

# 正脉 CAE 工程技术研究中心

## 电子设备多物理场耦合仿真专题

### 一、课程介绍

课程名称	电子设备多物理场耦合仿真专题		
课程简介	<p>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与核心应用。课程内容涵盖热力耦合、电热耦合、电热力耦合以及电信号完整性等多个关键领域，旨在通过理论讲解与实践操作相结合的方式，使学员能够熟练掌握如何利用这些技术进行精确模拟与分析。</p> <p>深入理解电子设备在复杂工作环境下的温度分布、应力应变状态、电磁场分布以及耦合场分布的求解方法。这些分布信息是评估电子设备性能、优化设计方案和预测潜在故障的重要依据。</p> <p>学会如何运用多物理场耦合有限元仿真技术来解决电子设备在热变形、冲击跌落、剥离分层以及疲劳断裂等关键技术问题。例如，通过热力耦合分析，可以预测电子设备在高温工作环境下的热应力分布，从而避免热变形导致的性能下降；通过电热耦合分析，可以评估电子设备在电磁场作用下的温度变化，为散热设计提供有力支持；通过电热力耦合分析，可以综合考虑多种物理场的作用，对电子设备的整体性能进行更为全面的评估；而通过电信号完整性分析，则可以确保电子设备在复杂电磁环境中的信号传输质量。</p>		
使用软件	ANSYS、Fluent、icepak、NCode DesignLife、Hfss	培训对象	科研院所、企业/事业单位、高校等
专业领域	结构、传热、流体、电磁	培训天数	3 天
培训目标	具备结构动力学仿真计算与结果评估仿真实战能力。		
典型问题	电子散热、电子封装、热变形、冲击		
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。		

## 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 08 月 24 日-27 日（24 日全天报到,25 日、26 日、27 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>❖ 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。</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>❖ 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。</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>❖ 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。</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>❖ 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。</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
电子设备技术分类	了解电子设备组成分类以及相关仿真技术	<ol style="list-style-type: none"> <li>1、消费电子设备介绍</li> <li>2、消费电子设备散热仿真技术介绍</li> <li>3、工业电子设备介绍</li> <li>4、工业电子设备冲击与散热仿真技术介绍</li> <li>5、电子设备仿真结构组成</li> <li>6、电子设备电路板组成</li> </ol>
电子设备散热	掌握电子散热仿真流程以及应用技巧	<ol style="list-style-type: none"> <li>1、Icepak 专用电子散热工具介绍</li> <li>2、热设计基础原理（热传导、对流、辐射）</li> <li>3、热设计常用概念</li> <li>4、冷却方法及准则</li> <li>5、风冷风扇建模与设置方法</li> <li>6、电子设备热设计的一些原则</li> <li>7、CFD 热仿真基本原理</li> <li>8、网格质量评价</li> <li>9、网格优先级的概念</li> <li>10、非连续性网格划分</li> <li>11、多级网格控制</li> <li>12、网格划分的原则与技巧</li> <li>13、电子设备仿真建模基本原则</li> <li>14、电子零部件等效建模</li> <li>15、电子设备散热结果评价</li> </ol> <p><b>工程实例 1：风冷机箱电子散热分析与评估</b></p>
电子设备冲击振动	掌握电子设备振动频率、冲击以及振动响应评估	<ol style="list-style-type: none"> <li>1、模态分析简介</li> <li>2、模态计算理论</li> <li>3、固有频率与模态振型</li> <li>4、参与系数与有效质量</li> <li>5、模态求解中网格质量等效</li> </ol>

专题	培训目标	主要内容
		<p>6、模态分析操作流程</p> <p>7、模态提取方法</p> <p>8、模态计算中的接触设置</p> <p>9、瞬态动力学简介</p> <p>10、瞬态动力学理论</p> <p>11、瞬态分析关键设置</p> <p>12、积分时间步长选取准则</p> <p>13、初始条件设置</p> <p>14、载荷和边界条件设置</p> <p>15、基于完全法的求解器设置</p> <p>16、基于模态叠加法的求解器设置</p> <p>17、多工况瞬态分析设置</p> <p>18、随机振动分析简介</p> <p>19、生成功率谱密度（PSD）的方法</p> <p>20、随机振动分析理论</p> <p>21、PSD 曲线拟合</p> <p>22、PSD 分析设置</p> <p>23、随机振动 <math>1\sigma</math> <math>2\sigma</math> <math>3\sigma</math> 计算结果的解释</p> <p><b>工程实例 2：含壳体电子设备模态频率评估</b></p> <p><b>工程实例 3：含壳体电子设备振动冲击仿真</b></p>
<p><b>电子设备信号处理</b></p>	<p>掌握电子设备信号干扰与磁屏蔽仿真流程</p>	<p>1、HFSS 软件界面</p> <p>2、高频电磁场理论</p> <p>3、电磁属性设置</p> <p>4、电导率、介电常数、磁导率参数详解</p> <p>5、完美匹配层（PML）边界条件</p> <p>6、辐射边界设置</p> <p>7、短路、开路等边界设置</p> <p>8、波端口激励设置</p>

专题	培训目标	主要内容
		9、集总端口激励设置 10、电场结果查看与评价 11、磁场结果查看与评价 12、电流密度结果查看与数据提取 13、S 参数定义和应用 14、Q 因子定义和使用 <b>工程实例 4: PCB 电路板电磁信号干扰仿真</b>
<b>电子设备封装工艺</b>	掌握电子封装工艺仿真技术分类与仿真流程	1、电子封装分类与特点 2、一级封装及其仿真技术 3、二级封装及其仿真技术 4、三级封装及其仿真技术 5、封装焊接技术介绍 6、封装卡扣技术介绍 7、封装残余应力仿真 8、电子封装多尺度建模技术 9、电子封装多物理场技术介绍 <b>工程实例 5: 芯片封装焊接强度评估</b>

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