

应用精益管理方法提升实验室管理水平

秦 菁, 梁洁仪*, 苏杜威, 李秋梅

(汤臣倍健股份有限公司, 珠海 519040)

摘 要: 精益理念源自于日本丰田公司, 精益管理是提升企业质量和效益的有效管理方式随着精益管理在各行各业的应用, 现代化实验室管理也可以基于对精益的理解, 选择适合各实验室的管理方法。本文通过介绍 7 种精益管理方法: 流程优化、品管圈(quality control circle, QCC)、全员生产维护(total productive maintenance, TPM)、目视化管理、安全库存管理、标准化作业、6S 管理, 帮助实验室优化工作流程、提高工作效率、提升人员分析问题和解决问题的能力。目视化管理试剂, 建立最小安全库存避免库存积压和危化品安全隐患、降低成本、保障工作质量和准确性、提高人员素养, 最终建立安全整洁有序的工作环境, 实现精益与质量管理体系的融合, 从而达到实验室业务能力和管理水平的持续提升的目标。

关键词: 精益管理; 实验室管理; 流程优化; 品管圈; 全员生产维护; 安全库存; 标准操作规程; 6S 管理

Application of lean management method to improve laboratory management level

QIN Jing, LIANG Jie-Yi*, SU Du-Wei, LI Qiu-Mei

(By-Health Co., Ltd., Zhuhai 519040, China)

ABSTRACT: The lean concept originated from Toyota Corporation of Japan. Lean management is an effective management method to improve enterprise quality and efficiency. With the application of lean management in all walks of life, modern laboratory management can also choose the management method suitable for each laboratory based on the understanding of lean. This paper introduced seven lean management methods: process optimization, quality control circle (QCC), total productive maintenance (TPM), visual management, safety inventory management, standardized operation, 6S management, to help the laboratory to optimize the work flow, improve the work efficiency, improve the staff's ability to analyze and solve problems. Visual management of reagent, the establishment of the minimum safety stock to avoid backlog of inventory and dangerous chemicals safety hidden trouble, reduce costs, ensuring the work quality and accuracy, improve staff literacy, eventually establish a safe, clean and orderly working environment, achieve the integration of lean and quality management system, so as to achieve the goal of continuous improvement of laboratory business capability and management level.

KEY WORDS: lean management; laboratory management; process optimization; quality control circle; total productive maintenance; safety stock; standard operating procedures; 6S management

*通讯作者: 梁洁仪, 主要研究方向为食品质量与安全。E-mail: 1286451734@qq.com

*Corresponding author: LIANG Jie-Yi, By-Health Co., Ltd., No.82 Xinghan Road, Sanzao Town, Jinwan District, Zhuhai 519040, China. E-mail: 1286451734@qq.com

1 引言

精益理念是从 20 世纪 80 年代日本丰田公司发明的精益生产方式中凝练出的管理思想^[1-3], 通过《改变世界的机器》^[4]和《精益思想》^[5]为大众所熟知, 精益不仅仅是一个方法, 一种生产方式, 更是一个思想, 一种管理的理念。“精”是以最少的投入, “益”是最大的产出。精益思想的核心就是消除浪费、创造价值^[6], 即以越来越少的投入、较少的人力、较少的设备、较短的时间和较小的场地创造出尽可能多的价值, 同时满足客户的要求^[7]。将精益管理方法运用到实验室管理中, 有利于提升实验室的效益和质量。通过优化实验室的工作流程、缩短交付周期、提高工作效率、提高工作一次准确率、消除浪费、降低成本, 从而提升实验室在质量、周期、成本、速度等方面的管理水平。

目前精益思想已在全球制造业得以广泛应用, 并逐步扩展到非制造领域, 包括医院、企业或高校实验室管理^[8,9]、第三方检验机构^[10]等领域。实验室的精益管理与生产制造业相比有所不同, 各实验室需基于对精益思想的理解并结合实验室现状, 寻找适合自身的精益管理方法。作为第一方实验室, 服务于企业, 运用精益管理能够降低企业经营成本, 提高企业运作效率、规范企业实验室管理, 提高企业市场竞争力。

