


食品质量与安全案例分析

周映艳 主编

夏 强 曹荣安 副主编

 中国轻工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

食品质量与安全案例分析/周映艳主编. —北京: 中国轻工业出版社, 2007.9

ISBN 978-7-5019-6039-2

I. 食… II. 周… III. ①食品-质量控制②食品卫生
IV. TS207.7 R155.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 095265 号

责任编辑: 姚怀芝 责任终审: 劳国强 封面设计: 灵思舞意
版式设计: 马金路 责任校对: 郎静瀛 责任监印: 胡 兵 张 可

出版发行: 中国轻工业出版社 (北京东长安街 6 号, 邮编: 100740)

印 刷:

经 销: 各地新华书店

版 次: 2007 年 9 月第 1 版第 1 次印刷

开 本: 787×1092 1/16 印张: 18.25

字 数: 427 千字

书 号: ISBN 978-7-5019-6039-2/TS·3524 定价: 32.00 元

读者服务部邮购热线电话: 010-65241695 85111729 传真: 85111730

发行电话: 010-85119845 65128898 传真: 85113293

网 址: <http://www.chlip.com.cn>

Email: club@chlip.com.cn

如发现图书残缺请直接与我社读者服务部联系调换

61221K1X101ZBW

编 委 会

主 编：周映艳

副主编：夏 强 曹荣安

作 者：（按照汉语拼音排序）

陈 冰	陈 爽	曹荣安	陈学良	丁轶聪	郭世平	顾红霞
侯天立	黄俊明	纪家翼	栗凤梅	李 蓓	黎冬梅	李素杰
李双全	李玉香	廖红生	林桂森	林来来	林 巍	柳丙兰
刘春萍	刘 锋	刘华明	麦雪琼	蒲小春	丘通强	石东震
孙海英	唐月敏	王 静	王 敏	吴根苗	夏茂华	夏 强
肖瑶煌	严意贵	杨 勇	叶友良	于兵亮	余兰平	周江河
周松大	周肖华	周映艳	曾宪碧	曾学熙	曾卓鹏	张红海
张 杰	张 静	张启华	赵 鑫	chonglang	jemy	luobuyu
mini123	Norfood	tongwh77	two-lion	笨小孩	笨小猪	
海 螺	糊涂虫	青 枫	小 娇	一缺三		

序 言

目前，食品安全在我国受到前所未有的重视。十届全国人大代表高度关注食品安全，提出食品安全卫生方面的议案、意见和建议累计达 3000 多人次，位列人大代表关注内容第 3 位；仅 2007 年 3 月的第五次会议上，近千名人大代表联名提出 19 件有关食品安全卫生立法的议案和 78 件建议；为此，全国人大常委会已将修改食品卫生法列入了今年立法计划。国务院办公厅印发了《国家食品药品安全“十一五”规划》（国办发[2007] 24 号）对于食品安全的国家目标进行了很好的阐述，这些工作对于和谐社会建设具有重要影响。

食品安全是一项技术性极强的工作，需要建立在科学的基础上。食品安全的科学基础就是风险分析，其中风险交流是其不可缺少的环节。不同的利益相关者对于食品安全的认知存在着很大的差异，但科学认识食品质量与安全问题是人们通过风险交流的过程实现的。随着互联网的发展，很多食品技术人员通过网络进行交流，他们汇聚在国内的最大的食品技术社区——食品伙伴网食品论坛，共同探讨食品技术问题。作为这些技术讨论的结晶，我们看到了现在这本《食品质量与安全案例分析》的书籍。

本书的 67 位作者都来自于食品生产和质量控制的第一线，有企业的生产和质量管理人员，有食品安全监管部门的技术人员，有食品院校从事食品安全研究的科技人员，所涉及的 120 个案例均是作者所经历的真实质量事件整理而成的。本书案例分为饮料、烘焙产品、水产品、乳制品、罐头产品、肉类产品、果蔬产品、餐饮、粮油和其它产品等 10 个类别，全面地反映了食品行业各个领域食品质量与安全控制的第一手经验。

