

西南大学研究生课程考试

答卷纸

考试科目 食品安全风险与评估

培养单位 食品科学学院

专业领域 食品加工与安全

研究方向 食品化学与营养学

级 别 2018 级

学 年 2018-2019 学年

学 期 第二学期

姓 名 罗珍岑

学 号 112018324041263

类 别 ② ⑥

(①全日制博士 ②全日制硕士 ③教育硕士 ④高师硕士
⑤工程硕士 ⑥农推硕士 ⑦兽医硕士 ⑧进修)

2019 年 5 月 27 日

研究生院制

课程类别		②选修课
课程考试方式		④课程论文
题号	得分	教师评价
一		
二		
三		
四		
五		
六		
七		
八		
九		
十		
总分		
任课教师签名:		

备注：成绩评定以百分制或等级制评分，每份试卷均应标明课程类别（①必修课②选修课③同等学力补修课）与考核方式（①闭卷笔试②口试③开卷笔试④课程论文）。课程论文应给出评语。

包装饮用水行业食品安全风险分析报告

摘要 本文介绍了我国包装饮用水的行业现状,并围绕风险等级、抽检项目、监督抽查数据及历史事件分析危害的可能性,同时通过物理、化学及微生物污染探讨危害的严重性。可能性分析显示包装饮用水风险等级高;抽检及监督抽查不合格指标主要是溴酸盐、亚硝酸盐、大肠菌群和铜绿假单胞菌等;此外,伊拉克、柬埔寨、新西兰等国曾发生饮用水中毒事件。危害性分析显示包装饮用水多发生于集体人群且可能致人死亡,多次检出超标的溴酸盐是2B级致癌物,大肠菌群和铜绿假单胞菌等水源性或食源性微生物易引起食物中毒或食源性疾病。针对以上风险分析,说明包装饮用水发生危害的可能性较高且严重性较大。

关键词 包装饮用水;危害可能性;危害严重性;溴酸盐;微生物

Abstract This paper introduces the status quo of China's packaging drinking water industry, and analyzes the possibility of hazard around risk level, sampling inspection, supervision and inspection data and historical events, and discusses the seriousness of the damage through physical, chemical and microbial pollution. Possibility analysis shows that the risk of packaged drinking water is high; the unqualified indicators for sampling and supervision are mainly bromate, nitrite, coliform and *Pseudomonas aeruginosa*; in addition, Iraq, Cambodia, New Zealand and other countries have occurred. Drinking water poisoning incident. Hazard analysis showed that packaged drinking water mostly occurred in the collective population and may cause death. Repeated detection of excessive bromate was a Class 2 B carcinogen, coliform and *Pseudomonas aeruginosa*, etc. Microorganisms are prone to food poisoning or foodborne diseases. In view of the above risk analysis, it indicates that the possibility of damage to packaged drinking water is high and serious.

Key word Packaging drinking water, hazard possibility, hazard of seriousness, bromate, microorganism

1 包装饮用水及生产企业状况

1.1 水的理化性质

水因有各种不同的理化性质而承载着多种关键的机体功能,维系着生命,其中包括:

- 1) 帮助消化:食物经牙齿咀嚼和唾液湿润后,从食道到胃肠得到完全消化并被吸收的全过程均需水的参与,因为营养成分只有充分的溶解于水中,才能被吸收。
- 2) 运输营养:水将充分溶解的营养素运至细胞,又将代谢物运出细胞,转运着各种生物活性物质,如激素、酶、血小板、血细胞等,同时使细胞的代谢过程及代谢后的化学功均能顺利进行。
- 3) 排泄废物:水是非常好的溶剂和悬浮介质,许多物质溶解或悬浮在水中,并可以通过各种反应形成新物质,其使体内的代谢过程产生的废物和毒素通过各种方式排出体外。
- 4) 润滑关节:水作为溶剂与各种粘性分子一起形成润滑关节的润滑液,并形成润滑消化道和泌尿系统的粘性液体,润滑内脏的浆液以及形成在食物通过消化时起润滑作用的唾液和其他消化道分泌液。

- 5) 平衡体温：水在吸收热量以后，自身的温度变化相对较小，由于这种溶热能力，水通过吸收热量，产生和蒸发汗液释放热量以帮助机体调节体温，保持体温正常。（如日照一天之后的水和沙子温度进行对比，明显水温已降回室温，但沙子温度依旧暖和。）
- 6) 维护细胞：水促进细胞的新陈代谢，参与维持细胞的正常形状和完整细胞膜的组成，通过缓冲作用保持整个脏器和机体结构并保持皮肤的润滑和弹性等。

