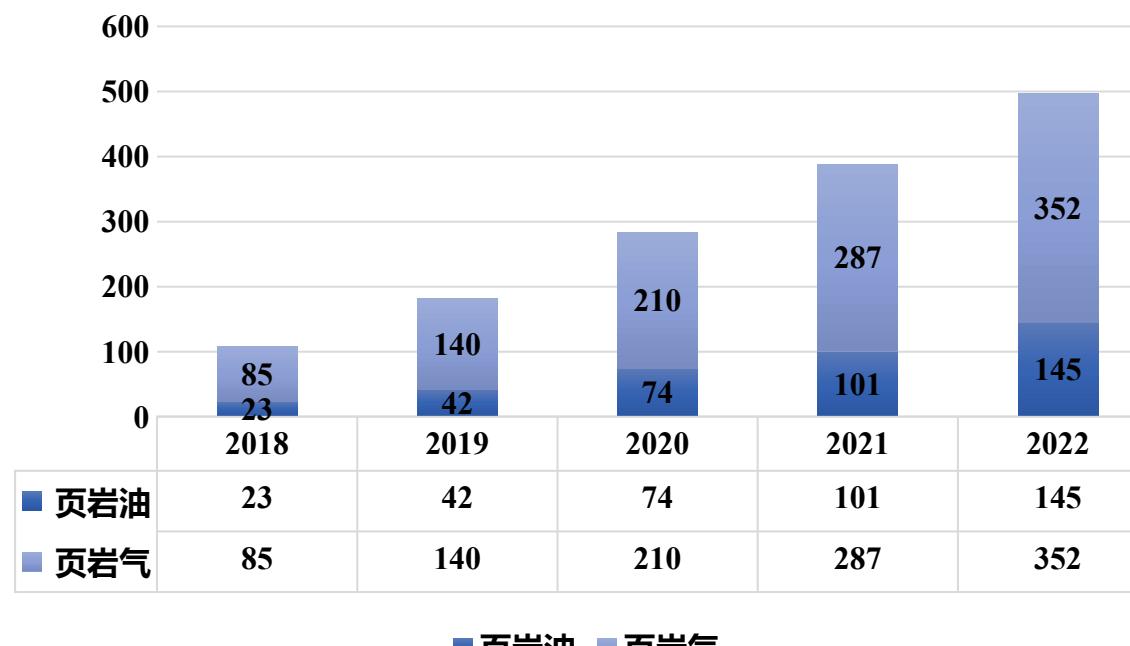


测井信号

测井就是给油井——上称为“反向”探月工程

## 行业背景

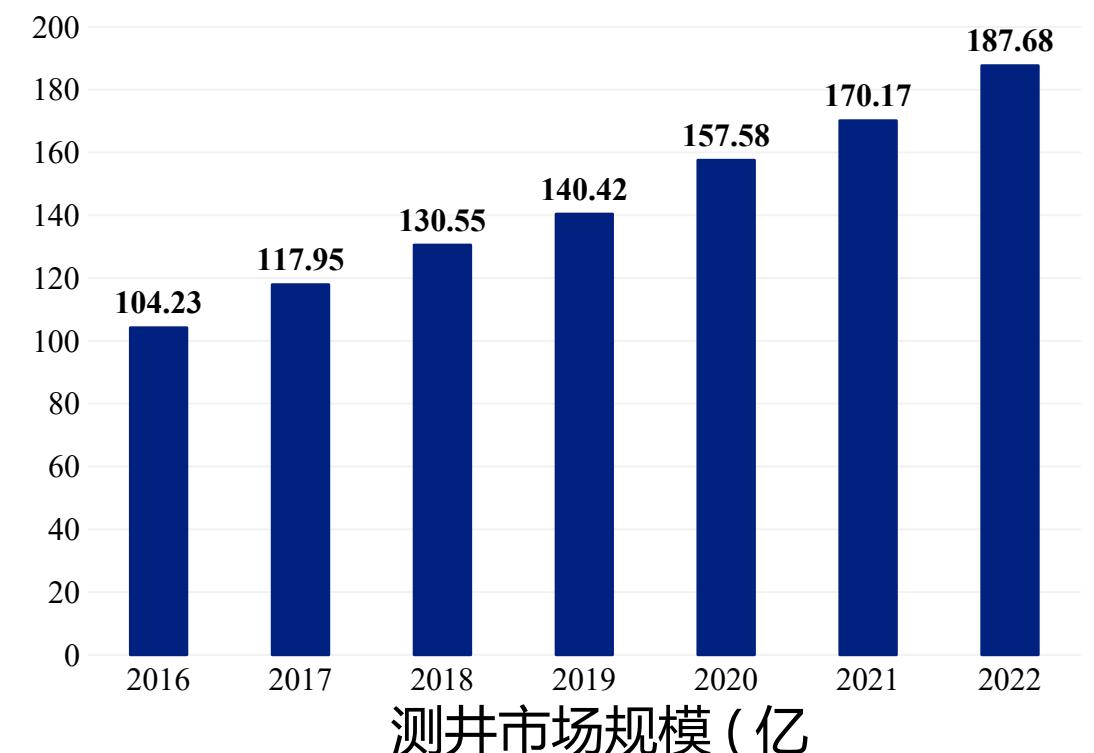
◆ 我国一共**二十余万口井**，每口井资料处理费用大约几十万，市场规模巨大。



■ 页岩油 ■ 页岩气

中国页岩油气行业市场规模 (亿元)

数据来源：国家统计局、国家能源局



数据来源：中国石油和化学工业联合会

测井市场规模巨大

## 问题总结 · 研发历程 · 核心优势一 · 核心优势二

不准

经验不可靠 + 交汇效果差

$$F = \frac{R_0}{R_w} = \frac{\partial}{\phi^m}$$

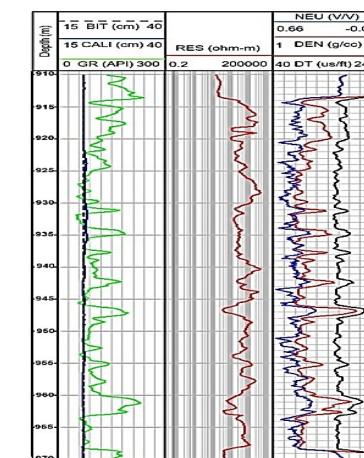
$$\begin{aligned} C &= 19.19 - 2.1923 \times 10^{13} \rho_b^2 \\ \left( \frac{1+v_d}{1-v_d} \right) \left( 1-2v_d \right) \frac{(1+0.78V_{sh})}{\Delta t_p^4} \\ M &= 0.16 - 0.197 * C, \\ p &= 48.88 - 11.43 \lg [M + (M^2 + 1)^{0.5}] \end{aligned}$$

