

DOI: 10.16369/j.oher.issn.1007-1326.2021.06.020

· 调查与研究 ·

# 制造业油漆工多部位工作相关肌肉骨骼疾患 影响因素分析

彭志恒<sup>1</sup>, 陈培仙<sup>1</sup>, 杨燕<sup>1</sup>, 张海<sup>1</sup>, 刘移民<sup>1</sup>, 霍少雪<sup>2</sup>, 尹强兵<sup>3</sup>, 贾宁<sup>4</sup>, 王忠旭<sup>4</sup>, 王致<sup>1,5</sup>

1. 广州市职业病防治院, 广东 广州 510620; 2. 佛山市职业病防治所, 广东 佛山 528000; 3. 深圳市罗湖区疾病预防控制中心, 广东 深圳 518002; 4. 中国疾病预防控制中心职业卫生与中毒控制所职业防护与工效学研究室, 北京 100050; 5. 广州市第十二人民医院职业环境与健康重点实验室, 广东 广州 510620

**摘要:**目的 调查制造业油漆工工作相关肌肉骨骼疾患(WMSDs)的现状,探讨其多部位 WMSDs 的影响因素。方法 采用方便抽样方法,选择广东省内 1 家汽车制造厂、3 家木质家具制造厂和 1 家船舶制造厂的 639 名油漆工人为研究对象,采用《肌肉骨骼疾患调查问卷》调查研究对象 WMSDs 的患病情况,运用多因素非条件 logistic 回归方法分析多部位 WMSDs 的影响因素。结果 制造业油漆工 WMSDs 总患病率为 37.4%,其中患病率最高的部位是颈部(20.7%),其次是足踝部(19.2%)、肩部(17.4%)和下背部(15.8%)。单一部位 WMSDs 患病率为 10.3%,多部位 WMSDs 患病率为 27.1%,多部位 WMSDs 患病率较单一部位高。排除混杂因素之后,工人患多部位 WMSDs 的危险因素是工龄 3~6 年(相对于工龄 < 3 年)(OR = 1.68,  $P < 0.05$ )、以不舒服姿势工作(OR = 2.41,  $P < 0.05$ )和足踝部重复相同动作(OR = 1.94,  $P < 0.05$ ),保护因素是休息时间充足(OR = 0.63,  $P < 0.05$ )和工组中能伸展或改变腿部姿势(OR = 0.57,  $P < 0.05$ )。结论 制造行业油漆工多部位 WMSDs 较单一部位更常见,且患病风险较高。用人单位可通过制定和改进适宜的生产计划、增加工间休息频率和时长,识别和减少不良工作姿势等方式来降低油漆工发生多部位 WMSDs 的风险。

**关键词:**工作相关肌肉骨骼疾患;多部位;制造业;油漆工;影响因素

中图分类号: R135 文献标志码: A 文章编号: 1007-1326(2021)06-0696-06

引用:彭志恒,陈培仙,杨燕,等. 制造业油漆工多部位工作相关肌肉骨骼疾患影响因素分析[J]. 职业卫生与应急救援, 2021, 39(6): 696-701.

## Analysis risks of multi-site work-related musculoskeletal disorders of painters in manufacturing industry

PENG Zhiheng<sup>1</sup>, CHEN Peixian<sup>1</sup>, YANG Yan<sup>1</sup>, ZHANG Hai<sup>1</sup>, LIU Yimin<sup>1</sup>, HUO Shaoxue<sup>2</sup>, YIN Qiangbing<sup>3</sup>, JIA Ning<sup>4</sup>, WANG Zhongxu<sup>4</sup>, WANG Zhi<sup>1,5</sup> (1. Guangzhou Occupational Diseases Prevention and Treatment Hospital, Guangzhou, Guangdong 510620, China; 2. Foshan Institute of Occupational Diseases Prevention and Treatment, Foshan, Guangdong 528000, China; 3. Shenzhen Luohu District Center for Disease Control and Prevention, Shenzhen, Guangdong 518002, China; 4. Laboratory of Occupational Protection and Ergonomics, National Institute of Occupational Health and Poisoning Control, Chinese Center for Disease Control and Prevention, Beijing 100050, China; Key Laboratory of Occupational and Environment Health, Guangzhou 12th people's Hospital, Guangzhou, Guangdong 510620, China)

