



AR赋能大飞机柔性制造

上海飞机制造有限公司

汪顺利

2018.9.26



目 录
CONTENT

1

民用飞机发展概述

2

智能制造总体规划

3

AR技术应用及展望

飞行是人类的梦想



公元600年

敦煌石窟：飞天



公元1903年

飞机发明者：莱特兄弟



公元1909年

中国飞机设计第一人：冯如

飞机是技术的结晶



螺旋桨飞机
(早期飞机)



喷气式客机
(彗星客机)



电传操纵客机
(A320)



复合材料客机
(B787)

手工制造

机械制造

自动化制造

智能制造

大飞机是“工业皇冠”

8大主要系统

28个关键协调界面

33种关键功能

结构设计高度复杂

75,000+张图纸

200,000+米系统管路

4,500,000+个零件

制造实现难度大

10^{-9} 单个系统失效概率

10^{-7} 整机失效概率

10^5 h飞机设计寿命

安全性能要求高

智能制造是必由之路

MBD三维设计

全数字量传递

高端智能装备

质量适航安全

全产业链协同



ARJ21

支线喷气式客机

国产商用飞机发展的

探路者

座级：78 ~ 90
航程：2225 ~ 3700km
复材用量：2%

C919

大型客机

国产商用飞机发展的

抢滩者

座级：156 ~ 168
航程：4075 ~ 5555km
复材用量：12%

CRJ929

远程宽体客机

国产商用飞机发展的

开拓者

座级：280
航程：12000km
复材用量：51%



目 录
CONTENT

1

民用飞机发展概述

2

智能制造总体规划

3

AR技术应用及展望

智能制造发展思路

1st
万物互联

建设 5 G 园区
实现万物互联

2nd
解放双手

推动端云结合
实现装备智能

3rd
解放大脑

发展人工智能
实现智能制造



工业化

材料

机器

方法

测量

维护

数据和知识建模

6M

