

电子烟油中新精神活性物质的违禁添加及发展趋势

李伟, 程小英, 刘慧颖, 胡妮, 薛烽

澳翰博(江苏)检测技术股份有限公司司法鉴定中心, 江苏 常州 213100

DOI:10.61369/MRP.2026070020

摘 要 : 近年来,新精神活性物质(如合成大麻素、依托咪酯、美托咪酯、丙帕酯、替来他明等)被不法分子违法添加至电子烟油中,以替代传统毒品,逃避监管,通过线上线下(特别是网络)等方式贩卖,对公众生命健康及社会安全稳定造成极大威胁。此类物质隐蔽性强、成瘾性高,易对人体中枢神经造成不可逆损伤,本文对电子烟油中常见新精神活性物质进行了梳理总结,整理了其非法添加成分的迭代趋势,为相关监管提供参考支撑。这些物质形态多样、不易识别,且迭代速度快,严重扰乱市场秩序,亟需强化检测技术与监管力度,筑牢安全防线。

关 键 词 : 电子烟油;新精神活性物质;迭代趋势;管控

Prohibited Addition and Development Trends of New Psychoactive Substances in E-liquids

Li Wei, Cheng Xiaoying, Liu Huiying, Hu Ni, Xue Feng

Judicial Appraisal Center, Aohanbo (Jiangsu) Testing Technology Co., Ltd., Changzhou, Jiangsu 213100

Abstract : In recent years, illegal elements have illegally added new psychoactive substances (such as synthetic cannabinoids, etomidate, methohexitl, propofol, tiletamine, etc.) to e-liquids to replace traditional drugs, evade regulation, and sell them through online and offline channels (especially online), posing a significant threat to public health and social safety and stability. These substances are highly concealed, highly addictive, and prone to causing irreversible damage to the human central nervous system. This paper summarizes the comtypes of new psychoactive substances found in e-liquids and analyzes the iteration trends of their illegal additives, providing reference support for relevant regulation. These substances are diverse in form, difficult to identify, and iterate rapidly, seriously disrupting market order. It is urgent to strengthen detection technology and regulatory efforts to build a solid safety defense line.

Keywords : e-liquid; new psychoactive substances; iterative trends; regulation

引言

近几十年来,对于传统毒品,我国各地公安执法部门不断加大打击力度,致使传统毒品的价格高居不下,吸毒人员不宜获取,因此涉及传统毒品类违法犯罪活动的成本与风险不断增加,此类案件呈下降趋势,在笔者所在地区,此类案件甚至于很难碰到。为满足自身毒瘾或非法牟取暴利,违法犯罪分子逐步减少对传统毒品的生产制造与贩卖活动,纷纷将目光转向各类新精神活性物质(简称新精神活)。以合成大麻素为例,数年前,违法犯罪分子最先参考植物大麻对人体作用的机制,用化学方式合成了合成大麻素,并向电子烟中添加合成大麻素。合成大麻素整类列管后,犯罪分子又向电子烟中添加隐蔽性极强的依托咪酯。依托咪酯被列管后,违法犯罪分子为逃避法律惩处,转而根据有效官能团的原理,进行官能团修饰(乙基替换成甲基、丙基、异丙基),合成了美托咪酯、丙帕酯和异丙帕酯,贩卖、滥用未被列管的美托咪酯、丙帕酯和异丙帕酯等与依托咪酯化学结构类似的作为毒品替代物,勾兑在电子烟油中供人吸食^[1]。如此,一旦合成的毒品替代物被列管或者管控,犯罪分子立马合成并推出新的毒品替代物^[2]。这些新精神活性物质推陈出新的速度很快,一般检测手段不容易发觉,吸食人员认为不是传统毒品,抱着玩玩的心理,特别是青少年群体,好奇心、自控力、自尊心和虚荣心的作用,导致这个群体对此类违禁添加电子烟的警惕心很弱,滥用情况严重,因此禁毒工作面临着新的挑战。如此青少年群体,成为违禁添加电子烟的最大受害群体,笔者接触的案件中,受害青少年呈现出年龄越来越低趋势,另外成瘾后,毒性越来越强,深度吸食违禁添加的电子烟,手脚会不自觉抖动,连握笔签名都做不到。

