专栏：职业紧张与健康
Special column: Occupational stress and health

职业紧张和轮班对铁路工务系统职工睡眠质量的影响

陈志冰[1a]，周娅冰[1b]，陈梅龙[2]，郭莹莹[1a]，胡天琪[1a]，刘玮[1a]，许鑫[1a]，姜雨[1a]

1. 福建医科大学 a. 公共卫生学院 b. 人文学院，福建 福州 350012
2. 福州铁路疾病预防控制中心职业卫生科，福建 福州 350001

摘要：

[背景] 职业紧张是职业人群健康的重要影响因素，研究发现职业紧张与不良睡眠质量相关。睡眠质量问题可增加乳腺癌、心脑血管疾病以及糖尿病等疾病的发生风险。铁路工务系统职工长期以轮班的方式工作，容易产生睡眠质量问题。

[目的] 了解职业紧张和轮班对铁路工务系统职工睡眠质量的影响，为保护和促进铁路工务系统职工的身心健康提供科学依据。

[方法] 于2018年12月—2019年4月期间，采用分层整群抽样方法选取福州铁路局符合纳入标准的铁路工务系统职工642人，进行问卷调查。采用工作内容问卷和匹兹堡睡眠质量指数量表对铁路工务系统职工的职业紧张状况和睡眠质量状况进行评价，其中工作内容问卷包括工作要求、自主程度和社会支持3个部分，当工作要求与自主程度得分的比值>1时判定为职业紧张；匹兹堡睡眠质量指数量表包含7个子项目，总分为21分，得分越高，睡眠质量越差，得分>7分时表示存在睡眠质量问题。采用logistic回归分析睡眠质量的影响因素，并将职业紧张和轮班作为2个交互项，调整混杂因素，评价职业紧张和轮班相乘交互作用对铁路工务系统职工睡眠质量的影响。

[结果] 共回收有效问卷627份，问卷有效回收率97.7%。男性职工592人，占94.42%；职业紧张职工263人，占41.95%；夜班职工229人，占36.52%。不同工龄、学历、吸烟和锻炼情况组的职工睡眠质量得分差异有统计学意义（$P<0.05$）。职业紧张组职工睡眠质量得分较无职业紧张组职工得分高（$t=-2.433$，$P<0.05$）；与白班组职工相比，夜班组职工睡眠质量得分高（$t=-7.921$，$P<0.05$）。logistic回归分析发现，影响铁路工务系统职工睡眠质量的因素主要为轮班，其中夜班作业为危险因素（$OR=3.878$，95%CI：2.394~6.282）。交互作用分析结果显示，与无职业紧张+白班组职工相比，职业紧张+夜班组职工发生睡眠质量问题的风险最高（$OR=4.883$，95%CI：2.305~10.341）。

[结论] 夜班是铁路工务系统职工睡眠质量的危险因素，并且夜班和职业紧张同时存在时对职工睡眠质量的危害最大。

关键词：铁路职工；职业紧张；轮班；睡眠质量；交互作用

Effect of occupational stress and shift work on sleep quality of workers of permanent way system

CHEN Zhi-bing[1a], ZHOU Ya-bing[1b], CHEN Mei-long[2], GUO Ying-ying[1a], HU Tian-qi[1a], LIU Wei[1a], XU Xin[1a], JIANG Yu[1a] (1.a.School of Public Health b.School of Humanities, Fujian Medical University, Fuzhou, Fujian 350012, China; 2.Department of Occupational Health, Fuzhou Railway Center for Disease Control and Prevention, Fuzhou, Fujian 350001, China)

Abstract:

[Background] Occupational stress is an important health risk factor in occupational population, and is linked to poor sleep quality. Sleep disorder is associated with increased risks of breast cancer, cardiovascular disease, diabetes, and so on. Having long shift work, permanent way system employees are prone to have sleep quality problems.

[Objective] This study aims to assess the effect of occupational stress and shift work on sleep quality of permanent way system workers, and provide a scientific basis for protecting and promoting their physical and mental health.

