

ANSYS



仿真
新时代

2017 ANSYS用户技术大会

中国·烟台

ANSYS在广州超算的应用

颜辉/ 工程师

国家超级计算广州中心

- 中心简介
- 软件介绍
- 应用介绍
- 发展规划

一. 中心简介

1、中心建设概述

广州市重点建设的科技一号工程，总投资超过25亿元人民币



“天河二号”

- 国家“863”计划和“核高基”国家科技重大专项项目标志性成果
 - “天河”新一代高性能计算机系统研制课题
- 自主知识产权的突破亿亿次级高效能计算的计算机系统
 - 建设目标峰值运算速度每秒十亿亿次（100PF）以上、全系统Linpack效率60%以上、系统能效比每瓦50亿次（5GF/W）以上



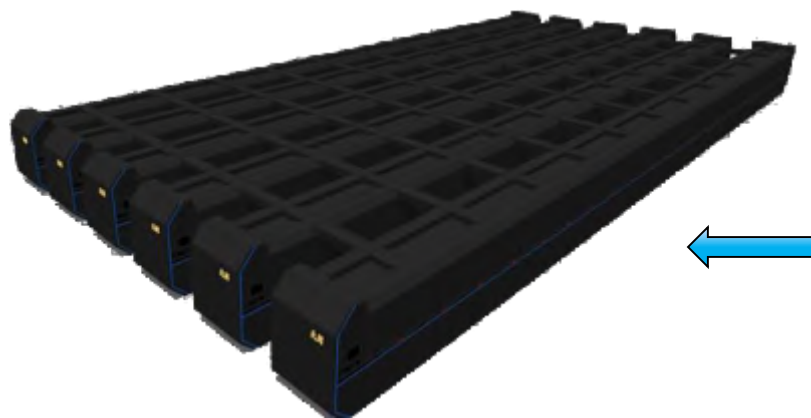
Top500六连冠 (2013.6~2016.6)



HPCG 五连冠 (2014.6~2016.6)

系统概况

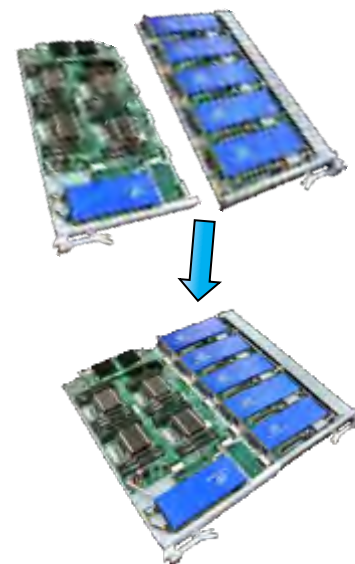
- 双路 12 核 Intel Xeon E5-2692V2
- 内存 64GB (部分128GB)
- 3* Intel Xeon Phi 加速卡 (GPDSP , Matrix2000)
- 定制的内部高速互联 TH2 Express-2+
- 全局共享存储系统容量15PB



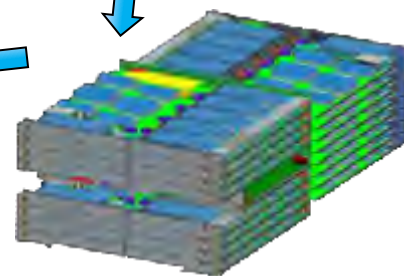
System



Compute Frame



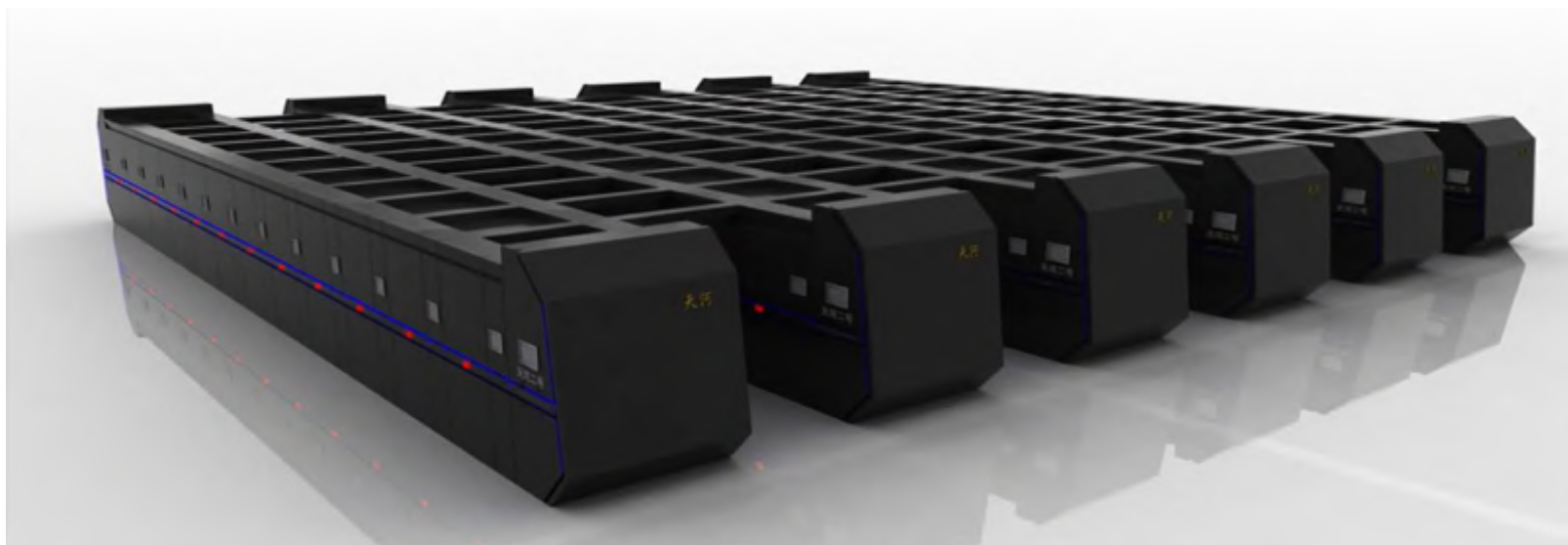
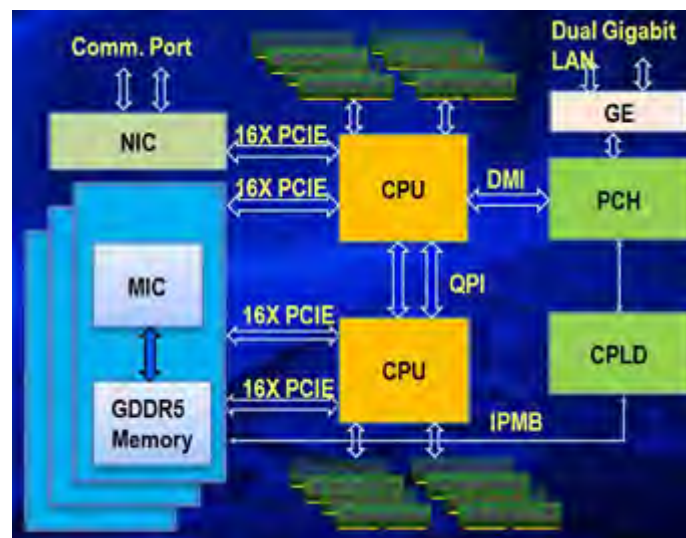
Compute Blade



