

# 实验室信息管理系统(LIMS)在渔业检测实验室中的应用

谢宗升, 黎小正, 吴祥庆, 陈静, 周靓婧, 杨姝丽 (广西水产科学研究院, 广西南宁 530021)

**摘要** 结合实验室管理要素,从模块功能的角度对LIMS在渔业检测实验室中的应用进行探讨。LIMS在渔业检测实验室中的应用完善了检测流程,集资源管理、质量控制、环境控制和系统管理于一体,涉及实验室所有管理要素,组成完整的实验室综合管理体系。LIMS的应用使工作效率、结果准确性、数据安全性、资源利用率均大大提高,进而提高了实验室整体管理水平,提升实验室在渔业检测机构的地位和竞争力。

**关键词** LIMS; 渔业检测实验室; 应用

中图分类号 S951.2 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2017)12-0196-03

## Application of Laboratory Information Management System (LIMS) in Fisheries Testing Laboratory

XIE Zong-sheng, LI Xiao-zheng, WU Xiang-qing et al (Guangxi Academy of Fishery Sciences, Nanning, Guangxi 530021)

**Abstract** Combined with laboratory management elements, the application of LIMS in fishery testing laboratory was discussed from the perspective of module function. The application of LIMS in the fishery testing laboratory improved the testing process, which integrated resource management, quality control, environmental control and system management. All the laboratory management elements were involved and a comprehensive laboratory management system was formed. The application of LIMS greatly improved the work efficiency, accuracy, data security and resource utilization, and improved the overall management level of laboratory, and enhanced the status and competitiveness of laboratory in the fishery testing institutions.

**Key words** LIMS; Fishery testing laboratory; Application

实验室信息管理系统(Laboratory information management system,简称LIMS)由计算机硬件和应用软件组成,实现实验室数据和信息的采集、分析、报告和管理。LIMS系统基于计算机网络,针对特定实验室的整体环境而设计,是一个包括信息采集设备、数据库管理软件在内的高效集成系统。LIMS系统以实验室为中心,将实验室的业务流程、环境控制、人员管理、仪器设备、标准物质、化学试剂、标准方法、耗材管理、文件资料、记录表格、质量控制、信息统计、客户管理等要素有机结合起来,实现实验室检测流程和检测资源的信息化管理。

目前,LIMS已经被广泛应用于发达国家的各类检测实验室,我国很多行业检测系统也正在广泛使用该系统,但在渔业检测行业仍处于起步阶段。目前,传统渔业检测实验室在日益严峻的食品监管形势下,面临着检测效率提升难、后勤事务管理难、统计分析工作难等问题。与传统的实验室管理方法相比,LIMS具有管理科学、工作效率高、结果可靠性强、数据安全性高、能协调实验室资源、实现量化管理等优点<sup>[1]</sup>。因此,LIMS在渔业检测实验室中的应用,不仅有利于提高实验室管理水平,提升实验室在行业检测机构的地位和竞争力,而且对行业检测机构起到带头示范作用。

由于行业差异和各实验室的特殊性,市场上商品化的LIMS一般不能直接用于实验室运行,必须经过客户化设计和二次开发,系统的运行符合《检验检测机构资质认定管理办法》和实验室《质量手册》及《程序文件》,并通过实验室评审后才能正式使用<sup>[2]</sup>。渔业检测实验室根据检测对象(水产品、水质、沉积物、饲料和添加剂等)以及实验室管理设置等,

加上其行业特殊性和复杂性,因此对LIMS有特殊技术要求。总体而言,系统应涵盖检测流程、资源管理、质量控制、环境控制、系统管理五大模块。笔者结合实验室管理要素,从模块功能的角度对LIMS在渔业检测实验室中的应用进行探讨。

### 1 检测流程

检测流程管理是LIMS核心功能模块,也是系统设计的难点。检测流程管理包括样品接收、样品管理、检测任务下达、数据录入、数据校对与审核、报告编制、报告审批打印以及记录归档等。每个流程完成后,系统自动提醒下一流程负责人执行,流程结束后自动生成《样品检测流转单》。

