

脚型测量技术在运动鞋研发的应用

骆世祥

泉州华光职业学院

DOI:10.12238/mef.v4i4.3547

[摘要] 设计研发运动鞋的功能作用就是保护脚,鞋的适脚性直接关系到人体的健康,脚的形状和长短等数据显得极为重要,因此脚型测量技术在运动鞋研发过程得到广泛应用。运动鞋保护性研发必须符合运动力学特性、人体工程学的构造和卫生学的条件及要求。研究人体运动力学特性和人体运动规律,测量解析人体运动过程中脚型与步态的主要参数,为不同足弓类型的脚型和个性化定制运动鞋的设计研发提供科学的理论依据。

[关键词] 脚型测量;运动鞋;研发;应用

中图分类号: TP391

文献标识码: A

Application of Foot Shape Measurement Technology in Sneakers Development

Shixiang Luo

Quanzhou Huaguang Vocational College

[Abstract] The function of designing and developing sneakers is to protect feet. The fitness of shoes is directly related to human health, and the shape and length of feet are extremely important. Therefore, foot shape measurement technology is widely used in the development process of sneakers. The protective research and development of sneakers must conform to the characteristics of sports mechanics, the structure of ergonomics and the conditions and requirements of hygiene. This paper studies the mechanical properties and laws of human motion, measures and analyzes the main parameters of foot shape and gait during human motion, and provides scientific theoretical basis for the design and development of different arch types and personalized sneakers.

[Key words] foot measurement; sneakers; research and development; application

依据脚型测量人体足弓旋前肌内旋情况测量出脚型分为高弓足、正常足弓和扁平足三种类型。不用足弓类型的脚执行的功能活动不一样,足弓过低或过高的个体站立、行走和运动时脚部所受到的损伤和疲劳度程度不一样。

1 脚型测量应用

1.1 三维扫描功能作用

脚型三维扫描仪全光路闭合系统,立体视角全方位扫描,并可对人体脚型、鞋楦楦型进行三维扫描,人的脚型为三维立体,扫描针对脚面、脚底和左右边侧。扫描鞋楦的三维立体,主要是楦面、楦底和左右边侧。还可对扁平足、内外翻和足弓变形等症状进行测量评估,并提供相关数据。

脚型三维扫描仪为智能化触控操作

扫描,所有文件将自动保存于系统。扫描测量的数据直接生成STL三角网格数据,可以导入3D打印机,直接打印脚或鞋的模型或样品。将扫描采集的脚型和楦型三维数据,生成60余组不同个性的参数,建立SQL数据库,发挥云端定制化服务功能。

1.2 研究开发应用

高端定制:消费者在门店选择鞋款并扫描脚型,数据传回生产企业,企业技术部门根据消费者的脚型扫描数据和所选择鞋的款式,调取企业鞋楦库数据并按扫描的脚型数据,加工鞋楦。并快速组织生产出完全适合扫描脚型数据和消费者选择款式的定制鞋。

矫形鞋定制:扫描采集扁平足、内外翻和足弓变形等症状患者脚型数据并

传到矫形工作室,矫形工作室根据患者的脚型扫描采集数据,定制加工适合脚型数据的矫形鞋。同时矫形工作室可对患者不同时期扫描数据进行科学比对,随时掌控整改患者矫正情况。

智能选鞋:生产企业将不同型号,不同款式,不同季节的鞋型输入资源库。将进行三维脚型扫描消费者的脚型数据,与资源库的鞋型进行自动匹配,用智能的手段为消费者选出理想的鞋型款式。

脚型数据库:企业根据生产的产品特点与消费人群定位,将消费人群的脚型三维数据资料,建立起三维脚型数据库,以便分析消费人群的脚型变化规律,为研发生产新鞋型做科学研究。

医学诊断:扫描采集患者的脚型和脚底三维数据,足科医生可通过采集到

的三维数据,经电脑系统分析并结合感官诊断,准确判断患者的足部病症类型,采取科学有效的治疗矫正方法。

手术辅助:扫描采集患者的脚型与足部病症三维数据,通过在电脑屏幕中仔细观察患者脚型病症,分析研究手术治疗方案,确保手术治疗的可靠性和成功率。

1.3鞋型结构分析

人的脚是有机的三维肉体,由26块骨组成且分成三大部分:跟部、腰部和前掌部。脚是身体的根基,是经络集中的地方,分布有66个穴位,是人的第二心脏,是人体部位中血管和神经分布最密集的部位,也是人体负担最重的部位。鞋的作用就是保护脚,鞋子的合不合脚直接关系着人体的健康。随着近年来人们消费水平和生活质量的提高,人们对于鞋子的重要性越来越重视。人的脚大小形态是存在差异的,根据传统数据制作出的运动鞋已经逐渐不能满足人们的需求。很多制鞋企业也开始纷纷注重脚型测量数据,设计与生产的制鞋产品给人的舒适性。

