

中文引用格式:唱斗,王生,马骏. 欧盟工作有关肌肉骨骼疾患致病因素及工效学预防措施[J]. 中国安全科学学报, 2025, 35(7): 241–246.

英文引用格式:CHANG Dou, WANG Sheng, MA Jun. Pathogenic factors and ergonomics preventive measures of work-related musculoskeletal disorders in EU [J]. China Safety Science Journal, 2025, 35(7): 241–246.

欧盟工作有关肌肉骨骼疾患致病因素 及工效学预防措施*

唱斗¹副教授, 王生²教授, 马骏³主任医师

(1 中国劳动关系学院 安全工程学院, 北京 100048; 2 北京大学 公共卫生学院, 北京 100191;

3 中国职业安全健康协会, 北京 100029)

中图分类号:X912.9

文献标志码:A

DOI: 10.16265/j.cnki.issn1003-3033.2025.07.0406

资助项目:中国劳动关系学院校级项目(24KY10)。

【摘要】 为预防各成员国职业人群工作有关肌肉骨骼疾患(WMSDs), 欧盟(EU)开展了专项调查并采取工效学预防措施。依据随机抽样的原则选取调查对象, 按照统一要求调查不同行业 WMSDs 发生情况, 分析 WMSDs 的发生率、致病因素以及行业分布特点等, 在此基础上又针对性地采取多种工效学预防措施。数据分析显示, 欧盟 28 国 WMSDs 发生率在 40%~79%。引发 WMSDs 常见物理因素包括重复性手或上臂等抬举动作、键盘操作或重复动作、不良作业姿势等。组织和社会心理因素有职业应激、不断调整工作节奏、工作节奏快等。采取的工效学预防措施主要包括使用设备帮助提升或移动重物、提供如何正确搬运和移动重物培训, 提供符合工效学的设备等。研究结果表明: WMSDs 发生比较高, 影响因素多, 采取工效学预防措施种类越多, 预防效果越好。

【关键词】 欧盟(EU); 工作有关肌肉骨骼疾患(WMSDs); 工效学预防措施; 物理因素; 组织和社会心理因素

Pathogenic factors and ergonomics preventive measures of work-related musculoskeletal disorders in EU

CHANG Dou¹, WANG Sheng², MA Jun³,

(1 School of Safety Engineering, China University of Labour Relations, Beijing 100048, China;

2 School of Public Health, Peking University, Beijing 100191, China;

3 China Occupational Safety and Health Association, Beijing 100029, China)

Abstract: To prevent WMSDs among the working population in member states, the European Union (EU) conducted special surveys from various perspectives and implemented ergonomic prevention measures. In accordance with the principle of random sampling, participants were selected. Surveys were conducted among occupational populations in different industries according to unified requirements and covered aspects, such as prevalence of WMSDs, causative factors, industry distribution characteristics and various targeted ergonomic prevention measures. The results showed that prevalence of WMSDs varied between 40%–79% in EU–28. Among the common physical risk factors, there were repetitive hand or arm movements, keyboard operations repetitive movements, working in tiring or painful positions, etc.

There were many organizational and social psychological risk factors, such as work-related stress, the pace of work, working at high speed, etc. The ergonomics preventive measures included using equipment to help with lifting or moving, providing training on how to lift and move heavy loads, and provision of ergonomic equipment, etc. The findings show that prevalence of WMSDs is higher. There are many influencing factors. The more WMSDs ergonomics preventive measures are taken, the better the preventive effect.

Keywords: european union (EU); work-related musculoskeletal disorders (WMSDs); ergonomics preventive measures; physical risk factors; organizational and social psychological risk factors

