

奶粉金属包装微生物限量标准化研究

何渊井, 聂炎炎, 卢明

(广州质量监督检测研究院, 广州 511447)

摘要: **目的** 针对当前奶粉金属包装微生物指标和检测方法没有相应国家标准规范的情况, 提出标准化方案建议。**方法** 分析婴儿配方食品和食品接触材料或制品的微生物指标标准化的现状, 基于现行《食品安全法》和食品安全国家标准的框架, 从限量指标、采样方法和检测方法等 3 个方面探讨奶粉金属包装微生物限量要求标准化方案的可行性。**结果** 该标准化建议方案兼顾了内装物和包装材料的特性, 经实验室初步验证测试表明, 其在奶粉金属包装微生物指标检验上具有可操作性。**结论** 该方案在指标上符合金属包装特性, 采样和检测方法参考了同类产品标准的规定, 其整体可行性需要广大市场及相关部门进一步评估确认。

关键词: 奶粉罐; 金属包装; 微生物; 检测

中图分类号: TS917; TB484.4 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3563(2018)19-0134-04

DOI: 10.19554/j.cnki.1001-3563.2018.19.024

Microbiological Indexes Standardization of Metal Package for Milk Powder

HE Yuan-jing, NIE Yan-yan, LU Ming

(Guangzhou Quality Supervision and Testing Institute (GQT), Guangzhou 511447, China)

ABSTRACT: The work aims to propose a standardization proposal, in view of the fact that there are no corresponding national standards for the microbiological indexes and testing methods of metal package for milk powder at present. The present situation of the microbiological indexes standardization of infant formula and food contact materials or products was analyzed. Based on the framework of the current *Food Safety Law* and the national food safety standards, the feasibility of microbiological indexes standardization of metal package for milk powder was explored from such three aspects as limit indexes, sampling method and testing method. The standardization proposal took into account the characteristics of the interior and packaging materials, and was proved to be operational for the test of microbiological indexes of metal package for milk powder through the laboratory's preliminary verification test. The proposal meets the characteristics of metal package on the indexes, and the sampling and testing methods refer to the standards of similar products. The overall feasibility of the proposal needs further evaluation and confirmation by the vast market and relevant departments.

KEY WORDS: milk powder can; metal package; microorganism; test

历经多次质量事件后, 奶粉安全一直备受关注, 因为事关儿童生命健康, 任何安全隐患都不容忽视。近期法国一企业因沙门氏菌感染奶粉导致大规模召回的事件, 再次为生物性的食品安全威胁敲响警钟。由于食品安全国家标准对奶粉微生物指标的高度严格要求, 任何可能的污染源都要受到严格控制, 包括奶粉包装。尽管奶粉生产厂商在罐子进厂之后会对罐子进行紫外杀菌, 但是根据杀菌原理——杀菌效果与

污染程度成反比, 即污染程度越严重, 在相同条件下, 杀菌效果越差^[1]。奶粉生产企业为杜绝由于微生物超标导致的食品安全事件的发生, 普遍要求奶粉包装制造商需要保证其产品满足相应的微生物指标要求。

虽然对奶粉包装的微生物指标做限量要求在奶粉行业具有广泛共识, 但由于金属材质奶粉罐没有相应的官方标准作出具体限量指标和检测手段, 这些年来均以各自的企业标准作为生产或者验收的依据, 标

收稿日期: 2018-05-07

基金项目: 广州市博士后创新实践基地项目

作者简介: 何渊井 (1986—), 男, 工程师, 主要研究方向为食品和危险品包装标准化。

准差异性极大，水平参差不齐，制罐商与奶粉企业之间的标准对接问题成为了一个交易障碍，并且第三方检测机构难以就此出具公开统一的具有社会证明作用的检测报告，这显然不利于出现质量问题后的技术仲裁。制罐商与奶粉企业都普遍感到这种不确定性风险带来的压力，因此，微生物限量指标和检测方法的规范化和统一化对奶粉生产商和制罐企业都具有极其重要的食品安全上的质量控制意义。事实上，我国食品领域对微生物的限量指标和检测方法均有完整成熟食品安全国家标准体系，这对食品相关产品的标准化具有良好的借鉴作用。文中将参考婴儿配方食品和食品相关产品现行的食品安全国家标准对微生物指标的要求，从限量指标、采样方法和检测方法这 3 个方面探讨金属奶粉罐的微生物限量标准化的可行性方案。