脚型测量在运动鞋研发的应用,依据脚型测量人体足弓旋前肌内旋情况测量出脚型分为高弓足、正常足弓和扁平足三种类型。不同足弓类型的脚执行的功能活动不一样,足弓过低或过高的个体站立、行走和运动时脚部所受到的损伤和疲劳程度不一样。随着生活水平的提高,运动鞋的合脚舒适性占人类生活的主导地位,个性化适脚性产品开发将成为鞋业核心技术的优势,通过测量对测量数据进行分析,对人体行走、运动的功能状态进行对比分析,试验解析人体运动过程中脚型与步态的主要参数,研究人的运动特性和体能运动规律,为不同足弓类型的脚型和个性化制鞋上的应用提供科学的理论依据。依据不同足弓类型的脚型分析脚型参数,科学合理地结合运动力学的步态分析方法,重点研究人体足底的压力分布和平衡曲线状况,提供足长、足宽、足背长、足弓、足压等多个纬度的全面详实的脚型数据,并依据用户的个人数据为用户提供

最适合、最舒适的鞋款。

2 脚型力学分析

2.1平衡曲线分析

在同样的高度条件下,左右脚的各作用点最大压力值(N)都有所差异,但符合人体运动力学的原理和要求。其主要特点是承受鞋的扭力和鞋底部的压力,在受力较强的状态,鞋垫会产生轻微弹性,从而缓解上下两个方向的压力。

2.2压力分布试验

人体足底压应力分布反映了有关脚的结构、功能及整个身体姿势控制等数据信息试验数据采集:身高(cm)、体型指数、左脚脚长(cm)、右脚脚长(cm)、步伐长度(cm)、步宽长度(cm)、双支撑相时间(s)、压力(kg)等。在对18-30岁青年的足底压力分布试验分析,这个阶段青年步态趋向成熟的模式为:足后跟到前掌的足中部直线前进→足后跟外侧着地到足前掌内侧离地。压力分布试验分析青年在行走时,足弓部位所受冲量最大,所以对运动鞋设计时应特别关注足弓部位的缓冲性能设计,同时应该注意加强足后跟部位的稳定性和足前掌部位的弹性设计。

抽取30名18-20岁的男生作为测试对象,无足部畸形、异常步态和足部外伤史。将压力分布数字步道放在测试地板上,所有测试者均脱掉鞋子,以个人平常自然行走走过压力分布数字步道,压力分布(数字步道)采集与分析系统可获得整个完整步态周期足底压力分布情况。分析过程中显示出足迹二维显示图和脚型三维山貌图,显示总压力、最大压强、接触面积与时间关系图、计算压力中心点(线)、几何中心点(线)及最大压力帧(点);自动计算左右脚空间域数据,如步幅、步伐、步宽、步相等;自动计算左右脚时间域数据,如一个步态周期中的站立相(包括单支撑相和双支撑相)和摆动相以及各自所用的时间和所占的百分比;显示出测试者的足弓形态,并对足弓类别进行判断。

2.3脚型影像采集分析

选择18-30岁青年做为脚型影像采集对象,结合压力分布试验分析的影像

采集,以及脚型影像采集。试验分析人体在行走和跑步过程中,脚每次着地时都承受了负荷,随着脚着地时地面冲击力量的增加使脚掌迅速向下运动,这时跑的冲击力量与脚的损伤有很大关系。足跟骨是人体最大的跗骨,是承载体重的重要骨骼试验分析青年在行走时,足弓部位所受冲量最大,应该注意加强足后跟部位的稳定性,因此为青年选择鞋时要有坚硬的后跟杯,以稳定后跟骨,防止脚在鞋内左右摇摆,稳定后跟骨来防止后跟骨扭伤。

2.4试验结果分析

通过对30名18-20岁的男生左右脚足底各区域数值进行测试,将各区域的数值进行记录,并通过系统进行计算。在脚型测量中,实验结果看到半个足弓,是普遍的正常足型,旋前肌正常,因此该脚型为正常足弓,当足弓塌向内侧时,这种“内旋”吸收了振动;在实验测量中,实验结果看到足弓较低,所以脚印饱满,整个脚掌都会印在地上,意味着极有可能过度内旋,在脚触底的一瞬间,足弓向内塌陷太多,因此该脚型为扁平足弓,这会造成过度的足部动作并增加受伤的概率;在实验测量中,实验结果看到脚印外侧很窄,几乎中断,足弓内部空间很大,因此该脚型为高弓足弓,意味着有可能脚掌外旋(内旋不足),因为足弓不会向内塌陷并吸收振动,因此会导致腿部承受过多的冲击。

3 功能鞋的研发

从遗传角度讲,脚大的运动员骨骼框架也较大,利于体育运动,利于稳定身体。甚至有些进化不完全的动物本能,运动能力相对突出。脚小的话,不利于用力,不利于运动平衡,因此不利于多数体育运动。但是脚大与脚小是相对的概念,此外还要看脚型,比如足弓的高低,足底厚薄、筋腱的运动能力等。不管是跑步,是登山,还是做深蹲运动,都要根据不同的脚型和不同的运动,选择不同的运动鞋,希望能够提升适脚性和运动效果,减少受伤风险。

