

# 长三角地区机车乘务员幸福感和睡眠质量与职业紧张的关联

刘燕<sup>1</sup>, 杨凤<sup>1</sup>, 靳宇<sup>2</sup>, 武会栓<sup>3</sup>, 曹雪玲<sup>2</sup>, 尹艳<sup>1</sup>

- 上海市疾病预防控制中心健康危险因素监测与控制所, 上海 200336
- 中国铁路上海局集团有限公司上海铁路疾病预防控制所, 上海 200071
- 复旦大学, 公共卫生学院/公共卫生安全教育部重点实验室, 上海 200032



DOI 10.11836/JEOM23435

## 摘要:

**[背景]** 职业紧张是影响职业人群健康的重要因素, 幸福感是近年来关注较多的话题, 睡眠质量和幸福感对职业紧张有一定的影响。

**[目的]** 了解长三角地区机车乘务员职业紧张的状况, 探讨幸福感和睡眠质量对职业紧张的影响, 为今后制定机车乘务员职业紧张的干预措施提供理论依据。

**[方法]** 2022年10—12月, 采用分层随机抽样的方法进行抽样。采用基于工作要求-自主模型(JDC模型)简明职业紧张问卷中文版、WHO-5幸福感指数量表(WHO-5)、匹兹堡睡眠质量指数(PSQI)量表对机车乘务员职业紧张、幸福感、睡眠质量进行调查。采用多因素logistic回归分析睡眠质量和幸福感对职业紧张的影响, 采用相加和相乘交互作用模型分析幸福感和睡眠质量对职业紧张的影响。

**[结果]** 共抽取了5个机车车辆单位8243名在职机车乘务员进行问卷调查, 最终纳入分析的问卷有7976份。长三角地区机车乘务员中职业紧张者为4633人(58.09%), 幸福感低者为4949人(62.05%), 睡眠质量差者为4129人(51.77%)。不同年龄、工龄、地区、技术级别、车辆性质、学历、家庭人均月收入、婚姻状况、吸烟、饮酒、每周运动次数、睡眠质量、工作班制、通勤时长的分组, 职业紧张分布差异有统计学意义( $P < 0.01$ )。多因素logistic回归分析显示, 家庭人均月收入大于11000元(OR=0.795, 95%CI: 0.656~0.964)、幸福感高(OR=0.477, 95%CI: 0.430~0.528)、睡眠质量好(OR=0.588, 95%CI: 0.531~0.651)的研究对象发生职业紧张的风险降低; 夜班次数越多发生职业紧张的风险越高, 夜班1次及以下(OR=1.707, 95%CI: 1.312~2.221)、夜班2~3次(OR=2.649, 95%CI: 2.111~3.325)、夜班4次及以上(OR=2.804, 95%CI: 2.202~3.571); 通勤时间60 min及以上(OR=1.353, 95%CI: 1.111~1.646)发生职业紧张的风险增加。睡眠质量差与幸福感低对职业紧张的相加交互作用显示, 相对超额危险度比(RERI)、归因危险度(API)和交互作用指数(SI)分别为1.451(1.059~1.844)、0.417(0.327~0.507)、2.407(1.787~3.241), 相乘交互作用的结果为(OR=1.546, 95%CI: 1.262~1.893)。

**[结论]** 长三角地区机车乘务员职业紧张发生率与其他行业相比较总体处于中等水平。机车乘务员睡眠质量好对于降低职业紧张发生风险的程度大于幸福感高降低职业紧张发生风险的程度, 睡眠质量差和幸福感低产生交互作用时, 可进一步增加职业紧张发生的风险。

**关键词:** 长三角地区; 机车乘务员; 职业紧张; 幸福感; 睡眠质量; 交互作用

**Associations of well-being and sleep quality with occupational stress among locomotive engineers in the Yangtze River Delta region** LIU Yan<sup>1</sup>, YANG Feng<sup>1</sup>, JIN Yu<sup>2</sup>, WU Huishuan<sup>3</sup>, CAO Xueling<sup>2</sup>, YIN Yan<sup>1</sup> (1. Division of Health Risk Factors Monitoring and Control, Shanghai Municipal Center for Disease Control and Prevention, Shanghai 200336, China; 2. Shanghai Railway Disease Prevention and Control Institute, China Railway Shanghai Group Co., Ltd., Shanghai 200071, China; 3. School of Public Health/Key Laboratory of Public Health and Safety of Ministry of Education, Fudan University, Shanghai 200032, China)

## Abstract:

**[Background]** Occupational stress is an important factor affecting the health of working population, wellness is a topic that has received much attention in recent years, and sleep quality and wellness have a certain impact on occupational stress.

**[Objective]** To understand the current situation of occupational stress among locomotive

## 基金项目

上海市加强公共卫生体系建设三年行动计划(2023—2025年)重点学科项目(GWVI-11.1-37); 中国铁路上海局集团有限公司科研计划课题任务项目(2022193)

## 作者简介

刘燕(1984—), 女, 硕士, 主管医师;  
E-mail: liuyan@scdc.ch.cn

## 通信作者

曹雪玲, E-mail: catherinecao@126.com  
尹艳, E-mail: yinyan@scdc.ch.cn

## 作者中包含编委会成员 无

伦理审批 已获取

利益冲突 无申报

收稿日期 2023-12-22

录用日期 2024-03-13

文章编号 2095-9982(2024)05-0526-07

中图分类号 R13

文献标志码 A

## 引用

刘燕, 杨凤, 靳宇, 等. 长三角地区机车乘务员幸福感和睡眠质量与职业紧张的关联[J]. 环境与职业医学, 2024, 41(5): 526-532.

