

农业和工程机械电液控制技术 实践分享

中国农机院液压技术与装备研究所
北京天顺长城液压科技有限公司

2025.10.17

目 录

- 01 团队与平台
- 02 协同与发展
- 03 案例与实践
- 04 产业与方向

一、团队与平台



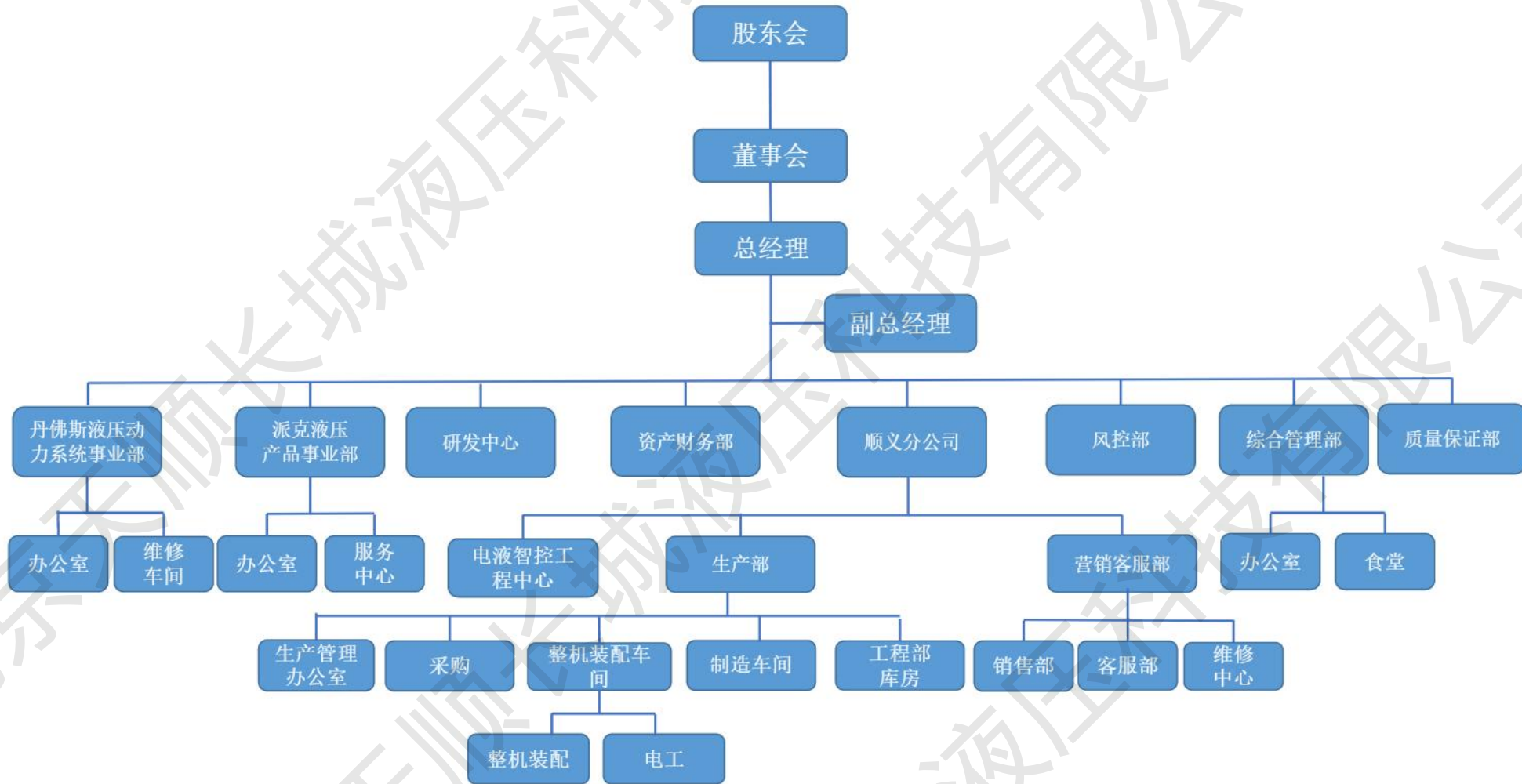
北京天顺长城液压科技有限公司是在中国农机院原液压技术研究所和工程农机技术维修所的基础上创建。公司总部设在中国农机院内，研发和制造基地位于北京市顺义聚源工业区，占地52亩，建筑面积27600平米，具备研发设计、生产制造、产品和部件试验、仓储功能及相关配套设施。

公司是中国液压气动密封件工业协会和工业互联网分会理事单位，中国工程机械工业协会维修及再制造分会副理事长单位，2007年通过ISO 9001认证。

一、团队与平台



一、团队与平台



一、团队与平台



天顺长城

成立

中国农机院

坚持

中国机械进出口总公司桑斯川特服务部

发展

Parker事业部成立

提速

路面装备研发

飞跃

北京天顺长城液压科技有限公司成立

跨越

中国农机院液压工业园

强化

Parker液压技术中心HTC

多元

农业、工程
交通、工业

国际化

路面机械
电液智控

1956

1986

2001

2003

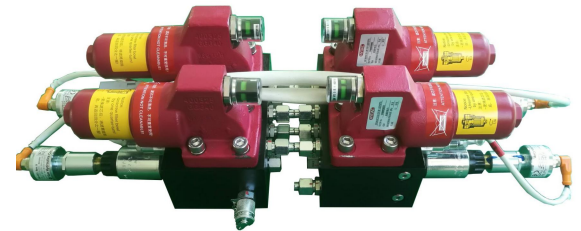
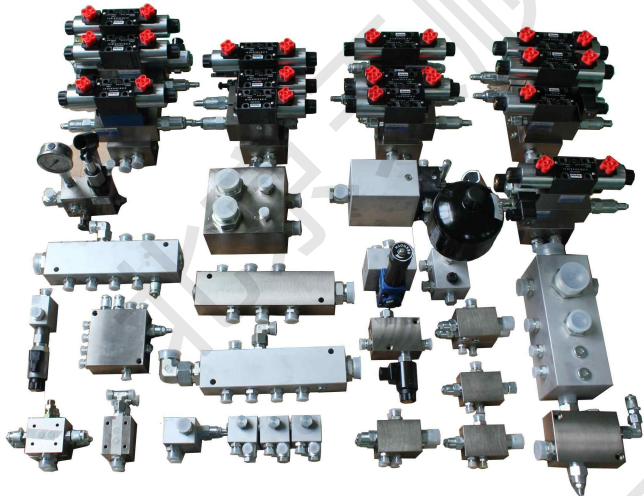
2006

2010

2012

2020

2023



一、团队与平台



一、团队与平台

2025

特此授予
北京天顺长城液压科技有限公司
为派克汉尼汾授权分销商

授权销售产品范围
派克流体连接件-高压流体连接件全系列产品

授权分销区域
北京市 河北省

授权行业
其他行走机械 通用工业 铁路行业

黎振

销售总监 黎振
证书编号: 1009
有效期: 2025年7月1日至2026年6月30日



派克汉尼汾流体传动产品(上海)有限公司
Parker Hannifin Motion & Control (Shanghai) Co., Ltd.

请拨打 400-881-2525 辨别授权真伪

2025

特此授予
北京天顺长城液压科技有限公司
为派克汉尼汾授权分销商


授权销售产品范围
派克传动与控制-工业液压全系列产品

授权分销区域
北京市 河北省

授权行业
汽车制造行业 乘用车行业 建筑机械 MRO

黎振

销售总监 黎振
证书编号: 1065
有效期: 2025年7月1日至2026年6月30日



派克汉尼汾流体传动产品(上海)有限公司
Parker Hannifin Motion & Control (Shanghai) Co., Ltd.

请拨打 400-881-2525 辨别授权真伪

ENGINEERING TOMORROW 

CERTIFICATE 授权证书

BEIJING TIANSHUN GREATWALL HYDRAULIC R&D CO.,LTD.
Is certified as Platinum Authorized Distributor
北京天顺长城液压科技有限公司

 **授权经销商**



PREMIER PARTNER PROGRAM

Certificate No./授权证书号码: CN20240164
Valid Through: Jan 1, 2024 - Dec 31, 2025
授权有效期: 2024年1月1日至2025年12月31日
(具体授权范围见经销商协议)



China President
中国区总裁
Danfoss Power Solutions Trading (Shanghai) Co., Ltd.
丹佛斯动力系统贸易(上海)有限公司



