DOI: 10.16781/j.CN31-2187/R.20250364

·论　著·

沿海气象工作者负性情绪的影响因素及疲劳介导的中介效应

孔君南[1,2△]，曾文峰[3△]，许智博[1,2]，王迅康[1,2]，修丽娟[1]，岳小强[1,2*]
1. 海军军医大学（第二军医大学）第二附属医院中医科，上海 200003
2. 海军军医大学（第二军医大学）中医系，上海 200433
3. 海军军医大学（第二军医大学）心理系，上海 200433

［摘要］ **目的**　探究沿海气象工作者的情绪状态及其影响因素，并分析疲劳程度在中医体质和负性情绪之间的中介效应。**方法**　随机整群抽取 2024 年 10 月－2025 年 1 月华东沿海某省份下辖多个气象站的 1 764 名气象工作者为调查对象，采用一般人口学问卷、中文版 21 项抑郁－焦虑－压力量表（DASS-21）、中文版多维疲劳量表（MFI-20）和中医体质量表收集相关数据。依据 DASS-21 得分界值将调查对象分为情绪良好组（DASS-21 总分≤25 分）和负性情绪组（DASS-21 总分＞25 分），比较两组一般人口学特征、中医体质类型和 MFI-20 得分的分布差异，并通过多因素二元 logistic 回归模型探讨沿海气象工作者情绪状态的独立影响因素。采用 Spearman 秩相关分析检验 DASS-21 得分、MFI-20 得分和不同中医体质类型的相关性，并通过分层线性回归分析和 Bootstrap 法检验疲劳程度在不同中医体质和负性情绪之间的中介效应。**结果**　共回收有效问卷 1 730 份。1 730 名气象工作者中，负性情绪组 234 人（13.53%），情绪良好组 1 496 人（86.47%）。负性情绪组和情绪良好组在性别、年龄、受教育程度、婚姻状况、MFI-20 得分、中医体质类型分布方面差异均有统计学意义（均 $P<0.05$）。多因素 logistic 回归分析显示，平和质（$b=-1.139$，$OR=0.320$，$P<0.001$）是负性情绪的保护因素；受教育程度（本科及以上 vs 高中及以下：$b=1.188$，$OR=3.279$，$P=0.001$）、疲劳程度（$b=0.130$，$OR=1.137$，$P<0.001$）、气虚质（$b=1.207$，$OR=3.344$，$P<0.001$）和气郁质（$b=1.638$，$OR=5.147$，$P<0.001$）是负性情绪的危险因素。Spearman 秩相关分析显示，DASS-21 得分与平和质（$r=-0.535$，$P<0.01$）呈负相关，与 MFI-20 得分（$r=0.613$，$P<0.01$）和各偏颇体质类型（$r=0.302\sim0.483$，均 $P<0.01$）均呈正相关。分层线性回归分析显示，平和质对负性情绪有显著负向预测作用，8 种偏颇体质对负性情绪有显著正向预测作用（均 $P<0.001$）。Bootstrap 检验结果表明，疲劳程度在 9 种体质类型（平和质、气虚质、阳虚质、阴虚质、痰湿质、湿热质、血瘀质、气郁质、特禀质）与负性情绪间均发挥中介作用（均 $P<0.001$），间接效应量占比分别为 50.07%、35.85%、44.48%、42.76%、40.43%、44.04%、41.36%、29.46%、48.22%。**结论**　受教育程度、疲劳程度、平和质、气虚质和气郁质是负性情绪的独立影响因素，各偏颇体质均能通过直接作用或疲劳介导的中介效应路径增加负性情绪的发生风险。

［关键词］ 气象工作者；负性情绪；中医体质；疲劳；影响因素；中介效应
［引用本文］ 孔君南，曾文峰，许智博，等. 沿海气象工作者负性情绪的影响因素及疲劳介导的中介效应[J]. 海军军医大学学报，2026，47（10）：1342-1350. DOI: 10.16781/j.CN31-2187/R.20250364.

Influencing factors of negative emotions among coastal meteorological workers and the mediating effect of fatigue

KONG Junnan[1,2△], ZENG Wenfeng[3△], XU Zhibo[1,2], WANG Xunkang[1,2], XIU Lijuan[1], YUE Xiaoqiang[1,2*]
1. Department of Traditional Chinese Medicine, The Second Affiliated Hospital of Naval Medical University (Second Military Medical University), Shanghai 200003, China
2. Faculty of Traditional Chinese Medicine, Naval Medical University (Second Military Medical University), Shanghai 200433, China
3. Faculty of Psychology, Naval Medical University (Second Military Medical University), Shanghai 200433, China

［**Abstract**］ **Objective**　To investigate the emotional status and its influencing factors among coastal meteorological workers, and to analyze the mediating effect of fatigue level between Traditional Chinese Medicine (TCM) constitution types and negative emotions. **Methods**　A random cluster sampling method was employed to select 1 764 meteorologists from multiple weather stations under the jurisdiction of a coastal province in Eastern China from Oct. 2024 to Jan. 2025. Data were collected using the general demographics questionnaire, the Chinese short version of the depression anxiety stress scale-21

［收稿日期］ 2025-06-09　　［接受日期］ 2025-12-21
［作者简介］ 孔君南，博士生. E-mail: 17749705379@163.com；曾文峰，硕士生，讲师. E-mail: 2627571471@qq.com
△共同第一作者（Co-first authors）.
*通信作者（Corresponding author）. E-mail: yuexiaoqiang@163.com