**1.1 样品接收** 业务员根据实验室认证能力范围的检测项目进行接样,将样品信息录入系统样品信息界面,导出并与客户签订检验委托书,打印条形码标签,样品入库<sup>[3]</sup>。该界面具有模板复制、信息记忆、搜索、批量录入和信息导入等快速录入和查询功能。需要进行结果评价的样品可以在评价标准处输入信息搜索,选择需要的评价标准,自动显示出该标准所有的检测项目信息,包括项目名称、检测方法、结果单位、标准值、检测责任人等,业务员根据需要选择具体的检测项目或选择全项;不需进行结果评价的样品,在检测项目处进行搜索再选择,此时的检测项目信息没有标准值。该界面自动生成检验委托书,并根据账号信息自动合同评审并生成电子签名。

输入的样品信息确定后,在样品流过程中,根据不同环节自动显示,最后自动生成报告信息,避免信息重复录入。

**1.2 样品管理** 样品管理分为检测前、检测中和检测后的样品管理。检测前、后功能模块由业务室样品管理员负责。接样后样品管理员根据样品类型和检测项目,对样品进行标识、前处理和分类入库,如检测常规指标的水产品需要匀浆、分装、记录样品量以及水样需要添加保存试剂。标签由系统

**基金项目** 2016年广西壮族自治区直属公益性科研院所基本科研业务费专项(2060302GXIF-2016-012)。

**作者简介** 谢宗升(1986—),男,广西北海人,工程师,从事渔业环境监测和水产品检测工作。

**收稿日期** 2017-02-24

自动生成,分为留样、备样、未检和已检,标签信息包括样品编号、条形码、样品名称、收样时间、样品状态等信息,标签上的条形码和样品编号一一对应,主要用于领样和查询扫描<sup>[4]</sup>。系统具有批量快速打印标签的功能。样品前处理界面由业务员输入样品量、制样过程、使用设备、添加试剂、保存地点等信息。

样品保存期到期后,系统自动提醒处理样品,并显示与客户约定的处理方式,样品管理员提交申请并由技术负责人批准后处理样品。检测中的样品管理由检测室人员各自负责。

**1.3 检测任务下达** 样品入库后,业务室及时向检测室下达检测任务,系统提醒检测室主任接收任务,并进一步分发给责任人。双方交接样品时,核对样品符合性,确认后扫描标签条形码,领样并将样品分发给相关责任人。责任人可以看到所有权限范围内的任务及其先后顺序,根据实际情况决定接收与否,也可以设置多种方式查询任务,即将到期的任务显示为红色,方便检测任务的管理。系统自动生成《检测任务通知单》等相关表格和电子签名,也可批量下达和接收检测任务。

**1.4 数据录入** 检测人员可根据时间安排,设置多种条件方式搜索样品,选择性录入数据信息、加载图谱。对于需要评价的样品,阳性样品自动显示为红色,提示检测人员是否进行复检。

**1.5 数据校对和审核** 数据校核员对录入数据和载入图谱进行校核,校核的样品提交检测室主任审核,对于数据可疑的样品返回检测责任人确认,或提出复检,待再次确认后签名审核;复检由业务室重新启用备样流转。数据审核后系统自动生成原始记录和电子签名。

**1.6 报告编制和审批** 系统预设各类报告模板,报告编辑人员可根据任务类型选择模板,系统根据检测结果自动生成评价术语并形成报告,提醒报告审核人审核,审核通过后由技术负责人批准。审批未通过的报告,自动返回重新编辑。经批准的报告不能修改,点击打印时,系统自动提示打印份数。

检测流程结束后,检测报告、记录表格和文件提交档案管理员存档。整个流程过程中进入下一流程的样品,前一个流程不能修改,需要修改时必须由下一流程责任人取消签名,以此类推。

## 2 资源管理

实验室资源管理包括人员管理、仪器设备管理、试剂耗材管理、标准方法管理和档案管理等。资源管理首先要建立各类管理信息库,设置系统权限,工作人员依据权限对所属工作和数据进行访问和操作。

**2.1 人员管理** 人员管理包括人员基本信息管理、权限管理、培训管理和考核管理。建立人员基本信息库并持续更新,未持上岗证或未经过业务培训合格的人员被拒绝操作LIMS;经过技能考核合格的人员才能开通相关业务权限<sup>[5]</sup>。质量负责人拟制培训计划,登记培训记录;系统根据工作人员任务完成及时率和培训考核结果等信息,自动生成人员考核表。管理人员可以根据需要,生成人员一览表、培训记录