路面装备制造

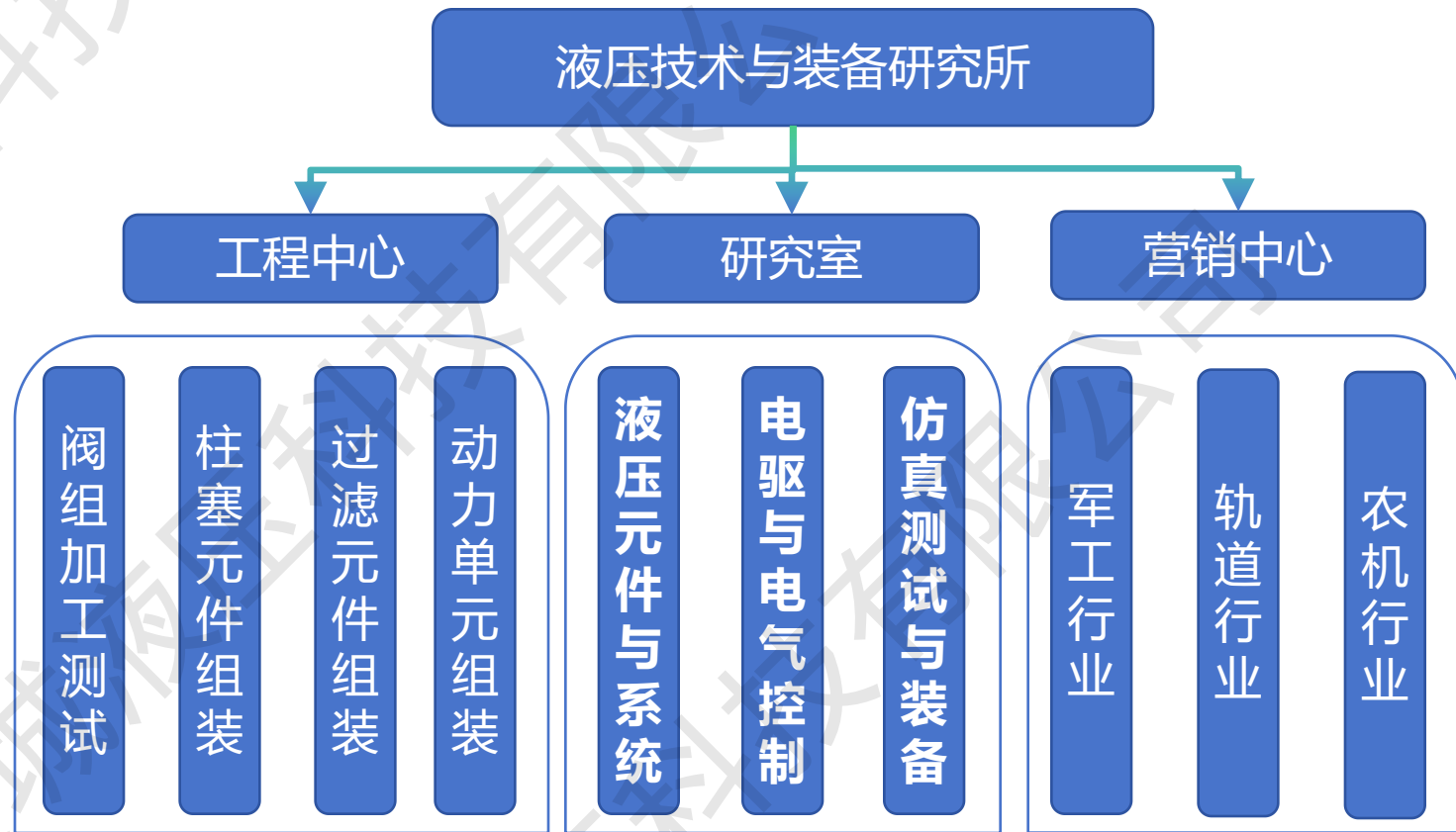
- 摊铺机
- 铣刨机
- 暗管排水装备
- 军工特种设备
-

电液智控服务

- 派克和丹佛斯销售和服务商
- 非标阀组
- 泵站
- 机电液系统解决方案
-

一、团队与平台

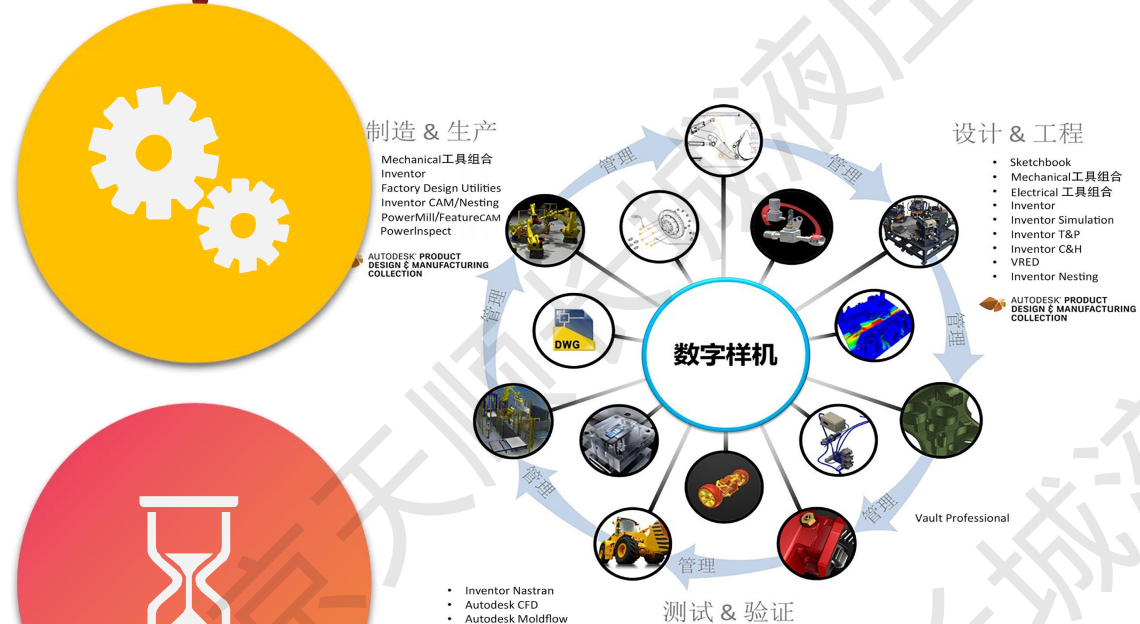
中国农机院液压所下设**3**个方向和**1**个工程产业化中心，**技术1人**，**应用销售8人**，**生产服务26人**，具备电液智控技术及产品设计、生产制造、部件试验、仓储物流及相关配套设施，**能为客户提供定制化电液系统技术及产品解决方案**，承接国家战略重大专项，推进农业装备和工程机械领域重点产品开发与产业转化。



聚焦主责主业
增强核心竞争力

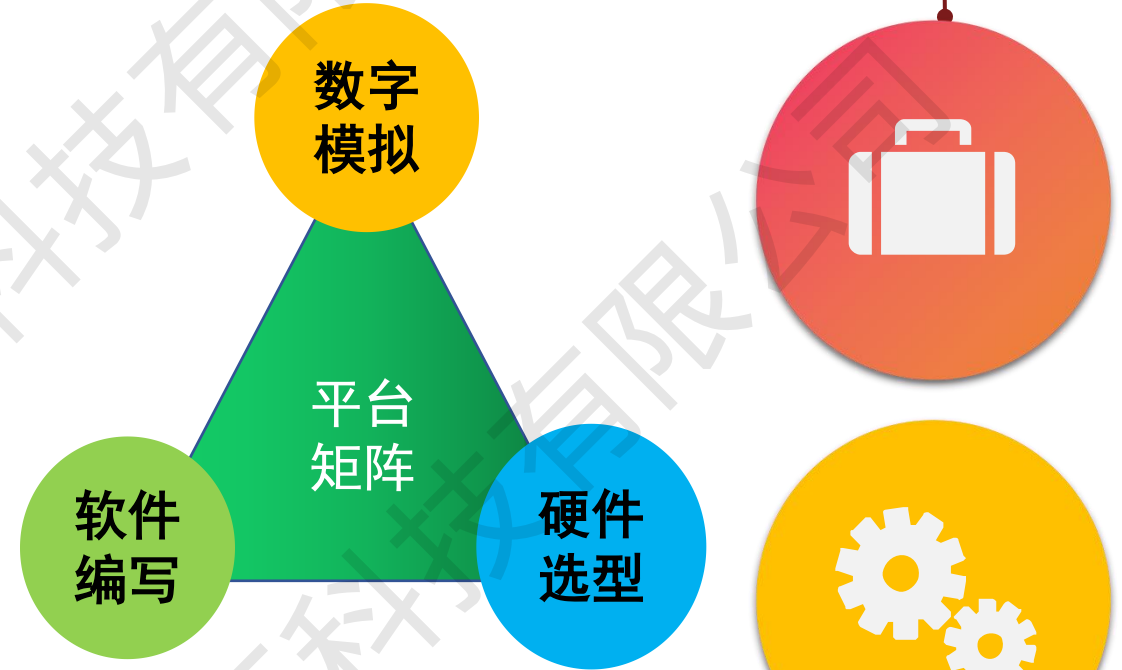
一、团队与平台

专注电液产品研制



- 30多年专注电液产品研制
- 20多名经验丰富设计团队
- 10多套专业电液检测仪器

持续核心技术创新



- 非道路机械电控软硬件平台
- 农业机械电控软硬件平台
- 产品数字化仿真模拟平台

一、团队与平台



天顺长城

生产服务

1. 大型液压机械设计生产经验

2. 焊接及数控加工生产设备

3. ERP动态管理库存数量

4. 1500多m²装配生产车间

5. 20余人生产服务专业团队

6. 三十年大型液压机械现场服务经验



一、团队与平台



液压工程应用技术平台

为大型非道路装备提供从液压泵-阀组-马达/油缸全系统应用匹配方案，包括轮式驱动、桥式驱动、履带驱动、方向控制、比例控制、伺服控制、转向控制、悬挂控制等多种液压元件/系统解决方案。



泵/马达



紧凑阀组



自动控制

自动控制技术平台

可为采棉、青储、打捆、植保等高端农业机械提供硬件订制、软件编写、辅助驾驶、运动控制，提供全方位电气自动精准控制方案，具有丰富的架构设计、算法开发、系统集成和工程实践落地经验。



☆ 电气硬件

- 控制器
- 显示器
- 传感器

💻 软件平台

- Codesys+PLUS1
- VS+AS
- MaVIEW

📄 AI智能

- 辅助驾驶
- 座舱控制
- 图像预警

🏷️ 通讯协议

- ISOBUS
- AUTBUS

一、团队与平台

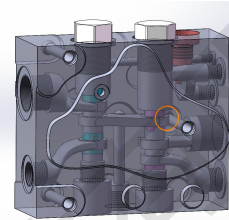
数字仿真测试平台

为高端机械结构和电液虚拟控制技术提供瞬态动力学分析，柔性化建模，热固耦合模块，显示动力学，工况路谱输入和运动模拟计算与数字孪生仿真等数字化技术。



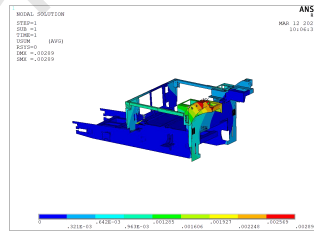
三维建模

液压管路建模
紧凑阀组建模
线缆连接建模



仿真模拟

运动仿真模拟
动力仿真模拟
电液仿真模拟



检测测试

噪声振动测试；
压力流量测试；
电磁型号测试；



一、团队与平台



开|闭式泵



紧凑型阀组



齿轮|柱塞马达



液压管件



控制硬件



座舱显示



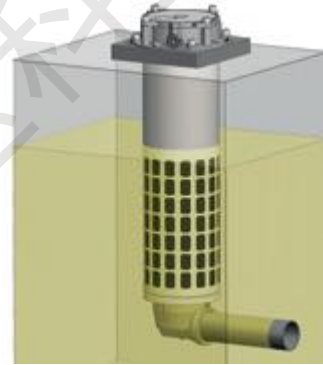
重载手柄



雷达摄像



摆线马达



过滤清洁



转向产品



散热产品

电液平台 硬件产业链

为高端装备提供电液全产业链产品，重点解决部分液压控制及驱动元件关键核心部件依赖进口问题，面向**大型化联合复式作业装备**电液系统定制化解决方案，依托院电液仿真创新团队，重点攻克多种功能复合、多工序复合、自动精准控制的电液技术难题。

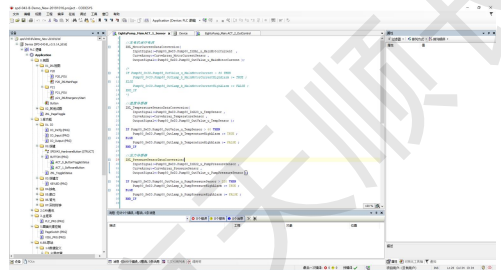
一、团队与平台

嵌入软件

非道路机械

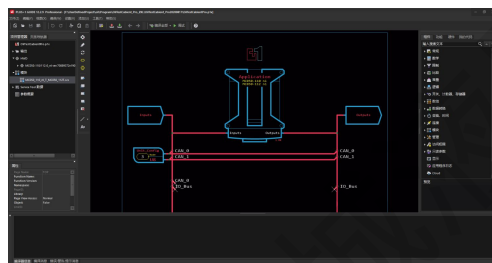
143200条

Codesys/Rexroth



127500条

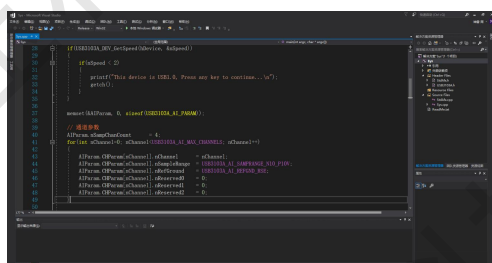
Plus+1/Danfoss



运动控制

4650条

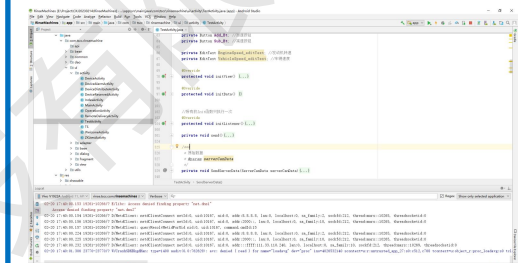
Visual Studio/Delta



工程物联

2430条

Android Studio



未来中国高端装备的发展方向由**大型、重型、有人**驾驶向**集群、精准、轻型**农业机器人过度，从农业机械化到农业无人化、智能化，带动自动化精准化电液控制技术发展，工程化实践软件平台建设最重要。

二、协同与发展

打造中国农机院电液智控工程化**生态组织**，聚合仿真、液压、电控产业链优势产品，**赋能高端装备制造板块。**

高地隙|播种



科创中心

采棉|青饲



现代农装

牧草打包



呼分院

辣椒收获



新疆中收

军工产品



金轮坤天

标准油源



中机试验

智能导航



机电所

电液智控



天顺长城

二、协同与发展



ICS紧凑插装阀组

2026年 仿型比例技术

2025年 比例恒压技术

2024年 密度控制技术



电液比例控制技术

2026年 比例位置反馈

2025年 喷药精准分流

2024年 玉米收获节能



农机电驱技术平台

2026年 电驱智能平台

2025年 电液混动技术

2024年 四驱电驱平台



智能工程技术

2026年 青储自动跟车

2025年 路面辅助驾驶

2024年 磨刀自动控制



图像学习技术

2026年 智能产量预测

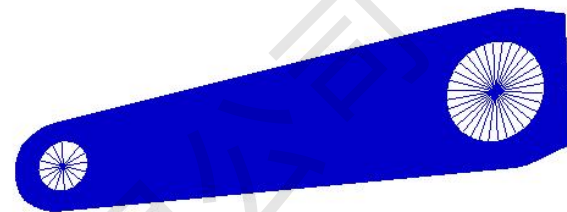
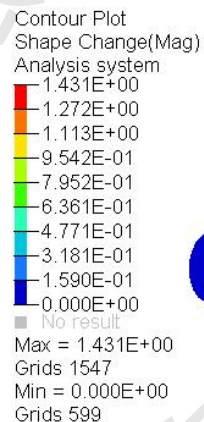
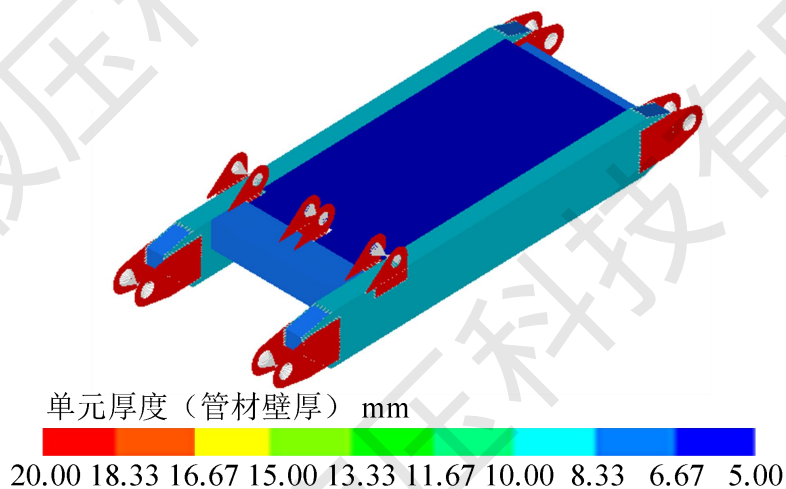
2025年 环境学习感知