(DASS-21), the multidimensional fatigue inventory-20 (MFI-20), and the TCM constitution classification scale. According to the DASS-21 score threshold, the participants were categorized into good mood group (total DASS-21 score≤25) and negative emotion group (total DASS-21 score>25). The distribution in general demographic characteristics, TCM constitution types, and MFI-20 scores between the 2 groups were then compared. Multivariable binary logistic regression analysis was used to identify independent predictors of emotional status. Spearman rank correlation analysis evaluated associations among DASS-21 scores, MFI-20 scores, and TCM constitution types. Hierarchical linear regression and Bootstrap testing were conducted to examine the mediating role of fatigue. **Results** A total of 1 730 valid questionnaires were collected. Among them, 234 (13.53%) were in the negative emotion group and 1 496 (86.47%) were in the good mood group. Significant differences were observed between the 2 groups in gender, age, education level, marital status, MFI-20 scores, and TCM constitution distributions (all $P<0.05$). Multivariable logistic regression analysis showed that balanced constitution ($b=-1.139$, odds ratio [OR]$=0.320$, $P<0.001$) was a protective factor against negative emotions, while education level (bachelor's degree or above vs. high school or below: $b=1.188$, $OR=3.279$, $P=0.001$), fatigue level ($b=0.130$, $OR=1.137$, $P<0.001$), *qi*-deficiency constitution ($b=1.207$, $OR=3.344$, $P<0.001$) and *qi*-stagnation constitution ($b=1.638$, $OR=5.147$, $P<0.001$) were risk factors for negative emotions. Spearman rank correlation analysis showed that DASS-21 scores were negatively correlated with balanced constitution ($r=-0.535$, $P<0.01$) and positively correlated with MFI-20 scores ($r=0.613$, $P<0.01$) and all biased TCM constitution types ($r=0.302$ to 0.483, all $P<0.01$). Hierarchical linear regression analysis showed that the balanced constitution had a significant negative predictive effect on negative emotions, and the 8 biased constitutions had significant positive predictive effects on negative emotions (all $P<0.001$). Bootstrap test results indicated that fatigue level mediated the relationships between all 9 constitution types (balanced, *qi*-deficiency, *yang*-deficiency, *yin*-deficiency, phlegm-dampness, dampness-heat, blood-stasis, *qi*-stagnation, and special constitutions) (all $P<0.001$), with indirect effect proportions of 50.07%, 35.85%, 44.48%, 42.76%, 40.43%, 44.04%, 41.36%, 29.46%, and 48.22%, respectively. **Conclusion** Education level, fatigue level, balanced constitution, *qi*-deficiency constitution and *qi*-stagnation constitution are independent influencing factors of negative emotions. All biased TCM constitution types can increase the risk of negative emotions through direct effects or fatigue-mediated pathways.

［**Key words**］ meteorologists; negative emotion; TCM constitution; fatigue; influencing factors; mediating effects

［**Citation**］ Kong J, Zeng W, Xu Z, et al. Influencing factors of negative emotions among coastal meteorological workers and the mediating effect of fatigue[J]. Acad J Naval Med Univ, 2026, 47(10): 1342-1350. DOI: 10.16781/j.CN31-2187/R.20250364.

沿海作业环境具有显著的地理隔离性和生态特殊性。沿海气象站通常位置偏僻、远离陆地，气象工作者需在台风、暴雨等极端天气发生期间及前后，频繁承担数据采集、设备检修和安全防护等高风险户外任务；即使在非极端天气，其工作也持续暴露于高盐、高湿等恶劣环境中，需进行例行设备维护和巡检，工作强度大，安全风险高，易诱发躯体与精神的双重疲劳。同时，封闭的社交空间、昼夜轮班制导致的睡眠节律紊乱等问题，进一步形成复合应激源，导致心理复原力降低和负性情绪积累[1]；职业倦怠、决策疲劳等因素降低了工作人员的工作效率和积极性，亦可影响情绪状态。以上因素共同构成了沿海气象工作者群体独特的心理应激源。然而，目前缺乏针对该群体在特定环境－体质－心理交互作用下的机制探讨，深入揭示该群体负性情绪的发生机制具有重要意义。

中医体质是个体在先天和后天环境下形成的稳定特质，可反映个体身心特征及疾病易感性[2]。某些偏颇体质本身蕴含着情绪失调的内在病机，如气郁质常因肝失疏泄而表现为情志抑郁[3]，气虚质因机体虚损而表现为情绪低落[4]。从该角度切入，有助于从个体稳定的内在特质层面揭示负性情绪的根源。此外，职业环境的高负荷和作息紊乱可直接导致躯体和精神疲劳，而中医理论认为，偏颇体质（如痰湿质、阳虚质）因其气血阴阳失衡，在同等应激下更易产生疲劳感。现代研究亦表明，疲劳不仅是抑郁、焦虑的核心症状，其本身也可通过影响神经内分泌及前额叶功能，削弱情绪调节能力，从而成为发病的关键桥梁[5]。

因此，本研究引入“中医体质”和“多维疲劳”作为关键变量，提出以下假设并进行验证：沿海气象工作者的特殊应激源与其中医体质共同作用，并可通过疲劳这一中介因素加重负性情绪。该模型可为阐明该群体负性情绪的发生机制提供新的实证依据，为精准健康管理方案的制定提供全新视角。

1　对象和方法

1.1　研究对象　采用随机整群抽样法，选取华东沿海某省份下辖的、符合特定沿海暴露环境的多个气象站中，累计驻站时长超过 1 年的气象工作者进行横断面调查，调查时间为 2024 年 10 月－2025 年 1 月。具体抽样方法：以该省符合条件的 85 个气象站点作为抽样框，采用随机数字表法抽取 35 个站点作为整群单位。对抽中站点内的驻站工作人员进行普查，再根据纳入和排除标准进行筛选。纳入标准：（1）年龄为 18～60 岁；（2）生命体征平稳，神志清楚，能完全理解问卷内容；（3）知情同意，愿意配合本调查;（4）定期参加户外任务（如数据采集、设备检修），实行昼夜轮班制，每周工作时间＞40 h，累计驻站时长超过 1 年且单次连续驻站工作时长不少于 6 个月。排除标准：（1）有重大器质性疾病史、精神疾病史或滥用酒精、药物者；（2）无法理解问卷内容或配合意愿不强者。

