

北京正脉科工科技有限公司

2025 年 CAE 年度外包 (样机、计算书、产品设计优化、故障分析、人才培养、定制解决方案) 工程咨询整体服务方案

一、定位:

此方案凭借一流的项目经验和数字化工程技术服务, 结合 CAE 仿真设计手段, 致力于为客户缩短产品开发周期, 提升产品性能, 并降低开发和生产成本。我们为工业制造企业提供全面的数据服务, 包括大数据分析、性能预测、故障预测、特征提取与分析, 以及辅助智能决策等, 旨在通过应用数据来优化设计流程和生产工艺, 进而提升研发效率和质量。这些服务将为您的企业持续发展注入新的动力。

二、支撑



三、会员套餐:

套餐类别	权益 / 定位	协议价格
套餐一	<ul style="list-style-type: none">■ 权益 1: 全年所有公开课享受 8 折■ 权益 2: 企业定制内训享受 8 折❖ 定位: 内训案例模型, 以客户实际工程工况模型为依据, 解决工程中遇到的具体问题。	协议价
套餐二	<ul style="list-style-type: none">■ 权益 1: 全年所有公开课享受 7 折■ 权益 2: 企业定制内训享受 8 折	1.8 万元/年

	<ul style="list-style-type: none"> ■ 权益 3: 线上云课堂开放视频课程 5 门 ❖ 定位: 内训案例模型, 以客户实际工程工况模型为依据, 解决工程中遇到的具体问题。 	
套餐三	<ul style="list-style-type: none"> ■ 权益 1: 赠送 10 人次公开课名额 (超出人数可享受 6 折) ■ 权益 2: 享受 3 天企业定制内训 (超出实际天数, 可享受 6 折) ■ 权益 3: 线上云课堂开放视频课程 10 门 ❖ 定位: 内训案例模型, 以客户实际工程工况模型为依据, 解决工程中遇到的具体问题。 	4.8 万元/年
套餐四	<ul style="list-style-type: none"> ■ 权益 1: 赠送 20 人次公开课名额 (超出人数可享受 5 折) ■ 权益 2: 享受 6 天定制内训 (超出实际天数, 可享受 5 折) ■ 权益 3: 线上云课堂开放视频课程 20 门 ❖ 定位: 内训案例模型, 以客户实际工程工况模型为依据, 解决工程中遇到的具体问题。 	7.8 万元/年

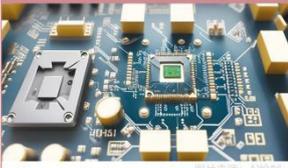
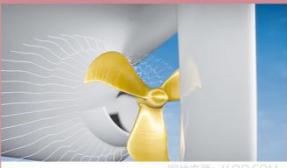
服务模式: 1 名 VIP 客户经理+1 名售前技术支持, 对接前期工作。

备注:

- 1、全年公开课均可选择“线上”或“线下”, 上课方式学员自行选择;
- 2、在云课堂的精品课程板块内选定开启的视频服务;
- 3、套餐中的权益没有执行完可延续到下一年;
- 4、套餐价格可抵扣购买的权益内容费用;
- 5、专题课程除了已经确定的课程外, 还可由技术团队按照以往开展过的内训和做过的项目梳理产品课程和项目专题课程。

四、工程咨询业务

<p>航天: 卫星及其载荷</p>  <p>图片来源: 柯蓝宇摄于小站网</p> <p>相关工程工况案例</p> <ol style="list-style-type: none"> 1、卫星整体结构强度、刚度及稳定性仿真 2、太阳辐射热仿真 3、地球反射及内部发热热仿真 4、卫星发射及入轨振动与冲击仿真 5、太阳翼与电池阵结构动力学仿真 	<p>航空: 航空器整机与关键部件</p>  <p>图片来源: Baidu.com</p> <p>相关工程工况案例</p> <ol style="list-style-type: none"> 1、各种飞行条件下机翼结构受力特征仿真 2、发动机涡轮叶片强度及疲劳寿命仿真 3、机翼颤振稳定性分析 4、机身结构完整性及耐久性分析 5、飞机起降时起落架结构强度及动力特性仿真 	<p>航天: 航天器新材料</p>  <p>图片来源: 新浪网</p> <p>相关工程工况案例</p> <ol style="list-style-type: none"> 1、新型金属及复合材料耐久性及热应力仿真 2、热防护材料的热稳定性及热传导 3、新型复合材料疲劳及寿命预测仿真 4、轻质碳纤维复合材料强度及耐久性仿真 5、电磁屏蔽材料及隐身材料结构强度与稳定性 	<p>航空: 航空特种车辆</p>  <p>图片来源: 特种装备网</p> <p>相关工程工况案例</p> <ol style="list-style-type: none"> 1、极端条件下车辆结构强度及刚度仿真 2、车辆悬挂系统减振及稳定性仿真 3、发动机及传动系统热应力仿真 4、车辆碰撞动力学仿真 5、车辆轴承疲劳及寿命预测仿真
--	---	---	--

