Open Access
DOI:10.3724/zdxbyxb-2025-0925

·循证医学·

运动干预对纤维肌痛综合征患者焦虑和抑郁症状影响的荟萃分析

刘东斐[1]，李渊昊[1]，谌　平[1]，郭玉江[2]

1. 云南师范大学体育学院，云南 昆明 650500
2. 河南体育学院民族与传统体育系，河南 郑州 450039

［摘　要］ **目的：**系统评价运动干预对纤维肌痛综合征（FMS）患者焦虑和抑郁症状的治疗效果，比较不同运动方式的疗效差异，为临床优化个体化运动方案提供循证依据。**方法：**检索中国知网、维普网、万方数据、中国生物医学文献数据库、Web of Science、PubMed、Cochrane Library、Embase等数据库，检索时间范围均为建库至2025年8月25日。研究基于PICOS原则进行文献筛选，通过Cochrane偏倚风险评估工具进行文献质量评价。采用传统配对荟萃分析评估运动干预的整体疗效，通过I^2检验评估异质性，根据异质性大小选择固定效应模型或随机效应模型，并采用meta回归分析探索异质性来源。通过亚组分析对不同评估工具和运动处方疗效进行比较。采用网状meta分析比较不同运动干预方式的相对疗效，并依据累积排序概率曲线下面积（SUCRA）对不同运动方式干预效果进行排序。分析文献中不良反应观察结果。通过敏感性分析评估结果稳定性，绘制漏斗图评估发表偏倚。**结果：**共纳入30篇文章（33项研究），总样本量为1844例。与对照组比较，运动干预能显著改善FMS患者的焦虑症状（SMD=－0.407，95%CI：－0.515~－0.298，P<0.01）和抑郁症状（SMD=－0.526，95%CI：－0.741~－0.312，P<0.01）。在改善FMS患者焦虑症状方面，采用状态-特质焦虑问卷进行评估（SMD=－0.651，95%CI：－0.969~－0.333），实施为期17周以上（SMD=－0.771，95%CI：－1.207~－0.278）、每周3~4次（SMD=－0.588，95%CI：－0.812~－0.364）、每次40 min以下（SMD=－0.556，95%CI：－0.855~－0.257）的运动干预可获得最大的合并效应量；在改善FMS患者抑郁症状方面，采用贝克抑郁量表进行评估（SMD=－0.758，95%CI：－1.186~－0.329），实施为期9~12周（SMD=－0.893，95%CI：－1.484~－0.303）、每周3~4次（SMD=－1.199，95%CI：－1.805~－0.593）、每次60 min及以上（SMD=－0.708，95%CI：－1.080~－0.336）的运动干预可获得最大的合并效应量。在改善焦虑症状方面，身心运动可能更具潜力（SUCRA=88.8%）；在改善抑郁症状方面，有氧运

收稿日期（Received）：2025-12-12　修改返回日期（Revised）：2026-04-24　接受日期（Accepted）：2026-05-19　网络预发表日期（Online）：2026-07-13

基金项目（Funding）：国家社会科学基金（23BTY116）

第一作者（First author）：刘东斐，博士研究生，主要从事运动行为和健康促进研究；E-mail：871194394@qq.com；ORCID：0009-0003-5011-5009

通信作者（Corresponding author）：谌　平，讲师，主要从事运动健康促进研究；E-mail：624861274@qq.com；ORCID：0009-0003-7687-170X

动可能更具潜力(SUCRA=94.0%)。有8项研究报告了安全性结局,均未观察到严重不良事件。敏感性分析提示结果稳健可靠,且纳入研究无显著发表偏倚。**结论**:运动干预可安全且有效地改善FMS患者的焦虑和抑郁症状,身心运动和有氧运动可能分别是改善焦虑和抑郁症状的优选方案,且疗效与运动处方参数相关。

[**关键词**] 纤维肌痛综合征;运动;焦虑症状;抑郁症状;荟萃分析
[**中图分类号**] R749.92 [**文献标志码**] A

Effects of exercise interventions on anxiety and depressive symptoms in patients with fibromyalgia syndrome: a meta-analysis

LIU Dongfei[1], LI Yuanhao[1], CHEN Ping[1], GUO Yujiang[2] (*1. School of Physical Education, Yunnan Normal University, Kunming 650500, China; 2. Department of Ethnic and Traditional Sports, Henan Sport University, Zhengzhou 450039, China*)
Corresponding author: CHEN Ping, E-mail: 624861274@qq.com, ORCID: 0009-0003-7687-170X

[**Abstract**] **Objective**: To systematically evaluate the therapeutic effects of exercise interventions on anxiety and depressive symptoms in patients with fibromyalgia syndrome (FMS), compare the differential efficacy of various exercise modalities, and provide evidence-based guidance for optimizing individualized exercise prescriptions in clinical practice. **Methods**: A comprehensive literature search was conducted in CNKI, VIP, Wanfang Data, SinoMed, Web of Science, PubMed, Cochrane Library, and Embase from inception to August 25, 2025. Study selection followed the PICOS framework, and methodological quality was assessed using the Cochrane risk of bias tool. Conventional pairwise meta-analysis was performed to evaluate the overall effect of exercise interventions, with heterogeneity assessed via the I^2 statistic, and fixed-effect or random-effects models selected accordingly. Meta-regression analysis was employed to explore potential sources of heterogeneity. Subgroup analyses were conducted to compare the efficacy of different assessment instruments and exercise prescription parameters. Network meta-analysis was used to compare the relative efficacy of different exercise modalities, with the surface under the cumulative ranking curve (SUCRA) to rank interventions. Adverse event reports were descriptively summarized. Sensitivity analyses were performed to test result robustness, and funnel plots were used to evaluate publication bias. **Results**: A total of 30 articles (comprising 33 studies) with 1844 participants were included. Pairwise meta-analysis showed that, compared with control groups, exercise interventions significantly improved anxiety symptoms (SMD=−0.407, 95%CI: −0.515−−0.298, P<0.01) and depressive symptoms (SMD=−0.526, 95%CI: −0.741−−0.312, P<0.01) in FMS patients. For anxiety symptoms, the largest pooled effect size was observed when assessed with the state-trait anxiety inventory (SMD=−0.651, 95%CI: −0.969−−0.333), with interventions lasting more than 17 weeks (SMD=−0.771, 95%CI: −1.207−−0.278), frequency 3–4 times per week (SMD=−0.588, 95%CI: −0.812−−0.364), and session duration less than 40 min (SMD=−0.556, 95%CI: −0.855−−0.257). For depressive symptoms, the largest pooled