1.2　调查工具

1.2.1　一般人口学资料　通过自制的一般人口学问卷收集研究对象的基本信息，包括性别、年龄、受教育程度、是否独生子女、婚姻状况、配偶相关情况、子女相关情况等。

1.2.2　情绪状态评估　采用中文版 21 项抑郁－焦虑－压力量表（depression anxiety stress scale-21，DASS-21）评价个体在过去 1 周内的负性情绪体验。量表包含抑郁、焦虑和压力 3 个维度，每个维度各 7 个条目，每个条目评分 0～3 分，总分越高代表负性情绪越重[6]。该量表的 Cronbach's α 系数为 0.912，且具有良好的信、效度[7]。将满分的约 40% 定为情绪状态分组的界值，当 DASS-21 总分≤ 25 分，纳入情绪良好组，DASS-21 总分＞25 分，纳入负性情绪组[8]。

1.2.3　疲劳程度评估　采用 2008 年苗雨等[9]修订的中文版多维疲劳量表（multidimensional fatigue inventory-20，MFI-20）评价个体近期的疲劳程度。该量表包含综合性疲劳、体力疲劳、脑力疲劳、动力下降和活动减少 5 个维度，共 20 个条目，按照 Likert 5 级计分法，每个条目计 1～5 分，总分越高代表疲劳程度越重。一项针对抑郁症患者 MFI-20 信效度的检验结果显示，合并前两个维度后，该量表的总 Cronbach's α 系数为 0.916，4 个维度的 Cronbach's α 系数分别为 0.894，0.887，0.700，0.662，具有较好的内部一致性，可作为情绪相关的疲劳评估工具[10]。

1.2.4　中医体质辨识　根据中华中医药学会编著的《中医体质分类与判定》（2009 版）[11]中的中医体质量表进行中医体质判定，将体质类型分为平和质（A 型）、气虚质（B 型）、阳虚质（C 型）、阴虚质（D 型）、痰湿质（E 型）、湿热质（F 型）、血瘀质（G 型）、气郁质（H 型）和特禀质（I 型）共 9 类。除平和质外，其余类型都属偏颇体质。量表共 60 个条目，分别计算各亚量表原始分和转化分，转化分＝[（原始分－条目数）/（条目数 ×4）] ×100，并结合判定标准进行体质辨识。为了兼顾体质辨识的完整性和统计的便捷，对原标准作如下修改：（1）结果判定为“基本是平和质，倾向是偏颇体质”的，统一归类为“是偏颇体质”；（2）结果判定为“倾向是偏颇体质”的，统一归类为“是偏颇体质”。该量表具有良好的效度，各亚量表的 Cronbach's α 系数为 0.70～0.80，具有较好的信度[12]。

1.3　调查方法与质控　本调查以在特定时间段投放问卷的形式开展，问卷回收后进行数据汇总。调查前均采用统一的指导语向受试人员耐心解释本调查的目的、意义和注意事项，确保被调查者在无干扰的环境下独立完成测评。问卷回收后，剔除漏填、错填和无法测出中医体质结果的问卷。

1.4　统计学处理　应用 SPSS 26.0 软件结合 Process v4.1 宏程序进行统计分析。采用 Shapiro-Wilk 检验对计量资料进行正态性检验，若服从正态分布，以 $\bar{x}\pm s$ 表示，组间比较采用独立样本 t 检验；若不服从正态分布，以 M（Q_1，Q_3）表示，组间比较采用 Mann-Whitney U 检验。计数资料以频数和百分数表示，组间比较采用 Pearson χ^2 检验或 Fisher 确切概率法。负性情绪的独立影响因素研究采用多因素 logistic 回归分析，相关性分析采用 Spearman 秩相关检验，中介效应检验采用分层线性回归分析和 Bootstrap 法。检验水准（α）为 0.05。

2　结　果

2.1　不同情绪状态沿海气象工作者的人口学特征　共计发放问卷 1 764 份，筛选后得到有效问卷 1 730 份，问卷回收有效率为 98.07%。1 730 名

沿海气象工作者中，234 人（13.53%）DASS-21 总分＞25 分，归入负性情绪组；1 496 人（86.47%）DASS-21 总分≤25 分，归入情绪良好组。负性情绪组和情绪良好组在性别、年龄、受教育程度、婚姻状况、配偶是否有工作、配偶受教育程度、子女数量方面，差异均有统计学意义（均P＜0.05）；两组在是否独生子女、夫妻是否两地分居的分布方面，差异均无统计学意义（P＝0.098、P＝0.275）。见表 1。

表 1　不同情绪状态沿海气象工作者的人口学特征

Tab 1　Demographic characteristics of coastal meteorologicla workers by emotional status

Indicator	Good mood group N＝1 496	Negative emotion group N＝234	Statistic	P value
Gender, n (%)			χ^2＝11.979	0.001
Male	1 478 (98.80)	224 (95.73)		
Female	18 (1.20)	10 (4.27)		
Age/year, M (Q_1, Q_3)	25 (22, 29)	29 (25, 34)	Z＝－7.915	＜0.001
Educational level, n (%)			χ^2＝84.724	＜0.001
High school or below	295 (19.72)	15 (6.41)		
Junior college	758 (50.67)	80 (34.19)		
Bachelor’s degree or above	443 (29.61)	139 (59.40)		
Only child, n (%)			χ^2＝2.739	0.098
Yes	432 (28.88)	80 (34.19)		
No	1 064 (71.12)	154 (65.81)		
Marital status, n (%)			Fisher exact test	＜0.001
Divorced or widowed	3 (0.20)	4 (1.71)		
Unmarried	890 (59.49)	103 (44.02)		
Married	603 (40.31)	127 (54.27)		
Spousal and parental status[a], n (%)				
Spouse’s employment			χ^2＝7.211	0.007
Yes	335 (55.56)	87 (68.50)		
No	268 (44.44)	40 (31.50)		
Spouse’s educational level			χ^2＝12.326	0.002
High school or below	84 (13.93)	11 (8.66)		
Junior college	228 (37.81)	33 (25.98)		
Bachelor’s degree or above	291 (48.26)	83 (65.35)		
Living apart			χ^2＝1.192	0.275
Yes	452 (74.96)	101 (79.53)		
No	151 (25.04)	26 (20.47)		
Number of children			χ^2＝18.084	＜0.001
None	229 (37.98)	36 (28.35)		
One	248 (41.13)	42 (33.07)		
Two or more	126 (20.90)	49 (38.58)		

[a]: The statistical results for married individuals: the good mood group (N＝603) and the negative mood group (N＝127).

