

• 劳动卫生管理 •

参与式工效学在职业健康安全管理中的应用

李伟¹, 张俊权², 孙静³, 王生³

(1. 中国石油天然气勘探开发公司 HSE 部 北京 100034; 2. 中国石油中心医院 河北 廊坊 065000; 3. 北京大学医学部 北京 100091)

关键词: 参与式工效学; 职业健康安全管理; 企业

中图分类号: R135 文献标识码: C

文章编号: 1002-221X(2014)05-0393-03

DOI: 10.13631/j.cnki.zggyyx.2014.05.033

工效学的目的是使人工作得更有效、更安全、更舒适。

参与式工效学 (participatory ergonomics, PE) 是西方国家近年来发展起来的工作场所工效学干预模式, 指包括工效学专家、管理层及基层员工参与工作场所工效学分析及解决方案的一系列方法和技术^[1]。参与式工效学一般包括五方面内容, 即现场范围、分析深度、持续时间、参与人员多样性以及信息支持系统^[2]。国外研究发现, 参与式工效学使企业能够做到既符合职业健康安全法规有关要求又能达到提高工作效率的需求。企业开展参与式工效策略, 能改善作业工效系统、有利于预防人为失误、加强安全管理、增进员工参与意识、提高企业国际合作间谈判和表现空间^[3]。但在我国还未见参与式工效概念的引入与应用。因此, 本文从参与式工效学的组织和实施、在企业的主要应用和国家工效学标准三方面进行介绍, 以期对我国开展企业工效学应用提供参考。

1 参与式工效学的组织和实施

1.1 参与式工效学团队的组建和职责

参与式工效学团队通常由工效学专家、管理人员和基层员工等组成。工效学专家提供理论指导和知识宣贯普及; 基层员工对工作环境的情况最了解, 不但能发现存在问题还能提出解决方案; 而管理层掌控公司的运营和流程, 对工效学改进方案是否实施起着决策和推动作用, 并且做到公司内部信息沟通交流。选择成员时以精简干练为原则, 从不同部门吸收有能力开发、实施工效学评估工具, 以及能制定改进方案并付诸实践的操作岗位和监督岗位人员等, 同时也需要能够在企业中做决策的管理层加入团队。参与式工效学是正常工作的组成部分, 相关的培训和会议应当由管理层同意, 利用工作时间进行。团队职责是组织学习工效学基本知识, 识别企业主要的工效学危险因素, 按照危险因素的轻重缓急、受影响的人数以及可能造成的伤害进行分类等。在这一过程中, 团队成员有权获取有关伤害的详细资料或获准进行深入调查。

1.2 参与式工效学分析评估工具

开展参与式工效学需要运用工效学原理和方法, 编制用

于工效学危害因素分析评估工具, 即职场环境工效学检查表。企业可结合自身的企业文化和技术特征, 参考由国际劳工组织与国际工效学会共同制定的《工效学检查要点》(Ergonomic Checkpoint) 进行编制。这个公开文件主要有以下特点: (1) 明确改善动作, 与改善行动直接联系; (2) 以低成本改善为中心, 以便在发展中国家或中小企业进行推广; (3) 通用性、实践性强, 且容易实施。每个项目都有详细解说和各种实用的改善方法, 并用插图生动形象地表述。

1.3 参与式工效学基本流程

全部流程包括六个步骤 (见表 1): 第一步通过访谈领班和员工的日常工作收集基本信息; 第二步选择性拍摄目标员工操作过程、生产条件或工作状况等; 第三步把录像中的操作分解为各个姿势, 分析每个姿势的工效; 第四步是对识别出的危害因素的严重程度进行量化评估, 可以从检查表中各项问题正面反应给出评分, 或者根据暴露在危害因素中的持续时间或频次进行衡量; 第五步邀请技术专家加入, 针对工效学危害因素共同制定解决方案, 利用“头脑风暴技术”产生广泛的解决建议, 汇总形成危害因素解决剧本, 通过对剧本的推演和质疑式讨论, 形成正式解决方案, 并提交管理层审批执行; 第六步是解决方案的执行和跟踪^[4]。