1 金属奶粉罐微生物指标研究

国际食品法典委员会（CAC）发布的《婴幼儿配方粉的卫生操作规范》^[2]，认为婴幼儿配方食品必须高度关注 2 种致病菌，即沙门氏菌和克罗诺杆菌属（阪崎肠杆菌），这 2 种致病菌对婴幼儿均有致命性的威胁。漳州市疾病预防控制中心在漳州市内的抽样分析结果显示，婴儿配方粉普遍存在着一定的安全隐患，主要的污染菌为阪崎肠杆菌和沙门氏菌^[3]。GB 10765—2010《食品安全国家标准 婴儿配方食品》^[4]规定粉状婴儿配方食品的微生物指标要求见表 1，其中对沙门氏菌和克罗诺杆菌属（阪崎肠杆菌）的要求极为严格，一旦检出即判为该批次不及格。需要注意的是，菌落总数指标不适用于添加活性菌种（好氧和兼性厌氧益生菌）的产品（产品中活性益生菌的活菌数应大于等于 10⁶ CFU/g（或者 CFU/mL）），克罗诺杆菌属（阪崎肠杆菌）的限量要求仅适用于 6 月龄以下的婴儿粉状配方食品。与之前的婴幼儿配方奶粉国家标准（GB 10765—1997）相比，现行标准中增加了 0~6 个月的阪崎肠杆菌的指标，取消了霉菌和酵母^[5-6]。

我国食品安全法规定食品相关产品中的致病性微生物限量属于食品安全国家标准的规范范畴。当前，食品相关产品涉及微生物指标的食品安全国家标准有 GB 4806.8—2016《食品安全国家标准 食品接触用纸和纸板材料及制品》^[7]和 GB 14934—2016《食品安全国家标准 消毒餐（饮）具》^[8]，相关指标见表 2—3。对比发现，这 2 个标准中大肠菌群和沙门氏菌的限量和检验方法一致。

奶粉罐作为婴儿食品的包装容器，属于食品相关产品，上述 3 个食品安全国家标准的微生物指标对其具有很好的参考作用，行业调研和检测数据统计显

表 1 粉状婴儿配方食品的微生物指标
Tab.1 Microbiological indexes of powdery infant formula

项目	限量（若非指定，均以 CFU/g 表示）				检验方法
	<i>n</i>	<i>c</i>	<i>m</i>	<i>M</i>	
菌落总数	5	2	1000	10 000	GB 4789.2
大肠菌群	5	2	10	100	GB 4789.3 平板计数法
金黄色葡萄球菌	5	2	10	100	GB 4789.10 平板计数法
阪崎肠杆菌	3	0	0/100 g		GB 4789.40 计数法
沙门氏菌	5	0	0/25 g		GB 4789.4

注：*n* 为同一批次产品应采集的样品件数，*c* 为最大可允许超出 *m* 值的样品数，*m* 为微生物指标可接受水平的限量值，*M* 为微生物指标的最高安全限量值；按照二级采样方案设定的指标，在 *n* 个样品中，允许有 ≤ *c* 个样品其相应微生物指标检验值大于 *m* 值；按照三级采样方案设定的指标，在 *n* 个样品中，允许全部样品中相应微生物指标检验值小于或等于 *m* 值，允许有 ≤ *c* 个样品其相应微生物指标检验值在 *m* 值和 *M* 值之间，不允许有样品相应微生物指标检验值大于 *M* 值

表 2 纸质食品相关产品微生物指标
Tab.2 Microbiological indexes of relevant paper food product

项目	限量	检验方法
大肠菌群（50 cm ² ）	不得检出	GB 14934
沙门氏菌（50 cm ² ）	不得检出	GB 14934
霉菌	≤50 CFU/g	GB 4789.15

表 3 消毒餐（饮）具微生物指标
Tab.3 Microbiological indexes of disinfection tableware (drinkware)

项目	限量	检验方法
大肠菌群（50 cm ² ）	不得检出	GB 14934
沙门氏菌（50 cm ² ）	不得检出	GB 14934

示，金属包装材料属于非营养性基质，其感染、滋生微生物的风险较低，无纸基类包装易发生霉变的情况，且可以通过加强生产环境管理来控制风险。甘肃省疾病预防控制中心对婴儿配方粉及生产加工环节微生物污染情况的调查显示，在配方粉的原料、中间产品、成品、设备、人员、环境、工具、包装等污染源中，包装的微生物检出率最低^[9]。由此，制定金属奶粉包装微生物指标时应重点考虑以下 4 个方面：在指标限量上应比奶粉更加严格，才能保证包装不能污染内装物；为避免过度检测，对低风险项目不作检测限量要求；考虑微生物采样和检测方法的可操作性，采样及检测方法尽量引用现行的相关标准；与现行相关标准的协调统一。综合以上内

