

* 科学家 *

新院士主要科技成就(九)

我在物理海洋学方面的科研工作

苏 纪 兰

(国家海洋局第二海洋研究所 杭州 310012)



我曾在航空科学方面获得博士学位,毕业论文研究的是稀薄空气动力学方面的问题。工作以后兴趣逐渐转向物理海洋学领域。70年代初期从事港湾共振研究,利用核函数及摄动法,成功地得到多港池港湾最低几个共振频率的代数求解方程。随后又从事潮湾环流研究,主要在求解方法上作了一些改进。1979年调入国家海洋局后,主要从事边缘海及河口两方面的动力学研究,采用历史资料分析、专题调查及动力学模式等综合方法。

流经我近海外缘的黑潮是一支强大洋流,它携带着巨大的热量自热带迅速北上,对我国近海海洋环境及沿海气候皆有重要影响,其影响的一个主要途径是通过我国近海的一些终年北上的暖流。从动力模式结果我们提出,黄海暖流在冬季强,其主要动力机制乃是偏北风的作用,在夏季时它甚弱,只能略进入黄海。这些看法在他人以后的工作中皆被证实。通过系统的调查我们提出,东海的台湾暖流存在着内、外侧两个分支,并对其季节变化及其与黑潮在台湾东北入侵陆架和台湾海峡北上流两者的关系得到了较清晰的认识。我们还从动力学模式的研究,论证了黑潮入侵陆架冬、夏季形式不同的动力机制,阐明了台湾暖流冬、夏季不同的生成机理。南海北部的陆架靠近广东省,而黑潮基本只在巴士海峡以东流过。通过动力学模式研究我们指出,陆架上南海暖流的生成与黑潮密切相关,并且陆坡外侧的西南向强流也是黑潮诱生的南海环流的一部分,而不是黑潮本身的分支。最近我们还组织了一次专题调查,资料分析的初步结论也支持这种诱生环流的论点。

除了系统探讨黑潮与上述这些暖流的关系外,我们还对我国近海的其他一些水文和环流特征开展了研究,值得一提的有两方面。通过分析历史的及自己的调查资料,我们提出,在入侵陆架的黑潮及南下的长江冲淡水两者的共同影响下,东海陆架在冬季形成高密水,它对春、夏季东海北部的环流有重要影响。随后我们又用动力学模式证实此高密水形成的机制。琉球群岛以东也有一支强大的洋流,但人们对它的研究远少于黑潮。通过分析历史的及自己调查资

料,我们发现,来自这支洋流的部分水体在冲绳岛以南进入东海并加入黑潮。

长江是世界的著名河流,它携带了大量的淡水与泥沙进入东海,对我国东海河口与海岸带的泥沙输运以及近海水文特征皆有重要影响。对于长江拦门沙的形成,以往的研究多侧重在径流下泄引起的重力环流机制。近十多年来国际上更重视潮流不对称性对河口泥沙输运的作用。通过历史资料分析我们发现,潮流不对称性的输沙作用在长江口更为重要。我们还通过数值模拟,分别对杭州湾和甬江口潮流不对称性引起的输沙贡献程度得到认识。长江泥沙如何进入杭州湾一直是人们关心的课题。我们综合对长江口及杭州湾历史资料的分析,提出了长江冲淡水次级河口锋面的概念,以及此锋面对长江细颗粒泥沙进入杭州湾的重要性,随后我们开展了多学科综合性调查,掌握了此锋面的季节特性,论证了锋面对悬移质的输运效应、锋面与海底沉积物细颗粒泥沙及重金属分布的关系,以及锋面对细菌和有机污染物的辐聚作用。

努力发展车辆系统动力学

沈志云

(西南交通大学 成都 610031)



我在车辆系统动力学研究中首先取得的突破是在非线性轮轨动力学方面。铁道车辆系统的主要外干扰来车轮和钢轨间的动力作用。车轮在钢轨上滚动前进,轮轨间的作用力,在未达饱和即未开始全面滑行以前,其大小如何计算?这是一个复杂的弹性体滚动接触力学问题。60年代以来,K. L. Johnson 和 J. J. Kalker 对此作了较深入的研究,但都不便于工程应用。我从1979年开始,对轮轨接触几何及轮轨蠕滑力模型进行研究,尤其是在美国麻省理工学院访问期间,同 J. K. Hedrick 教授合作,在 Kalker 和 Johnson 研究的基础上,提出一种考虑自旋的非线性轮轨蠕滑力计算模型,并编成简洁程序,可以在车辆系统动态仿真中进行在线计算。这一模型在美国发表时,被 Kalker

评价为轮轨动力学1983年发展的标志。以后为各国同行们广泛采用,通称为“沈-赫-叶氏理论”。1991年 Kalker 在他的科学专著《三维弹性体的滚动接触》一书中,将其作为第四理论详细论证,并得出结论:这种算法是铁道车辆系统动力学计算中能采用的最优方法。

研究轮轨相互作用,能够提供车辆系统的激励函数,以之作为输入,才能对车辆系统作动态分析,求得加速度响应,用来判断车辆在运行中的振动特性。我的主要工作是考虑诸多非线性因素,编制仿真软件,对横向失稳临界速度、稳态及动态曲线,通过性能及其对轨道随机不平顺的响应等进行数值计算和参数研究,为新型机车车辆的设计提供理论工具。我们同十几个工厂有着密切的联系,将研究成果应用于新型机车车辆的研制。这些成果不断在国际学术会议上发表,受到高度评价,认为达到了本学科当前的世界先进水平。

车辆系统动力学研究的一个重要目的是实现对车辆运行的控制,包括有源控制和无源控制。我于1984年自美国回国后,即从事迫导向转向架的研究,属无源控制,即利用车辆通过曲线时车体与转向架间的夹角来控制轮对,使它处于曲线的半径方向,以避免轮缘贴靠钢轨,从