应对风险和机遇措施在食品微生物检验活动中的应用

陈 盼[1], 覃业欣[1], 李 迎[1], 谭建锡[2*]

(1. 长沙县食品安全检测中心, 长沙 410010; 2. 长沙海关技术中心, 长沙 410004)

摘 要: 全面识别、掌握实验室活动中可能面临的风险, 是应对风险和机遇的基础, 准确识别在食品微生物检验活动中的风险, 既可以通过分析实验过程中所涉及的要素进行风险识别, 也可以按照检测过程的时间顺序识别整个过程中的风险。本文从实验室提高应对风险能力、确保实验室质量目标实现的角度出发, 根据ISO/IEC 17025-2017《检测和校准实验室能力认可准则》中对实验室应对风险和机遇的新要求, 建立风险和机遇管理及控制机制, 对实验室活动进行风险识别、风险评估, 实现风险控制, 降低或消除食品微生物检验面临的风险, 并通过风险监控实现持续改进, 建立符合实验室运行情况的程序和措施, 提升管理体系的有效性, 确保实验室质量目标的实现, 为实现实验室管理的持续性和有效性提供保障。

关键词: 风险; 机遇; 控制措施

Application of risk and opportunity response measures in food microbiological testing activities

CHEN Pan[1], QIN Ye-Xin[1], LI Ying[1], TAN Jian-Xi[2*]

(1. *Changsha County Food Safety Testing Center*, *Changsha* 410100, *China*;
2. *Changsha Customs Technology Center*, *Changsha* 410004, *China*)

ABSTRACT: Comprehensively identifying and mastering the risks that may be faced in laboratory activities is the basis for dealing with risks and opportunities. Accurate identification of risks in food microbial inspection activities can not only identify risks by analyzing the factors involved in the experiment, but also identify risks in the whole process according to the time sequence of the detection process. From the perspective of improving the ability of the laboratory to cope with risks and ensuring the achievement of laboratory quality objectives, this paper establishes risk and opportunity management and control mechanisms in accordance with the new requirements of the laboratory to address risks and opportunities in the ISO/IEC 17025-2017 *Guidelines for accreditation of testing and calibration laboratories*. On laboratory activities for risk identification, risk assessment, risk control, reduce or eliminate the risks of food microorganism inspection, and implement continuous improvement through risk monitoring, establishment conforms to the performance of the laboratory procedures and measures to improve the effectiveness of the management system, ensure the realization of laboratory quality objectives, and achieve the continuity and

基金项目: 质检总局科技计划项目(2017IK063)

Fund: Supported by the Science and Technology Planning Project of General Administration of Quality Supervision, Inspection and Quarantine of the People's Republic of China (2017IK063)

***通讯作者:** 谭建锡, 高级工程师, 主要研究方向为实验室风险控制 E-mail: 155091611@qq.com

***Corresponding author:** TAN Jian-Xi, Senior Engineer, Changsha Customs Technology Center, No.188, Xiangfu Middle Road, Yuhua District, Changsha 410004, China. E-mail: 155091611@qq.com

effectiveness of laboratory management to provide guarantees.

KEY WORDS: risks; opportunities; control measures

1　引　言

食品检验检测由于其业务本身的敏感性以及提供检验检测报告服务的特性, 以及公众对食品安全关注度的持续性, 其出具的检验检测报告一旦出错往往会对企业造成重大经济损失, 同时也会造成一定程度的社会影响, 特别是食品微生物检测, 由于微生物在食品中存在的随机性, 食品微生物检验从抽样方案到出具结果都是基于概率论的统计分析, 在 GB 4789.1-2016《食品安全国家标准 食品微生物检验 总则》中明确指出, 检验结果报告后剩余样品和同批产品不进行微生物项目的复检。因此, 食品微生物检验活动中更应注重对风险的识别和管理[1−3]。实验室运行所面临的风险是由于运行过程中主动性、前瞻性不足, 对所面临的风险因素不能有效的识别、评估, 缺乏有效的应对措施而间接造成的。因此, 从实验室提高应对风险能力、确保实验室质量管理体系有效运行的角度出发, 增强实验室风险意识, 提升实验室管理水平, 最大限度杜绝质量事故发生, 具有重要意义[4,5]。在 ISO/IEC 17025-2017《检测和校准实验室能力认可准则》(以下简称“准则”)中, 要求实验室应考虑和识别, 并采取措施应对风险和机遇[6]。在准则的引言、条款 4.1.5、条款 7.8.6.1、条款 8.5.2、条款 8.5.3 中均体现着“风险和机遇”的要求, “基于风险的思维”这一概念贯穿在整个标准里, 但目前关于此类研究相对较少。

