

科普 | 冰雪运动装备 | 雪上运动服装的安全性及未来发展趋势

原创 刘泳庆 专业体育仪器器材 2022-01-04 09:10

前言

为了推动我国冰雪运动跨越式发展，帮助提高运动装备的研发和生产水平，服务于专业运动员及大众滑雪运动爱好者。在国家科技部科技助力北京冬奥项目的支持下，特面向自由式滑雪、单板滑雪、高山滑雪、越野滑雪等运动的头盔、眼镜、服装、雪鞋、雪板、固定器和护具等穿戴式装备，开展了各类装备工效评测方面的研究。

本专题旨在提炼以上运动装备工效评测的相关知识，为滑雪运动者提供选型和选用、研发与评测等用途的素材，为降低运动风险性、提高运动愉悦感，提升运动表现而服务。

体育工程 Sports Engineering

雪上运动服装的安全性



当考虑雪上运动者的安全时，有两种主要情况需要考虑。首先是环境，高山地区的天气变化很快，而且极其恶劣；长时间暴露在这种天气下会导致伤害和死亡。第二是运动的性质。无论是速度、跳跃还是地形，滑雪运动都有很大的风险。雪上运动服装的主要作用是提供保护。2002年，139,300名因滑雪受伤的患者在美国急诊室接受治疗。



暴露环境中的材料需求

休闲的高山滑雪是一项耐力运动，在运动期间会积累大量的汗液，休息一段时间后，皮肤会迅速冷却。当遭遇高风速和零度以下的不利条件，冷却效果就会被放大。此外，对于登山运动员来说，在海拔2000米以上的地方暴露在0℃的环境中会有疲劳致死的危险。如果不维持足够的运动水平，低于最大摄氧量的70%，皮肤和核心温度会下降到低温水平。而当工作强度降至最大摄氧量的30%，皮肤和核心温度接近低体温时，在腿部、身体和头部增加防风衣物会提

高皮肤和核心温度，从而显示在运动强度降低时额外设置屏障的重要性。以下公式表达了空气流动、衣服的透气性和身体运动之间的关系：

$$I_{t,r} = \left[e^{\left[-0.0512 \times (v_{ar} - 0.4) + 0.000794 \times (v_{ar} - 0.4)^2 - 0.0639 \times w \right] \times p^{0.1434}} \right] \times I_{T,static}$$