1.2 包装饮用水概念及检测指标

从范围上看：GB 19298-2014 食品安全国家标准《包装饮用水》标准^[1]适用于直接饮用的包装饮用水，不适用于饮用天然矿泉水。而饮用天然矿泉水采用 GB 8537-2018 食品安全国家标准《饮用天然矿泉水》标准^[2]，实施日期 2019-06-21，目前使用 GB 8537-2008 标准。

原料（水源）要求应符合其中一种：1 公共供水系统；2 非公共供水系统的地表水或地下水；3 易污染的范围内采取防护措施的水源。其中，水质应符合 GB 5749 的规定。

1.2.1 分类及定义

根据 GB 19298-2014 食品安全国家标准《包装饮用水》的标准^[1]，同时为了提醒消费者（不忽悠消费者）饮用水无特殊作用等，将包装饮用水分为四大类：包装饮用水（Packaging drinking water）、饮用纯净水（Drinking pure water）、饮用天然矿泉水（Drinking natural mineral water）和其他饮用水（Other drinking water）。具体定义如下：

包装饮用水（Packaging drinking water）：密封于符合食品安全标准和相关规定的包装容器中，可供直接饮用的水。广泛地说，包装饮用水是指密封于塑料、玻璃容器中，可以不经处理、直接供给人体饮用的水。

饮用纯净水（Drinking pure water）：以符合原料 1 要求的水为生产用源水，采用蒸馏法、电渗析法、离子交换法、反渗透法或其他适当的水净化工艺，加工制成的包装饮用水。

饮用天然矿泉水（Drinking natural mineral water）：从地下深处自然涌出的或经钻井采集的，含有一定量的矿物质、微量元素或其他成分，在一定区域未受污染并采取预防措施避免污染的水；在通常情况下，其化学成分、流量、水温等动态指标在天然周期波动范围内相对稳定。

其他饮用水（Other drinking water）：以符合原料 2、3 要求的水为生产用源水，仅允许通过脱气、曝气、倾析、过滤、臭氧化作用或紫外线消毒杀菌过程等有限的处理方法，不改变水的基本物理化学特征的自然来源饮用水。或符合原料 1 要求的水为生产用源水，经适当的加工处理，可适量添加食品添加剂，但不得添加糖、甜味剂、香精香料或者其他食品配料加工制成的包装饮用水。如市场上名为山泉水、矿物质水、风味水等的饮用水均为其他饮用水。

1.2.2 检测指标

检测指标包括感官要求、理化指标和微生物限量，其中，微生物限量见表 1，其他检测指标见参考文献^[1]。

微生物限量采样方案分为二级和三级，二级采样方案设有 n、c、m 值，三级采样方案

设有 n、c、m 和 M 值（无一级采样，二级高于三级）。其中，n、c、m、M 值具体如下：

n：同一批次产品应采集的样品件数；

c：最大可允许超出 m 值的样品数；

m：微生物指标可接受水平的限量值；

M：微生物指标的最高安全限量值。

根据标准，采 n = 5 个样品，在 5 个样品中，允许有 $m (= 0) \leq X \leq c (= 0)$ 个样品的微生物指标检验值。即不允许有检验值 > 0 的情况出现，也就是 5 个样品均不得检出才算合格。

表 1 微生物限量标准
Tab 1 Microbial limit standards

项目	采样方案 ^a 及限量			检验方法
	n	C	m	
大肠菌群/（CFU/mL）	5	0	0	GB 4789.3 平板计数法
铜绿假单胞菌/（CFU/mL）	5	0	0	GB/T 8538

^a 样品的采样及处理按 GB 4789.1 执行。

1.3 饮用天然矿泉水概念及检测指标

原料（水源）应符合 GB 16330 要求，允许通过曝气、倾析、过滤等方法去除不稳定组分，回收、填充、加入食品添加剂或去除 CO₂。

1.3.1 饮用天然矿泉水分类

根据 GB 8537-2018 食品安全国家标准《饮用天然矿泉水》标准，饮用天然矿泉水分类按照产品中 CO₂ 含量又可分为：含气、充气、无气、脱气天然矿泉水（其中食品添加剂的使用应符合 GB 2760 的规定）。

