**中国体育科学学会团体标准**

**《最大摄氧量测试方法（跑步）》**

**编制说明**

1. **工作简况**
2. **任务来源**

1. 根据国家标准化管理委员会、民政部关于印发《团体标准管理规定》的通知（国标委联〔2019〕1号）及《体育强国建设纲要》的有关精神，结合体育行业发展需求，中国体育科学学会决定开展2020年度团体标准的立项申报工作，下达了《关于开展2020年体育团体标准立项申报工作的通知》。

根据通知精神，上海交通大学运动转化医学中心申报《最大摄氧量测试方法（跑步）》，并在中国体育科学学会2020年第一批团体标准制定计划中列入学会团体标准制定计划，项目编号为CSSS-2020-001。文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》规定的规则起草。本文件由中国体育科学学会归口。上海交通大学运动转化医学中心组织国内外专家负责具体编制工作。

2.该标准的名称由最初的《心肺功能运动（跑步）测试指南》变

更为《最大摄氧量测试方法（跑步）》。变更的依据为2021年11月22日的专家咨询会，部分专家认为该标准文件的内容实为跑步的最大摄氧量的测试，建议调整。通过组内讨论，变更了名称。

1. **起草人员及其所在单位**

本文件主要起草人：程蜀琳 上海交通大学；王秀强 上海交通大

学；张漓、封文平 国家体育总局体育科研所；乐生龙、姚武 上海交通大学；杨彦祥 德国慕尼黑理工大学；魏文哲 北京市体科所；王红 中国标准化研究院； Xiaowei Ojanen华为终端有限公司；Petri Wiklund华为终端有限公司。

1. **主要工作过程**

本标准文件编写过程中主要开展了以下工作：

第一阶段，2020年7月-9月：7月，起草组进行了标准启动会议，会上各专家进行了研讨并初步确定了起草方向和各项任务。会后，课题组成员分别对国内外文献调研和资料收集，初步掌握了国内外目前关于心肺功能运动（跑步）测试标准情况。9月，起草组归纳梳理了目前国内外标准的差异与不足，并征求了标准的制定意见，确立了标准编写的方向。

第二阶段，2020年10月-12月：起草组整理分析调研资料及各方面反馈意见，初步确定具体的内容及篇章设计。初步确定了工作计划和主要工作内容。

第三阶段，2021年1月-7月：起草组根据标准修订实施方案分配具体工作；依托实验室相关实验，收集验证部分技术指标的测试数据。分析整理各章节内容，根据标准制定要求，完成工作组讨论稿。经调研讨论并征求专家意见，完善初稿，完成标准征求意见稿。

第四阶段2021年8月-12月：以函审、专家咨询会议等多种形式，征询相关专家和监督管理部门意见，修改完善标准征求意见稿。2021年11月22日，中国体育科学学会标准化工作委员会组织召开了标准论证会，来自国家体育总局社体中心、华东师范大学、上海体育学院等单位的专家参加了会议。专家们对于标准的定位问题、本土化问题、相关技术细节问题提出了具体意见和修改建议。

第五阶段 2022年1-6月：根据专家意见，与专家反复沟通修改，完成标准送审稿，并上报中国体育科学学会报批。

1. 标准制定的目的和意义

心肺功能是指人吸收氧气并将氧气转化为能量的能力。整个过程涉及到心脏泵血、肺部摄氧以及气体交换能力。作为评价体力活动水平的重要生理指标，心肺功能是健康和体适能评价的核心要素，而最大摄氧量（maximal oxygen uptake：VO2max）是衡量心肺功能的金标准。大量人群研究发现最大摄氧量水平与心血管疾病、糖尿病以及癌症的死亡风险高度相关，是继吸烟、高血压、高血脂、糖尿病之后的第5大潜在死亡风险因素。目前以提升最大摄氧量水平为目标的运动锻炼干预是运动健康促进以及疾病风险预防领域的核心议题。因此，评价最大摄氧量的合理性有效性的运动测试方法是体质健康管理和运动健康促进的基础环节，是个性化运动指导方案制定的量化依据来源。

最大摄氧量水平取决于呼吸系统、血液循环系统和肌肉神经系统所能发挥的最大潜力以及不同系统之间相互协调配合程度。心肺功能评价的标准指标是最大摄氧量。 VO2max不仅能够反映健康人群心肺功能的真实生理水平限制，而且在体育和医学领域得到广泛应用。目前，VO2max的运动测试方法分为直接测试法和间接测试法两种，常见的运动测试形式为跑台测试、功率自行车测试、上肢测功仪测试等。

随着气体代谢交换分析技术的不断发展，VO2max的直接测量法的测试速度以及准确性都得到极大提升。在各种测试方法中，逐级递增负荷测试法是VO2max的直接测量法最为常见的负荷方案形式，一般要求受试者按照逐级递增负荷完成最大能力运动直至达到主观力竭状态。主观力竭状态的主要判定指标是最大心率、血乳酸、呼吸商和摄氧量平台等4项。直接测量法是VO2max的金标准测量方法，在大量研究中被用于验证具体某种运动方式或测量方法评估VO2max的有效性。