0 引言

工作相关肌肉骨骼疾患 (Work-related Musculoskeletal Disorders, WMSDs) 是指受工作场所不良人类工效学因素,如重复性动作、不良作业姿势、强迫性体位、静力负荷等影响所导致或加重的肌肉、肌腱、骨骼、软骨、韧带和神经等运动系统疾患^[1]。世界卫生组织和国际劳工组织曾指出, WMSDs 是全世界范围内最常见的职业损伤和疾病类型^[2-3]。近 10 余年的研究显示,我国职业人群 WMSDs 患病率为 20%~90%^[4],护士^[5-6]、采油工人^[7]、加油站工人高发^[8]。加拿大安大略省 WMSDs 占工伤的比例高于 33%^[9]。美国护士 WMSDs 现患率为 26%~55%^[10]。希腊护士 WMSDs 高发^[11]。泰国护士 WMSDs 随年龄、工作时间的增加而增加^[12]。马来西亚皇家空军工程部航空维修人员下背部出现不适或疼痛症状的比例为 78%^[13]。调查发现,建筑行业 WMSDs 高发,工人 WMSDs 与工种、作业姿势等因素有关^[14-16]。

WMSDs 不仅影响劳动者的工作效率和健康,而且给经济发展造成巨大损失^[17-19]。欧洲职业安全健康局 (European Agency for Safety and Health at Work, EU-OSHA) 与国际劳工组织、芬兰社会事务和卫生部、芬兰职业研究所、新加坡 WSH 研究所、国际职业健康委员会的一项联合调查结果显示^[17], 欧洲联盟 (European Union, EU, 简称欧盟) 的 28 个国家中,每 10 万名劳动者工作有关疾病的寿命损失和残疾生活年分布比例最高的是肿瘤,为 25.0%;其次 WMSDs,为 14.7%;循环系统疾病为 12.3%;工伤为 11.5%。欧洲健康访谈调查问卷结果显示^[17], 欧盟 27 国 (德国除外) 劳动者因慢性 WMSDs 损失工作日 (指被伤害者失能的工作时间) 的比例为:1~7 天为 16%;8~14 天为 6%;15~30 天为 6%;31~180 天为 5%;180 天以上为 1%。

目前,我国新版《职业病分类和目录》^[20] (2025 年 8 月 1 日起实施) 中新增加了 2 个职业病类别,分别为职业性肌肉骨骼疾病、职业性精神和行为障碍,这引起了社会各方面的重视。但我国 WMSDs 相关研究与很多国家还有较大的差距,如研究时间短,研究内容比较局限,不够深入等。因此,笔者将对欧盟近 15 年来关于 WMSDs 主要研究结果予以梳理和总结,以期为我国开展 WMSDs 流行病学调查、健康风险评估和提出相应的预防措施提供参考。

1 欧盟对 WMSDs 的调查结果

欧盟统计局对欧盟 27 国 (EU-27, 荷兰除外) 工伤事故和其他工作有关健康问题的调查问卷结果显示^[17], 15~64 岁劳动者 WMSDs 的比例为 60%, 远高于抑郁、焦虑 (16%) 等其他健康问题,是最常见的职业健康问题,见表 1。

表 1 劳动者罹患不同种类职业健康问题的比例 (EU-27)

Table 1 Percentage of workers reporting a work-related health problem by type of problem

in EU-27		%
职业健康问题	比例	
WMSDs	60	
抑郁、焦虑等	16	
头疼、眼疲劳	5	
循环系统	4	
呼吸系统	4	
消化系统、泌尿系统	2	
皮肤	1	
听力	1	
传染病	1	
其他	6	
合计	100	

此外,欧洲工作条件调查 (European Working Conditions Survey, EWCS) 是欧洲基金会为改善欧盟劳动者生活和工作条件所提供的一项横断面调查研究^[17]。该研究随机抽取各国劳动者进行面对面访

谈,访谈内容为统一的调查问卷,劳动者可根据自身情况进行多项选择。每 5 年进行一次调查,其中,2010、2015 年分别开展了第 5、6 次调查。第 7 次的调查结果还未见报道。欧盟统计局会进一步分析收集的信息,合并成为年度数据。EWCS 第 6 次调查结果显示,欧盟各国劳动者 WMSDs 发生率为 40%~79%,最高的是芬兰,为 79%,最低的是匈牙利,为 40%^[17]。

2 WMSDs 常见致病因素

2009 年,欧盟委员会修订并发布《职业病信息公告:诊断指南》,针对欧盟职业病目录所列的职业病制定了相应的诊断标准,具体名单包括手腕骨关节疾病、血管神经性疾病、关节囊周围疾病、髌骨前和髌骨下滑囊炎、鹰嘴滑囊炎、肩周炎、腱鞘疾病、腱包膜疾病、肌腱断裂疾病、半月板病变、压力造成的神经麻痹、腕管综合征和矿工眼球震颤等肌肉骨骼

