

实验室的质量控制管理体系分析

包 秘*, 唐昭领, 赵大庆

(贺州市检验检测中心, 贺州 542800)

摘 要: 加强实验室质量控制管理体系的建设, 对于检验业务的开展及满足社会多元化的需求具有积极而重要的意义。通过体系的有效运行, 可全面控制影响食品检测数据的诸多因素, 从而进一步提高实验室食品检测的质量水平, 为食品消费者提供坚强的技术保证。因此需要加强实验室质量管理, 为相关检验检测机构提供参考。本文主要从人员、仪器设备、标准物质、内部比对等内部质量控制方面和实验室间的比对, 能力验证, 测量审核等外部质量控制方面详细地解析实验室质量控制的全过程, 同时借鉴了一些实验室的实例, 并对实验室质量控制管理现实中存在的不足进行了分析。通过以上几个方面建立健全完善的实验室质量控制管理体系, 提高实验室的检测质量, 减少并避免检验事故的发生, 使检测结果更科学、更准确、更全面、更可靠。

关键词: 实验室; 质量控制管理体系; 内部控制; 外部控制

Review on quality control management system of laboratory

BAO Mi*, TANG Zhao-Ling, ZHAO Da-Qing

(Hezhou Inspection and Testing Center, Hezhou 542800, China)

ABSTRACT: Strengthening the construction of laboratory quality control management system is of positive and important significance for the development of inspection business and meets the needs of social diversification. Through the effective operation of the system, many factors affecting food inspection data can be controlled comprehensively which can further improve the quality level of laboratory food testing and provide strong technical guarantee for food consumers. Therefore, it is necessary to strengthen the quality management of laboratories to provide reference for relevant inspection and testing institutions. According to some internal quality control aspects, such as the personnel, instrument and equipment, standard material, internal comparison and some external quality control aspects, such as the comparison between the laboratory, proficiency testing and measurement audit, this article analyzed the entire process of laboratory quality control. Also, some laboratory examples were used for reference and the insufficiency of the laboratory quality control management in reality was analyzed. Through the above aspects, a sound quality control management system can be established, the quality of laboratory testing can be improved and the occurrence of testing accidents can be reduced and avoided, which will make the testing results more scientific, accurate, comprehensive and reliable.

KEY WORDS: laboratory; quality control management system; internal control; external control

*通讯作者: 包秘, 中级工程师, 主要研究方向为食品安全检测。E-mail: 3013280403g@qq.com

*Corresponding author: BAO Mi, Engineer, Hezhou Inspection and Testing Center, 3rd Floor, Building B, East Campus Teaching Building, Hezhou University, No.169, Xiyou street, Babu District, Hezhou 542800, China. E-mail: 3013280403@qq.com

1 引言

食品检测实验室的主要工作是对食品质量进行检测,然后将相关数据提供给社会,供社会相关部门参考,进而保障人民的生命健康,促进食品行业稳定可持续发展。为进一步提升食品检测质量管理工作,实验室必须建立一套科学、严格、规范的质量管理体系,并使之有效运行。管理体系的运行,实际上是执行管理体系文件、贯彻质量方针、实现质量目标、保持管理体系持续有效和不断完善的过程^[1]。而质量管理体系的核心内容就是质量控制^[2-4]。质量控制的本质特征表现为实验室对检测结果质量稳定性的核查和验证,可以将其分为外部质量控制与内部质量控制 2 个部分^[5]。本文从外部质量控制与内部质量控制 2 个方面以及实验室质量控制管理现实存在的不足进行详细论述。通过质量控制,实验室能够发现检测过程中可能存在的主要缺陷因素,并尽量减少和避免可能对检测结果有影响的因素,从而为质量改进提供尽可能明确和充足的信息输入,对于实验室出具检验结果的真实性、准确性、可靠性有实际的指导意义^[6]。

2 依据及范围

本文依据实验室《程序文件》规定,按照《质量手册》和 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》^[7],RB/T 215-2017《检验检测机构资