表和人员履历表等信息。

**2.2 仪器设备管理** LIMS可以实现仪器设备台账管理、计量管理、使用管理和维护管理。系统除了严格管理仪器设备自设信息外,还可以提供多种管理记录,确保仪器设备处于良好状态<sup>[5]</sup>。

设备台账管理并记录实验室仪器设备所有基本信息,包括编号、名称、型号、厂家、购买时间、性能、启用时间、灵敏度、使用状态、检定结果、期间核查、维修记录、使用授权等信息,信息由仪器设备管理员持续更新,停用的仪器设备系统自动锁定。

实验室可以根据需要设定检定周期和到期提醒时间,系统自动生成仪器设备年度检定计划,将要到期或超期的仪器设备进行提示报警,超期未检定、校准和期间核查的仪器设备,系统提醒限制使用。经过检定、校准、核查产生的校准因子输入系统后,系统提醒使用新的校准因子进行计算<sup>[5]</sup>。

仪器设备使用记录由数据录入选择仪器设备时形成,包括使用人员、使用时间、使用内容、使用状况等信息。仪器设备维护记录需要记录与其有关的所有信息,如维护、维修、检定、校准、核查等信息。

**2.3 试剂与耗材管理** LIMS对实验室种类繁多、性能各异的试剂与耗材实现智能管理,包括申购、核验、登记、领用登记、库存查询、统计等功能,检测人员通过查询库存并根据检测任务量,提出购买申请,经批准后,由耗材管理员联系购买,经核验员核验后形成台账、分类入库,台账信息包括编号、名称、数量、价格、批号、购买日期、厂家、有效期等。系统自动计算库存,当库存低于设定库存限值或试剂已过有效期时报警,提示申购或报废处理。

检测人员通过查询库存申请领用试剂耗材,系统自动生成领用记录,包括试剂编号、发放人、领用人、领用时间、数量、用途等信息。

**2.4 标准方法管理** 为确保使用的标准方法是最新有效版本,实验室设专人定期跟踪查新标准,所有与检测/校准有关的标准、技术规范 and 作业指导书由专人录入标准库,由技术负责人进行有效性确认。LIMS实现标准的更新替换、认证范围设置、分类、查询、计算公式关联、仪器设备关联、费用管理、数据设置、单位换算功能<sup>[3]</sup>。已经被替换或未在认证能力范围内的标准,在使用时会自动提示标准作废和非认证项目;通过设置计算公式和仪器设备关联,相应的检测项目方法自动关联计算公式和仪器设备;录入检测标准时可以设置每个检测项目的收费标准,在接样时,系统自动累加形成检测收费;检测方法可以预设结果精度、有效位数、检出限和修约等信息;当检测标准与评判标准数据单位不同时,可以通过换算设置实现单位转换。通过标准方法的各种预设功能,使结果信息录入工作更加快捷、方便和准确。

**2.5 档案管理** 实验室档案管理包括档案收集、整理、保管、查询、借阅和销毁。LIMS需要建立各种档案信息库,如人员档案、仪器设备档案、技术标准档案和相关文件资料档案。档案管理员收到实物档案时,通过查找档案信息库选择

相应资料归档,未建立信息库的材料,如文件、证书、会议资料等,则需要填写信息。档案管理员可根据需要填写档案存放地点、存档期限和备注信息。归档操作后,系统自动生成档案编号、受控编号、档案名称、归档日期等信息。

系统有档案查询和借阅功能,查阅人员只有查阅权限,不能对档案进行修改。借阅时需要提出借阅申请,档案管理员做好交接和归还记录。

达到保存期限的档案或被替换的标准,系统自动标注并提示报废处理,档案管理员提交报废销毁申请,已经报废销毁的档案,自动移入销毁模块,对于到期销毁但仍有保存价值的档案,可以设置标识,以便随时查询使用<sup>[6]</sup>。

### 3 质量控制

系统质量控制包括内部审核、外部评审、管理评审、数据质控、纠正/预防/改进措施和抱怨投诉等。

实验室预先将相关质控资料(如内审材料、评审材料、质控计划等)输入系统,质量管理员对质控结果进行实时检查、监督和跟进,系统自动生成质控记录、报告和图表。质控图表能更直观、快速发现异常,以便及时采取质控措施。业务室将客户抱怨投诉录入系统,生成抱怨投诉记录。