<p>航天： 航天发动机与推进系统</p>  <p>图片来源：搜狐网</p> <p>相关工程工况案例</p> <ol style="list-style-type: none"> 1、发动机整体结构强度、刚度及稳定性仿真 2、燃烧室燃烧效率及热应力仿真 3、尾喷管热防护及推力性能仿真 4、推进剂流动及燃烧仿真 5、发动机振动及噪声仿真 	<p>兵器： 军用雷达与电子系统</p>  <p>图片来源：百度网</p> <p>相关工程工况案例</p> <ol style="list-style-type: none"> 1、飞机载有源相控阵雷达天线应力及疲劳仿真 2、军用雷达防护罩电磁性能仿真 3、多个雷达及通信系统电磁兼容性仿真 4、雷达封装同轴电缆完整性及损耗仿真 5、雷达信号传播路径及探测范围仿真 	<p>兵器： 坦克与装甲车辆</p>  <p>图片来源：搜狐网-百家号</p> <p>相关工程工况案例</p> <ol style="list-style-type: none"> 1、坦克车体应力分布及变形仿真 2、坦克悬挂元件固有模态频率及振型仿真 3、装甲材料结构强度及抗冲击性能仿真 4、装甲车碰撞及冲击动力学仿真 5、坦克炮塔与车体间连接强度及稳定性仿真 	<p>中核： 核设备与管道系统</p>  <p>图片来源：BILIBILI.COM</p> <p>相关工程工况案例</p> <ol style="list-style-type: none"> 1、主冷却剂管道结构应力及振动特性仿真 2、蒸汽发生器传热管热应力及裂纹扩展仿真 3、燃料棒包壳与芯块热膨胀仿真 4、安全壳内外压差及结构稳定性仿真 5、管道弯头及阀门振动流固耦合仿真
<p>中核： 核燃料与包壳</p>  <p>图片来源：国际能源网</p> <p>相关工程工况案例</p> <ol style="list-style-type: none"> 1、燃料棒包壳管应力分布及疲劳寿命仿真 2、燃料棒包壳与格架接触应力及损伤仿真 3、燃料芯块与包壳界面热传导仿真 4、锆合金包壳晶粒肿胀及硬度变化仿真 5、燃料棒包壳焊缝区域应力分布/疲劳断裂仿真 	<p>中电： 电子元器件与集成电路</p>  <p>图片来源：A检测</p> <p>相关工程工况案例</p> <ol style="list-style-type: none"> 1、PCB板电流密度及热量分布仿真 2、微电子机械传感器变形及振动仿真 3、功率半导体器件寿命及可靠性仿真 4、金属互联线路电迁移及热应力仿真 5、激光器光传播路径预测及折射反射仿真 	<p>中电： 电子装备与武器系统</p>  <p>图片来源：新浪微博-科技第一机</p> <p>相关工程工况案例</p> <ol style="list-style-type: none"> 1、雷达天线方向图及旁瓣抑制性能仿真 2、处理器及发热元件温度分布及热应力仿真 3、卫星结构强度及冲击仿真 4、火炮膛压及工作寿命预测仿真 5、电子装备部件电磁干扰及耦合效应仿真 	<p>中船： 船舶动力与推进系统</p>  <p>图片来源：VOQQ.COM</p> <p>相关工程工况案例</p> <ol style="list-style-type: none"> 1、船舶推进系统转速及扭振特性仿真 2、螺旋桨结构强度仿真 3、齿轮传动应力及安全裕度仿真 4、柴油机燃烧与热力学分析 5、涡轮增压器内部空气流动及热交换仿真
<p>中船： 船舶复合材料结构</p>  <p>图片来源：国际船舶网</p> <p>相关工程工况案例</p> <ol style="list-style-type: none"> 1、极端载荷下复合材料结构强度及刚度仿真 2、复合材料层合板抗弯强度及翘曲变形仿真 3、长期服役船体结构疲劳及寿命预测仿真 4、热塑性复合材料注塑流动及冷却固化仿真 5、船舶复合材料冲击韧性及损伤发展仿真 	<p>航空： 航空救生设备</p>  <p>图片来源：国际航空网</p> <p>相关工程工况案例</p> <ol style="list-style-type: none"> 1、弹射座椅结构强度及耐久性仿真 2、降落伞结构强度及减速性能仿真 3、救生艇及救生筏承载能力仿真 4、救生艇碰撞动力学仿真 5、防火服耐久性及透气性仿真 	<p>新能源： 制氢系统</p>  <p>图片来源：百家号</p> <p>相关工程工况案例</p> <ol style="list-style-type: none"> 1、电解槽结构强度及内部传热仿真 2、电解槽壳体应力分布及疲劳寿命仿真 3、电解水制氢催化剂反应效率及能耗仿真 4、氢气储存容器承压仿真 5、制氢设备运行振动特性仿真 	<p>新能源： 发电设备</p>  <p>图片来源：百家号</p> <p>相关工程工况案例</p> <ol style="list-style-type: none"> 1、风力发电叶片变形及疲劳寿命仿真 2、水轮机叶片能量转化效率及流体阻力仿真 3、地热发电换热器传热仿真 4、燃料电池堆内部流场与传热仿真 5、环境温度变化对光伏组件热应力影响仿真

