国内 30 种香烟中砷的含量及其潜在健康风险分析

香烟中的砷主要来源于种植烟草的土壤、烟草杀虫剂和香烟加工过程。医学上已证实：砷对人的心肌、呼吸、神经、生殖、造血及免疫系统有不同程度的损伤。人体摄入砷的量与肺癌风险有显著相关性，且这种现象在吸烟者中更为明显。

本文测定了国内 30 种不同品牌的香烟烟丝中砷的含量，通过模拟抽吸实验，研究了抽吸前后砷的分布与迁移，并讨论了随烟气进入人体的砷带来的健康风险。

1 样品的采集和分析

30 种香烟样品是来自国内 19 个省卷烟厂的常见品牌。每种香烟取 5 支，将烟丝与过滤嘴分离，分别称量烟丝和过滤嘴，并将每种烟丝混匀磨细。磨好的烟丝及其余香烟样品于干燥阴凉处常温保存备用。

称取 0.2g 磨好的烟丝置于消煮管中，加入 5ml 硝酸，盖上小漏斗放置过夜。第二天打开消煮炉加热消解。逐步升温加热，至溶液清亮，体积为 1—2ml 时停止加热，冷却后定容至 25ml。每个样品做两个平行，并同时作茶叶标准参考物质 (GSV-4) 和空白对照。消解液经硫脲-抗坏血酸还原后用 AFS-2202 型原子荧光光谱仪进行砷含量的测定。

根据香烟烟气检测标准中模拟吸烟的频率，即每分钟吸 1 次，每次烟气流 35ml，每次持续 2s，模拟人体日常吸烟。挑选 9 种香烟进行实验，每种香烟抽吸 3 支，收集烟灰和过滤嘴并分别称重，将烟灰混匀磨细。称取 0.15g 烟灰置于聚四氟乙烯管中，加入 5ml 硝酸，盖好盖子并固定于套管中，置于微波消解仪中消解。消解后冷却定容至 25ml。每种香烟取空白过滤嘴和吸过的过滤嘴各 3 支，剪碎后置于聚四氟乙烯管中，加入 7ml 硝酸，浸泡 2h 后进行微波消解。冷却后定容至 25ml 测定消解液中总砷含量。

2 烟丝中砷的含量

实验表明，30 种香烟烟丝中均检测到砷，结果见表 1。由表 1 可见，大部分香烟烟丝中砷含量在 0.3—0.6mg·kg⁻¹ 范围内，有 2 种香烟中砷的含量很高，达到 1mg·kg⁻¹ 以上。烟丝中砷的含量和种植烟草的土壤砷环境背景值有关，虽然砷化合物作为烟草植物的喷撒剂已被禁用，但烟草植物仍在继续汲取土壤中的砷，这是由砷污染的长期潜伏性所导致。实验发现云南省生产的香烟中砷含量高于其他地方，这可能由于云南省大量化工和矿业公司导致了严重的土壤砷污染。另外，发现雪茄中砷含量很高，这是受加工工艺的影响。

表 1 30 种香烟烟丝中砷的含量

品牌	砷含量 /ng·g ⁻¹	品牌	砷含量 /ng·g ⁻¹	品牌	砷含量 /ng·g ⁻¹
A	3129.3 ± 18.0	K	555.0 ± 47.2	U	370.6 ± 24.3
B	1000.8 ± 53.3	L	535.2 ± 24.0	V	370.1 ± 0.5
C	712.4 ± 61.8	M	472.8 ± 2.4	W	359.0 ± 8.3
D	655.3 ± 11.4	N	467.8 ± 46.0	X	335.6 ± 56.1
E	649.9 ± 36.1	O	447.7 ± 4.3	Y	331.6 ± 33.1
F	611.9 ± 9.0	P	443.9 ± 12.2	Z	307.5 ± 0.8
G	595.6 ± 39.9	Q	420.0 ± 47.0	AA	296.2 ± 10.0
H	577.9 ± 7.3	R	410.2 ± 60.3	AB	189.7 ± 4.4
I	572.7 ± 36.6	S	407.2 ± 20.8	AC	184.9 ± 10.3
J	570.0 ± 53.6	T	401.0 ± 37.7	AD	132.2 ± 1.3