2024年 农机智能环视

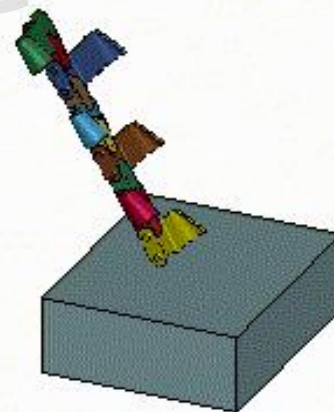
三、案例与实践

仿真分析技术

- 缩短研发周期
- 降低研发试验成本
- 加速产品迭代速率



LS-DYNA keyword deck by LS-PrePost
Time = 0



三、案例与实践

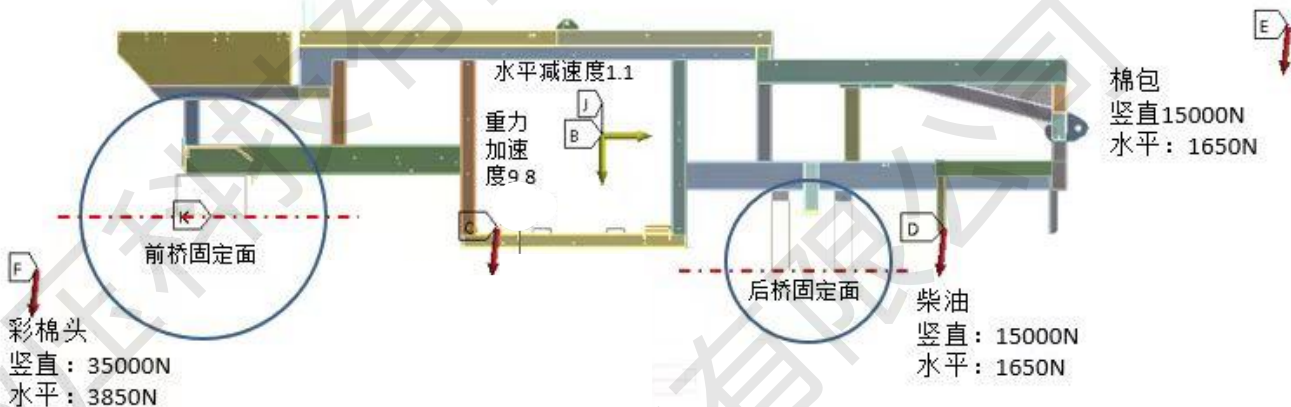
充分的边界条件考虑



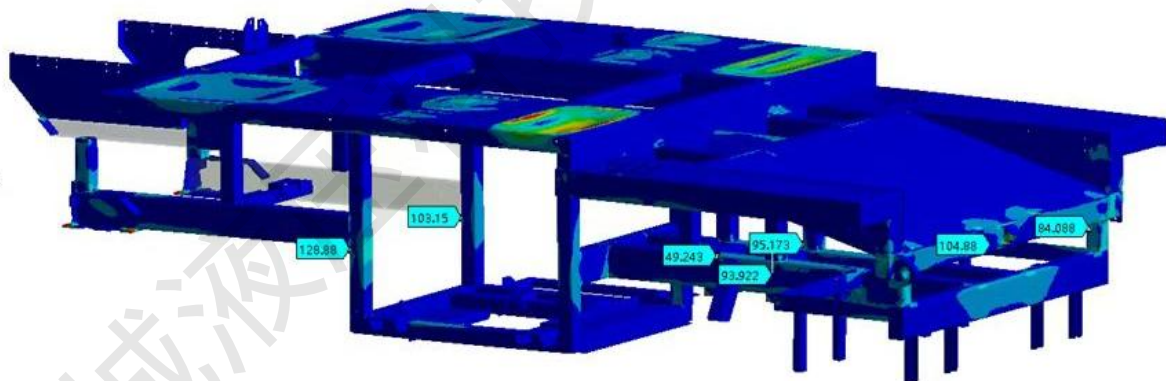
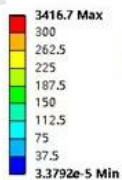
驾驶室+清洗液
竖直：30000N
水平：3300N

H 集棉箱
竖直：15000N
水平：1650N

D 打包装置
竖直：45000N
水平：4950N

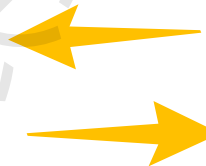
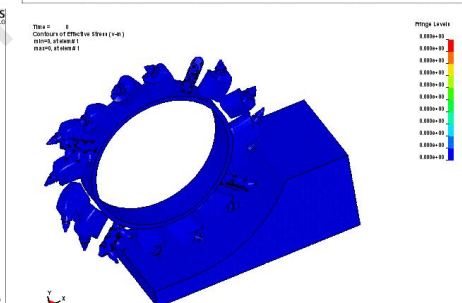
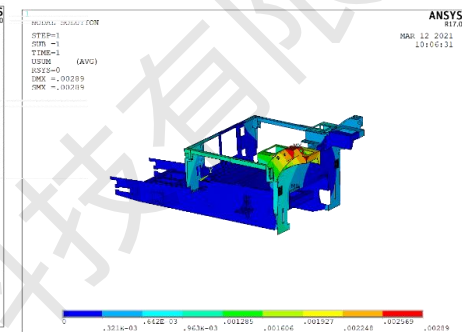
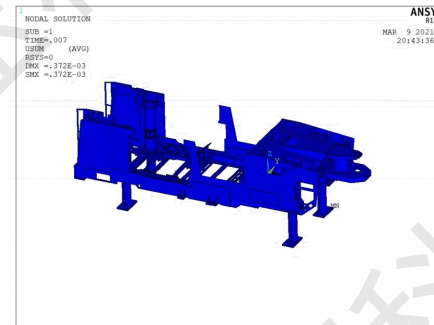
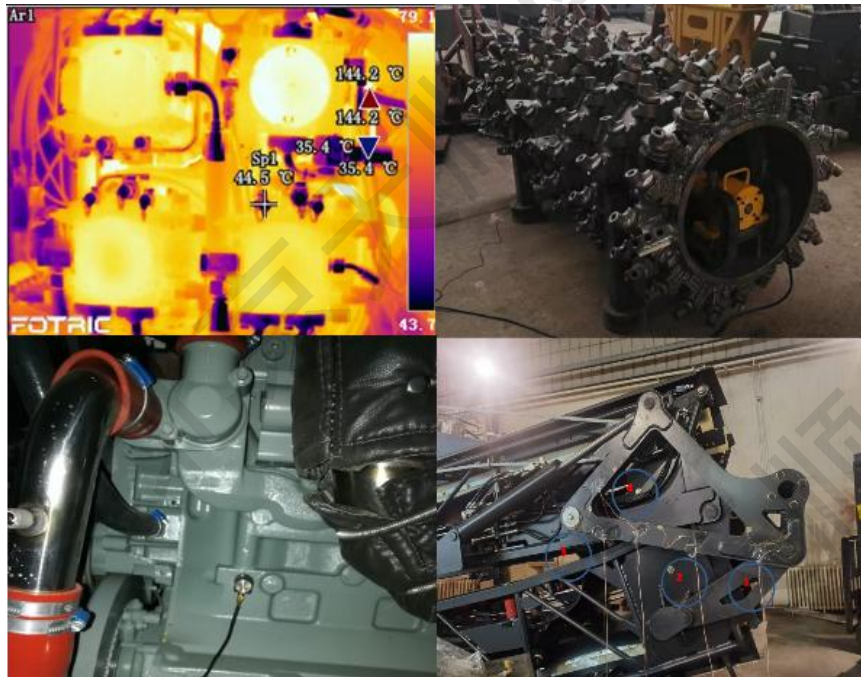


Type: Equivalent (von-Mises) Stress
Unit: MPa
Time: 1
2023/10/10 9:32

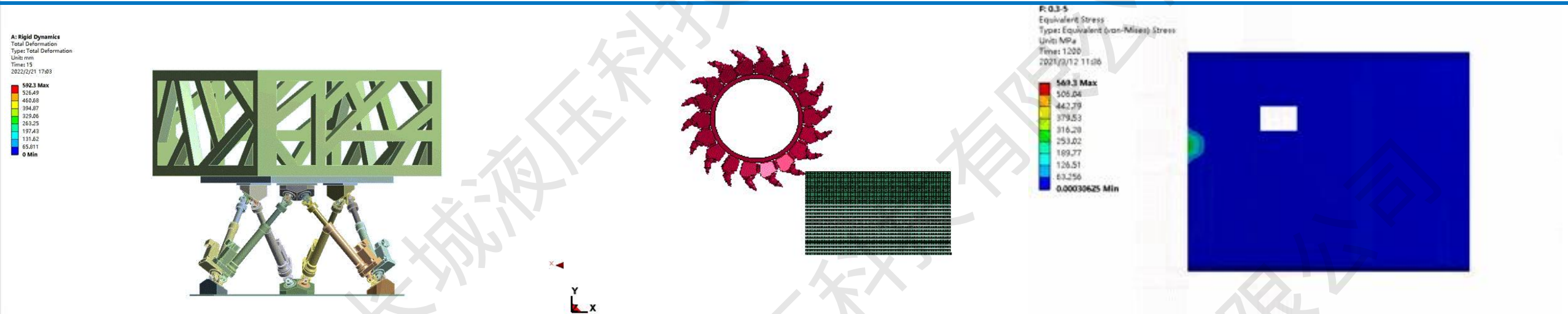


三、案例与实践

完备的仿真测试体系



三、案例与实践



刚体动力学分析

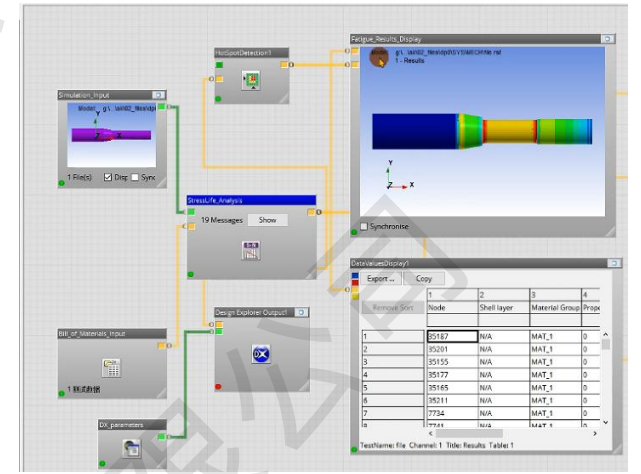
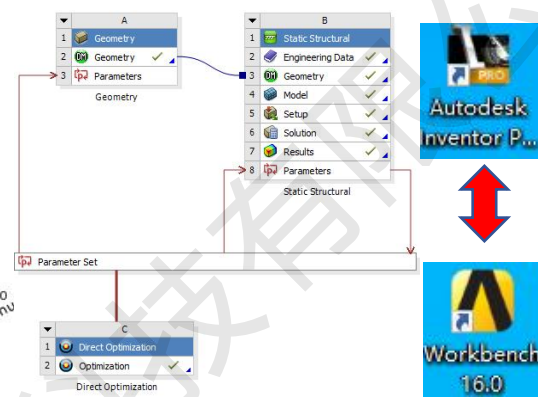
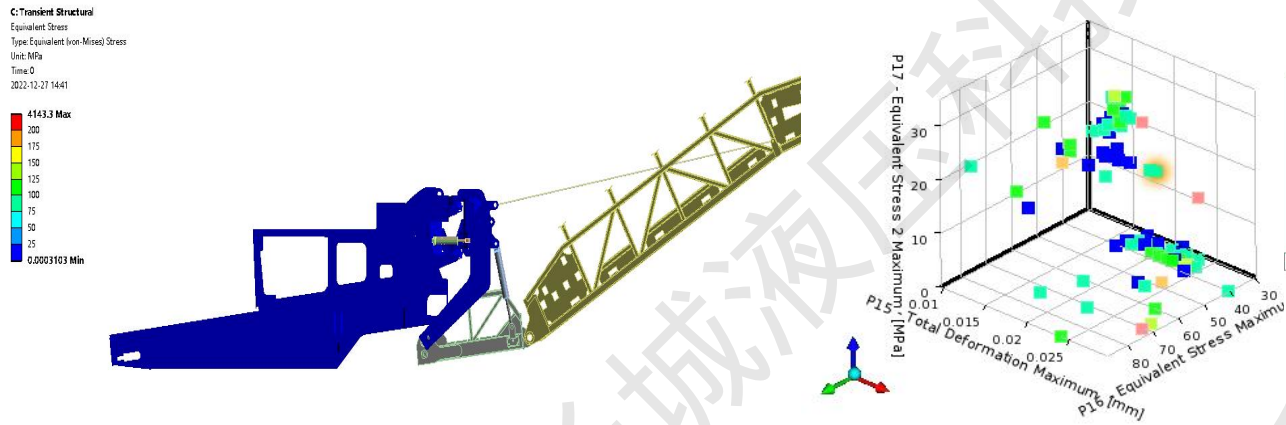