本研究从应对风险与机遇的基本流程入手, 探讨在实验室活动领域如何应用这个新的管理方法, 完善管理体系的有效性, 提升实验室应对风险的能力, 为相关实验室管理提供参考。

2　应对风险和机遇基本流程

根据准则中对实验室在应对风险和机遇的要求, 应对风险和机遇的基本工作主要有风险识别、风险评估、风险控制和风险监控 4 步, 其工作流程见图 1:

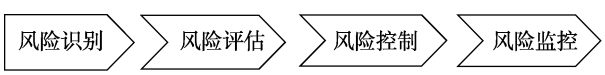

图 1　应对风险和机遇的工作流程

Fig.1　Workflow of addressing risks and opportunities

3　应对风险和机遇措施

3.1　风险识别

全面识别、掌握实验室活动中可能面临的风险, 是应对风险和机遇的基础。按照不同的分类方法, 风险也可以划分为不同的类别, 但对风险的分类只是为了便于实验室管理人员对风险的识别, 最终还是要覆盖到检测活动的各方面、各环节、以及实验室的内部和外部因素[7−9]。

3.1.1　按实验室活动所涉及的要素分类

开展实验室活动, 过程中所涉及的要素包括人员、设备设施、样品、检测方法、环境条件及记录报告等。

(1) 人员: 食品微生物检验人员首先应具有相应的微生物专业教育或培训经历, 还应掌握实验室生物安全知识及技能, 具备相应的资质; 食品检验机构检验人员根据不同的学历还应具备至少有一年以上的食品检验工作经历或同等能力; 而在人员岗位发生变动时, 实验室也应重新及时对人员的资格进行评估和确认[10−12]。实验室应根据实际情况, 对以下内容进行核实, 实验人员是否经过资格确认, 实验室是否对其进行相关活动进行了授权和任用, 是否对其检测能力的保持情况进行跟踪、监督。

(2) 仪器设备: 实验中使用的仪器、软件、标准物质、试剂、消耗品、辅助设备等都是风险来源。一般情况下, 设备必须满足 4 个条件才能正式投入使用, (1) 对检验结果准确性或有效性有重要影响的设备应通过检定、校准或核查等量值溯源活动, 证实其能够满足实验室规范要求、符合有关标准规范; (2) 必须要有经过培训、考核合格并获得授权的操作人员; (3) 设备运行所需的环境条件、辅助设备设施、必要的试剂及标准品等得到满足; (4) 必要时实验室还需制定设备的操作和维护保养规程[13−15]。食品微生物检验中使用的高压蒸汽灭菌器, 不同地区的特种设备管理部门往往要求不同, 人员是否必须取得相应的操作资格应从其规定[16−18]。另外使用最多的标准菌株, 实验室应根据使用频率和保存条件自行确定标准菌株的生理生化特性、血清学特种等是否满足检验需求, 有条件的实验室可采用分子生物学方法确认[19−21]。随着商品化试剂耗材的大量使用, 实验室在减少了前期工作量的同时, 应重点关注商品化试剂耗材的技术性验收, 避免因质量问题影响检验结果。

