



人工智能助力油气管道安全运营

智能变革 由此开始

Empower Your AI Transformation

AI FOR EVERYONE

第四范式简介



目前在中国北京、上海、深圳、香港4个城市，及新加坡设立了分公司

人工智能技术与服务提供商

第四范式是领先的人工智能技术与服务提供商、数据科技驱动行业应用的创新者。基于机器学习技术及行业应用经验，能够对数据进行更加精确的挖掘与预测，揭示出数据背后隐藏的海量规则，帮助企业实现智能变革，提升运营效率。

第四范式在AutoML、迁移学习等技术领域的探索及实践具有国际前瞻性，自主研发了世界上首个低门槛、端到端的AI平台“第四范式先知”，极大地推动人工智能在不同行业的规模化应用。

坚持守正出奇 实现AI For Everyone

企业愿景——实现AI For Everyone：
降低人工智能的门槛，使所有企业与客户都能享受人工智能带来的红利。

企业文化——守正出奇：
以为顾客创造价值为目标，突破思维定式，不固守常规。

中国五大国有银行联合投资



继“中国银联”后，第四范式是第二家被中国五大国有银行联合投资的公司
投资方还包括红杉资本、创新工场等多家明星投资机构

50万亿

服务金融机构
资产总规模超
过50万亿

1000家

SaaS公有云服务
客户超过1000家

2000个

在金融、政府、能源、
制造、零售、医疗、媒
体、教育、互联网等领
域成功落地案例

专业化核心团队 —— 拥有人工智能学术研究和应用的顶尖能力

机器学习领域的杰出科学家与世界级领军人物



戴文渊

创始人、首席执行官

- ！ 迁移学习领军学者、ACM世界冠军
- ！ 百度最早的AI系统-凤巢机器学习系统设计者
- ！ 曾任华为诺亚方舟研究院主任科学家
- ！ 中国智能界最高奖“吴文俊人工智能科学技术奖”一等奖获得者
- ！ 入选《麻省理工科技评论》 35位35岁以下科技创新杰出精英
- ！ 入选《财富》中国40位40岁以下商界精英



杨强

联合创始人、首席科学家

- ！ 人工智能研究的国际专家和领军人物
- ！ 华人界首位国际人工智能协会 AAAI1 院士
- ！ 首位担任国际人工智能联合会 IJCAI1 理事会主席的华人科学家
- ！ ACM 杰出科学家
- ！ 蝉联两届KDD Cup冠军
- ！ 2017SIGKDD杰出贡献奖
- ！ 国际顶级学术会议KDD、IJCAI等大会主席



陈雨强

联合创始人 首席研究科学家
全球第一个商用深度学习系统设计者全球最大的深度学习系统设计者
曾任今日头条推荐系统负责人
曾任百度凤巢深度学习系统负责人



涂威威

资深算法科学家
百度最高奖Trinity发起人
首次将FPGA应用于在线营销深度学习预估系统设计开发百度机器学习计算框架ELF
师从南京大学人工智能学院院长周志华教授

胡时伟

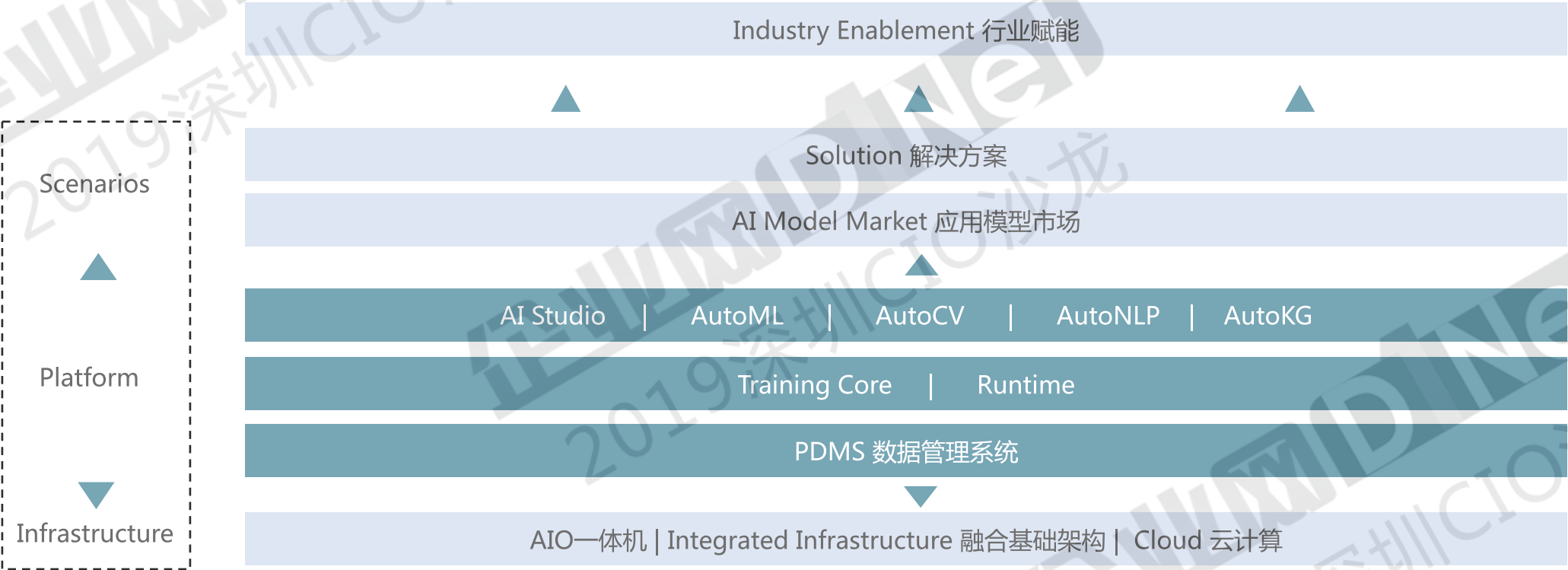
联合创始人 首席架构师
曾任百度知心搜索系统架构负责人
曾任链家网总架构师



郑婴

曾任Pinterest搜索架构与个性化团队技术负责人
曾就职于Google 展示广告架构团队
2010 年ACM大赛世界冠军
2011年获得 KDD Cup 季军、最佳单模型奖
大规模搜索架构、个性化推荐架构、机器学习系统架构经验

企业级AI产品 —— 世界领先的企业级AI软硬件产品组合



技术自主可控 —— 坚持技术创新，为中国企业客户提供自主可控的AI解决方案

开源机器学习框架



开源并不意味着无国界的开放

当前C 很多企业用户正在基于开源的机器学习框架构建能够帮助企业管理者进行关键业务决策的机器学习平台。但是C 开源技术并不是无国界的完全开放C 其仍然受到开源技术所属国家的出口法律和法规的约束。所以C 一旦发生技术出口限制的风险C 这些企业用户的关键业务运行将面临巨大挑战。

