

水产品加工企业物理性污染的可能来源及预防措施

吴飞, 王恒先, 戴秋萍* (浙江海洋大学东海科学技术学院, 浙江舟山 316000)

摘要 在各种食品污染中, 物理性污染是来源广、难控制、投诉较多的食品安全问题之一, 并可能导致生物性和化学性危害。为帮助水产品加工企业有效控制物理性污染, 减少顾客投诉和经济损失, 提升企业形象, 保障消费者健康安全, 通过对多家水产品加工企业的调研, 分析了从各种原辅材料采购、加工到成品出厂等一系列加工过程中可能带入的物理污染物及来源, 提出各种具有可操作性的预防措施。

关键词 物理性污染; 来源; 预防措施

中图分类号 S986; TS254 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2016)34-0052-04

Possible Sources of Physical Pollution and the Preventive Measures in Aquatic Products Processing Enterprises

WU Fei, WANG Heng-xian, DAI Qiu-ping* (Donghai Science and Technology College of Zhejiang Ocean University, Zhoushan, Zhejiang 316000)

Abstract In a variety of food contamination, the food safety issues under control of physical sources of pollution is one of the most extensive, difficult and complaints problem. And the physical sources of pollution may lead to biological hazards and chemical hazards. In order to help control physical pollution effectively in aquatic products processing enterprises, then reduce customer complaints, mitigate economic losses, enhance corporate image, protect consumer health and safety, we investigated a number of aquatic products processing enterprises, analyzed the possibility of physical sources of pollution from a variety channels including raw and auxiliary materials procurement, products processing and finished production. Then we proposed some preventive measures workable.

Key words Physical pollution; Sources; Preventive measures

食品安全问题不仅在我国比较突出, 也是世界各国所面临的重要问题, 各国政府和学术界都在不断探寻能解决日益严峻的食品安全问题的途径与方法。食品加工企业作为最先经手食品原料者之一, 如果能有效预防和控制其生产、加工、包装、运输和销售过程中的污染, 食品安全问题就能得到一定程度的解决。食品污染分为物理污染、化学污染和生物污染, 其中物理污染是主要的污染来源, 难控制、投诉多, 而相关研究非常有限^[1]。因此, 研究食品加工企业从原料进厂到成品出厂各过程可能发生的物理性污染并采取有效的预防措施, 对减少食品安全问题的发生有着重要意义。随着人民生活水平的提高, 对水产品的需求逐渐增长, 为帮助水产品加工企业有效控制物理性污染, 笔者对多家水产品加工企业进行了调研, 分析了其加工过程中可能带入的物理性污染物及来源, 并提出相应的预防控制措施, 以保障消费者的健康安全。

1 研究对象及方法

通过对浙江省舟山市 8 家大中型规模的水产品加工企业生产情况的调查, 分析可能存在的物理性污染物和来源。再通过对各种物理危害的风险评估, 确定发生可能性高、危害比较大的物理污染物作为控制对象。针对确定的物理污染控制对象并结合实际生产现状, 制订科学的控制措施。

2 水产品加工企业存在的物理污染及预防措施

2.1 可能存在的物理污染 根据水产品加工企业生产车间的特点, 可能会带入产品内的异物种类主要有以下几种: 毛发、饰物、手表、修饰性的化妆物、竹木器具、硬塑料碎块、软

塑料碎片、塑料线、棉线、橡皮筋、碎玻璃、昆虫、泥沙、涂料碎片、纸张碎片、刺骨、虾须、碎贝壳、鱼鳍、金属异物等。为了对异物进行有效控制、防止异物混入产品, 可针对以上各种异物通过来源分析, 结合水产品加工企业的实际情况制订相应的预防措施。

2.2 预防措施

2.2.1 毛发。 员工的工作衣帽由洗衣房统一清洗消毒、烘干, 不得带出公司, 不得在室外露天晾晒。洗衣房工作人员在工作时也必须同食品加工人员一样穿戴衣帽, 保持头发不外露, 以保证头发不掉落工作服上。