6C

6I

连接

云

虚拟网络

数据内容与来源背景

社群

定制化

信息化

设备互联

工装互联

工刀具互联

物料互联

产品互联

人的互联



上下料
机器人

爬行
机器人

增材制造

增强/虚拟现实

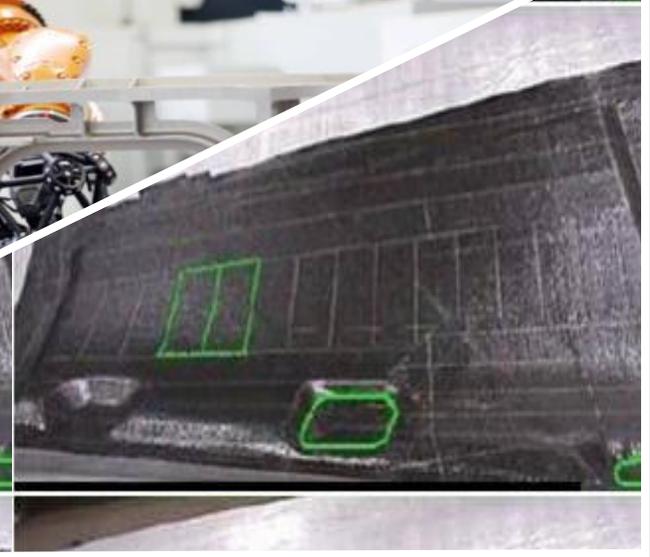
智能穿戴



照相测量



激光扫描

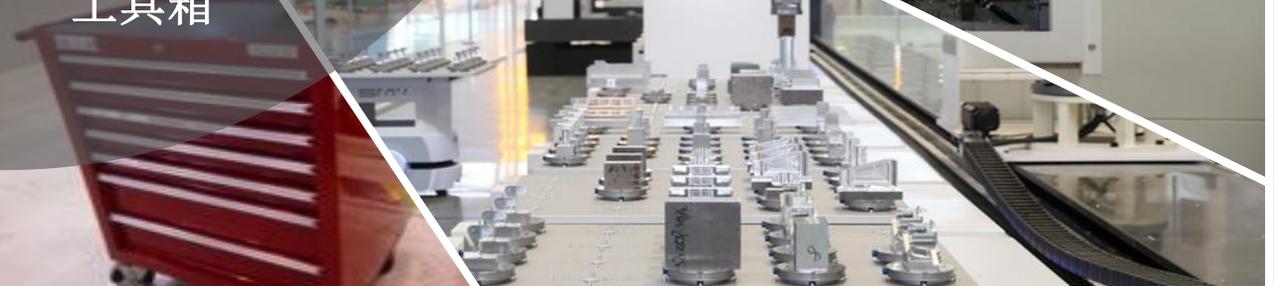


激光投影

数控设备

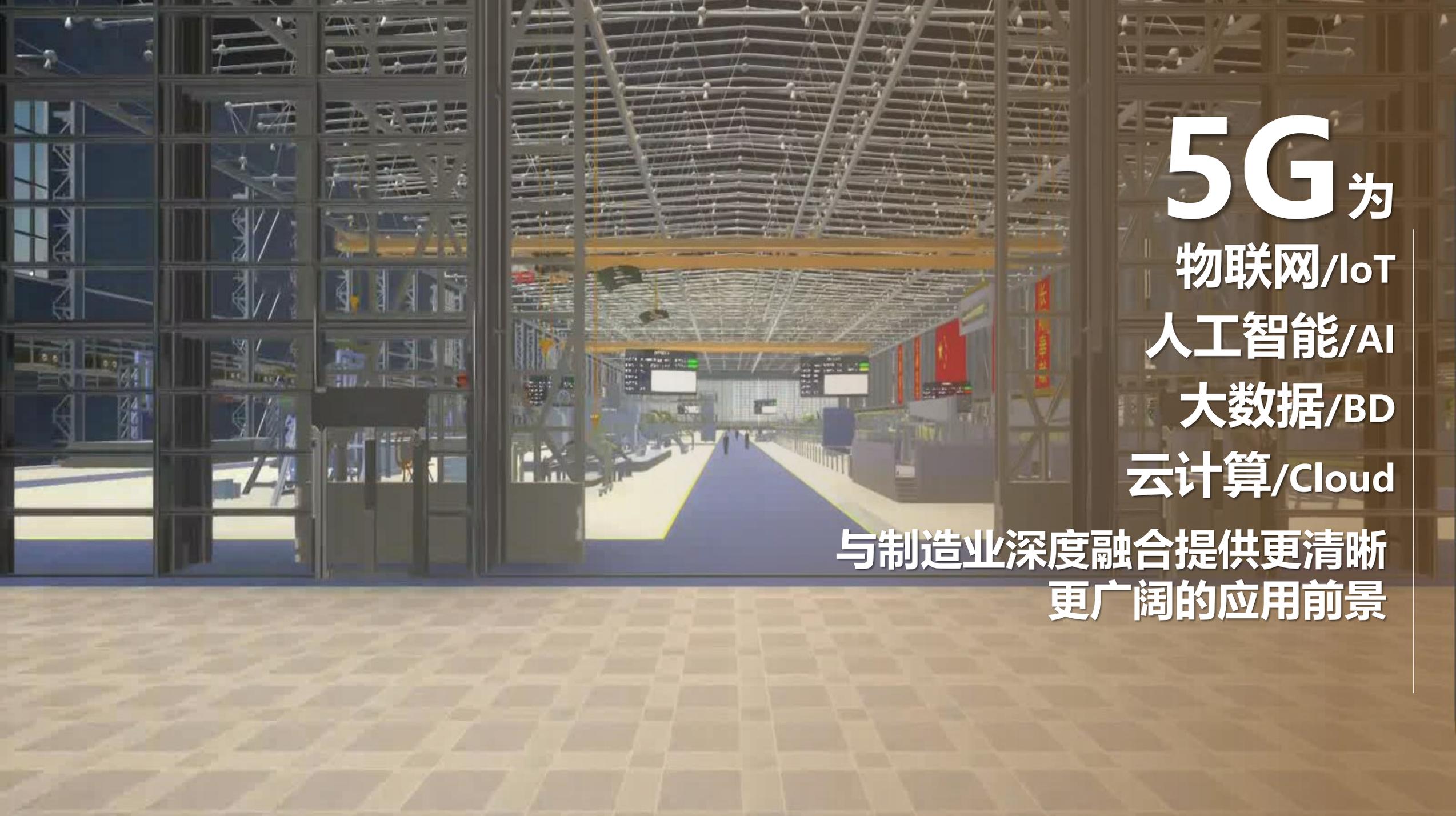
自动化生产线

智能
工具箱



万物 互联

Interconnection of everything
打破信息孤岛
connect of isolated
information



5G 为
物联网/IoT
人工智能/AI
大数据/BD
云计算/Cloud

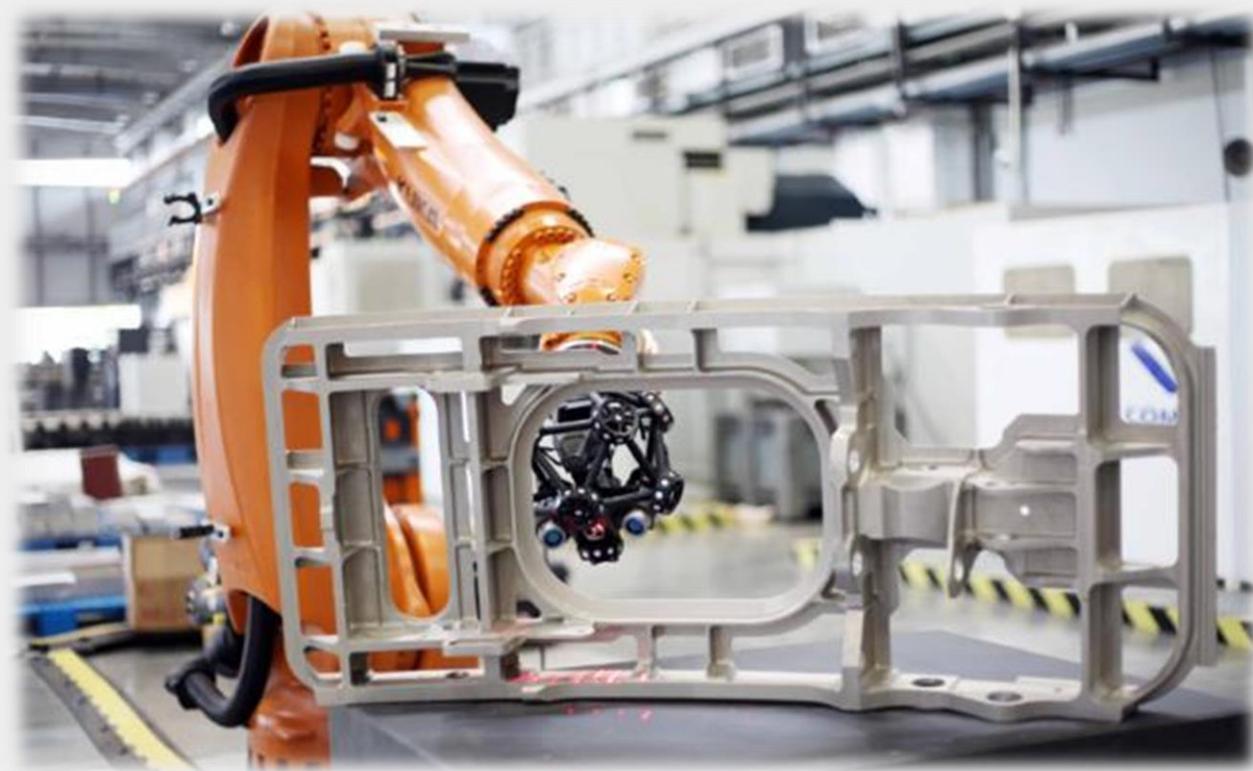