容考虑,笔者认为表4所列的金属奶粉罐微生物指标是比较严格且合理的。

表4 奶粉罐微生物指标
Tab.4 Microbiological indexes of milk powder can

项目	限量
大肠菌群 (50 cm ²)	不得检出
沙门氏菌 (50 cm ²)	不得检出
金黄色葡萄球菌 (50 cm ²)	不得检出
克罗诺杆菌属 (阪崎肠杆菌) (50 cm ²)	不得检出

2 金属奶粉罐微生物指标检测方法

GB/T 4789 适用于食品微生物检验,采样方法按照食品的特点,固态食品可用质量法,液态食品可用体积法,但这2种方法若直接用于包装材料检测会有很大限制。有些包装不易剪碎称量,不易计量体积,而且包装分内外两面,一般只对直接接触食品的内表面进行微生物检测。由此,有必要针对包装材料的特点,制订专门的包装材料微生物检测方法^[10]。食品和金属包装的微生物检测方法差别主要在采样方法和检测结果的表达方式上,其中采样方法是关键。

2.1 采样方法

GB 14934—2016《食品安全国家标准 消毒餐(饮)具》规定了大肠菌群及致病菌的采样方法,奶粉罐具有餐(饮)具相似或相同的材质和物理形态,可以直接引用该标准的采样方法。大肠菌群、沙门氏菌、金黄色葡萄球菌和克罗诺杆菌属(阪崎肠杆菌)的检测采样可依据标准按以下方法处理:以1 mL 无菌生理盐水湿润10张2.0 cm×2.5 cm的灭菌滤纸片(总面积为50 cm²),选择与食物接触的内壁表面包括罐体内壁、罐盖和罐底内表面,每份样品分别贴上10张湿润的灭菌滤纸片,30 s后取下置相应的液体培养基内;或用无菌生理盐水湿润棉拭子,分别在2个5 cm×5 cm范围内来回均匀涂抹整个方格3次后,用灭菌剪刀剪去棉拭子与手接触的部分,将棉拭子置相应的液体培养基内,4 h内送检。上述采样过程中可用无菌磷酸盐缓冲液代替无菌生理盐水。

2.2 检测方法

大肠菌群按GB 14934—2016采用发酵法检验。大肠菌群经上述采样后的棉拭子或全部纸片置分装的每管10 mL月桂基硫酸盐胰蛋白胨肉汤(LST)内,(36±1)℃下培养24~48 h进行发酵,结果观察及后续复发酵试验按照GB 4789.3^[11]规定的方法进行,综合以上结果报告每50 cm²检出或未检出大肠菌群。

沙门氏菌按GB 14934—2016附录C检验。沙门氏菌直接将采样后的棉拭子或全部纸片置10 mL缓

冲蛋白胨水内,(36±1)℃培养18~24 h进行预增菌,结果观察及后续复发酵试验按照GB 4789.4—2016^[12]规定的方法进行,综合以上生化试验和血清学鉴定的结果,报告每50 cm²检出或未检出沙门氏菌。

金黄色葡萄球菌经上述采样后的棉拭子或全部纸片置分装10 mL质量分数为7.5%的氯化钠肉汤内,于(36±1)℃培养18~24 h进行增菌,分离、初步鉴定和确证鉴定试验按照GB 4789.10—2016^[13]中规定的方法进行,综合初步鉴定和确证鉴定的结果,报告每50 cm²检出或未检出金黄色葡萄球菌。

克罗诺杆菌属(阪崎肠杆菌)经上述采样后的棉拭子或全部纸片置分装10 mL缓冲蛋白胨水内,于(36±1)℃培养(18±2) h进行增菌,增菌、分离、鉴定试验按照GB 4789.40—2016^[14]中规定的方法进行,综合菌落形态和生化特征,报告每50 cm²检出或未检出克罗诺杆菌属(阪崎肠杆菌)。

