

某钢铁企业工人职业伤害调查

罗晓蕾, 张嘉文, 江靖雯, 韩雪梅

兰州大学公共卫生学院, 甘肃 兰州 730000

摘要: **目的** 了解甘肃省某钢铁企业工人职业伤害情况及影响因素, 为钢铁企业工人职业伤害预防提供依据。**方法** 于2022年1—3月整群抽取甘肃省某钢铁企业工人为调查对象, 通过问卷调查收集基本人口学信息、职业史和职业伤害资料, 分析发生职业伤害的工种、伤害部位和类型; 采用多因素logistic回归模型分析工人职业伤害的影响因素。**结果** 发放问卷12 089份, 回收有效问卷10 724份, 问卷有效率为88.71%。男性9 412人, 占87.77%; 女性1 312人, 占12.23%。年龄 $M(Q_R)$ 为36.00(15.00)岁。大专及以上学历文化程度为主, 6 056人占56.47%。工龄 $M(Q_R)$ 为10.00(11.00)年。发生职业伤害563例, 占5.25%。职业伤害主要工种为检修工, 占11.90%; 伤害类型主要为物体打击, 占18.25%; 伤害部位主要为下肢, 占27.82%。多因素logistic回归分析结果显示, 男性($OR=2.464$, 95% CI : 1.580~3.843)、年龄(30~<40岁, $OR=2.561$, 95% CI : 1.643~3.993; 40~<50岁, $OR=5.197$, 95% CI : 2.679~10.079; ≥ 50 岁, $OR=10.620$, 95% CI : 6.788~16.615)、高温暴露($OR=1.400$, 95% CI : 1.165~1.683)、作业设备故障($OR=1.291$, 95% CI : 1.048~1.591)、无个人防护设备($OR=1.555$, 95% CI : 1.064~2.273)和安全行为评分($OR=0.967$, 95% CI : 0.937~0.996)是钢铁企业工人职业伤害的影响因素。**结论** 该钢铁企业男性工人、检修工是职业伤害高危人群, 伤害类型主要为物体打击, 下肢受伤为主。职业伤害的发生受到性别、年龄、工作环境、设备状态和安全行为的影响。

关键词: 钢铁企业; 职业伤害; 影响因素

中图分类号: R135 文献标识码: A 文章编号: 2096-5087(2024)01-0039-05

Survey on occupational injury among workers in a steel enterprise

LUO Xiaolei, ZHANG Jiawen, JIANG Jingwen, HAN Xuemei

School of Public Health, Lanzhou University, Lanzhou, Gansu 730000, China

Abstract: Objective To investigate the prevalence of occupational injury and identify its influencing factors among workers in a steel enterprise in Gansu Province, so as to provide insights into prevention of occupational injury among steel workers. **Methods** Workers were sampled from a steel enterprise in Gansu Province using a cluster sampling method from January to March 2022, and participants' demographics, occupational history and occupational injury were collected using questionnaire surveys. The type of job and site and type of injury were analyzed among workers with occupational injuries, and factors affecting workers' occupational injuries were identified using a multivariable logistic regression model. **Results** A total of 12 089 questionnaires were allocated and 10 725 valid questionnaires were recovered, with an effective recovery rate of 88.71%. The respondents included 9 412 males (87.77%) and 1 312 females (12.23%), and had a median age of 36.00 (interquartile range, 15.00) years. Junior college and above was the predominant educational level (6 056 workers, 56.47%), and the respondents had a median length of service of 10 (interquartile range, 11) years. The prevalence of occupational injury was 5.25% among respondents. Overhaul worker was the main type of job (11.90%), and object strike was the predominant type of occupational injury (18.25%), while the lower limb was the predominant site of injury (27.82%). Multivariable logistic regression analysis identified men ($OR=2.464$, 95% CI : 1.580-3.843), age (30 to 39 years, $OR=2.561$, 95% CI : 1.643-3.993; 40 to 49 years, $OR=5.197$, 95% CI : 2.679-10.079; 50 years and older,

