

# 中华人民共和国国家标准

GB ××××—××××

## 电子烟

Electronic cigarette

××××-××-××发布

××××-××-××实施

国家市场监督管理总局  
中国国家标准化管理委员会

发布

# 目 次

前言 .....	III
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	2
4 技术要求 .....	3
4.1 电子烟烟具技术要求 .....	3
4.1.1 机械和物理性能 .....	3
4.1.2 电气性能 .....	4
4.1.3 元件 .....	5
4.1.4 化学性能 .....	5
4.2 电子烟烟液技术要求 .....	5
4.2.1 通用要求 .....	5
4.2.2 烟碱和烟草 .....	6
4.2.3 基液 .....	6
4.2.4 电子烟烟液添加剂 .....	6
4.2.5 电子烟烟液中不应使用的物质 .....	6
4.2.6 杂质和污染物限量 .....	7
4.2.7 续液瓶 .....	8
4.3 电子烟释放物技术要求 .....	8
4.3.1 气溶胶释放稳定性 .....	8
4.3.2 烟碱释放稳定性 .....	8
4.3.3 羰基化合物限量 .....	8
4.3.4 重金属限量 .....	9
5 试验方法 .....	9
5.1 电子烟烟具试验方法 .....	9
5.1.1 通则 .....	9
5.1.2 机械和物理性能 .....	9
5.1.3 电气性能 .....	10
5.1.4 化学性能 .....	10
5.2 电子烟烟液试验方法 .....	11
5.2.1 烟碱 .....	11
5.2.2 烟草特有亚硝胺 .....	11
5.2.3 邻苯二甲酸酯类 .....	11
5.2.4 甲醇 .....	11
5.2.5 乙二醇、二甘醇 .....	11
5.2.6 苯系物 .....	11
5.2.7 羰基化合物 .....	11

5.2.8	重金属	.....	11
5.2.9	续液瓶材料	.....	11
5.3	电子烟释放物试验方法	.....	12
5.3.1	气溶胶捕集量	.....	12
5.3.2	烟碱释放量	.....	12
5.3.3	羰基化合物释放量	.....	12
5.3.4	重金属释放量	.....	12
6	包装、标识、说明书	.....	12
6.1	包装	.....	12
6.2	标识	.....	12
6.3	说明书	.....	13
7	贮存和运输	.....	13
7.1	贮存	.....	13
7.2	运输	.....	14
附录 A (资料性附录)	电子烟原理示意图	.....	15
附录 B (规范性附录)	电子烟烟液允许使用的添加剂	.....	16
附录 C (规范性附录)	气溶胶捕集量的测定	.....	24
附录 D (规范性附录)	电子烟抽吸 标准条件	.....	27
附录 E (规范性附录)	电子烟烟液 烟草特有亚硝胺含量的测定	.....	29
附录 F (规范性附录)	电子烟烟液 甲醇的测定	.....	34
附录 G (规范性附录)	电子烟烟液 苯、甲苯、乙苯及二甲苯的测定	.....	37
附录 H (规范性附录)	电子烟烟液 甲醛、乙醛、丙烯醛和 2,3-丁二酮的测定	.....	41
附录 I (规范性附录)	电子烟释放物 烟碱释放量的测定	.....	45
附录 J (规范性附录)	电子烟释放物 甲醛、乙醛、丙烯醛、2,3-丁二酮释放量的测定	.....	48
附录 K (规范性附录)	电子烟释放物 砷、铅、铬、镉、镍、锑和汞释放量的测定	.....	54
附录 L (资料性附录)	电子烟烟具销售包装标识模板示例	.....	60
附录 M (资料性附录)	电子烟烟液销售包装标识模版示例	.....	61
附录 N (资料性附录)	电子烟烟液初始包装标识模版示例	.....	62
附录 O (资料性附录)	电子烟烟具产品说明书模板示例	.....	63
附录 P (资料性附录)	电子烟烟液产品说明书模版示例	.....	64

## 前　　言

本标准的第4章和第6章(6.2.6、6.3.4除外)为强制性的,其余为推荐性的。

本标准按照GB/T 1.1—2009给出的规则起草。

本标准由国家烟草专卖局提出并归口。

本标准起草单位:上海新型烟草制品研究院、中国烟草总公司郑州烟草研究院、云南烟草科学研究院、中国烟草标准化研究中心、国家烟草质量监督检验中心、湖南中烟工业有限责任公司、上海烟草集团有限责任公司。

本标准主要起草人:陈超英、郑赛晶、俞健、夭建华、吴达、杜文、陈欢、刘惠民、刘百战、沈轶、沈世豪、谢复炜、陈超、刘鸿、韩书磊、管莹、杨菁、陈永宽、练文柳、陈宸、缪明、侯宏卫、赵文涛、陈连芳、张怡春、罗昌荣、李雪梅、陆怡峰、赵阁、陆诚玮、刘广超、茹洁雄、丁骏、严大为、刘绍锋、张慧、秦燕华、艾明欢、庞永强、朱东来、赵乐、张承明、刘彤、缪恩铭、刘姜瑾、张玮、高峰涵、姜兴益、李峰、樊美娟、高茜、付亚宁、李永霞、王天南、孔维松、张珲姿、朱凤鹏、牛佳佳、安彤、罗彦波、汪阳忠、王红娟、张洪非、叶长文。

# 电 子 烟

## 1 范围

本标准规定了电子烟的术语和定义、技术要求、试验方法,以及包装、标识、说明书、贮存和运输。本标准适用于电子烟。

## 2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

- GB/T 1540 纸和纸板吸水性的测定 可勃法  
GB 4706.1 家用和类似用途电器的安全 第1部分:通用要求  
GB 4706.18 家用和类似用途电器的安全 电池充电器的特殊要求  
GB 4806.1 食品安全国家标准 食品接触材料及制品通用安全要求  
GB 4806.4—2016 食品安全国家标准 陶瓷制品  
GB 4806.5 食品安全国家标准 玻璃制品  
GB 4806.7 食品安全国家标准 食品接触用塑料材料及制品  
GB 4806.8 食品安全国家标准 食品接触用纸和纸板材料及制品  
GB 4806.9 食品安全国家标准 食品接触用金属材料及制品  
GB 4806.10 食品安全国家标准 食品接触用涂料及涂层  
GB 4806.11 食品安全国家标准 食品接触用橡胶材料及制品  
GB 5009.268 食品安全国家标准 食品中多元素的测定  
GB 5009.271 食品安全国家标准 食品中邻苯二甲酸酯的测定  
GB/T 5296.1 消费品使用说明 第1部分:总则  
GB 5749 生活饮用水卫生标准  
GB/T 6682 分析实验室用水规格和试验方法  
GB 9685 食品安全国家标准 食品接触材料及制品用添加剂使用标准  
GB 14881 食品安全国家标准 食品生产通用卫生规范  
GB/T 16450 常规分析用吸烟机 定义和标准条件  
GB 17799.3 电磁兼容 通用标准 居住、商业和轻工业环境中的发射  
GB/T 25163 防止儿童开启包装 可重新盖紧包装的要求与试验方法  
GB/T 26125 电子电气产品 六种限用物质(铅、汞、镉、六价铬、多溴联苯和多溴二苯醚)的测定  
GB 29216 食品安全国家标准 食品添加剂 丙二醇  
GB 29950 食品安全国家标准 食品添加剂 甘油  
GB 31241 便携式电子产品用锂离子电池和电池组 安全要求  
GB/T 32115 口腔护理产品中乙二醇与二甘醇的测定方法  
GB/T XXXXX 电子烟烟液 烟碱、丙二醇和丙三醇的测定 气相色谱法  
SJ/T 11364 电子电气产品有害物质限制使用标识要求

### 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

**电子烟烟液 e-liquid**

可被电子装置转化为可吸人气溶胶的液体或凝胶。

3.2

**电子烟烟具 electronic cigarette device**

将电子烟烟液转化为可吸人气溶胶的电子装置。

3.3

**电子烟 electronic cigarette**

由电子烟烟具和电子烟烟液共同组成的,产生可吸人气溶胶的系统。

注:电子烟原理示意图可参考附录A。

3.4

**预填充式电子烟 pre-filled electronic cigarette**

预填充有电子烟烟液的电子烟。

3.5

**可填充式电子烟 refillable electronic cigarette**

可由消费者填充电子烟烟液的电子烟。

3.6

**烟弹 cartridge**

预填充式电子烟中填充有电子烟烟液的部件。

3.7

**储液器 reservoir**

电子烟烟具中用于填充电子烟烟液的部件。

3.8

**雾化器 atomizer**

将电子烟烟液转化为气溶胶的部件。

3.9

**吸嘴 mouthpiece**

电子烟与口腔接触的部分。

3.10

**续液瓶 refill container**

储存电子烟烟液并向可填充式电子烟填充电子烟烟液的容器。

3.11

**基液 base liquid**

电子烟烟液中由甘油、丙二醇和水构成的溶液。

3.12

**电子烟烟液添加剂 additives in e-liquid**

添加到基液中用于提供香味等生理感受或防止变质等功能作用的物质。

3.13

**电子烟释放物 electronic cigarette emissions**

电子烟烟液汽化产生的由微小颗粒和气体构成的气溶胶。

3.14

**气溶胶捕集量 aerosol collected mass; ACM**

在抽吸时,被装载有玻璃纤维滤片的气溶胶捕集器捕集得到的气溶胶质量。

3.15

**释放量 emission amount**

在标准抽吸条件下,释放物中某种物质的量。

3.16

**防盗包装 pilfer proof packaging**

开启后留下明显痕迹的包装方法。

3.17

**初始包装 original package**

直接与产品接触的包装。

3.18

**销售包装 consumer package**

以销售为主要目的,与内装物一起到达消费者手中的包装。

## 4 技术要求

### 4.1 电子烟烟具技术要求

#### 4.1.1 机械和物理性能

##### 4.1.1.1 结构

电子烟烟具的结构应符合 GB 4706.1 有关结构的要求。电子烟烟具的外部端子包括但不限于充电接口,其设计应能防止疏忽导致的短路、极性反接和安装错位。

##### 4.1.1.2 密封性

电子烟烟具应具有良好的密封性,在静置的情况下,不应出现漏液。

##### 4.1.1.3 储液器液位

可填充式电子烟的储液器应有最大和最小的液位指示。

##### 4.1.1.4 内部布线

电子烟烟具的内部布线应符合 GB 4706.1 中有关内部布线的要求。

##### 4.1.1.5 压力释放

电子烟烟具的结构应确保在产生压力时,其释放方向与抽吸方向相反,且电子烟烟具的吸嘴保持完好。

##### 4.1.1.6 自由跌落

电子烟烟具在自由跌落后不应断裂、起火、爆炸和漏液。

自由跌落后应进行密封性检查。

自由跌落后 1 h, 检查电子烟烟具各项功能(包括意外启动与工作时间过长的保护), 必要时可更换新的储液器或烟弹。若电子烟烟具仍然能正常工作, 对电子烟烟具进行放电、充电, 电子烟烟具表面温度应符合表 1 的要求, 不应起火、爆炸, 电子电路应符合本标准有关电子电路的要求。

表 1 电子烟烟具最高表面温度要求

位置	表面材料 <sup>a</sup>		
	金属材料	塑料材料、木质材料	陶瓷、玻璃和石质材料
装置外部的部件和可触及的表面, 在正常使用中这些部分被连续握持(包括吸嘴)	48 °C	48 °C	48 °C
装置外部的部件和可触及的表面, 在正常使用中这些部分仅短时间握持	51 °C	60 °C	56 °C
<sup>a</sup> 若试验在 25 °C 以外的环境温度下进行, 则试验结果应进行相应的修正。			

#### 4.1.2 电气性能

##### 4.1.2.1 通用要求

电子烟烟具的可触及部件和内部任何两个导体间的电压差应符合 GB 4706.1 中有关安全特低电压的定义要求。

##### 4.1.2.2 输入功率、电流

对于可充电电子烟烟具, 其输入功率或电流的偏离应符合 GB 4706.1 中有关功率、电流的正偏差的要求。

##### 4.1.2.3 雾化器输入最大功率

4.1.2.3.1 雾化器输入最大功率应不超过 40 W。

4.1.2.3.2 雾化器应标明输入最大功率, 功率的偏离应符合 GB 4706.1 中有关功率的正偏差的要求。

##### 4.1.2.4 意外启动与工作时间过长的保护

使用手动开关的电子烟烟具应具有相应的保护措施, 以防止被意外启动, 制造商应在说明书中告知使用者防止意外启动的方法, 并予以明确的警示。

电子烟烟具的设计应防止使用者每口抽吸时间过长, 制造商应在说明书中告知使用者雾化器工作时间过长会引起过热等危险。

电子烟烟具在启动后, 如果不对其进行任何操作(包括对其进行抽吸或使用其任何功能), 在一段时间后应进入待机状态。制造商应在说明书中标明进入待机状态的时间。

##### 4.1.2.5 无线电骚扰

在电子烟烟具不同工作状态下, 包括充电、抽吸或充电与抽吸同时进行, 使用其所有可能的功能, 电子烟烟具的无线电骚扰均应符合 GB 17799.3 的要求。

##### 4.1.2.6 发热

电子烟烟具在使用时(包括充电、抽吸或充电与抽吸同时进行), 其表面温度不应超过表 1 中规定的限值, 且电子烟烟具、充电器、电池以及其他附属部件, 都不应出现功能失灵、爆炸、起火等危险。

#### 4.1.2.7 充电器

额定输出值或输出范围应符合配套的电子烟烟具或电池组的输入值或输入范围,充电器的输出电压应符合 GB 4706.1 中有关安全特低电压的定义要求。

电池充电器应符合 GB 4706.18 的要求,其他充电器应符合相关的强制性标准的要求。

#### 4.1.2.8 电子电路

正常使用时或电子电路发生故障时,电子烟烟具均不应出现起火、爆炸、过热等危险。

若电子烟烟具的电池或电池组不带保护电路,则电子烟烟具的电子电路应符合 GB 31241 中有关系统保护电路的要求。

#### 4.1.2.9 耐热和耐燃

电子烟烟具所用材料的耐热和耐燃性能应符合 GB 4706.1 中有关耐热和耐燃的要求。

### 4.1.3 元件

#### 4.1.3.1 通用要求

电子烟烟具使用的元件应符合 GB 4706.1 中有关元件的要求。

#### 4.1.3.2 电池

电子烟烟具所使用的锂离子电池和其组成的电池组应满足 GB 31241 的要求。

### 4.1.4 化学性能

#### 4.1.4.1 通用要求

电子烟烟具所使用的材料应符合国家在相关领域的产物或禁用危险物的法律规定。

电子烟烟具产品有害物质限制使用应符合国家电器电子产品有害物质限制使用的有关规定。

#### 4.1.4.2 与口腔或电子烟烟液接触零部件的材料要求

4.1.4.2.1 所使用的材料应符合 GB 4806.1 的相关要求。

4.1.4.2.2 所使用的陶瓷材料应符合 GB 4806.4—2016 中“烹饪器皿”的要求。

4.1.4.2.3 所使用的玻璃材料应符合 GB 4806.5 的相关要求。

4.1.4.2.4 所使用的塑料材料应符合 GB 4806.7 的相关要求。

4.1.4.2.5 所使用的纸质材料应符合 GB 4806.8 的相关要求。

4.1.4.2.6 所使用的金属材料应符合 GB 4806.9 的相关要求。

4.1.4.2.7 所使用的涂料及涂层应符合 GB 4806.10 的相关要求。

4.1.4.2.8 所使用的橡胶材料应符合 GB 4806.11 的相关要求。

4.1.4.2.9 所使用材料中的添加剂应符合 GB 9685 的规定。

4.1.4.2.10 涉及的其他材料不应对人体健康造成危害。

#### 4.1.4.3 其他材料要求

4.1.4.2 规定以外的其他材料也不应给人体的健康带来负面影响。

### 4.2 电子烟烟液技术要求

#### 4.2.1 通用要求

4.2.1.1 电子烟烟液在正常及可预见的使用条件下应是安全的,电子烟烟液的生产者或进口者应对电

子烟烟液的质量和安全性负完全责任。

4.2.1.2 电子烟烟液应按 GB 14881 建立生产规范进行生产。

#### 4.2.2 烟碱和烟草

4.2.2.1 烟碱的纯度应不低于 99%。

4.2.2.2 电子烟烟液中的烟碱浓度应不高于 20 mg/mL。

4.2.2.3 烟草不应霉变、腐败。

#### 4.2.3 基液

4.2.3.1 甘油应符合 GB 29950 的要求。

4.2.3.2 丙二醇应符合 GB 29216 的要求。

4.2.3.3 水应符合 GB 5749 的要求。

#### 4.2.4 电子烟烟液添加剂

##### 4.2.4.1 电子烟烟液添加剂使用原则

电子烟烟液添加剂的使用应遵循以下原则：

- 在正常及可预见的使用条件下,不会增加使用者的健康风险;
- 在技术上有必要使用;
- 不会误导消费者,“误导消费者”指的是掩盖产品腐败、变质或质量缺陷等不良品质的行为;
- 在达到预期效果的前提下,应尽量减少添加剂的使用量。

