

# 正脉 CAE 工程技术研究中心

## 有限元法非线性材料本构模型与高级应用技巧

### 一、课程介绍

课程名称	有限元法非线性材料本构模型与高级应用技巧		
课程简介	<p>本课程致力于使学员全面且深入地掌握有限元非线性材料求解的核心理念与基本原理，涵盖了一系列复杂而关键的技术领域，包括但不限于弹塑性分析、超弹性材料模拟、各向异性复合材料的性能预测、蠕变行为研究、屈服准则的应用、率相关材料特性的处理，以及求解过程中的收敛性挑战等。这些原理的学习将为学员解决工程实践中遇到的非线性材料问题奠定坚实的理论基础。</p> <p>课程特别强调了弹塑性分析的重要性，它涉及到材料在受到外力作用时，既表现出弹性恢复又存在塑性变形的复杂行为。同时，对于超弹性材料，如橡胶和某些高分子材料，课程将详细解析其独特的应力-应变关系，以及如何运用有限元方法进行精确模拟。</p> <p>在求解非线性问题时，收敛性是一个普遍存在的挑战。课程将详细讨论影响收敛性的各种因素，如网格划分、载荷施加方式、材料模型的选择等，并提供一系列实用的技巧和策略，以帮助学员在实际操作中克服这些困难。</p> <p>通过一系列精心设计的实战演练，学员将有机会亲自操作 ansys、abaqus 等业界领先的有限元分析软件，将所学理论应用于非线性材料的求解实践中。这些软件不仅提供了强大的计算工具，还内置了丰富的材料模型和求解算法，能够帮助学员更深入地理解非线性材料的行为，并掌握高效的求解方法。</p>		
使用软件	Ansys workbench、Abaqus	培训对象	科研院所、企业/事业单位、高校等
专业领域	结构	培训天数	3 天
培训目标	理解并掌握常见非线性材料本构的创建以及应用场景		
典型问题	屈服应变、损伤、超弹性、温度变化、率相关、收敛性调试		
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。		

## 二、培训方式及时间安排

上课方式：北京/线上线下同步

上课时间：2025 年 05 月 16-19 日（16 日全天报到,17、18、19 日全天上课）

## 三、培训费用

1、课程费用：3980 元/人（费用包含结业证书、培训教材、发票）。

（1）学员增值服务：

① 获赠本期课程全程录屏视频一套；

② 邀请加入学员班级群长期答疑交流，共同成长。

（2）报名优惠：

① 教师、学生持本人教师证或学生证享 9 折优惠；

② 一个单位同时报名 2 人享 9 折优惠，同时报名 3 人以上（含 3 人）

享 8.5 折优惠。

2、食宿费用：自理。

## 四、证书考取

参加培训学习后，可选择报名考取[中国智慧工程研究会职业发展规划工作委员会]颁发的《CAE 仿真应用工程师》专业技术人才职业技能证书。该证书可作为本行业专业岗位职业能力考核的证明，也可在岗位聘用、任职、定级和晋升职务中作为重要依据。证书全国通用、联网查询。

报考费用： 1600 元/人

## 五、正脉会员套餐

套餐类别	权益 / 定位	协议价格
套餐一	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 权益 1: 全年所有公开课享受 8 折</li> <li>■ 权益 2: 企业定制内训享受 8 折</li> <li>❖ <b>定位:</b> 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。</li> </ul>	协议价
套餐二	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 权益 1: 全年所有公开课享受 7 折</li> <li>■ 权益 2: 企业定制内训享受 8 折</li> <li>■ 权益 3: 线上云课堂开放视频课程 5 门</li> <li>❖ <b>定位:</b> 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。</li> </ul>	1.8 万元/年
套餐三	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 权益 1: 赠送 10 人次公开课名额 (超出人数可享受 6 折)</li> <li>■ 权益 2: 享受 3 天企业定制内训 (超出实际天数, 可享受 6 折)</li> <li>■ 权益 3: 线上云课堂开放视频课程 10 门</li> <li>❖ <b>定位:</b> 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。</li> </ul>	4.8 万元/年
套餐四	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 权益 1: 赠送 20 人次公开课名额 (超出人数可享受 5 折)</li> <li>■ 权益 2: 享受 6 天定制内训 (超出实际天数, 可享受 5 折)</li> <li>■ 权益 3: 线上云课堂开放视频课程 20 门</li> <li>❖ <b>定位:</b> 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。</li> </ul>	7.8 万元/年
<p><b>服务模式:</b> 1 名 VIP 客户经理+1 名售前技术支持, 对接前期工作。</p> <p><b>备注:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>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;</li> <li>2、在云课堂的精品课程板块内选定开启的视频服务;</li> <li>3、套餐中的权益没有执行完可延续到下一年;</li> <li>4、套餐价格可抵扣购买的权益内容费用;</li> <li>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。</li> </ol>		

