

SPCS3.0 智能建造装备系统解决方案 研发与实践

新型建筑工业化暨住宅产业化科技成果发布会

2020年11月24日

建筑人的梦想：像造汽车一样造房子



SANY



PCTEAM
三一筑工



汽车的工业化历程-从底特律的汽车工业发展说起



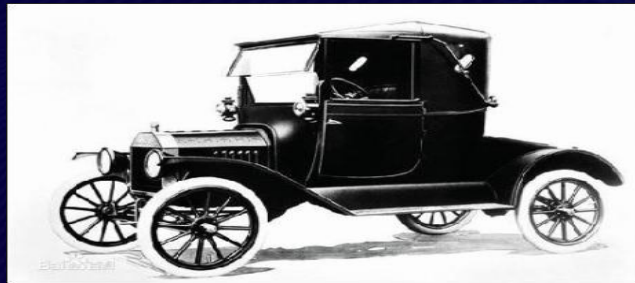
SANY



PCTEAM
三一筑工

● 底特律汽车的工业发展之路

T型车



适合工业化生产的产品

流水线



智能化工厂与流水线

平台



物联网与信息化平台

● 智能建造的发展之路

建筑产品

适合工业化生产装配式
施工的建筑产品

数字工厂

智能化工厂与流水线

平台

建筑工业物联平台

我们是谁？



“全球建机三强”

国际化

“美德印巴”收购PM

数字化

iSany
RootCloud

- 美国风电诉讼
- 福岛核救援
- 智利矿难救援



1986
“涟源茅塘”

下海创业
“三个一流”

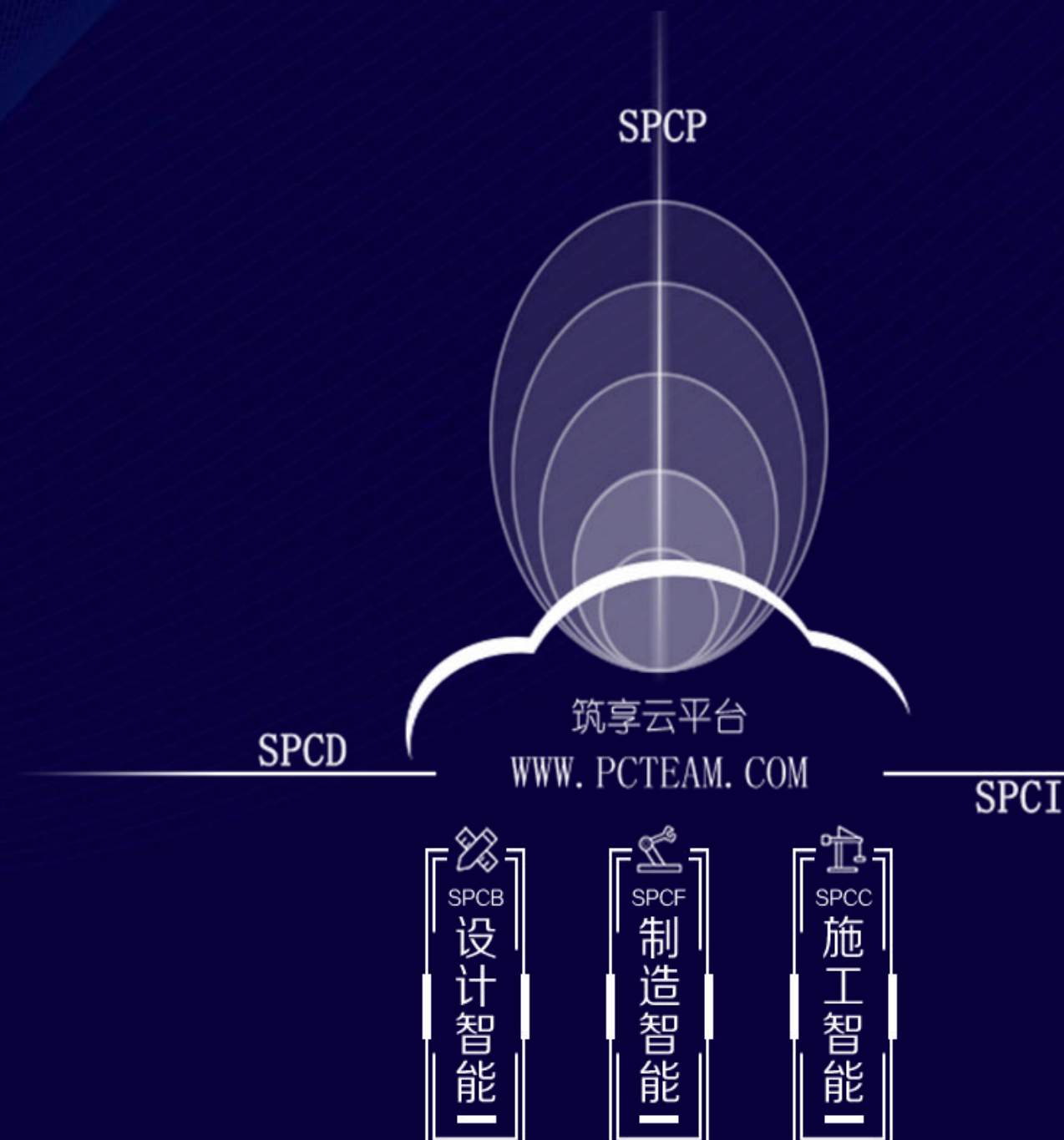


1993
长沙、工程机械

双进
“品质改变世界”



上市
“中国股改第一股”



使命：把建筑工业化

定位：数字科技驱动的建筑工业化平台

共享产业链：要素资源最优化配置(技术、装备、PC...)