##### 4.2.4.2 电子烟烟液添加剂许可使用要求

4.2.4.2.1 电子烟烟液添加剂允许使用附录 B 表 B.1 中列出的物质。

4.2.4.2.2 电子烟烟液的生产者(或进口者)应关注所用物质安全风险信息的变化,根据新的安全性风险和管理动态及时调整物质的使用。

4.2.4.2.3 电子烟烟液添加剂如使用附录 B 表 B.1 所列之外的物质,应对物质的毒理学特性和使用安全风险进行评估。

评估包括加热和非加热条件下的食用安全性和吸入安全性,以及成瘾性和促成瘾性,评估结果满足安全使用要求才可使用。评估应包括但不限于以下方面:

- 物质名称、形态、纯度和主要杂质,该物质的质量标准;
- 物质在电子烟烟液中的使用量、留存量和技术作用;
- 物质在电子烟释放物中的量;
- 物质的食用安全性许可依据和使用限量;
- 物质的吸入毒性风险评估;
- 物质在电子烟正常及可预见使用条件下的稳定性;
- 物质在电子烟烟液中使用的成瘾性及促成瘾性。

##### 4.2.4.3 电子烟烟液添加剂质量要求

添加剂有食品安全国家标准规定的,应满足其规定;没有相关标准的,应对其纯度、杂质和污染物作出必要规定以满足安全卫生使用需要。

#### 4.2.5 电子烟烟液中不应使用的物质

电子烟烟液中不应使用的物质包括但不限于:

- 声称有益健康、增加能量或减少危害等有特殊功能的物质；
- 单纯染色用途的物质；
- 有致癌、致突变、生殖毒性或呼吸系统毒性的物质；
- 2,3-丁二酮、2,3-戊二酮、2,3-己二酮、2,3-庚二酮。

#### 4.2.6 杂质和污染物限量

电子烟烟液中的杂质和污染物应符合表 2 的规定。

表 2 电子烟烟液杂质和污染物限量要求

指标名称		限量要求
烟草特有亚硝胺	4 种烟草特有亚硝胺总量 <sup>a</sup>	≤50 ng/g
邻苯二甲酸酯类	17 种邻苯二甲酸酯类物质总量 <sup>b</sup>	≤60 mg/kg
醇类	甲醇	≤2 mg/g
	乙二醇	≤0.25 mg/g
	二甘醇	≤0.25 mg/g
苯系物	苯	≤0.2 mg/kg
	甲苯	≤0.7 mg/kg
	乙苯	≤0.3 mg/kg
	二甲苯(含对二甲苯、间二甲苯、邻二甲苯)	≤0.5 mg/kg
羰基化合物	甲醛	≤20 mg/kg
	乙醛	≤20 mg/kg
	丙烯醛	≤16 mg/kg
	2,3-丁二酮	≤20 mg/kg
重金属	铅(Pb)	≤0.5 mg/kg
	镉(Cd)	≤0.2 mg/kg
	汞(Hg)	≤0.1 mg/kg
	砷(As)	≤0.2 mg/kg
	镍(Ni)	≤0.5 mg/kg
	铬(Cr)	≤0.3 mg/kg

<sup>a</sup> 烟草特有亚硝胺包括:N-亚硝基降烟碱(NNN)、4-(甲基亚硝胺基)-1-(3-吡啶基)-1-丁酮(NNK)、N-亚硝基假木贼碱(NAB)、N-亚硝基新烟碱(NAT)。

<sup>b</sup> 邻苯二甲酸酯类物质包括:邻苯二甲酸二(2-乙基)己酯(DEHP)、邻苯二甲酸二异壬酯(DINP)、邻苯二甲酸二苯酯(DPhP)、邻苯二甲酸二甲酯(DMP)、邻苯二甲酸二乙酯(DEP)、邻苯二甲酸二丁酯(DBP)、邻苯二甲酸二戊酯(DPP)、邻苯二甲酸二己酯(DHXP)、邻苯二甲酸二壬酯(DNP)、邻苯二甲酸二异丁酯(DIBP)、邻苯二甲酸二环己酯(DCHP)、邻苯二甲酸二正辛酯(DNOP)、邻苯二甲酸丁基苄基酯(BBP)、邻苯二甲酸二(2-甲氧基)乙酯(DMEP)、邻苯二甲酸二(2-乙氧基)乙酯(DEEP)、邻苯二甲酸二(2-丁氧基)乙酯(DBEP)、邻苯二甲酸二(4-甲基-2-戊基)酯(BMPP)。

#### 4.2.7 续液瓶

##### 4.2.7.1 烟碱总量

续液瓶所盛装电子烟烟液中的烟碱总量不应超过 200 mg。

##### 4.2.7.2 续液瓶材料

###### 4.2.7.2.1 电子烟烟液接触的材料

4.2.7.2.1.1 所使用的材料应符合 GB 4806.1 的相关要求。

4.2.7.2.1.2 陶瓷材料应符合 GB 4806.4—2016 中“小空心制品”的相关要求。

4.2.7.2.1.3 玻璃材料应符合 GB 4806.5 的相关要求。

4.2.7.2.1.4 塑料材料应符合 GB 4806.7 的相关要求。

4.2.7.2.1.5 纸质材料应符合 GB 4806.8 的相关要求。

4.2.7.2.1.6 金属材料应符合 GB 4806.9 的相关要求。

4.2.7.2.1.7 涂料及涂层应符合 GB 4806.10 的相关要求。

4.2.7.2.1.8 橡胶材料应符合 GB 4806.11 的相关要求。

4.2.7.2.1.9 材料中使用的添加剂应符合 GB 9685 的规定。

4.2.7.2.1.10 涉及的其他类型材料不应对人体健康造成危害。

###### 4.2.7.2.2 其他材料

4.2.7.2.1 规定以外的其他材料也不应给人体的健康带来负面影响。

##### 4.2.7.3 密封性

续液瓶应有良好的密封性,在储存、使用过程中不应漏液。

##### 4.2.7.4 防儿童开启

续液瓶应符合 GB/T 25163 的规定。

##### 4.2.7.5 防盗包装

续液瓶应具有防盗包装设计。

#### 4.3 电子烟释放物技术要求

##### 4.3.1 气溶胶释放稳定性

气溶胶捕集量每个检测结果与平均值的相对偏差不应超过 25%。

##### 4.3.2 烟碱释放稳定性

烟碱释放量每个检测结果与平均值的相对偏差不应超过 25%。对不含烟碱的电子烟,该指标不作要求。

##### 4.3.3 羰基化合物限量

对于符合 4.3.1 和 4.3.2 要求的电子烟,其释放物中羰基化合物的量应符合表 3 规定。

表 3 电子烟释放物中羰基化合物的限量要求

羰基化合物	限量值 μg /100 口
甲醛	200
乙醛	3 200
丙烯醛	16
2,3-丁二酮	140

#### 4.3.4 重金属限量

对于符合 4.3.1 和 4.3.2 要求的电子烟,其释放物中重金属的量应符合表 4 规定。

表 4 电子烟释放物中重金属的限量要求

重金属	限量值 ng/100 口
铅	500
镉	200
铬	300
镍	500
砷	200
锑	2 000
汞	100

## 5 试验方法

### 5.1 电子烟烟具试验方法

#### 5.1.1 通则

除可能破坏电子烟烟具结构或影响功能的试验外,其他各项试验应在同一个电子烟烟具上进行。每个试验项目的试验条件应满足相应的试验方法所规定的条件。

如无特别说明,对于未规定试验条件的试验项目,其试验条件应按照 GB 4706.1 的有关试验条件。

#### 5.1.2 机械和物理性能

##### 5.1.2.1 密封性

对于可填充式电子烟,按制造商推荐的方法注液,电子烟烟具的吸嘴或储液器的吸嘴端朝下、垂直或以最不利的方向放置于符合 GB/T 1540 中要求的吸水纸上最少 6 h。

对于预填充式电子烟,将电子烟烟具或烟弹的吸嘴朝下、垂直或以最不利的方向放置于符合 GB/T 1540 中要求的吸水纸上最少 6 h。

整个过程(包括注液)应无电子烟烟液漏出,试验结束后目视吸水纸上有无电子烟烟液痕迹。

### 5.1.2.2 压力释放

对电池直接进行过充电,按照 GB 31241 有关电池过充电的试验方法进行。

### 5.1.2.3 自由跌落

#### 5.1.2.3.1 自由跌落试验

对于可填充式电子烟,按制造商推荐的方法注液至制造商所规定的最大容积;对于预填充式电子烟,装配配套的烟弹。电子烟烟具的电池完全充满电,按照 GB 31241 有关电池组自由跌落的试验方法进行。

#### 5.1.2.3.2 自由跌落后密封性测试

自由跌落结束后,电子烟吸嘴朝下垂直放置于吸水纸上 1 h,目测吸水纸上是否有电子烟烟液痕迹。储液器为易碎材料的电子烟烟具,可免除本项试验。

#### 5.1.2.3.3 自由跌落后充放电测试

自由跌落 1 h 后,采用 5.1.3.3 中的有关方法对电子烟烟具进行放电,之后再按产品说明书提供的方法进行完全充电。

### 5.1.3 电气性能

#### 5.1.3.1 意外启动与工作时间过长的保护

通过核查说明书,按制造商告知的意外启动保护措施、最长每口抽吸时间和进入待机状态的时间,对电子烟烟具进行验证。

#### 5.1.3.2 无线电骚扰

按 GB 17799.3 的规定进行。

#### 5.1.3.3 发热

待测电子烟烟具应注入制造商所规定最大容积的配套电子烟烟液或参比电子烟烟液(附录 C 中 C.4 规定的电子烟烟液),电子烟烟具的电池应完全充满电。

电子烟烟具应按照标准条件进行工作,直到所注入的电子烟烟液使用完毕(除非电池停止放电),或电池完全放电为止,应选择以上两种情况中先到达的一种为准。

对充电与抽吸同时进行的情况,应使用完全放电的电子烟烟具,并对电子烟烟具进行充电;电子烟烟具应当按照标准条件进行工作,直到所注入的电子烟烟液使用完毕,或电池完全充满电为止,应选择以上两种情况中先到达的一种为准。

温度测量方法按 GB 4706.1 中的规定进行。

抽吸条件按照附录 D。

### 5.1.4 化学性能

#### 5.1.4.1 电子烟烟具产品限用物质

按 GB/T 26125 的规定进行测试。

### 5.1.4.2 与口腔或电子烟烟液接触零部件的材料

- 5.1.4.2.1 4.1.4.2.2 中的陶瓷材料按 GB 4806.4—2016 中“烹饪器皿”规定的测试方法进行。
- 5.1.4.2.2 4.1.4.2.3 中的玻璃材料按 GB 4806.5 中规定的测试方法进行。
- 5.1.4.2.3 4.1.4.2.4 中的塑料材料按 GB 4806.7 中规定的测试方法进行。
- 5.1.4.2.4 4.1.4.2.5 中的纸质材料按 GB 4806.8 中规定的测试方法进行。
- 5.1.4.2.5 4.1.4.2.6 中的金属材料按 GB 4806.9 中规定的测试方法进行。
- 5.1.4.2.6 4.1.4.2.7 中的涂料及涂层按 GB 4806.10 中规定的测试方法进行。
- 5.1.4.2.7 4.1.4.2.8 中的橡胶材料按 GB 4806.11 中规定的测试方法进行。

## 5.2 电子烟烟液试验方法

### 5.2.1 烟碱

烟碱的测定按照 GB/T XXXXX 的规定进行。

### 5.2.2 烟草特有亚硝胺

烟草特有亚硝胺的测定按照附录 E 的规定进行。

### 5.2.3 邻苯二甲酸酯类

邻苯二甲酸酯类的测定按照 GB 5009.271 的规定进行。

### 5.2.4 甲醇

甲醇的测定按照附录 F 的规定进行。

### 5.2.5 乙二醇、二甘醇

乙二醇、二甘醇的测定按照 GB/T 32115 的规定进行。

### 5.2.6 荚系物

苯系物的测定按照附录 G 的规定进行。

### 5.2.7 羰基化合物

甲醛、乙醛、丙烯醛、2,3-丁二酮的测定按照附录 H 的规定进行。

### 5.2.8 重金属

重金属的测定按照 GB 5009.268 的规定进行。

### 5.2.9 续液瓶材料

- 5.2.9.1 4.2.7.2.1.2 中的陶瓷材料按 GB 4806.4—2016 中“小空心制品”规定的测试方法进行。
- 5.2.9.2 4.2.7.2.1.3 中的玻璃材料按 GB 4806.5 中规定的测试方法进行。
- 5.2.9.3 4.2.7.2.1.4 中塑料材料按 GB 4806.7 中规定的测试方法进行。
- 5.2.9.4 4.2.7.2.1.5 中纸质材料按 GB 4806.8 中规定的测试方法进行。
- 5.2.9.5 4.2.7.2.1.6 中金属材料按 GB 4806.9 中规定的测试方法进行。
- 5.2.9.6 4.2.7.2.1.7 中涂料及涂层按 GB 4806.10 中规定的测试方法进行。
- 5.2.9.7 4.2.7.2.1.8 中橡胶材料按 GB 4806.11 中规定的测试方法进行。

### 5.3 电子烟释放物试验方法

#### 5.3.1 气溶胶捕集量

按照附录 C 的规定测定气溶胶捕集量。

#### 5.3.2 烟碱释放量

按照附录 I 的规定测定烟碱释放量。

#### 5.3.3 羰基化合物释放量

按照附录 J 的规定测定甲醛、乙醛、丙烯醛、2,3-丁二酮释放量。

#### 5.3.4 重金属释放量

按照附录 K 的规定测定砷、铅、铬、镉、镍、锑和汞释放量。

## 6 包装、标识、说明书

### 6.1 包装

6.1.1 产品包装应牢固、安全、可靠。

6.1.2 包装材料在推荐的使用条件下不应与内装物发生作用，包装材料迁移到内装物的物质水平不应造成内装物性质的改变，不应危害人体健康。

6.1.3 电子烟烟液初始包装容器在设计时，应考虑避免消费者大量接触或吞服产品的风险。

### 6.2 标识

6.2.1 电子烟产品标识内容应真实、清晰、醒目、持久，应采用规范文字，且不得误导消费者。

6.2.2 电子烟烟具和电子烟烟液产品应标明禁止向未成年人销售的警告语和警告危险象形图形符号，如“警告：本产品禁止向未成年人销售，请置于儿童无法触及之处”；如果产品含有烟碱，则应增加含烟碱和请勿吞食的警告语。

6.2.3 电子烟烟具产品应标明的信息包括：

- 产品名称、型号、生产商信息；
- 生产日期；
- 安全指标和图形符号，包括电池、雾化器和充电器的主要技术要求和规格；
- 安全警告语，应符合 GB/T 5296.1 的相关规定；
- 电子电气产品有害物质限制使用标识，应符合 SJ/T 11364 的规定。

6.2.4 电子烟烟液产品应标明的信息包括：

- 产品名称、生产商信息；
- 生产日期和保质期；
- 产品执行标准编号；
- 续液瓶中电子烟烟液体积，以“mL”表示；
- 电子烟烟液烟碱浓度和烟碱总量，分别以“mg/mL”和“mg”表示；
- 主要成分；
- 安全警示语，应符合 GB 5296.1 的相关规定；

——储存条件,包括产品开启后的储存条件和期限;