DOI: 10.19485/j.cnki.issn2096-5087.2024.01.010

基金项目: 国家自然科学基金项目(72274087); 甘肃省自然科学基金项目(22JR5RA498)

作者简介: 罗晓蕾, 硕士研究生在读, 公共卫生专业

通信作者: 韩雪梅, E-mail: xmhan123@163.com

$OR=10.620$, 95% CI : 6.788–16.615), exposure to high temperature ($OR=1.400$, 95% CI : 1.165–1.683), operating equipment failure ($OR=1.291$, 95% CI : 1.048–1.591), absence of personal safety protection equipment ($OR=1.555$, 95% CI : 1.064–2.273) and safety behavior scores ($OR=0.967$, 95% CI : 0.937–0.996) as factors affecting occupational injuries among workers in a steel enterprise. **Conclusions** Men and overhaul workers are at a high risk of occupational injuries in this steel enterprise. Object strike is the predominant type of injury and lower limb is the main site of injury. The risk of occupational injuries is affected by gender, age, working environments, equipment status and safety behaviors.

Keywords: steel enterprise; occupational injury; influencing factor

职业伤害指职工在劳动生产过程中由于外部原因直接作用而引起机体组织突发性意外损伤,是劳动力残疾或死亡的重要原因^[1]。据国际劳工组织统计,每年约有2万人死于职业病和职业伤害,超过8.374亿工人遭受非致死性事故^[2]。钢铁企业是一个高温高压、易燃易爆和有毒有害的高风险行业,职业伤害发生率较高^[3]。据统计,与2021年相比,2022年全球钢铁行业总死亡人数减少26人,死亡率下降0.009%,总工伤事故频率下降0.16%,变化幅度较小^[4],预防职业伤害至关重要。本研究对甘肃省某钢铁企业工人职业伤害情况进行调查,为更好地预防钢铁企业工人职业伤害发生提供依据。

1 对象与方法

1.1 对象

于2022年1—3月,采用整群抽样方法抽取甘肃省某钢铁企业工人为调查对象。纳入标准:(1)在该企业工作时间 ≥ 1 年;(2)参与工伤保险。排除标准:(1)离退休工人;(2)问卷填写不完整或重复填写者。本研究通过兰州大学公共卫生学院伦理审查委员会审查(IRB21122301)。调查对象均知情同意。

1.2 方法

自行设计问卷,由经过统一培训的调查人员进行调查。正式问卷调查前对该钢铁企业进行预调查,根据问卷填写情况与调查对象反馈的问题进行修改和完善。问卷内容包括:(1)个人基本信息,性别、年龄、文化程度、吸烟和饮酒情况。(2)职业信息,工龄、技术等级、工作部门、每周工作时长、轮班、高温暴露、粉尘暴露、噪声暴露、毒物暴露、电危害暴露、辐射暴露、采光照度、工作环境通风、作业设备状态和个人安全防护设备情况。(3)职业伤害信息,工种、伤害部位和伤害类型。职业伤害类型和伤害部位分类标准依据GB 6441—86《企业职工伤亡事故分类标准》^[5]。职业伤害判定标准:工人在生产劳动过程中发生伤害,并到医疗机构救治或由于职业伤害而休工,时间 ≥ 1 d^[6]。(4)职业安全知信行水平,参

考安全知信行问卷^[7],同时根据该企业实际情况改进,包括安全知识5个条目、安全态度5个条目和安全行为15个条目。安全知识和安全态度“是”得1分,“否”得0分,安全行为“否”得1分,“是”得0分,每个维度得分越高,职业安全知信行水平越好。Cronbach's α 为0.771。(5)组织管理状况,包括工人健康、安全情况、职业伤害情况、改进措施和应急预案处理5个条目,每个条目1~5分,“完全不认同”计1分,“不认同”计2分,“基本认同”计3分,“认同”计4分,“完全认同”计5分,总分越高表示组织安全管理状况越好。Cronbach's α 为0.788。