**Abstract: Objective** To investigate the status quo of work-related musculoskeletal disorders (WMSDs) among painters in manufacturing industry, and to explore the influencing factors of multi-site WMSDs. **Methods** A total of 639 painters in an automobile factory, 3 wood furniture factories and 1 shipbuilding factory in Guangdong Province were studied by convenient sampling. Musculoskeletal Disorders Questionnaire was used to investigate the prevalence of WMSDs, and multivariate logistic regression was used to analyze the influencing factors of multi-site WMSDs. **Results** The total

**基金项目:**中国疾病预防控制中心职业卫生与中毒控制所职业健康风险评估与国家职业卫生标准制定项目(131031109000150003);广州市卫生健康科技项目(20221A010034);广州市卫生健康科技重大项目(2021A031003);广州市高水平临床重点专科建设项目(穗卫函[2019]1555号)

**作者简介:**彭志恒(1987—),男,公共卫生硕士,主管医师

**通信作者:**王致,主任医师/医学博士, E-mail: zhi\_wang@outlook.com; 王忠旭,研究员, E-mail: wangzhongxu2003@163.com

— www.oher.com.cn —

prevalence of WMSDs was 37.4%, and the highest prevalence was in the neck (20.7%), followed by ankle (19.2%), shoulder (17.4%) and low back (15.8%). The prevalence of WMSDs in single site was 10.3%, and that in multi-site was 27.1%. The prevalence of multiple sites was higher than that in single site. After controlling confounding factors, the risk factors of multi-site WMSDs in workers were longer service years (3-6 years vs. less than 3 years, OR = 1.68,  $P < 0.05$ ), working in an uncomfortable position (OR = 2.41,  $P < 0.05$ ), repeating the same movement in the ankle (OR = 1.94,  $P < 0.05$ ). The protective factors of multi-site WMSDs were having enough rest time (OR = 0.63,  $P < 0.05$ ), being able to stretch or change the leg position (OR = 0.57,  $P < 0.05$ ). **Conclusions** Multi-site WMSDs were more common than single site among painters in the manufacturing industry, and the risk of WMSDs was higher. The employers can reduce the risk of WMSDs of painters by formulating and improving appropriate production plan, increasing the frequency and duration of break, identifying and reducing bad working posture, etc.

**Keywords:** work-related musculoskeletal disorders; multi-site; manufacturing industry; painters; influence factors

工作相关肌肉骨骼疾患 (work-related musculoskeletal disorders, WMSDs) 是指劳动者在工作期间直接或间接发生的肌肉、骨骼、神经、关节和软组织等组织部位的疾患, 主要症状包括疼痛、感觉麻木、活动功能异常和疲劳等, 常见于颈、肩和腰背部。WMSDs 涉及行业和人群范围广, 患病率高, 常导致因病中断工作, 带来严重的健康损害和社会经济负担, 是全球关注的重大职业卫生问题之一, 美欧等发达国家已将其定为法定职业病进行管理<sup>[1-2]</sup>。制造行业的劳动者承受着高负荷、快节奏、高重复和强迫体位等不良工效学因素的困扰, 使得制造业 WMSDs 的高患病率普遍存在<sup>[3]</sup>。油漆工在职业活动中往往接触芳香烃类化合物等有毒有害有机溶剂, 可导致职业性肿瘤、急性化学中毒和慢性中毒等职业病危害, 对其健康影响十分显著, 同时他们也接触各种不良工效学因素, 但对于油漆工工作相关肌肉骨骼疾患的研究不多。本研究根据广东省内传统制造业中油漆工的调查数据, 分析研究该人群多部位 WMSDs 的现状和影响因素, 为多部位 WMSDs 的预防控制提供科学依据。

