

# 某船舶制造厂工人工作相关肌肉骨骼疾患的发生情况及危险因素

贾宁<sup>1</sup>, 陈西峰<sup>2</sup>, 郑成彬<sup>3</sup>, 曲颖<sup>1</sup>, 张雪艳<sup>1</sup>, 王忠旭<sup>1</sup>

## 摘要:

[目的] 调查某船舶制造厂工人工作相关肌肉骨骼疾患(WMSDs)的发生情况,探讨可能的危险因素。

[方法] 采用流行病学横断面调查方法,选用经修订的肌肉骨骼损伤情况调查问卷,对我国某船舶制造厂工人近1年内肌肉骨骼疾患与工效学负荷以及心理社会因素开展调查。采用卡方检验以及logistic回归分析导致WMSDs发生的危险因素。

[结果] 共发放问卷830份,收回有效问卷809份(有效率97.5%)。工人各部位WMSDs年发生率为12.2%~39.4%,发生率排在前四位的部位依次是下背部(39.4%)、颈部(31.3%)、手腕部(26.8%)和肩部(26.3%)。下背部、颈部、手腕部、膝部和踝/足部WMSDs的发生率在不同工种之间的差异具有统计学意义( $P<0.05$ )。多因素logistic回归分析结果显示:弯腰同时转身是导致下背部和肩部( $OR=1.53, 1.68$ )、手腕部长时间弯曲是导致手腕部( $OR=1.62$ )WMSDs的危险因素;身高是导致下背部( $OR=1.03$ )WMSDs的危险因素;经常加班是导致下背部和手腕部( $OR=1.62, 1.55$ )WMSDs的危险因素;主观工作姿势舒适是下背部、颈部、手腕部和肩部( $OR=0.68, 0.52, 0.62, 0.54$ )的保护因素;自主控制工作进度是手腕部( $OR=0.67$ )WMSDs的保护因素;工作节奏快是导致颈部、手腕部和肩部( $OR=1.60, 1.66, 1.60$ )WMSDs的危险因素;上司关心下属是颈部和肩部( $OR=0.67, 0.69$ )WMSDs的保护因素。

[结论] 造船业工人WMSDs的发生率较高,亟须根据WMSDs的职业、个体、心理社会因素制定相关措施,以降低此类疾患对工人健康的不良影响。

**关键词:** 造船业;肌肉骨骼疾患;工作相关疾病;职业因素;心理社会因素;个体因素

**引用** 贾宁,陈西峰,郑成彬,等.某船舶制造厂工人工作相关肌肉骨骼疾患的发生情况及危险因素[J].环境与职业医学,2018,35(5):377-383. DOI: 10.13213/j.cnki.jeom.2018.17672

**Incidence and risk factors of work-related musculoskeletal disorders among workers in a shipyard** JIA Ning<sup>1</sup>, CHEN Xi-feng<sup>2</sup>, ZHENG Cheng-bin<sup>3</sup>, QU Ying<sup>1</sup>, ZHANG Xue-yan<sup>1</sup>, WANG Zhong-xu<sup>1</sup> (1. Department of Occupational Protection and Ergonomics, National Institute of Occupational Health and Poison Control, Chinese Center for Disease Control and Prevention, Beijing 100050, China; 2. Safety and Environment Control Department, Dalian COSCO Shipyard Group Co., Ltd, Dalian, Liaoning 116113, China; 3. Institution of Occupational Health Supervision, Dalian Administration Bureau of Safety Working, Dalian, Liaoning 116011, China). Address correspondence to WANG Zhong-xu, E-mail: wangzhongxu2003@163.com · The authors declare they have no actual or potential competing financial interests.

## Abstract:

[Objective] To investigate the incidence and risk factors of work-related musculoskeletal disorders (WMSDs) among workers in a shipyard.

[Methods] A cross-sectional epidemiological survey was conducted using a revised musculoskeletal disorders questionnaire to investigate the incidence, ergonomic load, and psychosocial factors of musculoskeletal disorders in the past year among workers in a shipyard in China. Chi-square test and logistic regression models were used to analyze the risk factors of WMSDs.

[Results] A total of 830 questionnaires were distributed, and 809 valid questionnaires were returned with a valid response rate

· 作者声明本文无实际或潜在的利益冲突。

[基金项目] “十二五”科技支撑项目(编号:2014BA112B03);国家自然科学基金项目(编号:81172643);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(编号:131031109000150003)