1.3 统计分析

采用EpiData 3.1软件双录入建立数据库,采用SPSS 26.0软件统计分析。定量资料不服从正态分布,采用中位数和四分位数间距 $[M(Q_R)]$ 描述,组间比较采用Wilcoxon秩和检验;定性资料采用相对数描述,组间比较采用 χ^2 检验;钢铁企业工人职业伤害的影响因素采用多因素logistic回归模型分析。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 工人一般情况

发放问卷12 089份,回收有效问卷10 724份,问卷有效率为88.71%。调查男性9 412人,占87.77%;女性1 312人,占12.23%。年龄 $M(Q_R)$ 为36.00(15.00)岁。文化程度以大专及以上学历为主,6 056人占56.47%。工龄 $M(Q_R)$ 为10.00(11.00)年。高级技术等级为主,4 217人占39.32%。生产部门6 848人,占63.86%。安全知识和态度和行为评分 $M(Q_R)$ 分别为4.00(1.00)、5.00(0)和14.00(1.00)分。组织管理评分 $M(Q_R)$ 为20.00(5.00)分。

2.2 工人职业伤害的工种、部位和类型

发生职业伤害563例,占5.25%。职业伤害工种前三位依次为检修工、炉前工和运输工,分别占11.90%、9.95%和9.06%。418人发生过1个部位职业伤害,

75人发生过2个部位职业伤害,70人发生过3个及以上部位职业伤害。职业伤害部位前三位依次为下肢27.82% (237/852)、上肢24.06% (205/852)和头面五官12.32% (105/852)。462人发生过1种类型职业伤害,65人发生过2种类型职业伤害,36人发生过3种及以上类型职业伤害。职业伤害类型前三位依次为物体打击18.25% (146/800)、机械伤害

16.38% (131/800)和车辆伤害12.63% (101/800)。

2.3 工人职业伤害情况比较

发生职业伤害工人中,男性、吸烟、高温暴露、作业设备故障、无个人防护设备比例均高于无职业伤害组 ($P<0.05$);职业伤害与无职业伤害工人的年龄、文化程度、安全行为评分和组织管理评分差异均有统计学意义 ($P<0.05$)。见表1。