阿尔齐等石油科学家提出的经验公式  
准确率不足 70%

数据来源：《石油地球物理勘探》《地球物理学报》

不快

测井参数多 + 处理时间长



平均一口井测井数据量为 2 亿左右  
传统模型运行过慢

数据来源：国际岩石物理与测井分析家学会（SPWLA）

地下“找”页岩油两大痛点：不准，不快



问题总结 · 研发历程 · 核心优势一 · 核心优势二 · 核心优势三

以实习生产为契机，发现页岩油储层薄的问题



2018年

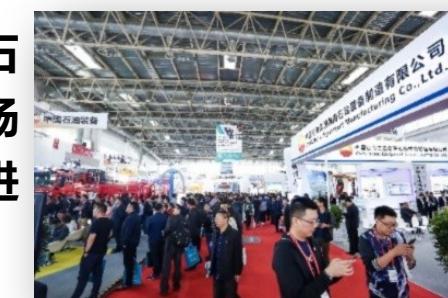
2019年

2020年

2021年

2022年

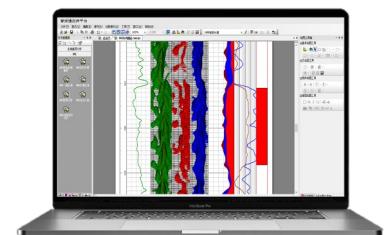
团队参加石油装备市场等对市场进行调研



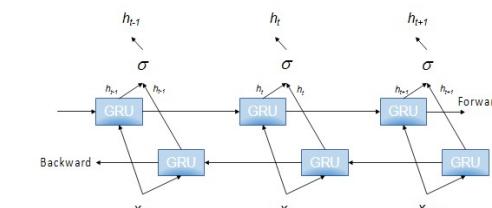
开展页岩油气和人工智能的相关研究



对模块整合，完成智探通软件的研发

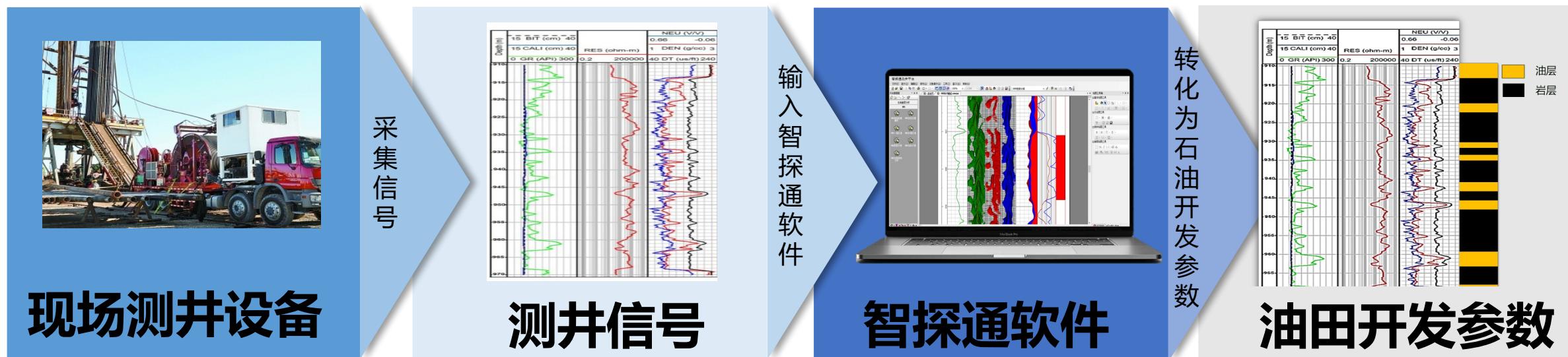


团队完成各个功能模块研发



## 问题总结 · 研发历程 · 核心优势一 · 核心优势二

- ◆ 我们团队依托**油田大数据**，采用人工智能**AI 模型**将测井信号大数据转化为石油开发参数从而定位油层。



成功用 AI 代替石油科学家去在地下“找”页岩油

## 问题总结 · 研发历程 · 核心优势一 · 核心优势二

- 核心优势一：依托掌握的**油田大数据**，提出了**自适应集成学习 AI 模块**，相较于传统阿尔齐经验公式，对准确率从 70% 提高至 **96%**。

$$F = \frac{R_0}{R_w} = \frac{\partial}{\phi^m}$$

$$C = 19.19 - 2.1923 \times 10^{-3} \left( \frac{1 + v_d}{1 - v_d} \right) (1 - 2v_d) \frac{(1 + 0.7)}{\Delta t_p^4}$$