Compute Rack

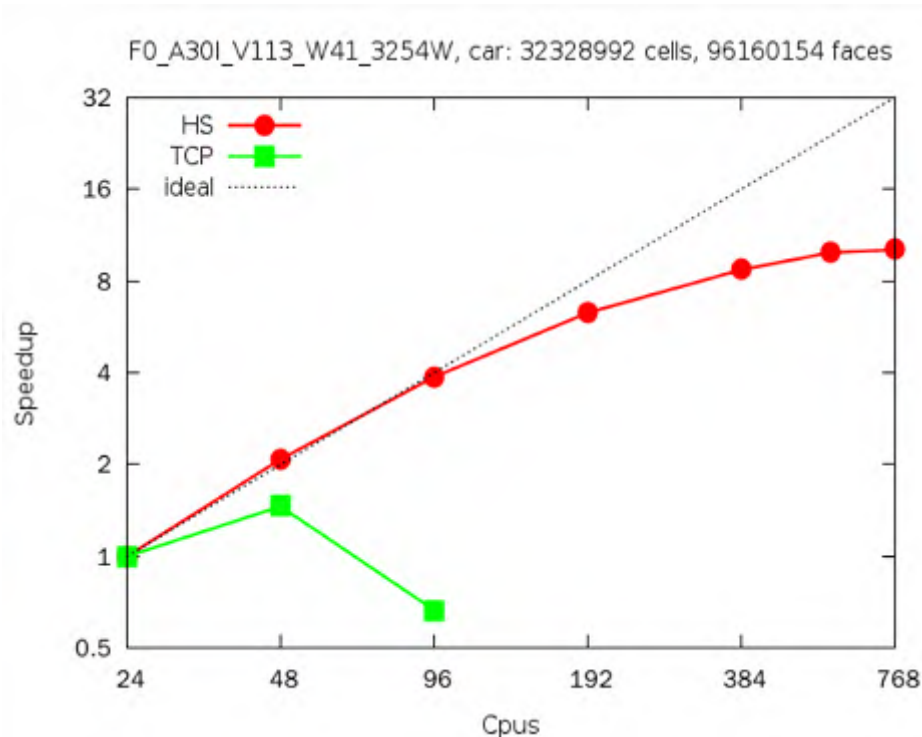
天河二号技术特点

- 异构多态体系结构
- 自主定制互连网络
- 层次式加速存储架构
- 高效自治的软件栈
- 高密度高精度结构工艺



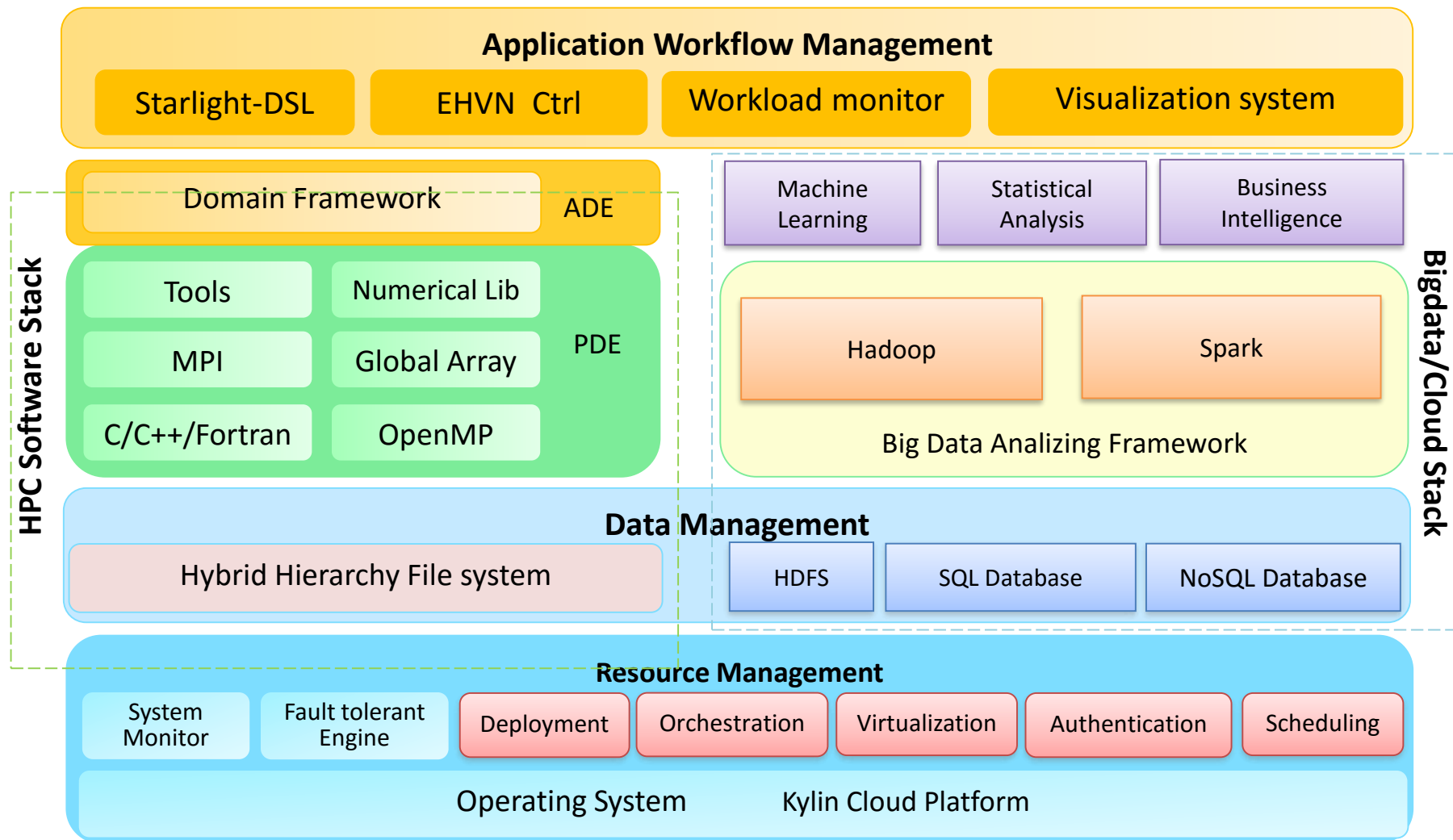
自主定制高速互连网络

- 互连通信系统决定系统大规模扩展
 - 结点性能越高，通信要求越高
 - 系统规模越大，通信性能越重要
- 天河二号高速支撑100PF系统
 - 自主网络协议
 - 胖树拓扑结构
 - 光电混合互连技术
 - 自适应互联架构



Speedup of starccm+ (GBE vs TH2 Express-2+)

天河星光软件栈架构





1、中心建设概述

目标与定位：具有中国特色的世界一流超算中心

大科学

大工程

新产业

科学研究平台

技术创新平台

交流合作平台

学科建设平台

人才培养平台

2、中心应用情况

应用分类

- 高性能计算应用
- 云计算应用
- 大数据应用

总体情况

- 用户数量目前已超过2000家
- 支撑国家级课题超过800项
- 广东省 / 广州市课题超过80项
- 2016年机时费~6000万，国家科研经费~3000万



