

**DELL**Technologies  
戴 尔 科 技 集 团

intel.

# 技术驱动 · 数智创新

—— 戴尔科技集团助力中国制造企业数字化转型线上研讨会

📅 2023年11月23日 14:00

# AI在制造行业落地的探索与实践

戴尔科技集团 信息基础架构解决方案事业部

企业技术架构师, 全球CTO大使

吴 跃 [eric.wu2@dell.com](mailto:eric.wu2@dell.com)

# AI加速中国智能制造进程

- 麦肯锡评估：2030年AI规模化应用将为中国带来6000亿美元经济收益，其中制造业收益为1150亿美元。



# AI在制造行业应用场景探索

## 智能制造



# 制造业AI应用场景特点分析



- 大数据+小数据训练
- 数据获取成本高
- 众多物理世界场景
- 准确性和鲁棒性要求高
- 多模型集成学习
- 需要工业领域专家

制造业AI应用

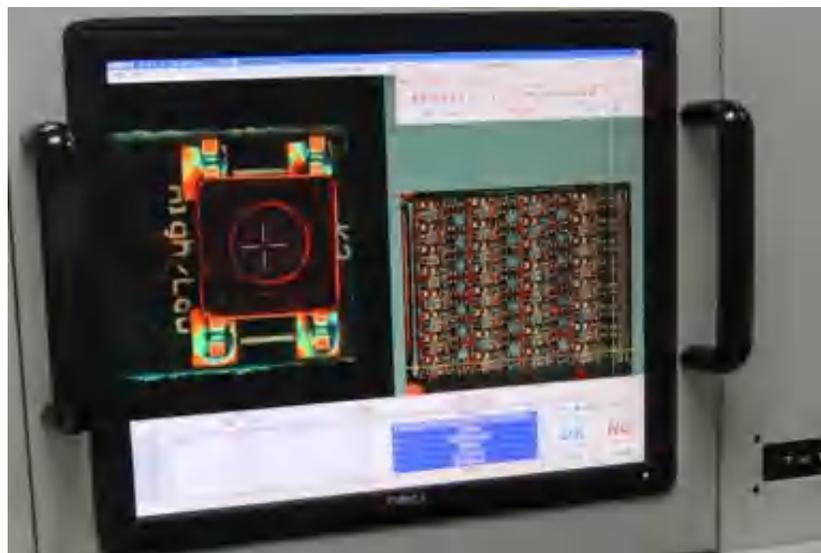


- 大数据训练
- 数据获取成本低
- 众多数字世界场景
- 准确性和鲁棒性一定容忍度
- 大数据+深度学习建模
- 应用场景易于理解

互联网、消费类AI应用

VS

# AI赋能工业产品缺陷检测实践



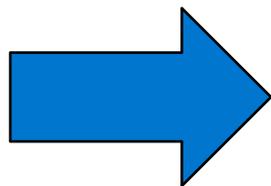
传统AOI自动光学检测技术

技术原理：逐行扫描，像素比对

