

这对高速飞机,特别是高性能战斗机性能的估算非常重要。3.地球物理流动,如地球和行星大气的流动的研究,这对天气预报很有实用价值。

高速流动 过去十年中主要成就集中于提高商用和军用运输机的效率以及战斗机的机动性能。随着对分离流动的进一步认识,对湍流的开始了解和控制,对新的空气动力学设计过程的运用,用计算机解决空气动力学流场等工作的发展,对上述两方面的问题的研究一定会更加深入。

湍流 惯性大于微观动量输运的连续流中,一般都出现湍流。在许多工艺过程中,它产生阻力、热量和质量迁移。它控制着地球上的食物分布、热量、湿度和生物圈中的光,使地球上生命存在。地壳的温度和运动可能与岩浆中的湍流有关,它的热迁移控制着星体大气和星际气体云的运动。湍流输运常常比分子输运大几个量级。当湍流出现时,它的影响就盖过了其他流动,人们对湍流的了解,长期以来只是定性的,粗浅的。许多物理学家一直认为湍流是在连续物理中没有解决的最后一个大问题,最近却有了一些进展。过去半个世纪中,工程、数学、气象、海洋学家们累积了大量的数据。

对这些数据进行统计处理后,在许多情况下能比较清楚地掌握住湍流的性质。如在机械系统中对混沌的新了解,在地球的海洋,大气和其他行星大气中证实了大尺度湍流和连续流体动力学的结构。用几种与量子场论有关的解析法,可把一些问题了解得更深入。大型计算机的出现在有些简单的湍流中得到了纳维-斯托克斯方程的解。看来这些方面的工作还要进行一段时间,也可能出现新方法。一般说来,目前还没有突破性的进展,对大气和海洋的一些湍流现象,渐渐地有了一个动力学方面的较清楚的认识。这方面的研究,在一定范围内,是非线性物理和数学的起源。

流体物理还有许多其他方面的问题,如非牛顿流体、粘性流动、稳定性、浮力驱动流动、界面现象、声的产生和传播、辐射流体力学、多孔物质、转动现象、相转变,都有丰富的内容,涉及面广。

本文作者孙湘(Sun Xiang)系中国科学院物理研究所研究员。

科技动态

美国将兴建超导超级对撞机

〔本刊讯〕 美国《科学美国人》杂志1989年1月报道,美国能源部宣布准备在得克萨斯州达拉斯以南40公里处建造当前世界上最大的粒子加速器,超导超级对撞机。两年前当里根政府最终批准建造时,超级对撞机工程似乎得到广泛的支持。对撞机加速器管道周长达85公里,足以将纽约城的大部分包围在内。加速器可以使质子以 40×10^{12} 电子伏特的总能量相撞。此能量是目前使用的世界最大加速器——费米国家加速器试验室的Tevatron所能达到的能量的20倍。其他的比Tevatron能量更大的加速器可能在90年代中期投入使用。苏联正在兴建 3×10^{12} 电子伏特的质子对撞机,欧洲粒子物理实验室在考虑兴建 18×10^{12} 电子伏特的对撞机。但是这些加速器对实现粒子物理学的最新突破——发现黑格斯玻色子(Higgs boson)能量还不够。寻找这种粒子可以进一步弄清物质的起源,或许能导致统一自然界各种力的新理论的建立。超级对撞机的支持者声称,这种对撞机具有足够的能量或者最终发现黑格斯玻色子,或者证明不存在,从而指出寻求新理论的方向。

另外,超级对撞机也将给得克萨斯州提供明显的经济效益。美国能源部提出将在今后8年内花50亿美元来建造这一加速器。加速器建成后将聘用2500名科学家和技术人员,以及500名访问学者,年预算将达2.7亿美元。

能源部在1989年预算中要求拨款3.63亿美元,比前一年的预算多10倍,以开始兴建加速器。1988年,在广泛听取意见后,国会只批准1亿美元拨款,以继续进行设计研究,并明确至少在1989年内工程不开工。推迟兴建可以使新任总统有可能重新考虑这一计划。

可望新任总统布什继承其前任的决定,支持能源部的8年预算,但即使有布什总统的支持,超级对撞机计划仍有可能被国会再度推迟,甚至被取消。某些议员受到一些反对该项计划的知名物理学家的影响,例如AT&T贝尔实验室的Arno A.Pergias.普林斯顿大学的Philip W.Anderson等,他们认为兴建超级对撞机会影响其他有价值的、耗资较少的科研项目的经费和人力。

国会还要考虑另外一个问题,即超级对撞机所用强力超导磁体。为将质子沿椭圆形管道加速并聚焦,约需10000个这样的磁体。早期制造的原型磁体性能很差,最近虽然问题已经解决,专家们认为生产这种磁体费用很贵。

超级对撞机面临许多大型研究项目的竞争,例如空间站、人类染色体组研究,空天飞机等。这些计划的效益更明显,而且不是只依靠一个州的支持,而可能得到更为广泛的支持。为了减少美国对超级对撞机的投资,能源部要求加拿大、英国和日本等国家合作并分担部分费用。但是在明确知道美国的态度之前,这些国家是不太可能坚决支持的。

(一丁整理)