与制造业深度融合提供更清晰
更广阔的应用前景

2nd

推动端云结合 实现装备智能

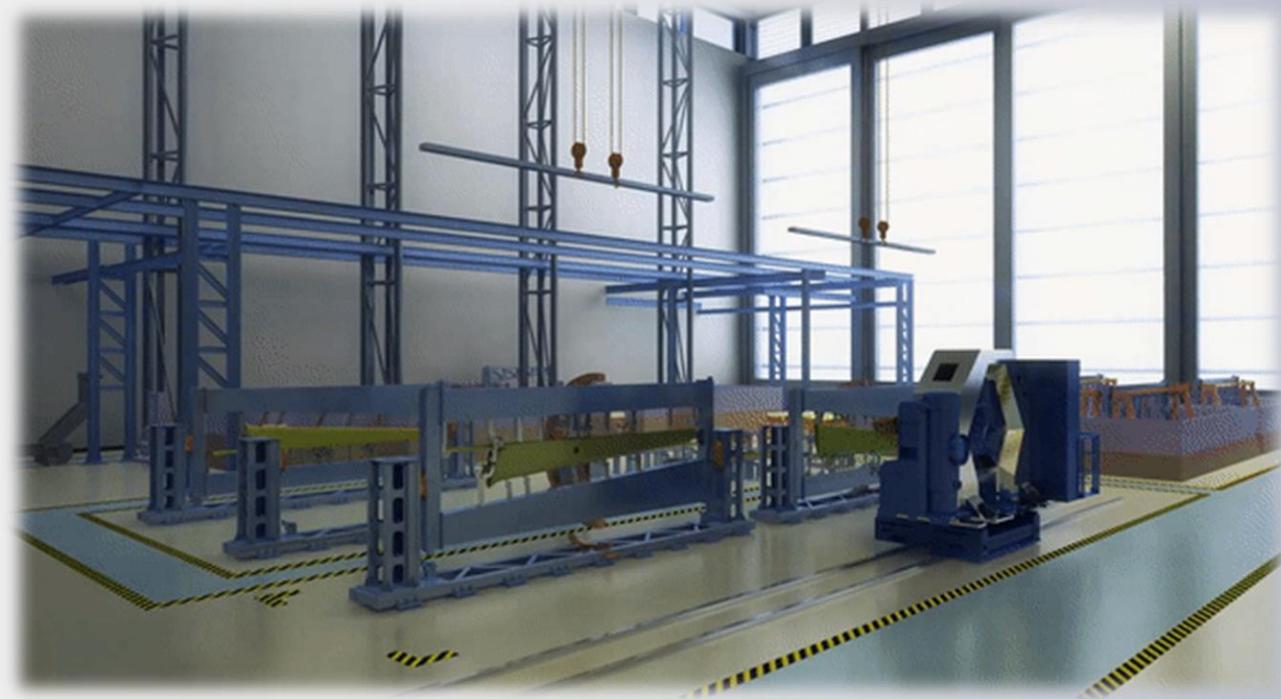
提高装备自动化和智能化水平，
实现双手的解放。





激光扫描机器人
自动钻铆机器人
自动喷涂机器人
柔性轨制孔机器人

解放双手



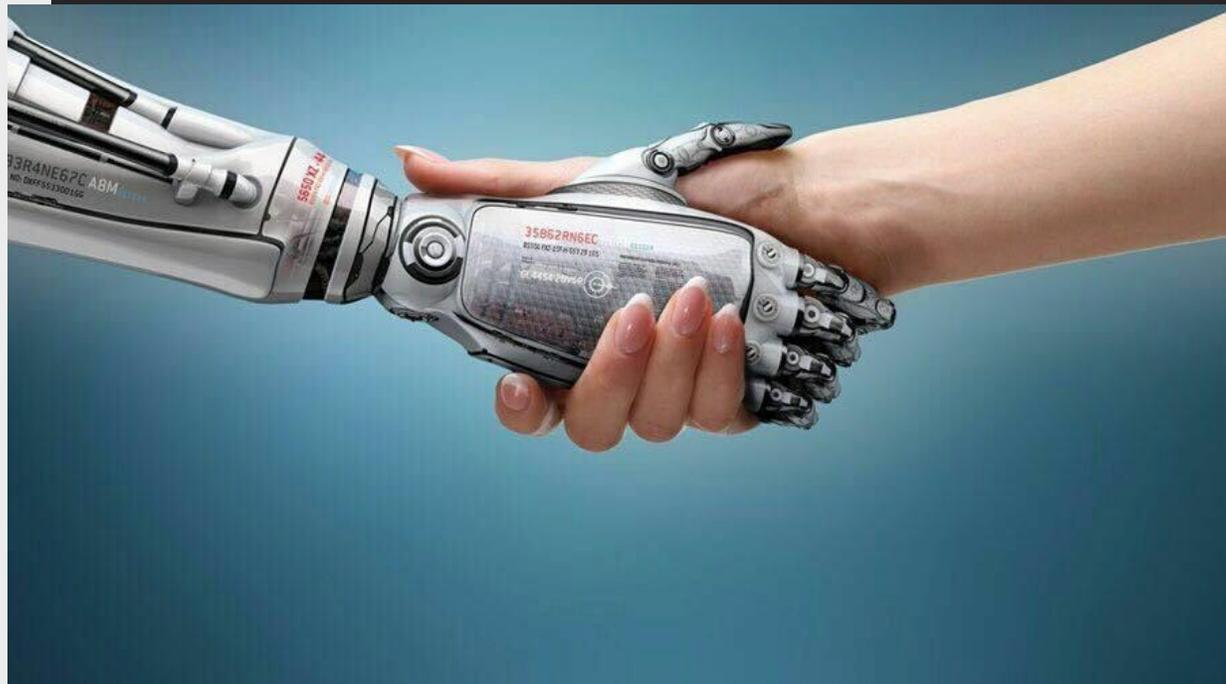
云化使机器人更“聪明”
5G使机器人更“柔性”

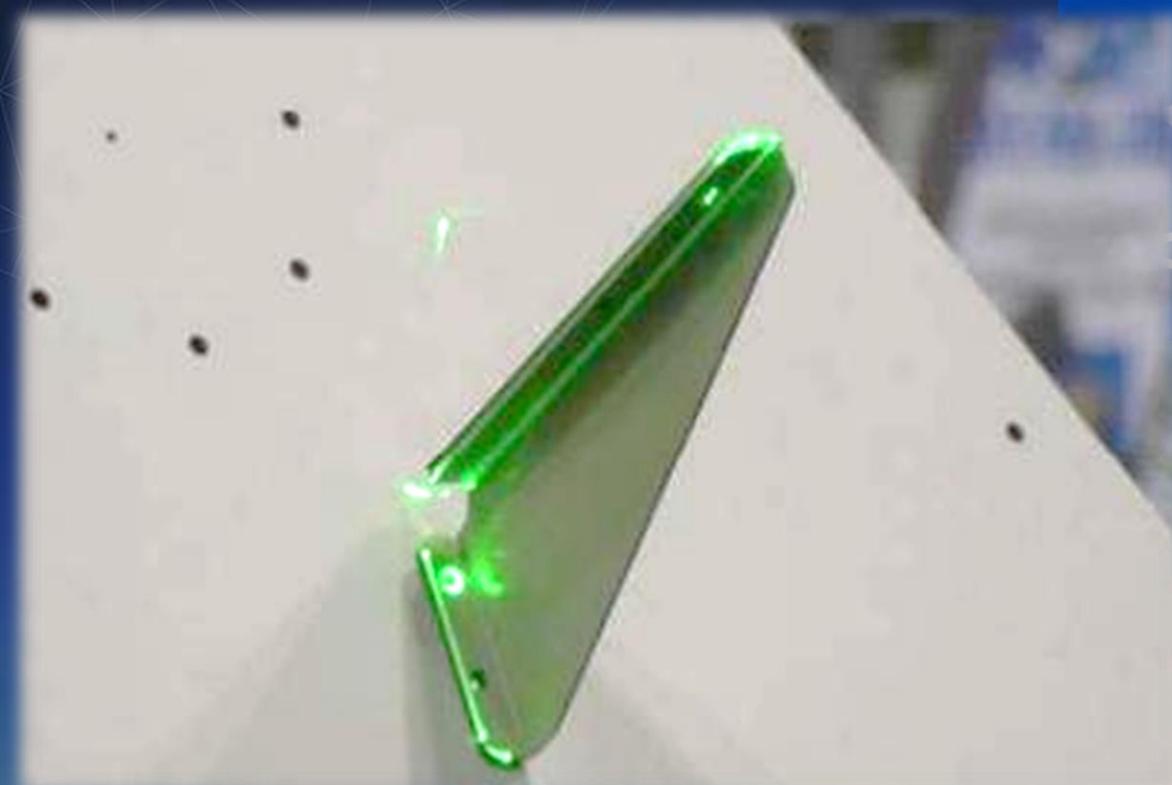


3rd

发展人工智能 实现智能制造

智慧感知、智慧排产、智慧检测、智慧决策，实现大脑的解放。





采用机器视觉、图像识别、语音交互、大数据分析等技术
实现了智慧感知、智慧排产、智慧检测、智慧决策

真正实现工厂无人化，实现工厂大脑的解放



人工智能缔造了24小时无人值守的
“黑灯产线”





