



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 18048—2026/ISO 8996:2021

代替 GB/T 18048—2008

## 热环境人类工效学 代谢率的测定

Ergonomics of the thermal environment—Determination of metabolic rate

(ISO 8996:2021, IDT)

2026-04-30 发布

2026-11-01 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 单位 .....	1
5 代谢率估算方法的 4 个等级 .....	1
6 第一级筛分法:代谢率种类的划分.....	3
7 第二级观察法 .....	3
7.1 估算具体活动的代谢率 .....	3
7.2 估算一个给定时段的平均代谢率 .....	3
7.3 准确性 .....	4
8 第三级解析法 .....	4
8.1 利用心率估算代谢率 .....	4
8.2 通过加速度测量估算代谢率 .....	6
9 第四级测量法 .....	6
9.1 利用耗氧量测定代谢率 .....	6
9.2 采用双标水法进行长时间代谢率测量 .....	11
9.3 直接测热法评估代谢率的原理 .....	11
附录 A (资料性) 利用第一级方法(筛分法)估算代谢率.....	12
附录 B (资料性) 利用第二级方法(观察法)估算代谢率 .....	13
附录 C (资料性) 利用第三级方法(解析法)估算代谢率 .....	17
附录 D (资料性) 利用第四级方法(测量法)估算代谢率 .....	19
附录 E (规范性) 修正心率测量值的热效应 .....	21
参考文献 .....	22

## 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。

本文件代替 GB/T 18048—2008《热环境人类工效学 代谢率的测定》，与 GB/T 18048—2008 相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- 增加了使用本文件所述方法估算与特定任务相关的代谢率以“W”表示(见第 4 章)；
- 删除了在第一级筛分法中按照职业对代谢率进行分类的方法(见 2008 年版的 4.1)；
- 更改了针对具体活动(第二级观察法)评估代谢率的修订程序(见第 7 章, 2008 年版的第 5 章)；
- 更改了使用心率(第三级解析法)评估代谢率的修订程序(见第 8 章, 2008 年版的第 6 章)；
- 删除了第四级测量法中的整体法(见 2008 年版的 7.1.1)。

本文件等同采用 ISO 8996:2021《热环境人类工效学 代谢率的测定》。

本文件做了下列最小限度的编辑性改动：

- 将 ISO 第 6 章中“不能在 4 个类别之间进行插值使用”更正为“不能在 5 个类别之间进行插值使用”，与前文统一。

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、李宁(中国)体育用品有限公司、标新科技(北京)有限公司、北京津发科技股份有限公司、海信空调有限公司、东莞市柏群电子科技有限公司、内蒙古工业大学、青岛理工大学、青岛市即墨区教育和体育局、重庆大学、北京航空航天大学、清华大学、同济大学、西安建筑科技大学、郑州大学、中国人民解放军军事科学院防化研究院、北京光徽德润航空技术有限公司、中国人民解放军海军特色医学中心、南通大学、兵器工业卫生研究所、苏州大学、天津工业大学、中纺标检验认证股份有限公司、中国建筑科学研究院有限公司、三六一度(中国)有限公司、石狮市中纺学服装及配饰产业研究院、中国船级社武汉规范研究所、中汽零部件技术(天津)有限公司。

本文件主要起草人：王瑞、杨帆、刘太杰、赵起超、冯朝卿、葛猛、别清峰、郑志强、赵朝义、杜鹏、栗玮、吴秀丽、陈守海、齐云、陈署铭、程勇、高剑峰、张西龙、刘红、郑晓慧、于文华、呼慧敏、邱义芬、丁立、曹彬、周翔、罗茂辉、翟永超、高斯如、李银霞、杨光、王玉顺、梅志光、王颖、徐佳骏、张成蛟、吴亚楠、贺军、卢业虎、师云龙、杜长江、吴健春、周海珠、魏书涛、蔡涛、项元璞、黄艳秋。

本文件及其所代替文件的历次版本发布情况为：

- 2008 年首次发布为 GB/T 18048—2008；
- 本次为第一次修订。

## 引 言

代谢率是表示人体将化学能转化为机械能和热能的速率,它能用来衡量由肌肉负荷引起的体能消耗,也能定量估算一些活动的强度。代谢率是人们暴露在热环境所产生的舒适度或损伤程度的重要决定因素。特别是在炎热的气候下,肌肉活动伴随的大量代谢产热加剧了热应激,大量的热量需散发,其中大部分是以汗液蒸发的方式。相反,在寒冷的环境中,大量代谢产热有助于补偿过多的皮肤热损失,从而减少冷损伤。

本文件使用的估算方法、表格及其他资料都是基于一般劳动者工作人群的。如果是针对儿童、老年人或残疾人等特殊人群使用时,则根据需要作出修正。因移动身体(行走或攀爬)而产生的体能消耗,则采用体重等身体特征进行代谢率评估(见附录 B)。通过心率进行代谢率评估时要考虑性别、年龄和体重等因素(见附录 C)。

# 热环境人类工效学 代谢率的测定

## 1 范围

本文件描述了在工作热环境下各种代谢率的测定方法。本文件适用于工作行为评估,特定工作、体育运动等的体能消耗估算,以及特定活动的总能耗估算。代谢率估算方法分为4个等级,其准确性依次提高:第一级筛分法,表格提供了低、中和高代谢率的活动示例;第二级观察法,通过时间与动作研究估算代谢率;第三级解析法,通过记录心率或测量加速度估算代谢率;第四级测量法,采用了更复杂的技术进行代谢率测量。

本文件介绍了各种代谢率的测定方的实施程序,并讨论了不确定因素。

## 2 规范性引用文件

本文件没有规范性引用文件。

## 3 术语和定义

本文件没有需要界定的术语和定义。

ISO 和 IEC 维护的用于标准化的术语数据库网址如下:

——ISO 在线浏览平台:<https://www.iso.org/obp>;

——IEC 电工百科:<https://www.electropedia.org/>。

## 4 单位

使用本文件所述方法估算与特定任务相关的代谢率应以瓦(W)表示。

如果任务不涉及身体移动,代谢率将不会因受试者的体积和重量而变化。如果任务涉及身体移动,应说明此人体重对代谢率的影响(见附录 B)。

和代谢率相关的人体产热主要通过皮肤释放,热生理学者通常用单位体表面积代谢率( $W/m^2$ )表示,ISO 7243、ISO 7730、ISO 7933 和 ISO 11079 中热舒适和热应激的估算时使用  $W/m^2$  为单位的代谢率来表示。

## 5 代谢率估算方法的4个等级

肌肉活动输出“有用功”的机械效率比较低,对于大多数的手工作业而言,“有用功”的占比很低(只有百分之几),通常忽略不计。因此,假定工作时消耗的总能量等于所产生的总热量。本文件中假定人体代谢率等于人体热量生成速率。

表1中列举了用于测定代谢率的多种方法。这些方法是基于ISO 15265中关于热环境中人体暴露的基本原理而得出的,划分为4级。

第一级筛分法:提出了一种简便易行的方法,根据活动类型快速划分平均工作负荷为轻度、中等、重度、极重度。