生产车间的入口处应设置更衣室^[2]。更衣室分为外更衣室和内更衣室, 外更衣室专门用于更换工人自己的衣服, 内更衣室用于更换工作衣帽, 以使工作服不受到异物污染。工人从外更衣室进入内更衣室前戴内帽, 以防有头发掉落到工作服上。戴内帽时应将所有头发都包在内帽里面, 并盖住耳朵。各班组随时检查内帽的松动情况, 松动的内帽必须及时更换, 一般每个月更换 1 次。工人在内更衣室按“外帽→口罩→工作服→工作裤→靴子”的穿衣戴帽流程更换工作服, 戴外帽时, 应将内帽包在外帽内, 并粘好外帽上的黏扣, 戴口罩时应罩住鼻子和下巴, 男同志的胡须都应包在口罩内, 不得外露, 穿工作服时将外帽的下摆穿在工作服里面, 以防止头发掉到工作服上。

进车间前由专职卫生检查人员(简称“卫检”)检查工人工作服穿戴是否整齐、头发是否外露等, 并仔细进行刷毛。要求各通道卫检随时确认刷辊的去毛发黏附能力, 刷辊黏纸必须每 3 人刷用后及时更换, 对进入车间前的每位员工必须进行认真刷毛并仔细检查, 确认无毛发、线头等异物附着在工作衣帽上带入车间。

生产过程中由专职毛发巡回检查员对每个加工人员进

基金项目 浙江省大学生新苗人才计划项目(2016R411004)。

作者简介 吴飞(1997-), 女, 安徽淮北人, 本科生, 专业: 食品卫生与营养学。* 通讯作者, 副教授, 从事食品卫生与营养学研究。

收稿日期 2016-09-28

行 1 h 1 次以上的毛发检查,检查的顺序为:先要求工人离开加工桌 30 cm 以上;然后检查工人穿衣戴帽是否规范,是否有头发外露,是否有头发掉在工作服、产品、工作台及工器具上等,如有发现则纠正,对受污染物进行清洗消毒,并对被发现者进行教育;再用专用的黏辊沿工人的头部、颈部、胸部及背部进行刷毛,刷毛时要求动作快而有力,保证工作服表面毛发能够得到黏附;最后检查工人的穿衣戴帽是否有受影响,如果有则及时进行纠正。刷毛发专用的黏纸,要求每 5 人次须更换。要求所有员工定时洗手消毒前必须由 2 位员工进行结对相互检查,主要内容是对方工作衣帽的穿戴规范及毛发外露或附着情况等,由各班组长负责对各自班组成员进行自查。

2.2.2 饰物、手表、修饰性的化妆物。所有人员进入作业区域不应配戴饰物、手表,不应化妆、染指甲^[2],以防首饰、手表、假指甲、假睫毛、脱落的指甲油等掉入产品中,并由卫检在入车间的通道口对每个人进行检查。

2.2.3 竹木器具。车间内不应使用竹木器具^[3],包括竹扫帚、木砧板、铁锹木柄、木垫架、铅笔等。由卫检对工人进车间时所带的物品进行检查,发现有竹木器具带入的要制止,并每天由车间卫生人员、现场品管进行巡回检查。裹章鱼足或寿司等用的竹席、撑鱼鲞等用的竹签由于是工艺特殊的要求,允许带入车间使用,但带入车间前须进行仔细检查,检查是否有破损、细竹丝及其他异物等,如果有不良现象应剔除,不得带入车间。在使用过程中应由专职质量技术员每隔 1 h 检查竹席、竹签是否破损、是否起毛等,如有发现则剔除,并检查可疑产品。

2.2.4 硬塑料碎块。车间内所用的硬塑料主要有塑料筛、塑料框、砧板、塑料盘、塑料桶、塑料门窗、塑料墙、水管、酒精壶、塑料量杯、计件塑料牌、各类塑料标识牌、塑料扫帚、塑料刷、天花板、塑料尺子、书写板、塑料笔套、清洁剂或消毒剂的瓶盖等。每天在开班之前由卫检、现场品管员、各班组的管理人员对上述塑料器具清点投入数量、检查完好情况,有破损的不得投入使用,或经合理维修后投入使用。