相信本书的每一个真实的案例都能给你带来不同的启发。

吴永宁

2007 年 5 月 28 日

前 言

互联网虚拟社区的兴起，使很多远隔千万里互不相识的人成为朋友。一群对中国食品工业有着共同兴趣的人，跨越了地域上的限制，通过一根根网线汇聚到了“食品伙伴网”（www.foodmate.net）的交流园地——食品论坛，一起来关注食品安全，探讨食品技术。

2004年2月，我在食品论坛质量管理版发了一个题目为《质量分析，欢迎大家参与》的帖子。起初只是抱着试试看的想法，希望大家把自己所了解的质量安全案例写出来，通过对具体案例的共同分析、探讨，找到一些加强食品安全控制的好方法、好途径，使从事食品行业的技术人员从中受益。帖子发出来后，跟帖的很多，有发案例的，有进行讨论的，通过交流，互相之间都学到了不少知识，甚至解除了过去百思不得其解的许多疑惑，取得了很好的效果。

2005年底，食品伙伴网的管理员 foodmate 打电话给我，说如果在我的帖子基础上，发动更多的朋友加入写作，最后汇集成一本书，会对更多的行业朋友有所帮助。我也觉得这是个很好的想法，发动论坛里热心网友一起参与这个工作，打造一本食品质量管理人士使用的《资治通鉴》，这不正符合食品论坛“汇聚行业英才，推动行业发展”的宗旨吗？

于是 foodmate 特意开了个“食品质量案例协作”栏目，架起了一个网络协作写作的平台，并发了一个论坛置顶帖，呼吁大家参与，同时规定了案例内容、格式、分类、篇幅等方面的要求。选定周映艳、夏强、曹荣安、张红海作为该版的版主，通过自愿报名、提名点将相结合的方式，陈学良、张建彬、于兵亮、张英英、刘华明、刘春萍、张宗楠、曾宪碧、蒲小春、周松大、侯天立等朋友作为分组负责人，负责案例的征集、审核、编辑等工作。同时和中国轻工业出版社联系，在姚怀芝编辑的帮助下制定了工作安排时间表，正式开始运作。

征集案例的思路是以案例为基础，进行工作经验的总结和交流。“怎样发生，怎样思考，怎样解决，怎样改进，有什么收获”。作者总结回顾自己的工作经历，是一个从发现问题、分析问题、解决问题到总结回顾的过程。案例征集采用的是论坛发帖、讨论、修改、定稿的方式，一个案例的素材帖出来，不同的人从各自不同的专业角度去观察，都会有不同的见解。作者在不断的讨论、交流中，通过思想的碰撞，对案例问题本身也有新的认识，这也正验证了那句饱含哲理的话：“交换一个苹果，得到一个苹果；交流一种思想，得到两种思想。”

本书征稿历时一年多，得到了论坛朋友们的热烈响应，共收到案例160多篇，最后筛选出120篇稿件。参与案例写作和编辑的朋友有70多人，并邀请华南理工大学的许喜林教授、福建农林大学的林晓岚教授、中国科技大学的于宙老师参与审稿、指导。中国疾病预防控制中心的吴永宁研究员审阅了部分稿件并为本书撰写了序言。

本书案例是众多食品技术人员工作的真实记录，充满现场感。在写作上，许多案例还带有网络文字的特点，并不很规范。同时，由于作者的经验、阅历和视野的限制，案例的深度也许会有一些差异，甚至可能会出现较大的失误。但是我们相信，这些真实发生的案例，不仅给作者带来挑战和收获，也同样会给阅读本书的行业朋友很大的启发。这些零碎的，为解决具体食品质量与安全问题所做的探索和工作，反映的是一代食品人在严峻的食品安全形势下，为提高食品质量，保障食品安全而做出的不懈努力，我们为此而自豪。

非常赞同 foodmate 创办论坛的目的：为食品技术人员提供一个学习、交流、成长的平台，促进食品行业技术水平、管理水平的提高。有这么多热心朋友的支持，我相信食品论坛一定会越走越好。