——使用方法。

#### 6.2.5 电子烟产品标识还应满足以下要求:

- 当电子烟烟具产品体积、形状、表面材质或功能的限制不能在产品上标明时,应当在销售包装上标明;
- 当一个电子烟烟液销售单元的包装中含有多个单件初始包装产品时,应当在销售包装上注明烟碱浓度、烟碱总量及初始包装数量;
- 当电子烟烟液产品体积的限制不能在产品上标明时,可只标明产品名称、警告图形符号、烟碱浓度、烟碱总量和生产商名称,但其余信息应在销售包装或说明书上标明。

#### 6.2.6 电子烟烟具产品销售包装标识模板示例参见附录 L,电子烟烟液产品销售包装和初始包装标识模板示例参见附录 M、附录 N。

### 6.3 说明书

#### 6.3.1 电子烟烟具和电子烟烟液产品应提供说明书和产品检验合格证明。

#### 6.3.2 电子烟烟具产品说明书应标明的信息包括:

- 产品名称、型号、生产商信息;
- 产品执行标准编号;
- 产品清单;
- 产品性能和技术指标,包括各功能部件的使用性能、安全性能和主要技术指标及规格;
- 产品操作和使用说明,必要时应配图解,可填充式电子烟还应采用文字和图解方式标明电子烟烟液注液方法;
- 产品的清洁、保养和维护方法及售后服务信息;
- 注意事项,包括操作和使用时的注意事项和禁忌,对特定高危人群的警告,可能产生的副作用,充电安全须知和应急处理措施;应标明充电和抽吸不宜同时进行;应标明若出现外观破损、电子烟烟液泄漏、功能失灵等明显异常情况,使用者不应继续使用此电子烟烟具;
- 废弃物处置方法。

#### 6.3.3 电子烟烟液产品说明书应标明的信息包括:

- 产品名称、生产商信息;
- 主要成分;
- 注意事项,包括使用时的注意事项和禁忌,对特定高危人群的警告,可能产生的副作用,发生误服或皮肤接触时的应急处理措施;
- 废弃物处置方法。

#### 6.3.4 电子烟烟具产品说明书模板示例参见附录 O,电子烟烟液产品说明书模板示例参见附录 P。

## 7 贮存和运输

### 7.1 贮存

#### 7.1.1 不含电子烟烟液的电子烟烟具应贮存于干燥、通风、清洁的室温仓库内,不应与有毒、有害、有腐蚀性物品混存。

#### 7.1.2 预填充式电子烟、电子烟烟液应贮存于干燥、通风、清洁、无异味、避光的室温仓库内,不应与有毒、有害、有腐蚀性物品混存。

## 7.2 运输

7.2.1 电子烟产品不应与有异味、有毒或潮湿的物品混运。

7.2.2 运输工具应干燥、清洁、卫生、无异味。运输途中应防雨、防潮、防曝晒、防挤压、防剧烈振动。搬运装卸时应轻拿轻放。

附录 A  
(资料性附录)  
电子烟原理示意图

电子烟原理示意图见图 A.1。

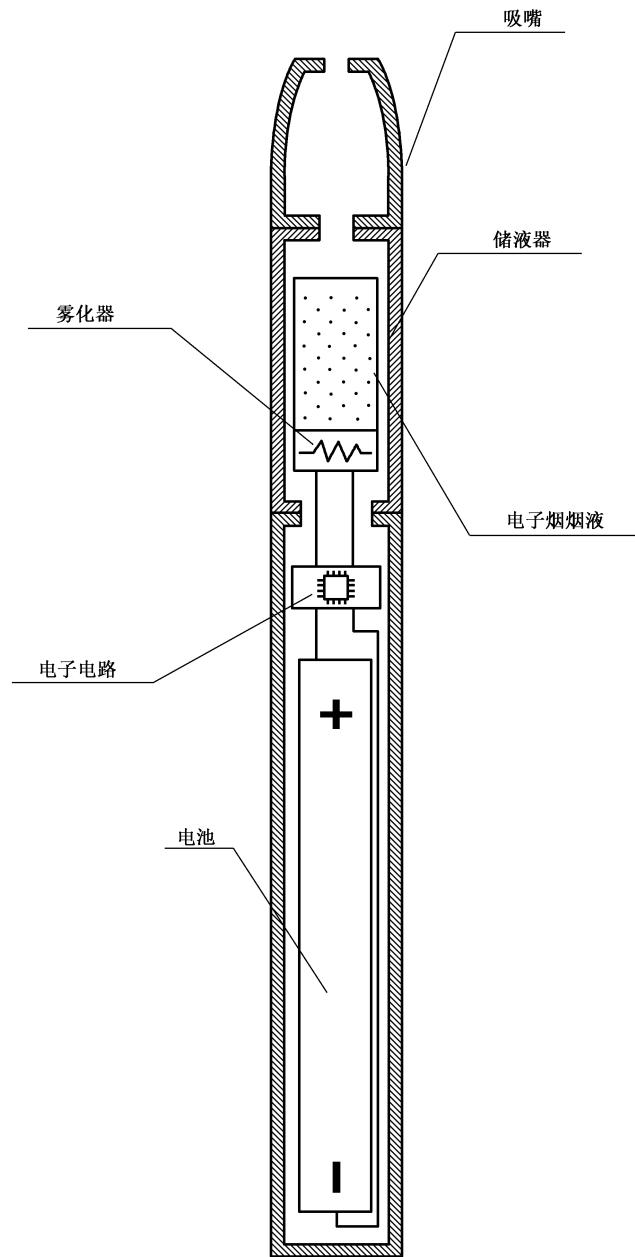


图 A.1 电子烟原理示意图

**附录 B**  
**(规范性附录)**  
**电子烟烟液允许使用的添加剂**

电子烟烟液允许使用的添加剂名单见表 B.1。

**表 B.1 电子烟烟液允许使用的添加剂**

序号	中文名 <sup>a</sup>	英文名	CAS 编号	最大使用量
1	2,3-二甲基吡嗪	2,3-dimethyl pyrazine	5910-89-4	按生产需要 适量使用
2	2,5-二甲基吡嗪	2,5-dimethyl pyrazine	123-32-0	按生产需要 适量使用
3	2,3,5-三甲基吡嗪	2,3,5-trimethylpyrazine	14667-55-1	按生产需要 适量使用
4	2-乙酰基吡嗪	2-acetylpyrazine	22047-25-2	按生产需要 适量使用
5	2-乙酰基吡啶	2-acetylpyridine	1122-62-9	按生产需要 适量使用
6	2-乙酰基吡咯	2-acetylpyrrole	1072-83-9	按生产需要 适量使用
7	2-乙酰基噻唑	2-acetylthiazole	24295-03-2	按生产需要 适量使用
8	2-乙酰基呋喃	2-acetyl furan	1192-62-7	按生产需要 适量使用
9	α-当归内酯	α-angelica lactone	591-12-8	按生产需要 适量使用
10	γ-戊内酯	γ-valerolactone	108-29-2	按生产需要 适量使用
11	γ-己内酯	γ-hexalactone	695-06-7	按生产需要 适量使用
12	γ-庚内酯	γ-heptalactone	105-21-5	按生产需要 适量使用
13	γ-辛内酯	γ-octalactone	104-50-7	按生产需要 适量使用
14	γ-壬内酯	γ-nonalactone	104-61-0	按生产需要 适量使用

表 B.1 (续)

序号	中文名 <sup>a</sup>	英文名	CAS 编号	最大使用量
15	γ-癸内酯	γ-decalactone	706-14-9	按生产需要 适量使用
16	δ-癸内酯	δ-decalactone	705-86-2	按生产需要 适量使用
17	γ-十二内酯	γ-dodecalactone	2305-05-7	按生产需要 适量使用
18	二氢猕猴桃内酯	dihydroactinidiolide	17092-92-1	按生产需要 适量使用
19	L-香芹酮	carvone	99-49-0	按生产需要 适量使用
20	3-羟基-4,5-二甲基-2(5H)呋喃酮	4,5-dimethyl-3-hydroxy-2,5-dihydrofuran-2-one	28664-35-9	按生产需要 适量使用
21	4-羟基-2,5-二甲基-3(2H)呋喃酮	2,5-dimethyl-4-hydroxy-3(2H)-furanone	3658-77-3	按生产需要 适量使用
22	2,6,6-三甲基-2-环己烯-1,4-二酮	2,6,6-trimethylcyclohex-2-ene-1,4-dione	1125-21-9	按生产需要 适量使用
23	α-紫罗兰酮	α-ionone	127-41-3	按生产需要 适量使用
24	β-突厥酮	β-damascone	23726-92-3	按生产需要 适量使用
25	β-紫罗兰酮	β-ionone	79-77-6	按生产需要 适量使用
26	突厥烯酮	damascenone	23696-85-7	按生产需要 适量使用
27	覆盆子酮	4-(4-hydroxyphenyl)-2-butanone; raspberry ketone	5471-51-2	按生产需要 适量使用
28	甲基环戊烯醇酮	methylcyclopentenolone	765-70-8	按生产需要 适量使用
29	顺式-茉莉酮	cis-jasmone	488-10-8	按生产需要 适量使用
30	杨梅醛	ethyl methyl phenylglycidate	77-83-8	按生产需要 适量使用
31	对甲氧基苯甲醛	4-methoxybenzaldehyde	123-11-5	按生产需要 适量使用

表 B.1 (续)

序号	中文名 <sup>a</sup>	英文名	CAS 编号	最大使用量
32	柠檬醛	citral	5392-40-5	按生产需要 适量使用
33	糠醛	furfural	1998-01-1	按生产需要 适量使用
34	乙醇	ethanol	64-17-5	按生产需要 适量使用
35	异戊醇	isoamyl alcohol	123-51-3	按生产需要 适量使用
36	糠醇	furfuryl alcohol	98-00-0	按生产需要 适量使用
37	香叶醇	geraniol	106-24-1	按生产需要 适量使用
38	叶醇	<i>cis</i> -3-hexen-1-ol	928-96-1	按生产需要 适量使用
39	玫瑰醇	rhodinol	6812-78-8	按生产需要 适量使用
40	芳樟醇	linalool	78-70-6	按生产需要 适量使用
41	苯甲醇	benzyl alcohol	100-51-6	按生产需要 适量使用
42	苯乙醇	phenethyl alcohol	1960-12-8	按生产需要 适量使用
43	橙花醇	nerol	106-25-2	按生产需要 适量使用
44	橙花叔醇	nerolidol	7212-44-4	按生产需要 适量使用
45	金合欢醇	farnesol	4602-84-0	按生产需要 适量使用
46	D,L-薄荷醇	D,L-menthol	89-78-1	按生产需要 适量使用
47	丁香酚	eugenol	97-53-0	按生产需要 适量使用
48	茶多酚	tea polyphenol	84650-60-2	0.4 mg/mL (以儿茶素计)

表 B.1 (续)

序号	中文名 <sup>a</sup>	英文名	CAS 编号	最大使用量
49	麦芽酚	malton	118-71-8	按生产需要 适量使用
50	乙基麦芽酚	ethyl maltol	4940-11-8	按生产需要 适量使用
51	香兰素	vanillin	121-33-5	按生产需要 适量使用
52	乙基香兰素	ethyl vanillin	121-32-4	按生产需要 适量使用
53	D,L-酒石酸	D,L-tartaric acid	133-37-9	10 mg/mL (以酒石酸计)
54	乙酸	acetic acid	64-19-7	按生产需要 适量使用
55	丙酸	propionic acid	1979-09-4	2.5 mg/mL (以丙酸计)
56	丁酸	butyric acid	107-92-6	按生产需要 适量使用
57	2-甲基丁酸	2-methylbutyric acid	116-53-0	按生产需要 适量使用
58	乳酸	lactic acid	50-21-5	按生产需要 适量使用
59	柠檬酸	citric acid	77-92-9	按生产需要 适量使用
60	乙酸乙酯	ethyl acetate	141-78-6	按生产需要 适量使用
61	乙酸丁酯	butyl acetate	123-86-4	按生产需要 适量使用
62	乙酸己酯	hexyl acetate	142-92-7	按生产需要 适量使用
63	乙酸异丁酯	isobutyl acetate	110-19-0	按生产需要 适量使用
64	乙酸异戊酯	isoamyl acetate	123-92-2	按生产需要 适量使用
65	乙酸庚酯	heptyl acetate	112-06-1	按生产需要 适量使用

表 B.1 (续)

序号	中文名 <sup>a</sup>	英文名	CAS 编号	最大使用量
66	乙酸茴香酯	anisyl acetate	104-21-2	按生产需要 适量使用
67	乙酸苄酯	benzyl acetate	140-11-4	按生产需要 适量使用
68	乙酸糠酯	furfuryl acetate	623-17-6	按生产需要 适量使用
69	乙酸香叶酯	geranyl acetate	105-87-3	按生产需要 适量使用
70	乙酸叶醇酯	<i>cis</i> -3-hexen-1-yl acetate	3681-71-8	按生产需要 适量使用
71	乙酸芳樟酯	linalyl acetate	115-95-7	按生产需要 适量使用
72	乙酸薄荷酯	menthyl acetate	16409-45-3	按生产需要 适量使用
73	乙酸橙花酯	neryl acetate	141-12-8	按生产需要 适量使用
74	乙酸苯乙酯	phenethyl acetate	103-45-7	按生产需要 适量使用
75	丙酸乙酯	ethyl propionate	105-37-3	按生产需要 适量使用
76	丁酸丁酯	butyl butyrate	109-21-7	按生产需要 适量使用
77	丁酸乙酯	ethyl butyrate	105-54-4	按生产需要 适量使用
78	丁酸异戊酯	isoamyl butyrate	106-27-4	按生产需要 适量使用
79	异戊酸乙酯	ethyl isovalerate	108-64-5	按生产需要 适量使用
80	异戊酸异戊酯	isoamyl isovalerate	659-70-1	按生产需要 适量使用
81	己酸烯丙酯	allylhexanoate	123-68-2	按生产需要 适量使用
82	壬酸乙酯	ethyl nonanoate	123-29-5	按生产需要 适量使用

表 B.1 (续)

序号	中文名 <sup>a</sup>	英文名	CAS 编号	最大使用量
83	苯甲酸甲酯	methyl benzoate	93-58-3	按生产需要 适量使用
84	苯甲酸乙酯	ethyl benzoate	93-89-0	按生产需要 适量使用
85	苯乙酸乙酯	ethyl phenylacetate	101-97-3	按生产需要 适量使用
86	二氢茉莉酮酸甲酯	methyl dihydrojasmonate	24851-98-7	按生产需要 适量使用
87	肉桂酸甲酯	methyl cinnamate	103-26-4	按生产需要 适量使用
88	肉桂酸乙酯	ethyl cinnamate	103-36-6	按生产需要 适量使用
89	朗姆醚	rum ether	8030-89-5	按生产需要 适量使用
90	D-柠檬烯	D-limonene	5989-27-5	按生产需要 适量使用
91	二氢香豆素	dihydrocoumarin	119-84-6	按生产需要 适量使用
92	可可提取物	cocoa extract( <i>Theobromacacao</i> Linn.)	84649-99-0	按生产需要 适量使用
93	咖啡提取物	coffee extract( <i>Coffee</i> spp.)	93348-12-0	按生产需要 适量使用
94	梅子提取物	prune extract( <i>Prunus domestica</i> L.)	—	按生产需要 适量使用
95	葫芦巴酚	fenugreek extract ( <i>Trigonella foenum graecum</i> L.)	84625-40-1	按生产需要 适量使用
96	香荚兰豆酚	vanilla bean tincture( <i>Vanilla</i> spp.)	84650-63-5	按生产需要 适量使用
97	山梨酸钾	potassium sorbate	24634-61-5	1.0 mg/mL (以山梨酸计)
98	苯甲酸钠	sodium benzoate	532-32-1	0.6 mg/mL (以苯甲酸计)
99	维生素 E	tocopherols (mixed)	1406-66-2	0.2 mg/mL

表 B.1 (续)