[Methods] From December 2018 to April 2019, a stratified cluster sampling method was adopted to select 642 permanent way system employees of Fuzhou Railway Administration who met the inclusion criteria. The occupational stress and sleep quality of the participants were evaluated by

DOI 10.13213/j.cnki.jeom.2020.19652

组稿专家
余善法（河南医学高等专科学校科研外事处），E-mail：chinastress@sina.com

基金项目
福建医科大学大学生创新创业训练计划项目（C19105）；福建医科大学启航基金项目（2018QH1008）

作者简介
陈志冰（1997—），女，本科生；
E-mail：814185334@qq.com

通信作者
姜雨，E-mail：jiangyu@fjmu.edu.cn

伦理审批 已获取
利益冲突 无申报
收稿日期 2019-09-24
录用日期 2019-12-30

文章编号 2095-9982(2020)03-0231-06
中图分类号 R131
文献标志码 A

▸引用
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.

▸本文链接
www.jeom.org/article/cn/10.13213/j.cnki.jeom.2020.19652

Funding
This study was funded.

Correspondence to
JIANG Yu, E-mail: jiangyu@fjmu.edu.cn

Ethics approval Obtained
Competing interests None declared
Received 2019-09-24
Accepted 2019-12-30

▸To cite
CHEN Zhi-bing, ZHOU Ya-bing, CHEN Mei-long, et al. Effect of occupational stress and shift work on sleep quality of workers of permanent way system [J]. Journal of Environmental and Occupational Medicine, 2020, 37(3): 231-236.

▸Link to this article
www.jeom.org/article/en/10.13213/j.cnki.jeom.2020.19652

the Job Content Questionnaire (JCQ) and the Pittsburgh Sleep Quality Index (PSQI) scale respectively. The JCQ contained job demand, job control, and social support; the score ratio of job demand to job control (D/C) > 1 indicated occupational stress. The PSQI scale contained seven components, providing an overall score of 21; higher scores was associated with worse sleep quality, and score > 7 indicated sleep quality problem. Logistic regression was used to analyze the influencing factors of sleep quality, and the effect of the interaction of occupational stress and shift work on sleep quality was also analyzed after adjusting for relevant confounding factors.

[Results] A total of 627 valid questionnaires were returned, and the valid return rate was 97.7%. There were 592 male workers (94.42%), 263 workers with occupational stress (41.95%), and 229 night shift workers (36.52%). The PSQI scores differed among the subjects of different age, education, smoking, and exercise groups ($P<0.05$). The score of sleep quality was higher in the occupational stress group than in the non-occupational stress group ($t=-2.433$, $P<0.05$), and higher in the night shift workers than in the day shift workers ($t=-7.921$, $P<0.05$). The logistic regression analysis results found that night shift was a risk factor affecting the sleep quality of permanent way system workers (*OR*=3.878, 95% *CI*: 2.394-6.282). The interaction analysis results showed that compared with the workers without occupational stress and with day shift, the workers with occupational stress and with night shift had a higher risk of having sleep quality problems (*OR*=4.883, 95% *CI*: 2.305-10.341).

[Conclusion] Night shift is a risk factor affecting the sleep quality of workers of railway public works system, and the co-exposure to night shift and occupational stress is more harmful.

Keywords: railway worker; occupational stress; shift work; sleep quality; interaction effect

职业紧张是指在某种职业条件下，因客观需求与个人适应能力之间的失衡所带来的生理和心理压力[1]。国内外研究发现职业紧张是睡眠质量的危险因素，并且随着职业紧张程度的增加，睡眠质量越差[2]。随着近年来我国铁路发展进入高速化时代，作业环境、作业方式、操作技能都发生了巨大变化，铁路职工要承受多方面的职业应激，因此铁路系统职工社会心理紧张和健康状况应受到关注[3]。