周映艳

论坛 ID: 格格巫

2007 年 7 月

目 录

第 1 章 饮料	1
1.1 桶装矿泉水出现褐色沉淀	1
1.2 预调酒磨砂瓶标签问题	3
1.3 芦荟饮料生成白点	5
1.4 天然水出现絮状物	6
1.5 易拉罐啤酒中混入纸壳片	8
1.6 橙汁饮料出现悬浮异物	10
1.7 浓缩果汁微生物污染	12
1.8 浓缩苹果汁明胶大量残留	14
1.9 饮料胀瓶和瓶盖内螺纹发霉	15
1.10 桶装纯净水霉菌超标	18
1.11 茯砖茶产生白霉	20
1.12 混合果汁出现黑色杂质	21
1.13 政府介入解决纯净水区域性质量问题	23
参考文献	25
第 2 章 烘焙产品	26
2.1 饼干产品伪造生产日期	26
2.2 计量管理漏洞导致面包质量问题	27
2.3 饼干霉菌超标问题	30
2.4 淀粉软糖包装袋内结块问题	31
2.5 广式月饼发霉	33
2.6 慕司糕点菌落总数超标	35
2.7 蛋卷查出人工合成色素	37
参考文献	39
第 3 章 水产品	40
3.1 单冻蒸煮熟虾成品中检出沙门氏菌	40
3.2 金枪鱼头端肉产品中发现鱼骨	42
3.3 面包虾生产过程中微生物超标	43
3.4 调理基围虾真空包装出现空气	47
3.5 干燥鱿鱼产品微生物超标	49
3.6 沾粉马哈鱼片出现金属异物	51
3.7 冷冻罗非鱼片中孔雀石绿残留超标	53
3.8 冷冻虾仁短重	55

3.9	冷冻煮杂色蛤蜊肉中混入金属	58
3.10	半壳夏夷贝残留金属异物	60
3.11	冷冻鳗鱼片中混入塑料片	62
3.12	冷冻虾仁混有细沙	64
3.13	单冻南美白虾仁呋喃西林超标	66
3.14	冷冻水产品包装印刷错误	68
3.15	鲮鱼片中多磷酸盐超过限量	71
3.16	冷冻金枪鱼块检出金黄色葡萄球菌	73
	参考文献	75
第4章	乳制品	76
4.1	复原乳饮料出现黄褐色沉淀	76
4.2	豆奶粉中出现异物	77
4.3	鲜奶糕净含量偏低	80
4.4	屋顶型含乳饮料大肠菌群超标	82
4.5	HDPE 瓶装钙奶饮料酸败	85
4.6	乳制品常见质量问题	87
4.7	酸牛奶的防腐剂问题	89
4.8	巴氏奶微生物超标	91
4.9	UHT 无菌包装牛奶菌落总数超标	93
4.10	活性乳酸饮料大肠菌超标	95
4.11	豆奶粉蛋白质含量偏低	97
4.12	乳粉大肠菌群超标	98
4.13	袋装巴氏杀菌乳内发现苍蝇	100
4.14	调配型酸乳饮料分层沉淀	102
	参考文献	104
第5章	罐头产品	105
5.1	软罐头产品混入标识牌	105
5.2	软包装罐头产品混入苍蝇	107
5.3	龟苓膏微生物严重超标	109
5.4	软包装牛肉酱胀袋	111
5.5	真空包装水煮菜霉变	114
5.6	软包装罐头热封强度不合格	116
5.7	马口铁素罐长锈	118
5.8	平酸菌引起的芦笋罐头酸败	120
5.9	软包装罐头杀菌后爆袋	123
5.10	食用过期八宝粥而发生食物中毒的分析	126
	参考文献	127
第6章	肉类产品	128