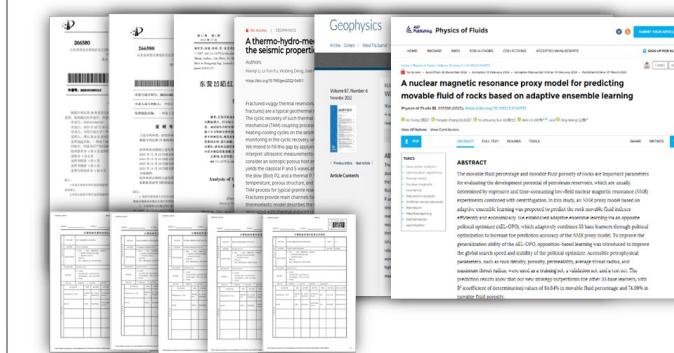
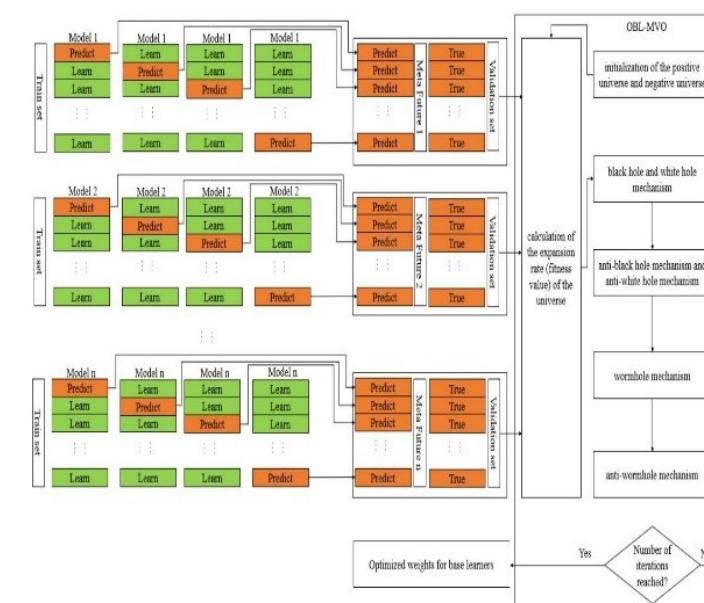
$$M = 0.16 - 0.197 * C$$

$$p = 48.88 - 11.43 \lg [M + (M^2)]$$

阿尔齐等经验公式精度不足 70%

数据来源：《石油地球物理勘探》《地球物理学报》

准确率提升至 96%

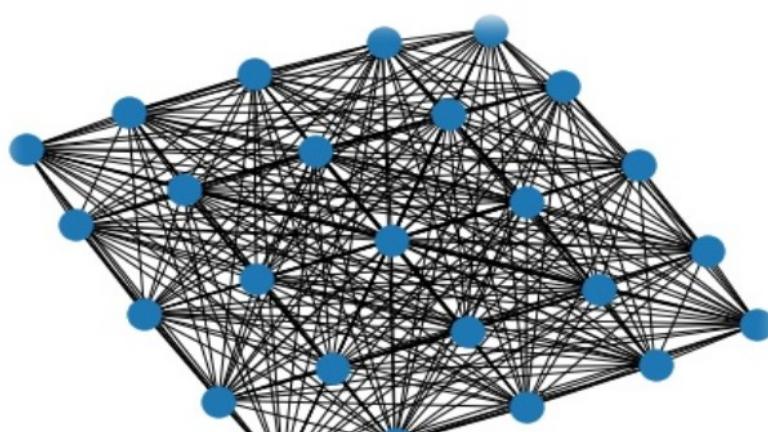
发表相关论文 4 篇，专利 2 项，5 项软著

反向策略优化器的自适应集成学习模块预测准确率高达 96%

准确率从 70% 提升至 96%——AI “找” 页岩油更准

## 问题总结 · 研发历程 · 核心优势一 · 核心优势二

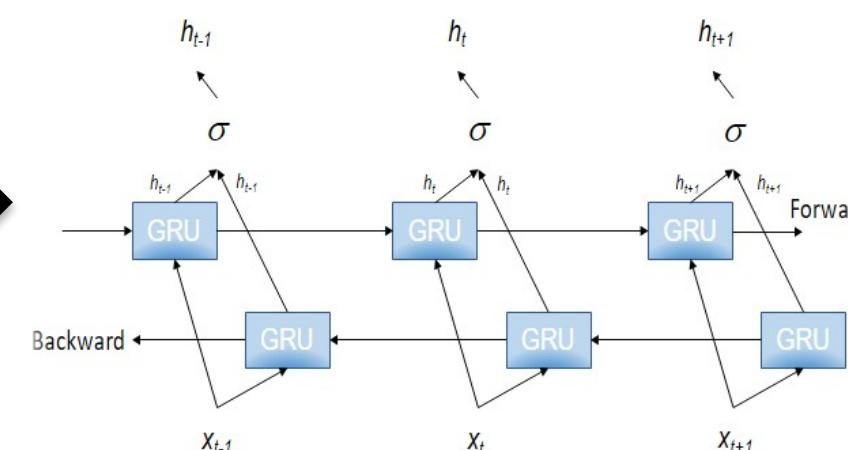
- 核心优势二：提出了**双流递归神经网络 AI 模块**，相较于斯伦贝谢软件中神经网络模块，时间从小时级别缩短至分钟级别。让随钻随测成为可能。



