



ReeWell

行业前沿AI世界模型驱动
全场全要素智能调度管理平台

让全链路物流，具备软件级的可编程性

WESTWELL | 定义大物流调度的下一个十年

ReeWell

产品定义与应用场景

ReeWell是面向港口与物流场景、以AI世界模型为内核的多智能体协同调度平台。基于TOS/WMS的作业体系，它将场/岸桥、AGV、集卡、人员等全场异构设备抽象为博弈智能体。在Hymala构建的物理数字沙盘中，Nexus引擎通过多智能体强化学习（MARL）与运筹学（OR）的实时协同，持续优化作业节奏与资源衔接，推动分散的物理动作转化为高效连贯的价值流。



碎片化系统的“熵增”

🔗 为什么堆砌了无数IT系统，全局效率依然见顶？

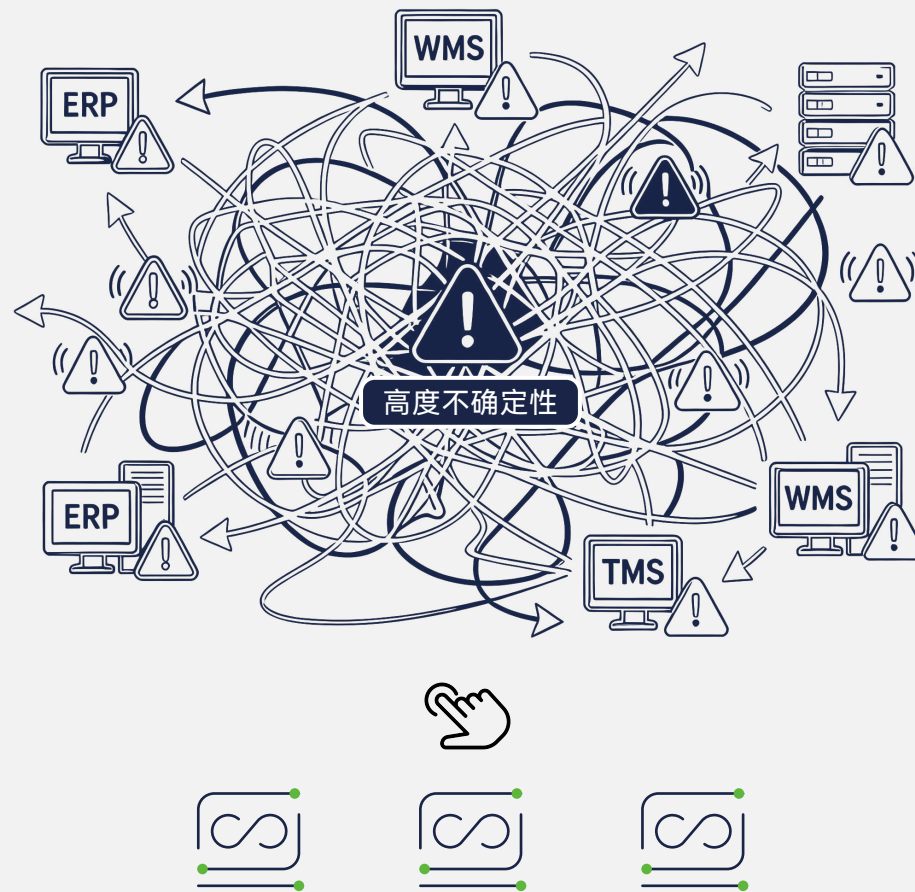
在传统大物流运营中，针对同一业务节点往往部署着数个异构系统。这些系统是独立的“数据王国”：

- 数据不对齐：每个系统都是黑盒罐头，TOS的“到位”与FMS的“就绪”在时序上存在秒级乃至分钟级的语义鸿沟
- 流程不对齐：跨部门的作业习惯与逻辑互锁未打通，系统间的握手依赖人工线下确认
- 时序不对齐：缺乏统一的全局时钟与未来态推演，只能被动响应已发生的堵塞与故障

