

# Application of ergonomics in hand-held design of chemical packaging containers

Peng Zhang

Nanda Optoelectronic Semiconductor Materials Co., Ltd., Chuzhou, Anhui, 239500, China

## Abstract

The design of chemical packaging containers must consider not only their safety, functionality, and aesthetics but also user convenience. Ergonomics, as the study of human interaction with work environments, tools, and equipment, has played a significant role in product design, especially in areas involving user operation. This paper explores the basic principles of ergonomics and analyzes its application in the hand-held design of chemical packaging containers. Specifically, it discusses how rational design can optimize the grip feel of the container, reduce discomfort and fatigue during operation, and enhance work efficiency and user safety.

## Keywords

ergonomics; chemical packaging container; handheld design; user experience; safety

# 人体工程学在化学品包装容器手持设计中的应用

张鹏

南大光电半导体材料有限公司, 中国·安徽·滁州 239500

## 摘要

化学品包装容器的设计不仅需要考虑到其安全性、功能性和美观性,还必须考虑到用户的使用便捷性。人体工程学作为研究人类与工作环境、工具、设备之间相互关系的学科,已经在产品设计中发挥了重要作用,尤其是在涉及用户操作的领域。本文通过探讨人体工程学的基本原理,分析其在化学品包装容器手持设计中的应用。具体来说,本文阐述了如何通过合理的设计优化容器的握持感受、减少操作中的不适与疲劳、提高工作效率和用户安全性。

## 关键词

人体工程学; 化学品包装容器; 手持设计; 用户体验; 安全性

## 1 引言

随着社会经济的发展,化学品在工业、农业以及日常生活中的应用越来越广泛。作为化学品的重要包装形式,化学品包装容器的设计不仅关乎其功能性和安全性,还直接影响用户的操作便捷性。本文将从人体工程学的视角出发,探讨其在化学品包装容器手持设计中的应用,分析其中的关键要素,并通过实际案例评估其应用效果。

## 2 人体工程学在包装容器设计中的基本原理

### 2.1 人体工程学的定义与发展

人体工程学(Ergonomics),又称为人机工程学,是一门研究人类与工作环境、工具、设备等之间相互作用关系的综合性学科。其核心目的是通过对人体结构、生理功能、心理活动等方面的研究,优化设备、工具及工作环境的设计,从而提高工作效率,提升使用者的舒适性与安全性,减少疲

劳和伤害。人体工程学起源于20世纪初,最初多应用于军事和工业领域,随着科学技术的发展,其研究范畴不断拓展,目前已广泛应用于工业设计、交通运输、信息技术、建筑环境、医疗器械、办公设备等多个行业。

人体工程学的兴起与发展,是对以往“以机器为中心”的设计理念的突破,它强调“以人为本”,重视人在工作和使用过程中的主观感受与生理负荷。在当前高度重视用户体验的背景下,人体工程学已成为现代产品设计中不可或缺的一部分。

在包装容器设计领域,人体工程学的应用同样至关重要。研究表明,很多传统包装容器在设计时忽视了使用者的操作感受,导致用户在搬运、开启或倾倒过程中感到费力,甚至出现肌肉拉伤或滑落摔伤等问题。人体工程学在此类产品设计中的引入,能够显著改善使用体验,使容器更加贴合人体生理与动作习惯,从而提升包装的实用性、安全性和市场竞争力。

### 2.2 人体工程学的关键要素

人体工程学在包装容器设计中的应用主要围绕以下几

【作者简介】张鹏(1994-),男,本科,助理工程师,从事工业设计研究。

个关键要素展开：

**手柄设计：**手柄是包装容器与用户之间最直接的接触点。合理的手柄设计可以有效减少在提拉、搬运过程中手部肌肉的紧张度。根据人体工程学的原理，手柄的直径应与手掌大小相匹配，形状应便于自然握持，避免棱角分明或表面粗糙等容易引起压痛的问题。此外，手柄与容器本体之间的角度设计也需考虑提举时手臂的自然角度，避免长时间操作带来的肩部或手腕疲劳。

**重量分布：**包装容器的重量不应集中于某一端，而应尽可能均衡分布，这不仅有助于维持提举时的身体平衡，还可以减轻手臂、背部和腰部的负荷，降低受伤风险。特别是在装有液体化学品的容器中，考虑液体流动对重心的影响显得尤为重要，设计时应通过内部结构优化或合理设置提手位置来维持稳定性。

**尺寸与形状：**包装容器的整体尺寸应符合人手的最大可控范围，既不能过小，导致握不稳，也不能过大，造成提举困难。容器的形状需考虑人体的使用动作，例如倾倒时的稳定性与可控性，开启时的手指操作空间等。对不同体型、性别和使用场景的用户，应尽可能提供多种规格选择，以满足不同需求。