生产加工过程中对上述塑料制品要轻拿轻放,以免破损而使碎片掉入产品中。由卫检、现场品管员、各班组的管理人员每天多次进行巡检,每次清洗消毒时由专职卫生人员逐一进行检查。发现有破损的,应隔离开来,并进一步检查是裂缝还是有碎片掉落。如果只是裂缝的,则清理出车间,不得用于产品加工;如果有碎片掉落的,则应找到碎片,找不到碎片时应立即停止生产并报告相关部门的负责人,将可疑产品隔离并逐一检查。没有被污染的产品由品管部门负责人书面批准后继续生产,被污染的产品清除硬塑料碎片后由品管部门负责人按破坏程度做出书面的降级或报废处理指示。要求车间品管人员对车间内破损的设施、设备、工器具等必须在其监督下进行维修或废弃。

在开班使用前后、使用过程中每隔 2 h 对每个工人使用的计件牌数量进行核实,如果发现数量不符,则对前一时间段加工的产品进行隔离检查,直至找到遗失的计件牌,并追

究相关人员的责任。

车间内禁止使用塑料尺子和书写板,可使用不锈钢尺子和书写板,禁止使用带笔套的笔。由卫检人员在车间入口处进行检查。

清洁剂和消毒剂应统一存放于专用、上锁、专人保管的橱柜内,由专职卫生人员领用、配制,配制后及时盖好瓶盖交给保管人员,保管人员检查后放回橱柜内。

2.2.5 软塑料碎片。车间内所用的软塑料主要有手套、围裙、袖套、塑料袋、塑料薄膜、胶带等。教育所有工人当手套、围裙、袖套破损时应及时更换,如有碎片应上交。每天开班前由各班组的管理人员对每个工人手套、围裙、袖套的完好情况进行检查,有破损的进行更换。加工过程中由卫检、现场品管员、各班组的管理人员不定时巡查,发现有破损时进行更换、收齐碎片,并教育、处罚使用者。

使用塑料袋和塑料薄膜前要进行检查,有破损的剔除,不得投入使用。装于塑料袋内或与塑料薄膜接触的原料脱包时应检查原料上是否粘有塑料碎片,特别是冻结原料,如有应去干净。可循环使用的塑料袋和塑料薄膜每次用后应清洗消毒,并仔细检查破损情况,发现有破损的应及时废弃,不得投入使用。胶带纸只能由专职人员在外包装间使用。

2.2.6 塑料线和棉线。塑料线和棉线主要来源有:混在原料中的塑料网线、用于原辅料包装的编织袋细丝、用于原辅料包装的纸袋或编织袋的封口塑料线或棉线、外包装间捆纸箱的塑料线、塑料扫帚及塑料刷子上的塑料线、布质输送带、破损或毛边的毛巾、破损的工作衣帽等。

在原料清洗及后面的工序中,须对每条鱼进行仔细检查,以去除塑料网线等异物。

原料在搬入车间前须在缓冲间进行脱包处理,用纸袋或编织袋包装的辅料在搬入车间前也须在缓冲间脱包改用不锈钢桶或有食品级证明的塑料桶盛装并加盖,不得将编织袋或纸袋带入车间。原辅料在脱包时须仔细,不得将塑料线或棉线混入原辅料中。纸箱在搬入外包装间前须将捆绑的塑料线去除。

采购塑料扫帚和塑料刷子时应选用塑料丝不易脱落的。在使用时应注意观察是否有塑料丝脱落,当有脱落时应及时清理掉,防止混入到产品中,脱落厉害的应进行更换。

要求机修车间调节布质输送带边缘与设备之间的距离,以防磨损而使输送带边缘棉线脱落。对输送带加强检查,如发现边缘磨损的应及时修剪、清理,防止棉线被磨断而混入到产品中。

生产现场应选用不易掉毛的毛巾。在开班使用前、使用过程中、消毒前后、使用后都要由使用者进行检查,查看毛巾是否破损、毛边。如有破损、毛边的不得投入使用,要及时进行更换,并由卫检、现场品管员、各班组的管理人员每天多次巡回检查。

