

筷子安全危害源分析

禄春强*, 孙 衍, 沈 霞

(上海市质量监督检验技术研究院, 上海 201114)

摘 要: 危害源识别是风险分析的重要起点, 也是风险评估的重要环节, 有利于发现消费品在使用过程中可能出现的风险, 有助于将事后监管转变为事前对风险进行预防控制。本文依照日用消费品风险评估通则, 从物理危害、化学危害和生物危害 3 个方面, 分析了竹木、金属和塑料等市场上主要筷子产品可能存在的安全危害源及其严重程度, 重点分析了重金属、二氧化硫、防霉剂等化学危害产生的原因。为筷子产品质量安全风险评估提供参考。

关键词: 筷子; 危害; 化学

Hazards analysis for safety of chopsticks

LU Chun-Qiang*, SUN Kan, SHEN Xia

(Shanghai Institute of Quality Inspection and Technical Research, Shanghai 201114, China)

ABSTRACT: Identification of the hazard sources is not only an important starting point of risk analysis, but also an important link of risk assessment. It is conducive to discover the possible risks in the use of consumer products and to change the post-regulation to the prevention and control of risks in advance. According to the general principles of daily consumer goods risk assessment, this paper analyzed the possible sources of safety hazards and their seriousness of the main chopsticks products in the market such as bamboo, wood and plastic from the 3 aspects of physical hazard, chemical hazard and biological hazard and analyzed the causes of chemical hazards such as heavy metals, sulfur dioxide and anti-mildew agents in detail, so as to provide a reference for the safety risk assessment of chopsticks.

KEY WORDS: chopstick; hazards; chemical

1 引 言

筷子, 是一种常见的餐饮工具, 是中华饮食文化标志之一, 筷子直接接触食品, 其质量安全直接影响食品安全。早期的筷子, 主要以竹、木材质为主, 经过切削等简单加工而成。随着加工技术的进步, 筷子变得日益丰富多彩, 材质有竹、木、金属、塑料和陶瓷等, 为了美观、防腐防腐等需求, 漂白、防霉处理、涂漆等工艺应用日益广泛^[1]。款式新颖、花饰多样的筷子产品, 一方面为消费者

提供了丰富的选择, 另一方面, 也使危害筷子产品安全风险因素增多。目前, 没有专门的筷子安全标准, 我国的食物接触材料卫生标准对陶瓷、塑料、金属等材质卫生分别做出了强制性规定^[2]。但是, 筷子产品仍然有不少风险因素值得关注。

危害识别是风险分析的起点, 也是风险分析和风险评估的重要基础工作^[3]。本文从物理、化学、生物 3 个方面, 结合该材质食品接触产品卫生标准检测项目, 以及检测工作中发现的风险点, 对筷子产品安全风险源进行了比较全面

基金项目: 上海市科学技术委员会研发公共服务平台建设项目(14DZ2293000)

Fund: Supported by Shanghai Science and Technology Commission R&D Public Service Platform Construction Project (14DZ2293000)

***通讯作者:** 禄春强, 高级工程师, 主要研究方向为食品相关产品检测技术与质量安全风险监测。E-mail: chunqiang07@163.com

***Corresponding author:** LU Chun-Qiang, Senior Engineer, Shanghai Institute of Quality Inspection and Technical Research, Shanghai 201114, China. E-mail: chunqiang07@163.com

的分析, 为该类产品的安全风险监测与防控工作提供参考。

2 物理危害

2.1 毛 刺

竹木筷子, 特别是一次性筷子, 是由竹木经过简单切削加工而成, 一些产品表面有毛刺, 此外, 一些产品在连体(筷子未经切开的部分)被分开时容易出现毛刺, 金属筷子毛刺大多因焊缝未处理光滑导致, 带有毛刺的竹筷产品参见图 1, 消费者在使用筷子时, 毛刺容易刺手, 更严重的刺入口、唇、舌等器官, 形成直接的物理伤害。

