



中华人民共和国国家标准

GB/T 31019—2014

移动实验室 人类工效学设计指南

Mobile laboratory—Guidance on ergonomic principles

2014-09-03 发布

2015-02-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会 发布

目 次

前言	I
引言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 设计原则	1
5 设计过程	2
6 设计实现、实施和验证	7
7 评价	7

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由全国移动实验室标准化技术委员会(SAC/TC 509)和全国人类工效学标准化技术委员会(SAC/TC 7)提出并归口。

本标准起草单位:铁岭陆平专用汽车有限责任公司、中国标准化研究院、沈阳产品质量监督检验研究院、辽宁陆平机器股份有限公司、中检联盟(北京)质检技术研究院有限公司。

本标准主要起草人:凌士成、郭江、谢雁、张翰闻、陈学辉、张凤清、吴长伟、呼慧敏、赵朝义、孙明军、王雅欣、尹建军。

引 言

随着科学技术的发展和经济水平的提高,在满足功能性和安全性的同时,人们对产品的人性化提出了更高的要求。人类工效学旨在按照人的生理和心理特性设计和改善产品与环境,以实现人、机、环境的最佳匹配,为人们创造“安全、健康、舒适、高效”的工作和生活条件。符合人类工效学原理的产品设计能够有效提高产品的市场竞争力,改善人民生产和生活质量。

移动实验室是实验人员在特殊环境下的工作场所,其工效学特性对人员的安全、健康、舒适和工作效率有着重要的影响。有必要根据人类工效学原理,规定符合人体生理和心理特点的移动实验室设计原则和要求。

本标准为从事移动实验室设计的专业人士和其他相关研究人员提供一个基本的人类工效学设计原则和要求。

依据本标准,移动实验室设计过程应考虑到人类工效学的知识体系。对已有的或新建的移动实验室的人类工效学评估,需有移动实验室中的工作人员参与。

移动实验室 人类工效学设计指南

1 范围

本标准规定了移动实验室的人类工效学设计的设计原则、过程、实现、实施、验证和评价。
本标准适用于各类移动实验室的人类工效学设计使用。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是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 10000—1988 中国成年人人体尺寸
- GB/T 12985—1991 在产品设计中应用人体尺寸百分位数的通则
- GB/T 13379—2008 视觉工效学原则 室内工作场所照明
- GB/T 13547—1992 工作空间人体尺寸
- GB/T 14775—1993 操纵器一般人类工效学要求
- GB/T 14776—1993 人类工效学 工作岗位尺寸设计原则及其数值
- GB/T 16251—2008 工作系统设计的人类工效学原则
- GB/T 18976—2003 以人为中心的交互系统设计过程
- GB/T 18978.10—2004 使用视觉显示终端(VTDs)办公的人类工效学要求 第10部分:对话原则
- GB/T 20528.1—2006 使用基于平板视觉显示器工作的人类工效学要求 第1部分:概述
- GB/T 29475—2012 移动实验室设计原则及基本要求
- GB/T 29600—2012 移动实验室用温湿度控制系统技术规范
- GB/T 31017—2014 移动实验室 术语
- JB/T 5062—2006 信息显示装置 人机工程一般要求

3 术语和定义

GB/T 31017—2014 及 GB/T 16251—2008 界定的术语和定义适用于本文件。

4 设计原则

4.1 安全性

4.1.1 对危险品的存放,设计中应提供必要的措施。

4.1.2 应有处理意外事故、自救的适当应急系统和措施,应急设备设施应具备较高可靠性,且标识明确。

4.1.3 如果某一项功能失效可能会造成设备损坏、人员伤害或可能发生关键设备误操作,应具有故障-安全保护设计。

4.1.4 移动实验室设计应坚固,能够承受在变化的使用环境中的操作、维修、补给和运输。

4.2 简单化

在达到使用功能要求并实现预期工作条件的基础上,移动实验室设计应尽可能简单。

4.3 标准化

执行相同功能的控制器、显示器、标记、编码、标签以及相关布局应符合标准化要求。

4.4 人性化

移动实验室应考虑人的生理、心理特点及使用习惯等因素,使移动实验室的功能和要求与其相适应。

5 设计过程

5.1 目标界定

在充分调研和论证的基础上,明确移动实验室的目标要求和使用对象,并从操作和维护两个方面加以描述。

5.2 功能分析和分配

分析移动实验室技术状态,对移动实验室进行功能单元分解,并对各功能单元中涉及的工效学因素进行提炼和分配。

5.3 总体设计

5.3.1 要求

提出人类工效学总体要求,确定极限百分比,制定环境与安全控制措施,确定移动实验室的结构及其内部成分之间的相互作用;在设计过程中应遵循以人为中心的方法和原则,详见 GB/T 18976—2003。