优点：只需要很少训练图像

缺点：

- 误报率高；
- 漏检复杂不规则缺陷。



基于AI的工业图像检测技术

技术原理：基于历史数据训练，通过工业成像+机器学习算法实现良品与缺陷产品的图像分类。

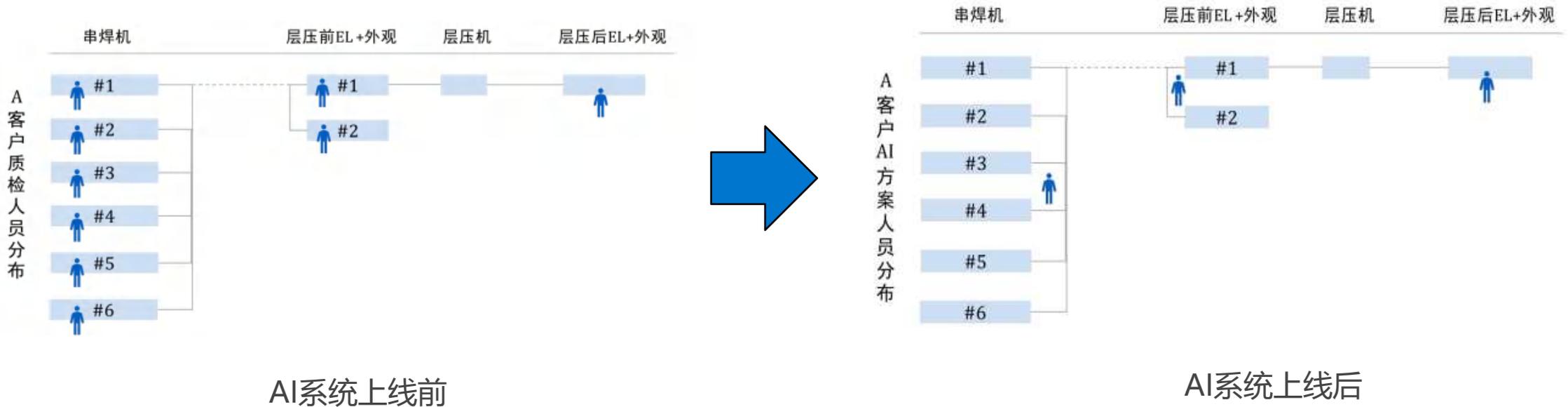
优势：

- 能够识别传统AOI无法识别的复杂不规则缺陷；
- 识别准确率高；
- 误报率低；
- 结果更加稳健



# AI光伏组件缺陷检测方案实施效果

- 降低质检成本，避免工人视力损伤。每条光伏生产线每年节省人力投入2/3。
- 提质增效，每条生产线每年减少因产品漏检造成的组件降级经济损失超过100万元。
- AI质检准确率更高，检测速度更快，推动制造业高质量发展。



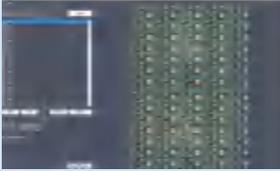
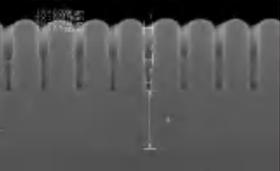
# AI应用于光伏电池缺陷分析

- 光伏电池制造过程中的电池缺陷包括20余类，每类对应不同成因，借此指导工艺优化，界定改善责任
- 人工分类电池缺陷时效慢，一致性差，影响工程师后续分析与改善
- 采用AI智能分类算法，更加准确、高效、一致地分类缺陷，快速生成缺陷分析报表

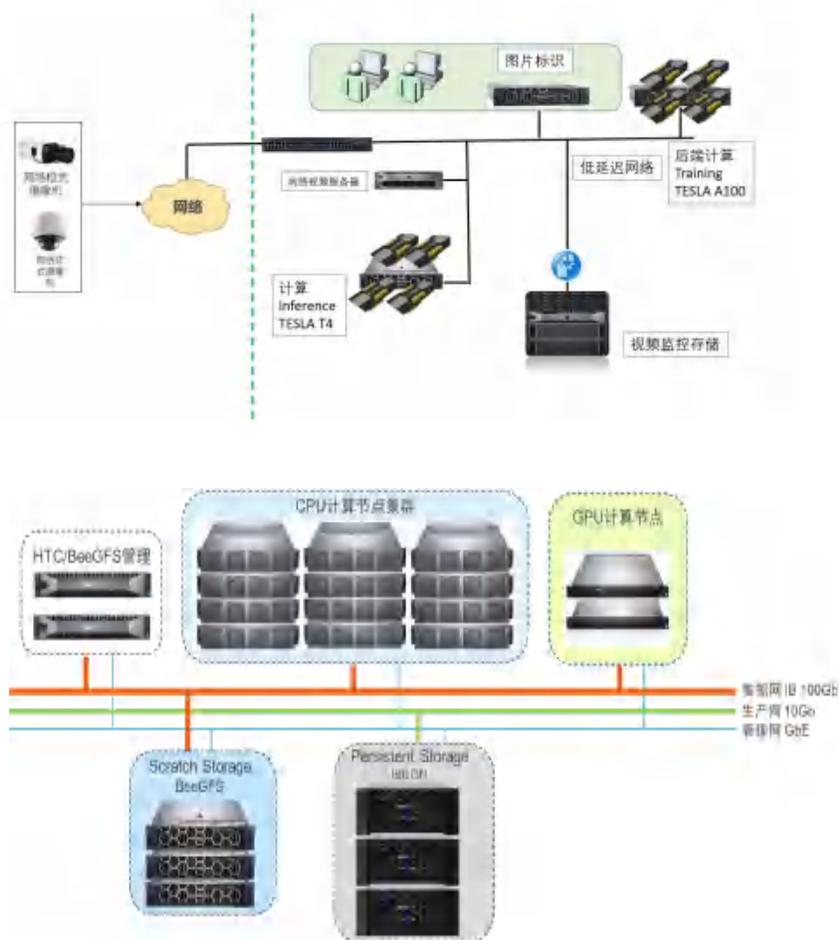
AI监控下，比人工提前**6h50min**解决问题，防止**1.5万片**电池片受到质量事故影响