显示动力学仿真



热固耦合分析

三、案例与实践



瞬态动力学分析

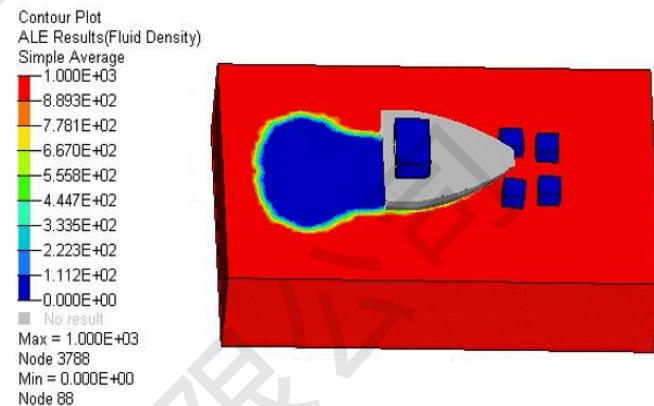
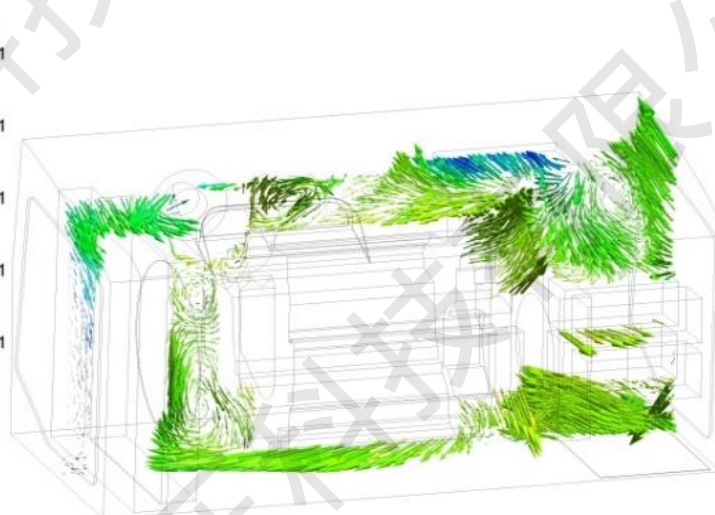
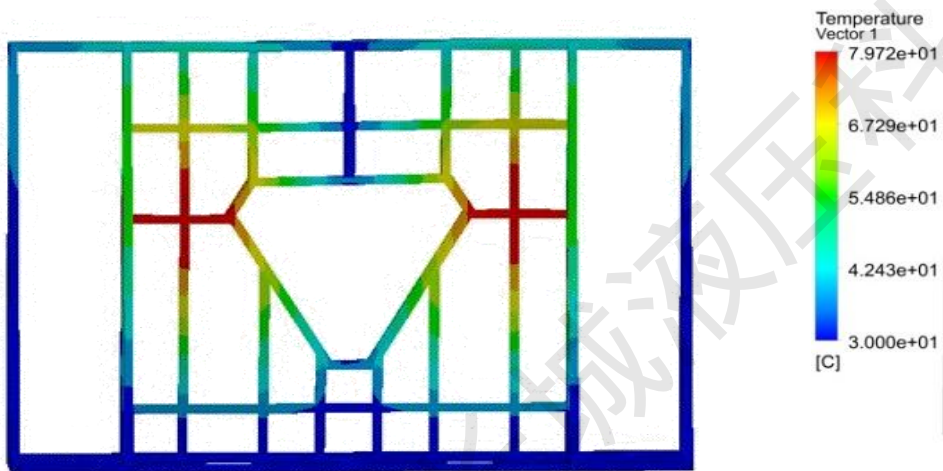


优化拓扑分析



疲劳分析

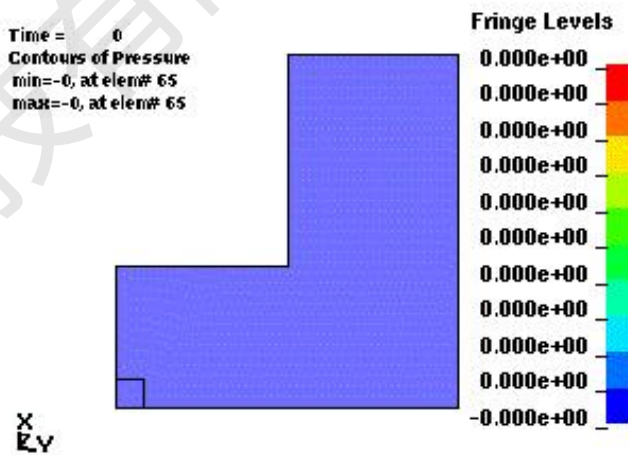
三、案例与实践



模态分析



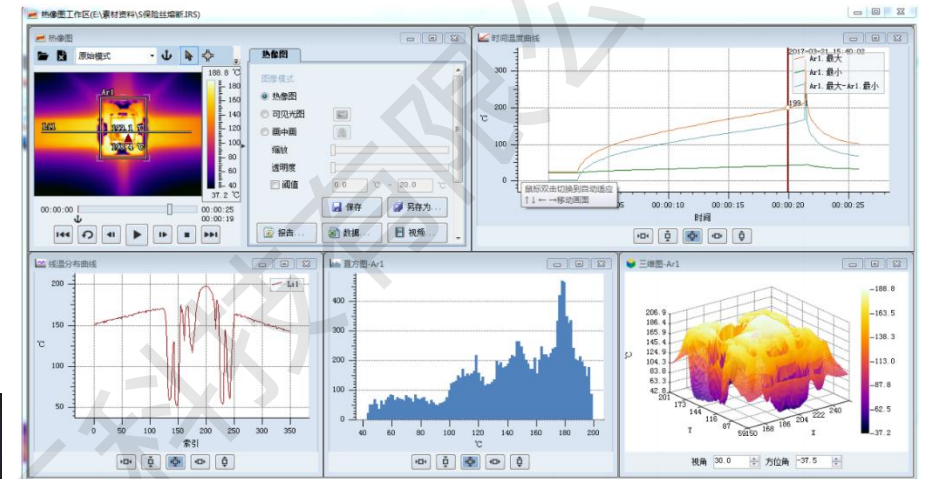
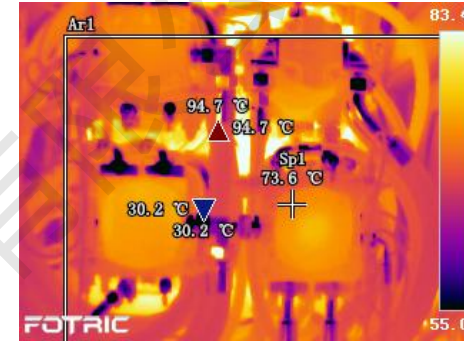
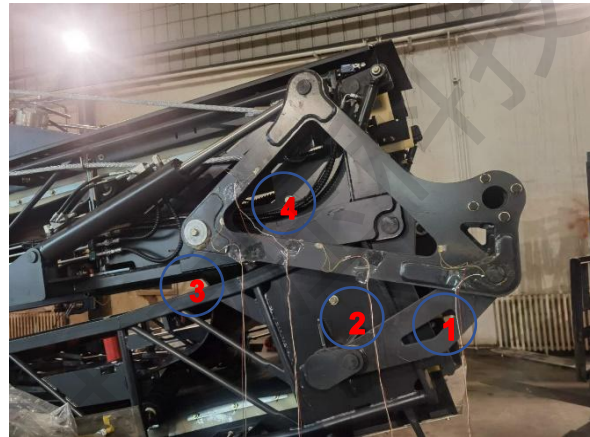
流场分析



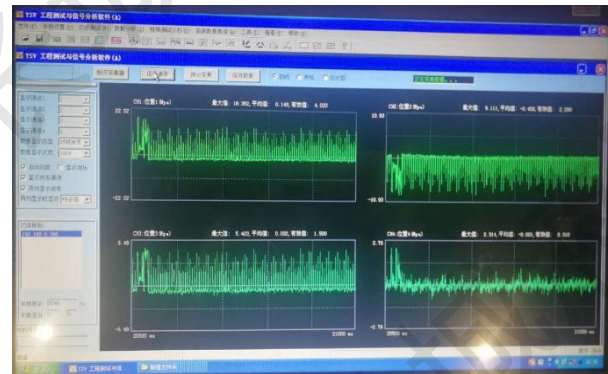
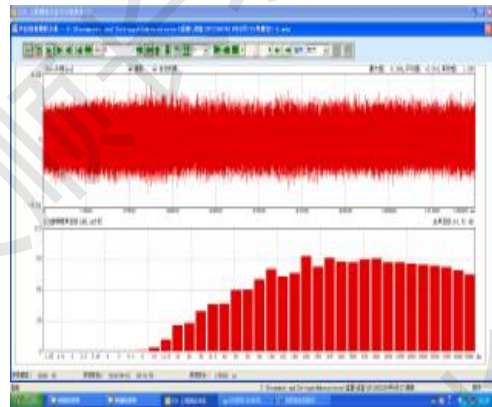
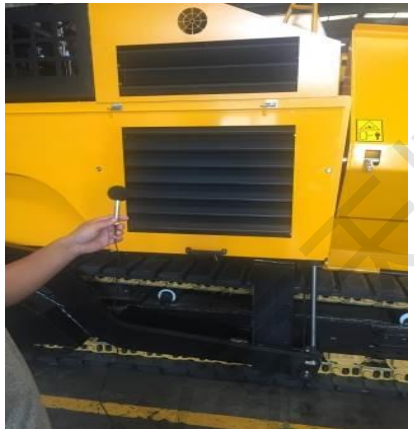
流固耦合碰撞分析

三、案例与实践

应力应变测试

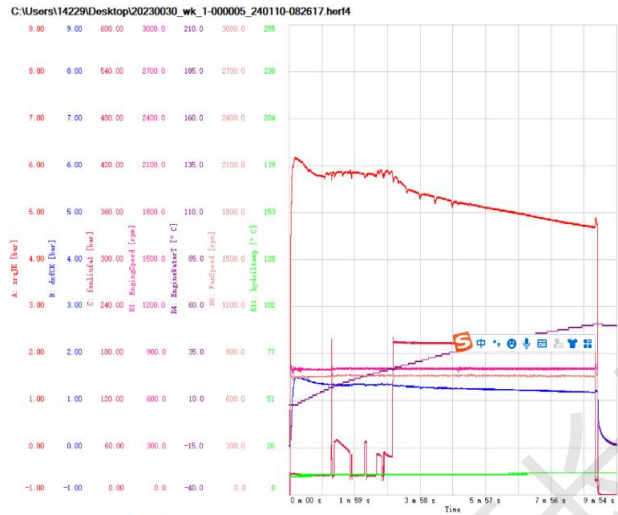


振动噪声测试



温度测试

三、案例与实践



液压系统检测



超声波焊缝探伤



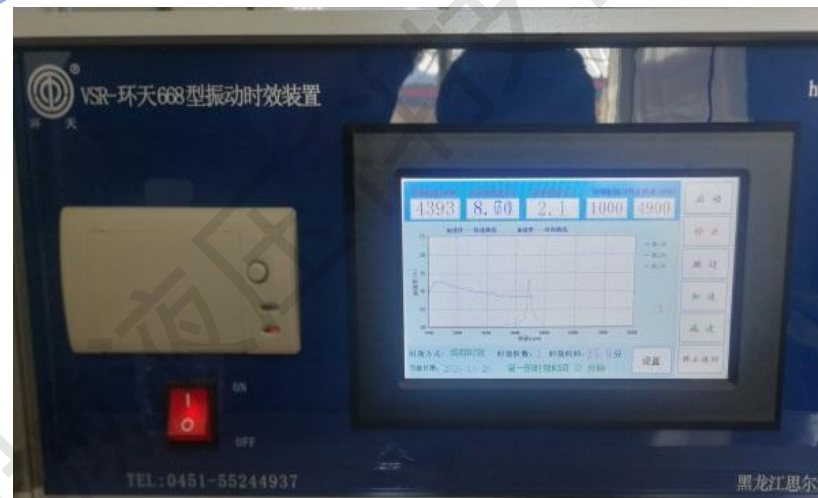
30号车第四次

液压污染度检测仪器

三、案例与实践



振动时效
处理



三、案例与实践



天顺长城

丹佛斯动力 系统产品



- 液压泵、马达
- 电子控制器
- 转向器
- 液压阀（多路阀）

派克流体 连接件



- 胶管总成
- 钢管总成
- 管接头等产品

自主化 液压产品

Tsun电液智控
工程中心

- 螺纹插装集成阀组
- 液压过滤器
- 电磁直驱片式阀
- 液压系统集成



三、案例与实践



螺纹插装集成阀组特点:

