

煤炭大脑的建设思路

市场监管智能化

市场监管通过图像自动识别，实现车牌、煤管票一致性管理，减少人为干预和核对

安全管理在线化

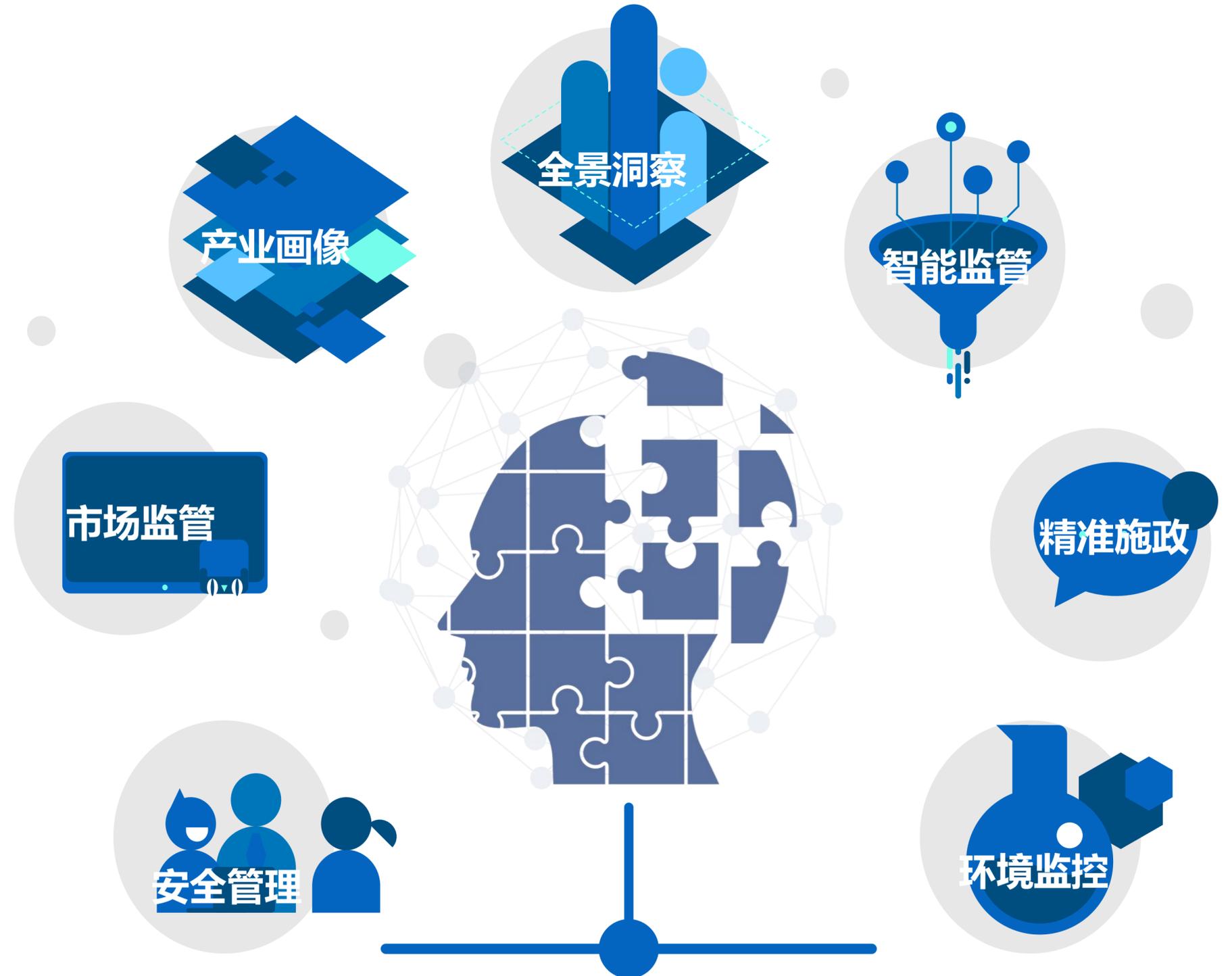
安全管理的各类工况实时在线，对安全事件实现事先预测，在即使发生事故的情况下也能确保人员生命安全

经营管理能预测

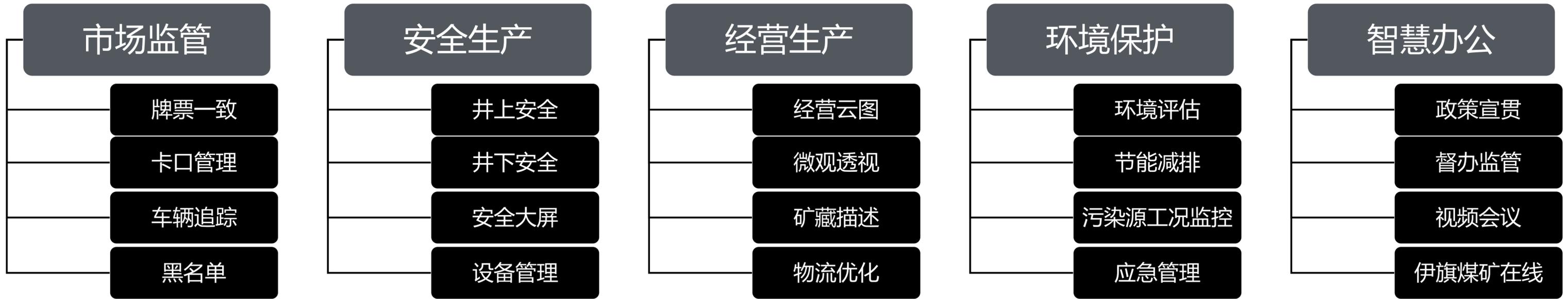
各矿场的经济多维度数据实时更新，实时查看区域发展概况、监控预警、为实现更高效的政企协同，区域协同提供基础；

决策支撑数据化

实现基于大数据和人工智能的综合管理模式，为精准施政提供决策支撑，展现运行管理中的数据融合价值。



煤炭大脑的整体设计框架



基于大数据和人工智能的煤炭大脑



市场监管和安全生产的需求理解

市场监管

- 对煤矿出口、卡口、未来流动站抓拍的图像，通过图像识别的方式自动进行实时车牌、空车/重车识别，关联煤管票信息，对违规行为提示报警信息
- 基于边界的摄像头，识别煤矿边界异常变化时，或有人为干扰时报警
- 识别重车、空车并分别计数
- 有煤管单的重车通过卡口后煤管单状态变更为已使用

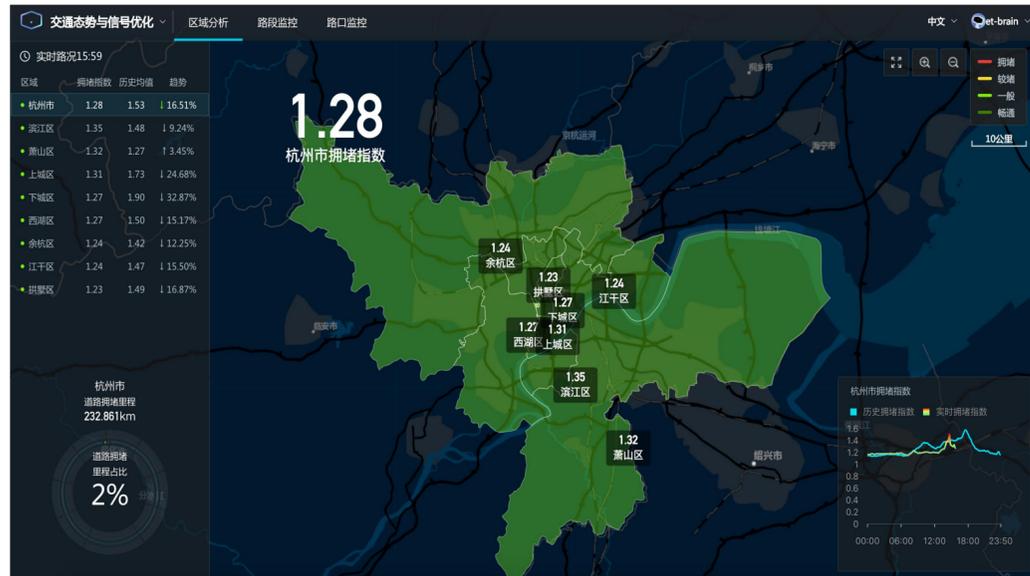
安全生产

- 基于现场或将要加装的高空摄像头图像，分析露天煤矿的开采工作是否规范，对于违反规程的情况提示报警信息
- 基于矿口摄像头，识别下井人员数量，与打卡人数不符时提示报警信息
- 运用数据趋势监测、残差模型等大数据算法，分析各矿井下实时监测数据，在参数趋势有异常变化时进行预警，可以比在参数超标时报警更早采取预防措施

