

身边力学的趣话

使用拐杖的力学

俞鸿儒

(中国科学院力学所, 北京 100080)

本人不幸被身后高速骑行的自行车撞倒, 引起左腿股骨颈断裂错位. 手术后恢复过程中, 开始阶段借双拐行走, 身体两侧各用一拐. 随后要过渡到用单拐助行, 那么单拐究竟应放在身体的哪一侧呢?

刚好观看电视剧“我想有个家”, 剧中主人公左腿受伤, 行走中拐杖放在患腿一侧. 虽然是健康者扮演 (患者有术后伤口疼痛与活动障碍), 依然要双手扶拐, 身体扭曲, 姿态不自然. 实践经验的结果是: 单拐应放在健腿侧 (参看北京医科大学第三附属医院编《股骨颈骨折知识手册》). 这种持拐方法是有力学根据的, 现以受力分析给予简单说明.

先从健康者行走说起. 当举左腿向前迈进时, 身体重心在地面上的垂直投影点 (以后称重心点) 在右脚鞋底轮廓内. 换举右腿时, 重心点移至左脚 (图 1a).

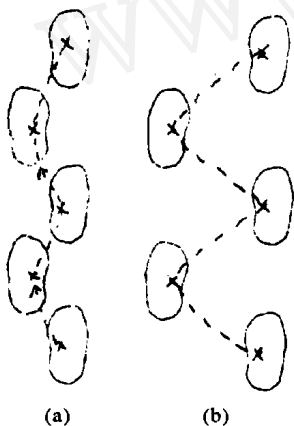


图 1 健康者行走示意图 (虚曲线为重心点轨迹)

有重大发展. 有限元程序计算能力的提高, 不仅体现在准确反映微分方程方面, 还体现在对研究对象精细结构的刻划上. 精细地刻划一个复杂的研究对象, 一般需要较多的节点. 按照传统的计算方法, 节点个数必然受到硬件、计算时间、计算精度等多方面的限制. 很多实际问题要求人们在短时间内给出计算

由于正常行走时, 两脚间距离不大, 重心横向摆幅不大. 如果行走时故意增大两脚间距离, 则行走时重心点轨迹横向摆幅增加. 重心纵向移动属行走的目的. 而横向摆动过大不仅浪费气力, 且引起姿态失常 (图 1b).

受伤者借助单拐行走, 当举健康腿时, 重心点位于患腿与拐杖之间, 其位置决定于患腿承受体重的分量, 受力愈小, 重心点愈靠近拐杖. 当拐杖置于健腿侧, 则行走时重心点轨迹 (图 2a) 类似正常行走, 横向摆幅小. 若拐杖置于患腿侧, 举健康腿时, 重心点将移出患腿外侧 (图 2b), 不仅行走时费力, 姿态别扭. 更严重的问题是由于横向摆幅大降低横向稳定性, 容易摔倒.

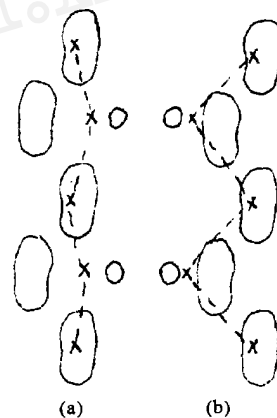


图 2 左腿为患肢者行走示意图

(本文于 1997 年 12 月 3 日收到)

结果. 为了大幅度提高计算速度, 并行计算势在必行. 21 世纪是并行计算的世纪. 有限元的并行计算将是不可缺少的. 我们期盼有限元并行计算程序的自动生成系统.

(本文于 1998 年 2 月 8 日收到)