# AI技术助力工业生产降本增效

|  | 应用场景   | 需求挑战  | 解决方案  | 场景目标  | 商业目标      |
|--|--------|---|---|---|-----------|
|    | 工业外观检测 | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 工业机器视觉：检测、定位、测量、识别、分类</li> <li>2. 人工判图效率低，个人经验及疲劳程度易造成误报与漏报</li> <li>3. AOI传统检测技术误报率与漏报率</li> </ol> | 使用AI检测算法(深度学习+传统视觉技术)，训练算法自动判图，对亮点/暗点/线/异物等缺陷进行准确检出、分类和判级               | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 提高检测准确度，降低误报与漏报率</li> <li>2. 对噪声更高的容错性与鲁棒性</li> <li>3. 优化检测环节的人力投入</li> </ol> | 提升良率，降本增效 |
|    | 产品异常分析 | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 不良品问题溯源</li> <li>2. 缺陷形态分析</li> <li>3. 改善缺陷成因</li> </ol>  | 通过AI算法对缺陷准确识别和分类(缺陷位置、大小、影响区域、是否可修复)；算法分析缺陷形态，快速生成分析报表                  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. AI算法分析缺陷形态，探索到产品异常的成因</li> <li>2. 对缺陷成因进行改善，提升良品率</li> </ol>                  |           |
|   | 工艺参数优化 | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 设备参数众多，含义复杂，难以通过人工调节达到最优的参数配置组合</li> <li>2. 通过算法从数据和经验中找到解决方案模式，推荐更优的工艺参数</li> </ol>                | 使用AI算法，通过机理模型、特征选择、特征排序、经典算法+定制算法，实现关键参数选取，赋值排序，通过离线模型结合流式模型计算，实现参数优化提升 | 1. AI算法找到海量参数中的重要参数，自动给出推荐参数配置组合，以实现生产目标最优化   |           |
|  | 预防性维护  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 大型设备内部逻辑复杂，维护需要深度领域知识</li> <li>2. 大量预警数据无暇应对</li> </ol>   | 通过AI算法进行跨系统数据间关联分析、故障分析、异常点定义，以及故障趋势分析及可视化                              | 1. AI模型进行维护决策，提高响应速度，降低故障误报率  |           |