effect size was found when assessed with the Beck depression inventory (SMD=—0.758, 95%CI: —1.186–—0.329), with interventions lasting 9–12 weeks (SMD=—0.893, 95%CI: —1.484–—0.303), frequency 3–4 times per week (SMD=—1.199, 95%CI: —1.805–—0.593), and session duration no less than 60 min (SMD=—0.708, 95%CI: —1.080–—0.336). Network meta-analysis suggested that mind-body exercise had the highest potential for improving anxiety symptoms (SUCRA=88.8%), whereas aerobic exercise appeared most promising for depressive symptoms (SUCRA=94.0%). Safety outcomes were reported in eight studies, with no serious adverse events observed. Sensitivity analyses confirmed the robustness of the findings, and publication bias tests indicated no significant asymmetry. **Conclusions**: Exercise interventions are safe and effective in ameliorating anxiety and depressive symptoms in patients with FMS. Mind-body exercise and aerobic exercise may be the optimal choices for anxiety symptoms and depressive symptoms, respectively, and their efficacy is associated with exercise prescription parameters.

[**Key words**] Fibromyalgia syndrome; Exercise; Anxiety symptoms; Depressive symptoms; Meta-analysis

[J Zhejiang Univ (Med Sci), 2026, 55(8): 783-793.]

[**缩略语**] 纤维肌痛综合征(fibromyalgia syndrome,FMS);标准化均差(standardized mean difference,SMD);置信区间(confidence interval,CI);累积排序概率曲线下面积(surface under the cumulative ranking curve,SUCRA)

FMS是一种病因未明、临床表现复杂的慢性弥漫性疼痛综合征,全球患病率为1.3%~8.0%[1],以女性居多[2]。该疾病不仅会导致患者长期身体不适和功能受限,还常伴疲劳、睡眠障碍、认知功能障碍和情绪异常等多种症状,严重损害患者的生活质量,并给社会带来沉重的经济负担[3-5]。研究表明,FMS患者中焦虑症的患病率为20%~80%[6],抑郁症的患病率为63%~90%[7],且焦虑和抑郁与FMS之间存在双向促进关系,两者既是FMS常见的伴随症状,也是FMS发生并持续存在的影响因素[8]。这两种情绪障碍还会加重FMS的病程进展,如躯体症状频发、疼痛强度升高,从而进一步放大了疾病的整体严重程度[9]。因此,针对FMS患者的情绪障碍开展有效的干预研究具有重要的临床意义和现实紧迫性。

体育锻炼作为一种安全、经济的非药物干预手段,已被证实可改善多种慢性病患者的焦虑和抑郁症状[10],并在缓解FMS患者疼痛、增强肌力及减轻疲劳等方面表现出显著优势[10]。然而,当前FMS患者焦虑、抑郁症状的运动干预效果仍存在争议[11-15],且运动处方的精细化程度不足,缺乏针对FMS人群的个性化干预方案。基于此,本研究构建了三个层次的分析:首先,采用传统配对荟萃分析综合评估运动干预对FMS患者焦虑、抑郁症状的整体疗效;然后,通过meta回归和亚组分析探讨运动处方(干预周期、单次干预时间、干预频率)对疗效的影响;最后,采用网状meta分析对比不同运动干预方式(如有氧运动、身心运动等)的效果,旨在为FMS患者焦虑和抑郁症状的干预方案优化及科学选择提供理论依据和实践指导。

1 资料与方法

1.1 文献检索策略

中文数据在中国知网、维普网、万方数据和中国生物医学文献数据库中检索,同时通过参考文献进行人工搜索。运动相关中文检索词包括运动、锻炼、体育、训练、健身、游戏、身体活动、体力活动、体育教育、休闲活动;纤维肌痛相关中文检索词包括纤维肌痛、纤维肌痛症、纤维肌痛综合征、慢性疼痛、慢性广泛性疼痛、弥漫性疼痛、中枢敏化;焦虑和抑郁相关中文检索词包括焦虑、

焦虑症、抑郁、抑郁症、情绪、情绪障碍、心理、心理痛苦、心理健康。英文数据在Web of Science、PubMed、Cochrane Library和Embase中检索,并通过Google Scholar进行文献补查。运动相关英文检索词包括sport、athletics、exercise、train、fitness、physical exercise、physical activity、physical education、leisure activity、recreation;纤维肌痛相关英文检索词包括fibromyalgia、fibrositis、fibromyositis、fibromyalgia syndrome、myofascial pain syndromes、chronic widespread pain、FMS、FM;焦虑和抑郁相关英文检索词包括anxi、angst、depress、mood、emotion、mental、psychology、dysthymia、mood disorder、affective disorder、affective symptom、mental health、psychological distress、panic disorder、generalized anxiety disorder、major depressive disorder、depressive disorder、negative affect。检索时间均为建库至2025年8月25日。

1.2 文献筛选和资料提取

依据循证医学的PICOS原则(研究对象、干预措施、对照/比较措施、结局指标和研究设计)纳入文献。①研究对象:FMS患者(符合FMS临床诊断标准[16-18])。②干预措施:任何单一形式或结构化的运动干预方案。③对照措施:不同于实验组的干预方式、常规护理、健康教育、放松训练或其他非运动干预措施。若对照组接受某种基础治疗(如特定药物治疗),则运动干预组须在相同基础治疗之上叠加运动干预,以确保两组间可比性,且运动干预效果可独立评估。④结局指标:使用标准化量表评估的焦虑、抑郁症状的连续数据。⑤研究类型:随机对照试验。排除标准:①研究对象患有继发于恶性肿瘤、严重器质性疾病、急性感染或炎症性疾病的疼痛,或合并严重精神障碍、认知障碍等可能影响情绪评估的共病;②未报告相关结局数据,或数据不完整且无法获取;③非中、英文发表的文献。

由两名研究人员按照上述纳入和排除标准独立进行文献筛选和内容提取。具体流程如下:首先,将各数据库检索所得文献题录导入EndNote X9文献管理软件进行自动去重,并辅以人工核对。随后,两名研究人员独立进行基于标题和摘要的初筛和基于全文的复筛。筛选过程中如出现分歧首先通过协商解决;若协商未果,则交由第三名研究人员(具备正高级职称,拥有五年以上循证医学和系统评价研究经验)裁决。提取内容包括:①文献信息(第一作者、发表年份、国家/地区、研究设计);②研究对象基本信息(样本量、性别比例);③运动干预相关信息(运动干预方式、类型、周期、时间、频率等);④结局指标(测试指标、评估工具);⑤方法学关键信息等。

