

# 南湾街道水产品兽药残留监测分析

高剑容\*

(深圳市龙岗区南湾街道食物环境监管中心, 深圳 518000)

**摘要: 目的** 对南湾街道辖区内水产品兽药残留进行监测分析。**方法** 针对辖区食品安全形势的特点, 以南湾街道辖区 14 个社区的农贸市场、超市商场为基础, 采集水产品共 885 批次。通过快速检测卡运用胶体金免疫层析法进行定性检测, 检测项目为孔雀石绿、氯霉素、呋喃西林代谢物、呋喃唑酮代谢物等, 并对检测结果进行数据分析和评价。**结果** 885 批次水产品, 经检测共有 29 批次不合格, 不合格率为 3.28%, 孔雀石绿、氯霉素、呋喃唑酮代谢物均有检出。**结论** 辖区内水产品存在一定程度的兽药残留问题, 黄骨鱼、鲫鱼为孔雀石绿检出的高危品, 海水贝类抗生素超标问题比较突出, 氯霉素残留问题仍存在。

**关键词:** 水产品; 监测分析; 兽药残留

## Monitoring and analysis of veterinary drug residues in aquatic products in Nanwan street

GAO Jian-Rong\*

(Food and Environmental Supervision Center of Nanwan Street, Longgang District, Shenzhen 518000, China)

**ABSTRACT: Objective** To monitor and analyze the veterinary drug residues in aquatic products in the jurisdiction of Nanwan street. **Methods** According to the characteristics of the food safety situation in the jurisdiction, a total of 885 batches of aquatic products were collected from the farmer's market and supermarkets in 14 communities in the Nanwan street. The samples were qualitatively detected by colloidal gold immunochromatography using a rapid test card. The detection items included malachite green, chloramphenicol, nitrofurazone metabolite, furazolidone metabolite, etc., and the results were analyzed and evaluated. **Results** A total of 885 batches of aquatic products were tested and 29 batches were unqualified. The failure rate was 3.28%. All the malachite green, chloramphenicol and furazolidone metabolites were detected. **Conclusion** There is a certain degree of veterinary drug residue in the aquatic products in the area under its jurisdiction. The yellow bone fish and squid are high-risk products of detecting malachite green. The problem of excessive seawater shellfish antibiotics is more prominent, and the problem of chloramphenicol residues still exists.

**KEY WORDS:** aquatic product; monitoring analysis; veterinary drug residue

## 1 引言

近年来, 我国农业持续稳定发展, 食品安全形势总体稳定向好。但是, 一些地方违规生产经营使用农药兽药问

题仍然突出, 农产品、水产品质量安全事件时有发生。“水产品致残致癌禁药孔雀石绿”“氯霉素事件”等令水产品的食用安全问题备受关注, 残留兽药的食品或水产品被食用能引起贫血等疾病, 严重危害着人类的健康<sup>[1-3]</sup>。目前美

\*通讯作者: 高剑容, 助理工程师, 主要研究方向为食品安全检测与监督管理。E-mail: 494747710@qq.com

\*Corresponding author: GAO Jian-Rong, Assistant Engineer, Food and Environmental Supervision Center of Nanwan Street, Longgang District, Room C-408, Comprehensive service building, Nanwan street, Longgang District, Shenzhen 518000, China. E-mail: 494747710@qq.com

国、日本、韩国和欧盟等国家和地区均已禁止氯霉素、孔雀石绿、氯霉素、硝基呋喃类物质在食用性动物中使用,并规定在动物源性食品中不得检出<sup>[4,5]</sup>。我国农业部于 2002 年 12 月 24 日发布 235 号公告《动物性食品中兽药残留最高限量》<sup>[6]</sup>,也将此类兽药列为禁止使用药物,在动物性食品中不得检出。

胶体金免疫层析法<sup>[7-10]</sup>是以胶体金作为示踪标志物应用于抗原抗体的一种新型免疫标记技术,可通过肉眼观察到显色结果,对比其他检测方法,如气相色谱法和液质联用法,仪器昂贵,处理过程复杂,操作技术要求高,检测时间长,需要专业的技术人员进行操作;酶联免疫吸附法对外界环境要求比较苛刻,且实验操作要迅速,很容易出现假阳性结果;化学发光免疫分析法要求被检测样品能被激发产生荧光,对于不发荧光或荧光较弱的样品,灵敏度很低,甚至不能检测<sup>[11]</sup>,更适用于基层执法人员进行快速检测,可作为一线工作人员的初步检测方法。