五、技术团队介绍

我们的技术团队由行业专家和资深工程师组成，具备深厚的理论基础和丰富的实战经验。他们为您提供专业的技术咨询和培训服务。



胡坤
流体学科带头人

博士后，教授，成都正脉析模公司合伙人；10年仿真工程应用经验。



何老师
结构学科带头人

力学专业，博士，超过10年以上CAE工程技术与企业服务经验。



邓老师
电磁学科带头人

电气工程硕士，高级工程师，超过10年以上CAE仿真经验。



田老师
结构领域专家

机械工程专业，工学博士，18年仿真工程应用经验。



孙老师
流体力学专家

动力工程及工程热物理专业，博士，10 年仿真工程应用经验。



韩老师
结构力学专家

工学硕士，结构力学领域 10 年仿真工程应用经验，特级专家。



樊老师
电磁/结构专家

工学博士，电磁、结构力学领域 15 年仿真工程应用经验，高级专家。



万老师
动力学领域专家

工学博士，动力学领域 15 年仿真工程应用经验，高级专家。



韩老师
结构力学专家

工学博士，结构力学领域 15 年仿真工程应用经验，高级专家。



荆老师
流体力学专家

工学硕士，结构力学领域 10 年仿真工程应用经验，特级专家。



刘老师
项目经理

微电子学与固体电子学专业，15 年仿真工程应用经验。



郑老师
项目交付经理

工程力学专业，CAE 工程师，11 年仿真工程应用经验。

❖ 服务流程

需求调研

在服务开始前，我们的专家团队将与您进行深入的沟通，了解您的具体需求和问题。

方案定制

根据您的需求和问题，我们的专家团队提供定制化的服务方案，包括培训内容、咨询建议等。

实施服务

服务过程中，专家团队将严格按照服务方案进行实施，确保服务顺利进行和高质量完成。

效果评估

服务结束后，我们将对服务效果进行评估，收集您的反馈意见，不断优化服务内容和方式。

六、线下专题课程产品

2025 年度工程专业技术培训方案，以典型的工程案例为背景，结合前沿技术与实战演练，旨在为技术工程师们提供一个全面、深入的学习平台。通过本方案的培训，学员将能够掌握最前沿的技术知识，解决实际工程中的难题，为企业的技术创新与产业升级贡献力量。期待您的加入，共同开启工程技术的新篇章！

2025 年技术专题课程表

❖ 结构领域		课程价格：3980 元/人·门
1	课程名称	ANSYS 结构振动冲击与断裂损伤专题
	时 间	03.16-19 日-西安、06.18-21 日-上海 10.15-18-成都
	知识点	模态分析、谐响应分析、瞬态动力学分析（包括隐式与显式方法）、随机振动分析、断裂力学分析、疲劳寿命、裂纹扩展、损伤评估、参数优化、拓扑优化。
	课程目标	本课程旨在使学员全面且深入地掌握结构动力学有限元分析的核心原理，涵盖模态分析、谐响应分析、瞬态动力学分析（包括隐式与显式方法）、随机振动分析、断裂力学分析及疲劳寿命评估等关键领域。通过实战演练，学员将熟练掌握 ANSYS WorkBench 软件。
2	课程名称	ABAQUS 非线性结构动力学与振动冲击专题
	时 间	03.27-30 日-西安、06.27-30 日-北京、10.16-19 日-成都
	知识点	材料非线性、几何非线性、边界非线性、跌落冲击、碰撞、模态频率、线性摄动、振动、冲击响应。
	课程目标	本课程致力于深度解析并传授 ABAQUS 在非线形结构动力学有限元分析领域的核心理论与技术，全面覆盖结构非线性求解、线性摄动分析、模态分析、瞬态与稳态动力学分析、响应谱与随机响应分析、刚柔耦合多体动力学及屈曲分析等关键议题。
3	课程名称	Ls-Dyna 碰撞冲击侵彻断裂与损伤专题
	时 间	05.22-25 日-上海、09.18-21 日-西安
	知识点	碰撞分析、冲击响应、侵彻、爆炸、*MAT_*系列、*EOS_*系列、单元算法、沙漏控制、时间步控制、接触冲击算法、并行计算、重启动、求解策略、控制收敛性。
	课程目标	本课程旨在使学员全面且深入地掌握 Ls-Dyna 软件求解非线性碰撞冲击侵彻有限元技术的核心原理，涵盖常见碰撞、冲击、侵彻、爆炸、流固耦合、材料失效等关键领域。通过实战演练，学员将熟练掌握 Ls-Dyna 关键字撰写以及 Ls-Prepost 图形界面操作软件，独立完成 Ls-Dyna 各种卡片修正与求解设置的完整流程。
4	课程名称	DesignLife 疲劳寿命耐久性仿真预测专题
	时 间	04.10-13 日-北京、08.15-18 日-西安
	知识点	高周疲劳、低周疲劳、多轴疲劳、振动疲劳、焊缝疲劳、热-机疲劳、裂纹扩展、雨流统计、S-N 曲线修正。
	课程目标	本课程旨在使学员全面且深入地掌握结构疲劳寿命有限元仿真预测的核心原理，涵盖高周疲劳、低周疲劳、多轴疲劳、振动疲劳、焊缝疲劳、热-机疲劳、裂纹扩展、雨流统计以及 S-N 曲线修正等关键技术流程。通过实战演练，学员将熟练掌握 ANSYS nCode DesignLife 软件。