目 录
CONTENT

1

民用飞机发展概述

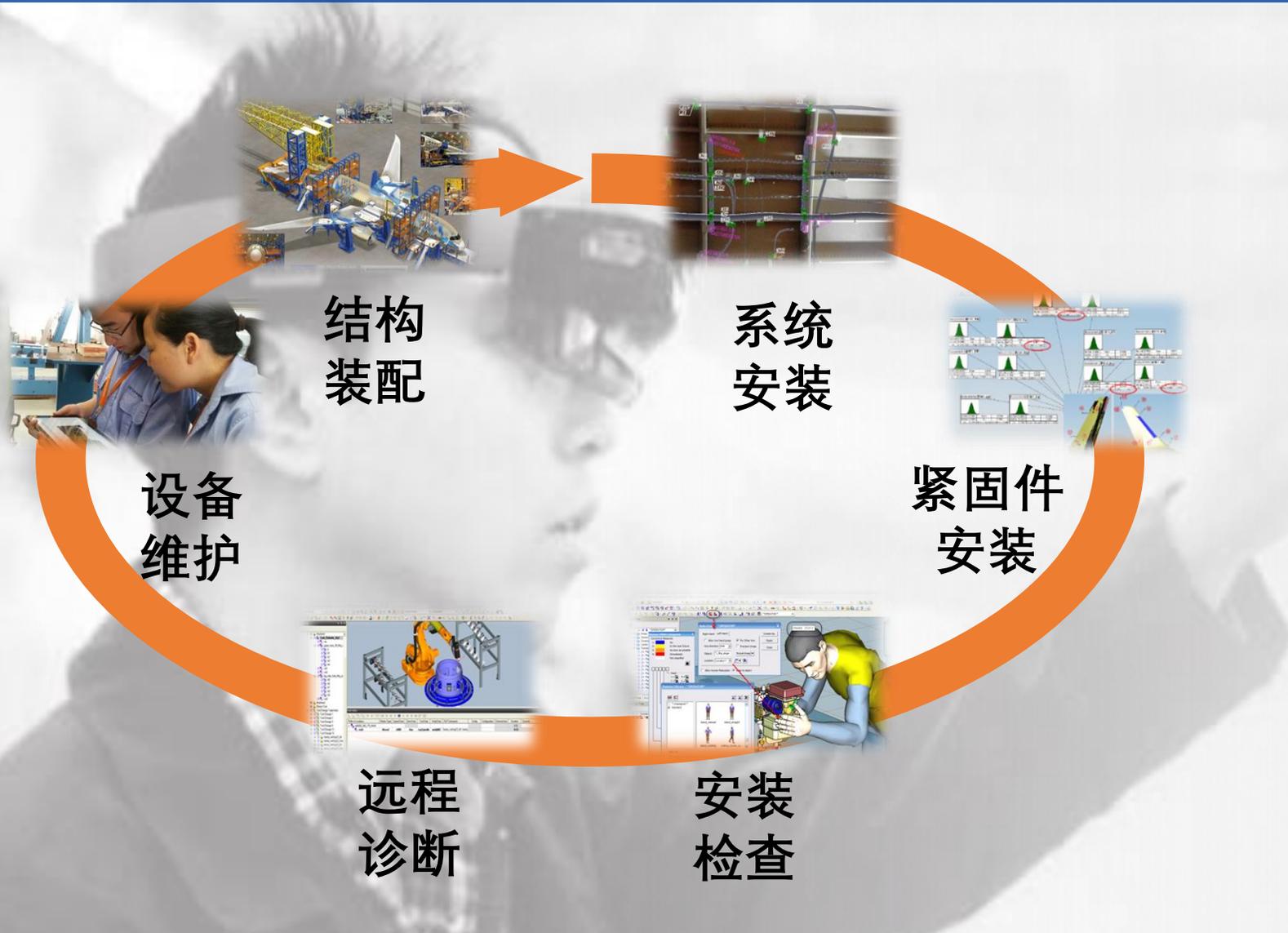
2

智能制造总体规划

3

AR技术应用及展望

AR技术在大飞机领域的应用方向



www.gov.cn

中华人民共和国中央人民政府

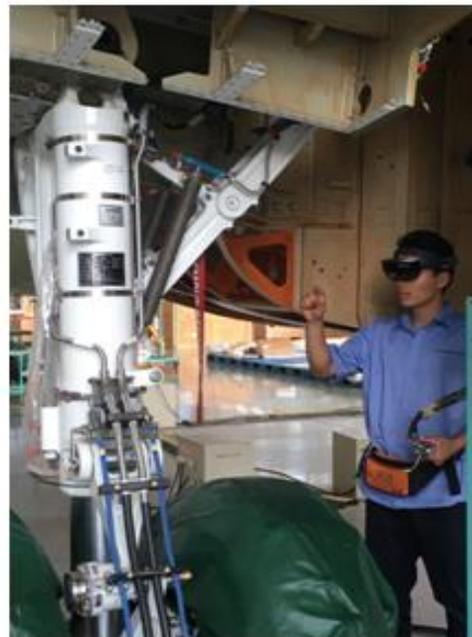
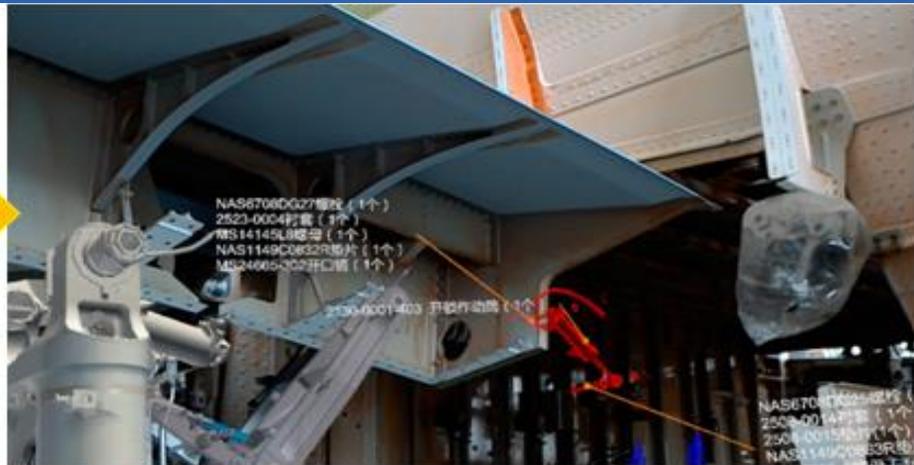
国务院 | 总理 | 新闻 | 政策 | 互动 | 服务 | 数据 | 国情