市场监管-场景描述

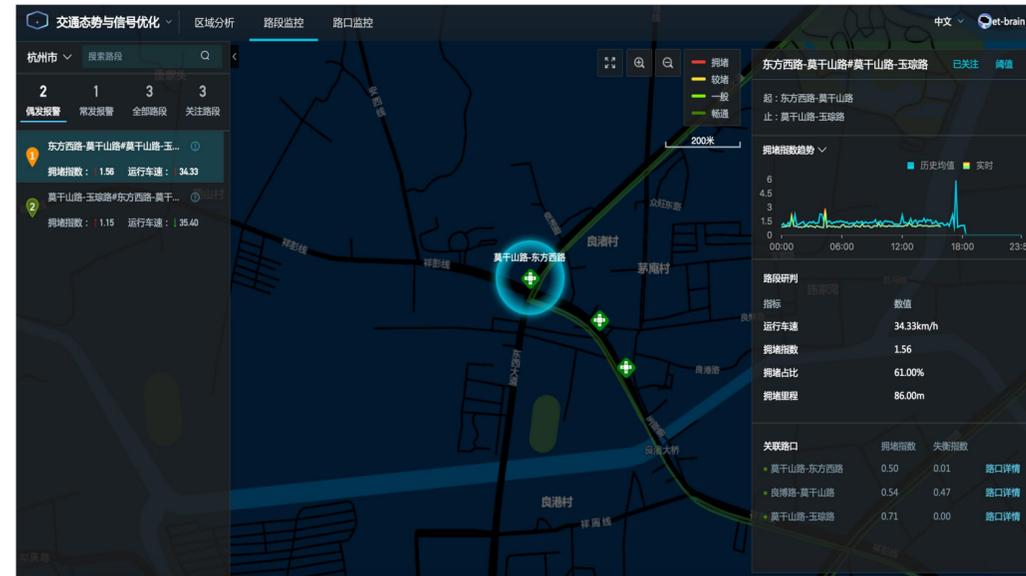
异常点发现后秒级报警，精准判断异常事件原因，实现提前处置、缓解蔓延，以及全过程追溯

