

基于保护动机理论的我国 18 ~ 44 岁成年人 电子烟戒断意愿和戒断行为的影响因素

张晓悦¹, 杨晓晨¹, 林昊翔², 纪 颖¹, 曹望楠¹, 常 春^{1△}

(1. 北京大学公共卫生学院社会医学与健康教育系, 北京 100191; 2. 北京大学全球健康发展研究院, 北京 100871)

[摘 要] **目的:** 基于保护动机理论 (protection motivation theory, PMT), 探讨中国成年人电子烟使用者的戒断意愿和戒断行为的现状及其影响因素。 **方法:** 本研究为横断面研究, 数据来源于 2023 年开展的一项针对我国 18 ~ 44 岁成年人的“电子烟使用调查”, 覆盖全国 31 个省 (自治区、直辖市), 选取其中 550 名当前电子烟使用者作为研究对象。在控制社会人口学因素后, 采用多重线性回归模型, 分析电子烟戒断意愿的影响因素; 采用二元 Logistic 回归分析电子烟戒断行为的影响因素。此外, 根据研究对象的吸烟状态进行亚组分析。 **结果:** 研究对象的电子烟戒断意愿得分为 3.52 ± 0.96 , 31.64% 的研究对象曾尝试戒断电子烟。调整协变量后发现, 戒断意愿与 PMT 结构中的威胁评估路径和应对评估路径均存在关联, 在威胁评估路径中, 严重性 ($\beta = 0.14$) 和易感性 ($\beta = 0.12$) 与戒断意愿呈正相关, 而外在回报 ($\beta = -0.12$) 呈负相关; 在应对评估路径中, 反应效能 ($\beta = 0.26$) 和自我效能 ($\beta = 0.28$) 均与戒断意愿呈正相关。戒断行为仅与威胁评估路径中的严重性 ($OR = 1.58$) 呈正相关, 同时与戒断意愿呈正相关。亚组分析结果显示, 无论何种吸烟状态, 其电子烟戒断意愿均与威胁评估路径 ($\beta = 0.20, \beta = 0.31$) 和应对评估路径 ($\beta = 0.23, \beta = 0.21$) 呈正相关。 **结论:** PMT 为解释成年人电子烟戒断行为的影响因素提供了有价值的理论框架。威胁评估路径相关因素不仅影响戒断意愿, 也影响实际戒断行为。PMT 相关因素的作用在不同吸烟状态人群中存在差异, 提示未来的政策制定和干预措施应关注认知提升, 并针对不同亚组电子烟使用者制定更具针对性的电子烟戒断策略。

[关键词] 电子烟; 吸烟戒断; 意愿; 行为和行为机制; 保护动机理论; 成年人

[中图分类号] R163.2 **[文献标志码]** A **[文章编号]** 1671-167X(2026)03-0575-09

doi: 10.19723/j.issn.1671-167X.2026.03.018

Cessation intention and behavior of e-cigarettes and associated factors among 18 – 44 Chinese adults: Based on protection motivation theory

ZHANG Xiaoyue¹, YANG Xiaochen¹, LIN Haoxiang², JI Ying¹, CAO Wangnan¹, CHANG Chun^{1△}

(1. Department of Social Medicine and Health Education, Peking University School of Public Health, Beijing 100191, China; 2. Institute for Global Health and Development, Peking University, Beijing 100871, China)

ABSTRACT Objective: Based on protection motivation theory (PMT), this study aimed to examine the current status of e-cigarette cessation intention and cessation behavior, as well as their associated factors, among adult e-cigarette users in China. **Methods:** This was a cross-sectional study. The data were derived from a nationwide “E-cigarette Use Survey” conducted in 2023, covering 31 provinces (municipality, autonomous region) in China. A total of 550 current e-cigarette users aged 18 – 44 years were selected as the study population. After adjusting for sociodemographic variables, multiple linear regression models were used to identify factors associated with e-cigarette cessation intention, while binary Logistic regression models were applied to examine factors associated with e-cigarette cessation behavior. In addition, subgroup analyses were conducted according to smoking status to explore potential differences among exclusive e-cigarette users and dual users of e-cigarettes and combustible cigarettes. **Results:** The mean score of e-cigarette cessation intention was 3.52 ± 0.96 , and 31.64% of participants reported having attempted to quit e-cigarettes. After adjustment for covariates, cessation intention was associated with both the threat appraisal and coping appraisal pathways within the PMT framework. Specifically, in the threat appraisal pathway, severity ($\beta = 0.14$) and vulnerability ($\beta = 0.12$) were positively associated with cessation intention, whereas perceived extrinsic rewards ($\beta = -0.12$) were negatively associated. In the coping appraisal pathway, both response efficacy ($\beta = 0.26$) and self-efficacy ($\beta = 0.28$) were positively associated with cessation intention. Regarding cessation behavior, only severity ($OR = 1.58$) in the threat appraisal pathway was positively associated, and cessation intention was also positively associated

with cessation behavior. Subgroup analyses further showed that, regardless of smoking status, cessation intention was positively associated with both the threat appraisal pathway ($\beta = 0.20$, $\beta = 0.31$) and the coping appraisal pathway ($\beta = 0.23$, $\beta = 0.21$). **Conclusion:** PMT provides a valuable theoretical framework for understanding e-cigarette cessation among adults. Factors related to the threat appraisal pathway are associated not only with cessation intention but also with actual cessation behavior. Moreover, the associations of PMT-related factors vary across different smoking status subgroups. These findings suggest that future e-cigarette control policies and interventions could focus on enhancing risk perception and cognitive awareness, and develop more targeted cessation strategies for specific subgroups.