序号	中文名 <sup>a</sup>	英文名	CAS 编号	最大使用量
100	八角茴香油	anise star oil( <i>Illicium verum</i> Hook.F.)	8007-70-3	按生产需要 适量使用
101	秘鲁香膏油	balsam Peru oil( <i>Myroxylon pereirae</i> Klotzsch)	8007-00-9	按生产需要 适量使用
102	香柠檬油	bergamot oil ( <i>Citrus aurantium</i> L. subsp. <i>bergamia</i> )	68648-33-9	按生产需要 适量使用
103	桂皮油	cassia bark oil ( <i>Cinnamomum cassia</i> Blume)	8007-80-5	按生产需要 适量使用
104	香茅油	citronella oil ( <i>Cymbopogon nardus</i> Rendle)	8000-29-1	按生产需要 适量使用
105	丁香花蕾油	clove bud oil( <i>Eugenia</i> spp.)	8015-98-2	按生产需要 适量使用
106	丁香叶油	clove leaf oil( <i>Eugenia</i> spp.)	8015-97-2	按生产需要 适量使用
107	芫荽籽油	coriander seed oil ( <i>Coriandrum sativum</i> L.)	8008-52-4	按生产需要 适量使用
108	亚洲薄荷油	cornmint oil( <i>Mentha arvensis</i> oil)	68917-18-0	按生产需要 适量使用
109	薰衣草油	lavender oil( <i>Lavandula angustifolia</i> )	8000-28-0	按生产需要 适量使用
110	柠檬油	lemon oil [ <i>Citrus limon</i> (L.) Burm.f.]	8008-56-8	按生产需要 适量使用
111	桔子油	mandarin oil ( <i>Citrus reticulate</i> Blanco)	8008-31-9	按生产需要 适量使用
112	苦橙花油	neroli bigarade oil( <i>Citrus aurantium</i> L.)	8016-38-4	按生产需要 适量使用
113	甜橙油	orange oil, sweet [ <i>Citrus sinensis</i> (L.) Osbeck]	8008-57-9	按生产需要 适量使用
114	广藿香油	patchouli oil( <i>Pogostemon cablin</i> )	8014-09-3	按生产需要 适量使用
115	椒样薄荷油	peppermint oil( <i>Mentha piperita</i> L.)	8006-90-4	按生产需要 适量使用
116	玫瑰油	rose oil( <i>Rosa</i> spp.)	8007-01-0	按生产需要 适量使用

表 B.1 (续)

序号	中文名 <sup>a</sup>	英文名	CAS 编号	最大使用量
117	迷迭香油	rosemary oil( <i>Rosemarinus officinalis</i> L.)	8000-25-7	按生产需要 适量使用
118	留兰香油	spearmint oil( <i>Mentha spicata</i> )	8008-79-5	按生产需要 适量使用
119	依兰依兰油	ylang ylang oil ( <i>Cananga odorata</i> Hook.f. and Thomas)	8006-81-3	按生产需要 适量使用
<sup>a</sup> 如列入该表的添加剂为消旋体,其左旋和右旋结构应视作允许使用。				

附录 C  
(规范性附录)  
气溶胶捕集量的测定

### C.1 原理

在常规分析用电子烟吸烟机上抽吸电子烟,用装载有玻璃纤维滤片的气溶胶捕集器捕集气溶胶,称取捕集的气溶胶质量。

### C.2 试剂与材料

- C.2.1 水,GB/T 6682,一级。
- C.2.2 1,2-丙二醇,分析纯。
- C.2.3 丙三醇,分析纯。
- C.2.4 乙醇,分析纯。
- C.2.5 烟碱,纯度不低于 99.8%。
- C.2.6 香兰素,纯度不低于 99.0%。
- C.2.7 异戊醇,分析纯。
- C.2.8 2-甲基丁酸,分析纯。

### C.3 仪器设备

- C.3.1 电子烟吸烟机。
- C.3.2 分析天平,感量 0.1 mg。
- C.3.3 皂膜流量计,55 mL 处精确至±0.2 mL,最小刻度 0.1 mL。
- C.3.4 玻璃纤维滤片,GB/T 16450。

### C.4 参比电子烟烟液

按照表 C.1 制备参比电子烟烟液,其中香精按照表 C.2 进行制备。

表 C.1 参比电子烟烟液配方

组成	浓度和允差 g/100 g
1,2-丙二醇(C.2.2)	$38 \pm 2$
丙三醇(C.2.3)	$48 \pm 2$
水(C.2.1)	$2.0 \pm 0.1$
乙醇(C.2.4)	$1.00 \pm 0.05$
烟碱(C.2.5)	$1.00 \pm 0.05$
香精(见表 C.2)	$10.0 \pm 0.5$
总计	100

表 C.2 香精配方

组成	浓度和允差 g/100 g
香兰素(C.2.6)	1.00±0.05
异戊醇(C.2.7)	2.0±0.1
2-甲基丁酸(C.2.8)	1.00±0.05
1,2-丙二醇(C.2.2)	$x^a$

<sup>a</sup>  $x$  表示配制总量为 100 g 时,除其他成分外的 1,2-丙二醇添加量。

## C.5 吸烟机的准备

### C.5.1 总则

取下吸烟机上的保护滤片。开机,置于自动抽吸状态预热至少 20 min。

### C.5.2 抽吸持续时间的设定

设定吸烟机抽吸持续时间为 3 s/口。

### C.5.3 抽吸频率的设定

设定吸烟机抽吸频率为每 30.0 s 抽吸一口。

### C.5.4 抽吸容量的校正

利用检漏仪或吸烟机自带的检漏系统检查或维护吸烟气路,确保无漏气。抽吸容量测定之前,应先用皂液润湿皂膜流量计内壁两次,然后等待 30 s~45 s,让内壁所挂皂液流下。设定吸烟机抽吸容量为 55 mL,将气溶胶捕集器装到吸烟机上。将与电子烟夹持器迷宫环尺寸相当的塑料插件通过一个(1 000±50)Pa 的压降装置与皂膜流量计连接,测定抽吸容量,必要时予以调整,应为(55±0.3)mL。重复测定直至抽吸容量符合要求。记录测试环境的温度、相对湿度和大气压力。

## C.6 样品的准备

抽取样品总数应至少为抽吸数量的 3 倍。所有电子烟样品应在室温储存。可充电的电子烟应在实验前将电池充满。预填充式电子烟使用自带的电子烟烟液;附带配套电子烟烟液的可填充式电子烟,应使用配套电子烟烟液;无配套电子烟烟液的可填充式电子烟,使用参比电子烟烟液(C.4)。

如果电子烟样品进气口可调节,将其完全打开。电子烟样品应采用设备自带或者制造商推荐的雾化器。对于功率可调的电子烟样品,采用制造商推荐的雾化器上标识的最大功率,如果无推荐值,采用电子烟烟具的最大功率。

## C.7 抽吸步骤

### C.7.1 抽吸准备

按附录 D 中标准条件进行电子烟抽吸,取气溶胶捕集器进行称重,并装到吸烟机上,记录抽吸前重

量,精确至 0.1 mg。

将电子烟插入电子烟夹持器，插入时应避免漏气，放置方向应确保抽吸时电子烟烟液正常供液，且吸烟机能够正常触发电子烟的触发开关。

### C.7.2 样品抽吸口数的测试

按照附录 D 中标准条件测试样品可连续抽吸的口数。

### C.7.3 气溶胶捕集

测试电子烟样品数量为3支，每次抽吸前将抽吸口数计时器清零后开始计数。

对于连续抽吸口数能够达到 100 口的电子烟,每抽吸 20 口的气溶胶捕集到同一张滤片上,依次抽吸 5 次,取第 1、3、5 张滤片进行分析;

对于连续抽吸口数能够达到 60 口但不能达到 100 口的电子烟,每抽吸 20 口的气溶胶捕集到同一张滤片上,依次抽吸 3 次,分别对 3 张滤片进行分析;

对于连续抽吸口数不能达到 60 口的电子烟,每抽吸 10 口的气溶胶捕集到同一张滤片上,依次抽吸 3 次,分别对 3 张滤片进行分析。

每次抽吸完毕后立即从吸烟机上取下气溶胶捕集器，必要时取下电子烟夹持器，用于质量测定。

#### C.8 样品测定

用分析天平(C.3.2)分别称取抽吸前后的气溶胶捕集器质量,精确至 0.1 mg。

## C.9 结果计算与表述

电子烟气溶胶捕集量按式(C.1)计算：

式中：

$m_{ACM}$ ——电子烟气溶胶捕集量,单位为毫克(mg);

*m* ——抽吸后气溶胶捕集器的质量,单位为毫克(mg);

$m_0$  ——抽吸前气溶胶捕集器的质量,单位为毫克(mg)。

## C.10 试验报告

试验报告应说明：

- 识别被测试样需要的所有信息；
  - 参照本附录所使用的试验方法；
  - 测定结果，包括各单次测定结果及平均值；
  - 与本方法规定的分析步骤的差异；
  - 在试验中观察到的异常现象；
  - 实验日期；
  - 测定人员。

附录 D  
(规范性附录)  
电子烟抽吸 标准条件

#### D.1 抽吸持续时间

单口抽吸持续时间为(3.0±0.1)s。

#### D.2 抽吸容量

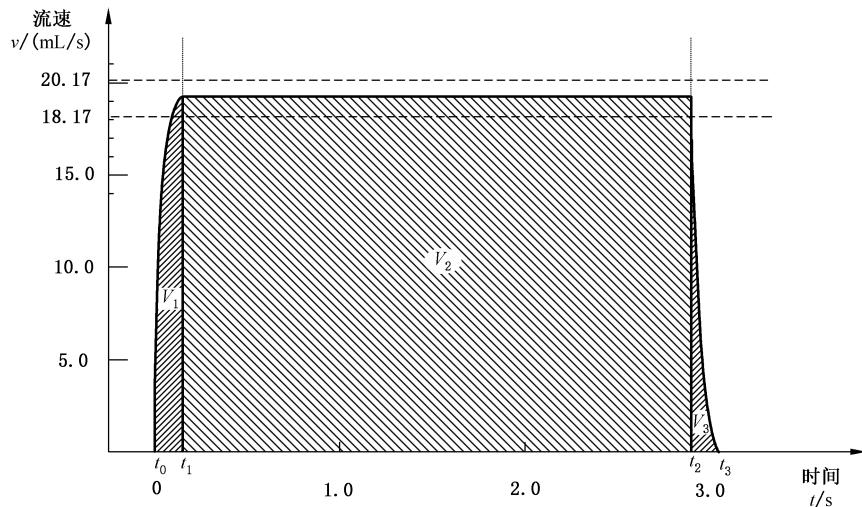
抽吸容量为(55±0.3)mL。

#### D.3 抽吸频率

抽吸频率为(30.0±0.5)s 抽吸一口。

#### D.4 抽吸流量图

吸烟机的抽吸流量图为矩形。测量时,应确认抽吸容量达到 D.2 要求,并在吸烟机抽吸端口和测量装置间的气路中串接(1 000±50)Pa 压降标准件,典型不带样品抽吸流量图见图 D.1。图 D.1 中,气流速上升( $t_0 \sim t_1$ )和下降( $t_2 \sim t_3$ )时曲线所围成区域的面积  $V_1 + V_3$  不得超过图形  $V_1 + V_2 + V_3$  总抽吸容量的 10%。最大气流速应稳定处于 18.17 mL/s~20.17 mL/s 之间,最大气流速稳定期间时长( $t_1 \sim t_2$ )应不少于 2.4 s。流量图上升和下降部分的拐点均不应多于一点,所有点上均不应有反向气流。



说明：

$t_0$  ——由抽吸引起气流速度开始升高的时间；

$t_1$  ——气流速度达到最高的时间；

$t_2$  ——由停止抽吸导致气流速度开始下降的时间；

$t_3$  ——气流速度下降至零的时间；

$V_1$  ——气流速度随时间变化上升段围成的面积；

$V_2$  ——气流速度达到最大且保持稳定时段围成的面积；

$V_3$  ——气流速度随时间变化下降段围成的面积。

图 D.1 典型的不带样品的抽吸流量图

#### D.5 触发持续时间

触发持续时间为 $(3.0 \pm 0.1)\text{s}$ ，且与抽吸持续时间保持同步 $(\pm 0.1\text{ s})$ 。

#### D.6 测试大气

测试时，大气的温度和相对湿度应满足：

——温度： $(22 \pm 2)^\circ\text{C}$ ；

——相对湿度： $(60 \pm 5)\%$ 。

## 附录 E

(规范性附录)

### 电子烟烟液 烟草特有亚硝胺含量的测定

#### E.1 原理

用乙酸铵溶液提取样品中的烟草特有亚硝胺,通过液相色谱-串联质谱定量分析检测烟草特有亚硝胺的含量。

#### E.2 试剂

E.2.1 水,GB/T 6682,一级。

E.2.2 乙腈,色谱纯(或分析纯经重蒸后使用)。

E.2.3 乙酸铵,纯度不低于98%。

E.2.4 乙酸,纯度不低于98%。

E.2.5 氚代-N-亚硝基假木贼碱(NAB-d<sub>4</sub>),纯度不低于99%。

E.2.6 氚代-N-亚硝基新烟碱(NAT-d<sub>4</sub>),纯度不低于99%。

E.2.7 氚代-4-(甲基亚硝胺基)-1-(3-吡啶基)-1-丁酮(NNK-d<sub>4</sub>),纯度不低于99%。

E.2.8 氚代-N-亚硝基降烟碱(NNN-d<sub>4</sub>),纯度不低于99%。

E.2.9 N-亚硝基假木贼碱(NAB),纯度不低于98%。

E.2.10 N-亚硝基新烟碱(NAT),纯度不低于98%。

E.2.11 4-(甲基亚硝胺基)-1-(3-吡啶基)-1-丁酮(NNK),纯度不低于98%。

E.2.12 N-亚硝基降烟碱(NNN),纯度不低于98%。

E.2.13 0.1 mol/L 乙酸铵溶液

称取3.85 g乙酸铵(E.2.3),精确到0.000 1 g,用水(E.2.1)完全溶解后,转移至500 mL容量瓶中,用水(E.2.1)定容。

#### E.2.14 内标溶液

##### E.2.14.1 内标储备液

各称取约10.0 mg的NAB-d<sub>4</sub>(E.2.5)、NAT-d<sub>4</sub>(E.2.6)、NNK-d<sub>4</sub>(E.2.7)和NNN-d<sub>4</sub>(E.2.8),用乙腈(E.2.2)完全溶解后,分别转移至4个10 mL棕色容量瓶中,用乙腈(E.2.2)定容,配制成浓度均为1.0 mg/mL的内标储备液。该内标储备溶液于-18 ℃条件下避光保存,有效期为6个月。

##### E.2.14.2 一级混合内标溶液

分别移取1.0 mL NAB-d<sub>4</sub>、NAT-d<sub>4</sub>、NNK-d<sub>4</sub> 和 NNN-d<sub>4</sub> 的内标储备液(E.2.14.1)至100 mL棕色容量瓶中,用乙腈(E.2.2)定容,配制成NAB-d<sub>4</sub>、NAT-d<sub>4</sub>、NNK-d<sub>4</sub> 和 NNN-d<sub>4</sub> 浓度均为10.0 μg/mL的一级混合内标溶液。该溶液于-18 ℃条件下避光保存,有效期为6个月。

##### E.2.14.3 二级混合内标溶液

移取10.0 mL一级混合内标溶液(E.2.14.2)至100 mL棕色容量瓶中,用乙腈(E.2.2)定容,配制成NAB-d<sub>4</sub>、NAT-d<sub>4</sub>、NNK-d<sub>4</sub> 和 NNN-d<sub>4</sub> 浓度均为1.0 μg/mL的二级混合内标溶液。该溶液于-18 ℃

条件下避光保存,有效期为3个月。

#### E.2.15 标准溶液

##### E.2.15.1 标准储备液

各称取约10.0 mg的NAB(E.2.9)、NAT(E.2.10)、NNK(E.2.11)和NNN(E.2.12),精确到0.1 mg,用乙腈(E.2.2)完全溶解后,分别转移至4个10 mL棕色容量瓶中,用乙腈(E.2.2)定容,配制成浓度均为1.0 mg/mL的标准储备液。该标准储备液于-18 ℃条件下避光保存,有效期为6个月。

##### E.2.15.2 一级混合标准溶液

分别移取0.5 mL、1.0 mL、1.0 mL和1.0 mL NAB、NAT、NNK和NNN的标准储备液(E.2.15.1)至100 mL棕色容量瓶中,用乙腈(E.2.2)定容,配制成NAB、NAT、NNK和NNN浓度分别为5.0 μg/mL、10.0 μg/mL、10.0 μg/mL和10.0 μg/mL的一级混合标准溶液。该溶液于-18 ℃条件下避光保存,有效期为6个月。