区域监控报警



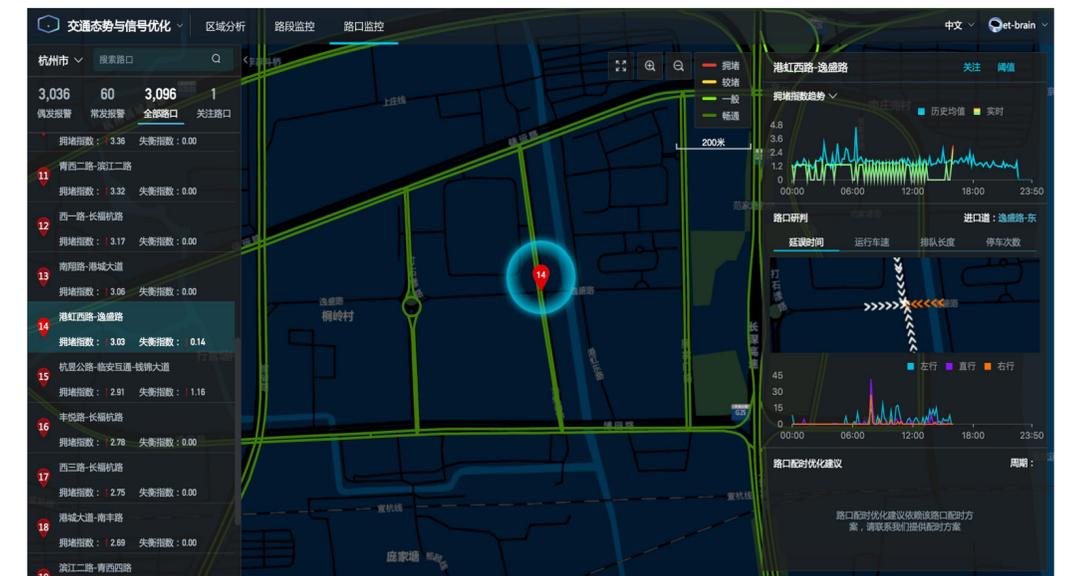
- 区域实时异常状态
- 区域范围实时路况状态
- 区域异常趋势、异常延续时间

道路监控（流动监控）报警



- 道路/通道偶发性报警
- 道路/通道常发性报警
- 道路/通道的研判分析
- 通道协调控制优化

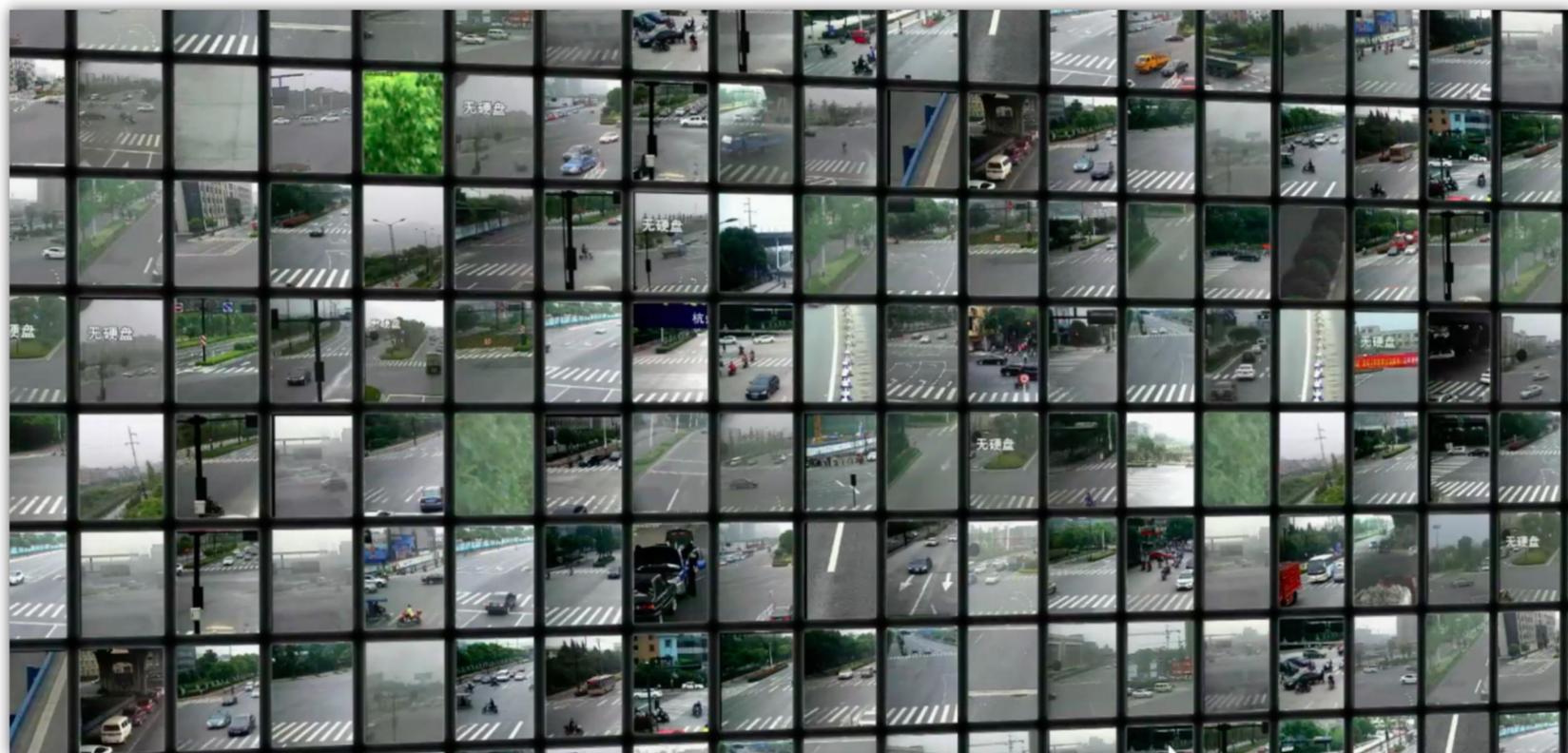
卡口监控报警



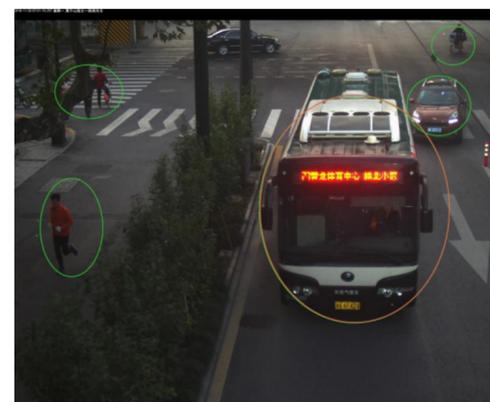
- 交叉口偶发性报警
- 交叉口常发性报警
- 交叉口研判分析
- 交叉口信号配时优化

市场监管-卡口摄像头识别车牌，自动实现牌、票一致性核对

原始海量视频视频



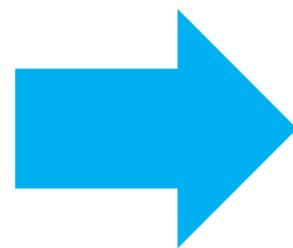
视频处理结果素材库



视频二次深度挖掘应用



交通工程优化建设



代替人力自动巡逻并发现交通异常

市场监管-全域异常事件感知与智能处理

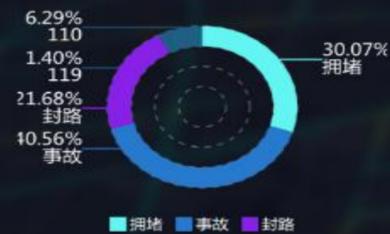
城市事件感知与智能处理

City Event Perception and Intelligent Processing

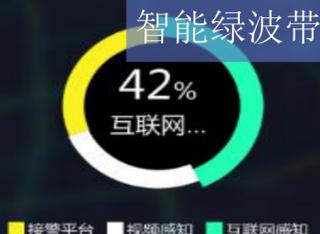
日事件报警总数
9,832

视频感知总数
2,453

事件类型分布



感知来源分布



总处理数	176	平均响应时长	58秒	优先通行次数	08
交警铁骑	87	救护车	32	消防车	19

报警事件列表

时间	地点	事件类型
2017-10-08T05:49:00.000Z	钱江市场	视频识别
2017-10-06T18:40:00.000Z	384湘湖路-风情大道路口	视频识别
2017-10-09T15:16:00.000Z	晨晖路-罗婆路东南口	视频识别
2017-10-09T15:25:00.000Z	晨晖路-高桥路口西侧红绿灯	视频识别
2017-10-09T15:38:00.000Z	晨晖路-高桥路口西侧红绿灯	视频识别
2017-10-	东新路-通惠路西侧西向在合屏	视频识别

