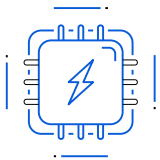


MATLAB EXPO

基于模型的设计在风电场无功优化控制中的实践
乔元， 金风科技电网专业总工

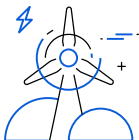


金风科技公司



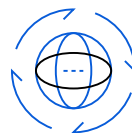
60⁺ GW

全球风电装机总量



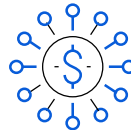
35,000⁺ 台

全球运营风电机组



6 大洲 **27** 个国家

全球业务网络



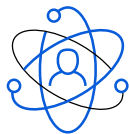
1,031 亿元

金风科技总资产



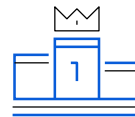
2 IPO

金风科技已实现两地上市
深证A股股票代码:002202
香港H股股票代码:2208



8,900⁺ 名员工

全球8,900余名员工, 其中
2,800余名研发和技术人员



1st

2019年中国风机制造商排
名第一



3rd

2019年全球风机制造商
排名第三

智能风机 直驱未来

我们拥有市场领先的智能风机产品平台，通过把握更前端的技术趋势和路线，力求覆盖更广泛、更多元的使用场景。

各产品平台机型均获得国内外权威机构认证，充分体现平台机组的技术优势与高可靠性。



直驱永磁智能风机
GW 2S
陆上系列

直驱永磁智能风机
GW 3S/4S
陆上/海上系列

直驱永磁智能风机
GW 6S
海上系列

直驱永磁智能风机
GW 8S
海上系列

智能风机 直驱未来

我们拥有市场领先的智能风机产品平台，通过把握更前端的技术趋势和路线，力求覆盖更广泛、更多元的使用场景。



波音747翼展 97 米

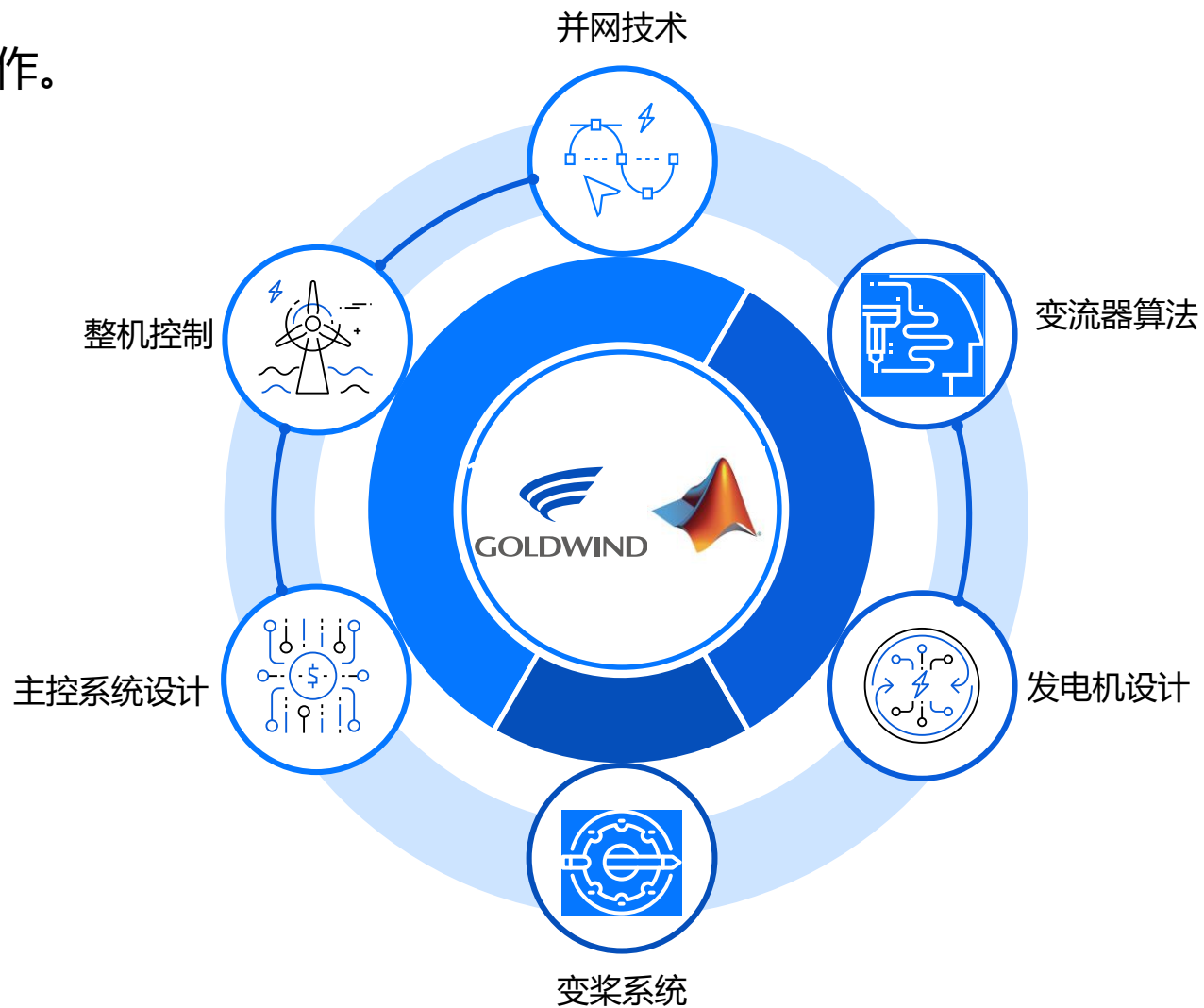


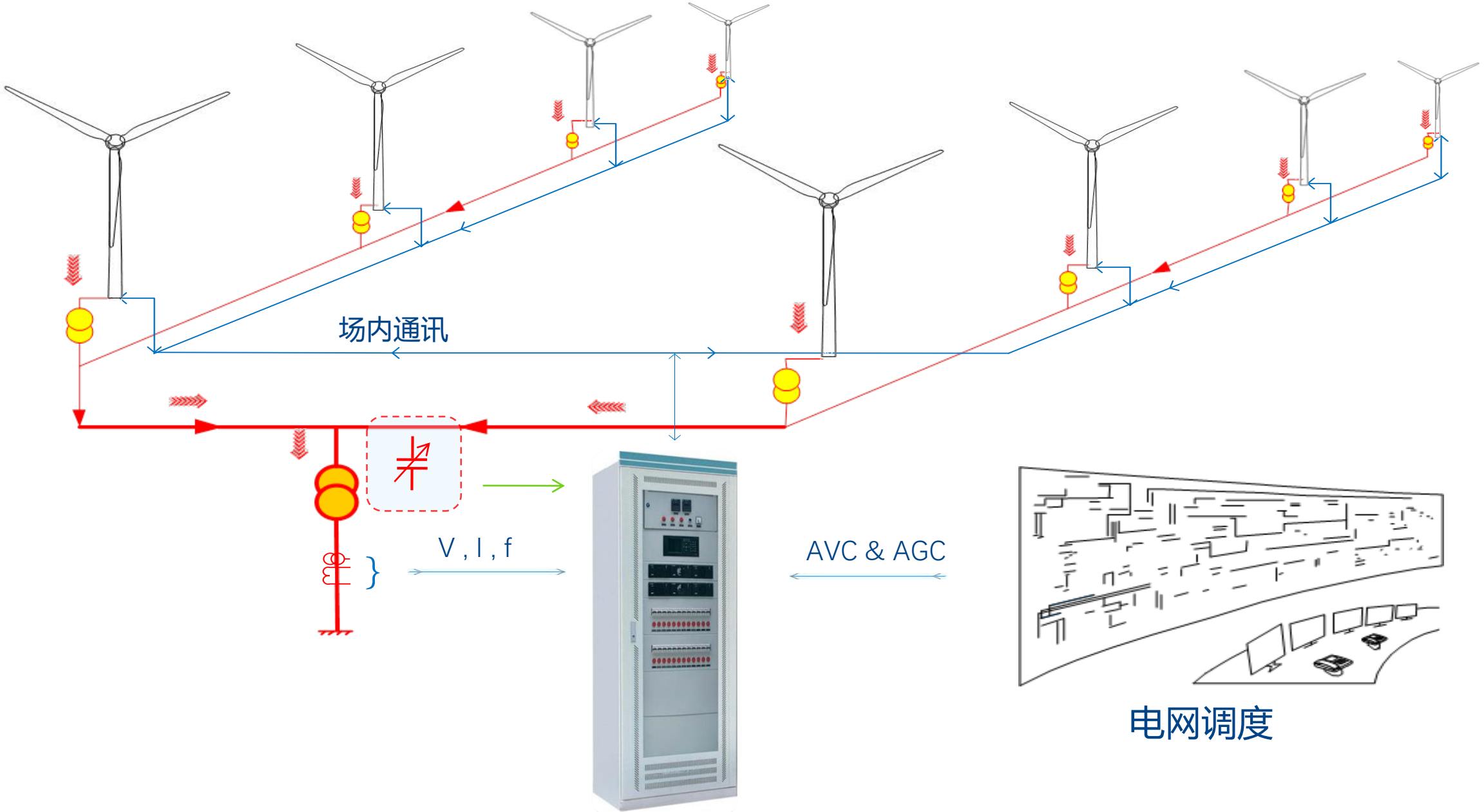
GW8MW 叶轮直径175米

各产品平台机型均获得国内外权威机构认证，充分体现平台机组的技术优势与高可靠性。

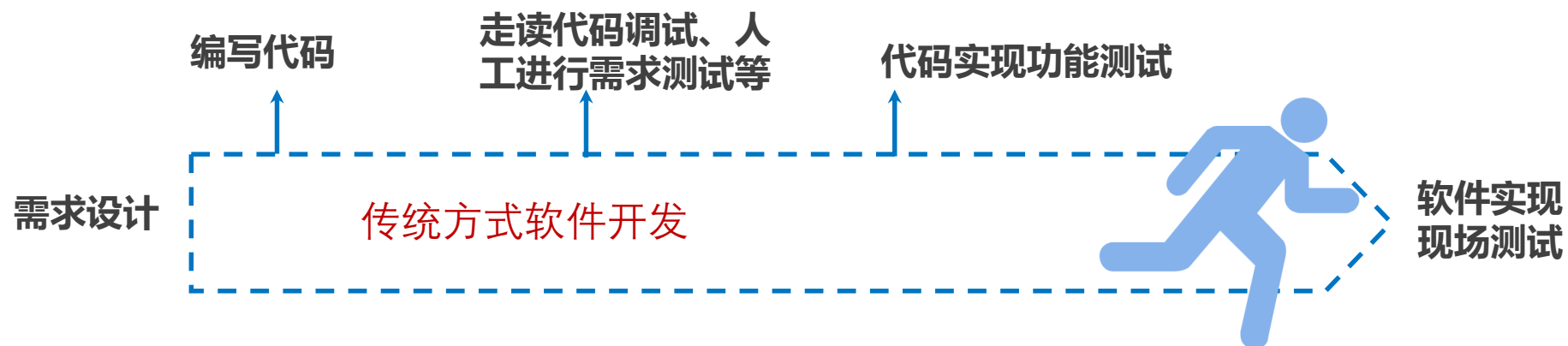


多个专业方向长期、深入合作。





传统软件开发流程



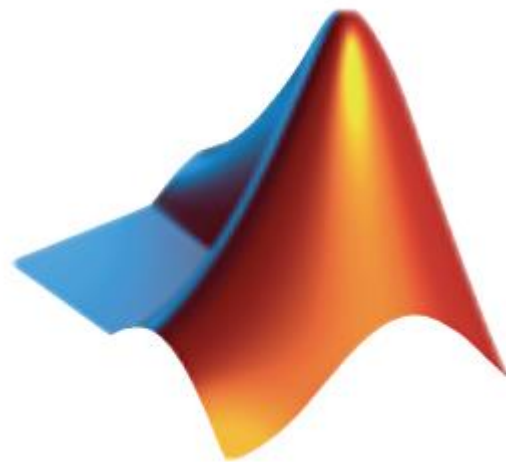
想要解决的问题？

- ❑ 算法验证依赖现场测试，风险高、测试场景复现困难
- ❑ 算法需手工编写成C++ 代码，易引入人为错误，编码效率低
- ❑ 多种设计平台验证造成重复劳动
- ❑ 成果的重用与共享困难