5	课程名称	Adams 多体动力学虚拟样机仿真专题
	时 间	04.17-20 日-西安、09.18-21 日-北京
	知识点	高铰链、滑动副、虚拟样机、质量等效、惯性、几何形状、曲线输出、动画输出、约束驱动函数、刚柔耦合、频谱分析。
	课程目标	本课程旨在使学员全面且深入地掌握多体动力学实现虚拟样机仿真的基本原理, 涵盖高周疲劳、低周疲劳、多轴疲劳、振动疲劳、焊缝疲劳、热-机疲劳、裂纹扩展、雨流统计以及 S-N 曲线修正等关键技术流程。通过实战演练, 学员将熟练掌握 Adams 软件。
6	课程名称	有限元法非线性材料本构模型与高级应用专题
	时 间	05.16-19 日-北京、09.25-28 日-西安
	知识点	弹塑性、超弹性、多尺度、率相关、收敛性、屈服准则、强化准则、粘弹性、多孔介质、蠕变、损伤、曲线拟合、材料实验、ACP 铺层、层合板理论、复合材料损伤、Hashin 损伤准则、变厚度铺层、翘曲修正、实体铺层。
	课程目标	本课程旨在使学员全面且深入地掌握有限元非线性材料求解的基本原理, 包括弹塑性、超弹性、各项异性复合材料、蠕变、屈服准则、率相关以及求解收敛性等典型技术问题。通过实战演练, 学员将深入理解 ansys、abaqus 等常见有限元分析软件关于非线性材料的求解方法。
7	课程名称	复杂装配体刚强度评估与优化设计专题
	时 间	07.17-20 日-西安
	知识点	六面体网格、局部网格、接触设置、刚性连接、多点约束方程、焊缝等效、螺栓等效、梁等效、抽中面、几何清理、质量等效、子模型、跨尺度建模。
	课程目标	本课程旨在使学员全面且深入地掌握有限元分析中复杂装配体进行求解的基本原理, 包括优质网格设计、连接关系处理、几何模型清理、连接结构等效、子模型以及跨尺度建模等典型技术问题。通过实战演练, 学员将深入理解 ansys、abaqus 等常见有限元分析软件关于复杂装配体的求解方法。
8	课程名称	螺栓焊接及密封连接结构强度与耐久性专题
	时 间	04.24-27 日-北京、11.06-09 日-西安
	知识点	螺栓、预紧力、松动、焊缝、点焊、热应力、开裂、橡胶、超弹性材料、密封圈、垫片、泄漏、电子束焊、激光焊、钎焊。
	课程目标	本课程旨在掌握有限元分析技术如何求解连接结构中的螺栓、焊接以及密封强度与疲劳断裂等问题, 包括螺栓等效建模与断裂、焊缝热应力评估、焊接工艺对比、O 型圈密封、超弹性材料求解等典型技术。
9	课程名称	ANSYS 结构静力学仿真基础与进阶专题
	时 间	02.28-03.03 日-西安、05.09-12 日-北京、08.07-10 日-成都

	知识点	线弹性、胡克定律、前处理、求解器和后处理、几何修复、智能网格、网格质量、边界条件、载荷方式、弹塑性、接触非线性、大变形，强度评价、刚度评价。
	课程目标	本课程旨在理解结构静力学有限元分析的基本原理，熟悉 ANSYS WorkBench 的操作流程，并能够独立完成几何模型导入与修复、赋予材料、网格剖分、边界与载荷等基本求解设置过程，理解结构线性分析与非线性分析的区别，可以处理常见故障，并了解 ANSYS 的结构动力学、传热分析以及流场分析求解能力。
❖ 流体领域 课程价格：3980 元/人·门		
1	课程名称	ANSYS 流体仿真与热设计网格优化工程应用专题
	时 间	03.20-23 日-西安、11.13-16 日-西安
	知识点	CFD 基础理论、SCDM、几何创建及清理、网格生成、网格质量、附面层网格、局部网格优化、多面体单元、网格改善措施、湍流方程、环境热设计及控制、电子产品热设计。
	课程目标	掌握利用 ANSYS CFD 工具 (SpaceClaim、Fluent Meshing、ANSYS Mesh) 生成符合流体仿真计算需求的网格，并具备网格修复能力，掌握 Fluent 工具进行工程流动问题仿真计算，能够对工程设计中的流动及传热现象进行独立建模、仿真计算并进行数据分析。
2	课程名称	Fluent 燃烧与化学反应高级传热仿真专题
	时 间	06.12-15 日-西安
	知识点	组分输运及化学反应基础理论、组分扩散计算方法、化学反应动力学及化学反应仿真建模、燃烧仿真计算等、化学反应动力学基础、化学反应机理优化及简化、组分输运模型、预混及非预混燃烧模型、工业气体燃烧器建模仿真计算、工业煤燃烧仿真、喷雾燃烧过程仿真。
	课程目标	掌握利用 Fluent 对工程中的组分扩散及燃烧化学反应问题进行建模仿真计算、掌握利用 ANSYS Fluent 实现对工业燃烧问题的仿真计算，掌握复杂产品高级传热分析能力。
3	课程名称	Fluent 多相流、颗粒流与气动仿真优化工程应用专题
	时 间	04.17-20 日-北京、09.25-28 日-成都
	知识点	多相流基础理论、Fluent 中 VOF、Mixture 及欧拉多相流应用流程、DPM 颗粒流仿真计算流程、颗粒流基础理论、Fluent DPM、DDPM 及欧拉颗粒流模型应用、DEM 方法及 Rocky 应用、Fluent 与 Rocky 耦合计算等、气动声学基本原理、湍流模型及气动仿真计算、声比拟理论及声传播计算、噪声抑制技术及仿真计算。
	课程目标	掌握利用 Fluent 中的多相流模型对工程中的多相流现象进行建模及仿真计算、掌握利用 Fluent 及 Rokcy 等模块完成工程颗粒流动问题建模及仿真计算、掌握利用 Fluent 及 Actran 等工具进行气动仿真计算。
4	课程名称	ANSYS CFD 工程仿真应用技术专题
	时 间	05.22-25 日-西安
	知识点	ANSYS SpaceClaim 几何创建及清理、Fluent 网格生成、流体流动仿真计算、传热仿真计