* 数值表示平均值 ± 标准偏差，茶叶标准参考物质回收率为 95.5%。

3 抽吸后砷的分布

实验选取了 9 种香烟进行模拟吸烟实验，分别测定了抽吸前烟丝、卷烟纸和过滤嘴中砷的含量和抽吸后烟灰和过滤嘴中砷的含量。并根据香烟各部分的重量将砷的相对含量换算为每支香烟中砷的绝对含量。过滤嘴中残留的砷由抽吸过的滤嘴中砷含量扣除空白滤嘴得到。实验发现卷烟纸中未检测到砷，个别空白滤嘴中有少量砷；香烟抽吸后烟丝中的砷有小部分被过滤嘴吸附，大部分 (约 60%) 保留在烟灰中，另外一部分则随烟气挥发出来，进入人体和大气。9 种香烟抽吸前烟丝中砷含量和抽吸后烟灰中残留和滤嘴吸附的砷含量如表 2 所示。

表 2 9种香烟抽吸前后砷的分布情况 (单位: $\text{ng} \cdot \text{支}^{-1}$)

品牌	A	C	L	E	F	G	N	AD	AA
抽吸前烟丝	1927.6	484.9	481.7	406.1	375.4	362.1	296.4	280.8	150.9
烟灰残留	1343.5	332.8	318.7	187.7	267.9	296.7	200.3	143.5	80.3
滤嘴吸附	105.9	10.9	12.0	26.3	28.0	21.7	7.0	18.2	0.0
烟气挥发	478.3	141.2	151.0	192.0	79.9	43.6	89.1	119.2	70.7

4 香烟中砷的健康风险

香烟中的砷除了被烟灰和过滤嘴固定的外, 其它的砷或者通过主流烟气进入主动吸烟者体内, 或者随侧流烟气进入被动吸烟者体内或释放到大气中. WHO 规定的每日最大允许砷摄入量 (MTDI) 为每天每公斤体重 $2\mu\text{g}$. 以日吸烟量在平均水平 (即每天 16支), 体重 60kg 的烟民, 吸砷含量中等的 L 香烟计算, 假设主流烟气与侧流烟气中砷比例为 1:3, 则主动吸烟者每天通过吸烟摄入体内的砷为 $0.6\mu\text{g}$, 只相当于 MTDI 的 0.5%. 可见香烟中的砷不能构成健康风险. 当然, 吸烟引起的砷健康风险受吸烟量、香烟砷含量和吸烟者体重影响. 若体重 50kg 的烟民每天吸 40 根含砷高的 A 香烟, 则此烟民每天通过吸烟摄入的砷为 $5\mu\text{g}$, 相当于 MTDI 的 5%.

综上所述, 香烟中含有大量的砷, 抽吸后有一部分砷挥发出来, 进入吸烟者体内和大气中. 应积极采取措施预防吸烟引起的砷毒害, 如不在砷污染严重的土壤上种植烟草, 积极开发阻碍有害物质进入人体的新型过滤嘴等. 通过吸烟过程进入人体的砷的准确量还需要进一步确定, 香烟砷的致癌性研究还有待开展.

滕曼 梁立娜 朱永官 供稿

(中国科学院生态环境研究中心, 北京, 100085)

科学仪器公司 Thermo Fisher Scientific 正式起航

2006年 11月 27日, 原热电科学仪器公司和飞世尔科学公司在北京联合召开新闻发布会, 宣布双方的合并完成, 新的实体 Thermo Fisher Scientific 正式宣告成立. 此次新闻发布会是 Thermo Fisher Scientific 成立后全球第一个新闻发布会, 同时也揭开了公司总裁兼首席执行官 Marijn E Dekkers 中国之行的序幕. 当天, 有近 60家来自仪器、医疗、生物、化工、环境、医药和电子等行业媒体及经济类媒体出席了发布会.

会上, Dekkers 先生向媒体介绍了有关 Thermo Scientific 和 Fisher Scientific 的合并完成情况并表示: 合并后的公司将继承原热电公司领先的分析仪器制造技术和飞世尔公司世界知名的实验室耗材与试剂产品, 通过 Thermo Scientific 和 Fisher Scientific 两大旗舰品牌为用户提供先进的技术方案和全面的流程服务.

中国是新公司全球战略中非常重要的一个环节, Dekkers 先生此次中国之行的另一个主要目的就是与国内的主要客户进行沟通, 寻求更广泛的合作, 从而提供更为优良的产品和系统解决方案.

伴随着此次 Dekkers 先生成功的中国之行, 新成立的 Thermo Fisher Scientific 向广大中国用户传递了一个强有力的信息: Thermo Fisher Scientific 这一新生的科学领域的巨人将与蓬勃发展的中国市场一道努力, 使世界更健康、更清洁和更安全!

(本刊讯)