

煤矿低值瓦斯预警案例



1.1 项目简介

客户简介

xx能源集团是省管大型国有全资公司，是全国**24家**重点能源企业之一。“十四五”期间，xx能源集团围绕建设新型能源综合基地和打造煤炭保供中心战略定位。着力打造多能互补、清洁低碳、安全高效的资产营收双千亿级**全国清洁能源供应商和全国一流能源企业**。

项目简介

- **五融情况：**融自研、AI
- **项目内容：**本项目应用大数据分析方法和人工智能算法，并结合预训练计算机视觉大模型，将现有的瓦斯浓度传感器收集的实时瓦斯浓度数据进行高效利用以及挖掘，基于每日瓦斯浓度数据**生成递归图并且做标注**，并通过这些图像数据来训练计算机视觉大模型，从中发现煤矿灾害的信号，旨在解决工业生产中的**瓦斯安全预警问题**。

本项目是行业首个结构化数据处理预测大模型与瓦斯监测预警相结合的平台。

1.2 背景分析

- **煤矿瓦斯灾害严重、较大、重大瓦斯事故**时有发生，随着煤矿开采深度的增加，防治任务更为艰巨。当前xx集团各矿井部署的煤矿安全监控系统，仍使用传统方法，在预警的准确率上还有很大的提升空间。xx集团计划将人工智能技术应用于**瓦斯治理场景**，保障企业安全生产。

深入行业的人工智能
是发展新质生产力的需求

场景为王，结合场景
是人工智能发挥价值的关键

以确定的场景应用
消解人工智能发展的不确定性

产业升级：

- 在 2024 中国国际大数据产业博览会上，**产业生态创新行动**
- 重要行业：酱酒、**煤矿**、化工、新材料、钢铁、有色、电力、建材。针对这些行业，利用人工智能等技术推动产业升级，包括生产流程的智能化改造、产品质量的提升、供应链的优化等，以提高行业的生产效率和竞争力。例如，**在煤矿行业可以通过人工智能技术实现智能开采、安全监测等**；在酱酒行业利用大数据和人工智能进行酿造工艺的优化和品质控制。

煤矿生产行业痛点：

- **煤矿瓦斯灾害严重、较大、重大瓦斯事故**时有发生，随着煤矿开采深度的增加，防治任务更为艰巨。xx能源集团现阶段使用的煤矿低值瓦斯预警算法还较为基础，在预警的准确率上还有很大的提升空间。
- 当下物联网和人工智能技术的发展为监测系统的远程监控和数据传输提供了技术支持。利用当下先进的大数据和人工智能技术，可以提高数据分析和处理的效率并及时发现数据中隐含的异常信息，**实现更精准的预警**，在确保安全生产的同时，提高煤矿的生产效率，**减低安全生产成本**。

瓦斯治理作为确定场景的痛点：

- 当前矿井部署的煤矿安全监控系统，已实现采掘工作面及重点区域瓦斯浓度实时监测与阈值报警，提升了瓦斯防治能力。但在智能开采场景下，仍存在以下局限：
 - 一是基于瓦斯浓度阈值的瓦斯异常报警**具有滞后性**，超前感知不足，易错过最佳的瓦斯防治时机；
 - 二是瓦斯灾害致灾机理极其复杂，仅凭单一瓦斯浓度指标**不足以精准捕捉瓦斯异常涌出灾害前兆信息**；
 - 三是安全监控系统仅以瓦斯浓度阈值作为报警依据，并未对瓦斯监测数据中隐含的瓦斯波动、瓦斯解吸等瓦斯异常特征信息进行深度挖掘

1.3 解决方案

■ 基于已有煤矿安全监控系统数据，技术团队共同开发了4类瓦斯类型预测大模型，分别为**瓦斯浓度时序预测模型**、**VIT (Vision Transformer) 瓦斯异常特征识别模型**、**瓦斯异常波动因素分类模型**、**基于瓦斯曲线识别工作面生产状态模型**。基于模型搭建煤矿瓦斯低值预警平台，通过实时监测煤矿井下瓦斯浓度，提前预警潜在的煤矿灾害，提高煤矿的安全管理水平，减少事故发生的可能性。