二. 软件介绍

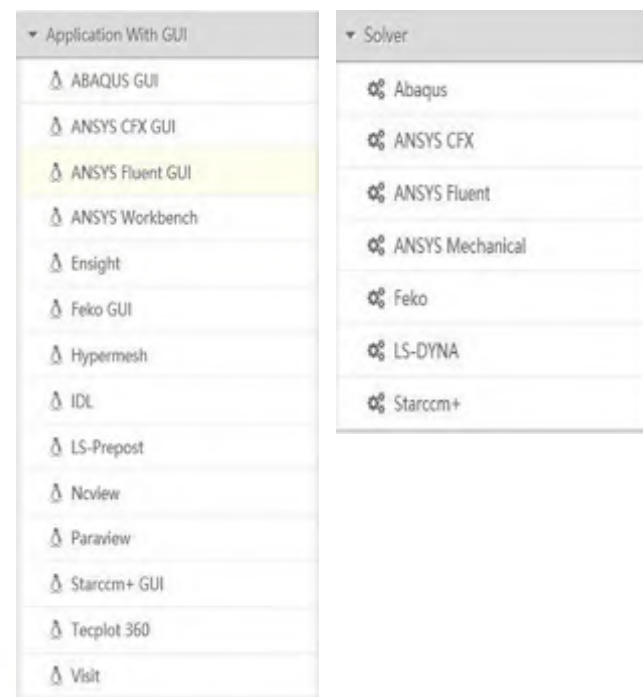
天河星光云超算平台



天河星光云超算平台



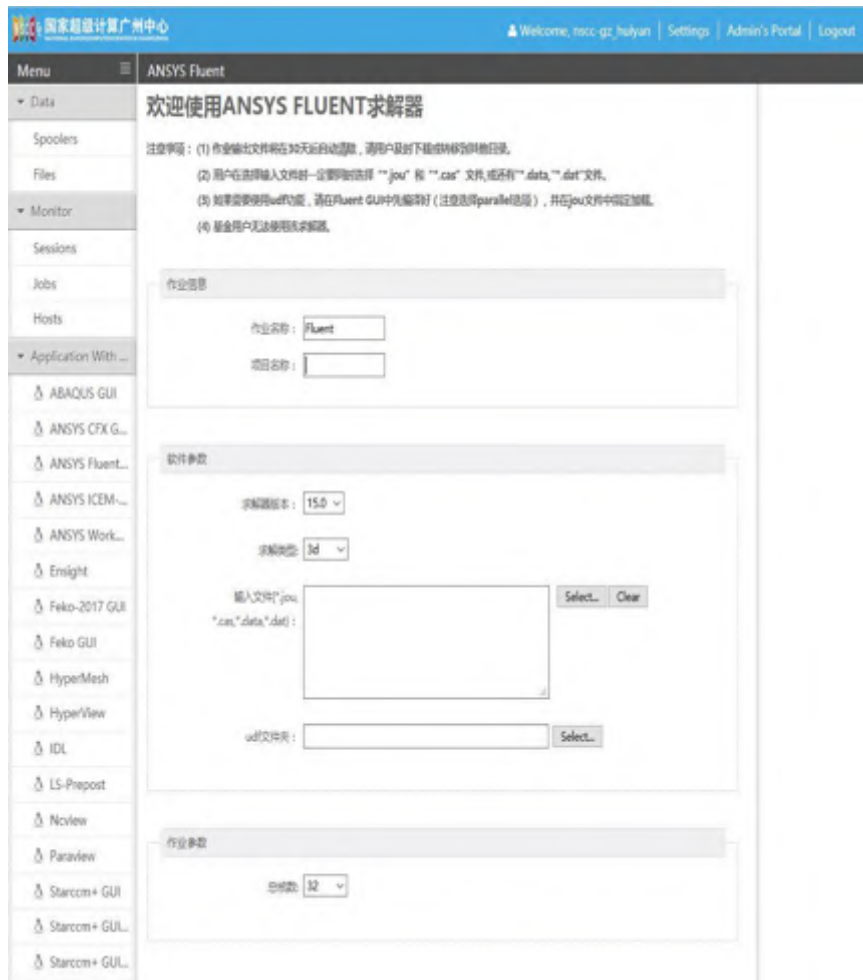
为用户提供基于WEB的HPC资源入口



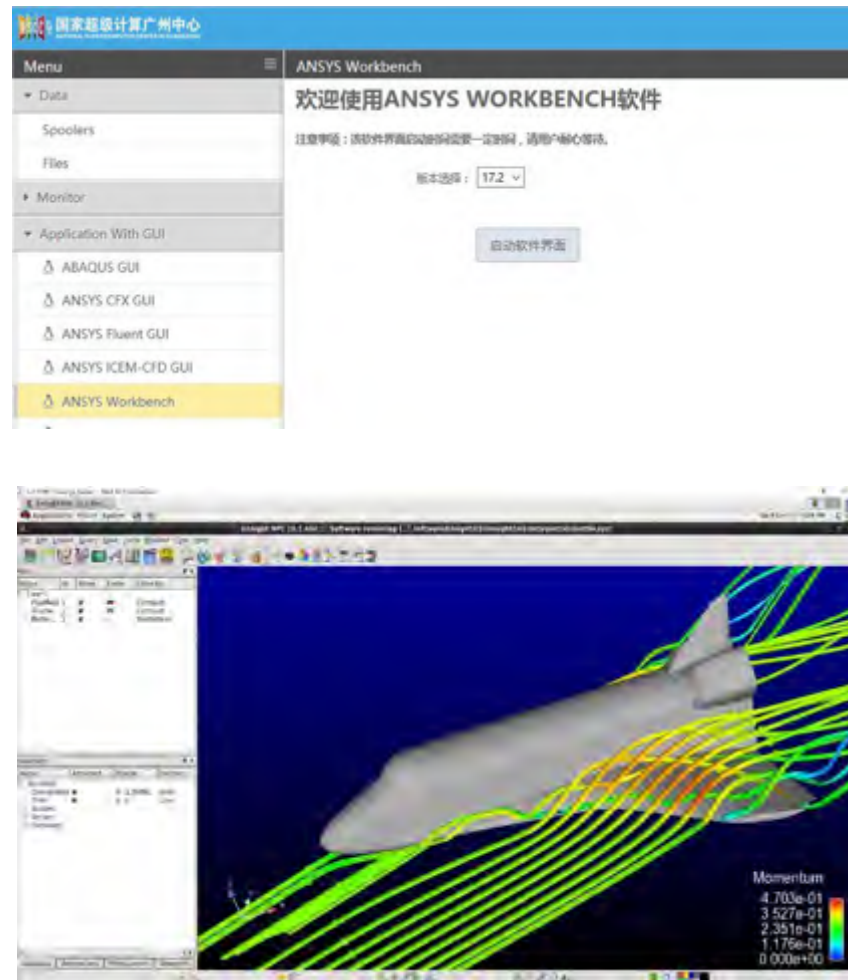
- 传输数据高度压缩，加密
- 支持批量、交互任务处理
- 深度结合DCV远程可视化技术



