

冰上运动这些“冷知识”你知道吗

刚刚结束的北京冬奥会赛场上，花样滑冰和速度滑冰因其较强的观赏性频频冲上网络热搜。

花样滑冰运动员为什么穿着溜冰鞋还可以做这么多高难度的动作？他们转圈圈后为什么不会头晕？哪些物理常识可以帮助他们提高训练成绩……面对网友们抛出的众多问题，记者采访了相关专家。

1 问题一：花样滑冰运动员可以在冰面上一直转圈圈并做出高难度动作，而普通人为什么转几圈都会晕呢？

南医大附属明基医院耳鼻喉咽喉头颈外科副主任医师黄洁告诉记者，首先，需要了解我们在转圈圈时为什么会头晕。人体通过视觉、本体觉和内耳前庭器官分别将躯体位置及运动的信息经感觉神经传入中枢神经系统，整合后做出位置的判断，并通过运动神经传出，调整身体和眼球的位置，维持平衡和视物的稳定。前庭功能正常的人在做简单的旋转运动时，不会有眩晕，但当这种刺激过强，超出前庭系统处理能力时，机体就会感觉眩晕，严重时还会有恶心、呕吐等不适。但是，对于

外周前庭功能损害、前庭功能下降的患者来说，由于前庭系统处理运动信息能力不足，无论静止还是运动状态，他们都有可能感觉周围物体旋转或者自身不稳感，无法稳定注视外周目标甚至跌倒。

对于花样滑冰运动员来讲，需要完成快速旋转、运动中跳跃等高难度动作。比如羽生结弦挑战的4A动作，也就是阿克塞尔四周跳，就需要在起跳至落地之间不足1秒的时间内，完成4周跳，并且以自身5-8倍体重的力量着地。在这个过程中，需要运动员对肢体运动很好控制。这个动作的难点是，除了需要强大的肌肉骨骼系统支撑外，前庭系统的训练尤其重要。

眼球震颤是在肢体运动或视物追踪等情况下维持视物稳定的常见的眼球运动，比如旋转中眼震、旋转后眼震、视动性眼震、视动后眼震。当运动员需要做更高难度的动作时，这时候诱发出的眼球运动就属于前庭刺激诱发的眼震，这些都属于

生理性眼震。运动员在场上优美的身姿往往来源于自幼长期的训练，面对匀速运动、结合身体姿势进行变速运动时也有一些训练小技巧，这都属于前庭习服。

何为前庭习服？黄洁解释，前庭习服指前庭系统受到一系列相同的刺激后，所表现出来的反应性逐渐降低的现象。人的前庭感受器官共有2个，分别位于左右内耳内，且潜力非常大，即使单侧前庭感受器官受损，另一侧健康的前庭感受器官也具有强大代偿能力，一段时间后可以完全恢复平衡的感觉，如果再加以训练，前庭功能则会恢复得更快更好。

需要进行相关前庭功能训练的还有飞行员或者宇航员。他们面对特殊的飞行需要和重力环境，要求会更高，根据需要进行训练，达到飞行任务要求才行。人们的前庭功能本身条件不一样，就像高矮胖瘦，个体在单位时间内达到的功能状态也不一样，所以需要进行筛选后再训练。

2 问题二：为什么冰上运动员穿上冰鞋可以在冰面上进行高速运动或完成高难度动作，而有些动作我们穿着普通鞋子在水泥地面上却难以实现？

东南大学物理学院董帅教授表示，滑冰运动员能在冰面上高速运动得益于较小的摩擦阻力。一方面，冰面相较于普通路面更加光滑；另一方面，装在冰鞋底下冰刀底面积很小，所以作用在冰面上的压强很大（压强等于压力除以面积，压力近似等于运动员重量加上蹬地的力）。在冰刀与冰面的界面微小区域上，压力会将冰融化成水（水的密度比冰低，因此高压下冰会融化），使冰刀与冰之间的摩擦变成湿摩擦，摩擦力降得更低。这就使得运动员在使用正确的蹬冰姿势时，只需要更小的力就能获得比在地面上更大的加速度。而普通的鞋子底面积大，无法产生高压融化水。

从物理学上看，花样滑冰运动员在完成旋转动作时需要角动量。角动量越大，转得越快，才能在落地之前完成更多周次的旋转。而角动量乘上转动半径等于线速度，所以转动之前需要首先获得较高的水平速度，然后通过冰刀蹬地，获得较大的转矩，将水平速度转换成转动速度。普通地面一般很难达到如此大的水平速度，而且较大的转矩对蹬地时发力也有很高要求，冰刀长度比脚要长，更有利于获得转矩。

抛举过程需要两人具有几乎一样的速度，在普通地面如轮滑可能可以实现，但持奔跑或者走路速度时，人身体前后摆动幅度过大，难以操作。

普通地面因为阻力比较大，落地瞬间水平速度会有剧烈的减速，不容易平稳落地，容易磕倒。而冰面阻力小，落地瞬间可以大致保持水平速度，容易稳定。当然这个也需要运动员反复练习。

3 问题三：哪些物理常识可以帮助花样滑冰运动员提高技能？

董帅告诉记者，在花样滑冰运动中，当完成空中多周跳时，运动员会离开地面，开始做斜抛运动。转的圈数主要决定于两方面因素，一是滞空时间，二是转动速度。滞空时间由竖直速度决定，而转动速度与水平运动速度有关。想转更多圈数，需要有更大的转矩将水平速度转化成转动速度，且离地转动时需要尽量收缩身体半径，可以提高转动速度。在总速度一定的情况下，合理分配竖直速度和水平速度，并不是跳得越高转的圈数就一定越多。

据新华日报