VO2max的间接测量法是受试者通过亚极量运动，记录单级或多级亚基链负荷下的心率反应，从而估算VO2max。间接测试法测试成本较低、测试时间较短、操作较为简单、安全性较高，但是，测试结果准确性较低。通过亚极量运动心率反应来测算VO2max需要满足一些假设条件：（1）各亚极量运动负荷下均能达到稳定心率且具有一致性；（2）运动负荷和心率反应之间存在线性关系；（3）受试者在既定运动负荷下的耗氧量具有等量性，即机械效率相同；（4）最大心率的预测公式较为准确。目前，常用的VO2max间接测试方法主要有：列线图推测法、基于运动参数关系模型推测法、回归方程预测法。然而，间接测量法的准确性一直受到研究者的关注。不少研究表明间接测量法与直接测量法之间存在测量误差。与此同时，随着运动穿戴设备技术的发展和普及，VO2max估算已经成为运动穿戴设备的基本功能。开发和验证运动穿戴设备的VO2max估算方法亟需VO2max测量的“金标准”。

综上所述，建立科学有效的标准化的最大摄氧量运动测试方法具有重要的理论和现实意义。

1. **编制原则、标准主要技术要求的依据（包括验证报告、统计数据等）及理由**
2. **编制原则**

1.先进性原则

在标准立项时，起草组即将欧盟标准作为编制参考依据。欧盟作为世界上主要的经济体，有着完善的认证制度。标准的起草严格按照我国团体标准的编写要求，并且使用《标准化文件编写工具软件（SET2020）》对标准进行了编辑性处理，保证了标准的先进性。

2. 适用性原则

本标准文件的制定是紧密结合最大摄氧量（跑步）直接测量法的技术规范，以及大学、研究所的运动测试实验室及可穿戴式设备公司研发部门从事产品开发的操作需求。

3. 规范性原则

本标准文件按照 GB/T 1.1-2020《标准化工作导则 第 1 部分：标准化文件的结构和起草规则》给出编写规则进行制定。

1. **标准的主要内容及主要技术要求的依据（包括验证报告、统计数据等）**

本文件为最大摄氧量跑步直接测量法的技术规范，可作为大学、研究所的运动测试实验室及可穿戴式设备公司研发部门从事产品开发的操作指南。本文件共分八个章节，包括受试者筛选、受试者告知、实验室测试、室外测试、数据分析等内容。测试人员应该根据其具体目的选择测试方案及具体的参数（如持续时间、运动强度等）。除标准化操作程序外，本文件还统一规定了原始数据格式，以便数据处理及不同产品数据间的验证比较。

本文件中的测试场景主要是严格控制条件下的实验室内及室外测试。按照测试标准，能够严格控制各种影响因素，保证测试结果的准确性。本文件的应用场景应符合文中所述的具体预制条件。主要内容包括：受试者筛选的标准化、运动测试方案的标准化。

1. **与有关法律、行政法规和强制性国家标准的关系**

本标准文件符合现行法律法规。

1. **与国际标准化组织、其他国家或者地区有关法律法规和标准的比对分析**

无

1. **重大分歧意见的处理过程、处理意见及其依据**

无

1. **废止现行有关标准的建议**

无

1. **涉及专利的有关说明**

无

1. **宣贯及实施建议**

（一）保障措施

上海交通大学是中国最著名的综合性研究型大学之一。学校拥有雄厚产学研实力。2019年，学校发表SCI论文7203篇，Medline 论文和EI论文均超过2000篇；获国家科学技术奖7项，总数位居全国第二；19项成果获评教育部“三大奖”，总数位列全国第一；国家自然科学基金项目总数连续10年位列全国第一。申请人所在单位将全力支持此项工作。

标准主编王秀强博士是上海交通大学专职研究员，担任运动转化医学中心副主任。主要从事慢性病健康管理研究，重点关注肥胖、2型糖尿病、非酒精性脂肪肝等慢性病的以运动为主导的健康生活方式干预。近三年发表SCI期刊论文10余篇。论文入选国际高水平学术会议10余次，项目总经费逾千万元。标准主编和项目指导程蜀琳博士是上海交通大学讲席教授，担任体育系运动健康工程中心主任和系统生物医学研究院运动转化医学中心主任，是享誉国际的运动健康专家。程教授的研究领域涉及身体成分，体力活动，营养，公共健康，内分泌学，生理学和遗传学等多学科。目前主要研究方向: 家族跟踪研究能量代谢、骨代谢、脂代谢和糖代谢之间的交互作用及代谢性疾病运动膳食干预效果及机制。近年来做了大量的促进应用研究和产品开发的工作。研究和开发涉及健康、运动、康复方面的测试仪器，健身和康复的器材、营养品等。再有，标准编写成员都具有自己的技术特长，形成了优势互补、紧密协作；为本项目的顺利完成打下了坚实的基础。同时，项目的总体方案详实、研究方法切实可行。

上海交通大学运动转化医学中心/运动健康工程中心，是学校积极响应《“健康中国2030”规划纲要》的重要举措，中心围绕2型糖尿病、非酒精性脂肪肝、骨质疏松、高血压等慢性病，开展运动能量代谢、运动处方、运动康复等基础与应用转化研究，已建成有一定国际影响的运动健康干预研究平台。中心除承担国家自然科学基金研究课题外，还与国内外多家优秀企业开展横向研究合作。此外，中心拥有本研究所需的骨密度仪、体成分仪、运动跑台、运动手环等实验设备和硬件条件，为本研究提供充分的临床研究技术支撑和保障。

（二）经费落实情况

制定标准的经费主要由上海交通大学运动转化医学中心/运动健康工程中心落实，部分经费申请由学会项目资助。

1. **其他应当予以说明的事项**

无。