KEY WORDS E-cigarettes; Tobacco use cessation; Intention; Behavior and behavior mechanisms; Protection motivation theory; Adult

电子烟 (electronic cigarettes, e-cigarettes) 是一类新型电子雾化产品,其使用方式与传统的吸烟行为相似,通常含有尼古丁等烟草相关成分,通过加热产生气溶胶供使用者吸入^[1-2]。近年来,电子烟在我国人群中的使用率持续上升,且在青年人群中的增长尤为显著。一项全国性调查结果显示,加权后的电子烟使用率由 2015—2016 年的 1.3% 上升至 2018—2019 年的 1.6%,其中,18~29 岁人群的使用率最高^[3]。一项针对北京市居民的调查发现,电子烟当前使用率在 2016—2023 年间为 1.6%~2.7%^[4]。Wang 等^[5]2019 年开展的调查进一步指出,相较于其他年龄组,18~44 岁成年人的电子烟使用率更高。Xie 等^[6]基于我国健康素养调查数据的研究发现,终生双重使用传统烟草和电子烟的比例为 0.82%。

既往研究表明,个体对电子烟健康影响的认知是影响其使用行为的重要因素之一^[7]。相较于传统烟草,部分使用者认为电子烟对健康的危害相对较小,将其视为减少吸烟量或尝试戒烟的一种辅助手段,以期获得健康收益^[8]。相关研究证据指出,电子烟在促进戒烟方面具有一定效果,但其效应大小及安全性仍存在不确定性^[9-10],甚至可能增加已戒烟者重新吸食传统烟草的风险^[11-12]。

应用健康行为理论,可为深入理解健康相关行为的形成与维持机制提供重要的理论依据。保护动机理论 (protection motivation theory, PMT) 关注个体在面对健康威胁时如何形成保护性行为,强调行为意向产生的过程及其背后的认知因素,该理论已在烟草使用和戒烟相关研究中得到广泛应用^[13-14],为解释认知相关因素如何影响个体电子烟戒断的决策过程提供依据。Lin 等^[15]的研究发现,应对评估,即个体对自身应对威胁能力的认知,是预测戒烟意愿的重要因素。当个体感知到电子烟对健康的潜在危害,并相信自己有能力成功戒断时,其产生戒断意愿的可能性更高。Peraza 等^[16]的研究指出,个体感知使用电子烟带来益处,例如相信其能减少传统烟草

带来的健康危害,或认为其尼古丁含量较低而感知到健康风险更小,则在尝试戒断电子烟的过程中将面临更大的挑战。

已有多项研究探讨了与电子烟使用相关的影响因素,其中,感知使用收益、感知障碍等认知维度相关因素与电子烟使用行为密切相关^[17-18]。然而,关于电子烟戒断意愿及戒断行为的研究仍相对不足,尤其是基于行为理论框架进行系统解释的研究更为有限。基于此,本研究旨在调查我国 18~44 岁人群电子烟戒断意愿及戒断行为现状,并以 PMT 为分析框架,探讨认知相关因素与戒烟意愿和戒断行为之间的关联。

1 资料与方法

1.1 研究对象

本研究采用横断面研究设计,数据来源于 2023 年 4—5 月开展的一项电子烟在线问卷调查。考虑到电子烟使用者主要集中于青年及中青年人群,因此该调查以我国 18~44 岁人群为目标对象,旨在了解该人群电子烟的使用现状及其影响因素。本调查依托“问卷星”平台,通过其样本服务进行在线招募。研究者在调查前根据研究目的设定样本纳入条件 (包括年龄为 18~44 岁、同意参与调查并完成知情同意等),并依据《中国卫生健康统计年鉴 (2022)》^[19]中的人口结构数据,按照年龄和性别分布设置配额。“问卷星”平台据此在其样本库中筛选符合条件的调查对象并发放问卷链接,开展配额抽样调查。为提高数据质量,调查在问卷设计和数据收集过程中采取了多项质量控制措施,包括设置逻辑校验题和必答项,限制同一互联网协议 (internet protocol, IP) 地址或设备重复提交问卷,剔除答题时间过短或答案呈现明显规律性及不一致的问卷等。最终共获得有效问卷 4 265 份,覆盖我国 31 个省 (自治区、直辖市)。

本研究是对上述调查数据的二次分析,将当前使用电子烟的调查对象纳入并进行分析。若研究对

象存在智力障碍、痴呆或精神病性障碍则被排除在本研究外。

本研究方案及调查问卷经北京大学生物医学伦理委员会批准(IRB00001052-23091),所有参与者在填写问卷前均在线签署知情同意书。

1.2 调查工具和方法

本研究有两项结局指标,分别为电子烟戒断意愿和电子烟戒断行为。电子烟戒断意愿通过问题“您是否计划在未来戒断电子烟?”进行评估,采用 5 级 Likert 量表评分,选项从“非常不愿意”到“非常愿意”5 个选项,分别赋值 1~5。电子烟戒断行为通过问题“您是否曾尝试戒断电子烟?”进行评估,为二分类变量,回答“是,我曾尝试戒断”赋值为 1,回答“否”赋值为 0。

本研究基于 PMT 构建测量工具,在参考既往相关研究的测量内容与工具的基础上^[15,20],结合本研究的需求自行编制量表,对相关变量进行测量。本研究的 PMT 框架共包含威胁评估和应对评估两个维度,进一步细分为 4 个二级结构和 7 个核心构成要素,其中,威胁评估包括感知威胁(由严重性和易感性构成)和感知奖励(由内在回报和外在回报构成)

成);应对评估包括感知效能(由自我效能和反应效能构成)和感知成本(包含反应成本核心要素)。

每个构成要素由 3 个条目测量,共计 21 个条目,其中,严重性主要评估个体对电子烟健康危害严重程度的认知,易感性反映个体使用电子烟对自身发生相关健康风险可能性的判断;内在回报和外在回报分别反映使用电子烟所带来的心理满足及社会属性收益;反应效能评估个体对戒断电子烟后健康收益的认知,自我效能反映个体对自身成功戒断电子烟能力的信心;反应成本则反映戒断电子烟可能带来的不适或负面影响。所有条目均采用 5 级 Likert 量表评分(1 = 完全不同意,5 = 完全同意),总分范围为 21~105 分。各二级结构变量的得分将根据其核心构成要素的得分相加而得,两个维度得分的计算方式为:(1)威胁评估 = 感知威胁 - 感知奖励;(2)应对评估 = 感知效能 - 感知成本。

经信度检验,该量表的整体 Cronbach's α 为 0.71,各维度 Cronbach's α 介于 0.54~0.81 之间,其中感知威胁和自我效能等信度较好,而感知成本等个别变量信度相对较低(Cronbach's α = 0.54),鉴于其在理论框架中的重要性,仍予以保留(图 1)。