(3) 样品: 要注意样品的代表性、完整性、安全性方面的风险。食品种类的多样导致食品微生物检验的判定依据或标准不同, 如依据的标准是否为 GB 29921-2013《食品安全国家标准 食品中致病菌限量》, 首先应确认样品是否为预包装食品。此外, 由于微生物检验的特殊要求, 实验室应重点关注样品的完整性、安全性, 确保样品状态满足检验要求, 对于客户的特殊要求, 应及时、详尽的向客户解释说明并做好相关记录。样品接收人员应对样品到达实验室后的状态进行及时确认, 核对其完整性、代表性、安全性以及样品信息, 规范储存样品[22,23]。

(4) 检测方法: 要注意方法的选择、偏离标准、标准有效性的风险[24,25]。在使用标准方法前, 应进行验证; 在使用非标准方法(含自制方法)前应进行确认。特别是目前检测种类繁多, 很多项目因没有标准方法而使用非标准方法(含试剂盒方法), 实验室除应对方法进行确认外, 必要时应制定作业指导书。实验室应定期跟踪标准的状态, 及时掌握标准是否在有效期内, 及时办理检测能力变更, 确保在授权和资质认定范围内依法开展检验检测工作。有些样品采用的产品明示标准、质量要求可能会涉及某些由于没有现行的食品安全国家标准而执行的企业标准[26]。因此, 检验检测机构不仅要获取相应的企标, 同时也要甄别查验获取的是否为有效备案的文本, 是否与产品标签或包装注明的执行标准一致。

(5) 环境条件: 应关注环境设施条件对检测结果影响的风险。从样品进入实验室开始, 就应对各环节可能对检测结果产生影响的环境设施条件进行有效控制, 如样品的储存、检测环境、设备所处环境等[27−29]。食品微生物实验室的设施及环境必须符合相关法规、标准等对实验室生物安全的要求, 还要通过环境设施监控, 来保证环境设施安全有效, 并进行良好的内务管理, 保护人员、环境、样品和废弃物安全, 确保检测质量, 防止发生安全事故[30]。

(6) 记录、报告: 应关注记录的信息不完整、数据结果的失实甚至伪造数据、报告审核时的疏漏或错误风险等[31,32]。在检测过程中, 按检验顺序进行记录, 检验过程中的动态数据应及时记录, 详细记录异常情况, 保存完整的数据和图谱, 便于结果的可追溯。

3.1.2 *按检测活动的时间顺序分类*

根据检测过程的时间顺序, 即按照检测前、检测中、检测后的过程中来识别可能发生的风险[33,34]。

(1) 检测前: 合同评审的风险, 如对检测适用的法律法规、客户要求的变更造成的风险, 检测方法不适用于检测项目和样品, 委托检测合同评审人员的经验及授权等; 样品风险, 如检测项目和样品信息与服务申请单不符的风险, 样品接收时关于结果异议事项的告知, 食品微生物检验要求样品的包装或贮存方式能够防止一切可能的外来污染, 也要避免潜在危险样品对实验室的污染; 信息保密风险, 如在与客户沟通时泄露其它客户检测过程中提供的样品、文件及传递过程中的信息; 沟通风险, 如未能将客户的检测需求有效地传递给相关人员的风险[35,36]。

(2) 检测中: 人员风险, 如检测人员资质或经验不足; 仪器设备风险, 如仪器设备未定期校准或核查; 样品制备的风险, 是否均匀、有代表性; 样品储存的安全性, 是否按照样品储存要求妥善保管, 特别是生鲜类、冷藏冷冻类样品的保管; 耗材风险, 如使用不合规定的耗材; 检测方法风险, 如未识别样品基质对检测方法带来的干扰; 作业安全风险, 如粉尘、噪音、爆炸等方面的风险[37−39]。

(3) 检测后: 样品存储和处理的风险, 如样品损坏, 或丢失, 或不完整; 数据结果风险, 如追记记录, 或人为更改、甚至伪造检测数据结果; 报告风险, 如检测报告审核不认真造成数据结果错误, 未审核签字; 报告发放的风险, 发放至错误委托人, 无相关记录; 信息安全和保密风险, 如客户信息、报告和数据信息泄露, 相关资料缺失或未归档[40−42]。

