

机身装配工人肌肉骨骼损伤调查和 人机工效负荷水平研究

朱隽沛¹, 李怀仙², 王海波², 尹升¹, 夏继军¹

(1. 航空工业成都飞机工业(集团)有限责任公司, 四川 成都 610091;

2. 西南交通大学 机械工程学院, 四川 成都 610031)

摘要: 本研究的目标是描述西南地区机身装配线上工人的肌肉骨骼系统疾患的状况; 评估机身装配线上的人机工效负荷水平。采用了纵向回顾和横向观察的研究方法, 借助标准的北欧MSDs问卷和人机负荷水平快速暴露(QEC)观察工具, 采用SPSS19.0处理数据, $p < 0.05$ 以判断显著性水平。61个样本中, 过去的12个月里, 10人中有9人至少有一个身体部位有过MSDs症状; QEC结果显示颈椎(16.86 ± 1.328)和手腕(42.58 ± 4.931)是人机工效负荷非常高的部位。研究结果显示, 安全的工作姿势和技巧培训、工作组织需要加强, 工作环境布局和辅助劳动工具设计可以有效降低人机工效负荷水平。

关键词: 装配工人; 肌肉骨骼系统疾患; 北欧标准问卷; 快速暴露表; 人机工效负荷

中图分类号: U12; X951

文献标志码: A

文章编号: 1007-7375(2018)01-0089-07

A Study of the Ergonomic Load Level in the Prevalence of Work-related Musculoskeletal Disorders among the Plane's Fuselage Assembly Workers

ZHU Junpei¹, LI Huaixian², WANG Haibo², YIN Sheng¹, XIA Jijun¹

(1. AVIC Chengdu Aircraft Industrial (Group) Co., Ltd., Chengdu 610091, China;

2. College of Mechanical Engineering, Southwest Jiaotong University, Chengdu 610031, China)

Abstract: Prevalent musculoskeletal disorders among the plane's fuselage assembly workers in Southwest China are described and investigated, with the primary goal of assessing the ergonomic level of the the plane's fuselage assembly line. The worker's recall and the cross sectional observation methods are used in research, as well as the the Nordic Standardized Questionnaire and Quick Exposure of Check(QEC)tool. And the data are tackled using SPSS19.0, $p < 0.05$ to judge the significant differences. 61 workers are interviewed individually. Out of every 10 workers, in the last 12 months, 9 reported complaints in at least one investigated area in the body. The QEC scores show that the neck part (16.86 ± 1.328) and wrist part (42.58 ± 4.931) are in very high ergonomic level. The results suggest that preventive measures such as vocational training, new work techniques, and new work organization with job rotation and active rest and breaks are recommended.

Key words: assembly workers; musculoskeletal disorders; the Nordic Standardized Questionnaire; Quick Exposure of Check; ergonomic load level

与工作相关的肌肉骨骼系统损伤(work-related muscular skeleton disorders, WMSDs), 是工业社会劳动细分下非常普遍的公共性职业疾病。它限制了工人对工作种类的选择, 导致工作时间的损失, 以

及紧接而来的导致工人不得不提前退休。在发达工业国家的统计结果中, 肌肉骨骼系统损伤(以下简称WMSDs)是花费最昂贵的一种职业疾病^[1]。

人力资源将是我国飞机制造业快速发展最大的

收稿日期: 2017-10-27

基金项目: 教育部“春晖计划”资助项目(Z2014036)