[作者简介] 贾宁(1983—),女,硕士,副研究员;研究方向:职业卫生、工效学;E-mail: jianing@niohp.chinacdc.cn

[通信作者] 王忠旭, E-mail: wangzhognxu2003@163.com

[作者单位] 1. 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; 2. 大连中远船务工程有限公司安全环境监督部,辽宁 大连 116113; 3. 大连市安全生产监督管理局卫生监督所,辽宁 大连 116011

of 97.5%. The incidence rates of WMSDs in different body parts were 12.2%-39.4%. The top four WMSDs incidence rates by body parts were low back (39.4%), neck (31.3%), wrist (26.8%), and shoulder (26.3%). The incidence rates of WMSDs in low back, neck, wrist, knee, and ankle/foot were different among different types of work ( $P < 0.05$ ). Multivariate logistic regression analysis results showed that stooping and turning round simultaneously was a risk factor for WMSDs in low back and shoulder ( $OR=1.53, 1.68$ ); wrist bent for a long time was a risk factor for WMSDs in wrist ( $OR=1.62$ ); height was a risk factor for WMSDs in low back ( $OR=1.03$ ); working overtime frequently was a risk factor for WMSDs in low back and wrist ( $OR=1.62, 1.55$ ); subjective comfortable working posture was a protective factor for WMSDs in low back, neck, wrist, and shoulder ( $OR=0.68, 0.52, 0.62, 0.54$ ); controlling work progress independently was a protective factor for WMSDs in wrist ( $OR=0.67$ ); fast work pace was a risk factor for WMSDs in neck, wrist, and shoulder ( $OR=1.60, 1.66, 1.60$ ); concerns from supervisors was a protective factor for WMSDs in neck and shoulder ( $OR=0.67, 0.69$ ).

[ Conclusion ] The incidence rate of WMSDs in shipbuilding industry is at a high level. Therefore, it is urgent to formulate relevant policies and measures considering occupational, individual, and psychosocial factors of WMSDs to reduce the adverse health effects.

**Keywords:** shipbuilding industry; musculoskeletal disorders; work-related disease; occupational factor; psychosocial factor; individual factor

**Citation:** JIA Ning, CHEN Xi-feng, ZHENG Cheng-bin, et al. Incidence and risk factors of work-related musculoskeletal disorders among workers in a shipyard[J]. Journal of Environmental and Occupational Medicine, 2018, 35(5): 377-383. DOI: 10.13213/j.cnki.jeom.2018.17672

工作相关肌肉骨骼疾患(work-related musculoskeletal disorders, WMSDs)是指与工作有关的、以骨关节和肌肉系统的疼痛和活动受限为主要临床表现的一种常见的职业性多发病。近几十年来, WMSDs问题日趋突出, 涉及各行各业, 欧美国家半数以上职业人群受到WMSDs的影响, 由此导致的经济损失及病伤缺勤极其严重。英国健康与安全执行委员会发布的数据表明, 2004—2005年度因颈部、肩部、下背部WMSDs造成的工时损失达到2840万个工作日, 由此导致的经济损失高达57亿英镑<sup>[1]</sup>。世界劳工组织早在1960年就已认定WMSDs为职业病, 美国、德国、瑞典、日本等国家已将其列为赔偿性疾病(即职业病)<sup>[2]</sup>。目前, 我国将WMSDs列为工作相关疾病。随着工作条件和方式的不断改善, 法定职业病发病率明显下降, 而WMSDs呈现不断增加的趋势, 引起越来越多的关注。

船舶制造业(造船业)是我国国民经济支柱产业之一, 也是“十二五”期间重点发展的先进制造业之一, 国内船舶产量多年稳居世界第三。虽然我国造船业产能世界领先, 但造船业的机械化、人工智能化水平和生产环境却远不如发达国家, 仍属于劳动密集型产业, 职业病危害因素种类繁多<sup>[3]</sup>。目前, 国内外对造船业的研究主要集中在噪声、高温、局部振动、电焊弧光、电焊烟尘、锰及其无机化合物、苯系物等传统的职业病危害因素<sup>[4]</sup>, 而对该行业存在的不良工效学因素及WMSDs的研究较少。因此, 本研究针对造船业工人WMSDs情况开展调查, 了解WMSDs在造船业中的分布, 探讨WMSDs可能的危险因素, 为预防和控制该行业WMSDs的发生提供科学依据。

## 1 对象与方法

### 1.1 研究对象

采用整群随机抽样的方法对我国北方某造船厂焊工、打磨工、装配工、管工、铆工、油漆工等工种的一线作业人员进行问卷调查, 共发放问卷830份。研究对象的纳入标准: 工龄在1年以上的作业工人。研究对象的排除标准: 先天性脊柱畸形者以及因外伤、感染性疾病、恶性肿瘤等非工作有关因素导致的肌肉骨骼疾患患者。本研究已通过中国疾病预防控制中心伦理审查委员会的伦理审查, 调查对象均知情同意。

### 1.2 研究方法

采用流行病学横断面调查方法, 使用本课题组编制的肌肉骨骼损伤情况调查问卷对上述研究对象的WMSDs发生情况开展调查。该问卷由以下两部分组成。

肌肉骨骼疾患与工效学负荷评估。采用经杨磊等<sup>[5]</sup>整合、翻译、修订和验证的可用于我国职业人群的中文版肌肉骨骼疾患问卷, 该套问卷是北欧肌肉骨骼疾患问卷(Nordic Musculoskeletal Questionnaire, NMQ)和荷兰肌肉骨骼症状调查问卷(Dutch Musculoskeletal Questionnaire, DMQ)整合而成的问卷。本课题组以此问卷为基础, 对其中部分条目进行了删减和补充, 包括: 删除工人容易产生回忆偏倚的选项, 如“搬运物体时间/不良姿势劳作时间占8小时工作班的比例”等; 删除“您工作中是否有时脚底打滑或跌倒”选项; 相应增加选项, 如“工作时是否能伸展或改变腿部姿势”“工作时是否长时间保持屈膝姿势”“工作时下肢及足踝是否重复同一动作”; 调整“背部姿势”