##### E.2.15.3 二级混合标准溶液

移取10.0 mL一级混合标准溶液(E.2.15.2)至100 mL棕色容量瓶中,用乙腈(E.2.2)定容,配制成NAB、NAT、NNK和NNN浓度分别为0.5 μg/mL、1.0 μg/mL、1.0 μg/mL和1.0 μg/mL的二级混合标准溶液。该溶液于-18 ℃条件下避光保存,有效期为3个月。

##### E.2.15.4 系列标准工作溶液

移取一定量的二级标准溶液(E.2.15.3)至100 mL的容量瓶中,再分别加入100 μL二级混合内标溶液(E.2.14.3),用0.1 mol/L乙酸铵溶液(E.2.13)定容,得到系列标准工作溶液,浓度范围应覆盖预计在试样中检测到的含量。

### E.3 仪器与材料

E.3.1 液相色谱-串联质谱联用仪。

E.3.2 电子天平,感量为0.1 mg。

E.3.3 具塞刻度离心管,规格为15 mL。

E.3.4 涡旋振荡器,最大涡旋速度不小于2 000 r/min。

### E.4 分析步骤

#### E.4.1 样品前处理

准确称取1.0 g电子烟烟液,精确至0.000 1 g,置入15 mL具塞刻度离心管(E.3.3)中,加入100 μL二级混合内标溶液(E.2.14.3),用0.1 mol/L乙酸铵溶液(E.2.13)定容至10 mL,加盖密封后置于涡旋振荡器(E.3.4)中,以2 000 r/min的速度涡旋振荡提取30 min,静置后取萃取液转移到色谱分析瓶中进行仪器分析。

#### E.4.2 空白试验

在不添加样品的情况下,重复E.4.1试验过程,进行样品空白试验。

每批样品处理应最少制备两个空白样品。

#### E.4.3 仪器分析

以下分析条件可供参考,采用其他条件应验证其适用性:

——C18 色谱柱, 规格为[100 mm(长度)×3.0 mm(内径), 2.7  $\mu\text{m}$ (粒径)]或等效柱;  
 ——流动相 A: 0.01 mol/L 乙酸铵溶液;  
 ——流动相 B: 0.1% 乙酸乙腈溶液;  
 ——柱温: 40 °C;  
 ——柱流量: 0.4 mL/min;  
 ——进样体积: 5  $\mu\text{L}$ ;  
 ——梯度: 见表 E.1;  
 ——多反应监测参数: 见表 E.2。

表 E.1 液相色谱仪淋洗梯度

时间 min	流动相 A %	流动相 B %
0	90	10
2.0	60	40
4.0	40	60
6.0	10	90
9.0	10	90
9.5	90	10
15.0	90	10

表 E.2 多反应监测参数

化合物	离子对(碰撞能/eV)	
	定量	定性
NNN	178.1>148.2 (15)	178.1>120.1 (15)
NNN-d <sub>4</sub>	182.1>152.2 (15)	—
NNK	208.1>122.1 (16)	208.1>106.1 (16)
NNK-d <sub>4</sub>	212.1>126.1 (16)	—
NAT	190.1>160.1 (15)	190.1>106.1 (15)
NAT-d <sub>4</sub>	194.1>164.1 (15)	—
NAB	192.1>162.2 (17)	192.1>133.1 (17)
NAB-d <sub>4</sub>	196.1>166.2 (17)	—

#### E.4.4 标准工作曲线制作

采用仪器分析条件(E.4.3)对系列标准工作溶液(E.2.15.4)进行测定, 纵坐标为目标化合物峰面积

与内标物峰面积的比值, 横坐标为目标化合物浓度, 建立标准工作曲线, 线性相关系数  $R^2$  应大于 0.99。

每进行 20 次样品测定后,应加入一个中等浓度的工作标准溶液,如果测得的值与原值相差超过 5%,则应重新进行整个标准工作曲线的制作。

#### E.4.5 样品测定

按照仪器分析条件(E.4.3)测定样品溶液(E.4.1)中目标化合物浓度,每个样品平行测定两次。

如样品的测定量超出标准工作曲线的范围,应重新调整标准工作曲线的范围。

## E.5 结果计算与表述

电子烟烟液中烟草特有亚硝胺按式(E.1)计算得出：

式中：

$x_i$  ——电子烟烟液中目标化合物浓度,单位为纳克每克(ng/g);

$c_i$  ——样品溶液中目标化合物测定浓度,单位为纳克每毫升(ng/mL);

$c_0$  ——空白试验中目标化合物测定浓度,单位为纳克每毫升(ng/mL);

V ——萃取液体积,单位为毫升(mL);

*m* ——电子烟烟液质量,单位为克(g)。

以两次平行测定结果的算术平均值为最终测定结果,精确到 0.01 ng/g。

两次平行测定结果的相对平均偏差应不大于 10%。

## E.6 回收率、检出限和定量限

本方法的回收率、检出限和定量限结果见表 E.3。

表 E.3 方法的回收率、检出限和定量限结果

化合物名称	回收率 %	检出限 ng/g	定量限 ng/g
NNN	94.7~97.7	0.72	2.38
NNK	92.7~98.2	0.27	0.89
NAT	91.0~97.5	0.36	1.19
NAB	92.0~97.9	0.54	1.78

## E.7 检验报告

试验报告应说明：

——识别被测样品需要的所有信息；

——参照本附录所使用的试验方法；

- 测定结果,包括各单次测定结果及其平均值;
- 与本方法规定的分析步骤的差异;
- 在试验中观察到的异常现象;
- 实验日期;
- 测定人员。

附录 F  
(规范性附录)  
电子烟烟液 甲醇的测定

#### F.1 原理

采用含有内标的异丙醇溶液稀释样品,使用带有氢火焰离子化检测器的气相色谱仪(GC-FID)测定,内标法定量。

#### F.2 试剂

F.2.1 异丙醇,色谱纯。

F.2.2 甲醇,纯度不低于 99.5%。

F.2.3 1,3-丁二醇,纯度不低于 99%。

F.2.4 内标储备液

准确称取 1.0 g 1,3-丁二醇(F.2.3)置于 100 mL 容量瓶中,精确至 0.000 1 g,用异丙醇(F.2.1)溶解定容。储存于 2 ℃~4 ℃条件下,有效期为 6 个月。

F.2.5 标准储备液

准确称取 0.5 g 甲醇(F.2.2)于 50 mL 容量瓶中,精确至 0.000 1 g,用异丙醇(F.2.1)溶解定容。储存于 2 ℃~4 ℃条件下,有效期为 6 个月。

F.2.6 标准工作溶液

分别移取 25 μL、50 μL、100 μL、250 μL、500 μL、1 000 μL 的标准储备液(F.2.5)于 10 mL 容量瓶中,再分别准确加入 100 μL 内标储备液(F.2.4),用异丙醇(F.2.1)稀释定容。即配即用。

#### F.3 仪器与材料

F.3.1 分析天平,感量为 0.1 mg。

F.3.2 气相色谱仪,配置有氢火焰离子化检测器,进样口应具有分流进样方式。进样口、柱箱和检测器应分别配有独立可控制的加热单元。

F.3.3 具塞刻度离心管,规格为 15 mL。

F.3.4 涡旋振荡器,最大涡旋速度不小于 2 000 r/min。

#### F.4 分析步骤

##### F.4.1 样品前处理

准确称取 0.1 g 电子烟烟液于 10 mL 具塞刻度离心管(F.3.3)中,精确至 0.000 1 g,加入 100 μL 内标储备液(F.2.4)后,以异丙醇(F.2.1)定容至 10 mL,加盖密封后置于涡旋振荡器(F.3.4)中,以 2 000 r/min 的速度涡旋振荡提取 30 min,静置后取萃取液转移到色谱分析瓶中进行仪器分析。

##### F.4.2 空白试验

在不添加样品的情况下,重复 F.4.1 试验过程,进行样品空白试验。

每批样品处理应最少制备两个空白样品。

#### F.4.3 气相色谱分析

以下分析条件可供参考,采用其他条件应验证其适用性:

- 推荐使用毛细管色谱柱,固定相为 6% 氟丙基苯基-94% 二甲基聚硅氧烷, 规格为 [30 m(长度) × 0.32 mm(内径) × 1.80  $\mu\text{m}$ (膜厚)];
- 进样口温度: 250 °C;
- 检测器温度: 275 °C;
- 进样体积为 1.0  $\mu\text{L}$ , 分流比 10 : 1;
- 载气: 氦气, 恒流流速为 1.8 mL/min;
- 尾吹气: 20 mL/min;
- 空气: 450 mL/min;
- 氢气: 40 mL/min。

#### F.4.4 标准工作曲线制作

采用气相色谱分析条件(F.4.3)对系列标准工作溶液(F.2.6)进行测定,纵坐标为目标化合物峰面积与内标物峰面积的比值,横坐标为目标化合物浓度,建立标准工作曲线,线性相关系数 $R^2$ 应大于0.99。

每进行 20 次样品测定后,应加入一个中等浓度的工作标准溶液,如果测得的值与原值相差超过 5%,则应重新进行整个标准工作曲线的制作。

#### F.4.5 样品测定

按照气相色谱分析条件(F.4.3)测定样品溶液(F.4.1)中目标化合物浓度,每个样品平行测定两次。如样品的测定量超出标准工作曲线的范围,应重新调整标准工作曲线的范围。

## F.5 结果计算与表述

电子烟烟液中甲醛按式(F.1)计算得出：

式中：

$x_i$  ——电子烟烟液中目标化合物浓度,单位为毫克每克(mg/g);

$c_i$  ——样品溶液中目标化合物测定浓度,单位为毫克每毫升(mg/mL);

$c_0$  ——空白试验中目标化合物测定浓度;

V ——样品溶液体积,单位为毫升(mL)

*m* ——电子烟烟液质量,单位为克(g)。

以两次平行测定结果的算术平均值为最终测定结果,精确到 0.01 mg/g。

两次平行测定结果的相对平均偏差应不大于 10%。

## F.6 回收率、检出限和定量限

本方法的回收率、检出限和定量限结果见表 F.1。

表 F.1 方法的回收率、检出限和定量限结果

化合物名称	回收率 %	检出限 mg/g	定量限 mg/g
甲醇	98.8~102.3	0.06	0.21

## F.7 检验报告

试验报告应说明：

- 识别被测样品需要的所有信息；
- 参照本附录所使用的试验方法；
- 测定结果，包括各单次测定结果及其平均值；
- 与本方法规定的分析步骤的差异；
- 在试验中观察到的异常现象；
- 实验日期；
- 测定人员。

## 附录 G

(规范性附录)

### 电子烟烟液 荚、甲苯、乙苯及二甲苯的测定

#### G.1 原理

用含有内标的正戊烷溶液萃取样品中的苯、甲苯、乙苯和二甲苯,气相色谱-质谱联用仪测定,内标法定量。

#### G.2 试剂

G.2.1 水,GB/T 6682,一级。

G.2.2 正戊烷,色谱纯。

G.2.3 苚,纯度不低于99%。

G.2.4 甲苯,纯度不低于99%。

G.2.5 乙苯,纯度不低于99%。

G.2.6 邻二甲苯,纯度不低于99%。

G.2.7 间二甲苯,纯度不低于99%。

G.2.8 对二甲苯,纯度不低于99%。

G.2.9 苚-d<sub>6</sub>(内标),纯度不低于99%。

G.2.10 内标储备液

准确称取0.05 g 苚-d<sub>6</sub>(G.2.9)于100 mL容量瓶中,精确至0.000 1 g,用正戊烷(G.2.2)溶解定容,配成浓度为0.5 g/L 苚-d<sub>6</sub>(内标)的内标储备液。储存于0 ℃~4 ℃条件下,有效期为6个月。

G.2.11 萃取溶液

将内标储备液(G.2.10)逐级稀释配成 苚-d<sub>6</sub>(内标)浓度为0.5 mg/L的正戊烷溶液。

G.2.12 混合标准工作溶液

G.2.12.1 混合标准储备液

各称取约0.05 g 的 苚(G.2.3)、甲苯(G.2.4)、乙苯(G.2.5)、邻二甲苯(G.2.6)、间二甲苯(G.2.7)、对二甲苯(G.2.8)于100 mL的容量瓶中,精确至0.000 1 g,用萃取溶液(G.2.11)溶解定容,配成各组分浓度约为0.5 g/L 混合标准储备液。储存于0 ℃~4 ℃条件下,有效期为6个月。

G.2.12.2 混合标准工作溶液

将混合标准储备液(G.2.12.1)以萃取溶液(G.2.11)逐级稀释得到浓度约为10 mg/L的混合标准溶液。分别准确移取20 μL、40 μL、100 μL、200 μL、500 μL的混合标准溶液于10 mL容量瓶中,以萃取溶液(G.2.11)稀释定容。即配即用。

#### G.3 仪器与材料

G.3.1 分析天平,感量为0.1 mg。

G.3.2 气相色谱-质谱联用仪。

G.3.3 具塞离心管,规格为15 mL。

G.3.4 涡旋振荡器,最大涡旋速度不小于2 000 r/min。

## G.4 分析步骤

### G.4.1 样品前处理

准确称取 0.3 g 电子烟烟液于 15 mL 具塞离心管(G.3.3)中,精确至 0.000 1 g,加入 1 mL 水(G.2.1)并振荡,使样品均匀分散,准确加入 10 mL 萃取溶液(G.2.11),加盖密封后置于涡旋振荡器中,以 2 000 r/min 的速度涡旋振荡提取 30 min,静置后取上层有机相转移到色谱分析瓶中进行仪器分析。

### G.4.2 空白试验

在不添加样品的情况下,重复 G.4.1 试验过程,进行样品空白试验。

每批样品处理应最少制备两个空白样品。

### G.4.3 气相色谱-质谱分析

以下分析条件可供参考,采用其他条件应验证其适用性:

- 推荐使用毛细管色谱柱,固定相为聚乙二醇,规格为[30 m(长度)×0.25 mm(内径)×25 μm(膜厚)];
- 程序升温:起始温度 40 °C,保持 3 min,以 10 °C/min 的速率升至 130 °C,保持 3 min,再以 20 °C/min 的速率升至 200 °C,保持 5 min;
- 进样口温度:240 °C;
- 载气:氦气,恒流流速,1 mL/min;
- 进样量 1.0 μL,分流比 10 : 1;
- 传输线温度:240 °C;
- 电离方式:EI,电离电压 70 eV;
- 离子源温度:230 °C;
- 四级杆温度:150 °C;
- 溶剂延迟:2.5 min;
- 扫描方式:选择离子检测,各组分特征离子选择见表 G.1。

表 G.1 目标化合物及内标的特征离子

序号	化合物名称	特征离子及其丰度比	定量离子	定性离子
1	苯-d <sub>6</sub> (内标)	84 : 83(100 : 70)	84	83
2	苯	78 : 51(100 : 16)	78	51
3	甲苯	91 : 51(100 : 4)	91	51
4	乙苯	91 : 106(100 : 37)	91	106
5	对二甲苯	91 : 106 : 77 : 51(100 : 53 : 13 : 9)	91	106
6	间二甲苯	91 : 106 : 77 : 51(100 : 55 : 12 : 8)	91	106
7	邻二甲苯	91 : 106 : 77 : 51(100 : 51 : 11 : 8)	91	106

### G.4.4 标准工作曲线制作

采用气相色谱-质谱分析条件(G.4.3)对系列标准工作溶液(G.2.12.2)进行测定,纵坐标为目标化合

物峰面积与内标物峰面积的比值,横坐标为目标化合物浓度,建立标准工作曲线,线性相关系数  $R^2$  应大于 0.99。

每进行 20 次样品测定后,应加入一个中等浓度的工作标准溶液,如果测得的值与原值相差超过 5%,则应重新进行整个标准工作曲线的制作。

#### G.4.5 样品测定

按照气相色谱-质谱分析条件(G.4.3)测定样品溶液(G.4.1)中目标化合物浓度,每个样品平行测定两次。

如样品的测定量超出标准工作曲线的范围，应重新调整标准工作曲线的范围。

## G.5 结果计算与表述

电子烟烟液中苯按式(G.1)计算得出：

式中：

$x_i$  ——电子烟烟液中目标化合物浓度,单位为毫克每千克(mg/kg)

$c_i$  ——样品溶液中目标化合物测定浓度,单位为毫克每升(mg/L);

$c_0$  ——空白试验中目标化合物测定浓度,单位为毫克每升(mg/L);

V ——萃取溶液体积,单位为毫升(mL);