		算、多相流仿真计算、多组分流及化学反应仿真计算等。
	课程目标	掌握利用 ANSYS CFD 工具实现对工程流动问题仿真计算。能够根据工程流动现象进行建模及计算分析。
5	课程名称	ANSYS 流固热多物理场耦合计算工程应用方法专题
	时 间	03.27-30 日-成都、06.27-30 日-北京、10.16-19 日-西安
	知识点	流固热耦合计算基础理论及方法、Fluent 流体仿真计算、ANSYS Mechanical 结构应力场计算、ANSYS Thermal 温度场计算、System Coupling 数据传递、耦合计算精度控制及收敛性调试。
	课程目标	掌握利用 ANSYS Workbench 平台进行流固热多物理场耦合计算。
6	课程名称	CFD 旋转机械运动仿真工程案例专题
	时 间	07.10-13 日-西安
	知识点	BladeGen 建模及 TurboGrid 网格生成方法、多参考系方法及滑移网格方法、旋转机械流场仿真计算技巧、旋转机械性能仿真及评估计算、旋转机械性能优化方法。
	课程目标	掌握利用 ANSYS CFD 工具实现对旋转机械进行建模、仿真计算及优化设计。
7	课程名称	CFD 动力电池热管理仿真工程应用专题
	时 间	08.21-24 日-西安
	知识点	动力电池基础、动力电池几何建模及高质量网格生成方法、电池充放电仿真计算、电池发热及散热仿真计算、电池膨胀、短路及热失控仿真计算。
	课程目标	掌握利用 ANSYS CFD 软件工具对动力电池进行仿真计算。
8	课程名称	Fluent 气动噪声仿真及工程应用专题
	时 间	07.24-27 日-成都
	知识点	气动声学基本原理、湍流模型及气动噪声源仿真计算、声比拟理论及声传播计算、噪声抑制技术及仿真计算。
	课程目标	掌握利用 Fluent 及 Actran 等工具进行气动噪声仿真计算。
9	课程名称	Star CCM+ 多相流传热复杂流场工程应用
	时 间	08.24-27-成都
	知识点	湍流模型、VOF、Mixture 及欧拉多相流、颗粒流、组分传输扩散、化学反应、燃烧模型、传热方程、热辐射、热对流、质量流率平衡、收敛性控制、松弛因子、压强流量等数据跟踪。
	课程目标	掌握 Star CCM+ 湍流求解基本流程，并具备多相流求解能力，理解并掌握共轭传热等热流仿真过程，并具备组分传输、燃烧化学反应等化工流场分析求解能力，理解 CFD 收敛性响应因素，理解一阶迎风与二阶迎风等求解算法对仿真结果的影响以及工程应用意义，