1.3.2 饮用天然矿泉水检测指标

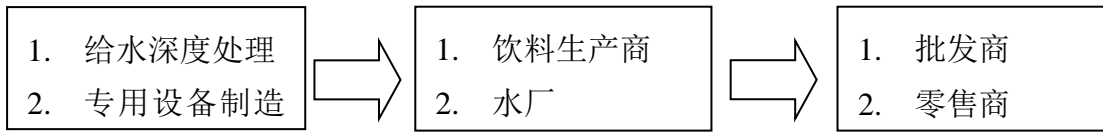
检测指标包括感官要求、理化指标和微生物限量，其中，微生物限量见表 2，其他检测指标见参考文献^[2]。由表 2 看出，检验值 X 在 $m (= 0) \leq X \leq c (= 1) < M (= 2)$ 范围内则检验合格。

表 2 饮用天然矿泉水微生物限量标准
Tab 2 Microbiological limit standards for drinking natural mineral water

项目	样品数			限量	
	n	C	m	M	
大肠菌群/（CFU/mL）	4	1	0	2	
铜绿假单胞菌/（CFU/mL）	4	1	0	2	
粪链球菌/（CFU/mL）	4	1	0	2	
产气荚膜梭菌/（CFU/mL）	4	1	0	2	

1.4 全国包装饮用水企业分布及市场规模情况

1.4.1 包装饮用水产业链



1.4.2 市场占比及份额情况

《中国食品报》数据^[4]如图 1 展示，2013 年饮用水行业中，康师傅、农夫山泉、娃哈哈、华润怡宝、可口可乐几家企业的市场份额依次是 23 %、22 %、18 %、9 %和 7 %。其中纯净水、矿物质水、天然水、矿泉水占饮用水的比重分别是 44 %、28 %、13 %、9 %，其它水占 6 %。另外，纯净水、矿物质水已现增长缓慢之势，天然水等发展迅速。而 5100 西藏冰川矿泉水、昆仑山等作为高端水，也占据了一定的市场份额。

目前，“企查查”显示^[5]饮用水企业共有 108216 家，其中包装饮用水共 35555 家。此外，《中国十大品牌排名网》展示^[6]了通过网民投票得出目前饮用水十大品牌排名依次为昆仑山、农夫山泉、百岁山、恒大冰泉、Cestbon 怡宝、益力、雀巢优活、5100 西藏冰川、watsons water 屈臣氏和娃哈哈。

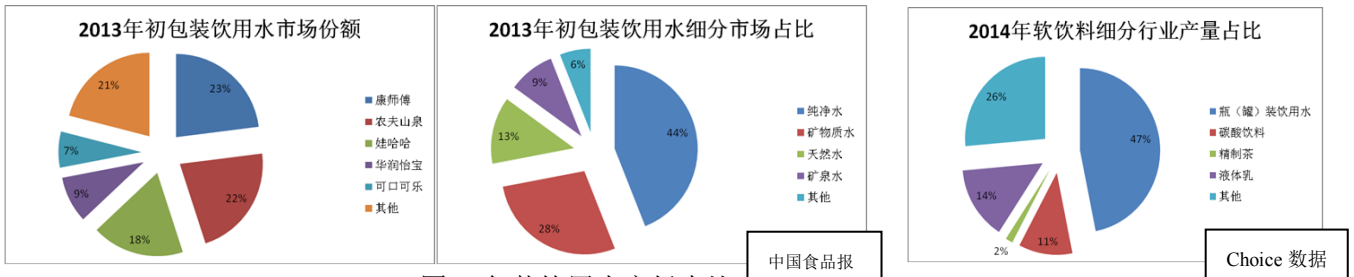


图 1 包装饮用水市场占比及份额情况

Fig 1 Proportion and share of packaging drinking water market

1.4.3 生产企业各省市分布情况

根据《国家统计局》数据^[7]显示，全国共有 31 个省市生产包装饮用水。2018 年上半年包装饮用水产量排名前十的地区是广东省、四川省、河南省、吉林省、贵州省、浙江省、陕西省、湖南省、福建省、和湖北省。其中，广东省以产量 827.73 万吨位列榜首，四川省以 583.40 万吨位居第二，河南省以 391.35 万吨位于产量第三，具体见图 2。

