

中国管理科学研究院

职业资格认证培训中心

生物流体力学及血流动力学建模仿真技术培训班

各企事业单位、高等院校及科研院所：

随着数字技术在社会各个领域的发展，仿真技术也在医学各项临床工作中发挥其优势和作用。生物流体力学主要研究动物和人体内循环、呼吸系统的生理流体（如血液、气体、尿液、淋巴液和其他体液等）的流体力学问题。数字医学技术是数学、物理学、计算机科学等学科在医学中的综合应用，如今以三维医学影像重建、虚拟现实技术、有限元计算仿真、3D 打印等为代表的数字医学技术已在临床中展现出了广泛的应用前景，是生物学、医学、生理学、生物医学工程等学科的综合与交叉，尤其是与临床医学及人类心血管疾病的预防、诊治、解理等研究关系上极为密切。然而对于广大医务工作者来说，有限元建模仿真复杂的理工科背景知识是影响其进一步学习应用的瓶颈。

中国管理科学研究院职业资格认证培训中心 (<http://www.cnzgrz.org>) 特举办“生物流体力学及血流动力学建模仿真技术培训班”。从实际工作中疑难问题出发，帮助临床工作者如何从生物力学角度观察临床实际问题。

一、培训目标：

- 1、理解血流动力学三维图像重建和有限元建模仿真的基本原理、基础概念和方法；及生物流体力学软件基本操作和使用流程；
- 2、针对心血管科、心内外科、神经内外科、耳鼻喉科等临床基础研究中的数字医学问题提供实例讲解； 为相关临床课题提供基本科研思路。

二、主讲专家：

来自北京航空航天大学、北京理工大学等主要从事血管生物力学仿真计算、智能诊疗、生物医学工程、医学生物力学和计算机建模仿真研究的主讲老师，英国谢菲尔德大学、计算机科学系博士，科研及工程经验很丰富，并且在国际重要期刊发表多篇论著，发明专利 5 项。

三、时间地点: (线下 (北京) 支持提前报名 , 详情请联系我)

2021 年 03 月 19 日— 2021 年 03 月 22 日 远程在线培训

(第一天软件安装及调试, 授课三天)

中国管理科学研究院职业资格认证培训中心

二零二一年一月二十二日



四、参加对象：

各省市、自治区从事生物流体力学、医学有限元、医学三维重建、生物医学工程、基础医学、临床医学、心血管学、内分泌学、脑科学、呼吸、耳鼻喉等教学、研究与应用的教师、医师、科研工作者、各级教练员等方面的相关人员；国内各重点大学、科研院所相关研究领域的博士、硕士相关研究生和学者等：

五、课程大纲

<p>一、生物流体力学及有限元法 （理论基础，4学时） 本部分重点介绍建模方法的数学物理基础及实现工具</p>	<ol style="list-style-type: none">1. 生物流体力学研究概述<ol style="list-style-type: none">1.1 血流动力学概述1.2 血流动力学在血管疾病中的应用示例2. 有限单元法的基本原理和常用概念<ol style="list-style-type: none">2.1 有限元分析的原理2.2 有限元分析的对象和范围2.3 有限元分析的基本步骤介绍3. 建模仿真的基本原理及医学应用<ol style="list-style-type: none">3.1 建模仿真基本原理3.2 血液流动物理表达（定常流、脉动流及速度分布）3.3 血流动力学结果分析及临床意义
<p>二、血流动力学三维建模应用软件基础 Mimics 软件： Geomagic Studio 软件： ANSYS 基础操作： Paraview 后处理软件： （上机操作） 本部分主要带领学员安装和熟悉软件环境及运行模式，结合使用技巧和方法实际操作</p>	<ol style="list-style-type: none">1. Mimics 软件： 血管三维模型重建详解，从医学图像到三维模型（主要练习材料：颅内动脉瘤 DSA/CTA、颈动脉狭窄 MR）2. Geomagic Studio 软件 模型的基本处理：血管三维模型的表面三角面片的润滑和修补、出入口的切割等3. ANSYS 基础操作（ICEM CFD/CFX） 网格：依托 ICEM CFD 为主要操作平台，进行体网格的划分及边界层的特殊处理，用于后续 CFD 计算 计算：依托 ANSYS CFX 操作界面，进行血流的计算。具体包括网格导入、边界条件加载、材料属性赋值等4. Paraview 软件使用及后处理方法 将计算结果进行格式转化，导入 Paraview 中进行流线绘制、压力、壁面剪切应力 WSS 分布图的绘制等
<p>三、血流动力学建模实训 （上机操作及案例分析） 本部分重点带领学员实施建模过程，包括问题的提取、转化为模型的处理方法、基于模型的分析方法等。让学员能熟悉医学图像应用与建模分析之间的关系，了解基于软件建模分析方法。</p>	<p>实训内容以颈动脉狭窄血管疾病为示例，流程为医学影像-三维模型-网格划分-边界条件加载-计算-结果可视化-结果分析</p> <ol style="list-style-type: none">1. 应用医学图像 (CTA/MRA/DSA), 利用 Mimics 软件重建血管三维模型<ol style="list-style-type: none">1.1 DICOM 数据的导入1.2 血管区域的识别与提取（阈值分割、区域生长等具体操作）1.3 重建三维模型2. 应用 GEOMAGIC studio 处理模型<ol style="list-style-type: none">2.1 模型表面的光滑处理（整体与局部）2.2 三角面片的修复与模型的切割2.3 其他常用功能介绍3. 应用 ICEM CFD 进行网格的划分<ol style="list-style-type: none">3.1 模型导入与出入口处理3.2 网格设置参数详解