		从而掌握如何利用 Star CCM+ 软件求解复杂流场的技术应用技巧。
10	课程名称	Fluent 运动网格及旋转机械仿真优化及工程应用专题
	时 间	04.10-13 日-成都
	知识点	Fluent 多参考系及滑移网格、Fluent 动网格、滑移网格、旋转机械建模基础、Bladegen 及 TurboGrid 模块应用、Vista 旋转机械设计模块应用、旋转机械性能及结构优化方法
	课程目标	掌握利用 ANSYS Workbench 平台及 Fluent 模块对工程中的旋转机械及其它存在运动的区域及边界问题进行仿真建模，利用 ANSYS CFD 工具实现对旋转机械的优化设计。
❖ 新能源电机电磁领域 课程价格：3980 元/人·门		
1	课程名称	电机电磁设计-热仿真、强度仿真专题
	时 间	05.09-12 日-西安
	知识点	清楚驱动电机原理、分类等电机知识、清楚理论电机设计知识、清楚驱动电机强制液冷散热设计知识、RMxpert 快速完成方案设计、MotorCAD 方案设计及优化、MotorCAD 快速热计算及 NVH 计算、Maxwell 方案设计优化、Maxwell 各类损耗精确计算、Maxwell 时空电磁力精确计算及解读、磁热耦合电机温升计算内容及关键点（网格剖分、流固、损耗映射、计算收敛等）、电机轴（端盖、定子组件等部件）强度及疲劳（多载荷）分析、电机定子/整机模态分析、电机电磁力致振产生噪声计算及关键点（非线性材料、多速多工况、装配体连接问题、机械振动问题等）。
课程目标	通过学习，掌握 ANSYS 各模块完新能源驱动电机方案设计优化能力及热、NVH 校核计算能力。	
2	课程名称	HFSS-CST 电磁场数值仿真技术及天线设计与应用专题
	时 间	08.07-10 日-西安
	知识点	2025 新版软件功能介绍、清楚电磁场计算原理、天线设计等理论知识、HFSS 及 CST 的原理特点及功能应用、模式终端等求解器应用、FE-BI (IE、PO 等) 混合边界应用、ACT 天线快速设计插件应用、CST 特征模等新计算快速方法、复杂阵列天线快速设计优化、自动化（脚本）天线设计、AI 与天线设计结合能力、各类复杂自定义结果输出、OptiSlang 敏感优化各式天线。
课程目标	通过学习，掌握 HFSS-CST 进行电磁场计算验证及天线设计等产品优化能力。	
❖ 多场耦合、联合仿真系列 课程价格：3980 元/人·门		
1	课程名称	COMSOL 多学科多物理场耦合仿真专题
	时 间	04.24-27 日-西安
	知识点	多物理场方程组的定义与耦合、系数形式偏微分方程、一般形式偏微分方程、弱形式偏微分方程、优化算法、拓扑优化、移动网格、网格重构，平滑模型、几何阶数、全耦合求解、

		分离式求解、直接求解器、迭代求解器、收敛性控制。
	课程目标	理解 COMSOL 软件中多物理场仿真求解的基本原理，掌握多物理场耦合仿真及系数形式偏微分方程、一般形式偏微分方程、弱形式偏微分方程的典型流程，具备偏微分方程自定义修改的能力，掌握仿真收敛性调试技巧，可独立求解压电效应、热应力、流固耦合等典型多物理场仿真工程问题。
2	课程名称	Hypermesh 和 abaqus 联合建模非线性仿真专题
	时 间	08.28-31 日-西安
	知识点	网格导出、part 定义、组件 (component) 命名规则、几何切分、二维网格、三维网格、结构化网格、中面网格、网格修改、复杂装配体、网格连接、载荷步设计、单位一致性、关键字、点焊、运动副、螺栓连接、绑定。
	课程目标	掌握 Hypermesh 复杂模型网格划分能力以及 abaqus 组件命名规则，理解联合仿真过程中关键字文件导入导出中的差异性及应用技巧，具备几何模型导入与预处理、网格划分、组件连接关，焊缝建模、螺栓连接、求解收敛性控制等结构分析能力。
❖ 二次开发课程 课程价格：3980 元/人·门		
1	课程名称	ANSYS APDL 有限元高级分析与二次开发专题
	时 间	07.24-27 日-西安
	知识点	APDL、命令流、MP 命令、前处理命令、求解命令、后处理、GUI、参数化建模、Python、Fortran、C/C++
	课程目标	掌握 ANSYS APDL 经典命令流中的关键参数化语言，掌握 Python 与 Fortran 等两种典型二次开发语言的基本使用场景，具备一定的 GUI 界面开发能力。
2	课程名称	Fluent UDF/UDS 及二次开发高级专题
	时 间	05.15-18 日-成都、09.25-28 日-北京
	知识点	Fluent UDF 基础、C 语言基础、UDF 数据获取宏及功能宏、并行 UDF 处理、UDS 及 UDM 编程、Fluent 表达式语言、Fluent 界面开发及 PyFluent 库介绍。
	课程目标	了解 fluent 关于 UDF 使用的基本功能与限制条件，掌握 Fluent UDF 编程及应用流程，能够基于 Scheme 或 PyFluent 实现 Fluent 功能二次开发。
3	课程名称	ABAQUS 子程序及二次开发工程应用专题
	时 间	07.24-27 日-北京
	知识点	材料本构、单元方程、子程序代码、UMAT、VUMAT、DISP、DLOAD、VDLOAD、USDFLD、VUDFLD、关键字、inp、GUI 界面。
	课程目标	掌握利用 abaqus 有限元分析求解流程中具备二次开发的功能模块、理解有限元材料本构和单元方程的基本物理意义以及在 abaqus 软件中的规定，掌握 GUI 界面开发基本流程。