✅ 最终结果

系统群输出的不是确定性指令，而是充满噪声的概率事件。

高度不确定性迫使作业退化为“人治”——依赖对讲机与老调度员的肌肉记忆。这不仅是效率瓶颈，更是智能化演进的结构锁死。

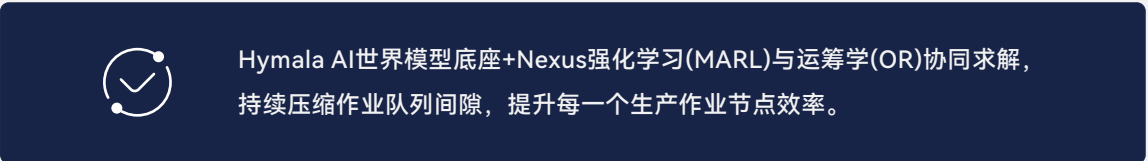
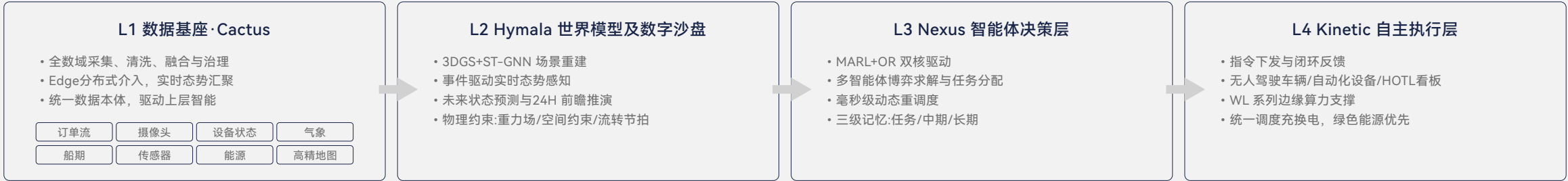


ReeWell产品整体架构图

全球领先AI世界模型驱动的全要素智能调度管理平台

应用于整个运营场景的软件生态平台，集成多个子系统、子模块的能力，从单个设备精细化管理到全场所有要素素的协同调度

核心功能应用层



双屏全景·一图驭全场

🔗 全要素态势感知·从被动应激到主动掌控

- 一屏全域 实时映射全场区域位置、作业设备、船舶动态、补能设施状态
- 订阅式图层 用户可根据作业场景自由叠加关键态势图层

全局交通热力图（识别拥堵风险）

任务分布态势图（洞察任务不均）

规划路径显示图层（追踪指令执行）

任务分配显示图层（识别任务聚集）

✅ 价值

将调度员的主动操作频率降低90%。不再是盯着几个屏幕找异常，而是让异常在态势图上自动浮现。一图在手，全局尽在掌控。



双屏全景·操作随心而动

📍 有需要时才跳转第二屏幕

- 第二屏操作 从第一屏上掌控的元素无缝转入
- 无缝跳转操作

单击车辆跳转车队智能管理平台

双击车辆跳转车辆及异常管理平台

通过数据看板跳转KPI可视化平台



移动终端触达·将调度智慧翻译为一线操作语言

🧠 ReeWell 将Nexus引擎的全局决策
通过移动终端精准推送到每一位操作员手中。

- 场桥/岸桥司机 任务队列预览、下一任务详情、作业预测时长
- 场内/场外集卡司机 全局导航地图、规划路径、目标位置、排队信息
- 堆高机/正面吊司机 空箱作业队列、车辆状态、优先级排序



Hymala世界模型·具备物理常识的推演沙盘

🕒 通用大模型在工业场景容易产生致命的“幻觉”。

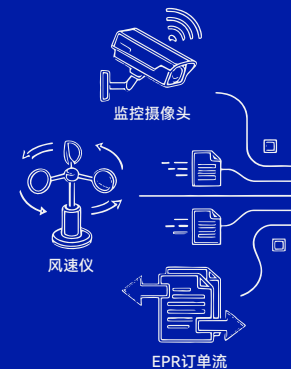
Hymala 基于 3DGS + ST-GNN 构建了行业首创的事件驱动型物理沙盘。

- 全要素异常识别 设备亚健康预警、船舶ETA精准预测、堆场拥堵热力推演
- 24小时前瞻预测 系统模拟重力场（载重极限）、空间约束（避障死角）、流转节拍（跨设备时间容差）
- 事件即触发 当预测到“2小时后有多船靠泊”或“某岸桥电机温度异常”，沙盘自动触发全量调度重算事件