*m* ——电子烟烟液质量,单位为克(g)。

以两次平行测定结果的算术平均值为最终测定结果,精确到 0.01 mg/kg。

两次平行测定结果的相对平均偏差应不大于 10%。

## G.6 回收率、检出限和定量限

本方法的回收率、检出限和定量限结果见表 G.2。

表 G.2 方法的回收率、检出限和定量限结果

化合物名称	回收率 %	检出限 mg/kg	定量限 mg/kg
苯	99.1~98.9	0.02	0.06
甲苯	92.7~95.9	0.02	0.06
乙苯	92.6~99.4	0.02	0.06
对二甲苯	90.5~101.3	0.02	0.08
间二甲苯	92.5~100.9	0.02	0.05
邻二甲苯	99.9~103.2	0.01	0.04

## G.7 检验报告

试验报告应说明：

- 识别被测样品需要的所有信息；
- 参照本附录所使用的试验方法；
- 测定结果，包括各单次测定结果及其平均值；
- 与本方法规定的分析步骤的差异；
- 在试验中观察到的异常现象；
- 实验日期；
- 测定人员。

## 附录 H

(规范性附录)

### 电子烟烟液 甲醛、乙醛、丙烯醛和 2,3-丁二酮的测定

#### H.1 原理

酸性条件下,2,4-二硝基苯肼与电子烟烟液中的羰基化合物反应生成2,4-二硝基苯肼衍生化合物,采用高效液相色谱分析,测定样品溶液中甲醛、乙醛、丙烯醛和2,3-丁二酮的浓度,进而计算得出电子烟烟液中甲醛、乙醛、丙烯醛和2,3-丁二酮的含量。

#### H.2 试剂

**H.2.1** 水,GB/T 6682,一级。

**H.2.2** 乙腈,色谱纯(或分析纯经重蒸后使用)。

**H.2.3** 磷酸,纯度不低于85%。

**H.2.4** 吡啶,纯度不低于99%。

**H.2.5** 四氢呋喃,色谱纯。

**H.2.6** 异丙醇,色谱纯。

**H.2.7** 2,4-二硝基苯肼(DNPH),使用前应经乙腈重结晶。

**H.2.8** 甲醛、乙醛、丙烯醛的DNPH衍生化合物,纯度不低于97%。

**H.2.9** 2,3-丁二酮,纯度不低于98%。

**H.2.10** 10%磷酸水溶液

移取29.4mL的85%磷酸(H.2.3)至250mL容量瓶中,用水(H.2.1)稀释定容。有效期为6个月。

#### H.2.11 衍生化试剂

称取4.5g DNPH(H.2.7)溶解于约200mL乙腈(H.2.2)中,加入20mL10%磷酸水溶液(H.2.10),转移入500mL容量瓶中,加入约250mL水(H.2.1),用乙腈(H.2.2)定容。配制完的溶液应储存在棕色试剂瓶中避光保存,有效期为6个月。

#### H.2.12 标准工作溶液的配制

##### H.2.12.1 甲醛、乙醛、丙烯醛的DNPH衍生化合物标准储备液

分别准确称取25mg的甲醛、乙醛、丙烯醛的DNPH衍生化合物(H.2.8)至25mL棕色容量瓶中,精确至0.1mg,用乙腈(H.2.2)溶解定容。避光贮存于-18℃条件下,有效期为6个月。

##### H.2.12.2 2,3-丁二酮标准储备液

准确移取100.0mg 2,3-丁二酮(H.2.9)至10mL棕色容量瓶中,精确至0.1mg,用乙腈(H.2.2)溶解定容至刻度。避光贮存于-18℃条件下,有效期为6个月。

##### H.2.12.3 2,3-丁二酮的DNPH衍生化合物标准储备液

移取0.5mL 2,3-丁二酮标准储备液(H.2.12.2)至25mL棕色容量瓶中,加入20mL衍生化试剂(H.2.11),摇匀,室温反应20min,加入1.25mL吡啶(H.2.4),用乙腈(H.2.2)稀释定容。避光储存于-18℃条件下,有效期为6个月。

##### H.2.12.4 混合标准储备液

分别准确移取甲醛、乙醛、丙烯醛的DNPH衍生化合物标准储备液(H.2.12.1)和2,3-丁二酮的DNPH衍生化合物标准储备液(H.2.12.3)各10mL至25mL棕色容量瓶中,用乙腈(H.2.2)稀释定容。

避光贮存于-18 ℃条件下,有效期为6个月。

### H.2.12.5 混合标准工作溶液

分别准确移取10 μL、25 μL、75 μL、250 μL、500 μL、1 000 μL、2 000 μL混合标准储备液(H.2.12.4)至7个10 mL棕色容量瓶中,用乙腈(H.2.2)稀释定容。即配即用。

## H.3 仪器与材料

H.3.1 分析天平,感量为0.1 mg。

H.3.2 高效液相色谱仪,具有柱温箱、梯度洗脱功能、紫外检测器。

H.3.3 聚四氟乙烯(PTFE)滤膜,0.45 μm。

## H.4 分析步骤

### H.4.1 样品前处理

准确称取0.1 g电子烟烟液于1 mL棕色容量瓶中,精确至0.1 mg,加入约0.8 mL衍生化试剂(H.2.11),摇匀,室温放置20 min,加入50 μL吡啶(H.2.4),用乙腈(H.2.2)稀释定容至刻度,经PTFE滤膜(H.3.3)过滤后,置于色谱瓶中待测。

### H.4.2 空白试验

在不添加样品的情况下,重复H.4.1试验过程,进行样品空白试验。

每批样品处理应最少制备两个空白样品。

### H.4.3 液相色谱分析

以下分析条件可供参考,采用其他条件应验证其适用性:

- 色谱柱:C18色谱柱,规格为[150 mm(长度)×4.6 mm(内径),5.0 μm(粒径)]或等效柱;
- 流动相A:水-乙腈-四氢呋喃-异丙醇(63-27-9-1);
- 流动相B:水-乙腈-四氢呋喃-异丙醇(40-58-1-1);
- 流动相C:乙腈;
- 柱温:50 ℃;
- 柱流量:1.25 mL/min;
- 进样体积:5 μL;
- 梯度:见表H.1;
- 后运行时间:2 min;
- 检测器:紫外检测器,检测波长为365 nm。

表 H.1 高效液相色谱仪淋洗梯度

时间 min	流动相A %	流动相B %	流动相C %
0.0	95	0	5
1.0	95	0	5
16.0	70	30	0

表 H.1 (续)

时间 min	流动相 A %	流动相 B %	流动相 C %
19.0	40	60	0
27.0	40	60	0
33.0	0	100	0
35.0	0	0	100
37.0	0	0	100
37.01	95	0	5

#### H.4.4 标准工作曲线制作

采用液相色谱分析条件(H.4.3)对系列标准工作溶液(H.2.12.5)进行测定,纵坐标为目标化合物峰面积,横坐标为目标化合物浓度,建立标准工作曲线,线性相关系数 $R^2$ 应大于0.99。

每进行 20 次样品测定后,应加入一个中等浓度的工作标准溶液,如果测得的值与原值相差超过 5%,则应重新进行整个标准工作曲线的制作。

#### H.4.5 样品测定

按照液相色谱分析条件(H.4.3)测定样品溶液(H.4.1)中目标化合物浓度,每个样品平行测定两次。如样品的测定量超出标准工作曲线的范围,应重新调整标准工作曲线的范围。

## H.5 结果计算与表述

电子烟烟液中甲醛、乙醛、丙烯醛和 2,3-丁二酮的浓度按式(H.1)计算得出：

式中：

$x_i$  ——电子烟烟液中目标化合物浓度,单位为毫克每千克(mg/kg).

$c_i$  ——样品溶液中目标化合物测定浓度,单位为毫克每升(mg/L);

$c_0$  ——空白试验中目标化合物测定浓度,单位为毫克每升(mg/L);

V ——样品溶液体积,单位为毫升(mL);

$m$  ——电子烟烟液质量,单位为克(g)。

以两次平行测定结果的算术平均值为最终测定结果,精确到 0.01 mg/kg。

两次平行测定结果的相对平均偏差应不大于 10%。

## H.6 回收率、检出限和定量限

本方法的回收率、检出限和定量限结果见表 H.2。

表 H.2 方法的回收率、检出限和定量限结果

化合物名称	回收率 %	检出限 mg/kg	定量限 mg/kg
甲醛	97.8~101.2	0.03	0.11
乙醛	97.2~102.5	0.04	0.15
丙烯醛	98.3~101.7	0.06	0.21
2,3-丁二酮	98.1~102.4	0.08	0.28

## H.7 检验报告

试验报告应说明：

- 识别被测样品需要的所有信息；
- 参照本附录所使用的试验方法；
- 测定结果，包括各单次测定结果及其平均值；
- 与本方法规定的分析步骤的差异；
- 在试验中观察到的异常现象；
- 实验日期；
- 测定人员。

附录 I  
(规范性附录)  
电子烟释放物 烟碱释放量的测定

## I.1 原理

用玻璃纤维滤片捕集电子烟气溶胶,含内标的异丙醇溶液萃取玻璃纤维滤片,气相色谱仪测定萃取液中的烟碱含量,内标法计算气溶胶中烟碱释放量。

## I.2 试剂与材料

I.2.1 异丙醇,色谱纯。

I.2.2 正十七碳烷或喹哪啶,色谱纯。

I.2.3 烟碱,纯度不低于 99.8%。

I.2.4 载气,氦气、氮气或氢气,纯度不低于 99.99%。

I.2.5 辅助气,空气和氢气,纯度不低于 99.999%。

I.2.6 萃取溶液

含有适当浓度内标物(I.2.2)的异丙醇(I.2.1)溶液,一般为 1.0 mg/mL。

I.2.7 标准溶液

I.2.7.1 烟碱标准储备液

将烟碱(I.2.3)溶解于异丙醇(I.2.1),配制成烟碱标准储备液,一般为 1.0 mg/mL。标准储备液应于 0 ℃~4 ℃避光储存,有效期为 6 个月。

I.2.7.2 烟碱标准工作溶液

将不同体积的烟碱标准储备液(I.2.7.1)分别加入到 20 mL 萃取溶液(I.2.6)中,制备至少 5 级标准工作溶液,其浓度范围应覆盖试样中预计检测到的烟碱浓度(单位萃取液烟碱的浓度一般为 0.01 mg/mL~0.2 mg/mL),并计算各级标准工作溶液相应体积中的烟碱量。烟碱标准工作溶液应即配即用。

## I.3 仪器与材料

I.3.1 电子烟吸烟机。

I.3.2 分析天平,感量 0.01 mg。

I.3.3 振荡器。

I.3.4 具塞锥形瓶,50 mL。

I.3.5 气相色谱仪,配有氢火焰离子化检测器。

I.3.6 色谱柱,弹性石英毛细管柱,固定相为 6% 氰丙基苯基-94% 二甲基聚硅氧烷,规格为 [30 m(长度)×0.32 mm(内径)×1.8 μm(膜厚)]。

I.3.7 玻璃纤维滤片,GB/T 16450。

## I.4 吸烟机的准备

参见附录 C 中 C.5。

## I.5 样品的准备

参见附录 C 中 C.6。

## I.6 抽吸步骤

参见附录 C 中 C.7。

## I.7 分析步骤

### I.7.1 样品前处理

抽吸完成后,取出捕有电子烟气溶胶的滤片(C.7.3),用一张新的44 mm滤片把捕集器内壁擦净,一并放入50 mL锥形瓶(I.3.4)中,准确加入与配制烟碱标准工作溶液时相同体积的萃取溶液(I.2.6),振荡萃取30 min,静置待用。

### I.7.2 气相色谱仪条件

以下分析条件可供参考,采用其他条件应验证其适用性:

- 升温程序:初温100 °C,保持1 min,以15 °C/min的速率升至220 °C,保持6 min;
- 载气:氮气,恒流,1.8 mL/min;
- 进样口温度:250 °C;
- 进样体积:1 μL;
- 分流比:25 : 1;
- 检测器温度:275 °C;
- 尾吹气:氮气,30 mL/min;
- 空气:450 mL/min;
- 氢气:40 mL/min。

### I.7.3 标准工作曲线的制作

采用气相色谱仪条件(I.7.2)对系列烟碱标准工作溶液(I.2.7.2)进行测定,纵坐标为烟碱峰面积与内标物峰面积的比值,横坐标为系列烟碱标准工作溶液中的烟碱量,建立烟碱的标准工作曲线,标准工作曲线应通过坐标原点,线性相关系数 $R^2$ 应大于0.999。

每进行20次样品测定后,应加入一个中等浓度的工作标准溶液,若测得的值与配制值相差超过5%,则应重新制作标准工作曲线。

### I.7.4 样品测定

按照气相色谱仪条件(I.7.2)测定样品萃取溶液中烟碱浓度,每个样品重复进样两次。如样品的测定量超出标准工作曲线的范围,应相应重新调整标准工作曲线的范围。

## I.8 结果计算与表述

结果以两次重复进样测定值的平均值表示,单位为毫克(mg),精确至0.1 mg。

两次重复进样测定结果的相对平均偏差应不大于5%。

## I.9 回收率、检出限和定量限

本方法的回收率、检出限和定量限结果见表 I.1。

**表 I.1 回收率、检出限和定量限结果**

化合物名称	回收率 %	检出限 $\mu\text{g}/20\text{ 口}$	定量限 $\mu\text{g}/20\text{ 口}$
烟碱	92.2~102.4	22.3	74.4

## I.10 检验报告

试验报告应说明：

- 识别被测样品需要的所有信息；
- 参照本附录所使用的试验方法；
- 测定结果，包括各单次测定结果及平均值；
- 与本方法规定的分析步骤的差异；
- 在试验中观察到的异常现象；
- 测定日期；
- 测定人员。

## 附录 J

(规范性附录)

### 电子烟释放物 甲醛、乙醛、丙烯醛、2,3-丁二酮释放量的测定

#### J.1 原理

用酸化的 2,4-二硝基苯肼(DNPH)溶液捕集并衍生化电子烟气溶胶中的甲醛、乙醛、丙烯醛、2,3-丁二酮,通过高效液相色谱仪测定捕集溶液中甲醛、乙醛、丙烯醛、2,3-丁二酮的 DNPH 衍生化合物的含量,换算出电子烟气溶胶中甲醛、乙醛、丙烯醛、2,3-丁二酮的释放量。

#### J.2 试剂与材料

- J.2.1 水,GB/T 6682,一级。
- J.2.2 乙腈,色谱纯(或分析纯经重蒸后使用)。
- J.2.3 磷酸,纯度不低于 85%。
- J.2.4 吡啶,纯度不低于 99%。
- J.2.5 四氢呋喃,色谱纯。
- J.2.6 异丙醇,色谱纯。
- J.2.7 2,4-二硝基苯肼(DNPH),使用前应经乙腈重结晶。
- J.2.8 甲醛、乙醛、丙烯醛的 DNPH 衍生化合物,纯度不低于 97%。
- J.2.9 2,3-丁二酮,纯度不低于 97%。
- J.2.10 10%磷酸水溶液

移取 29.4 mL 磷酸(J.2.3)至 250 mL 棕色容量瓶(J.3.6)中,用水(J.2.1)稀释定容,有效期为 6 个月。

#### J.2.11 衍生化试剂

称取 4.5 g DNPH(J.2.7),溶解于约 200 mL 乙腈(J.2.2)后,加入 20 mL 10%磷酸水溶液(J.2.10),转移至 500 mL 棕色容量瓶(J.3.6),加入约 250 mL 水(J.2.1),用乙腈(J.2.2)稀释定容。配制完的溶液应在棕色试剂瓶中避光储存,有效期为 6 个月。

#### J.2.12 标准工作溶液的配制

##### J.2.12.1 甲醛、乙醛、丙烯醛的 DNPH 衍生化合物标准储备液

称取适量甲醛、乙醛、丙烯醛的 DNPH 衍生化合物(J.2.8)至 25 mL 棕色容量瓶(J.3.6)中,用乙腈(J.2.2)溶解定容。经换算后,一般对应甲醛浓度为 100  $\mu\text{g}/\text{mL}$ ,乙醛浓度为 2 000  $\mu\text{g}/\text{mL}$ ,丙烯醛浓度为 200  $\mu\text{g}/\text{mL}$ 。避光储存于  $-18^\circ\text{C}$  条件下,有效期为 6 个月。