1.3 文献质量评估

由两名研究人员按照Cochrane偏倚风险评估工具(RoB 1.0)分析纳入文献的质量,评估内容包括随机序列生成、分配隐藏、是否采用盲法、数据完整性、选择性报告、其他偏倚等。每个条目包括"高偏倚风险""有一定偏倚风险""低偏倚风险"三个等级。

1.4 统计学方法

采用Stata 18.0和RevMan 5.4软件分析。采用传统配对荟萃分析评价运动干预对FMS患者焦虑和抑郁症状的整体影响。采用I^2检验进行异质性检验,I^2<50%采用固定效应模型,I^2≥50%则采用随机效应模型。采用meta回归分析探讨异质性来源。通过亚组分析对不同评估工具和运动处方(干预周期、单次干预时间、干预频率)疗效进行比较,其中变量是基于临床异质性来源和纳入研究数据可得性综合确定。采用网状meta分析并绘制网络证据图系统比较不同运动干预方式的相对疗效并完成优劣排序。采用不一致性检验评估直接证据与间接证据的一致性,P>0.05提示一致性良好,采用一致性模型分析。通过联赛表呈现不同干预方式两两比较的SMD及95%CI,95%CI不包含0认为两组干预效果差异具有统计学意义。采用SUCRA对各干预措施的综合疗效进行量化排序,SUCRA取值范围为0~1,数值越接近1代表干预综合排序越优,越接近0代表排序越差。分析文献中不良反应观察结果,通过逐一剔除研究的敏感性分析评估结果稳定性。单结局纳入研究数为10项及以上时绘制漏斗图评估发表偏倚,检验水准α=0.05。

2 结 果

2.1 文献筛选结果

初步检索获得644篇文献,经筛选最终纳入30篇文献[2,11-15,19-42],文献筛选流程见图1。30篇文献包括33项研究,总样本量为1844例,运动干预组961例,对照组883例。运动干预包含有氧运

动、抗阻运动、身心运动、水中运动、联合运动等五种运动干预方式，运动干预周期为4~32周，单次干预时间为15~120 min，干预频率为1~7次/周。其中报告焦虑症状结局指标的研究24项，报告抑郁症状结局指标的研究33项。纳入研究的基本特征见附表1。

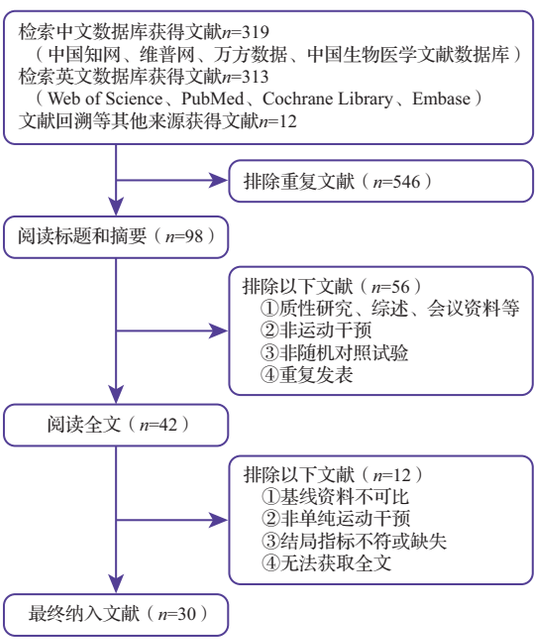


图1 文献筛选流程图

Figure 1 Flowchart of the literature screening

2.2 纳入文献的质量

在随机分配方法方面，30篇文献全部采用随机分配方法，其中20篇文献详细报道了随机序列生成方法（如随机数字表法、计算机生成随机序列等），10篇文献仅提及随机分配而未说明具体随机序列生成方法；在盲法方面，由于干预研究的特殊性，无法对受试者和研究者同时做到双盲，7篇文献报告了结局指标盲法；在数据完整性方面，18篇文献数据完整，12篇文献出现研究对象退出情况，但缺失比例低、组间分布平衡、退出原因合理，对结果影响不大；没有文献出现选择性报道和其他偏倚（附图1）。

2.3 运动干预对FMS患者焦虑和抑郁症状的影响

在焦虑症状方面，各研究间异质性较低（I^2=17.2%），故采用固定效应模型分析。结果显示，运动干预能够显著改善FMS患者的焦虑症状（SMD=—0.407，95%CI：—0.515~—0.298，P<0.01）。在抑郁症状方面，各研究间存在中度异质性（I^2=79.1%），故采用随机效应模型分析。结果显示，运动干预能显著改善FMS患者的抑郁症状（SMD=—0.526，95%CI：—0.741~—0.312，P<0.01）。meta回归分析结果显示，评估工具和干预方式是解释运动干预改善FMS患者抑郁症状结局异质性的重要因素（均P<0.05），见表1。

2.4 采用不同工具和运动处方FMS患者焦虑和抑郁症状改善效应比较

在改善FMS患者焦虑症状方面，采用状态-特质焦虑问卷进行评估（SMD=—0.651，95%CI：—0.969~—0.333），实施为期17周以上（SMD=—0.771，95%CI：—1.207~—0.278）、每周3~4次（SMD=—0.588，95%CI：—0.812~—0.364）、每次40 min以下（SMD=—0.556，95%CI：—0.855~—0.257）的运动干预可获得最大的合并效应量，且上述改善效果均具有统计学意义（均P<0.01），但不同评估工具、干预周期、干预频率和单次干预时间的亚组间差异均无统计学意义（交互P>0.05），见表2。

在改善FMS患者抑郁症状方面，采用贝克抑郁量表进行评估（SMD=—0.758，95%CI：—1.186~—0.329），实施为期9~12周（SMD=—0.893，95%CI：—1.484~—0.303）、每周3~4次（SMD=—1.199，95%CI：—1.805~—0.593）、每次60 min及以上（SMD=—0.708，95%CI：—1.080~—0.336）的运动干预可获得最大的合并效应量，且上述改善效果均具有统计学意义（均P<0.01）。但只有不同评估

表1 运动干预改善纤维肌痛综合征患者抑郁效果影响因素的meta回归分析

Table 1 Meta-regression analysis of factors influencing the effect of exercise intervention on depressive symptoms in patients with fibromyalgia syndrome

协变量	β(95%CI)	标准误值	t值	P值
性别	—0.082(—1.538~1.373)	0.705	—0.12	0.908
地区	—0.109(—0.474~0.256)	0.179	—0.61	0.547
评估工具	—1.025(—1.823~—0.227)	0.390	—2.63	0.014
干预方式	—1.210(—2.085~—0.335)	0.429	—2.82	0.008
干预周期	—0.441(—0.619~0.531)	0.279	—0.16	0.876
干预频率	—0.267(—1.038~0.503)	0.373	—0.72	0.481
单次干预时间	—0.267(—0.880~0.484)	0.306	—0.81	0.427

CI：置信区间.