筑享云平台：全周期 · 全角色 · 全要素 – 在线协同、BIM孪生

施工智能：“吊量定浇测”工法、数字工地

设计智能：嵌入结构专利的设计软件、空间灵动家

制造智能：成套装备、工业软件、机器人、数字工厂

核心技术：整体叠合“空腔+搭接+现浇”结构专利、CECS+

SPCS 3.0

实干出来的

SPCS 3.0

- 1、嵌入结构专利的设计软件
- 2、嵌入工业软件的成套装备
- 3、项目管理平台和共享生态（体验）

- 基于PCTEAM平台的项目管理
- 整体叠合“空腔+搭接+现浇”专利、CECS+SPCS+P/R“软件一键出图”
- 嵌入式工业软件SPCI和数据驱动智能装备
- 空腔构件不出筋，数字工厂自动化生产
- PCM、PCC构件一件一码智能管理
- 吊装工取代架子工、钢筋工、木工、瓦工

亮点：①地上地下全装配、整体安全精度高
②构件生产效率高、3天/层不是梦
③更好更快更便宜

2020 -

跨界创新的

SPCS 2.0

成套智能装备+核心技术和软件

- SPCE和ALC成套智能装备、机器人
- SPCI软件驱动构件生产
- 整体叠合“空腔+搭接+现浇”专利、CECS
- SPCS+PKPM设计软件

痛点：

- ① SPCS设计赋能不足
- ②现场零星作业量大

亮点：

- ①整体安全
- ②构件吊装快

2018 - 2020

当仁不让的

SPCS 1.0

成套装备

- PC、钢筋流水线
- 专业搅拌站、构件运输车

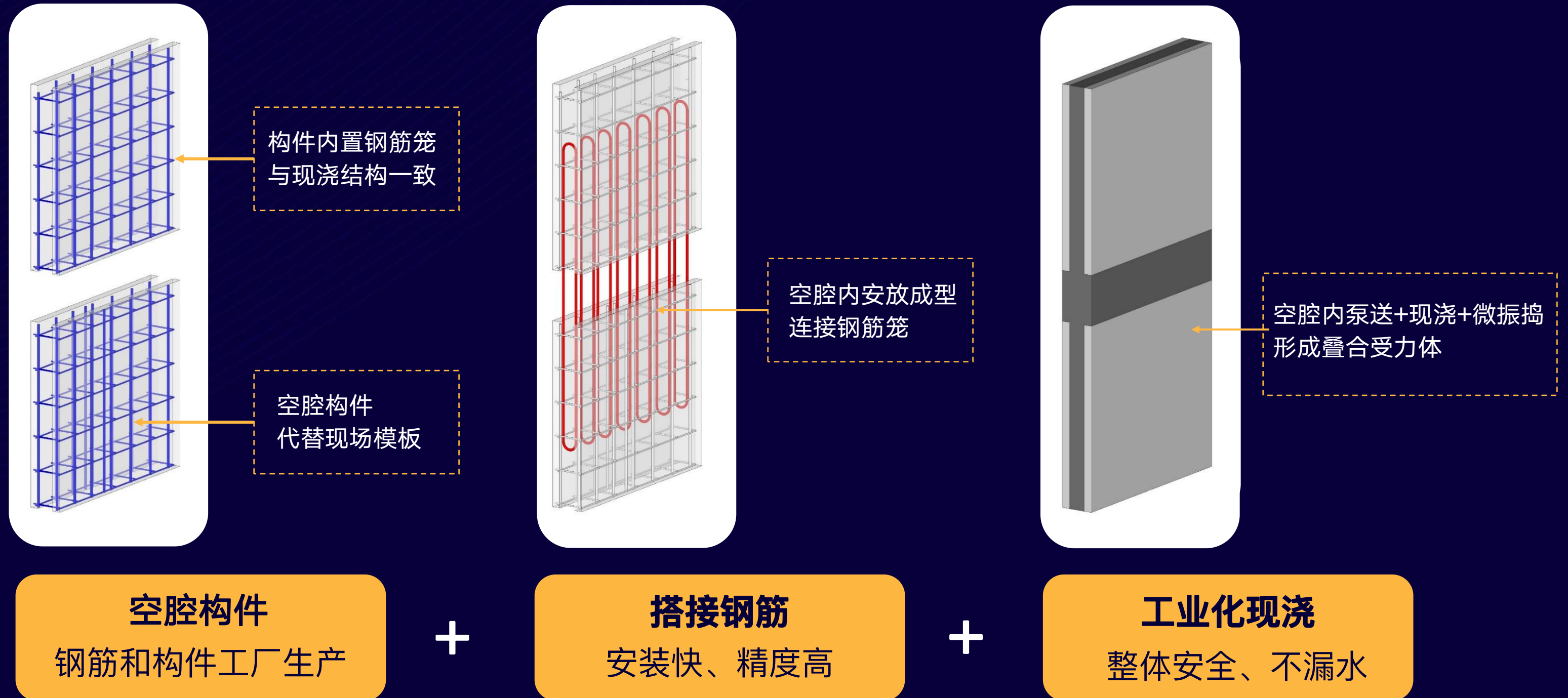
痛点：设计、生产、施工效率低

传统建筑业

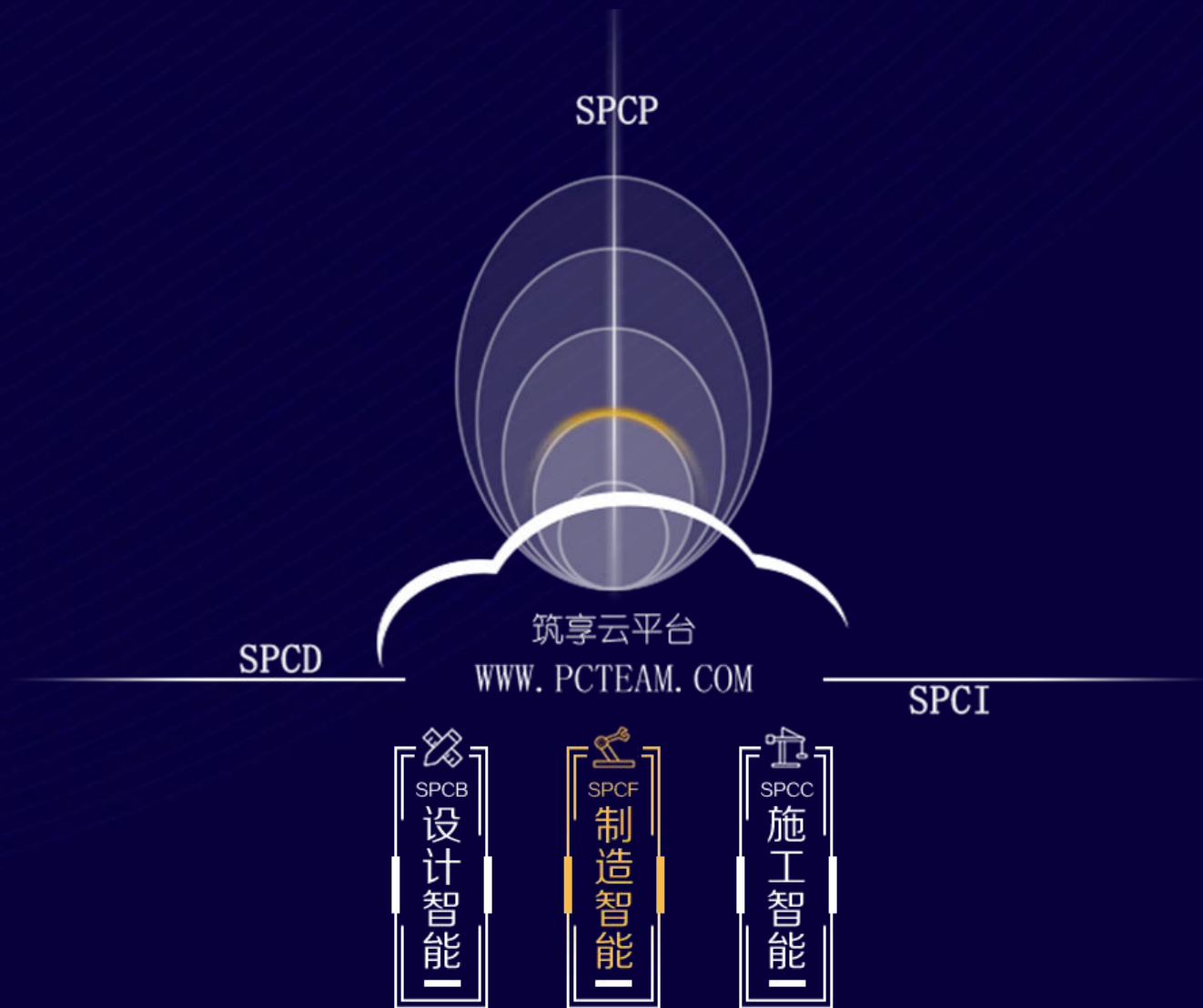
- “基建狂魔”