技术自主创新是最佳解决方案

第四范式在产品研发方面持续投入大量资源C 不断进行深层技术创新C 夯实产品底层核心能力C 从而能够为各行业用户提供具备自主知识产权和技术自主可控的机器学习平台。

第四范式T知平m



拥有自主研发的机器学习和深度学习算法

(HE TreeNet, 高维稀疏深度神经网络DSN)



拥有专利技术的大规模分布式机器学习框架

(4Paradigm PiCO Framework)



自研的内存时序数据库C 提升实时业务决策能力

(RTIDB)



自主设计的AI计算加速卡, 训练性能提升10x

(4paradigm In-house design AI computing accelerator)



油气管道运营的问题与挑战

中国油气长输管道业务概况



油气长输管道作为原油、成品油与天然气的主要运输载体之一，在国民基础建设中扮演着重要的角色。



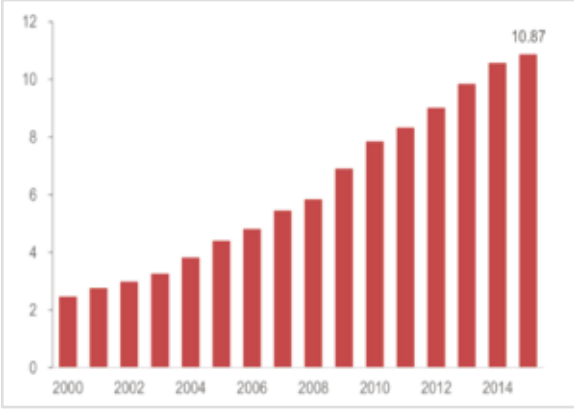
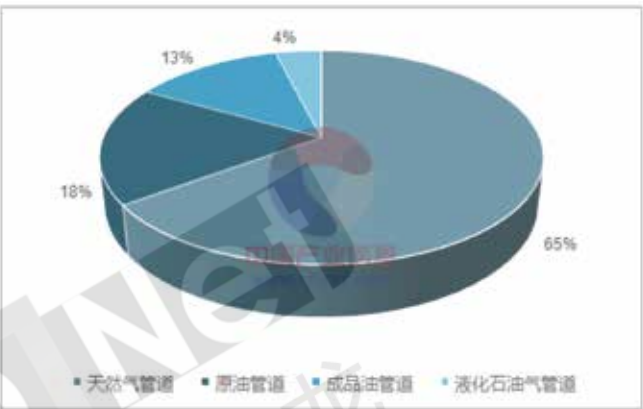
目前，中国境内在役油气管道总里程累计约**13.31万公里**。



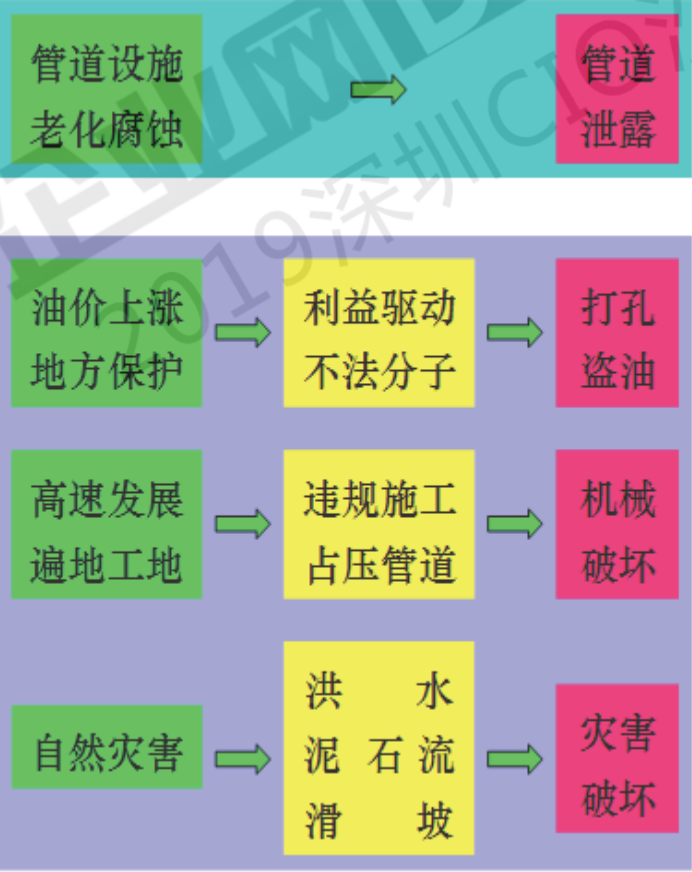
“十三五”期间，油气长输管道具备广阔的发展空间。预计截至 2020 年底，我国油气长输管道里程数将达到**16.9 万公里**。



国内油气长输管道资产主要由中石油、中石化、中海油等大型国有企业所有。其中，中石油占比大约**70%**。



油气管道面临的安全问题



据统计，由打孔盗油，机械施工和自然灾害所造成的管道事故占事故总数的**77%以上**，其中**90%以上**的重大事故是由机械施工造成的。管道安全事故给国家和人民群众的生命财产及生态环境造成了巨大的损失和危害，管道安全形势日趋严峻。