6.1	冷冻炭烤鸡肉串残留断竹签头	128
6.2	袋装竹笋肉卷缺量	130
6.3	冷却猪肉细菌总数超标	132
6.4	冷冻油炸鸡肉块混入毛发	135
6.5	不当操作造成肉灌肠制品污染	138
6.6	冷冻猪肉丸咸味过重	141
6.7	冷冻蘸酱炭烤鸡肉串细菌超标	143
6.8	猪头肉中检出变形杆菌	146
6.9	鸭肉棒中混有骨头渣	148
6.10	鸡翅油炸后有氯味被退货	149
6.11	肉馅菜卷混入眉毛事件	152
6.12	玉米热狗肠出水	154
6.13	出口烟熏鸭胸肉检出苯甲酸	157
6.14	冷冻鸡腿肉混入木屑	160
6.15	鸭产品毛污控制	163
6.16	冷冻油炸上糠猪排混入抹布碎片	166
6.17	宠物食品微生物超标	168
	参考文献	170
第7章	果蔬产品	171
7.1	混合莓中出现玻璃片	171
7.2	热风干燥西兰花过程控制缺失导致原料报废	173
7.3	速冻菠菜黄变原因探求	175
7.4	羊栖菜微生物超标	178
7.5	高压锅操作失误导致大肠菌群检测结果错误	180
7.6	出口蔬菜要求检测乙肝病毒事件	182
7.7	产品内包装袋封口不严密	184
7.8	干辣椒霉变退货	187
7.9	出口韩国泡菜大肠菌群超标	189
7.10	出口鱼籽泡菜中检出苯甲酸盐	191
7.11	脱水蔬菜大肠菌群超标	193
7.12	冷冻芋仔中出现编织袋碎屑	196
7.13	冷冻杏丁黏连结块	198
7.14	调味梅干霉菌超标	200
7.15	冷冻青椒霉胺残留超标	202
7.16	黑木耳二氧化硫超标	204
	参考文献	207
第8章	餐饮行业	208
8.1	速冻汤圆龟裂	208

8.2	某食堂食源性急性甲胺磷中毒	210
8.3	航空配餐个人卫生控制	214
8.4	西餐厅出现异味牛排	217
8.5	餐饮店老鼠伤人事件	219
8.6	航空冷食菌落总数异常情况	221
8.7	航空热食微生物超标	224
8.8	公司餐厅饭菜异味	226
8.9	速冻竹筒米饭细菌总数超标	228
	参考文献.....	230
第9章	粮油产品	231
9.1	挂面及含油面食品的油脂酸败	231
9.2	精包装大米霉变	233
9.3	贸易人员不明产品特性引起芝麻浆粒度超标	235
9.4	方便面调味酱包细菌总数超标	237
9.5	新米中掺加陈化粮	241
9.6	毛棕榈油在运输过程被掺水事件	243
	参考文献.....	246
第10章	其它类产品	247
10.1	乳化香精颗粒粒度不均.....	247
10.2	植脂末产品中亚硝酸盐含量偏高.....	249
10.3	蛋白功能肽制备过程中的霉菌超标.....	251
10.4	蜂胶软胶囊总黄酮含量偏低.....	253
10.5	液体钙软胶囊变黄事故.....	255
10.6	蜂蜜中细菌总数及酵母菌超标.....	257
10.7	因检测试剂原因引起的质量不合格.....	260
10.8	温度变化引起花粉酸败.....	261
10.9	一次食物中毒致病菌的检测.....	264
10.10	蜂王浆软胶囊变色渗油	266
10.11	浓缩糖浆霉菌超标	269
10.12	复合食品添加剂成品中出现黑点	271
	参考文献.....	273

的管道、容器均为不锈钢材质，但水处理前的源水输水管道是镀锌管，且发现镀锌管已经出现镀锌脱落。

但是，查遍所有矿泉水的产品标准都未见有关于铁标准的规定。在感官指标里有一项：肉眼可见物。要求是：允许有极少量的天然矿物盐沉淀，但不得含有其它异物。另外《生活饮用水卫生规范》2001年版中规定铁含量限值为 0.3 mg/L 。工艺过程中，矿泉水最后杀菌为臭氧，臭氧为强氧化剂，这两样物质一结合，亚铁离子很容易就被氧化，转化为氢氧化铁沉淀。