# 新能源电池研发与产线AI质检

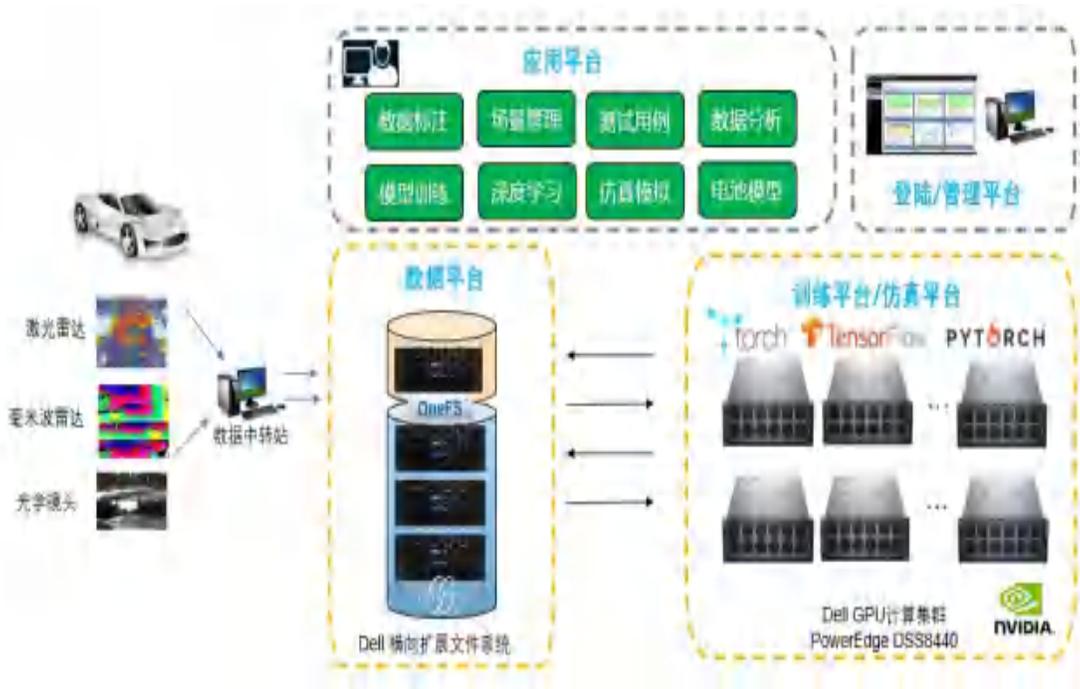


## AI+新能源电池：产线缺陷检测/工厂合规稽查/新材料研发

- ✓ 面向高通量计算、下一代电池与新材料研发的高性能GPU超算集群；
- ✓ 应用AI机器视觉在工厂产线电池卷芯等过程中产品缺陷检测；
- ✓ 数字化工厂应用AI智能视频分析技术，对非法闯入、违规操作等进行主动感知。
- ✓ 戴尔科技助力应用于工厂智能应用的AI基础架构平台。

# 商用车智能驾驶AI计算平台建设

## • AI+自动驾驶: AI+ADAS计算平台



- ✓ 戴尔科技助力国内某大型汽车工业集团商用车智能驾驶平台，基于Dell PowerEdge服务器构建数百张GPU计算卡组成的AI GPU计算集群，与PowerScale/Isilon AI/ADAS数据存储系统。
- ✓ 自动驾驶的AI模型是一个复杂场景的多模态（摄像头+激光雷达+毫米波）算法模型，训练这样的模型需要大规模多机并行的GPU集群和海量的训练数据。
- ✓ L3级别的ADAS系统，需要50-100PB的训练数据；L5级别需要超过2EB的数据量。

# 戴尔科技AI就绪解决方案

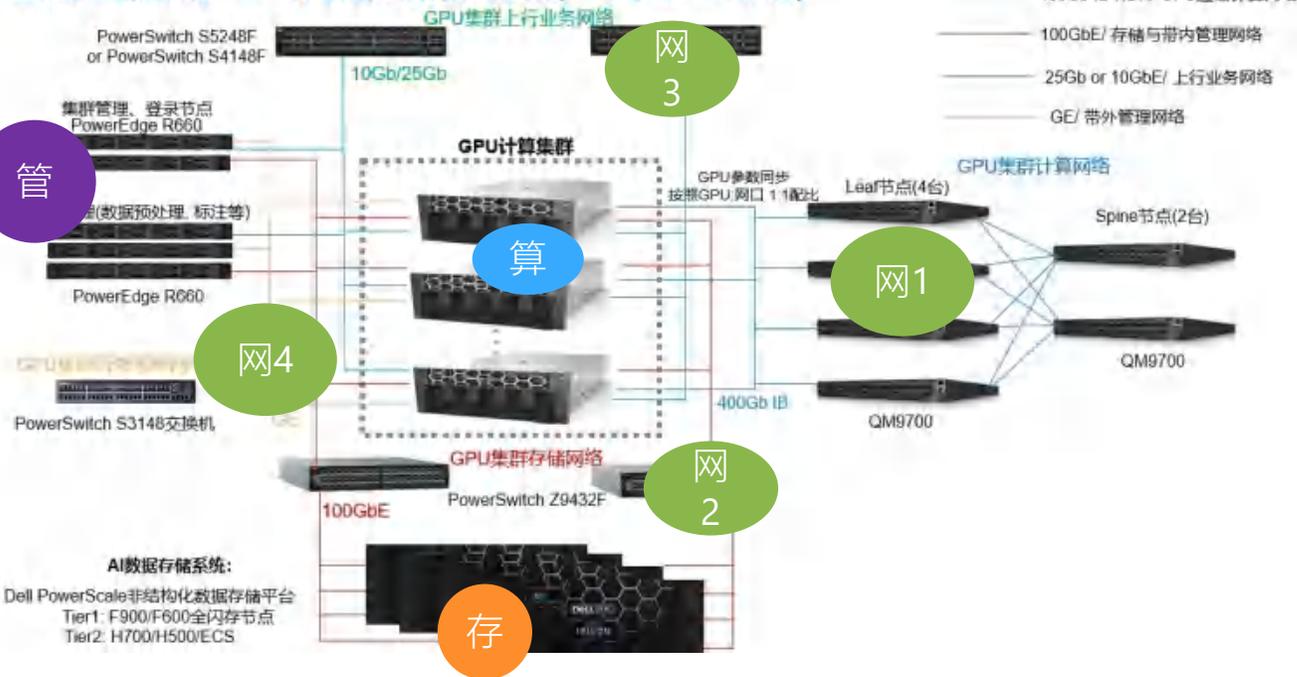
intel. NVIDIA. Red Hat **AI业务的全生命周期** Meta. Turing Pass