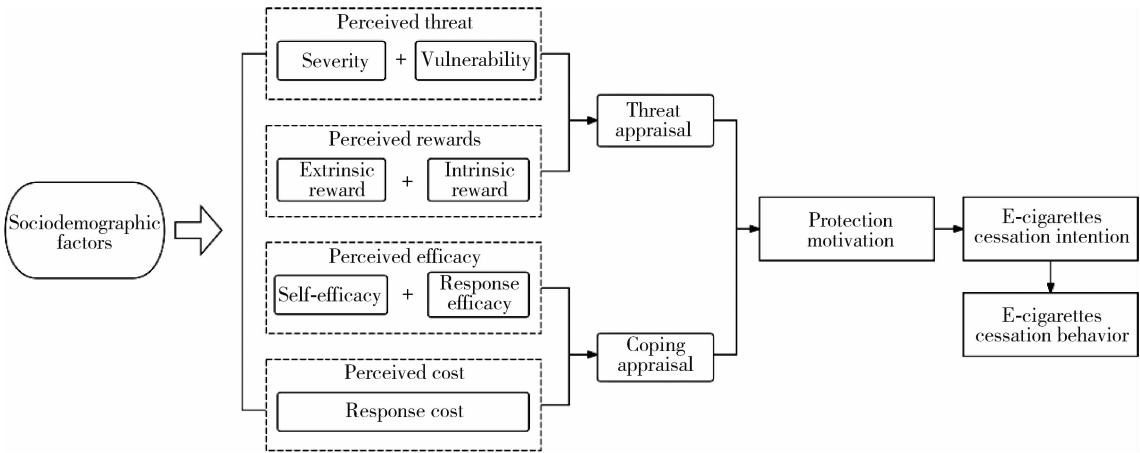


图 1 本研究中保护动机理论的要素框架图

Figure 1 The framework of protection motivation theory in this study

本研究还纳入了社会人口学变量,包括:年龄(18~24 岁、25~34 岁、35~44 岁三组)、性别(男性、女性)、婚姻状况(已婚、未婚/丧偶/离异/分居两组)、受教育程度(高中及以下、大专或本科、硕士及以上三组)、居住地区(农村、城市两组)。

本研究还纳入了研究对象的吸烟状态作为亚组分析变量,通过询问“您当前是否吸烟?”进行评估,回答“是”赋值为 1,回答“否,不吸烟或已戒烟”赋值为 0。由于本研究纳入的人群为当前电子烟使用人群,因此当前吸传统烟草者被界定为双重烟草使

用者。

1.3 质量控制

在问卷设计阶段,通过小组讨论与多轮内部测试完善问卷内容,并开展预调查以验证其合理性。在调查阶段,依托“问卷星”平台实施数据收集,明确纳入、排除标准及样本配比,以保证样本的准确性和代表性。在数据收集过程中实时监测问卷的进度与质量,对不符合研究要求或存在明显问题的问卷进行核查与剔除。调查结束后统一导出数据,剔除作答时间小于 180 s 的无效问卷,并对数

据处理过程进行记录,同时保存分析代码及整理后的数据集。

1.4 数据分析

在描述性分析中,电子烟戒断意愿和 PMT 相关因素为连续型变量。首先进行正态性检验,符合正态分布者以均数 $\pm$ 标准差 ($\bar{x} \pm s$) 描述,组间差异比较采用独立样本 t 检验或单因素方差分析 (one-way ANOVA); 不符合正态分布者,采用中位数 [四分位距 (interquartile range, IQR)] 描述,组间比较采用非参数检验 Wilcoxon 秩和检验或 Kruskal-Wallis H 检验。此外,对于 PMT 相关因素与戒断意愿的单因素分析,正态分布时采用 Pearson 相关分析,非正态分布时采用 Spearman 秩相关分析。电子烟戒断行为是二分类变量,以例数和构成比进行描述,组间差异比较采用 χ^2 检验或 Fisher 检验。

在多因素分析中,以电子烟戒断意愿为因变量 (Y),采用多重线性回归模型分析其影响因素。以 PMT 相关理论要素为自变量 (X),并控制年龄、性别、户籍、受教育程度、婚姻状况等社会人口学变量及吸烟状况。具体构建三个模型:(1) Model 1: 纳入 PMT 的 7 个核心构成要素,即感知严重性、感知易感性、内在回报、外在回报、自我效能、反应效能、反应成本;(2) Model 2: 纳入 4 个二级结构得分,即感知威胁、感知奖励、感知效能、感知成本;(3) Model 3: 纳入两个维度,即威胁评估和应对评估得分,回归结果报告回归系数 (β) 及其 95% 置信区间 (confidence interval, CI)。以电子烟戒断行为为因变量 (Y) 时,采用二元 Logistic 回归分析方法,模型构建方式与戒断意愿分析一致 (Model 1 ~ Model 3),回归结果报告比值比 (odds ratio, OR) 及其 95% CI。

此外,根据吸烟状况进行亚组分析,将研究对象分为双重使用者 (同时使用传统香烟与电子烟者) 和仅使用电子烟者两类,分别评估 PMT 相关因素对电子烟戒断意愿和戒烟行为的影响,以探讨不同吸烟状态下相关因素作用机制的差异。

所有统计分析均在 R 4.4.2 统计软件中完成, $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 研究对象的基本特征描述

本研究最终共纳入 550 名电子烟使用者,男性占 71.82%,已婚者占 76.00%,具有大专或本科学历者占 87.27%,城市户籍者占 78.55%。在吸烟状况方面,67.82% 为双重使用者 (同时使用传统烟草与电子烟),仅 32.18% 为单纯电子烟使用者。

电子烟戒断意愿的总体得分为 3.52 ± 0.96 , 整体处于中等水平。共有 31.64% 的研究对象报告曾尝试戒断电子烟。不同年龄、性别、婚姻状况、户籍及吸烟状况人群之间的电子烟戒断意愿和戒断行为的组间差异无统计学意义 (均 $P > 0.05$)。然而,在是否尝试过戒断电子烟的分组中,戒烟意愿得分的差异有统计学意义 ($P < 0.001$),曾尝试戒断电子烟者的戒烟意愿得分显著高于未尝试者,其平均得分为 3.95 ± 0.79 ,具体见表 1。