质认定能力评价 食品检验机构要求》^[8]以及实验室具体工作的相关内容编制,通过内部和外部的质量控制来保证检测过程的各项活动处于受控状态。

3 实验室质量控制

实验室的质量控制主要从人员、仪器设备、标准物质等内部质量控制和外部质量控制 2 个方面进行解析。详见实验室质量控制图 1。

3.1 内部质量控制

内部质量控制是实验室人员对分析检测质量进行自我控制的过程,实验室应采取有效的内部质量控制来保证检测分析获得准确的结果^[9]。实验室由质量负责人负责对检测结果的质量进行监控,以监控检测和校准结果的有效性。内部质量控制包括人员,仪器设备,标准物质,比对等多个方面,本文重点从以下几个方面进行阐述:

3.1.1 人员

根据工作的性质不同,将实验室人员分为技术负责人、质量负责人、授权签字人、检测人员、内审员、质量监督员等。人员作为实验室的检测主体,首先要配备足够专业的人员。其次要对实验室人员进行培训。新进人员上岗前需要培训,培训合格后才能上岗。外出培训的人员学习结束后应组织内部的培训,传达培训内容,传授学习经验。应保证培训的数量和质量能满足检测范围和工作量的需求。最后不同领域的科室需配备专职的人员才能保证工作的顺利开展^[2]。

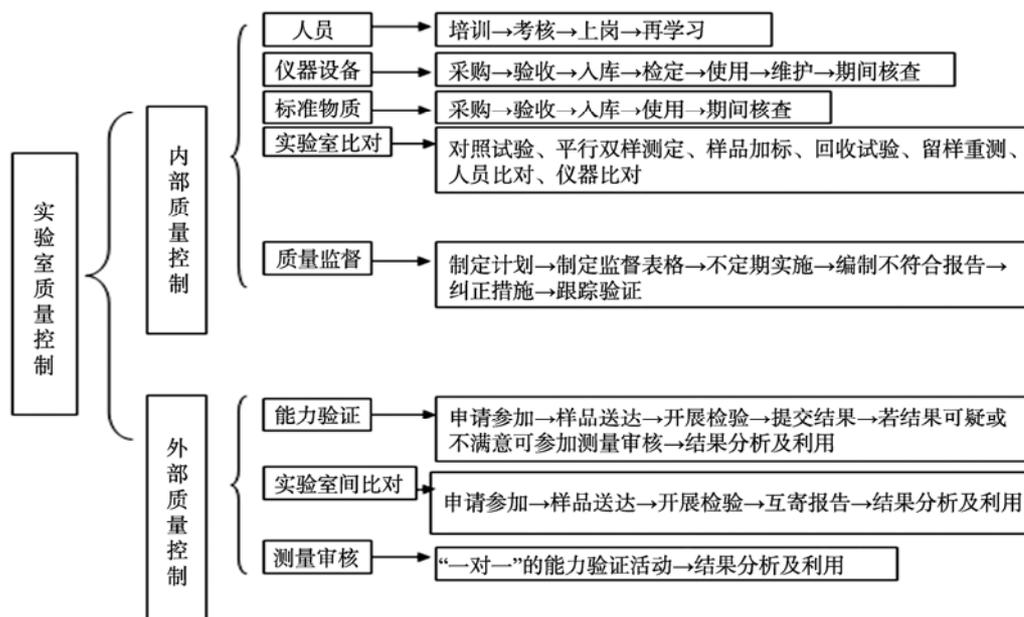


图 1 实验室质量控制图

Fig.1 Graph of laboratory quality control

3.1.2 仪器设备

仪器设备能否正常运行直接影响到检测结果的准确性^[10], 实验室应按照程序文件的要求做好设备的采购、验收、检定、校准、维修、保养等工作^[11]。因此新购入的仪器应做好登记、入库、编号, 将相关的信息输入仪器台账, 专人保管。要进行安装调试验收以确保其能够正常稳定工作。结合各种计量仪器的检定周期和期间核查以及实验室的仪器使用情况, 做好仪器设备年度检定/校准计划。经相关计量检定部门检定/校准合格的仪器并经检验科室确认的仪器设备才能正常使用, 并贴上合格的绿色标签。各检测科室根据具体情况对使用频次高、稳定性差, 设备精度、准确度要求高的计量仪器(电子天平、分光光度计等)设备要做好期间核查, 期间核查工作主要包括标准物质的比对, 设备的稳定性试验以及设备特征值和灵敏度的测试等。