## 本文链接

[www.jeom.org/article/cn/10.11836/JEOM23435](http://www.jeom.org/article/cn/10.11836/JEOM23435)

## Funding

This study was funded.

## Correspondence to

CAO Xueling, E-mail: catherinecao@126.com  
YIN Yan, E-mail: yinyan@scdc.ch.cn

## Editorial Board Members' authorship No

Ethics approval Obtained

Competing interests None declared

Received 2023-12-22

Accepted 2024-03-13

## To cite

LIU Yan, YANG Feng, JIN Yu, et al. Associations of well-being and sleep quality with occupational stress among locomotive engineers in the Yangtze River Delta region[J]. Journal of Environmental and Occupational Medicine, 2024, 41(5): 526-532.

## Link to this article

[www.jeom.org/article/en/10.11836/JEOM23435](http://www.jeom.org/article/en/10.11836/JEOM23435)

engineers in the Yangtze River Delta, explore the influence of well-being and sleep quality on occupational stress, and provide a theoretical basis for occupational stress intervention among locomotive engineers.

**[Methods]** Sampling was conducted from October to December 2022 using stratified random sampling. The Chinese version of the Brief Occupational Tension Questionnaire based on the Job Demand-Control Model (JDC model), the World Health Organization 5-item Well-Being Index (WHO-5), and the Pittsburgh Sleep Quality Index (PSQI) scale were used to investigate the occupational stress, well-being, and sleep quality of locomotive engineers. Logistic regression was used to analyze the effects of sleep quality and well-being on occupational stress, and additive and multiplicative interaction models were applied to evaluate the interactive effects of well-being and sleep quality on occupational stress.

**[Results]** A total of 8243 questionnaires were collected from five locomotive companies, and after excluding unqualified questionnaires, a total of 7976 questionnaires were included in the analysis. The number of locomotive engineers in the Yangtze River Delta reporting positive occupational stress was 4633 (58.09%), the number of low-level well-being was 4949 (62.05%), and the number of poor sleep quality was 4129 (51.77%). The distribution of occupational stress varied by age, length of service, region, technical level, nature of vehicle, education, per capita monthly family income, marital status, smoking, drinking, number of exercise sessions per week, quality of sleep, work shifts, and length of commute ( $P < 0.01$ ). The results of logistic regression showed that a lower level of occupational stress was associated with  $> 11000$  yuan per capita monthly household income (OR=0.795, 95%CI: 0.656, 0.964), high level of well-being (OR=0.477, 95%CI: 0.430, 0.528), and good sleep quality (OR=0.588, 95%CI: 0.531, 0.651); a higher level of occupational stress was associated with night shifts: 1 or fewer night shifts (OR=1.707, 95%CI: 1.312, 2.221), 2 to 3 night shifts (OR=2.649, 95%CI: 2.111, 3.325), and 4 or more night shifts (OR=2.804, 95%CI: 2.202, 3.571); a higher level of occupational stress was associated with 60 min or more commuting time (OR=1.353, 95%CI: 1.111, 1.646). Regarding interaction between poor sleep quality and low well-being on occupational stress, the relative excess risk ratio (RERI), attributable risk index (API), and synergy index (SI) were 1.451 (1.059, 1.844), 0.417 (0.327, 0.507), and 2.407 (1.787, 3.241), respectively, and the result of the multiplicative interaction was an OR of 1.546 (95%CI: 1.262, 1.893).

**[Conclusion]** The prevalence of occupational stress among locomotive engineers in the Yangtze River Delta region is generally at a medium level compared with other industries. Good sleep quality reduces the risk of occupational stress to a greater extent than high well-being, and poor sleep quality and low well-being can interact and further increase the risk of occupational stress.

**Keywords:** Yangtze River Delta; locomotive engineer; occupational stress; well-being; sleep quality; interaction effect

铁路是我国经济发展的大动脉,也是百姓出行的重要交通方式之一。铁路机车乘务员(又称为火车司机)是驾驶列车的专业技术人员,也是铁路安全运行的重要核心岗位之一。近些年随着铁路的迅猛发展,机车装备的提升、车辆驾驶速度的刷新、机车值乘跨区域等,对机车乘务员的驾驶能力和综合素质都提出了越来越高的要求。职业紧张是指劳动者的个人能力、应对方式、适应需求等与实际工作岗位的要求不符合,而出现的生理或心理不适反应,若长期存在,可导致身心健康受损的表现<sup>[1]</sup>。机车乘务员的工作性质较为特殊,安全压力大、任务重、作息不规律、工作空间较狭小等因素,造成了该群体较容易产生职业紧张<sup>[2]</sup>。幸福感是个体对生活总体满意度的综合判断,也是感知个人整体健康最重要的影响因素之一,随着社会的飞速发展,人们对幸福的追求也不仅仅限于经济和物质层面,更多来自于自身对幸福的感知,较高的主观幸福感不仅有利于劳动者的身心健康,更有利于提高工作效率<sup>[3]</sup>,睡眠对人体健康的重要性不言而喻。目前对机车乘务员职业紧张和睡眠的研究较多,但是对该群体幸福感及其与睡眠间交互作用对职业紧张的影响鲜有报道。本研究将探讨该群体的睡眠质量和幸福感之间交互

作用对职业紧张的影响。《健康中国行动(2019—2030年)》中将职业健康保护行动列为15项重大行动之一,重视职业人群的身心健康、提升其幸福感已经成为了社会和政府关注的热点公共卫生问题<sup>[4]</sup>。因此关注该人群的职业健康具有重要意义。