光纤管道安全预警解决方案的发展与突破



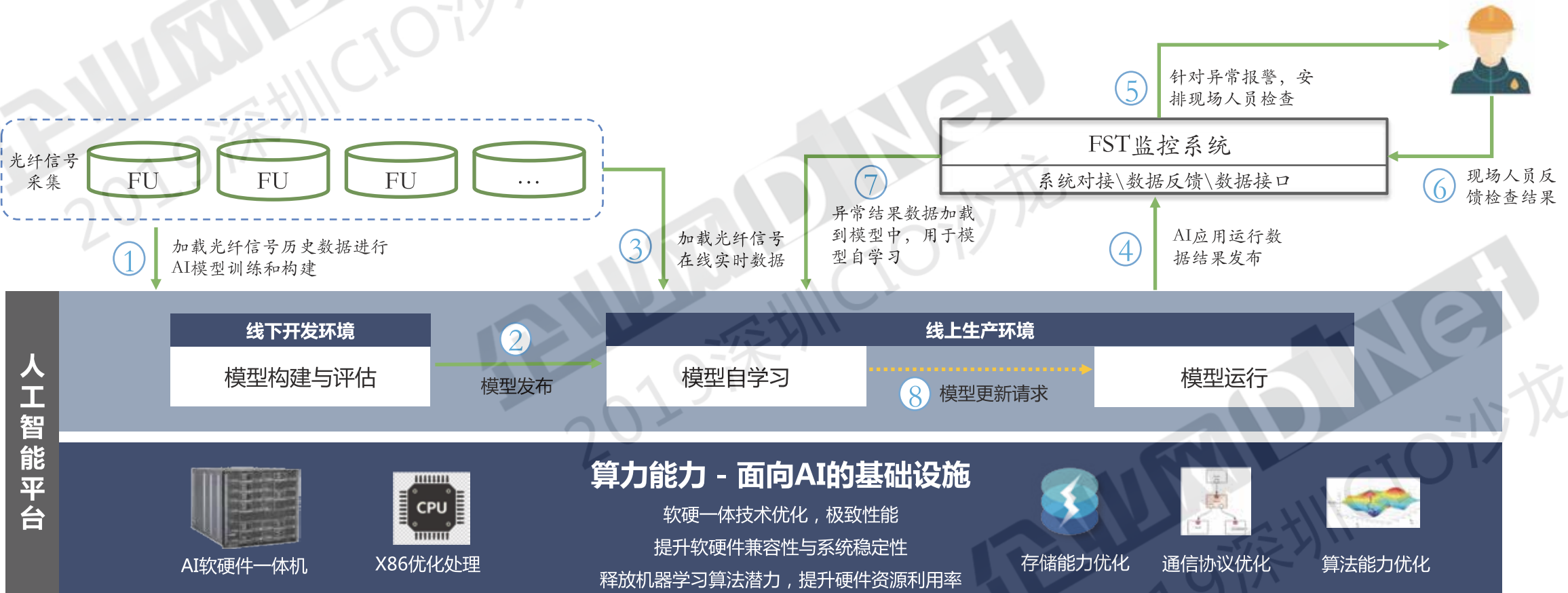


+

基于人工智能技术的光纤管道安全预警解决方案

总体技术架构

新一代的光纤管道安全预警解决方案是将物联网（IoT）和人工智能（AI）技术进行融合，构建从光纤信号采集、存储与处理、实时检测与分析，直到产生针对管道破坏事件报警信息的端到端的管道光纤安全预警应用。



核心技术应用 —— 高维模型与自动特征组合



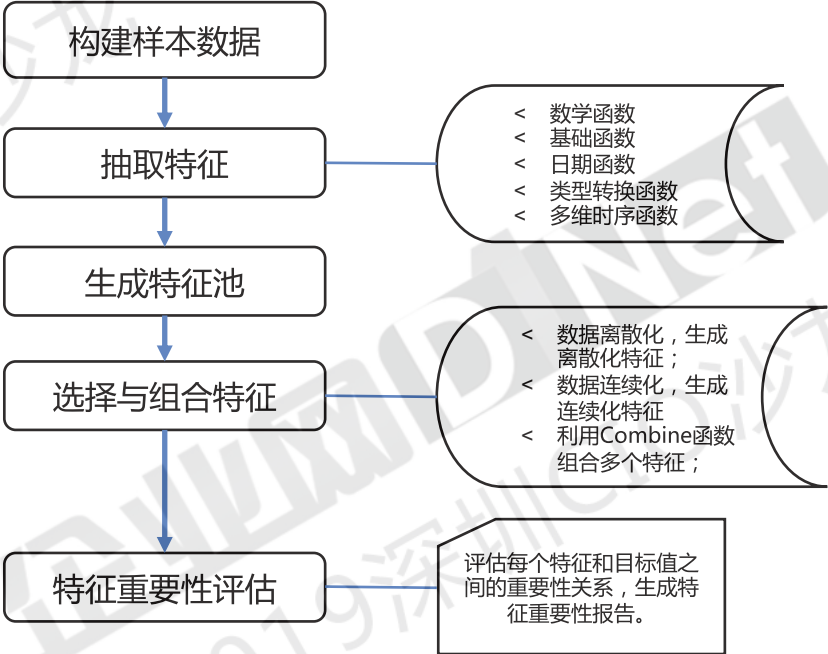
为什么要构建高维模型？

基于海量的光纤信号数据，发掘更多与光纤异常检测模型结果相关的数据特征，增加模型分析的维度，使得模型能够更全面、深入地检测出异常事件以及事件的威胁度，大幅提升模型精准度。