2.2 PTM 相关因素的描述性分析

本研究结果表明,PMT 两个维度中威胁评估和应对评估得分的总体均值分别为 -3.75 ± 6.49 和 11.75 ± 4.50 ,其中,在威胁评估维度,感知威胁的总体均值为 17.39 ± 4.58 ,严重性得分高于易感性;感知奖励方面为 21.15 ± 3.84 ,内在回报高于外在回报。在应对评估维度中,感知效能的总体均值为 20.21 ± 3.80 ,反应效能高于自我效能,而感知成本的总体均值相对较低 (8.46 ± 2.36)。

PMT 相关因素与电子烟戒断意愿的相关性分析发现,威胁评估相关变量 (感知威胁、严重性和易感性) 均与电子烟戒断意愿呈正相关 (均 $P < 0.001$)。在应对评估方面,感知效能、自我效能和反应效能亦与电子烟戒断意愿呈正相关 (均 $P < 0.001$)。相反,感知奖励和外在回报与电子烟戒断意愿呈负相关 ($r = -0.14, r = -0.16, P < 0.01$),而内在回报、感知成本和反应成本与电子烟戒断意愿的相关性无统计学意义 ($P > 0.05$)。

在电子烟戒断行为方面,曾尝试戒断电子烟者在感知威胁、严重性、易感性、感知效能及反应效能等维度上的得分均显著高于未尝试者 (均 $P < 0.05$)。在感知奖励方面,未尝试戒断电子烟者得分较高,其中感知奖励 ($P = 0.029$) 和外在回报 ($P = 0.018$) 的差异有统计学意义,而应对评估维度、内在回报、自我效能得分在两组间的差异无统计学意义 (均 $P > 0.05$)。

2.3 电子烟戒断意愿的 PTM 影响因素分析结果

多重线性回归分析结果显示,在控制社会人口学因素和吸烟状况因素后,Model 1 纳入 PMT 的 7 个构成要素进行分析,结果表明,严重性 ($\beta = 0.14$, 95% CI: 0.02, 0.26)、易感性 ($\beta = 0.12$, 95% CI: 0.01, 0.23)、反应效能 ($\beta = 0.26$, 95% CI: 0.16, 0.35) 和自我效能 ($\beta = 0.28$, 95% CI: 0.20, 0.37) 均与电子烟戒断意愿得分呈正相关;而仅外在回报 ($\beta = -0.12$, 95% CI: -0.22, -0.01) 与戒烟意愿得分呈负相关 (表 2, $P < 0.05$)。

表 1 研究对象电子烟戒断意愿与戒烟行为的基本特征描述($n=550$)

Table 1 Basic characteristics of the participants and their e-cigarette cessation intention and behavior ($n=550$)

Characteristics	Whole participants, n (%)	E-cigarette cessation intention			E-cigarette cessation behavior			
		$\bar{x} \pm s$	t	P	Yes, n (%)	No, n (%)	χ^2	P
Age/years			0.176	0.839			1.214	0.545
18-24	56 (10.18)	3.59 $\pm$ 0.95			20 (11.49)	36 (9.57)		
25-34	307 (55.82)	3.52 $\pm$ 0.93			100 (57.47)	207 (55.05)		
35-44	187 (34.00)	3.50 $\pm$ 1.01			54 (31.03)	133 (35.37)		
Gender			-0.909	0.364			0.252	0.616
Male	395 (71.82)	3.50 $\pm$ 0.96			122 (70.11)	273 (72.61)		
Female	155 (28.18)	3.58 $\pm$ 0.95			52 (29.89)	103 (27.39)		
Marital status			0.012	0.990			2.429	0.119
Married	418 (76.00)	3.52 $\pm$ 0.96			140 (80.46)	278 (73.94)		
Widowed/Divorced or separated/ Never married	132 (24.00)	3.52 $\pm$ 0.96			34 (19.54)	98 (26.06)		
Education level			1.082	0.339			1.528	0.466
High school and below	27 (4.91)	3.26 $\pm$ 1.02			9 (5.17)	18 (4.79)		
College or undergraduate	480 (87.27)	3.54 $\pm$ 0.95			155 (89.08)	325 (86.44)		
Master and above	43 (7.82)	3.51 $\pm$ 0.96			10 (5.75)	33 (8.78)		
Region			-0.172	0.864			0.501	0.479
Rural	118 (21.45)	3.51 $\pm$ 0.95			41 (23.56)	77 (20.48)		
Urban	432 (78.55)	3.53 $\pm$ 0.96			133 (76.44)	299 (79.52)		
Smoke cigarettes			-0.405	0.686			1.164	0.281
Yes	373 (67.82)	3.53 $\pm$ 0.93			124 (71.26)	249 (66.22)		
No	177 (32.18)	3.50 $\pm$ 1.01			50 (28.74)	127 (33.78)		
Cessation behavior			-8.002	<0.001				
Yes	174 (31.64)	3.95 $\pm$ 0.79						
No	376 (68.36)	3.32 $\pm$ 0.96						
Total	550 (100.00)	3.52 $\pm$ 0.96			174 (31.64)	376 (68.36)		

在 Model 2 中,将 7 个构成要素整合为 4 个二级维度后发现,感知威胁($\beta=0.26$, 95% CI : 0.16, 0.36)和感知效能($\beta=0.54$, 95% CI : 0.42, 0.66)与电子烟戒断意愿得分呈正相关;而感知奖励($\beta=-0.19$, 95% CI : -0.31, -0.08)与戒烟意愿呈负相关。在 Model 3 中进一步采用威胁评估和应对评估两个高阶结构维度进行分析,结果显示,威胁评估得分($\beta=0.27$, 95% CI : 0.20, 0.34)和应对评估得分($\beta=0.22$, 95% CI : 0.14, 0.29)均与电子烟戒断意愿得分呈正相关(表 3, $P<0.05$)。

2.4 电子烟戒断行为的 PTM 影响因素分析结果

二元 Logistic 回归分析结果显示,在控制社会人口学因素和吸烟状况后,Model 1 中仅严重性($OR=1.58$, 95% CI : 1.12, 2.23)与电子烟戒断行为正相关。Model 2 分析结果表明,感知威胁($OR=1.60$,

