

刍议高山滑雪初学者手扶雪上练习器的设计与实验分析

任志鹏 任志远

(吉林省通化市冬季运动管理中心 吉林 通化 134000)

[摘 要] 高山滑雪运动是近年来在我国迅速兴起的运动项目之一,我国学习滑雪的人数快速大幅度增加。滑雪运动,包括高山滑雪是一项技巧及危险性极高且难于掌握的体育运动项目。在运动中,难免或经常发生滑雪者摔倒,严重时会造成人身伤害,形成恐惧心理。为解决上述问题,在各滑雪场均配备有一定数量的滑雪教练员,推广普及滑雪运动,各种结构的“滑雪练习器”、“手扶式滑雪板”、“双板滑雪训练器”等器材已有研发,但均是模拟学习训练器材。针对高山滑雪初学者雪板控制能力弱、受伤风险高及学习进度慢等问题,设计了一种高山滑雪初学者手扶雪上练习器。

[关键词] 高山滑雪;初学者;手扶雪上练习器

随着冬奥“北京周期”的开启,进一步推进冰雪运动的广泛普及与提高,越来越多的人将滑雪作为户外运动的最佳选择。由于滑雪运动初学者不具备控制雪板的能力,难以在短时间内掌握滑雪技术,若无专业教练指导保护,独自练习经常出现滑摔甚至受伤现象,而初学者聘请教练的费用较高且教练数量有限,难以满足滑雪旺季的实际需求,绝大多数的初学者均未聘请教练,铤而走险,导致每年受伤人数众多,这一现象限制了滑雪人数的增长,不利于滑雪运动的长期发展。为降低受伤几率,解决滑雪人口数量众多与初学者聘请教练费用昂贵及滑雪旺季教练数量供应不足间的矛盾,本文设计了一种适用于滑雪初学者的辅助练习器,对保证初学者人身安全、缩短初学者滑雪入门时间及提高人们对滑雪运动的热情具有重要意义。

1. 高山滑雪初学者手扶雪上练习器的整机设计

1.1 设计目标

结合国内外大型滑雪场初级滑雪道的主要参数,本文设计的高山滑雪初学者手扶雪上练习器使用环境为:雪道变向处角度大于 135° ,宽度大于20m,坡度小于 8° ,停止区开阔平缓长度大于20m,雪道长度为200m。本文设计的高山滑雪初学者手扶雪上练习器。在为初学者滑雪提供一种结构简单、安全可靠、运行灵活的器具,降低滑雪过程中的危险系数,为

初学者自行练习提供可靠保障,现对器具提出以下要求:

- (1) 初学者对器具失去控制时,器具可对周边人员提供保护;
- (2) 使用过程中可实现回转;
- (3) 器具置于雪场雪面不产生下陷且便于携带。

1.2 整机结构和工作原理

高山滑雪初学者手扶雪上练习器主要由固定连接架、扁马蹄形环状雪橇、制动拉线、制动手柄、防踏拦网、自控制动舌等组成,1固定连接架;2扁马蹄形环状雪橇;3制动拉线;4手扶握杆;5制动手柄;6握把;7防踏拦网;8自控制动舌;9手控制动舌;10.限位挡网

高山滑雪初学者手扶雪上练习器使用时,将器具放置于雪场雪面上,练习者双手扶着握把,穿上雪板站立在左、右侧的扁马蹄形环状雪橇之间,此时,在自控制动舌与雪面接触配合控制下器具在雪面上静止,当初学者双手推压左、右侧的握把时,由于双手的压力使自控制动舌克服弹簧的扭力,左、右侧的扁马蹄形环状雪橇底部上发生向上方的转动,消除制动阻力,器具开始滑行练习使用。当运行中需要停止滑行时,双手同时拉紧左、右侧的制动手柄,通过制动拉线使左、右侧的手控制动舌转动,与雪面接触产生阻力,完成制动停止运行。单独拉紧一侧的制动手柄,即可完成本器具转弯运行(实现回转练习)。当初学者的双手全部离开握把时,在弹簧的扭力作用下,自控制动舌恢复到初始位置,与雪面接触产生阻力,器具静止。左、右侧的防踏拦网和前侧的限位挡网可分别防止初学者的滑雪板误踏在左、右侧的扁马蹄形环状雪橇上或从器具前端滑出,避免对初学者造成伤害。

2. 高山滑雪初学者手扶雪上练习器的关键

2.1 环状雪橇设计

器具采用两个扁马蹄形环状雪橇平行对称连接组合构成的流线型坦克状器体,以保证器具结构简单稳定可靠且行走阻力较小。接地比压是雪橇单位面积上所承载的垂直载荷,是雪上机械的一个非常重要的技术参数,它直接决定器具行驶的通过性和稳定性。

2.2 自控制动舌设计

自控制动舌的作用是在初学者摔倒时,双手脱把,在扭力弹簧扭力的作用下,自控制动舌弹出,与雪面接触产生阻力,器具停止,与防踏拦网共同对操纵人员起到保护作用。自控制动舌工作状态受力。

为保证所设计的自控制动舌具有足够的强度能对练习者提供保护,运用有限元软件对其强度进行分析,利用三维建模软件建立自控制动舌几何模型,并导入至有限元分析软件中。为提高仿真运行速度及精度,对其几何模型进行简化处理,将倒角、圆角简化为直角,在螺栓孔处设置为铰接连接方式,对自控制动舌施加平行于坡面方向的作用力F。

2.3 手控制动舌设计

回转是整个滑雪运动的核心部分,回转过程靠改变雪橇角度与双腿的用力实现,对于初学者来说较难掌握,本文设计的手扶雪上练习器结合犁式回转的动作要领,特设计左手拉紧制动手柄使器具向右回转,与左板蹬板向右回转保持一致,同理可实现左转。为确定手控制动舌的结构参数,建立器具转弯过程的平面运动学考虑,初学者尚未熟练掌握回转技巧,回转过程中的制动力变向时器具绕瞬时旋转中心C:旋转,取外侧雪橇纵向轴线上具进行场地试验,分别对安装扭簧线径为1mm、1.5mm、2mm的器具进行多次测试,当器具在雪坡上快速行驶时,释放器具对其制动距离进行测量。试验发现安装扭簧线径为1mm、1.5mm、2mm的器具在比较平整的雪面上制动深度不够,在不平整的雪面上借助于颠动的力量可小幅度弹出,制动效果较差,满足不了器具随时制动的需求,因此这3种线径的扭簧不适用于该器具。

研究设计了一种高山滑雪初学者手扶雪上练习器,阐述分析了器具结构组成与工作原理,该器具接地比压小于 3000Pa ,拥有自控与手控两种制动方式,为高山滑雪初学者的练习提供了可靠保证。将接地比压作为参考因素,优化设计了环状雪橇的几何参数;理论分析了自控制动舌工作时的受力情况,并对其进行了有限元分析验证其结构合理性;建立器具转向平面运动模型,确定了手控制动舌的作用面积。为选配合适的扭簧,以扭簧线径为因素,制动距离为考核指标,对器具的自控制动舌性能进行测试,结果表明,当自控制动舌扭簧线径为2.5mm时制动距离为4.8m,效果最佳,满足器具设计要求。

参考文献

- [1] 李丙瑞,秦为稼,郭井学,等.智能机器人技术在南极科学考察事业中的试验应用[J].极地研究,2009,21(4):336—343.
- [2] 肖强,朱才朝,田佳佳,等.雪地车动力传动系统设计与匹配[J].机械设计与研究,2008,24(5):100—102;107.