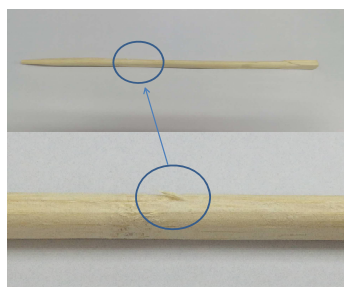


图 1 有毛刺缺陷的样品
Fig. 1 Sample with burr defect

2.2 锐利边缘

一次性竹木筷子在连体(筷子未经切开的部分)被分开容易出现锐利边缘, 带有锐利边缘的产品参见图 2, 主要是由于中缝制作不好引起, 消费者在使用筷子时, 容易将手划伤, 形成直接的物理伤害。

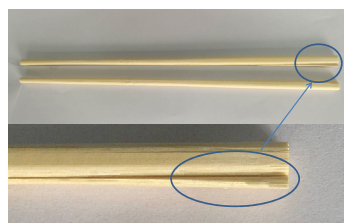


图 2 有锐利边缘的样品
Fig. 2 Sample with sharp edges

2.3 异 物

竹木筷子, 出现节子、夹皮、虫害、腐蚀、毛刺等缺陷时, 在使用过程中, 可能出现脱落。涂漆筷子, 包括竹木涂漆筷子和金属涂漆筷子, 涂漆部位在使用过程中, 存在脱落的可能, 进入食物, 影响食物质量和安全。

3 化学危害

3.1 重金属

从原料来讲, 竹木筷子材料本身重金属的含量一般都

很低, 金属筷子以不锈钢为主, 本身需要添加一些重金属元素, 不锈钢也存在因杂质引入有害重金属的风险。市场上一些竹木筷子和金属筷子, 顶端或整个筷身带有油漆及其他材质的涂层, 这些涂层多包含各类图案和彩色花纹, 油漆和颜色图案也有叠加现象。这些形形色色的涂层给筷子产品带来了重金属的风险。Di 等^[4]对 101 批涂层筷子(其中木筷 72 批, 不锈钢筷 29 批)产品涂层中的铅、镉、铬、钴和镍含量进行测定, 结果发现: 其中 9 批次样品总铅含量大于 90 mg/kg, 不锈钢筷子涂层中的重金属含量大于木筷涂层, 铅、镉、铬、钴和镍含量最大值分别高达 500000、120000、8500、2600 和 150000 mg/kg, 这些涂层中铅、镉是主要成分。并以模拟唾液、0.07 mol/L HCl 和 1%柠檬酸为提取液进行迁移实验, 其中 3 批次产品铅、镉每日摄入量超过每日允许摄入量。有害重金属进入人体后, 在人体内蓄积, 会对神经系统、肾脏、造血系统和血管等方面造成损害。铅对儿童的生长发育产生不良影响。镉主要损伤肝脏, 损害神经、免疫和生殖系统^[5-7]。

3.2 二氧化硫

对于竹木制品而言, 无论木头还是竹子都有自己的色泽, 一些厂家为给竹木筷子“美白”, 使筷子外观漂亮、富有光泽, 采用工业硫磺对产品进行熏蒸, 这种处理方式虽然美化了产品外观, 且有利于防腐, 但容易导致二氧化硫残留^[8,9]。二氧化硫为刺激性有毒气体, 长期接触可以引起脑、肺、心脏、肝、脾、胃等器官的损害^[10,11]。一次性筷子标准 GB/T 19790.1^[12]和 GB/T 19790.2^[13]均对产品中二氧化硫浸出量设定了限量指标, 但重复使用的竹木筷子产品卫生标准尚未发布。

3.3 防霉剂

竹木材容易生虫、腐朽、霉变, 从而破坏产品表面, 并产生色素污染, 竹木筷产品质量, 为了避免产品生虫、腐朽、霉变等, 大多一次性竹木筷子生产企业会对原料、半成品进行防霉处理。传统的防霉剂有氨水、煤杂酚油、葱油和五氯苯酚等, 虽然防霉效果好, 但有毒且污染大。五氯苯酚具有系统毒性、生殖发育毒性、致癌和免疫毒性, 可通过皮肤、呼吸道、消化道进入生物体, 对生物体造成损伤, 这类防霉剂的使用在减少。新型防霉剂有噻苯咪唑、邻苯基苯酚、联苯、丙环唑、戊唑醇、有机碘化合物、苯噻氰等, 这些防霉剂的毒性相比传统防腐剂毒性要小^[14,15]。防霉处理, 有利于保护产品质量和外观, 但过量的毒性防霉剂残留带来了食品安全方面的风险。

