

# 正脉 CAE 工程技术研究中心

## 水电解制氢设备典型问题仿真研究专题

### 一、课程介绍

|      |   |      |                  |
|------|---|------|------------------|
| 课程名称 | 水电解制氢设备典型问题仿真研究专题   |      |                  |
| 课程简介 | <p>本课程致力于使学员全面且深入地掌握水电解制氢设备典型技术问题的有限元仿真基本原理，不仅覆盖了结构强度分析、热应力分析、流体动力学分析以及多物理场耦合分析等核心领域，还特别强调了密封性能与效能评估方面的仿真技术。</p> <p>课程深入了解如何评估水电解制氢设备在复杂工况下的结构完整性和耐久性，确保设备能够承受极端条件下的压力与负荷，保持长期稳定运行。深入探讨水电解过程中的流体流动特性，包括流速、压力分布、能量转换效率等关键参数，以及流体与固体结构之间的相互作用，为优化流体路径、提高电解效率提供关键信息。同时，课程将特别关注密封性能的仿真分析，教授学员如何准确模拟设备在不同工况下的密封状态，评估密封材料的耐腐蚀性、耐磨性及密封结构的可靠性。</p> <p>在效能评估方面，课程将引入先进的仿真技术，对水电解制氢设备的能量转换效率、产氢速率、能耗比等关键性能指标进行精确模拟与量化分析。通过参数优化迭代分析，学员将学习如何调整设备设计参数，如电极结构、电流密度、冷却系统等，以快速提升产品效能，降低生产成本，从而在激烈的市场竞争中占据优势。</p> |      |                  |
| 使用软件 | ANSYS、ABAQUS、Fluent、NCode DesignLife  | 培训对象 | 科研院所、企业/事业单位、高校等 |
| 专业领域 | 结构、流体、传热  | 培训天数 | 3 天              |
| 培训目标 | 具备水电解制氢设备仿真计算与结果评估仿真实战能力。   |      |                  |
| 典型问题 | 电解效率、密封性、最小预紧力  |      |                  |
| 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、氢气压缩机、纯化装置、储罐、流场、多相流、温升、多孔介质、流固耦合。   |      |                  |

## 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 10 月 23 日-26 日（23 日全天报到,24 日、25 日、26 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  |
|--------|-----------------------|---|
| 电解槽分类  | 了解水电解槽制氢及其主要设备对应的仿真技术 | <ol style="list-style-type: none"> <li>1、水电解槽制氢设备概述</li> <li>2、水电解制氢气液分离器以及仿真技术</li> <li>3、水电解制氢压力容器及其仿真技术</li> <li>4、碱性电解槽（ALK/AEC）介绍与仿真技术</li> <li>5、质子交换膜电解槽（PEM/PEMEC）介绍与仿真技术</li> <li>6、固体氧化物电解槽（SOEC）介绍与仿真技术</li> <li>7、阴离子交换膜电解槽（AEM）介绍与仿真技术</li> <li>8、绿氢存储设备与介绍</li> <li>9、气态存储设备及其仿真技术</li> <li>10、液态存储设备及其仿真技术</li> <li>11、固态存储设备及其仿真技术</li> </ol>   |
| 结构力学分析 | 掌握与水电解制氢设备相关的结构仿真技术   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1、结构静力学简介</li> <li>2、静力学仿真流程介绍</li> <li>3、静力学常见载荷设置</li> <li>4、静力学结果强度评价</li> <li>5、模态分析简介</li> <li>6、模态分析操作流程</li> <li>7、固有频率与模态振型提取方法</li> <li>8、模态计算中的接触设置</li> <li>9、结构热应力计算</li> <li>10、跨尺度模型网格建模技术</li> <li>11、壳单元网格建模</li> <li>12、梁单元网格建模</li> <li>13、对称载荷模型简化技巧</li> <li>14、多体装配模型关联关系</li> <li>15、质量等效与刚度等效建模技术</li> </ol> <p><b>工程实例 1：电解槽端压板强度评估与优化设计</b></p> |