##### J.2.12.2 2,3-丁二酮标准储备液

称取适量 2,3-丁二酮(J.2.9)至 10 mL 棕色容量瓶(J.3.6),用乙腈(J.2.2)溶解定容,一般浓度为 10.0 mg/mL。避光储存于  $-18^\circ\text{C}$  条件下,有效期为 6 个月。

##### J.2.12.3 2,3-丁二酮的 DNPH 衍生化合物标准储备液

移取 0.5 mL 2,3-丁二酮标准储备液(J.2.12.2)至 25 mL 棕色容量瓶(J.3.6)中,加入 20 mL 衍生化试剂(J.2.11),摇匀,室温反应 20 min,加入 1.25 mL 吡啶(J.2.4),用乙腈(J.2.2)稀释定容,一般对应 2,3-丁二酮浓度为 200.0  $\mu\text{g}/\text{mL}$ 。避光储存于  $-18^\circ\text{C}$  条件下,有效期为 6 个月。

#### J.2.12.4 混合标准储备溶液

移取 2 mL 甲醛、乙醛、丙烯醛的 DNPH 衍生化合物标准储备液(J.2.12.1), 4 mL 2,3-丁二酮的 DNPH 衍生化合物标准储备液(J.2.12.3)至 20 mL 棕色容量瓶(J.3.6), 用乙腈(J.2.2)稀释定容, 避光储存于 -18 ℃ 条件下, 有效期为 6 个月。

#### J.2.12.5 混合标准工作溶液

移取适量混合标准储备液(J.2.12.4)至棕色容量瓶(J.3.6), 用乙腈(J.2.2)稀释定容, 制备至少 5 个标准工作溶液, 其浓度范围应覆盖试样中预计检测到的浓度(对应甲醛浓度一般为 0.1  $\mu\text{g}/\text{mL}$ ~10.0  $\mu\text{g}/\text{mL}$ , 乙醛浓度一般为 2.0  $\mu\text{g}/\text{mL}$ ~200.0  $\mu\text{g}/\text{mL}$ , 丙烯醛浓度一般为 0.2  $\mu\text{g}/\text{mL}$ ~20.0  $\mu\text{g}/\text{mL}$ , 2,3-丁二酮浓度一般为 0.2  $\mu\text{g}/\text{mL}$ ~20.0  $\mu\text{g}/\text{mL}$ )。混合标准工作溶液应即配即用。

### J.3 仪器与材料

J.3.1 电子烟吸烟机。

J.3.2 分析天平, 感量 0.1 mg。

J.3.3 高效液相色谱仪, 配有柱温箱、梯度洗脱功能、紫外检测器。

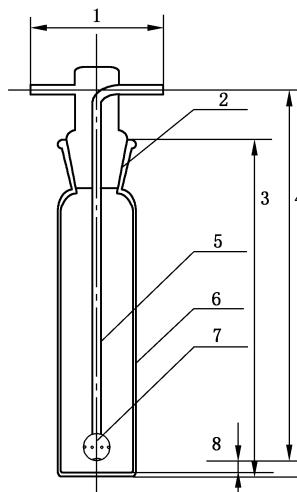
J.3.4 色谱柱, C18 色谱柱, 规格为 [150 mm(长度)×4.6 mm(内径)×5.0  $\mu\text{m}$ (粒径)]。

J.3.5 PTFE 滤膜, 0.45  $\mu\text{m}$ 。

J.3.6 棕色容量瓶。

J.3.7 棕色试剂瓶。

J.3.8 捕集阱, 示意图参见图 J.1。



说明:

1——距离 70 mm;

2——真空磨口 24#;

3——高度 200 mm;

4——高度 216 mm;

5——管外径 8 mm;

6——管外径 30 mm;

7——球外径 18 mm, 水平最大周径上均匀分布 6 个  
2 mm 直径的圆孔, 底部圆孔直径 4 mm;

8——球底距瓶底 4 mm。

图 J.1 捕集阱外形及尺寸示意图

## J.4 吸烟机的准备

### J.4.1 总则

取下吸烟机上的保护滤片。开机,置于自动抽吸状态预热至少 20 min。

### J.4.2 抽吸持续时间的设定

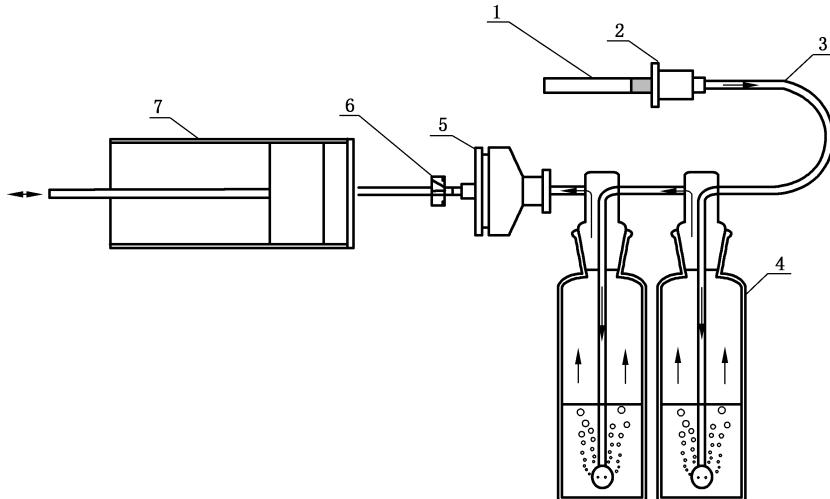
设定吸烟机抽吸持续时间为 3.0 s/口。

### J.4.3 抽吸频率的设定

设定吸烟机抽吸频率为每 30.0 s 抽吸 1 口。

### J.4.4 抽吸容量的校正

利用检漏仪或吸烟机自带的检漏系统检查或维护吸烟气路,确保无漏气。抽吸容量测定之前,应先用皂液润湿皂膜流量计内壁两次,然后等待 30 s~45 s,让内壁所挂皂液流下。设定吸烟机抽吸容量为 55 mL,将每个捕集阱内准确加入 40.0 mL 衍生化试剂(J.2.11),将 2 个捕集阱串接于电子烟夹持器与捕集器之间,连接方式参见图 J.2。将与电子烟夹持器迷宫环尺寸相当的塑料插件通过一个(1 000±50)Pa 的压降装置与皂膜流量计连接,测定抽吸容量,必要时予以调整,应为(55±0.3)mL。重复测定直至抽吸容量符合要求。记录测试环境的温度、相对湿度和大气压力。



说明:

- |            |                   |
|------------|-------------------|
| 1——电子烟;    | 5——捕集器(装载玻璃纤维滤片); |
| 2——电子烟夹持器; | 6——3通阀;           |
| 3——连接管路;   | 7——抽吸单元。          |
| 4——捕集阱;    |                   |

图 J.2 电子烟抽吸连接方式示意图

## J.5 样品的准备

抽取样品总数应至少为抽吸数量的 3 倍。所有电子烟样品应在室温储存。可充电的电子烟应在实验前将电池充满。预填充式电子烟使用自带的电子烟烟液；附带配套电子烟烟液的可填充式电子烟，应使用配套电子烟烟液；无配套电子烟烟液的可填充式电子烟，使用参比电子烟烟液(C.4)。

如果电子烟样品进气口可调节，应将其调至全开。电子烟样品应采用设备自带或者制造商推荐的雾化器。对于功率可调的电子烟样品，采用制造商推荐的雾化器上标识的最大功率，如果无推荐值，采用电子烟具的最大功率。

## J.6 抽吸步骤

### J.6.1 抽吸准备

将电子烟插入电子烟夹持器，插入时应避免漏气，放置方向应确保抽吸时电子烟烟液正常供液，且吸烟机能够正常触发电子烟的触发开关。

### J.6.2 气溶胶捕集

平行测试电子烟样品数量为 3 支。按附录 D 中标准条件进行电子烟抽吸，将抽吸口数计数器清零后开始计数，抽吸 100 口的气溶胶捕集到连接的捕集阱(J.3.8)内。对于不能连续抽吸 100 口的电子烟，必要时补充电子烟烟液或更换烟弹。

## J.7 分析步骤

### J.7.1 样品前处理

抽吸完成后，从电子烟吸烟机上取下捕集阱(J.3.8)，静置 5 min，将第一个捕集阱(J.3.8)中的捕集溶液移至 50 mL 棕色容量瓶(J.3.6)中，加入 2 mL 吡啶(J.2.4)，用乙腈(J.2.2)稀释定容，混匀后取适量用 0.45 μm PTFE 滤膜(J.3.5)过滤后进行测定。第二个捕集阱(J.3.8)用同样方法处理。

### J.7.2 空白试验

在不添加样品的情况下，重复 J.6 及 J.7.1 实验过程，进行样品空白测定。

每批样品处理应最少制备两个样品空白。

### J.7.3 高效液相色谱仪条件

以下分析条件可供参考，采用其他条件应验证其适用性：

——流动相 A：水：乙腈：四氢呋喃：异丙醇(63：27：9：1)；

——流动相 B：水：乙腈：四氢呋喃：异丙醇(40：58：1：1)；

——流动相 C：乙腈；

——柱温：50 °C；

——柱流量：1.25 mL/min；

——进样体积：5 μL；

——检测器：紫外检测器，检测波长：365 nm。

梯度洗脱如表 J.1 所示。

表 J.1 高效液相色谱仪洗脱梯度

时间 min	流动相 A %	流动相 B %	流动相 C %
0.0	95	0	5
1.0	95	0	5
16.0	70	30	0
19.0	40	60	0
27.0	40	60	0
33.0	0	100	0
35.0	0	0	100
37.0	0	0	100
37.01	95	0	5

#### J.7.4 标准工作曲线制作

按照高效液相色谱仪条件(J.7.3)对混合标准工作溶液(J.2.12.5)进行测定。纵坐标为目标化合物峰面积,横坐标为目标化合物浓度,分别建立甲醛、乙醛、丙烯醛、2,3-丁二酮的标准工作曲线,线性相关系数 $R^2$ 应大于0.99。

每进行 20 次样品测定后,应加入一个中等浓度的标准工作溶液,如果测得的值与原值相差超过 5%,则应重新进行整个标准工作曲线的制作。

### J.7.5 样品测定

按照高效液相色谱分析条件(J.7.3)测定样品溶液,每个样品平行测定3次。

如样品的测定量超出标准工作曲线的范围,应重新调整标准工作曲线的范围。

## J.8 结果计算与表述

电子烟气溶胶中甲醛、乙醛、丙烯醛、2,3-丁二酮的释放量按照式(J.1)计算：

式中：

$x_i$  ——电子烟样品气溶胶中目标化合物的释放量,单位为微克每100口( $\mu\text{g}/100\text{ 口}$ );

$c_1$  ——第一个捕集阱中目标化合物浓度,单位为微克每毫升( $\mu\text{g}/\text{mL}$ );

$c_2$  ——第二个捕集阱中目标化合物浓度,单位为微克每毫升( $\mu\text{g}/\text{mL}$ );

$c_{1\text{ KB}}$ ——空白试验第一个捕集阱中目标化合物浓度,单位为微克每毫升( $\mu\text{g/mL}$ );

$c_{2\text{ KB}}$ ——空白试验第二个捕集阱中目标化合物浓度,单位为微克每毫升( $\mu\text{g/mL}$ );

V ——捕集溶液定容体积,单位为毫升(mL)。

取 3 次平行测定的算术平均值为检测结果,结果精确至  $0.1 \mu\text{g}/100 \text{ mL}$ 。

## J.9 回收率、检出限和定量限

本方法的回收率、检出限和定量限结果见表 J.2。

表 J.2 本方法的回收率、检出限和定量限结果

化合物名称	回收率 %	检出限 $\mu\text{g}/100 \text{ mL}$	定量限 $\mu\text{g}/100 \text{ mL}$
甲醛	92.7~103.0	0.2	0.6
乙醛	95.5~101.5	0.4	1.3
丙烯醛	95.6~106.8	0.3	1.0
2,3-丁二酮	93.9~98.9	0.3	1.0

## J.10 检验报告

试验报告应说明：

- 识别被测样品需要的所有信息；
- 参照本附录所使用的试验方法；
- 测定结果，包括各单次测定结果及其平均值；
- 与本方法规定的分析步骤的差异；
- 在试验中观察到的异常现象；
- 测定日期；
- 测定人员。

## 附录 K

(规范性附录)

## 电子烟释放物 砷、铅、铬、镉、镍、锑和汞释放量的测定

## K.1 原理

用稀硝酸溶液捕集电子烟气溶胶中的重金属元素,用电感耦合等离子体质谱仪在线加入内标后进行分析,测定样品溶液中砷、铅、铬、镉、镍、锑和汞的浓度,进而计算得出电子烟气溶胶中砷、铅、铬、镉、镍、锑和汞元素的释放量。

## K.2 试剂

K.2.1 水,GB/T 6682,一级。

K.2.2 硝酸,优级纯,浓度不低于 65%。

K.2.3 盐酸,优级纯,浓度不低于 35%。

K.2.4 氩气,纯度不低于 99.999%。

K.2.5 氦气,纯度不低于 99.999%。

K.2.6 1.0% 盐酸溶液

移取 10.0mL 盐酸(K.2.3)至 1 000 mL 聚丙烯容量瓶(K.3.4)中,用水(K.2.1)稀释定容。室温下可长期储存。

K.2.7 5.0% 硝酸溶液

移取 50.0 mL 硝酸(K.2.2)至 1 000 mL 聚丙烯容量瓶(K.3.4)中,用水(K.2.1)稀释定容。室温下可长期储存。

K.2.8 金元素溶液,1 000.0 mg/L。室温避光储存,有效期为两年。

K.2.9 捕集溶液

分别移取 50.0 mL 硝酸(K.2.2)和 2.0 mL 金元素溶液(K.2.8)至 1 000mL 聚丙烯容量瓶(K.3.4)中,用水(K.2.1)稀释定容。室温下可长期储存。

K.2.10 内标工作溶液的配制

K.2.10.1 混合内标储备液

含有锗、铟、铋的混合内标标准溶液,各元素浓度一般为 100.0 mg/L。内标储备液应于 0 ℃~4 ℃避光储存。有效期为 6 个月。

K.2.10.2 内标工作溶液

将混合内标储备液(K.2.10.1)加入到 5.0% 硝酸溶液(K.2.7)中,配制成内标工作溶液,各元素浓度一般为 1.0 mg/L。内标工作溶液应于 0 ℃~4 ℃ 避光储存。有效期为 1 个月。

K.2.11 标准工作溶液的配制

K.2.11.1 砷、铅、镉、铬和镍混合标准储备液

含有砷、铅、镉、铬和镍的混合标准溶液,各元素浓度一般为 10.0 mg/L。混合标准储备液应于 0 ℃~4 ℃ 避光储存。有效期为 6 个月。

### K.2.11.2 锡标准储备液

含有锡的标准溶液,浓度一般为 1 000.0 mg/L。锡标准储备液应于 0 ℃~4 ℃ 避光储存。有效期为 6 个月。

### K.2.11.3 汞标准储备液

含有汞的标准溶液,浓度一般为 10.0 mg/L。汞标准储备液应于 0 ℃~4 ℃ 避光储存。有效期为 6 个月。

### K.2.11.4 标准工作溶液

混合标准储备液(K.2.11.1)用 5.0% 硝酸溶液(K.2.7)稀释定容, 锡标准储备液(K.2.11.2)用 1.0% 盐酸溶液(K.2.6)稀释定容, 汞标准储备液(K.2.11.3)用捕集溶液(K.2.9)稀释定容, 分别制备至少 6 级标准工作溶液(包括试剂空白), 其浓度范围应覆盖试样中预计检测到的重金属元素浓度(砷、铅、镉、铬、镍元素浓度一般为 0.3 μg/L~25 μg/L, 锡元素浓度一般为 0.3 μg/L~100 μg/L, 汞元素浓度一般为 0.3 μg/L~5.0 μg/L)。标准工作溶液需即配即用。

## K.3 仪器与材料

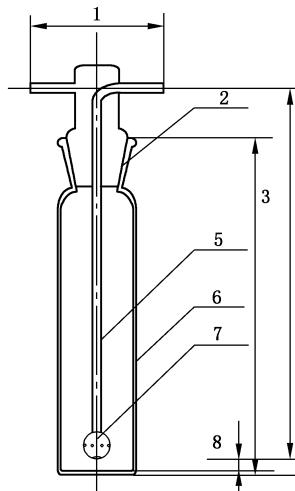
**K.3.1** 电子烟吸烟机。

**K.3.2** 电感耦合等离子体质谱仪,配碰撞反应池。

**K.3.3** 超纯水仪。

**K.3.4** 聚丙烯容量瓶。

**K.3.5** 捕集阱,示意图参见图 K.1。



1——距离 70 mm;