每个工人配有 2 套工作衣帽,每年换新,换新时统一收回旧工作衣帽并销毁,当发现有破损或毛边时应及时进行更换,以防棉线混入产品中。

2.2.7 橡皮筋。橡皮筋的来源主要有围裙带子、捆内包装袋、卷竹席、员工带入。员工的围裙带子一律使用公司提供的统一的皮筋带,不得使用员工自带的或临时性的替代材料,对于破损的皮筋带要及时进行更换。

对于捆扎内包装袋的橡皮筋,要求在内包装袋送入车间前进行拆除,以免橡皮筋带入车间混入产品。

对于卷竹席用的橡皮筋在使用前须进行检查,剔除断裂或较细的橡皮筋,并点清数量。使用过程中应小心谨慎,不得用力拉扯,以免扯断。使用时如发生断裂,应放入标有“断橡皮筋”等相关标识的容器内,不得随意放于工作台面或其他地方,以免混入产品中。生产结束后,点清未断的橡皮筋数量及断裂的橡皮筋数量,检查使用后总数与使用前所点数量是否相符合,当发现有缺少时应隔离可疑产品进行仔细排查,直至找到为止。如果未能找到,则应由品管部门负责人书面批准对可疑产品做下脚料处理。

员工进入车间前不得带与生产无关的物品,包括橡皮筋,并由卫检进行仔细检查。

2.2.8 碎玻璃。车间内使用的玻璃主要有玻璃隔墙、玻璃门窗、照明灯、紧急指示灯、叉车灯、温湿度计、钟表面、消防箱面板、温度或压力电子监控箱面板等。生产车间内所用的玻璃墙、门、窗等应使用不易碎材料,若使用普通玻璃,应采用必要的措施防止玻璃破碎后对原料、包装材料及食品造成污染^[2]。如需在暴露食品和原料的正上方安装照明设施,应使用安全型照明设施或采取防护措施^[2]。紧急指示灯、叉车灯、温湿度计、钟表面、消防箱面板、温度或压力电子监控箱面板均贴膜处理,并且安装处远离裸露食品生产线,以防玻璃破碎时污染产品、包装物料及其他食品接触面。车间内不得使用各种便携式玻璃器具,如玻璃温度计、玻璃水杯等。

每天由卫检对各种玻璃设施进行检查,如发生玻璃破碎现象,应立即隔离现场,当怀疑有产品被污染时应立即隔离排查。对混有碎玻璃的产品由品管部门负责人书面批准做废物处理,不得投入生产或降级或做下脚料卖给饲料厂等。对隔离的现场进行彻底清理,由指定的人员使用牢固、密封的容器放置玻璃碎片,防止移动过程中造成碎玻璃的再次污染,并立即将收集的碎玻璃清理出车间。碎玻璃处理过程中使用的扫帚或抹布等清洁工具一律做报废处理。通知相关部门对损坏的玻璃器具进行及时更新。

2.2.9 昆虫。厂区主要道路应铺设适于车辆通行的坚硬路面(如混凝土或沥青路面等),路面平整、易冲洗、无积水^[3]。春、夏、秋三季每月由专职人员对厂区杂草、枯花、枯枝、落叶进行清除,并定期修整绿化物,防止过于茂盛。由专职厂区卫生人员每日2次以上对厂区环境进行打扫、巡查,并每日2次以上用密封的垃圾车运出生产和生活垃圾。垃圾场远离车间30.5 m以上,垃圾场周围没有异味或积垢,垃圾不能溢出。废弃设备、工器具等应及时处理掉,可暂时放置在离生产车间6 m外的固定地方并离地15 cm以上,管状的设备或工器具两端应封口。厂区内所有下水沟、绿化带等每日由专职人员用无碍食品卫生的生物消毒水进行消毒。所有下水

沟每星期至少清理1次,保持下水沟通畅。

生产车间、冷库、仓库与外界相连的出入口等装有纱窗、淡蓝色软门帘或水幕,在排水沟出口处设有孔径 <0.8 cm的网罩。在生产车间的更衣室、卫生间、进出通道斜上方处,以及冷库月台远离(>3.05 m)已包装食品处、仓库远离(>1.52 m)包装材料处,安装灭虫灯或黏虫灯。进、排气口应装有防止害虫侵入的网罩等设施^[2]。