3.2 风险评估

风险评估是实验室对已识别风险的严重程度、发生频率的预判[43]。

风险严重度常用于评价潜在风险可能造成的损害程度, 根据对潜在风险的评估量化, 若潜在风险发生后, 其会导致的各方面的影响以及危害程度, 对风险的严重程度进行区分, 风险严重度分为以下 5 类: A 非常严重、B 严重、C 较严重、D 一般、E 轻微。严重度判定过程中, 当多个因素的判定其严重程度不一致时, 应遵循从严原则进行判定, 即当多个因素中仅其中一个或部分因素其严重度级别更高时, 依据严重级别高的因素作为风险严重度进行判定[44,45]。例如, 若实验室在开展检测时使用了能力范围外的方法标准, 或未选用现行有效的检测标准, 或使用了未经确认批准的非标方法, 并出具了具有证明作用的报告, 就是非常严重的风险, 实验室可能面临撤销实验室许可或检验检测资质认定的风险。实验室未对试剂、菌种进行技术性验收, 检验过程中方法发生偏离未确认, 这些属于严重的风险[46]。

风险发生频度是指潜在风险出现的频率, 风险发生频度分为以下 5 级: 经常发生、有时发生、很少发生、偶尔发生、极少发生。风险发生频率与相应的实验室活动开展频率相关, 如仪器设备的校准风险发生频率与其校准周期相关, 标准物质的有效控制与开展该项目的频率相关, 实验室应结合检测活动各环节、各因素, 考虑不同风险的发生频度[47−49]。当一个或多个因素在判定过程中其风险发生频度不一致时, 应遵循从严原则进行判定, 即依据风险发生频率较高的因素作为风险发生频度进行判定。在食品微生物检验中, 检验过程中方法发生偏离未确认, 未全面审核导致检测报告的错误等, 属于极少发生的风险; 检验人员的检测能力缺失、未对有毒有害物质采取安全防护, 报告回收未加控制等, 属于偶尔发生的风险。

3.3 风险控制

实验室应对所识别的风险进行评估, 根据评估的结果对风险采取措施, 从而达到降低或消除风险的目的。风险控制的方法包括: 风险接受、风险降低、风险规避。对风险所采取的应对措施应考虑尽可能消除风险。在无法消除, 或者采取消除风险的方法成本高出风险存在时造成的损失时, 再选择采取降低风险或者风险接受的风险

应对方法[50]。

(1) 风险接受, 即实验室本身承担风险造成的损失。一般适用于那些造成损失较小、重复性较高的风险; 既无有效的风险降低的措施, 又无有效的规避风险的方法时。

(2) 风险降低, 即采取措施降低潜在风险所带来的损坏或损失, 当采取风险规避措施所带来的成本远超出潜在风险所造成的损失时, 无法消除风险或暂无有效的规避措施规避风险时, 可采取风险降低方法。

(3) 风险规避, 是通过有计划的变更来消除风险或风险发生的条件, 免受风险的影响。风险规避并不意味着完全消除风险, 所要规避的是风险可能给我们造成的损失, 一是要降低损失发生的机率, 这主要是采取事先控制措施; 二是要降低损失程度, 这主要包括事先控制、事后补救 2 个方面。

3.4　风险监控

风险识别和评估活动是用于识别风险并综合考虑对风险应采取的有效措施, 以减少风险所带来的危害或损失。风险监控, 则是对实验室制定、实施的措施进行跟踪, 了解制定的措施在现有条件下是否是可执行和可落实的; 制定的措施是否落实到个人, 且是否明确应完成的内容。通过风险监控掌握风险控制措施的实施效果, 并汇总分析风险监控措施的结果, 作为下一个周期风险评估的输入内容, 用于后续风险识别、质量体系运行情况的持续改进和提升[50]。