痛点：散、乱、脏、差

SPCS 3.0 核心技术.....整体叠合“空腔+搭接+现浇”结构技术



SPCS 3.0 - 制造智能



- 提供协同3D模型和4D计划驱动的、少人化的生产线和数字工厂
- 提供搅拌站转型升级模块化PC装备，形成网络化PC能力
- 打造从客户订单到交付全流程的柔性、高效的装备制造交付能力

数字工厂

协同SPCI驱动的数字工厂；
PC生产工艺技术；BT/BOT

工业软件

解析3D模型和4D计划、驱动数字工厂的全套工业软件SPCI

机器人

工厂机器人，工地机器人，
穿戴设备、AGV、3D 打印...

智能装备

PC、ALC、钢筋等流水线；
模块化PC装备；
运输、破碎回收...

制造智能 - 从装备到数字工厂

智能装备



PC流水线

ALC流水线

钢筋成套设备

破碎回收设备

搅拌站

专业运输设备

公开市场占有率 > 50%

机器人



工厂机器人

工地机器人

智能穿戴设备

5G+云计算

工业软件



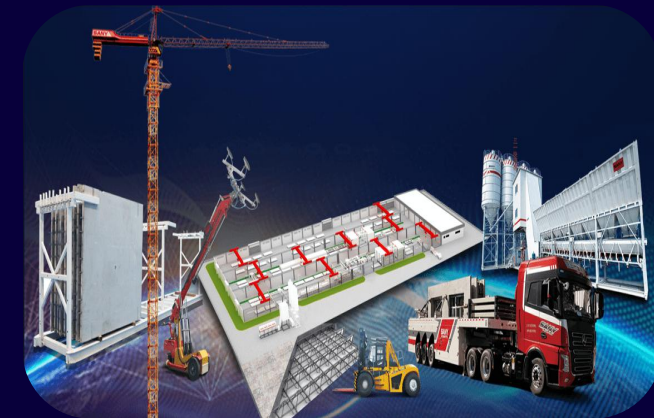
解析设计数据，驱动机器生产

PCM一件一码构件管理

智能装备少人化自动化

设计、生产环节打通

数字工厂



要素在线

数字中台驱动

灯塔工厂

JIT 交付



制造智能——智能装备



智能装备：设计驱动生产的装配式建筑成套装备



SANY



PCTEAM
三一筑工





PC生产线 - 数字驱动生产



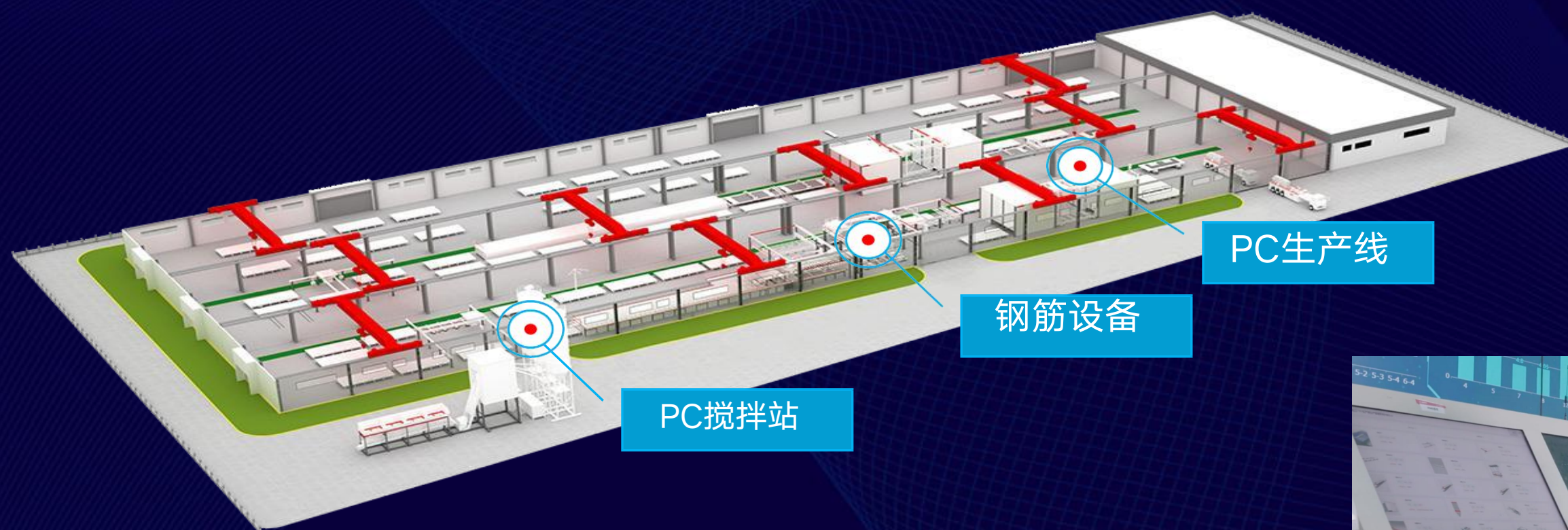
SANY



PCTEAM
三一筑工

国内首次实现PC生产线、PC搅拌站、钢筋设备的高度集成，自动匹配，实现数字驱动生产：

- PC构件生产的自动拼模、智能划线、智能振捣养护；
- 混凝土的自动搅拌、输送、布料；
- 钢筋设备的自动生产、网片输送投放。



PC生产线

钢筋设备

PC搅拌站



集中控制



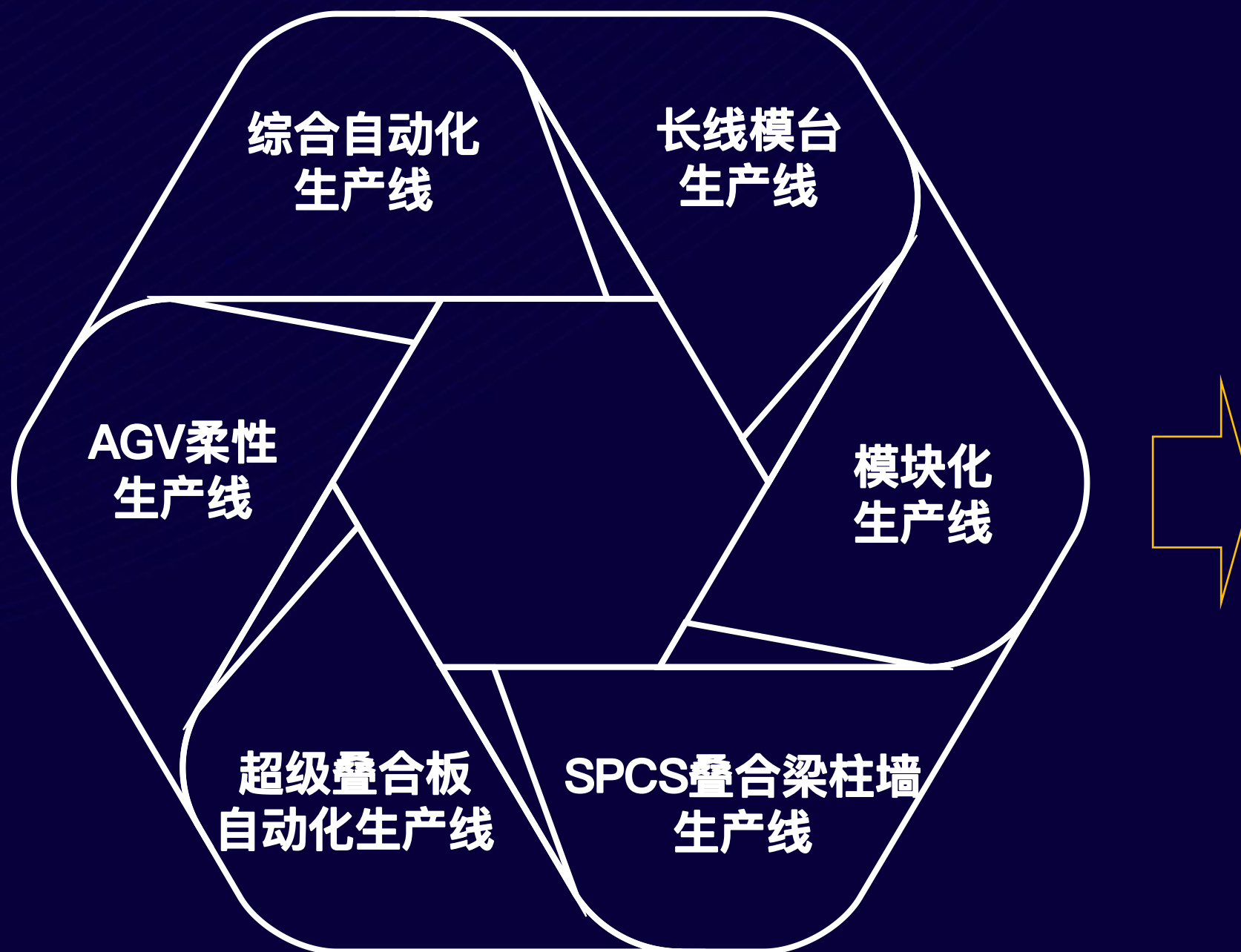