车间内每日保持卫生整洁,防止虫害滋生。生产车间内所有的设备、工器具、墙、天花板、地面、下水沟等每日开工前和下班后进行彻底的清洗消毒,在加工过程中定时清洗消毒。车间内不得有积水,各种废水不得直排地面,应用管子接入下水沟。下水沟应通畅,不得堵塞,各种垃圾不得直冲入下水沟,应保持下水沟清洁卫生。工人不得将食物带入车间,包括更衣室。垃圾桶为带盖非手动式,各种垃圾每日多次清理出去,每次垃圾清理后清洗垃圾桶。下脚料桶为密封、带盖的容器,每日多次从专用通道清理下脚料,并对下脚料桶进行清洗消毒。废料室要求及时清理下脚料及废弃物,不得有残留的异味,防止招引飞虫。

对所有灭虫灯、黏虫灯进行编号,准确绘制虫害控制平面图^[2],要求每天24 h处于工作状态。建立《灭虫灯、黏虫灯台帐》,将灭虫灯、黏虫灯的购买日期、灯管有效期、灯管或黏纸更换日期等进行登记,并按要求定期更换灯管或黏纸。纱窗、软门帘、水幕、网罩、灭虫灯、黏虫灯等防虫灭虫设施由专人每日进行检查,当有损坏时及时修理。每天检查并记录灭害虫数量、灭虫灯和黏虫灯的清洗及维修情况。每月1次统计各灭虫灯和黏虫灯每日的灭虫数量,绘制统计图,进行趋势分析,当有上升趋势时,应查找原因,找到害虫源,采取有效措施进行控制,并编制每月的《害虫控制分析报告》。

2.2.10 泥沙、涂料碎片。泥沙主要来源于原料中带入、加工过程中污染、剥落的墙面等。所有的原料在搬入车间前均须脱包处理并放于垫架上,新鲜原料卸货时通过输送带或人工直接装入容器,如果是镂空容器则容器下面应垫有垫板或垫架,不得接触地面。原料清洗应彻底,将原料中所带的泥沙去除干净。

车间地面采用环氧树脂材料、磨石子或地砖等坚硬、耐洗的材料建造,车间内地面每天开工前、生产结束后进行清洗消毒。生产车间入口及车间内必要处,应按需设置换鞋(穿戴鞋套)设施或工作鞋靴清洗消毒设施^[2]。原辅料及成品运输工具的车轮在进入车间前须清洗消毒,以杜绝车间内有泥沙出现。当产品在加工过程中掉落地面时,应立即收集到有“掉地产品”标识的专用容器内或立即进行清洗处理。

车间内墙壁均采用环氧树脂材料、塑料、瓷砖等无毒、无味的防渗透材料建造^[2],不易剥落、破损,且墙壁下端须安装防撞设施。产品、包装材料、辅料及各种食品接触面均不得靠墙放置。每日多次检查墙壁的剥落、破损情况,当发现问题时要及时维修,并检查是否污染产品、包装材料、辅料或各种食品接触面,当有污染时应隔离、评估、处理。

确认所有设备、设施、工器具清洗干净后才可使用,特别

注意对落地工器具的清洗消毒,杜绝地面涂料碎片黏附在工器具表面而混入到产品中。

2.2.11 纸张碎片。纸张碎片主要来源于记录表、笔记本、书面的工艺及各种制度、标识纸、纸箱。车间内所用的各种记录表夹于书写板并挂于墙上,由各记录员妥善保管,不得折损、揉搓、用于他处。每天由记录管理员对收上来的记录表进行破损情况及数量的检查,当有破损或数量不足时,由相应记录员查找原因并进行处理。

笔记本、书面的工艺及各种制度一般不得带入车间内。笔记本如果在加工过程中确实要用到时,则由个人保管,不用时存放于专用橱柜内。生产现场所用的工艺和制度则需做成有机塑料板或装于塑料袋内封口再挂放于使用处。

车间内所用的各种标识如卫生标识、产品状态标识、产品检验标识等尽量使用有机塑料牌或不锈钢牌。在产品流转过程中,前后道工序间也要做好标识牌的流转,妥善保管,中途不得遗失。