于是，笔者得出的结论是：本质量事件属于感官质量不合格，原因在于亚铁离子被氧化为三价铁，并生成氢氧化铁沉淀。

1.1.4 整改措施

(1) 工艺整改：对水源水进行强制曝气处理，并充分沉淀，去除含量过高的铁离子。为此，需增设储水池，保证沉淀时间6h以上。另外，定期更换镀锌输水管道。

整改后，增加臭氧塔混合装置、储水池、过滤设备。

(2) 工艺控制：采取措施使曝气的臭氧残留浓度为 $0.1\sim 0.3\text{ mg/L}$ ；沉淀时间6h以上；储水池定期清洗；各级过滤设备定期清洗、维护。

(3) 员工培训：水源水的管理为重点，水经处理后的给水安全问题更应该引起重视，水池必须专人负责，水源周围环境卫生、设备维护、保养定期检查，特别是臭氧混合塔的水气混合，一定要检测是否真的是臭氧，而不是空气。并要求真实记录值班数据，不得弄虚作假。

经工艺整改后，未再出现类似质量事故，各工艺指标不断修订、完善。产品生产周期在保证质量的前提下尽量控制合理处理时间。

1.1.5 工作体会

矿泉水的沉淀问题一直是厂家头疼的问题，最主要的沉淀除正常的少量矿物质沉淀外，就是这种铁、锰的氢氧化物。曝气的主要目的是使矿泉水与经过净化了的空气充分接触，脱去其中的二氧化碳(CO_2)和硫化氢(H_2S)等气体，并发生氧化作用。当矿泉水中二氧化碳和硫化氢含量较高时，水呈酸性，铁和锰分别以二价的重碳酸亚铁 $[\text{Fe}(\text{HCO}_3)_2]$ 和碳酸亚锰(MnCO_3)的可溶性形态存在。曝气后，矿泉水中的 CO_2 和 H_2S 被除去，碱性增强，氧气增加，同时二价的铁、锰化合物被氧化成高价氢氧化物，形成胶状沉淀。这样，矿泉水中大部分的铁、锰就被除去了。只要保证曝气后的矿泉水符合标准，曝气工序的目的就达到了。

以质量投诉为切入点，不断改进工艺措施，是提高产品质量一个非常好的途径。矿泉水国家标准虽未将铁列为限量指标，并不是说该指标不重要。桶装水一般配合饮水机加热使用，在生产过程中也普遍采用臭氧杀菌，若水中铁含量过高，经氧化会产生感官指标不合格，从而引起质量事件。

查阅《饮用天然矿泉水》GB 8537—1995，对天然矿泉水水质要求分为5部分（详见该标准4.2水质）。

其中锂、锶、碘、锌、硒的含量被限定在一定的范围内,说明这些元素少则有益,多则有害。铁虽并不在其中,但过高会影响感官质量。出现质量问题的时候多看看标准,从不同角度去理解标准会有不同的收获。

(周映艳)

1.2 预调酒磨砂瓶标签问题

产品:预调酒(配制酒)

1.2.1 背景

预调酒在酒类产品分类中归类为配制酒,酒精的体积分数大多低于4.5%,充入二氧化碳后成为饮料酒,用消费者通俗一点描述就是“成品鸡尾酒”。该产品以发酵酒或蒸馏酒为酒基,加入不同原料,呈现不同风味,在国内的酒业市场中属于一个新兴的产品,国内市场的覆盖面还不小。但是,在欧美、日本、中国台湾及香港等国家和地区,市场已有不错的业绩。国内的主要品牌有“RIO”、“百加得”等。

本案例涉及的磨砂瓶为轻质玻璃瓶,类似于一次性的啤酒瓶(注:一般容积多为250~300 mL)。磨砂是玻璃瓶成形后的又一道工艺,通过高浓度酸,将玻璃表面进行腐蚀,使玻璃瓶表面呈现朦胧的雾砂效果。

1.2.2 质量事件

公司起初进行产品生产时,质量控制以终产品检验为主。成箱产品抽查时,发现产品标签有漏贴、标签起泡、起翘及漏喷码等现象,直接影响到产品的包装质量,形成大量的顾客投诉。