	3.3 边界层的设定与网格导出 4. 仿真模拟计算 4.1 网格模型的导入 4.2 血流材料属性的设置 4.3 边界条件设置（超声/0D-3D 耦合模型/PCMRI） 4.4 稳态（定常流）和瞬态（脉动流）的血流模拟 4.5 ANSYS CFX POST 后处理操作 5. Paraview 软件的使用介绍 5.1 结果文件格式转换 5.2 Paraview 可视化操作介绍（当前国际行业常用软件/开源） 5.3 血流流线、压力、壁面剪切应力分布可视化
四、具体案例分析（结合临床） 举例分析血流动力学在临床中的具体应用分析，学员可根据自己所在领域提出临床问题，进行讨论，实现论文及科研项目的设计思路和实现方法	1. 动脉瘤破裂风险评估 2. 颈动脉狭窄与远端卒中相关性分析/与斑块稳定性分析 3. 血管内皮细胞在流体力刺激下的形变与排列 4. 主动脉夹层压力分布及血栓化效果预测 5. 血流对支架移位的作用分析 6. 密网支架放置后对动脉瘤内部的灌注改变 7. 血管开窗与血管疾病的关联性分析
五、总结及答疑 针对学员在学习中存在的普遍问题进行补讲及答疑	1. 根据学员反馈补充细讲学习中薄弱环节 2. 现场答疑 3. 建立微信群学习平台

六、培训费用：

A 类，每人 3900 元（含培训费、教材费、证书费、资料费、软件及安装费）

B 类，每人 4580 元（含培训费、教材费、证书费、资料费、软件及安装费）

七、颁发证书：

参加相关培训并通过考试的学员，可以获得：

A 类，由中国管理科学研究院职业资格认证培训中心颁发的《生物流体力学建模仿真技术工程师》（高级）专业技能资格证书，官方网站查询，该证书可作为有关单位专业技术人员能力评价、考核和任职的重要依据。

B 类，由工业和信息化部全国网络与信息技术考试管理中心颁发的《生物流体力学建模仿真技术工程师》职业技能证书，官方网站查询，该证书直接纳入专业人才数据库。（加上 A 类共两本证书）。

注：请学员将两寸彩照、身份证复印件、学历证明复印件电子版发送至会务老师。

八、联系方式：

联系人：杨春娇（老师）

电话：010-56129268

E_mail: 334700349@qq.com

生物流体力学培训班 QQ 群号：946428130（加群备注：杨春娇邀请）

手机（微信同号）：17777853360

网址：<http://www.cnzgrz.org>

官方咨询 QQ：334700349

九、报名回执表：

请各单位、学校及科研院所把参会人员报名表填好发送至会务处，会务老师会把具体的上课地点和乘车路线发给您，方便您行程安排。

单位名称				发票类型		<input type="checkbox"/> 会议费 <input type="checkbox"/> 培训费 <input type="checkbox"/> 资料费	
纳税人识别号				邮编			
通讯地址				传真			
联系人		电话		联系方式		邮箱	
学员姓名	性别	部门	工作（研究）方向	职务	联系方式	邮箱	

希望通过培训解决哪些问题	问题一： 问题二：					
培训费	万 仟 佰 拾 元整			缴费方式		
1, 微信、支付宝及公务卡扫码支付；						
2, 汇款、转账方式； (请选择任一账号)	户名：北京中科软博信息技术研究院 开户行：中国工商银行北京科技园支行 账号：0200296409200279295					
	户名：北京中际英才文化传媒有限公司 开户行：中国建设银行北京东大街支行 账号：11001069600053042607					

十、参加过培训的学员单位及研究方向：（部分）

单位及高校
中国人民解放军空军军医大学第三附属医院
中国人民解放军总医院第三医学中心
浙江中医药大学
中国科学院深圳先进技术研究院
解放军总医院
上海市浦东医院
上海市第六人民医院
承德医学院附属医院
北京大学人民医院
北京市公安局
中国人民解放军陆军特色医学中心
上海精功齿科技术有限公司
贵港市人民医院
嘉思特华剑医疗器材（天津）有限公司
北京大学第三医院
中南大学湘雅医院
山东中医药大学附属医院
昆明医科大学第一附属医院
新疆澳博瑞盛三帝智能科技有限公司
中国人民解放军总医院
重庆大学附属肿瘤医院
大连交通大学
上海交通大学医学院附属第九人民医院
北京积水潭医院
四川大学华西医院
上海中医药大学附属龙华医院