作者简介: 朱隽沛(1980-), 男, 四川省人, 工程师, 硕士研究生, 主要研究方向为机械加工制造、人因工程等。

通讯作者: 李怀仙. E-mail: ynlihuaixian@163.com

挑战之一,由于工人年龄因素而导致生理机能降低和肌肉骨骼系统疾病持续增加是主要问题。因此,对每一位生产供应链里的工人而言,人机关系良好的、与年龄相关的和具有健康保护功能的工作环境条件是必然需求。尽管我国的加工制造业已经走到了世界前列,但是对于与工作相关的肌肉骨骼系统损伤(WMSDs)无论在整个社会还是企业,都没有引起足够的重视。而工业发达国家经过长期的经验总结,在WMSDs方面的统计研究及对策相对成熟,具有较好的参考意义。例如,德国联邦职业健康和安全委员会(BAUA)公布,德国有超过760万职工必须处理重载的工作,占德国居民人口总数的17.8%。在日常工作中,对女性而言超过10 kg被定义为重载,而男性负载超过20 kg被定义为重载。此外,对于超过60岁的人群,WMSDs是非常普遍且严重的疾病类型,主要原因是由于重复性的处理重载工作。德国健康保险公司DAK-Gesundheit于2013年发布数据称,在超过60岁的人群中,30.1%的主要疾病类型为WMSDs,而在25~29岁的人群中,WMSDs疾病发生率为14.6%。25.2%的旷工是因为WMSDs,其中大部分工人重返职场的能力消失^[2]。WMSDs的主要原因是重复处理高强度的负载活动,尤其是在自动化装配线中,任务重复单调,却仍然需要人提供较大的力量,结合较短的循环周期和简化的任务类型,不可避免地导致生理压力的增加。

除了对工人本身而言造成的身体损伤及对生活质量的影响,从社会整体来看,肌肉骨骼系统损伤将导致巨大的经济损失和社会损失。例如,2016年美国劳工统计局(Bureau of Labor Statistics, BLS)的统计数据显示,2015年美国由于肌肉骨骼系统损伤不能工作而请假的人占总请假人数的32.2%,造成的直接或间接的经济损失达到了2.6亿美元^[3]。而在德国,因为肌肉骨骼系统损伤缺勤的天数占比23.7%(约950万天),经济损失估计达到23.9亿欧元,约占GDP的1.1%。2010年EU-OSHA发布的统计数据表示,澳大利亚的研究发现由于WMSDs造成的经济损失约占GDP的2.1%~3.1%。

工作场地的布局、个人因素和社会心理因素与WMSDs密切相关。工作场地的布局包括完成任务的生理需求,例如要求工人采取的工作姿态,提供

的力、频率、动作的重复以及任务的持续时间和振动特性。个人因素包括年龄、性别、人体测量学特征、肌肉力量和身体健康状况。社会心理因素包括工作或时间的压力,缺乏社会支持以及糟糕的职业满意度^[4]。

在现代化的生产环境中,许多要求灵活的精细操作仍然离不开工人的双手。手套虽然可以满足装配中多任务的要求,但仅仅能降低部分来自外部的振动、热源的影响,不能阻止对于工人双手及手臂的伤害^[5]。

飞机产量的快速增长,带动机身装配制造中对劳动力的需求持续攀升,工人的职业健康在企业中引起了管理者的重视。为了调查机身制造工厂中工人肌肉骨骼系统损伤状况,本文首先对机身制造过程进行了了解,明确了人工操作在机身制造过程中的主要功能。运用北欧肌肉骨骼系统损伤暴露的标准问卷(Nordic Standard Questionnaire)来调查机身装配线上工人肌肉骨骼系统损伤情况^[6]。同时应用英国Surry大学开发人机工效水平快速暴露调查表(Quick Exposure Check, QEC)分析研究机身装配线上工人的人机工效负荷水平^[4],并应用统计分析的方法分析WMSDs发病情况与人机工效负荷水平之间的相关性特征。最后,就调查与分析结论,从人机工程学的角度给出了相关的建议。

1 方法

1.1 访谈与快速拍摄

访谈是发现问题最直接有效的方法,快速拍摄工人的工作姿态是发现工作场所人机工效最客观的方法。调查发现,机身装配线虽然较高程度地实现了自动化,但是由于机身本身体量大等特征,机身上钻孔和铆接等精细化操作,仍然主要是由工人手工完成。工作场所的布置特征使得工人在装配过程中常常需要采取非常不舒服的工作姿态,如图1所示。访谈调查中工人自诉的首要问题就是铆接工装过程中电动铆枪对整个上肢的持续振动伤害。短期的伤害对于年龄在35岁以下的工人,疼痛持续需要在休息两天以后才能得到恢复。而对于年龄在35岁以上的,疼痛需要一周的时间才能逐步缓解。