## 1 对象与方法

### 1.1 对象

采用方便抽样方法, 于 2019 年 4 月—2020 年 4 月选取广东省内 1 家汽车制造厂、3 家木质家具制造厂和 1 家船舶制造厂的全部油漆工人为研究对象。纳入标准: 年龄  $\geq 18$  岁的在岗职工; 油漆作业工龄  $\geq 1$  年。排除标准: 有外伤、风湿等造成局部骨骼肌肉损伤或疾病; 妊娠或 1 年内曾怀孕者。本研究经广州市职业病防治院伦理委员会审查批准, 研究对象参与调查前均已签订知情同意书。

### 1.2 方法

#### 1.2.1 问卷调查

采用杨磊等<sup>[4-5]</sup>编制的《肌肉骨骼疾患调查问卷》进行调查, 该问卷对我国各行业有较好的信效度<sup>[6]</sup>。采用由中国疾控中心职业卫生与中毒控制所提供的电子调查问卷, 由通过培训的调查人员指导工人使用手机扫描二维码登录电子问卷进行调查, 在线提交完整电子问卷。问卷调查内容主要有三个部分: (1) 工人基本情况, 包括性别、年龄、工龄、身体质量指数 (BMI)、吸烟、参与体育锻炼情况、文化程度和婚姻状况等; (2) 调查工人近期肌肉骨骼的相关症状, 身体 9 个部位在 12 个月内疼痛和不适等症出现的频率以及持续时间等; (3) 调查工人的车间岗位、工作类型、劳动组织制度、工作中常见的不良作业姿势等情况。BMI  $< 18.5 \text{ kg/m}^2$  为低体重,  $18.5 \sim 23.9 \text{ kg/m}^2$  为正常,  $24.0 \sim 27.9 \text{ kg/m}^2$  为超标体重,  $\geq 28.0 \text{ kg/m}^2$  为肥胖体质。本研究使用美国国家职业安全卫生研究所 (NIOSH) 的标准判定 WMSDs: 过去 1 年内出现任一部位不适或疼痛, 症状持续超过 24 h, 经过下班休息后症状没有缓解, 且未遭遇因事故或突发伤害造成的骨骼肌肉损伤<sup>[7-8]</sup>。WMSDs 总患病率是指任一部位发生 WMSDs 的人数占总人数的比例, 单一部位 WMSDs 患病率是指仅单个部位发生 WMSDs 的人数占总人数的比例, 多部位 WMSDs 患病率是指 2 个及以上部位发生 WMSDs 的人数占总人数的比例。

#### 1.2.2 质量控制

调查前对调查员进行统一规范化培训, 熟悉调查内容和方法。现场组织工人进行集中调查, 填写问卷前由调查员讲解注意事项, 问卷由被调查人独立填写完成。电子问卷已设置全部答题完毕方可提交, 调查结束后导出数据库进行数据筛查确认, 对可疑条目及时与研究对象进行复核。

#### 1.2.3 统计学分析

采用 SPSS 25.0 软件进行统计分析。计量资料

通过正态性验证符合正态分布的以均数  $\pm$  标准差 ( $\bar{x} \pm s$ ) 描述; 不符合正态分布的以中位数和百分位数等指标进行描述。计数资料差异性比较采用 Pearson  $\chi^2$  检验或趋势性  $\chi^2$  检验; 多部位 WMSDs 患病的影响因素采用非条件多因素 logistic 回归分析进行筛选。检验水准  $\alpha = 0.05$  (双侧)。

## 2 结果

### 2.1 基本情况

对广州市 1 家汽车制造厂、3 家木质家具制造厂和 1 家船舶制造厂的喷漆工、涂漆工和涂布涂胶工等共 681 人作为研究对象, 回收有效问卷 639 份, 有效问卷回收率为 93.8%。639 名研究对象有男性 593 人 (占 92.8%), 女性 46 人 (占 7.2%), 平均年龄为 ( $29.7 \pm 6.0$ ) 岁, 油漆作业平均工龄为 ( $4.6 \pm 4.1$ ) 年, 身高为 ( $170.4 \pm 6.3$ ) cm, 体重为 ( $63.5 \pm 9.5$ ) kg, BMI 为 ( $21.8 \pm 3.0$ ) kg/m<sup>2</sup>, 已婚 362 人 (占 56.7%)。

