



特殊环境人工实验舱安全管理及质量保证

许永华, 刘江伟, 是文辉, 董翔, 赵红艳, 许琴, 李建瑛, 李佳佳, 马娜

(兰州军区乌鲁木齐总医院动物实验科, 新疆特殊环境医学重点实验室, 乌鲁木齐 830000)

【摘要】 本文介绍了特殊环境人工实验舱的设备结构和基本工作要求。在遵守国标及安全管理的前提下, 对安全性、有效性、可控性进行了阐述。

【关键词】 特殊环境人工实验舱; 安全管理规范; 质量保证

【中图分类号】 R332 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1671-7856(2014) 11-0075-03

doi: 10. 3969. j. issn. 1671. 7856. 2014. 011. 016

Safety management and quality guarantee of special artificial environmental and experimental chamber

XU Yong-hua, LIU Jiang-wei, SHI Wen-hui, DONG Xiang,
ZHAO Hong-yan, XU Qin, LI Jian-ying, LI Jia-jia, MA Na

(Department of Animal Experiment, Lan-zhou Military District Urumqi General Hospital, Key Laboratory of XinJiang Special Environmental Medical Sciences, Urumqi 830000, China)

【Abstract】 This paper introduces the structure and the equipment of special artificial environmental and experimental chamber and its basic operating requirements. In compliance with the national standard and safety management, the safety, effectiveness and controllability of the chamber are described.

【Key words】 Special artificial environmental and experimental chamber; Safety management procedure; Quality guarantee

特殊环境人工实验舱^[1], 可以模拟西北高原高寒、沙漠戈壁自然环境条件, 用于研究低气压与缺氧、高温干热、寒冷、强紫外线等特殊自然环境对人体的影响及其防护措施, 以及用于研究对飞行人员、航天员等进行高空生理训练、缺氧耐力检查和医学鉴定等工作。该舱是研究特殊自然环境生命科学重要的基本条件, 其质量管理直接影响到舱内人员的安全性。我国至今未颁布特殊自然环境人工实验舱相关安全标准, 使舱在安全管理环节造成空白。特殊自然环境人工实验舱安全规范标准, 是

保证人工实验舱安全运转, 促进实验生命科学发展的—项重要工作。本研究制定了特殊环境人工实验舱在运行、维护中有关的安全管理规范。包括作业人员及其他有关人员进入舱内易发生缺氧窒息、中暑和产生低压病的安全管理要求。该规范经自治区质量技术监督局批准, 列入 2014 年地方标准制订项目计划。

1 特殊环境人工实验舱概述

1.1 工作原理及基本结构

【基金项目】 总后卫生部“十一五”重大专项课题(08Z004)。

【作者简介】 许永华(1956-), 女, 主任, 主任技师, 研究方向: 高原生理学。E-mail: xyh821023@sina.com。

【通讯作者】 许永华。

特殊环境人工实验舱是模拟西北地区平战特殊环境的大型实验设备。由高温舱、低温舱和过渡舱组成。各舱可联通或独立工作,分别模拟不同的环境状态。

高温舱:用于模拟低气压、高温、紫外线环境及复合环境。低温舱:可模拟常压、低气压、低温、紫外线环境及复合环境。过渡舱:用于实验过程中(不能中断实验状态情况下)人员(或设备)进出高、低温舱的过渡设备。

该舱所模拟海拔高度为 600 ~ 10000 m、温度 $-50^{\circ}\text{C} \sim +50^{\circ}\text{C}$ 、紫外线照射强度 $40 \sim 70 \text{ W/m}^2$ 、空气相对湿度 10RH% ~ 自由状态由五部分组成。

1.2 基本工作要求

特殊环境人工实验舱要求各种资料必须完备。包括:舱体结构系统、环境控制、系统气体管道、控制系统自动化控制系统、电气监视及通讯系统。舱总布置图、舱体及配套压力容器结构总图、电器系统原理图、配电网络图、供排氧系统和供排气系统流程图、各系统制造安装的技术要求。人工实验舱工作人员及维护人员要有高度责任感和事业心,须经过严格的医用岗位培训,持证上岗。每次开舱前要对机器设备进行严格的巡视、检查,做到安全无故障,发现故障隐患,立即通知经过舱培训并有上岗证的维修人员进行检查维护。当人工实验舱停机 30 d 以上再开机前,间断性工作 6 个月及运行中出现异常情况时,首先必须对舱内压力、温、湿度、紫外线照度等各项试验功能、技术参数、操控性能以及安全性、可靠性等进行全面的综合测试,以验证该舱的性能质量是否达到设置技术指标,是否能保证进舱人员的人身安全。