1.4 虚拟技术在参与式工效学中的应用

工作场所工效学分析通常是根据人的经验, 存在费时、不系统等缺陷。利用实时模拟技术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并提供操作方式、负荷等方面的工效学改善方案。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, 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。使用这个软件, 能够通过图像分析、线性诊断技术和工作姿势分析系统 (ovako working posture analysis system, OWPAS), 观察操作者采取的不良体位, 以及这种不良体位可能导致的伤害并提出改善职场作业环境的建议等^[5]。需要注意的是, 虚拟技术提供 (computer aided design, CAD) 模型即时展现工作环境的客观图像和量化数据, 但是分析的结果还需要建立在观察者主管的感受反馈基础上。

2 参与式工效学在企业中的应用

2.1 职业健康安全风险分析和评价

在健康安全风险分析和评价方面, 工效学从不同角度进行观察和分析, 主要包括三个方面, (1) 人机系统分析和评价: 在生产劳动过程中, 操作者是人机系统中最主要的。机器设备以及生产工具的设计必须适合人体的解剖、生理、心理特点, 从根本上改变作业条件, 既有利于劳动者的身心健康, 也能提高生产效率。(2) 作业环境的分析与评价: 工效学

收稿日期: 2014-04-04; 修回日期: 2014-05-28

作者简介: 李伟 (1968—), 男, 副主任医师, 博士, 从事企业职业卫生管理及研究。

通讯作者: 张俊权, 主任医师。

表 1 工作场所参与式工效学实施流程

步骤	方式	执行人员	一型工具（重复性工作）	二型工具（变化性工作）
基本信息	制定访谈计划	监督人员	制定访谈目标、计划和实施的工	同一型工具
	访谈	目标员工	效学原则；问卷内容包括： 员工基本特征； 事件、病症； 风险源识别等	同一型工具 同一型工作 描述操作的具体内容、表现、 实用的工具及遇到的困难
抽样和观察计划	访谈结果的讨论	委员会员工和受邀监督	访谈摘要单	同一型工具
	根据计划进行观察	人员 目标员工	工作活动观察和抽样计划及实施 的工效学原则	同一型工具
录像分析	观看录像	委员会员工和受邀监督 人员	录像资料	同一型工具
			操作动作分解及骨骼肌肉损伤识 别的工效学原则 风险识别列表	问题拓扑图、其余同一型工具
识别出主要的危险因素	通过讨论按照风险 分析列表进行评分	委员会员工和受邀监督 人员	经过认证的风险分析列表 主要类型工效学危害因素的描述	认证的分级单 分析摘要单
制定解决方案	四步法：头脑风暴、解决 方推演、解决方案关键环 节辩论、方案提出	委员会员工和受邀监督人 员及技术专家	发现的主要问题摘要单 解决方案的陈述 对解决方案的评论 执行解决方案的工作清单	同一型工具
解决方案的执行和跟踪	四步法：测试原型、执 行、调试、完成后跟踪	委员会员工和受邀监督人 员及技术专家	执行解决方案的各步骤及反馈意 见记录 跟踪结果分析摘要单	同一型工具

十分重视生产环境中经常存在的各种物理性或化学性因素，重点在于探讨最佳条件，如最适温度、噪声对人的注意力干扰、合理照度等。（3）作业分析与评价：人在生产劳动或从事其他工作的过程中需要进行各种各样的操作，工效学研究把人的操作分解成姿势单元，根据工效学原理进行分析和评价，确定合理的标准化操作方式^[6]。

2.2 工效学参与安全管理

工效学应用于安全工程科学主要有三个方向，一是人一机—环境之间的内在联系，以及人的心理、体力、能力与岗位作业要求、作业环境、疲劳状态之间的关系；二是以生产系统的微观基础如操作为对象，进行诊断分析；三是进行作业环境与事故环境模拟与仿真，应用“工效学眼镜”可以从另一个角度进行事故分析^[7]。与人相关的事故发生的客观原因，一是机器的设计不符合人的能力与习惯，使人犯操作方面的错误。在紧急状态时，因为时间紧迫，人主要是根据自己的习惯，而不是思维来行事，若设计不符合人的习惯，就可能导致事故的发生。二是环境对操作人员的影响，干扰其获得正确的信息，然后根据错误的信息做出错误的决策。三是对人的能力的错误认识，人的能力是有限的，而且人存在一定犯错误的概率。