3.4 甲 醛

塑料筷子以密胺材质为主, 密胺属于高分子聚合物, 其单体为甲醛和三聚氰胺, 残留的甲醛单体, 在接触食品时可能会释放出来, 甲醛对人体可能引起嗅觉功能、肺功能和肝功能异常等健康问题^[16,17]。据欧盟食品和饲料类快

速预警系统通报统计, 2016 年 1 月至 2018 年 12 月期间, 涉及食品接触产品甲醛迁移量超标的有 75 起^[18]。对于竹木筷子和密胺塑料筷子, 甲醛都是重要的危害源。

3.5 溶剂残留

为使产品表面光洁, 同时起到防霉的功效。大部分生产企业会给重复使用的竹木筷子涂油漆, 由于没有生产筷子的专用漆, 一般筷子涂漆都会选用木器漆, 即家具用漆。而家具用木质油漆中可能含有挥发不完全的有机溶剂, 以及含苯类化合物等有害化学物质。这些筷子接触到温热食物时, 残留的溶剂等物质存在挥发和迁移的风险。除直接测定挥发性溶剂以外, 还可测定高锰酸钾消耗量, 高锰酸钾消耗量是食品接触材料及制品的重要卫生指标之一, 表征产品迁移到浸泡液中还原性物质的含量, 还原性物质主要是有机物质。由于可溶性有机物会随食品进入人体, 过量摄入会影响消费者的身体健康^[19,20]。

4 生物伤害风险

竹木筷子原料取自天然材料, 资源丰富, 价格低廉,

其本身安全性较好。但竹木材质富含天然纤维, 密度较低, 含有较多水分。霉菌, 在温暖潮湿的环境中能够快速繁殖, 曲霉能产生杂色曲霉毒素、黄曲霉毒素等, 能产生肝和肾脏损伤, 其他的霉菌还能产生别的毒素。目前, 推荐性国家标准中对一次性竹木筷子大肠杆菌、致病菌和霉菌做了限制规定。然而, 由于价格低廉, 生产加工企业管理参差不齐, 据曾阳俊等完成的一次性筷子样品中霉菌污染状况调查, 10 批次样本, 霉菌总体污染率为 22.0%(6/51), 超标率为 3.9%^[21-23]。潘争光等^[24]完成的一次性竹木筷产品风险分析中, 霉菌不合格率达到 0.69%。强制性的竹木制品食品安全国家标准尚未出台。因此, 无论是一次性使用的, 还是重复使用的竹木制品, 霉菌等微生物是该类产品安全的重要风险因素。

5 危害源汇总

将筷子产品危害源汇总, 参照 GB/T 22760-2008^[3]中的危害等级进行划分, 详见表 1。可以看出化学类危害的种类最多, 且均属于严重伤害。

表 1 筷子产品危害源汇总
Table 1 Summary of hazard sources for chopsticks

危害类型	危害源	危害等级	产品类型
物理伤害	毛刺	微弱/一般	竹木筷
	飞边	微弱/一般	竹木筷
	异物	微弱/一般	竹木筷、涂层金属筷
化学伤害	重金属	严重	涂漆竹木筷、金属筷
	二氧化硫	严重	竹木筷
	防霉剂	严重	竹木筷
	甲醛	严重	竹木筷、密胺塑料筷
	溶剂残留	严重	涂漆竹木筷
生物伤害	大肠杆菌、致病菌、霉菌	一般/严重	竹木筷

6 总结与展望

本文结合一次性竹木筷子、可重复使用竹木筷子、塑料和金属筷子的产品加工工艺和产品特性, 分析了筷子产品在物理伤害、化学伤害和生物伤害方面的危害源。随着筷子材料的变化和生产工艺的不断进步, 其危害源也在不断变化。本研究为筷子产品风险评估和质量安全风险监控工作提供参考。