各种原辅材料、内包材等搬入车间前须脱包处理,并检查脱包后的原料表面是否黏有碎纸,如有应去除干净。除外包装间外,其余地方不得使用或存放纸箱。

2.2.12 刺骨、虾须、碎贝壳、鱼鳍等。原料处理过程中产生的各种下脚料存放于密封、带盖的下脚料桶内,不得放于工作台上或掉落地面,以防污染产品。原料清洗时应逐条检查,将原料表面所附及内脏中的刺骨、虾须、碎贝壳、鱼鳍等去除干净。同一加工间内不得同时生产 2 种或 2 种以上产品,以防造成交叉污染。

对于无骨鱼产品要求每 50 片鱼片中,长 ≥ 5.0 mm、直径 ≥ 0.3 mm 的鱼刺残留不得超过 2 枚。通过试验绘制各原料鱼种的鱼刺分布图,再对去刺、验刺人员进行培训。在原料去头、去内脏、剖片之后由 2 道工人对鱼片进行拔刺处理,再由 1 道工人进行摸刺全检,然后由专职验刺员进行抽查,最后进 X 射线机验刺。

2.2.13 金属异物。金属异物来源于原料中混入的鱼钩,设备设施及工器具的铁锈、零部件、缺口、铁丝等。原料处理应干净,并用手捏鱼体,感觉鱼体中有硬物时应去除。与食品直接接触的各种设备设施及工器具均须采用不生锈的材料制作,其他设备设施及工器具一般也采用不易生锈的材料,或定期防锈处理。

每天开班前、生产结束后检查各种工器具、设施、设备的完好情况,当发现零部件脱落时应及时找到零部件进行修复,并隔离可疑产品进行评估处理;当发现有缺口时应隔离、停止使用、更换或修复该工器具或设施设备,并隔离可疑产品进行评估处理。

当车间内设备设施发生故障时,应及时维修,维修人员进出生产车间应遵守以下规定:进入车间修理时,要带好专用的工具包,在修理时放在合适的位置,不要将工具放在操作台上;对可移动的设备要远离加工区域进行维修,对不可移动的设备,同一加工区域内应停止生产,并将操作台上的原辅料、半成品等撤离操作台,以免受到污染;修理结束后,

所有的修理工具和更换的零部件都要清点、核对,任何遗漏零件、工具或设备构件的情况应立即通知管理人员,不能私自隐瞒,只有核对无误后才能离开生产车间。

铁丝主要包括设备或工作台的输送带、金属筛、金属清洁球、临时维修用的铁丝等。每天开班前、加工过程中、生产结束后不定时由专门人员进行巡查,当发现设备或工作台的输送带有铁丝断裂或脱落时应及时关闭电源,隔离、评估、处理可疑产品,并对输送带进行修复;当发现金属筛上有铁丝断裂或脱落时,应及时清理出生产车间,并找到脱落的铁丝;金属清洁球不允许在车间内使用;临时维修用的铁丝一般不允许使用,如确实需要时最多临时使用 10 d,并在这期间内由使用人员负责检查,不得遗失。

对最终的成品采用金属探测器逐个或逐袋进行金属探测,并在使用前、使用过程中和使用后每隔 0.5 h 用标准试块对金属探测机的灵敏度进行检测^[3],以保证金属探测器的正常运行。对于探测出有金属异物的产品,要隔离存放,在生产结束后由专职人员统一处理,防止因管理不善致使异物再次混入产品中。

2.2.14 其他异物。另外还有其他一些异物来源,由于每种来源包括异物种类较多,因此按来源进行分析、控制。

(1)来自内包装袋、托盘等的异物。内包装袋、托盘等采购前须对供应商进行考核,包括卫生条件、质量体系方面,考核合格的才能列为合格供方。内包装袋、托盘等密封装于无碍食品卫生的包装袋内,并存放于专用仓库内,不得与其他货物合放或直接接触地面。在搬入车间前须进行脱包处理,脱包时应先用清洗消毒过的毛巾擦拭干净,以防外包装上的异物混入。所有的内包装材料在投入使用前进行灯检,确保无异物后方可投入生产线使用。在灯检中发现有异物的包装袋要单独存放于挂有“有异物”标识的专用容器内,等灯检结束后统一处理,防止交叉污染,并且要对异物的情况进行记录,包括包装材料的批号、供应商等,以便加强对内包装材料供应商的定期评定。