表1 钢铁企业工人职业伤害情况比较

Table 1 Comparison of occupational injuries among steel workers

项目	职业伤害	无职业伤害	χ^2/Z 值	P值	项目	职业伤害	无职业伤害	χ^2/Z 值	P值
性别			36.748	<0.001	是	250 (44.40)	4 241 (41.74)		
男	540 (95.91)	8 872 (87.31)			否	313 (55.60)	5 920 (58.26)		
女	23 (4.09)	1 289 (12.69)			高温暴露			16.285	<0.001
年龄/岁			4 373.834	<0.001	是	202 (35.88)	2 845 (28.00)		
<30	23 (4.09)	1 652 (16.26)			否	361 (64.12)	7 316 (72.00)		
30~	148 (26.29)	4 419 (43.49)			粉尘暴露			0.988	0.320
40~	159 (28.24)	2 470 (24.31)			是	288 (51.15)	5 416 (53.30)		
≥50	233 (41.39)	1 620 (15.94)			否	275 (48.85)	4 745 (46.70)		
文化程度			54.716	<0.001	噪声暴露			2.863	0.091
初中及以下	92 (16.34)	1 076 (10.59)			是	272 (48.31)	5 281 (51.97)		
高中/中专	239 (42.45)	3 261 (32.09)			否	291 (51.69)	4 880 (48.03)		
大专及以上	232 (41.21)	5 824 (57.32)			毒物暴露			3.249	0.071
工龄/年			4.977	0.173	是	145 (25.75)	2 285 (22.49)		
<5	101 (17.94)	2 175 (21.41)			否	418 (74.25)	7 876 (77.51)		
5~	136 (24.16)	2 442 (24.03)			电危害暴露			3.673	0.055
11~	163 (28.95)	2 915 (28.69)			是	67 (11.90)	961 (9.46)		
≥21	163 (28.95)	2 629 (25.87)			否	496 (88.10)	9 200 (90.54)		
技术等级			6.672	0.083	辐射暴露			0.224	0.636
无	71 (12.61)	1 532 (15.08)			是	71 (12.61)	1 352 (13.31)		
初级	59 (10.48)	1 212 (11.93)			否	492 (87.39)	8 809 (86.69)		
中级	185 (32.86)	3 448 (33.93)			采光照明			0.004	0.952
高级	248 (44.05)	3 969 (39.06)			良好	518 (92.01)	9 356 (92.08)		
工作部门			0.589	0.443	不良	45 (7.99)	805 (7.92)		
生产	351 (62.34)	6 497 (63.94)			工作环境通风			1.640	0.200
非生产	212 (37.66)	3 664 (36.06)			良好	489 (86.86)	9 005 (88.62)		
每周工作时长/h			0.326	0.850	不良	74 (13.14)	1 156 (11.38)		
<41	235 (41.74)	4 118 (40.53)			作业设备状态			14.754	<0.001
41~	158 (28.06)	2 913 (28.67)			良好	402 (71.40)	7 956 (78.30)		
>50	170 (30.20)	3 130 (30.80)			故障	161 (28.60)	2 205 (21.70)		
轮班			0.126	0.722	个人安全防护设备			13.838	<0.001
是	180 (31.97)	3 322 (32.69)			有	525 (93.25)	9 789 (96.34)		
否	383 (68.03)	6 839 (67.31)			无	38 (6.75)	372 (3.66)		
吸烟			12.891	<0.001	安全知识评分 ^①	4.00 (1.00)	4.00 (1.00)	-0.971	0.331
是	340 (60.39)	5 348 (52.63)			安全态度评分 ^①	5.00 (0)	5.00 (0)	-1.661	0.097
否	223 (39.61)	4 813 (47.37)			安全行为评分 ^①	14.00 (1.00)	14.00 (1.00)	-4.542	<0.001
饮酒			1.559	0.212	组织管理评分 ^①	20.00 (5.00)	20.00 (5.00)	-2.346	0.019

注: ①表示采用M(Q_n)描述,组间比较采用Wilcoxon秩和检验;其他项采用n(%)描述,组间比较采用 χ^2 检验。

2.4 工人职业伤害影响因素的多因素 logistic 回归分析

以职业伤害为因变量 (0=否, 1=是), 以性别、年龄、文化程度、吸烟、高温暴露、作业设备状态、个人安全防护设备、安全行为评分和组织管理评分为

自变量进行多因素 logistic 回归分析 (逐步法, $\alpha_{入}=0.05$, $\alpha_{出}=0.10$)。结果显示, 性别、年龄、高温暴露、作业设备状态、个人安全防护设备和安全行为评分是钢铁企业工人职业伤害的影响因素。见表 2。

表 2 钢铁企业工人职业伤害影响因素的多因素 logistic 回归分析

Table 2 Multivariable logistic regression analysis of factors affecting occupational injuries among steel workers

变量	参照组	β	$s\bar{x}$	Wald χ^2 值	P值	OR值	95%CI
性别							
男	女	0.902	0.227	15.810	<0.001	2.464	1.580~3.843
年龄/岁							
30~	<30	0.941	0.226	17.246	<0.001	2.561	1.643~3.993
40~		1.648	0.338	52.446	<0.001	5.197	2.679~10.079
≥ 50		2.363	0.228	107.045	<0.001	10.620	6.788~16.615
高温暴露							
是	否	0.337	0.094	12.890	<0.001	1.400	1.165~1.683
作业设备状态							
故障	良好	0.255	0.106	5.748	0.017	1.291	1.048~1.591
个人安全防护设备							
无	有	0.442	0.194	5.209	0.022	1.555	1.064~2.273
安全行为评分							
常量		-0.034	0.016	4.781	0.029	0.967	0.937~0.996
		-4.695	0.426	121.677	<0.001	0.009	