95% CI : 1.20, 2.14)和感知成本($OR=1.32$, 95% CI : 1.01, 1.73)与电子烟戒断行为呈正相关。Model 3 的结果进一步显示,威胁评估得分($OR=1.41$, 95% CI : 1.15, 1.72)与电子烟戒断行为呈正相关,而应对评估得分($OR=0.76$, 95% CI : 0.62, 0.94)与戒烟行为呈负相关(表 4, $P<0.05$)。

此外,在三个模型中,电子烟戒断意愿得分均与电子烟戒断行为呈正相关($P<0.001$), Model 1 ($OR=2.16$, 95% CI : 1.66, 2.81)、Model 2 ($OR=2.13$, 95% CI : 1.64, 2.77)和 Model 3 ($OR=2.21$, 95% CI : 1.71, 2.84)的结果一致,提示了戒烟意愿在行为转化过程中的重要作用(表 4, $P<0.05$)。

2.5 基于吸烟状况的电子烟戒断意愿的亚组分析

亚组分析结果发现,在仅电子烟使用者中,

Model 1 中的反应效能($\beta = 0.17$)和自我效能($\beta = 0.37$)与电子烟戒断意愿得分呈正相关;Model 2 中的感知威胁($\beta = 0.17$)和感知效能($\beta = 0.53$)与戒断意愿得分呈正相关;Model 3 的结果表明,威胁评估得分($\beta = 0.20$)和应对评估得分($\beta = 0.23$)与戒断意愿得分呈正相关(表 5, $P < 0.001$)。

表 2 PMT 相关因素的描述性分析
Table 2 Descriptive statistics of PMT-related factors

PMT variables	Total, $\bar{x} \pm s$	Cessation intention ^a (r)	Cessation behavior, $\bar{x} \pm s$		
			Yes	No	P
Threat appraisal	-3.75 ± 6.49	0.32 ***	-1.55 ± 6.62	-4.77 ± 6.18	<0.001
Perceived threat	17.39 ± 4.58	0.33 ***	19.05 ± 4.68	16.63 ± 4.33	<0.001
Severity	8.87 ± 2.46	0.32 ***	9.78 ± 2.52	8.46 ± 2.31	<0.001
Vulnerability	8.52 ± 2.60	0.28 ***	9.28 ± 2.57	8.17 ± 2.54	<0.001
Perceived reward	21.15 ± 3.84	-0.14 **	20.60 ± 4.12	21.40 ± 3.68	0.029
Intrinsic reward	11.19 ± 2.09	-0.07	11.01 ± 2.26	11.27 ± 2.00	0.194
Extrinsic reward	9.96 ± 2.40	-0.16 ***	9.59 ± 2.58	10.13 ± 2.29	0.018
Coping appraisal	11.75 ± 4.50	0.34 ***	11.89 ± 4.56	11.69 ± 4.47	0.633
Perceived efficacy	20.21 ± 3.80	0.40 ***	20.68 ± 3.77	19.99 ± 3.79	0.045
Response efficacy	9.55 ± 2.53	0.30 ***	9.58 ± 2.61	9.53 ± 2.49	0.837
Self-efficacy	10.66 ± 2.54	0.30 ***	11.10 ± 2.51	10.45 ± 2.53	0.005
Perceived cost	8.46 ± 2.36	0.003	8.80 ± 2.52	8.30 ± 2.27	0.027
Response cost	8.46 ± 2.36	0.003	8.80 ± 2.52	8.30 ± 2.27	0.027

** $P < 0.01$, *** $P < 0.001$. a, e-cigarette cessation intention and PMT related factors are all continuous variables, therefore correlation analysis was used, and the r value are reported. PMT, protection motivation theory.

表 3 基于 PMT 的电子烟戒断意愿多重线性回归分析

Table 3 Multiple linear regression analysis of e-cigarette cessation intention based on the PMT

Variables	E-cigarette cessation intention
Seven primary PMT sub-elements [Model 1, β (95% CI)]	
Severity	0.14 (0.02, 0.26) **
Vulnerability	0.12 (0.01, 0.23) **
Intrinsic rewards	-0.07 (-0.19, 0.05)
Extrinsic rewards	-0.12 (-0.22, -0.01) **
Response efficacy	0.26 (0.16, 0.35) ***
Response cost	-0.01 (-0.10, 0.09)
Self-efficacy	0.28 (0.20, 0.37) ***
Four perceptions [Model 2, β (95% CI)]	
Perceived threat	0.26 (0.16, 0.36) ***
Perceived rewards	-0.19 (-0.31, -0.08) ***
Perceived efficacy	0.54 (0.42, 0.66) ***
Perceived cost	-0.01 (-0.11, 0.08)
Two pathways [Model 3, β (95% CI)]	
Threat appraisal	0.27 (0.20, 0.34) ***
Coping appraisal	0.22 (0.14, 0.29) ***

** $P < 0.01$, *** $P < 0.001$. PMT variables were analyzed in separate regression models; Model 1 included the seven primary PMT sub-elements; Model 2 included the four perceptions; Model 3 included the two pathways. The model adjusted for age, gender, marital status, education level, region and smoke cigarette. PMT, protection motivation theory.

表 4 基于 PMT 的电子烟戒断行为二元 Logistic 回归分析

Table 4 Binary Logistic regression analysis of e-cigarette cessation behavior based on the PMT

Variables	E-cigarette cessation behavior
Seven primary PMT sub-elements [Model 1, OR (95% CI)]	
Severity	1.58 (1.12, 2.23) ***
Vulnerability	1.03 (0.76, 1.39)
Intrinsic rewards	0.97 (0.70, 1.35)
Extrinsic rewards	0.85 (0.63, 1.15)
Response efficacy	1.00 (0.77, 1.31)
Response cost	1.27 (0.96, 1.68)
Self-efficacy	0.77 (0.59, 1.00)
Quitting intention	2.16 (1.66, 2.81) ***
Four perceptions [Model 2, OR (95% CI)]	
Perceived threat	1.60 (1.20, 2.14) ***
Perceived rewards	0.84 (0.60, 1.16)
Perceived efficacy	0.80 (0.56, 1.13)
Perceived cost	1.32 (1.01, 1.73) **
Quitting intention	2.13 (1.64, 2.77) ***
Two pathways [Model 3, OR (95% CI)]	
Threat appraisal	1.41 (1.15, 1.72) ***
Coping appraisal	0.76 (0.62, 0.94) **
Quitting intention	2.21 (1.71, 2.84) ***

The table notes are the same as Table 3.

