

人因工效学在生产工位作业中的分析及应用

王海燕¹, 王朝增¹, 吴迪冲², 李仁旺¹, 孙永剑¹, 万昌江¹

(1. 浙江理工大学先进制造技术研究所, 杭州 310018; 2. 浙江财经学院, 杭州 310018)

摘 要: 利用 Jack 软件建立所需要的人体模型, 并在此基础上运用 OWAS 和 RULP 分析工具进行仿真, 对生产线中的手工作业进行工效学分析。通过仿真分析来研究员工在生产线的工序操作中的人因缺陷, 结合人因学改善原则设计出相应的改进方案, 改善员工的操作作业。结果显示改善方案明显减轻了操作者的劳动损伤, 降低其疲劳度。

关键词: 人体模型; Jack; OWAS 分析; RULP 分析; 工效分析

中图分类号: TP39 **文献标志码:** A

0 引 言

在制造型企业中, 虚拟现实是一种崭新的计算环境, 它可以模拟许多人类很难达到的环境, 同时在制造业中借助虚拟环境来完成虚拟装配也具有重要的意义。通过对操作人员在现场作业的模拟可发现问题, 并对此进行改善。近年来, 随着计算机技术的快速发展, 各种新产品和交互的方式越来越多, 人们也越来越重视交互的体验, 所以在虚拟交互环境下实施人因工效评价技术的研究具有重要的研究意义。现在市场上关于人因工程的软件, 如 Jack、DELMIA/IGRIP^[1]、RAMSIS^[2] 等, 可以对虚拟的操作人员进行人因评价, 从而对工作现场进行分析和改善。综合国内外在计算机人因工效客观评价、主观评价和评价理论方面的研究现状, 目前虚拟人-产品交互环境下的人因工效评价有以下几个有待解决的问题: a) 没有考虑人-机-环境之间的动态关联, 主观评价环境与实际使用环境脱节, 评价结果可信度差; b) 没有建立交互设计环境下人因工效评价指标体系, 笼统、宽泛的评价结果对改进设计意义不大; c) 现行的事后评价方法设计周期长, 成本高, 更改设计困难, 不适合交互设计环境下人因工效评价。而 Jack 软件不仅有强大的仿真功能, 而且软件中还

包含了数字人可视域分析、数字人手的可达域分析、任务分析等专门的人因分析技术^[3]。在 JACK 创建全真的三维数字人, 利用人因工程分析工具对其进行仿真, 从而来对作业环境和作业人进行人因评估。

1 基于 Jack 软件的人因工程学模拟

Jack 软件是目前在人体仿真模型和工效评估中一个应用广泛的软件^[4], 它包含了基础人体测量数据、关节的柔韧性、人的健康状况、劳累程度和视力限制等医学及生理学参数^[5]。使用这个软件, 用户能在虚拟环境中定义精确的不同尺寸的数字人体, 定义其完成指定的任务并分析相应的性能。Jack 软件是一个数字人体和仿真解决方案, 可帮助人们设计更安全、符合人体工效学的产品、车间和工艺, 其基本功能包括: 建造虚拟环境、建立虚拟人体、定义人体的尺寸、在虚拟环境中定位人体、为虚拟人指派任务和分析人体性能。

Jack 软件的数字人体模型^[6]能够将人体工效学信息反馈给人们, 这些信息能够帮助人们对工作场景迅速作出修改。下面给出操作者改进前和改进后的仿真, 并在此基础上进行比较分析和得出结论。

本文的研究背景是博世电动杭州一厂的一条生

图 4 06 工位的三维图

如更改后的分析图显示, Owas Code: 3121, 姿势级别为 1 (姿势是正常的, 不需要纠正); Grand Score: 2, 姿势等级为 1 (在没有保持或更重复很长时间的境况下, 该姿势是可行的)。此时的工位高度和员工操作指导是符合劳动操作要求的, 同时也证明此更改方案是可行的。

3 结 语

本文主要是根据计算机辅助人因工程理论来对博世公司的一条生产线的 06 工位在布局和工位指导操作上进行优化, 主要目的是改善工位的人因设计, 降低操作人员的疲劳度, 并提高工作效率。交互式人因功效评价关键使能技术研究及应用, 无论是从学术价值还是从制造业的可持续发展的角度考虑都具有很大的价值和意义。

参考文献:

- [1] 张小江, 高秀华. 基于 DELMIA /IGRIP 的工业机器人仿真[J]. 机械电子, 2007(2): 60-62.
- [2] 赵 尚. RAMSIS 软件在汽车人机工程设计中的应用[J]. 装备制造技术, 2008(7): 64-66.
- [3] Mavrikios D, Karabatsou V, Alexopoulos K, et al. An approach to human motion analysis and modeling [J]. International Journal of Industrial Ergonomics, 2006, 36: 979-989.
- [4] Godwin A, Eger T, Salmon A, et al. Postural implications of obtaining line-of-sight for seated operators of underground mining load-haul-dump vehicles[J]. Ergonomics, 2007, 50(2): 192-207.
- [5] 美国航空航天局. 人体测量资料书: 第 2 卷, 人体测量数据手册[R]. NASA RP-1024 技术报告. Applied Ergonomics, 1980.
- [6] 朱彦军, 姜国华. 虚拟现实虚拟人体模型概述[J]. 计算机仿真, 2004, 21(1): 11-13.
- [7] 钮建伟, 张 乐. Jack 人因工程基础及应用实例[M]. 北京: 电子工业出版社, 2012: 1-268.
- [8] 王兆其. 虚拟人合成研究综述[J]. 中国科学院研究生院学报, 2000, 17(2): 89-98.
- [9] 刘 峰, 朱宁嘉. 人体工程学设计与应用[M]. 沈阳: 辽宁美术出版社, 2007: 22-23.
- [10] GB/T: 76-1993. 人类工效学: 工作岗位尺寸设计原则及其数值[S]. 北京: 国家技术监督局, 1993.

Analysis on Application of Human Factor Ergonomics in Production Workplace Operation

WANG Hai-yan¹, WANG Chao-zeng¹, WU Di-cong², LI Ren-wang¹, SUN Yong-jian¹, WAN Chang-jiang¹

(1. Advanced Manufacturing Institute, Zhejiang Sci-Tech University, Hangzhou 310018, China;

2. Zhejiang University of Finance & Economics, Hangzhou 310018, China)

Abstract: This paper establishes the human body model required with Jack software, uses OWAS and RULP analysis tool for simulation on this basis and conducts ergonomic analysis on manual work in production line, studies human factor defects in the process operation of production line through simulation analysis, designs the corresponding improvement project in combination with ergonomic improvement principle and improves the operation of employees. The improvement project significantly reduces work strain of operators and their fatigue.

Key words: human body model; Jack; OWAS analysis; RULP analysis; efficiency analysis

(责任编辑: 张祖尧)