我们的需求

- ✓ 风电和新能源系统开发
- ✓ 实现设计跨平台，避免重复劳动
- ✓ 先进的软件设计管理流程
- ✓ 便于多团队协作



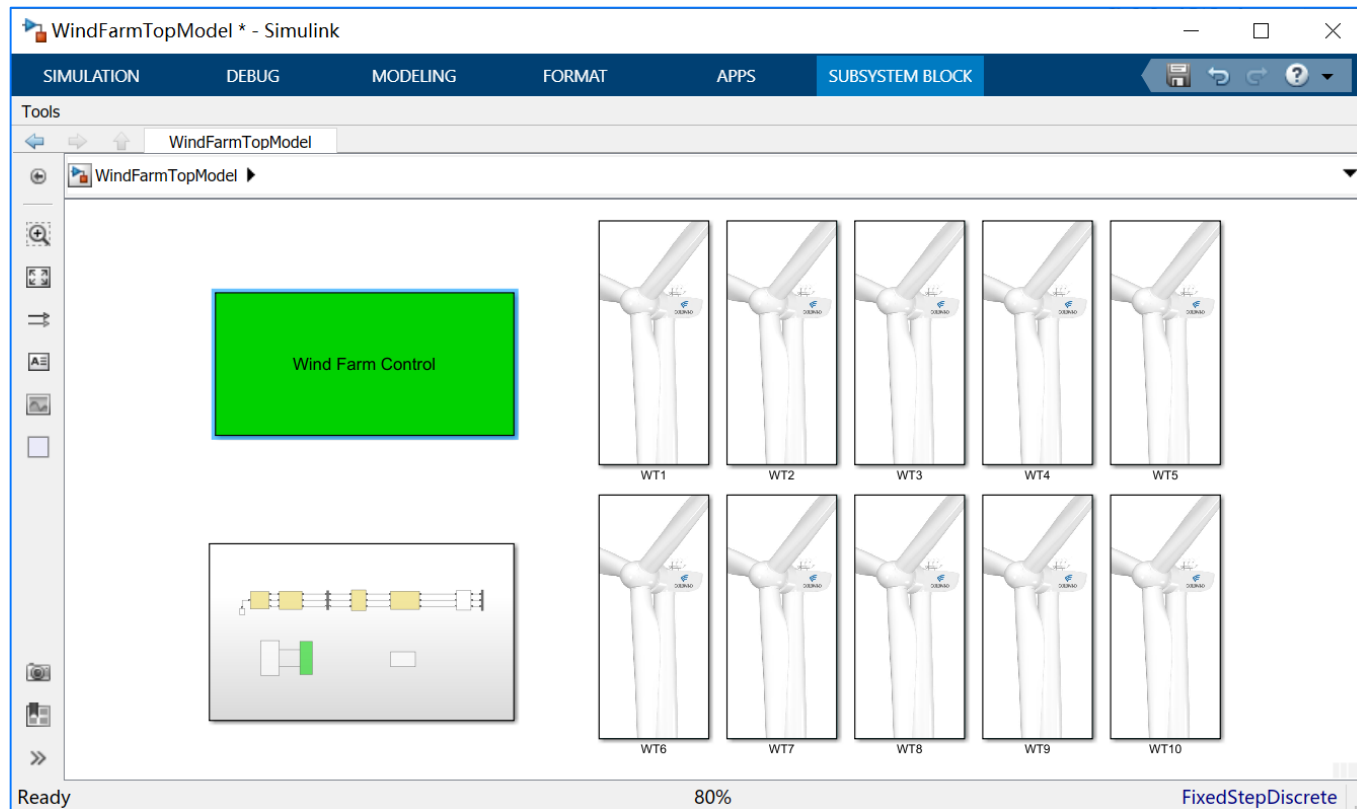
在仿真中进行风场和场控开发

首次应用MATLAB的MBD技术进行尝试

场景： 风电场无功潮流优化的设计及验证