选项,划分背部扭转姿势的范围( $0^{\circ}\sim 10^{\circ}$ 为背部直立、 $20^{\circ}\sim 60^{\circ}$ 为背部弯曲、 $>60^{\circ}$ 为背部大幅度弯曲);调整“颈部姿势”选项,划分颈部扭转姿势的范围( $0^{\circ}\sim$ 为颈部直立、 $10^{\circ}\sim$ 为颈部稍前倾、 $>20^{\circ}$ 为颈部大幅前倾、 $>10^{\circ}$ 为颈部后仰)。对于以上姿势问题,在问卷中有图示帮助理解。

心理社会因素评估。采用工作内含量表(Job Content Questionnaire, JCQ)<sup>[6]</sup>进行评估,分为3个模块:工作要求、工作自主和社会支持。

这两部分内容经专家审阅后,形成了肌肉骨骼损伤情况调查问卷,其信度和效度已在造船业<sup>[7]</sup>和机场搬运作业<sup>[8]</sup>中得到验证。调查采用1:N的问卷方式,由1名调查人员对N名工人进行问卷调查。调查问卷由经培训的调查人员发放、讲解,在调查对象理解的基础上由其自行填写。

### 1.3 WMSDs的判定

依据NMQ对肌肉骨骼损伤的判定标准:若身体9个部位(颈、肩、背、肘、腰、手腕、髌、膝、足)近一年内出现酸、麻、疼和活动受限四种症状中的任意一种症状,而且症状持续时间超过24h,经下班休息后也未能恢复,则判定为该部位的肌肉骨骼损伤。

### 1.4 统计学分析

使用EpiData 3.1软件建立数据库,设置界值并进行逻辑查错,采用SPSS 20.0统计软件对资料进行统计学处理。计量资料采用 $\bar{x} \pm s$ 进行描述性分析,对WMSDs的相关危险因素采用 $\chi^2$ 检验进行单因素分析,以多因素logistic回归模型分析导致WMSDs发生的危

险因素。检验水准 $\alpha=0.05$ 。

## 2 结果

### 2.1 研究对象基本情况

本次调查共发放问卷830份,收回有效问卷809份(有效率97.5%)。其中:男性作业工人773人,女性作业工人36人。工种包括焊工、装配工、管工、打磨工、铆工和油漆工等。研究对象年龄( $35.0 \pm 8.3$ )岁,现工种工龄( $5.7 \pm 7.8$ )年,身高( $171.7 \pm 6.0$ )cm,体重( $68.4 \pm 10.6$ )kg,体质量指数( $23.2 \pm 3.2$ )kg/m<sup>2</sup>,初中及以下和高中文化程度分别为654人和129人(80.8%和15.9%)。

### 2.2 WMSDs的年发生率

近一年内,工人各部位WMSDs的年发生率在12.2%~39.4%之间,按发生率从高到低排序,依次是下背部(39.4%)、颈部(31.3%)、手腕部(26.8%)、肩部(26.3%)、膝部(21.9%)、腿部(17.1%)、上背部(15.0%)、踝/足部(14.3%)、肘部(12.2%)。

### 2.3 不同工种WMSDs的年发生率

下背部、颈部、手腕部、膝部和踝/足部WMSDs的年发生率在不同工种之间的差异具有统计学意义( $P<0.05$ )。下背部WMSDs年发生率由高到低依次是管工(57.7%)、油漆工(48.1%)、装配工(41.9%)、焊工(37.6%)、铆工(35.9%)和打磨工(24.5%)。颈部、手腕部和膝部WMSDs年发生率最高的工种均为油漆工,分别为46.3%、48.2%和40.7%。踝/足部WMSDs年发生率最高的工种为管工和铆工(均为23.1%)。见表1。

表1 不同工种造船业工人各部位WMSDs的年发生率

Table 1 The annual incidence rates of WMSDs in different body parts among shipbuilding workers of different types of work