已集成可视化软件及商业软件求解器

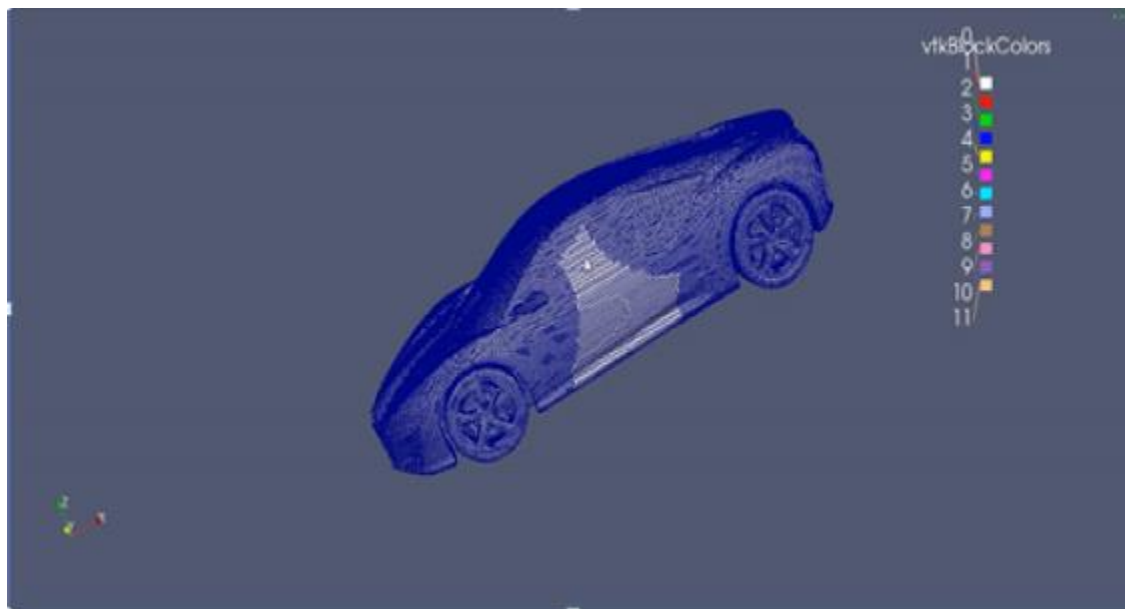


网页式作业提交



远程可视化

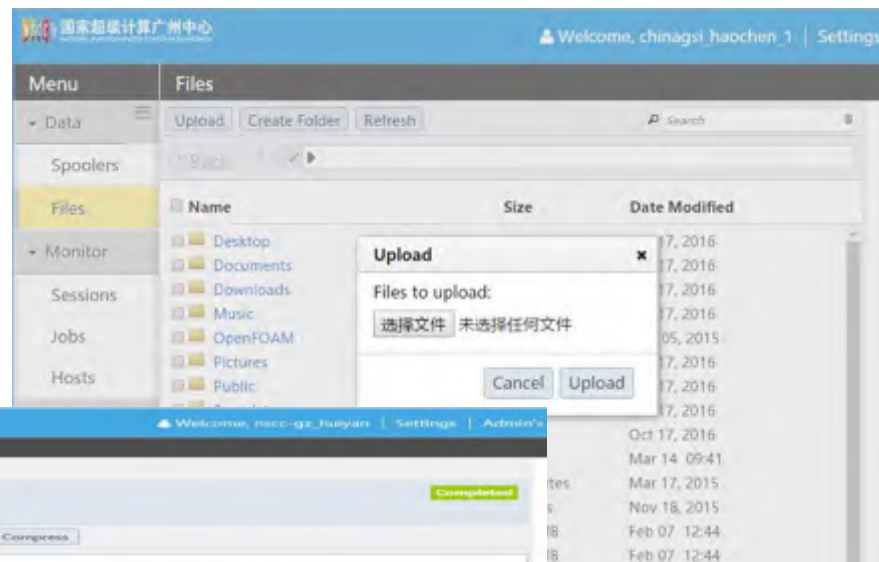
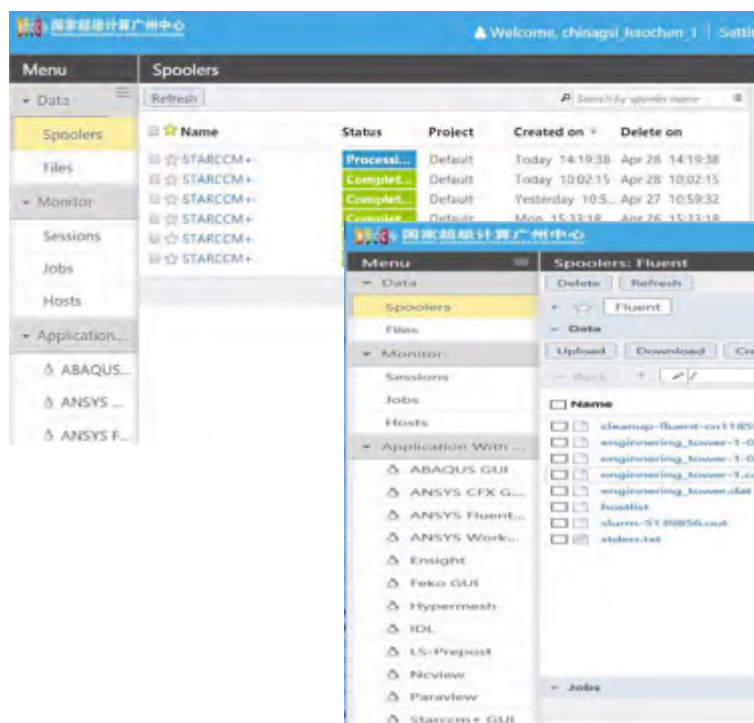
远程可视化效果对比