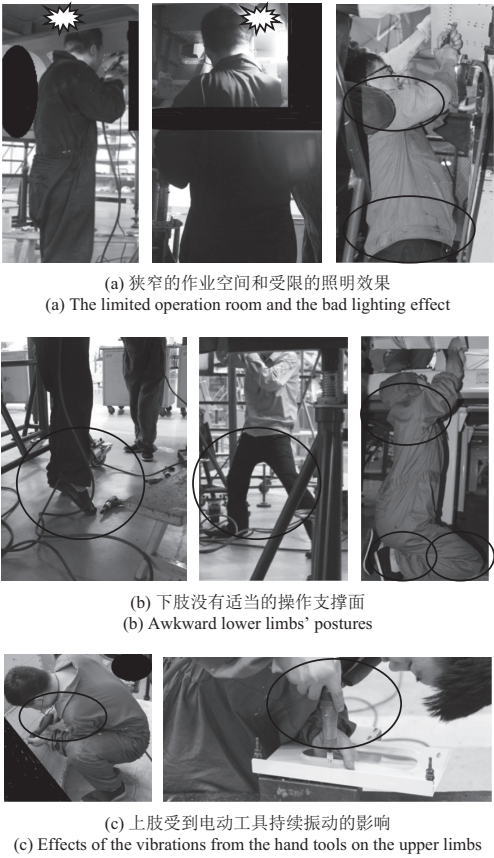


图 1 机身装配线上工人的常见操作姿势

Fig.1 The mostly observed operation postures in the fuselage structure assembly line

1.2 调查工具与方法

本研究使用北欧肌肉骨骼系统损伤标准问卷对机身装配工人肌肉骨骼系统损伤(MSDs)状况进行调查。使用人机工效负荷水平快速暴露检查表(Quick Exposure Check, QEC)对肌肉骨骼损伤危险因素进行快速、简单的暴露, 便于综合、准确地评估工人在机身装配线上的不良工效学因素接触水平, 能够直观地评估工效学负荷对诱发WMSDs的风险, 为有针对性地提出工效学干预措施提供依据; 北欧肌肉骨骼系统损伤标准问卷调查数据统计结果用于揭示机身装配线上工人肌肉骨骼系统损伤的发病状况; QEC数据用于找出重复性动作和令人难受的操作姿势, 分析工人操作姿势的不舒适性等级。

本次调查采用的北欧肌肉骨骼标准问卷(Nordic Musculoskeletal Questionnaire)^[6], 由作者翻译为中文, 它采用问卷自评方式调查机身装配工人的一般情况和WMSDs的发生情况。由调查员按一对一单独访谈, 以充分交流的方式对工人进行调查。调查前先由调查员充分讲解问题, 然后被调查者填写问

卷。问卷的第1部分为调查对象的人口统计学特征: 年龄, 身高, 体重, 左右手工作习惯和工作年限。问卷的第2部分与特定身体部位(颈椎, 上背, 腰背, 肩, 肘, 手/腕, 髋关节/大腿, 膝关节/小腿, 踝关节/脚)肌肉骨骼系统损伤(酸、麻、疼痛)发生情况相关。调查中区分了工人在两个时间段内, 即过去的12个月和过去的7天内, WMSDs阳性率水平。WMSDs阳性定义为在被调查的工人9个身体区域当中, 至少有一处感到酸、麻、疼痛3种症状中的任意2种。