其中 v_{ar} 是空气速度， w 是行走速度， p 是空气渗透率。下图清楚地显示了透气性对服装组件总热阻的重要性。

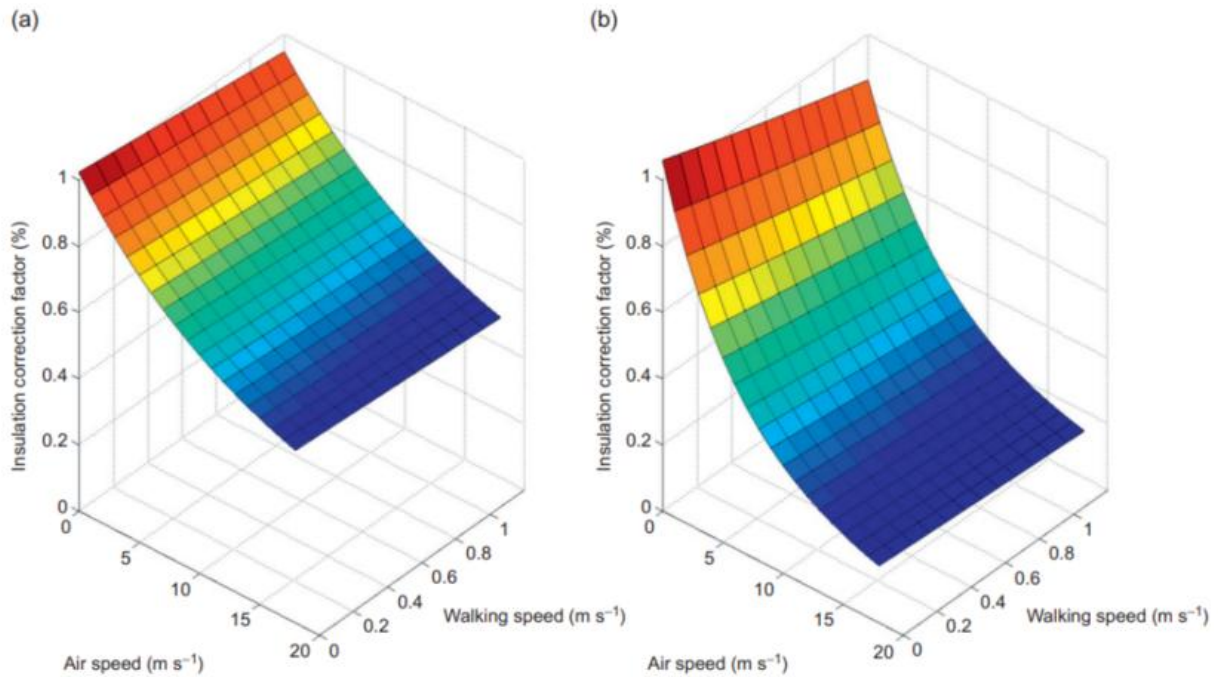


图 气流和身体移动（步行速度）之间的关系对热绝缘体的影响 (a) 低透气性外层织物 (b) 高透气性外层织物

然而，不仅风在防护中起着重要的作用，湿度的影响也同样重要。由于水具有较高的热传导，水和水蒸气都会导致热绝缘的减少。而且，由于水减少了空气空间，因此使用羽绒等材料的服装系统的隔热效果会降低。与大多数户外活动不同，雪上运动不需要应对大量降水天气，因为一般来说太冷了，所以与水的接触仅仅来自于雪。再加上滑雪产生的高代谢热量，这些数据表明高渗透性织物将会受到人们的追捧。然而，从风速的影响上我们可以看到低渗透率的外套是很重要的。当滑雪者停下来并且新陈代谢率下降需要高的热阻时，这一点就更加明显了。然而，如果在服装系统中积累了大量水分，皮肤就会迅速降温。再加上适中的风速，就需要大量的热流来稳定热量平衡方程。这种情况在高山每天都很明显，这也是山区度假村雇佣山区巡逻队的原因之一，并且在高海拔通常会有避难小屋。

轻型纺织结构保护

与其他高速运动和极限运动相比，雪上运动在防止头部受伤方面比较落后。例如，山地自行车的每个项目都有特定的保护装备。速降山地自行车手经常和滑雪者在同一个山坡上比赛，

他们发明了全面头盔、防护衣以及颈部和脊柱的保护装置。此外，越野山地自行车运动开发了开放式头盔，在不牺牲防护功能的情况下保持高通风。山地自行车可以从摩托越野和公路自行车运动中获得经验，而滑雪却没有这种奢侈的待遇。滑雪是最顶尖和最古老的雪上运动项目，应该把它的研究拓展到其他雪上运动中去。这可以从雪崩的保护、安全气囊和救援设备的发展以及救援服务等方面来考虑。然而，头部的保护需要并不是最重要的，因为只有10-20%的滑雪伤是头部受伤，而其中10%是潜在的严重头部受伤。专家认为，仍然没有重要的调查结果表明头盔应该是强制性的。并且当滑雪者戴着头盔时，仍然会发生严重的头部伤害。这表明需要进一步研究雪地运动头盔的设计、材料选择以及机制以确保它们适合所有情况。