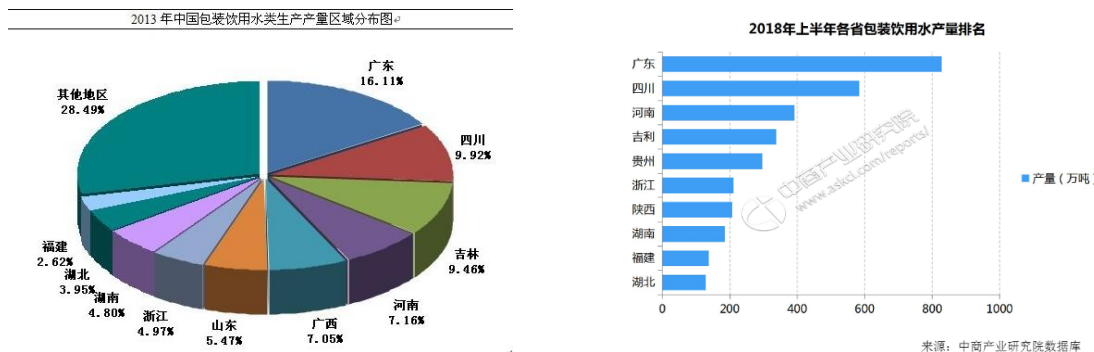


图 2 包装饮用水生产企业各省市分布情况

Fig 2 Distribution of provinces and cities in packaging drinking water production enterprises

1.4.4 全国包装饮用水市场规模情况

包装饮料市场广阔，2017年全国包装饮料产量达18051.2万吨，累计增长4.6%，2018年同样保持增长，1-8月累计产量达11226.5万吨，同比增长5.9%。据数据显示^[8]，2012-2017年全国包装饮用水产量一直递增，其中2017年最高，产量为9535.7万吨，占饮料市场的52.83%。到了2018年上半年全国包装饮用水类产量总产量为4522.5万吨，同比增长8.56%。与去年相比，除1-2月以外，其余每月包装饮用水产量均有增加，产量增长最显著的4月与去年相比，同比增长12.78%。



图3 全国包装饮用水产量情况

Fig 3 National packaged drinking water production

包装饮用水制造业总体销售利润率缓慢提升，受新国标出台的印象，2015年国内包装饮用水制造业销售利润率出现较大的下滑。《Choice数据》显示^[9]：截止2015年3月份，国内包装饮用水制造业毛利率为7.79%，低于饮料制造业总体销售利润率，总的来看，国内包装饮用水制造业毛利率大体上低于国内饮料制造业销售利润率。以2013年的销售额1016.5亿元计算，销售利润率约7%， $1016.5 * 7\% = 72$ （亿元）。

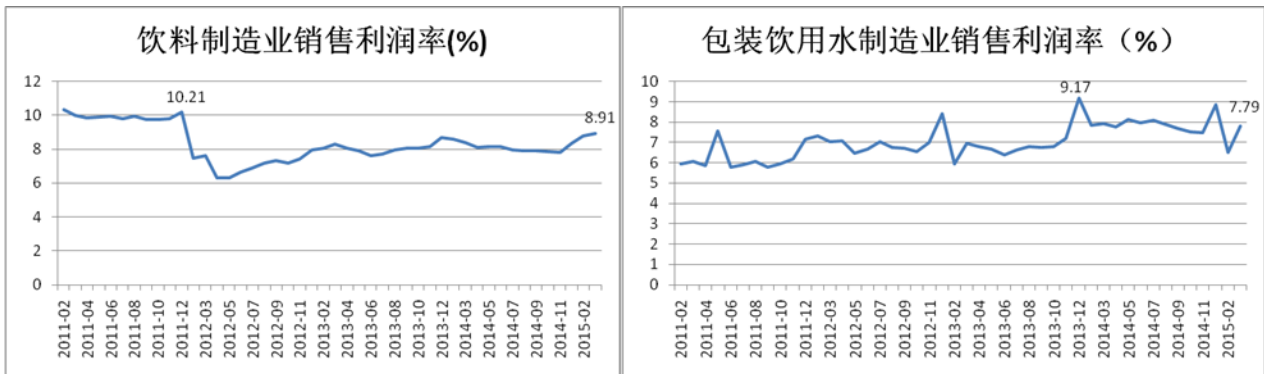


图4 包装饮用水制造业销售利润率及情况

Fig 4 Sales profit margin and situation of packaging drinking water manufacturing

2 包装饮用水危害可能性

包装饮用水的危害主要包括物理、化学及微生物污染，其发生危害可能性较大。

2.1 饮用水生产工艺

通过视频——科普人文^[10](2017年9月)，我们初步了解到饮用水存在很多方面的污染，特别是微生物污染如细菌、病毒及寄生虫，物理化学污染如金属元素、生产工艺上导致的有

害气体及化合物等。此外我们也了解到水生产的过程大致包括三步：沉淀、过滤及消毒，其中经过由粗到细的多层物质过滤，可以除去颗粒、气味、色素等杂质，如用活性炭吸附色素、气味等；目前消毒主要是臭氧杀菌、氯气消毒或两者结合，但是容易造成不可控的污染甚至超标。