疾病^[18]。WMSDs 发生和进一步发展的常见致病因素包括物理因素、组织和社会心理方面、个人因素等不良工效学因素^[17]。

2.1 物理因素

引起 WMSDs 常见物理因素包括重复性手或上臂动作等抬举动作(简称抬举动作)、工作时键盘操作(电脑、笔记本等)或重复动作(简称键盘操作)、不良作业姿势、负重等重体力劳动(简称负重作业)、低温作业、使用手动工具、机械等产生的振动(简称振动)等。EWCS 调查问卷结果显示^[17],抬举动作以工厂机器操作员、装配工等工人的占比最高,为 76%;键盘操作、坐姿作业以办公室文职人员等劳动者的占比最高,分别为 88%、89%;负重作业、振动以手工业及相关行业工人占比最高,为 65%、64%;不良作业姿势、低温作业以农林牧行业的技术工人占比最高,为 72%、58%,具体见表 2。

表 2 不同职业接触机会劳动者暴露于物理因素环境中所占的比例(EU-28)

物理因素	职业接触机会/%							
	办公室 文职人员等	手工业及 相关行业 业工人	经理等	工厂机器 操作员、 装配工等	专业 人士	服务、销 售人员	农林牧行 业的技术 工人	技术人 员等
抬举动作	64	75	50	76	51	59	70	52
键盘操作	89	28	86	25	86	43	17	84
坐姿作业	88	27	77	69	81	43	27	78
负重作业	13	65	25	48	10	37	63	16
不良作业姿势	28	68	26	57	29	46	72	34
低温作业	11	42	16	34	9	18	58	14
振动	5	64	11	47	6	9	41	11

注:调查人数 N=327 01;劳动者工作时长,每周至少为 12 h;至少有 1/4 以上的工作时间暴露于上述物理因素环境中,表 3 同。

2.2 组织和社会心理因素

引起 WMSDs 常见的组织和社会心理因素包括职业应激、工作节奏快、工作节奏按照客户要求不断进行调整(简称按客户要求)、工作节奏按照领导要求不断进行调整(简称按领导要求)、过度疲劳、焦虑、每月至少有几次在睡醒后有疲劳和筋疲力尽的感觉(简称睡醒后疲劳感)、每月至少有几次在睡眠中反复醒来、每月至少有几次难以入睡等。EWCS 调查问卷结果显示^[17],职业应激以专业人士占比最高,为 76%;工作节奏快、工作节奏按照领导要求不断进行调整以手工艺及相关行业工人占比分别为 72%、43%;工作节奏按照客户要求不断进行调整以服务、销售人员占比最高,为 82%;过度疲劳以农林

牧行业的技术工人占比最高,为 38%;焦虑以经理等人占比最高,为 20%;睡眠方面,睡醒后疲劳感以经理、服务、销售人员占比最高,为 20%;睡眠中反复醒来以经理等占比最高,为 35%;难以入睡以服务、销售人员占比最高,为 29%,具体见表 3。

2.3 个人因素

2.3.1 性别

EWCS 调查问卷结果显示^[17],调查人数为 31 612 人,在过去 12 个月中,女性 WMSDs 背痛的比例为 45%、颈肩上臂肌肉疼痛为 44%、下肢肌肉疼痛为 30%;男性 WMSDs 背痛的比例为 42%、颈肩 上臂肌肉疼痛为 39%、下肢肌肉疼痛为 29%。总体来说,女性略高于男性。

表 3 不同职业接触机会劳动者暴露于组织和社会心理因素环境中所占的比例 (EU-28)

Table 3 Percentage of workers exposed to different organizational and psychosocial factors by type of occupation in EU-28