工具各亚组间差异有统计学意义(交互P=0.014),而不同干预周期、干预频率和单次干预时间各亚组间差异均无统计学意义(交互P>0.05),见表3。

上述结果提示,采用不同评估工具和运动处方的运动干预对FMS患者焦虑、抑郁症状的改善效应存在一定差异,其中不同评估工具对抑郁症状改善的效应差异具有统计学意义。

2.5 不同运动干预方式对FMS患者焦虑和抑郁症状疗效的比较

在焦虑与抑郁症状结局的网状证据图中,焦

表2 不同评估工具、干预周期、干预频率及单次干预时间对纤维肌痛综合征患者焦虑症状的影响比较

Table 2 Effects of different assessment tools, intervention durations, frequencies, and session lengths on anxiety symptoms in patients with fibromyalgia syndrome

评估工具和运动处方		研究项数	样本量	异质性		SMD(95%CI)	P值	交互P值
				I^2值(%)	P值			
评估工具	纤维肌痛影响问卷	8	493	0.0	0.569	−0.481(−0.663~−0.300)	0.000	0.966
	医院焦虑抑郁量表	7	512	6.6	0.378	−0.289(−0.464~−0.115)	0.001	
	状态–特质焦虑问卷	3	163	59.7	0.083	−0.651(−0.969~−0.333)	0.000	
	贝克焦虑量表	2	94	59.0	0.118	−0.145(−0.556~0.266)	0.490	
	视觉模拟量表	3	102	0.0	0.779	−0.516(−0.913~−0.120)	0.011	
干预周期(周)	5~8	5	315	0.0	0.510	−0.498(−0.723~−0.273)	0.000	0.917
	9~12	4	189	35.4	0.200	−0.317(−0.607~−0.027)	0.032	
	13~16	10	729	0.0	0.541	−0.316(−0.463~−0.168)	0.000	
	≥17	3	89	4.2	0.352	−0.771(−1.207~−0.278)	0.001	
干预频率(次/周)	1~2	11	728	0.0	0.706	−0.269(−0.415~−0.122)	0.000	0.277
	3~4	7	326	15.1	0.315	−0.588(−0.812~−0.364)	0.000	
	≥5	3	219	0.0	0.658	−0.408(−0.484~0.260)	0.003	
单次干预时间(min)	<40	3	183	39.3	0.193	−0.556(−0.855~−0.257)	0.000	0.550
	40~<60	5	283	0.0	0.665	−0.451(−0.688~−0.214)	0.000	
	≥60	13	749	21.3	0.228	−0.336(−0.482~−0.191)	0.000	

SMD:标准化均差;CI:置信区间.

表3 不同评估工具、干预周期、干预频率及单次干预时间对纤维肌痛综合征患者抑郁症状的影响比较

Table 3 Effects of different assessment tools, intervention durations, frequencies, and session lengths on depressive symptoms in patients with fibromyalgia syndrome

评估工具和运动处方		研究项数	样本量	异质性		SMD(95%CI)	P值	交互P值
				I^2值(%)	P值			
评估工具	贝克抑郁量表	15	785	87.3	0.000	−0.758(−1.186~−0.329)	0.001	0.014
	纤维肌痛影响问卷	5	304	32.5	0.205	−0.563(−0.854~−0.271)	0.000	
	医院焦虑抑郁量表	6	480	44.1	0.112	−0.345(−0.596~−0.094)	0.007	
	汉密尔顿抑郁量表	3	147	83.1	0.003	−0.154(−0.975~0.667)	0.713	
	视觉模拟量表	3	102	64.4	0.060	−0.313(−0.983~0.358)	0.360	
干预周期(周)	5~8	6	347	53.7	0.056	−0.269(−0.601~0.064)	0.113	0.876
	9~12	12	611	91.1	0.000	−0.893(−1.484~−0.303)	0.003	
	13~16	10	729	0.0	0.736	−0.367(−0.515~−0.219)	0.000	
	≥17	3	89	0.0	0.917	−0.671(−1.100~−0.241)	0.002	
干预频率(次/周)	1~2	14	938	27.9	0.156	−0.285(−0.441~−0.129)	0.000	0.481
	3~4	11	488	89.0	0.000	−1.199(−1.805~−0.593)	0.000	
	≥5	5	301	72.6	0.006	−0.110(−0.567~0.347)	0.858	
单次干预时间(min)	<40	6	384	22.6	0.264	−0.401(−0.638~−0.165)	0.001	0.427
	40~<60	6	315	52.7	0.060	−0.268(−0.620~0.084)	0.135	
	≥60	18	975	86.6	0.000	−0.708(−1.080~−0.336)	0.000	

SMD:标准化均差;CI:置信区间.

