



中华人民共和国国家标准

GB/T 45285—2025

人-系统交互工效学 输入系统 设计评估导则

Ergonomics of human-system interaction—
Evaluation directives for the design of input system

2025-02-28 发布

2025-09-01 实施

国家市场监督管理总局 发布
国家标准化管理委员会

目 次

前言 V

引言 VI

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 2

4 物理输入设备设计准则..... 18

 4.1 应用程序 18

 4.2 性能标准 20

 4.3 与可用性相关的物理输入设备特性 20

 4.4 物理输入设备的通用设计要求 20

 4.5 特定设备设计要求 23

 4.6 文件 24

5 物理输入设备的设计评估方法..... 24

 5.1 指导原则 24

 5.2 评估方法 24

 5.3 一致性评估 51

6 物理输入设备的选择..... 51

 6.1 选择设备的程序总则 51

 6.2 性能标准 53

 6.3 设备选择方法和辅助措施 53

 6.4 输入设备的现场评估 57

7 触感和触觉交互框架..... 61

 7.1 触觉介绍 61

 7.2 人体触觉研究 61

 7.3 何时使用触感/触觉交互 64

 7.4 触感/触觉交互设计 68

 7.5 用户发起的交互任务基元 71

 7.6 触感/触觉交互元件 73

 7.7 触感/触觉界面设备范围 76

8 触感和触觉交互指南..... 84

 8.1 触感和触觉交互指南的应用 84

 8.2 触感/触觉输入、输出和/或组合 84

 8.3 触感/触觉信息编码属性 88

 8.4 具体内容编码 91

 8.5 触觉对象和空间的设计 93

 8.6 交互 95

9 触感和触觉交互的评估	96
9.1 符合性	96
9.2 如何对触感和触觉交互进行评估	97
9.3 评估方法	99
9.4 触觉交互质量	101
9.5 附录指南	107
10 手势交互框架和指南	108
10.1 概述	108
10.2 手势的人类工效学	109
10.3 手势定义指南	110
附录 A (资料性) ISO 9241 系列标准概述	118
附录 B (规范性) 键盘	121
附录 C (规范性) 电脑鼠标	136
附录 D (规范性) 游标	144
附录 E (规范性) 操纵杆	151
附录 F (规范性) 轨迹球	158
附录 G (规范性) 触控板	164
附录 H (规范性) 手写板和指示板	170
附录 I (规范性) 触笔和光笔	178
附录 J (规范性) 触摸屏	183
附录 K (资料性) 设计适应不同用户的输入设备	187
附录 L (资料性) 效率及有效性测试	189
附录 M (资料性) 舒适度评估	195
附录 N (资料性) 键盘的可用性测试	199
附录 O (资料性) 追踪测试	205
附录 P (资料性) 拖曳测试	207
附录 Q (资料性) 单向敲击测试	209
附录 R (资料性) 多向敲击测试	211
附录 S (资料性) 移动文本输入测试(手持键盘)	212
附录 T (资料性) 根据产品描述选择设备列表	215
附录 U (资料性) 键盘可用性测试	260
附录 V (资料性) 触觉设备	261
附录 W (资料性) 力反馈触觉设备	265
附录 X (资料性) 触觉生理学	269
附录 Y (资料性) 触觉设备属性	274
附录 Z (资料性) 触觉效果的设计原则	282
附录 AA (资料性) 触觉效果任务元素	288
附录 BB (资料性) 使用情境	294

附录 CC（资料性） 具体使用质量 296

附录 DD（资料性） 用户中心质量 303

附录 EE（资料性） 手势属性 311

附录 FF（资料性） 设备属性评估示例 319

附录 GG（资料性） 触觉交互的独特方面 328

附录 HH（规范性） 通过可用性演练或可用性任务测试进行评估 330

附录 II（资料性） 什么时候使用手势和手势指令应用 346

附录 JJ（资料性） 手势文件记录分类系统 352

参考文献..... 354

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、青岛海尔空调器有限总公司、广东美的暖通设备有限公司、郑州大学、厦门市腾盛兴电子技术有限公司、中标能效科技(北京)有限公司、北京联合大学、南京天加环境科技有限公司、北京津发科技股份有限公司、国投中标质量基础设施研究院有限公司、青岛海尔(胶州)空调器有限公司、深圳市科莱德电子有限公司、中标能效科技(青岛)有限公司。

本文件起草人：呼慧敏、冉令华、宋玉军、李燕龙、李银霞、牛文磊、赵朝义、张欣、杨傲林、钟亦雄、杨亚华、杨爱萍、吴博、赵起超、韦波、劳春峰、陈峰、陈剑、张桂芳、张译文、葛猛、贺悦、罗玲、王中婷、李芳芳、杨兵、于欣彤、樊明敬、初军鹏、田浩、吴海媚、郝安娜。

引 言

输入设备是用户可以借其将数据输入到交互系统的工具。一般来说,输入设备是一种可以感知用户行为变化(例如手势、手指的移动等),并将这种变化转换为交互系统可以识别的信号传感器的工具。输入设备作为人与系统主要的交互媒介,其工效学设计要求、测评方法和选择原则直接影响使用者的可用性水平,国际上已有 ISO 9241 的 400 系列标准对此进行了规定,而我国现在还缺乏相关的工效学标准。