### 4 环境控制

对于有特定环境要求的实验室、试剂贮存室、样品室、冰箱、干燥柜等场所和设施,安装经过检定和校准环境设备,如温度计、湿度计等,通过开通数据接口连接 LIMS,系统自动采集并记录环境条件数据,设置环境条件范围,当数据超出条件范围时,系统自动向责任人报警,责任人及时对监控环境进行有效控制<sup>[5]</sup>。

### 5 系统管理

LIMS 在运行过程中可能会出现一些亟需解决而技术支

持单位未能及时解决的问题,因此需要实验室设定专人管理系统。系统管理员通过系统管理模块对系统进行日常维护、权限管理、角色管理、功能微调、数据备份、登录和修改日志管理等。必要时,及时联系技术支持单位予以解决。除了以上常用功能模块外,LIMS 还具有信息统计、报表生成、SQL 查询、客户信息管理等多种功能,实验室可以根据实际情况使用。

### 6 结语

综上所述,相对于传统实验室管理方法,LIMS 在渔业检测实验室中的应用完善了实验室检测流程,集资源管理、质量控制、环境控制和系统管理于一体,涉及实验室所有管理要素,组成完整的实验室综合管理体系。LIMS 的应用使工作效率、结果准确性、数据安全性、资源利用率大大提高,进而提高了实验室整体管理水平,提升实验室在渔业检测机构的地位和竞争力,值得相关渔业检测实验室借鉴和推广使用。但是,由于 LIMS 在国内特别是在渔业检测行业中的应用仍处于起步阶段,在实验室评审时难免出现局限性,需要不断改进。

### 参考文献

- [1] 陈佩君. 实验室信息管理系统(LIMS)在水产品质量安全检测中的应用初探[J]. 福建水产,2012,34(3):249-254.
- [2] 杨凤华,董爱军,胡霞清,等. 检测实验室信息管理系统建设中存在的问题及对策探讨[J]. 环境与职业医学,2012,29(12):781-784.
- [3] 黄金丽,孙宝利,全乘风,等. 浅谈 LIMS 在“双认证”实验室中的应用[J]. 现代科学仪器,2010(5):140-142.
- [4] 洪源. 条形码技术在质检机构样品管理中的应用[J]. 商品与质量,2013(1):72.
- [5] 陆锦标. LIMS 系统在环境监测实验室质量管理中的应用[J]. 环境科学导刊,2012,31(3):108-110.
- [6] 包素瑜. 实验室信息系统(LIMS)中的档案信息化管理[J]. 管理观察,2012(32):161.

(上接第 164 页)

小品,保证秋冬有景可赏。

### 4 小结

在遂宁圣莲岛植物提升规划的方案中,考虑到遂宁的文化背景、圣莲岛独特的地理位置与历史背景,莲花和观音文化是贯穿整个植物设计的重要人文线索。因此,在设计时,要充分考虑如何从植物造景的角度多方面展示这种文化内涵<sup>[5]</sup>。方案中,将莲花的 5 个生长阶段融入整个植物设计过程当中,并以绿雕的形式进行展示,将莲花与观音文化通过植物配植的形式展现出来,展现文化主题与内涵。这 5 个方面也以色彩和文化内涵的形式融入环岛路的 5 个景观段中,通过增加主题植物的方式彰显主题。

“文以明道”在植物造景方面的运用应该不只是体现在植物本身,也应该关注植物与建筑、景观小品、铺装等方面的结合<sup>[6]</sup>,方能更好地将“文以明道”运用到现代植物景观造景之中。

### 参考文献

- [1] 邓谭洲. 关于韩愈思想的评价问题:兼与陈寅恪先生商榷“拾肆愈”[J]. 文学遗产,1955(69):1.
- [2] 祝遵凌. 景观植物配置[M]. 南京:江苏科学技术出版社,2010.
- [3] 约翰·O·西蒙兹,巴里·W·斯塔克. 景观设计学:场地规划与设计手册[M]. 朱强,俞孔坚,王志芳,等译. 北京:中国建筑工业出版社,2009.
- [4] 苏雪痕. 植物造景[M]. 北京:中国林业出版社,1994.
- [5] 陈自新. 城市园林植物生态学研究动向及发展趋势[J]. 中国园林,1991,7(2):42-45.
- [6] 诺曼·K·布思. 风景园林设计要素[M]. 曹礼昆,曹德鲲,译. 北京:中国林业出版社,1989.