PC生产线 - 打造全流程在线的JIT生产解决方案



SANY



PCTEAM
三一筑工



板类构件

叠合楼板、内墙板、保温外墙板

梁柱类构件

全预制梁、柱、SPCS叠合梁

异型构件

楼梯、阳台、PCF板

市政类构件

路沿石、装配式管廊、整体式方涵



PC生产线 - 具有绝对竞争优势的“网红”亮点



SANY

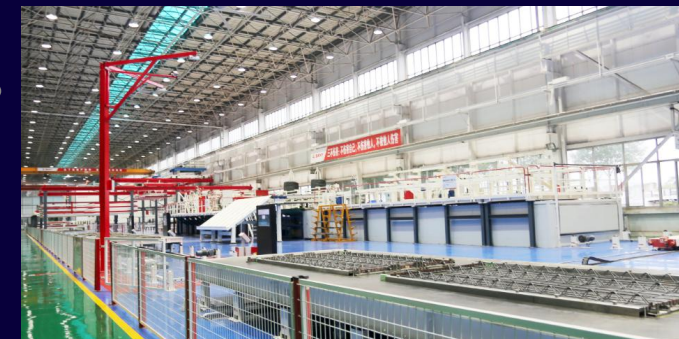


PCTEAM
三一筑工

自动划线、拆布模



精准激光融合质检系统



一体式驱动方案

高效节能的温湿度
养护控制技术

1

2

3

4

5

6

7

8

智能布料技术

堆垛机精准控制技术



热水养护
加热系统

高效PC物流解决方案





SALC生产线 - 各工位高度匹配、任务流协同的蒸压加气混凝土解决方案



SANY



PCTEAM
三一筑工



1 皮带输送机



2 鞍架循环



3 球磨机



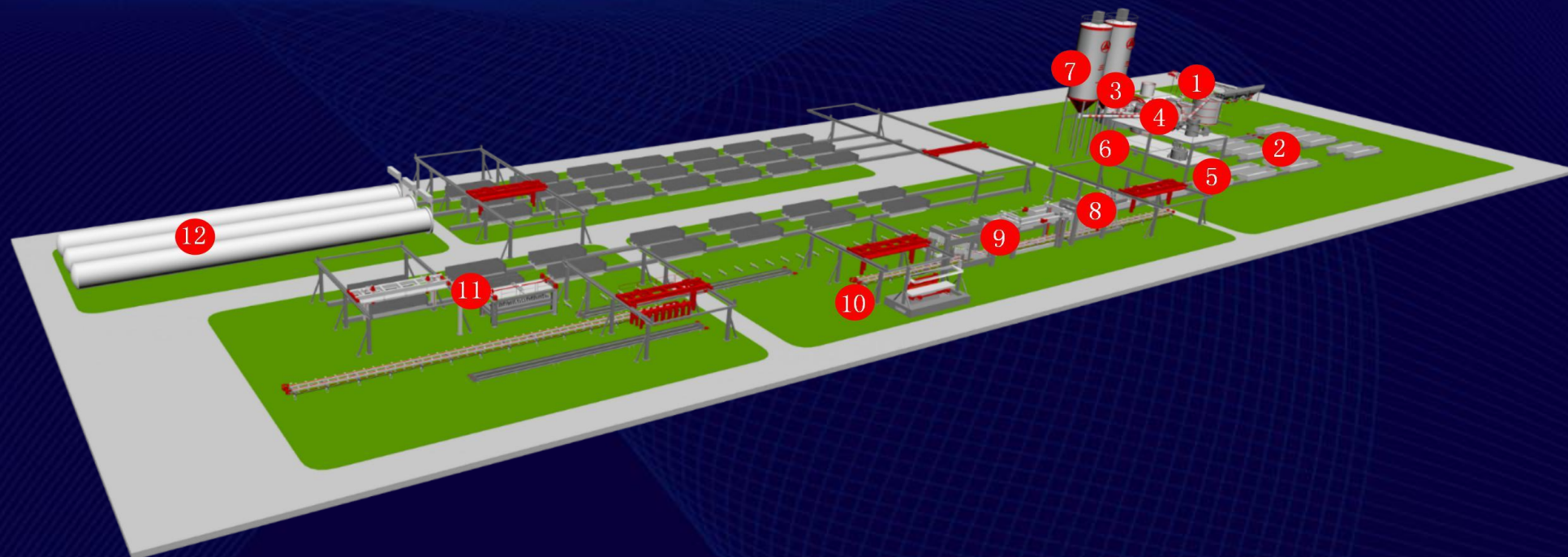
4 料浆储罐



5 安钎机和拔钎机



6 浇注搅拌机



7 石灰仓和水泥仓



8 空翻脱模机



9 切割机组



10 去底皮翻转机



11 分掰机



12 蒸压釜



SALC生产线：绿色节能 超人性化



SANY



PCTEAM
三一筑工

粗精称量 精准分配

粉料和料浆经过三一专有的粗精称专利技术进行分配，实现了原料精准配比的一步到位

搅拌均匀 全程自动

三一ALC搅拌设备最高转速达到900转/分钟，充分搅拌，料浆密度更均匀

切割稳固 超人性化

切割机组采用分段斜拉梁设计，整体框架呈门笼型，确保切割往返摆动运行平稳

干式回收 绿色环保

地坑中的废料回收小车，对切割废料进行同步回收1.2米深干式回收地坑，成本更低

自动蒸养 智能控制

自主研发的中央控制系统，对蒸养自动进配气控制、蒸压釜液压开门和自动排水、温度实时控制调整、全程自动控制