本文从第一方实验室流程和“人、机、料、法、环”6 个方面介绍 7 种适合第一方实验室的精益管理方法, 包括: 流程优化、品管圈(quality control circle, QCC)、全员生产维护(total productive maintenance, TPM)、目视化管理、安全库存管理、标准化作业、6S 管理, 以期提升实验室业务能力和管理水平。

2 精益管理的工具

2.1 流程优化

实验室检验流程决定了周期长短, 直接关系到企业的效率和成本。对检验流程进行优化, 可以缩短检验周期, 提高公司整体运营效率、降低成本^[11]。

流程优化的步骤: ①定义某项工作流程的起点和终点。②绘制流程图, 注明每个节点、对应的时间, 计算出实际与目标的差距。③对工作流程中的每个步骤进行识别、分析。④对识别出可改善的步骤利用 ECRS 原则改善^[12-14], 即取消(eliminate)、合并(combine)、重排(rearrange)、简化(simplify)。首先识别流程中不必要的环节是否可以取消; 对于无法取消的工作判断是否可以合并; 对于既不能取消又不能合并的工作, 识别是否可以重新排列工作的先后顺序, 使流程顺畅; 经过取消、合并、重排后的工作, 再作深入分析研究, 使方法尽量简化^[15]。通过 ECRS 原则对流程进行改善, 达到简化流程提高效率。流程优化工具可运用

到实验室多个流程中, 如检验工作流程、新项目开发流程、试剂采购流程、员工招聘流程等。

案例: 优化液相前处理流程。

优化前: 1 人需负责多个项目多台仪器, 导致仪器等待时间长, 且人员需来回跨房间走动, 存在时间和操作上的浪费。

优化过程: 通过拍摄视频对实际操作过程进行动作分解, 绘制详细的流程图, 然后识别出重复、不增值、无效的步骤, 进行优化。

优化成果: 原检验流程中 1 人完成 1 批检验项目, 需经过 54 个步骤, 完成该流程 1 人需要 20 次跨室走动, 累计 600 步/人, 仪器等待时间 1 h, 完成 1 个项目最少总工作时间为 4 h。若要完成 4 个检验项目, 要么 1 个人花 4 倍的时间、4 倍的走动步数, 要么 4 个人, 每人都花费 1 倍的时间和走动, 无论哪种方式, 总时间、总步数都是单个的 4 倍。

优化后, 利用 2 人组合完成 4 个检验项目, 分配不同任务, 一个人负责上机、配流动相、编序列、出记录, 1 人负责称样、前处理。减少人员重复来回走动, 可将检验流程减少至 44 个步骤, 2 人只需要 20 次跨室走动, 累计 680 步/2 人, 仪器等待时间为零, 完成 4 个项目最少总工作时间为 6 h。完成 4 个项目共减少了 172 个步骤、减少了 60 次的跨室走动, 减少了 1720 步的走动, 并缩短了仪器等待时间, 实行流程优化前后效果比较见表 1。

2.2 品管圈

品管圈(quality control circle, QCC)^[16]是由日本石川馨博士于 1950 年首次提出, 新加坡称之为“品管圈”, 在中国地区一般称之为“QC 小组”, 在医院仍习惯称为品管圈^[17]。它是由基层员工自发组建的小组, 围绕企业的战略目标和现场存在的问题, 运用质量管理的理论和方法改善问题, 以达到改进质量、降低消耗、提高人的素质和经济效益^[18]。实验室可通过推行 QCC 活动来激发员工自主参与质量管理、改进和创新、提升组织绩效^[19]。QC 小组活动有既定的程序, 可参考 T/CAQ 10201-2020 《中国质量协会团体标准质量管理小组活动准则》^[20]。

QC 小组活动课题类型分为问题解决型和创新型。以问题解决型课题为例, QC 小组活动步骤为: (1)成立 QC 小组。(2)选择课题。(3)现状调查。(4)设定目标。(5)原因分析。(6)确定主要原因。(7)制订对策。(8)按对策实施。(9)效果检查。(10)制订巩固措施。(11)总结和下一步^[21]。通过 QC 小组活动解决实验室问题, 同时提升小组成员分析问题、解决问题的能力^[22], 且能通过实施标准化, 将有效的措施和创新成果形成相应的技术标准、标准操作规程或管理制度等, 并进行推广, 进而提升实验室的管理和技术水平。