事件感知，从摄像头，互联网，接警中心等

智能绿波带

当前处理事件

事发时间 2017-10-08T05:49:00.000Z 感知来源 视频识别
事件地点 钱江市场 处理状态 已调度

调度车辆情况

车牌号码	车辆类型	预计时间
1	消防车	12分12秒
2	救护车	11分8秒
3	救护车	15分47秒

救护车绿灯优先通行示例



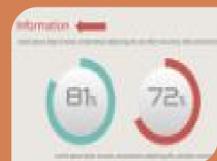
智能巡检

救护车实时视频

救护车路径规划



安全生产-工厂建模、异常事件感知与智能处理



业务统计



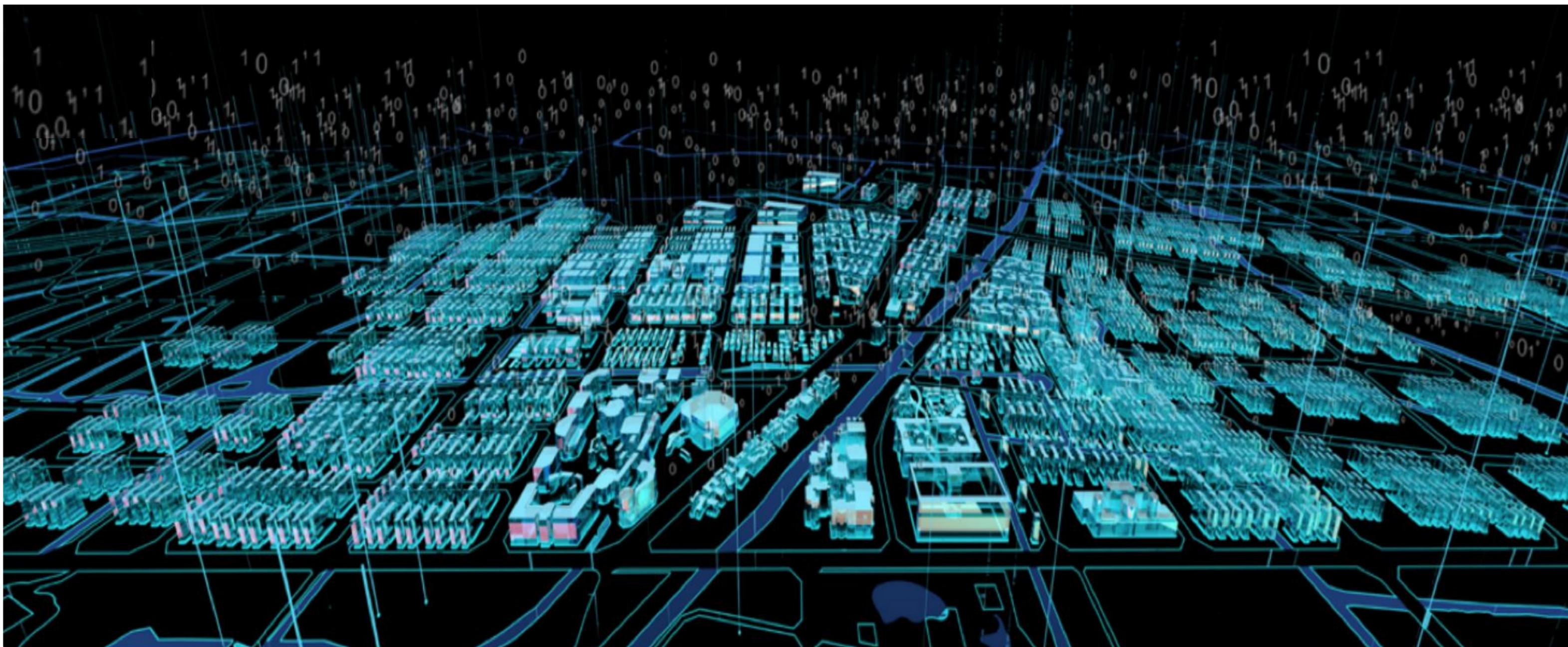
故障报警



故障预测



检修调度



基于人工智能算法的图像识别的应用架构



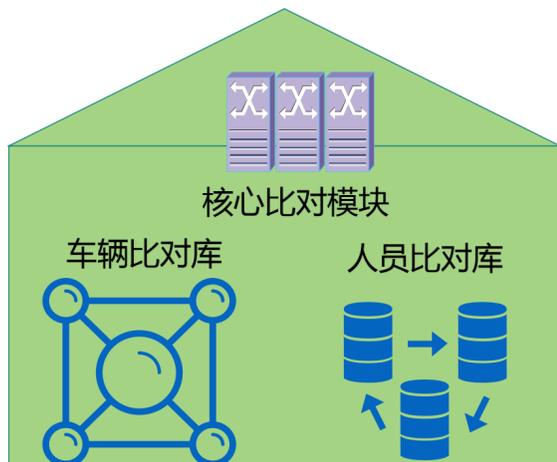
无人机巡查



卡口监控

云端通信协议

AI
图像识别



井下人员作业监控



井上车辆运输识别



视频人像对比

人员身份核验

进出车牌识别

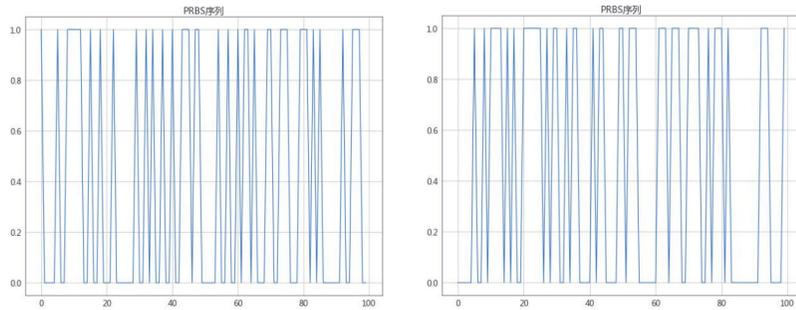
矿场异常情况识别

实时追踪

通过算法与模型训练，不断优化模型，提升应用效果

数据准备

历史数据能够形成闭环，有一定的波动性，或者通过人为激励制造波动性



历史数据
人为“激励”

- 历史数据
- 二进制随机序列

数据处理

- 数据清洗
- 结构化处理
- 数据归一化

特征工程

- PCA
- SVM
- 回归算法

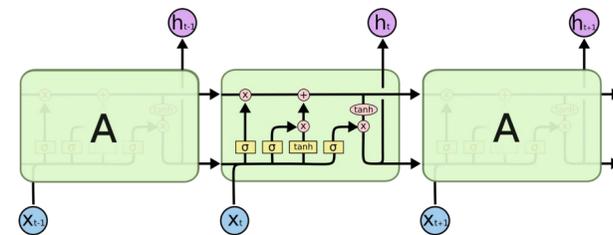
模型构建

线性系统：空间状态方程

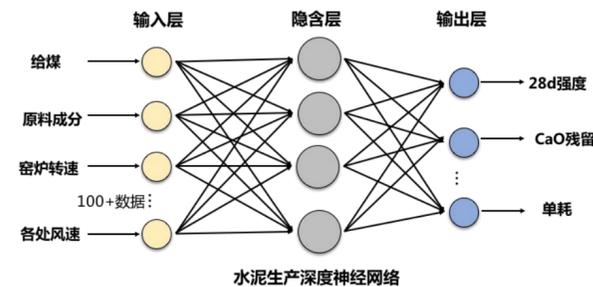
$$x(t+1) = Ax(t) + Bu(t)$$
$$y(t) = Cx(t)$$

$u(t)$ ：原料配比、立磨参数、给煤、风、阀门...
 $x(t)$ ：系统状态，各节点温度、压力、生料细度
 $y(t)$ ：系统输出，单耗、强度

非线性系统：深度学习（LSTM）

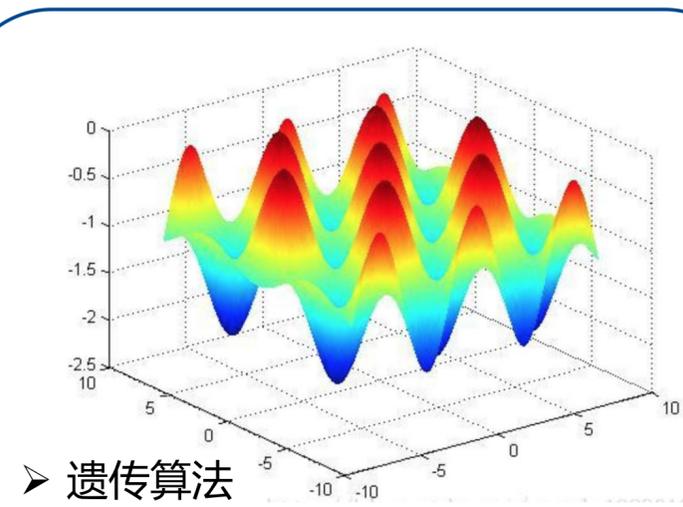
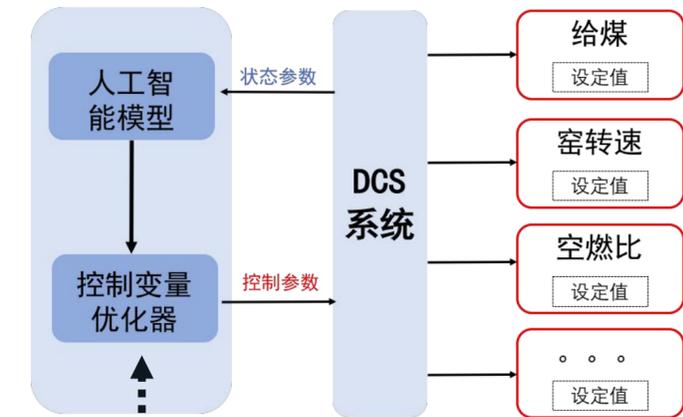


$x(t)$ ：带时间窗口的输入，原料、风、煤
 $h(t)$ ：多维变量输出，能耗，强度



水泥生产深度神经网络

在线控制



- 遗传算法
- 粒子群算法寻优

难例测试——模糊



识别结果：冀JS1687
真实结果：冀JS1687



识别结果：蒙KA2260
真实结果：蒙KA2260



识别结果：冀JN2270
真实结果：冀JN2270

难例测试——过曝



识别结果：蒙K89358
真实结果：蒙K89358



识别结果：蒙K77700
真实结果：蒙K77700



识别结果：置信度为0，结果未出
真实结果：未知

勘探与资源管理优化

勘测数据实时共享

矿建过程实时监控

采掘生产优化

采掘模拟

采掘优化

运输提升优化

一通三防

洗选加工优化

洗选过程模拟

洗选过程优化

回收利用优化

筒仓监测

质量检验数据自动获取与共享

设备绩效管理

检修计划动态自动更新

设备状态实时监测

事件管理

设备运营效率提升

整体资产优化

优化能耗

实施成本会计

水处理

集成计划

优化资产性能

矿井维护

废料管理

设备完整度

人员安全预警

安健环

经营生产管理-煤炭日常生产监控场景

煤炭日常生产监控场景

煤矿厂 综合信息

原煤采集量(%)