| 专题     | 培训目标                  | 主要内容   |
|--------|-----------------------|--|
| 密封分析   | 掌握与水电解制氢设备密封仿真求解能力    | 1、密封分析基本原理介绍<br>2、弹塑性材料本构<br>3、超弹性材料本构<br>4、橡胶材料本构<br>5、垫片材料本构<br>6、压力渗透载荷定义<br>7、密封泄露评估方法<br>8、密封泄露率估算<br>9、密封材料蠕变分析<br>10、密封结构寿命评估<br><b>工程实例 2：橡胶密封圈泄露仿真分析</b>            |
| 疲劳分析   | 掌握与水电解制氢设备相关的疲劳寿命评估方法 | 1、应力疲劳常用参量<br>2、标准应力疲劳分析流程<br>3、应力疲劳计算方法<br>4、应力组合方法<br>5、平均应力修正方法<br>6、插值极限<br>7、多轴评估<br>8、存活率<br>9、小循环事件<br>10、应力梯度修正<br>11、nCode 疲劳分析基本流程与详解<br><b>工程实例 3：橡胶密封圈泄露仿真分析</b> |
| 流体传热分析 | 掌握电解水过程中的热流仿真技术       | 1、结构热与流体热仿真基本概念<br>2、热设计基础原理<br>3、热传导材料参数<br>4、热对流边界条件<br>5、热辐射求解设置  |

| 专题           | 培训目标                | 主要内容   |
|--------------|---------------------|--|
|              |                     | 6、热设计常用概念热功率热通量等详解<br>7、流体传热基本分析流程<br>8、热辐射模型<br>9、温度对传感器的热应力影响<br>10、传感器热流体建模<br>11、共轭传热仿真流程说明<br>12、传热结果提取与数据评价<br><b>工程实例 4：电解槽小室热流仿真分析</b>   |
| <b>多相流分析</b> | 掌握水电解制氢过程中气液多相流分析技术 | 1、多相流体力学简介<br>2、流体力学控制方程<br>3、拉格朗日框架颗粒运动学描述<br>4、欧拉框架颗粒场描述<br>5、多相流模型的分类与特点<br>6、相间交互作用<br>7、VOF 模型简介<br>8、VOF 模型参数设置技巧<br>9、表面张力基本概念<br>10、接触角基本概念<br>11、源项控制设置<br>12、流场边界条件<br>13、流场收敛性加速与调试<br>14、流场仿真结果与切片控制<br><b>工程实例 5：电解槽小室制氢过程多相流仿真分析</b> |

附件 2：报名回执表

|                                   |        |     |  |       |     |     |
|-----------------------------------|--------|-----|--|-------|-----|-----|
| 发票信息<br>(★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<br><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<br><input type="checkbox"/> *会议展览服务*会议费 <input type="checkbox"/> *会议展览服务*会务费<br><p>(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。)</p> |       |     |     |
| 报名负责人                             |        | 姓名  |  | 电话/手机 |     | 邮箱  |
| 参会人员                              | 姓 名    | 性 别 | 科 室  | 职 务   | 手 机 | 邮 箱 |
|                                   |        |     |  |       |     |     |
|                                   |        |     |  |       |     |     |
|                                   |        |     |  |       |     |     |
| 正在开展的项目<br>和亟待解决的技术问题<br>(★请务必填写) |        |     |  |       |     |     |
| 汇款方式                              |        |     | 户 名：北京正脉科工科技有限公司<br>帐 号：020 002 640 920 010 2612<br>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<br>(费用自理)                    |        |     | 是否住宿： <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否<br>入住天数：( ) 天<br>入住标准： <input type="checkbox"/> 标准双人间 ( ) 间 <input type="checkbox"/> 标准单人间 ( ) 间<br>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