同时,触觉和触感交互、手势交互等新型输入方式作为特殊用途计算环境的辅助技术,正变得越来越重要,例如作为平板电脑、可穿戴设备(如触觉阵列、仪器手套)的辅助性技术等。这类新型输入方式如果欠缺工效学方面的考虑,则有可能导致设备不兼容和冲突,应用程序可用性低等问题。

基于上述需求现状,本文件基于国际标准 ISO 9241 系列标准中关于输入系统、触觉和触感交互以及手势相关的 7 项交互工效学标准,规定了输入设备、触觉交互、手势交互等工效学技术内容。

本文件中各章主要内容如下。

- 第 4 章主要规定了物理输入设备的设计准则。
- 第 5 章主要规定了交互式系统中输入设备的实验室分析及对比方法。不包含输入设备的要求,但是提供了键盘、鼠标、鼠状定位器、操作杆、轨迹球、触控板、手写板/叠加、触摸屏以及光笔等输入装置是否符合第 4 章要求的评估方法。
- 第 6 章根据 GB/T 18978.400—2012 中规定的输入设备相关特性和第 4 章中提到的产品设计准则,提出了输入设备的选择指南。同时包含了工作场所以及用户组织等使用输入设备时的测试和评估方法,这些测试和评估方法也可应用于相关测试机构。
- 第 7 章为触觉交互的设计和使用所涉及的各种核心概念提供了通用的术语、定义和描述。主要包括触觉交互设计的基本指南(包括相关标准和参考文献),以及触觉应用、对象、属性和交互范围的概述。
- 第 8 章提出了触觉与触觉硬件和软件交互的人类工效学建议,包括与硬件、软件设计和评估有关的指南以及硬件与软件交互的组合。该指南不依赖于技术,能够适用于将来的新技术。
- 第 9 章提出了触觉交互设备和含有触觉交互设备的系统的评估流程,说明了第 7 章、第 8 章和其他国际标准中的要求如何应用于实际的触觉系统和具体的交互。同时,本章还介绍了如何通过考虑如有效性、效率、用户满意度和避免使用伤害等质量属性指标来评估触觉系统的可用性。
- 第 10 章将手势和识别手势视为一种特殊的触觉交互方式,聚焦于手势和手势的识别,对如何描述其特征以及在定义手势时宜考虑的因素进行了说明,为人机交互中手势的定义提供了指导。

人-系统交互工效学 输入系统 设计评估导则

1 范围

本文件提供了人-系统交互工效学的输入系统设计评估导则,主要包括以下内容。

- 规定了键盘、鼠标、游标、操纵杆、轨迹球、轨迹板、手写板和指示板、触摸屏、触笔、光笔以及声控和手势控制等物理输入设备交互系统的工效学设计指南,并考虑了用户的能力和限制,还考虑了物理输入设备的通用设计标准以及每类设备的特定标准。
- 提出了评估键盘、鼠标、游标、操纵杆、轨迹球、触控板、手写板/指示板、触摸屏以及光笔等输入设备是否符合第4章要求的方法。
- 提出了输入设备的选择指南,并给出了工作场所以及用户组织等使用输入设备时的测试和评估方法。
- 提供了理解和交流触觉交互各方面内容的框架,给出了术语和定义,描述了结构和模型,以及介绍了ISO 9241“900”子系列中的其他部分内容,还提供了将不同形式的交互应用于各种用户任务的指南。
- 给出了关于触觉与触感硬件和软件交互的建议,提供了与硬件、软件设计和评估有关的指南以及硬件与软件交互的组合。
- 描述了可用于评估触觉装置和包括触觉装置的系统的方法类型,规定了通过可用性演练或可用性测试评估触觉交互的程序,提供了适合评估触觉系统特定属性的方法类型的指导,并与其他国际标准的相关条款中的指导相互参照(见附录A)。
- 提供了手势界面中的手势选择或创建指南,强调了手势的可用性,并提供了手势设计、设计过程以及需要考虑的相关参数信息。此外,还提供了如何进行手势记录的指导。

本文件适用于输入系统的工效学设计、评估和选择。

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。

ISO 7000 设备用图形符号—注册符号(Graphical symbols for use on equipment—Registered symbols)

ISO 9241-5 使用视觉显示终端(VDTs)办公的人类工效学要求 第5部分:工作站布局及姿势要求[Ergonomic requirements for office work with visual display terminals (VDTs)—Part 5: Workstation layout and postural requirements]

ISO 9241-110 人-系统交互工效学 第110部分:相互作用原则(Ergonomics of human-system interaction—Part 110: Interaction principles)

ISO 9241-210 人-系统交互工效学 第210部分:以人为中心的交互系统设计(Ergonomics of human-system interaction—Part 210: Human-centred design for interactive systems)

ISO/IEC 9995(所有部分) 信息技术 文本和办公系统的键盘布局(Information technology—