### 2.2 WMSDs 患病情况

本研究中 639 名油漆工的 WMSDs 总患病率为 37.4% (239/639), 各部位 WMSDs 患病率由高到低依次是颈部 20.7% (132/639), 足踝部 19.2% (123/639)、肩部 17.4% (111/639)、下背/腰部 15.8% (101/639)、上背部 14.1% (90/639)、膝部 13.8% (88/

639)、手/腕部 13.5% (86/639)、臀/腿部 9.5% (61/639) 和肘部 6.6% (42/639)。单一部位 WMSDs 患病率为 10.3% (66/639), 多部位 WMSDs 患病率为 27.1% (173/639)。不同人口学特征、作业类型和工作姿势等研究对象多部位 WMSDs 患病情况见表 1 ~ 表 3。

### 2.3 多部位 WMSDs 影响因素的单因素分析

单因素分析显示制造业油漆工多部位 WMSDs 患病率的影响因素 ( $P < 0.05$  或 0.01) 有: 个体特征中的工龄和个人月收入, 作业类型和劳动组织中的长时间蹲或跪姿、搬运重物 (每次  $> 10$  kg)、上肢或手用力工作、以不舒服姿势工作、每分钟多次重复操作、休息时间不充足、部门人员紧缺、需要轮班、经常加班和经常替同事上班, 工作姿势中的背部弯曲、经常转身、经常弯腰同时转身、腰部常重复相同动作、腰部长时间保持同一姿势、长时间弯腰、长时间保持转身、颈部弯曲、颈部长时间保持同一姿势、长时间低头、长时间转头、手腕长时间弯曲、手腕经常放在棱角/硬物边缘、需要用手捏紧物品或工具、不能伸展或改变腿部姿势、长时间屈膝和足踝部重复相同动作。见表 1 ~ 表 3。

### 2.4 多部位 WMSDs 影响因素的多因素分析

以研究对象是否患多部位 WMSDs 为响应变

表 1 不同个体特征的制造业油漆工多部位 WMSDs 患病情况

人口学特征	人数	患病人数	患病率/%	$\chi^2$ 值	P 值	人口学特征	人数	患病人数	患病率/%	$\chi^2$ 值	P 值
性别				0.25	0.62	体育锻炼				3.90	0.48
女	46	11	23.9			每周 $\leq 1$ 次	578	163	28.2		
男	593	162	27.3			每周 $> 1$ 次	61	10	16.4		
年龄/岁				0.53	0.77	吸烟				0.31	0.58
$< 28$	186	52	28.0			否	485	134	27.6		
28 ~	228	64	28.1			是	154	39	25.3		
$\geq 32$	225	57	25.3			工龄/年				6.11	0.04
体重/kg				1.13	0.57	$< 3$	284	68	23.9		
$< 60$	206	54	26.2			3 ~	200	67	33.5		
60 ~	228	58	25.4			$\geq 6$	155	38	24.5		
$\geq 67$	205	61	29.8			工种				0.84	0.66
身高/cm				1.55	0.46	喷漆工	375	97	25.9		
$< 170$	215	56	26.0			涂漆工	151	42	27.8		
170 ~	186	46	24.7			涂布涂胶工	113	34	30.1		
$\geq 173$	238	71	29.8			个人月收入/元				8.29	0.02
BMI/(kg/m <sup>2</sup> )				0.38	0.83	$\leq 3\ 000$	18	6	33.3		
正常	404	111	27.5			3 001 ~ 5 000	344	108	31.4		
低体重	88	25	28.4			$\geq 5\ 001$	277	59	21.3		
超重和肥胖	147	37	25.2			文化程度				4.28	0.12
婚姻状况				2.07	0.15	初中及以下	104	20	19.2		
未婚或其他	277	83	30.0			高中及中专	367	108	29.4		
已婚	362	90	24.9			大专及以上	168	45	26.8		