- 灵活多变组合，便于构建独特方案
- 高度集成、体积小
- 工程机械领域广泛应用
- 国内农机会更广应用



高空平台



环卫车
辆



建筑机
械



农业机
械



道路机
械

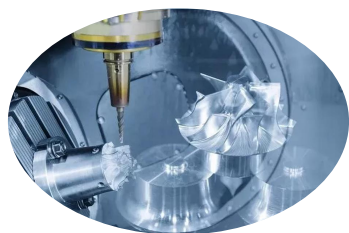


物流搬
运

应用
领域

三、案例与实践

两大优势



□ **完整生产体系**；通过丹佛斯首家ICS认证



□ **强大开发能力**；提供整机液压控制方案



自行走高空作业平台液压控制阀方案



三、案例与实践

与农装合作开发采棉机液压阀组方案



与美诺合作开发喷药机液压控制阀组



- 实现在展、缩喷杆时，锁定油缸按既定顺序自动控制
- 解决因误操作导致损坏机器重大隐患

与呼分院合作开发大方捆液压控制阀组

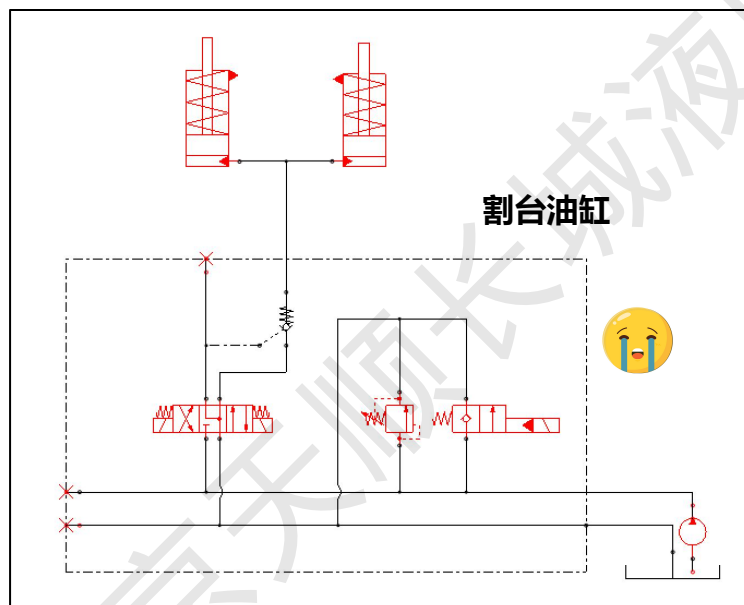


- 实现草捆密度油缸按既定压力自动控制
- 解决割刀奇偶复合控制动作

自制电磁直驱片式阀特点



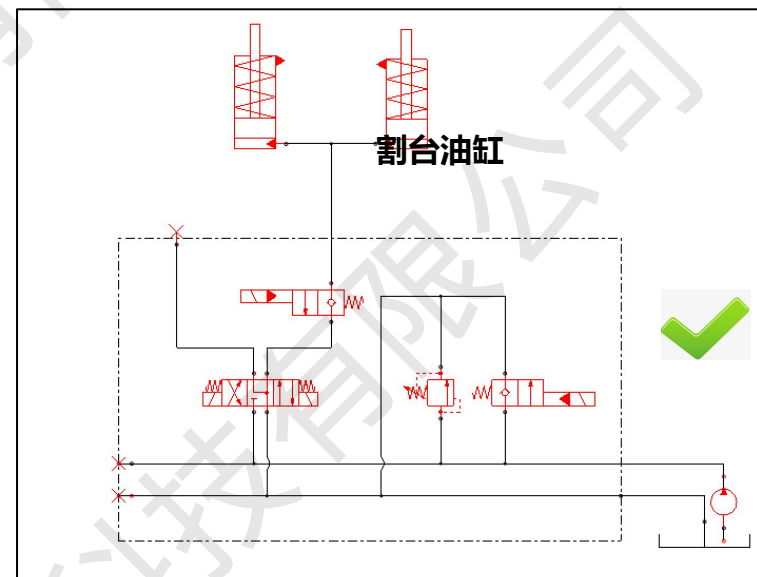
新方法工程应用，减少发热，无需电气改动



现有方案

高压油打开
液压锁下放，
液压泵处于
全流量溢流，
发热、耗能

通过电磁阀打
开下放通道下
放，液压泵处
于卸荷状态

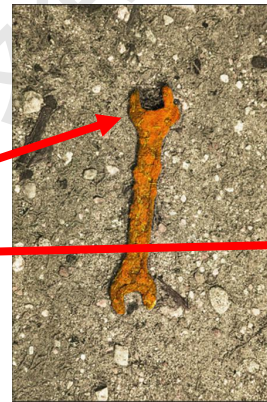


新方案

马达急停阀



作业田里会遇到



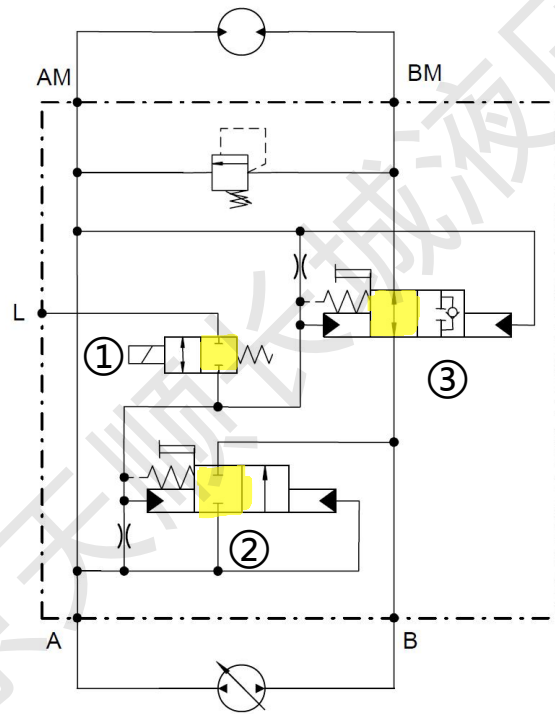
遗留金属工具



人为破坏绑钢筋

- ◆ 遇到以上情况必须
- ◆ **Quick STOP!**
- ◆ 避免对机器造成重大损坏

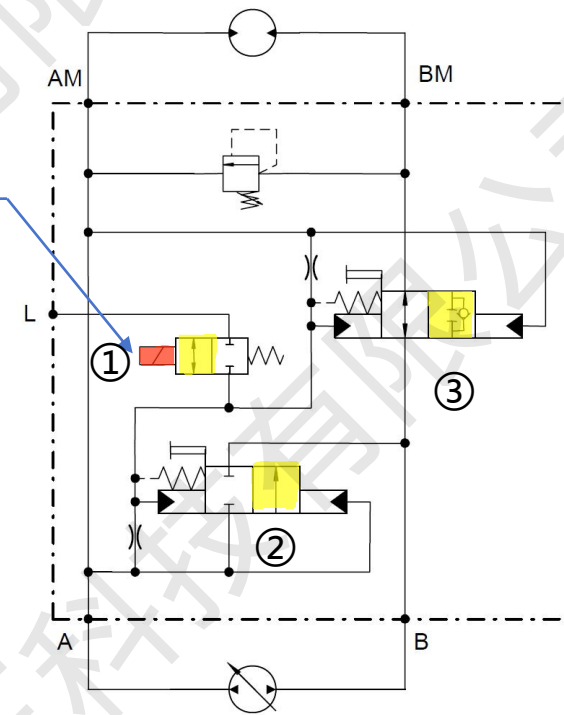
收获机械用马达急停阀



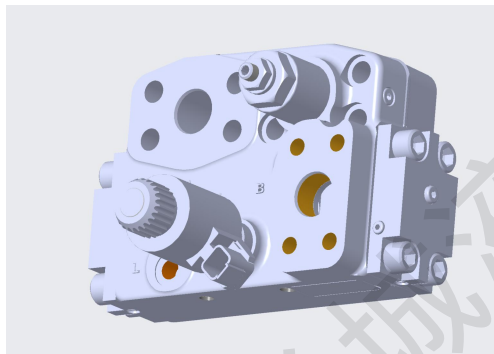
阀正常工作状态



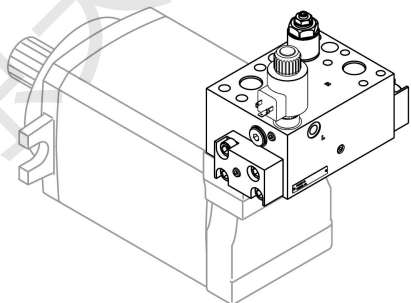
金属探测器发出信号



检测到金属，阀快速反应后状态



直接安装在马达油口



专用马达急停阀特点：

□ **响应快**——比大流量电磁开关阀快50%以上，更好满足收获机械马达急停的工况要求。

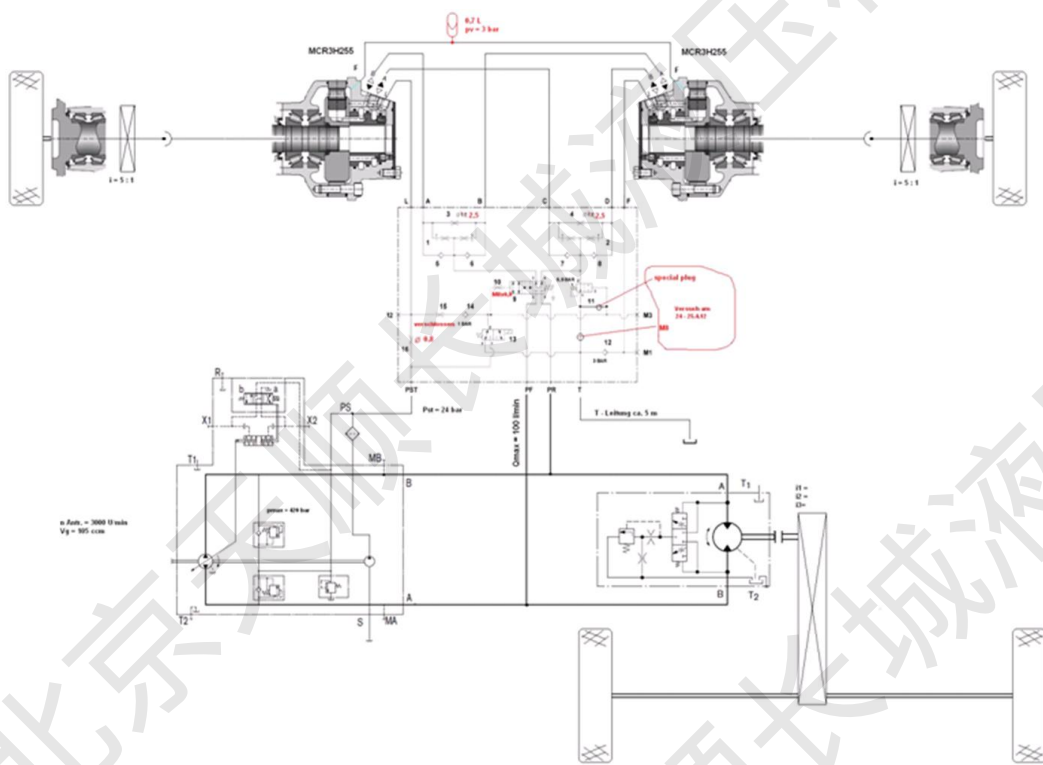
1) 用响应更快的直动电磁阀控制小流量，靠液压力驱动主阀芯改变状态，从而实现更快速的状态切换

2) 直接安装到马达油口上，马达与阀间封闭的弹性容腔最小，有利于马达快速停止。

□ **流量大**：输入流量 300L/Min

□ **压力高**：输入压力 350bar；冲击压力 420bar

后轮辅助驱动



前桥驱动

收获机械用一种四驱方案 配套用自由轮阀

自由轮阀功能特点:

□ 实现两驱与四驱切换

□ 四驱: 强制分流给两个马达, 避免一个马达打滑, 另外一个也失去驱动力情况

□ 二驱: 两个辅助驱动为马达内部自循环自由轮状态, 功率损失小

自由轮阀组液压原理

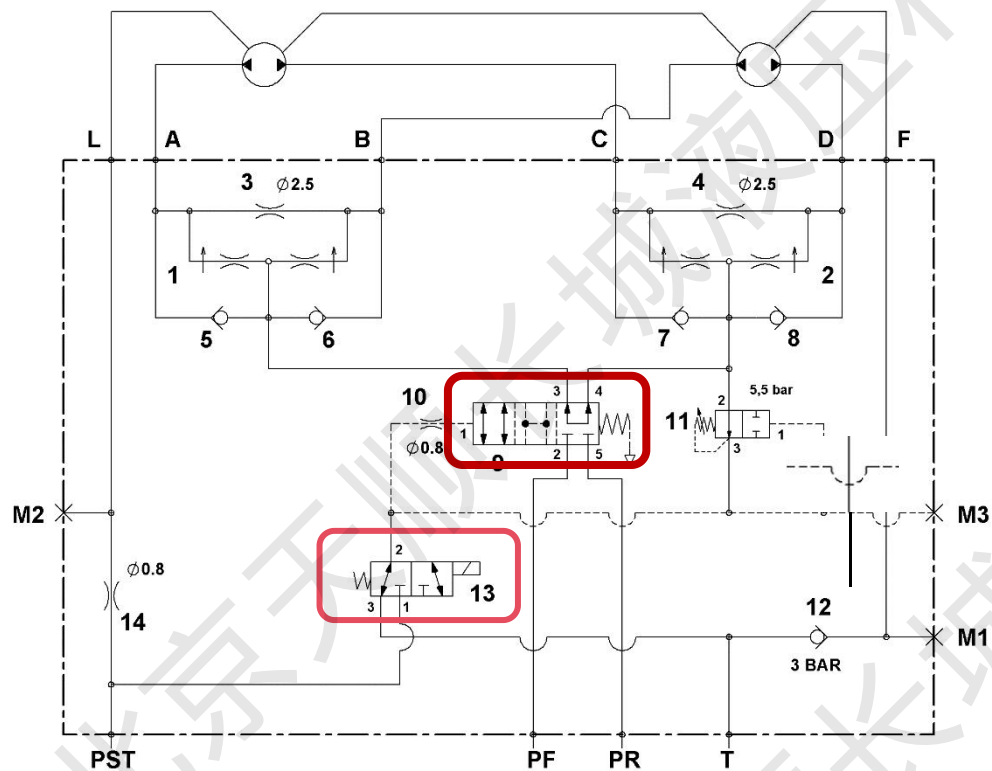
通过左图中电磁阀13来实现马达状态切换：

1) 电磁阀失电，如左图状态，两个马达处于自由轮（被拖着走）状态。

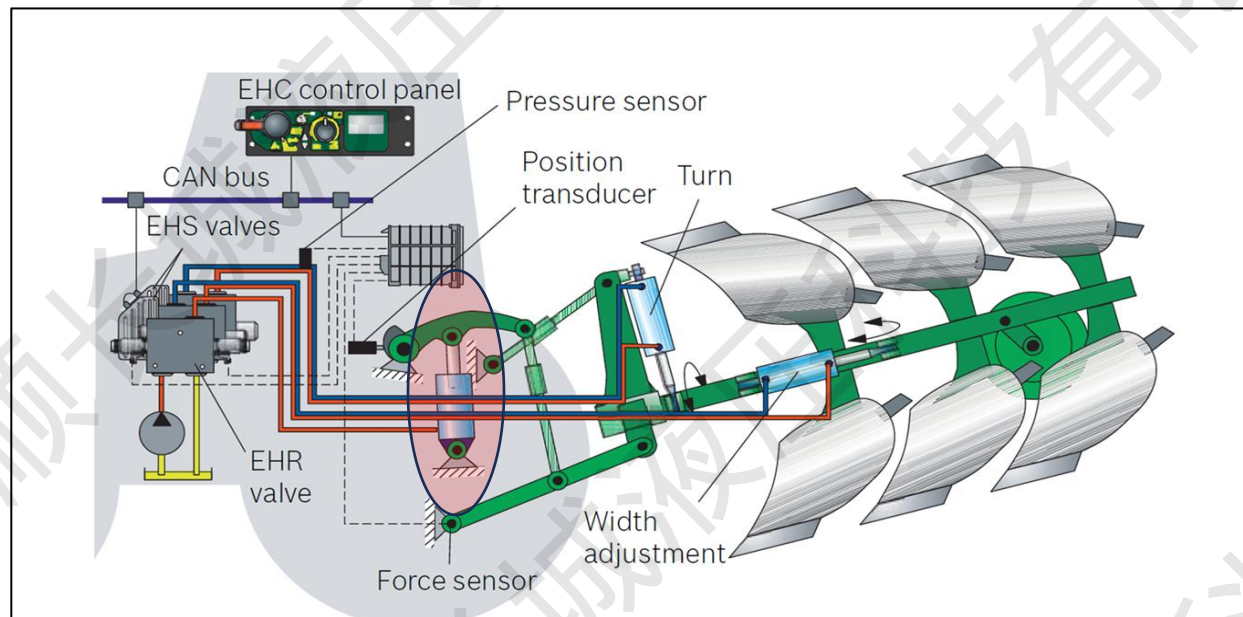
2) 电磁阀得电，液控阀9处于左侧位，此时辅助马达处于强制分流驱动状态。

最高压力：350bar

最大流量：100L/Min



拖拉机用电控犁深阀



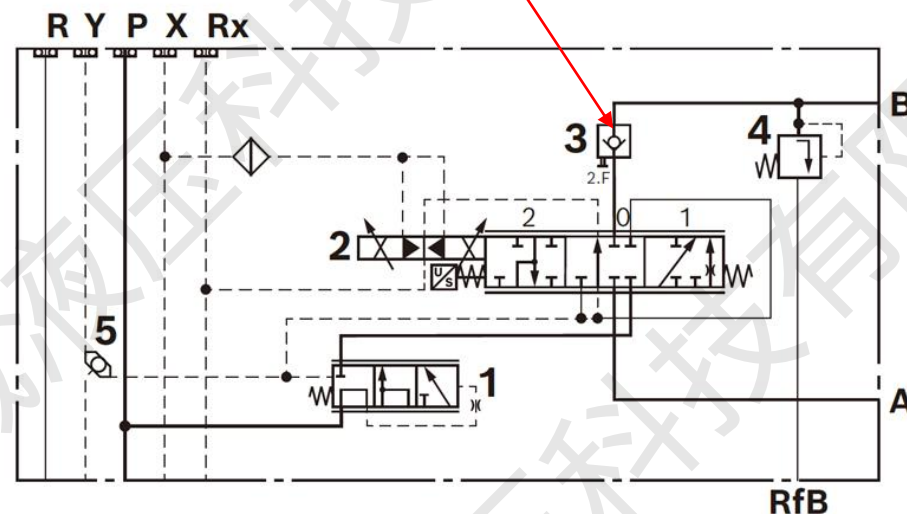
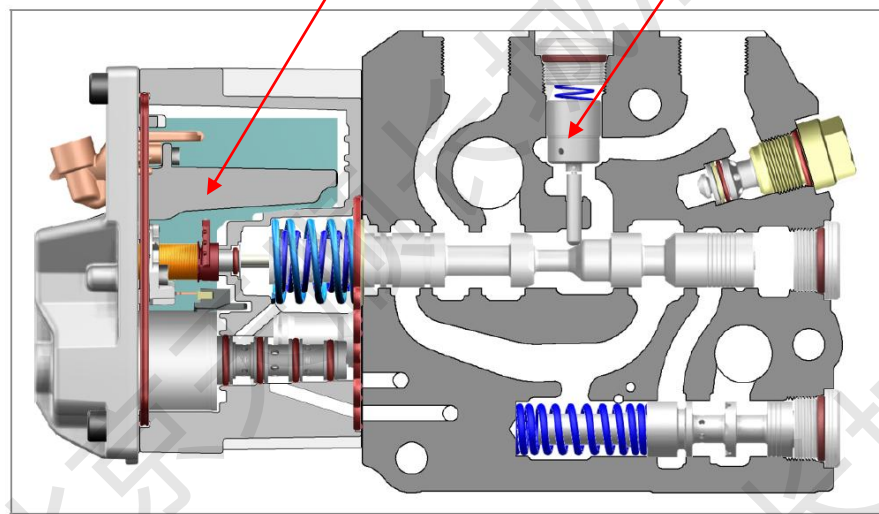
检测拖拉机对犁拉力+犁深度（转角），通过液压阀控制犁深油缸升降从而达到高效、稳定犁地作业工况