# Dell AI GPU计算集群解决方案参考架构

## AI计算集群解决方案架构

面向AI训练的GPU计算集群解决方案(128卡GPU示例)



算

- 高性能GPU计算服务器：大模型预训练与微调
- 高性能CPU计算服务器：集群管理、登录、数据治理

网

- 高性能GPU计算的4个关键网络：存储网络、带内管理网络、带外管理网络、上行业务网络
- ✓ Infiniband交换机, 400GbE/100GbE/25GbE/10GbE Dell PowerSwitch交换机

存

- 存储训练数据集及原始素材文件、模型文件、训练中的过程数据；数据量从TB级到PB级
- ✓ Dell PowerScale+ECS存储系统 (4个独特价值：支持GPU Direct高速直接，提升元数据并行读取速度，海量数据无需搬迁原地可以启动AI进程，Checkpoint保护来避免丢失进度)

管

- 平台软件解决方案：GPU计算集群管理、资源调度、大模型分布式训练
- ✓ Dell Validated Designs (DVD) for AI Solutions
- ✓ 国内AI生态合作伙伴

# 以数据为中心的人工智能

如果AI是火箭，数据就是火箭的燃料  
(火箭没有燃料，根本无法飞行)

- 未来10年，AI最大的变化很可能是以转向以数据为中心的人工智能。 -- Andrew Ng

## 资料收集与准备

模型开发的燃料或推进剂

## 模型部署与推导

有效载荷, 亦即AI驱动应用运行后的成果

推理 (Inferencing)

微调 (Prompting)