表2 不同作业类型的制造业油漆工多部位 WMSDs 患病情况

作业类型/劳动组织	人数	患病人数	患病率/%	$\chi^2$ 值	P 值	作业类型/劳动组织	人数	患病人数	患病率/%	$\chi^2$ 值	P 值
长时间站立				0.67	0.41	每分钟多次重复操作				23.54	< 0.01
否	12	2	16.7			否	143	16	11.2		
是	627	171	27.3			是	496	157	31.7		
长时间坐位				3.08	0.08	每天从事同样工作				0.84	0.36
否	494	142	28.7			否	83	19	22.9		
是	145	31	21.4			是	556	154	27.7		
长时间蹲或跪姿				6.90	< 0.01	休息时间充足				21.38	< 0.01
否	357	82	23.0			否	363	124	34.2		
是	282	91	32.3			是	276	49	17.8		
搬运重物(> 5 kg)				0.09	0.76	部门人员紧缺				7.78	< 0.01
否	293	81	27.6			否	455	109	24.0		
是	346	92	26.6			是	184	64	34.8		
搬运重物(> 10 kg)				4.70	0.03	自主选择休息时间				3.11	0.08
否	451	111	24.6			否	568	160	28.2		
是	188	62	33.0			是	71	13	18.3		
上肢或手用力工作				11.29	< 0.01	需要轮班				4.67	0.03
否	130	20	15.4			否	86	15	17.4		
是	509	173	30.1			是	553	158	28.6		
使用振动工具				3.80	0.05	经常加班				7.14	< 0.01
否	461	115	24.9			否	72	10	13.9		
是	178	58	32.6			是	567	163	28.7		
以不舒服姿势工作				50.66	< 0.01	经常替同事上班				4.80	0.03
否	388	66	17.0			否	571	147	25.7		
是	251	107	42.6			是	68	26	38.2		

表3 不同工作姿势制造业油漆工多部位 WMSDs 患病情况

工作姿势	人数	患病人数	患病率/%	$\chi^2$ 值	P 值	工作姿势	人数	患病人数	患病率/%	$\chi^2$ 值	P 值
背部弯曲				9.93	< 0.01	长时间低头				15.97	< 0.01
否	221	43	19.5			否	398	86	21.6		
是	418	130	31.1			是	241	87	36.1		
经常转身				16.17	< 0.01	长时间转头				16.19	< 0.01
否	174	27	15.5			否	436	97	22.2		
是	465	146	31.4			是	203	76	37.4		
经常弯腰同时转身				14.48	< 0.01	手腕长时间弯曲				12.05	< 0.01
否	341	71	20.8			否	388	86	22.2		
是	298	102	34.2			是	251	87	34.7		
腰部常重复相同动作				16.90	< 0.01	手腕经常放棱角、硬物边缘				6.66	0.01
否	288	55	19.1			否	492	121	24.6		
是	351	118	33.6			是	147	52	35.4		
腰部长时间同一姿势				15.16	< 0.01	需要用手捏紧物品或工具				6.69	0.01
否	306	61	19.9			否	157	30	19.1		
是	333	112	33.6			是	482	143	29.7		
长时间保持弯腰				16.42	< 0.01	手长时间处于肩部以下				0.46	0.50
否	495	115	23.2			否	416	109	26.2		
是	144	58	40.3			是	223	64	28.7		
长时间保持转身				9.87	< 0.01	能伸展或改变腿部姿势				4.32	0.04
否	481	115	23.9			否	118	41	34.7		
是	158	58	36.7			是	521	132	25.3		
颈部弯曲				17.76	< 0.01	长时间屈膝				13.96	< 0.01
否	120	14	11.7			否	503	119	23.7		
是	519	159	30.6			是	136	54	39.7		
颈部长时间同一姿势				9.03	< 0.01	足踝部重复相同动作				29.87	< 0.01
否	361	81	22.4			否	398	78	19.6		
是	278	92	33.1			是	241	95	39.4		