大马力拖拉机用电控犁深阀2个难点

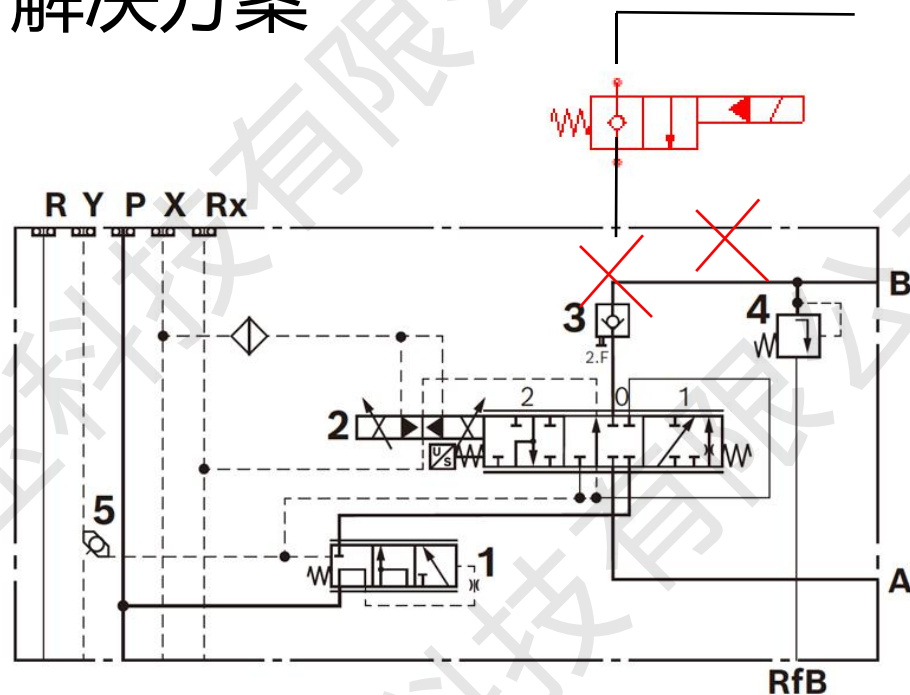
1、阀芯闭环位置精确控制性能达不到要求

2、内置机械液压锁，故障率高，寿命短

▼ EHR24-EHS4 with one shut-off valve in port B



开发电控犁升解决方案



用开环步进电机（定位精度 6μ ）控制主阀芯位移解决了阀芯位移闭环精确控制这一难题

液压锁外置，用单向电磁阀来锁定负载
用电控来打开下放通道，取消液压锁

三、案例与实践

工程和农业机械电气控制

摊铺机



1



铣刨机

2



打捆机

3



柠条机

4

三、案例与实践

工程和农业机械电气控制



贮运车

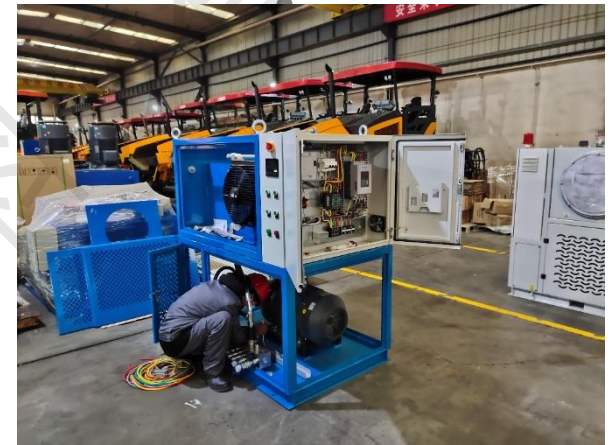


转运车

中机试验油源



科创中心油源



三、案例与实践

工程和农业机械电气控制



V型犁



开沟铺管机

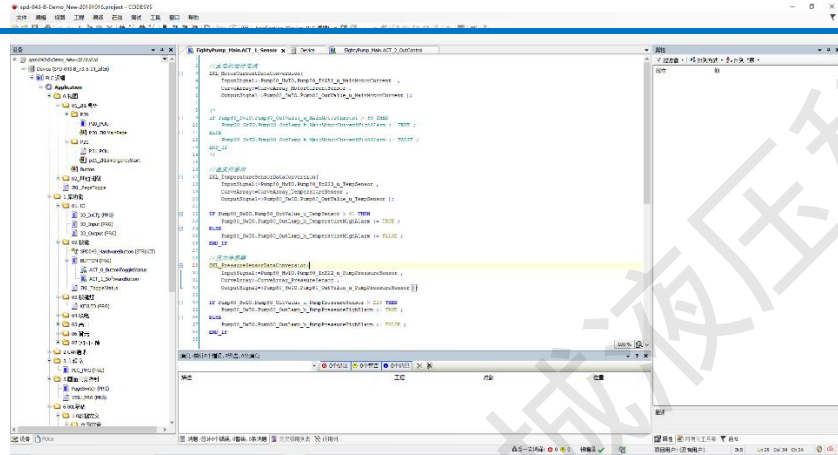


暗管冲洗机

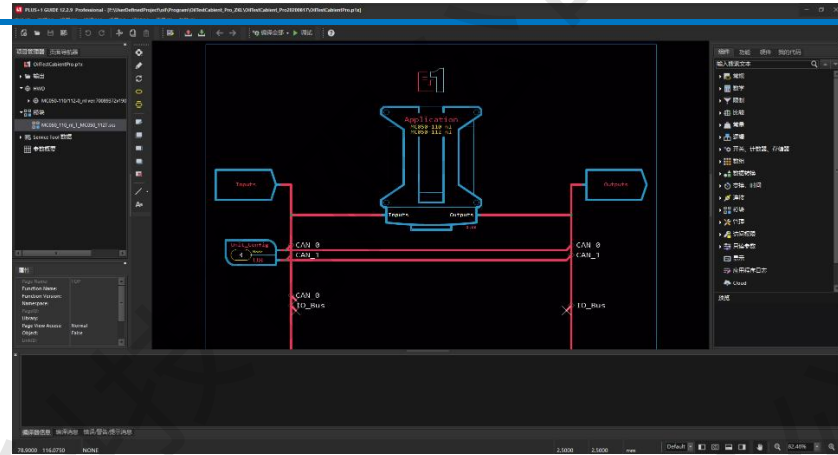
三、案例与实践



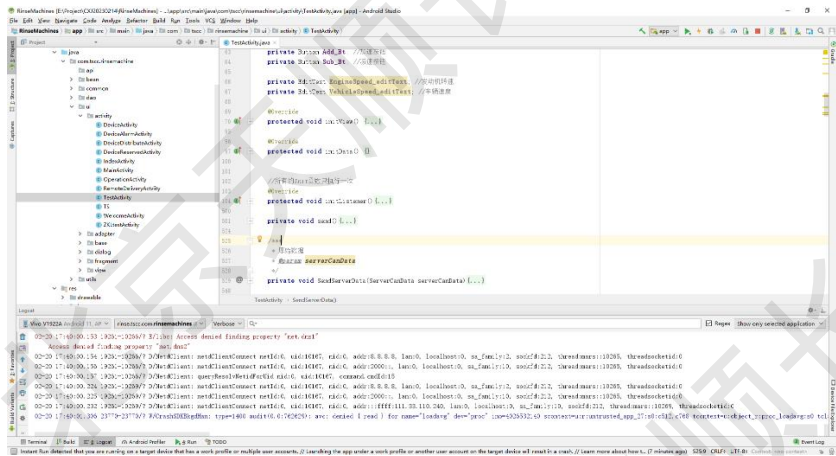
三、案例与实践



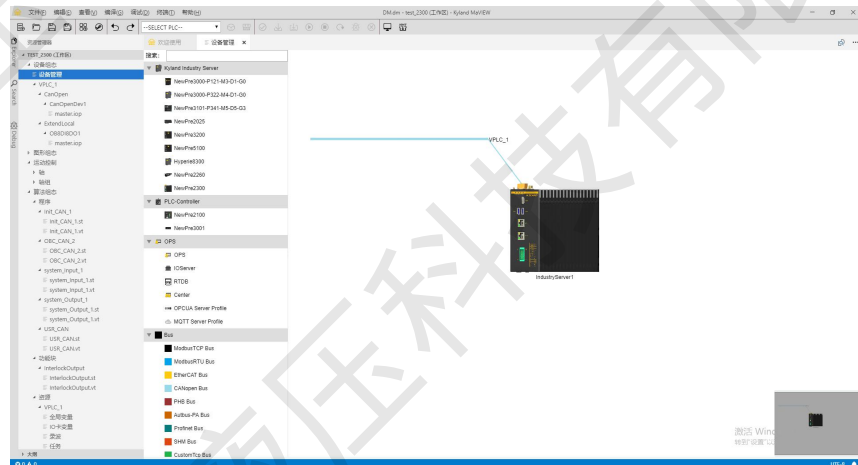
Codesys



Plus+1

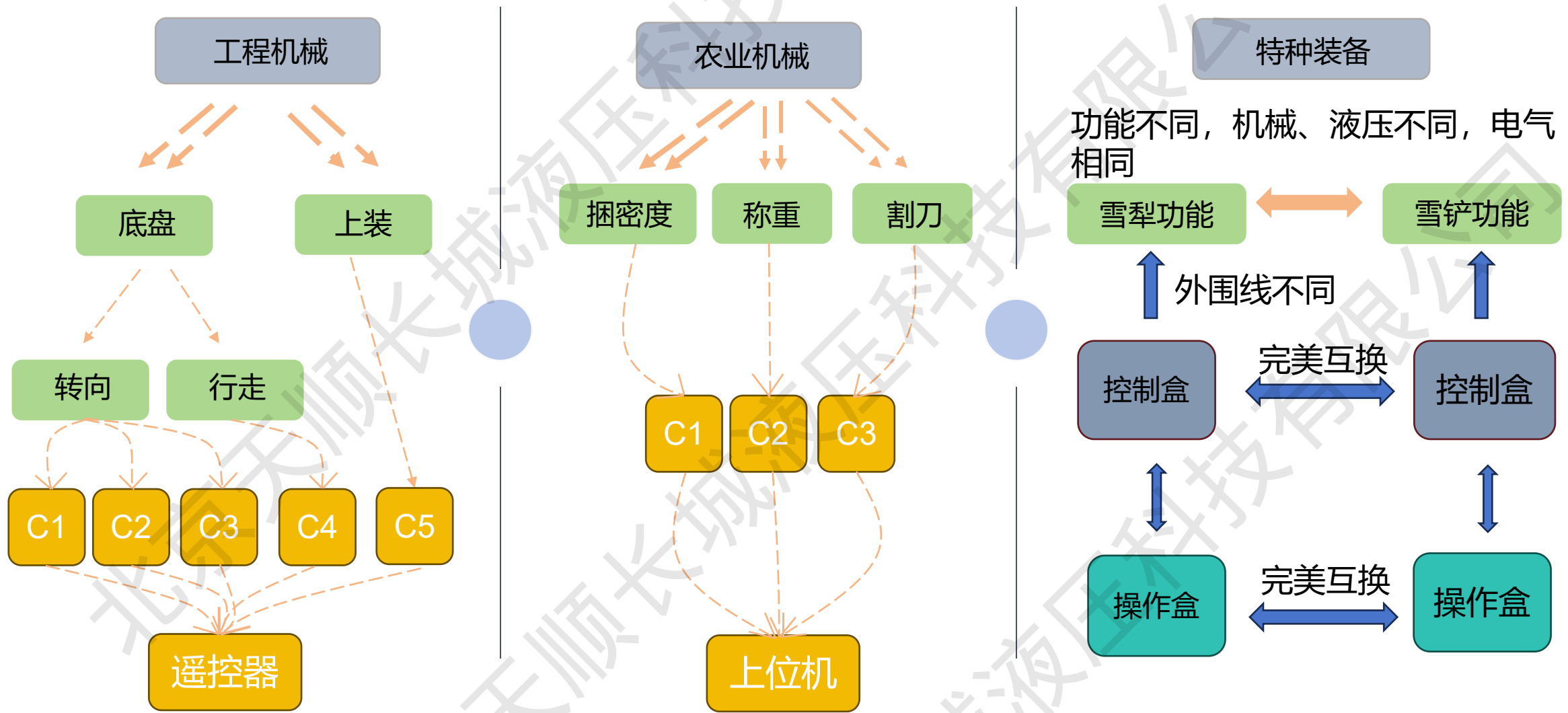


Android Studio



Maview

三、案例与实践

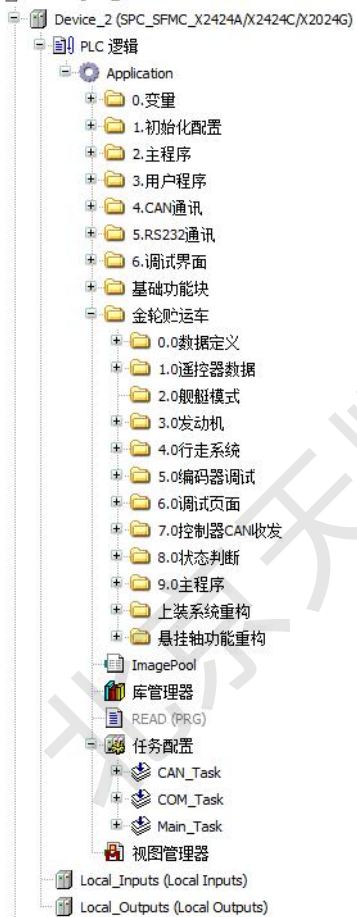


三、案例与实践

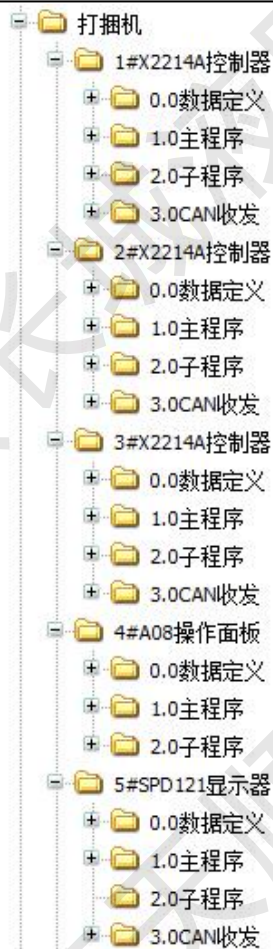
异

同

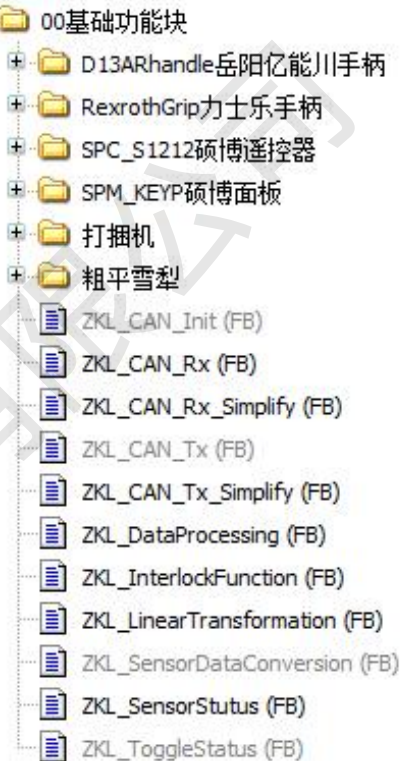
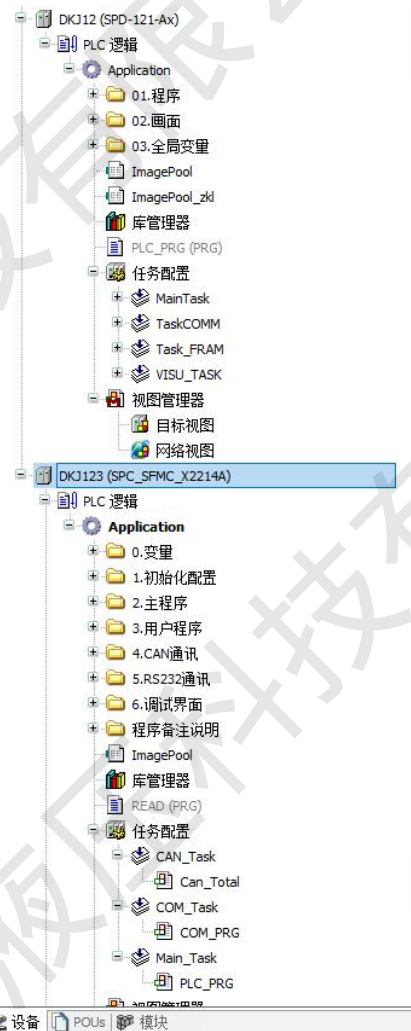
贮运车



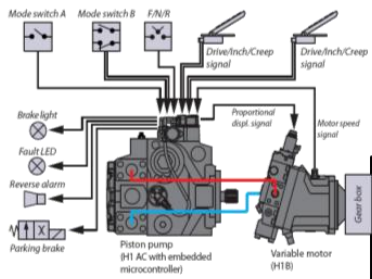
打捆机



雪犁、雪铲



三、案例与实践



泵阀
微控制器

AUTBUS/Ethernet
协议转换模块

AUTBUS总线

车载
主控制器

后台
云服务器

调试终端

显示终端
指挥中心

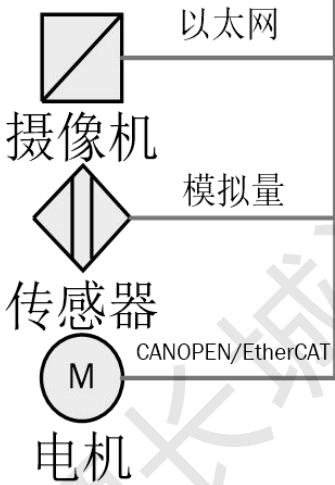
APP现场
调试设备

网页端远程
调试设备

用户
指挥中心

客户
指挥中心

- 1. AUTBUS国产总线
- 2. 8~32V宽电压工作
- 3. 1路DOH/PWMiH输出,
10...2000 Hz,
0.1...3A
- 4. 无线APP修改IP等参数