2.2　不同情绪状态沿海气象工作者的疲劳程度　1 730 名沿海气象工作者的 MFI-20 总分为 31（24，41）分，负性情绪组和情绪良好组的 MFI-20 总分分别为 55（46，60）分和 29（24，37）分。负性情绪组人员的 MFI-20 总分及综合性疲劳、体力疲劳、脑力疲劳、动力下降和活动减少 5 个维度的得分均高于情绪良好组人员，差异均有统计学意义（均P＜0.001）。见表 2。

2.3　不同情绪状态沿海气象工作者的中医体质类型　1 730 名沿海气象工作者中，共判定平和质 1 206 人（69.71%），偏颇体质 524 人（30.29%）。负性情绪组中平和质的占比低于情绪良好组，各偏颇体质类型占比均高于情绪良好组，差异具有统计学意义（均P＜0.001）。见表 3。

2.4　沿海气象工作者情绪状态影响因素的多因素 logistic 回归分析　将上述单因素分析结果差异有统计学意义的因素纳入多因素回归分析集。以气象工作者情绪状态（“情绪良好”＝0，“负性情绪”＝1）为因变量，性别（“男”＝0，“女”＝1）、年龄（连续变量）、受教育程度（“高中及以下”＝0，“专科”＝1，“本科及以上”＝2）、婚姻状况（“未婚”＝0，“已婚”＝1，“离异或丧偶”＝2）、MFI-20 总分（连续变量）、各中医体质类型（“否”＝0，“是”＝1）

作为自变量，对自变量进行共线性诊断，结果提示自变量之间不存在严重多重共线性（方差膨胀因子＜5）。以 P＜0.05 和 P＞0.10 分别作为入选和剔除标准，采用后退法进行二元 logistic 回归分析。结果显示，受教育程度、MFI-20 总分、平和质、气虚质和气郁质进入模型，其中，平和质（b＝－1.139，OR＝0.320，P＜0.001）是负性情绪的保护因素，受教育程度（本科及以上 vs 高中及以下）（b＝1.188，OR＝3.279，P＝0.001）、疲劳程度（b＝0.130，OR＝1.137，P＜0.001）、气虚质（b＝1.207，OR＝3.344，P＜0.001）和气郁质（b＝1.638，OR＝5.147，P＜0.001）是负性情绪的危险因素。见表 4。

表 2　不同情绪状态沿海气象工作者的 MFI-20 得分情况

Tab 2　MFI-20 scores of coastal meteorological workers by emotional status

$M\ (Q_1, Q_3)$

MFI-20 score	Total n＝1 730	Good mood group n＝1 496	Negative emotion group n＝234	Z value	P value
Total score	31 (24, 41)	29 (24, 37)	55 (46, 60)	－20.596	＜0.001
General fatigue score	7 (4, 9)	6 (4, 8)	12 (10, 13)	－20.392	＜0.001
Physical fatigue score	6 (4, 8)	5 (4, 7)	11 (9, 12)	－20.301	＜0.001
Mental fatigue score	5 (4, 8)	4 (4, 7)	11 (8, 12)	－20.586	＜0.001
Reduced motivation score	6 (4, 8)	6 (4, 8)	10 (8, 12)	－17.050	＜0.001
Reduced activity score	7 (5, 9)	7 (5, 8)	10 (9, 12)	－16.611	＜0.001

MFI-20: Multidimensional fatigue inventory-20.

表 3　不同情绪状态沿海气象工作者的中医体质类型分布

Tab 3　Distribution of TCM constitution types among coastal meteorological workers by emotional status

n (%)

TCM constitution type	Total N＝1 730	Good mood group N＝1 496	Negative emotion group N＝234	χ^2 value	P value
A. Balanced constitution	1 206 (69.71)	1 155 (77.21)	51 (21.79)	294.244	＜0.001
B. *Qi* deficiency constitution	251 (14.51)	109 (7.29)	142 (60.68)	465.153	＜0.001
C. *Yang* deficiency constitution	257 (14.86)	140 (9.36)	117 (50.00)	264.242	＜0.001
D. *Yin* deficiency constitution	328 (18.96)	196 (13.10)	132 (56.41)	247.014	＜0.001
E. Phlegm-dampness constitution	211 (12.20)	95 (6.35)	116 (49.57)	352.997	＜0.001
F. Damp-heat constitution	230 (13.29)	123 (8.22)	107 (45.73)	246.912	＜0.001
G. Blood stasis constitution	128 (7.40)	49 (3.28)	79 (33.76)	274.474	＜0.001
H. *Qi* stagnation constitution	131 (7.57)	33 (2.21)	98 (41.88)	455.088	＜0.001
I. Special predisposition constitution	133 (7.69)	66 (4.41)	67 (28.63)	335.057	＜0.001

All combined constitution types are included in the statistical results. TCM: Traditional Chinese Medicine.

表 4　沿海气象工作者情绪状态影响因素的多因素二元 logistic 回归分析

Tab 4　Multivariable binary logistic regression analysis of factors influencing emotional states among coastal meteorological workers

Factor	b	SE	Wald χ^2	P value	OR (95%CI)
Educational level (bachelor's degree or above vs high school or below)	1.188	0.343	12.003	0.001	3.279 (1.675-6.420)
MFI-20 total score (continuous variable)	0.130	0.009	186.770	＜0.001	1.137 (1.116-1.158)
A. Balanced constitution (yes vs no)	－1.139	0.279	16.623	＜0.001	0.320 (0.185-0.554)
B. *Qi* deficiency constitution (yes vs no)	1.207	0.253	22.705	＜0.001	3.344 (2.305-5.955)
H. *Qi* stagnation constitution (yes vs no)	1.638	0.294	31.101	＜0.001	5.147 (2.894-9.155)

b: Regression coefficient; SE: Standard error; OR: Odds ratio; 95%CI: 95% confidence interval.