一、新精神活性物质定义

新精神活性物质（new psychoactive substances, NPS）是不法分子掌握了化学知识后，对已被列管的毒品等违禁品进行官能团修饰所合成的，如此可以逃避打击，这些合成的化学物质具有与管控毒品或药品相似，甚至于效果更强的一类毒品类似物，是继传统毒品、合成毒品之后全球流行的第三代毒品^[3]。NPS具有与第一、第二代毒品类似的神经作用机制，有很强的成瘾性，对身体机能损害大。NPS种类范围不断变化，药理作用各不相同，包括麻醉、镇静催眠、兴奋、致幻等。

二、新精神活性物质种类

（一）合成大麻素

合成大麻素类新精神活性物质作用于人体中枢受体 CB1 和末梢型受体 CB2 时，对人体具有较强的致幻、镇定和抑制作用^[4]。合成大麻素的分子结构不同于四氢大麻酚等天然大麻，相对于天然植物大麻，合成大麻素是一系列人工合成物质，人体吸食后，会产生与天然大麻类似的效果，但吸食合成大麻素后，产生的快感更加强烈，而且成瘾性和毒性也更强。另外合成大麻素制造成本低廉，无需依赖种植大麻植物，因此不法分子更加容易获取，吸食者的警惕心也更加削弱。全球目前共发现合成大麻素物质接近 300 种，其中在我国发现数百种，目前我国对于合成大麻素是采取整类列管的措施。合成大麻素按分子结构划分，主要分为萘甲基茛、萘甲基吡啶类、萘甲基吡咯类、苯甲基吡啶类和苯乙基吡啶类等。合成大麻素的种类繁多，结构复杂，很多种类的合成大麻素的母核含有吡啶环或者苯酚环，根据这些结构，可以有效辨别合成大麻素。

（二）依托咪酯及其类似物

依托咪酯（Etomidate）是一种咪唑类化合物，化学结构为 1-(α -甲苄基)咪唑-5-羧酸乙酯，主要用作麻醉药。依托咪酯具有中枢镇静和催眠作用，但无镇痛和肌松作用。依托咪酯的药理作用主要与 GABA 受体有关，催眠作用与 GABA 受体的 $\beta 2$ 、 $\beta 3$ 亚基的相关度高，依托咪酯通过与脑内的受体相互作用产生麻醉效应，能增强 GABA 的抑制性作用，从而抑制神经元的兴奋性，实现全身性的麻醉效果^[5]。依托咪酯作为短效麻醉药在临床应用中广受认可，但在包括中国在内的一些国家却存在依托咪酯的滥用和误用问题，严重者则导致死亡。目前，中国已将依托咪酯列为第二类精神药品，具备毒品性质。非法滥用依托咪酯可能导致多器官系统的严重危害，包括内分泌、神经和心血管系统等。

美托咪酯（Metomidate）、异丙帕酯（Isopropoxate）和丙帕酯（Propoxate）均为依托咪酯的官能团修饰后产物，将依托咪酯酯基上的乙基分别用甲基、异丙基、正丙基取代后，就产生这三种物质。这三种物质与依托咪酯的结构很相似，其药理作用也跟依托咪酯一样。在依托咪酯被列管后，全国各地的电子烟违禁添加案件中，就发现了这三种物质。

3F-依托咪酯（也常称 3F 乙咪酯、三氟依托咪酯、TFE、2-三氟依托咪酯），是依托咪酯的三氟乙基酯衍生物，属于国家严格管制的非药用类麻醉药品和新型毒品。其结构特征是将依托咪酯的羧酸乙酯（ $-\text{OCH}_2\text{CH}_3$ ）替换为三氟乙酯（ $-\text{OCH}_2\text{CF}_3$ ）。常为白色粉末或透明液体，极易溶于电子烟油、酒精，伪装成“上头电子烟”、“太空油”等。成瘾性极强，戒断反应严重如焦虑、震颤、失眠、躁狂；急性中毒表现为呼吸抑制、心跳减慢、低血压、昏迷、猝死；严重肾上腺皮质抑制、肝肾损伤、记忆衰退、精神分裂。