夜班工作广泛存在于医疗卫生、交通运输以及公共服务等行业中。根据国际劳工组织的定义，凌晨0:00—5:00的工作为夜班作业[4]。研究表明，长期的夜班作业可以扰乱24 h昼夜节律，增加代谢紊乱的风险，与癌症、心脑血管疾病、睡眠质量问题等有着密切的关系[5-7]。铁路工务系统职工是一线作业工人，主要负责轨道线路维修和改造，其工作面临长期野外作业，工作时间紧，作息制度不规律，工作时间不固定，长时间昼夜颠倒等问题，容易对铁路工务系统职工的健康造成不良影响[8]。

目前国内外学者关于职业紧张与睡眠质量之间关系的研究较多，但对铁路工务系统职工这一特殊职业人群，以及职业紧张与轮班作业间交互作用对铁路工务系统职工睡眠质量影响的研究较少。因此，本研究选取铁路工务系统职工探讨职业紧张和轮班间交互作用对该人群睡眠质量的影响，为保护和促进铁路工务系统职工的身心健康提供科学依据。

1 对象与方法

1.1 研究对象

采用分层整群抽样的方法，于2018年12月—2019年4月从福州铁路局铁路工务系统职工中抽取878名职工，排除不符合纳入标准职工236名，共收集到符合标准的研究对象共642名。剔除问卷中项目填写不全的调查问卷15份，共获取有效问卷627份，问卷的有效回收率97.7%。纳入标准：在岗一年以上，知情同意并愿意参加研究者。排除标准：已被诊断为原发性失眠、阻塞性睡眠呼吸暂停综合征等神经精神疾病或具有家族遗传史的研究对象。本研究经福建医科大学伦理委员会审查通过，伦理审批编号：[2019] 福医伦理审字第（25）号，所有被调查对象均签订知情同意书。

1.2 一般人口学资料

采用问卷调查个人基本情况，包括性别、工龄、学历、婚姻、吸烟、饮酒（经常喝：每月>4次，每次酒精摄入量大于一个标准杯；偶尔喝：每月1~4次，每次酒精摄入量大于一个标准杯；不喝：>6个月未饮酒；根据WHO规定，一个标准杯中含10 g纯酒精）和锻炼状况。

1.3 轮班情况调查

采用问卷调查职工的轮班情况。夜班作业者：每天工作时间为0—5点，且每月夜班作业20 d及以上；白班作业者：当日22点前下班，且每月日班作业20 d及以上。

1.4 职业紧张状况调查

工作内容问卷（Job Content Questionnaire，JCQ）是Karasek等[9]以工作要求-自主（Job Demands-Control，JDC）模式为基础研发的问卷，认为职业紧张源于工作要求与个人自主能力之间的不平衡。目前JCQ在职业紧张研究领域被广泛应用，中文版JCQ由国内学者李

健等编译而成，具有较高的信度和效度[10]。

JCQ 模式包含工作要求、自主程度、社会支持 3 个部分，分别对应条目 1~5、6~14 和 15~22，共 22 个条目，每条目分值为 1~4 分。依据 JDC 理论，以工作要求与自主程度得分的比值（记为 D/C）来评价职业紧张，如果 D/C>1，则提示高要求 - 低自主，即职业紧张，反之则为低要求 - 高自主[11]。本次调查中量表的内部一致性系数为 0.834。

1.5 睡眠质量调查

匹兹堡睡眠质量指数（Pittsburgh Sleep Quality Index，PSQI）量表是 Buysse 等[12] 于 1989 年编制的睡眠质量自评量表，因其简单易行且与多导睡眠脑电图测试结果有较高的相关性，已成为国内外研究和精神科临床筛查睡眠质量问题的常用量表[13]。中文版 PSQI 量表由国内学者刘贤臣等编译而成，具有较高的信度和效度，可以用于评价研究对象睡眠质量状况[12]。

PSQI 量表由 19 个自评和 5 个他评条目（不参与计分）组成，记分项目分别是主观睡眠质量、入睡时间、睡眠时间、睡眠效率、睡眠质量问题、催眠药物的使用、日间功能障碍 7 个子项目。每个项目按 0~3 等级记分，各项目累计得分为 PSQI 量表总分，总分范围为 0~21，得分越高，表示睡眠质量越差。按照中国标准，睡眠质量问题的得分临界值为 7，即得分 >7 分时存在睡眠质量问题[14]。本次调查中量表的内部一致性系数为 0.792。