4　结　论

对实验室质量管理工作来说, 重点在于预防。ISO/IEC 17025-2017《检测和校准实验室能力认可准则》在实验室质量管理方面的要求更加严格, 强调风险管理, 要求进行风险分析; 减少了规定性要求, 并以基于表现的要求替代, 以适应实验室运作的不同情况, 相对来说更加合理。坚持科学性、专业性、前瞻性原则, 建立风险和机遇管理及控制机制, 对实验室活动进行风险识别、风险评估, 从而实现风险控制, 降低或消除风险。并通过风险监控实现持续改进, 不断完善实验室安全监管体系, 增强实验室抗风险能力, 提高实验室安全保障水平。

参考文献

[1] 彭华松, 谢亚萍, 刘闯, 等. 基于安全文化建设的实验室安全管理探索[J]. 实验室研究与探索, 2018, 37(9): 335−338.
Peng HS, Xie YP, Liu C, *et al*. Exploration of laboratories safety management based on safety culture construction [J]. Res Explor Lab, 2018, 37(9): 335−338.

[2] 陈继宝. 微生物实验室食品检验质量控制分析探讨[J]. 现代食品, 2018, (8): 36−37.
Chen JB. Study on quality control of food inspection in microbiological laboratory [J]. Mod Food, 2018, (8): 36−37.

[3] GB 4789.1-2016 食品安全国家标准 食品微生物学检验总则[S].
GB 4789.1-2016 National food safety standard-General rules for food microbiological inspection [S].

[4] 孟庆保, 易琳, 周志明. 检测实验室风险管理[J]. 中国检验检测, 2019, 27(2): 71−72.
Meng QB, Yi L, Zhou ZM. Discussion on the risk management of testing laboratory [J]. China Inspect Body Lab, 2019, 27(2): 71−72.

[5] 栾峦. 食品企业 CNAS 检测实验室风险管理分析[J]. 中国食品药品监管, 2018, (12): 71−74.
Luan L. Risk management analysis of CNAS testing laboratory in food enterprises [J]. Chin Food Drug Adm, 2018, (12): 71−74.

[6] ISO/IEC 17025-2017 检测和校准实验室能力认可准则[S].
ISO/IEC 17025-2017 Accreditation criteria for the competence of testing and calibration laboratories [S].

[7] 范媛媛, 王树祥. 食品微生物实验室内部质量控制[J]. 中国卫生检验杂志, 2007, 12(17): 2322−2323.
Fan YY, Wang SX. Internal quality control in food microbiology laboratory [J]. Chin J Health Lab Technol, 2007, 12(17): 2322−2323.

[8] 黄薇, 蔡炯, 黄剑屏, 等. 疾病预防控制系统微生物实验室质量控制与评价[J]. 中国卫生检验杂志, 2007, 17(1): 134−136.
Huang W, Cai J, Huang JP, *et al*. Quality control and evaluation of microbiology laboratory of disease prevention and control system [J]. Chin J Health Lab Technol, 2007, 17(1): 134−136.

[9] 刘秀梅, 陆苏彪, 田静. 微生物检验与食品安全控制[M]. 北京: 中国轻工业出版社, 2012.
Liu XM, Lu SB, Tian J. Microbial inspection and food safety control [M]. Beijing: China Light Industry Press, 2012.

[10] 岳婷婷. 疾控中心微生物实验室质量控制的影响因素与措施[J]. 中国校医, 2018, 32(4): 300.
Yue TT. Influencing factors and measures of quality control in microbiological laboratory of CDC [J]. Chin J School Doctor, 2018, 32(4): 300.

[11] 高领. 检验检测机构人员能力确认的方法探讨[J] . 中国检验检测, 2019, (4): 67−68.
Gao L. Discussion on the method of confirming the ability of personnel in inspection and inspection institutions [J]. Chin Inspec Body Lab, 2019, (4): 67−68.

[12] 缪娟. 检验检测机构 6S 管理方法的实施和体会[J]. 中国检验检测, 2018, (6): 44−48.
Miao J. Implementation and experience of 6S management method in inspection institutions [J]. Chin Inspec Body Lab, 2018, (6): 44−48.

