

5 加仑桶装天然矿泉水淡水藻类污染原因分析

马群飞¹ 郑颖² 刘绛梅²

(1. 福建省卫生防疫站, 福建 福州 350001; 2. 福建省福州市卫生防疫站, 福建 福州 350004)

福州市某 5 加仑桶装天然矿泉水生产厂家, 1998 年上半年因产品多次出现褐色斑点及绿色沉淀物, 而被用户投诉, 经济损失较大。异常试样的理化和细菌学检验结果均符合国家标准。厂家加大水处理系统的臭氧发生量, 并以液态二氧化碳洗井, 但收效甚微。我们应企业的要求, 于 1998 年 5~6 月间作了现场调查, 并采集试样, 对异常试样及污染原因进行研究分析。

1 材料与方法

1.1 现场调查 了解勘察水源、工艺、设备、环境及操作人员等基本情况, 重点观察生产运作情况。

1.2 试样 按工艺流程自水源至用户处成品, 分工序采样。水样以无菌 500mL 玻璃瓶装。包装盖以无菌广口瓶装。5 加仑桶以灭菌牛皮纸包扎瓶口。

1.3 实验室检验

1.3.1 试样处理 对含有 O_3 或 ClO_2 的检样, 酌情添加无菌硫代硫酸钠溶液, 摇匀后检验。5 加仑桶和包装盖检测时在容器中加入 500mL 无菌蒸馏水, 急剧振荡 60 次, 洗涤液检验同水样。

1.3.2 异常试样镜检 刮取 5 加仑桶壁上附着的绿色或褐色斑块, 置载玻片上水制片, 加盖玻片后高倍镜检确定, 并进行分类鉴定。对于水中的悬浮物, 静置待沉淀后, 用吸管吸取, 制片镜检。

1.3.3 藻类培养 在试样瓶中加入灭菌的改良克诺普液 (Pringsheim's), 摇匀后置散射光下室温培养 15 d。^[1] 定期观察, 对于可疑试样, 制片镜检同 1.3.2。

2 结果

2.1 现场调查 该厂 1997 年 11 月正式投产。1998 年 3 月个别用户反映 5 加仑桶壁出现褐色或绿色斑点, 要求退水。厂家认为“水生青苔”是正常的, 未采取措施。至 5 月间, 产品近 10% 出现异常, 方引起厂家重视。该厂卫生管理严格, 工人操作规范。水源为硅酸型低温泉, 一、二级保护带良好。水处理和灌装设备为进口机械。灌装间内空气经层流净化, 无空调, 空气湿热。暴露平板检测沉降菌数 51 cfu/m^3 。桶盖经 100 mg/L “万家康”浸泡, 沥干后直接使用。周转的大桶先用蓄水池水人工刷洗, 后上流水线在洗瓶/灌装/封盖机上经 100 mg/L “万家康”及灌装水各冲洗 5 s 后灌装。蓄水池口半开放, 有飞禽粪便落入。人工洗涤大桶用的透明水管内壁可见褐色斑块。工人反映此水管使用一个月左右内壁就开始变黑。为方便参观, 车间四周均为大玻璃幕墙, 采光极佳。水源排水口及洗瓶间、灌装间地面有多处积水, 可见各种颜色的藻类斑点, 面积 $4\sim 100 \text{ cm}^2$ 。工艺流程见简图。

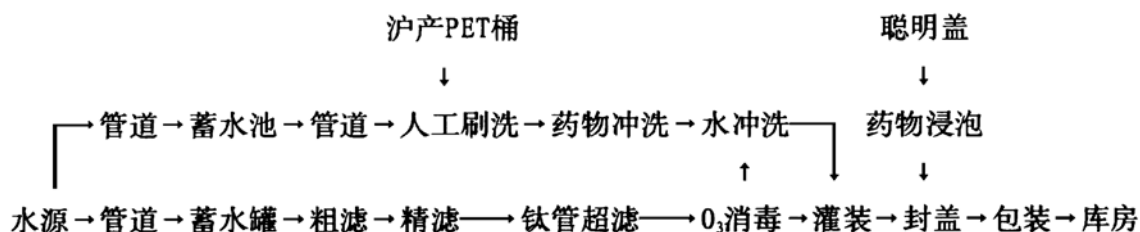


图 1 某矿泉水厂家生产工艺流程简图

2.2 异常试样分析 产品出现 4 种异物: 褐色斑点最常见, 可大面积覆盖桶壁。绿色沉淀也较常见, 并导致混浊。部分试样中可见蓝绿色斑点和绒球状悬浮物。镜检发现, 异物是大量藻类细胞聚集或缠绕而形成的团块。(表 1)