表 1 实行流程优化前后效果比较
Table 1 Comparison of effects before and after process optimization

内容	检验项目数/个	检验员人数/人	步骤数量/个	跨室走动次数/次	走动步数/步	仪器等待时间/h	总工作时间/h
流程优化前	4	4	216	80	2400	4	16
流程优化后	4	2	44	20	680	0	6
成果	/	减少 2 人	减少 172 个	减少 60 次	减少 1720 步	减少 4 h	减少 10h

2.3 全员生产维护

全员生产维护(total productive maintenance, TPM)^[23], 其管理模式是通过全员参与设备生命周期的全过程, 建立系统的预防维修机制^[24], 将仪器设备从事后故障修理的状态, 转变为预防性维护、维修的状态, 从而消除仪器设备的损耗及其他对工作的不利因素。实验室仪器设备的质量是保障检验结果准确性的必要条件之一, 实验室推行 TPM 不仅可以使仪器维持在良好状态保证结果准确性, 延长仪器设备的使用寿命, 降低设备故障率、减少维修成本、提高设备的利用率, 使设备的效益状况达到最大化。

TPM 管理在实验室实施的主要内容: 首先制定设备责任人, 分为 3 个层级, 第 1 层级为部门高级仪器维修工程师, 主要负责仪器的预防性维修、故障维修、大保养。第 2 层为每台仪器的负责人, 主要负责每天对设备的工作环境、日常点检、常规保养^[25,26]。第 3 层为设备使用人, 主要负责使用前检查、使用中观察、使用后保养。其次制定设备标准操作规程, 规范设备的使用注意事项、维护保养、预防性维修、期间核查、校准或检定要求, 使设备使用者的操作、维护等步骤规范化^[27]。再次对仪器进行分类, 根据不同等级的仪器, 制定不同周期不同内容的维护保养计划, 每日的一级保养、每月的二级保养、每季度的三级保养。最后对全员进行培训, 使全员掌握设备的基本原理、使用注意事项、维护保养方法及简单的故障处理, 激发全员参与基础设备的自主维护保养、定期检查、持续改善^[28]。

2.4 目视化管理

目视化管理, 是一种看得见的管理, 其所要达到的效果就是让人一眼可以看出目前的状态, 通常利用色彩、标识、区域线、看板^[29-31]等帮助人员快速识别物品的状态、相关信息、所在区域、现场状态等。

实验室的试剂种类繁多、数量庞大, 有效期各异, 实验员在摆放、查找、清理、盘点、领用试剂的过程中非常低效。

采用目视化管理, 首先用颜色区分^[32]不同类型不同状态的试剂柜, 如危险化学品、非危险化学品试剂^[33], 已开瓶和未开瓶试剂。其次, 在每个试剂柜上张贴每种试剂存放位置的索引, 使实验员能迅速找到试剂所在位置。再次, 在每瓶试剂瓶身上贴试剂标签, 标明试剂批号、有效期等信息, 便于使用时遵循“先进先出”的原则, 且便于及

时发现和清理过期试剂, 避免过期被使用。最后, 在试剂库、通风橱悬挂试剂的化学品安全技术说明书, 帮助实验员了解试剂的相关信息。

2.5 建立最小安全库存

实验室使用的试剂品种多, 有贵重试剂, 也有危险化学品。有的试剂采购过多存放超过 3 年仍未使用完, 试剂库存高, 不仅占用资金, 大量存放危化品还会导致安全风险^[34]。

精益生产中“零库存”管理理念可以帮助企业降低库存, “零库存”并不是完全不要库存, 而是在满足生产的同时没有多余的库存^[35-37]。顺着“零库存”的思路, 实验室可建立最小安全库存。首先, 建立试剂库存台账, 根据日常试剂使用量和周期计算出各种试剂最小的安全库存量。其次, 与供应商协商, 缩短供货周期, 提高送货频率^[38]。再次, 由部门试剂管理员统筹采购, 控制采购量, 避免过量 and 重复采购。最后, 在试剂柜上张贴计数器, 显示试剂的库存量, 一旦低于安全库存可立即发现。通过以上手段从而保障试剂不断货, 减少库存积压成本, 提高经济效益, 并避免化学试剂安全隐患。