2.2 风险等级及抽检项目

根据 2019 年食品安全抽检品种项目表^[3]发现包装饮用水风险等级高，抽检项目极多且饮用天然矿泉水、饮用纯净水及其他饮用水均需检测溴酸盐、亚硝酸盐、大肠菌群和铜绿假单胞菌，说明包装饮用水比较容易被这几项指标污染。

表 3 包装饮用水风险等级及抽检项目

Tab 3 Risk level of packaged drinking water and sampling inspection items

食品品种 (三级)	食品细类 (四级)	风险等级	抽检项目
	饮用天然矿泉水	高	界限指标、镍、锑、溴酸盐、硝酸盐(以 NO ₃ ⁻ 计)、亚硝酸盐(以 NO ₂ ⁻ 计)、大肠菌群、粪链球菌、产气荚膜梭菌、铜绿假单胞菌
包装饮用水	饮用纯净水	高	耗氧量(以 O ₂ 计)、亚硝酸盐(以 NO ₂ ⁻ 计)、余氯(游离氯)、三氯甲烷、溴酸盐、大肠菌群、铜绿假单胞菌
	其他饮用水	高	浑浊度、耗氧量(以 O ₂ 计)、亚硝酸盐(以 NO ₂ ⁻ 计)、余氯(游离氯)、三氯甲烷、溴酸盐、挥发性酚(以苯酚计)、大肠菌群、铜绿假单胞菌

2.3 监督抽查数据

2.3.1 国家食品药品监督管理总局监督抽查数据

根据《国家食品药品监督管理总局》上^[11]最近几次监督抽查数据汇总如表 4，从表中可以看出包装饮用水抽检不合格率相对级高，同时这几次抽检饮料不合格样品数均为包装饮用水中溴酸盐超标。GB 19298-2014 规定溴酸盐含量应小于 0.01 mg/L，但 2017 年 2 月至 3 月溴酸盐检出值均超标，高超标率甚至达到 440 %。

表 4 国家食品药品监督管理总局监督抽查数据

Tab 4 State Food and Drug Administration supervised random inspection data

抽检日期	抽检类别及总数 (批次)	抽检饮料数(批次)	抽检总不合格样品数(批次)	抽检饮料不合格样品数(批次)	抽检饮料不合格均为包装饮用水	不合格指标及限定值	检出值	超标率
2017 年 03 月 21 日	7 类 639 批次	91	11	1	井冈山润泽矿泉水		0.015 mg/L	50 %
2017 年 03 月 07 日	7 类 897 批次	119	10	2	岫岩满族自治县矿泉水	溴酸盐 0.01 mg/L	0.054 mg/L	440 %
2017 年 02 月 14 日	6 类 615 批次	150	3	2	乐百氏桶装水		0.014 mg/L	40 %

2.3.2 食品伙伴网监督抽查数据

- 1) 2019年3月19日,台湾食药署发布边境检验不符合食品^[12],其中日本MUJI富山天然矿泉水被检出溴酸盐为0.03 ppm,超出限值0.01 ppm,不符合食品安全卫生管理法第17条规定。
- 2) 辽宁省食品药品监督管理局公布175批次食品安全监督抽检信息中有3批次矿泉水抽检不合格,主要为检出偏硅酸、溴酸盐、铜绿假单胞菌等不合格。对于不合格样品,辽宁省食品药品监督管理局已组织各市食品药品监管部门依法进行了查处,具体查处的企业如下:福乐矿泉水(大连)有限公司:新景田时代饮用天然矿泉水;偏硅酸不达标。东港市福露源泉水饮品有限公司:福露源天然山泉水;溴酸盐超标。东港市福露源泉水饮品有限公司:福露源饮用天然水;溴酸盐超标、铜绿假单胞菌超标。
- 3) 湖南某地监督抽检的31批次桶装饮用水中,合格13批次,不合格18批次,合格率仅为42%,并且不符合项目均为铜绿假单胞菌超过标准要求的限量值(即 $n=5, c=0, m=0$)。

2.3.3 监督抽查不合格处罚

根据《食品安全抽样检验管理办法》第三十九条^[13],食品生产经营者收到监督抽检不合格检验结论后,应当立即采取封存库存问题食品,暂停生产、销售和使用问题食品,召回问题食品等措施控制食品安全风险,排查问题发生的原因并进行整改,及时向住所地食品药品监督管理部门报告相关处理情况。