3.1.3 标准物质

有证标准物质是指附有证书的标准物质, 其一种或多种特性值用建立了溯源性的程序确定, 使之可溯源到准确复现的用于表示该特性值的计量单位, 并附有给定置信水平的不确定度^[12]。标准物质是实验室方法开发、确认、质量控制的基础, 只有保证标准物质的准确性和有效性才能得到可靠的数据。首先要做好标准品的标识和出入库登记, 注意保存条件和正确使用, 由于标准物质在储存和使

用的过程中, 其量值有可能发生变化, 这种变化直接影响实验结果, 所以要建立和完善标准物质期间核查的操作规程和方法, 并严格实施, 才能对实验数据的可靠性以及质量控制起到良好的保证作用^[13]。

1) 出入库登记

采购的标准物质必须是有证标准物质, 且保质期至少在一年以上, 特殊情况(如农残标品除外)也应至少在半年以上。直接称量标准物质来配制而不必进行标定的标准溶液, 必须是国家一级或二级标准物质。新采购的标准物质应及时入库, 将相关的信息如唯一性编号(ID)、证书编号、批号、标准品名称、入库日期、有效期、生产厂家、存放地点、保存条件以及规格、数量、上年度结余和本年度购入等输入标准品台账, 专人负责。并在每瓶母液标准品的最小包装上贴好标签, 内容包括: 品名, ID号、规格, 有效期。配制和标定好的标准溶液应加贴标签, 标签应写明溶液名称、浓度、配制日期、有效日期、配制人。标准品台账根据标准品不同的性质可分类为真菌毒素类(DS)如黄曲霉毒素, 添加剂类(TJ)如防腐剂、着色剂, 农药残留类(NC)如有机磷、有机磷, 重金属类(JS)如铅、镉, 质控品类(ZK)如白酒中酒精度、甲醇质控样品, 还有其他类(QT)如甲醇、硼酸等。而标准品的唯一性编号则是根据类别来编号, 规则为: 类别(如 DS)+年号(如 2019)+序号(01:代表黄曲霉毒素 B₁, 一旦定了序号基本不变)+顺序号(001:代表 2019 年购入的第一支)。毒素类标准物质出入库台账如表 1 所示。

表 1 标准物质台账出入库台账
Table 1 Standard material account entry and exit account

序号	1			2
ID号	DS2019001001	DS2019001002	DS2018002001	DS2019002001
编号	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX
批号	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX
标品名称	AFB1	AFB1	AFM1	AF M1
入库日期	年-月-日	年-月-日	年-月-日	年-月-日
有效期	年-月-日	年-月-日	年-月-日	年-月-日
生产厂家	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX
存放地点	冰箱	冰箱	冰箱	冰箱
保存条件	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX
规格	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX
数量	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX
上年度结存	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX
本年度购进	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX
使用情况: 取用时间、取用量	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX
领用人	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX

这样编号就可以保证实验室内每支标准物质都有唯一的编号,而不会因为同时购入几支一样的标品或是标准品数量过多而混淆,也便于实验室人员使用和监控。如上年度仍有为使用完的标准品,可以加入本年度的标准品台账中,这对于没有电子软件可以直接查阅标品的实验室来说也是一个较好的方法,实验室还可以将标准品证书写上 ID 号,扫描后分类存储,有利于实验人员快速便捷查阅资料和监督检查,省去了翻阅纸质档案的繁琐和麻烦,这对于标准品质量控制也是非常重要的。