传统神经结构复杂，信息传递效率低下  
运行时间 8 小时



运行速度  
提升 87 倍



双流递归神经网络模块，运行效率快  
运行时间 32 分钟



发表相关论文 4 篇，专利 2 项，3 项软著

8 小时缩短至 32 分钟——AI “找” 页岩油更快



## 第三方入侵

- ◆ 2022年2月，对吉林油田庙20区块气藏评估，对气藏精准定位增产135万立方米，新增利润330余万元。  
针对油气管网面临的第三方入侵风险，本项目研发了基于人工智能的视频监控与异常

针对油气管网面临的第三方入侵风险，本项目研发了基于人工智能的视频监控与异常

检测系统。该系统摒弃了传统的人工巡逻和常规安防系

统，转而采用深度学习算法对监控视频进行高效分析。通过从大量视频中学习并提取关键入侵特征，如人员非法闯入、车辆异常靠近等，系统能够实时监测并预警潜在的第三方入侵行为。结合运动检测、目标跟踪

和行为识别技术，并且针对于现实中可能出现的环境，比如较暗环境，山地丛林等复杂环境等都进行了考虑，实现了对油气管网周边环境的全天候、全方位监控，有效提升了管网的安全防范能力。

涪陵页岩

运用深度学习模型，解决了复杂岩性储层

## 的有效识别难题。



监测系统，以实现新的生产方式。通过深水采油技术，为油田增产提供了新的途径。

视频进行高效分析。通过从大量[大数据](#)中学习并提取关键入侵特征，如人员非法闯入、车辆

异常靠近等，系统能够实时监测并预警潜在的第三方入侵行为。结合运动检测、目标跟踪

和行为识别技术，并且针对于现实中可能出现的环境，比如较暗环境，山地丛林等复杂环境等都进行了考虑，实现了对油气管网周边环境的全天候、全方位监控，有效提升了管网的安全防范能力。

增利润 410 金万元。

智探通软件改进了页岩

油气藏勘探方法



中国天文学的战国公元前

应用证明  
敬爱的领导同志：  
我厂生产的各种型号的气动工具，质量可靠，性能稳定，深受用户好评。特别是高压空气压缩机，其输出风量大，风压高，噪音低，震动小，操作方便，维修简单，使用寿命长，广泛应用于各行业，深得用户信赖。  
现将我厂生产的气动工具，如：气动扳手、气动锤、气动凿岩机、气动风铲、气动风锯、气动风钻、气动风镐、气动风枪、气动风泵等，广泛应用于各行业，深得用户信赖。  
我厂生产的气动工具，具有以下特点：  
1. 高效节能：气动工具比电动工具效率高，节能效果显著。  
2. 安全可靠：气动工具采用压缩空气为动力源，不存在触电危险。  
3. 操作简便：气动工具操作简单，易于掌握。  
4. 维护方便：气动工具结构简单，维修容易。  
5. 寿命长：气动工具使用寿命长，经济实用。  
6. 应用广泛：气动工具广泛应用于各行业，如：矿山、建筑、化工、石油、机械、电子、汽车、航空等领域。  
我厂生产的气动工具，以其卓越的性能和良好的信誉，赢得了用户的广泛赞誉。希望贵单位能考虑采用我厂的产品，共同开创美好的未来。  
此致  
敬礼！

以岩石实验数据为基础

使用集成学习模型 提高



## 检测评价和竞品分析

产品通过**专业软件检测**的第  
三方检测



已通过专业软件测试报告

公司	贝克休斯	斯伦贝谢	智探通软件
准确率	75%	82%	96% 
时间	20 小时	8 小时	32 分钟 
软件授权 / 年	300 万元	260 万元	130 万元 