织物的未来设计

未来设计的两个有趣领域是大规模定制和智能材料。

大规模定制涉及将产品划分为模块，例如，一件滑雪夹克可以划分为不同的模块，如手臂，胸部，背部，帽子等。然后根据消费者的具体需求订购每个模块。这可能是一个设计方面的考虑，但更有趣的是设计一件更适合穿着者的衣服，不仅在尺寸上，而且在具体的技术方面，例如，穿着者可能血液循环不良，希望袖子有更好的隔热效果；或者年龄较大的穿着者灵活性下降，希望拉链更长。这种零售方法以前一直具有挑战性，但由于互联网购物者数量的迅速增长，以及购物者对网络工具的操作和理解能力的提升，这种零售方法正变得更加可行。

在智能材料领域，商用服装的研发必须符合智能纺织品的真正含义。未来预计将会看到更多的电子纺织品和电子产品被纳入纺织品，例如加热纺织品和自我通风服装；然而，目标必须是使用既能感知环境变化又能独立作出反应以作出补偿的服装。形状记忆聚合物和相变材料的研究越来越多，可能有助于推动这一概念，但设计将支配任何材料的有效性，因此采取多学科的方法是很重要的。

向用户提供有关服装系统以及如何在不断变化的环境中使用服装系统的指导，将比目前智能材料的功能带来更多的好处。技术和用户反馈一起工作将会提供一个更加通用的产品。

总结

滑雪纺织服装的设计和选择应适应环境和滑雪者的能力和风格。排气功能可以使滑雪者在不脱衣服的情况下保持更长时间的舒适感，对于大环境和温度的变化，添加或减少衣物层提供了最好的热量缓冲方法。智能纺织品的研究和工作将继续进行，这种纺织品可以随着环境温度、皮肤/环境温度和湿度的波动而改变其耐热性和透气性。竞技体育服装的变化将继续受到体育规则和规章的制约；然而，制造商和研究人员应继续寻找任何超越竞争的额外优势。

迄今为止，纺织品研究所采取的步骤似乎相当保守，重点放在舒适性、强度、设计和表面性能上。随着电子、材料和加工等其他领域的重大进步，利用这些可以推动在体育和雪上运动领域的纺织品研究。



文字编辑：刘泳庆

责任编辑：陈 骐

体育工程 Sports Engineering

编者寄语：

习近平总书记指出“要通过举办北京冬奥会、冬残奥会，推动我国冰雪运动跨越式发展，补缺项、强弱项，逐步解决竞技体育强、群众体育弱和“夏强冬弱”、“冰强雪弱”的问题”。2019年3月，中共中央办公厅、国务院办公厅印发了《关于以2022年北京冬奥会为契机大力发展冰雪运动的意见》，除对北京冬奥会、冬残奥会的备战作出部署外，还要求大力普及群众性冰雪运动，广泛开展青少年冰雪运动。国家工信部及体育总局等多部委联合发布的《冰雪装备器材产业发展行动计划(2019—2022年)》指出：以北京冬奥会为契机，开发大众冰雪装备器材，带动“三亿人参与冰雪运动”，加快推动冰雪装备器材产业高质量发展，为北京冬奥会成功举办、促进寒地冰雪经济发展和培育国内强大的冰雪消费市场提供有力支撑。

根据助力北京冬奥会、推动冰雪运动和产业发展的精神，在国家科技部科技冬奥课题的支持下，国家体育总局体育科学研究所体育工程研究中心面向雪上项目穿戴式运动装备的工效增强及工效评测技术展开研究，建立冰雪运动穿戴式装备的工效指标体系。研究成果，一方面可以服务于冰雪运动装备的制造、研发、设计以及标准化、检测检验、测量工作；另一方面，作为应用指南，服务于专业运动员及大众滑雪运动爱好者的装备型和评价，以及大众滑雪运动的装备选用科普等。课题组利用研究成果，遴选编辑以上装备工效增强和评测的知识，由合作单位提供微信排版和发布等技术支持。敬请关注，提出意见建议。如有进一步合作意向，请与我们联系，邮箱：liuyongqing@ciss.cn

阅读 108

分享 收藏

3 在看