1.6 质量控制

在调查之前对每位调查员进行培训，明确调查的目的和意义，了解调查设计的原则和方法，统一指标的含义及填写要求。为了提高调查的真实性及应答率，本调查将 JCQ 和 PSQI 量表合并为一份问卷在现场集中调查。对收回的问卷当日进行复查，对填写随意或缺失值 >5% 的问卷在数据无法补全的情况下予以剔除。

1.7 统计学分析

通过 EpiData 3.1 录入问卷数据，运用 SPSS 17.0 软件进行数据分析。计数资料使用频数及百分比进行统计描述，计量资料采用 $\bar{x}\pm s$ 表示并进行 t 检验和多因素方差分析，多个均数比较用 LSD-t 检验。应用多因素非条件 logistic 回归分析铁路工务系统职工睡眠质量的影响因素。交互作用分析中将职业紧张和轮班作为 2 个交互项，建立 logistic 回归模型，调整关键的人口学特征变量，以模型纳入乘积项的方法来评价相乘交互作用，模型 $P<0.05$ 则提示存在相乘交互作用，$OR>1$ 及其 95% CI 的下限 >1 则提示职业紧张和轮班对睡眠质量存在正向相乘交互作用[15-16]。采用双侧检验，检验水准 $\alpha=0.05$。

2 结果

2.1 一般情况

本研究调查了福州铁路局工务系统职工 627 人，其中性别以男性为主，共 592 人（占 94.42%）；工龄 <11 年组 354 人（占 56.46%）；具有大专学历的人数为 326 人（占 51.99%）。其他情况见表 1。

2.2 不同职业紧张组及不同轮班组职工睡眠质量得分情况

研究对象中，263 人有职业紧张（占 41.95%），夜班职工 229 人（占 36.52%）。不同职业紧张组中，职业紧张组睡眠质量得分（9.27±4.79）高于无职业紧张组（8.32±4.76），$P<0.05$。不同轮班组中，夜班组睡眠质量得分（10.77±4.45）高于白班组（7.67±4.60），$P<0.05$。见表 1。

表 1 铁路工务系统职工基本情况及睡眠质量得分

Table 1 Basic situation and sleep quality score among permanent way system workers

组别 Group	人数（构成比 /%） Number (Proportion/%)	睡眠质量得分 Sleep quality score	t/F	P
性别（Sex）			0.557	0.950
男（Male）	592（94.42）	8.74±4.77		
女（Female）	35（5.58）	7.07±4.57		
工龄（年）（Job tenure/years）			2.268	**0.001**
<11	354（56.46）	9.04±4.72△		
11~20	85（13.56）	9.55±4.82△▽		
21~30	139（22.17）	7.73±4.83		
>30	49（7.81）	7.64±4.69		
学历（Education level）			2.199	**0.001**
中专（高中）及以下 High school，technical secondary school，and below	256（40.83）	8.22±4.85*		
大专（College）	326（51.99）	9.09±4.71		
本科及以上 Bachelor and above	45（7.18）	8.55±4.77		
婚姻（Marital status）			0.808	0.717
未婚（Single）	199（31.74）	8.69±4.74		
已婚（Married）	405（64.59）	8.67±4.87		
离异（Divorced）	23（3.67）	10.27±3.52		
吸烟 / 支 ·d^{-1} Smoking/cigarettes·d^{-1}			1.587	**0.044**
不吸烟（Non-smoking）	296（47.21）	8.26±4.47▽		
≤10	98（15.63）	8.68±5.11		
11~20	141（22.49）	8.85±4.31		
>20	92（14.67）	10.57±5.01		

