

“八月十八潮，壮观天下无”。

自古以来，钱塘江大潮，名扬天下。站在钱江大堤上，翘首东望，只见水天之际，白浪平推，挟着雷声，滚滚而来，潮头立卷，高约三米有余。它斜贯大江南北两岸，宛如一条横滚的游龙，翻腾咆哮。流速可达每秒9.6米。它与

一般潮水不同之处，在于它没有一进一退、一呼一吸现象，而是一口气一直滚进杭州湾底。

钱塘江大潮为什么流得这样快？它的动力当然是潮水的势能，也与杭州湾的喇叭口地形有关，但这只是问题的一个方面。潮水与江水相交，并不相撞，而是上下交错，剪切摩擦。潮水与江水相交之前，江水一直照常流动，水位既没有提高，流速也无明显变慢。这说明潮水与江水相交之后，并不互相混合，而是各走各的路：江水从底层流入东海，潮水从上层滚进湾底。假如它俩相交之后，在十几公里之内混合起来，也会抬高江口水位，降低江水流速。天下的奇观也就不存在了。

两股流体，上下交错，对流得很远，而不互相混合。在它们的界面上必定相对摩擦，产生旋涡运动。这一层旋涡是横滚的。它的旋转方向，既垂直于江水，也垂直于潮水；既与江水的流向相同，又与潮水的流向相同。它受上下两层大水的重压，它的半径是很小的，因而它的加速度是很大的。它的离心力 F 为流体质量与加速度的相乘积：

$$F = ma$$

所以，它既能将江水离心加速流入东海，也能将潮水离心加速驱向上游。这就是钱塘江大潮势如万马奔腾的主要原因。

有的江河入海后，在海底潜流得很远，甚至一直潜流到大陆架边沿，进入深海为止。这完全是可能的，钱塘江就有这种可能。有的海域深层海水与上层海水流向完全相反，并且长期保持不变。如果在它们的相对流动的界面上，没有旋涡运动，就不可能产生和保持这种流动状态。

我们命名上述发生旋涡运动的界面为离心边界

层。是不平衡的，它的诞生引起过很大兴趣与争议，主要与“人工智能走什么路？”有关，与计算机、人工智能发展状况密切相关。我们认为最近的研究热潮有其必然性：计算机原理有待新的突破（迄今几代计算机的发展都是技术上的突破）；超大规模集成电路技术已为神经网络硬件实施打好基础；一批重要理论工作的出现；神经网络在若干应用中的初步成功；等等。面对热潮并瞻望前景，应强调两点：首先，大脑功能是奇妙的、多层次多方位的。探索其功能、机理，从而应用于人工智能，是一项意义重大，然而也是艰巨的、值得几代人

钱塘江大潮与离心边界层

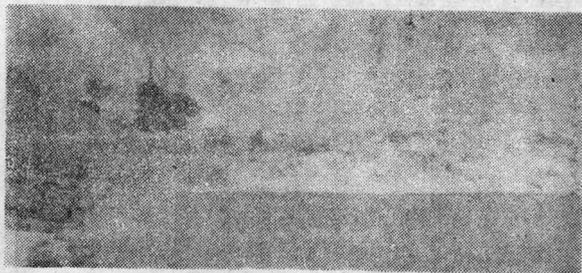
张海泉



层。

离心边界层，是一种普遍存在的现象。机器里的轴承和润滑油之间，剪切摩擦能将机器离心加速。大自然中，万里晴空经常出现一层规律一致的云纹。它总是具有一定的频率和波长，而不连成一片。这是并列同向旋转横向旋涡的特征表现。因为两个并列旋涡的旋转方向虽然相同，但它们的夹缝中的旋转方向则相反。相反相斥，必定拉开一定距离而不混合。所以我们确认它是一种横向涡列。它是大气环流的锋面相对摩擦而产生的离心边界层。它也能将其上下两层相对运动的大气自动离心加速。

自来水管经常发生振荡和噪声。这是因为水流与光滑的管壁摩擦，产生了环状旋涡，并将水流自动加速。但环涡半径不能控制，它突然长大，将管道堵塞，在下流造成一段真空，在上流造成一段高压。紧接着这个环涡又突然破裂，高压加速冲进真空区域，造成振荡和噪声。在大型水力发电管道里，可以达到几百个大气压的能量，给生产带来危害。但是，长长的动物气管、细细的动物脉管、自由弯曲的大象鼻管，它们总是畅通无阻，从来也不发生堵塞、振荡和噪声。这是什么



喇叭式喷管

努力的任务。有人认为神经网络就是那几种模型，并因其“效能不高”而否定这一方向，这种态度不定取。同时也应看到，目前网络研究虽很热，但仍处于其发展的“婴儿期”，实际上人们对这一复杂系统的性能还知之甚少，目前的一些成功还只是些“小玩意”（虽然小玩意有时也能起大作用）。当前除了应用研究、硬件研制外，还需花大力对该系统的性能作多方探索和深入了解。否则，难以有大的发展和突破，“热”也是难以持久的。

《现代物理知识》工作会议在京召开

据报道,《现代物理知识》工作会议于今年3月17日在京召开。中国高能物理学会秘书长、高能所副所长郑志鹏出席会议并讲了话,本刊编委会主任黄涛主持会议。著名物理学家王淦昌、朱洪元、谢家麟、冼鼎昌来电或来函表示祝贺。本刊编辑部负责人吴水清作了题为《成绩不算大,但我们很努力》的报告。编委会