2.6 标准化作业

影响检验结果准确性的原因有很多, 人员操作和检验方法是其中最关键的两个原因。因检验依据的国家标准药典、行业标准、地方标准等官方标准方法皆为统一性的方法, 对不同实验室、不同样品的检验, 标准方法无法给检验员提供详细每一步的指导。为保证检验结果准确性, 实验室需采取检测标准化的管理方法^[39], 一般可通过建立标准操作规程, 规范人员按照标准操作。

标准操作规程(standard operation procedure, SOP), 是由实验室内部人员自行编写的一种工作标准文件, 将工作中的每个步骤标准要求以文件的形式固定下来, 指导人员操作, 保证工作一致性和连贯性^[40,41]。SOP 应由专业的技术人员编写, 使用通俗易懂的书面文字, 将操作过程明确量化、细节具体化, 可操作化, 使检验人员使用时能够按照 SOP 进行每一步的操作。以方法 SOP 的编写为例: (1)明确要编写的 SOP 的名称和目的。(2)阅读引用的标准方法文件, 了解其检验原理, 识别关键条件。(3)对标准方法进行验证, 找到适合实验室的参数固定在 SOP 中。(4)将实验室按照标准方法转化后的方法写入 SOP 中, 并明确

所有的操作信息,如试剂和对照品、仪器设备、实验条件、分析步骤的详细要求、测定、计算公式、结果计算等。(5)由相关人员进行审核、批准、下发。(6)组织人员培训。(7)投入使用,收集运行阶段的反馈,如果 SOP 不适用则返回修改,如果适用则正常运行,定期检查。SOP 不仅可以应用于检验过程,还可推广到样品接收发放、检验报告的出具等过程,利用标准化,规范人员的每一步操作步骤及方法^[42],从而保障工作质量和检验结果准确性。

2.7 6S 管理

6S 管理源自日本的 5S,进入中国后增加了安全的观念,6S 分别是整理(seiri)、整顿(seiton)、清扫(seiso)、清洁(seiketsu)、素养(shitsuke)、安全(safe)^[43,44]。6S 管理能够帮助实验室创建一个安全整洁有序的工作环境,提升实验室形象。(1)整理:通过对物品进行分拣和整理,区分要与不要,将不要的清除掉,使操作人员能够快速并轻松的拿到工具,防止误用,例如实验室工具整理。(2)整顿:对留在现场的物品分类放置,加以标签标识,可以使工作场所一目了然,减少找物品的时间,例如危化品整顿^[45]。(3)清扫:将实验室清扫干净,保持整洁的工作环境。(4)清洁:将前 3 项做法规范下来,维护结果。(5)素养:不断提高人员素养以达到能持续改善。(6)安全:定期给人员培训安全、组织安全点检、安全隐患自查、应急演练,营造安全的环境,避免安全风险^[46,47]。

3 结 论

综上所述可以看出精益管理可以帮助实验室保障质量、提高效率、创造价值。精益的方法除上述之外还有很多,如运用 PDCA 做持续改善、六西格玛^[48,49]、拉动式生产、防呆法管理、识别八大浪费^[50]、改善提案、合理化建议^[51]等。在实验室管理过程中,可结合精益管理的思想和对实验室现状的思考,来寻求最合适的精益管理方法。因此,精益管理可视为实验室管理的基础,推行实验室精益管理的最终目标是实现精益与质量管理体系的融合^[52],从而推动实验室业务能力和管理水平的持续提升。