产品专题课		课程价格：4980 元/人·门	
1	课程名称	轴承承载能力与寿命仿真评估专题	
	时 间	09.11-14 日-西安	
	使用软件	ANSYS、ABAQUS、NCode DesignLife、Fluent	
	知识点	刚度、阻尼、密封性、高温、磨削精度、承载能力、耐磨性、运转平稳性、寿命预估、轴承单元、轴承油膜、空气轴承、磁轴承。	
	课程目标	本课程旨在研究轴承主要设计性能指标如何利用有限元仿真技术来进行辅助验证，主要技术指标包括中承载能力与寿命评估，同时对轴承密封性、高温特征、运转平稳性进行仿真研究，并就几种特殊轴承的仿真技术展开探讨，包括空气轴承、轴承油膜以及磁轴承等。	
2	课程名称	阀门安全与可靠性多物理场仿真专题	
	时 间	07.10-13 日-西安	
	使用软件	ANSYS、ABAQUS、Fluent、NCode DesignLife	
	知识点	流动阻力、动作性能、启闭力、耐腐蚀性、刚强度、密封性、动网格、流固耦合、空化、水锤、热应力、密封、疲劳寿命。	
	课程目标	本课程旨在研究阀门如何利用有限元仿真技术解决安全性与可靠性问题，主要仿真技术包括结构刚强度分析、热应力分析、流固耦合场分析，通过有限元仿真技术主要解决阀门在研发过程中的强度性能、密封性能、流动阻力、动作性能、使用寿命、耐腐蚀性和安全性与可靠性等关键技术难题。	
3	课程名称	电子设备多物理场耦合仿真专题	
	时 间	08.24-27 日-西安	
	使用软件	Workbench、Fluent、NCode DesignLife、MaxWell、HFSS	
	知识点	一级封装、二级封装、三级封装、焊接、降维仿真、电子散热、热管理、振动与冲击、疲劳耐久性、电信号完整性、电磁兼容、电磁干扰、热力耦合、电热耦合、电热力耦合。	
	课程目标	本课程旨在使学员全面且深入地理解电子设备在多级封装与应用过程中多物理场耦合有限元仿真技术的基本原理，包括热力耦合、电热耦合、电热力耦合以及电信号完整性等，获得电子设备的温度分布、应力应变状态、电磁场分布以及耦合场分布，从而解决电子设备热变形、冲击跌落、剥离分层、疲劳断裂等关键技术问题。	
4	课程名称	压力容器疲劳寿命与安全性仿真专题	
	时 间	05.25-28 日-西安	
	使用软件	Workbench、NCode DesignLife、Fluent	
	知识点	温度场、强度、寿命、失稳、焊缝残余应力、法兰、螺栓、密封、腐蚀、运输、规范解读 (ASME、EN13445、GB/T4732、GB/T150)、设计温度、设计压力、屈曲分析、疲劳分	

		析、应力线性化、优化设计、超规范设计。
	课程目标	本课程旨在使学员全面且深入地理解压力容器疲劳寿命与安全性有限元仿真的基本原理，利用结构静动力学、流场分析手段得到压力容器在特定工况下的应力应变分布、屈曲分析、疲劳寿命预测、焊缝断裂等仿真结果，并按照设计规范要求进行结果评价，为压力容器设计与研发过程中材料选择、加工工艺、焊接过程、热处理等重要设计指标提供重要的参数依据。
5	课程名称	传感器精度与稳定性优化设计仿真专题
	时 间	08.28-31日-北京
	使用软件	Workbench、Fluent、MaxWell
	知识点	惯导传感器、温度传感器、流量传感器、电磁传感器、性能测试、灵敏度、精度、稳定性、磨损、老化、环境适应性、温度分布、流场分布、电磁场分布。
	课程目标	本课程旨在使学员全面且深入地理解传感器在设计研发过程中精度与稳定性多物理场联合仿真有限元分析技术，包括结构静力学、结构动力学、传热、流场与电磁分析等，为不同传感器设计与研发提供重要的参数依据，并利用参数优化以及拓扑优化技术快速提升产品的性能指标。
6	课程名称	动力设备效率提升多物理场仿真专题
	时 间	09.18-21日-西安
	使用软件	Workbench、Fluent
	知识点	锅炉、内燃机、发电机、变压器、整流器、电机、水泵、复杂装配体、多物理场耦合、振动冲击、磨损、热应力、疲劳寿命、功率评估、输出扭矩、能量转换效率、拓扑优化、参数优化、轻量化。
	课程目标	本课程旨在使学员全面且深入地理解典型动力学设备在研发过程中的多物理场有限元仿真基本原理，包括系统运动仿真、流热固多物理场耦合仿真、冲击振动仿真等，为动力设备研发过程的动力性能、经济性、可靠性、安全性和环境适应性等多种性能指标提供重要的参数设计依据。
7	课程名称	水电解制氢设备典型问题仿真研究专题
	时 间	10.23-26日-西安
	使用软件	Workbench、Fluent
	知识点	拉杆最小预紧力、垫片系数、泄漏率、效率、腐蚀、电解槽、分离器、氢压缩机、纯化装置、储罐、流场、多相流、温升、多孔介质、流固耦合。
	课程目标	本课程旨在使学员全面且深入地理解水电解制氢设备典型技术问题有限元仿真基本原理，包括结构强度分析、热应力分析、流体动力学分析以及多物理场耦合分析，通过多种仿真技术分别研究水电解制氢设备的关键性能指标，包括刚强度分析、温度场分析、热应力分