人机工效负荷水平快速暴露检查表QEC, 是由Li和Buckle于1998年开发, 由David等于2003年修订, 并于2005年进行了充分的有效性评估^[4]。现已广泛适用于各类工作中的人机工效负荷水平评估。我国研究人员对QEC法进行了信效度检验, 发现其具有一定的信效度, 适合用于我国职业人群人机工效负荷水平评估^[7-8]。QEC主要评估人体4个区域的工效学负荷水平: 背部, 肩膀/手臂, 手腕和颈椎。同时包含一些风险因素的暴露, 如振动、工作压力和工作节奏等。调查中采用观察评价和工人自评相结合的方式, 对被调查者身体4个部位(颈部、肩膀、手腕部和下背/腰部)工作节奏、紧张和振动3项因素的工效学负荷进行观察和自评调查, 获得QEC分值, 分值越高工效学负荷越大。观察评价由7个问题组成, 由专业人员在现场观察作业工人操作后作出评判; 工人自评由涵盖工人作业活动等10个问题组成, 作业工人最了解自身的工作状况, 由其自我报告。按QEC分值判定标准(表1)可将工效学负荷划分为低、中、高和极高负荷4个接触等级水平。

表 1 不同身体部位工效学负荷水平等级评分^[4]

Tab.1 The check form of the ergonomic load levels							
等级	节奏	紧张	振动	颈部	肩膀	手腕	腰背
低	1	1	1	4~6	10~20	10~20	10~20
中	4	4	4	8~10	21~30	21~30	21~30
高	9	9	9	12~14	31~40	31~40	31~40
极高	-	16	-	16~18	41~56	41~46	41~56

1.3 数据和统计分析方法

数据录入采用Excel 2010软件, 统计分析使用SPSS19.0软件。用 $p<0.05$ 来判断显著性水平。在本次调查数据中, 虽然样本数大于40属于大样本范

围,但是在分组后,有最小理论频数小于5,阳性率指标较低的情况。所以,采用Fisher确切概率法,并且对年龄分组频数和工作年限分组频数进行了加权处理。用非参数检验比较身体各部位MSDs阳性和阴性分组的工效学负荷得分;用卡方风险检验判断身体不同部位工效学负荷水平和相关因素与肌肉骨骼损伤之间的相关性。

1.4 调查对象

本次调查在机身装配工厂进行。由于工厂的保密性要求,数据不能通过录像或拍照等更加客观方式采集,因此,调查人员按照一对一单独采访,工人在充分交流并完全理解调查问题的基础上,采用横断面直接观察和工人回顾性自述的方法,调查了机身装配线的工人共61人,性别均为男性。工人的人口统计学特征如表2所示。

表 2 调查样本的人口统计学特征(n=61)

Tab.2 The anthropometric characteristics of the samples			
变量	均值 (标准差)	范围	分布
年龄/岁	34.5(10.3)	20.8~55.6	≤30: 45.9% 30~40: 21.3% 40~50: 26.2% 50~59: 6.6%
身高/cm	172.2(6.0)	160~193	≤170: 47.5% 171~180: 44.3% ≥180: 8.2%
体重/kg	72.6(18.9)	52~94	≤70: 57.4 71~80: 24.6 81~90: 11.5 ≥90: 6.6
每周工时/h	49.6(12.3)	9~70	<40: 4.9% 40~49: 31.1% 50~59: 45.9% ≥60: 18.0%
工作年限/年	13.4(11.9)	1~38	≤1: 9.8% 2~5: 32.8% 6~10: 4.9% 11~15: 11.5% 16~20: 11.5% >20: 29.5%

2 结果

2.1 WMSDs发生情况

在61名男性工人研究对象中,自诉的WMSDs症状发生情况,在过去12个月的发生率达到了90.2%;而过去7天里肌肉骨骼系统损伤发生率达到了52.5%。在调查的对象中,身体各部分肌肉骨骼损伤发生频率如表3所示。上肢和下肢之间的肌肉骨骼症状曾患率之间没有显著性差异, $p>0.05$,但是肢体的左侧和右侧之间的肌肉骨骼症状发生率之

间则具有显著性差异, $p<0.05$,其中,肢体右侧WMSDs发生率明显高于左侧。

表 3 机身装配工人肌肉骨骼系统损伤发生情况统计表(n=61)