瓦斯浓度时序预测模型

VIT 瓦斯异常特征识别模型

瓦斯异常波动因素分类模型

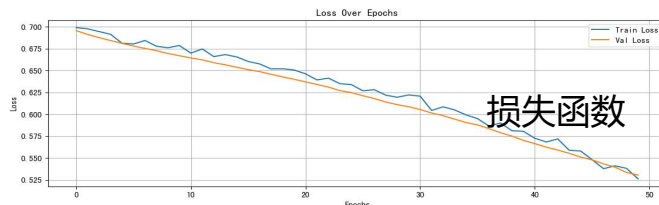
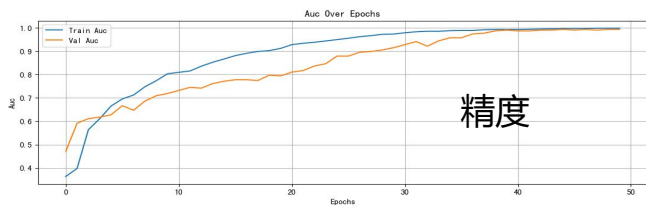
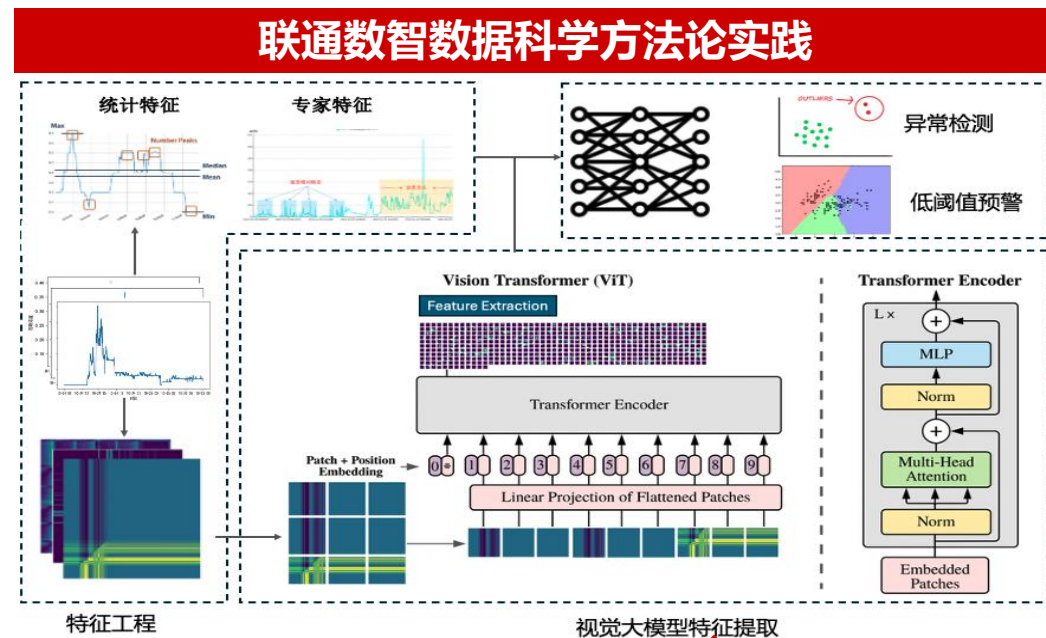
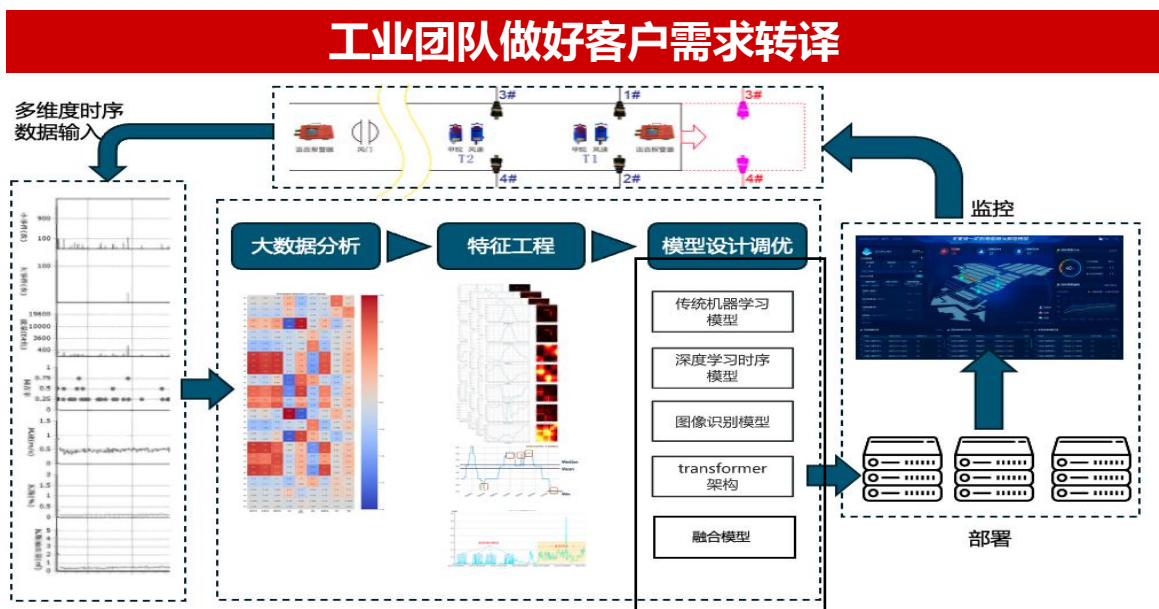
基于瓦斯曲线识别工作面生产状态模型



千行百业的智能服务者

1.4 技术架构

- 通过构建瓦斯低值智能预警与集成化管控平台，融合井下多源传感器数据（瓦斯浓度、微震、电流电压、通风风速等），建立“采集-处理-预警”三级技术体系：基于数据清洗对齐、特征挖掘及多模型融合实现瓦斯浓度、设备扰动与煤体破裂的多参数耦合分析。



准确率：92.5%
误报率：7.5%
相比原有基于统计方法效果提升超过50%+

1.5 技术亮点

■ 打造国内行业**首个结构化数据处理预测大模型**，相较于传统算法，在**准确率，参数搜索速度、召回率**等维度实现全面提升。

泛化性好、精度高、效率高

盘古时序预测大模型

传统SOTA方案

盘古时序预测大模型

精度提升**4.9%**

Auto ML方案

盘古时序预测大模型

参数搜索速度提升**10x-100x**

元景视觉大模型

传统算法

元景视觉大模型

准确率提升**15%**

召回率提升**30%**

F1分数提升**40%**

多场景适用

非监督聚类算法

计算成本低

无数据标签要求