		析等，通过参数优化迭代分析快速提升产品竞争力。
8	课程名称	新能源设备可靠性与安全性专题
	时 间	10.23-26 日-北京
	使用软件	Workbench、Fluent
	知识点	电池以及电池组、风电电机与叶片、光伏及支架、水轮机、氢能设备、温度场、热管理、疲劳寿命、复合材料、轻量化、优化设计、流场分析、多物理场研究。
	课程目标	本课程旨在使学员全面且深入地理解典型新能源设备性能预测与评估过程中的有限元仿真技术原理，包括结构静力学、结构动力学、热应力分析、散热分析、多物理场耦合等多学科优化设计，从而提升新能源设备的研发进度，满足产品可靠性与安全性等关键技术指标。
9	课程名称	旋转机械动力学多物理场耦合仿真专题
	时 间	06.05-08 日-西安
	使用软件	Workbench、Fluent
	知识点	电机转轴、风机、压缩机、超速、过盈装配、不平衡量、临界转速、稳定性、轴承刚度、轴承阻尼、热应力、叶片、框架运动、滑动网格、动网格、流场分析、强度计算、振动、噪声、断裂、焊接、寿命评估。
	课程目标	本课程旨在使学员全面且深入地理解旋转机械在转速作用下的有限元仿真基本原理，包括转子动力学分析、流场动网格分析以及多物理场耦合分析，通过多种仿真技术研究旋转机械的临界转速、动不平衡、寿命预测、流道优化、气动噪声等关键技术指标。

七、线上正脉云课堂精品课程

序号	课程名称
1	【专题】ABAQUS 高级结构非线性实战案例及应用分析
2	【专题】Fluent 流场仿真技术工程应用
3	【专题】HFSS 高频电磁场仿真核心技术应用
4	【专题】Fluent 气动声学计算及工程应用方法
5	【专题】ANSYS-workbench 结构振动冲击实验仿真
6	【专题】NCode DesignLife 疲劳寿命预测典型工程应用
7	【专题】ANSYS 压力容器刚强度、瞬态、疲劳断裂、蠕变、泄漏与优化设计工程应用
8	【专题】结构强度、刚度与轻量化设计工程应用
9	【专题】Fluent 流固热多物理场耦合计算工程应用方法
10	【专题】Fluent UDF 二次开发工程应用

11	【专题】ICEM CFD 及 SCDM 分块六面体网络生成技术工程应用
12	【专题】Fluent 燃烧及化学反应流仿真工程应用
13	【专题】Hypermesh 结构 3D 高精度网格剖分技术
14	【专题】ANSYS 旋转机械转子动力学
15	【专题】ADAMS 机器人刚柔耦合动力学仿真分析及应用
16	【专题】COMSOL 多物理场耦合核心技术与案例实战
17	【专题】ABAQUS 复合材料力学性能仿真基础与高阶应用
18	【专题】Fluent 流体湍流场仿真工程应用
19	【专题】Fluent 多相流技术工程应用
20	【专题】ABAQUS 热应力工程仿真
21	【专题】前处理网格剖分工程实战班
22	【专题】ANSYS CFD 网格划分技术专题培训
23	【专题】ADAMS 结构多体动力学实战与工程应用
24	【专题】结构拓扑优化与轻量化工程应用
25	【专题】fluent 热传导、热辐射、相变换热仿真工程应用方法专题
26	【专题】Fluent 旋转机械运动仿真工程案例专题
27	【专题】颗粒流仿真计算及工程应用专题
28	【专题】ABAQUS 结构瞬态冲击动力学实战案例及分析专题
29	【专题】焊接结构残余应力计算、冲击失效模拟，疲劳寿命预测
30	Fluent 流场仿真及动网格技术应用专题
31	结构拓扑、参数优化设计与工程可靠性分析
32	螺栓连接结构动载荷优化设计仿真工程应用
33	Fluent Meshing 网格划分及流动传热仿技术工程应用
34	ANSYS Icepak 电子设备热设计 热仿真高级工程应用
35	ANSYS Workbench 的橡胶密封圈大变形仿真分析专题
36	ANSYS-APDL 工程应用与 UPF 二次开发高级专题
37	LS-Dyna 高速冲击碰撞与爆炸仿真分析专题

八、方案亮点与成功经验借鉴

**注重
实战**

我们注重将理论与实践相结合，通过实战案例的讲解和演练，帮助您的团队更好地掌握数值模拟仿真技能。

持续更新

我们将持续关注行业动态和技术趋势，不断更新我们的课程内容和案例库，确保您能够随时掌握最新的知识和技术。

客户至上

我们始终将您的需求放在首位，提供个性化的服务和解决方案，确保您的满意度和服务认可度。

团队协作

我们注重团队协作和沟通，确保在服务过程中能够高效、准确地解决您的问题 and 需求。

借鉴成功经验

我们借鉴了上海行动教育公司和上海安越公司等行业的成功经验，为您提供更加优质、高效的服务。例如，注重实战应用、持续更新课程内容、提供个性化的服务和解决方案等。

九、我们的承诺

我们承诺：将秉持“专业、专注、专心”的服务理念，为您提供最优质、最贴心的培训与咨询服务。我们相信，通过我们的共同努力和不断借鉴行业内的成功经验，您的数值模拟仿真能力将得到显著提升，为企业的持续发展注入新的动力。

北京正脉科工科技有限公司

联系人：李艳玲 18510898133（微信同号）

2024 年 9 月