续表 1

组别 Group	人数（构成比 /%） Number (Proportion/%)	睡眠质量得分 Sleep quality score	*t/F*	*P*
饮酒（Drinking）			1.143	0.295
经常喝（Frequently）	68（10.85）	8.78±6.02		
偶尔喝（Occasionally）	397（63.32）	8.59±4.60		
不喝（Never）	162（25.84）	8.93±4.78		
锻炼（Exercise）			1.801	**0.014**
从不参加（Never）	79（12.60）	9.25±4.56*		
偶尔参加（Occasionally）	382（60.93）	8.47±4.67		
每周 1~2 次 1-2 times per week	91（14.51）	8.98±5.42		
每周至少 3 次 3 times and above per week	75（11.96）	8.75±5.19		
职业紧张（Occupational stress）			−2.433	**0.015**
无（No）	364（58.05）	8.32±4.76		
有（Yes）	263（41.95）	9.27±4.79		
轮班（Shift work）			−7.921	**<0.001**
白班（Day shift）	398（63.48）	7.67±4.60		
夜班（Night shift）	229（36.52）	10.77±4.45		

［注］*：与第二组相比，*P*<0.05；△：与第三组相比，*P*<0.05；▽：与第四组相比，*P*<0.05。

［Note］*: Compared with the second group, *P*<0.05; △: Compared with the third group, *P*<0.05; ▽: Compared with the fourth group, *P*<0.05.

2.3 睡眠质量影响因素的多因素 logistic 回归分析

以是否具有睡眠质量问题为应变量，将职业紧张、轮班、工龄、学历、吸烟、锻炼等因素作为自变量的 logistic 回归，结果显示，夜班是影响睡眠质量的主要危险因素，*OR*（95%*CI*）为 3.878（2.394~6.282）。见表 2。

表 2 铁路工务系统职工睡眠质量影响因素的 logistic 回归分析

Table 2 Logistic regression analysis of influencing factors of sleep quality among permanent way system workers

变量（Variable）	*b*	χ^2	*OR*（95%*CI*）	*P*
职业紧张（Occupational stress）	0.167	0.68	1.182（0.793~1.760）	0.411
轮班（Shift work）	1.355	35.42	3.878（2.394~6.282）	**<0.001**
工龄（Job tenure）	0.226	3.47	1.254（0.989~1.589）	0.062
学历（Education level）	0.152	0.55	1.164（0.779~1.740）	0.457
吸烟（Smoking）	−0.134	3.03	0.875（0.751~1.019）	0.085
锻炼（Exercise）	−0.075	0.36	0.928（0.727~1.185）	0.549

［注］变量赋值：无睡眠质量问题 =0，有睡眠质量问题 =1；无职业紧张 =0，有职业紧张 =1；白班 =0，夜班 =1；工龄 <11 年 =0，11~20 年 =1，21~30 年 =2，>30 年 =3；中专（高中）及以下 =0，大专 =1，本科及以上 =2；不吸烟 =0，≤10 支·d^{-1}=1，11~20 支·d^{-1}=2，>20 支·d^{-1}=3；从不参加锻炼 =0，偶尔参加 =1，每周 1~2 次 =2，每周至少 3 次 =3。

［Note］Variable assignment: no sleep quality problem=0, with sleep quality problem=1; no occupational stress=0, with occupational stress=1; day shift=0, night shift=1; job tenure <11 years =0, 11-20 years=1, 21-30 years=2, >30 years=3; high school, technical secondary school, and below=0, college=1, bachelor and above=2; no smoking=0, smoking ≤ 10 cigarettes·d^{-1}=1, 11-20 cigarettes·d^{-1}=2, >20 cigarettes·d^{-1}=3 ; never exercise=0, occasionally=1, 1-2 times a week=2, at least 3 times a week=3.

2.4 轮班与职业紧张交互作用对睡眠质量的影响

与白班 + 无职业紧张组相比，夜班 + 职业紧张组职工存在睡眠质量问题的风险最高（*OR*=4.883，95% *CI*：2.305~10.341），其次为夜班 + 无职业紧张组（*OR*=3.703，95% *CI*：2.024~6.776），但白班 + 职业紧张组对睡眠质量的影响没有统计学意义（*P*>0.05）。见表 3。

表 3 轮班与职业紧张交互作用对睡眠质量的影响

Table 3 Effect of interaction between shift work and occupational stress on sleep quality