习近平：加强领导周密组织有序推进 统筹抓好中央和地方机构改革

习近平主持召开中央全面深化改革委员会第二次会议 | 王沪宁 韩正出席

探访打造国产飞机的智慧车间

AR技术在结构装配中的应用



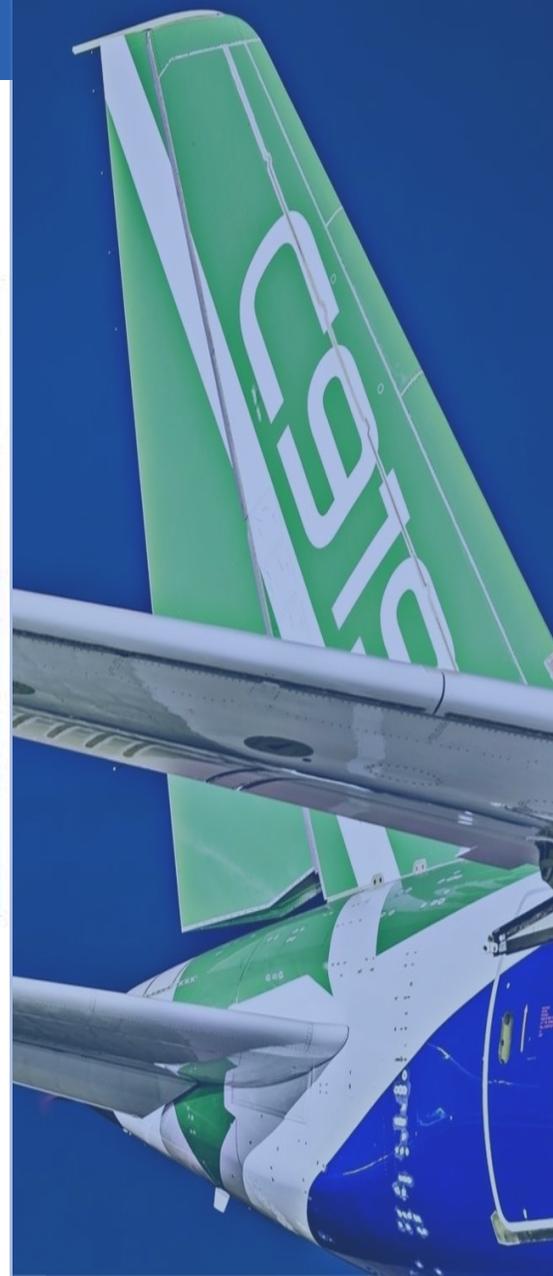
c查看工序操作



d 实际装配操作

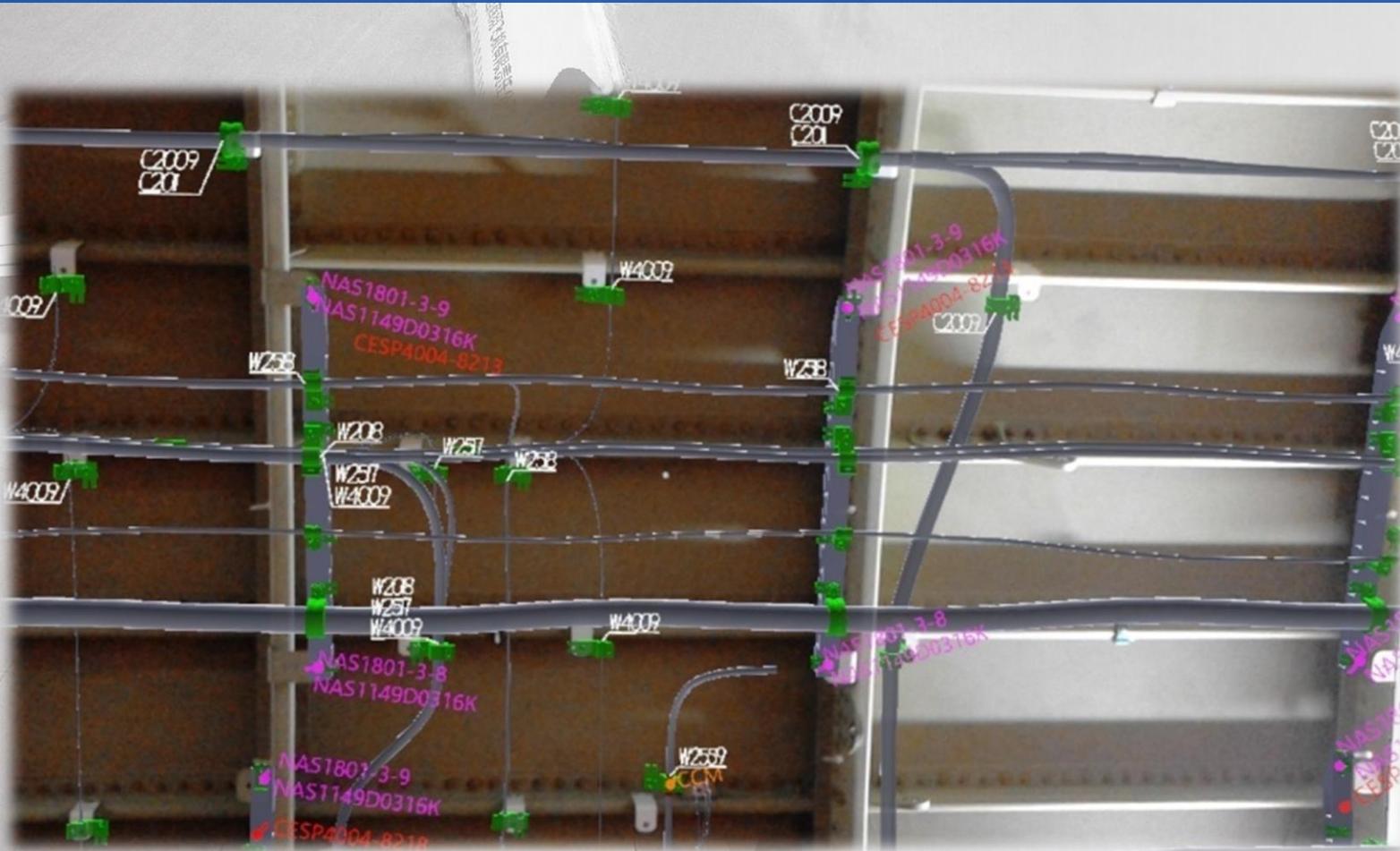


e眼镜辅助装配操作



a 零件核实 (实物版) b零件核实(眼镜版)