根据《食品安全法》抽检不合格产品^[14],应首先对食品生产者责令停止生产,查看生产记录,封存生产不合格食品的原辅料及相关器具,清点同批次不合格食品生产、销售、库存数量,对库存数量予以封存,防止同批次产品再次流入市场,对已流入市场的,责令食品生产者通知销售商暂停销售;其次,对食品经营者,责令立即停止销售或使用同批次食品,下架、封存同批次不合格食品,查清进、销货情况,清点封存同批次不合格食品和制作该食品的相关原辅料及器具。

2.4 历史事件

众所周知,发生生活饮用水污染事件须两个小时内报告,但是依然发生很多饮用水中毒甚至是死亡的案例,大到国家层面,小到村落居民。

2.4.1 伊拉克饮用水中毒事件——微生物及理化指标均不合格

从中央新闻中看到,2018年8月25日,伊拉克饮用水中毒事件导致4000余人受害^[15]。

“水”是我们生活中必不可少的的存在,没有人能够忍受几天不喝水,可是在动荡不安的伊拉克,关于“水”的惨剧却三天两头实时上演。据外媒报道,这次中毒事件的源头就是政府为解决停水问题,向广大居民提供的水罐车(运的是污水)出了事。由巴士拉卫生部门最后对市内水质量的检测中发现,巴士拉的很多地区的水污染都已经高达70%以上,细菌与微生物的污染高达50%,骇人听闻的是化学物品的污染率高达100%!各类水源都有海水的混入,

各类有毒物质也都没有经过消毒。就这样的水质，真的很难不出问题。炎炎夏日，伊拉克的温度已经达到 50 °C，外部的炎热酷暑，国际上局势复杂，再加上国内事故不断，总体上而言，伊拉克局势非常复杂，尤其是伊拉克南部，在此事故之前，早已有示威者抗议失业，抗议市政府现在的低质量服务，并且强烈要求政府恢复供水供电。此后巴士拉政府紧急关闭了一百多家的饮用水净化站。这些净化站不仅没有正规的运营手续，所出的水质也极低。但是由于政府的组建问题，维修净化站的问题迟迟没有下文。希望通过此次事件，能够引起广泛关注，帮助伊拉克人民走出喝污染水的困境，同时也希望引起国内外对饮用水安全的防范意识！

2.4.2 柬埔寨桔井省中毒事件——饮用水含杀虫剂和化学除草原料

光明日报报道：2018 年 5 月 8 日，柬埔寨卫生部公布桔井省群体中毒事件的检测结果，称是因村民饮用水含强性杀虫剂成分和化学除草原料所致，事件导致 13 人死亡，280 人入院接受医疗^[16]。超标达 12.39 ppd 和 26.12 ppd(现行欧洲标准不得超过 0.5 ppd)。此外，在当地村民饮用的自制米酒样品中检测出酒精度过高，超过标准 14.9 %，引发米酒强性毒素，该标准为不能超过 0.1 %。在两起村民群体中毒事件中已造成包括 8 名女性在内的 13 人死亡，当中有 6 人在家中死亡、1 人在柬省医院死亡、2 人在金边市甘密医院死亡、2 人在医院抢救无效，2 人在送医途中死亡，而在 280 名入院救治者中，有 162 女性。

2.4.3 新西兰北哈夫洛克水污染事件——大肠杆菌和空肠弯曲菌超标

中国日报网于 2016 年 8 月报道：位于新西兰北岛霍克湾的 Havelock North(北哈夫洛克)发生了水污染事故，造成约 5000 人患病，相当于这座小镇人口总数的 1/3，并怀疑有 3 人因此丧命，成为新西兰有史以来最严重的公共饮用水污染事故。事后证实，饮用水中的大肠杆菌和空肠弯曲菌是罪魁祸首^[17]。

据调查发生水污染事件主要污染源就是羊粪，即动物粪便污染水源。

那么，动物粪便如何导致水污染？据悉，新西兰人口仅 470 万人，但牛多达 660 万头（人少畜多），据当地官方报告指出，酪农业造成的水污染源主要是来自牛和绵羊的排泄物，以及牛的尿液中富含的硝酸盐。硝酸盐进入水中时会导致有毒的水藻滋长。此外，酪农业者常使用硝酸盐肥料促进牧草生长，以求在更小的土地上养更多的牛，也导致硝酸盐污染的现象加剧。