2) 保存与使用

编号后的标准物质应按保存条件要求及时放入冰箱冷藏或冷冻室保存。每次领用标准物质也需要做好登记,包括取用量和取用时间,领用人员的记录。使用前需平衡至室温,以免瓶内液体由于热胀冷缩导致浓度不均衡。使用后应及时放回原处。质控室每半年对标准物质的,台账,使用和保管进行一次检查,重点检查标准物质是否有使用记录,是否在有效期内,标签是否正确填写、是否分区存

放,发现填写不正确应及时改正,过期的或变质的标准物质要及时处理、迅速更换。并做好相关档案的记录和管理。

3) 期间核查^[14,15]

每年度都应对标准品进行期间核查,结合实验室的具体工作情况对期间核查做好计划,检验科室按计划实施期间核查,核查的方法根据标准物质稳定性和使用频次可分为几种:

(1) 对较稳定及未开封的标准物质一般采用常规核查法:包括标准物质档案及外观检查。① 检查标准物质上的标签名称、ID 号、编号、批号、规格、有效期,保存环境、数量、生产厂家等是否与台账、证书一致。标准物质是否按类别存储,如毒素类,添加剂类,农药残留类是否分开存储,以便查找并防止交叉污染。临近期标准品是否单独存放,便于优先领用,已过期标准品是否处理。② 检查标准物质外观,是否贴有标签,标签是否清晰,无污染,无涂改。瓶身是否完整无损。并对每个核查的标准物质做好记录,具体的核查记录如表 2 所示。

表 2 标准物质期间核查记录

Table 2 Certified reference material verification record

标准物质名称	xxx	ID 号	xxx	标准物质编号	xxx	批号	xxx
规格	xxx	有效期	xxx	保存环境	xxx	数量(支)	xxx
是否已开封	xxx	生产厂家	xxx	核查日期	xxxx 年 xx 月 xx 日		

核查原始记录

核查方法及依据:标准物质证书的数据和 GB/T 15000.3 标准样品的一般原则和统计方法

标准物质的核查步骤:

- 1、查看标准物质档案:(1) 查看标准物质台账和证书,标准物质的标签名称、ID 号、编号、批号、规格、有效期,保存环境、数量、生产厂家等是否有登记,并与台账、证书一致。(2) 使用完的标准物质是否已经在台账中进行了说明并更新,是否超期使用。(3) 标准物质是否按类别存储,有无交叉存放。(4) 临近过期的标准物质是否单独存放,已过期标准品是否处理。
- 2、外观检查:(1) 检查标准品的外观,是否贴有标签,标签是否清晰,无污染,无涂改。容器是否完整无损。(2) 未开启的标准物质瓶口是否密封完好,不漏气,不胀气。(3) 对已开启的标准物质进行检查,标准溶液是否均匀,清澈,没有分层和污染。固体或粉末类标准物质是否出现变色,潮湿,结晶等情况。使用后的母液瓶口是否密封完好不漏气,不胀气。

结论:

- 3、结论:经检查,标准物质的相关信息和使用情况 是 否已登记在台账中,并且与证书和台账一致。该标准品有效期至 xxx,密封保存于冰箱 冷藏、 冷冻中,容器完好,经观察 标准溶液 是 否出现变色、沉淀、分层等现象。 标准物质 是 否出现变色,潮湿,结晶等情况。

(2) 对稳定性差和已开封的标准物质,可根据实验室的情况进行核查。比如通过仪器设备用未开封的标准物质测定已开封的标准物质的浓度,若浓度的偏差不大,则仍可使用,若偏差过大则应停止使用。由于人员和技术条件的限制,大多数实验室通常采用常规核查法来核查标准物质或通过与其他实验室进行比对,参加能力验证等方式来确认标准物质的浓度是否发生变化。