虑症状结局共纳入四项干预措施,抑郁症状结局共纳入五项干预措施。见附图2。其中,有氧运动是两项结局指标中纳入研究项数最多、样本量最大的干预方式。在不一致性检验中,全局和局部一致性检验均提示不一致性无统计学意义(均P>0.05),环状不一致性检验在两项结局中各识别出一个闭合环,亦未发现不一致性有统计学意义(均P>0.05),故均采用一致性模型分析。

不同运动干预方式对FMS患者焦虑症状干预效果的SUCRA排序结果显示,身心运动作为最佳运动干预方式的概率最高(SUCRA=88.8%),其后依次为水中运动(SUCRA=71.7%)、抗阻运动(SUCRA=50.3%)、有氧运动(SUCRA=39.2%)。各运动干预方式两两比较差异无统计学意义(均P>0.05),见附表2。

不同运动干预方式对FMS患者抑郁症状干预效果的SUCRA排序结果显示,有氧运动作为最佳运动干预方式的概率最高(SUCRA=94.0%),其后依次为抗阻运动(SUCRA=55.6%)、联合运动(SUCRA=53.4%)、身心运动(SUCRA=44.6%)、水中运动(SUCRA=41.1%)。各运动干预方式两两比较差异均无统计学意义(均P>0.05),见附表3。

2.6 不良反应观察结果

在纳入的30篇文献中,八项研究报告了安全结局[14-15,20,24-25,29,36,41],均未观察到严重不良事件。

2.7 敏感性分析结果

剔除任何单项研究均未导致合并效应量方向或统计学意义的改变,表明荟萃分析结果稳健可靠,结果不受单一研究的主导影响,见附图3、4。

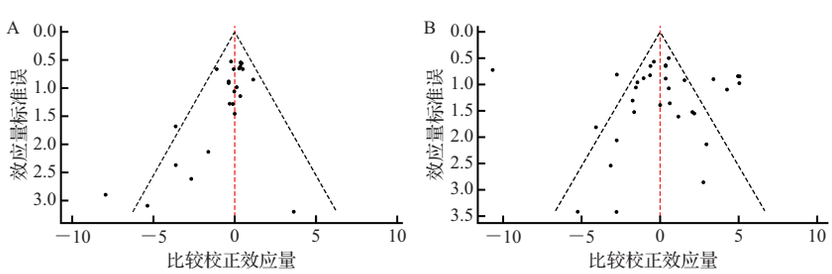
2.8 发表偏倚检验结果

所有结局指标的漏斗图都基本对称分布于平均效应线两侧,且差异均无统计学意义(P>0.05),见图2,提示存在发表偏倚的可能性较小。

3 讨 论

本文资料显示,运动干预可显著改善FMS患者的焦虑和抑郁症状,该结论与以往研究结果一致[12,19]。运动干预的疗效可能源于多个层面的协同作用。在神经生物学层面,规律运动可通过改善FMS患者杏仁核、前额叶皮层等情绪调控脑区的功能异常,促进患者情绪稳态重建[43]。在痛觉调控层面,运动可促使垂体释放内啡肽并激活中枢内源性大麻素系统,这些内源性神经调质可在缓解FMS患者持续疼痛的同时直接作用于边缘系统,从而调控由疼痛诱发的焦虑和抑郁症状[44-45]。在心理社会层面,群体性运动场景可作为社会支持载体,通过积极社会互动、经验共享和相互激励强化支持网络提升FMS患者的心理适应能力和情绪健康水平[46];运动还可转移患者对躯体痛苦感觉的关注,通过身心互动提高其正念水平和认知灵活性,减少其对负性体验的反刍及沉浸[47]。需要说明的是,在针对抑郁症状的效应分析中观察到中度异质性,meta回归分析提示其主要源于评估工具和干预方式的差异,不同抑郁评估工具在构念侧重、条目设计及敏感度上各有特点,不同运动干预方式在强度、频率、持续时间及身心互动特性上亦存在区别,均可能增加效应量的异质性。

评估工具的亚组分析显示,运动干预效果会因评估工具的不同而表现出异质性。在焦虑方面,采用状态–特质焦虑问卷的研究显示最大合并效应量,这可能主要得益于该量表侧重评估认知和情感层面的焦虑体验,能更敏感地捕捉运动干预带来的即时心理放松和情绪调节效益。相较之下,贝克焦虑量表条目与FMS核心躯体症状重叠较多,降低了其对特异性情绪变化的区分能力。视觉模拟量表受单条目结构限制导致信效度和灵敏度受限。在抑郁方面,采用贝克抑郁量表的研究显示最大合并效应量,这可能与该量表侧重抑郁的核心认知和情感维度有关。而汉密尔顿抑郁量表作为他评工具,其部分条目易与



A:焦虑症状;B:抑郁症状.

图2 采用不同运动方式的纤维肌痛综合征患者焦虑和抑郁症状干预效果的校正比较漏斗图

Figure 2 Comparison-adjusted funnel plot of the effects of different exercise modalities on anxiety and depressive symptoms in patients with fibromyalgia syndrome

FMS原发症状混淆,可能导致评估结果更多反映躯体症状变化而非运动对情绪的直接影响,从而低估运动的真实情绪改善效益。视觉模拟量表在评估抑郁时同样存在灵敏度不足的局限。

干预周期的亚组分析显示,运动干预对FMS患者焦虑和抑郁症状的改善效果存在时间效应差异。在焦虑症状方面,17周及以上的运动干预显示出更好的改善效果。这可能源于焦虑与自主神经系统过度兴奋密切相关,而运动对该系统的调节是一个缓慢的生理重塑过程,往往需要数月而非数周的持续干预才能建立稳定的调节效应。在抑郁症状方面,8周及以下的运动干预效果不显著,而超过8周的干预均产生显著改善,其中9~12周的效果尤为明显。这可能是因为运动诱导的神经化学变化(如脑源性神经营养因子水平升高、单胺类神经递质及内源性阿片肽的释放)需在8周以上持续积累才能达到具有临床意义的阈值[48],而9~12周可能是该生理效应达到峰值的关键窗口,此后效果趋于稳定并进入平台期。

干预频率的亚组分析显示,每周3~4次的干预频率对改善FMS患者焦虑和抑郁症状的效果最为显著,与Wang等[49]和Cao[50]的研究结果一致,其研究也表明每周三次的干预频率对缓解抑郁症状最具效益,将频率增加至每周五次时并未带来额外获益。这一现象可能与FMS患者中枢敏化及生理恢复能力受损的病理特征有关,过高的干预频率可能超出其恢复能力限度,导致疼痛、疲劳加重及应激系统激活,反而抵消运动产生的积极效益。同时,高频干预也可能增加患者的执行负担和心理压力,降低治疗依从性及运动体验的愉悦感[51]。

单次干预时间的亚组分析显示,单次干预时间控制在40 min以内对改善FMS患者焦虑症状的效果更好。这可能是因为较短时间的运动足以激活副交感神经系统,促进身心放松并减轻应激反应;而更长时间的运动则可能因体力消耗过大,加重躯体负担,甚至诱发疼痛或疲劳,从而削弱其抗焦虑效果。相比之下,针对抑郁症状,单次时间60 min及以上的干预表现出更佳效果。Ren等[52]的研究也发现,每次60 min及以上的有氧运动可显著改善抑郁症状,而短于60 min的运动则未显示出显著效益。尽管有研究表明45~60 min的有氧运动也可能减轻抑郁症状[53],但与健康人群比较,FMS患者在相同运动时间内的干预质量可能较差,因此适当延长运动时间对确保其抗抑郁效果具有重要意义。