2 日常管理与方法

2.1 制定制度管理规范

严格按照国家相关安全规定进行管理,由于人工实验舱模拟严酷的自然环境,首先需要一种有效的检测手段和安全规范来确保人工实验舱安全运行和人员安全,本研究已制定了地方标准《西北地区特殊自然环境人工实验舱检测规范》DB65/T3441—2012^[2]。实践证明只有制度合理、管理严格,操作细心,特殊环境人工实验舱应用的安全性、有效性才能得到保证。本研究在 2014 年起草制定了《西北地区特殊自然环境人工实验舱安全规范》,该规范经自治区质量技术监督局批准,列入 2014 年

地方标准制订项目计划。

2.2 制定了人工实验舱操作人员管理规定

规定共 28 条,要求人工实验舱操作人员要端正工作态度和作风,严格履行职责,遵守各种安全规章制度,提高职业道德,服从领导安排,做好本职工作。操作人员应学习有关人工实验舱的新技术、新方法。掌握人工实验舱的自动控制原理、功能和各项设备性能、故障排除方法。实验前和受试人员充分沟通,使双方对实验的程序和参数达成共识,完成实验操作程序文稿,以便实验安全顺利进行。实验过程中和受试人员实时沟通,指导实验人员进行正常的实验操作。对出现问题的设备要填写《设备检修通知单》,及时与相关部门取得联系^[3-4]。

2.3 人工实验舱使用人员管理规定

规定共 23 条,其中要求人工实验舱使用人员应自觉维护舱内装备和设施,进舱人员不得擅自带入易燃、易爆物品、使用人员进入舱室前和离开舱室时,应清点人数。严禁用手或器物敲击舱体上的观察窗玻璃,以免造成舱内人员的生命危险。舱内液晶屏幕上的操作数据已经科学确定,禁止非操作人员擅自更改高度、上升下降速度和新风量等操作数据。以免因错误信息导致人身伤害。定期检查水泵、真空泵、制冷机组、加热机组和空气干燥机组的润滑油等,发现问题及时更换。

2.4 危急情况急救相关操作规范

人工实验舱负责人的培训内容中加入了与缺氧、中暑、低压作业有关的法规,缺氧窒息事故发生的原因,缺氧症状的主要症状,预防舱内缺氧窒息事故的方法和措施^[5]。事故现场应急抢救措施及人工心肺复苏技术。现场人工心肺复苏是指在作业现场用人工的方法重新建立和恢复心肺的有效输出和肺的功能换气。主要为徒手抢救操作,在许多场合这是唯一实用的有效办法,是争分夺秒抢救生命的宝贵手段。标准中附录了《现场人工心肺复苏的步骤》以加强安全保障的措施。

2.5 其它相关操作规范

本规范还对人工实验舱检测和维修管理;人工实验舱消防安全管理;人工实验舱职业危害防护;人工实验舱易燃易爆及有害气体的管理;人工实验舱环境卫生管理;人工实验舱保密工作;人工实验舱事故应急措施;人工实验舱安全教育与培训等方面,规定了安全管理 12 款,规定 127 条。

3 小结

人工实验舱的运行过程中存在着一定的安全隐患和危险性^[6-7],我国人工实验舱、低压舱安全及质量控制工作处在发展过程中,设备质量安全规范逐步正规化、标准化。目前已有载人低压舱国家标准 GB/T 27513-2011 和《西北地区特殊自然环境人工实验舱检测规范》DB65/T3441—2012 出台。只有对低压舱实验过程中受试人员及实验数据的安全性及可靠性有足够的认识并采取适当的防范措施,主动预防维护,保证氧舱各设备有效利用,最大限度地延长使用寿命,保证人员安全人工实验舱才能更安全可靠地运行,继而更好地为接下来的科学实验研究服务。实践证明,只有制度合理、管理严格、操作细心,人工实验舱使用的安全性、有效性才能得到保证。

参考文献:

- [1] 许永华,张东辉,王忠明,等.大型低压氧干热高紫外线复合低压舱的研制[J].医疗卫生装备,2011,32(11):33-35.
- [2] 许永华,张琼,刘绍明,等.《西北地区特殊自然环境模拟舱检测规范》新疆维吾尔自治区地方标准, DB 65/T3441-2012.
- [3] 王忠明,许永华,黄泽阳,等.基于大型复合低压舱的模拟海拔高度系统研制[J].医疗卫生装备,2011,32(11):12-13.
- [4] 陈浩宇,黄孝胜,安源,等.多因素复合环境模拟医学科学实验舱的安全可靠性分析[J].医疗卫生装备,2012,5(33):108-109.
- [5] 肖华军.航空供氧防护装备生理学[M].北京:军事医学科学出版社,2005:374-379.
- [6] 张东辉,王忠明,许永华,等.大型复合低压舱连续试行时发现的问题及对策[J].医疗卫生装备,2014,35(3):121-123.
- [7] 张东辉,许永华,是文辉,等.大型复合低压舱模拟海拔高度稳定性和准确性验证研究[J].医疗卫生装备,2014,35(8):8-11.

[修回日期]2014-10-20