3.1.5 实验室内部比对

实验室内部比对具有监控实验室内部质量、验证非标方法或实验室内部方法准确性的作用。根据不同的单因素比对形式,实验室内部比对可分为人员比对,方法比对、

仪器比对和留样再测等形式^[16]。

1) 对照试验、平行双样测定及样品加标回收实验

各检验室必须进行对照试验及平行双样测定,每次测定样品时必须进行空白试验,测定成批样品时,随机抽取 10%~20% 的样品进行平行双样测定,当样品极少时,应适当增加双样测定比率,平行测定所得相对偏差不得大于标准检验方法规定的相对标准偏差的 2 倍。发现偏差过大要进行原因分析并加以改进。检测结果出现边缘数据或超过标准限值时,至少重复检测 1 次(无法重复检测的样品除外)。

2) 留样重测、人员比对与仪器比对

重复性检测是在相同的环境下对已经测试完成且经过

一段时间的同一样品进行相同或不同方法的检测, 并对多次检测结果进行分析。比对分析是在相同的环境下对同样的样品进行不同方法、仪器或由不同检测人员进行检测, 通过检测的参数进行比对分析, 根据国家标准对比对结果进行判定, 从而得出人员或仪器的检测是否在合格的范围内^[17]。

3.2 外部质量控制

外部质量控制又称实验室间质量控制, 是指由外部的第三方对实验室及其监测人员的检测质量定期或不定期进行考察的过程, 包括能力验证计划、实验室间比对和测量审核等 3 种类型^[9,18]。其中能力验证是评价一个实验室技术能力最重要的一点。

能力验证是利用实验室间比对来判定实验室和检测机构能力的活动。实验室参加能力验证能够通过与其他实验室间比对, 发现自身存在的系统误差, 从而不断提升实验室内部检测能力。定期参加由外部机构组织的能力验证是质量控制的方式之一^[19]。本实验室主要参加中国实验室国家认可委员会(China National Accreditation Board for Laboratories, CNAL)组织的能力验证活动, 参加中国检验

检疫科学研究院测试评价中心主办的能力验证、国家级省级市场监督管理局要求的能力验证^[16]。而测量审核通常是在 2 次能力验证之间且无合适的实验室间比对计划时, 采用的一种“一对一”的能力验证活动, 是认可组织、政府部门和客户评价实验室能力的重要依据之一。当参加的能力验证结果可疑或不满意时由组织机构提议参与测量审核。

首先对实验室的能力验证及比对活动做出年度计划。各检验室根据计划开展相关的检测活动, 并保证完成计划。能力验证结束后对此项活动进行评价, 做好结果分析报告, 提出改进意见, 若结果可疑或离群应对其做出原因分析, 写好整改报告。如本实验室参加某单位举办的大米粉中铅能力验证, 结果可疑。因此本实验室从检验人员, 仪器设备, 标准物质, 实验室环境条件及样品前处理等几方面分析可能存在影响检测结果的原因。然后根据以上可能导致结果可疑的因素, 参加了由举办单位组织的测量审核, 从进行人员比对、质控样测定等方面进行验证。最后根据比对的结果和质控样品测定结果及测量审核结果编写整改结论。详细的整改报告如表 3 所示。

表 3 大米粉中铅的测定结果可疑原因分析及整改报告
Table 3 Analysis of suspicious causes of lead in rice flour and rectification report