网状meta分析结果表明,不同运动方式对FMS患者焦虑和抑郁症状的改善存在差异,身心运动在缓解焦虑症状方面具有相对优势,而有氧运动在改善抑郁症状方面则更具潜力。身心运动在缓解焦虑症状方面的优势可能源于其独特的"身–心–呼吸"协同调节模式。身心运动中包含的深慢呼吸、正念冥想和舒缓流畅的动作可激活副交感神经系统,降低心率、血压及皮质醇水平,缓解焦虑的躯体症状。同时,身心运动还可通过节律性动作提升身心觉察和整合能力,增强自我控制感和自我效能,改善情绪调节能力并促进认知重构,进而减轻焦虑症状[54]。有氧运动的抗抑郁优势则主要依托其强大的神经生物学机制,作为诱导脑源性神经营养因子最有效的自然方式之一,有氧运动可显著提高其水平,逆转抑郁相关的脑结构改变,修复神经环路[55]。同时,有氧运动还可增强患者心肺功能,改善脑部血液循环及氧供,为患者情绪调节提供生理基础[56]。相较之下,抗阻运动以提升肌肉力量和质量为主,对心血管及中枢神经系统的整体效益有限;身心运动则更侧重放松和接纳,更适配高唤醒型焦虑状态,对动机缺乏、快感缺失等抑郁核心症状的干预针对性较弱[56]。

综上所述,运动干预可有效改善FMS患者的焦虑和抑郁症状,且显示出良好的安全性。其中17周以上、每周3~4次、每次40 min以内的身心运动方案在改善焦虑症状方面效果较好;9~12周、每周3~4次、每次60 min及以上的有氧运动方案在改善抑郁症状方面效果较好。但是,本研究尚存在一定局限:一方面,焦虑和抑郁症状的评估结果主要依赖自我报告量表,易受主观偏倚影响,且不同工具的结构维度差异可能增加研究结果的异质性。另一方面,多数研究仅报告干预后即时效应,缺乏长期随访数据,疗效持续性尚不明确。未来研究应采用多元评估方法,并设置长期随访周期,以验证运动干预的远期疗效。

本文附加文件见电子版。

志谢 本研究得到国家社会科学基金(23BTY116)支持

Acknowledgements This study was supported by National Social Science Fund of China (23BTY116)

作者贡献 刘东斐、李渊昊、谌平和郭玉江参与论文选题和设计或参与资料获取、分析或解释,起草研究论文或修改重要智力性内容.所有作者均已阅读并认可最终稿件,并对数据的完整性和安全性负责.具体见电子版

Author Contributions LIU Dongfei, LI Yuanhao, CHEN Ping and GUO Yujiang participated in the conception and design of the study, acquisition, analysis, or interpretation of data for the work; drafting the work, or revising it critically for important intellectual content. The authors have read and approved the final manuscript, and take responsibility for the integrity and security of the data. See the electronic version for details

数据可用性 本研究的相关数据可根据合理请求从通信作者(E-mail:624861274@qq.com)处获得

Data Availability All relevant data supporting the findings of this study can be accessed upon reasonable request from the corresponding author at 624861274@qq.com

医学伦理 本研究不涉及人体或动物实验

Ethical Approval This study does not contain any studies with human participants or animals performed by any of the authors

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

Conflict of Interests The authors declare that there is no conflict of interests

©The author(s) 2026. This is an open access article under the CC BY-NC-ND 4.0 license (https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/)

参考文献(References)

[1] WANG X, LUO H. Effects of traditional Chinese exercise therapy on pain scores, sleep quality, and anxiety-depression symptoms in fibromyalgia patients: a systematic review and meta-analysis[J]. **BMC Musculoskelet Disord**, 2024, 25(1): 99.

[2] ERNBERG M, CHRISTIDIS N, GHAFOURI B, et al. Plasma cytokine levels in fibromyalgia and their response to 15 weeks of progressive resistance exercise or relaxation therapy[J]. **Mediators Inflamm**, 2018, 2018: 3985154.

[3] TALOTTA R, PORCELLO M, RESTUCCIA R, et al. Mental effects of physical activity in patients with fibromyalgia: a narrative review[J]. **J Bodyw Mov Ther**, 2024, 40: 2190-2204.

[4] THORPE J, SHUM B, MOORE R A, et al. Combination pharmacotherapy for the treatment of fibromyalgia in adults[J]. **Cochrane Database Syst Rev**, 2018, 2(2): CD010585.

[5] SCHAEFER C, CHANDRAN A, HUFSTADER M, et al. The comparative burden of mild, moderate and severe fibromyalgia: results from a cross-sectional survey in the United States[J]. **Health Qual Life Outcomes**, 2011, 9: 71.

[6] KELLEY G A, KELLEY K S, CALLAHAN L F. Are there interindividual differences in anxiety as a result of aerobic exercise training in adults with fibromyalgia? An ancillary meta-analysis of randomized controlled trials[J]. **Arch Phys Med Rehabil**, 2022, 103(9): 1858-1865.

[7] KLEYKAMP B A, FERGUSON M C, MCNICOL E, et al. The prevalence of psychiatric and chronic pain comorbidities in fibromyalgia: an ACTTION systematic review [J]. **Semin Arthritis Rheum**, 2021, 51(1): 166-174.

[8] CHANG M H, HSU J W, HUANG K L, et al. Bidirectional association between depression and fibromyalgia syndrome: a nationwide longitudinal study[J]. **J Pain**, 2015, 16(9): 895-902.

[9] DI BARI A, DEMO G, PATRON E. Unravelling the relationship between anxiety, autonomic nervous system dysfunction and fibromyalgia: a systematic review[J]. **Clin Exp Rheumatol**, 2025, 43(6): 1136-1145.

[10] VILARINO G T, COIMBRA D R, NEIVA H P, et al. The impact of exercise intensity on depression in fibromyalgia: a randomized controlled trial[J]. **Front Psychol**, 2024, 15: 1400590.