(2)临时性维修材料。车间内所有设备、设施的维修均应由专业人员完成,不得使用绳子、胶带、钢丝等其他临时性的材料。在必须使用临时性材料时,需保证不对食品造成危害,不会导致异物混入产品,并需经品管部门负责人批准。

(3)辅料中的异物。辅料采购前须对供应商进行考核,包括卫生条件、质量体系方面,考核合格的才能列为合格供方。辅料在运输、储存过程中均须装于包装物料内,并密封,不得散装或裸露存放。辅料开封时应小心,不得混入包装袋的碎片、封口线或封口盖等。辅料使用前由专职人员在检验台检查或过筛处理,确保无异物混入。

(4)工人带入的异物。工人进入更衣室前先将私人物品包括钥匙、钱、手机等寄存于寄包室内,一律不得带入车间。人员进入车间之前需仔细检查,如发现带有私人物品入内,应进行教育批评,性质严重或次数多的违规工人应进行处罚。

所有产品在半成品、成品检验中均包括异物检查项目,

(下转第 58 页)

$\bar{C} = 7.53\%$ 。

按照检测标准要求,对处于适宜计数范围的菌落数计算2个平板的平均值。此次乳粉检验,在 10^{-2} 倍计数值分别为158和151,对被测量进行独立重复测的得值,按A类标准计算不确定度: $U = \frac{S(r)}{\sqrt{2}} = \frac{S(r)}{\sqrt{2}} = 5.33$,计算出相对不确定度 $U_{(x_6)}$ 为3.54%。

2.3 合成标准(相对)不确定度 影响菊粉菌落总数检测不确定度的各自由度均不相关,则合成标准相对不确定度的通用公式为:

$$U_c(y) = \sqrt{\sum_{i=1}^N \left[\frac{\partial f}{\partial x_i} \right]^2 u^2(x_i)}$$

灵敏系数 $\frac{\partial f}{\partial x_i}$ 在菌落总数检测各自由度中均为1,则合成

标准相对不确定度公式简化为:

$$\begin{aligned} U_c(y) &= \sqrt{\sum_{i=1}^N u^2(x_i)} \\ &= \sqrt{U_{(x_{11})}^2 + U_{(x_{12})}^2 + U_{(x_{13})}^2 + U_{(x_{14})}^2 + U_{(x_{15})}^2 + U_{(x_{16})}^2} \\ &= \sqrt{0.26^2 + 0.33^2 + 0.06^2 + 12^2 + 0.86^2 + 3.54^2} \\ &= 12.54\% \end{aligned}$$

2.4 菊粉菌落总数测量不确定度表示 菌落总数检测涉及健康安全,这类检测一般取包含概率 $p = 95\%$,即不确定度包含因子 $k = 2$,则扩展不确定度: $U_p = k \cdot u(N) = 2 \times 150.6 \times 12.54\% / 10^{-2} \approx 4\ 000$ CFU/g。因此,菊粉菌落总数为: $Y = (1.5 \pm 0.4) \times 10^4$ CFU/g; $k = 2$ 。

3 讨论

3.1 菌落总数测量的主要不确定度分量的解析 菌落总数测量的不确定度主要来源于培养基的菌落生长率 $U_{(x_{14})}$;其次来源于菌落总数计算 $U_{(x_{16})}$ 和测量人员查计菌落数 $U_{(x_{15})}$ 的误差;称量和稀释过程引入的不确定度剃度稀释较小,其中的剃度稀释,理论上每增加一级就应多一次分量计算,但考虑规范操作下剃度稀释对不确定度影响有限,正常个数级别的剃度稀释分量甚至可以忽略不计。部分文献将样品自身均匀性也列为重要的不确定度来源^[8],虽然考虑了一些实际情况,但不符合采集样品应具有代表性的基本原则。此次检测选取的菊粉样品在制样环节可作到均匀一致,不考虑其不确定度分量,建立的评定方法同样适用于其他粉状食品。