## 1 对象与方法

### 1.1 研究对象

2022年10—12月,选择长三角地区(安徽、浙江、江苏、上海)分布的5个机车车辆单位为研究现场,按不同车间(车间是机车车辆单位根据工作职责、车辆性质、值乘区域等的不同进行划分的实施列车驾驶任务的基本单元),采用分层随机抽样的方法,共抽取8243名年龄25~60岁的在职机车乘务员作为研究对象,全为男性,其主要工作任务为驾驶列车。纳入标准:年龄 $\geq 25$ 岁;在本岗位连续工作1年及以上;无精神疾病史;调查前1周内无精神类药物服用史;自愿参与调查。研究对象知情同意且匿名完成调查问卷。本研究已经复旦大学公共卫生学院伦理委员会审批通过(IRB#2023-01-1024)。

### 1.2 调查内容和方法

调查通过问卷星进行,在问卷导言的指导下自主

填写问卷。包括了基本情况、职业紧张、幸福感、睡眠质量四部分。

**1.2.1 基本情况调查** 通过自行设计的问卷进行基本情况调查,具体包括年龄、工龄、地区、婚姻状况、学历、车辆类型、车辆性质、技术级别、家庭人均月收入、吸烟情况、饮酒情况、每周运动次数、工作班制、通勤时长等。

**1.2.2 职业紧张的测评** 采用简明职业紧张问卷中文版<sup>[5]</sup>,基于工作要求-自主模型(job demand-control model, JDC)。该问卷职业紧张部分包括 10 个条目,1~5 条目为工作要求,6~10 条目为工作自主性,每个条目采用 5 级评分法,完全同意、同意、基本同意、不同意、完全不同意,分别从 5 分到 1 分,由高到低。通过工作要求与自主程度得分比值来判断职业紧张的高低,>1 者为存在职业紧张,反之则不存在职业紧张。该量表具有较好的信效度。工作要求和自主程度两个部分在本次调查对象中的 Cronbach's  $\alpha$  系数分别为 0.911、0.810,整个职业紧张部分为 0.823。

**1.2.3 幸福感测评** 采用 WHO-5 幸福感指数量表(World Health Organization Five-item Well-Being Index, WHO-5)调查,该量表共 5 个条目构成,每个条目采用 0~5 分的 6 级评分法,原始得分为 5 个条目之和,总分 0~25 分,得分越高表示患者幸福感水平越高。总分 < 13 分提示幸福感低,≥13 分提示幸福感高。该量表具有较好的信效度,本研究中该量表的 Cronbach's  $\alpha$  系数为 0.975。

**1.2.4 睡眠质量测评** 睡眠质量由匹兹堡睡眠质量指数(Pittsburgh sleep quality index, PSQI)量表调查,该量表共有 19 个自评和 5 个他评条目构成,其中第 19 个自评条目和 5 个他评条目不参与计分。分为主观睡眠质量、入睡时间、睡眠时间、睡眠效率、睡眠障碍、催眠药物及日间功能 7 个维度。每个维度按 0~3 计分,累计各维度得分即为 PSQI 总分,总分范围为 0~21 分,睡眠质量以 7 分为界限,PSQI ≤ 7 分的为睡眠质量好,≥ 8 分的为睡眠质量差<sup>[6]</sup>。在本研究中的 Cronbach's  $\alpha$  系数为 0.733。

### 1.3 质量控制

调查前课题组对各单位车间健康管理员进行统一培训,之后健康管理员对各车间机车乘务员宣讲调查要求、内容、方法及注意事项。课题组建立了问卷审核标准,调查完成后对问卷的真实性、完整性、逻辑错误等进行核查,剔除无效问卷,剔除标准为:1)填写内容不足 80%的问卷;2)调查问卷的漏项、错项多

于 15%。

### 1.4 统计学分析

采用 SPSS 22.0 进行统计分析。年龄、工龄以每 10 年一段进行分层,与其他分类变量一同均采用构成比或率(%)进行统计描述;组间比较采用 Pearson  $\chi^2$  检验。采用多因素 logistic 回归分析睡眠质量和幸福感对职业紧张的影响。模型 1 和模型 2 分别为未调整和调整混杂因子的非条件 logistic 回归模型,用于分析睡眠质量和幸福感处于不同水平时,对职业紧张的影响。

相乘交互作用分析是通过构建睡眠质量和幸福感的交互项,纳入二分类 logistic 回归模型,以评估乘积项对职业紧张的影响。相加交互作用的评价采用 Andersson 等<sup>[7]</sup>编制的 Excel 计算表其评价指标包括相对超额危险度比(relative excess risk due to interaction, RERI)、归因危险度(attributable proportion due to interaction, API)、交互作用指数(synergy index, SI);若存在相加交互作用,则 RERI、API 的 95%CI 不包括 0;SI 的 95%CI 不包括 1。检验水准  $\alpha=0.05$ (双侧)。

## 2 结果

### 2.1 研究对象基本情况

本研究实际回收问卷 8 243 份,剔除不合格问卷后,共纳入分析问卷 7 976 份,回收问卷有效率 96.76%。7 976 名机车乘务员全为男性,平均年龄(35.70±10.02)岁,工龄为(14.53±11.01)年,职业紧张发生率为 58.09%(4 633/7 976)。技术级别为司机的研究对象发生职业紧张者为 3 492 人(75.37%),幸福感低者为 3 607 人(72.88%);驾驶客车的研究对象幸福感低者为 2 759 人(55.75%);学历为大专的研究对象发生职业紧张者为 2 385 人(51.48%),幸福感低者为 2 593 人(52.39%);吸烟且有职业紧张者为 1 919 人(41.42%),睡眠质量差且有职业紧张为 2 827 人(61.02%),每周夜班 2~3 次有职业紧张者 2 675 人(57.74%)。有职业紧张且幸福感低者 3 341 人(72.11%)。除不同车辆类型间的职业紧张分布差异无统计学意义( $P=0.146$ )外,不同年龄、工龄、地区、技术级别、车辆性质、家庭人均月收入、学历、婚姻状况、生活方式(吸烟、饮酒、运动)、睡眠质量、工作班制、通勤时长分组的职业紧张分布差异均有统计学意义( $P<0.001$ )。且不同年龄、工龄不同地区、车辆类型、技术级别、家庭人均月收入、学历、婚姻状况、工作班制、睡眠情况、通勤时长、生活方式(吸烟、饮酒、运动),幸福感分布差异均有统计学意义( $P<0.001$ )。见表 1。