油田数据属于国家机密数据，使用国产软件可以保障**数据安全**

数据来源：石油信息网

软件通过专业机构鉴定，找“油”更准，更快，为国家数据安全保驾护航 12



## 专家评价



- 窦立荣
- ◆ 中石油勘探开发研究院院长
- ◆ 教授级高级工程师

对勘探开发研究院外协项目中探明大规模油藏  
得到窦书记评价：软件可以高效定位油藏，有着较好推广价值。



## 创新点（随机森林算法）



- 李勇
- ◆ 中石油塔里木油田研究院院长
- ◆ 党委副书记

对中国石油天然气公司塔里木油田 11 口井进行成功测试  
得到李书记评价：此平台有效解释测井信号，大大储层评价效率。



得到了油田研究院院长等领导的高度评价

## 交叉学科学生团队



孙有壮

## 创始人

- ✓ 负责公司整体运营
- ✓ 石油工程专业学士
- ✓ 地球物理专业硕士
- ✓ 参加中石油、中石化项目 5 项
- ✓ 以第一作者发表 SCI 论文 6 篇，中文 4 篇，申请软著 4 项。
- ✓ 在胜利油田物探研究院实习 8 个月

张永安



## 技术总监

- ✓ 负责软件设计和维护
- ✓ 石油工程专业学士
- ✓ 计算机科学与技术专业硕士
- ✓ 参加中石油、中石化项目 4 项
- ✓ 以第一 / 通讯发表 SCI 论文 4 篇，中文 1 篇，申请专利 2 项，软著 6 项。
- ✓ 在青岛软件工业园实习 6 个月

李念琪



## 市场总监

- ✓ 负责软件市场开拓和营销
- ✓ 地球物理专业博士
- ✓ 发表 SCI4 篇，地球物理 TOP 期刊 2 篇。
- ✓ 获全国“全国大学生市场调研大赛”三等奖，“大学生记者峰会”征文三等奖

刘震



## 生产总监

- ✓ 负责软件生产与配装
- ✓ 地球物理专业博士；
- ✓ 以第一作者发表 SCI 一篇，EI 三篇，以第二作者发表核心论文 2 篇。
- ✓ 曾任 AAPG 学生分会主席、班长、团支书、学生会部长等职务
- ✓ 参加中石油、中石化项目 5 项

郭凤莲



## 财务总监

- ✓ 负责财务预算
- ✓ 会计专业学士
- ✓ 全国 mpacc 案例大赛等国赛奖项 5 项，省赛若干项
- ✓ 一篇 sci 一区期刊在投，一篇中文核刊在投

交叉学科的学生团队

## 交叉学科专家团队

## 专家顾问团队

马新华



## 石油领域指导专家

- ✓ 中国石油勘探开发研究院院长
- ✓ 2020 年第二十九届孙越崎能源科学技术奖获得者

张赫



## 石油领域指导专家

- ✓ 大庆油田有限责任公司（大庆石油管理局有限公司）经理。
- ✓ 油田党委副书记。

支东明



## 石油地质领域指导专家

- ✓ 中石油新疆油田公司副总经理
- ✓ 总地质师、安全总监。

王力哲



## 计算机领域指导专家

- ✓ 欧洲人文和自然科学院外籍院士
- ✓ 信息工程专家
- ✓ 国家地理信息系统工程技术研究中心学术副主任

## 盈利模式

- ◆ 聚焦中石油、中石化和中海油三大石油公司需求，提供**软件售卖和单井服务**。

目标客户 |



营销模式 |

校友会推广  
(中国石油大学校友会)

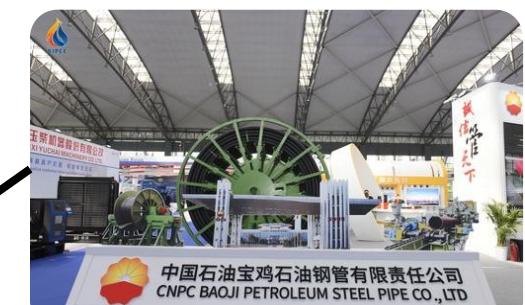


盈利结构 |

提供单井处理服务  
收费标准：5万元/井（2000米及以下），每增加1000米额外收费1万元

展览会推广  
(三桶油石油装备展览会)