3 包装饮用水危害严重性

包装饮用水多危及集体人群甚至可能丧失生命，其主要来源于理化及微生物危害。

3.1 理化危害严重性

3.1.1 亚硝酸盐

来源：水源因受到来自农牧场施肥或牲畜的尿液污染而含有亚硝酸盐；部分含有铜绿假单胞菌的水也会因该菌的生长而引起亚硝酸盐检出甚至超标。

危害：致畸、致癌、致突变。

3.1.2 溴酸盐

来源：溴酸盐作为一个多次多地区多厂家抽检不合格的指标之一，其主要来源于饮用水在臭氧消毒过程中所产生。在正常情况下，自然界的矿泉水中溴酸盐的含量几乎为零，但是因其富含矿物离子的原因，溴离子却是普遍都含有。在使用臭氧对含有溴化物的矿泉水进行杀菌消毒时，溴化物容易与臭氧发生反应，被氧化成为溴酸盐，即臭氧氧化溴离子得到，净反应为： $\text{Br}^- + \text{O}_3 \rightarrow \text{BrO}_3^-$ 。

危害：溴酸盐在国际上被定为 2 B 级的潜在致癌物，即对人可能致癌，长期饮用具有较高含量溴酸盐的天然矿泉水，对身体健康有害。世界卫生组织对溴酸盐的限值是 0.01 mg/L，欧盟规定为 0.003 mg/L，美国规定为 0.01 mg/L。即将出台的《饮用天然矿泉水》新国标将对矿泉水溴酸盐浓度加以限定，目前初定溴酸盐浓度应低于 0.01 毫克/升。

国际癌症研究所（IARC）对已进行致癌研究的化学物分为四类^[8]：1 类，对人致癌性证据充分；2 类，A 组对人致癌性证据有限，但对动物致癌性证据充分，B 组人致癌性证据有限，对动物致癌性证据也不充分；3 类，现有证据未能对人类致癌性进行分级评价；4 类，对人可能是非致癌物。

3.1.3 偏硅酸

来源：偏硅酸只存在于天然矿泉水中，不能以人工添加形式加入到饮用水中，是我国鉴定天然矿泉水是否达标所采用的重要的界限指标之一。偏硅酸不合格的主要原因有：1 丰水期和枯水期水质成分或有变化；2 部分厂家为追求更大的利益使用饮用水以次充好，欺瞒消费者。

益处：偏硅酸对人体具有良好的软化血管的功能，可使人的血管壁保持弹性，故对动脉硬化、心血管和心脏疾病能起到明显的缓解作用。水中硅含量高低与心血管病发率呈负相关。硅在骨骼化过程中具有生理上的作用，它对骨骼化的速度有影响。

潜在危害：不良商家滥用添加剂或水源质量出现问题而存在潜在危害。

3.2 微生物危害严重性

3.2.1 铜绿假单胞菌

来源：铜绿假单胞菌因多次多地区多厂家抽检不合格而成为抽检率高的指标之一。其主要来源于源水防护不当，水体受到污染；生产过程中卫生控制不严格，如从业人员未经消毒的手直接与水或容器内壁接触；或者是包装材料清洗消毒有缺陷所致。

危害：铜绿假单胞菌(*Pseudomonas aeruginosa*)是一种重要的水源和食源性条件致病菌，其分布广泛，对不良环境抵抗力强，它具有多种致病因子，是导致人类急性肠道疾病和皮肤炎症的完全致病菌。饮用含铜绿假单胞菌的瓶装水很可能引发疾病，因此，世界卫生组织(WHO)建议免疫力低下人群不饮用瓶装水。此外，铜绿假单胞菌生长还可影响产品亚硝酸盐含量等理化性状，从而造成经济损失。鉴于此，《GB 19298-2014 食品安全国家标准 包装饮

用水》删除了菌落总数、霉菌酵母菌等微生物项目，仅保留了大肠菌群，增加了对铜绿假单胞菌的检验要求。

3.2.2 大肠杆菌

来源：水源被粪便污染。

危害：食源性疾病、食物中毒甚至是死亡^[19]。

3.2.3 空肠弯曲菌

来源：水源被粪便污染。

危害：弯曲菌肠炎是由弯曲菌感染引起的急性细菌性肠炎。临床以发热、腹痛、腹泻、血便等为主要表现。急性肠炎最主要症状是腹泻、胃和十二指肠肠炎或严重的小肠炎，其均引起呕吐。结肠炎，尤其是后段炎症时，常呈现里急后重。肠炎时排的粪便有水样便，稀软便，胶冻状便，黑色便或带血便等，有的粪便有难闻的臭味。腹泻和呕吐常常引起动物机体脱水，电解质丢失，碱中毒(以呕吐为主)或酸中毒(以腹泻为主)。全身变化较重，精神沉郁，反应迟缓，全身无力，体温升高 40~41 ℃以上，心动过速，可视粘膜绀红，眼球下陷，高度脱水，酸中毒。重者可昏迷，自体中毒死亡。