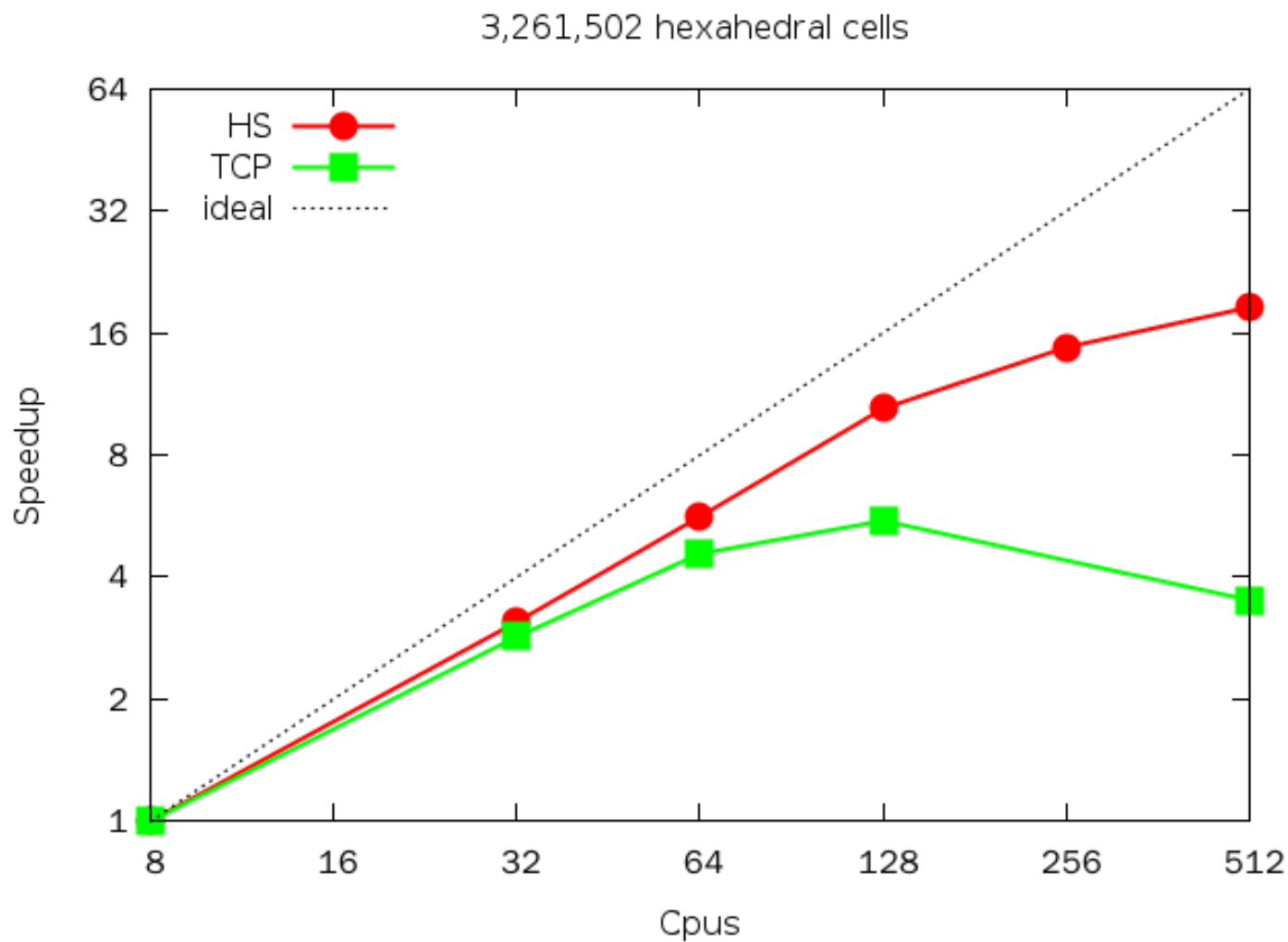
天河星光远程可视化操作

HPC数据管理

用户数据目录导航、数据上传，数据下载、文件
系统命令集成



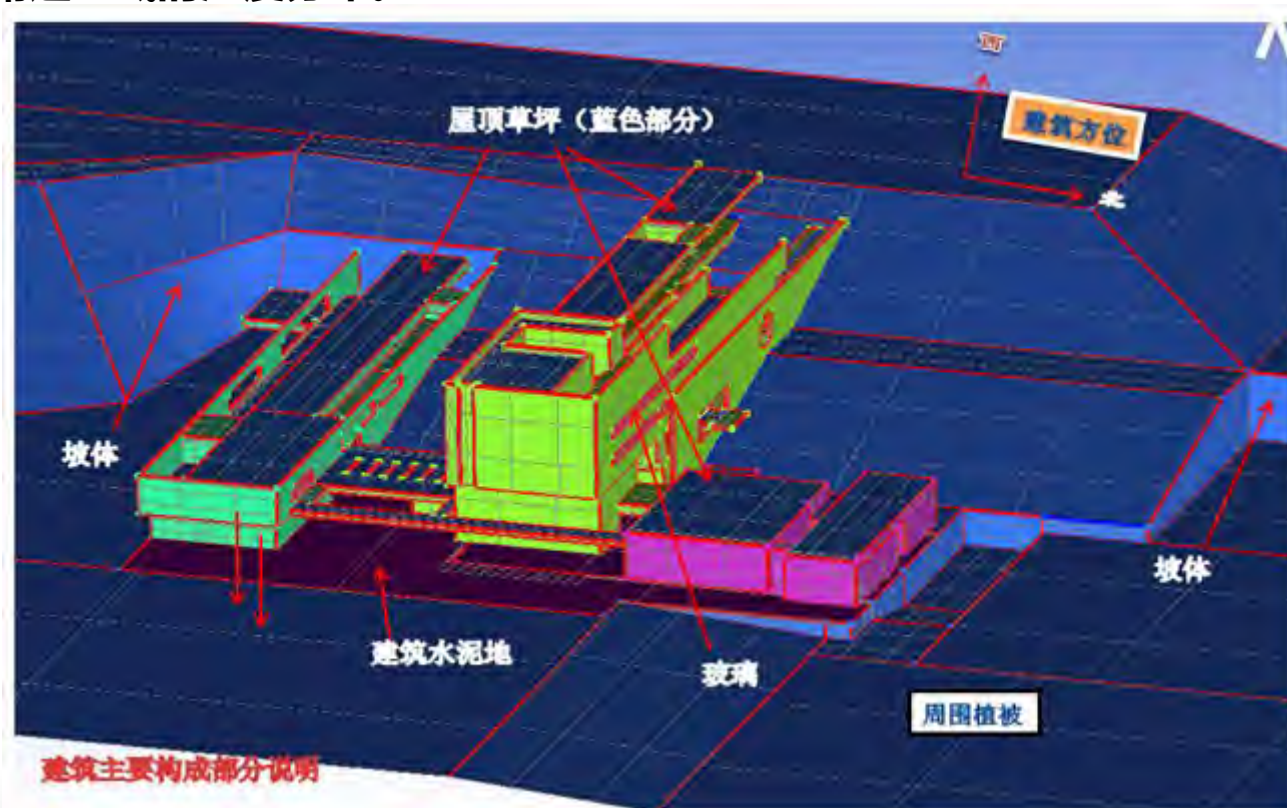
Fluent性能优化



三. 典型应用

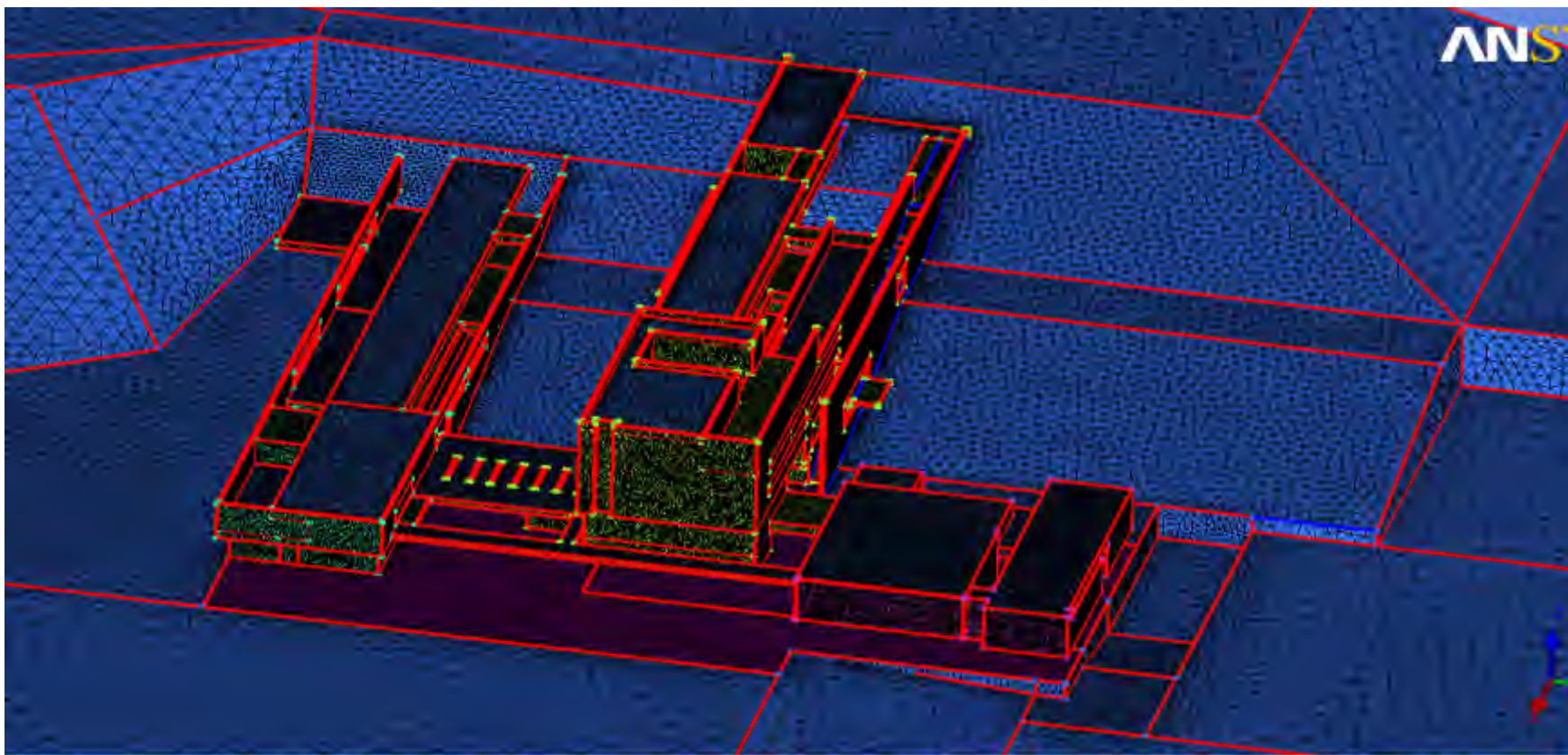
某大楼建筑外环境分析

- 项目概述：某大楼的外观设计，其中屋顶草坪是该大楼设计的一大特点，屋顶的绿化草坪不仅可以使得建筑更为美观，而且可以对屋顶起到保温隔热的效果，在炎热的夏天可以减少空调的使用。
- 项目目的：使用ANSYS CFD工具分析炎热夏天太阳直射的时候，屋顶草坪的隔热效果，以及大楼及附近区域的温度分布。