2.3 检验结果 分工艺流程采样检测的结果见表 2。

表 1 异常试样分析结果

序号	异常部位	试样感官	细胞形态	藻类鉴定(门)	检出次数	构成比 %
1	瓶壁	褐色斑点	盒形	羽纹硅藻(硅藻)	6	35.3
2	瓶底,瓶壁	鲜绿色沉淀	球形	绿球藻(绿藻)	3	17.6
3	瓶底,瓶壁	草绿色沉淀	半月形成团块	栅藻(绿藻)	1	5.9
4	瓶底	蓝绿色沉淀	球形,近球形	色球藻(蓝藻)	2	11.8
5	瓶壁	蓝绿色斑点	丝状	颤藻(蓝藻)	3	17.6
6	悬浮	鲜绿色绒球	丝状成团块	单歧藻(蓝藻)	2	11.8

表 2 某厂家分工艺流程采样淡水藻类监测结果

序号	试样	藻类检验	分类鉴定	序号	试样	藻类检验	分类鉴定
1	水源	-		12	蓄水池	+	羽纹硅藻,舟形藻,
2	输水管水	-					绿球藻,栅藻,丝藻,
3	过滤后	-					新月藻,颤藻,单歧藻,
4	臭氧后	-					色球藻,念珠藻
5	冲瓶水	-		13	洗桶塑料管	+	羽纹硅藻,颤藻
6	灌瓶水	-		14	回收桶	+	羽纹硅藻,丝藻
7	当日产品	+	绿球藻	15	回收桶	-	
8	新购桶	-		16	刷洗后桶	+	绿球藻,单歧藻
9	新购盖	-		17	药物冲后桶	+	绿球藻
10	药物浸后盖	-		18	水冲后桶	+	羽纹硅藻,颤藻
11	封盖前盖	-		19	成品(一周后)	+	羽纹硅藻,颤藻

注:-:未检出;+:检出

3 讨论

3.1 原因 异常试样分析结果表明,这是由淡水藻类引起的污染。藻类生长相对缓慢,但通常 5 加仑水量可供普通家庭消费 10 d 以上,所以自养藻类有机会成为优势种群。藻类除影响瓶装水感官外,检出的部分产毒藻种也值得注意。

3.2 污染途径 水是藻类主要传播媒介,异常试样中检出的都是常见淡水藻,其中有清水藻,也有污水藻,说明污染的根本来源很可能是地表水。对水源多次采样检验均未发现藻类,而且在过滤、消毒后的水样中也未检出藻类,可排除水源水传播途径的可能。包装材料的清洗消毒,是防止瓶装水成品污染的关键控制环节。调查检验结果表明,蓄水池中含有导致产品异常的各种藻类,是原始污染源。该企业申报审批时,我们提出半露天的蓄水池是一个污染隐患。当时厂家解释该蓄水池是供员工生活用水。而正式投产后,因生产用水量大,临时用塑料软管引蓄水池水洗刷大桶及车间地面,导致包装材料被藻类污染。虽然大桶再经“万家康”冲洗,但由于时间太短,尤其是细胞聚集成团块的藻类,无法完全杀灭。在用户处收回的桶壁上,藻类已生长附着,仅靠冲洗无法清除,周而复始,藻类污染不断加剧。

3.3 控制措施 考虑到污染的大桶是藻类进入成品的唯一途径,同时目前生产用水量不大,建议厂家停用蓄水池水,以灌装水洗刷大桶,并保证药物浸泡时间。对于回收的大桶,曾以 3% NaOH 冲洗,效果虽好,但腐蚀性太强。后来企业自制刷桶机,以二氧化氯刷洗大桶内壁,效果良好。同时,每隔 14 d 对车间地面撒布漂白粉,防止藻类生长。还派出员工为用户清洗饮水机,减少周转桶在用户处污染的机会。自 1998 年 10 月以来,未接到产品异常的报告。

参考文献:

[1] 马群飞,李杰,杨毓环.天然矿泉水淡水藻类污染检验方法研究[J].卫生研究.1996,25(2):95~97

中图分类号:Q949.2;R155 文献标识码:C 文章编号:1004-8456(2000)03-0035-02