6——管外径 30 mm;

2——真空磨口 24#;

7——球外径 18 mm, 水平最大周径上均匀分布 6 个

3——高度 200 mm;

2 mm 直径的圆孔, 底部圆孔直径 4 mm;

4——高度 216 mm;

8——球底距瓶底 4 mm。

5——管外径 8 mm;

图 K.1 捕集阱外形及尺寸示意图

## K.4 吸烟机的准备

### K.4.1 总则

取下吸烟机上的保护滤片。开机，置于自动抽吸状态预热至少 20 min。

### K.4.2 抽吸持续时间的设定

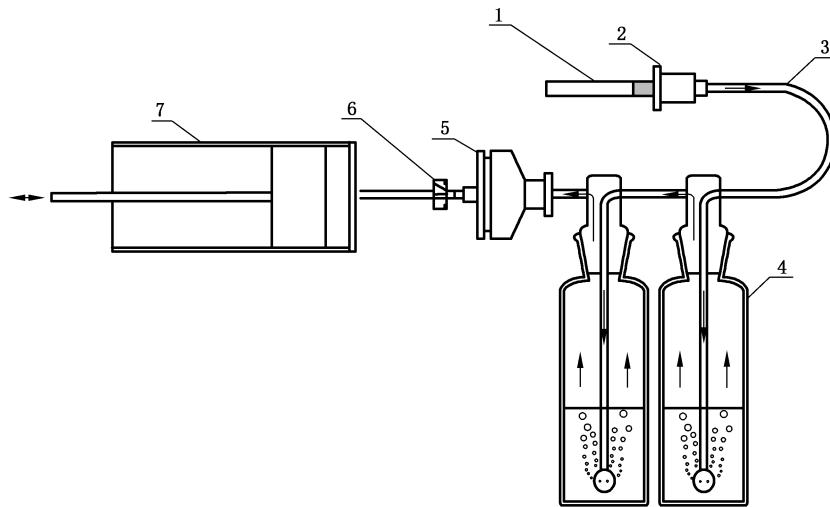
设定吸烟机抽吸持续时间为 3.0 s/口。

### K.4.3 抽吸频率的设定

设定吸烟机抽吸频率为每 30.0 s 抽吸一口。

### K.4.4 抽吸容量的校正

利用检漏仪或吸烟机自带的检漏系统检查或维护吸烟气路，确保无漏气。抽吸容量测定之前，应先用皂液润湿皂膜流量计内壁两次，等待 30 s~45 s，让内壁所挂皂液流下。设定吸烟机抽吸容量为 55 mL，将每个捕集阱内准确加入 20.0 mL 捕集溶液(K.2.9)，将 2 个捕集阱串接于电子烟夹持器与捕集器之间，连接方式参见图 K.2。将与电子烟夹持器迷宫环尺寸相当的塑料插件通过一个( $1\ 000 \pm 50$ )Pa 的压降装置与皂膜流量计连接，测定抽吸容量，必要时予以调整，应为( $55 \pm 0.3$ )mL。重复测定直至抽吸容量符合要求。记录测试环境的温度、相对湿度和大气压力。



说明：

- |            |                   |
|------------|-------------------|
| 1——电子烟；    | 5——捕集器(装载玻璃纤维滤片)； |
| 2——电子烟夹持器； | 6——阀；             |
| 3——连接管路；   | 7——抽吸单元。          |
| 4——捕集阱；    |                   |

图 K.2 电子烟抽吸连接方式示意图

## K.5 样品的准备

抽取样品总数应至少为抽吸数量的 3 倍。所有电子烟样品应在室温储存。可充电的电子烟应在实

验前将电池充满。预填充式电子烟使用自带的电子烟烟液；附带配套电子烟烟液的可填充式电子烟，应使用配套电子烟烟液；无配套电子烟烟液的可填充式电子烟，使用参比电子烟烟液(C.4)。

电子烟样品应选用未使用的烟具。如果样品进气口可调节，应将其调至全开。电子烟样品应采用设备自带或者制造商推荐的雾化器。对于功率可调的电子烟样品，采用制造商推荐的雾化器上标识的最大功率，如果无推荐值，采用电子烟烟具的最大功率。

## K.6 抽吸步骤

### K.6.1 抽吸准备

将电子烟插入电子烟夹持器，插入时应避免漏气，放置方向应确保抽吸时电子烟烟液正常供液，且吸烟机能够正常触发电子烟的触发开关。

### K.6.2 气溶胶捕集

平行测试电子烟样品数量为3支。按附录D中标准条件进行电子烟抽吸，将抽吸口数计数器清零后开始计数，抽吸100口的气溶胶捕集到连接的捕集阱内。对于不能连续抽吸100口的电子烟，必要时补充电子烟烟液或更换烟弹。

## K.7 分析步骤

### K.7.1 样品前处理

抽吸完成后，从电子烟吸烟机上取下捕集阱，将第一个捕集阱中的捕集溶液转移至25mL聚丙烯容量瓶(K.3.4)中，使用少量捕集溶液(K.2.9)冲洗捕集阱，洗液一并移至聚丙烯容量瓶(K.3.4)中，用捕集溶液(K.2.9)稀释定容，静置待用。第二个捕集阱中的捕集溶液按同样方法处理。

### K.7.2 空白实验

在不添加样品的情况下，重复K.6及K.7.1实验过程，进行样品空白实验。

每批样品处理应最少制备两个样品空白。

### K.7.3 电感耦合等离子体质谱仪条件

以下分析条件可供参考，采用其他条件应验证其适用性：

- 射频功率：1 500 W；
- 等离子体气体：氩气，15.0 L/min；
- 载气：氩气，1.2 L/min；
- 辅助气：氩气，0.4 L/min；
- 反应气：氦气，1.0 mL/min；
- 雾化室温度：2 °C；
- 样品溶液及内标工作溶液进样速率：0.1 r/s；
- 采集模式：顺序跳峰；
- 每峰测定点数：3次；
- 重复次数：3次。

重金属元素测定参数如表K.1所示。

表 K.1 重金属元素测定质量数、内标元素、积分时间

元素	测定质量数	内标元素	积分时间/s
铬	52	锗 <sup>72</sup>	0.3
镍	60	锗 <sup>72</sup>	0.3
砷	75	锗 <sup>72</sup>	0.3
镉	111	铟 <sup>115</sup>	0.3
铅	208	铋 <sup>209</sup>	0.3
锑	121	铟 <sup>115</sup>	0.3
汞	202	铋 <sup>209</sup>	0.3

#### K.7.4 标准工作曲线的制作

采用电感耦合等离子体质谱仪条件(K.7.3)对系列重金属元素标准工作溶液(K.2.11.4)进行测定,纵坐标为待测元素质荷比强度与对应内标元素质荷比强度的比值,横坐标为待测元素含量与内标元素含量的比值,建立各重金属元素的标准工作曲线,线性相关系数  $R^2$  应大于 0.99。

每进行 20 次样品测定后,应加入一个中等浓度的标准工作溶液,如果测得的值与原值偏差超过 5%,则应重新进行整个标准工作曲线的制作。

#### K.7.5 样品测定

按照电感耦合等离子体质谱仪条件(K.7.3)测定样品溶液中各重金属元素浓度。

如样品的测定量超出标准工作曲线的范围,应将样品溶液稀释后进行分析。

#### K.8 结果计算与表述

电子烟气溶胶中重金属释放量按照式(K.1)计算:

$$x_i = [(c_1 + c_2) - (c_{1\text{ KB}} + c_{2\text{ KB}})] \times V \quad (\text{K.1})$$

式中:

$x_i$  ——电子烟样品气溶胶中目标重金属元素的释放量,单位为纳克每 100 口(ng/100 口);

$c_1$  ——第一个捕集阱中目标重金属元素的浓度,单位为微克每升( $\mu\text{g}/\text{L}$ );

$c_2$  ——第二个捕集阱中目标重金属元素的浓度,单位为微克每升( $\mu\text{g}/\text{L}$ );

$c_{1\text{ KB}}$  ——空白试验第一个捕集阱中目标重金属元素的浓度,单位为微克每升( $\mu\text{g}/\text{L}$ );

$c_{2\text{ KB}}$  ——空白试验第二个捕集阱中目标重金属元素的浓度,单位为微克每升( $\mu\text{g}/\text{L}$ );

$V$  ——捕集溶液定容体积,单位为毫升(mL)。

取 3 次平行测定的算术平均值为检测结果,结果精确至 0.01 ng/100 口。

#### K.9 回收率、检出限及定量限

本方法的回收率、检出限和定量限结果见表 K.2。

表 K.2 本方法的回收率、检出限和定量限

化合物名称	回收率 %	检出限 ng/100 口	定量限 ng/100 口
铬	101.0~102.3	1.06	3.53
镍	98.4~101.9	0.75	2.50
砷	98.0~103.0	0.69	2.29
镉	98.6~102.9	0.76	2.52
铅	97.3~100.4	0.74	2.46
锑	96.8~100.7	0.74	2.48
汞	96.5~99.9	1.19	3.97

## K.10 检验报告

试验报告应说明：

- 识别被测样品需要的所有信息；
- 参照本附录所使用的试验方法；
- 测定结果，包括各单次测定结果及其平均值；
- 与本方法规定的分析步骤的差异；
- 在试验中观察到的异常现象；
- 测试日期；
- 测定人员。

附录 L  
(资料性附录)  
电子烟烟具销售包装标识模板示例

电子烟烟具销售包装标识模板示例参见图 L.1。

	包装正面		包装背面
	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;">品牌商标</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;">产品名称</div> <div style="border: 1px dotted black; padding: 10px; margin-bottom: 10px;">警告语及警告图形符号</div> <div style="border: 1px dotted black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;">预填充式的产品，标注 烟碱浓度： mg/mL 烟碱总含量： mg</div>		<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;">注意事项</div> <div style="border: 1px dotted black; padding: 10px; margin-bottom: 10px;">安全技术指标(包括电池、雾化器和充电器的主要技术要求和规格)</div> <div style="border: 1px dotted black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;">环保回收标志及有害物质标志及警告标示</div>

图 L.1 电子烟烟具销售包装标识模板示例图

附录 M  
(资料性附录)  
电子烟烟液销售包装标识模版示例

电子烟烟液销售包装标识模版示例见图 M.1。

	包装正面		包装背面
<p>注意事项</p> <p>使用方法 储存条件</p> <p>生产日期 保质期</p>	<p>品牌商标</p> <p>产品名称</p> <p>警告语</p> <p>净含量:mL</p>	<p>主要使用物质列表</p>	<p>生产商信息</p> <p>产品标准号</p> <p>环保回收标志及警告标志</p>

图 M.1 电子烟烟液销售包装标识模版示例图

附录 N  
(资料性附录)  
电子烟烟液初始包装标识模版示例

电子烟烟液初始包装标识模版示例见图 N.1。

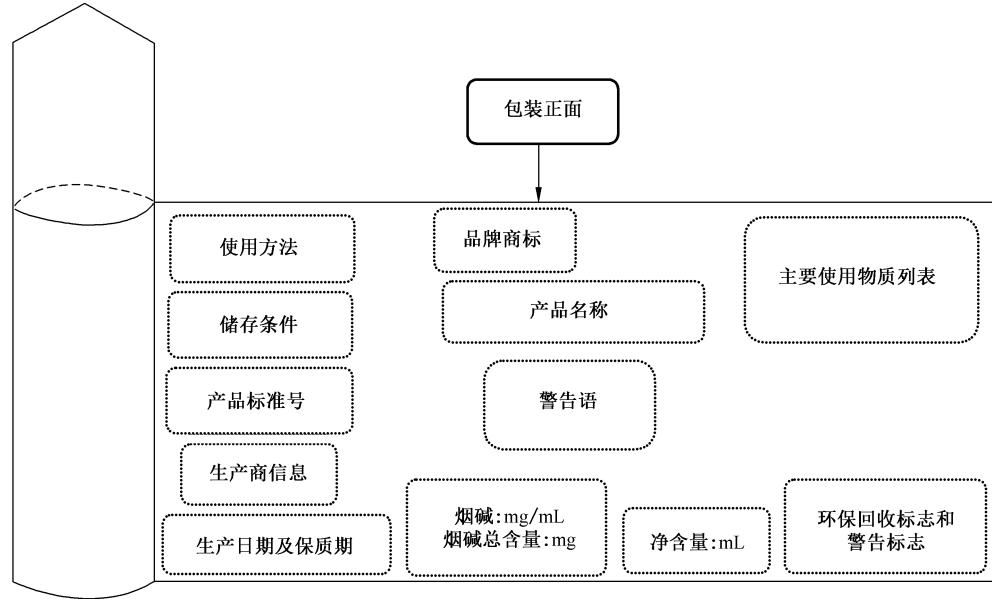


图 N.1 电子烟烟液初始包装标识模版示例图

**附录 O**  
**(资料性附录)**  
**电子烟烟具产品说明书模板示例**

电子烟烟具产品说明书模板示例见图 O.1。

<p style="text-align: center;"><b>说明书</b></p> <div style="border: 1px dashed black; padding: 10px; margin-top: 10px;"> <p>产品名称: ×××</p> <p>产品型号: ×××</p> <p>产品清单:</p> <p>×××</p> <p>产品性能和技术指标:</p> <p>×××</p> </div> <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px; margin-top: 10px; text-align: center;">环保回收标志及警告标志</div>	<p>产品操作和使用说明(充电方法、添加烟液方法、图解方式): ×××</p> <p>产品的清洁、保养和维护方法: ×××</p> <p>废弃物处置方法: ×××</p> <p>注意事项: ×××</p>																									
<p>产品有害物质说明:</p> <p>×××</p> <p style="text-align: center;">表 1 产品中有害物质的名称及含量</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">部件 名称</th> <th colspan="6">有害物质</th> </tr> <tr> <th>铅 (Pb)</th> <th>汞 (Hg)</th> <th>镉 (Cd)</th> <th>六价铬 [Cr(VI)]</th> <th>多溴联苯 (PBB)</th> <th>多溴二苯醚 (PBDE)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>本表格依据 SJ/T 11364 的规定编制。</p>		部件 名称	有害物质						铅 (Pb)	汞 (Hg)	镉 (Cd)	六价铬 [Cr(VI)]	多溴联苯 (PBB)	多溴二苯醚 (PBDE)												
部件 名称	有害物质																									
	铅 (Pb)	汞 (Hg)	镉 (Cd)	六价铬 [Cr(VI)]	多溴联苯 (PBB)	多溴二苯醚 (PBDE)																				
<p>产品售后服务信息:</p> <p>×××</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th colspan="4">保修卡</th> </tr> <tr> <th>产品型号</th> <th></th> <th>购买日期</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>顾客姓名</td> <td></td> <td>联系电话</td> <td></td> </tr> <tr> <td>通讯地址</td> <td></td> <td>邮编</td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="4">保修原因</td> </tr> </tbody> </table> <p>生产商名称和地址: ×××</p> <p>产品执行标准编号: ×××</p>		保修卡				产品型号		购买日期		顾客姓名		联系电话		通讯地址		邮编		保修原因								
保修卡																										
产品型号		购买日期																								
顾客姓名		联系电话																								
通讯地址		邮编																								
保修原因																										

图 O.1 电子烟烟具产品说明书模板示例图

附录 P  
(资料性附录)  
电子烟烟液产品说明书模版示例

电子烟烟液产品说明书模版示例见图 P.1。

<p><b>使用说明书</b></p> <p>使用本产品前, 请仔细阅读本说明书, 并按要求正确使用。</p>		<p>使用方法: ×××</p> <p>储存条件: ×××</p> <p>注意事项: ×××</p> <p>废弃物处置方法: ×××</p>
<p>产品名称: ×××</p> <p>产品介绍: ×××</p> <p>主要使用物质列表: ×××</p>		<p>生产商名称和地址: ×××</p> <p>产品执行标准编号: ×××</p>
<p>环保回收标志及警告标志</p>		

图 P.1 电子烟烟液产品使用说明书模版示例图