去底皮翻转 可靠性强

翻转台整体基座受内力，混凝土基础只承受压力，可靠性强



建筑破碎回收设备 - 打通建筑回收、绿色发展的核心环节



SANY



PCTEAM
三一筑工



应用场景：

建筑固废回收 砂石料场 矿山开采 隧道洞渣

三大优势：

高产出：每小时可生产300吨混凝土级别骨料

高可靠性：满载工况下连续生产超1000小时无故障

低能耗：同等工况下，油耗比行业低20%

五大技术：

动力技术：瑞典SCANIA柴油机、意大利液力耦合器动力直驱，系统传输可靠，传递效率高

破碎技术：高精度转子系统、维护安全、智能防堵、骨料自适应调整

行走技术：挖机底盘、无线遥控/无极调速、微移动

控制技术：挖机控制平台、三一客户云服务、傻瓜式操作

液压技术：进口液压元器件、操作平稳安全可靠

制造智能——机器人



机器人：聚焦自动化业务，持续助力客户提升劳动生产效率



SANY



PCTEAM
三一筑工

工厂机器人——聚焦厂区内场景

- 划线喷油一体机器人
- 桁架转运机器人
- 自动涂油机器人
- PC重载AGV
- 无人构件运输车



工地机器人——聚焦建筑工地场景

- 墙板安装机器人
- 地面清扫机器人
- 墙面喷涂机器人
- 工地搬运机器人



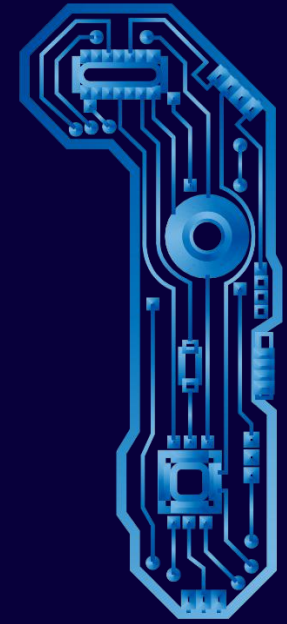
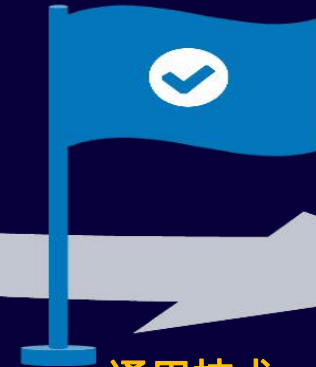
穿戴设备——辅助人工提高作业效率

- 智能眼镜
- 智能安全帽
- 工业外骨骼机器人
- AR作业辅助设备



通用技术——集成赋能机器人业务

- 智能感知与智能导航
- 机器视觉智能质检
- 视觉识别定位与深度学习
- 5G工业通讯与控制云平台





工厂机器人的拆布模部分已批量应用



工地机器人在展会现场

制造智能——工业软件



从**效率提升**和**过程透明可控**的角度出发，提供一整套贯穿装配式建筑生产全流程的数字化工厂专用的工业软件，帮助工厂交付**更好、更快、更便宜**的PC构件和ALC板材。