(上接第55页)

以做到层层把关,人人参与,严防异物混入产品中。产品装袋前必须严格落实专职检品人员对产品逐一进行正反两面检查,及时挑出不良品并正确处理,反馈给前道工序和管理人员,确认无异物混入、产品合格方可装袋。

3 结语

物理污染物的种类非常多,来源非常广,上述这些物理污染物在水产品加工企业普遍存在,也是顾客投诉的主要原因,所以应按上述预防措施严格控制。另一方面,通过上述

3.2 菌落总数测量数学模型 菌落总数测量不是直接测量,能通过直接测定得到结果,因此不能将菌落总数测量作为直接测量,而将测量的数学模型写为 $y = x$,这种错误的测量模型既不是菌落数测定的计算公式,也不能用作菌落数测定的不确定度评定。该研究以公式(1)作为不确定度测量模型,符合GUM法通用要求,也符合微生物类复杂检测的实际情况。

3.3 关于重复测量评定不确定度 据报道,对同一样品重复测量多次,计算菌落总数测量结果的算术平均值及标准差,从而计算测量结果的不确定度。因此,将这种方法称为评定测量重复性带来的不确定度。这种方法是为评定不确定度而重复多次检测同一产品,不但不适用于实际检测工作,也不符合不确定度评定方法,GUM法要求测量不确定度报告应包含不确定度来源,灵敏系数等内容,这类方法都不能合理提供。

3.4 关于菌落总数计算不确定度的多次测量 测定菌落总数计算的相对标准不确定度 $U_{(x_6)}$,笔者对同一稀释度多次测量,计算该不确定度分量的相对标准偏差,只要复现性测量条件不变,后续菌落总数的不确定度计算均可采用此值而无须重复操作。

3.5 不确定度的动态变化 当出现检测人员调整、称量器具更换等变化时,菌落数检测的有关不确定度分量就会出现相应的变化,在评定菌落数测定(检测)的不确定度时,应及时重新评定这些发生变化的有关不确定度分量。

参考文献

- [1] 中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局. 测量不确定度评定与表示: JJF 1059.1—2012[S]. 北京:中国标准出版社,2013.
- [2] 中华人民共和国卫生部. 菌落总数测定:GB 4789.2—2010 食品微生物学检验[S]. 北京:中国标准出版社,2010.
- [3] 谢平会,遇小杰,薛成玉,等. 测量不确定度在食品菌落总数检测中的评定[J]. 中国卫生检验杂志,2011,21(10):2576,2578.
- [4] 林蓉. 食品菌落总数检测中的不确定度分析[J]. 科技与创新,2015,40(16):89-90.
- [5] 张勇,王闻卿,张勇琪,等. 评定食品中菌落总数的不确定度[J]. 临床医药文献电子杂志,2015,2(5):811-812.
- [6] 中华人民共和国国家质量技术监督检验检疫总局. 常用玻璃量器检定规程:JJG 196—2006[S]. 北京:中国计量出版社,2007.
- [7] 中华人民共和国国家卫生和计划生育委员会. 食品微生物学检验 培养基和试剂的质量要求:GB 4789.28—2013[S]. 北京:中国标准出版社,2014.
- [8] 胡颀,贾松树,李素芳,等. 论菌落数测定(检测)的不确定度及其评定[J]. 中国卫生检验杂志,2015,25(6):761-775,770.

措施的实施,能规范员工的行为、提高卫生意识,而员工意识的提升则能更好地执行预防措施,从而实现持续改进,最终能减少物理污染带来的危害和投诉量,增加利润和提升企业信誉。

参考文献

- [1] 肖尧荣. 食品物理性污染的检测及防范[J]. 食品研究与开发,1991(1):33-36.
- [2] 中华人民共和国卫生部. 食品安全国家标准 食品生产通用卫生规范:GB 14881—2013[S]. 北京:中国标准出版社,2013.
- [3] 陈云华,孔繁明,陈争,等. 食品安全管理体系 水产品加工企业要求:GB/T 27304—2008[S]. 北京:中国标准出版社,2009.