4F-乙咪酯（通用名：4-氟依托咪酯，英文名：4-Fluoro-etomidate）是依托咪酯的 4-氟苯环取代衍生物，属国家严格管制的非药用类麻醉药品，非法生产、贩卖、运输、使用均涉嫌违法犯罪。

4-氟托美酯，目前还未正式命名，笔者鉴定过的电子烟弹中有添加此种物质，是在 3F-依托咪酯和 4F-乙咪酯列管后，不法分子对美托咪酯进行官能团修饰，增加氟基，以避开鉴定实验室的检测，目前市面上流通添加此种物质的电子烟比较少。

（三）替来他明及其类似物

替来他明（Tiletamine）是一种兽用解离性麻醉剂，主要用于犬、猫等宠物和野生动物的麻醉，合成此种物质的本旨是为了研发更安全有效的兽用麻醉药品。因其与氯胺酮具有相似的化学结构且滥用后能产生与滥用氯胺酮类似的生理反应，所以常被不法分子用于假冒毒品或用作毒品替代物进行贩卖和吸食^[6]。人体少量摄入替来他明，会产生致幻作用，导致体温下降、久性神经损伤、心动过速、持续行动缓慢、呕吐、嚎叫等症状；而过量吸食会导致人体全身麻醉、意识模糊，甚至死亡。由于替来他明一直未被列管，市面上添加替来他明的电子烟呈现流行时间长和流行量大的特点，特别是最近 1 年，违禁添加电子烟中大量的添加了替来他明，危害性极大。

2-oxo-PCPr，化学名称为 2-苯基-2-丙氨基环己酮，其化学分子结构与替来他明有一些相似性，因此外号“新替来他明”。其药物机理主要通过拮抗中枢神经系统 NMDA 受体产生麻醉和镇痛作用。不法分子通常将其添加在电子烟油中，制成“上头电子烟”出售。人体吸食后，产生的效果跟替来他明类似，还具有致幻快、消退快的特点，因此隐蔽性很强。此物质也已经被列管。

（四）其他新精活物质

将氯胺酮的氯用氟代替，就产生了氟胺酮，在氟胺酮分子上的 N-甲基替换成乙基，就产生了乙基氟胺酮（2-FXE），氟胺酮和乙基氟胺酮都是作为氯胺酮的替代物出现，均为苯环利定类物质。其中乙基氟胺酮又被称为“飞鸟”。氟胺酮和乙基氟胺酮常被非法添加入电子烟油中，该物质吸食后会均有麻醉和致幻效果，会导致人体中枢神经系统受损，并出现幻觉、感知觉分离，丧失运动控制等症状。长期吸食后会引发心肺功能衰竭，严重者会有生命危险。氟胺酮和乙基氟胺酮目前均被列管。

三、新精活物质更迭趋势

第一代为合成大麻素时代，从 2017 年国内出现到 2021 年 7 月 1 日整类列管。代表成分有 AMB-FUBINACA、MDMB-CHMI-CA、5F-ADB，吸食后有强烈的致幻、镇定、和抑制作用，成瘾

性极强，远超天然大麻。第二代依托咪酯时代从2021年下半年兴起至2023年10月1日列管。症状有嗜睡、口齿不清、手抖、记忆空白。第三代美托咪酯/异丙帕酯从2023年底出现，2024年7月1日被列入《非药用类麻醉药品和精神药品管制品种增补目录》。这中间还对依托咪酯和美托咪酯进行官能团修饰，发展了氟基依托咪酯和氟基美托咪酯，但因为很快被列管，另外可能是成本原因，氟基类的依托咪酯和美托咪酯很快就消失。第四代从2023年开始至今（特别是依托咪酯、美托咪酯、丙帕酯和异丙帕酯被列管后），主要是添加未列管的替来他明。从历代及当前流行趋势看（见表1），电子烟油中大多是添加暂未列管的新型精神活性物质，特点是结构多变、隐蔽性强、一旦列管快速迭代。