在双重使用者中,控制社会人口学因素后,Model 1 中的严重性($\beta = 0.21$)、反应效能($\beta = 0.31$)和自我效能($\beta = 0.23$)均与电子烟戒断意愿得分呈正相关,仅外在回报($\beta = -0.13$)得分呈负相关。Model 2 的结果表明,感知威胁($\beta = 0.31$)和感知效能($\beta = 0.55$)与戒烟意愿得分呈正相关,感知奖励($\beta = -0.19$)与得分呈负相关。Model 3 的结果进一步表明,威胁评估($\beta = 0.31$)和应对评估($\beta = 0.21$)均与电子烟戒断意愿得分呈正相关(表 5, $P < 0.05$)。

2.6 基于吸烟状况的电子烟戒断行为的亚组分析

对于电子烟戒断行为,在仅吸电子烟人群中,Model 1 的结果显示,仅严重性($OR = 2.18$)与电子烟戒断行为呈正相关;Model 2 中仅感知成本($OR = 1.70$)与戒断行为呈正相关;Model 3 中威胁评估得分($OR = 1.72$)与戒断行为呈正相关。同时,电子烟戒断意愿得分在三个模型中均与戒断行为呈正相关(表 6, $P < 0.001$)。

在双重使用者中,控制社会人口学因素后,Model 1 中仅电子烟戒断意愿($OR = 2.30$)与电子烟戒断行为呈正相关;Model 2 中仅感知威胁($OR = 1.69$)与戒断行为呈正相关;Model 3 中威胁评估得分($OR = 1.33$)与电子烟戒断行为呈正相关,且戒断意愿得分在 Model 2 和 Model 3 中亦与戒断行为相关(表 6, $P < 0.01$)。

表 5 不同吸烟状况下电子烟戒断意愿的亚组分析

Table 5 Subgroup analysis of e-cigarette cessation intentions stratified by smoking cigarette

Variables	Exclusive e-cigarette users	Dual users
Seven primary PMT sub-elements (Model 1, β)		
Severity	0.03	0.21 ***
Vulnerability	0.14	0.10
Intrinsic rewards	-0.11	-0.05
Extrinsic rewards	-0.06	-0.13 **
Response efficacy	0.17 **	0.31 ***
Response cost	0.00	-0.02
Self-efficacy	0.37 ***	0.23 ***
Four perceptions (Model 2, β)		
Perceived threat	0.17 *	0.31 ***
Perceived rewards	-0.19	-0.19 ***
Perceived efficacy	0.53 ***	0.55 ***
Perceived cost	-0.03	-0.01
Two pathways (Model 3, β)		
Threat appraisal	0.20 ***	0.31 ***
Coping appraisal	0.23 ***	0.21 ***

表 6 不同吸烟状况下电子烟戒断行为的亚组分析

Table 6 Subgroup analysis of e-cigarette cessation behaviour stratified by smoking cigarette

Variables	Exclusive e-cigarette users	Dual users
Seven primary PMT sub-elements (Model 1, OR)		
Severity	2.18 **	1.40
Vulnerability	0.77	1.21
Intrinsic rewards	0.86	1.09
Extrinsic rewards	0.54	0.93
Response efficacy	1.30	0.90
Response cost	1.58	1.13
Self-efficacy	0.66	0.82
Quitting intention	2.10 ***	2.30 ***
Four perceptions (Model 2, OR)		
Perceived threat	1.60	1.69 ***
Perceived rewards	0.52	1.01
Perceived efficacy	0.96	0.74
Perceived cost	1.70 **	1.14
Quitting intention	1.87 ***	2.30 ***
Two pathways (Model 3, OR)		
Threat appraisal	1.72 ***	1.33 **
Coping appraisal	0.71	0.81
Quitting intention	1.96 ***	2.35 ***

The table notes are the same as Table 3.

3 讨论

本研究系统分析了我国 18~44 岁中青年群体电子烟戒断意愿与戒断行为现状,结果显示,研究对象整体电子烟戒断意愿处于中等水平,多数人表示一般愿意或愿意戒烟,但实际尝试戒电子烟的比例为 31.64%,产生电子烟戒断意愿到发生实际戒断行为之间仍存在一定差距。我国既往针对电子烟戒断的研究相对有限,一项在上海市开展的定性访谈研究显示,约 80% 的受访者表达了戒电子烟意愿,表明部分电子烟使用者已开始关注其潜在健康风险^[18]。近年来,随着我国电子烟监管政策逐步完善,特别是 2022 年《电子烟管理办法》^[21] 的实施,明确规定了电子烟定义、监管范围、售卖和使用条件,有利于公众对电子烟正确认知的不断提升。

从 PMT 的视角出发,本研究揭示了认知评估过程在电子烟戒断决策中的关键作用。既往应用 PMT 开展电子烟相关研究证据中,Chen 等^[20] 针对中国大学生电子烟使用易感性,从预防电子烟使用的视角出发,基于 PMT 开发了量表,并验证了其良好的信效度及文化适用性。相比之下,本研究以电子烟使用者为研究对象,更关注戒电子烟意愿及行

* $P < 0.05$; Other table notes are the same as Table 3.

为,将 PMT 应用于行为改变阶段,在研究人群和研究视角上进行了拓展。

PMT 认为,个体行为决策主要基于威胁评估与应对评估两个认知路径^[22]。本研究结果显示,威胁评估和应对评估在电子烟戒断意愿与戒烟行为中均发挥重要作用,表明当个体意识到电子烟可能带来的健康损害及其后果的严重性时,更容易产生戒烟动机并付诸行动,其中,严重性是重要的影响因素。既往研究指出,电子烟常被部分使用者视为传统卷烟的“低健康风险替代品”,在一定程度上削弱了其对电子烟风险的认知^[3,23-24]。然而,随着科学证据的积累及健康教育的强化,公众逐渐认识到电子烟同样可能带来如呼吸系统、心血管系统等不良健康影响,风险感知的提升成为促发电子烟戒断行为产生的重要前提^[3,24]。谢巨晨等^[25]针对公众电子烟认知的研究发现,53.9%的研究对象认为电子烟对呼吸系统的健康产生影响,但整体对电子烟的认知有限,仍需加强健康教育。