## 模型调校与调适

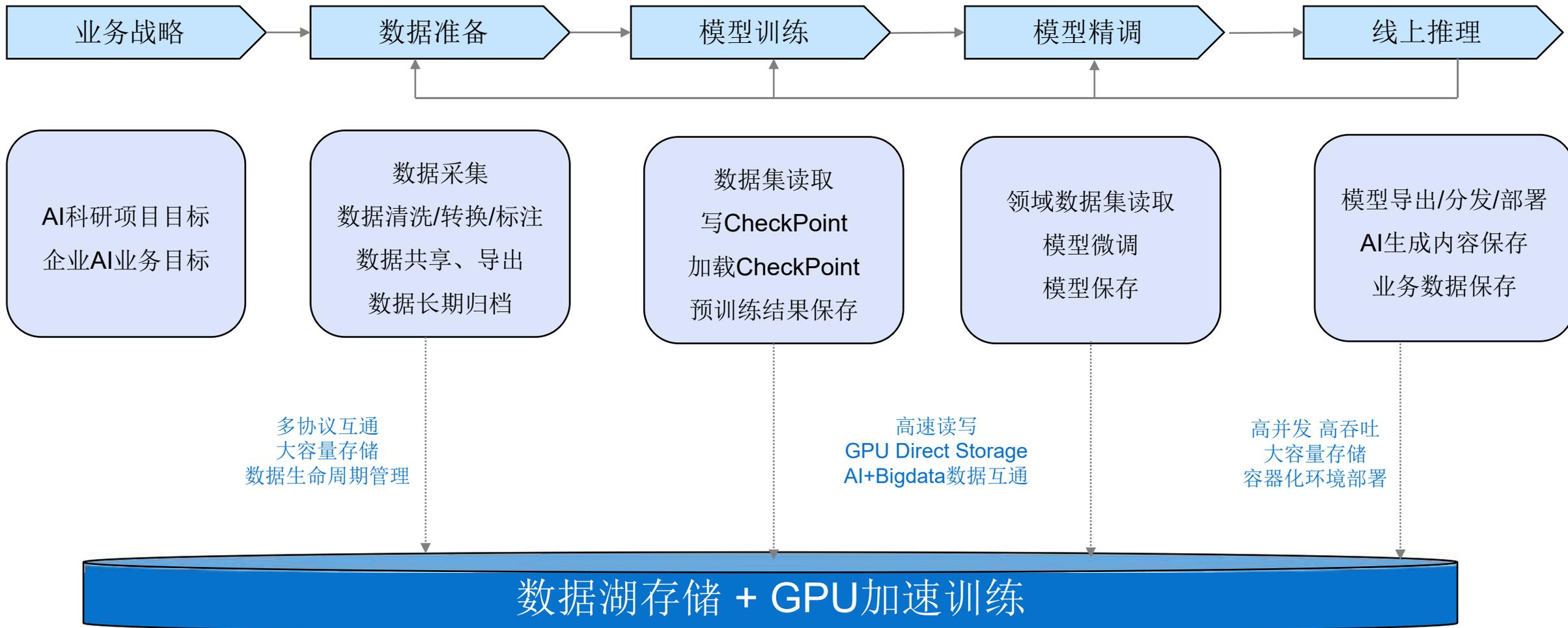
后续阶段助推器用来针对特定使用情境与应用改良现有模型或您自己的模型

## 模型训练与开发

AI模型的重型助推器

预训练/端到端训练

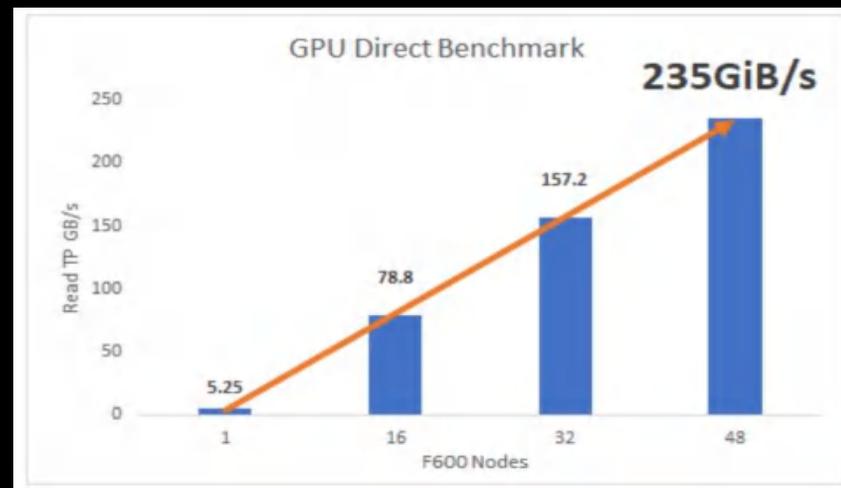
# AI全生命周期的数据管理



# 消除AI系统的存储I/O瓶颈

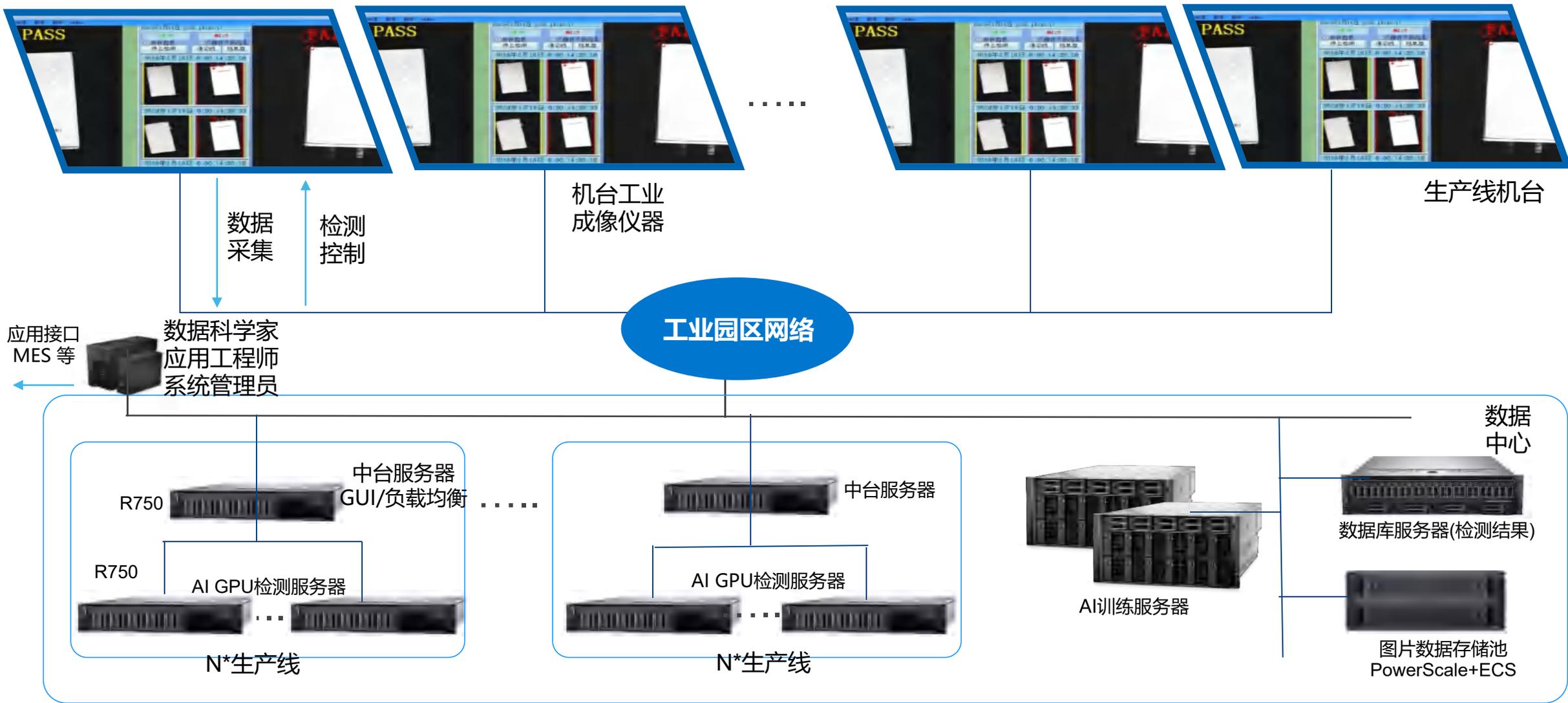