Materials 0	90
Materials 0	90
Materials 03	50
Materials 04	25
Materials 05	25
Materials 06	25
Materials 07	30
Materials 08	40
Materials 09	30
Materials 10	20
Materials 11	30
Materials 12	10

计划掘进进度(%)

Position_01	63
Position_02	60
Position_03	41
Position_04	25
Position_05	23
Position_06	21
Position_07	20
Position_08	18
Position_09	18
Position_10	10
Position_11	10
Position_12	8

主要耗材消耗

坑木	炸药	雷管	低耗	水泥	钢轨
----	----	----	----	----	----

人员产出

日人员总数: 232
累计1天: 7

工效 (吨/人): 35,000

焦化厂 综合信息

焦炭

原煤使用量	预计产量	实际产量	产出率
-------	------	------	-----

粗笨

原煤使用量	预计产量	实际产量	产出率
-------	------	------	-----

焦油

原煤使用量	预计产量	实际产量	产出率
-------	------	------	-----

类型C

原煤使用量	预计产量	实际产量	产出率
-------	------	------	-----

类型D

原煤使用量	预计产量	实际产量	产出率
-------	------	------	-----

设备及能耗

设备A	设备B	设备C	设备D	设备E	设备F
-----	-----	-----	-----	-----	-----

人员产出

日人员总数: 232
累计1天: 7

工效 (吨/人): 15,000

洗煤厂 综合信息

生产能力

主要耗材消耗

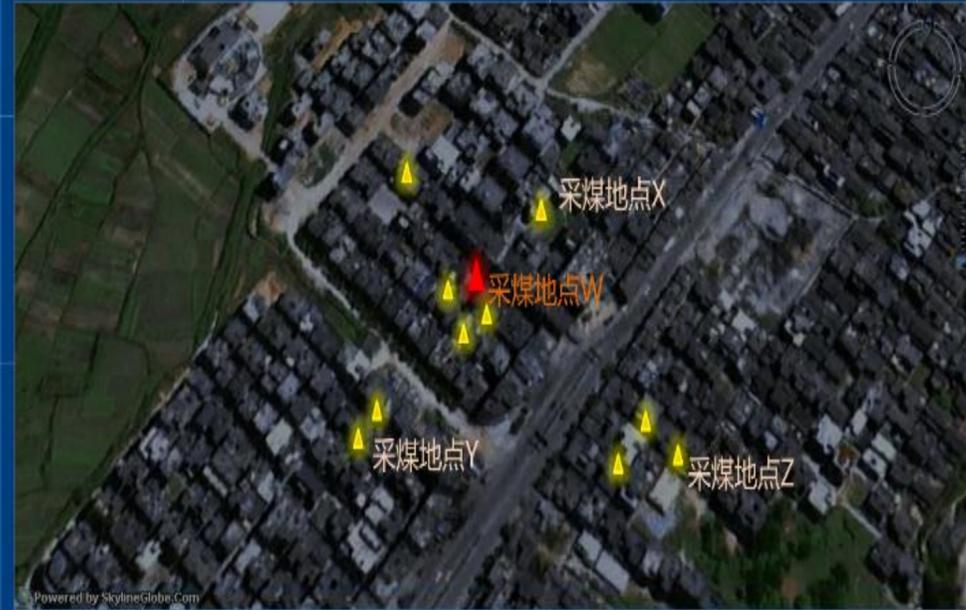
水	电	柴油	汽油	柴油	其他
---	---	----	----	----	----

人员产出

日人员总数: 232
累计1天: 7

工效 (吨/人): 38,000

生产效率 90% 入洗原煤 80%



运输厂 运输设备信息

型号01	50/70 辆
型号02	30/35 辆
型号03	20/40 辆
型号04	0/38 辆
型号05	20/40 辆
型号06	50/70 辆
型号07	30/35 辆
型号08	20/40 辆
型号09	0/38 辆
型号10	20/40 辆
型号11	50/70 辆
型号12	30/35 辆

热电厂 节能信息

能源消耗量走势图

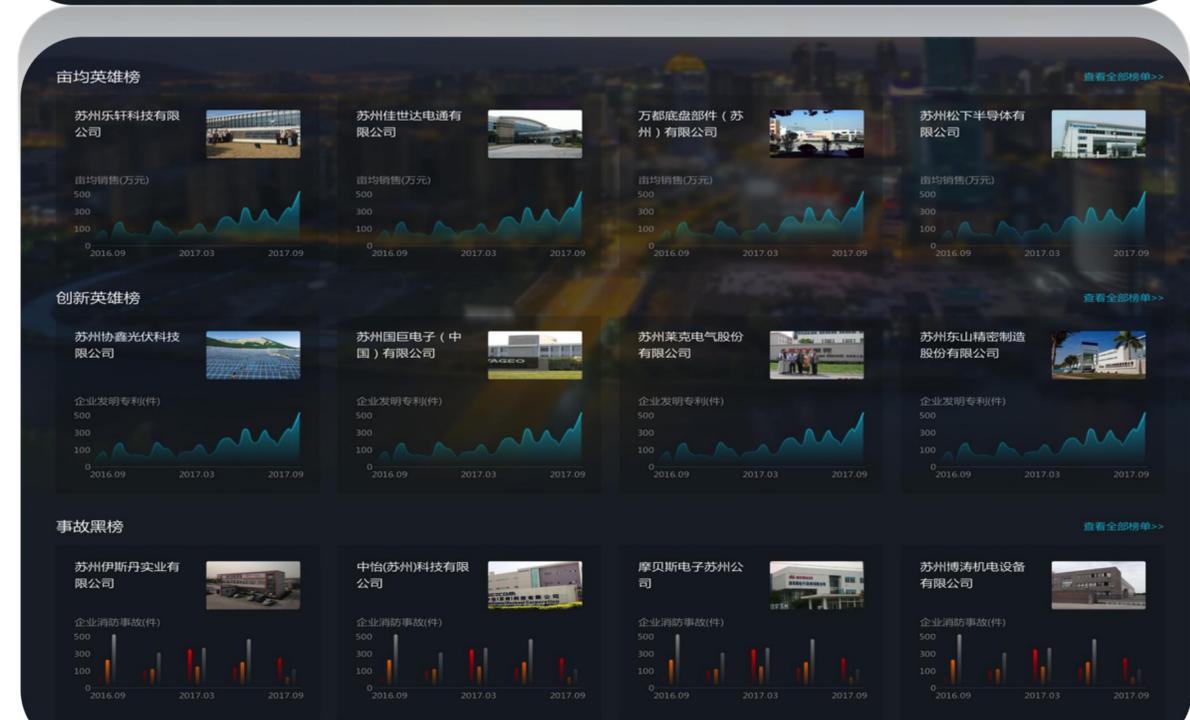
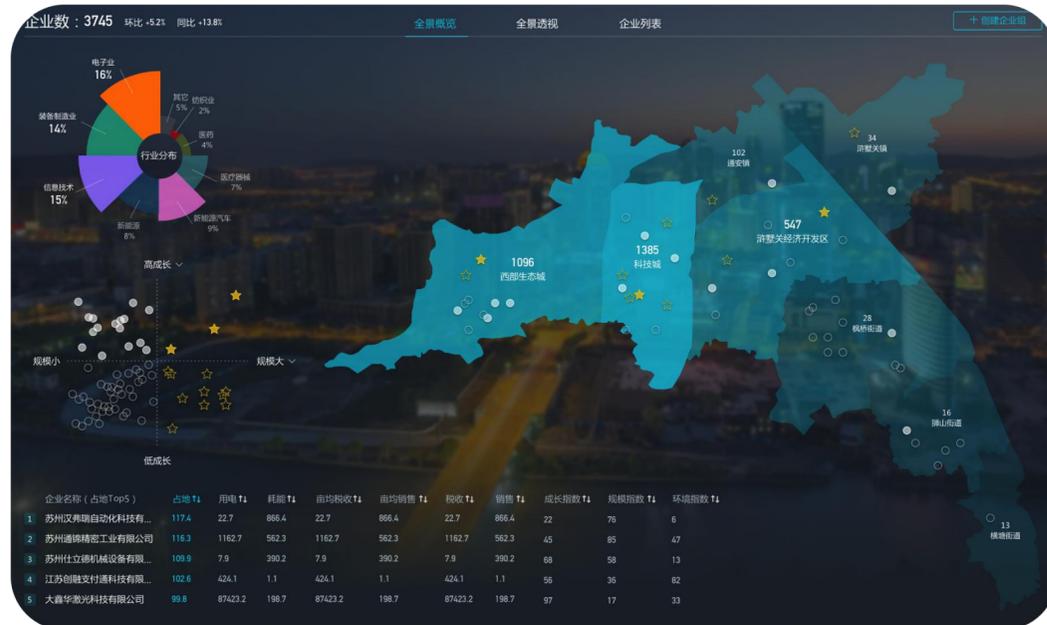
环保处理能力分析