3.1足弓较低和严重足内翻的脚型
运动生物力学实验显示,脚的后跟

部的压力最大值出现在偏外侧,并导致足部前旋和足后部前旋与外翻与膝、腿和足部损伤有关,因此,鞋楦后部的肥度要减少,这样会保持脚后部的稳定,并能控制脚的前旋。运动鞋的脚跟部位设计,要比一般运动鞋硬,这样能够给足弓部位提供更多支撑。专门为足弓较低和严重足内翻的脚型设计研发过程,注重其鞋底结构设计,为了控制脚在着地时,造成关节的转动而产生的扭力导致脚的外翻,选择使用后跟内侧适当加高的楔形底。运动鞋的鞋底面与弹性功能使脚接触地面时,脚内外侧之间,有很大一部分面积着地,有助于减少足内翻过度。

3.2 轻微足内翻的脚型

跑步的作用力大部分来自脚的前掌,较大鞋前掌的跷度,可减少跖趾关节的弯曲力度,而直接帮助脚前掌作用力。鞋前掌的跷度设计应较大。青少年跑步以脚后跟先着地为多数,这会使得脚跟腱的肌肉超量离心收缩而造成跟腱损伤,加大鞋后跷对防止脚跟腱的损伤有着重要意义。设计有软垫的运动鞋,能够减震,增加对足弓一侧的保护。

3.3 “扁平足”的脚型

扁平足的患者,对于鞋的要求相对来说比较高,尽量选择一种负跟鞋。这种鞋是前高后低的,有利于减轻足弓压力,帮助恢复,直接能够减小足弓的负担,有利于扁平足患者的行走,也有利于缓解因扁平足导致的足底酸痛,或者是胀痛的情况,对人体有益而无害,对于恢复和减轻症状十分有益。

4 保护性鞋研发

采用脚型测量数据进行运动鞋的设计研发,首先在设计和制造过程中应充分考虑运动的特性。一般保护措施都是柔软而富有弹性的,能起一定的缓冲作用,运动时能增强弹性,还要能防止脚踝受伤。

足球鞋。必须减轻重量,更轻质、回弹更强的尼龙就成为最佳选择。织物面料在足球鞋应用有赤足体验感,但问题在于制作成本高。选用人造纤维在足球鞋上的应用是弥补天然皮革的缺点。设计足球鞋底有密集排列的“钉型”突起物,采用橡胶材料具有缓震性能,而且摩擦力也能满足抓地的需求,能起到防滑的作用,对脚踝以及膝关节造成的压力最小。

有氧运动鞋。外观款式休闲、时尚。其鞋垫必须采用高分子、高密度材料,其重量应是普通鞋垫的6倍。鞋底耐磨、防滑;保暖、透气、防臭。穿着绝对的柔韧、舒适有弹性,具有奇特的瘦身功能。

滑板鞋。鞋底设计要有缓冲保护功能,鞋带要有防止磨断保护设计,鞋前头需要耐磨的材料保护,保护脚腕需要厚的鞋舌。在鞋垫上,鞋跟,鞋内里都有保护性的设计,这是为了更好的滑板运动效果,以及更舒服的滑板感觉。

健行鞋。运动而又休闲,合脚,轻便,舒适,防滑,是健行鞋的必备要求。设计动力学防滑纹路,而实际中又特别耐磨,鞋底沟纹深且多的防滑鞋防滑性能比较好,而沟纹较浅的防滑鞋穿起来很容易打滑。对于楦型要特别设计,选

择材质要轻便,才能贴合脚型,脚感才会有舒适度。

登山鞋。因为要面对恶劣环境及寒冷多风的气候,设计具有保护性的高耸鞋帮,包裹更贴合脚面,对于脚踝的锁定非常牢固,脚踝和鞋帮出加厚了海绵的填充,减少了对脚踝压迫感。尤其是对于脚踝的包裹和保护性非常出色。

5 结束语

随着人们生活水平的提高,运动鞋的舒适性占人类生活的主导地位,个性化适脚性产品开发将成为鞋业核心技术的优势,通过脚型测量技术和力学试验,对人体行走、运动的功能状态进行对比分析,试验解析人体运动过程中步态的主要参数,研究人体运动力学特性和人体运动规律,为不同足弓类型的脚型和个性化制鞋上的应用提供科学的理论依据。

基金项目:

2019年福建省教育厅中青年教师教育科研项目(编号:JAT191630)。

[参考文献]

[1]于大海.穿鞋不当影响足健康[N].河北科教报,2010.

[2]施凯.鞋类舒适度影响因素的探讨[J].管理观察,2005(24):127-128.

[3]王俊青,周旭,姚志明,等.基于计算机视觉的脚型参数测量系统的设计与实现[J].仪表技术,2012(7):36-40.

作者简介:

骆世祥(1987--),男,汉族,福建泉州人,实验师,本科,主要从事鞋类研发教学工作。