2.5　中医体质与疲劳程度、情绪状态的相关性分析　Spearman 秩相关分析显示，平和质与 DASS-21 总分呈负相关（r＝－0.535，P＜0.01），与 MFI-20 总分呈负相关（r＝－0.452，P＜0.01）；各偏颇体质与 DASS-21 总分均呈正相关（按照 B～I 型，r＝0.483、0.434、0.416、0.430、0.393、0.351、0.392、0.302，均 P＜0.01），与 MFI-20 总分均呈正相关（按照 B～I 型，r＝0.474、0.412、0.352、0.418、0.367、0.335、0.391、0.291，均 P＜0.01）。DASS-21 总分与 MFI-20 总分呈正相关（r＝0.613，P＜0.01）。

2.6　疲劳程度在中医体质类型和情绪状态间的中介效应

2.6.1　分层线性回归分析　基于相关性分析结果，以 DASS-21 总分为因变量 Y，以 MFI-20 总分为中介变量 M，以不同体质类型原始得分为自变量 X，通过 SPSS 26.0 软件搭载 Process v4.1 宏程序中的

Model 4 构建中介效应检验模型，进行分层线性回归，并结合回归方程决定系数（R^2）、标准化回归系数（β）、F 值等指标进行分析。结果显示，所有步骤的 F 值均有统计学意义（均 $P<0.001$），说明回归模型整体拟合度良好，初步支持中介效应的存在。第 1 层：以 DASS-21 总分 Y 为因变量，分别将各体质类型原始得分 X（按照 A～I 型）为自变量，模型 1 可以分别解释负性情绪总变异的 41.6%、42.9%、36.8%、33.0%、43.2%、36.8%、43.1%、55.1%、31.3%（均 $P<0.001$），结果表明，平和质对负性情绪有显著负向预测作用（$\beta=-0.554$，$P<0.001$），8 种偏颇体质对负性情绪有显著正向预测作用（均 $\beta>0$，$P<0.001$）。第 2 层：以 MFI-20 总分 M 为因变量，分别将各体质类型原始得分 X（按照 A～I 型）为自变量，模型 2 可以分别解释疲劳程度总变异的 53.2%、49.0%、29.9%、22.0%、36.2%、29.3%、38.3%、44.4%、26.0%（均 $P<0.001$）。结果表明，平和质对疲劳程度有显著负向预测作用（$\beta=-0.617$，$P<0.001$），8 种偏颇体质对疲劳程度有显著正向预测作用（均 $\beta>0$，$P<0.001$）。第 3 层：以 DASS-21 总分 Y 为因变量，分别将各体质类型原始得分 X（按照 A～I 型）和 MFI-20 总分 M 为自变量，模型 3 可以分别解释负性情绪总变异的 50.7%、57.4%、53.8%、54.3%、55.6%、54.0%、55.0%、61.1%、52.1%（均 $P<0.001$）。结果表明，纳入中介变量后，模型对因变量变异的解释力增强，进一步支持中介效应的存在，平和质仍对负性情绪有显著负向预测作用（$\beta=-0.276$，$P<0.001$），8 种偏颇体质仍对负性情绪有显著正向预测作用（均 $\beta>0$，$P<0.001$）。见表 5。

表 5　疲劳程度、中医体质对情绪状态预测性的分层线性回归分析

Tab 5　Hierarchical linear regression analysis of fatigue level and TCM constitution types for predicting emotional status

Step	Dependent variable	Independent variable	R	R^2	F value	β	t value
Model 1	Emotional status	A. Balanced constitution	0.645	0.416	1 228.196**	−0.554	−35.046**
Model 2	Fatigue level	A. Balanced constitution	0.730	0.532	1 967.771**	−0.617	−44.360**
Model 3	Emotional status	A. Balanced constitution	0.712	0.507	887.786**	−0.276	−13.024**
		Fatigue level				0.449	17.899**
Model 1	Emotional status	B. *Qi* deficiency constitution	0.655	0.429	1 298.194**	0.542	36.031**
Model 2	Fatigue level	B. *Qi* deficiency constitution	0.700	0.490	1 658.726**	0.589	40.728**
Model 3	Emotional status	B. *Qi* deficiency constitution	0.757	0.574	1 161.502**	0.378	21.588**
		Fatigue level				0.389	18.423**
Model 1	Emotional status	C. *Yang* deficiency constitution	0.606	0.368	1 003.937**	0.468	31.685**
Model 2	Fatigue level	C. *Yang* deficiency constitution	0.547	0.299	736.695**	0.416	27.142**
Model 3	Emotional status	C. *Yang* deficiency constitution	0.734	0.538	1 005.347**	0.260	17.232**
		Fatigue level				0.501	25.242**
Model 1	Emotional status	D. *Yin* deficiency constitution	0.574	0.330	849.290**	0.464	29.143**
Model 2	Fatigue level	D. *Yin* deficiency constitution	0.469	0.220	488.399**	0.374	22.100**
Model 3	Emotional status	D. *Yin* deficiency constitution	0.737	0.543	1 024.707**	0.266	17.830**
		Fatigue level				0.531	28.372**
Model 1	Emotional status	E. Phlegm-dampness constitution	0.657	0.432	1 313.921**	0.568	36.248**
Model 2	Fatigue level	E. Phlegm-dampness constitution	0.602	0.362	982.219**	0.513	31.340**
Model 3	Emotional status	E. Phlegm-dampness constitution	0.746	0.556	1 082.219**	0.339	19.498**
		Fatigue level				0.448	21.990**
Model 1	Emotional status	F. Damp-heat constitution	0.607	0.368	1 006.287**	0.495	31.722**
Model 2	Fatigue level	F. Damp-heat constitution	0.542	0.293	717.442**	0.435	26.785**
Model 3	Emotional status	F. Damp-heat constitution	0.735	0.540	1 013.447**	0.277	17.485**
		Fatigue level				0.501	25.404**
Model 1	Emotional status	G. Blood stasis constitution	0.657	0.431	1 310.282**	0.672	36.198**
Model 2	Fatigue level	G. Blood stasis constitution	0.619	0.383	1 073.807**	0.624	32.769**
Model 3	Emotional status	G. Blood stasis constitution	0.742	0.550	1 055.261**	0.394	18.735**
		Fatigue level				0.446	21.344**
Model 1	Emotional status	H. *Qi* stagnation constitution	0.742	0.551	2 121.294**	0.723	46.058**
Model 2	Fatigue level	H. *Qi* stagnation constitution	0.666	0.444	1 379.417**	0.639	37.141**
Model 3	Emotional status	H. *Qi* stagnation constitution	0.782	0.611	1 356.284**	0.510	26.019**
		Fatigue level				0.333	16.309**
Model 1	Emotional status	I. Special predisposition constitution	0.559	0.313	786.898**	0.566	28.052**
Model 2	Fatigue level	I. Special predisposition constitution	0.509	0.260	605.508**	0.507	24.607**
Model 3	Emotional status	I. Special predisposition constitution	0.722	0.521	937.733**	0.293	14.957**
		Fatigue level				0.538	27.355**