组别 Group	睡眠质量问题 Sleep quality problems		*OR*（95%*CI*）[a]
	例数 Number	检出率 /% Detection ratio	
白班（Day shift）+A	137	58.1	1.000
夜班（Night shift）+A	103	80.5	3.703（2.024~6.776）*
白班（Day shift）+B	106	65.4	1.158（0.741~1.810）
夜班（Night shift）+B	86	85.1	4.883（2.305~10.341）*

［注］*：*P*<0.05；a：调整了工龄、学历、吸烟和锻炼等混杂因素。A、B 分别指无、有职业紧张。

［Note］*: *P*<0.05; a: Job tenure, education, smoking, and exercise are adjusted as confounders. A and B mean without and with occupational stress, respectively.

3 讨论

睡眠是人一生中耗时最多的活动，它调节人体生物节律，解除人体疲劳，保持内外环境平衡，是维持人类生存与发展的一项重要生理活动。睡眠不仅具有维持个体生存的功能，还有促进生长发育、异化学习、形成记忆、调节情绪等一系列功能[17]。国内外研究表明，睡眠质量问题往往是心血管疾病、代谢综合征、抑郁症等多种慢性疾病的早期表现，而且长期的睡眠质量问题会导致人群的生理、心理健康受损[18]。

本次研究显示夜班是影响铁路工务系统职工睡眠质量的重要危险因素，与谷桂珍等[3]研究者对于铁路司机的调查结果一致，可能是因为长期夜班工作可以扰乱 24h 昼夜节律，从而影响铁路职工的睡眠质量[19-20]。

本次研究发现铁路工务系统职工职业紧张者睡眠质量较差，这与国内外相关研究结果一致[21-22]，原因可能是过度的工作负荷超过机体的调节能力而出现机体代偿功能失衡，改变睡眠 - 觉醒节律，从而影响睡眠质量[23]。铁路工务系统职工的工作特殊，任务重，职业压力大，可导致其在饮食、锻炼、作息等不规律[24]。本研究显示，吸烟、缺乏锻炼等不良行为生活方式可能会影响铁路工务系统职工的睡眠质量，与 Dugas 等[25]研究结果相似。烟草中含有尼古丁，可以刺激基底前脑胆碱能神经元来促进觉醒，使睡眠质量

下降。此外，工龄11~20年的铁路工务系统职工睡眠质量较差，这与刘锐等[26]的研究结果相似，可能是这个年龄段的职工正处于事业上升期，工作压力和生活压力较大所导致的。

本研究表明夜班是影响职工睡眠质量的主要危险因素，这与张生奎等[4]和Yong等[27]的研究结果一致，且有学者研究发现，在不同轮班对睡眠质量的影响中，固定夜班职工的发生睡眠质量问题的风险最大，这可能与长期的夜间轮班引起睡眠不足、睡眠潜伏期变长、睡眠质量下降等问题有关[28-29]。夜班工作最直接、最早期的影响便是破坏人体正常的昼夜节律，睡眠质量因此受到严重影响[4, 30]。本研究发现职业紧张单独存在时对睡眠质量没有影响，与陶宁等[31]的研究结果不同，可能是因为长期的夜班工作中，灯光暴露造成的昼夜节律紊乱对睡眠质量的影响较职业紧张更为明显，从而掩盖了职业紧张对睡眠质量的影响[32]。有学者研究发现，长期以夜班的方式工作，容易发生职业紧张，进一步提示夜班对睡眠质量的影响更加明显[33]。也可能是因为白班作业减轻了职业紧张对睡眠质量的影响，这与白班作业可以增加职业紧张应对资源有关，但有关机制需要进一步的研究[34]。

交互作用分析的相乘模型已被广泛应用于公共卫生领域中，即两个及以上危险因素互相影响、共同作用于疾病时，疾病的发生率会发生相应改变，其结果是各危险因素独立作用之积[35]。本研究中职业紧张和夜班的交互作用是影响职工睡眠质量的重要危险因素，可能与轮班作业可以增加职工职业紧张有关，且有研究发现，夜班频率越高越容易发生职业紧张，在夜班职工中存在职业紧张可以进一步加重睡眠质量问题的发生，形成新的恶性循环[36-39]。