[13] 孟轲音, 郝镯, 王承宇, 等. 生物安全实验室生物反应器取样装置风险识别与控制[J]. 生物技术通讯, 2017, (6): 843−845.
Meng KY, Hao Z, Wang CY, *et al*. Risk identification and control on sampling equipment of bioreactor from bio-safety laboratories [J]. Lett Biotechnol, 2017, (6): 843−845.

[14] 金帮琳, 林聪. 检验检测机构仪器设备检定或校准的实施及审核[J]. 质量与认证, 2017, (10): 56−58.
Jin BL, Lin C. Implementation and audit of verification or calibration of instruments and equipment in inspection and testing institutions [J]. China Qual Certif, 2017, (10): 56−58.

[15] 金帮琳. 实验室管理体系 4. 1. 4 条款的实施及审核[J]. 质量与认证,

2017, (3): 55–56.
Jin BL. Implementation and audit of clause 4. 1. 4 of laboratory management system [J]. Chin Qual Certif, 2017, (3): 55–56.

[16] 董颖, 罗云, 贾洪鉴, 等. 特种设备整类综合风险评价方法研究[J]. 中国公共安全(学术版), 2015, (3): 24–29.
Dong Y, Luo Y, Jia HJ, *et al*. Comprehensive risk evaluation of whole class of special equipment [J]. Chin Public Secur, 2015, (3): 24–29.

[17] 江书军. 基于风险的特种设备使用单位分类监管应用研究[J]. 中国安全生产科学技术, 2014, (10): 179–184.
Jiang SJ. Study on application of classification supervision on special equipment users based on risk [J]. J Saf Sci Technol, 2014, (10): 179–184.

[18] 张延静, 崔毅, 牟乐. 基于综合风险评估模型在特种设备使用单位监管应用研究[J]. 中国特种设备安全, 2018, (2): 33–35.
Zhang YJ, Cui Y, Mu L. Application study on special equipment users supervision based on comprehensive risk assessment model [J]. Chin Spec Equipm Saf, 2018, (2): 33–35.

[19] GB 4789.28-2013 食品安全国家标准 食品微生物学检验 培养基和试剂的质量要求[S].
GB 4789.28-2013 National food safety standard-Food microbiology inspection- Quality requirements for medium and reagents [S].

[20] CNAS-CL 04: 2017 标准物质及标准样品生产者能力认可准则[S].
CNAS-CL 04: 2017 Accreditation criteria for the competence of reference material producers [S].

[21] 陈褚建, 林黎, 沈丽. 食品卫生微生物检验中培养基的质量控制浅谈[J]. 食品工程, 2017, (2): 1–2.
Chen ZJ, Lin L, Shen L. Quality control of medium in food hygiene microbiological examination [J]. Food Engin, 2017, (2): 1–2.

[22] 李志勇, 谢钧宪, 许龙岩, 等. 食品微生物检验的质量控制[J]. 检验检疫科学, 2004, 14(4): 5–9.
Li ZY, Xie JX, Xu LY, *et al*. Quality control of food microbiological examination [J]. Inspect Quarant Sci, 2004, 14(4): 5–9.

[23] 杨丰旭. 食品微生物检验关键程序及操作要点[J]. 检验检疫学刊, 2018, (4): 59–60.
Yang FX. Key procedures and operating points of food microbiological inspection [J]. J Inspect Quarant, 2018, (4): 59–60.

[24] RB/T 214-2017 检验检测机构资质认定能力评价 检验检测机构通用要求[S].
RB/T 214-2017 Competence assessment for inspection body and laboratory mandatory approval-Genaral requirements for inspection body and laboratory [S].

[25] 叶友华, 金叶, 金帮琳. 实验室检测和校准方法的评审及其实现过程研究[J]. 中国标准化, 2016, (1): 111–115.
Ye YH, Jin Y, Jin BL. Research on review and implementation process of laboratory detection and calibration methods [J]. Chin Stand, 2016, (1): 111–115.