**$P<0.001$. R: Multiple correlation coefficient; R^2: Coefficient of determination; β: Standardized regression coefficient.

2.6.2　中介作用的Bootstrap检验　基于分层线性回归分析结果对该模型进行Bootstrap检验，重复抽样 5 000 次，计算 95%*CI*。平和质→负性情绪路径的总效应值为－0.554，间接效应值为－0.277，占总效应的 50.07%。各偏颇体质类型（按照B～I型）→负性情绪路径的总效应值分别为 0.542、0.468、0.464、0.568、0.495、0.672、0.723、0.566，间接效应值分别为0.211、0.208、0.199、0.230、0.218、0.278、0.213、0.273，间接效应值分别占总效应的 38.93%、44.48%、42.76%、40.43%、44.04%、41.36%、29.46%、48.22%。各路径的Bootstrap 95%*CI*均不包含 0，证明疲劳程度在各种中医体质类型与负性情绪间的中介效应均显著，且均为部分中介效应。见表 6。

表 6　疲劳程度在中医体质和情绪状态间的 Bootstrap 中介效应检验

Tab 6　Bootstrap analysis of the mediating effect of fatigue level between TCM constitution types and emotional status

TCM constitution type	Direct effect value (Bootstrap 95%*CI*)	Indirect effect value (Bootstrap 95%*CI*)	Total effect value	Proportion of indirect effect/%
A. Balanced constitution	－0.276 (－0.318, －0.235)	－0.277 (－0.318, －0.236)	－0.554	50.07
B. *Qi* deficiency constitution	0.378 (0.343, 0.412)	0.211 (0.177, 0.248)	0.542	38.93
C. *Yang* deficiency constitution	0.260 (0.230, 0.289)	0.208 (0.179, 0.240)	0.468	44.48
D. *Yin* deficiency constitution	0.266 (0.237, 0.295)	0.199 (0.170, 0.230)	0.464	42.76
E. Phlegm-dampness constitution	0.339 (0.305, 0.373)	0.230 (0.195, 0.265)	0.568	40.43
F. Damp-heat constitution	0.277 (0.246, 0.308)	0.218 (0.189, 0.250)	0.495	44.04
G. Blood stasis constitution	0.394 (0.353, 0.435)	0.278 (0.237, 0.322)	0.672	41.36
H. *Qi* stagnation constitution	0.510 (0.471, 0.548)	0.213 (0.174, 0.254)	0.723	29.46
I. Special predisposition constitution	0.293 (0.254, 0.331)	0.273 (0.236, 0.312)	0.566	48.22

TCM: Traditional Chinese Medicine; 95%*CI*: 95% confidence interval.

3　讨　论

3.1　沿海气象工作者负性情绪的外部风险基础　本研究中的沿海气象站位于华东某省沿海的陆上（距海岸线 20 km 范围内）或海上，类型包括陆地沿海站、海岛站、海上平台等，通常直接暴露于典型海洋性气候特征下，地理位置偏僻，交通便利性差。驻站工作者常年在高盐、高湿、地理隔离和社交受限的恶劣环境中从事高强度作业，常承受巨大的身心压力，这种特殊环境与职业压力重叠而成的复合应激源构成了该群体独特的负性情绪风险基础。频繁应对极端天气和高负荷工作可能是其主要外部因素。Gibson 等[13]研究显示，图瓦卢群岛气候变化和极端天气高发导致驻岛人群复原力下降、焦虑情绪上升，54.08% 的岛民认为他们在面对剧烈气候变化时产生过极端情绪。Baka[14]则指出，过高的工作强度、工作需求和工作不安全感均可导致心理资源的耗竭，引发抑郁和疲劳。

本次调查发现，沿海气象工作者中负性情绪人员在总人群中的占比为 13.53%，这一数据需结合其特殊性进行解读。一方面，调查对象以男性居多，通常具备更强的心理复原力[15]，更倾向于情绪表达抑制，可能在一定程度上缓冲了情绪问题的显性化；另一方面，本研究采用了 25 分[8]（即满分的约 40%）作为DASS-21 界值，这通常意味着个体存在共病的可能性大，总体负担重，已经昭示了较严重的临床意义，但无法判定个体在某一个维度的具体情况，对于仅在某一特定维度存在问题的个体，其总分可能被得分较低的两个维度“稀释”，从而使其总分未超过阈值而被纳入情绪良好组。因此，沿海气象工作者中负性情绪人员占比可能被低估。

本研究中单因素分析虽显示性别与情绪状态显著相关（女性负性情绪更高），但在多因素模型中性别并非独立预测因子，这提示性别差异对负性情绪的影响可能更多通过与其他显著预测因子（如高期望落差、特定的偏颇体质类型或潜在的工作暴露程度差异）相关联来实现，而非直接作用。多因素分析显示高学历（本科及以上）是负性情绪的独立危险因素，这恰恰折射出该群体工作环境的特殊性。高学历者对职业发展和自我价值实现常具备更高期望，面对艰苦的工作条件和不理想的职业发展前景时，更易产生心理落差，从而加重负性情绪，这与 Gibson 等[13]研究中沿海住民对于资源匮乏的感知更为敏感的现象一致。本研究还观察到负性情绪人群中已婚、配偶高学历、多子女占比更高，或与家庭经济压力、配偶压力传导有关。外加工作导致的职业隔离与社会支持缺失增加了家庭情感维系的难度，感官剥夺（如活动封闭、娱乐匮乏）降低