工种 Type of work	人数 Number	颈部 Neck		肩部 Shoulder		上背部 Upper back		下背部 Low back		肘部 Elbow		手腕部 Wrist		腿部 Leg		膝部 Knee		踝/足部 Ankle	
		n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
焊工(Welder)	282	92	32.6	74	26.2	39	13.8	106	37.6	35	12.4	75	26.6	46	16.3	67	23.8	32	11.3
打磨工(Polisher)	143	28	19.6	30	21.0	13	9.1	35	24.5	14	9.8	32	22.4	19	13.3	17	11.9	7	4.9
装配工(Assembler)	124	37	29.8	25	20.2	22	17.7	52	41.9	15	12.1	34	27.4	19	15.3	27	21.8	20	16.1
管工(Plumber)	104	32	30.8	30	28.8	10	9.6	60	57.7	10	9.6	19	18.3	18	17.3	19	18.3	24	23.1
铆工(Riveter)	78	25	32.1	24	30.8	17	21.8	28	35.9	12	15.4	21	26.9	13	16.7	20	25.6	18	23.1
油漆工(Painter)	54	25	46.3	21	38.9	13	24.1	26	48.1	8	14.8	26	48.2	14	25.9	22	40.7	8	14.8
其他(Other)*	24	14	58.3	9	37.5	7	29.2	12	50.0	5	20.8	10	41.7	9	37.5	5	20.8	7	29.2
合计(Total)	809	253	31.3	213	26.3	121	15.0	319	39.4	99	12.2	217	26.8	138	17.1	177	21.9	116	14.3
$\chi^2$	—	23.34		11.61		17.45		31.89		4.18		20.55		11.92		21.63		28.38	
P	—	0.001		0.071		0.080		0.000		0.653		0.002		0.064		0.001		0.000	

[注]\*:包括安全员、班长、电炉等13个工种。

[Note]\*: It includes 13 types of work, such as safety officer, monitor, and electric furnace worker.

2.4 下背部、颈部、手腕部和肩部 WMSDs 的单因素分析  
 考虑到工人下背部、颈部、手腕部和肩部 WMSDs 的年发生率位列前 4 位, 故对这 4 个部位 WMSDs 的发生风险进行单因素分析, 结果显示: 职业因素方面, 振动是肩部 WMSDs 发生的危险因素 ( $P < 0.05$ ), 经常转身、弯腰同时转身、腰背重复同一动作、腰部

保持同一姿势、颈部保持同一姿势是下背部、颈部和肩部 WMSDs 发生的危险因素 ( $P < 0.05$ ), 手腕部长时间弯曲是手腕部 WMSDs 发生的危险因素 ( $P < 0.05$ ); 心理社会因素方面, 主观工作姿势舒适为这 4 个部位 WMSDs 发生的保护因素, 而工作压力、经常加班为危险因素 ( $P < 0.05$ )。见表 2。

表 2 造船业工人不同部位 WMSDs 的单因素分析  
 Table 2 Single factor analysis for WMSDs in different body parts among shipbuilding workers