自动特征组合

一种完全从数据出发，自动寻找有价值的组合特征的算法。

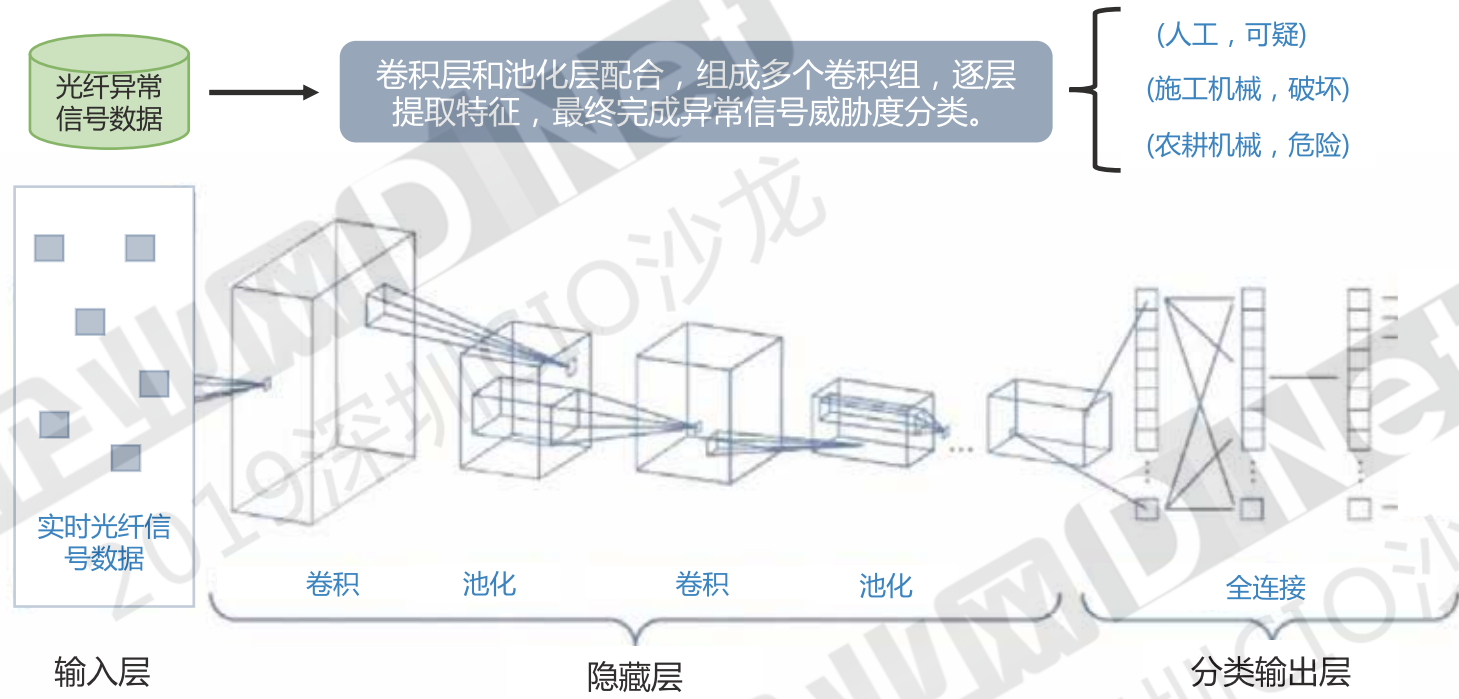


核心技术应用 —— 深度学习算法CNN

在已识别出的异常信号基础之上，系统需要进一步区分出人工异常、车辆碾压异常、施工机械异常、农耕机械异常等类型，而且，需要根据威胁度对异常事件分为可疑、危险和破坏三种类型。我们将这个业务问题定义为**一种多分类的机器学习问题**。

传统的分类器算法有LR逻辑回归算法、线性SVM算法等。在该解决方案中，我们使用深度学习**CNN卷积神经网络**解决对异常信号的多分类问题。

CNN卷积神经网络是一种多层神经网络，在较低层识别初级数据特征，将若干底层特征组成更上一层特征，最终通过多个层级的组合，在顶层做出分类。



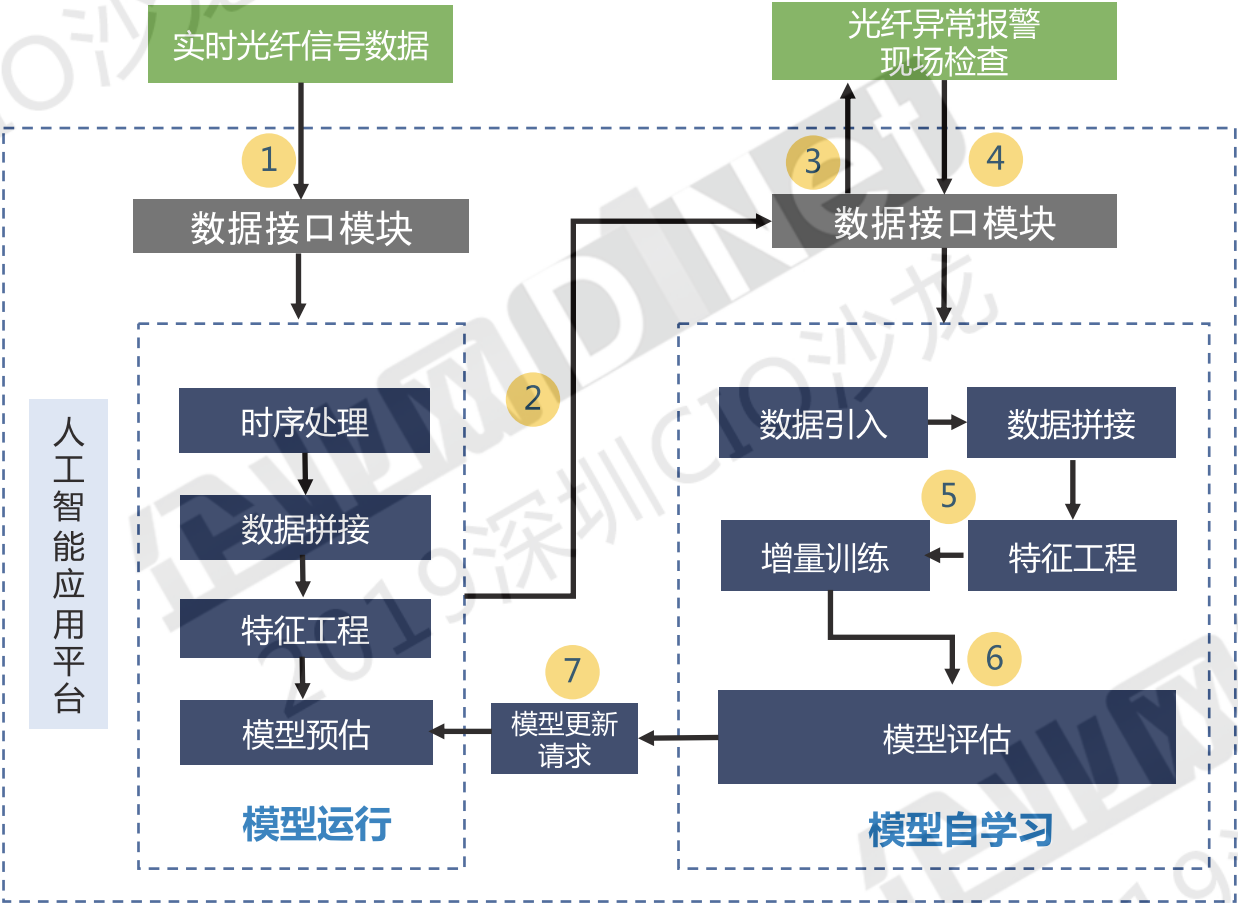
核心技术应用 —— 模型自学习

1、为什么模型需要自学习？

- 模型在运行过程中，模型效果会不断衰减，导致模型的准确度持续降低。

2、模型如何自学习？

- 模型自学习技术能够基于反馈数据修正模型误差，持续优化，保证模型效果处于最4。
- 模型自学习任务支持单次定时运行或以按月、周、天、小时为周期循环运行。



光纤管道安全预警系统 模型自学习过程

- 通过接口调用，获取FU中光纤信号数据。
- 模型检测和判别出破坏性事件。
- 通过数据接口，将模型结果发送给报警系统。
- 现场巡检人员收到报警信息后，对破坏事件进行现场检查，并将结果反馈。
- 基于破坏事件现场检查的结果反馈数据，以每月为周期进行模型自学习。
- 根据模型自学习的结果，对模型效果进行评估。
- 将自学习模型和当前运行模型的效果进行比对，决定是否用自学习后的模型更新当前运行的模型。