AR技术在系统件线缆装配中的应用



AR辅助飞机线缆装配

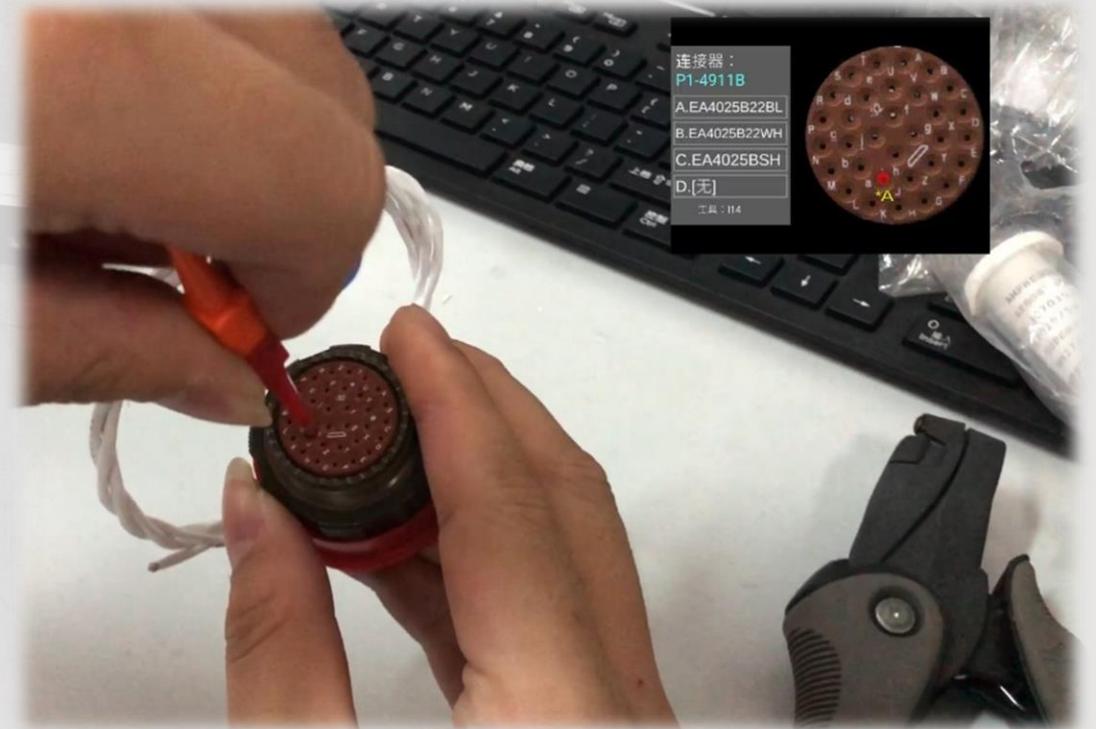


AR现场使用场景

AR技术在系统件插头装配中的应用

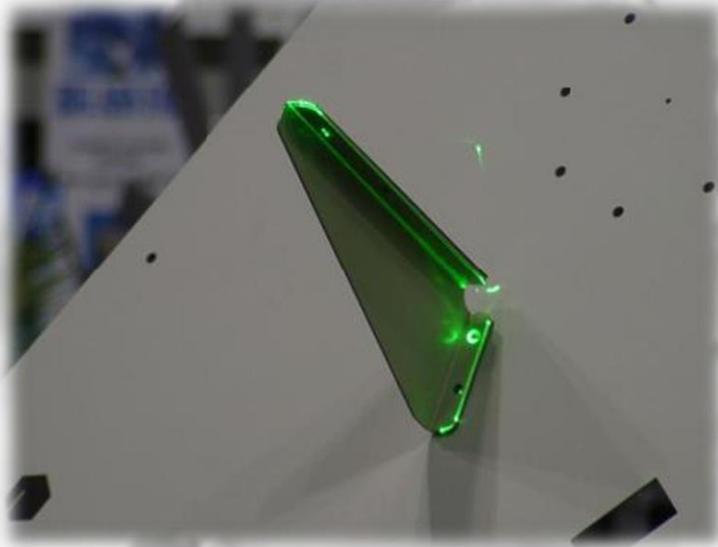


AR辅助线缆识别

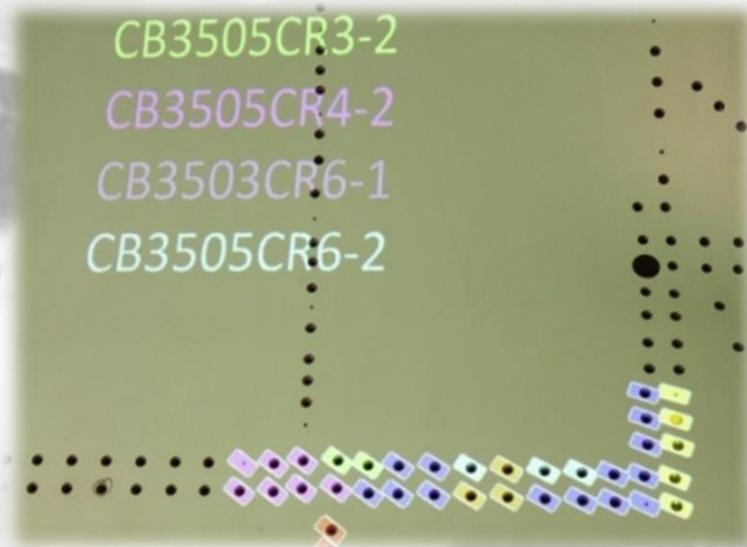


AR辅助查找孔号

AR技术在紧固件装配中的应用



激光投影辅助定位



白光投影辅助紧固件安装



白光投影辅助制孔

AR技术在安装检查过程中的应用



支架安装检测场景



增强现实眼镜中的检查

AR技术在远程故障诊断中的应用



AR眼镜油箱密封检查



远程同步诊断

AR技术在设备维护过程中的应用



设备实时监控