物理因素	职业接触机会/%							
	办公室 文职人员等	手工业及 相关行业 业工人	经理等	工厂机器 操作员、 装配工等	专业 人士	服务、销 售人员	农林牧行 业的技术 工人	技术人 员等
职业应激	68	63	77	67	76	65	54	72
工作节奏快	62	72	58	64	55	60	54	59
按客户要求	65	62	77	53	77	82	34	73
按领导要求	42	43	26	42	31	35	16	33
过度疲劳	30	32	37	35	36	37	38	33
焦虑	15	10	20	11	19	16	14	18
睡醒后疲劳感	26	27	32	29	31	32	27	29
睡眠中反复醒来	29	25	35	28	33	32	28	31
难以入睡	24	19	27	25	27	29	24	26

2.3.2 年龄

随着年龄的增长,劳动者 WMSDs 中出现背痛、颈肩上臂(包括颈、肩、手臂、手等部位)肌肉疼痛、下肢肌肉(包括臀、腿、膝、足等部位)疼痛的比例在不断增加。EWCS 调查问卷结果显示^[17],调查人数为 31 612,55 岁及以上年龄段劳动者背痛的比例(51%)高于 25 岁以下(32%)、25~39 岁(37%)、40~54 岁(47%);颈肩上臂肌肉疼痛的比例为(48%)高于其他年龄段(30%、36%、45%);下肢肌肉疼痛的比例(38%)最高,高于其他年龄段(24%、23%、32%);每个年龄段劳动者 WMSDs 背痛的比例最高。

2.3.3 行业

调查中涉及到的行业分类主要依据欧洲共同体经济活动统计分类。EWCS 调查问卷结果显示^[17]:农林渔业、供水业、建筑业劳动者 WMSDs 背痛的比例最高,分别为 60%、53%和 52%;农林渔业、建筑业、矿业与采选业劳动者 WMSDs 颈肩上臂肌肉疼痛的比例最高,分别为 56%、54%和 51%;农林渔业、供水业、建筑业劳动者 WMSDs 下肢肌肉疼痛的比例最高,分别为 46%、41%和 40%,见表 4。

表 4 劳动者 WMSDs 行业分布 (EU-28)

Table 4 Percentage of workers reporting different musculoskeletal disorders by sector in EU-28

行业	WMSDs 比例/%		
	背痛	颈肩 上臂肌 肉疼痛	下肢肌 肉疼痛
农林渔业	60	56	46
矿业与采选业	40	51	30
供水	53	49	40

续表 4

行业	WMSDs 比例/%		
	背痛	颈肩 上臂肌 肉疼痛	下肢肌 肉疼痛
建筑业	52	54	41
人类健康与社会工作活动	47	46	31

注:N=35 536。

2.3.4 常见部位

EWCS 调查问卷结果显示^[17],WMSDs 背痛的比例最高,分别为 46%、43%;其次是颈肩上臂肌肉疼痛的比例为 43%、41%;下肢肌肉疼痛的比例分别为 43%、41%;2015 年背痛、颈肩上臂肌肉疼痛、下肢肌肉疼痛的比例均比 2010 年稍有下降,见表 5。

表 5 劳动者 WMSDs 常见部位的比例 (EU-28)

Table 5 Percentage of workers reporting different musculoskeletal disorders in EU-28

年份	调查 人数	WMSDs 比例/%		
		背痛	颈肩 上臂肌 肉疼痛	下肢肌 肉疼痛
2010	33 173	46	43	43
2015	31 612	43	41	41

3 工效学预防措施

预防 WMSDs 的工效学措施有很多种,如工间休息、提供符合工效学的设备、预防心理社会危险因素、正确使用和调整工作设备、使用设备帮助提升或移动重物、正确搬运和移动重物等。EU-OSHA 基于第 3 次欧洲新兴风险企业调查结果显示^[17],不同行业中行政管理采取工间休息、提供符合工效学设备比例最高,为 73%和 88%;加工业使用设备帮助提

升或移动重物、正确使用和调整工作设备比例最高,为 61%;加工业、建筑、供水等行业采取正确起吊和移动重物措施的比例最高,为 86%,见表 6。

引起 WMSDs 的原因有很多种,采取工效学预

表 6 不同行业劳动者预防 WMSDs 所采取的工效学预防措施的比例

Table 6 Percentage of ergonomic preventive measures taken by workers in different industries						%
行业	工间休息	提供符合工效学的设备	预防心理社会危险因素	正确使用和调整工作设备	使用设备帮助提升或移动重物	正确搬运和移动重物
农林渔业	68	63	36	75	87	81
加工业	72	81	40	79	93	86
建筑、供水等	68	72	35	75	88	86
IT、经贸等	72	85	47	72	77	83
行政管理	73	88	56	73	79	80
教育、人类健康与社会工作活动等	68	80	61	69	77	84