Tab.3 The prevalence of the WMSDs among the aircraft assembly workers			%
部位	过去12月	过去7天	
颈椎	74.6	52.5	
肩部	54.2	32.2	
肘部	28.8	25.4	
腕部	32.2	20.3	
上背	59.3	40.7	
腰背	66.1	44.1	
大腿和髋关节	42.4	23.7	
小腿和膝关节	50.8	37.3	
踝关节和脚	52.5	30.5	

2.2 基于年龄与当前工作年限的WMSDs发生情况

如表4所示,在不同年龄分组中,膝关节、肩、肘和手腕的WMSDs在过去12个月内的发生率跟年龄显著相关($p<0.05$)。在不同的工作年限分组中,肩和手腕的WMSDs的发生率具有非常明显的显著性差异($p<0.001$),同样,腰背和髋关节的WMSDs的患病率与工作年限显著相关($p<0.05$)。值得注意的是,工作年限在1年的工人的WMSDs发生率在各个身体部位的发病率上都高于具有更长工作年限的工人。结合调查情况来看,装配工作对工人工作技能要求较高,经验少的工人更容易采取不良的工作姿态,而对于熟练的工人,他们会尽量避免。

2.3 WMSDs阳性和阴性QEC分值(平均值±1个标准差)比较

表5为在过去7天里将工人分为WMSDs阳性组和阴性组后,工人身体4个部位(颈椎,腰背,肩/臂膀,手腕)的QEC分值比较。其中,WMSDs阳性组身体各部位对应的QEC分值,对照表1,结果显示,颈椎(16.86±1.33)和手腕部位(42.58±4.93)的人机工效负荷水平为极高,腰背(33.73±7.26)和肩/臂膀(36.62±7.56)的人机工效负荷水平为高。其中手腕部位WMSDs阳性和阴性对应的人机工效负荷水平呈非常显著的相关性, $p<0.001$ 。而肩部的WMSDs阳性和阴性对应的人机工效负荷水平则没有显示出相关性, $p>0.05$,结合实际的观察和工人的自诉,肩部的肌肉骨骼系统疾患不仅跟工作场所的人机工效负荷水平相关,还与其他个人因素和社

会心理因素相关。

表 4 年龄和工作年限与WMSDs发生情况(*n*=61)

Tab.4 Prevalence (%) of MSD symptoms in the last 12 months in age and work experience groups (Participants <i>n</i> =61)												%
部位	年龄/y					工作年限/y						<i>p</i>
	≤30	30~40	40~50	50~59	<i>p</i>	≤1	2~5	6~10	11~15	16~20	>20	
颈椎	73.10	76.90	75.00	75.00	>0.05	80.00	68.40	66.70	71.40	71.40	83.30	=0.344
上背	69.20	38.50	62.50	50.00	>0.05	80.00	68.40	33.30	42.90	42.90	61.10	=0.052
腰背	65.40	61.50	68.80	75.00	>0.05	80.00	63.20	66.70	57.10	42.90	77.80	=0.004
大腿/髋关节	53.80	30.80	31.30	50.00	>0.05	60.00	57.90	0.00	28.60	42.90	33.30	=0.009
小腿/膝关节	65.40	38.50	31.30	75.00	<0.05	80.00	57.90	33.30	28.60	57.10	44.40	=0.069
脚/踝关节	61.50	30.80	56.30	50.00	>0.05	60.00	57.90	33.30	42.90	57.10	50.00	=0.650
左肩	3.80	0.00	0.00	0.00	=0.00	0.00	0.00	33.30	0.00	0.00	0.00	=0.000
右肩	11.50	7.70	12.50	50.00	=0.001	20.00	10.50	0.00	14.30	14.30	16.70	=0.000
双肩	61.50	53.80	56.30	0.00	=0.001	60.00	63.20	0.00	57.10	57.10	50.00	=0.000
左肘	0.00	7.70	0.00	0.00	<0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.60	=0.015
右肘	19.20	23.10	25.00	50.00	<0.05	40.00	15.80	0.00	28.60	28.60	27.80	=0.015
双肘	30.80	23.10	37.50	0.00	<0.05	40.00	31.60	0.00	28.60	14.30	33.30	=0.015
左手腕	0.00	0.00	0.00	0.00	<0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.60	=0.001
右手腕	30.80	38.50	31.30	75.00	<0.05	20.00	31.60	0.00	42.90	57.10	38.90	=0.001
双手腕	30.80	23.10	37.50	0.00	<0.05	60.00	36.80	0.00	28.60	14.30	33.30	=0.001