了心理复原力。上述因素共同构成了沿海气象工作者负性情绪高发的外部风险基础。

3.2　中医体质对情绪的双重作用路径：直接效应与疲劳介导的间接效应

3.2.1　直接效应　本研究证实，中医体质是影响情绪的核心内在因素。负性情绪人群中，偏颇体质者占比高达 78.21%，且疲劳得分显著高于情绪良好人群。其中，气郁质（*OR*＝5.147）和气虚质（*OR*＝3.344）是负性情绪的独立危险因素，而平和质则具有显著保护作用（*OR*＝0.320）。这一结果深刻印证了王琦院士的体质基础理论：平和质“阴平阳秘”，为抗病之基[2]；而气郁质和气虚质的高风险性符合气郁质“肝失疏泄，气机郁滞”所致情志抑郁和气虚质“脏腑功能衰弱、元气不足”而见神疲乏力的中医病机认识。现代研究表明，虚性偏颇体质对情绪的作用可能与人体生理代谢过程有关，如阳虚质、气虚质在一定程度上表现为对寒冷、闷热、干燥等环境的不适，阳虚质常伴低体温耐受性、气虚质常伴能量代谢失衡，从而诱发情绪恶化[16]。

3.2.2　间接效应　本研究证实，疲劳在各类偏颇体质与负性情绪严重程度间存在中介作用，疲劳的中介效应占比介于 29.46%（气郁质路径）至 48.22%（特禀质路径）不等，这一结果与 Skapinakis 等[17]和 Corfield 等[18]研究的结论相一致，即持续或不明原因疲劳常先于抑郁的非躯体症状出现，且基线疲劳与随后发生的抑郁风险升高有关，提示疲劳可能是抑郁的高相关预测标志之一。一项针对心理疾病患者疲劳发生率的 meta 分析中，3 项纳入样本均表明抑郁、焦虑症状和疲劳具有中等至强的相关性，*r* 值范围为 0.483～0.660[19]；Chen 等[20]和 Jones-Bitton 等[21]则发现，焦虑、抑郁是职业倦怠的独立危险因素，而倦怠亦是抑郁症和其他躯体症状性疾病的独立危险因素。此外，疲劳在不同职业类型和心理状态间承担的中介角色也已得到部分验证，如 Hakanen 等[22]研究发现，情感需求、量化的工作和较差的工作条件均可通过职业倦怠诱发抑郁等心身问题；曾祥新等[5]亦发现疲劳可通过影响前额叶－边缘系统的神经环路，降低局部脑功能网络连接数量，削弱情绪调节能力。以上结果说明，在研究气象工作者负性情绪的发生机制时，应当关注因素间的相互作用，而疲劳是其中的关键要素。

3.3　疲劳介导的中介效应内涵阐释　本研究通过中介效应分析，揭示了体质影响情绪的两条路径。其一为直接作用，即体质本身构成的心理、生理底色，其二为间接作用，即疲劳介导的中介作用。聚焦间接效应量结果，占比较少的两种体质类型为气郁质（29.46%）和气虚质（35.85%），结合本研究中独立危险因素的回归分析结果，推断气郁质和气虚质更多通过直接作用调节情绪状态。气虚质是以脏腑功能衰弱、动力低下为表现的一种虚性状态，气血阴阳之虚，稍遇外界刺激则不能耐受从而发展为抑郁善忧、情绪不安等症状，与现代医学提出的多维疲劳颇为相似。气郁质则因气机郁滞于身体某处而致脏气失衡，易在人体形成异常情绪萌发的潜在环境，表现为郁郁寡欢、情绪不宁的抑郁样表现[23]。其他偏颇体质的间接效应量占比相对较大，其可能的内在逻辑是：偏颇体质者因其内在的虚损或郁滞状态，在应对特殊职业环境时，其生理与心理资源的消耗速率更快、恢复更慢，从而导致疲劳感更易产生和固化。

3.4　研究价值与局限性　本研究首次在沿海气象工作者群体中构建了“中医体质－疲劳－负性情绪”的中介模型，为跨学科干预搭建了桥梁，不仅拓展了传统心理学研究的维度，也为制定“因人制宜”的中医健康管理策略提供了实证基础。在后续实践中，结合王琦院士的“体质可调论”[11]，可针对偏颇体质开展个性化纠正（借助药物、针灸等中医方法），促进偏颇体质向平和质转化，此法可在中医调体层面发挥最大效能；同时兼顾空间优化（如改善居住条件）、轮班制度优化、引入正念减压训练以缓解疲劳；若条件允许，可提供心理健康支持服务（如远程心理疏导）及团队复原力训练，以多方面举措缓解环境－心理交互作用带来的负面影响；进一步探索体质与基因、代谢组学的关联性，并分析沿海气候环境对体质与情绪的交互影响，融合中医“治未病”理念与现代管理手段，构建“体质－疲劳－情绪”三位一体的综合干预模式。

本研究也存在一定局限性：首先，由于数据来源于特殊群体，样本中男性占比高达 98.38%，存在显著的性别失衡，这真实地反映了目标区域从事一线高风险户外气象工作及长期驻守偏远地区的岗位性别构成特点，但限制了研究结论在女性工作者中的推广，未来可有意识地纳入更多女性样本，使研究更全面地覆盖该群体；其次，横断面调查无法明

确体质、疲劳与情绪的时序因果关系，需通过纵向干预或长期追踪，验证中介路径的稳定性；此外，本研究未能对该群体特有的环境压力因素进行系统化的量化评估，尽管这些因素被认为是重要的复合应激源[13]，这削弱了充分体现其“职业特殊性”实证支撑。基于此，未来可引入信效度良好的标准化量表，系统评价人群对特殊环境的主观感知程度（如地理隔离程度感知、常规自然环境风险感知、极端天气风险感知、轮班制度影响感知），在理论模型中整合环境因素，探讨环境作为近端压力源与疲劳、情绪的交互关系。

[参考文献]

[1] Tito V R, Kazem H, Kadia S O, et al. A systematic review of mental health and climate change in the Philippines[J]. Asian J Psychiatr, 2024, 101: 104191. DOI: 10.1016/j.ajp.2024.104191.