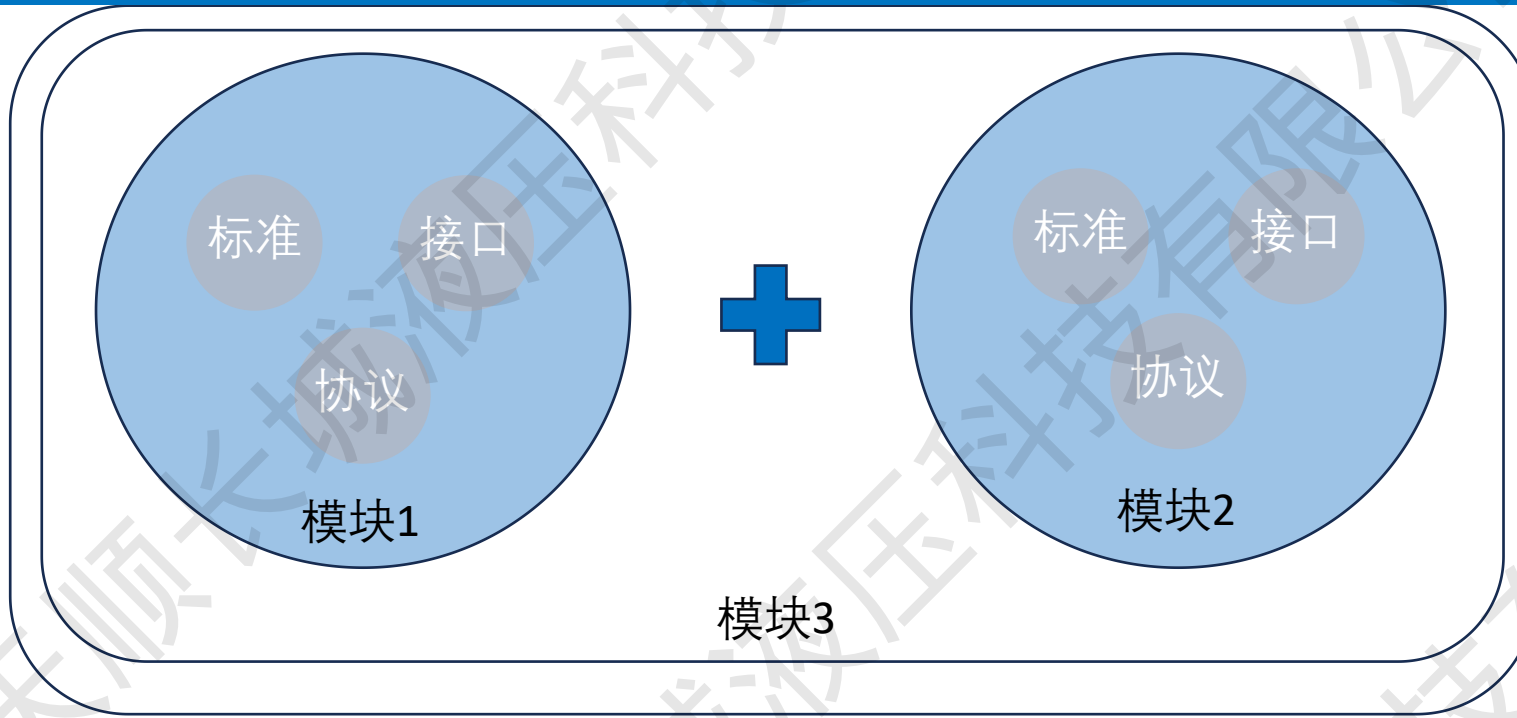
- 1. AUTBUS国产总线
- 2. InteWell国产操作系统
- 3. MaVIEW国产编程平台
- 4. 输入输出模块
- 5. 多语言开发 IEC61131-3\
\C++\Python
- 6. 支持MQTT等多种常用通信协议

电子电路

自动化

智能化

三、案例与实践



发动机



PVG 阀组



控制器



任何设备

模块化

三、案例与实践

2015农用机井成井设备研制与开发



2016河套盐碱地整治工程装备研制



2017大功率多功能暗管改碱技术与装备



2018地下水原位修复智能钻进装备



近十年承担五项国家重点研发技术装备研制

“十一五”国家科技支撑计划 “盐碱地暗管改碱与生态修复技术开发与应用” (2010 ~ 2013)

项目由国土资源土地整治中心、中国农机院、山东省土地综合整治服务中心等11家单位共同完成。我司承担了“暗管改碱装备开发与研制”课题 (2009BAC55B01) 设备的研制工作。



1KPZ-250型开沟铺管机

“十二五”国家科技支撑计划

“大型灌排机械设备研制与开发” (2015 ~ 2018)

“农用机井成井设备研制与开发” (2015BAD20B02)课题由中国水科院、中国农机院、地质大学等7家单位共同完成。



全液压旋挖与定向辐射孔钻机及旋转冲击辐射管施工设备

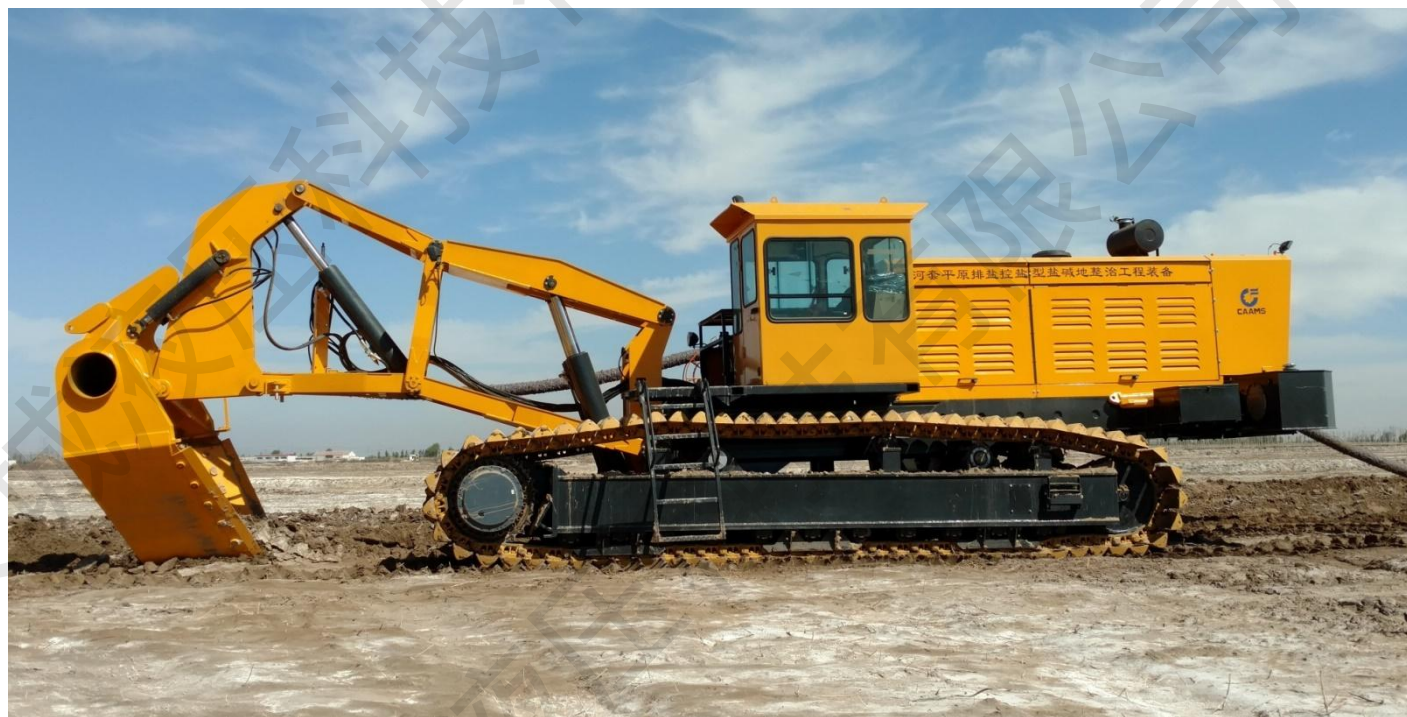
“十三五”国家重点研发计划

“河套平原盐碱地生态治理关键技术与集成示范” (2017 ~ 2020)

项目由南京土壤研究所牵头主持，我司与中国农机院机电所共同承担“河套平原排盐控盐型盐碱地整治工程装备研制”

(2016YFC0501305)

进行示范作业。



DP3000V型无沟铺管机

“十三五”国家重点研发计划 “农田提质工程技术与装备研发”项目（2017~2020）

项目由我司牵头主持，并
与中国农机院机电所共同
承担“大功率多功能暗管
改碱技术与装备开发”
(2017YFD0701104)。



CT3050HT型开沟铺管机

“十三五”国家重点研发计划 “地下水原位修复精准注入与强化传输技术装备” (2018 ~ 2022)

项目由江苏大地益源、南京大学、中冶建筑研究总院、地质大学等7家单位共同承担，我司主持课题“定向钻进与旋喷一体化智能钻进装备研制” (2018YFC1802403)。



TS45型多功能钻机

四、产业与方向

方案方法
资料共享

01

设计装配
人员培训

02

专家人才
培养托举

03

关键技术
联合攻关

04

- 液压技术工程化应用**核心**
- **订制化**电液智控解决方案
- **赋能**农机及高端制造产业

- 专业技术培训：**技术研发、研究生、技术工人**
- 重大项目申报：**重点研发、国家战略、基础再造**
- 联合技术攻关：**院内协作、集团协同、战略伙伴**

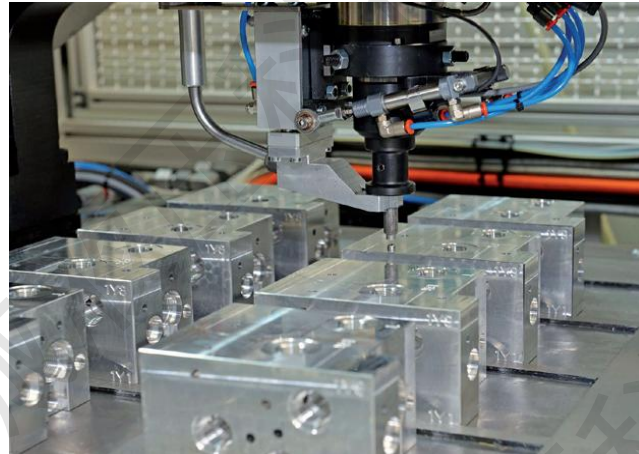
四、产业与方向



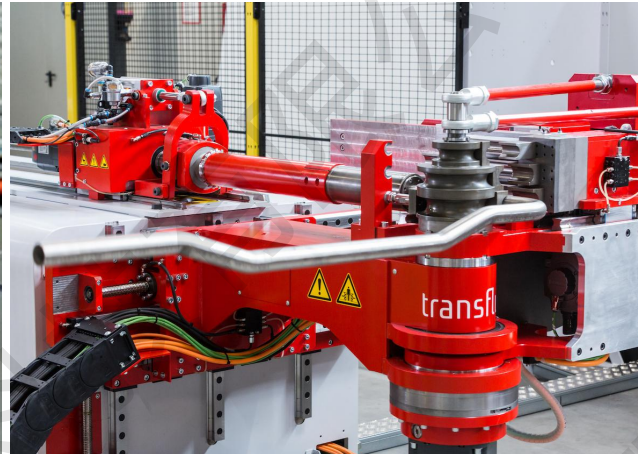
天顺长城



柱塞元件组装线



紧凑阀组生产线



过滤与管路生产线



测试检测能力

高端电液元件自主制造基础能力

四、产业与方向



“电液智控”打造高端新质生产力

四、产业与方向

01 液压元件

Basis model 泵产线
ICS紧凑插装阀组
比例片式电液阀组

02 电驱技术

EPH电液混动技术
小型农业电驱技术
三电集成工程应用

03 智能控制

辅助驾驶技术
AI人机交互技术
图像学习决策技术

04 电液产业链

自主化电液硬件
定制化控制硬件
智能化控制系统



自主可控



集成创新



协同共赢



四、产业与方向

聚焦中国农机院高端装备板块电液智控关键核心技术，
统筹提升电液研发制造平台资源建设，推进协同研发
融合，坚持开放、协同、分享、发展、共赢，支撑高
端产品产业化发展提质增效。



请各位老师批评指正

**推动中国农业机械技术进
步及产业升级**