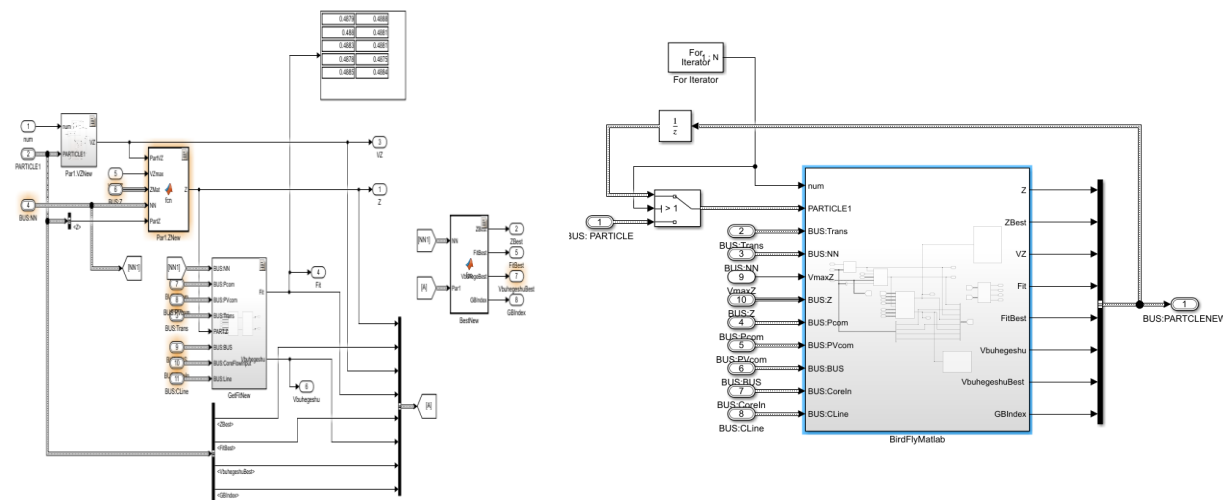
目标：

1. 平台可信度校核
2. 控制软件逻辑校核
3. 定量参数的设置分析
4. 不同平台的关联仿真
5. 代码与控制硬件对接

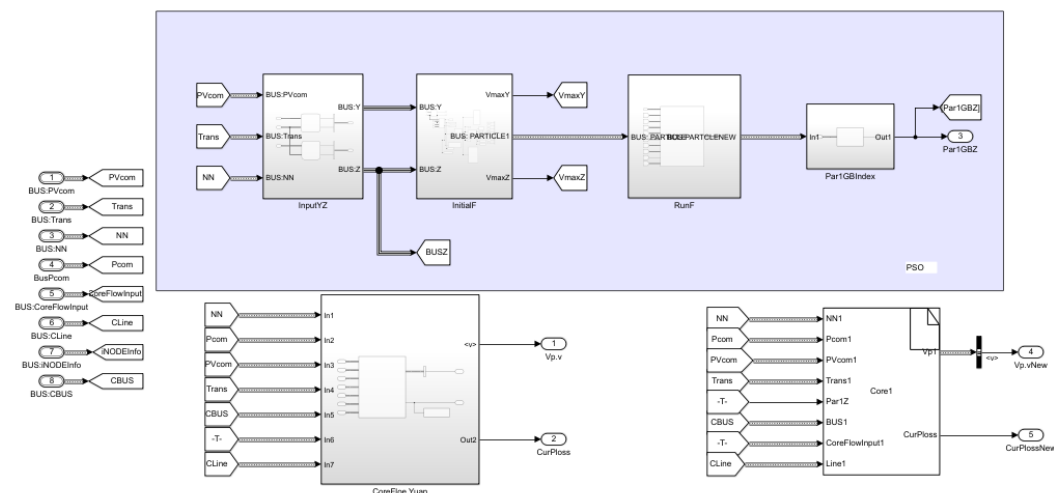
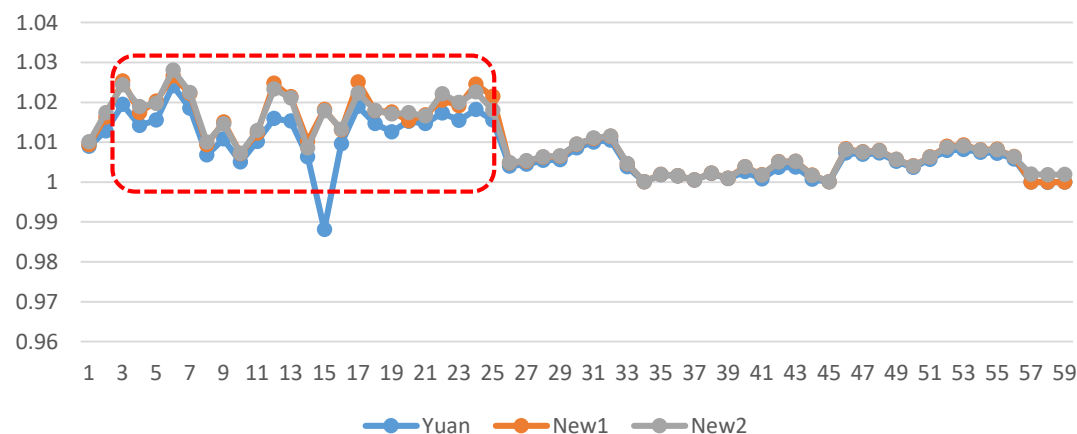