项目*(Item)	n	下背部(Low back)		颈部(Neck)		手腕部(Wrist)		肩部(Shoulder)	
		n	OR(95%CI)	n	OR(95%CI)	n	OR(95%CI)	n	OR(95%CI)
身高(Height, cm)									
<170	197	70	1.00	52	1.00	48	1.00	44	1.00
170~	339	130	1.13(0.78~1.63)	108	1.30(0.88~1.92)	93	1.18(0.78~1.76)	90	1.26(0.83~1.90)
175~	273	119	1.40(0.96~2.05)	93	1.44(0.96~2.16)	76	1.20(0.79~1.82)	79	1.42(0.93~2.17)
工龄(Career length, years)									
<5	313	108	1.00	85	1.00	95	1.00	79	1.00
5~	466	194	1.35(1.01~1.82) <sup>a</sup>	155	1.34(0.98~1.83)	114	0.74(0.54~1.02)	124	1.07(0.77~1.49)
15~	30	17	2.48(1.16~5.30) <sup>a</sup>	13	2.05(0.96~4.40)	8	0.83(0.36~1.94)	10	1.48(0.67~3.30)
吸烟(Smoking)	424	166	0.98(0.74~1.29)	140	1.19(0.88~1.60)	109	0.89(0.65~1.21)	113	1.04(0.76~1.42)
体育锻炼 Physical exercise	490	198	1.11(0.83~1.48)	158	1.12(0.83~1.52)	132	1.02(0.74~1.40)	125	0.90(0.65~1.24)
背部弯曲 Back bend	709	288	1.52(0.97~2.39)	224	1.13(0.71~1.79)	#	#	192	1.40(0.84~2.32)
经常转身 Turn around frequently	682	282	1.72(1.14~2.59) <sup>a</sup>	227	1.94(1.22~3.06) <sup>a</sup>	#	#	191	1.86(1.14~3.03) <sup>a</sup>
弯腰同时转身 Stoop and turn round simultaneously	565	245	1.76(1.28~2.42) <sup>a</sup>	198	1.85(1.31~2.62) <sup>a</sup>	#	#	169	1.94(1.34~2.82) <sup>a</sup>
腰背重复同一动作 Repeat the same action on the back	517	218	1.38(1.02~1.86) <sup>a</sup>	189	2.05(1.48~2.86) <sup>a</sup>	#	#	155	1.73(1.23~2.44) <sup>a</sup>
腰部保持同一姿势 Keep back in the same position	385	177	1.69(1.27~2.25) <sup>a</sup>	148	1.90(1.40~2.56) <sup>a</sup>	#	#	116	1.45(1.06~1.99) <sup>a</sup>
颈部保持同一姿势 Keep neck in the same position	351	164	1.71(1.29~2.28) <sup>a</sup>	134	1.75(1.30~2.38) <sup>a</sup>	#	#	109	1.53(1.12~2.10) <sup>a</sup>
手腕部长时间弯曲 Wrist bent for a long time	438	#	#	#	#	143	1.95(1.41~2.69) <sup>a</sup>	#	#
振动 Vibration	291	122	1.18(0.88~1.58)	100	1.25(0.92~1.70)	82	1.11(0.81~1.54)	93	1.56(1.13~2.15) <sup>a</sup>
主观工作姿势舒适 Subjective comfortable working posture	236	73	0.60(0.43~0.82) <sup>a</sup>	43	0.39(0.27~0.56) <sup>a</sup>	44	0.53(0.37~0.77) <sup>a</sup>	42	0.51(0.35~0.74) <sup>a</sup>
工作环境空间大 Spacious workplace	371	146	0.99(0.75~1.32)	101	0.70(0.52~0.95) <sup>a</sup>	87	0.73(0.53~1.00)	95	0.93(0.68~1.28)
工作内容重复 Repetitive work	670	271	1.29(0.88~1.89)	216	1.31(0.87~1.98)	183	1.16(0.76~1.77)	181	1.24(0.81~1.90)
自主控制工作进度 Control work progress independently	463	175	0.85(0.64~1.13)	134	0.78(0.58~1.05)	110	0.70(0.51~0.95) <sup>a</sup>	117	0.88(0.64~1.21)
工作压力 Work stress	479	207	1.48(1.11~1.98) <sup>a</sup>	173	1.77(1.30~2.42) <sup>a</sup>	144	1.51(1.09~2.10) <sup>a</sup>	147	1.77(1.27~2.47) <sup>a</sup>
工作节奏快 Fast work pace	310	125	1.06(0.78~1.42)	123	1.87(1.38~2.53) <sup>a</sup>	104	1.73(1.26~2.36) <sup>a</sup>	104	1.81(1.32~2.48) <sup>a</sup>
经常加班 Work overtime frequently	534	239	1.98(1.45~2.70) <sup>a</sup>	181	1.45(1.05~1.20) <sup>a</sup>	160	1.64(1.16~2.31) <sup>a</sup>	155	1.53(1.08~2.16) <sup>a</sup>
同事相处融洽 Get along well with colleagues	716	287	1.28(0.81~2.01)	231	1.54(0.93~2.54)	200	1.73(1.00~3.01) <sup>a</sup>	192	1.26(0.75~2.10)
岗前培训充分 Adequate pre-job training	739	293	1.11(0.67~1.85)	235	1.35(0.77~2.35)	200	1.16(0.65~2.05)	200	1.63(0.87~3.04)
上司关心下属的福利 Concerns from supervisors	383	146	0.90(0.68~1.20)	103	0.68(0.50~0.91) <sup>a</sup>	97	0.87(0.63~1.18)	82	0.61(0.45~0.84) <sup>a</sup>

[注]\*: 除“身高”“工龄”以外的所有项目, 均以“是=1, 否=0”赋值。#: 非该部位自变量。a:  $P < 0.05$ 。

[Note]\*: All items except height and length are assigned as follows: 1=yes, 2=no. #: Not applicable for the body part. a:  $P < 0.05$ .

## 2.5 下背部、颈部、手腕部和肩部 WMSDs 的多因素 logistic 回归分析

以个体因素(身高、工龄、吸烟、体育锻炼)、职业因素(腰部姿势、颈部姿势、手腕部姿势、肩部姿势)、心理社会因素(工作内容、工作环境、劳动组织、职业应激等)作为自变量,以工人过去一年内下背部、颈部、手腕部和肩部 WMSDs 是否发生为应变量,采用多因素 logistic 回归模型对这4个部位 WMSDs 发病的影响因素进行筛选。结果显示:下背部 WMSDs 的危险因素按 *OR*(95%*CI*) 值大小依次为经常加班(1.62, 1.15~2.27)、弯腰同时转身(1.53, 1.08~2.17)和身高(1.03, 1.01~1.06),主观工作姿势

舒适为保护因素(0.68, 0.47~0.98);颈部 WMSDs 的危险因素为工作节奏快(1.60, 1.16~2.22),保护因素为上司关心下属(0.67, 0.48~0.95)和主观工作姿势舒适(0.52, 0.36~0.78);手腕部 WMSDs 的危险因素为工作节奏快(1.66, 1.19~2.31)、手腕部长时间弯曲(1.62, 1.11~2.36)、经常加班(1.55, 1.08~2.23),保护因素为自主控制工作进度(0.67, 0.48~0.95)和主观工作姿势舒适(0.62, 0.42~0.92);肩部 WMSDs 的危险因素为弯腰同时转身(1.68, 1.13~2.49)和工作节奏快(1.60, 1.15~2.23),保护因素为上司关心下属(0.69, 0.48~0.98)和主观工作姿势舒适(0.54, 0.35~0.83)。见表3。