污水处理	垃圾处理	二氧化碳处理	氮氧化合物
------	------	--------	-------



宏观数据

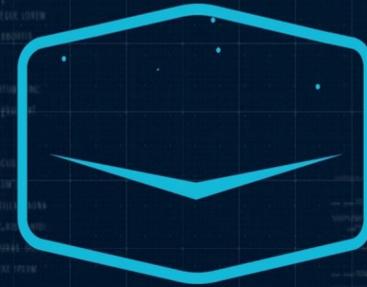
全景透视



微观透视

全景洞察

ET环境大脑 ET ENVIRONMENT BRAIN



全景生态



应急指挥



生态保护



自然灾害监测与极端天气预警



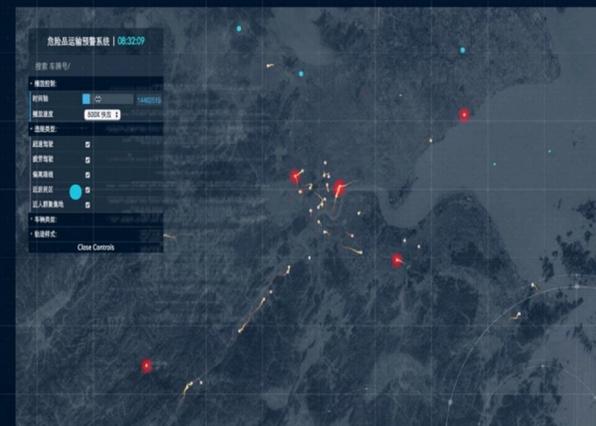
处废调度



雾霾预警



