

夏季高校体育馆教学环境 对大学生健康的干预机制研究

前言

研究夏季高校体育馆教学环境对大学生健康的干预机制,通过对西安某高校体育馆高温干燥环境下的体育课堂进行调研分析,建立以热舒适性—疲劳感觉—生理反馈为评价因子的理论关系,耦合不同环境温度情况下对人体的定量影响关系,对运动过程中的生理参数进行监测。实验条件下的中性温度为 27.7°C 。当环境温度低于 28°C ,70%以上受试者的投票结果为正常状态,当环境温度高于 36.6°C ,70%以上受试者的投票结果为非常疲劳。教学场地较高的环境温度引起了学生强烈热不舒适性,增加了人体的疲劳程度,同时以运动人体平均皮肤温度、血压、心率表征的生理参数随环境参数的变化呈现出显著性差异,抑制了体育教学的动态发展,教学环境对体育教学产生着直接和间接的影响。

关键词

体育教学;热环境;学生健康;运动

2020年10月15日中共中央国务院印发的《关于全面加强和改进新时代学校体育工作的意见》和《关于全面加强和改进新时代学校美育工作的意见》中强调指出,加快推进学校健康体育工作,全面关心支持学生全面健康成长。而学校体育如何实现学生运动健康并推动其价值的彰显,探究影响体育教学的因素就成为了一项亟待解决的科学问题。

体育教学环境是体育教学活动中的一个重要影响因素,具体包括环境温度、相对湿度、风速,其中环境温度是最主要的影响因子,它不仅影响着体育教学过程的组织与安排,而且在某种程度上削弱了学生运动水平及锻炼效果。一般来说,夏季炎热干燥的气候特点对体育教学具有一定的挑战性,这是因为较高的热环境通常会威胁人体生理健康以及导致热舒适度降低。张超等研究了不同环境温度、不同活动强度下人体出汗率与其他生理指标的变化,分析影响出汗的因素主要为温度,再次印证了较高的温度严重刺激着人体的生理健康;同时人体的热舒适感与皮肤表面湿润度及皮肤表面温度密切相关,由于运动时人体通过对流、辐射和汗液蒸发等形

式从环境中获得或向环境散发热量,而夏季体育馆环境温度偏高,随着体育教学过程中运动负荷的不断增强,加之学生对高温环境的容忍度较弱,人体热感觉(TSV)呈现“热中性——热”的变化趋势,从而对人体生理机能造成影响,形成强烈的热不舒适性,甚至引发体育伤害,最终背离了体育教学的原本目的。

目前全民健身多依据高校开放场地,因此体育教学与全民健身具有同一性。针对以上问题,本研究通过在完全动态的体育馆室内教学环境中测得受试者在一定运动强度下的生理参数,并通过问卷调查获得受试者的热感觉以及疲劳感觉反馈,为夏季体育教学及全民健身活动的开展提供理论指导。

1 实验

1.1 实验对象及方法

实验时间在夏季6~7月,地点选取西安某高校体育馆,对象选择该校108名在校大学生,实验过程中受试者服装、运动强度均一致,强度为45步/min的台阶实验,因此服装

热阻和新陈代谢率忽略不计。所有受试者按照实验要求,在体育课的运动前及经过一定时间的运动后,测量其生理参数,并对热感觉、疲劳感觉进行问卷投票,其中生理参数的测试选取状态较稳定的时间进行。

1.2 问卷调查

关于人体热舒适性的研究,通常采用主观问卷的方式。由于热感觉受环境因素以外的多种因素的影响,因此在获得受试者热感觉投票的时候,我们通常以现场问卷调查方法从实验中获得实测热感觉评价指标 TSV (Thermal sensation votes),如表 1 所示。为了反映环境对运动人体的进一步影响,以疲劳感觉表征运动人体的表现反馈,如表 2 所示。