[11] BAPTISTA A S, VILLELA A L, JONES A, et al. Effectiveness of dance in patients with fibromyalgia: a randomized, single-blind, controlled study[J]. **Clin Exp Rheumatol**, 2012, 30(6 Suppl 74): 18-23.

[12] HERNANDO-GARIJO I, CEBALLOS-LAITA L, MINGO-GÓMEZ M T, et al. Immediate effects of a telerehabilitation program based on aerobic exercise in women with fibromyalgia[J]. **Int J Environ Res Public Health**, 2021, 18(4): 2075.

[13] FONSECA A C S, FARIA P C, ALCÂNTARA M A, et al. Effects of aquatic physiotherapy or health education program in women with fibromyalgia: a randomized clinical trial[J]. **Physiother Theory Pract**, 2021, 37(5): 620-632.

[14] 赵亚云.路氏八段锦治疗纤维肌痛综合征的临床研究[D].北京:北京中医药大学, 2016.
ZHAO Yayun. Clinical study of Lu-style Baduanjin in the treatment of fibromyalgia syndrome[D]. Beijing: Beijing University of Chinese Medicine, 2016. (in Chinese)

[15] 邱荣鹏.健身气功·易筋经对原发性纤维肌痛综合征的影响研究[D].南京:南京中医药大学, 2011.
QIU Rongpeng. Effect of health Qigong-yijinjing on fibromyalgia syndrome[D]. Nanjing: Nanjing University of Chinese Medicine, 2011. (in Chinese)

[16] WOLFE F, SMYTHE H A, YUNUS M B, et al. The American College of Rheumatology 1990 criteria for the classification of fibromyalgia. Report of the multicenter criteria committee[J]. **Arthritis Rheum**, 1990, 33(2): 160-172.

[17] WOLFE F, CLAUW D J, FITZCHARLES M A, et al. Fibromyalgia criteria and severity scales for clinical and epidemiological studies: a modification of the ACR preliminary diagnostic criteria for fibromyalgia[J]. **J Rheumatol**, 2011, 38(6): 1113-1122.

[18] WOLFE F, CLAUW D J, FITZCHARLES M A, et al. 2016 Revisions to the 2010/2011 fibromyalgia diagnostic criteria[J]. **Semin Arthritis Rheum**, 2016, 46(3): 319-329.

[19] VELIOGLU O, YILDIZGOREN M T, OGUT H, et al. Short-term effects of pregabalin plus exercise therapy on pain, emotional status, physical function and nociceptive responses in patients with fibromyalgia[J]. **Med Int**, 2023, 3(4): 41.

[20] IZQUIERDO-ALVENTOSA R, INGLÉS M, CORTÉS-AMADOR S, et al. Low-intensity physical exercise improves pain catastrophizing and other psychological and physical aspects in women with fibromyalgia: a randomized controlled trial[J]. **Int J Environ Res Public Health**, 2020, 17(10): 3634.

[21] NOROUZI E, HOSSEINI F, VAEZMOSAVI M, et al. Zumba dancing and aerobic exercise can improve working memory, motor function, and depressive symptoms in female patients with fibromyalgia[J]. **Eur J Sport Sci**, 2020, 20(7): 981-991.

[22] JABLOCHKOVA A, BÄCKRYD E, KOSEK E, et al. Unaltered low nerve growth factor and high brain-derived neurotrophic factor levels in plasma from patients with fibromyalgia after a 15-week progressive resistance exercise[J]. **J Rehabil Med**, 2019, 51(10): 779-787.

[23] ANDRADE C P, ZAMUNÉR A R, FORTI M, et al. Effects of aquatic training and detraining on women with fibromyalgia: controlled randomized clinical trial [J]. **Eur J Phys Rehabil Med**, 2019, 55(1): 79-88.

[24] JIAO J, RUSSELL I J, WANG W, et al. Ba-Duan-Jin alleviates pain and fibromyalgia-related symptoms in patients with fibromyalgia: results of a randomised controlled trial[J]. **Clin Exp Rheumatol**, 2019, 37(6): 953-962.

[25] MADDALI BONGI S, PAOLETTI G, CALÀ M, et al. Efficacy of rehabilitation with Tai Ji Quan in an Italian cohort of patients with fibromyalgia syndrome[J]. **Complement Ther Clin Pract**, 2016, 24: 109-115.

[26] ERICSSON A, PALSTAM A, LARSSON A, et al. Resistance exercise improves physical fatigue in women with fibromyalgia: a randomized controlled trial[J]. **Arthritis Res Ther**, 2016, 18: 176.

[27] EKICI G, UNAL E, AKBAYRAK T, et al. Effects of active/passive interventions on pain, anxiety, and quality of life in women with fibromyalgia: randomized controlled pilot trial[J]. **Women Health**, 2017, 57(1): 88-107.

[28] SAÑUDO B, CARRASCO L, DE HOYO M, et al. Vagal modulation and symptomatology following a 6-month aerobic exercise program for women with fibromyalgia [J]. **Clin Exp Rheumatol**, 2015, 33(1 Suppl 88): S41-S45.

[29] CARSON J W, CARSON K M, JONES K D, et al. A pilot randomized controlled trial of the Yoga of Awareness program in the management of fibromyalgia[J]. **PAIN®**, 2010, 151(2): 530-539.

[30] MANNERKORPI K, NYBERG B, AHLMÉN M, et al. Pool exercise combined with an education program for patients with fibromyalgia syndrome. A prospective, randomized study[J]. **J Rheumatol**, 2000, 27(10): 2473-2481.

[31] TOMAS-CARUS P, GUSI N, HÄKKINEN A, et al. Eight months of physical training in warm water improves physical and mental health in women with fibromyalgia: a randomized controlled trial[J]. **J Rehabil Med**, 2008, 40(4): 248-252.

[32] HAAK T, SCOTT B. The effect of Qigong on fibromyalgia (FMS): a controlled randomized study[J]. **Disabil Rehabil**, 2008, 30(8): 625-633.

[33] BIRCAN Ç, KARASEL S A, AKGÜN B, et al. Effects of muscle strengthening versus aerobic exercise program in fibromyalgia[J]. **Rheumatol Int**, 2008, 28(6): 527-532.

[34] TOMAS-CARUS P, GUSI N, LEAL A, et al. The fibromyalgia treatment with physical exercise in warm water reduces the impact of the disease on female patients' physical and mental health[J]. **Reumatol Clin**, 2007, 3(1): 33-37.