3 讨论

2021年人力资源和社会保障部等八部门印发《工伤预防五年行动计划(2021—2025年)》,提出持续推进职业伤害预防工作,切实降低职业伤害发生率,促进经济社会持续健康发展^[8]。钢铁行业是职业伤害高风险行业之一。职业伤害不仅威胁个人健康,还会造成家庭和企业的经济负担^[9-10]。本研究对甘肃省某钢铁企业10724名工人的职业伤害情况进行调查,结果显示职业伤害563例,占5.25%。发生职业伤害较多的工种是检修工、炉前工和运输工。钢铁企业对检修和运输工人的需求量较大,工人在设备检修时错误操作或在运输过程中暴露于机器泄露的有害液体和气体导致职业伤害发生。炉前工接触高温度的钢水和一氧化碳,容易导致烫伤或中毒。伤害主要发生在四肢,与相关研究结果^[11-12]一致。上肢需要经常操作机械,接触危险源的概率较大;下肢承载整个身体的重量并且负责躯体的移动,在工作时容易意外摔倒、扭伤或者从高处坠落。职业伤害类型前三位依次为物体打击、机械伤害和车辆伤害。工人在操作设备时,可能因操作失误导致器件飞出或高处落物

对工人造成打击伤害。钢铁企业是使用机械设备较多的行业,工人在工作过程中如果防护不当,可能遭受挤压、碰撞和刺扎等伤害。车辆伤害可能与在运输过程中机动车辆发生挤压、碰撞或倾覆等事故有关。

调查结果显示,该钢铁企业发生职业伤害的工人以男性居多,主要从事矿山采矿、机器维修、高炉炼钢和材料运输等重体力工作,发生职业伤害的可能性较高^[13];女性多数从事质检、采购和管理等工作,职业伤害风险相对较低^[14]。年龄是职业伤害的影响因素,可能与随着年龄增长,工人生理功能改变,运动反应能力下降有关^[15]。高温暴露增加职业伤害风险,工人在高温环境下工作,如冶炼、看炉等,容易被高温溅出物烫伤。相关研究表明,长时间的高温职业暴露会引起脱水、痉挛、头晕和认知能力下降等,甚至引发心血管疾病^[16-17]。作业设备故障可能引起职业生产事故,造成人员伤亡,且职业事故发生时缺少安全防护设备,工人身体直接接触伤害源,形成损伤^[18]。安全行为也是职业伤害影响因素,若工人在工作过程中重视规范操作,一定程度上可以减少职业伤害的发生,与既往研究结果^[19]一致。事故致因理论^[20]认为,在可预防的伤害事故中,多数是由于人

的不安全行为或物和环境的不安全状态引起的,提示减少人的不安全行为和改善危险环境是预防职业伤害发生的重要措施。

钢铁企业应采取合理措施保障工人的职业安全。提高企业安全管理水平,加强工人技术培训,提高工人职业卫生防护知识和安全意识,定期进行安全检查,及时发现并解决安全隐患,防范职业伤害。