2.3 职业人群健康素养培训

企业开展人机工效学专业知识和健康教育和培训，一方面系统学习人机功效危险的识别，同时是有效预防控制员工肌肉骨骼损伤发生的重要手段。肌肉骨骼损伤不但发生于重体力劳动人群，也普遍存在于办公室场所，欧、美一些国家及

日本已经将其列入职业病范畴内，并在预防与控制方面取得了较好效果，其中科学的行为干预措施使员工的认识水平和自我保健意识得以提高，职业卫生行为干预措施对预防控制职业病有积极作用^[8]。Manchikanti L^[9]在研究中提到认知行为治疗是预防控制腰痛发生最为有效的方法之一。研究表明，工效学培训使搬运、抬举作业人员正确搬举，减轻负荷，从而降低肌肉骨骼损伤的发生。

3 参与式工效学相关的国家标准

中国人类工效学标准化技术委员会（TC7）等采用 ISO 标准、自行研制开展工效学标准化研究、标准制（修）订，到 2007 年底，已颁布人类工效学国家标准 45 项。包括术语（照明、心理负荷、视觉信息）、设计指导原则（工作系统设计、心理负荷、视觉显示终端、平板显示器、软件界面、工作座椅、操纵器）、人体参数（成年人人体尺寸、手部号型、面部尺寸、惯性参数、测量项目）、测量仪器（测高仪、直角规、弯角规、三角平行规）、人体模板设计（坐姿模板、一般模板设计）、设计数据要求（工作空间、岗位尺寸、几何定向、室内照明、服装防寒、险情信号、室内空调温度、热舒适性规定、人体百分位数）、照明测量方法（采光测量、室内照明测量、室外采光测量）、评价方法（视觉环境、热环境主观评价、代谢产热测量、作业人员热负荷评价）^[10]等。

企业在开展参与式工效学初期会遇到一些困难，如需要耗费一定的时间、增加额外的工作量、与日常工作矛盾、没有涉及改进的工人的嫉妒、缺乏工人的参与和兴趣、对习惯改变的抵触等，需要管理层对这项工作的重视和支持，提供

必要的预算,明确参与式工效学团队的权利和职责;动员员工的参与热情、普及工效学的知识;最终创建促进健康安全的工作环境,并提高生产效率。

参考文献:

- [1] Haines H, Wilson J R, Vink P, *et al.* Validating a framework for participatory ergonomics (the PEF) [J]. *Ergonomics*, 2002, 45 (4): 309-327.
- [2] Morag I, Luria G. A framework for performing workplace hazard and risk analysis: a participative ergonomics approach [J]. *Ergonomics*, 2013, 56 (7): 1086-1100.
- [3] Van Eerd D, Cole D, Irvin E, *et al.* Process and implementation of participatory ergonomic interventions: a systematic review [J]. *Ergonomics*, 2010, 53 (10): 1153-1166.
- [4] Driessen M T, Anema J R, Proper K I, *et al.* Stay@Work: Participatory ergonomics to prevent low back and neck pain among workers: design of a randomized controlled trial to evaluate the (cost-) effectiveness [J/OL]. *BMC Musculoskelet Disord* 2008 29(9):145.
- [5] Gunde Satish Kumar, Abhishek Das. Analysis and ergonomic improvement of working postures in cast house work station using JACK modeling [J]. *Human Factors Modelling and Simulation*, 2012, 3 (1): 16-31.
- [6] 王生. 工效学在劳动卫生工作中的应用 [J]. 铁道劳动安全卫生与环保, 1996, 23 (4): 251.
- [7] 廖海江. 安全人机工效实验室规划研究 [J]. 中国安全生产科学技术, 2010, 6 (6): 86-88.
- [8] Sundstrup E, Jakobsen M D, Andersen C H, *et al.* Participatory ergonomic intervention versus strength training on chronic pain and work disability in slaughterhouse workers: study protocol for a single-blind, randomized controlled trial [J]. *BMC Musculoskelet Disord*, 2013, 21: 14-67.
- [9] Manchikanti L. CBT for low-back pain in primary care [J]. *The Lancet*, 2010, 375: 869-870.
- [10] 周前祥, 肖惠, 张欣. 我国人类工效学标准体系的研究进展 [J]. 世界标准化质量管理, 2008, 5: 13-16.