表3 造船业工人不同部位 WMSDs 的多因素 logistic 回归分析

Table 3 Logistic regression analysis of WMSDs in different body parts among shipbuilding workers

项目(Item)	下背部(Low back)		颈部(Neck)		手腕部(Wrist)		肩部(Shoulder)	
	<i>b</i>	<i>OR</i> (95% <i>CI</i> )	<i>b</i>	<i>OR</i> (95% <i>CI</i> )	<i>b</i>	<i>OR</i> (95% <i>CI</i> )	<i>b</i>	<i>OR</i> (95% <i>CI</i> )
身高(Height)	0.03	1.03(1.01~1.06)	—	—	—	—	—	—
弯腰同时转身(Stoop and turn round simultaneously)	0.43	1.53(1.08~2.17)	—	—	#	#	0.52	1.68(1.13~2.49)
手腕部长时间弯曲(Wrist bent for a long time)	#	#	#	#	0.48	1.62(1.11~2.36)	#	#
经常加班(Work overtime frequently)	0.48	1.62(1.15~2.27)	—	—	0.44	1.55(1.08~2.23)	—	—
主观工作姿势舒适(Subjective comfortable working posture)	-0.39	0.68(0.47~0.98)	-0.64	0.52(0.36~0.78)	-0.47	0.62(0.42~0.92)	-0.61	0.54(0.35~0.83)
自主控制工作进度(Control work progress independently)	—	—	—	—	-0.39	0.67(0.48~0.95)	—	—
工作节奏快(Fast work pace)	—	—	0.47	1.60(1.16~2.22)	0.51	1.66(1.19~2.31)	0.47	1.60(1.15~2.23)
上司关心下属(Concerns from supervisors)	—	—	-0.40	0.67(0.48~0.95)	—	—	-0.38	0.69(0.48~0.98)

[注]—:未进入的变量。#:非该部位自变量。

[Note]—: Variables do not enter the model. #: Not applicable for the body part.

## 3 讨论

WMSDs 是以骨关节和肌肉系统疼痛和活动受限为主要临床表现的一组疾病,由于症状没有临床特异性,因此目前在流行病学调查中,大多数研究采用 NMQ 调查,由患者自报肌肉骨骼系统症状。该问卷具有良好的信度和效度<sup>[9]</sup>。本研究采用 NMQ 对肌肉骨骼疾患的判定标准,结果显示,造船业工人不同部位 WMSDs 的发生率在 12.2%~39.4% 之间,其中以下背部(39.4%)最高,其次为颈部(31.3%)、手腕部(26.8%)和肩部(26.3%)。与徐雷等<sup>[10]</sup>对造船厂工人的调查结果类似。

WMSDs 的危险因素分为职业因素、个体因素和心理社会因素。

职业因素方面,本研究发现影响不同部位 WMSDs 发生的职业因素各不相同。单因素分析结果显示,经常转身、弯腰同时转身、腰背重复同一动作、腰部保持同一姿势是下背部 WMSDs 的危险因素;多因素分

析结果显示,弯腰同时转身的 *OR* 值为 1.53(95%*CI*: 1.08~2.17),可视为下背部 WMSDs 的危险因素。现场调查发现,造船厂工人所在的船体总装车间,大部分工作区域为狭小舱室,机械化程度较低,单调重复的手工流水线作业中存在弯腰、转身等不良作业姿势。生物力学研究表明,反复或长时间转身和弯腰等躯体的非中性姿势易导致下背部血液循环障碍,造成该区域供血不足,肌肉和骨骼不能及时吸取营养,如有持续性低负荷或较强负荷作用时,则容易导致肌肉骨骼疲劳,进而诱发 WMSDs 的发生<sup>[11]</sup>。本研究单因素分析显示,从事振动作业的工人发生肩部 WMSDs 的风险是未从事振动作业工人的 1.56 倍。长期处于振动疲劳状态可导致 WMSDs 的发生<sup>[12]</sup>。POPE 等<sup>[13]</sup>研究发现,脊柱长期处于轴向负载中,易导致肌肉和软组织产生疲劳,进而发生损伤。此外,本研究显示,手腕部长时间弯曲可能是手腕部 WMSDs 发病的危险因素。这与国内外关于手腕部 WMSDs 危险因素的研究结果