1.2.3 调查分析

经过调查,发现标签的材质是聚乙烯(PE)的不干胶,产品灌装后经温瓶机(清洗,回温)出来,经压缩空气吹干,至贴标机贴标,此时瓶身温度在40℃左右,标签温度在20℃左右(冬天10℃左右),环境温度为室温(25℃左右)。

经过分析,以上的情况能造成以下问题:①聚乙烯(PE)在高温时容易变形,变软;②由于瓶身与标签的温差较大,使标签及瓶身之间容易形成气泡;③压缩空气压力不够时,瓶身无法吹干,胶水与水反应,变白老化,致使标签脱落。

其它原因:①尚未形成良好的过程质量控制系统,人员对于产品质量控制的意识较薄弱;②贴标机与整条输送带的连接磨合性较差,对于产品标签及产品瓶身的适应性及识别性存在问题。

1.2.4 整改措施

从各方面考虑,采取以下纠正和预防措施:

① 标签通过供应商联系,选择不易变形的BOPP的单向拉伸材料。

② 更换标签胶水，采用永久性的丙烯酸乳胶，该胶水的最终黏度较好，且适应的温度范围较广，更适合作为玻璃基材表面的黏合剂。

③ 严格控制好温瓶机工作温度在35℃，由专人负责记录。

④ 提高贴标机员工的操作能力，并加强与设备供应商的沟通与协调，调整贴标机各项操作参数并在允许的情况下对贴标机进行改进。

⑤ 加强装箱工序的过程控制，制定规范的过程控制标准及监控作业指导文件，对员工进行包装要求、质量标准的反复培训，要求通过目测检查的方法将不合格产品挑出。增加现场品控，并增大成品抽检的频率。

经过以上的措施确实改进了质量问题，但还是存在偶然的漏标及漏码的不符合要求的现象，并且无法明确质量责任。通过质量分析会议得出最终结论：只有将“质量落实到个人”才能解决以上问题，但如何实现还是存在很大问题。装箱组人员的素质都比较低，很难管理，而且由于公司的质量控制体系还不健全，所以员工的质量意识很差。装箱工序共有两组，每组有三至四人，同时车间人员流动性较大，装箱工段的操作员工并不固定，每一次抽查到质量问题后，组员相互推诿，品控很难操作，产品包装质量无法控制。

在产品外箱喷码过程中，产品外箱采取单侧喷印日期，喷码机喷嘴安装于封箱机右侧，包装用纸箱左右两面以中英文两个不同版面印刷，而产品装箱工段共分两组（输送带左右各一组）。针对上述情况进行了分析研究，并制定具体操作方法如下：装箱员工统一纸箱的放置方法，要求将纸箱中文的印刷面朝身体一侧放置，这样纸箱经过喷码机时喷码日期就会打印在不同的印刷面，输送带右侧（A组）喷码打印于纸箱中文印刷面，输送带左侧（B组）喷码打印于纸箱英文印刷面。通过以上措施首先区分装箱的组别。

纸箱装箱规格为6个×4个（横6个，竖4个），装箱时，每一组的第一个员工装最外面两排，中间的装内侧两排，最后的装中间两排。装箱组人数变化时，按不同的装箱方式进行（具体操作于作业指导书中以图文结合的形式表达），通过以上的措施就能确定某一时间段内某箱产品中的某瓶产品由某位员工装箱。

编制产品挑拣记录，由现场品控对A、B两组装箱人员进行登记，并根据产品的实际抽检情况记录每一个员工的装箱质量。

将纠正预防措施编制入作业文件，同时将其分解成质量目标，落实到个人，贯彻落实。

通过加强员工教育，制定表单进行跟踪，实施新的措施后，成品的次品率大大降低。

1.2.5 工作体会

如何控制质量？通过人、机、料、法、环去控制，所以在出现质量问题时，应从这几方面去考虑。通过问题分析寻找原因，并寻求解决的措施及方法。然而，质量控制过程中硬件与软件都是变化较小较易控制，而以人的因素变化最大而最难控制。有人说：“领导赢在管人”，而笔者说：“质量赢在管人。”