大米粉中铅的测定结果可疑原因分析及整改报告	
一、可疑原因分析: 本实验室参加 xxxxxx 组织开展的大米粉中铅的测定能力验证, 初次检测结果为可疑。因此本实验室从标准物质、样品前处理、仪器设备与环境条件、检验人员等几方面对可能存在影响检测结果的原因进行分析: 1、标准物质: 检验用的标准物质, 其称量, 纯度计算, 配制, 定容的准确性可能存在误差。2、样品的前处理: 本实验采用微波消解法, 称取和消解样品时可能造成污染或损失。3、仪器设备与环境条件: 分析检测时仪器为处于稳定状态, 参数设置或分析条件没有优化好。仪器的灵敏度, 石墨炉的使用时间和清洁度, 空心阴极灯的预热程度不够, 实验室的环境温度, 湿度不够稳定, 可能导致仪器不稳定, 达不到检测条件的要求。4、检验人员: 检验人员缺乏, 检验技术和对仪器的操作不够熟练, 对方法基本原理掌握不全面。	
二、整改情况: 根据以上可能导致检测结果可疑的因素, 本所参加了 xxxx 单位负责实施的测量审核, 因此本实验室进行人员比对、质控样测定及测量结果进行验证(检测结果及 RAD 详见 6):	
1、项目名称: (1) 大米粉中铅的测定(人员比对) (2) 猪肝质控样中铅的测定 (3) 测量审核结果	
2、目的: xxxxxxxx 3、参加检验科室和主要参加人员 4、测量审核样品名称及其他信息	
5、检验依据及仪器 6、检测结果及评价(检验结果的准确度、精密度分析)	
三、整改结论: 1、标准物质: 使用新的有证标准物质配制标准曲线, 使用质控样品监测结果, 铅标准液和质控样的相关信息详见证书; 2、试剂: 开启新的优级纯硝酸作为消解液。3、环境条件: 控制好实验室的温湿度。4、仪器: 优化微波消解的参数设置, 使样品消化完全; 清洗石墨炉, 仪器开机时间和空心阴极灯预热时间增长, 改变仪器分析条件, 增加仪器灵敏度。5、实验室比对: (1) 用已知标准值的猪肝质控样测定铅, 其实测量结果与标准值的偏差在合格范围内; (2) 实验室内采用人员比对, 消除人员操作带来的误差, 两位检验人员的检测结果偏差在合格范围内。(3) 测量审核结果满意。本次实验不管人员比对和质控样测定偏差均在合格的范围内, 测量审核的结果满意果表明检验人员的总体检验能力合格, 实际检测操作规范熟练、再现性和一致性良好, 能力较强, 实验环境条件符合要求且仪器状态良好。	
四、测量审核与比对的溯源资料(详见附页): 1、人员比对和质控样的报告 2、猪肝质控样和铅标准品的证书 3、测量审核结果证书。	

4 质量监督

质量监督是食品检测实验室管理的重要环节, 是实验室人员能力提升的有效手段。有效的质量监督活动可确保食品检测实验室人员胜任检测工作, 保证检测结果的准确性和客观性^[20]。质量监督的对象是人, 是针对人员的能

力(初始能力针对培员工, 持续能力针对已经上岗的员工), 是对人员的控制, 目的是保证人员自始至终具备能力, 方法有 2 种, 一种检查被监督检测人员的原始记录和结果报告, 另一种是现场目击, 监督员看着被监督人员操作。两种方法中更主要的是第 2 种方法, 就是目击。因此各科室质量监督员对各部门工作实施不定期质量监督检查, 发现

不符合项及时采取了纠正/纠正措施和预防措施,防止问题的再度发生。并将质量监督报告输入管理评审中。

5 实验室质量控制管理现实存在的不足^[5-6]

实验室检测质量控制和管理是个复杂而且技术性较强的工作,不同于一般企业管理和一般工业产品质量控制,但又是每个实验室必须面对的问题。大多数检测实验室存在以下几个问题:

1) 对质量控制工作和管理不够重视。很多实验室重业务轻质控,从领导层到检验人员都是只重视检测工作业务量,而忽略如何把控数据结果的真实有效性。甚至一些刚成立的实验室根本不开展质量控制工作。

2) 质量控制工作过于复杂和空洞。检测工作看得见样品,有检测标准可依,摸得着仪器,实实在在的存在。而质量控制工作不够系统完善,使得很多实验室质量控制工作的内容和形式局限于文字材料,或者借鉴其他成熟实验室的资料照搬照抄,每年的资料基本不变,甚至连存在的不符合项都一致。科室人员自身都不熟悉质控程序,何谈开展工作和监督。