表 1 长三角地区机车乘务员一般人口学特征、职业紧张情况 (n=7 976)

Table 1 General demographic characteristics and occupational stress of locomotive engineers in the Yangtze River Delta region (n=7 976)

变量及分类	JDC模式职业紧张			幸福感		
	是, n(%)	$\chi^2$	P	低, n(%)	$\chi^2$	P
年龄/岁						
≤29	1 598(34.49)	129.974	<0.001	1822(36.82)	52.64	<0.001
30~39	1 136(24.52)			1 174(23.72)		
40~49	1 321(28.51)			1 349(27.26)		
≥50	578(12.48)			604(12.20)		
工龄/年						
≤9	1 912(41.27)	126.044	<0.001	2 158(43.60)	50.197	<0.001
10~19	860(18.56)			881(17.80)		
20~29	1 319(28.47)			1 344(27.16)		
30~39	542(11.70)			566(11.44)		
地区						
杭州	669(14.44)	77.333	<0.001	705(14.25)	65.778	<0.001
合肥	1 604(34.62)			1 781(35.99)		
南京	802(17.31)			822(16.61)		
上海	629(13.58)			676(13.66)		
徐州	929(20.05)			965(19.50)		
车辆类型						
货车	1 988(42.91)	2.113	0.146	2 190(44.25)	21.912	<0.001
客车	2 645(57.09)			2 759(55.75)		
技术级别						
副司机	1 025(22.12)	132.165	<0.001	1 207(24.39)	41.604	<0.001
司机	3 492(75.37)			3 607(72.88)		
指导司机	116(2.50)			135(2.73)		
车辆性质						
电力机车	2 122(45.80)	48.534	<0.001	2 352(47.52)	1.177	0.555
动车	1 183(25.53)			1 146(23.16)		
内燃机	1 328(28.66)			1 451(29.32)		
家庭人均月收入/元						
≤2999	464(10.02)	62.155	<0.001	497(10.04)	51.285	<0.001
3 000~4 999	1 015(21.91)			1 046(21.14)		
5 000~7 999	854(18.43)			951(19.22)		
8 000~10 999	1 123(24.24)			1 242(25.01)		
11 000~29 999	1 079(23.29)			1 128(22.79)		
≥30 000	98(2.12)			85(1.72)		
学历						
本科及以上	329(7.10)	26.057	<0.001	350(7.07)	12.086	0.002
大专	2 385(51.48)			2 593(52.39)		
高中及以下	1 919(41.42)			2 006(40.53)		
婚姻状况						
离婚	101(2.18)	88.202	<0.001	128(2.59)	29.26	<0.001
其他	15(0.32)			35(0.71)		
丧偶	6(0.13)			11(0.22)		
未婚	1 195(25.79)			1 352(27.32)		
已婚	3 316(71.57)			3 423(69.17)		
有无吸烟						
从不吸烟	1 830(39.50)	126.659	<0.001	2 042(41.26)	49.695	<0.001
已戒烟	384(8.29)			3 849(7.76)		
很少, 偶尔吸	500(10.79)			562(11.36)		
吸烟	1 919(41.42)			1 961(39.62)		
有无饮酒						
从不喝酒	1 468(31.69)	254.032	<0.001	1 734(35.04)	87.846	<0.001
已戒酒	72(1.55)			81(1.64)		
很少, 偶尔喝	1 921(41.46)			1 935(39.10)		
饮酒	1 172(25.30)			1 199(24.23)		

续表 1

变量及分类	JDC模式职业紧张			幸福感		
	是, n(%)	$\chi^2$	P	低, n(%)	$\chi^2$	P
每周运动次数/次						
每天	134(2.89)	69.467	<0.001	119(2.40)	357.316	<0.001
3~5	715(15.43)			673(13.60)		
1~2	2 030(43.82)			2 090(42.23)		
<1	1 754(37.86)			2 067(41.77)		
睡眠质量差	2 827(61.02)	378.869	<0.001	3 097(62.58)	610.358	<0.001
好	1 806(38.98)			1 852(37.42)		
工作班制						
常白班	145(3.13)	164.129	<0.001	208(4.20)	158.281	<0.001
夜班						
1次及以下·周 <sup>-1</sup>	433(9.35)			444(8.79)		
夜班						
2~3次·周 <sup>-1</sup>	2 675(57.74)			2 750(55.57)		
夜班						
4次及以上·周 <sup>-1</sup>	1 380(29.79)			1 547(31.26)		
通勤时长/min						
<30	1 755(37.88)	89.793	<0.001	1 973(39.87)	62.103	<0.001
30~<60	1 465(31.62)			1 508(30.47)		
60~<90	444(9.58)			438(8.85)		
90~<120	577(12.45)			613(12.39)		
≥120	321(6.93)			340(6.87)		
幸福感						
低	3 341(72.11)	475.48	<0.001	—	—	—
高	1 292(27.89)					
合计	4 633(100)			4 649(100)		