当然，质量控制不能无谓地增加管理成本，要能在最节省的情况下达到目的。品控的职责主要是要在质量上有所作用，不能把质量控制只作为品控一个部门的事，品控只是监督执行部门，通过制定更好的方法并贯彻实施以实现质量控制的目的。

最后一点，记住八大管理原则里很重要的一点：全员参与。

(顾红霞)

1.3 芦荟饮料生成白点

产品：芦荟饮料

1.3.1 背景

本案例涉及的企业为南方某外资芦荟制品企业，工厂花园式设计，远离市区，环境优良。主要产品为芦荟饮料。产品用透明玻璃瓶包装，500 mL/瓶，格调高档，主要出口，国内销往深圳、上海等大都市。国内同类产品很少，产品以芦荟原汁为主，不加水稀释，故产品定位高，推荐零售价为每瓶近百元。

1.3.2 质量事件

自第一批产品开始，就发现产品经过一段时间后出现白点，有的沉于玻璃瓶底部，有的悬浮于饮料中。最初怀疑是产品生产过程中过滤效果不佳或者混合不良引起。因此，只是在出货时将白点的产品剔除，感官检验合格发货。发货后，销售过程中就不断出现白点的产品退货，出厂产品越多，退货也就越多。在工厂的产品以及留样室中样品也不断发现有白点出现。此时市场上需求越来越大，国外进口商的订单也来了，“白点”问题亟待解决。

1.3.3 调查分析

白点出现后，对白点进行常规的理化检验和微生物检验，都符合要求。初步怀疑是防腐剂苯甲酸使用不当引起，在怀疑防腐剂产生的酸度造成白点生成的前提下，取大量有白点和无白点的产品测定其酸度，希望找到关联性。结果却显示两者关联不大，部分产品酸度相差很小，而部分产品则有较大偏差，但是都表现为有白点的产品酸度大于无白点的产品。由该试验可以看出：饮料在出现白点的初始阶段，酸度、口感并没有出现大的变化，但是在放置3个月左右后，酸度明显上升，加热有强烈的醋酸味，极有可能是感染了微生物，见表1.1。

其后的试验即使增加柠檬酸含量为产品的3倍，也没有白点生成，基本上排除了酸度与白点生成的直接关联。另一方面，酸度检验发现以下规律：白点产品存放时间越长（产品批次越早），酸度越高，经过加热或者搅拌后酸度能降到正常含量范围。由此可见，增加的酸是后来产生的挥发酸，由此分析这极有可能是产酸菌引起的。

然而，重新进行常规的微检试验，仍然未有微生物检出。分析常规微检实验分析方

表1.1 不同批次、有白点和无白点饮料酸度测定结果对比表

批次	041126		041201		041224		050108	
情况	无白点	有白点	无白点	有白点	无白点	有白点	无白点	有白点
酸度	3.00	3.16	2.21	2.87	2.36	2.37	2.55	2.50
	2.99	3.30	2.23	4.28	2.35	2.36	2.55	2.53
	2.44	3.87	—	—	—	—	2.50	2.60
	2.42	3.61	—	—	—	—	2.52	2.51
	2.45	3.37	—	—	—	—	2.51	2.54

法发现，公司采取的检验方法检出微生物只包括一群在营养琼脂上生长发育的嗜中温性需氧的菌落总数，这表明，还有其它微生物很可能是没有办法检出来。因为普通营养琼脂培养基营养成分是以动物蛋白为主，而饮料中的营养成分几乎全部是碳水化合物。于是断定微生物污染的可能性很大，工作重点应当转向寻找合适的培养基。笔者找到一篇用酸性肉汤培养基检验出碳酸饮料中常规培养基无法检测的微生物的资料。如法炮制，购买酸性肉汤培养基，重新进行微检，果然检测出白点饮料样品在培养基上形成大量的白色菌落。