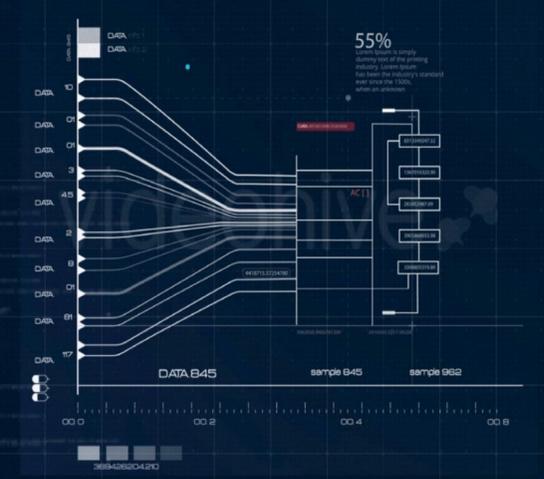
环境风险源转移监管



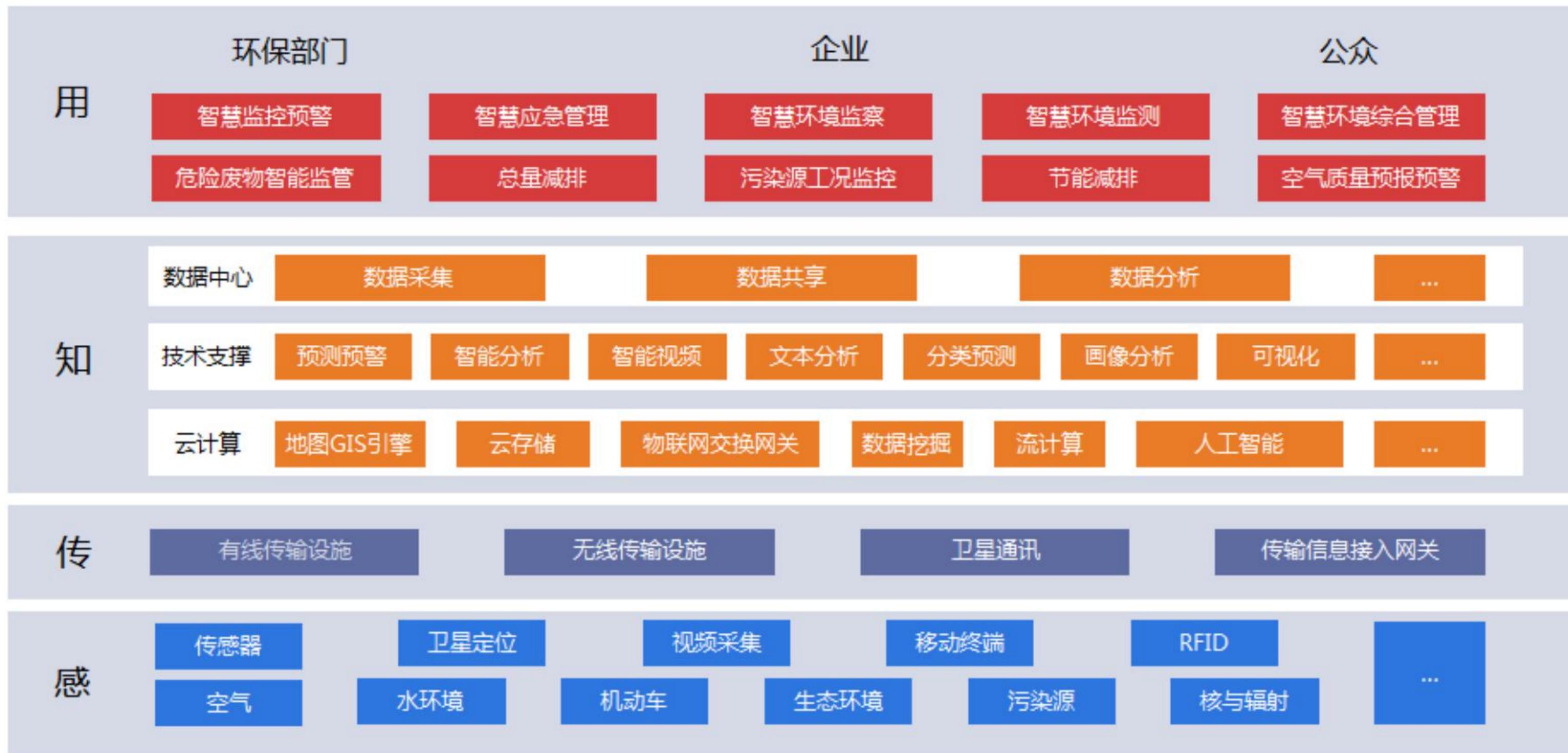
环境监测



环境大数据管理与服务

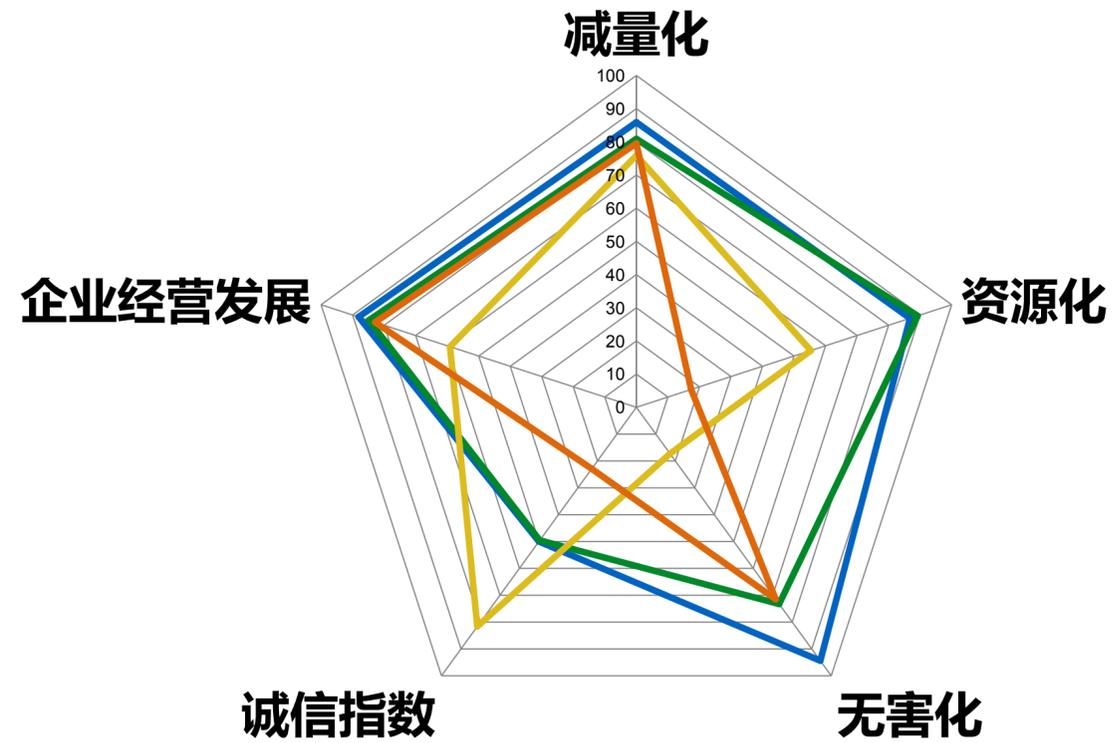


环境保护

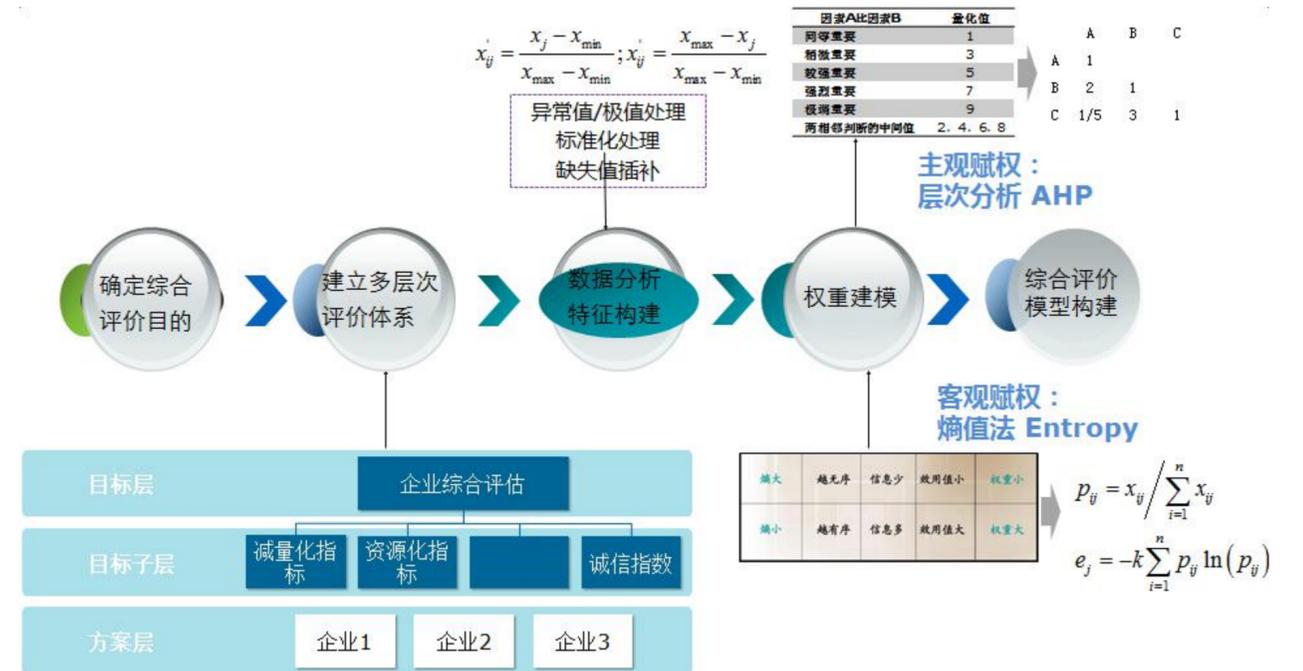
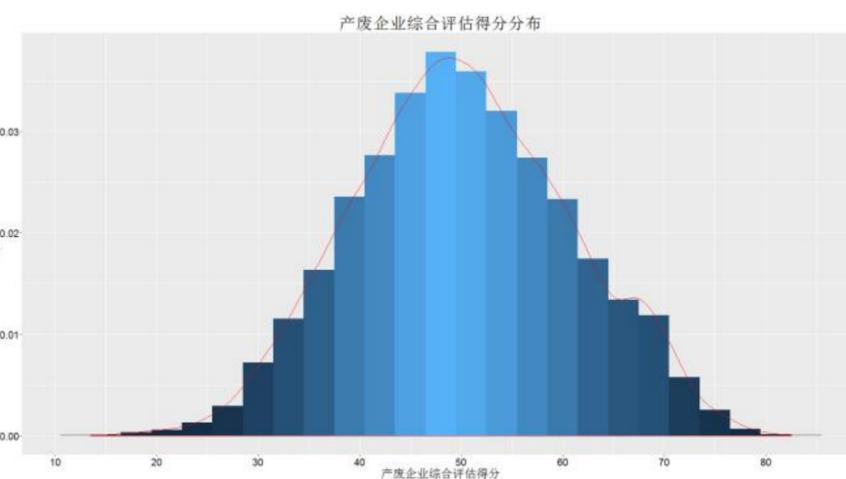
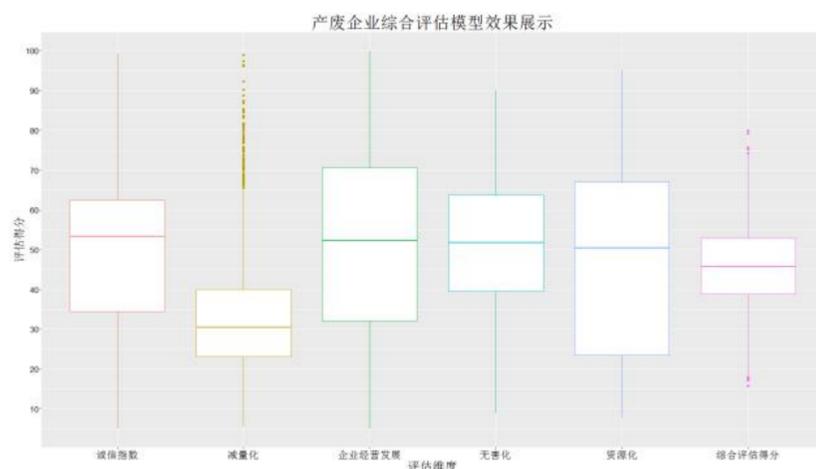


