

叉点上形成活跃的新学科——激光生物学和激光医学。本交叉学科的主要研究内容为：

(1)采用激光和激光光谱技术从结构及动态方面研究生物体内的基本物理和化学过程。皮秒和飞秒时间分辨激光光谱技术使视觉、光合作用、光能转换等许多重要的生物快速过程的研究呈现崭新的面貌。超快技术还为研究如蛋白质等生物分子在体内的结构和构象变化提供有效手段。

(2)研究激光与生物分子及组织的相互作用，即激光的生物效应及其机理。这里有激光在活组织中的传输、激光作用产生的热效应、光化反应、非线性

过程导致的光击穿及声波、冲击波作用等大量光物理问题。激光生物效应的研究是正确进行激光医疗、激光防护并进一步发展激光诊断技术的基础。

(3)用光物理提供的新技术对生物物质进行细胞水平和分子水平的研究，例如光学囚禁技术用于活细胞研究，与激光微切割技术相结合用于探索疾病的分子基础，等等。这类工作既是探索和揭示生命世界奥秘的重要基础研究，又与造福人类的实际应用密切相关。

(责任编辑 刘先曙)

(本文为自然科学学科发展战略研究报告的摘要，全文将由科学出版社出版)

## 科技动态

# 水利水电工程建设中“复杂地基问题”研究取得重要进展

[本刊讯] 为解决水利水电工程建设中的关键科技难题——复杂的地基基础建设问题，国家自然科学基金委员会于1989年资助的基础性重大项目“岩土与土工建筑物相互作用研究”，在水利水电科学研究院汪闻韶学部委员、天津大学陈环教授主持下，联合从事水利水电工程建设基础性研究的有关高等院校和科研单位的150多位科技工作者，经过4年的艰苦努力，终于完成了预定的研究任务。日前通过了以中科院学部委员卢肇钧为首的专家组验收。其取得的主要成果有：

1. 在裂隙岩体力学特性及洞室群施工力学研究中，从有序分布节理及随机分布节理两方面研究了节理岩体的力学特性，进行了模拟试验及数值分析，并应用于实际工程。在岩桥的破坏机制及解析方法和节理爬坡角对岩体变形的影响等方面取得突破性进展，并应用动态规划原理进行了洞室群分部开挖顺序的优化分析，发展了洞室群施工的新型人工智能系统，在实际工程应用中收效良好。

2. 在加固处理后裂隙岩体的力学特性及建基面准则研究中提出了节理岩体加固处理后的断裂损伤力学模型，并将分形几何理论成功地用于节理岩体裂隙扩展分析。经过试验证明，节理岩体经灌浆处理后，不仅弹模有提高，而且力学强度也有提高。所建立的完整的大坝建基面分析系统及整体稳定分析系统在实际工程应用中效益显著。

3. 在裂隙岩体中水的运动与土工建筑物相互作用研究中，建立了裂隙岩体渗流——应力耦合分析方法，进行了复杂岩体渗透张量反分析，解决了渗流参数选择问题，提出了隧洞外水压力分项系数的新概念。

在应用初流量法进行三维规则裂隙网络在自由水面的渗流分析以及应用于结构法模拟排水孔幕的效应及考虑混凝土坝与地基联合作用进行大型工程全过程仿真分析等方面都取得了突破性进展。

4. 在散粒体地基上土石坝混凝土防渗墙研究中，通过大量分析研究，为防渗墙渗流控制设计提出了一些有价值的建议，为改进防渗墙设计和施工提供了科学依据，改善了静、动力分析方法，丰富深化了程序功能；研究了混凝土与砂土接触面的相互作用，并提出了可以用刚塑性本构模型的新建议，研究证实了塑性混凝土的力学性能有助于改善防渗墙的受力条件，可减小墙内应力并具有足够强度和抗渗性。在国内首次用冻结法获得了深层原状砂样内的剪切波速与其动力特性良好相关的结论。

5. 在渤海油田新型平台基础与土的相互作用研究中，通过不同几何比尺的模型试验及有限元分析的相互关系，估算新型平台的受力状态和承载能力，为新型平台设计提供了重要的依据，在静力有限元分析中采用了双屈服面模型和引入比奥固结理论，并发展了有限层法。在海冰—平台结构—地基的相互作用和冰载作用下结构的振动研究中，提出一种冰力作用模式及表达式，将调整液体阻力减振方法用于平台减振，经济效益显著。所提出土的软化P—Y曲线，为海洋平台设计创出新路，并发展了动态有限元法。在地震动分析方面也有所开拓和创新。

6. 在桩基结构与土坡相互作用研究中，对一些高桩码头的工程实例进行了分析研究；通过砂槽模型试验、离心模型试验和有限元分析，论证了已有高桩码头发生变形破坏的原因，并提出码头结构设计的改进意见。

验收专家们审议了该研究项目所取得的以上重要成果后认为：本项研究在总体上达到了国际先进水平，部分成果处于国际领先地位。其研究工作密切结合我国水利水电建设的实际，并积极开展国际合作与交流，推动了我国水利水电建设事业的进步，促进了水利水电学科的发展，培养了一批中青年科研骨干力量，具有显著的社会和经济效益。(柯水成供稿，责任编辑 刘先曙)