一致。GROOTEN等<sup>[14]</sup>对资深理疗师的调查发现,手腕过度弯曲、外展/伸展的姿势会增加患手部WMSDs即腕管综合症的患病风险。本研究亦显示,颈部长时间保持同一姿势可能是颈部WMSDs的危险因素。颈部长期单调重复性作业,容易使颈部肌肉处于疲劳状态,可导致颈部软组织劳损。CATARINA等<sup>[15]</sup>对牙科医生、理发师、保洁人员的研究发现,颈部侧弯、前屈、后伸、上臂抬高、斜方肌和前臂伸肌的肌肉活动与颈部WMSDs的发生呈剂量反应关系。徐光兴等<sup>[16]</sup>对煤矿工人肌肉骨骼损伤的流行病学调查发现,重复性作业和颈部长存在前屈、后伸、扭曲等不良作业姿势与煤矿工人颈部WMSDs的发生相关。

个体因素方面,本研究多因素分析表明,身高可能是造船工人下背部WMSDs发生的危险因素。WMSDs的发生可能取决于工人身高与作业空间尺寸(台面高度)的匹配程度。现场调查发现,工人在船舱的工作高度在1.7~1.9m之间,为狭小空间作业。当身高与作业空间尺寸相匹配时,发生下背部WMSDs的概率较低。本研究结果显示,身高<170cm的人群下背部WMSDs发生风险最低,即造船车间的作业空间尺寸与身高<170cm的作业工人最匹配。这与国内外的研究结果相似,如风电场运行维护作业人员的研究也提示了类似的问题<sup>[17]</sup>。

心理社会因素方面,本研究采用JCQ从工作要求、自主程度和社会支持3个方面评估心理社会因素对WMSDs的影响。(1)工作要求。研究表明,高工作要求与WMSDs的发生密切相关,经常加班、工作节奏快、没有足够时间完成工作等均可导致WMSDs的发生<sup>[18]</sup>。ZAMRI等<sup>[19]</sup>调查心理社会因素对中学教师肌肉骨骼损伤的影响时发现,高工作要求是诱发WMSDs的一个重要因素。HEIDEN等<sup>[20]</sup>对273名护士的调查发现,高工作要求的护士患WMSDs的风险是低工作要求的护士的5.7倍。本研究结果进一步证实了这一结论。多因素logistic回归分析表明,经常加班是下背部和手腕部WMSDs发生的危险因素,而工作节奏快同样是颈部、手腕部和肩部WMSDs发生的危险因素。(2)自主程度。本研究发现,主观工作姿势舒适对下背部、颈部、手腕部和肩部WMSDs的发生均是保护因素;自主控制工作进度对手腕部WMSDs发生是保护因素。国内外学者也发现了类似结果。WERNER等<sup>[21]</sup>对汽车装配作业工人的调查发现,低自主程度(即缺乏制度、决策的制定和参与)与手腕部WMSDs

的发生存在关联;曹磊等<sup>[22]</sup>对653名电子行业、缝纫行业、制造行业的工人及行政管理人员进行调查也发现,低自主度是颈、肩部WMSDs发生的危险因素。(3)社会支持。工作中的社会支持主要包括同事支持和管理者支持<sup>[23]</sup>。ÖSTERGREN等<sup>[24]</sup>开展的前瞻性队列研究发现,低社会支持工人发生肩部-颈部WMSDs的风险是高社会支持工人的1.18倍。杨永丽等<sup>[25]</sup>认为心理社会因素对护士各部位WMSDs的发生具有不同程度的影响,没有足够的社会支持与颈部WMSDs发生有关。罗孝文等<sup>[26]</sup>对机械加工、珠宝加工、钢结构、设备制造企业2044名员工开展的调查发现,员工对工作前景、成绩、薪酬等满意度高,则表现为工作主动性强、技术提高快、配合协调性好,有利于减少WMSDs发生。本研究也证实了这一结论,多因素logistic回归分析结果表明,上司关心下属是颈部和肩部WMSDs发生的保护因素。

综上所述,造船业工人WMSDs年发生率较高,发生率最高的部位依次是下背部、颈部、手腕部和肩部。可能导致造船业工人WMSDs发生的危险因素主要包括职业因素(弯腰同时转身、手腕部长时间弯曲)、个体因素(身高)和心理社会因素(经常加班、工作节奏快)。鉴于造船业工人较高的WMSDs发生率,亟须制定相关措施降低WMSDs对造船业工人的影响。建议:①在造船业工人中开展工效学知识培训,使其了解WMSDs的早期症状、产生原因及预防干预措施;②改善船舶车间作业布局,调整不良作业姿势,避免弯腰同时转身、长时间手腕部弯曲等姿势;③合理安排工作组织和工作时间,调整工作节奏;④创造良好的工作氛围,提高工作满意度。

## 参考文献

- [1] COLLINS JD, O'SULLIVAN LW. Musculoskeletal disorder prevalence and psychosocial risk exposures by age and gender in a cohort of office based employees in two academic institutions[J]. Int J Ind Ergon, 2015, 46: 85-97.
- [2] NIOSH. National occupational research agenda[EB/OL](2016-02-10)[2017-11-09]. <https://www.cdc.gov/niosh/docs/96-115/norbib.html>.
- [3] 庄惠民, 赵金桂, 唐杰, 等.《造船行业职业病危害控制规范》的研制[J]. 环境与职业医学, 2013, 30(5): 392-394.
- [4] 李旭东, 苏世标, 闫雪华, 等.船舶制造业职业病危害风险和防护措施分析[J]. 中国安全生产科学技术, 2013, 9