表1 电子烟油中新精活物质更迭趋势

代际	核心成分	时间
第一代	合成大麻素	2021.07.01 整类列管
第二代	依托咪酯	2023.10.01 列入二类精药
第三代	美托咪酯、异丙帕酯、2-FXE等	2024.07.01 纳入增补目录
第四代	替来他明（未列管）	按毒品依法打击

四、总结及展望

不同于传统毒品案件，涉及新精神活性物质的毒品案件，主

要呈现出滥用群体低龄化、犯罪主体年轻化的特点。青少年及30岁以下年轻人成为新精活物质毒品滥用的高危人群，笔者接触的案件中，滥用的年龄段甚至低至初中生。有的青少年滥用成瘾后，为了以贩养吸，又教唆身边的朋友、同学也吸食此类毒品，并贩卖此类毒品，从滥用者沦为犯罪者。

随着新精活类药物滥用问题的严峻形式，我国现有的药物监测和管理体系已跟不上犯罪分子的步伐。不法分子放弃了传统的毒品及其修饰物，改从医疗行业中找寻毒品替代物，为获取利益，利用电子烟的渠道将毒品替代物流向社会。同时不法分子利用化学知识和药物原理，对新精活类物质不断进行官能团修饰，而产生新的毒品，这些新的毒品未能及时列管而成为毒品替代物质出现市场上。笔者预测，接下来电子烟中违禁添加的目标，很可能是对替来他明进行官能团修饰。为彻底打击电子烟中不断冒出的违禁添加，相关职能部门应参考对合成大麻素的监管，按分子结构官能团的功能进行“整类列管”，甚至于参考香港地区的做法，全面对电子烟进行管控。以此，可以避免不法分子通过寻找结构类似物来规避法律责任的情形，解决以往“事后立法”的困境^[10]。

参考文献

[1] 张一辰,陈学国,杜瑞轩,等. “上头电子烟”中非法添加物分析研究进展 [J]. 广东化工, 2024, 51(10): 153-155+174.

[2] 殷勤红, 申晨, 杨黎华, 等. 电子烟有毒有害成分检验技术研究进展 [J]. 中国药物依赖性杂志, 2025, 34(02): 92-98.

[3] 邹秀静, 贺锦灿, 李亚庆, 等. 复杂基质中新精神活性物质分析方法研究进展 [J]. 化学试剂, 2025, 47(12): 112-118.

[4] 刘梦曦, 向平, 于治国, 等. 合成大麻素类新精神活性物质研究进展 [J]. 中国司法鉴定, 2021(04): 30-40.

[5] 苏秦, 杨成梁, 何美云, 等. 依托咪酯检测方法、毒性损害及滥用的研究进展 [J]. 中国司法鉴定, 2024(02): 55-60.

[6] 史伯容, 吴雨峰, 邱政撼, 等. 替来他明滥用及检测方法研究进展 [J]. 山东化工, 2025, 54(08): 156-158.

[7] 赖昌威, 李嘉伟, 黄财顺, 等. 电子烟中药物滥用及检测方法的研究进展 [J]. 化工与医药工程, 2025, 46(03): 62-67.

[8] 焦台风, 李亚庆, 康刚, 等. 电子烟油和毛发中合成大麻素 CUMYL-PEGACLONE 的检测 [J]. 法医学杂志, 2022, 38(05): 595-600.

[9] 马俊, 闫昕, 张腾, 等. 高效液相色谱-串联质谱法测定电子烟油中的替来他明和依托咪酯 [J]. 中国司法鉴定, 2024(03): 55-59.

[10] 郑白飞. 毒品滥用低龄化的干预型预防 [J]. 江西警察学院学报, 2025(04): 92-98.