本研究针对辖区食品安全形势的特点,以农贸市场、超市商场为基础,对水产品进行兽药残留项目:孔雀石绿、氯霉素、呋喃西林代谢物、呋喃唑酮代谢物<sup>[12-15]</sup>快速检测,分析其残留现状,以期了解南湾街道辖区内水产品中兽药残留状况。

## 2 材料与方 法

### 2.1 样品采集

#### 2.1.1 监测点和监测环节

2018 年 5 月 15 日至 2019 年 5 月 14 日对辖区 14 个社区农贸市场、超市商场流通环节的水产品进行监测,采集样品共 885 批次。

#### 2.1.2 监测项目

针对辖区食品安全形势的特点,以农贸市场、超市商场为基础,对水产品进行兽药残留项目:孔雀石绿、氯霉素、呋喃西林代谢物、呋喃唑酮代谢物监测。

### 2.2 仪器与试剂

#### 2.2.1 仪 器

N-EVAP-12 干式氮吹仪(美国 Organomation 公司); TDL-60B 台式高速离心机(东莞市星科仪器有限公司); 200  $\mu$ L、1 mL、2 mL 移液器(大龙兴创实业(北京)有限公司); VM-01U 涡旋混匀器(美国 Crystal 有限公司); DH-9011 恒温水浴锅(上海一恒科学仪器有限公司); JA2003 电子分析天平、uptake20L/H 实验室 UPTC 超纯水机(力辰科技公司)。

#### 2.2.2 试 剂

孔雀石绿残留测试纸条(北京秦邦生物技术有限公司,显性孔雀石绿、隐性孔雀石绿、结晶紫、隐性结晶紫检测限均为 0.5 ng/g); 氯霉素(组织)快速检测卡(本产品对水产品、畜禽类组织中的氯霉素残留检出限为 0.1  $\mu$ g/kg)、呋喃唑酮代谢物快速检测卡(组织)(检出限为 1  $\mu$ g/kg)、呋

喃西林代谢物快速检测卡(组织)(检出限为 1  $\mu$ g/kg)(深圳市三方圆生物科技股份有限公司)。

### 2.3 实验方法

#### 2.3.1 样品前处理

孔雀石绿:均质组织样本,称取(3 $\pm$ 0.05) g 样本于 15 mL 离心管中,加入 2 mL NaCl 溶液,涡动 2 min,加入 150  $\mu$ L 孔雀石绿提取剂 1,加入 6 mL 孔雀石绿提取剂 2,再加入 2 mL 正己烷,涡动 2 min。3000 r/min 以上离心 5 min,取中间层清液 4~10 mL 于离心管中,加入 50  $\mu$ L 孔雀石绿氧化剂,涡动 15 s,水浴氮气吹干,加入 0.3 mL 样本复溶液,再加入一支 250  $\mu$ L 吸头,涡动溶解 3 min。

氯霉素:样本去皮去脂肪,均质,称取(4 $\pm$ 0.05) g 样本于 15 mL 离心管中(若测试贝类样本,需加入 2 mL 稀释液),加入 5 mL 提取剂,振荡摇匀 5 min,4000 r/min 离心 5 min,将上层有机相全部转移至 5 mL 离心管中,在 50~60  $^{\circ}$ C 水浴中用氮气吹干,取 1 mL 净化剂溶解干燥,再加入 0.5 mL 缓冲液振荡混匀,4000 r/min 离心 2 min,取下层液体待检。

呋喃唑酮:均质后称取(3 $\pm$ 0.05) g 均质物至 15 mL 离心管中。加入 2 mL 蒸馏水、1 mL 试剂 A 和 1 mL 衍生化试剂,振荡混匀 5 min,80  $^{\circ}$ C 水浴(或干浴)10 min。依次加入试剂盒中试剂(1 mL 试剂 B、0.4 mL 试剂 C 和 1 瓶提取剂),振荡混匀 5 min。4000 r/min 离心 5 min,取 3 mL 上层有机相至 5 mL 离心管中,在 50~60  $^{\circ}$ C 水浴中用氮气吹干。取 1 mL 净化剂溶解干燥物,再加入 0.5 mL 试剂 D 振荡混匀,4000 r/min 离心 2 min,待检。