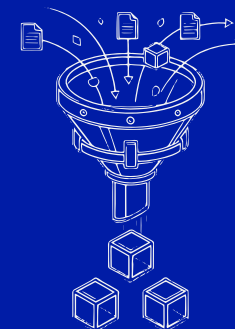
✅ 价值

将AI决策建立在坚实的物理定律之上，确保每一个策略不仅在算法上最优，更在物理上可行。

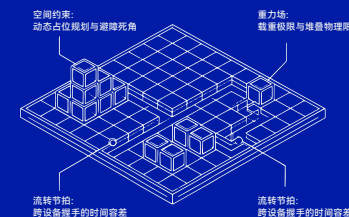
数据节点



Cactus Edge 节点



Hymala 物理沙盘



Nexus智能调度引擎·MARL与OR的双核驱动

💡 ReeWell 的核心决策层借鉴了人类左右脑的协作机制，全自研 Nexus双核引擎

MARL
(多智能体强化学习)

负责在动态环境中寻找“最优解”，
给出激进的多车博弈与穿插方案，追求极限效率。

OR
(运筹学)

负责守底线。提供基于物理极限与安全规范的硬约束兜底
确保MARL的决策不会导致死锁或碰撞。

✅ 双核同驱，毫秒级输出

面对复杂工况，双引擎并行计算并实时仲裁，输出兼顾效率与安全的秒级动态调度策略。支持效率优先、成本优先、均衡模式一键切换，适配不同业务阶段的运营战略。

MARL引擎

激进穿梭 动态博弈

Nexus Solver

毫秒级动态输出

效率优先/成本优先/均衡模式

OR引擎

硬约束兜底 死锁避免

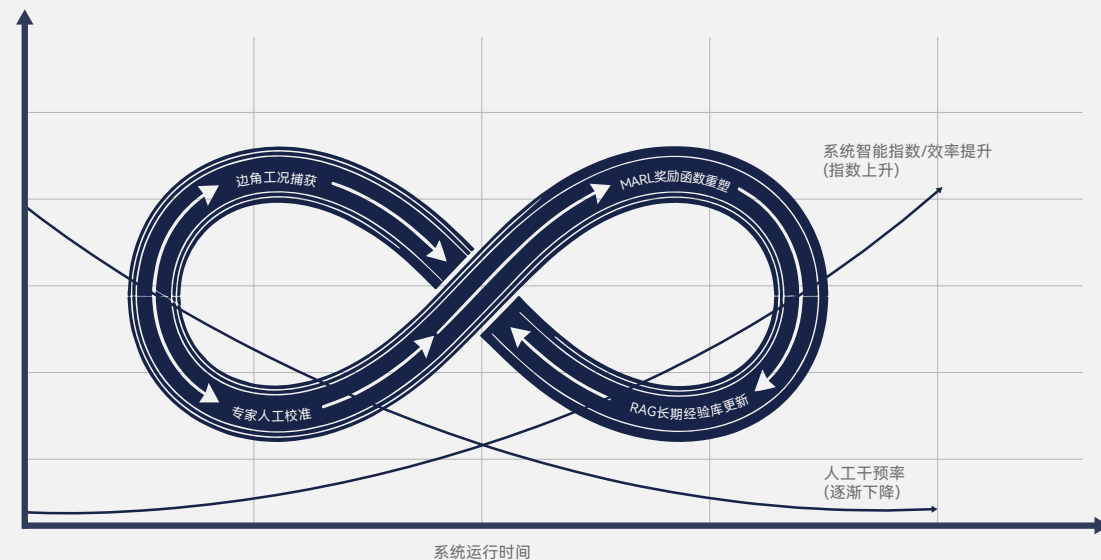
持续进化的业务数据飞轮 复利型智能资产

🕒 ReeWell不是一套固化的软件，而是一个越用越聪明、具备自我进化能力的调度专家。

✅ 价值

随着人工干预率指数级下降。

ReeWell 将从“辅助建议者”进化为直接替代人工决策的无人化调度核心。



- 冷启动与影子模式 初期由人工确认Nexus的推荐策略，系统同步学习场景内顶级调度员的“高光操作”
- Corner Case 消化 捕捉极端天气、设备突发故障等边角工况，通过专家标注反哺模型
- 闭环进化 每一次干预都是对MARL奖励函数的重塑，每一条记录都沉淀入RAG长期经验库