参考文献

[1] 吴澎. 一日三餐中的筷子文化[C]. 2015 食文化发展大会论文集, 2015.
Wu P. Chopstick culture in three meals a day [C]. Thesis Collection of the

2015 Conference on the Development of Food Culture, 2015.
[2] 朱蕾. 我国食品接触材料标准新体系构建[J]. 中国食品卫生杂志, 2017, 29(4): 385-392.
Zhu L. Establishment of a new standard system on food contact material in China [J]. Chin J Food Hyg, 2017, 29(4): 385-392.
[3] GB/T 22760-2008 消费品安全风险评估通则[S].
GB/T 22760-2008 General principles for risk assessment of consumer product safety [S].
[4] Di Z, Albert L, Juhasz, et al. Metals in paints of chopsticks: Solubilization in simulated saliva, gastric, and food solution and implication for human health [J]. Environ Res, 2018, 167: 299-366.
[5] 岳茜岚, 霍娇, 曹梦思, 等. 铅的神经行为学毒性研究进展[J]. 食品安全质量检测学报, 2018, 9(14): 3567-3572.
Yue QL, Huo J, Cao MS, et al. Research progress in neurobehavioral

- toxicity of lead [J]. *J Food Saf Qual*, 2018, 9(14): 3567–3572.
- [6] 申媛, 吴学文, 孙虹. 铅神经毒性相关基因多态性的研究进展[J]. *环境与健康杂志*, 2017, 34(2): 178–181.
- Shen Y, Wu XW, Sun H. Gene polymorphism related with neurotoxic effects of lead: A review of recent studies [J]. *J Environ Health*, 2017, 34(2): 178–181.
- [7] 曾晨, 郭少娟, 杨立新. 汞、镉、铅、砷单一和混合暴露的毒性效应及机理研究进展[J]. *环境工程技术学报*, 2018, 8(2): 221–230.
- Zeng C, Guo SJ, Yang LX. Toxic effects and mechanisms of exposure to single and mixture of mercury, cadmium, lead and arsenic [J]. *J Environ Eng Technol*, 2018, 8(2): 221–230.
- [8] 余娜, 周光明, 朱娟, 等. 一次性筷子中二氧化硫离子色谱法测定[J]. *中国公共卫生*, 2010, 26(10): 1342–1343.
- Yu N, Zhou GM, Zhu J, *et al.* Determination of sulfur dioxide in disposable chopsticks by ion chromatography [J]. *Chin J Public Health*, 2010, 26(10): 1342–1343.
- [9] 朱国英, 管健. 离子色谱法测定一次性筷子中二氧化硫的含量[J]. *中国卫生检验杂志*, 2007, (12): 2209–2210, 2248.
- Zhu GY, Guan J. Determination of sulfur dioxide in disposable chopsticks by ion chromatography [J]. *Chin J Health Lab Technol*, 2007, (12): 2209–2210, 2248.
- [10] 刘东奇, 陈华成, 杨雪丽. 二氧化硫对机体各组织器官毒性作用的研究进展[J]. *畜牧兽医学杂志*, 2008, (1): 37–39, 42.
- Liu DQ, Chen HC, Yang XL. Body organs of the toxicity of sulfur dioxide research progress [J]. *J Anim Sine Veter Med*, 2008, (1): 37–39, 42.
- [11] 白剑英, 孟紫强. 二氧化硫体内衍生物对人胚肺细胞的毒性作用[J]. *中华预防医学杂志*, 2003, (4): 84.
- Bai JY, Meng ZQ. Toxic effects of sulfur dioxide derivatives in vivo on human embryonic lung cells [J]. *Chin J Pre Med*, 2003, (4): 84.
- [12] GB 19790.1-2005 一次性筷子 第1部分: 木筷[S].
- GB 19790.1-2005 Disposable chopsticks-Part 1: Wooden chopsticks [S].
- [13] GB 19790.2-2005 一次性筷子 第1部分: 竹筷[S].
- GB 19790.2-2005 Disposable chopsticks-Part 1: Bamboo chopsticks [S].
- [14] 余辉龙, 杜春贵, 刘宏治, 等. 竹材防霉研究进展与发展前景[J]. *竹子学报*, 2016, 35(2): 46–51.