呋喃西林:均质后称取(3 $\pm$ 0.05) g 均质物至 15 mL 离心管中。加入 2 mL 蒸馏水、1 mL 试剂 A 和 1 mL 衍生化试剂,振荡混匀 5 min,80  $^{\circ}$ C 水浴(或干浴)10 min。依次加入试剂盒中试剂(1 mL 试剂 B、0.4 mL 试剂 C 和 1 瓶提取剂),振荡混匀 5 min。4000 r/min 离心 5 min,取 3 mL 上层有机相至 5 mL 离心管中,在 50~60  $^{\circ}$ C 水浴中用氮气(或空气)吹干。取 1 mL 净化剂溶解干燥物,再加入 0.5 mL 试剂 D 振荡混匀,4000 r/min 离心 2 min,待检。

#### 2.3.2 检验方法

样本中的残留兽药在流动的过程中与胶体金标记的特异性单克隆抗体结合,抑制了抗体和 NC 膜检测线(T 线)上的偶联物的结合,从而导致检测线颜色深浅的变化。当样本中没有残留兽药或残留兽药浓度低于检测限时,T 线显色强于 C 线显色或与 C 线显色无明显差异;当样本中的残留兽药浓度等于或高于检测限时,T 线显色明显弱于 C 线显色或 T 线不显色;而无论样本中是否含有残留兽药,质控线(C 线)都会显色,以示检测有效。

#### 2.3.3 评价方法

孔雀石绿、氯霉素、呋喃西林代谢物和呋喃唑酮代谢物检测结果依据农业部 235 号公告动物性食品中兽药最高残留量进行评价。

### 3 结果与分析

#### 3.1 整体情况监测分析

本次监测共采集水产品样品 885 批次, 不合格 29 批次, 不合格率为 3.28%。从产品类别进行分析, 淡水鱼类、海水虾类、海水贝类不合格率在 0.80%~7.86%, 具体各类产品的采样批次、不合格率、主要不合格项目见表 1。

表 1 水产品样品兽医残留总体情况  
Table 1 General situation of veterinary residue of aquatic products samples

品种	样品数/批次	不合格样品数/批次	不合格率%	不合格项目
淡水鱼类	466	16	3.43	孔雀石绿
海水鱼类	28	0	0	/
海水虾类	251	2	0.80	呋喃唑酮、孔雀石绿
海水贝类	140	11	7.86	氯霉素

#### 3.2 各类水产品监测结果分析

淡水鱼类水产品除了孔雀石绿有检出, 其余项目未检出, 其中黄骨鱼 8 批次、鲫鱼 7 批次、罗非鱼 1 批次孔雀石绿有检出; 海水虾类水产品不合格项目为孔雀石绿、呋喃唑酮, 其余项目未检出, 海水贝类水产品不合格项目为氯霉素, 其余项目未检出, 其中花甲 7 批次、沙甲 3 批次、沙白 1 批次氯霉素有检出, 具体检测结果见表 2。

表 2 各类水产品不合格项目检测结果  
Table 2 All kinds of aquatic products unqualified items test results

品种	种类	样品数/批次	不合格样品数/批次	不合格率/%	不合格项目
淡水鱼类	黄骨鱼	28	8	28.57	孔雀石绿
	鲫鱼	46	7	15.22	孔雀石绿
	罗非鱼	58	1	1.72	孔雀石绿
海水虾类	基围虾	77	1	1.30	呋喃唑酮
		86	1	1.16	孔雀石绿
海水贝类	花甲	32	7	21.88	氯霉素
	沙白	10	1	10	氯霉素
	沙甲	68	3	4.41	氯霉素

#### 3.3 分析与建议

孔雀石绿(malachite green, MG)是一种三苯甲烷类工业染料, 曾广泛用于治疗水产动物的水霉病、烂鳃病、寄生虫病等, 但由于在鱼体内和环境中残留时间长, 具有高毒、高残留、“三致”等毒性<sup>[16,17]</sup>, 因此, 我国、美国、加拿