转型时新旧系统并行的影子模式

⑨ 与原有系统并行运行，人工确认Nexus的推荐策略，系统同步学习场景内顶级调度员的“高光操作”；
新系统暗中验证与差异比对，只读观察，不下发物理指令，
准备完毕后一键无痛切换。

价值

保障调度团队业务连续性，同时为新系统验证提供有效途径。



自主决策闭环 · 替代人工的秒级动态重调度

🕒 当道路突发拥堵或设备故障时，人类的反应延迟是效率的最大杀手。

ReeWell 的Nexus引擎实现了感知即决策，决策即执行的反射弧。

- 秒级绕行策略重算

感知到路段拥堵，毫秒级生成全场车辆的绕行拓扑，避免死锁蔓延。

- 堆场任务动态重分配

感知到某台场桥效率骤降，立即将该队列的后续任务重新分配给邻近的空闲设备。

✅ 价值

将系统的免疫反应时间从分钟级压缩至毫秒级。故障不再是停摆的理由，而是系统动态寻优的触发条件。



Kinetic自主执行层 · 计算-指令-位移的微观闭环

🕒 决策再快，若无法即时触达设备也是徒劳。ReeWell 独有的 Kinetic 执行层打通了从计算到执行的最后50毫秒。

- WL系列边缘超算
基于WL-EDGE/Apex硬件，提供工业级超低延迟边缘计算。
- 运力原子 (Qomolo)
将无人驾驶车辆与自动化设备抽象为最小化运力单元，完美执行Synapse下发的微操指令。
- 超越人类反射
面对突发路况，无需等待人类司机的反应时间，系统直接对设备下发毫秒级控制指令。

✅ 价值

真正实现由算法主导物理位移。拥堵时的动态重调度不再只是推荐，而是直接转为设备平滑、精准的动作。

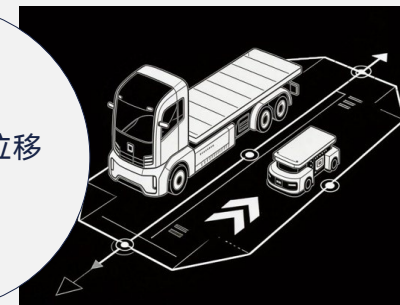
Computation



计算基石:WL系列训推一体硬件

提供现场超低延迟的边缘计算支撑，承载整厂数字孪生。从单工位50ms响应到干路并发全局调度，实现“上市视角”的指令下发。

Physical Execution



物理触手:AI运力原子(Qomolo)

自动化运力单元。不再依赖人类司机的反应时间，完美执行Synapse下发的微操指令，面对路段拥堵或设备故障实现毫秒级动态重调度。

计算-指令-位移
微观闭环

ReIIWell平台创造显著价值



带箱悬挂时间下降

10%

交通流提前识别
优先选择空闲车道



空载率距离

20%

优化堆场布置
降低车辆不带箱行驶距离



单程效率提升

10%

合理分配路径
提升路口决策能力



降低碳能源消耗
(在不改变传统能源)

10%

优化设备调度
二次利用能量回收



闲置率降低

60%

优化备件供应链
提前预防、维护
快捷远程处理问题

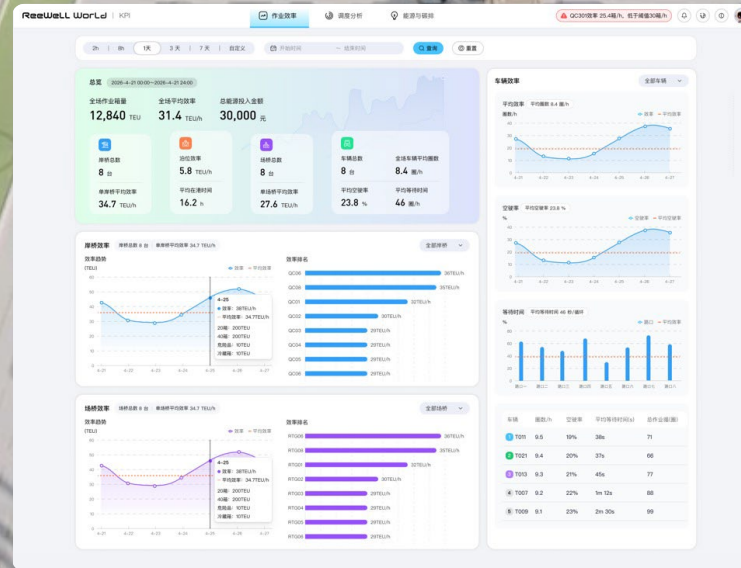
ROI战略罗盘 · 洞见全局真实回报

🕒 传统ROI测算受限于碎片化数据，往往沦为事后的财务对账；
ReeWell 基于 Cactus全要素数据底座，提供贴近物理真实规律的运营级ROI量化与战略规划。