历史数据随时查询

设备维修指导

大飞机制造的发展与AR技术进行深度融合

高端复杂产品

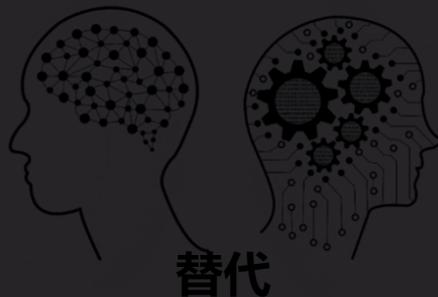
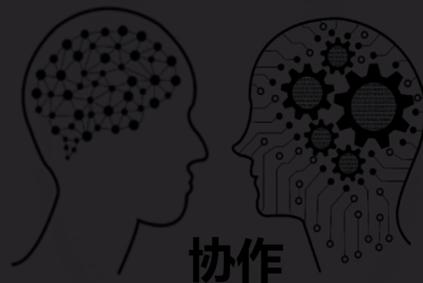
采用复杂的装配方法

多品种小批量生产模式

难以形成全流程自动化产线

高安全高可靠适航要求

降低人为错误导致的质量问题



AR增强现实
推动飞机技术变革

AR增强现实
赋能飞机制造效率

AR增强现实
提升飞机整体品质

增强现实在飞机制造领域的研究方向



硬件更便捷

软件更智能

集成更全面

开展更轻便、更高精度、高准确度的硬件研究

结合人工智能
开发更智能的增强现实软件

集成5G、大数据、云计算等
推进增强现实全流程化

激情 预见 行动

AR 赋能大飞机柔性制造