5.3.2 人体数据应用

5.3.2.1 人体静态尺寸

人体静态尺寸设计具体要求如下:

- a) 应根据项目设计的实际需要选择使用人体静态尺寸数据。具体尺寸数据详见 GB/T 10000—1998、GB/T 12985—1991、GB/T 13547—1992 有关规定。
- b) 允许人体通过的大尺寸部位(如舱口、出入口等),应根据第 95 百分位数确定。
- c) 受人体伸展限制的极限尺寸应根据第 5 百分位数确定。
- d) 可调尺寸范围应根据第 5 和第 95 百分位数确定。
- e) 根据特殊需求确定人体尺寸百分位数。

5.3.2.2 人体动作范围

人体动作范围设计具体要求如下:

- a) 操作位置应允许身体躯干自由活动。当需要大作用力或大的操纵位移量,应为操作者提供足够的身体活动空间。
- b) 人体关节动作范围见 GB/T 13547—1992,当作为操纵或保养设备等直接功能使用时,应取下限值;当作为活动自由度设计要求时,应取上限值。

5.3.3 功能布局

5.3.3.1 要求

移动实验室宜按使用功能划分工作区域,各区域设备、设施布局应按照使用顺序和频率进行布局和排列,如果不能按照使用功能进行布局,经常使用或最重要的设备应放置操作最接近的位置。仪器、设备、设施在工作和移动过程中应固定可靠。设备布局应综合考虑空间条件和人机界面状况,根据人体测量的有关数据进行设计。

5.3.3.2 工作面

设备的工作面宜在操作者的正前方。当设备多于一个时应选用以主要设备为中心的环绕布局方式。布局的具体尺寸应适合第5和第95百分位数操作者,在需要的情况下,还应为操作者提供适当的自由活动空间。

5.3.3.3 容纳空间

应提供操作者靠近设备时所需要的容膝和容脚空间及放置工具或其他必需品的空间。

5.3.3.4 共用空间

应考虑着装、个人装备等带来的尺寸增量以及人员之间操纵动作的干涉程度,使操作者能够顺利地操作。

5.3.4 空间设计

5.3.4.1 要求

空间设计应优先考虑操作者能在所设计的空间内顺利地实施规定的作业。设计应根据人体测量数据进行,并综合协调空间限制、人机界面状况以及工作环境等。

5.3.4.2 工作空间设计

5.3.4.2.1 操作空间

以手工操作为主的坐姿、立姿和坐立姿交替工作岗位空间的设计应满足 GB/T 14776—1993 中的相关要求。设计应根据规定工作姿势下的人体测量数据进行。

常规的、频繁的活动和短时间的工作宜选择站姿;长时间的、高控制精度和需要四肢共同操作的工作宜选择坐姿。

5.3.4.2.2 设备、家具空间

应能保证操作人员展开工作的同时,抽屉及门可以开启。

5.3.4.2.3 人员通行空间

应注意通过的人数、方向和频度、通行姿势以及各种姿势下工作的性质;由着装、搬运及其他原因而造成的尺寸增量;能造成人员伤害的锐角、毛刺、电缆及其他物品;底板的绝缘性和防滑性;应能提供保证保障人员展开正常工作通行和在危险时刻的防护空间。

5.3.4.3 贮放空间

贮放空间的设计要求如下:

- a) 应有贮藏必要的急救药品以及其他随移动实验室携带的物品、备品等所需的空间和措施。
- b) 贮藏的物品应有固定措施。
- c) 贮藏的物品不应妨碍其他系统的功能。
- d) 贮藏的物品不应妨碍人员的进出和操作。
- e) 应有贮藏物品布置图,说明各物品及其存放位置。

5.4 具体设计

5.4.1 载具设计

5.4.1.1 移动实验室运载平台的设计无论采用何种形式,应满足 GB/T 29475—2012 中 6.2 的要求。

5.4.1.2 载具设计宜具辅助支撑调平系统。

5.4.1.3 拖挂式移动实验室载具应优选通用拖挂接口,应能够适用常规牵引车辆运输。应能够为上装设备提供减震环境。

5.4.1.4 载具设计应考虑移动过程中的平顺性要求。

5.4.1.5 载具设计应考虑到实验室移动到现场后,需要迅速达到工作状态的展开时间。

5.4.1.6 载具应为使用者设置梯子或踏板,并根据通过人员数目及其所携带的物品的总重量进行设计,并综合考虑防滑、固定、安全、重量、体积等因素。

5.4.2 实验舱设计

5.4.2.1 舱壁

设置温控系统的移动实验舱,舱壁应具有密闭性及隔热性。

5.4.2.2 舱门

舱门设计要求如下:

- a) 常规出入门作为人员唯一出入口时,宜设铰链门,并向外开启,门扇应设观察窗,固定设备应距离门扇扫及区至少 75 mm,门应尽量紧贴地面,应仅通过简单动作就能开启。应适用于配备适当装备和穿着适当服装的操作者进出。
- b) 应急门和安全门应操作简单易于接近,在黑暗中易于找到和操作,打开不超过 3 s,通过不超过 5 s。
- c) 手柄、锁栓、扶手应有绝热措施,以适于酷热和寒冷气候条件下使用。门闩的设计应在寒冷条件下不致冻结。

5.4.2.3 通道

通道应保证第 95 百分位数操作者在规定的着装条件下携带必要的装备顺利通过。

5.4.2.4 核生化和电磁屏蔽

根据使用环境需求,移动实验室设计可具有一定的核生化环境耐受性和电磁屏蔽功能。

5.4.3 实验仪器设计

5.4.3.1 移动实验室仪器选择和设计应满足移动特性的要求。

5.4.3.2 移动实验室仪器应能够整体搬运和使用,其尺寸、重量及操作应满足安装及维修要求。

5.4.4 实验装备、设施设计

5.4.4.1 供电系统

5.4.4.1.1 总体要求

供电系统总体要求如下：

- a) 在靠近门口宜设置一个控制开关，以便于开启及切断室内电源。对试验停止后仍需运行的设备，应连接在专用供电的线路上，避免因切断总电源而影响工作。
- b) 供电系统应设有漏电保护器。
- c) 移动实验室的接地系统可保证人身安全。一般接地种类有安全保护接地、防静电接地、直流接地、防雷接地等。
- d) 移动实验室设有两种及以上不同电压或频率的电源供电时，宜分别设置配电保护装置并有明显区分或标志。当用同一配电保护装置供电时，应有隔离措施。
- e) 根据实验仪器的安放位置及用电量提供相应的电源插座。

5.4.4.1.2 导线

导线的设计要求如下：

- a) 导线应具有明显永久性编码标识，铺设整齐美观，易于设备安装、检测和维修，对于移动性设备导线应具备快速插接功能。
- b) 对中压或高压电路中具有暴露接线柱的每一部分都应加以防护，以免短路、接地或被操作、维护人员偶然碰触。
- c) 导线选用原则，考虑导线的电磁屏蔽特性、负载功率和导线的载流能力、应用环境等。

5.4.4.2 温度、湿度及通风

移动实验室应为人员工作提供温度、湿度及通风系统，并具有均匀性，进出风口不应对人及设备产生不良影响。

舱室温度环境的参数设计要求及评价应符合 GB/T 29600—2012 的有关规定。

5.4.4.3 具有显示器与控制器的实验装备、设施

具有显示器与控制器的实验装备、设施的设计要求如下：

- a) 显示器与控制器组合设计应符合 GB/T 20528.1—2006 的有关规定。
- b) 控制器设计应符合 GB/T 14775—1993 的有关规定。
- c) 显示器设计应符合 JB/T 5062—2006 的有关规定。
- d) 人与计算机界面应符合 GB/T 18978.10—2004 的有关规定。

5.4.4.4 气瓶

气瓶的设计要求如下：

- a) 气瓶宜采用气瓶柜，配置报警器。
- b) 气瓶应专瓶专用，不能随意改装其他种类的气体。
- c) 气瓶严禁靠近火源、热源、有腐蚀的环境。
- d) 气瓶区应使用防爆开关和灯具，禁止动用明火。

5.4.4.5 紫外线消毒灯

紫外线消毒灯的开启应该处于封闭区域。

5.4.4.6 消防

火灾自动报警系统宜选用开放性、寻址式的总线型自动报警的消防控制系统,并设有相对应的灭火装置。

5.4.4.7 照明

照明系统的设计要求如下:

- a) 各种不同区域作业和活动照度应按照 GB/T 13379—2008 中表 1 的要求进行设置。应合理设置光线分布,使眩光和反射最小,特殊区域照度应能调节。应提供一定的便携照明灯具,便于应急使用。
- b) 除为完成作业任务提供规定的照度外,还应考虑以下因素:视觉作业目标与其背景之间的亮度对比;来自工作面和光源的眩光;照明光源和设备表面的颜色组配;作业任务的精度和所需时间;作业要求或操作者工作条件的可能变化(例如照度调节等)。
- c) 在选择照明装置的数量和安装位置时,应考虑光的可及性,照明装置的操作方便性以及不产生眩光等。

5.4.4.8 噪声

移动实验室中产生噪声的设施应采取隔声及消声措施。移动实验室内噪声应不大于 68 dB,不对人员听力造成损伤,不对声音、通信、仪器造成干扰,不导致疲劳,不影响整个系统工作效率。