- ✓ 扩充容易, 数十PB没问题
- ✓ 大量并发, GPU训练更快
- ✓ 就地分析, 大数据处理方便
- ✓ 自动分层, 高性能低成本
- ✓ 简单管理, 提升工作生产力



Dell PowerScale F600读带宽性能测试

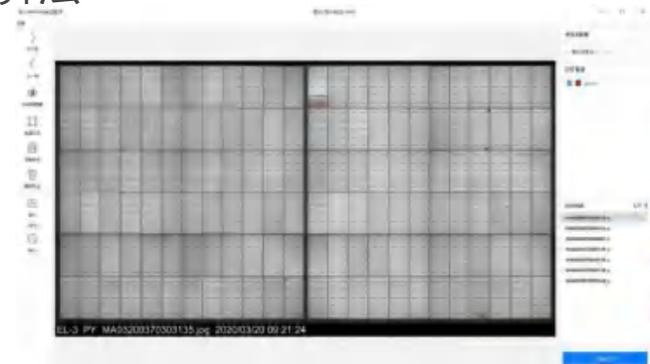
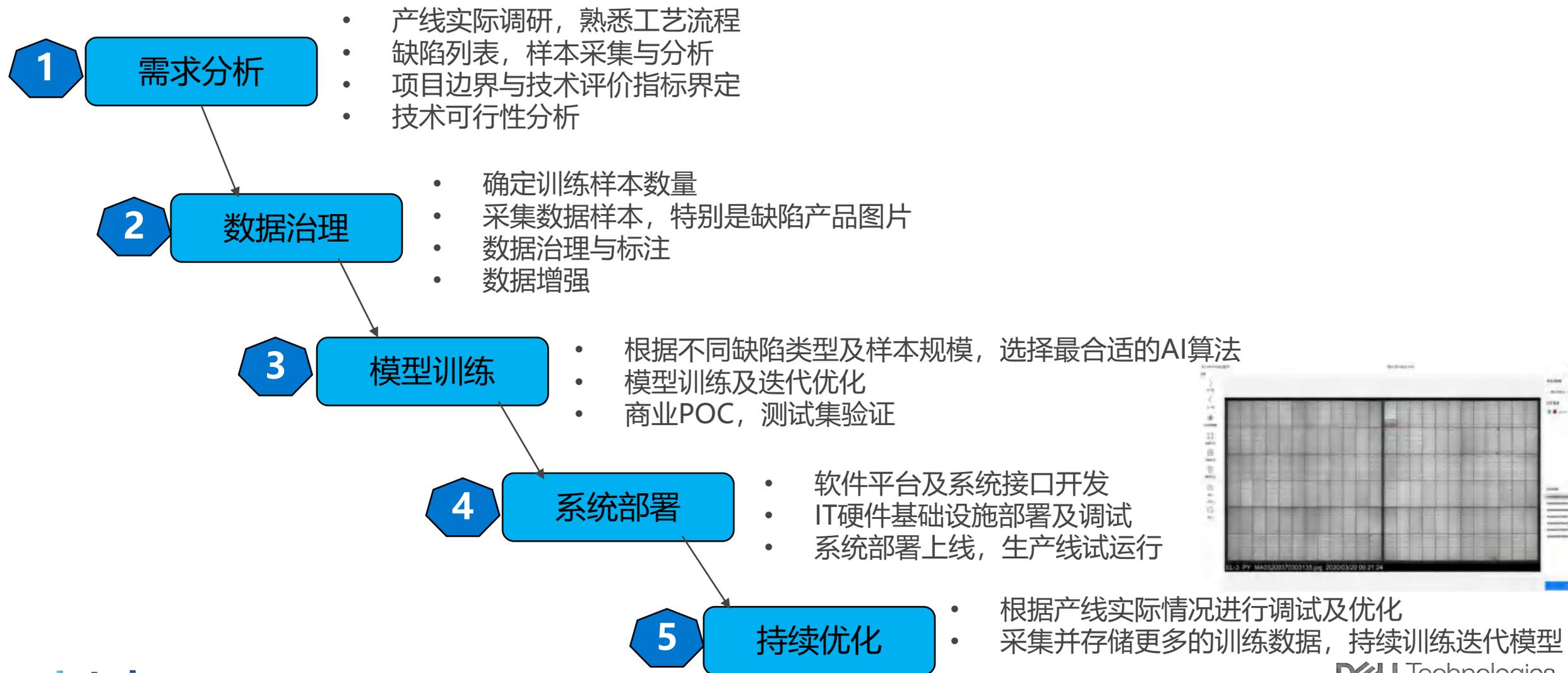
# 面向制造业AI应用场景的平台解决方案