表 5 机身装配工人WMSDs阳性和阴性组QEC分值(平均值±标准差)

Tab.5 The scores of the QEC level about the positive and negative MSDs assembly workers (Mean±1SD)			
部位	WMSDs阳性	WMSDs阴性	<i>p</i>
颈椎	16.86±1.33	15.57±3.25	0.011
肩	36.62±7.56	36.11±4.71	0.537
手腕	42.58±4.93	34.21±5.20	0.000
腰背	33.73±7.26	29.03±8.27	0.004

2.4 振动、工作节奏和紧张对WMSDs的影响

如表6所示, 振动、工作节奏和紧张3种人机工效因素对被调查的4个身体部位QEC得分的影响及与WMSDs阳性和阴性的相关性各不相同。其中, 在振动因素下, 肩膀/手臂MSDs阳性组与阴性组

QEC得分具有非常显著的差异性(*P*=0.001), 手腕部WMSDs阳性组QEC得分在振动因素暴露下也明显高于阴性组, *P*<0.05。在工作节奏因素暴露下, 手腕部WMSDs阳性组与阴性组QEC得分具有非常显著的差异性(*P*<0.001)。腰背部WMSDs阳性组QEC得分在工作节奏因素暴露下也明显高于阴性组, *P*<0.05。在紧张因素暴露下, 肩膀/手臂和手腕部WMSDs阳性组与阴性组QEC得分具有非常显著的差异性(*P*<0.001)。腰背部WMSDs阳性组QEC得分在紧张因素暴露下也明显高于阴性组, *P*<0.05。值得注意的是, 手腕部WMSDs阳性QEC分值在3种因素暴露下均与阴性QEC分值显著不同(*P*<0.001)。

表 6 振动、工作节奏和工作压力3种人机工效因素对应的WMSDs阳性和阴性QEC分值及相关性

Tab.6 Comparison of QEC load scores of three factors in different body parts								
部位	振动			工作节奏			工作压力	
	WMSDs阳性	WMSDs阴性	<i>p</i>	WMSDs阳性	WMSDs阴性	<i>p</i>	WMSDs阳性	WMSDs阴性
颈椎	5.98±2.89	4.57±3.18	0.100	5.21±2.53	4.86±2.38	0.623	10.55±4.48	8.71±4.57
肩	6.42±2.84	3.85±2.62	0.001	5.44±2.79	4.85±2.15	0.607	11.72±4.02	7.96±4.22
手腕	6.52±3.11	4.54±2.6	0.025	6.74±2.53	5.21±2.56	0.000	13.29±3.47	8.64±4.16
腰背	5.78±3.00	5.76±2.91	0.971	5.58±2.49	4.17±2.27	0.010	10.97±4.54	8.66±4.08

3 比较与讨论

调查结果显示, 机身装配线上工人WMSDs症状的普遍性(90.2%), 代表着较为严重的职业健康问题。在被调查的61名装配工人中, 仅有9.8%的工人(6人)在过去的12个月里未曾出现任何WMSDs症状。仅有4.9%的工人只有1个被调查身体区域出现WMSDs症状, 也就是说85.3%以上的工人在过去的12个月里, 有两个及以上被调查出身体区域曾出现WMSDs症状。出现WMSDs症状最高频率的区域为颈椎和腰椎, 肩和上背也是WMSDs症状的高发区域。