仿真结果的验证

- ✓ MATLAB在风电场稳态电压控制场景下的仿真结果可靠
- ✓ 能够充分利用软件的其他优势



电压对比图



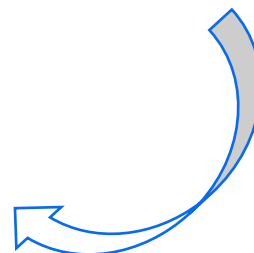
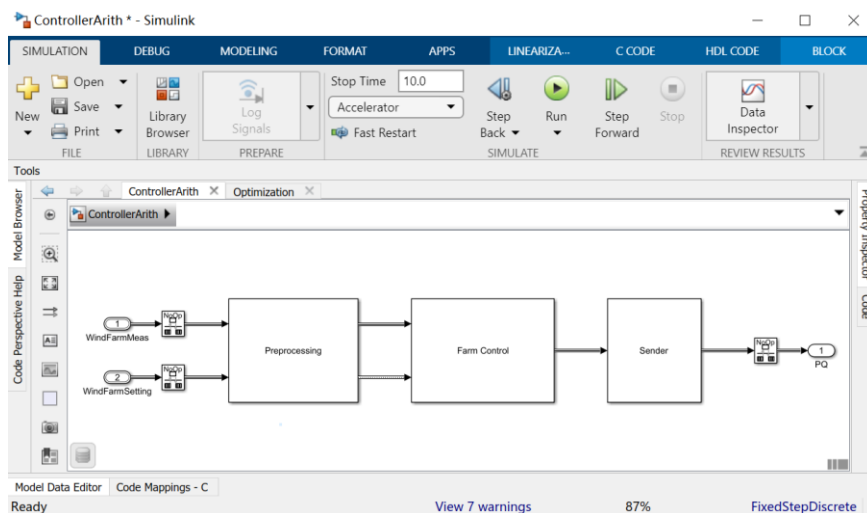
算法实现的转变

- ✓ 代码向图型的转换 → 可读性好、对人员要求降低
- ✓ 方便模拟各种现场工况 → 效率提升
- ✓ 与其他软件的接口容易 → 效率提升、可靠性提高

```

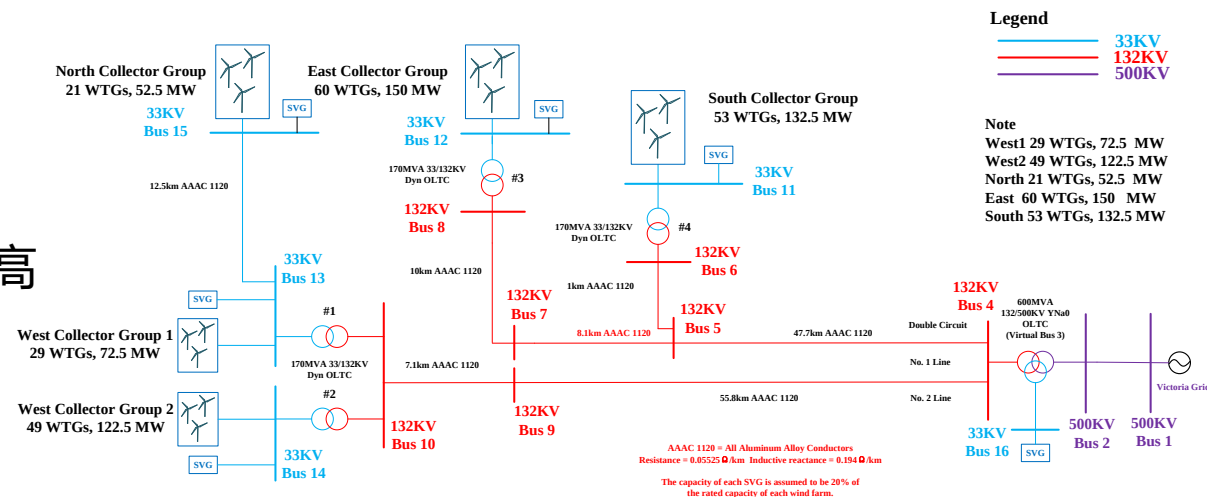
7 {
8     int i1, i2, i3, i4, ret;
9     CBusNo *p1, *p2;
10    p1 = (CBusNo *) t1;
11    p2 = (CBusNo *) t2;
12    i1 = p1->New;
13    i2 = p2->New;
14    i3 = p1->Old;
15    i4 = p2->Old;
16    if(i2 < i1 || (i2 == i1 && i4 < i3)) ret = 1;
17    else if(i2 == i1 && i4 == i3) ret = 0;
18    else ret = -1;
19    return ret;
20 }

