



中华人民共和国国家标准

GB/T 44369—2024

用于技术设计的人体运动生物力学测量 基础项目

Basic biomechanics measurements of human motion for technological design

2024-08-23 发布

2025-03-01 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会 发布

目 次

前言	III
引言	IV
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 测量条件、工具和方法	2
4.1 测量条件	2
4.2 测量工具	2
4.3 测量方法	3
5 关节转动中心	3
5.1 通则	3
5.2 腕关节转动中心	4
5.3 肘关节转动中心	4
5.4 肩关节转动中心	4
5.5 踝关节转动中心	4
5.6 膝关节转动中心	4
5.7 髋关节转动中心	4
6 关节活动度测量项目	4
6.1 手指关节活动度	4
6.2 腕关节活动度	6
6.3 前臂活动度	9
6.4 肘关节活动度	10
6.5 肩关节活动度	11
6.6 髋关节活动度	16
6.7 膝关节活动度	21
6.8 踝关节活动度	22
6.9 颈部活动度	23
6.10 躯干部活动度	26
7 静力性最大力量测量项目	28
7.1 手部静力性最大力量	28
7.2 腕关节静力性最大力量	35
7.3 前臂旋转静力性最大力量	37
7.4 肘关节静力性最大力量	38

7.5 肩关节静力性最大力量	40
7.6 髋关节静力性最大力量	41
7.7 膝关节静力性最大力量	42
7.8 踝关节静力性最大力量	43
7.9 多关节联动肌群静力性最大力量	45
附录 A (资料性) 人体关节活动度测量的组织实施	50
附录 B (资料性) 人体静力性最大力量测量的组织实施	56
参考文献	58

前 言

本文件按照 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》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由全国人类工效学标准化技术委员会(SAC/TC 7)提出并归口。

本文件起草单位：中国标准化研究院、东北师范大学、北京航空航天大学、国家体育总局体育科学研究所、北京联合大学、北京体育大学、李宁(中国)体育用品有限公司、北京积水潭医院、清华大学、北京津发科技股份有限公司。

本文件主要起草人：张欣、呼慧敏、徐红旗、冉令华、罗玲、周前祥、郝卫亚、柳忠起、杨爱萍、刘卉、杨帆、熊革、刘静民、赵起超、史冀鹏、刘太杰、王中婷、薛永泰。

引 言

人体在中枢神经系统的支配下,肌肉收缩产生动力,牵拉骨杠杆以关节为枢纽进行转动,从而实现工农业生产劳动和日常生活活动等。人体运动生物力学参数主要由关节的运动学参数和肌肉骨骼的动力学参数组成,描述了人的各项运动和作业能力,是人类工效学基础数据的重要组成部分,被广泛应用于产品操控部件、工作空间、工作任务,以及个人穿戴用品和个体防护装备的设计。例如,按键、旋钮、操作杆、方向盘、脚踏板、手柄、把手、开关、瓶盖等控制器形制和操纵力的设计,居住空间、工作和维修空间、控制室、车辆驾驶室的布局,以及提举、搬运、推拉等作业负荷的评估等。人体运动生物力学参数存在显著的人群差异,受到年龄、性别、种族、地域、职业、运动习惯、肥胖程度等诸多因素的影响。

人体运动生物力学参数是矢量,大小和方向都很重要,受到姿势、速度、持续时间和频率等诸多因素的影响,关节活动度的大小还与关节的主被动运动形式相关。为了保证人体运动生物力学参数测量的一致性,需要对其标准化。测量标准化是建立可共享人体运动生物力学数据库的基础。缺乏标准化,则会因为测量项目定义和测量方法的不同,导致不同团体测量的人体运动生物力学参数无法比较,一个研究者建立的数据库很难被其他研究者使用,无法大规模应用于相关技术设计。

关节是人体运动或转动的轴心,对于维持人体的正常活动起着重要的作用。关节的运动学特征主要包括关节的活动幅度与如何达到这个活动幅度。关节处在舒适范围内,人的活动时间才可持久,其活动质量与效率才会高,其可靠性与安全性才能得到保障。通过确定人体静态姿势下关节的起始和终末位置测量关节活动度,更符合技术设计的需要。

人体产生的力量取决于肌肉收缩的力量,以及以关节为转轴,以长骨为杠杆的人体力学杠杆系统。操纵力只有不超出用户的生理舒适范围才能保证操作的安全、准确和高效,同时也不会对用户的健康造成损害。通常,测量静力性最大力量以比较不同人群力学特征差异或设定施力限制是一种常见的做法。肌肉静力性收缩形式下,肢体环节维持在稳定状态下,可避免关节运动对测量结果的影响,故易于标准化,可重复性高、操作简易、安全性高。

本文件旨在为人类工效学专家提供服务,帮助他们测定人群,获取人体运动生物力学数据,并将之用于产品、日常工作生活场所和工作任务的设计。

用于技术设计的人体运动生物力学测量 基础项目

1 范围

本文件给出了用于技术设计的关节活动度测量基础项目和静力性最大力量测量基础项目,以及相应的测量方法。

本文件适用于人类工效学技术领域对人体运动生物力学数据的测定和应用。

本文件用于确保不同团体组织之间人体运动生物力学测量的一致性和测量结果的可比性。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中,注日期的引用文件,仅该日期对应的版本适用于本文件;不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB/T 5703 用于技术设计的人体测量基础项目

3 术语和定义

GB/T 5703 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

静力性收缩 **static contraction**

肌肉或肌群起止点之间的距离不发生变化,无明显关节活动的肌肉收缩形式。

注:此种收缩形式也称为等长收缩。

3.2

静力性最大力量 **maximum static muscle strength**

肌肉或肌群静力性收缩形式下表现出的最大力值。

注:又称为等长峰值肌力或是最大自主收缩力量。

3.3

屈曲 **flexion**

矢状面上,两个相邻肢体相向的运动。

注:踝关节和膝关节屈曲方向与此相反。

3.4

伸展 **extension**

矢状面上,两个相邻肢体反向远离的运动。

注:踝关节和膝关节伸展方向与此相反。

3.5

外展 **abduction**

冠状面上,肢体末端远离躯干的运动。