3 结语

食品包装作为食品产业链上的一环,建立贯穿整个食品链的食品安全风险监测制度是保证食品安全的重要手段。政府日趋严格和规范的市场监管及行业协会、消费者的约束监督,推动奶粉行业集中度提升和管控加强,奶粉行业在付出巨大代价后正逐步建立民众对国产奶粉质量安全的信心,也需进一步提高对奶粉包装供应商资质及产品质量控制水平的要求。奶粉企业建立包装材料的采购、验收、运输和贮存方面相关的管理制度也促进其上游包装制造业的管理升级。目前食品安全管理体系认证已经延伸到包装制造业,奶粉罐普遍实现良好作业规范生产,大大降低了污染风险。行业在加强生产过程中微生物风险管控的同时,健全食品安全国家标准来规范生产和监督是目前较迫切的需求。文中的标准化方案兼顾了内装物和包装材料的特性,采样方法和检测方法经实验室初步测试验证其具有检验上的可操作性,但整体可行性仍需广大市场及相关部门的进一步评估确认。

参考文献:

- [1] 徐美玲,范平. HACCP体系在奶粉罐生产中的应用[J]. 包装世界, 2012(6): 30—32.
XU Mei-ling, FAN Ping. Application of HACCP in the Production of Milk Powder Cans[J]. Packaging World, 2012(6): 30—32.
- [2] CAC RCP 66—2008, Code of Hygienic Practice for Powdered Formulae for Infants and Young Children[S].
- [3] 钟凌,黄健利,姚海燕,等. 婴幼儿配方粉的微生物污染情况研究[J]. 中国卫生检验杂志, 2013, 23(12): 2705—2710.
ZHONG Ling, HUANG Jian-li, YAO Hai-yan, et al.

- Study on Microbial Contamination of Infant Formula Powder[J]. Chinese Journal of Health Laboratory Technology, 2013, 23(12): 2705—2710.
- [4] GB 10765—2010, 食品安全国家标准 婴儿配方食品[S].
GB 10765—2010, National Food Safety Standard, Infant Formula[S].
- [5] 任国谱, 卢雁, 刘莉. 婴幼儿配方奶粉的微生物控制体系研究[J]. 中国乳品工业, 2016, 44(1): 54—61.
REN Guo-pu, LU Yan, LIU Li. Study of the Control System of Microbe in Infant Formula[J]. China Dairy Industry, 2016, 44(1): 54—61.
- [6] GB 4789.2—2016, 食品安全国家标准 食品微生物学检验 菌落总数测定[S].
GB 4789.2—2016, National Food Safety Standard, Food Microbiological Analysis, Determination of Total Number of Colonies[S].
- [7] GB 4806.8—2016, 食品安全国家标准 食品接触用纸和纸板材料及制品[S].
GB 4806.8—2016, National Food Safety Standard, Food Contact Paper and Cardboard Materials and Products[S].
- [8] GB 14934—2016, 食品安全国家标准 消毒餐(饮)具[S].
GB 14934—2016, National Food Safety Standard, Sterilized Meal (Drink)[S].
- [9] 孙建云, 胡晓宁, 兰光, 等. 婴儿配方粉及生产加工环节微生物污染情况调查[J]. 中国食品卫生杂志, 2017, 29(4): 474—476.
- SUN Jian-yun, HU Xiao-ning, LAN Guang, et al. Investigation on Microbial Contamination of Infant Formula Powder During Production Process[J]. Chinese Journal of Food Hygiene, 2017, 29(4): 474—476.
- [10] 刘向红. 乳品包装的微生物控制[J]. 上海包装, 2009(12): 48—51.
LIU Xiang-hong. Microbiological Control of Dairy Packaging[J]. Shanghai Packaging, 2009(12): 48—51.
- [11] GB 4789.3—2016, 食品安全国家标准 食品微生物学检验 大肠菌群计数[S].
GB 4789.3—2016, National Food Safety Standard, Food Microbiological Analysis, Enumeration of Coliforms[S].
- [12] GB 4789.4—2016, 食品安全国家标准 食品微生物学检验 沙门氏菌检验[S].
GB 4789.4—2016, National Food Safety Standard, Food Microbiological Analysis, Detection of the Salmonella[S].
- [13] GB 4789.10—2016, 食品安全国家标准 食品微生物学检验 金黄色葡萄球菌检验[S].
GB 4789.10—2016, National Food Safety Standard, Food Microbiological Analysis, Detection of the Staphylococcus Aureus[S].
- [14] GB 4789.40—2016, 食品安全国家标准 食品微生物学检验 克罗诺杆菌属(阪崎肠杆菌)检验[S].
GB 4789.40—2016, National Food Safety Standard, Food Microbiological Analysis, Detection of the Genus Kosakibacilli (Enterobacter Sakazakibacilli)[S].