计算网格

- 计算区域大小约：337*228*28（单位：米）
- 使用ANSYS ICEM进行四面体网格划分，网格总数达3000万



计算表面网格

ANSYS

计算条件及设置

- **需要考虑大楼不同区域对太阳辐射有不同的吸收和反射效果**

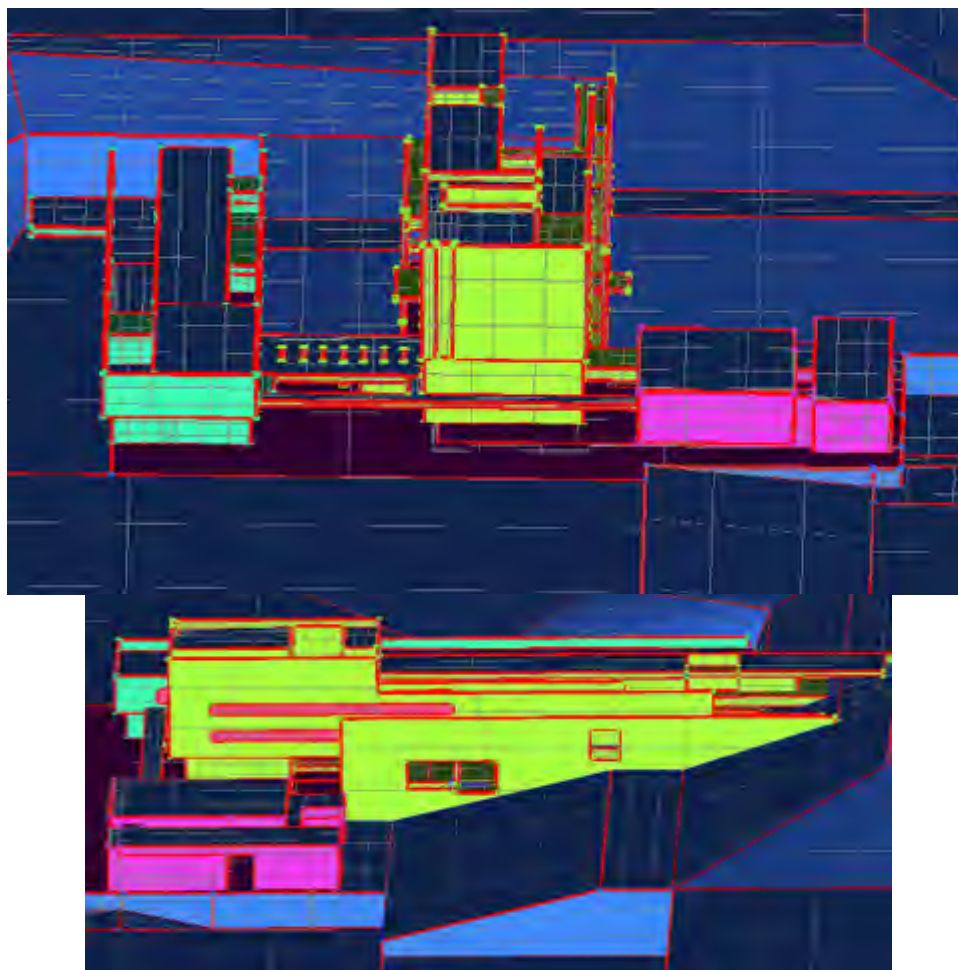
- 屋顶草坪
- 水泥墙体及地面
- 周围植被
- 玻璃幕墙
- 坡体
- ...