ET环境大脑成果案例

固废大数据

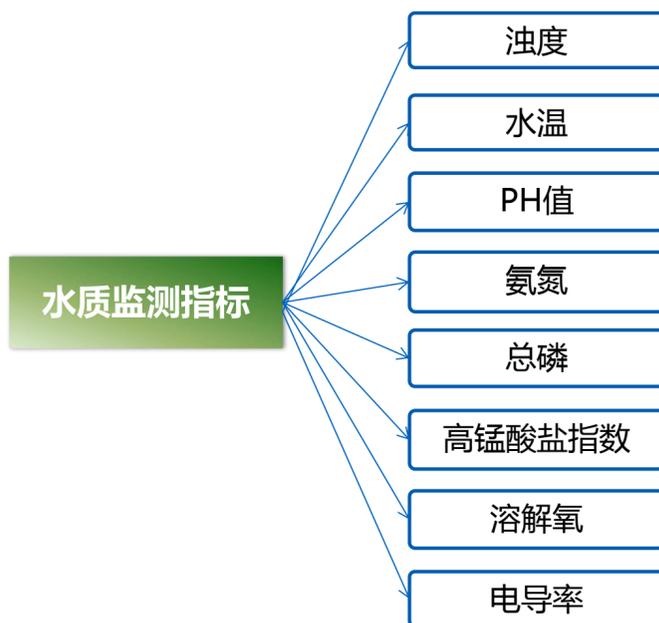


— 产废企业_5183 — 产废企业_22404 — 产废企业_15679 — 产废企业_11127



ET环境大脑成果案例

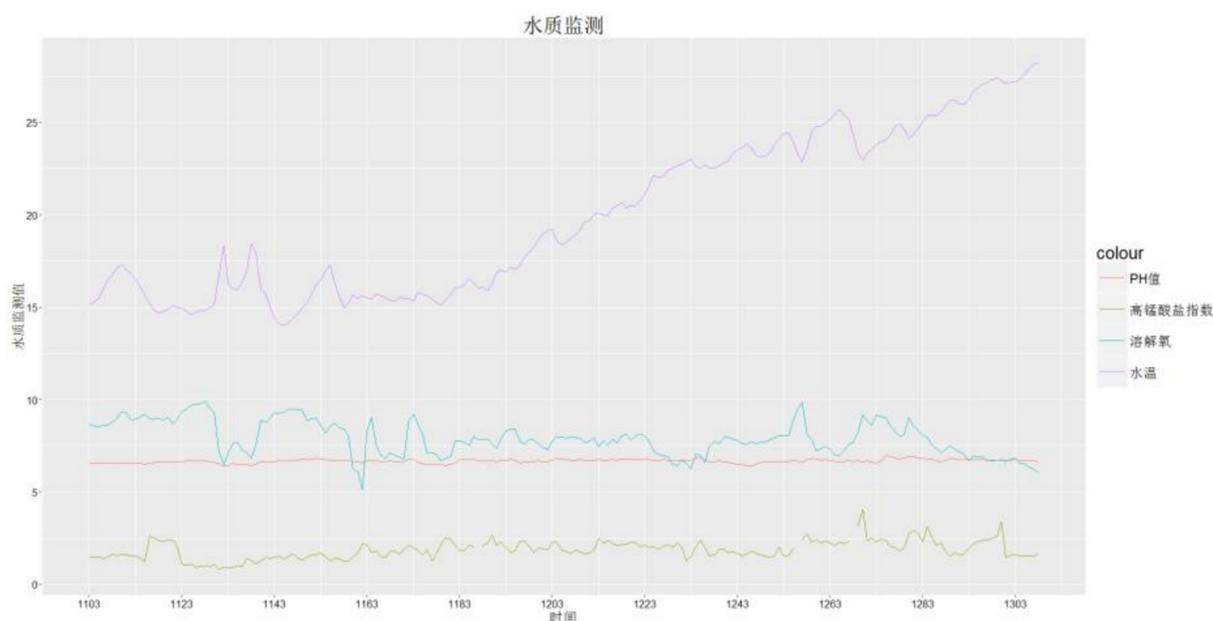
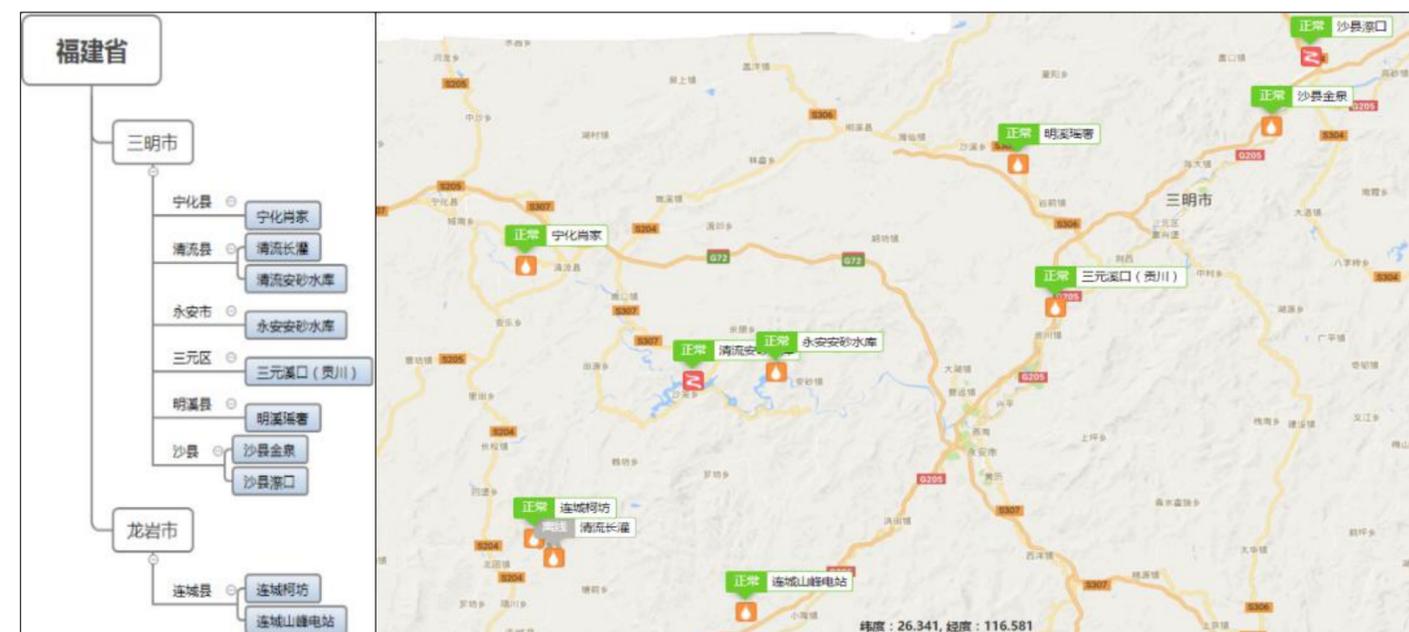
闽江水质预测预警



$$ST = \{st_1, st_2, \dots, st_N\}$$

$$st_n = \{X_1, X_2, \dots, X_T\} (n = 1, 2, \dots, N)$$

$$X_t = (a_{1t}, a_{2t}, \dots, a_{dt})_{1 \times d}$$



总体架构设计

架构特点：云化三层架构 + “厚平台+薄应用”