- Yu HL, Du CG, Liu HZ, *et al.* Advance in anti-mildew research of bamboo [J]. *J Bam Res*, 2016, 35(2): 46–51.
- [15] 许文青, 樊柏林, 陈明, 等. 五氯苯酚和五氯苯酚钠毒性作用研究进展[J]. *中国药理学与毒理学杂志*, 2011, 25(6): 596–600.
- Xu WQ, Fan BL, Chen M, *et al.* Progress in toxicity of pentachlorophenol and sodium pentachlorophenol [J]. *Chin J Phar Toxicity*, 2011, 25(6): 596–600.
- [16] 王蓉佳, 张芳芳, 刘小慧. 密胺餐具的鉴别及其三聚氰胺和甲醛迁移风险调查[J]. *中国食品卫生杂志*, 2017, 29(5): 584–587.
- Wang RJ, Zhang FF, Liu XH. Melamine identification and investigation of the migration risk of 2, 4, 6-triamino-1, 3, 5-triazine and formaldehyde from melamine food container [J]. *Chin Food Hyg*, 2017, 29(5): 584–587.
- [17] 于坤, 李涛, 时丽艳, 等. 食品接触用纸材料及制品中甲醛检测方法研究进展[J]. *食品安全导刊*, 2018, (6): 99–100.
- Yu K, Li T, Shi LY, *et al.* Research progress on detection methods of formaldehyde in food contact paper materials and products [J]. *China Food Saf Magaz*, 2018, (6): 99–100.
- [18] Bulletin of Rapid Early Warning System for Food and Feed (RASFF) (2016–2018) [DB/OL]. [2019-02-19]. <https://webgate.ec.europa.eu/rasff-window/portal/?event=searchResultList>
- [19] 姚丽芳, 朱洪坤, 李薇, 等. 纸杯高锰酸钾消耗量测定的不确定度评估[J]. *中华纸业*, 2013, 34(4): 46–48.
- Yao LF, Zhu HK, Li W, *et al.* Evaluation of uncertainty in the measurement of potassium permanganate consumption in paper pup [J]. *Chin Pulp Pap Ind*, 2013, 34(4): 46–48.
- [20] 曹国洲, 袁巍巍, 李绿, 等. 食品接触塑料制品高锰酸钾消耗量测定不确定度分析[J]. *食品科学*, 2011, 4(32): 223–226.
- Cao GZ, Yuan WW, Li L, *et al.* Evaluation of uncertainty in the determination of potassium permanganate consumption in food contact plastic products [J]. *Food Sci*, 2011, 4(32): 223–226.
- [21] 王森. 食品中微生物的危害和控制措施[J]. *食品安全导刊*, 2019, (22): 28.
- Wang S. Hazards of microorganisms in food and the control measures [J]. *China Food Saf Magaz*, 2019, (22): 28.
- [22] 彭振红. 食品中微生物危害分析及控制措施探讨[J]. *食品安全导刊*, 2015, (18): 58.
- Peng ZH. Analysis on hazards of microbial in food and discussion on the control measures [J]. *China Food Saf Magaz*, 2015, (18): 58.
- [23] 曾阳俊, 凌莉, 周玲旭, 等. 乐山地区 51 份一次性筷子样品中霉菌污染状况调查[J]. *现代预防医学*, 2016, 43(12): 2271–2274, 2279.
- Zeng YJ, Ling L, Zhou LX, *et al.* Investigation in the mold contamination status on disposable chopsticks in Leshan region [J]. *Mod Pre Med*, 2016, 43(12): 2271–2274, 2279.
- [24] 潘争光, 陈丰云, 贺磊, 等. 一次性竹木筷子产品质量安全风险分析[J]. *食品安全质量检测学报*, 2018, 9(24): 6390–6394.
- Pan ZG, Chen FY, He L, *et al.* Quality and safety analysis of disposable bamboo chopsticks [J]. *J Food Saf Qual*, 2018, 9(24): 6390–6394.

(责任编辑: 韩晓红)

作者简介



禄春强, 高级工程师, 主要研究方向为食品相关产品检测技术与质量安全风险监控。

E-mail: chunqiang07@163.com