- **仿真环境设定为极端炎热条件**

- 夏季7月下午1时
- 晴天，无云
- 无风

- **使用ANSYS Fluent求解器**

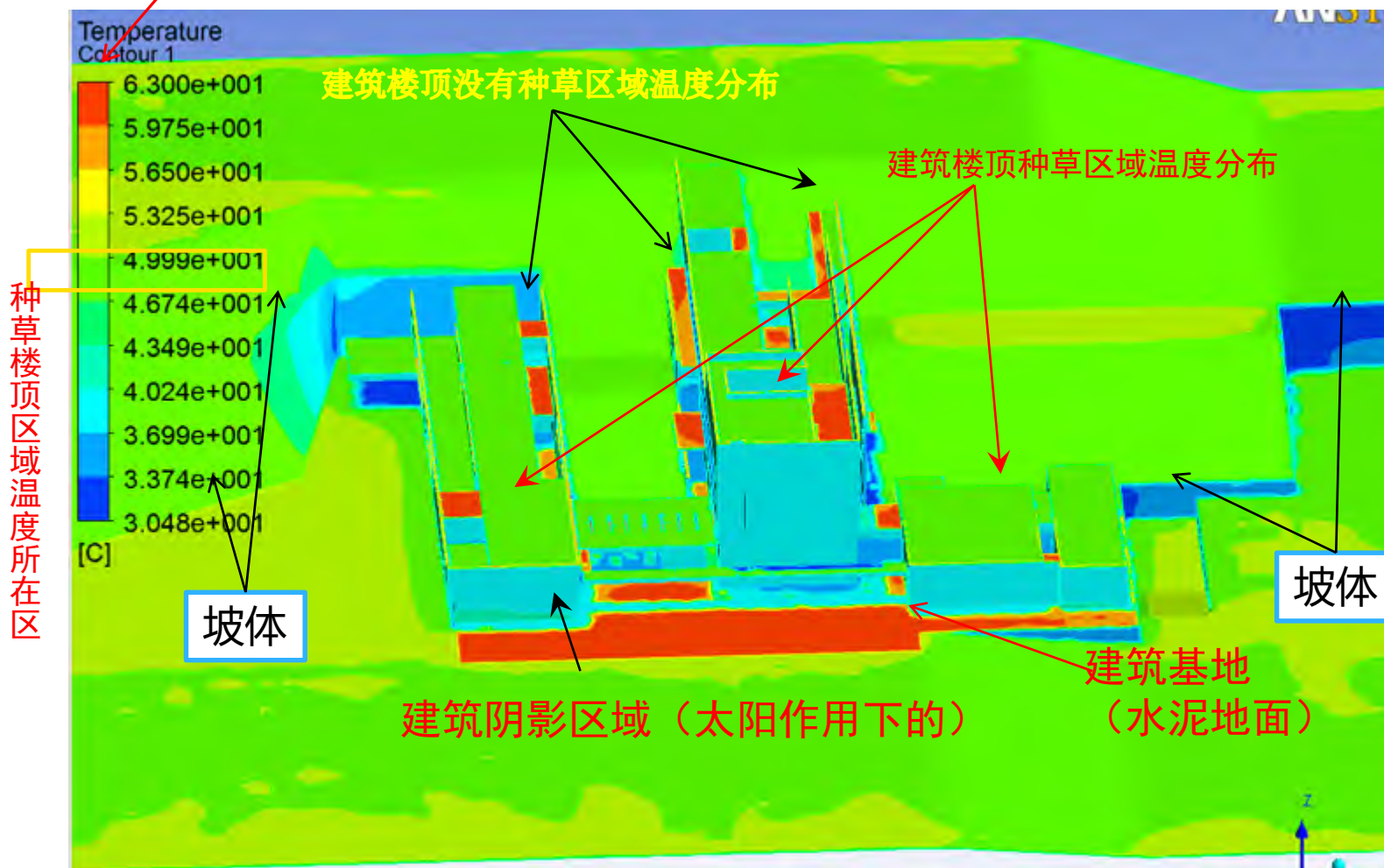
- 自然对流 (Boussinesq 假设)
- 太阳辐射模型



模拟结果

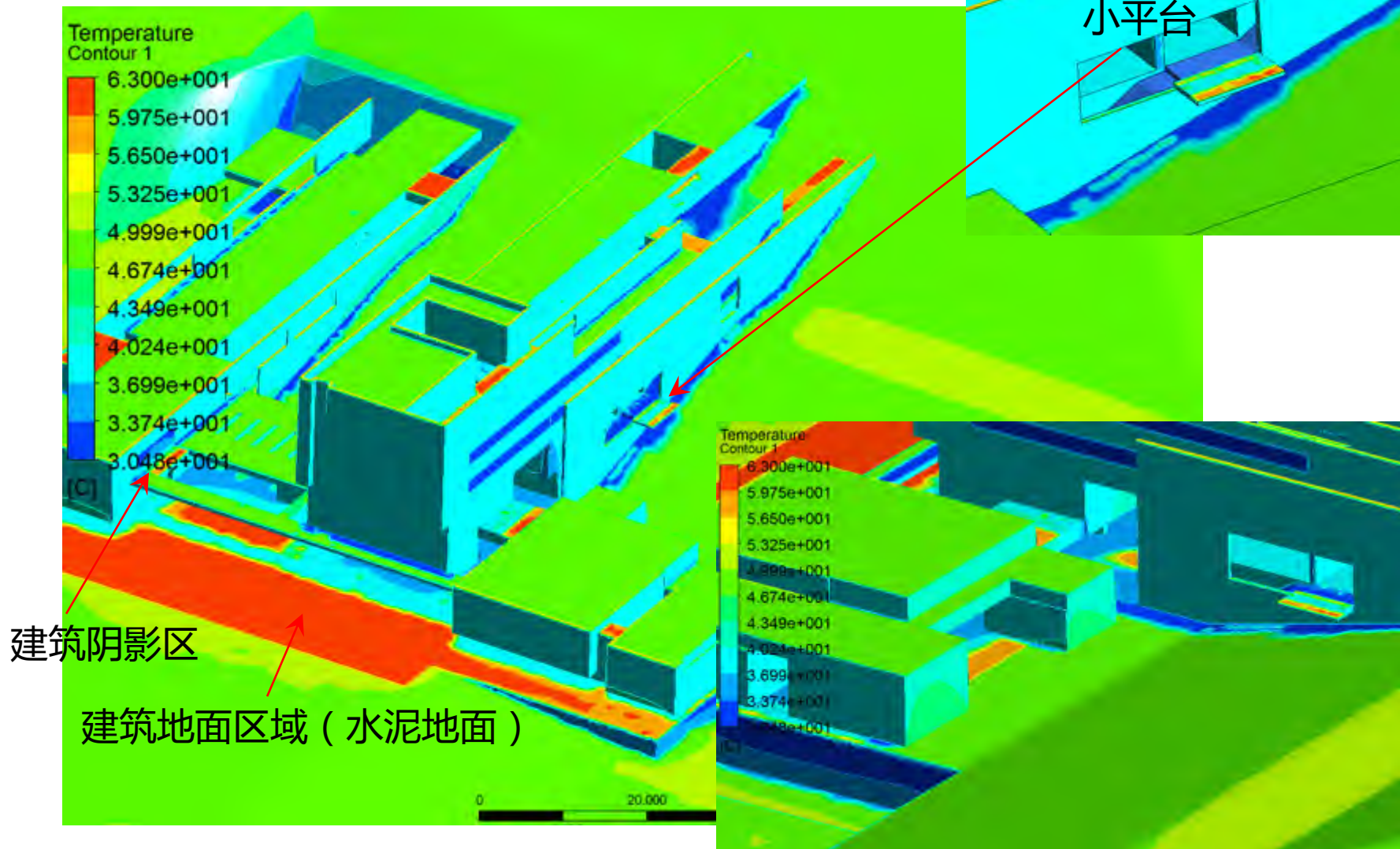
温度大小由彩虹云图表示出来，蓝色表示温度较低区域，红色表示温度较高区域，最高温度63摄氏度