由于产品中的防腐剂对产酸菌无效，少量的微生物污染都将导致产品败坏。是改进工艺？还是筛选有效的防腐剂？基于成本的考虑，公司开始选择了后者。在没有筛选到合适的防腐剂后，最后选择了改进工艺。

工艺整改后，白点问题得到了有效的控制。

1.3.4 整改措施

根据笔者找到的部分生产记录统计表明：每批原料都很可能污染了产酸菌，随着存放时间的延长，微生物不断繁殖，当达到一定数量后，后期饮料生产中的杀菌效果就无法保证（杀菌前初始微生物含量过高）。公司后来改冷灌装工艺为热灌装，提高了杀菌强度，问题得到了有效解决。

1.3.5 工作体会

问题解决后，我想起了大学二年级的一次实验课，一位副教授告诉我们这样的一席话：“我们大学生将来毕业之后和普通工人的区别在于：普通工人知道怎么做就可以了，但是我们作为将来的工程师，不仅应该知道怎么做，而且要清楚为什么要这样做。”简单地说，就是不仅要知其然，而且还要知其所以然。很多问题得到解决都是细节问题，细节问题其实就是原理问题，根本性的问题。

（刘 锋）

1.4 天然水出现絮状物

产品：瓶装天然水

1.4.1 背景

天然水是健康的饮用水，世界普遍流行饮用天然水，世界发达国家大多生产和饮用天然水。俄罗斯联邦政府卫生部于2000年8月初通过一项决议，根据这项决议今后俄罗斯生产的瓶装自然饮用水必须含有合理的营养成分。根据国际瓶装水协会（IBWA）的定义，天然水（natural water）是指瓶装的，只需最小限度地处理的地表水或地下形成的泉水、矿泉水、自流井水，不是从市政系统或者公用供水系统引出的，除了有限的处理（例如过滤、臭氧或者等同的处理）外不加改变。它既去除了原水中极少的杂质和有害物质，又保存了原水中的营养成分和对人体有益的矿物质和微量元素。天然水是小分子团水，是弱碱性水，是具有生命活力、符合人体生理功能需求的健康水。由于天然水中含有矿物质和微量元素，就为微生物的生长繁殖提供了良好的环境。

本案例涉及的企业为某民营企业，雇员人数约300人。

本案例涉及的产品是瓶装天然水，其工艺流程为：

原水泵入原水罐→活性炭过滤→精密过滤器过滤→臭氧杀菌→灌装

1.4.2 质量事件

瓶装饮用天然水在保质期内出现白色絮状物。恒温留样中有16%的样产品出现白色的絮状物，这些絮状物微小，有些悬浮。常温留样中也有3%的不良率。

1.4.3 调查分析

(1) 分析白色絮状物：

矿物质沉淀：如为矿物质沉淀，加入1:1盐酸后，矿物质溶解。

结果：加入1:1的盐酸，白色絮状物没有消失或发生任何变化。

微生物繁殖：采用国标GB 4789—2003检测菌落总数和霉菌酵母菌。

结果：大量霉菌生长。

由此断定该白色絮状物为霉菌。

(2) 分析质量问题产生的原因：

思路：分析从两个方面着手，即水处理杀菌不彻底和杀菌后二次污染。

杀菌不彻底的确定方法：①水处理按照生产状态正常运行；②灌装机不运转，灌装机前按照生产流量一直排水至验证结束；③于灌装机前进水处连续取样；④取样方法：无菌空瓶，取样每次按照灌装量（如450mL）取水样，每次取平行样3瓶，同时取空瓶空白样；⑤验证方法：3瓶平行样的处理：由于所取样品水是经过臭氧杀菌处理，故放置24h后做微生物测定。1瓶滤膜法全抽滤测定霉菌；1瓶做培养基快速培养；1瓶恒温室自然培养。

二次污染的确定方法：

取样点：盖子、洗前空瓶、洗后空瓶、洗瓶水、灌装头、灌装机内空间环境。

方法：取杀菌后的盖子10个采用100mL无菌生理盐水冲洗，用滤膜法测定霉菌；