本研究进一步发现,认知因素对电子烟戒断意愿的影响强于对戒断行为的直接影响,而戒断意愿在行为形成过程中发挥关键作用。在本研究中,戒断意愿较高者发生戒断行为的可能性约为意愿较低者的 2 倍,戒烟意愿在认知与行为之间可能起中介作用。这一结果与 PMT 的基本假设一致,即行为意向是行为发生的重要前置因素^[22,26],健康认知可通过提升戒断意愿间接影响行为的发生。然而,行为意愿与实际行为产生之间往往存在“意愿-行为鸿沟”,即使个体有强烈的戒断意向,也可能因为各种障碍而未能将其转化为实际行动^[26]。未来的干预策略制定中,可优先通过风险认知与效能增强来提升个体电子烟戒断意愿,从而促进实际行为转化。

本研究的亚组分析进一步揭示了不同吸烟状态人群之间的差异性。在双重使用者中,感知严重性、反应效能及自我效能均显著促进戒烟意愿,而外在回报则与戒烟意愿呈负相关。双重使用者同时暴露于传统烟草与电子烟,健康风险叠加效应可能增强其威胁感知,从而强化戒烟动机^[27]。Klemperer 等^[28]的研究发现,双重使用者戒电子烟的主要原因是健康风险的担忧,多数受访者认为同时使用两类产品会增加身体危害,这种风险感知增强了其戒烟动机,并促使部分人尝试逐步减少或完全停止使用电子烟。同时,电子烟在某些社交场景中具有象征性或社交功能,若个体高度重视其外在回报,戒烟可能被视为对既有社交网络或身份认同的挑战,因此外在回报感知越高,戒电子烟的意愿反而越

低^[29]。Blank 等^[30]的研究指出,电子烟使用与社交互动和身份建构密切相关,电子烟可作为群体归属的一部分,因此停止使用可能意味着脱离既有社交角色。

在仅电子烟使用者中,反应效能与自我效能是影响戒断意愿的核心因素,对于此类人群而言,是否相信自我具备戒电子烟能力比感知风险更具决定意义。与戒烟行为机制类似,如果个体不相信自己有能力戒烟或者不认为戒烟是有效的,那么戒烟意愿也不会高^[31-32]。在电子烟戒断行为层面,感知严重性仅在单纯电子烟使用者中存在关联。双重使用者可能将健康威胁更多归因于传统卷烟,从而削弱了电子烟的风险认知对实际戒电子烟行为的直接推动作用,而对于仅电子烟使用者,其更关注电子烟本身带来的健康风险^[33]。然而,无论吸烟状态如何,电子烟戒断意愿始终是戒断行为产生的重要影响因素,这进一步验证了行为意向在行为转化过程中的核心地位。

目前,针对电子烟戒断干预的研究已较为丰富,药物治疗、健康教育及数字健康干预等均能在一定程度上促进电子烟的成功戒断,其中,药物治疗与健康教育的干预效果相对稳定^[34]。基于短信或移动健康应用的数字化干预亦展现出了促进戒断的潜力,其个性化与互动性较强的特点对年轻群体具有良好的适用性^[35]。上述干预的作用机制在一定程度上可通过 PMT 加以解释,例如,健康教育干预通过强化个体对电子烟危害的认知,影响其对疾病的感知严重性和易感性,从而增强戒烟动机;数字健康干预(如短信或移动健康应用)则通过提供行为支持与反馈,提升个体的自我效能和反应效能,进而促进戒烟行为的形成;药物干预(如尼古丁替代治疗)有助于减轻戒烟过程中的不适体验,从而降低个体的感知成本。然而,现有研究证据的质量参差不齐,且缺乏基于理论框架(如 PMT)的综合干预设计。未来研究可依据理论路径,进一步优化并整合行为干预策略。

本研究也存在一定的局限性,首先,本研究采用“问卷星”的样本服务开展调查,可能存在选择偏倚,从而影响样本的代表性及研究结果的外推性。尽管原始调查通过扩大样本量并覆盖全国范围进行数据收集,以尽可能降低选择偏倚带来的影响,但仍无法完全避免其存在。其次,本研究中的电子烟戒断意愿和戒烟行为均采用自报方式进行测量,测量结果可能受到回忆偏倚的影响。最后,本研究采用横断面研究设计,仅能揭示 PMT 相关因素与电子烟

戒断意愿及戒烟行为之间的相关关系,无法明确变量之间的因果作用机制。

综上所述,随着电子烟使用率的上升及其潜在健康风险逐渐显现,提高公众对电子烟危害严重性的认知,并增强其戒电子烟的自我效能和反应效能,是促进戒烟意愿形成和行为转化的关键路径。未来的干预策略可以针对认知的提升,通过系统化健康教育,提升不同人群的风险感知,从而有效降低电子烟的使用水平。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突。

作者贡献声明 张晓悦:研究设计,分析数据,撰写论文;杨晓晨、林昊翔:收集、分析、整理数据;纪颖、曹望楠:修改并核对论文;常春:总体把关和审定论文。所有作者均参与论文修改,并对最终文稿进行审读和确认。