[注] 车辆类型按照用途划分: 运输货物的为货物列车, 运送旅客的为旅客列车。车辆性质按照列车获取动力的不同方式划分: 内燃机车和电力机车通过火车头提供动力, 其中电力机车是电机从供电网获取电能, 内燃机车是通过内燃机燃烧柴油后获取动力; 动车的动力分散供给, 通过部分装有电机的车厢(一般每4节车厢装有1套电机)从高压接触网获取动力后传输给整列车。

## 2.2 职业紧张影响因素的 logistic 回归分析

将单因素分析中差异具有统计学意义的变量纳入 logistic 回归模型中进行分析。结果显示: 幸福感较高(OR=0.477, 95%CI: 0.430~0.528)、睡眠质量好(OR=0.588, 95%CI: 0.531~0.651)的研究对象发生职业紧张的风险较低; 家庭人均月收入增加达 11 000 元以上后(OR=0.795, 95%CI: 0.656~0.964)发生职业紧张的风险降低; 有吸烟(OR=1.161, 95%CI: 1.026~1.313)、饮酒(OR=1.759, 95%CI: 1.563~1.979)习惯的职业紧张发生风险增大。技术级别为司机的研究对象发生职业紧张的风险增加(OR=1.340, 95%CI: 1.172~1.532), 指导司机发生职业紧张的风险降低(OR=0.682, 95%CI: 0.485~0.959); 驾驶动车的研究对象发生职业紧张的风险增加(OR=1.418, 95%CI: 1.208~1.665); 夜班次数越多发生职业紧张的风险越高, 由结果可见, 随着夜班次数增加, OR 也逐渐增大, 夜班 1 次及以下(OR=1.707, 95%CI: 1.312~2.221)、夜班 2~3 次(OR=2.649, 95%CI: 2.111~

3.325)、夜班 4 次及以上 (OR=2.804, 95%CI: 2.202~3.571); 通勤时间 60 min 及以上 (OR=1.353, 95%CI: 1.111~1.646) 发生职业紧张的风险增加。见表 2。

表 2 长三角地区机车乘务员职业紧张影响因素的 logistic 回归分析

Table 2 Logistic regression of factors affecting locomotive engineers' occupational stress in the Yangtze River Delta region

变量	分类	$\beta$	S.E.	Wald $\chi^2$	P	OR(95%CI)
年龄/岁	≤29	—	—	—	—	1.000
	30~39	0.063	0.112	0.315	0.575	1.065(0.855~1.326)
	40~49	-0.05	0.213	0.055	0.814	0.951(0.627~1.444)
	≥50	-0.221	0.248	0.798	0.372	0.802(0.493~1.302)
工龄/年	≤9	—	—	—	—	1.000
	10~19	0.223	0.116	3.705	0.054	1.25(0.996~1.569)
	20~29	0.388	0.208	3.481	0.062	1.474(0.981~2.216)
	30~39	0.241	0.243	0.978	0.323	1.272(0.790~2.049)
地区	上海	—	—	—	—	1.000
	徐州	0.089	0.093	0.922	0.337	1.093(0.911~1.312)
	南京	0.283	0.097	8.559	<b>0.003</b>	1.327(1.098~1.604)
	杭州	0.491	0.101	23.435	<b>&lt;0.001</b>	1.634(1.339~1.993)
	合肥	0.077	0.085	0.825	0.364	1.080(0.915~1.275)
技术级别	副司机	—	—	—	—	1.000
	司机	0.293	0.068	18.4	<b>&lt;0.001</b>	1.340(1.172~1.532)
	指导司机	-0.382	0.174	4.841	<b>0.028</b>	0.682(0.485~0.959)
车辆性质	内燃机车	—	—	—	—	1.000
	电力机车	0.036	0.069	0.263	0.608	0.965(0.842~1.106)
	动车	0.35	0.082	18.27	<b>&lt;0.001</b>	1.418(1.208~1.665)
家庭人均月收入/元	≤2999	—	—	—	—	1.000
	3000~4999	-0.071	0.099	0.512	0.474	0.932(0.767~1.131)
	5000~7999	0.062	0.099	0.39	0.532	1.064(0.876~1.291)
	8000~10999	-0.006	0.185	0.001	0.976	0.994(0.692~1.429)
	11000~29999	-0.23	0.098	5.448	<b>0.020</b>	0.795(0.656~0.964)
≥30000	-0.194	0.095	4.154	<b>0.042</b>	0.823(0.683~0.993)	
婚姻状况	已婚	—	—	—	—	1.000
	离婚	-0.393	0.170	5.330	<b>0.021</b>	0.675(0.484~0.942)
	其他	-1.145	0.324	12.484	<b>&lt;0.001</b>	0.318(0.169~0.600)
	丧偶	-0.818	0.556	2.164	0.141	0.441(0.149~1.312)
	未婚	0.057	0.080	0.507	0.476	1.058(0.906~1.237)
吸烟情况	不吸烟	—	—	—	—	1.000
	很少	-0.217	0.084	6.693	<b>0.010</b>	0.805(0.683~0.949)
	吸烟	0.149	0.063	5.634	<b>0.018</b>	1.161(1.026~1.313)
	已戒	0.195	0.107	3.363	0.067	1.216(0.987~1.498)
饮酒情况	不饮酒	—	—	—	—	1.000
	很少	0.565	0.06	88.027	<b>&lt;0.001</b>	1.759(1.563~1.979)
	已戒	0.119	0.196	0.366	0.545	1.126(0.767~1.653)
	饮酒	0.414	0.075	30.549	<b>&lt;0.001</b>	1.513(1.306~1.752)