```

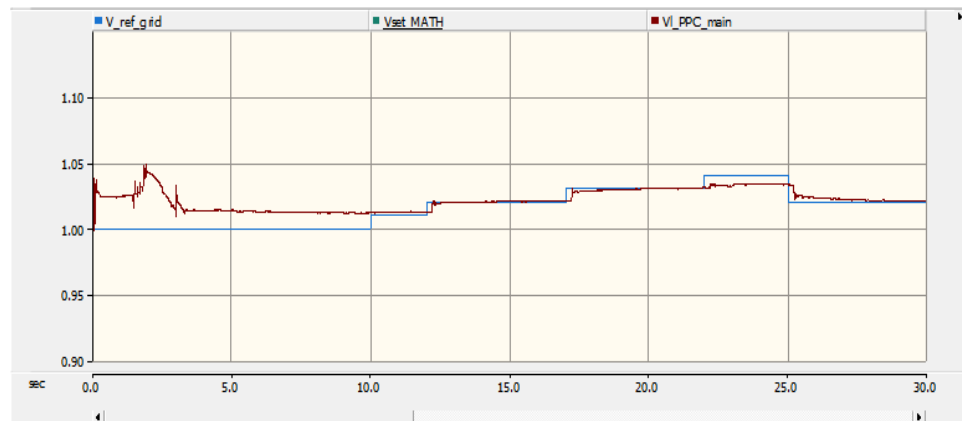
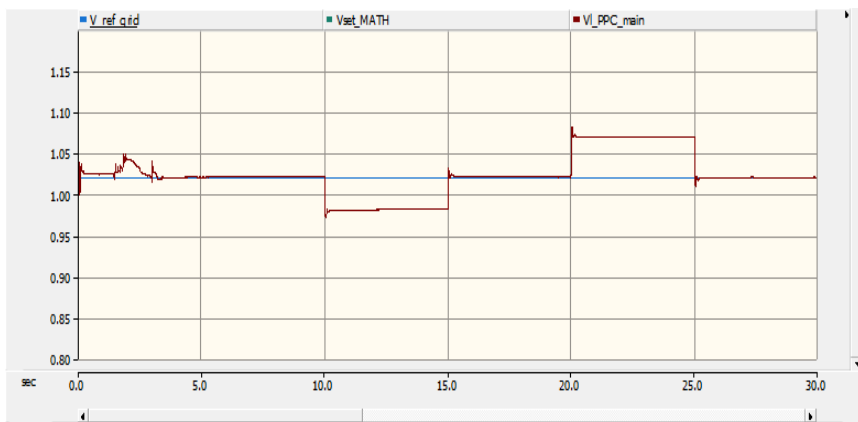


算法跨平台部署

STOCKYARD HILL WIND FARM

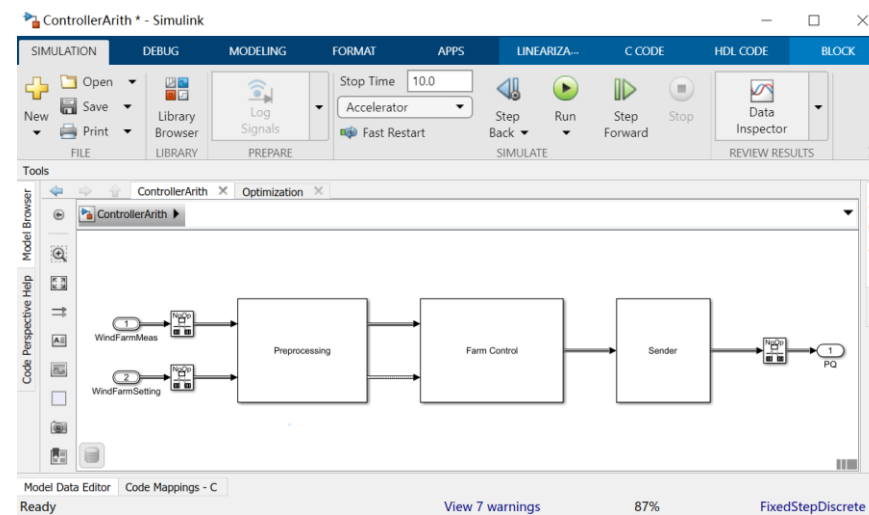
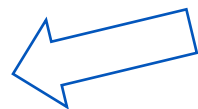
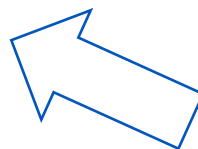


✓ 与其他软件的接口容易 → 效率提升、可靠性提高

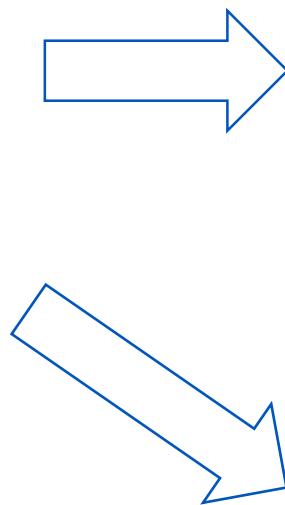
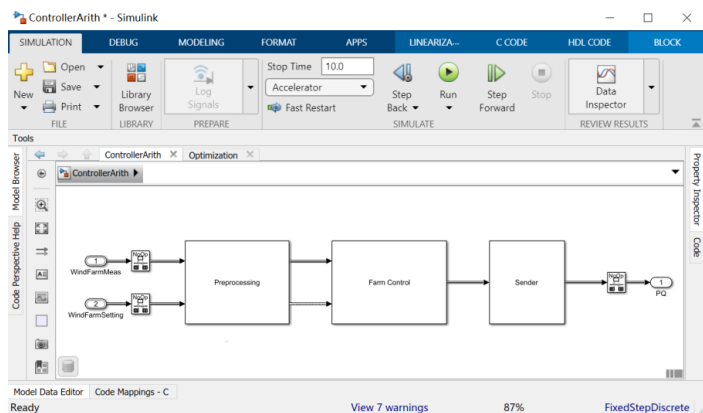