大以及欧盟等许多国家禁止其在经济鱼类(观赏鱼除外)的养殖过程中使用, 成为药物残留监控的主要内容之一。但在水产养殖、保鲜和运输过程中仍有违规使用, 也有报道用孔雀石绿对鱼池进行消毒<sup>[18]</sup>, 致使孔雀石绿在不同程度上存在禁而不停的现象。黄骨鱼与鲫鱼均为孔雀石绿检出的高危品类, 黄骨鱼养殖对环境要求较一般鱼类苛刻, 一旦氧气不足或是水温偏高时, 黄骨鱼极易染病且死亡率明显提高, 珠三角地区常年气温较高, 气温较高时致病菌在水中的繁殖速度很快, 这也是添加孔雀石绿等药物的原因之一。

氯霉素(chloramphenicol, CAP), 是一种广谱抗生素, 在 2002 年之前, 氯霉素可以被当作兽药来治疗畜禽和水产饲养动物的疾病。曾在水产养殖业中得到广泛应用, 同时也带来了水产品中氯霉素残留的严重问题。氯霉素对人体有严重的毒副作用, 能抑制人体骨骼造血功能而引起再生障碍性贫血症和粒状白细胞缺乏症等疾病; 低浓度的药物残留还会诱发致病菌的耐药性, 氯霉素在食品中的残留浓度高达 1mg/kg 以上时对食用者有严重威胁。另外, 该药物理化性质极其稳定, 可通过食物链在人体内蓄积, 因此动物源性食品中的氯霉素残留对人体健康构成了潜在的危害<sup>[1]</sup>。我国农业部于 2002 年 12 月 24 日发布 235 号公告《动物性食品中兽药残留最高限量》, 氯霉素及其盐、酯被列为禁止使用药物, 在动物性食品中不得检出。但由于氯霉素价格低廉, 降低水产动物发病率作用显著, 而目前对氯霉素的检测手段有限, 因此在水产养殖、水产品, 尤其是贝类产品的暂养及运输、贮存过程中氯霉素滥用的情况仍时有发生。

呋喃唑酮(furazolidone, FZD)是 20 世纪 40 年代后期开始使用的合成抗菌药物, 主要用来防治水生动物的细菌性疾病, 在水产养殖中被广泛应用。但是许多研究已经证明了呋喃唑酮具有很强的副作用<sup>[19]</sup>, 是一种诱变致癌剂, 美国、日本及我国都已经禁止在水产养殖中使用该药。由于呋喃唑酮在生物体内代谢速率很快<sup>[20,21]</sup>, 在很短的时间内即代谢完全, 所以在水产养殖中仍然被使用。但是其主要代谢物 3-氨基-2 唑酮却是一种致癌作用更强的物质, 不但能够与组织蛋白结合, 很难消除, 并且与组织蛋白结合后能够释放出一种诱导有机体突变的物质。虽然硝基呋喃类药物已被世界多国禁止用于食品动物, 但由于其低廉的价格、良好的治疗效果, 仍然被违法使用。

针对以上原因, 建议加强动物卫生监督执法和监管水平, 强化部门间协调配合, 推进水产品质量安全追溯体系互联互通, 为实现食用水产品从产地、市场到消费终端全链条可追溯提供支撑, 进一步提升水产品质量安全监管能力, 落实生产经营主体责任, 坚持管理与服务并重, 切实提高广大养殖户者质量安全意识, 提升安全用药水平, 促进养殖业健康发展。持续加强兽药规范使用工作, 加强兽

药生产、经营质量管理规范,明确规定兽用处方药必须凭执业兽医开具的兽医处方方可买卖,全面落实兽药“二维码”追溯管理,实现兽药生产企业、兽药产品、兽药经营企业“三个全覆盖”,逐步实现兽药产品全链条追溯管理。

#### 4 结论

本次水产品监测结果显示,辖区内水产品存在一定程度的兽药残留问题,黄骨鱼、鲫鱼为孔雀石绿检出的高危品,海水贝类抗生素超标问题比较突出,氯霉素残留问题仍存在,监管部门应加大孔雀石绿、氯霉素及高危品种抽检监控。

街道级水产品监测还在刚开始阶段,鉴于专业技术人员、成本等原因,适用于快速检测,快速检测具有操作简单、检测时间短的特点,可肉眼判断,较为满足行业主管部门开展兽药残留监控管理的工作需要。但是检测项目过于局限,还需要不断的完善监测手段,积极建立对水产品安全的溯源追踪以及持续监控机制,强化水产养殖环节和市场流通环节的监管及开展定量风险监测,着重对容易出现不合格的品类和检测项目进行重点抽检。