因此，卫生机构向当地居民建议，弯曲杆菌无法通过空气传播，但可能通过被污染的水、食物或已感染患者的唾液传播，因此应注意勤洗手。

4 可控性及措施

4.1 溴酸盐控制

目前消毒主要是臭氧杀菌、氯气消毒或两者结合，但是容易造成不可控的污染或者超标。采用新技术如超滤、紫外（目前康师傅采用的消毒技术）等可以减少甚至除去溴酸盐。

4.2 加强国家监管（监管>检测）

在食品行业，因其量大、责任重，应采取监管>检测的措施，如控制包装污染：根据国家标准委下达的国家标准制修订计划，工业和信息化部已组织完成《生活饮用水用聚氯化铝》强制性国家标准制定工作。在标准批准发布之前，为进一步听取社会各界意见，现对标准报批稿及编制说明予以公示，截止日期 2019 年 4 月 12 日。本标准规定了生活饮用水用聚氯化铝的要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输和贮存。

4.3 消费者

食源性和水源性细菌通常无法通过空气传播，但可能通过被污染的水、食物或已感染患者的唾液传播，因此应注意勤洗手，注意喝水和饮食卫生。此外，老人和小孩作为易感人群，一旦出现相关症状应及时就医。在家中可以使用净水器，保证净水安全。

4.4 自来水污染自测

- 1) 停水后再来水质发黄：多因输水管道年久老旧，无法避免的铁锈、泥沙甚至会有细菌红虫等污染；

- 2) 自来水异味大：可能是水中含有余氯（健康安全的水应无色无味），如果水中有泥土味、腥味、铁锈味，那么有可能水受到了二次污染。这个污染源不在于水厂，而是在家中的自来水管道。
- 3) 二次供水污染：家住楼房，尤其是高层的自来水容易受到二次供水污染。高层楼房小区等通常都是使用二次供水，所谓的二次供水就是在小区楼上安装蓄水箱，如果二次供水设备不按照国家规定按时按质清洗与维护，会存在水质污染的严重隐忧。

参考文献

- [1] GB 19298-2014 食品安全国家标准《包装饮用水》[S].
- [2] GB 8537-2008 食品安全国家标准《饮用天然矿泉水》[S].
- [3] 国家市场监督管理总局.《2019年食品安全监督抽检计划》1：食品安全抽检品种、项目表[Z].2019-02-11.
- [4] 中国食品报网[DB/OL]. <http://www.cnfood.cn>,2019-04.
- [5] 企查查[DB/OL]. <https://www.qichacha.com>,2019-04.
- [6] 中国十大品牌排名网[DB/OL]. <http://www.10brandchina.com>,2019-04.
- [7] 中华人民共和国国家统计局[DB/OL]. <http://www.stats.gov.cn>,2019-04.
- [8] 中国产业研究院[DB/OL].http://www.chinairn.com/yjbg/?renqun_youhua=478851&bd_vid=10779637976610981411,2019-04.
- [9] Choice数据[DB/OL]. http://choice.eastmoney.com/Product/download_center.html,2019-04.
- [10] 科普人文[DB/OL]. <http://www.pdfzj.com/pdfzazhi/renwenkepu>,2019-04.
- [11] 国家食品药品监督管理总局[DB/OL]. <http://samr.cfda.gov.cn/WS01/CL0001>,2019-04.
- [12] 食品伙伴网[DB/OL]. <http://www.foodmate.net>,2019-04.
- [13] 国家食品药品监督管理总局.食品安全抽样检验管理办法[Z].2014-12-31.
- [14] 中华人民共和国全国人民代表大会常务委员会.中华人民共和国食品安全法[Z].2018-12-29.
- [15] 新闻频道-央视网[DB/OL]. <http://news.cctv.com>,2019-04.
- [16] 光明日报-光明网[DB/OL]. http://news.gmw.cn/node_4108.htm,2019-04.
- [17] 中国日报网[DB/OL]. <http://cn.chinadaily.com.cn>,2019-04.
- [18] 世界卫生组织.国际癌症研究机构[DB/OL].<https://www.who.int/about/iarc/zh>,2019-04.
- [19] 丁晓雯, 柳春红.食品安全学[M].中国农业大学出版社, 2014:252.