[26] 徐道行. 质量风险与服务风险[J]. 质量与标准化, 2017, (3): 9–10.
Xu DH. Quality risk and service risk [J]. Qual Stand, 2017, (3): 9–10.

[27] 李京京, 靳晓军, 程洪亮, 等. 高等级生物安全实验室风险案例分析和思考[J]. 生物技术通讯, 2018, 29 (2): 271–276.
Li JJ, Jin XJ, Cheng HL, *et al*. Analysis and consideration on the risk accidents in the high-level biosafety laboratory [J]. Lett Biotechnol, 2018, 29(2): 271–276.

[28] 朱洪波. 高校研究型实验室的安全与环保在线监控[J]. 实验室研究与探索, 2019, 38(1): 268–271.
Zhu HB. Online monitoring of safety and environmental protection of research laboratories in universities [J]. Res Explor Lab, 2019, 38(1): 268–271.

[29] 王先亮, 严慧聪, 汪美贞. 高校环境类实验室生物安全现状调查[J]. 实验室研究与探索, 2017, 36(6): 303–306.
Wang XL, Yan HC, Wang MZ. Survey and research on biosafety in environmental laboratories [J]. Res Explor Lab, 2017, 36(6): 303–306.

[30] 李茂. 高校实验室安全管理关键点的选择和控制[J]. 实验室研究与探索, 2017, 36(11): 302–306.
Li M. Research on checking and control method of key points of university laboratory safety management [J]. Res Explor Lab, 2017, 36(11): 302–306.

[31] 曾文珊, 韩莹. 药品检验所差错报告书情况分析及风险控制的探讨[J]. 中国药事, 2017, (11): 1285–1288.
Zeng WS, Han Y. Statistical analysis of the errors in the testing reports and discussion on risk control in institutes for drug control [J]. Chin Pharm Affairs, 2017, (11): 1285–1288.

[32] 张明君, 哈丽旦·苏莱曼, 顾金花, 等. 食品菌落总数检测人员检测过程与结果比对分析[J]. 食品安全质量检测学报, 2018, 9(13): 29–30.
Zhang MJ, Halidan SLM, Gu JH, *et al*. Personnel comparison and analysis of detection process and results of aerobic plate count in food [J]. J Food Saf Qual, 2018, 9(13): 29–30.

[33] 程立军, 柯家骥, 林森, 等. 如何确保实验室检测工作的可追溯性[J]. 检验检疫科学, 2008, (5): 61–62.
Cheng LJ, Ke JJ, Lin M, *et al*. How to ensure traceability of laboratory testing [J]. Inspect Quarant Sci, 2008, (5): 61–62.

[34] 雷志文. 食品微生物实验室质量管理手册[M]. 北京: 中国标准出版社, 2006.
Lei ZW. Quality management manual for food microbiology laboratory [M]. Beijing: China Standards Publishing House, 2006.

[35] 殷淑权. 浅谈微生物实验室的质量控制[J]. 中国医药指南, 2012, (33): 390–392.
Yin SQ. Quality control of microbiology laboratory [J]. Guide China Med, 2012, (33): 390–392.

[36] 彭会娟. 食品微生物检查法菌悬液保存时间的探讨[J]. 现代食品, 2018, (1): 66–67.
Peng HJ. Discussion on the preservation time of food microbiological suspension [J]. Mod Food, 2018, (1): 66–67.

[37] 杨云斌, 杜斐颖, 牛涛. 食品微生物检验用培养基的使用及质量控制探讨[J]. 食品安全质量检测学报, 2018, 9(5): 1055–1058.
Yang YB, Du FY, Niu T. Study on the use and quality control of medium in food microbiological examination [J]. J Food Saf Qual, 2018, 9(5): 1055–1058.

[38] 张笑倩. 探究食品微生物检测的质量管控措施[J]. 食品安全导刊, 2018, (12): 43.
Zhang XQ. Exploring the quality control measures of food microorganism detection [J]. Chin Food Saf Magaz, 2018, (12): 43.