附件 1: 《课程大纲》

附件 2: 《报名回执表》

联系咨询：李老师

联系电话：18510898133（微信同号）

→ 关注正脉科工公众号、抖音号，了解更多信息！



正脉公众号



正脉云课堂

北京正脉科工科技有限公司

2025 年 1 月 2 日



附件 1：课程大纲

专题	培训目标	主要内容
弹塑性本构	掌握弹塑性材料本构理论与应用	<ol style="list-style-type: none"> <li>1、率无关与率相关</li> <li>2、比例极限与屈服极限</li> <li>3、应力应变曲线</li> <li>4、切线斜率</li> <li>5、屈服准则</li> <li>6、强化准则</li> <li>7、流动准则</li> <li>8、滞后环</li> <li>9、双线性强化准则（等向、随动）</li> <li>10、多线性强化准则（等向、随动）</li> <li>11、非线性等向强化准则</li> <li>12、非线性随动强化准则</li> </ol> <p>工程实例 1：chaboche 非线性随动强化本构的参数标定</p> <p>工程实例 2：使用双线性本构展现塑性滞后环</p> <p>工程实例 3：基于 Chaboche 本构模型的循环强化、循环软化、棘轮、调整等行为分析</p>
蠕变粘塑性	掌握蠕变粘塑性分析方法	<ol style="list-style-type: none"> <li>1、蠕变的基本概念</li> <li>2、蠕变的阶段</li> <li>3、蠕变的强化准则</li> <li>4、隐式蠕变与显示蠕变</li> <li>5、ANSYS 蠕变本构</li> <li>6、蠕变试验参数曲线拟合</li> <li>7、粘塑性概念</li> <li>8、Ansys 粘塑性本构</li> </ol> <p>工程实例 4：金属结构蠕变失效仿真分析</p>

专题	培训目标	主要内容
		工程实例 5：螺栓连接结构蠕变松弛分析
超弹性材料	掌握超弹性材料分析方法	1、超弹性基本概念 2、超弹性材料基本假设 3、Ansys 超弹性材料本构 4、超弹性材料试验数据 5、超弹性材料本构详细介绍 6、超弹性材料参数拟合 7、收敛性控制 8、自适应网格控制 9、非线性控制 10、重启动定义 工程实例 6：球体压入橡胶过程仿真分析 工程实例 7：O 型圈密封仿真分析
复合材料	掌握复合材料分析方法	1、复合材料简介 2、基体与纤维材料定义 3、网格与分组管理 4、铺层材料定义 5、铺层设计 6、规则应用技巧 7、覆盖技术应用 8、铺层结构实体化分析 9、复合材料损伤评估 10、参数化在复合材料中的应用 11、复合材料与普通材料耦合分析 12、界面单元在复合材料中的应用 13、子模型技术在复合材料分析中的应用 14、复合材料转子动力学

专题	培训目标	主要内容
		工程实例 8: kiteboard 复合材料结构损伤分析 工程实例 9: T 型结构复合材料仿真分析 工程实例 10: 复合材料压力容器强度与损伤仿真分析 工程实例 11: 复合材料异型接头子模型技术仿真分析 工程实例 12: 复合材料转子结构临界转速仿真分析

附件 2：报名回执表

发票信息 (★必填)	单位名称					
	纳税人识别号					
	地址、电话					
	开户行及账号					
	发票类型		<input type="checkbox"/> 增值税专票 <input type="checkbox"/> 增值税普票 <input type="checkbox"/> *非学历教育*培训费 <input type="checkbox"/> *研发和技术服务*技术咨询费 <input type="checkbox"/> *研发和技术服务*技术服务费 <input type="checkbox"/> *会议展览服务*会议费 <input type="checkbox"/> *会议展览服务*会务费 (注：请学员在提交报名表后 5 个工作日内办理汇款，并提供汇款底单或截图。)			
报名负责人	姓名		电话/手机	邮箱		
参会学员	姓名	性别	科室	职务	手机	邮箱
正在开展的项目 和亟待解决的技术问题 (★请务必填写)						
汇款方式		户名：北京正脉科工科技有限公司 帐号：020 002 640 920 010 2612 开户行：中国工商银行股份有限公司北京房山支行良乡分理处				
付款方式		<input type="checkbox"/> 银行汇款 <input type="checkbox"/> 现场刷卡 <input type="checkbox"/> 现金				
是否考证		<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否				
住宿要求 (费用自理)		是否住宿： <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 入住天数：( ) 天 入住标准： <input type="checkbox"/> 标准双人间 ( ) 间 <input type="checkbox"/> 标准单人间 ( ) 间 入住时间：2025 年 ( ) 月 ( ) 日—2025 年 ( ) 月 ( ) 日				
项目经理		李艳玲    010-81387990    18510898133    lyl@vipstq.com				

正脉科工抖音号：定期免费直播，分享干货，共同交流。

正脉科工微信公众号：知识分析，每周更新

正脉科工服务项目：根据工程问题提供不同技术服务。



在线报名表



正脉公众号



正脉云课堂