与Fabrício于2012年对巴西某机身装配工厂工人进行的WMSDs症状发生率^[9]相比, 本次调查的工人各身体部位WMSDs症状发生率很高, 几乎达到Fabrício调查结果的两倍, 如图2所示。引起偏差的可能因素是, Fabrício的调查样本数为552, 是本次调查样本数61的9倍。值得注意的是, 两份调查的结果趋势是一致的, 即颈和腰椎是WMSDs发生率最高的区域, 其次是上背、膝关节和肩。手腕和手肘肌肉骨骼系统疾病发生率是所有调查身体部位中最低的。颈椎是机身装配工人WMSDs症状发生率最高的区域, 这与工人的工作姿势有紧密的关系。工人在装配过程中注意力需要高度集中, 较长时间保持低头工作的姿势。大部分的操作都需要工人采取不自然的工作姿势, 尤其是当两个工人在配合铆接工作的过程中, 工作空间狭小, 工人常常需要弯曲和扭转头部去完成相应的任务。腰椎部位也存在同样的问题。

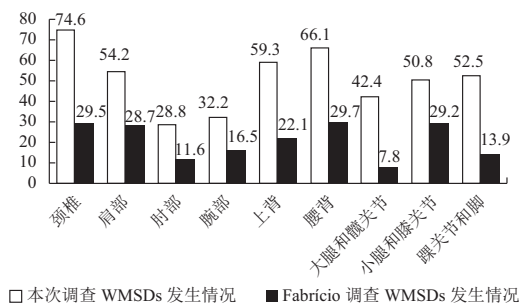


图2 本次调查的机身装配线WMSDs发生率与Fabrício于2012年调查的巴西某机身装配线上工人WMSDs发生率比较

Fig.2 The comparisons between the WMSDs of present study and Fabrício's study pursued at some fuselage company in Brazil in 2010

上肢的肌肉骨骼系统症状是调查中一个非常显著的健康问题。1/2以上的被调查者具有肩部的健康问题, 1/3的被调查者有肘关节的健康问题, 1/3的

被调查者具有手腕的健康问题。而且大部分的WMSDs症状集中于右手。在装配操作中, 右手是握持工具并提供静态力的肢体, 左手常常只是起辅助作用。而由于手持工具振动的原因, 加剧了WMSDs的患病状况, 尤其是手和手腕^[10]。

另一个身体WMSDs高频发生区域为膝关节, 占调查人数的50.8%。装配工人基本采取伸展位姿工作, 为了维持身体姿势的平衡, 导致了长时间的膝关节静压力。犹如上肢一样, 这种工作姿态在铆接和钻孔工作中发生非常频繁。在操作过程中, 装配工人双腿弯曲站立的时长为33.8%, 单腿弯曲站立时长占3.3%, 膝关节弯曲站立时长为3.4%。身体质量更重的工人双腿弯曲工作的姿态更加严重, 考虑到膝关节WMSDs的风险随着年龄增加和体重增加而增加, 下肢WMSDs的发生率非常关键。

一些研究者研究并明确了WMSDs的普遍性与年龄之间的关系^[11]。通常随着年龄和工作年限的增长, 工作压力逐年累积, 在年长的工人群体中个人患肌肉骨骼系统疾病的概率相对年轻个体而言更高^[12]。同时许多WMSDs的研究并没有关注到与年龄之间的关系, 例如文献[1]中, 仅研究了工作年限与WMSDs普遍性之间的关系。在本次调查研究中。年长的工人在统计结果上呈现出肩膀部位的患病率与年龄显著相关($p=0.001$)。膝关节和右腕关节与WMSDs患病率显著相关($p<0.05$)。而其他部位并未呈现出与年龄的相关性($p<0.05$)。

本研究显示, 机身装配线上工人自诉的WMSDs是比较严重的职业健康问题。应当采取广泛的干预手段以降低肌肉骨骼系统疾病患病率。而在装配工业领域, 最重要的应当是对于初入行工人的职业以及对于有经验的工人的追加培训。尤其是需要强调工作技巧、安全工作姿势和工作组织。积极主动的短暂休息是最容易实现的减轻肌肉骨骼系统压力和肌肉疲劳的手段。常规的茶歇, 配合以轻度拉伸和活动可以帮助工人恢复工作能力。