5.4.5 维修设计

维修设计要求如下:

- a) 设备及附件应具备独立快速拆装功能,使用手动工具即可完成并有防误操作措施。
- b) 产生震动的设备应采取隔振措施。
- c) 工作空间应使第 5 和第 95 百分位数操作者穿防寒服及戴手套条件下,能正常进行维修工作。
- d) 当需要时,应使检修口不仅能容下手、臂、工具,而且留有充分的观察空间,或设置辅助的观察孔。
- e) 检修口盖的打开和关闭应简单可靠,其操作空间和操作力应符合有关的人体测量数据;不能拆下的检修口盖,在打开的位置上应有固定装置,并且不妨碍检修操作。
- f) 根据具体需要,在盖口处设置标志,注明检修口的功用、建议的操作程序、所需的辅助器材、危险警告和必要的预防措施。标志应在检修口盖打开或关闭时都能看见。
- g) 结构、环境、操作和安全条件允许时,设备应无遮盖或外露以便于维修。
- h) 设备组件上和其内部使用的编码和标记应根据编码和标记的原则,在整个系统中使用含义明确的编码和标记;同类测试和辅助设备上的编码和标记,系统内部其他种编码和标记,有关的工作辅助装置、指南、手册和说明书上的编码和标记等应协调一致。

5.4.6 安全设计

安全设计要求如下:

- a) 门、窗宜采用安全防盗措施。

- b) 放射性物质贮存场所应设置防盗门、窗及报警措施。
- c) 对限制人员进入的试验区应在其明显部位或门上设置警告装置或标志,对放射源的贮藏室除设置警告装置或标志外,还应设有防火、防盗及报警装置等设施。
- d) 安全出口不宜少于1个。
- e) 凡进行对人体有害气体、蒸汽、气味、烟雾、挥发物质等试验工作的实验室,应设有排毒柜。
- f) 凡经常使用强酸、强碱、有化学品烧伤危险的实验室,在出口就近处宜设置紧急喷淋器及洗眼器,紧急喷淋器及洗眼器的给水需保证水质的洁净。
- g) 必须存放少量化学危险品的实验室应设置持续通风的专用化学品储存柜。
- h) 生物安全柜不能与排毒柜共用通风系统。
- i) 人体可触及的舱体、隔板、舱壁等表面温度高于49℃或低于0℃时,应采取防护措施或警告标志。
- j) 各种有害气体的含量应符合有关卫生标准规定,并应考虑多种有害气体复合作用的影响。
- k) 实验室应具有功能或区域管理、指引、警示或禁止提示、标识或说明等,包括生物危险标识、放射性物品警告标识、危险品警示标识、安全警告标识等。

6 设计实现、实施和验证

6.1 设计实现

设计实现包括对移动实验室中新的技术设计的研发、生产或采购,在实地安装,同时还包括为了符合当地环境和用户的要求和特点而进行的细微调整。

6.2 设计实施

在实施阶段,应把移动实验室介绍给所有相关人员,特别是工作者,包括在适宜条件下提供必要的信息和培训。

应为目标用户人群提供说明文档。对工作者进行指导和培训,以帮助他们迅速和可靠地适应新环境。

在设计过程中应将人类工效学作为一种设计原则,尽量减少培训的需要。在必须要通过培训才能让移动实验室发挥全部潜力的时候,应针对移动实验室的运作进行充分和适当的培训。

6.3 验证

移动实验室验证的目的是确认移动实验室的运行是否符合预期。如果新设计实现了移动实验室的目标和工作,但有害于工作者的身体健康、生活质量和人身安全,则应以本标准中描述的方法重新设计。在移动实验室验证的过程中应邀请操作者来参与。一个验证合格的工作系统,应从设计初期就将人类工效学的原则和方法整合到系统设计过程中。如果在验证过程中发现某工作系统虽然达到性能要求,但危害用户的身体健康、生活质量或者人身安全,则其不符合本标准的要求。

7 评价

对移动实验室的评价参见 GB/T 16251—2008 中第4章的内容。

中华人民共和国
国家标准
移动实验室 人类工效学设计指南
GB/T 31019—2014

*

中国标准出版社出版发行
北京市朝阳区和平里西街甲2号(100029)
北京市西城区三里河北街16号(100045)

网址 www.spc.net.cn

总编室:(010)64275323 发行中心:(010)51780235
读者服务部:(010)68523946

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
各地新华书店经销

*

开本 880×1230 1/16 印张 0.75 字数 16 千字
2014年9月第一版 2014年9月第一次印刷

*

书号: 155066·1-49332 定价 16.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换
版权专有 侵权必究
举报电话:(010)68510107



GB/T 31019-2014