**材料选择：**包装容器所使用的材料直接影响其触感、防滑性和整体使用体验。例如，在手柄部分使用具有一定弹性的橡胶或具备纹理的塑料，可以增强摩擦力，避免容器在潮湿或戴手套操作时滑落。材料还须具备耐腐蚀、耐磨损、抗紫外线等特性，以适应化学品包装对安全性和耐用性的特殊要求。

**视觉与操作界面设计：**尽管包装容器的主要功能在于储存与运输，但合理的视觉识别系统和直观的操作界面也属于人体工程学的范畴。例如，采用清晰的标签颜色区分危险等级，设计易识别的开启方向标识、液位观察窗等，均有助于提升用户操作的直观性与效率，减少误操作。

### 2.3 人体工程学应用于包装容器的目标

将人体工程学理念融入到化学品包装容器的设计之中，主要目的是提升产品的人性化程度，使其更好地服务于实际使用过程中的各种操作需求。具体目标包括：

**提高使用舒适性：**科学合理的设计能够显著降低因重复性搬运操作带来的身体疲劳，特别是在高频率使用场景下，如仓储、运输和化工操作现场。通过优化手柄握持感、重量分配和结构对称性等方面，使用户在搬运过程中保持自然、放松的姿势，从而延长作业时间、减少疲劳感。

**增强操作安全性：**许多化学品具有高腐蚀性或毒性，一旦容器滑落、泄漏或破裂，可能造成严重后果。通过符合人体工程学的设计，可以降低因抓握不稳、重心不均或操作不便导致的意外事故。合理的材料选择和结构设计，如防滑纹理、抗冲击外壳、平衡重心等，均有助于提高使用过程中的安全保障。

**提升工作效率：**优化的人机交互设计不仅让用户更容易控制和使用容器，也能提高日常操作的流畅性。例如，合理设计倾倒口的位置与角度可以减少倾倒残留，提高使用率；易开启的盖子结构可以节省开闭时间。随着工业自动化水平的提升，包装容器还需兼容机械抓取和传输设备，这就更需要将人体工程学与机械操作要求相结合，实现多场景下的高效协同。

**增强用户满意度与产品竞争力：**优质的人体工程学设计不仅仅是安全与效率的提升，更是一种品牌形象的体现。随着消费者对产品使用体验要求的提升，拥有良好握感、操作便捷、外形美观的包装容器将在市场上更具吸引力。企业通过注重人体工程学设计，能够有效提升产品附加值，增强市场竞争力。

综上所述，人体工程学在化学品包装容器设计中的应用是实现“安全、舒适、高效”使用目标的重要保障。未来，随着用户需求的多样化和智能制造的深入发展，人体工程学将在包装设计中发挥越来越核心的作用，推动产品向更人性化、智能化的方向持续优化。

## 3 化学品包装容器手持设计中的人体工程学应用分析

### 3.1 手柄设计与握持舒适性

在化学品包装容器的手持设计中，手柄是与用户直接接触最频繁的部位，其设计质量直接影响用户的使用体验与操作安全性。根据人体工程学的原理，手柄的形状、尺寸、材料和表面处理等因素对握持的舒适性和效率有着显著影响。理想的手柄应与手掌的自然形状相贴合，使手部在抓握时能够分散压力，减少摩擦与局部压迫，从而避免因长时间使用而导致的疲劳或损伤。

在手柄尺寸设计方面，应充分考虑用户手型的差异性。手柄的直径不宜过大或过小，过大易导致握持不稳、手部张力过大；而过小则可能造成局部压强过高，引发不适或手部酸痛。研究表明，手柄直径应大致保持在 35~45 毫米的范围，以适应大多数成年人的手掌尺寸。此外，手柄长度也需保证至少覆盖大部分手掌宽度，以利于双手或不同姿势下的操作。对于特定用途或用户群体（如女性、老年人等），还应考虑定制化设计，进一步优化握持体验。

为了增强手柄的防滑性与安全性，常采用带有纹理的表面处理或选择具有高摩擦系数的材料。如橡胶或硅胶包覆的手柄能够显著提升抓握时的摩擦力，降低手汗、湿气对稳定性的影响，尤其在高温或潮湿环境中表现更为优越。针对需穿戴手套操作的场景，手柄表面还可设计凹槽、突起或防滑点阵，以确保佩戴者同样能保持良好的控制力和操作稳定性。

### 3.2 容器的重量与力学分析

化学品包装容器在设计中不可忽视其内容物的重量。

尤其是在中大型包装规格下，容器本身加上液体的总质量可达到数公斤甚至十几公斤，若设计不当，将对使用者的手臂、腰部和肩部造成过大负担。因此，进行合理的力学分析与重量分布优化是提升手持舒适度和操作安全性的关键。