- (3): 87-93.
- [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] KARASEK R, BRISSON C, KAWAKAMI N, et al. The Job Content Questionnaire(JCQ): an instrument for internationally comparative assessments of psychosocial job characteristics[J]. J Occup Health Psychol, 1998, 3(4): 322-355.
- [7] 张蔚, 陈西峰, 张雪艳, 等. 肌肉骨骼疾患问卷(中文版)应用于造船行业的信效度[J]. 环境与职业医学, 2017, 34(1): 27-31.
- [8] 曹扬, 王菁菁, 张蔚, 等. 《肌肉骨骼损伤情况调查问卷》应用于搬运作业人群的信效度评价[J]. 中国工业医学杂志, 2017, 30(2): 87-93.
- [9] 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.
- [10] 徐雷, 王正伦, 宋挺博, 等. 某造船厂工人肌肉骨骼疾患调查[J]. 中华劳动卫生职业病杂志, 2011, 29(3): 180-183.
- [11] NELSON-WONG E, CALLAGHAN J P. The impact of a sloped surface on low back pain during prolonged standing work: a biomechanical analysis[J]. Appl Ergon, 2010, 41(6): 787-795.
- [12] BULDUK E Ö, BULDUK S, SÜREN T, et al. Assessing exposure to risk factors for work-related musculoskeletal disorders using Quick Exposure Check(QEC) in taxi drivers[J]. Int J Ind Ergon, 2014, 44(6): 817-820.
- [13] POPE M H, GOH K L, MAGNUSSON M L. Spine ergonomics[J]. Annu Rev Biomed Eng, 2002, 4: 49-68.
- [14] GROOTEN W J A, WERNSTEDT P, CAMPO M. Work-related musculoskeletal disorders in female Swedish physical therapists with more than 15 years of job experience: prevalence and associations with work exposures[J]. Physiother Theory Pract, 2011, 27(3): 213-222.
- [15] CATARINA N, GERT-ÅKE H, KERSTINA O, et al. Exposure-response relationships for work-related neck and shoulder musculoskeletal disorders—Analyses of pooled uniform data sets[J]. Appl Ergon, 2016, 55: 70-84.
- [16] 徐光兴, 李丽萍, 刘凤英, 等. 某煤矿工人肌肉骨骼损伤情况及其危险因素[J]. 中华劳动卫生职业病杂志, 2011, 29(3): 190-193.
- [17] 贾宁, 李涛, 朱新河, 等. 风电场运行维护人员下背痛及危险因素研究[J]. 工业卫生与职业病, 2016, 42(1): 31-36.
- [18] LANG J, OCHSMANN E, KRAUS T, et al. Psychosocial work stressors as antecedents of musculoskeletal problems: a systematic review and meta-analysis of stability-adjusted longitudinal studies[J]. Soc Sci Med, 2012, 75(7): 1163-1174.
- [19] ZAMRI E N, MOY F M, HOE V C W. Association of psychological distress and work psychosocial factors with self-reported musculoskeletal pain among secondary school teachers in Malaysia[J]. PLoS One, 2017, 12(2): e0172195.
- [20] HEIDEN B, WEIGL M, ANGERER P, et al. Association of age and physical job demands with musculoskeletal disorders in nurses[J]. Appl Ergon, 2013, 44(4): 652-658.
- [21] WERNER R A, FRANZBLAU A, GELL N, et al. Predictors of persistent elbow tendonitis among auto assembly workers[J]. J Occup Rehabil, 2005, 15(3): 393-400.
- [22] 曹磊, 杜薇薇, 王生, 等. 心理因素及物理负荷对职业性肌肉骨骼疾患的影响分析[J]. 中华劳动卫生职业病杂志, 2011, 29(3): 176-179.
- [23] 金玉兰, 陈通, 姚三巧, 等. 某市外科医生职业紧张对工作满意感的影响[J]. 环境与职业医学, 2013, 30(9): 680-685.
- [24] ÖSTERGREN P O, HANSON B S, BALOGH I, et al. Incidence of shoulder and neck pain in a working population: effect modification between mechanical and psychosocial exposures at work? Results from a one year follow up of the Malmö shoulder and neck study cohort[J]. J Epidemiol Community Health, 2005, 59(9): 721-728.
- [25] 杨永丽, 周意, 刘慧珠. 护士职业性肌肉骨骼疾患的危险因素及防护对策[J]. 护理学杂志, 2008, 23(2): 76-78.
- [26] 罗孝文, 沙焱, 于洋, 等. 职业性肌肉骨骼疾患与社会心理因素相关性调查分析[J]. 中国职业医学, 2012, 39(3): 202-205.

(收稿日期: 2017-11-09; 录用日期: 2018-03-23)

(英文编辑: 汪源; 编辑: 陶黎纳; 校对: 丁瑾瑜)