AI工业图像缺陷检测系统IT基础架构



# 制造业AI应用系统项目实施流程



# 加速AI在制造行业工程化落地

|     |  |         |         |         |       |
|-----|--|---------|---------|---------|-------|
| 232 | cascade - Alipa Visione IP442 Blade Server, Xeon E5-2670 SC 2.600GHz, Infiniband FDR, Intel Xeon Phi 5110P, Alipa Technology<br>DOE/SC/Pacific Northwest National Laboratory<br>United States          | 194,616 | 2,539.1 | 3,388.0 | 1,384 |
| 233 | Rattler - PowerEdge XE8565, AMD EPYC 7213 64C 2GHz, NVIDIA A100 80GB, Infiniband HDR200 dual rail, DELL EMC Dell Technologies HPC & AI Innovation Lab<br>United States                                 | 26,880  | 2,531.0 | 3,940.6 |       |
| 234 | erastee2 - BullX BLC 790, Xeon E5-2650 v4 16C 2.4GHz, Infiniband FDR, Bull<br>Grand Equipement National de Calcul Intensif - Centre Informatique National de l'Enseignement Supérieur (CINES) - France | 88,824  | 2,496.7 | 3,970.3 | 1,620 |
| 235 | ThinkSystem HR650X, Xeon Gold 6233 24C 2.50GHz, 250 Ethernet, Lenovo Service Provider T<br>China   | 61,440  | 2,487.1 | 4,915.2 |       |



戴尔科技集团AI&HPC创新实验室  
AI Validated就绪解决方案  
(2021年全球HPC TOP500排名第233位)

端到端AI基础设施平台解决方案  
技术白皮书  
效能验证

携手国内AI软件与应用合作伙伴  
制造行业AI场景化解决方案  
加速AI工程化落地

# 丰富的产品线和生态系统

## 传输更快



## 存储更多



## 计算更全



软件和系统级优化

# 今日宣布 – 面向第三代英特尔®至强®可扩展处理器的最新英特尔数据中心产品组合

## 传输更快



### 英特尔®以太网 E810-2CQDA2

每个 PCIe 4.0 插槽高达 200 GbE，  
用于带宽密集型工作负载

## 存储更多



### 英特尔®傲腾™固态硬盘 P5800X

传输速度惊人的固态硬盘



### 英特尔®傲腾™持久内存 200 系列

每个插槽高达 6 TB 内存 +  
本机数据持久性



### 英特尔®固态硬盘 D5-P5316

首款 PCIe 4.0 144 层 QLC 3D NAND  
可在 1U 中实现多达 1 PB 的存储

## 计算更全



### 第三代英特尔®至强®可扩展处理器

最高性能的英特尔服务器 CPU，内置人工智能  
和安全解决方案

### 英特尔®Agilex™ FPGA

业界领先的 FPGA 逻辑性能和性能/功率

优化的解决方案



> 500 个合作伙伴  
解决方案

隆重推出

# 第三代智能英特尔®至强®可扩展处理器

## 专为满足客户需求而打造



面向云、企业、高性能计算、5G 和边缘进行了优化

内置的安全性与英特尔® Software Guard Extensions、英特尔® Platform Firmware Resilience 和 英特尔® Total Memory Encryption

唯一具有内置人工智能（英特尔®深度学习加速）的数据中心处理器

内置的密码操作硬件加速功能可降低普遍加密对性能的影响

START

STOP

PAUSE

STATUS

TEMP

intel



ROBOTICS

CONTROL  
PANEL



0592.19 4034

# THANK YOU