量,从表 1 ~ 表 3 的因素中筛选差异具有统计学意义 ( $P < 0.05$ ) 的因素为预测变量,通过多因素 logistics 回归方法进行逐步筛选,建立回归模型。筛选后共纳入人口学特征、作业类型、劳动制度和姿势因素等 31 个因素为预测变量;由于年龄常影响 WMSDs 的发生发展,本次也将其列为预测变量。结果显示,在排除混杂因素之后,工龄 3 ~ 6 年(参照工龄 < 3 年)、以不舒服姿势工作、休息时间不充足、工作中不能伸展或改变腿部姿势、足踝部重复相同动作是工人患多部位 WMSDs 的独立影响因素:(1) 相比工龄 < 3 年组,工龄 3 ~ 6 年组发生多部位 WMSDs 的危险性提高到 1.68 倍;(2) 以不舒服姿势工作组发生多部位 WMSDs 的危险性提高到 2.41 倍;(3) 足踝部重复相同动作组发生多部位 WMSDs 的危险性提高到 1.94 倍;(4) 相比休息时间不足组,休息时间充足组发生多部位 WMSDs 的危险性降低到 0.63 倍;(5) 工作中能伸展或改变腿部姿势组发生多部位 WMSDs 的危险性降低到 0.57 倍。见表 4。

表 4 制造业油漆工多部位 WMSDs 影响因素  
多因素 logistic 回归分析

影响因素	偏回归系数	标准误	Wald $\chi^2$ 值	P 值	OR 值(95%CI 值)
工龄 3 ~ 6 年	0.52	0.22	5.57	0.02	1.68 (1.09 ~ 2.60)
以不舒服姿势工作	0.88	0.20	18.45	<0.01	2.41 (1.61 ~ 3.60)
休息时间充足	-0.46	0.21	4.85	<0.01	0.63 (0.42 ~ 0.95)
工作中能伸展或改变腿部姿势	-0.56	0.24	5.49	0.02	0.57 (0.35 ~ 0.91)
足踝部重复相同动作	0.66	0.20	10.60	<0.01	1.94 (1.30 ~ 2.88)

注:变量赋值:多部位 WMSDs:否 = 0,是 = 1;性别:女性 = 0,男性 = 1;工龄:< 3 年 = 1(参照),3 ~ 6 年 = 2,> 6 年 = 3;其他自变量赋值:否 = 0(参照),是 = 1。

### 3 讨论

WMSDs 常因暴露于工作中的重负荷体力劳动、频繁重复操作、接触振动作业、不良姿势等工效学因素所致,是目前国际职业卫生领域最关注的健康问题之一<sup>[7-9]</sup>。目前我国仍是世界制造业大国,由于我国科技发展水平的限制,制造业中因大量人工作业导致 WMSDs 普遍存在。

本次研究的制造业油漆工 WMSDs 总患病率为 37.4%。王忠旭等<sup>[10]</sup>、杨秋月等<sup>[11]</sup>报道汽车厂和家具厂中油漆工的患病率比所在工厂 WMSDs 平均患病率要高,提示制造行业中油漆工 WMSDs 的危害严重。本研究对象各部位 WMSDs 患病率中最高的是颈部(20.7%),与王忠旭等<sup>[10]</sup>报道结果相近。王富江

等<sup>[12]</sup>报道制造业工人足踝部 WMSDs 患病率为 23.9%,与本研究中的结果(19.2%)相似,但本研究对象中足踝部 WMSDs 患病率排在第二位,提示足踝部 WMSDs 在油漆工中的患病率可能风险更高,应该引起重视。本研究结果显示,制造业油漆工多部位 WMSDs 总患病率为 27.4%,是单一部位 WMSDs(10.3%)的 2.7 倍,多部位 WMSDs 比单一部位疾患更为常见。金宪宁等<sup>[13]</sup>报道的某轨道客车制造企业工人多部位 WMSDs 患病率为 38.0%,王忠旭等<sup>[10]</sup>报道的汽车制造厂员工多部位 WMSDs 患病率为 18.5%,与研究对象的患病率相近,但比张丹英等<sup>[14]</sup>报道的电子设备制造厂多部位 WMSDs 患病率 54.5% 低。提示制造业油漆工 WMSDs 的患病率严重,但比个别高发行业要低。