参考文献

- [1] 郭堂春. 职业卫生与职业医学: 第8版 [M]. 北京: 人民卫生出版社, 2017: 322-324.
- [2] International Labour Organization. Quick guide on sources and uses of statistics on occupational safety and health [EB/OL]. [2023-10-27]. https://www.ilo.org/global/statistics-and-databases/publications/WCMS_759401/lang-en/index.htm.
- [3] RAJAK R, CHATTOPADHYAY A, MAURYA P. Accidents and injuries in workers of iron and steel industry in West Bengal, India: prevalence and associated risk factors [J]. *Int J Occup Saf Ergon*, 2022, 28 (4): 2533-2540.
- [4] 中国钢铁新闻网. 世界钢协发布行业安全与职业健康数据报告(2023) [EB/OL]. [2023-10-27]. http://www.csteelnews.com/xw-zx/gjgt/202305/t20230526_75146.html.
- [5] 中华人民共和国国家标准局. 企业职工伤亡事故分类标准: GB 6441-86 [S]. 1986.
- [6] 胡伟江, 周安寿. 某钢铁企业非致死性职业伤害流行病学调查 [J]. *中国职业医学*, 2010, 37 (1): 29-31.
- [7] 谢晶, 白梅, 杨莉, 等. 某钢铁厂 1998—2008 年职业伤害危险因素分析 [J]. *环境与职业医学*, 2015, 32 (7): 630-636.
- [8] 中华人民共和国中央人民政府. 人社部等八部门印发工伤预防五年行动计划(2021—2025 年) [EB/OL]. [2023-10-27]. https://www.gov.cn/xinwen/2021-01/23/content_5582060.html.
- [9] 张琳. 1975 至 2015 年徐州铁路职业伤害流行病学研究 [J]. *中华劳动卫生职业病杂志*, 2016, 34 (8): 586-590.
- [10] REY-MERCHÁN M D C, LÓPEZ-ARQUILLOS A. Organizational and personal factors in occupational traffic injuries at work in Spain [J]. *Traffic Inj Prev*, 2021, 22 (7): 519-523.
- [11] 李雪, 王力民, 张宁, 等. 2008—2017 年乌鲁木齐铁路局职业伤害流行病学特征分析 [J]. *现代预防医学*, 2018, 45 (17): 3107-3110, 3117.
- [12] 雷林, 周海滨, 彭绩. 2012—2016 年深圳急门诊职业伤害病例特征分析 [J]. *伤害医学(电子版)*, 2017, 6 (3): 47-51.
- [13] 鲁京浦. 2006—2010 年胜利油田职业伤害流行病学特征分析 [J]. *中国职业医学*, 2015, 42 (4): 476-480.
- [14] MULUGETA H, BIRILE A, KETEMA H, et al. Non-fatal occupational injury prevalence and associated factors in an integrated large-scale textile industry in Addis Ababa, Ethiopia [J/OL]. *Int J Environ Res Public Health*, 2022, 19 (6) [2023-10-27]. <https://doi.org/10.3390/ijerph19063688>.
- [15] LIAO C W, CHIANG T L. Occupational injuries among non-standard workers in the Taiwan construction industry [J]. *J Safety Res*, 2022, 82: 301-313.
- [16] EBI K L, CAPON A, BERRY P, et al. Hot weather and heat extremes: health risks [J]. *Lancet*, 2021, 398 (10301): 698-708.
- [17] 李向文, 王永斌, 刘启玲, 等. 噪声和高温职业暴露与高血压的关系研究 [J]. *预防医学*, 2019, 31 (12): 1189-1192, 1199.
- [18] 王力民, 李雪, 尹建刚. 铁及其化合物粉尘职业暴露与呼吸系统损害 [J]. *预防医学*, 2016, 28 (2): 145-147, 151.
- [19] DAS B. Assessment of ergonomic exposure, work-related occupational injuries, and prevention: child work in the brickfield industry in India [J]. *Toxicol Ind Health*, 2021, 37 (8): 481-495.
- [20] WIN K N, TRIVEDI A, LAI A, et al. Non-fatal occupational accidents in Brunei Darussalam [J]. *Ind Health*, 2021, 59 (3): 193-200.

收稿日期: 2023-08-18 修回日期: 2023-10-27 本文编辑: 徐亚慧