注:①:工间休息、提供符合工效学的设备、预防心理社会危险因素、正确使用和调整工作设备的调查人数为 39 711 人;②使用设备帮助提升或移动重物、正确搬运和移动重物的调查人数为 22 251 人。

防措施的平均数量与 WMSDs 防控效果有关。EU-OSHA 和 EWCS 联合调查显示,同时采取 5~6 种工效学预防措施比 1~3 种要好些,背部 WMSDs 的比例由 51%降到 31%,上肢 WMSDs 的比例由 48%降到 40%,下肢 WMSDs 的比例由 35%降到 20%^[17]。

4 结 论

- 1) 欧盟国家对 WMSDs 调查具有统一的方法和判断标准,连续观察时间长(20 年)代表性较强,采用调查问卷和临床诊断相结合的方法使结果准确性高。根据欧盟的经验,WMSDs 工效学预防措施首先是考虑改变工作方式,如使用设备帮助提升或移动重物等、配备符合人类工效学的设备以及调整工间休息时间等。
- 2) 我国 WMSDs 相关调查多以调查问卷的形式,进行横断面调查。调查结果缺乏针对性和连续性。加之我国已于 2024 年 12 月 11 日调整《职业病

- 分类和目录》,由原来的 10 大类 132 种调整为 12 大类 135 种,新增职业性肌肉骨骼疾病和职业性精神和行为障碍,把“职业性腕管综合征”(限于长时间腕部中重复性作业或用力作业的制造业工人)纳入职业病目录。其他种类的职业性肌肉骨骼损伤必将逐步纳入职业病目录。根据我国国情,借鉴欧盟的相关研究结果,提高我国 WMSDs 的预防和控制水平,是职业病防治工作的重要一环。
- 3) 建议在该领域的重点研究方向包括:①基于临床诊断的 WMSDs 流行病学调查;②研究各种行业各种工艺符合人类工效学的工作方式;③研究符合人类工效学的设备,例如手持工具的设备等,深入开展工作场所、工具、设备、装备等方面的人机工程学研究;④工作负荷的研究,包括体力劳动、脑力劳动、职业紧张等引起的生理负荷和心理负荷;⑤信息显示的人机工效学问题,特别是计算机终端显示中人的因素、机器因素、环境因素的研究。

参 考 文 献

[1] 马骏,李涛. 实用职业卫生学(第 2 版)[M]. 北京:团结出版社,2022:308-313.

[2] ANAMAI T, PARVENA M, TEERAYUT S. A cross-sectional study of musculoskeletal symptoms and risk factors in Cambodian fruit farm workers in eastern region, Thailand [J]. Safety and Health at Work, 2018,9(2):192-202.

[3] JODI O, WENDY M, NATASHA K. Barriers to more effective prevention of work-related musculoskeletal and mental health disorders [J]. Applied Ergonomics, 2019,75:184-192.

[4] 王忠旭. 工作相关肌肉骨骼疾患及人因工效学评估方法(第 1 版)[M]. 北京:人民卫生出版社,2023:10-12.

[5] 万菁菁,李争,吴芳,等. 护理人员职业暴露现状及防护措施的研究进展[J]. 职业与健康,2021, 37 (16): 2 293-2 296.

WAN Jingjing, LI Zheng, WU Fang, et al. Research progress on nursing staff's occupational exposure and protective

measures [J]. *Occupation and Health*, 2021, 37 (16):2 293–2 296.

[6] 张惠颖, 刘彦. 护士职业性肌肉骨骼疾患的工效学研究[J]. *循证护理*, 2021, 7(9):1 173–1 176.
ZHANG Huiying, LIU Yan. Research progress on ergonomics of nurses with work-related musculoskeletal disorders [J]. *Chinese Evidence-based Nursing*, 2021, 7(9):1 173–1 176.