算法跨平台部署

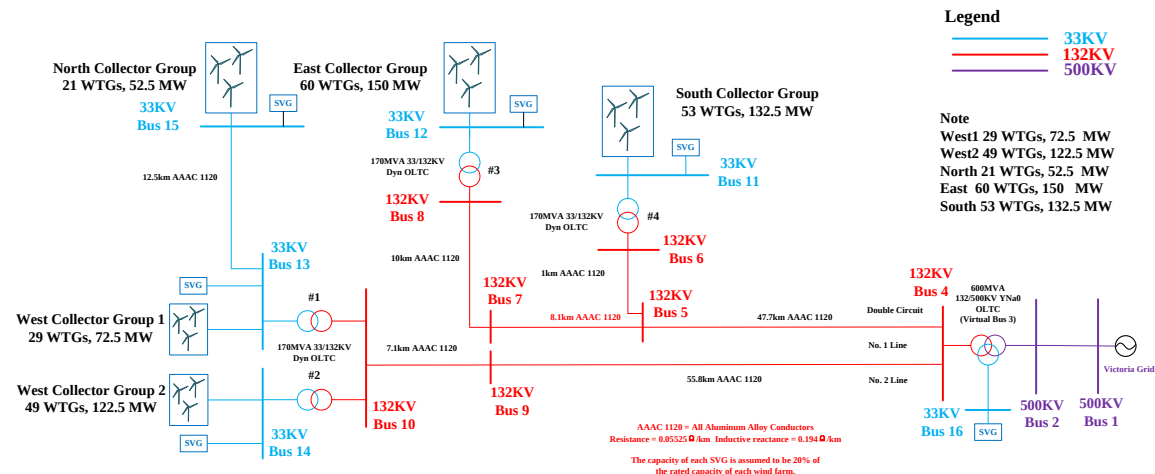
不同产品线有不同的控制器



多平台算法统一



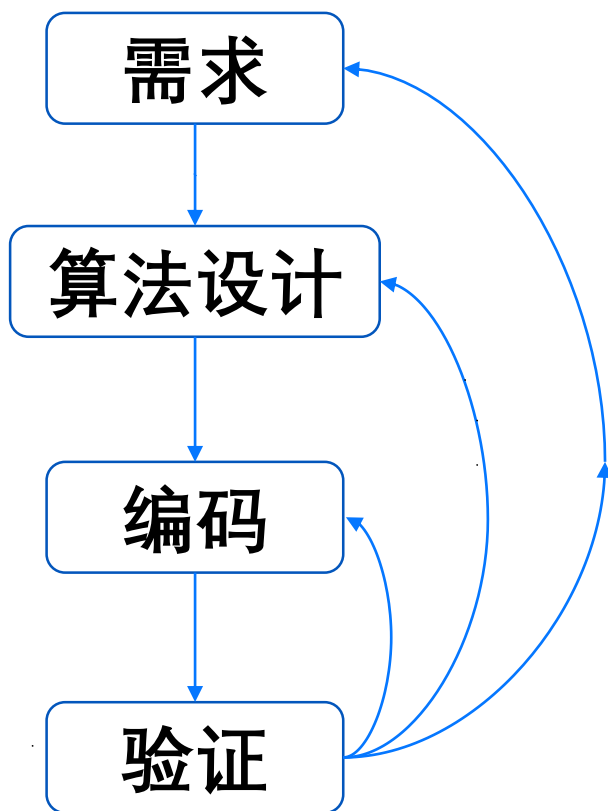
STOCKYARD HILL WIND FARM



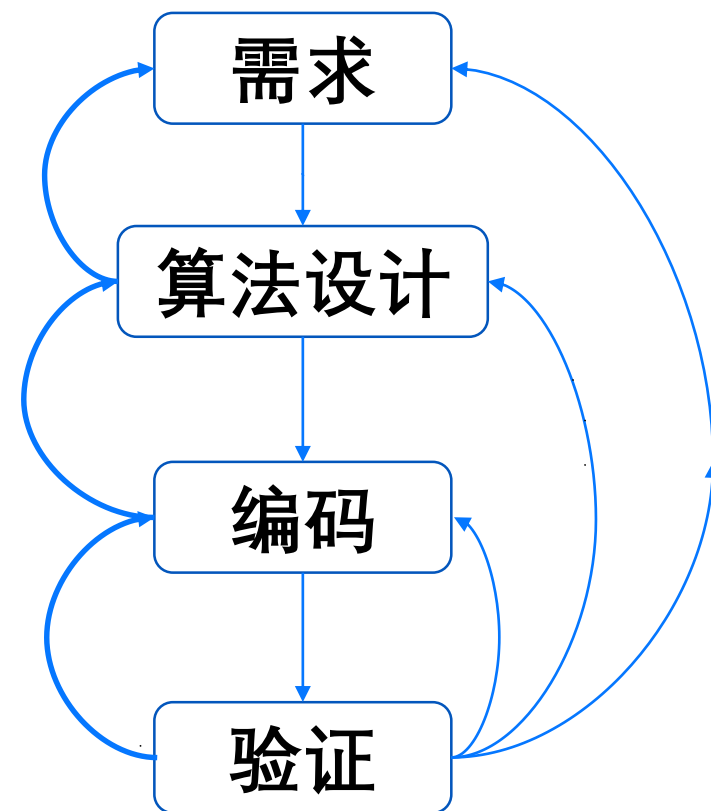
一个设计 多处使用



复杂软件系统开发流程的需求

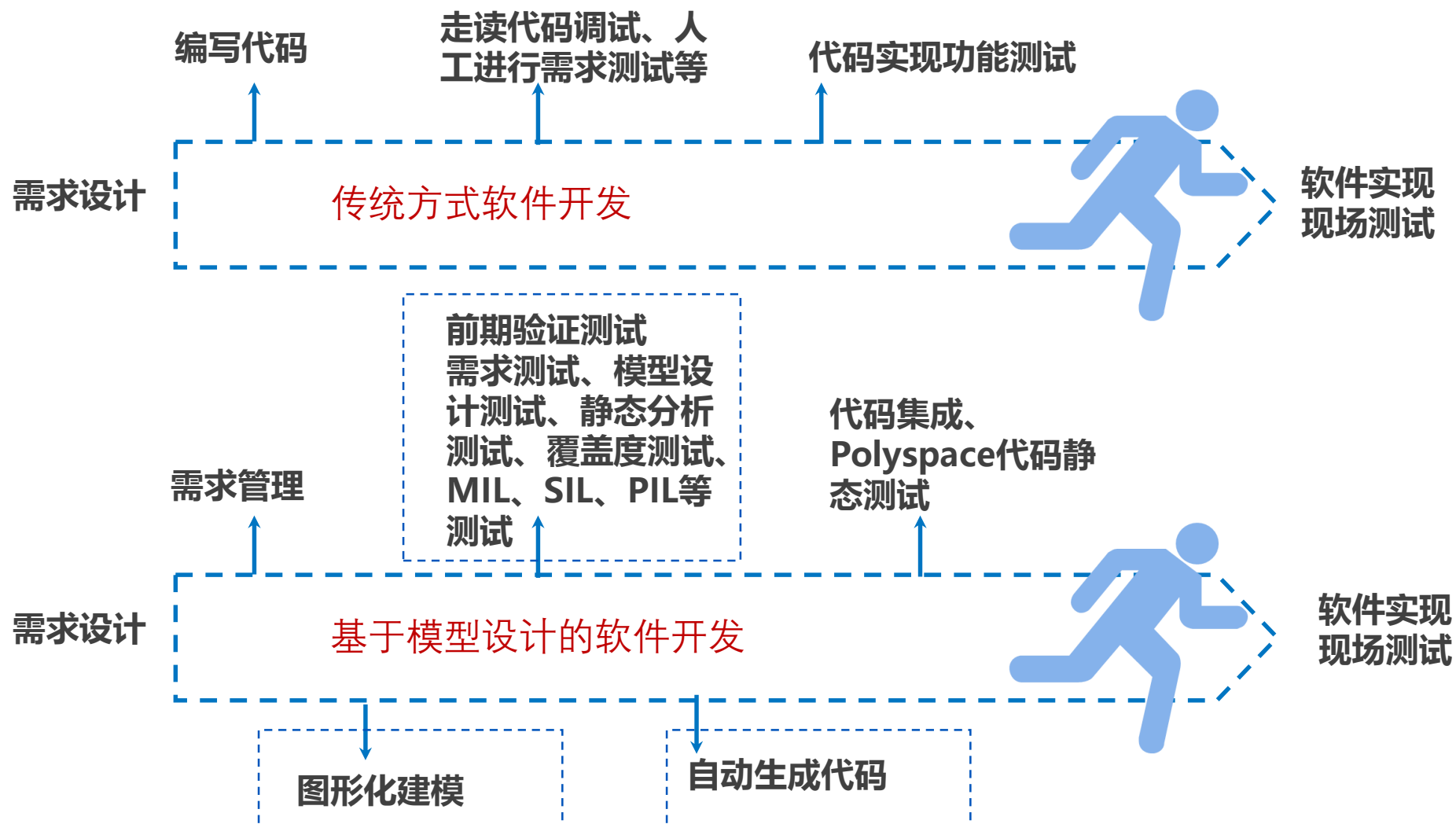


传统方法



基于模型的设计方法

基于模型的设计



初步尝试：

- ✓ 软件可读性、便于积累和沉淀
- ✓ 接口方便其他系统中的应用或结合
- ✓ 仿真测试提升产品的现场快速交付速度
- ✓ 节省研发资源和研发成本
- ✓ 从简单的单元测试到系统测试，降低软件bug风险

未来方向：

- 更多采用图形方式的软件开发，自动化生成代码，降低人为错误，提升代码质量、缩短代码周期
- 更多精力关注在算法优化和控制策略的改进
- 建立自动化的仿真测试库，提前开发效率，使产品快速稳定
- 在具体场景下进行系统测试，从MIL到PIL测试，保证软件质量
- 硬件平台的快速升级或更换

谢谢

新疆金风科技股份有限公司

XINJIANG GOLDWIND SCIENCE & TECHNOLOGY CO., LTD

北京金风科创风电设备有限公司

BEIJING GOLDWIND SCIENCE & CREATION WINDPOWER EQUIPMENT CO., LTD