个体特征往往是 WMSDs 的重要影响因素。同类研究结果显示,汽车制造厂、电子制造厂中工龄是多部位 WMSDs 的危险因素<sup>[10,14]</sup>。本研究结果显示,工龄 3 ~ 6 年的工人患多部位 WMSDs 的风险高于工龄 < 3 年的工人。工龄 3 ~ 6 年的油漆工较低工龄组技术成熟,往往承担更多的工作任务,所以肌肉骨骼疾患的风险增高。提示工龄和油漆工多部位 WMSDs 的发生密切相关。

另外,油漆工的工作类型和劳动制度也是 WMSDs 发生的重要影响因素。据报道,以不舒服姿势工作、休息时间不充足等均是 WMSDs 常见的影响因素<sup>[3,13-14]</sup>。本研究中,以不舒服姿势工作是多部位 WMSDs 的危险因素,提示企业可以通过调整油漆工生产作业条件,减少不舒服作业姿势,降低肌肉骨骼的疲劳累积。休息时间充足是本研究人群多部位 WMSDs 的保护因素。提示工厂应合理安排劳动制度,充分的工间休息可以使工人得到及时的放松,降低 WMSDs 患病风险。

本研究显示油漆工在工作中足踝部重复同一动作是多部位 WMSDs 的危险因素。如汽车厂油漆工,主要工作区域是快速移动的流水线,工人需要在流水线中不停往返重复地做同样的动作来完成喷涂作业,导致了足踝部以及全身多部位的肌肉骨骼损伤,提高了多部位 WMSDs 的患病风险。提示工厂应通过机械自动化或者增加人手、合理分配作业等方式减少油漆工人足踝部的重复活动,从而降低 WMSDs 的患病风险。另外工作中能伸展或改变腿部姿势是多部位 WMSDs 的保护因素。部分油漆工长时间坐姿或在局限区域内进行作业,往往没有足够的空间挪动双腿,或者是挪动后不利于作业等,导致了 WMSDs 患病风险的增加。张丹英等<sup>[14]</sup>报道的

电子行业和王忠旭等<sup>[10]</sup>、金宪宁等<sup>[13]</sup>报道的汽车制造行业的多部位 WMSDs 危险因素中均没有足踝部的相关因素,主要原因是该类企业的工种相对于油漆工来说作业场所相对固定,工作中需要移动的频率和幅度较少,因此其足踝部 WMSDs 患病率较本研究中研究对象低,由此而导致的多部位 WMSDs 患病的情况也较少。

综上所述,制造行业油漆工多部位 WMSDs 较单一部位更常见,其带来的健康影响不应忽视。用人单位可以制定和改进适宜的生产计划、增加工间休息频率和时长,识别和减少不良工作姿势等方式降低油漆工发生多部位 WMSDs 的风险。本研究虽然选择的传统制造行业具有一定代表性,但不能覆盖所有的制造业,调查问卷内容的回顾性信息可能存在回忆偏移,问卷的部分主观指标不能完全反映客观的实际情况等,因此有待进一步的研究来继续验证结论。

**作者声明** 本文无实际或潜在的利益冲突

#### 参考文献

- [1] MURRAY C J, VOS T, LOZANO R, et al. Disability-adjusted life years (DALYs) for 291 diseases and injuries in 21 regions, 1990-2010: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2010 [J]. *Lancet*, 2012, 380(9859): 2197-2223.
- [2] 陈静, 吴青, 杨磊. 肌肉骨骼疾患疼痛对病人日常生活能力的影响 [J]. *环境与职业医学*, 2003, 20(6): 433-435.
- [3] 何易楠, 彭志恒, 刘移民, 等. 广州市某造船厂工人颈部工作相关肌肉骨骼疾患影响因素分析 [J]. *职业卫生与应急救援*, 2021, 39(1): 50-53.
- [4] KUORINKA I, JONSSON B, KILBOM A, et al. Standardised