续表 2

变量	分类	$\beta$	S.E.	Wald $\chi^2$	P	OR(95%CI)
运动情况	不运动	—	—	—	—	1.000
	1~2	-0.094	0.057	2.653	0.103	0.911(0.814~1.019)
	3~5	-0.11	0.077	2.047	0.152	0.896(0.770~1.042)
睡眠质量	每天	-0.197	0.137	2.059	0.151	0.821(0.628~1.075)
	差	—	—	—	—	1.000
工作班制	好	0.531	0.052	103.262	<b>&lt;0.001</b>	0.588(0.531~0.651)
	常白班	—	—	—	—	1.000
通勤时长/min	夜班	—	—	—	—	1.000
	1次及以下·周 <sup>-1</sup>	0.535	0.134	15.855	<b>&lt;0.001</b>	1.707(1.312~2.221)
	夜班 2~3 次·周 <sup>-1</sup>	0.974	0.116	70.725	<b>&lt;0.001</b>	2.649(2.111~3.325)
通勤时长/min	夜班 4次及以上·周 <sup>-1</sup>	1.031	0.123	69.925	<b>&lt;0.001</b>	2.804(2.202~3.571)
	<30	—	—	—	—	1.000
通勤时长/min	30~<60	0.081	0.059	1.908	0.167	1.084(0.967~1.216)
	60~<90	0.302	0.1	9.084	0.003	1.353(1.111~1.646)
	90~<120	0.217	0.091	5.725	0.017	1.243(1.040~1.485)
	≥120	0.252	0.116	4.702	0.030	1.287(1.025~1.617)
幸福感	低	—	—	—	—	1.000
	高	-0.741	0.052	200.056	<b>&lt;0.001</b>	0.477(0.430~0.528)

2.3 幸福感和睡眠质量交互作用对职业紧张的影响

相乘交互作用分析结果显示, 调整变量前后, 幸福感和睡眠质量对职业紧张均有相乘交互作用 ( $P < 0.001$ ); 相加交互作用显示, 调整变量前后, 幸福感和睡眠质量对职业紧张均存在相加交互作用, RERI 和 API 的值分别为 2.001、0.432 和 1.451、0.417, SI 为 2.227 和 2.407。多因素 logistic 回归分析显示, 相较于幸福感低且睡眠质量差组, 在模型 1 和模型 2 中, 幸福感低且睡眠质量好的组、幸福感较高且睡眠质量差的组和幸福感较高且睡眠质量好的组, 发生职业紧张的风险呈递减趋势 ( $P < 0.001$ )。见表 3。

表 3 幸福感和睡眠质量的交互作用对长三角地区机车乘务员职业紧张的影响

Table 3 Interaction of well-being and sleep quality on occupational stress among locomotive engineers in the Yangtze River Delta region

幸福感-睡眠质量	职业紧张, n(%)	模型1		模型2	
		OR(95%CI)	P	OR(95%CI)	P
低-差	3097(38.80)	1		1	
低-好	1852(23.20)	0.435(0.385~0.491)	<b>&lt;0.001</b>	0.490(0.431~0.557)	<b>&lt;0.001</b>
高-差	1032(12.90)	0.350(0.302~0.405)	<b>&lt;0.001</b>	0.364(0.313~0.423)	<b>&lt;0.001</b>
高-好	1995(25.00)	0.216(0.191~0.244)	<b>&lt;0.001</b>	0.275(0.242~0.313)	<b>&lt;0.001</b>

续表 3

幸福感-睡眠质量	职业紧张, n(%)	模型1		模型2	
		OR(95%CI)	P	OR(95%CI)	P
相乘交互作用	OR(95%CI)	1.422(1.170~1.728)	<0.001	1.546(1.262~1.893)	<0.001
相加交互作用	RERI(95%CI)	2.001(1.496~2.506)		1.451(1.059~1.844)	
	API(95%CI)	0.432(0.350~0.514)		0.417(0.327~0.507)	
	SI(95%CI)	2.227(1.779~2.787)		2.407(1.787~3.241)	

[注] 模型 1 为调整变量前(地区、技术级别、车辆性质、家庭人均收入、婚姻状况、吸烟状况、饮酒状况、工作班制、通勤时长); 模型 2 为调整变量后。

### 3 讨论

本研究发现,长三角地区机车乘务员职业紧张发生率为 58.09%,中文有用付出一回报失衡问卷(中文版)对机车乘务员职业紧张测评的相关文献报道,外文此类报道鲜见,吴辉等<sup>[8]</sup>2016 年的研究显示某铁路局机务段 1100 多名机车乘务员的职业紧张发生率为 72.84%,徐国祥等<sup>[9]</sup>2022 年对兰州地区机车乘务员的调查显示职业紧张发生率为 85.3%,相比之下,长三角地区机车乘务员职业紧张发生率低于以上两个地区。

机车乘务员幸福感的研究此前国内外均未见报道,本次调查结果显示长三角地区机车乘务员幸福感低者为 62.05%(4949/7976),石化企业员工幸福感低者为 43.6%<sup>[10]</sup>,快递从业人员幸福感低者为 50.79%<sup>[11]</sup>,相比之下,长三角地区机车乘务员幸福感低的比例高于以上 2 个行业,且不同地区、车辆类型、技术级别、收入、婚姻状况、工作班制、睡眠情况、通勤时长、生活方式(吸烟、饮酒、运动),幸福感是不同的。列车的正常出行离不开机车乘务员,这一特殊职业群体由于工作单一、劳动强度大、作业时间长、与他人的社交较少,更易产生不同程度的职业紧张,这也可能是导致该群体自我幸福感低的因素。