副主任郁忠强、吴思诚,编委汪雪瑛、崔刚生、程鹏燕、王龙、张肇西、叶春堂、谢治成、李士、卞毓麟以及王德云、张英平、江向东、李博文、纪航,科学出版社期刊室副主任杨国城,著名科普科学作家卞德培等,就办刊方针等7个问题进行了热烈讨论。他们认为:这次会议很必要,开得很成功。编辑部还举办《“现代物理知识”在中国》影展,收到很好效果。 (水清)

原因?这是因为它们的内表面不是光滑的,而是与流体垂直剪切规律相符的环形峰谷。它们都是典型的离心边界层生物构造,可以限制环状旋涡半径永远也不会长大,形成一层典型的离心边界层,将中心的流体自动离心加速。实践早已证明,得到广泛应用的喇叭式喷管能将流体自动加速喷出。它的原理以往都是按照伯努利定理进行解释:流速快,静压低,所以流体才能自动加速喷出。但是这种解释是很值得商榷的。如果管中的静压低,它就应自动从外向内加速吸入,而不是自动加速喷出。那么,喇叭管到底是怎样使流体自动加速喷出的呢?这是由于流体受到喉颈压缩,增加了摩擦力,制造了环状旋涡,即制造了环状离心边界层。这个离心边界层又在喇叭口里得到了进一步的离心放大加速,在其中形成了方向一致集中朝外的离心力(见图),因而将中心流体自动离心加速喷出,喷出去的流束,其张角远远小于喇叭口的张角。这是离心边界层继续对流束产生箍缩约束和离心加速的明显见证。

两条并行的大船,有时发生自动加速相撞的事故。其实这也是离心边界层产生的效应。两条船中间的夹缝,与喇叭式喷管的纵剖面多么相似。平时,船舷与水流摩擦,在切点产生反射脱壁的涡列,在切角里形成了低压,这是行船难以克服的阻力,也是船行缓慢的根本原因。当两条并行大船接近到一定距离时,两侧的涡列受到了压缩,半径变小、频率加快、由反射脱壁变成了折射附壁,就是说变成了离心边界层,由阻力变成了动力。自动离心加速将两条大船向前推进;同时在中心将水流自动离心加速向后推出。当两列旋涡越过两船夹缝最狭处以后,它就自动离心放大,将两船尾部向外推张,因而使两船船头自动相撞。这时任谁有高超技能的船长和船员,也是无能为力的。假如其中有一条较小的船,由于它的质量小,它所得到的加速度就大,它尾部的张角也大。因而它一定自动加速绕到大船的前头,被大船拦腰切断。无数重复的悲惨的海难历史,能够铁面无情地证明这条原理。

在介质中高速运动的流线形物体,必与介质相对摩擦而产生涡列运动。涡列中的每个旋涡都有高速自转。自转前进的旋涡,它的轨道是弯曲的。这是因为它一侧的速度等于前进速度加上自转速度,另一侧的速度等于前进速度减去自转速度。两侧前进速度不同,轨道必定发生弯曲。弯曲的方向向着摩擦它的流

线形物体,并垂直于这个物体表面。这个表面的摩擦力如果很大,产生的旋涡半径就小,频率就高,加速度就大。它的弯曲度如与流线形运动物体的曲率相等,它就折射附壁旋转,不产生阻力,也不产生推力。如果它的弯曲度大于流线形物体的曲率,它就紧紧附壁,将动能传输给流线形物体,将之自动离心加速。这就是离心边界层。否则,表面如果很光滑,它所产生的旋涡半径就大,就容易产生反射脱壁旋转,在运动物体的后方空间离心放大,破裂聚爆,产生振荡和噪声,变成了向后的拉力。当然这种反射旋涡在机身上方破裂聚爆,可以变为升力。但必须控制它紧贴在机身上方,而不能在高空和后方。这样速度就受到了限制。

离心边界层自动离心加速运动物体的动能不是外来的,是运动物体摩擦给它的,它又将这个动能还给了运动物体。但动能重复利用了两次,使能耗大大减少。

怎样才能将旋涡半径变小、频率提高变为离心边界层呢?大自然告诉我们:虫鱼鸟兽、花草树木,它们除有一个流线形身躯以外,都有各自不同的微观表面。这个微观表面是长期适应、天演进化的结果,它们都能使流经其上的流体,全都滚转而过,不是滑擦而过,将阻力降至它们各自需要的水平。人们目前只学到了大自然的流线形外形,对于其微观表面的重大作用,尚没有引起重视。

离心边界层的实质,是将反射脱壁的一个大型旋涡变为折射附壁的无数小型涡列;将流体的滑动摩擦变为滚动摩擦;将紊乱的旋涡运动,变为谐转的旋涡运动;将一个大型光滑的流线形凸曲面,变为无数小型的流线形凸曲面;将垂直正面的阻力,掉转180度,变为动力。它是减阻加速、降低噪音、克服音障的最好措施。

流体力学认为:流体在固体表面上的流动是“层流”,而“层流”是没有阻力的。阻力都是涡流造成的。可是,层流的实验,是在玻璃管里,以缓慢的速度,在刚刚开始流动的极短距离内观察到的现象。只要流动稍远、流速稍快,马上就会产生旋涡运动。旋涡不是突然产生的,它是由小到大的。观察不到不等于没有。客观世界根本就不可能存在“层流”和“理想的流体”。流体与固体的相对摩擦,只能产生旋涡运动,不可能产生任何其它运动。而且要想避免也是不可能的。