表 1 TSV 热感觉标尺

标度	-3	-2	-1	0	+1	+2	+3
含义	冷	凉	微凉	中性	微暖	暖	热

表 2 疲劳感觉标尺一览表

标度	0	1	2	3
含义	正常状态	稍许疲劳	疲劳	非常疲劳

1.3 实验仪器及参数

实验过程中对现场运动区域内物理环境参数进行测试,具体包括环境温度、相对湿度、黑球温度及风速;实验期间的环境现场测试发现,相对湿度处于相对稳定的状态,风速 0.01m/s (忽略不计),因此选择以环境温度为主进行研究。同时在实验过程中对运动人体重要生理参数进行同步监测记录,具体包括皮肤温度、心率、血压。

2 实验结果与分析

2.1 实际热感觉

将现场实验得到的环境温度作为自变量,将运动过后询问大学生的实际热感觉投票作为因变量,在 95% 置信区间内,两者线性回归得到拟合方程,可知显著性 P 值小于 0.01,二者具有显著相关性,反应了测试对象的主观热感觉对温度变化敏感,其线性拟合方程为: $y = 0.2404x - 5.7613$

该实验条件下得出的中性温度为 27.7℃。整个测试阶段,环境温度范围为 27.5~38.5℃,与热中性温度的偏离度较大,随着环境温度的逐渐上升,受试者的热感觉持续上升,由于测试对象对高温环境的容忍度较弱,形成强烈的热不舒适状态,严重影响体育教学的效果;同时环境温度每升高 1℃,热感觉值升高约 1 个单位,直到达到 34.8℃

后处于热感峰值不再变化,这是因为偏热环境下,人体与环境间的热量传递会增强,为了维持机体的内环境稳态平衡,在短时间形成机体的自我保护机制,但这种适应性持续时间较短,对健康形成一定程度的威胁;且夏季体育馆的环境温度远高于中性温度,可见对于教学场地环境的营造应以降低环境温度为主,合理控制实际温度与人体热中性温度的巨大差异性。

2.2 疲劳感觉

从疲劳感觉投票百分比可知,随着环境温度的逐渐升高,疲劳感觉投票逐渐从“正常状态、稍许疲劳”到“疲劳、非常疲劳”方向转移,且温度越高,非常疲劳所占比重大。在实验测试范围内,当环境温度低于 28℃ 时,70% 以上的受试者投票结果处于正常状态,可见实际环境温度偏离中性温度越小,人体在运动过程中发生非常疲劳的可能性越小;当环境温度高于 36.6℃ 时,70% 以上受试者认为非常疲劳,这主要是因为当人体处于高环境温度条件下运动时,机体运动热负荷不断增加,而环境抑制了机体的对流、辐射以及蒸发散热,导致皮肤对外辐射、呼吸时热量减少,从而导致了运动强疲劳的发生。

2.3 生理反应

测试过程中在自然光照下个别受试者出现头晕、恶心等不良体征。因此,除了评定受试者的主观感觉,也要考虑机体的生理反应这一反馈机制,通过对受试者的生理参数进行两次测试,第一次是在运动前准备期,第二次是在运动测试后。

人体的平均皮肤温度测试的是额头、口腔、胸部、上臂以及小腿,采用五位均值,运动前期额头、胸部温度较高,小腿温度较低,而运动后人体的平均皮肤温度由于环境温度、运动负荷的逐渐升高,流向皮肤的血流量增加导致皮肤温度的缓慢上升。但由于温度持续上升,机体自主调节产生出汗现象导致皮肤温度有下降趋势。

如表 3 所示,置信区间为 95%, sig 为 0.00,具有显著性相关。随着环境温度的逐渐上升,运动前后的心率变化具有一致性,运动后的心率明显高于运动前 10~20bpm。在运动前静止状态人体的心率基本保持不变,而运动后在 34~40℃ 范围内,心率呈现明显差异增长后缓慢降低,其增长幅度较大;由此可知在运动过程中,保持最佳运动心率对于运动效果和运动安全都很重要。如果一旦心率过高,会对身体健康不利,导致头晕、胸闷等现象;而心率过低虽然对身体没有显著危害,但会影响锻炼效果。