人体工程学指出，在手持重物时，最佳的力臂应尽可能短，重心应靠近身体轴线，以减轻肌肉的负担。基于这一原理，容器的手柄应尽可能接近其整体重心位置，这样在搬运和倾倒过程中，使用者可以更好地维持身体平衡，避免不必要的肌肉拉伸或侧面倾斜，有效降低腰部背部劳损的风险。

此外，容器整体的重量也应控制在用户可以安全搬运的范围内。一般来说，人体在不借助机械辅助的情况下，单手可安全提起的重量上限约为5~10千克。为了减少使用负担，容器结构应选用高强度轻质材料，如高密度聚乙烯（HDPE）或其他工程塑料，在保障强度与耐腐蚀性能的前提下，实现结构轻量化设计。

### 3.3 材质与表面处理的影响

容器手柄所使用的材料不仅决定其物理性能，也直接关系到使用者的手持体验和操作安全。常见的手柄材料包括塑料、金属、橡胶、硅胶等。金属手柄虽然强度高、耐用性好，但在长期手持操作中可能会因为材质过硬或表面冰冷、打滑等问题而降低舒适性，尤其在低温或高温环境中不适合裸手操作。

相比之下，塑料手柄重量轻、成型方便，成本较低，但其表面光滑，抗滑性能较差，尤其在手部出汗或潮湿的环境下容易发生滑落。因此，在塑料手柄中加入表面纹理处理或包覆一层软性防滑材料，是提升使用体验的常见手段。

橡胶与硅胶材料因其良好的弹性、防滑性与手感，越来越多地被应用于包装容器手柄设计中。这类材料不仅能缓冲手部与手柄之间的接触压力，减少局部疲劳，还能有效提升抓握时的稳定性，适用于各种复杂工作环境。

表面处理同样是影响手柄握持体验的重要因素。表面光滑虽然易于清洁，但缺乏足够的摩擦力；而带有细纹或颗粒状质感的表面处理则可以大幅提升握持时的稳定性与信心。此外，对于用于危险化学品的容器，其表面材料还应具备良好的耐腐蚀、耐候性，确保在长时间使用或恶劣环境中仍能保持良好的功能与安全性能。

## 4 实际应用案例分析与改进方案

### 4.1 案例背景

某化学品生产企业在进行液体化学品的包装容器设计

时，遇到手持设计不符合人体工程学原理的问题。由于容器的手柄设计不合理，工人在操作过程中感到手部疲劳，甚至出现因容器滑落而发生的安全事故。因此，企业决定对包装容器进行重新设计，采用人体工程学原则，优化手持设计。

### 4.2 改进设计方案

根据人体工程学的原理，设计团队对容器的手柄进行重新设计，主要改进了以下几个方面：

手柄尺寸优化：根据用户手部大小调整了手柄的直径和长度，确保大多数工人能够舒适握住。

材料选择：采用防滑橡胶材料覆盖手柄表面，提供良好的摩擦力，防止手汗导致滑落。

重量分布调整：通过调整容器的重心位置，使其尽量接近手柄，使工人在搬运时保持平衡，减少身体疲劳。

结构改进：对容器的整体结构进行了优化，减轻了容器的自重，确保容器在保持强度的同时，尽可能地轻便。

### 4.3 实施效果评估

在实施新设计后，企业对改进后的包装容器进行了实际使用评估。结果表明，经过改进的容器在工人的操作过程中，手部疲劳明显减少，且安全事故发生率显著降低。同时，容器的搬运效率提高了约20%，工人的工作体验得到了极大改善。

## 5 结语

人体工程学在化学品包装容器手持设计中的应用，能够有效提高容器的使用舒适性、安全性和工作效率。通过对手柄形状、尺寸、重量分布和材料等方面的优化，能够为用户提供更加便捷和安全的操作体验。本文通过分析人体工程学原理与包装容器设计的结合，提出了改善容器手持设计的关键要素，并通过案例分析验证了其有效性。未来，随着科技的进步和设计理念的更新，人体工程学将在更多领域中发挥重要作用，推动产品设计和用户体验的提升。

### 参考文献

- [1] 李怡庭,吴培任.水质监测实验室管理基础[M].中国水利水电出版社:202409.760.
- [2] 王志祥,林文.制药工程学[M].化学工业出版社:202408.389.
- [3] 杨宏伟,陈志文.工业用水处理技术[M].化学工业出版社:202408.327.
- [4] 刘立妍,余露露,李辉.工业设计概论[M].化学工业出版社:202408.217.
- [5] 邹玉繁,周代营.制药企业安全生产与健康保护[M].化学工业出版社:202408.261.