参考文献

- [1] Glantz SA, Bareham DW. E-cigarettes: Use, effects on smoking, risks, and policy implications [J]. *Annu Rev Public Health*, 2018, 39: 215–235.
- [2] Brown CJ, Cheng JM. Electronic cigarettes: Product characterisation and design considerations [J]. *Tob Control*, 2014, 23(Suppl 2): ii4–ii10.
- [3] Zhao Z, Zhang M, Wu J, et al. E-cigarette use among adults in China: Findings from repeated cross-sectional surveys in 2015–16 and 2018–19 [J]. *Lancet Public Health*, 2020, 5(12): e639–e649.
- [4] Xu L, Shi J, Cao Y, et al. E-cigarette use behavior and influencing factors among people aged 15 years and above: Beijing municipality, China, 2016–2023 [J]. *China CDC Wkly*, 2025, 7(22): 760–765.
- [5] Wang J, Xie CC, Jia XX, et al. E-cigarette awareness and use, among adult residents in Shanghai, China [J]. *Tob Induc Dis*, 2023, 21: 104.
- [6] Xie Y, Li Y, Su Z, et al. Prevalence of cigarette and e-cigarette dual use and associated factors among people who smoke in China aged 20–69 years [J]. *BMC Public Health*, 2025, 26(1): 186.
- [7] Patel D, Davis KC, Cox S, et al. Reasons for current E-cigarette use among U.S. adults [J]. *Prev Med*, 2016, 93: 14–20.
- [8] Rutten LJF, Blake KD, Agunwamba AA, et al. Use of E-cigarettes among current smokers: Associations among reasons for use, quit intentions, and current tobacco use [J]. *Nicotine Tob Res*, 2015, 17(10): 1228–1234.
- [9] Wu AD, Conde M, Butler AR, et al. Electronic cigarettes for smoking cessation: An overview of systematic reviews and evidence and gap map [J/OL]. *Addiction*, 2026 [2026-03-26]. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/41887411/>.
- [10] O'Leary R, La Rosa GRM, Polosa R. Examining e-cigarettes as a smoking cessation treatment: A critical umbrella review analysis [J]. *Drug Alcohol Depend*, 2025, 266: 112520.
- [11] Chen R, Pierce JP, Leas EC, et al. Effectiveness of e-cigarettes as aids for smoking cessation: Evidence from the PATH study cohort, 2017–2019 [J]. *Tob Control*, 2023, 32(e2): e145–e152.
- [12] Sapru S, Vardhan M, Li Q, et al. E-cigarettes use in the United States: Reasons for use, perceptions, and effects on health [J]. *BMC Public Health*, 2020, 20(1): 1518.
- [13] Floyd DL, Prentice-Dunn S, Rogers RW. A meta-analysis of research on protection motivation theory [J]. *J Appl Soc Psychol*, 2000, 30(2): 407–429.
- [14] Yan Y, Jacques-Tiura AJ, Chen X, et al. Application of the protection motivation theory in predicting cigarette smoking among adolescents in China [J]. *Addict Behav*, 2014, 39(1): 181–188.
- [15] Lin H, Chen M, Yun Q, et al. Protection motivation theory and smoking quitting intention: Findings based on structural equation modelling and mediation analysis [J]. *BMC Public Health*, 2022, 22(1): 838.
- [16] Peraza N, Mayorga NA, Garey L, et al. Exploring positive expectations and quit status among adult electronic cigarette users [J]. *Cogn Behav Ther*, 2020, 49(6): 486–500.
- [17] Pepper JK, Brewer NT. Electronic nicotine delivery system (electronic cigarette) awareness, use, reactions and beliefs: A systematic review [J]. *Tob Control*, 2014, 23(5): 375–384.
- [18] Zhao D, Zuo Y, Urmi DS, et al. Perception of E-cigarette use among adult users in China: A mixed-method study [J]. *Int J Environ Res Public Health*, 2020, 17(8): 2754.
- [19] 国家卫生健康委员会. 中国卫生健康统计年鉴(2022) [M]. 北京: 中国协和医科大学出版社, 2022.
- [20] Chen Y, Wang Z, Xu J, et al. A protection motivation theory-based scale for e-cigarette use assessment among Chinese college students: Development and validation [J]. *Tob Induc Dis*, 2025, 23: 10.18332/tid/209411.
- [21] Jiang J, Zheng Z. A critical review of E-cigarette regulation in China: Challenges and prospects for youth prevention and tobacco control [J]. *Nicotine Tob Res*, 2024, 26(2): 126–134.
- [22] Rogers RW. A protection motivation theory of fear appeals and attitude Change1 [J]. *J Psychol*, 1975, 91(1): 93–114.
- [23] Spoladore R, Daus F, Pezzini S, et al. The point on the electronic cigarette more than 10 years after its introduction [J]. *Eur Heart J Suppl*, 2022, 24(Supplement_1): I148–I152.
- [24] Warner KE, Benowitz NL, McNeill A, et al. Nicotine e-cigarettes as a tool for smoking cessation [J]. *Nat Med*, 2023, 29(3): 520–524.
- [25] 谢臣晨, 陈德, 承语芝, 等. 上海市电子烟使用者电子烟相关知识知晓及态度情况分析 [J]. *中国慢性病预防与控制*, 2023, 31(6): 458–461.
- [26] Sheeran P, Webb TL. The intention-behavior gap [J]. *Soc Pers Psychol Compass*, 2016, 10(9): 503–518.
- [27] Kim CY, Paek YJ, Seo HG, et al. Dual use of electronic and conventional cigarettes is associated with higher cardiovascular risk factors in Korean men [J]. *Sci Rep*, 2020, 10(1): 5612.
- [28] Klemperer EM, Villanti AC. Why and how do dual users quit vaping? Survey findings from adults who use electronic and combustible cigarettes [J]. *Tob Induc Dis*, 2021, 19: 12.
- [29] Lee DN, Liu J, Oduguwa K, et al. Association of vaping identity and e-cigarette perceptions among young adults who vape [J]. *Subst Use Misuse*, 2023, 58(11): 1418–1424.
- [30] Blank ML, Hoek J. Navigating social interactions and constructing vaping social identities: A qualitative exploration with New Zealand young adults who smoke [J]. *Drug Alcohol Rev*, 2023, 42(2): 268–276.
- [31] Lin HX, Chang C. Factors associated with the quitting intention among Chinese adults: Application of protection motivation theory [J]. *Curr Psychol*, 2023, 42(2): 1083–1091.
- [32] Rahman N, Sofija E, Sebar B. Examining intention to quit vaping among Australian young adults using social cognitive theory: A cross-sectional survey analysis [J]. *Youth*, 2024, 4(1): 31–41.
- [33] Smith DM, Christensen C, van Bommel D, et al. Exposure to nicotine and toxicants among dual users of tobacco cigarettes and E-cigarettes: Population assessment of tobacco and health (PATH) study, 2013–2014 [J]. *Nicotine Tob Res*, 2021, 23(5): 790–797.
- [34] Heshmati J, Pandey A, Benjamin J, et al. Vaping cessation interventions: A systematic review and meta-analysis [J]. *Tob Control*, 2026, 35(3): 382–390.
- [35] Bhadania M, Yadav S, Mathur A, et al. Mapping the effectiveness of digital health interventions in promoting electronic cigarette cessation: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials [J]. *BMC Public Health*, 2025, 25(1): 3645. (2026-02-25 收稿)

(本文编辑:任英慧)