对建立有毒物质职业接触行动水平的探讨

吕琳

(北京市疾病预防控制中心, 北京 100020)

关键词: 行动水平; 职业接触; 职业卫生

中图分类号: R135 文献标识码: C

文章编号: 1002-221X(2014)05-0395-02

DOI:10.13631/j.cnki.zggyyx.2014.05.034

长期以来,我国职业卫生实践中对工作场所存在的职业性有害因素的管理一直是在“有”和“无”的界定水平上。卫生部 2002 年颁布的《职业健康监护管理办法》规定:用人单位应当组织接触职业病危害因素的劳动者进行上岗前职业健康检查。国家安全生产监督管理总局颁布的《用人单位职业健康监护监督管理办法》中要求用人单位应当对“拟从事接触职业病危害作业的新录用劳动者,包括转岗到该作业岗位的劳动者;拟从事有特殊健康要求作业的劳动者”进行上岗前职业健康检查。但以上管理办法对接触需要开展强制性健康监护的职业病危害因素的人群缺乏具体界定。《职业健康监护技术规范》(GBZ188—2007)规定了 57 种化学有害因素需要进行职业健康监护,对职业健康监护周期和检查指标的确定都做了全面规定,但对不确定的有害物质或者非强制开展职业健康监护的有害物质是否开展职业健康监护未作明确要求。虽然给出了根据劳动者接触有毒物质浓度是否超过国家卫生标准,其在岗期间健康检查周期有相应调整,但对接触有毒物质浓度不超标尤其是远远低于职业接触限值情况下如何调整检查周期无相关规定。

在实际工作中,有毒物质接触经常混合存在,工作场所空气中采集到的有毒物质往往十几种甚至几十种,由于没有

关于这方面行动水平的定义,往往只要检测出有毒物质不是低于检出浓度的,均要求企业按照接触有毒物质进行相应管理,如定期对作业场所开展职业病危害因素检测、对劳动者进行职业健康检查等,如此不仅成本很高,也降低了职业健康管理的含金量。《职业卫生名词术语》(GBZ/T224—2010)首次给出了行动水平(action level)的定义:“工作场所职业性有害因素浓度达到该水平时,用人单位应采取包括监测、健康监护、职业卫生培训、职业危害告知等控制措施,一般是职业接触限值的一半”。美国等国家制定了一些有关行动水平的规定,有些国家称之为管理浓度。目的是增加职业卫生管理实践的科学性和合理性,既避免资源的浪费,又确保劳动者工作环境的质量不超标。然而我国关于“行动水平”目前还仅仅限于引用其它国家的概念,对其制订的依据还缺乏详细解读,也未见如何应用的相应说明。

1 建立行动水平必要性一:合理使用资源,降低成本

1.1 行动水平与职业接触限值

美国 OSHA 29CFR 1910 Subpart Z 中列出了有毒物质的阈限值(limited for air contaminants)。在 1910 下的每种具体物质目录下,给出了行动水平的具体值,但不是所有的物质都给出行动水平。根据 OSHA 行动水平的定义是达到该水平及以上要启动暴露检测、危害教育和培训以及健康监护。大多数情况下一般是职业接触限值的一半^[1]。表 1 列举了 OSHA 规定的部分有毒物质接触限值与行动水平^[2~8]。

某些物质行动水平不等于接触限值的 1/2,如甲醛、铅;有些物质的行动水平为接触限值的 25%,如石棉、二氧化硅、滑石等^[9]。建议我国对高毒化学物质制定严于一般化学物质的行动水平,如为接触限值的 25%,而不是一半。

收稿日期: 2013-11-05

作者简介: 吕琳(1963—),女,研究员。