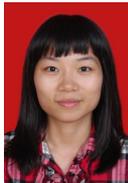
#### 参考文献

- [1] 胡顶飞, 沈建忠. 氯霉素类抗生素的残留分析[J]. 中国兽药杂志, 2001, 35(5): 55-57.  
Hu DF, Shen JZ. Residual analysis of chloramphenicol antibiotics [J]. Chin J Veter Med, 2001, 35(5): 55-57.
- [2] 翟毓秀, 张翠, 宁劲松, 等. 水产品中的孔雀石绿残留及其研究概况[J]. 渔业科学进展, 2007, 28(1): 101-108.  
Zhai YX, Zhang C, Ning JS, *et al.* Malachite green residues in aquatic products and their research [J]. Adv Fish Sci, 2007, 28(1): 101-108.
- [3] 王群, 马兵, 吕海燕, 等. 食品中硝基呋喃类及其代谢物对人体健康的安全性评价[J]. 中国渔业质量与标准, 2013, 3(2): 4-10.  
Wang Q, Ma B, Lv HY, *et al.* Safety evaluation of nitrofurans and their metabolites in food on human health [J]. Qual Stand Fisher China, 2013, 3(2): 4-10.
- [4] 吴海燕, 张志华, 朱文嘉, 等. 水产品中兽药残留限量标准的对比分析[J]. 食品安全质量检测学报, 2018, 9(18): 4877-4884.  
Wu HY, Zhang ZH, Zhu WJ, *et al.* Comparative analysis of veterinary drug maximum residue limits of aquatic products [J]. J Food Saf Qual, 2018, 9(18): 4877-4884.
- [5] 林维宣. 各国食品中农药兽药残留限量规定[M]. 大连: 大连海事大学出版社, 2002.  
Lin WX. Regulations on the determination of the residue of the pesticide in the food of the different countries [M]. Dalian: Dalian Maritime University Press, 2002.
- [6] 中华人民共和国农业部 235 号公告 动物性食品中兽药最高残留限量 [EB/OL]. [2002-12-24]. <https://wenku.baidu.com/view/97a2ee02773231126edb61aff00bed5b9f37326.html>.  
Announcement No. 235 of the Ministry of Agriculture of the People's Republic of China on the maximum residual limits of veterinary drugs in animal food [EB/OL]. [2002-12-24].
- [7] 张燕, 王伟, 刘俊伟, 等. 免疫胶体金法快速检测动物源性食品中氯霉素残留的研究[J]. 中国食品学报, 2009, 9(1): 196-200.  
Zhan Y, Wang W, Liu JW, *et al.* Rapid determination of chloramphenicol residues in animal-derived foods by immunogold gold method [J]. Chin J Food, 2009, 9(1): 196-200.
- [8] 付林峰, 汪丽, 娄越, 等. 免疫金银染色法快速检测水产品中孔雀石绿残留的研究[J]. 食品安全质量检测学报, 2017, 8(6): 2146-2153.  
Fu LF, Wang L, Lou Y, *et al.* Rapid determination of malachite green residues in aquatic products by immunogold and silver staining [J]. J Food Saf Qual, 2017, 8(6): 2146-2153.
- [9] 孙伟红, 刘欢, 邢丽红, 等. 水产品兽药残留检测技术标准解析及能力验证工作探讨[J]. 中国渔业质量与标准, 2017, 7(2): 11-18.  
Sun WH, Liu H, Ying LH, *et al.* Analysis of technical standard and ability verification for veterinary drug residue detection in aquatic products make a discussion [J]. Qual Stand Fisher China, 2017, 7(2): 11-18.
- [10] 滑静, 于同泉, 孙英健, 等. 动物性食品中氯霉素的残留检测的研究进展[J]. 动物科学与动物医学, 2003, 20(12): 36-37.  
Hua J, Yu TQ, Sun YJ, *et al.* Research progress on detection of chloramphenicol residues in animal food [J]. Anim Sci Anim Med, 2003, 20(12): 36-37.
- [11] 何方洋, 沈建忠, 万宇平, 等. 呋喃西林及其代谢物残留检测研究进展[J]. 中国兽药杂志, 2009, 43(4): 51-54.  
He FY, Shen JZ, Wan YP, *et al.* Research progress on detection of furacillin and its metabolites residues [J]. Chin J Veter Med, 2009, 43(4): 51-54.
- [12] 王玉梅. 胶体金免疫层析法测定水产品中孔雀石绿药物残留的方法探索[J]. 渔业致富指南, 2018, (4): 61-62.  
Wang YM. Determination of malachite green residues in aquatic products by colloidal gold immunochromatography [J]. Fish Guid Rich, 2018, (4): 61-62.
- [13] 万宇平, 赵正苗, 崔海峰, 等. 胶体金试纸条快速检测动物组织中呋喃唑酮代谢物残留[C]. 中国食品与农产品质量安全检测技术应用国际论坛, 2012.  
Wan YP, Zhao ZM, Cui HF, *et al.* Rapid detection of furazolidone metabolite residues in animal tissues by colloidal gold strips [C]. China International Forum on Application of Food and Agricultural Products Quality and Safety Inspection Technology, 2012.
- [14] 柳爱春, 刘超, 赵芸, 等. 免疫胶体金法快速检测水产品中硝基呋喃类代谢物的研究[J]. 浙江农业学报, 2013, 25(1): 95-102.  
Liu AC, Liu C, Zhao Y, *et al.* Rapid determination of nitrofurans metabolites in aquatic products by colloidal gold method [J]. Acta Agric Zhejiangensis, 2013, 25(1): 95-102.
- [15] 魏法山, 盖圣美, 谢文佳, 等. 动物源性食品中硝基呋喃类兽药残留检测方法的研究进展[J]. 食品安全质量检测学报, 2016, 7(6): 2289-2295.  
Wei FS, Gai SM, Xie WJ, *et al.* Research progress on detection methods of nitrofurans veterinary drug residues in animal-derived food [J]. J Food Saf Qual, 2016, 7(6): 2289-2295.
- [16] 李绪鹏, 郭少忠. 浅析养殖水产品中孔雀石绿的来源毒性及应对措施[J]. 海洋与渔业, 2017, (5): 72-73.  
Li XP, Guo SZ. Analysis on the source toxicity of malachite green in cultured aquatic products and its countermeasures [J]. Ocean Fisher, 2017, (5): 72-73.
- [17] 龚朋飞, 王权, 陈永军. 孔雀石绿毒性及其检测研究进展[J]. 水利渔