[7] 李静芸, 武珊珊, 王生. 采油工人健康状况和工作有关肌肉骨骼疾患的现状调查[J]. *职业与健康*, 2011, 27(19): 2 161–2 164.
LI Jingyun, WU Shanshan, WANG Sheng. Cross-sectional study on health status and work-related musculoskeletal disorders among oil workers [J]. *Occupation and Health*, 2011, 27 (19):2 161–2 164.

[8] 孙静, 张俊权, 李伟, 等. 加油站工人肌肉骨骼疾患及影响因素调查分析[J]. *工业卫生与职业病*, 2010, 36(2): 105–107.
SUN Jing, ZHANG Junquan, LI Wei, et al. Investigation of occupational muscular skeleton disease in gas station workers and its influencing factors [J]. *Industrial Health and Occupational Diseases*, 2010, 36(2): 105–107.

[9] AMIN Y, BEN S, GRACE S, et al. Awareness of musculoskeletal disorders hazards and controls in micro and small businesses in Ontario, Canada [J]. *IIE Transactions on Occupational Ergonomics and Human Factors*, 2019, 7(1): 12–21.

[10] DAVIS K G, KOTOWSKI S E. Prevalence of musculoskeletal disorders for nurses in hospitals, long-term care facilities, and home health care: a comprehensive review[J]. *Human Factors: The Journal of the Human Factors and Ergonomics Society*, 2015, 57:754–792.

[11] PASSALI C, MANIOPOULOU D, APOSTOLAKIS I, et al. Work-related musculoskeletal disorders among Greek hospital nursing professionals: a cross-sectional observational study [J]. *Work (Reading, Mass)*, 2018, 61 (3): 489–498.

[12] THINKHAMROP W, SAWAENGDEE K, TANGCHAROENSATHIEN V, et al. Burden of musculoskeletal disorders among registered nurses: evidence from the Thai nurse cohort study [J]. *BMC Nursing*, 2017, 16:DOI:10. 1186/s12912 -017-0263-x.

[13] SITI NURHAFIZAH S R, HARI K A/L T S, MEGAT A, et al. Prevalence of work-related musculoskeletal disorders (WMSDs) among aviation maintenance personnel in Malaysia [J]. *Malaysian Journal Medicine and Health Sciences*, 2024, 20(5): 143–148.

[14] DALE A M, RYAN D, WELCH L, et al. Comparison of musculoskeletal disorder health claims between construction floor layers and a general working population[J]. *Occupational Environment Medicine*, 2015, 72(1): 15–20.

[15] The Center For Construction Research and Training. The U. S. construction industry and its workers [M]. Azusa: Silver Spring, 2018:87–129.

[16] WEST G H, DAWSON J, TEITELBAUM C, et al. An analysis of permanent work disability among construction sheet metal workers [J]. *American Journal of Industrial Medicine*, 2016, 59(3): 186–195.

[17] European Agency for Safety and Health at Work. Work-related musculoskeletal disorders: prevalence, costs and demographics in the EU [M]. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2019:13–153.

[18] RENEE G, BRUNO T, JO G, et al. Prevalence and incidence of work-related musculoskeletal disorders in secondary industries of 21st century Europe: a systematic review and meta-analysis [J]. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 2021, 22: DOI:10. 1186/s12891-021-04615-9.

[19] YAZAN A A, OMAR A T, RAND M, et al. The burden of musculoskeletal disorders in the Middle East and North Africa (MENA) region: a longitudinal analysis from the global burden of disease dataset 1990–2019[J]. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 2023, 24:DOI:10. 1186/s12891-023-06556-x.

[20] 中华人民共和国国家卫生健康委员会. 关于印发《职业病分类和目录》的通知[EB/OL]. (2024–12–11). <https://www.nhc.gov.cn/wjw/c100375/202412/8ddd94cb5ec940afb3ae2447046cc12f.shtml>.

作者简介： 唱 斗 （1968—）,女,北京人,博士,副教授,硕士生导师,主要从事职业卫生与安全、工效学、个体防护等方面的研究。E-mail: changdou@culr.edu.cn。