

作用力第一波峰在踝、膝、髌关节处的损失率分别为 $7.46 \pm 0.998\%$ 、 $19.73 \pm 2.48\%$ 、 $26.06 \pm 1.43\%$ ，第二波峰损失率为 $4.47 \pm 0.87\%$ 、 $22.09 \pm 1.95\%$ 、 $38.69 \pm 3.45\%$ 。

研究结论与建议：人体在从不同高度垂直落地时，地面反作用力的曲线特征主要呈现“山”形三波峰；地面反作用力第一、二波峰出现的时间与垂直落地的高度变化不存在相关性。；地面反作用力第一、二波峰峰值的大小与垂直落地高度存在高度正线性相关性；地面反作用力第一波峰在踝、膝、髌关节处传递效率较高，而第二波峰则有较大衰减。

研究结论：

地面反作用力的变化与踝、膝、髌三关节内力变化相似；根据地面反作用力峰值可以较为准确的推断出关节内力的峰值。

地面反力的第一波峰与第二波峰相比较小，但是第一波峰的产生是造成损伤的主要时期。因此，在训练过程中应培养运动员正确的着地姿势，尽量减小第一峰峰值，增大第二峰峰值。

地面反作用力一、二波峰在踝关节处衰减很小，因此，在训练过程中应答注意加强踝关节的保护与踝关节力量的增强。

D-048 男子跳马高难动作的起跳和落地的运动生物力学研究

郑明浩、纪仲秋¹

北京师范大学体育与运动学院 北京 100875

研究目的：通过对“李小鹏跳”及其前身前手翻直体前空翻转体 90° 进行三维摄像并进行了数字解析，通过对两者起跳和落地的对比分析，揭示了两者的起跳和落地的运动力学规律与技术特点。为我国及世界体操运动员提高和发展此类动作质量提供理论依据和技术参考。

研究方法：分别拍摄了我国运动员陆斌前手翻直体前空翻转体 90° 和李小鹏前手翻直体前空翻转体 90° 与毽子转体 180° 前手翻直体前空翻转体 90° 动作的全过程。对拍摄到的原始材料，通过美国艾立尔运动生物力学解析系统进行三维解析。

研究结果和结论：前手翻类和毽子上板是两种上板技术，李小鹏和陆斌分别采取两种上板技术，李小鹏的上板技术更有利于毽子上板。上板时，前手翻类动作与毽子上板肩关节角度有很大的不同，肩角角度大于 157° ，毽子上板躯干角度大于助跑上板。落地阶段的动作都比较利落稳定，毽子类动作的落地躯干与踝关节夹角与身体旋转角度的比值变化速率非常平稳，表明这个动作完成的要更加完美。

D-049 女子链球亚洲纪录保持着张文秀投掷技术的运动学研究

董海军

西安体育学院田径教研室，陕西 西安 710068

研究目的：女子链球是我国田径的优势项目，也是 2008 年奥运会的重点夺牌项目，张文秀身体条件好，年龄小。最近几个赛季成绩不断提升。进入 2007 赛季，她两度刷新自己保持的亚洲纪录，并将最好成绩提高到了 74.86 米，目前的成绩排在上半年世界第二名。展望 2008 年北京奥