

正脉 CAE 工程技术研究中心

ANSYS 结构振动冲击与断裂损伤专题

一、课程介绍

课程名称	ANSYS 结构振动冲击与断裂损伤专题		
课程简介	<p>本课程深度依托于 ANSYS Workbench 平台，专注于解决结构在振动、冲击、疲劳以及振动台试验模拟等复杂工程问题。课程采用理论与工程案例紧密结合的教学模式，旨在提供一套高效、准确的数值计算方案，以应对实际工程中遇到的各种挑战。不仅涵盖了基础的振动、冲击和疲劳分析原理，还深入探讨了多点激励问题、大质量法、位移法以及大刚度法等高级计算技术。</p> <p>为了强化软件应用，课程特别注重原理解析与实战操作的结合。我们将通过详细的原理讲解，帮助学员深入理解 ANSYS Workbench 平台中相关模块的工作原理和操作流程。随后，通过一系列精心设计的实战演练，学员将有机会亲自操作软件，将所学知识应用于实际问题的解决中。这些实战演练不仅涵盖了基础的分析流程，还包括了高级计算技术的应用实例，确保学员能够全面掌握软件的应用技巧。</p> <p>此外，课程还特别强调提升设计人员解决实际工程问题的能力。我们将结合工业界的实际案例进行分析和讨论，帮助学员更好地理解工程问题的背景和需求。同时，鼓励学员在课程中积极参与讨论和交流，分享自己的见解和经验，从而共同提高解决问题的能力。</p>		
使用软件	ANSYS Workbench	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	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、随机振动分析、断裂力学分析及疲劳寿命评估等关键领域。通过实战演练熟练掌握 ANSYS WorkBench 软件。		
典型问题	扫频振动、定频振动、随机振动、冲击与跌落、振动疲劳、优化设计		
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。		

二、培训方式及时间安排

上课方式：西安/线上线下同步

上课时间：2025 年 03 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"> ■ 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 ■ 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。 	1.8 万元/年
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
<p>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。</p> <p>备注:</p> <ol style="list-style-type: none"> 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。 		

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
振动仿真理论	结构隐式振动理论与类型	<ol style="list-style-type: none"> 1、结构动力学分析的定义与目的 2、结构动力学分析的不同类型 3、结构动力学控制方程 4、动力学计算基本概念与术语 5、结构动力学不同分析类型的关系
结构阻尼与数值阻尼	掌握结构阻尼、数值阻尼基本理论与设置方法	<ol style="list-style-type: none"> 1、结构阻尼和数值阻尼 2、阻尼的定义 3、阻尼的类型 4、单自由度系统的粘性阻尼 5、阻尼矩阵 6、数值阻尼 <p>工程实例 1: 阻尼对弹簧振子系统振动模态计算结果影响分析</p>
结构模态计算	掌握结构模态定性工程应用仿真实现方法	<ol style="list-style-type: none"> 1、模态分析简介 2、模态计算理论 3、固有频率与模态振型 4、参与系数与有效质量 5、振型归一化 6、模态分析操作流程 7、模态提取方法 8、模态计算中的接触设置 9、模态计算设置 10、典型模态工程分析 11、考虑阻尼的复模态分析 12、非对称复模态分析 13、预应力结构模态分析 14、非线性模态及其求解方法-线性摄动分析 15、转子系统临界转速分析 16、湿模态理论及其仿真分析 <p>工程实例 2: 刹车盘摩擦非对称模态计算</p> <p>工程实例 3: 三转子涡扇发动机低压转子临界转速仿真评</p>

专题	培训目标	主要内容
		估
谐响应分析	掌握谐响应分析基础理论与仿真实现方法	<ol style="list-style-type: none"> 1、谐响应分析简介 2、谐响应分析理论 3、谐响应分析关键设置 4、谐响应分析中接触设置 5、谐响应分析中阻尼设置 6、谐响应分析支持的边界和载荷类型 7、基于完全法的谐响应分析求解器设置 8、基于模态叠加法的谐响应分析求解器设置 9、谐响应分析后处理方法 <p>工程实例 4: 考虑电磁偏心力效应电机转子系统扫频仿真分析</p>
瞬态动力学分析	掌握瞬态动力学基础理论以及完全法、模态叠加法仿真实现	<ol style="list-style-type: none"> 1、瞬态动力学简介 2、瞬态动力学理论 3、瞬态分析关键设置 4、积分时间步长选取准则 5、初始条件设置 6、载荷和支撑条件设置 7、基于完全法的求解器设置 8、基于模态叠加法的求解器设置 9、多工况瞬态分析设置 10、冲击载荷作用下结构动力响应计算 11、结构碰撞动力计算 <p>工程实例 5: PCB 主板跌落与碰撞计算</p>
响应谱分析	掌握结构响应谱分析基础理论与仿真实现	<ol style="list-style-type: none"> 1、响应谱分析简介 2、生成响应谱的方法 3、响应谱分析的类型 4、单点响应谱分析 5、多点响应谱分析 6、响应谱计算的设置 <p>工程实例 6: 某型火箭静态及地震响应谱分析</p>