围绕工厂“五”大员业务
操作便捷化

人

机

车间数字化
制造智能化

测

质量数字化
在线化

SPCI
工业软件

料

物料在线化
生产精益化

环

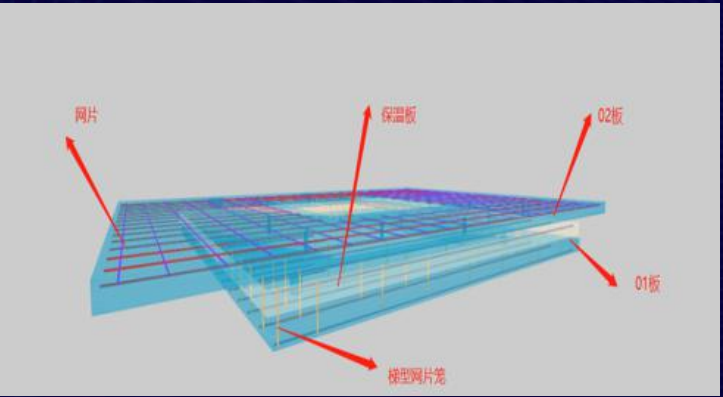
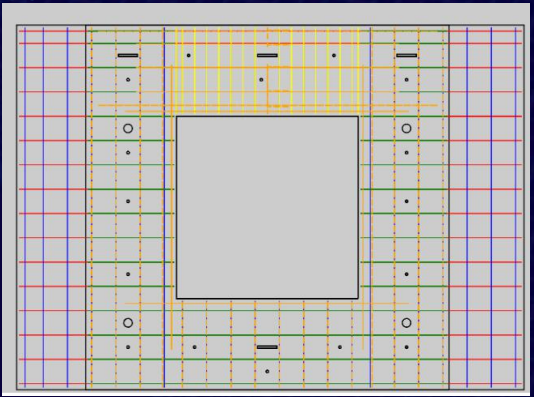
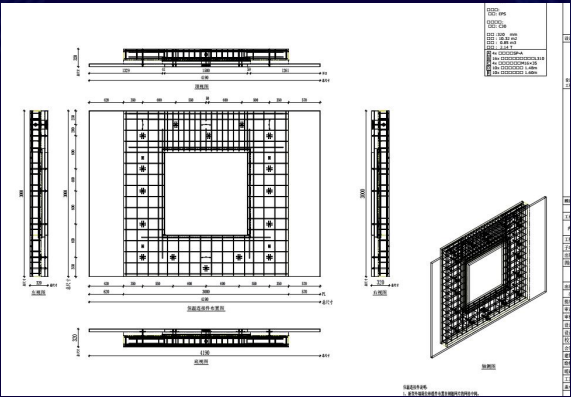
堆场可视化
生产线可视化

法

瓶颈工艺工序
分析等



构件流水号	构件编号	总方量	标号	配方	工艺	类型	构件状态
20190316-0054	2PCB-93.2PCB-35	0.79	C30	C30楼板	自定义工艺	其他	待生产
20190331-0843	DB-111601 DB-111611 DB-111601	1.26	C30	C30楼板	自定义工艺	其他	待生产
20190331-0859	DB-111602 DB-111603 DB-111601	1.09	C30	C30楼板	自定义工艺	其他	待生产
20190331-0860	DB-112806 DB-112802	0.83	C30	C30楼板	自定义工艺	其他	待生产
20190331-0836	DB-112903 DB-1133 DB-109206	1.22	C30	C30楼板	自定义工艺	其他	待生产
20190331-0835	DB-1165 DB-109103 DB-109203	1.34	C30	C30楼板	自定义工艺	其他	待生产
20190331-0853	DB-1166 DB-113301 DB-113201	1.09	C30	C30楼板	自定义工艺	其他	待生产
20190331-0860	DB-113502	0.66	C30	C30楼板	自定义工艺	其他	待生产
20190401-1416	1PCB-133.1PCB-131	1.13	C30	C30楼板	楼模工艺	楼模	待生产
20190401-1411	1PCB-104.1PCB-122	1.07	C30	C30楼板	楼模工艺	楼模	待生产
20190401-1413	1PCB-135.1PCB-120	1.14	C30	C30楼板	楼模工艺	楼模	待生产
20190401-1407	1PCB-106.1PCB-118	1.11	C30	C30楼板	楼模工艺	楼模	待生产
20190401-1409	1PCB-145.1PCB-148	1.08	C30	C30楼板	楼模工艺	楼模	待生产
20190401-1403	1PCB-108.1PCB-109	1.09	C30	C30楼板	楼模工艺	楼模	待生产
20190401-1405	1PCB-147.1PCB-146	1.08	C30	C30楼板	楼模工艺	楼模	待生产
20190401-1399	1PCB-117.1PCB-107	1.11	C30	C30楼板	楼模工艺	楼模	待生产
20190401-1401	1PCB-119.1PCB-136	1.13	C30	C30楼板	楼模工艺	楼模	待生产
20190401-1442	1PCB-121.1PCB-105	1.12	C30	C30楼板	楼模工艺	楼模	待生产
20190401-1447	1PCB-123.1PCB-134	1.15	C30	C30楼板	楼模工艺	楼模	待生产
20190401-1445	1PCB-132.1PCB-103	1.07	C30	C30楼板	楼模工艺	楼模	待生产
20190401-1451	1PCB-128.1PCB-154	1.1	C30	C30楼板	楼模工艺	楼模	待生产
20190401-1449	1PCB-137.1PCB-124	1.14	C30	C30楼板	楼模工艺	楼模	待生产
20190401-1454	1PCB-125.1PCB-111.1PCB-102	1.15	C30	C30楼板	楼模工艺	楼模	待生产





