

许许多多别的领域对于进一步的发展来说至关重要。上面所列举的内容是很不完全的。但是本文所讨论的这些课题对未来很具挑战性，它们要求复杂的力学知识，深入的生物知识，还要求很好地加工整理过的临床数据。这些课题集中地体现了各方面的困难，但正因为如此，才使得生物力学成为如此引人入胜的科学领域。

严宗毅译自：Abstracts of the First World Congress of Biomechanics,
Univ. of California, San Diego, USA, Vol.1 (1990); 3—4. (董务民校)

体育运动生物力学：临床与研究展望

J. G. Hay (美国 Iowa 大学)

本报告的目的是：①评述体育运动生物力学的发展；②指出体育运动生物力学工作者所关心的主要领域（或课题）；③介绍近期临床与研究活动的例子；④展望未来的情况。

1 体育运动生物力学的发展

体育运动生物力学起源于 Marey, Muybridge, Hill 和 Fenn 这些先驱者们关于人体运动的研究。其中有些人感兴趣的是运动员所用的技术；另一些人则把运动员看作一个肌肉骨骼功能的模型，也就是当成一个实验动物来研究，其目的不是研究运动员本身，而是希冀解答生物学上的一些基本问题。此外，还有些人偶尔运用其力学知识对他们感兴趣的体育运动中所遇到的问题作出贡献。最早对体育运动生物力学的临床方面作出贡献的，是象 Abrahams 和 Webster 这样一些运动员和教练员——他们想找到确定最佳技术的科学基础，从而改进当时运动员使用的技术。这些在目前也仍然是这个领域面临的问题。

体育运动生物力学就照这样发展了好几十年，直到60年代中期这一领域才开始发生显著变化。此后的20多年间的特点则是：研究生队伍不断扩大，研究实验室数目持续增加，专业协会、各种会议和研究杂志数量接连增长，而且各界资助体育运动生物力学研究的举动也越来越多。

2 主要研究领域

从这一领域的研究书刊以及偶然发表的半哲理性论著中，我们可以找出几个主要的研究领域。其中有：①数据采集、约化和分析的方法；②人体神经-肌肉-骨骼系统的结构与功能；③通过优化运动技术而提高人的运动成绩；④防止体育锻炼和训练活动中的伤痛。

3 跳跃技术的临床方面

虽然“临床”这个词最常用于医疗方面，但我们也可以更广义地用它来描述“应用现有知识来提高个人的运动成绩”。另一方面，“研究”这个词却不一定指“应用”，也不一定指“现有的知识”或者“哪一个人”。“研究”只不过是说“产生新的知识”。临床体育运动生物力学与矫形生物力学中的步态分析有许多共同的特点，也与其他各种临床生物力学不乏共同之处。可是，它们也有一些重大的不同点。例如，在分析竞赛中的表现时，几乎无法控制试验条件；而在实验室中分析时则可以在很大程度上加以控制。

对著名运动员的技术进行生物力学分析现已获得广泛应用。这些分析旨在评估运动员所用的技术并向教练推荐,由此可以说明临床体育运动生物力学的特点。这些分析还能说明:①临床工作与研究工作方法上有重大差别;②研究工作的成果与正在采取的临床措施可以结合起来。此外,这种临床分析会大大推动有关课题的研究工作。例如,分析著名跳远运动员与三级跳远运动员的技术推动了关于助跑的一系列研究,推动了研究全景三维录像技术来采集数据,推动了研制专家系统以分析与解释数据,推动了关于运动员准备起跳时体位的研究。

4 关于游泳技术与损伤的研究

一个游泳运动员在一次比赛中所花的时间等于起跳、划水与转身时间的总和。在所有比赛中,划水所花的时间比其余的时间要多得多。这一时间主要由划水的平均速度所确定,后者又等于每次划水的平均距离与划水的平均频率二者的乘积。已经进行了大量研究工作来确定上述两个关键因素如何受运动员的训练、疲劳、才能、性别及体质的影响。这些研究的结果表明,对于某一确定的个人来说,在短期内(如某一天内)速度的差别主要是划水频率的差别所决定;而在长期(如一个季节)内速度的差别则是由每次划水距离的不同所决定。

除了分析起跳所用的技术以及分析每次划水距离、划水频率与划水速度之间的关系之外,根据水面以上进行的观察很难对游泳技术作进一步的研究。人们提出了几种方法来记录游泳运动员的水下运动情况。其中有:在游泳池两侧和两端设置水下窗口、水下观察室和各种潜望镜系统(静止的或运动的)。也可以让游泳运动员在一个有循环水的渠道中做水下游泳动作,在渠道侧壁开窗口来记录。

作用于游泳运动员身上的推进力与阻力的大小,主要取决于水绕流过游泳者身体表面的运动。现在已经有了几种流动显示技术,可以把这些运动显示出来。

也有人使用一些数学模拟方法,试图更清楚地了解游泳比赛时运动员所用的技术。有一种模型可用来确定游泳者在自由式游泳时伸出手臂阶段身体侧滚对头的中央-侧向运动的影响。这项研究的结果表明,关于如何使头得到所希望的中央-侧向运动,现在存在着严重的糊涂观念。游泳运动员常患一种“肩冲击综合症”(Shoulder Impingement Syndrome)而影响游泳的才能,看来缺乏适当的侧滚是可能引起此病的原因之一。

5 未来展望

按照近些年来体育运动生物力学的先例,以及其他领域历年的先例,投资的多少无疑会大大影响未来此领域研究工作的数量、质量和内容。美国联邦政府负责拨款的部门很可能对体育运动生物力学研究的拨款建议书继续保持冷漠态度。因此,要想提高目前投资水平,必须寻求其他来源的资助。其中最有可能的是体育用品工业部门、国家体育指导部门和专业体育运动队。

严宗毅译自: Abstracts of the First World Congress of Biomechanics,
Univ. of California, San Diego, USA, Vol. 1 (1990): 5-6. (董务民校)