本文的研究确认了机身装配线工人WMSDs的高患病率, 所采取的研究工具具有一定的局限性, 主要原因是自诉的WMSDs症状并没有得到诊断证实。

4 结论

通过本次访谈问卷调查方式的横断面实际观摩

调查,对机身装配线上工人的WMSDs发生率和现患率有了深入的了解,得出如下结论。

1) 机身装配线上工人自诉的肌肉骨骼系统患病率达到了90.2%。

2) 就调查的身体部位而言,肌肉骨骼系统疾病最高发身体部位为颈椎,患病率高达74.6%;其次是腰椎,高达66.1%;然后是上背和肩膀,分别为59.3%和54.2%。

3) 针对上肢而言,右上肢的患病率明显高于左上肢。

4) 装配工人的肩、膝关节和腕关节的肌肉骨骼系统症状与年龄显著相关;而肩关节、腕关节和腰椎的肌肉骨骼系统症状与工作年限显著相关,且从业时间一年的工人更容易患肌肉骨骼系统疾病。

参考文献:

- [1] GRZYWIŃSKI W, WANDYDZ A, TOMCZAK A, et al. The prevalence of self-reported musculoskeletal symptoms among loggers in Poland[J]. International Journal of Industrial Ergonomics, 2016, 52: 12-17.
- [2] OSHA (2007). Introduction to work-related musculoskeletal disorders[DB/OL]. <https://osha.europa.eu/en/tools-and-publications/publications/factsheets/71/view>.
- [3] BLS. Number, median days away from work, and incidence rate for nonfatal occupational injuries and illnesses involving days away from work by ownership, industry, musculoskeletal disorders, and event or exposure, 2015[DB/OL]. (2016-11-10). <https://www.bls.gov/news.release/osh2.t01.htm>
- [4] DAVID G, WOODS V, LI G Y, et al. The development of the quick exposure check (QEC) for assessing exposure to risk factors for work-related musculoskeletal disorders[J]. Appl Ergon, 2008, 39(1): 57-69.
- [5] SCHMIDTLER J, KNOTT V, HÖLZEL C, et al. Human centered assistance applications for the working environment of the future[J]. Occupational Ergonomics, 2015, 12(3): 83-95.
- [6] KUORINKA I, JONSSON B, KILBOM A, et al. Standardised Nordic questionnaires for the analysis of musculoskeletal symptoms[J]. Applied Ergonomics 1987, 18(3): 233-237.
- [7] 林嗣豪, 唐文娟, 王治明, 等. 工作场所工效学负荷综合暴露评估方法的建立及信度评价[J]. 海峡预防医学杂志, 2007, 13(5): 3-6.
LIN Sihao, TANG Wenjuan, WANG Zhiming, et al. CQEC Development and reliability examination for ergonomic exposure assessment at workplace[J]. Strait Journal of Preventive Medicine, 2007, 13(5): 3-6.
- [8] 李玉珍, 李珏, 李刚, 等. 汽车装配作业工人肌肉骨骼损伤与工效学负荷水平的相关性[J]. 环境与职业医学, 2015, 32(5): 393-398.
LI Yuzhen, LI Jue, LI Gang, et al. Correlation between musculoskeletal disorders and ergonomic load levels among automobile assembly workers[J]. Journal of Environmental & Occupational Medicine, 2015, 32(5): 393-398
- [9] MENEGON F A, FISCHER F M. Musculoskeletal reported symptoms among aircraft assembly workers: a multi-factorial approach[J]. Work, 2012, 41(1): 3738-45.
- [10] MELHORN J M. Epidemiology of musculoskeletal disorders and workplace factors[M]. New York: Springer, 2014: 175-204.
- [11] HEIDEN B, WEIGLA M, ANGERER P, et al. Association of age and physical job demands with musculoskeletal disorders in nurses[J]. Applied Ergonomics, 2013, 44(4): 652-658.
- [12] NORDIN M, ANDERSSON G B J, POPE M H, et al. Musculoskeletal disorders in the workplace principles and practice[M]. St. Louis: Mosby, 1997.