正脉 CAE 工程技术研究中心

螺栓焊接及密封连接结构强度与耐久性专题

一、课程介绍

课程名称	螺栓焊接及密封连接结构强度与耐久性专题		
课程简介	本课程旨在深入掌握有限元分析技术在求解连接结构中的螺栓连接、焊接接头以及密封强度与疲劳断裂等关键问题中的应用，特别强调高质量网格建模以及非线性处理技术的综合运用。学员将通过本课程，不仅理解螺栓等效建模与断裂分析、焊缝热应力评估、不同焊接工艺效果的对比、O 型圈密封性能预测、超弹性材料行为求解等典型技术，还将深入探索这些技术背后的网格建模策略与非线性分析手段。 在网格建模方面，课程将详细阐述针对螺栓连接、焊缝区域及密封结构的特殊网格设计原则。对于螺栓连接，学员将学习如何构建精确的螺栓等效模型，包括考虑螺纹的精细网格划分与忽略螺纹时的简化模型之间的权衡，以及如何有效模拟预紧力与工作载荷下的应力分布。对于焊接接头，课程将教授如何针对焊缝及其热影响区进行网格加密，以准确捕捉焊接过程中的温度梯度与残余应力分布。此外，对于 O 型圈等密封结构，学员将掌握如何构建捕捉其变形特征的精细网格，确保密封性能分析的准确性。 通过本课程的学习，学员不仅能够掌握有限元分析技术在连接结构求解中的关键技术与策略，还能深入理解网格建模与非线性处理的核心原理与实践技巧，为解决实际工程问题提供强有力的理论支撑与技术手段。		
使用软件	Ansys workbench、nCode	培训对象	科研院所、企业/事业单位、高校等
专业领域	结构、疲劳	培训天数	3 天
培训目标	使学员具备螺栓、焊缝及密封结构等连接结构有限元处理能力。		
典型问题	螺栓连接结构强度、疲劳与断裂，焊接强度与疲劳、密封泄露，残余应力		
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。		

版权所有，未经许可，不得复印

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 04 月 24-27 日（24 日全天报到,25、26、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

版权所有，未经许可，不得复印

五、正脉会员套餐

套餐类别	权益 / 定位	协议价格
套餐一	■ **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	■ **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	■ **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	■ **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。

附件 1：《课程大纲》

附件 2：《报名回执表》

版权所有，未经许可，不得复印

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
螺栓连接结构	掌握螺栓连接结构强度、松动、疲劳寿命分析方法	1、螺栓载荷基本理论 2、螺栓连接结构等效处理方法 3、螺栓预紧载荷定义 4、螺栓工作载荷获取 5、螺栓强度评估 6、螺栓松脱评估 7、螺栓蠕变分析 8、螺栓动力学仿真分析 9、螺栓耐久性分析 10、螺栓结构处理裂纹的定义 11、螺栓连接结构裂纹断裂分析 12、螺栓连接结构裂纹扩展分析 **工程实例 1：钢结构连接螺栓组强度与刚度分析** **工程实例 2：预紧螺栓在振动环境下的疲劳寿命仿真分析** **工程实例 3：螺栓连接结构裂纹扩展分析**
焊接结构	掌握焊接结构强度、焊接疲劳分析方法	1、焊接结构理论介绍 2、点焊结构模型建立 3、点焊结构强度与耐久性分析 4、壳体焊缝模型等效处理方法 5、壳体焊缝强度与耐久性分析 6、实体焊缝模型等效处理方法 7、实体焊缝强度与耐久性分析 **工程实例 4：点焊结构强度与疲劳仿真分析** **工程实例 5：连续焊（壳体）结构强度与疲劳仿真分析** **工程实例 6：连续焊（实体）结构强度与疲劳仿真分析**
密封结构	掌握密封结构密封性能、泄露率与超弹	1、密封分析基本原理介绍 2、弹塑性材料本构

版权所有，未经许可，不得复印

专题	培训目标	主要内容
	性材料寿命评估方法	3、超弹性材料本构 4、橡胶材料本构 5、垫片材料本构 6、压力渗透载荷定义 7、密封泄露评估方法 8、密封泄露率估算 9、密封材料蠕变分析 10、密封结构寿命评估 **工程实例 7：橡胶密封圈泄露仿真分析** **工程实例 8：O 型圈在波动载荷作用下的寿命分析**
焊接过程仿真	掌握焊接过程温度场、热应力与残余应力分析方法	1、焊接过程基本原理介绍 2、稳态热分析 3、瞬态热分析 4、间接耦合法热固耦合仿真 5、直接耦合法热固耦合仿真 6、温度相关材料属性定义 7、移动热源定义 8、焊接过程温度场仿真分析 9、焊接过程热应力仿真分析 10、电子束焊温度场与热应力仿真分析 11、激光焊温度场与热应力仿真分析 12、钎焊温度场与热应力仿真分析 13、焊接结构残余应力数据后处理 **工程实例 9：对接焊缝移动焊接过程温度场与热应力仿真分析** **工程实例 10：钎焊结构温度场与热应力仿真分析**

版权所有，未经许可，不得复印

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	☐ 增值税专票　☐ 增值税普票 ☐ *非学历教育*培训费　☐*研发和技术服务*技术咨询费　☐*研发和技术服务*技术服务费 ☐ *会议展览服务*会议费　☐*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	☐ 银行汇款　☐ 现场刷卡　☐ 现金
是否考证	☐ 是　☐ 否
住宿要求 （费用自理）	**是否住宿：☐ 是　☐ 否** 入住天数：（　）天 入住标准：☐ 标准双人间（　）间　☐ 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

版权所有，未经许可，不得复印