[35] ROOKS D S, GAUTAM S, ROMELING M, et al. Group exercise, education, and combination self-management in women with fibromyalgia: a randomized trial[J]. **Arch Intern Med**, 2007, 167(20): 2192-2200.

[36] REDONDO J R, JUSTO C M, MORALEDA F V, et al. Long-term efficacy of therapy in patients with fibromyalgia: a physical exercise-based program and a cognitive-behavioral approach[J]. **Arthritis & Rheumatism**, 2004, 51(2): 184-192.

[37] ALTAN L, BINGÖL U, AYKAÇ M, et al. Investigation of the effects of pool-based exercise on fibromyalgia syndrome[J]. **Rheumatol Int**, 2004, 24(5): 272-277.

[38] SCHACHTER C L, BUSCH A J, PELOSO P M, et al. Effects of short versus long bouts of aerobic exercise in sedentary women with fibromyalgia: a randomized controlled trial[J]. **Phys Ther**, 2003, 83(4): 340-358.

[39] GOWANS S E, DEHUECK A, VOSS S, et al. Effect of a randomized, controlled trial of exercise on mood and physical function in individuals with fibromyalgia[J]. **Arthritis Rheum**, 2001, 45(6): 519-529.

[40] 李 阳. 八段锦和普瑞巴林治疗纤维肌痛综合征的疗效比较研究[D]. 北京: 中国中医科学院, 2023.
LI Yang. Therapeutic effects of Ba-Duan-Jin versus pregabalin for fibromyalgia treatment: a randomized con-

trolled trial[D]. Beijing: China Academy of Chinese Medical Sciences, 2023. (in Chinese)

[41] 张冰月，夏 晶，黄怡然，等. 五禽戏干预纤维肌痛综合征的疗效分析[J]. **中国医药导刊**, 2019, 21(4): 217-221.
ZHANG Bingyue, XIA Jing, HUANG Yiran, et al. Effects of wuqinxi on treatment of fibromyalgia syndrome[J]. **Chinese Journal of Medical Guide**, 2019, 21(4): 217-221. (in Chinese)

[42] 朱小虎，廖维靖，王俊华，等. 应用间歇式有氧训练治疗纤维肌痛综合征的研究[J]. **中国康复医学杂志**, 2007, 22(2): 157-159.
ZHU Xiaohu, LIAO Weijing, WANG Junhua, et al. Study on the treatment of fibromyalgia syndrome by intermittent aerobic training[J]. **Chinese Journal of Rehabilitation Medicine**, 2007, 22(2): 157-159. (in Chinese)

[43] MALETIC V, RAISON C L. Neurobiology of depression, fibromyalgia and neuropathic pain[J]. **Front Biosci (Landmark Ed)**, 2009, 14(14): 5291-5338.

[44] ALCIATI A, ATZENI F, SALAFFI F, et al. Onset and temporal sequencing patterns of comorbidity between lifetime major depression, panic disorder and fibromyalgia[J]. **Clin Exp Rheumatol**, 2022, 40(6): 1194-1201.

[45] VAEGTER H B, JONES M D. Exercise-induced hypoalgesia after acute and regular exercise: experimental and clinical manifestations and possible mechanisms in individuals with and without pain[J/OL]. **Pain Rep**, 2020, 5(5): e823.

[46] GÜNDÜZ N, ÜŞEN A, AYDIN ATAR E. The impact of perceived social support on anxiety, depression and severity of pain and burnout among Turkish females with fibromyalgia[J]. **Arch Rheumatol**, 2019, 34(2): 186-195.

[47] MALIN K, LITTLEJOHN G O. Rumination modulates stress and other psychological processes in fibromyalgia [J]. **Eur J Rheumatol**, 2015, 2(4): 143-148.

[48] TAKAHASHI M, LIM P J, TSUBOSAKA M, et al. Effects of increased daily physical activity on mental health and depression biomarkers in postmenopausal women[J]. **J Phys Ther Sci**, 2019, 31(4): 408-413.

[49] WANG X, CAI Z D, JIANG W T, et al. Systematic review and meta-analysis of the effects of exercise on depression in adolescents[J]. **Child Adolesc Psychiatry Ment Health**, 2022, 16(1): 16.

[50] CAO X. Comparative effects of exercise type and dose on depression in children and adolescents: a network meta-analysis[J]. **Front Psychol**, 2025, 16: 1632111.

[51] ZHOU Y, LIN Y, GENG S, et al. Double-edged effect of physical activity on non-suicidal self-injury among depressed adolescents: an analysis of underlying mechanisms[J]. **Child Youth Serv Rev**, 2024, 157: 107422.

[52] REN H, ZHOU Y, LV Y, et al. Effects of aerobic exercise on depressive symptoms in people with Parkinson's disease: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials[J]. **Brain Sci**, 2025, 15(8): 792.

[53] STANTON R, REABURN P. Exercise and the treatment of depression: a review of the exercise program variables[J]. **J Sci Med Sport**, 2014, 17(2): 177-182.

[54] 华正春，孙 健. 身心练习对大学生焦虑、抑郁和压力影响的实验研究[J]. **广州体育学院学报**, 2021, 41(1): 95-102.
HUA Zhengchun, SUN Jian. Effects of mind-body practice on anxiety, depression and stress of college students[J]. **Journal of Guangzhou Sport University**, 2021, 41(1): 95-102. (in Chinese)

[55] ROSS R E, SALADIN M E, GEORGE M S, et al. High-intensity aerobic exercise acutely increases brain-derived neurotrophic factor[J]. **Med Sci Sport Exer**, 2019, 51 (8): 1698-1709.

[56] BANYARD H, EDWARD K L, GARVEY L, et al. The effects of aerobic and resistance exercise on depression and anxiety: systematic review with meta-analysis[J/OL]. **Int J Ment Health Nurs**, 2025, 34(3): e70054.

［本文编辑 余 方 刘丽娜］

· 读者 · 作者 · 编者 ·

作者投稿时请提供ORCID

开放研究者与贡献者身份识别码（open researcher and contributor identifier，ORCID）是由汤森路透和自然出版集团等单位于2009年共同发起创建的，其意义与科学文献领域的数字对象标识符（DOI）类似：DOI为科技文献的身份证，一文一证；ORCID为科研人员的学术身份证，一人一证。本刊作者请先登录https://orcid.org，注册后可免费获取ORCID。应用ORCID将为科研人员信息的互联互通奠定基础。