[2] 王琦. 9 种基本中医体质类型的分类及其诊断表述依据[J]. 北京中医药大学学报，2005，28(4)：1-8. DOI: 10.3321/j.issn:1006-2157.2005.04.001.

[3] 舒传爱. 气郁质情志心理理论研究[D]. 福州：福建中医药大学，2025.

[4] 孙占颖，田楚娇，陈静茹，等. 气虚质在远洋航行舰员复原力与疲劳间的中介效应分析[J]. 职业卫生与应急救援，2024，42(6)：699-704. DOI: 10.16369/j.oher.issn.1007-1326.2024.06.001.

[5] 曾祥新，冯楚文，张沐华，等. 基于功能磁共振探讨调神法电针治疗慢性疲劳综合征伴焦虑抑郁共病的中枢机制[J]. 中国针灸，2024，44(1)：3-11. DOI: 10.13703/j.0255-2930.20230603-k0003.

[6] Lee D. The convergent, discriminant, and nomological validity of the Depression Anxiety Stress Scales-21 (DASS-21)[J]. J Affect Disord, 2019, 259: 136-142. DOI: 10.1016/j.jad.2019.06.036.

[7] Chen I H, Chen C Y, Liao X L, et al. Psychometric properties of the Depression, Anxiety, and Stress Scale (DASS-21) among different Chinese populations: a cross-sectional and longitudinal analysis[J]. Acta Psychol, 2023, 240: 104042. DOI: 10.1016/j.actpsy.2023.104042.

[8] 李向梅，莫希，刘娟. ICU 重症脑卒中患者家属负性情绪与心理弹性、社会支持的关系分析[J]. 黑龙江医学，2024，48(22)：2703-2705. DOI: 10.3969/j.issn.1004-5775.2024.22.004

[9] 苗雨，刘晓虹，刘伟志，等. 多维疲劳量表中文版在军队基层医护人员中的初步修订[J]. 中国心理卫生杂志，2008，22(9)：658-660，668. DOI: 10.3321/j.issn:1000-6729.2008.09.008.

[10] 李洋，贾守梅，施忠英，等. 多维疲劳量表在我国大陆地区抑郁症病人中的信效度检验[J]. 循证护理，2020，6(12)：1296-1302. DOI: 10.12102/j.issn.2095-8668.2020.12.004.

[11] 中华中医药学会. 中医体质分类与判定：ZYYXH/T157—2009[S]. 北京：中国中医药出版社，2009.

[12] 朱燕波，史会梅，虞晓含. 不同条目版本的中医体质量表在健康人群中应用的性能比较[J]. 中国全科医学，2019，22(35)：4381-4387. DOI: 10.12114/j.issn.1007-9572.2018.00.320.

[13] Gibson K E, Barnett J, Haslam N, et al. The mental health impacts of climate change: findings from a Pacific Island atoll nation[J]. J Anxiety Disord, 2020, 73: 102237. DOI: 10.1016/j.janxdis.2020.102237.

[14] Baka Ł. Does job burnout mediate negative effects of job demands on mental and physical health in a group of teachers? Testing the energetic process of Job Demands-Resources model[J]. Int J Occup Med Environ Health, 2015, 28(2): 335-346. DOI: 10.13075/ijomeh.1896.00246.

[15] Arenaza-Urquijo E M, Boyle R, Casaletto K, et al. Sex and gender differences in cognitive resilience to aging and Alzheimer’s disease[J]. Alzheimers Dement, 2024, 20(8): 5695-5719. DOI: 10.1002/alz.13844.

[16] 刘雨蓓. 基于中医体质学环境适应能力实证依据研究[D]. 大连：大连理工大学，2021.

[17] Skapinakis P, Lewis G, Mavreas V. Temporal relations between unexplained fatigue and depression: longitudinal data from an international study in primary care[J]. Psychosom Med, 2004, 66(3): 330-335. DOI: 10.1097/01.psy.0000124757.10167.b1.

[18] Corfield E C, Martin N G, Nyholt D R. Co-occurrence and symptomatology of fatigue and depression[J]. Compr Psychiatry, 2016, 71: 1-10. DOI: 10.1016/j.comppsych.2016.08.004.

[19] Poole-Wright K, Patel A, Gaughran F, et al. Prevalence and associations of fatigue in psychosis: a systematic review and meta-analysis[J]. Schizophr Res, 2025, 279: 59-70. DOI: 10.1016/j.schres.2025.03.027.

[20] Chen Y, Zhang L, Qi H, et al. Relationship between negative emotions and job burnout in medical staff during the prevention and control of the COVID-19 epidemic: the mediating role of psychological resilience[J]. Front Psychiatry, 2022, 13: 857134. DOI: 10.3389/fpsyt.2022.857134.

[21] Jones-Bitton A, Gillis D, Peterson M, et al. Latent burnout profiles of veterinarians in Canada: findings from a cross-sectional study[J]. Vet Rec, 2023, 192(2): e2281. DOI: 10.1002/vetr.2281.

[22] Hakanen J J, Schaufeli W B, Ahola K. The Job Demands-Resources model: a three-year cross-lagged study of burnout, depression, commitment, and work engagement[J]. Work Stress, 2008, 22(3): 224-241. DOI: 10.1080/02678370802379432.

[23] 伍紫炫，蔡旻捷，黄培冬，等. 抑郁与中医体质相关性的meta分析[J]. 世界中医药，2022，17(23)：3366-3372. DOI: 10.3969/j.issn.1673-7202.2022.23.016.

[本文编辑]　孙　岩