表3 心率随温度的变化曲线

环境温度	心率			统计值
	运动前	运动后	心率差值	
27.7	75	118	43	P值: 0.00 t值: 29.42
28.5	78	125	47	
29.2	84	132	48	
30.8	80	130	50	
31.5	82	128	46	
32.8	85	134	49	
33.5	88	138	50	
34.8	86	145	59	
35.2	89	140	51	
36.4	87	146	59	
37.3	90	152	62	
38.2	92	150	58	

随着温度升高、运动强度增加收缩压均升高；舒张压除 27~28℃ 出现负值，其余温度条件下几乎趋于稳定；整体来看收缩压的差值明显高于舒张压，由此可知，夏季炎热的热环境，使得人体长时间处在心血管系统的高度紧张之中，体育锻炼时血管扩张，表现为血压短时降低，从而易诱发体育伤害，偏离体育教学之宗旨。

3 结论

通过实验结果分析，夏季体育馆的环境温度对处运动状态下人体主观感受和生理反应存在显著性影响。结论如下：

(1) 实验耦合了环境温度对大学生体育课堂主观心理影响，两者呈线性关系。同时获得该实验条件下的中性温度为 27.7℃，而夏季体育馆室内环境温度与中性温度的偏离度较大，从而引起强烈的热不舒适性；可见对于体育馆教学场地环境的营造应以降低环境温度为主。

(2) 环境温度对疲劳感觉具有显著性影响。当环境温度低于 28℃ 时，70% 以上受试者认为处于正常状态，可见实际环境温度偏离中性温度越小，人体在运动过程中发生非常疲劳的可能性越小；当环境温度高于 36.6℃ 时，70% 以上受试者认为非常疲劳。

(3) 过高的环境温度严重影响人体的生理调节功能，致使人体的皮肤温度、血压以及心率发生突变，并对人体的健康造成潜在危害。

4 结语

本研究根据教学环境的温度影响因素以及机体在运动过程中的生理机能与热舒适状态特点，对夏季体育馆教学场地环境及教学安排提出合理性建议。需加强对夏季运动环境的合理调控，避免运动人群在健身中发生体育伤害事件。

文 / 肖勇强¹，曹康²，洪强林² (1. 西安建筑科技大学体育学院，交叉创新研究院，陕西西安 710055；2. 西安建筑科技大学体育学院，陕西西安 710055)

基金项目：陕西省社会科学基金项目《十四运场馆赛后运动环境分级管理运营策略研究》(2022Q020)

陕西省哲学社会科学重大理论与现实问题研究项目《陕西省体育场馆环境优化对青少年运动成效提升策略研究》(2022ND0471)
校前沿交叉领域培育专项《基于竞技体育需求下的健康、低碳体育场馆热湿环境营造研究》

作者简介：肖勇强，男，陕西西安人，西安建筑科技大学体育学院教授，研究方向：体育建筑环境；曹康，男，河南濮阳人，西安建筑科技大学体育学院研究生，研究方向：体育建筑环境；洪强林，男，陕西安康人，西安建筑科技大学体育学院研究生，研究方向：体育建筑环境。

参考文献：

- [1] 中共中央 国务院印发《关于全面加强和改进新时代学校体育工作的意见》和《关于全面加强和改进新时代学校美育工作的意见》[EB/OL]. <https://www.sport.org.cn/search/system/xgwj/2021/1224/397030.html>.
- [2] 依力多斯·卡的尔白克. 高校体育教学环境的优化策略探究[J]. 当代体育科技, 2016, 6(3): 82-83.
- [3] 张超, 唐仕川, 李东明, 等. 高温高湿环境下人员劳动负荷与疲劳水平试验研究[J]. 安全与环境学报, 2015, 15(4): 176-180.
- [4] 郑停全. 活动水平对人体热感觉的影响[D]. 重庆: 重庆大学, 2014.
- [5] 尹慧, 狄育慧, 王丽娟. 不同运动水平下生理参数与人体主观感受测定[J]. 西安工程大学学报, 2017, 31(2): 204-208.