机器学习模型 — 异常信号识别模型



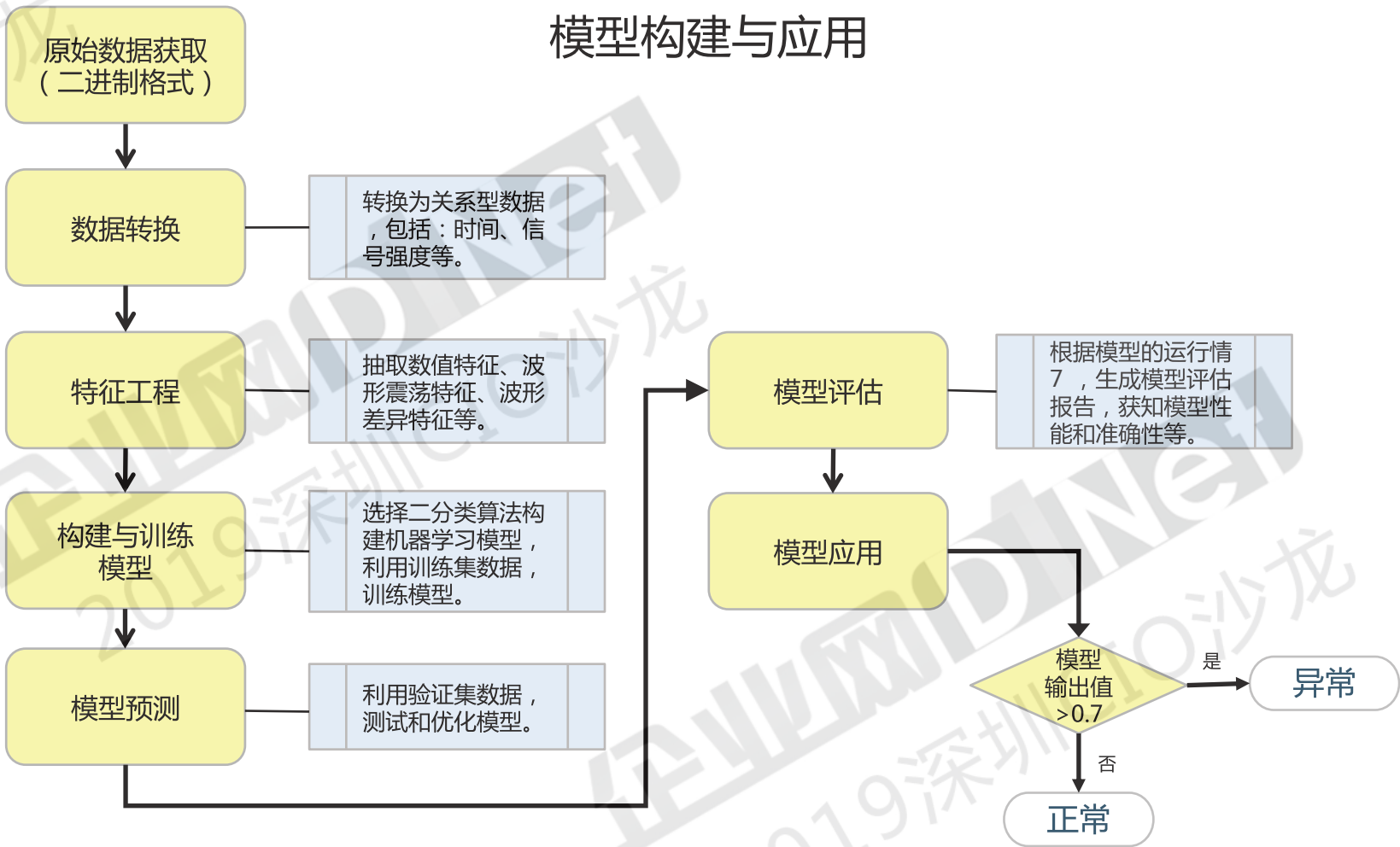
异常信号识别模型

建模目标：利用机器学习算法，识别出存在异常的光纤振动信号。

所需数据：历史累积的光纤信号数据和异常标注数据。

建模思路：根据秒级回传的光纤传感器信号数据，建立二分类机器学习模型，判断信号异常的可能性。模型的输出是介于0~1之间的一个值，取值越低，表示该光纤信号正常；取值越高，表示该光纤信号异常。