3) 质量控制工作培训过少,且培训不到位。由国家或正规机构组织的培训较少,而且实验室较少派出人员学习,到成熟实验室学习也较少会关注到这个质量控制的问题,培训机构的培训大多流于形式或反复解析研读《检验检测机构资质认定管理办法》^[21],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》以及RB/T 215-2017《检验检测机构资质认定能力评价 食品检验机构要求》等文件。但未有实例到底要如何做好实验室的质量控制工作和管理,如何做好年度质量控制计划,计划的内容由包括哪些,如何做好质量监督计划并加以实施,如何做好内部审核和管理评审等相关的工作。这对于实验室来说是一个任重而道远的任务。

4) 工作人员对质控工作理解的局限性。由于自身知识面不够广,专业素养不够,受专业背景的限制,导致在无法更好开展质控工作。

只有做好质量控制工作和管理,才能把控数据的真实可靠有效性,才能使实验室的路走的更稳更远。所以提出以下几点建议:首先提高质量控制工作的重视程度,从领导层到检验人员都要认真学习体系文件,了解并重视实验室质量控制的内容和如何开展的全过程,全员参与避免出现质量问题。其次质量控制形成系统文件并实际运行,坚决抵制实验室为了检查只做书面材料,而不实际开展工作。然后要多参加质量控制和管理工作的培训学习,经常请专家到实验室开展讲座并现场指导实际质量控制工作和文字材料的书写与整理。最后要自我提升,加强学习。

6 结论与讨论

本文主要通过内部质量控制和外部质量控制两大方面和一些工作实例,以及实验室质量控制管理现实存在的不足或缺陷来阐述实验室的质量控制工作,内部质量控制包括人员、仪器设备、标准物质、实验室的内部比对等方面,而外部质量控制包括实验室间的比对、能力验证、测量审核等方面来详细解析实验室质量控制的全过程。为如何做好质量控制工作首先应在年初做好质量控制工作,并按计划实施,发现问题,分析原因,及时解决问题并做好整改措施,做好总结工作。其次扩大质量控制的力度和监控范围,最后加强质控工作的重视,全员参与,使质控工作切实进行而不是流于表面形式。通过以上几个方面建立健全系统完善的质量控制管理体系,实验室能够发现检测过程中可能存在的主要缺陷因素,提高实验室的检测质量,并尽量避免和防止可能对检测结果有影响的因素,减少并杜绝检验事故的发生,从而为质量改进提供尽可能明确和充足的信息输入,使检测结果更科学、更准确、更全面、更可靠。

参考文献

- [1] 路振华. 食品实验室管理体系的建立运行及持续改进[J]. 现代测量与实验室管理, 2013, 21(4): 53-54.
Lu ZH. Establishment, operation and continuous improvement of food laboratory management system [J]. Mod Meas Lab Manag, 2013, 21(4): 53-54.
- [2] 涂常云. 检测实验室管理的质量控制工作研究[J]. 中国标准化, 2019, (16): 147-148.
Tu CY. Research on quality control of test laboratory management [J]. Stan China, 2019, (16): 147-148.
- [3] GB/T 27025-2008 检测和校准实验室能力的通用要求[S].
GB/T 27025-2008 General requirements for testing and calibrating laboratory capabilities [S].
- [4] CNAS-CL01-2018 检测和校准实验室能力认可准则[S].
CNAS-CL01-2018 Criteria for accreditation of laboratory competence for testing and calibration [S].
- [5] 刘弘伟. 化学检测实验室内部质量控制的实施及评价[J]. 一重技术, 2017, (3): 72-78.
Liu HW. Implementation and evaluation of internal quality control for chemical laboratories [J]. Cfhi Technol, 2017, (3): 72-78.
- [6] 张玉清. 确保实验室质量控制有效性的措施分析[J]. 大众标准化, 2016, (9): 80-81.
Zhang YQ. Analysis of measures to ensure the effectiveness of laboratory quality control [J]. Popul Stan, 2016, (9): 80-81.
- [7] 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 General requirements for inspection and testing institutions [S].
- [8] RB/T 215-2017 检验检测机构资质认定能力评价 食品检验机构要求[S].
RB/T 215-2017 Requirements for food inspection institutions [S].
- [9] 周利英, 左鹏飞. 浅析化学检测实验室的质量控制[J]. 理化检验(化学