- 全局视角建模 打破“数据罐头”隔离，综合考量能耗、设备折旧、吞吐收益的联动关系。
- 真实规律推演 不仅计算省了多少人力，更精准测算出全场设备间隙压缩所带来的边际产能增量。
- 战略规划输出 模拟不同调度模式（如效率优先 vs. 成本优先）在未来半年的现金流影响与产能天花板变化。

🎯 价值

让管理者在投入前即可预判全局运营杠杆的支点，将IT投入从成本中心转变为可量化的利润驱动引擎。





ReeWell软件生态 · 从碎片工具到能力联邦

🕒 ReeWell 不仅是一个调度平台，更是Westwell全栈能力的联邦中心与外部系统的连接枢纽。

- 中心互联 原生集成FMS（车队管理）、AdaOps（车辆管理）、RCMS/QCMS（设备控制）、WellOcean（全域视觉）、EMS（能源调度）等全系能力。在ReeWell工作台即可无感穿梭。
- 无感接入 提供标准化数据接口与Cactus本体映射，可快速吞噬第三方TOS/ERP数据，将碎片化的孤岛系统整合为结构化数据湖。

✅ 价值

终结了“一套业务一个系统”的混乱局面。ReeWell提供的是标准化、可治理、全数域融合的统一平台，让全场全要素协同成为可能。

技术架构 · 从数据泥沙到物理沙盘的四层跃迁

🕒 ReeWell定义了工业AI调度的标准四层架构，彻底终结了“黑盒”碎片化时代。

✅ 最终形态

将碎片化、依赖人治的物流作业，
重塑为全链路透明、结构化、100%可预测的可编程作业流。

L3 NEXUS 智能体决策层

MARL+OR双核驱动，多智能体博弈求解，毫秒级动态重调度，三级记忆体系支撑持续学习。

L1 Cactus 数据基座

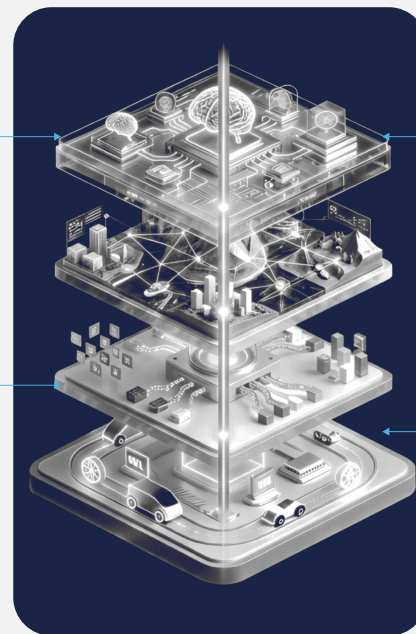
全城采集、清洗、融合与治理。EDGE分布式介入，统一数据本体，驱动上层所有只能

L2 Hymala 世界模型及数字沙盘

基于 3DGS + ST-GNN 的高精度场景重建与未来状态预测。事件触发的实时态势感知，AI 调度数字沙盘

L4 Kinetic 自主执行层 (REEWELL独有)

无人驾驶车辆、无人化作业设备指令下发与闭环反馈。人机系统的HOTL看板，自动化率90%



无限复制 · 万物皆可SLU

📍 一套底层逻辑 · 赋能所有生产型大物流场景

	智慧海港	空港枢纽	整车制造厂	物流园区
Physical Reality	 海运集装箱	 航空集装箱	 汽车线束料架	 物料纸箱
Transformation				
System Abstract				

✅ 最终形态

在海港验证通过的极限调度算法，可快速零知识迁移至钢厂或空港。ReeWell 交付的不是定制化项目，而是可复制的工业AI基础设施。



ReeWell
让每一次流转都精准，让每一寸空间都算数。

www.westwell-lab.com

Make a WELL Change.