结果显示没有种草的楼顶与种草楼顶，温度相差17度左右



静风状态下，建筑及周边植被温度分布

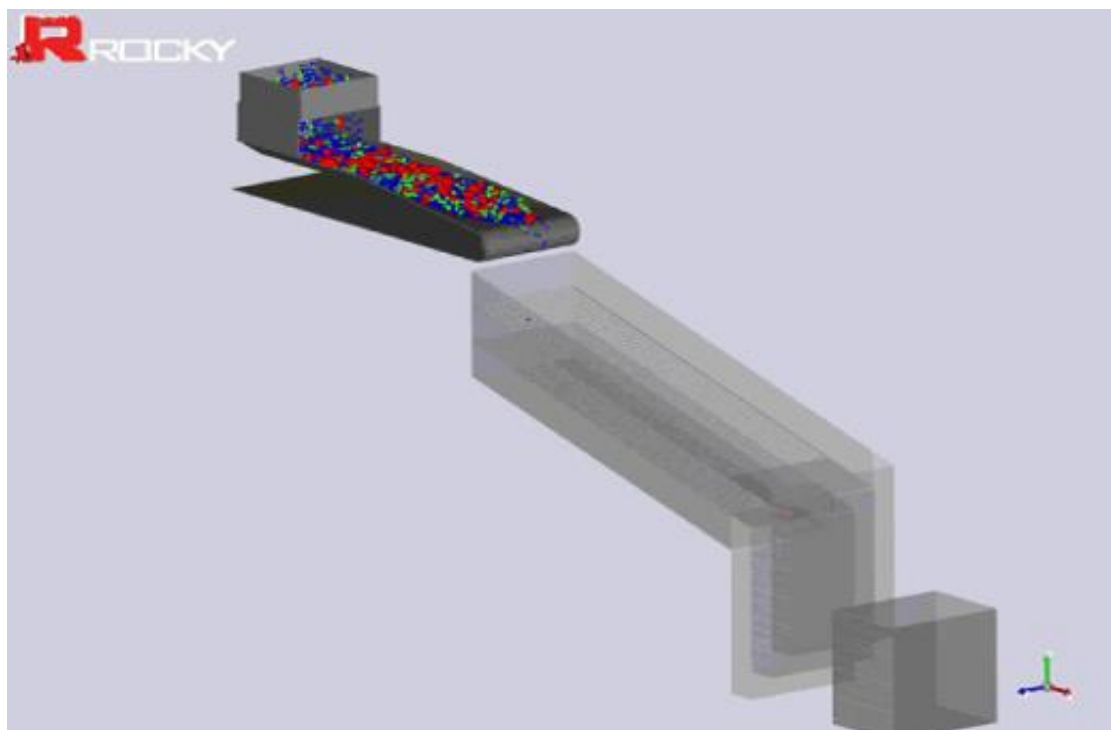
模拟结果



建筑外表面温度分布

基于Rocky DEM+ANSYS fluent的物料筛选分类仿真

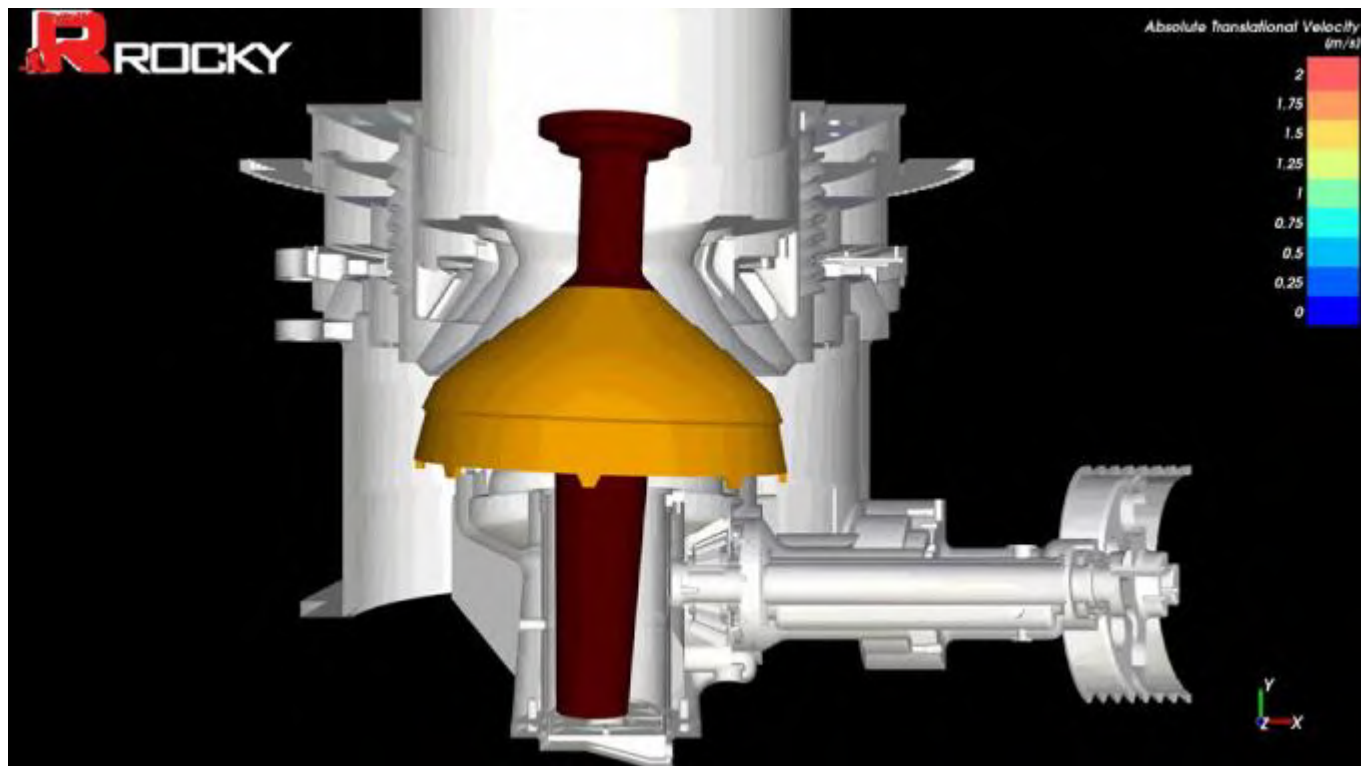
- **项目概述：分析物料的输运及筛选分类过程**
 - 三种不同尺寸的非球形颗粒混杂在一起，颗粒总数目达到100万个
 - 颗粒通过传输带输运带筛选机器上，进行分类收集
 - 通过仿真可以评估筛分的效果



矿石破碎仿真

- 项目概述：分析矿石破碎过程

- 模拟非球形颗粒的破碎过程，破碎后总颗粒数可达10万以上
- 模拟矿石破碎的效率以及破碎颗粒的形状和粒径分布
- 通过模拟查看破碎过程中会否出现堵料和过粉碎



3、中心发展规划：大科学

● 年内部署的应用里程碑（大科学）

- **数值风洞**
 - ✓ 数值飞行, 航空发动机设计机理
- **数值心脏**
 - ✓ 心脏、血管、血细胞的全流动模拟



3、中心发展规划：软件中心

○ 高性能计算与大数据处理融合发展

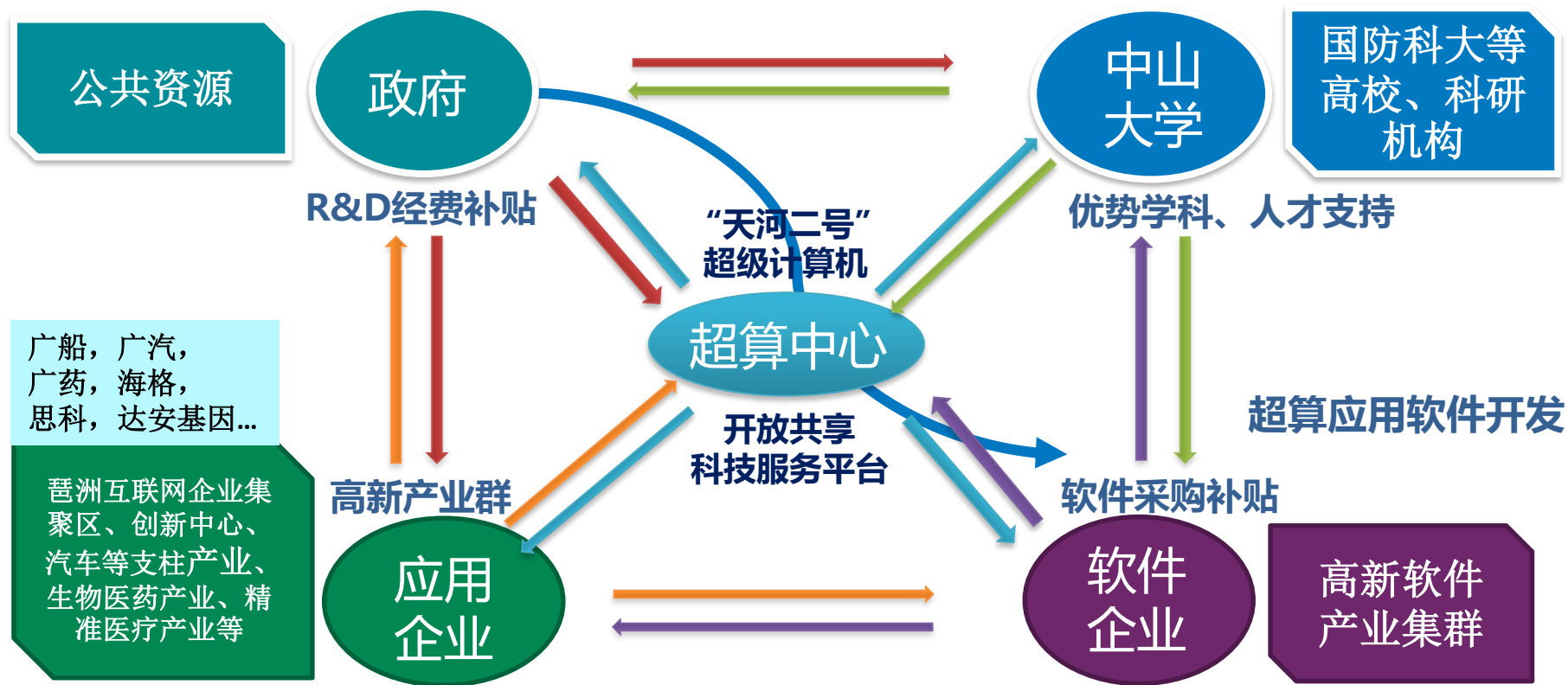
1. 软件开发性能分析计算/数据处理融合应用支撑平台
2. 大气海洋环境应用平台
3. CFD与工业制造应用平台
4. 新能源新材料应用平台
5. 天文物理计算与大数据应用平台
6. 生物医药健康大数据应用平台
7. 视频交通大数据应用平台
8. 数字媒体大数据应用平台
9. 深度学习与认知智能应用平台
10. 高性能计算与大数据处理教育平台

围绕超算中心建立高性能应用软件中心

- 工具软件、平台软件、应用软件开发与集成
- 聚集交叉学科人才，构建可持续发展的生态环境
- 促进对未来国产高性能计算系统的科学评价和应用引导

3、中心发展规划

超算中心科技创新生态体系



4、建议纳入国家重大科研基础设施



纳入国家重大科研基础设施，全方位支持科技创新

ANSYS



仿真
新时代

2017 ANSYS用户技术大会

中国·烟台

感谢聆听



ANSYS-China