模型构建与应用

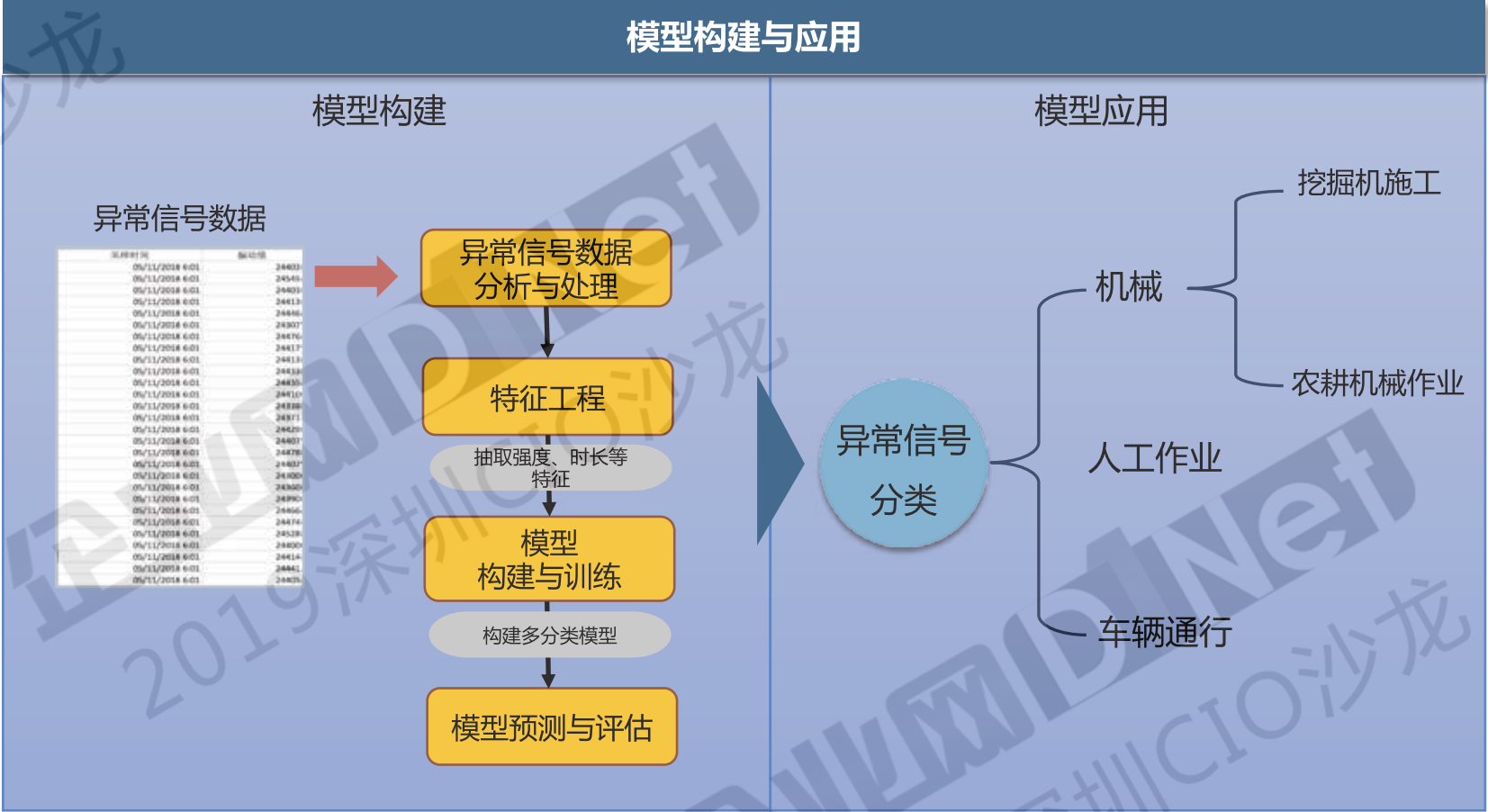


机器学习模型 — 异常信号分类模型



异常信号分类模型

- ● ● ● ●
建模目标：进一步判断和区分引起异常信号的原因类型。
- 所需数据：**需要异常信号分类标注数据进行模型训练。
- 建模思路：**对于模型判断为异常的信号数据，进一步判断异常信号的原因类型，利用深度学习算法（CNN卷积神经网络）构建多分类机器学习模型，区分出人工异常、车辆碾压异常、施工机械异常、农耕机械异常等类型。模型的输出是每一种异常类型的可能性。