- 业, 2007, 27(4): 1-4.
- Gong PF, Wang Q, Chen YJ. Research progress on the toxicity of malachite green and its detection [J]. *Water Fish*, 2007, 27(4): 1-4.
- [18] 王丽玲, 冯翠霞, 胡尔萍, 等. 珠海市餐厅池养水产品及池水中孔雀石绿残留量的调查[J]. *中国卫生检验杂志*, 2007, 17(9): 1687-1689.
- Wang LL, Feng CX, Hu EP, *et al.* The Aquatic products of restaurant in Zhuhai city and the residue of malachite green in pool water [J]. *Chin J Health Inspect*, 2007, 17(9): 1687-1689.
- [19] 五庆伟, 刘雪英. 呋喃唑酮的不良反应及防治[J]. *中国医院药学杂志*, 2000, 20(3): 183-184.
- Wu QW, Liu XY. Adverse reactions of furazolidone and its prevention and treatment [J]. *Chin J Hosp Pharm*, 2000, 20(3): 183-184.
- [20] 唐红梅, 曾芳, 李成洪. 食品中硝基呋喃类药物及其代谢物残留检测的研究进展[J]. *食品安全质量检测学报*, 2016, 7(10): 3952-3959.
- Tang HM, Zeng F, Li CH. Research progress on detection of nitrofurans and their metabolites in food [J]. *J Food Saf Qual*, 2016, 7(10): 3952-3959.
- [21] 陈荫楠, 陈华, 石贤爱, 等. 抗呋喃唑酮单克隆抗体的制备及其应用[J]. *食品科学*, 2016, 37(3): 157-163.
- Chen YN, Chen H, Shi XA, *et al.* Preparation and application of monoclonal antibody against furazolidone [J]. *Food Sci*, 2016, 37(3): 157-163.

(责任编辑: 陈雨薇)

## 作者简介



高剑容, 助理工程师, 主要研究方向为食品安全检测与监督管理。  
E-mail: 494747710@qq.com