专题	培训目标	主要内容
随机振动分析	掌握随机振动 PSD 生成方法、随机振动分析仿真实现方法以及随机振动结果分析方法	<ol style="list-style-type: none"> 1、随机振动分析简介 2、生成功率谱密度 (PSD) 的方法 3、随机振动分析理论 4、PSD 曲线拟合 5、PSD 分析设置 6、随机振动 1σ 2σ 3σ 计算结果的解释 工程实例 7: PCB 电路主板的随机振动分析
结构冲击与穿甲计算	掌握冲击设计因子法、谱分析法、时域模拟法在冲击穿甲分析中的应用	<ol style="list-style-type: none"> 1、结构冲击与穿甲计算概述 2、等效静态方法 (冲击设计因子方法) 3、谱分析法 4、冲击响应谱法 5、动态设计分析方法 (DDAM) 6、时域模拟法 7、冲击响应谱转时域载荷的方法 8、我国军标与德国军标中冲击载荷的取用规则 工程实例 8: 舰船压力容器在水下爆炸冲击条件下的响应特性
结构振动响应分析技术	掌握结构振动高级分析方法, 包括加速度法、位移法、大质量法、大刚度法在结构振动中的应用	<ol style="list-style-type: none"> 1、非一致 (多点) 激励问题的模拟计算 2、基于加速度法的结构振动计算 3、基于位移法的结构振动计算 4、基于大质量法的结构振动计算 5、基于大刚度法的结构振动计算 工程实例 9: 基于加速度法高层建筑地震响应模拟 工程实例 10: 基于大质量法大跨刚构桥地震非一致激励动力分析
结构振动台实验模拟技术	掌握振动台定频、扫频、冲击、随机、时域等载荷作用下结构振动响应仿真分析方法	<ol style="list-style-type: none"> 1、结构振动台试验模拟技术概述 2、oct/min 和 dB/oct 定义及设置方法 3、国军标 150 加速度试验过程仿真分析 4、国军标 150 扫频振动试验过程仿真分析 5、国军标 150 随机振动试验过程仿真分析 6、国军标 150 冲击试验过程仿真分析 7、时域激励振动试验的模拟方法

专题	培训目标	主要内容
		<p>工程实例 11: 振动台正弦扫频试验模拟</p> <p>工程实例 12: 振动台随机振动实验模拟</p> <p>工程实例 13: 振动台时域激励仿真模拟</p>
结构高周振动疲劳分析	掌握结构高周分析 析方法, 包括 SN Time-Step、 Time-Series、 Radom-Vibratio n 模块仿真应用	<ol style="list-style-type: none"> 1、随机振动疲劳背景 2、疲劳计算方法对比 3、S-N 曲线的描述 4、疲劳累积损伤理论 5、基于频域法的结构振动疲劳寿命分析原理 6、结构随机振动疲劳寿命分析流程 7、基于 AWB-Ncode 的振动疲劳计算方法 <p>工程实例 14: 考虑周期载荷激励转子系统疲劳寿命仿真分析</p>
结构动力学优化	掌握参数化优化 设计与拓扑优化 仿真分析	<ol style="list-style-type: none"> 1、结构优化设计简介 2、结构优化方法与计算设置原理 3、参数化优化设计 4、响应面目标驱动优化设计 5、拓扑优化简介 6、拓扑优化目标、约束条件、制造约束 7、拓扑优化结果后处理 8、拓扑优化设计验证 <p>工程实例 15: 变截面主轴频动力学优化计算</p>
裂纹扩展与损伤	掌握裂纹扩展与 损伤分析方法	<ol style="list-style-type: none"> 1、扩展与损伤介绍 2、裂纹的定义 3、扩展法则定义 4、强度评估 5、扩展寿命评估 6、分析材料定义 7、损伤结果评估 <p>工程案例 16: 含初始裂纹结构强度与裂纹扩展仿真分析</p>

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