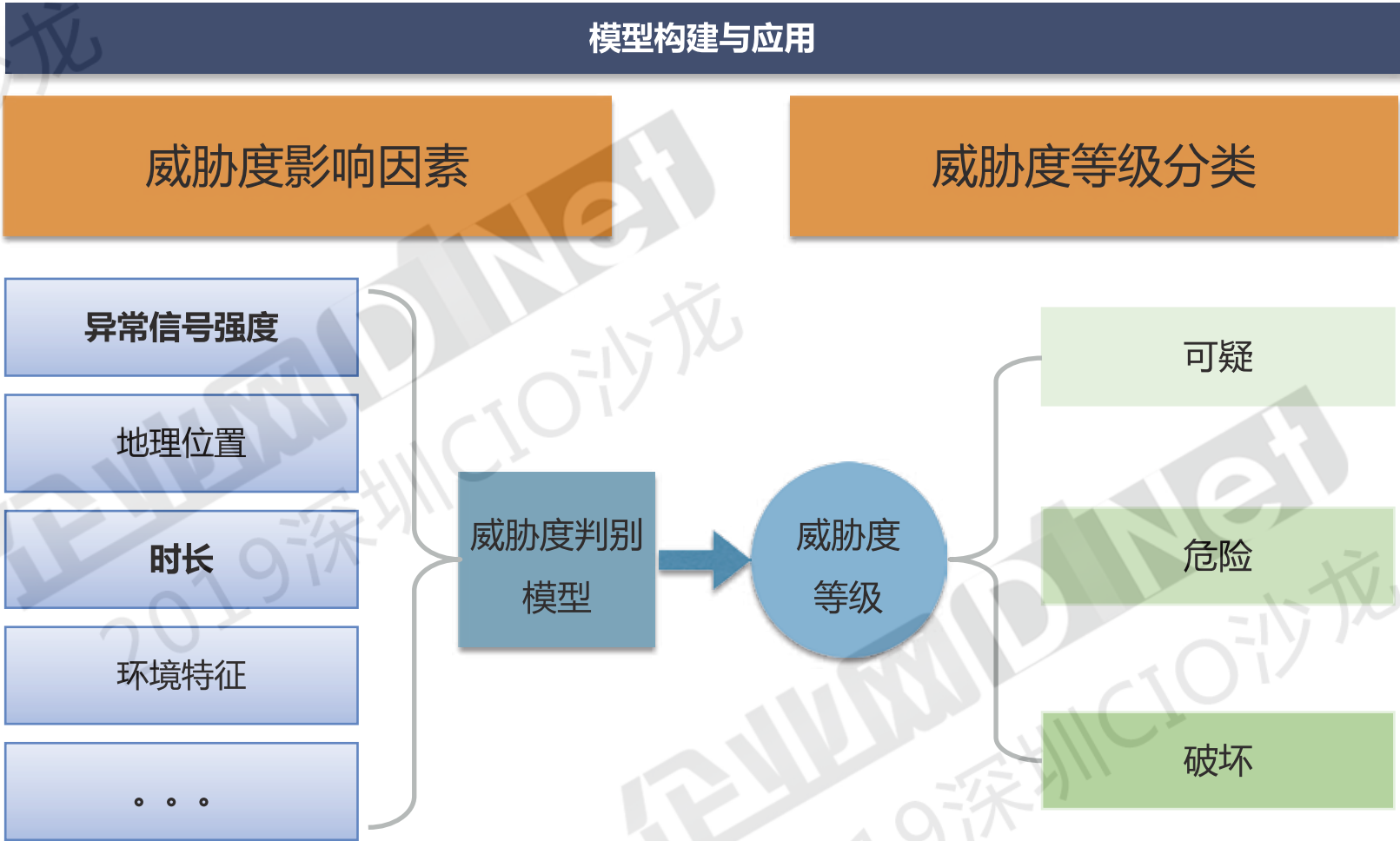
机器学习模型 — 异常威胁度判别模型

异常威胁度判别模型

建模目标：分析和判别出异常信号的威胁度等级。

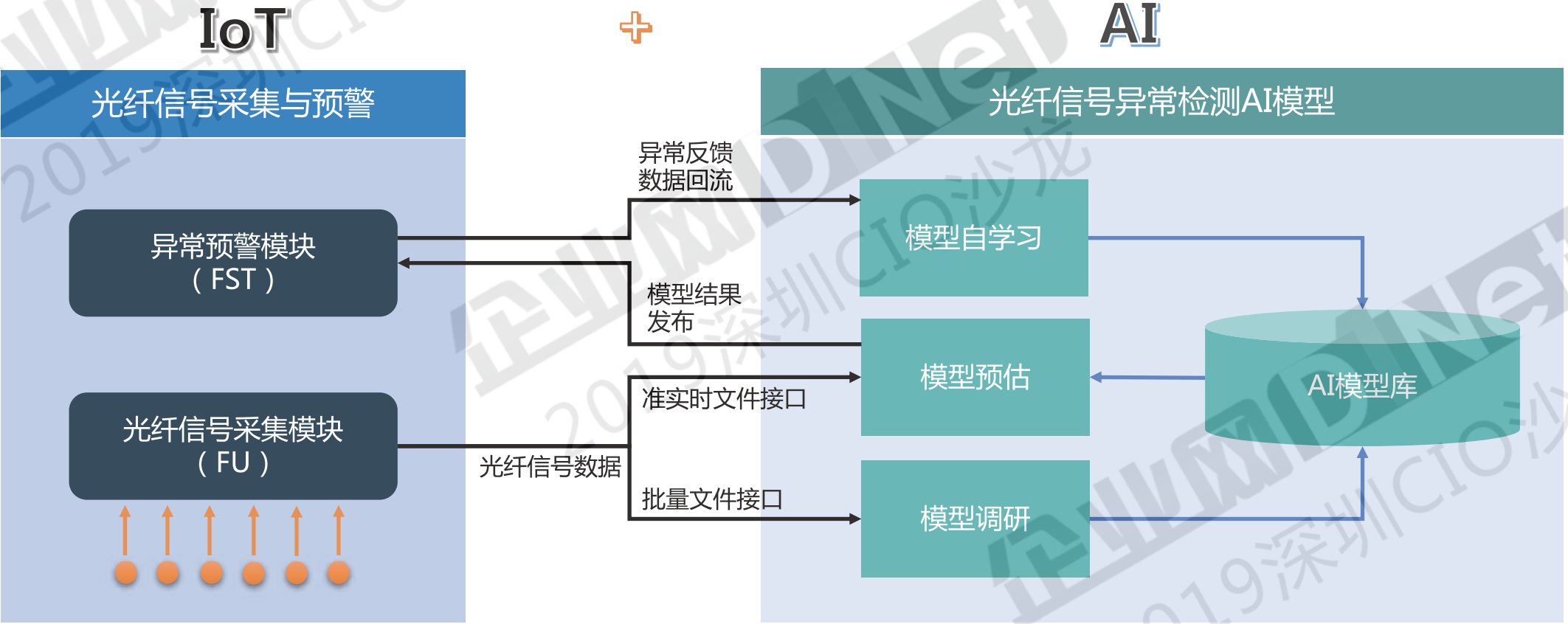
所需数据：已标注威胁度的异常信号作为样本数据。

建模思路：针对每一个异常信号，能够分析和判别出异常信号的威胁度等级。利用深度学习算法（CNN卷积神经网络）构建多分类模型。在明确的威胁度业务判定标准基础上，模型输出异常事件的威胁度等级。



系统集成架构

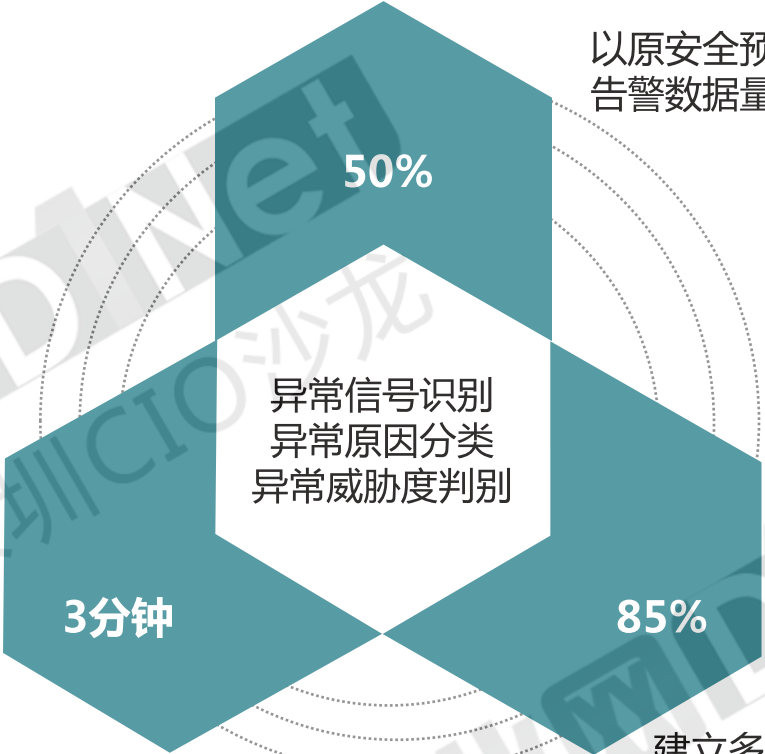
在该解决方案中，AI应用与光纤信号采集和预警模块进行集成，将物联网技术(IoT)与人工智能技术(AI)深度融合，I成一套端到端的光纤管道安全预警解决方案。