软件 license 授权  
收费标准：130万/年



展览会推广



校友会推广

推广与销售并行



## 教育维度

### 创业摸索



参加油田生产实习



前去多家油田单位调研

### 团队成长



团队成员参加国际地质学家会议



团队成员参加欧洲地质学家会议

### 校企支持



地球科学学科进入 ESI 全球  
排名前 1%

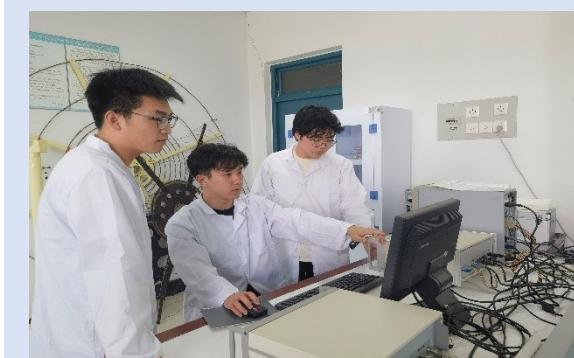


依托省部级重点实验室

### 回馈学校



为校办测井大赛提供技术支持



指导测井大赛并提供模块

秉承着家国同心的石大精神，源自石大，回馈教育



## 社会价值



为丰禾等私企间接带动就业 80 余人

### 2023-2024 年 预计直接带动就业 20+ 人

公司管理人员：2  
人

市场运营人员：5 人  
现场操作人员：8 人



技术研发人员 5 人

人  
技  
研  
发

加  
工  
生  
产

测井钻井、油气开采 50~70 人

项目对接方案制定 4~9 人

服  
务  
规  
划

产  
品  
测  
试

系统测试、品质把控 10~40 人

技术操作维修升级 20~40 人

运  
行  
维  
护

产  
品  
推  
广

开拓市场、产品推广 8~10 人

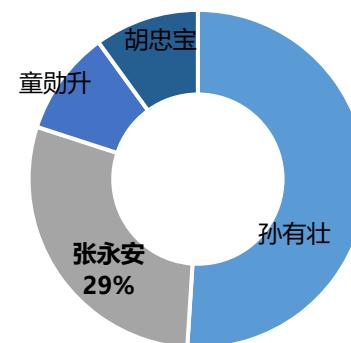


在未来预计直接带动就业 20+ 人，间接带动就业 200 多人



## 融资计划与财务预测

### 持股比例

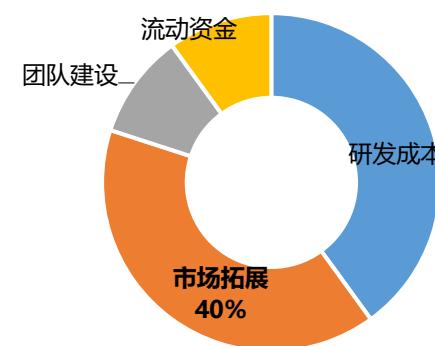


- 孙有壮 **51%**
- 张永安 **29%**
- 刘震 **10%**
- 胡忠宝 **10%**

2023-2026 年营业收入预测



### 融资用途



- 研发成本 **40%**
- 市场拓展 **40%**
- 流动资金 **10%**
- 团队建设 **10%**

2023-2026 年净利润预测



释放 10% 股权融资 500 万元。未来四年净利润增长率维持在 30% - 35% 之间<sup>9</sup>

## 发展规划

重点向新疆油田、胜利  
油田进行产品推广。  
**2024年，扩大向  
各个油田应用规模**



1



2

**2026年，打开国际市场。**



进军数据采集硬件市场  
完成软件国际版研发。

3



4

**2027年**  
与“一带一路”沿  
线国家企业合作。

**2025年，成立业务  
部，拓宽公司业务**

脚踏实地，步步为营，争做国家能源安全的“中国芯”

# 用 AI 赋能勘探 以实力打破壁垒



中国石油大学  
(华东)