进一步的 logistic 回归分析显示,相较于副司机,司机更容易发生职业紧张,指导司机不容易发生职业紧张。分析原因可能是司机的工作压力相对较大,按规定驾驶机动车出乘只能由具有司机资格的机车乘务员担任,而副司机不可以单独出乘,只能在司机的陪同下出乘,因此司机的出乘率相对较高。指导司机负责巡视、指导并监督司机值乘,出乘率低,相比司机和副司机,安全心理负担相对轻,压力较小。动车机车乘务员职业紧张相较于内燃机车、电力机车机车乘务员发生职业紧张的风险更高,这一研究结果与以往周文慧等<sup>[12]</sup>的研究结果一致。研究证明行驶速度越快,司

机的压力也越大,为保持列车的安全行驶,司机要时刻保持高度集中注意力,因此容易产生疲劳和紧张<sup>[13-14]</sup>。研究发现随着夜班频次的增加,机车乘务员职业紧张的发生风险也增加,许爱鲜、张译心等<sup>[15-16]</sup>的研究也表明夜班和轮班将增加劳动者发生职业紧张的风险。夜间工作激活了交感神经系统的兴奋性、使机体的神经内分泌系统昼夜节律发生改变,长期如此,容易出现紧张和焦虑<sup>[17-18]</sup>。本研究结果显示好的睡眠质量可降低乘务员职业紧张发生风险。相比之下,睡眠质量好降低职业紧张发生风险的程度大于幸福感高降低职业紧张发生风险的程度。铁路全天运行不间断,因此机车乘务员值乘需要轮班和夜班。铁路上级部门要求交路安排保证乘务员睡眠时间达到每日 8 h 以上,但客观上由于机车乘务员值乘时间、间修、退乘不固定,难以保证规律的睡眠时间。此外,本研究结果显示收入越高职业紧张的发生风险也越小,有饮酒和吸烟习惯的、通勤时间越长的研究对象发生职业紧张的风险也越高。

两个模型的结果均显示睡眠质量与幸福感对职业紧张存在相乘和相加交互作用,交互作用可反映出两个因素共同作用下发生该疾病的风险比单个因素作用时发生的风险更大<sup>[19]</sup>。机车乘务员睡眠质量差可增加职业紧张发生的风险,反之,职业紧张也可导致睡眠障碍,两者可互为因果,陈志冰等<sup>[20]</sup>的研究也说明了这一点。幸福感很大程度上是一种主观感受,随着年龄的增长,幸福感对个体的健康状况影响也增加,尤其是对心理健康的影响较为明显。Munoz 等<sup>[21]</sup>研究发现,幸福感与压力密切相关,研究对象的幸福感越强、越快乐,压力症状就越少;幸福感越低,越容易产生自我否定等消极情绪,出现抑郁症状的风险越高,提示通过提高幸福感可以产生有益心理健康的积极因素,控制消极情绪减轻职业紧张。一方面机车乘务员可能因为不规律的作息、高强度的任务、较大的思想压力,超出了机体的调节能力,导致生物钟的紊乱,睡眠不好则容易出现心理、情绪的波动,从而发生职业紧张<sup>[22]</sup>。另一方面,可能由于乘务员工作性质较为单一、工作期间与他人的接触和交流较少,工作地点仅限于驾驶室,缺乏社交,活动相对有限,且随着现代机车技术的更新和发展,要求司机不断学习,掌握更加复杂的操作系统<sup>[9]</sup>,体力消耗过多得不到充分休息,种种原因难以提升其幸福感。因此,睡眠质量差和幸福感低产生交互作用时,进一步增加了职业紧张发生的风险。

综上所述,长三角地区机车乘务员职业紧张的影响因素较多,有个体因素、生活方式,也有组织因素等。提高其幸福感和睡眠质量是预防职业紧张发生的重要措施。本研究尚有不足之处:一是研究对象为长三角地区机车乘务员,长三角一带铁路网是全国最繁忙的铁路网之一,具有其自身的特殊性,可能会产生一定的信息偏倚;二是由于本研究是横断面研究,无法推理和阐述职业紧张与幸福感等各因素之间的因果关系。今后的研究中将持续关注该人群,侧重于探索和验证因果关系,以便得出更加有力的理论支撑。