- 分册), 2015, 51(10): 1448-1450.
Zhou LY, Zuo PF. A brief analysis of quality control in chemical testing laboratory [J]. *Phy Chem Test (Chem Vol)*, 2015, 51(10): 1448-1450.
- [10] 陈金余, 李焕仪. 浅谈食品检测实验室质量控制与管理[J]. *技术与市场*, 2017, 24(3): 161-162.
Chen JY, Li HY. On quality control and management of food testing laboratory [J]. *Technol Market*, 2017, 24(3): 161-162.
- [11] 姜艳. 实验室的内部质量控制[J]. *上海计量测试*, 2017, 44(3): 62-64, 68.
Jiang Y. Internal quality control of laboratory [J]. *Shanghai Metrol Test*, 2017, 44(3): 62-64, 68.
- [12] 郝秉慧. 浅谈实验室内部比对检验质量控制的作用[J]. *计量与测试技术*, 2016, 43(12): 29-30, 33.
Hao BH. Discussion on the effects of internal comparison tests in laboratory on inspection quality control [J]. *Metrol Testing Tech*, 2016, 43(12): 29-30, 33.
- [13] 刘娟, 李佑志, 张前飞, 等. 浅谈标准物质的期间核查[J]. *广州化工*, 2019, 47(20): 116-117.
Liu J, Li YZ, Zhang QF, *et al.* Discussion on intermediate checks of standard substance [J]. *Guangzhou Chem Ind*, 2019, 47(20): 116-117.
- [14] 马增敏, 刘亚莉, 孙明力, 等. 化学分析用标准物质的期间核查[J]. *化学分析计量*, 2018, 27(1): 70-72.
Ma ZM, Liu YL, Sun ML, *et al.* Interim verification of reference materials for chemical analysis [J]. *Chem Anal Meter*, 2018, 27(1): 70-72.
- [15] 张武, 段先湖. 浅谈检测实验室期间核查[J]. *陶瓷*, 2019, (5): 32-36.
Zhang W, Duan XH. A brief introduction to the inspection laboratory during verification [J]. *Ceramics*, 2019, (5): 32-36.
- [16] 劳嘉倩. 浅谈食品检测实验室质量控制技术[J]. *广东化工*, 2018, 45(21): 56-57.
Lao JQ. Technology of quality control in food testing laboratory [J]. *Guangdong Chem*, 2018, 45(21): 56-57.
- [17] 解放. 实验室内部质量控制方法[J]. *黑龙江科学*, 2019, 10(15): 124-125.
Jie F. The internal quality control method of laboratory [J]. *Heilongjiang Sci*, 2019, 10(15): 124-125.
- [18] 田丙新. 化学实验室检测结果的质量控制浅析[J]. *江西建材*, 2016, (10): 274, 276.
Tian BX. Analysis on quality control of chemical laboratory test results [J]. *Jiangxi Build Mater*, 2016, (10): 274, 276.
- [19] 刘翠华. 浅谈实验室质量管理[J]. *山西冶金*, 2018, 41(1): 122-125, 128.
Liu CH. Analysis on the design of general layout and transportation of the coastal iron and steel enterprises [J]. *Shanxi Metall*, 2018, 41(1): 122-125, 128.
- [20] 郭京君, 刘培海, 李大伟, 等. 浅谈食品检测实验室的质量监督[J]. *食品安全质量检测学报*, 2017, 8(11): 4115-4119.
Guo JJ, Liu PH, Li DW, *et al.* Review on quality supervision of food testing laboratory [J]. *J Food Saf Qual*, 2017, 8(11): 4115-4119.
- [21] 检验检测机构资质认定管理办法[S].
Administrative measures for qualification identification of inspection and testing institutions [S].

(责任编辑: 李磅礴)

作者简介



包 秘, 硕士, 中级工程师, 主要研究方向为食品标准与食品检验。
E-mail: 3013280403@qq.com