本研究分析职业紧张和轮班交互作用对铁路工务系统职工睡眠质量的影响，为降低职业紧张、调整轮班形式，提高铁路工务系统职工睡眠质量提供一定的理论依据。但是本研究也存在一定局限性，本研究是横断面研究，无法确认各个影响因素的因果关系，使得研究结论的价值受到一定限制。同时本次调查的样本量偏小，研究的结果可能存在一定的偏倚，今后应进一步增大样本含量进行前瞻性研究，进一步明确职业紧张和轮班对睡眠质量的影响。

参考文献

[1] 葛华，孙雪梅，刘继文. 新疆某铜镍矿矿工职业紧张状况及其对生命质量的影响 [J]. 环境与职业医学，2019，36（6）：559-563.

[2] 吴成峰. 职业紧张对健康影响的研究进展 [J]. 职业与健康，2018，34（18）：2576-2578，2586.

[3] 谷桂珍，余善法，周文慧，等. 某铁路局1413名机车司机工作满意感影响因素 [J]. 中华劳动卫生职业病杂志，2017，35（1）：43-47.

[4] 张生奎，王镇德，杨荔，等. 倒班作业与高尿酸血症的剂量反应关系研究 [J]. 中华疾病控制杂志，2018，22（11）：1123-1127.

[5] STROHMAIER S，DEVORE E E，ZHANG Y，et al. A review of data of findings on night shift work and the development of DM and CVD events：a synthesis of the proposed molecular mechanisms [J]. Curr Diab Rep，2018，18（12）：132.

[6] VETTER C，DEVORE E E，WEGRZYN L R，et al. Association between rotating night shift work and risk of coronary heart disease among women [J]. JAMA，2016，315（16）：1726-1734.

[7] GARCIA-SAENZ A，DE MIGUEL A S，ESPINOSA A，et al. Evaluating the association between artificial light-at-night exposure and breast and prostate cancer risk in Spain（MCC-Spain Study）[J]. Environ Health Perspect，2018，126（4）：047011.

[8] 李丹，蒋静. 某市铁路系统退休职工身体健康状况及干预对策分析 [J]. 工业卫生与职业病，2019，45（3）：215-216.

[9] 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.

[10] 刘宝英，苏丽群，杨华，等. 工作内容问卷（JCQ22）的信度与效度验证 [C] // 第二次全国职业心理与紧张学术会议论文集. 泰安：中华预防医学会，2007：9-13.

[11] LI J，YANG W，LIU P，et al. Psychometric evaluation of the Chinese（Mainland）version of job content questionnaire：a study in university hospitals [J]. Ind Health，2004，42（2）：260-267.

[12] BUYSSE D J，REYNOLDS Ⅲ C F，MONK T H，et al. The Pittsburgh sleep quality index：a new instrument for psychiatric practice and research [J]. Psychiatry Res，1989，28（2）：193-213.

[13] MOLLAYEVA T，THURAIRAJAH P，BURTON K，et al. The Pittsburgh sleep quality index as a screening tool for

sleep dysfunction in clinical and non-clinical samples：a systematic review and meta-analysis [J]. Sleep Med Rev，2016，25：52-73.

[14] 汤淼，欧红霞，杨昕，等. 失眠症与抑郁症患者的心理韧性与睡眠不良信念的比较及对睡眠质量的影响 [J]. 中国健康心理学杂志，2019，27 (7)：973-978.

[15] 邱宏，余德新，王晓蓉，等. logistic回归模型中交互作用的分析及评价 [J]. 中华流行病学杂志，2008，29 (9)：934-937.

[16] 张诗晨，杨蓉，李丹琳，等. 中学生健康素养和手机依赖行为的交互作用与意外伤害的关联 [J]. 中华流行病学杂志，2018，39 (12)：1549-1554.

[17] OUDIETTE D，PALLER K A. Upgrading the sleeping brain with targeted memory reactivation [J]. Trends Cogn Sci，2013，17 (3)：142-149.