### 参考文献

- [1] 职业健康促进名词术语: GBZ/T 296—2017[S]. 北京: 中国标准出版社, 2017.  
Terms of occupational health promotion: GBZ/T 296—2017[S]. Beijing: Standards Press of China, 2017.
- [2] 龚茜. 铁路机车乘务员人格与抑郁的关系: 疲劳的中介作用[J]. 现代商贸工业, 2022, 43(10): 71-72.  
Gong X. The relationship between personality and depression in railway locomotive crew: the mediating role of fatigue[J]. *Modern Commerce Industry*, 2022, 43(10): 71-72.
- [3] GAN Y. Happy people live longer and better: advances in research on subjective well-being[J]. *Appl Psychol Health Well Being*, 2020, 12(1): 3-6.
- [4] 国家卫生健康委网站. 健康中国行动(2019—2030年)[EB/OL]. (2019-07-05). [https://www.gov.cn/xinwen/2019-07/15/content\\_5409694.htm](https://www.gov.cn/xinwen/2019-07/15/content_5409694.htm).  
NHSC website. Healthy China Action (2019-2030).
- [5] 戴俊明. 职业紧张评估方法与早期健康效应[M]. 上海: 复旦大学出版社, 2008.  
DAI J M. Job stress assessment method and its health effect at early stage[M]. Shanghai: Fudan University Press, 2008.
- [6] BUYSSE DJ, REYNOLDS II IC F, MONK TH, et al. The Pittsburgh sleep quality index: a new instrument for psychiatric practice and research[J]. *Psychiatry Res*, 1989, 28(2): 193-213.
- [7] ANDERSSON T, ALFREDSSON L, KÄLLBERG H, et al. Calculating measures of biological interaction[J]. *Eur J Epidemiol*, 2005, 20(7): 575-579.
- [8] 吴辉, 周文慧, 谷桂珍, 等. 火车司机职业紧张现状及其影响因素分析[J]. 工业卫生与职业病, 2016, 42(2): 85-89.  
WU H, ZHOU WH, GU GZ, et al. The prevalence status and associated factors of occupational stress among locomotive drivers[J]. *Ind Health Occup Dis*, 2016, 42(2): 85-89.
- [9] 徐国祥, 薛颖, 李虹静, 等. 铁路机车乘务员付出—回报失衡与职业紧张相关性研究[J]. 中国初级卫生保健, 2023, 37(2): 74-80.  
XU GX, XUE Y, LI HJ, et al. A study on the relationship between the effort-reward imbalance and occupational stress of railway locomotive crew[J]. *Chin Primary Health Care*, 2023, 37(2): 74-80.
- [10] 万保玉, 苏禹, 高茜茜, 等. 生活满意度和轮班及其交互作用对石化企业职工蓄积性疲劳的影响[J]. 环境与职业医学, 2023, 40(9): 1039-1045.  
WAN BY, SU Y, GAO QQ, et al. Effects of life satisfaction and shift work and their interaction on cumulative fatigue in petrochemical employees[J]. *J Environ Occup Med*, 2023, 40(9): 1039-1045.
- [11] 薛潘琪, 张译心, 周莉芳, 等. 快递从业人员职业紧张、生活满意度与抑郁症状的关联研究[J]. 预防医学, 2022, 34(12): 1201-1206, 1211.  
XUE P Q, ZHANG YX, ZHOU LF, et al. Associations of occupational stress and well-being with depressive symptoms among couriers[J]. *Prev Med*, 2022, 34(12): 1201-1206, 1211.
- [12] 周文慧, 谷桂珍, 吴辉, 等. 不同类别列车司机职业紧张现状分析[J]. 中华预防医学杂志, 2014, 48(11): 1001-1006.  
ZHOU WH, GU GZ, WU H, et al. Occupational stress situation analysis of different types of train drivers[J]. *Chin J Prev Med*, 2014, 48(11): 1001-1006.
- [13] 刘坤, 焦钰博, 张晓明, 等. 基于心电的铁路列车驾驶压力检测研究[J]. 中国安全科学学报, 2022, 32(6): 31-37.  
LIU K, JIAO YB, ZHANG XM, et al. Test of railway train drivers' stress by using ECG signal[J]. *China Saf Sci J*, 2022, 32(6): 31-37.
- [14] 余善法, 谷桂珍, 周文慧, 等. 1996与2012年火车司机职业紧张变化情况[J]. 中华预防医学杂志, 2018, 52(7): 715-721.  
YU SF, GU GZ, ZHOU WH, et al. Change of occupational stress from 1996 to 2012 among train engine drivers[J]. *Chin J Prev Med*, 2018, 52(7): 715-721.
- [15] 许爱鲜, 胡相应. 脑力劳动人群职业紧张现状及影响因素[J]. 中华全科医学, 2020, 18(10): 1758-1761.  
XU AX, HU ZY. The current situation and influence factors of mental workers' occupational stress[J]. *Chin J Gen Pract*, 2020, 18(10): 1758-1761.
- [16] 张译心, 薛潘琪, 李霜, 等. 长工时暴露对浙江省快递从业人员职业紧张与抑郁症状的影响[J]. 中华劳动卫生职业病杂志, 2023, 41(4): 255-261.  
ZHANG YX, XUE P Q, LI S, et al. Effects of long working hours exposure on occupational stress and depression symptoms in couriers in Zhejiang Province[J]. *Chin Ind Hyg Occup Dis*, 2023, 41(4): 255-261.
- [17] BACKÉ E M, SEIDLER A, LATZA U, et al. The role of psychosocial stress at work for the development of cardiovascular diseases: a systematic review[J]. *Int Arch Occup Environ Health*, 2012, 85(1): 67-79.
- [18] AFONSO P, FONSECA M, PIRES J F. Impact of working hours on sleep and mental health[J]. *Occup Med (Lond)*, 2017, 67(5): 377-382.
- [19] 袁悦, 李楠, 任爱国, 等. 流行病学研究中相加和相乘尺度交互作用的分析[J]. 现代预防医学, 2015, 42(6): 961-965, 975.  
YUAN Y, LI N, REN AG, et al. Analysis of the application of the additive model and the multiplicative statistical model in biological interaction[J]. *Mod Prev Med*, 2015, 42(6): 961-965, 975.
- [20] 陈志冰, 周娅冰, 陈梅龙, 等. 职业紧张和轮班对铁路工务系统职工睡眠质量的影响[J]. 环境与职业医学, 2020, 37(3): 231-236.  
CHEN ZB, ZHOU YB, CHEN ML, et al. Effect of occupational stress and shift work on sleep quality of workers of permanent way system[J]. *J Environ Occup Med*, 2020, 37(3): 231-236.
- [21] MUÑOZ RF. Prevent depression in pregnancy to boost all mental health[J]. *Nature*, 2019, 574(7780): 631-633.
- [22] 杨萌, 苏超婵, 曾转萍, 等. 医务人员职业紧张状况调查及影响因素分析[J]. 中国健康教育, 2020, 36(7): 670-674.  
YANG M, SU CC, ZENG ZP, et al. Investigation on occupational stress among medical staff and related imfactor factors[J]. *Chin J Health Educ*, 2020, 36(7): 670-674.

(英文编辑: 汪源; 责任编辑: 顾心怡, 汪源)