[39] 罗滢娟, 罗汉宇, 刘丽, 等. 细菌性食物中毒的微生物学检验探讨[J]. 当代医学, 2018, (6): 65–67.
Luo YJ, Luo HY, Liu L, *et al*. Study on microbiology of bacterial food poisoning [J]. Contemp Med, 2018, (6): 65–67.

[40] CNAS-CL01-A 001: 2018 检测和校准实验室能力认可准则在微生物

检测领域的应用说明[S].
CNAS-CL01-A 001: 2018 Guidance on the application of testing and calibration laboratory competence accreditation criteria in the field of microbiological testing [S].

[41] 张燕荣, 贾华. 检验检测机构公正性实现方式浅谈[J]. 标准科学, 2019, (8): 115–117, 124.
Zhang YR, Jia H. Research on ways to ensure the impartiality of inspection bodies and laboratories [J]. Stand Sci, 2019, (8): 115–117, 124.

[42] 刘超晔, 应月, 黄孟丽. 食品检测实验室检验过程风险评估和控制[J]. 现代食品, 2017, 5(9): 59–62.
Liu CY, Ying Y, Huang ML. Food testing laboratory testing process risk assessment and control [J]. Mod Food, 2017, 5(9): 59–62.

[43] 刘康富, 赵艳娥, 陈敬德. 高校实验室安全风险评估与监管体系构建的实践与思考[J]. 实验技术与管理, 2016, 33(11): 14–17.
Liu KF, Zhao YE, Chen JD. Practice and thinking on construction of laboratory safety risk assessment and supervision system [J]. Exp Technol Manag, 2016, 33(11): 14–17.

[44] 师永霞, 黄吉城, 戴俊, 等. 病原微生物实验室风险评估[J]. 中国国境卫生检疫杂志, 2019, 42(2): 147–150.
Shi YX, Huang JC, Dai J, *et al*. Risk assessment of pathogenic microorganisms lab [J]. Chin J Front Health Quarant, 2019, 42(2): 147–150.

[45] 张达. 食品质量检验存在的问题与对策[J]. 食品安全导刊, 2017, (15): 36.
Zhang D. Problems and countermeasures in food quality inspection [J]. Chin Food Saf Magaz, 2017, (15): 36.

[46] 康红霞, 戴琰. 质量检验仪器设备管理工作探究[J]. 现代食品, 2017, (8): 19–21.
Kang HX, Dai Y. Management of quality inspection instrument and equipment [J]. Mod Food, 2017, (8): 19–21.

[47] 刘秀梅, 曹敏, 毛雪丹. 食品加工过程的微生物控制原理与实践[M]. 北京: 中国轻工业出版社, 2017.
Liu XM, Cao M, Mao XD. Principle and practice of microbial control in food processing [M]. Beijing: China Light Industry Press, 2017.

[48] 罗欣阳, 陈科. 食品检验检测机构仪器设备生命周期管理探析[J]. 食品安全导刊, 2018, (30): 40.
Luo XY, Chen K. Life cycle management of instruments and equipment in food inspection institutions [J]. Chin Food Saf Magaz, 2018, (30): 40.

[49] 唐秋霞. 关于食品微生物检验方法及质量控制的探讨[J]. 现代食品, 2018, (4): 119–120, 123.
Tang QX. Discussion on the inspection methods and quality control of food microorganisms [J]. Mod Food, 2018, (4): 119–120, 123.

[50] 刘婷婷, 倪敏, 袁砚, 等. 基于风险评估的环境类实验室安全体系的建设[J]. 实验技术与管理, 2018, 35(11): 259–262.
Liu TT, Nin M, Yuan Y, *et al*. Construction of environmental laboratory safety system based on risk assessment [J]. Exp Technol Manag, 2018, 35(11): 259–262.

(责任编辑: 韩晓红)

作者简介

陈　盼, 硕士, 工程师, 主要研究方向为食品微生物学和实验室管理。
E-mail: 4551698@qq.com

谭建锡, 硕士, 高级工程师, 主要研究方向为食品微生物学。
E-mail: 155091611@qq.com