行业成功案例 —— 西气东输管道公司项目实施效果

通过光纤管道安全预警解决方案，构建了辅助一线管道运营业务决策的人工智能应用，帮助管道管理处提升判断管道破坏事件的及时性和准确性，保障油气长输管道安全可靠地运行。

从光纤信号数据进入模型到生成检测结果的时长小于3分钟，提高针对管道破坏事件的响应效率。



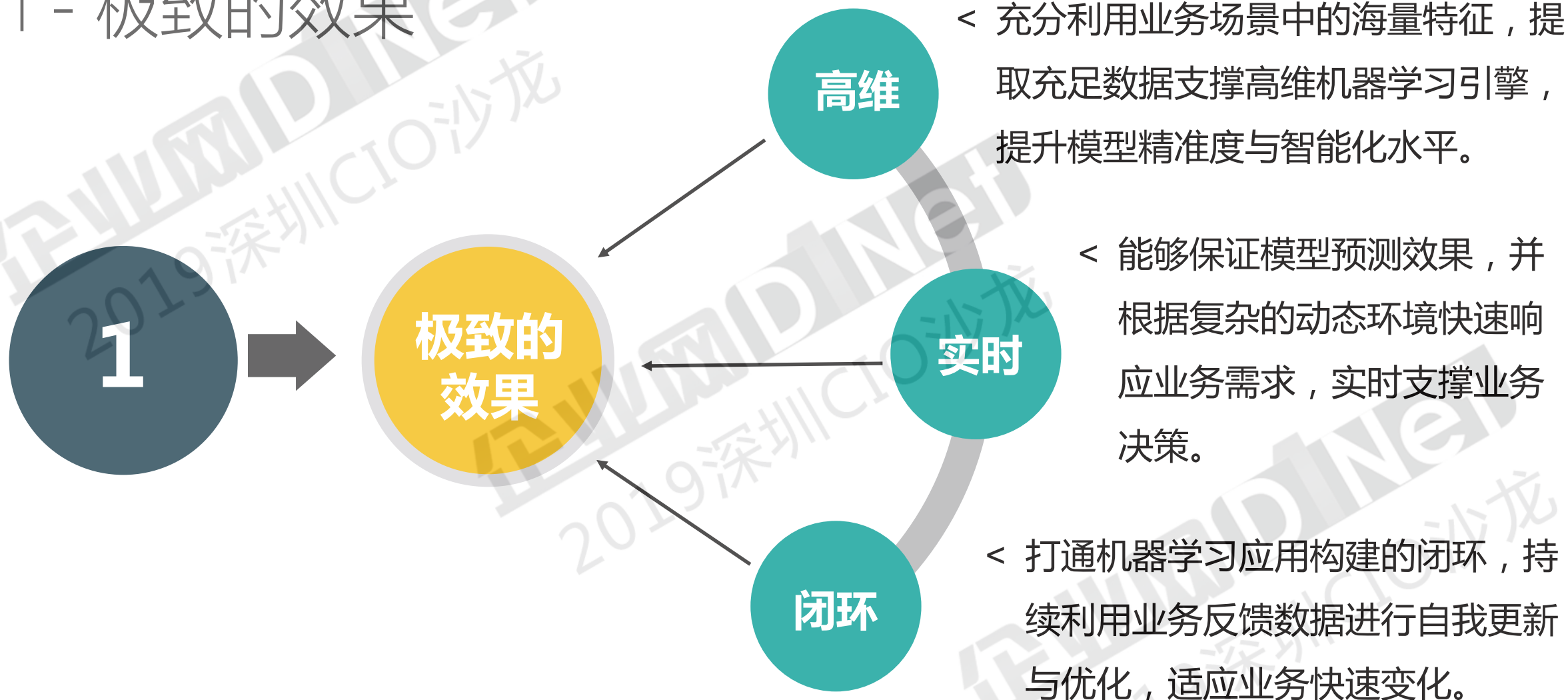
以原安全预警系统为基线，减少告警数据量。

建立多分类模型，实现事件威胁度分类，提高破坏事件判别准确率。

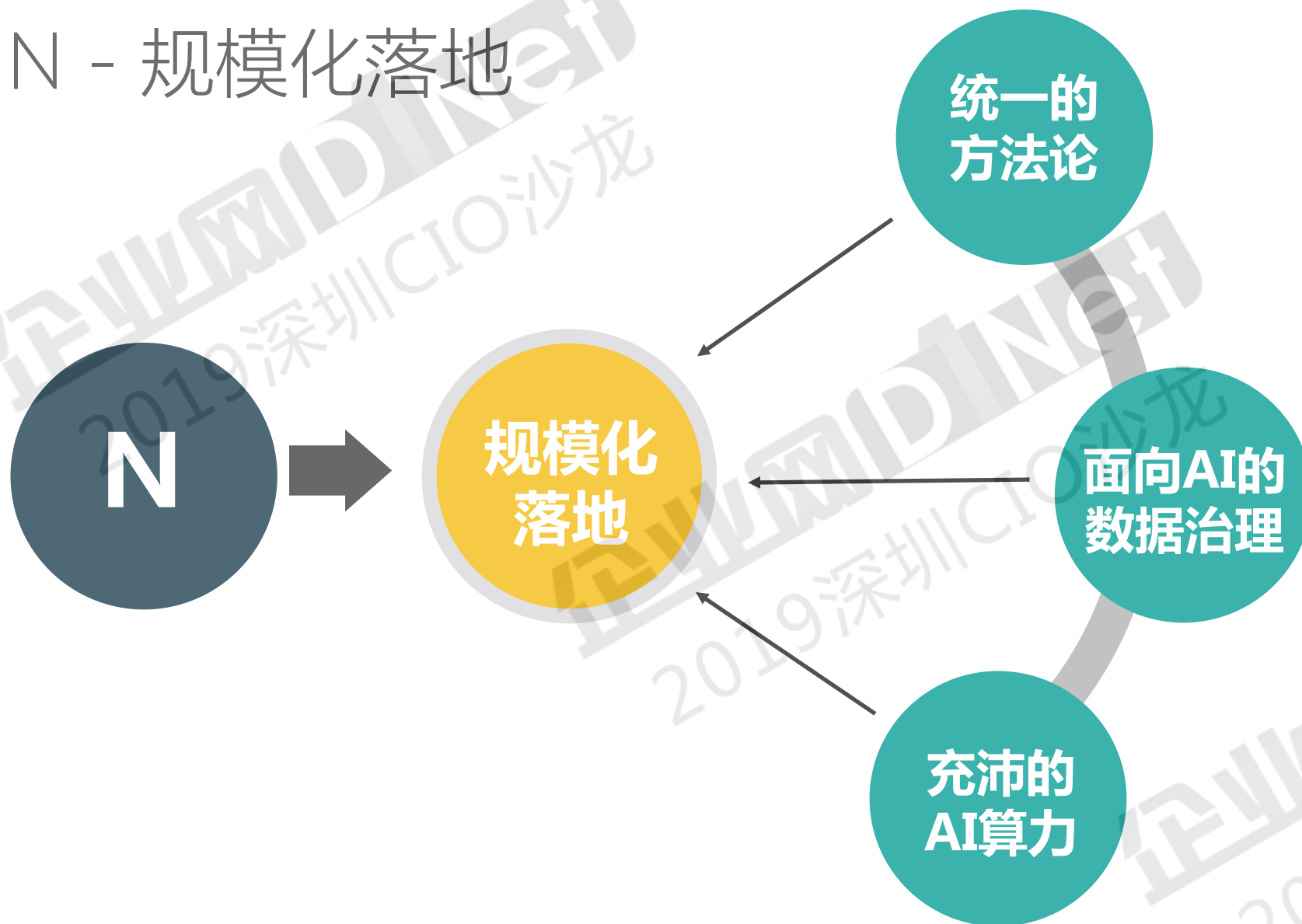
第四范式的核心能力为光纤管道安全预警解决方案提供强大支撑



1 - 极致的效果



N - 规模化落地



6个月
1个AI应用场景的落地

1个月
6个AI应用场景落地
仅用了11天，上线1个

第四范式（北京）技术有限公司
!"#\$%&'()*+,-. / 012%23&'4*566*7&'()*8*7989%:93

谢谢

AI for everyone.

商务咨询
contact@4paradigm.com

北京总部
北京市海淀区上地东路35号颐
dc)座写字楼303W

合作伙伴
ai_partner@4paradigm.com

上海总部
上海市浦东新区浦东南路855号
世界广场27a CD座

TEL
010-8278-0800

深圳总部
深圳市南山区粤海街道高新南九道
深圳湾科技生态园二区6x 502A

媒体合作
pr@4paradigm.com

新加坡
Fourth Paradigm Southeast Asia PTE
LTD 1 Fusionopolis Place, #03-20
Galaxis (West Lobby), Singapore,
138522



欢迎扫码，关注第四范式