[18] RAJARATNAM S M，BARGER L K，LOCKLEY S W，et al. Sleep disorders，health，and safety in police officers [J]. JAMA，2011，36 (23)：2567-2578.

[19] LIM Y C，HOE V C，DARUS A，et al. Association between night-shift work，sleep quality and metabolic syndrome [J]. Occup Environ Med，2018，75 (10)：716-723.

[20] BOIVIN D B，BOUDREAU P. Impacts of shift work on sleep and circadian rhythms [J]. Pathol Biol (Paris)，2014，62 (5)：292-301.

[21] 康立，贾晓灿，鲁锋，等. 某机务段机车乘务员职业应激及影响因素分析 [J]. 中华劳动卫生职业病杂志，2017，35 (10)：737-741.

[22] LINTON S J，KECKLUND G，FRANKLIN K A，et al. The effect of the work environment on future sleep disturbances：a systematic review [J]. Sleep Med Rev，2015，23：10-19.

[23] JUSTER R P，MCEWEN B S. Sleep and chronic stress：new directions for allostatic load research [J]. Sleep Med，2015，16 (1)：7-8.

[24] 张晨，贾红英，田静，等. 西安市铁路系统职工代谢综合征流行特征及影响因素 [J]. 职业与健康，2019，35 (14)：1965-1968，1974.

[25] DUGAS E N，SYLVESTRE M P，O'LOUGHLIN E K，et al. Nicotine dependence and sleep quality in young adults [J]. Addict Behav，2017，65：154-160.

[26] 刘锐，初秀英，王梅新. 新疆机车乘务员睡眠质量及影响因素分析 [J]. 现代预防医学，2013，40 (21)：3919-3923.

[27] YONG L C，LI J，CALVERT G M. Sleep-related problems in the US working population：prevalence and association with shiftwork status [J]. Occup Environ Med，2017，74 (2)：93-104.

[28] CHENG W J，CHENG Y. Night shift and rotating shift in association with sleep problems，burnout and minor mental disorder in male and female employees [J]. Occup Environ Med，2017，74 (7)：483-488.

[29] 金叶媛，刘德生，鲁晓红. 医务人员频繁夜班对血糖、血脂及皮质醇影响的研究进展 [J]. 医学综述，2017，23 (22)：4527-4531.

[30] 郭彦君. 轮班工作与退休工人睡眠质量降低及代谢性疾病的关联性研究 [D]. 武汉：华中科技大学，2016.

[31] 陶宁，安恒庆，张建江，等. 职业紧张对新疆石油作业人员睡眠质量的影响 [J]. 环境与职业医学，2016，33 (12)：1143-1147.

[32] 谢立亚. 轮班工作、昼夜节律改变与健康效应 [J]. 中华预防医学杂志，2014，48 (9)：756-757.

[33] 李小明，崔诗悦，宋杨，等. 钢铁工人职业紧张与失眠的关系研究 [J]. 环境与职业医学，2019，36 (8)：710-717.

[34] 华钰洁，戴俊明. 国外工作场所职业应激干预研究的文献分析 [J]. 中华劳动卫生职业病杂志，2015，33 (10)：759-764.

[35] 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.

[36] 谷桂珍，余善法，周文慧，等. 企业员工轮班作业与职业应激关系分析 [J]. 中华劳动卫生职业病杂志，2016，34 (1)：37-40.

[37] 史凌云，陈莹，吴星. 新疆三级甲等医院外科医务人员职业紧张现状及影响因素 [J]. 职业与健康，2019，35 (14)：1884-1888.

[38] 王军. 重庆市基层医务人员职业紧张现状调查及影响因素分析 [J]. 中国卫生统计，2018，35 (3)：449-452，456.

[39] 鲁锋，康立，徐飞，等. 郑州市机车乘务员职业紧张与睡眠障碍的关系 [J]. 环境与职业医学，2015，32 (11)：1003-1007.

（**英文编辑**：汪源；**编辑**：陈姣；**校对**：王晓宇）