- Nordic questionnaires for the analysis of musculoskeletal symptoms [J]. *Appl Ergon*, 1987, 18(3): 233-237.
- [5] 杨磊, HILDEBRANDT V H, 余善法, 等. 肌肉骨骼疾患调查表介绍附调查表 [J]. *工业卫生与职业病*, 2009, 35(1): 25-31.
- [6] 张蔚, 陈西峰, 张雪艳, 等. 肌肉骨骼疾患问卷(中文版)应用于汽车行业的信效度 [J]. *环境与职业医学*, 2017, 34(1): 27-31.
- [7] OAKMAN J, DE WIND A, VAN DEN HEUVEL S G, et al. Work characteristics predict the development of multi-site musculoskeletal pain [J]. *Int Arch Occup Environ Health*, 2017, 90(7): 653-661.
- [8] DAS D, KUMAR A, SHARMA M. A systematic review of work-related musculoskeletal disorders among handicraft workers [J]. *Int J Occup Saf Ergon*, 2020, 26(1): 55-70.
- [9] SOARES C O, PEREIRA B F, PEREIRA GOMES M V, et al. Preventive factors against work-related musculoskeletal disorders: narrative review [J]. *Rev Bras Med Trab*, 2020, 17(3): 415-430.
- [10] 王忠旭, 王伟, 贾宁, 等. 汽车制造男性作业工人多部位肌肉骨骼损伤的横断面研究 [J]. *环境与职业医学*, 2017, 34(1): 8-14.
- [11] 杨秋月, 王海椒, 刘丽华, 等. 某家具制造企业工人职业性肌肉骨骼疾患调查分析 [J]. *职业卫生与应急救援*, 2018, 36(6): 497-500.
- [12] 王富江, 金旭, 娜扎开提·买买提, 等. 制造业工人肌肉骨骼疾患发生模式及影响因素 [J]. *北京大学学报(医学版)*, 2020, 52(3): 535-540.
- [13] 金宪宁, 娜扎开提·买买提, 王世娟, 等. 某轨道客车制造企业作业人员多部位工作相关肌肉骨骼疾患影响因素分析 [J]. *中国职业医学*, 2019, 46(2): 144-151.
- [14] 张丹英, 陆利通, 胡浩, 等. 电子设备制造厂员工多部位工作相关肌肉骨骼疾患影响因素分析 [J]. *中国职业医学*, 2020, 47(3): 253-259.

收稿日期: 2021-05-31

(上接第 684 页)

- [11] 梁小滨, 朱若凯, 时庆华, 等. 南昌市某印钞企业低浓度苯系物暴露作业工人的血常规检测结果 [J]. *职业与健康*, 2019, 35(1): 25-31.
- [12] 王娟, 姜光瑶. 接触低浓度苯对作业工人血常规影响的分析 [J]. *工业卫生与职业病*, 2016, 42(1): 58-62.
- [13] 王爱红, 冷朋波, 李晓海, 等. 低浓度苯、甲苯和二甲苯接触职业健康风险评估 [J]. *中华劳动卫生职业病杂志*, 2019, 37(8): 627-632.
- [14] 黄丽静, 于碧鲲, 郭志伟, 等. 低浓度苯职业接触健康危害研究 [J]. *实用预防医学*, 2015, 22(8): 978-980.
- [15] 王秋艳, 武志云, 张岩, 等. 低浓度苯及混苯对接触工人血常

- 规及淋巴细胞微核的影响 [J]. *河北医药*, 2020, 42(8): 1250-1257.
- [16] 彭艳, 张磊, 朱媛媛, 等. 杭州市苯接触作业在岗工人血常规异常及影响因素分析 [J]. *预防医学*, 2020, 32(10): 1059-1061; 1065.
- [17] 贺今, 李芳邻, 黄涛, 等. 不同苯作业工龄慢性苯中毒患者 T 淋巴细胞亚群损伤情况调查 [J]. *预防医学论坛*, 2012, 18(7): 476; 502.
- [18] 李诗琦. 接触苯及苯系物对从业者血常规指标的影响研究 [J]. *临床医药文献电子杂志*, 2019, 6(60): 37-38.

收稿日期: 2021-04-19