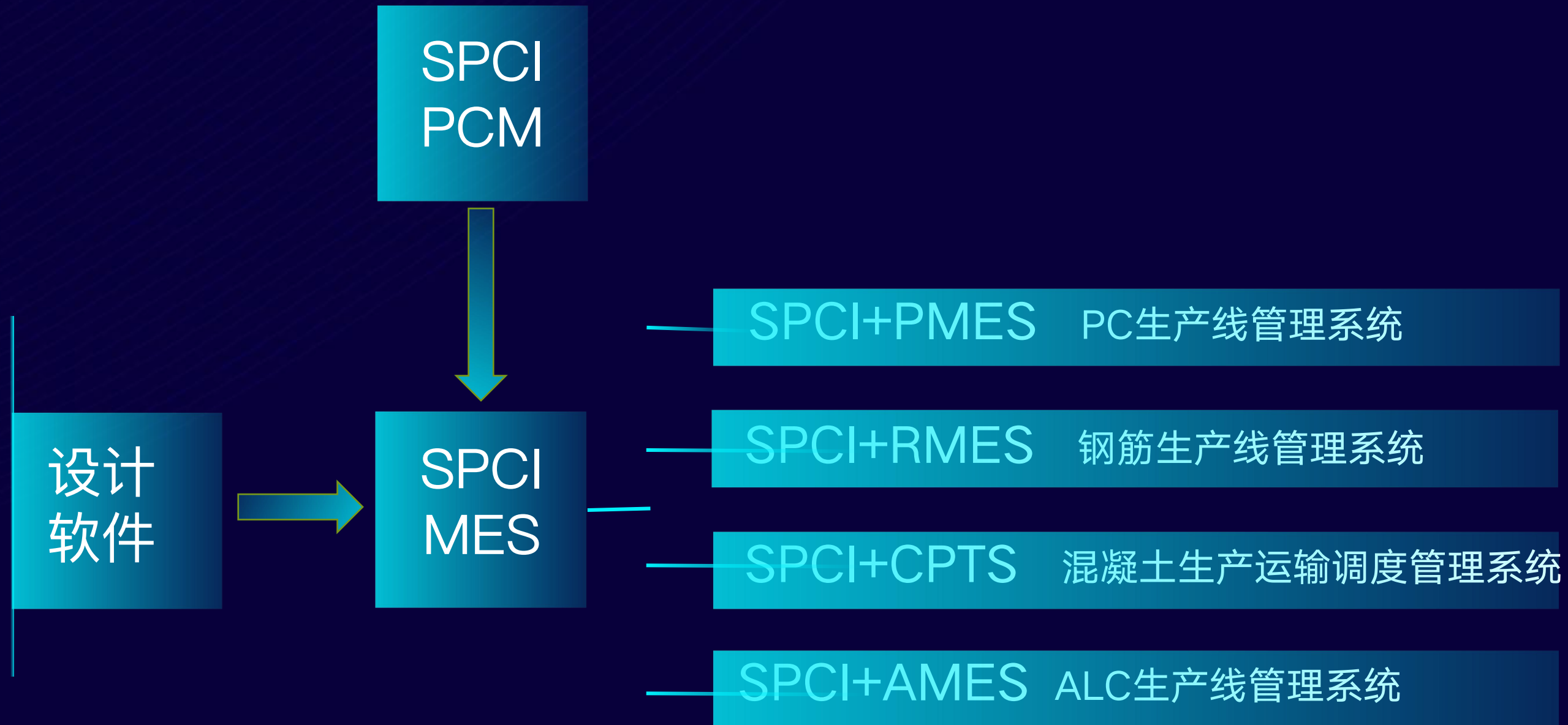
全面融合建筑工业化生产Know-how，助力客户提升效率、兑现价值



SANY



PCTEAM
三一筑工



制造智能——数字工厂

通过对工业流和管理流两个方面的数字化技术创新应用，实现用工数下降50%、节拍缩短50%、产能提升40%，打造协同3D设计和4D计划驱动作业的数字工厂。



1.0手动半自动化

- 生产线流转人工操作，传感器电信号控制。工艺人员凭个人经验控制工艺配方和参数。钢筋网片人工处理，蒸养手动开关阀门。

2.0 成套自动化

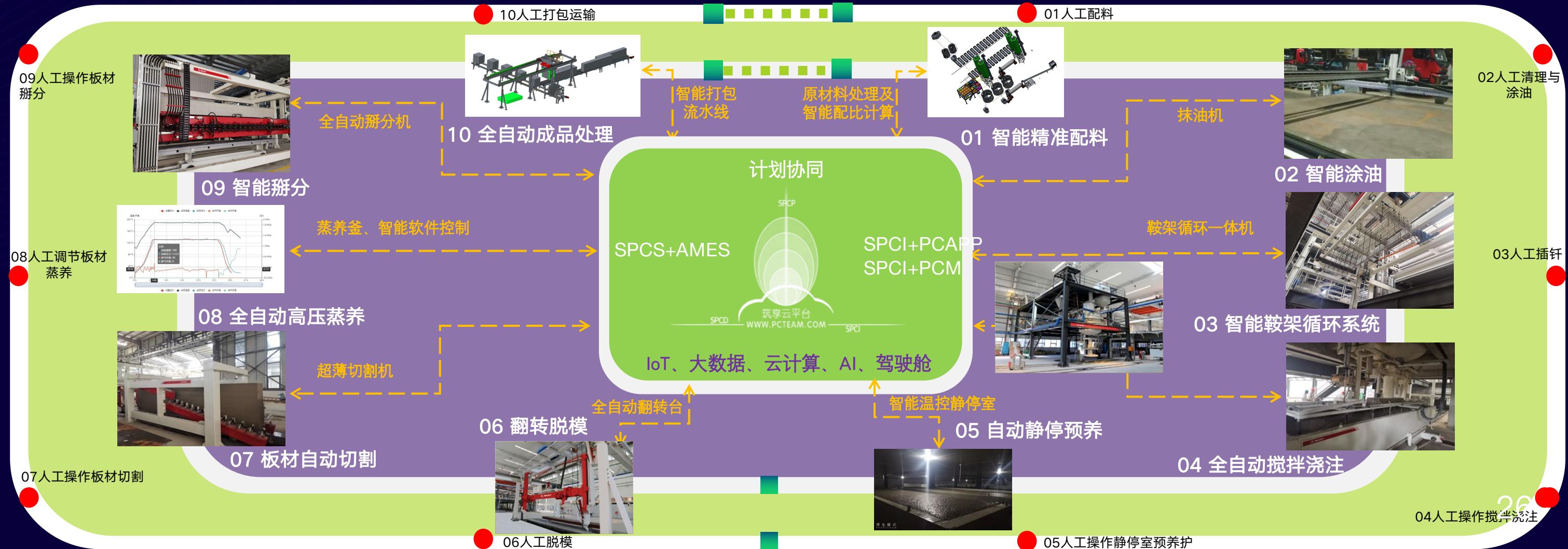
- 生产线按节拍自动流转。模具车、底板和蒸养车自动流转。自动计量搅拌、自动蒸养。切割、翻转和掰板自动运行

3.0 在线化：
中台数据驱智能装备完成相应工序生产

- SPCI+AMES 按产品模型和订单数据，数据驱动流水线自动生产。AMES+自动蒸养系统，根据工艺参数驱动蒸养生产。AMES+生产工艺系统，根据工艺参数在线驱动设备根据原材料、环境因素调整生产。

4.0 智能化：中台算法整体优化的数据驱动智能装备JIT生产，管理流与工业流自动化，达到实时动态全局最优，形成数字孪生

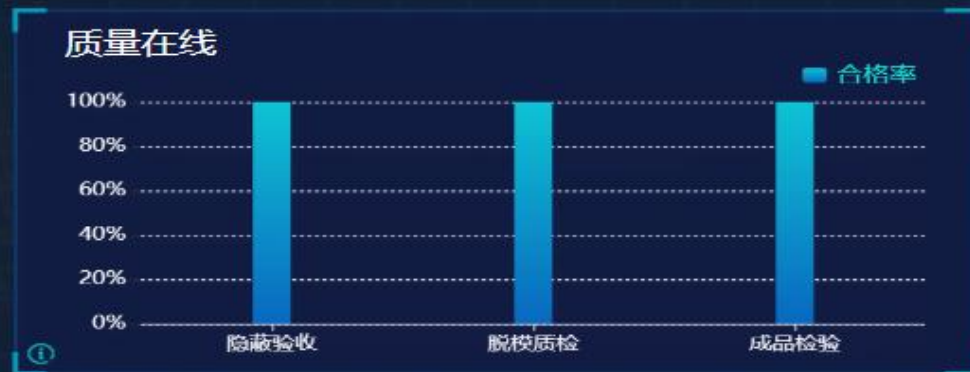
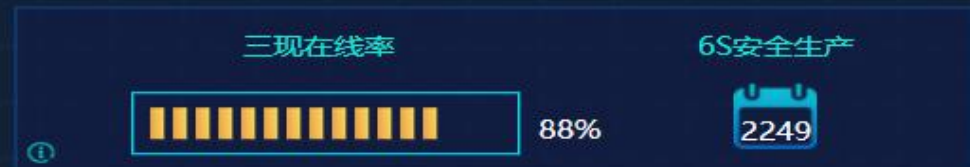
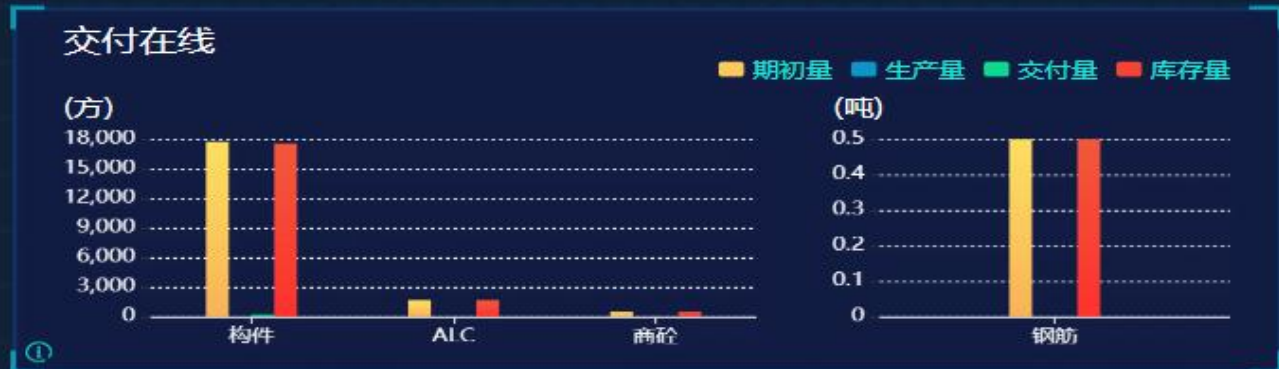
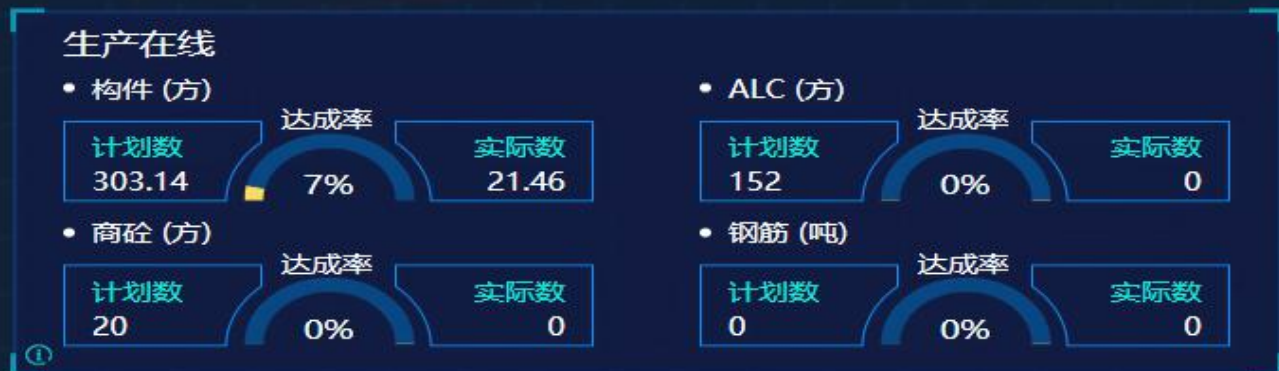
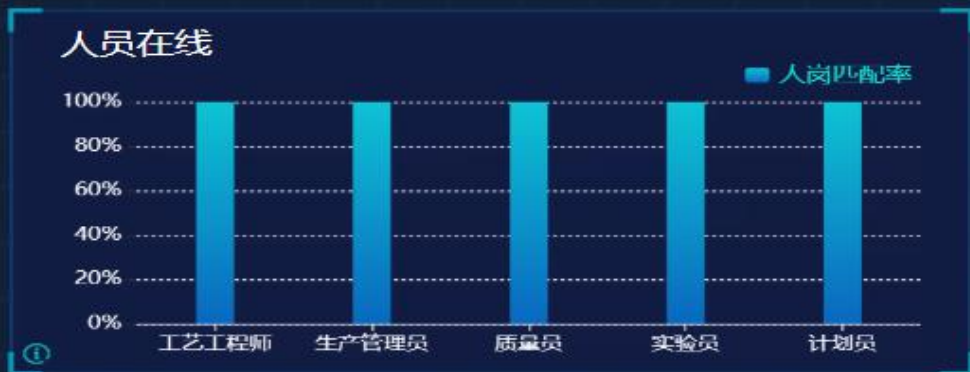
- 根据大数据智能匹配工艺参数驱动配料搅拌系统。无人值守的自动调节和补切切割系统。钢筋网生产、组笼、挂网一体机器人。ALC成品尺寸、瑕疵等视觉检测技术。





数字工厂：三一集团

上午9:57:02



工厂详情

工厂名称	订单方量	累计交付	完成%	库存
榔梨工厂	18322.8	13569.48	74.06%	1174.66
临澧工厂	5607.07	152.47	2.72%	1652.73
萍乡工厂	5068.58	3376.16	66.61%	882.43
北京工厂	9012.22	5686.91	63.1%	1701.87
邯郸工厂	30.96	29.4	94.9%	1.56
浙江工厂	9122.15	344.7	3.78%	1428.24

结 束 语

未来产业发展模式：

基于跨界发展、产业协同、生态智能的发展业态！

- 合作是主基调！
- 创新是生命线！
- 数字化、智能化是核心竞争力！