参考文献

- [1] 大野耐一. 丰田生产方式[M]. 北京: 中国铁道出版社, 2014.
Kenichi O. Toyota production mode [M]. Beijing: China Railway Press, 2014.
- [2] 张玲, 胡朝晖, 潘建华, 等. 浅谈医学独立实验室精益化管理[J]. 实验与检验医学, 2015, 33(4): 449-450.
Zhang L, Hu ZH, Pan JH, et al. Lean management of independent medical laboratory [J]. Exp Lab Med, 2015, 33 (4): 449-450.
- [3] 赵森铭. 市级食品药品检验机构顺应改革走精益化之路的探讨[J]. 中国药事, 2015, 29(5): 492-498.
Zhao SM. Discussion on the lean road of municipal food and drug inspection institutions following the reform [J]. China Pharm Affairs, 2015, 29(5): 492-498.
- [4] 詹姆斯 P. 沃麦克. 改变世界的机器[M]. 北京: 机械工业出版社, 2015.
James P. Womack. The machine that change the world [M]. Beijing: China Machine Press, 2015.
- [5] 詹姆斯 P. 沃麦克. 精益思想[M]. 北京: 机械工业出版社, 2011.
James P. Womack. Lean thinking [M]. Beijing: China Machine Press, 2011.
- [6] 薄云川. 浅谈精益理念在实验室管理中的应用[J]. 中国管理信息化, 2016, 19(9): 109-110.
Bo YC. Discussion on the application of lean concept in laboratory management [J]. China Manage Inform, 2016, 19(9): 109-110.
- [7] 贾毓宁, 刘小清. 浅谈药厂实验室精益管理[J]. 中国检验检测, 2018, (6): 51-54.
Jia YN, Liu XQ. Discussion on lean management of pharmaceutical laboratory [J]. China Inspect Body Lab, 2018, (6): 51-54.
- [8] 欧阳芬, 涂晓欣, 黄宪章. 精益管理在实验室认可中的应用[J]. 中华临床实验室管理电子杂志, 2018, 6(1): 58-59.
Ouyang F, Tu XX, Huang XZ. Application of lean management in laboratory accreditation [J]. Chin J Clin Lab Manage (Electronic Ed), 2018, 6(1): 58-59.
- [9] 孟新田, 刘益虹, 王伟宏. 精益理论在高校实验室管理中的应用[J]. 高等建筑教育, 2008, 17(2): 147-149.
Meng XT, Liu YH, Wang WH. Application of lean theory in university laboratory management [J]. J Architect Educ Inst Higher Learning, 2008, 17 (2): 147-149.
- [10] 阙启康. 精益管理提升第三方检测实验室的运作效率[J]. 企业技术开发, 2017, 36(8): 78-79, 119.
Que QK. Lean management improves the operation efficiency of the third-party testing laboratory [J]. Technol Dev Enterp, 2017, 36(8): 78-79, 119.
- [11] 邓红梅. AW 公司实验室检测流程优化研究[D]. 广州: 华南理工大学, 2016.
Deng HM. Study on optimization of laboratory testing process of AW company [D]. Guangzhou: South China University of Technology, 2016.
- [12] 易树平, 郭伏. 基础工业工程[M]. 北京: 机械工业出版社, 2013.
Yi SP, Guo F. Basic industrial engineering [M]. Beijing: China Machine Press, 2013.
- [13] 马正君, 余建波. 基于 ECRS 原则的微型电机样品生产管理流程精益化研究[J]. 机械制造, 2017, 55(630): 95-98, 102.
Ma ZJ, Yu JB. Research on lean management process of micromotor sample production based on ECRs principle [J]. Machinery, 2017, 55(630): 95-98, 102.
- [14] 王璐璐, 马嵩华, 霍志璞. 基于价值流图的车用组合电线组装流程优化[J]. 组合机床与自动化加工技术, 2020, (7): 164-168.
Wang LL, Ma SH, Huo ZP. Optimization of assembly process of vehicle composite wire based on value flow diagram [J]. Mod Mach Tool Automat Manuf Tech, 2020, (7): 164-168.
- [15] 胡万花. 标准化作业在企业精益生产中运用[J]. 价值工程, 2018, (20): 52-53.
Hu WH. Application of standardized operation in enterprise lean production [J]. Value Eng, 2018, (20): 52-53.
- [16] 张福玲, 魏万宏. 品管圈在我国护理管理中的应用进展[J]. 实用临床护理学电子杂志, 2020, 5(24): 171-172.

- Zhang FL, Wei WH. Application progress of quality control circle in nursing management in China [J]. *Electronic J Practical Clin Nur Sci*, 2020, 5(24): 171–172.
- [17] 皋文君, 叶旭春, 吴菁, 等. 品管圈活动及其在国内护理研究中的应用进展[J]. *解放军护理杂志*, 2014, 31(7): 26–28, 32.
- Gao WJ, Ye XC, Wu J, *et al.* Quality control circle activity and its application progress in domestic nursing research [J]. *Nurs J Chin People's Liberation Army*, 2014, 31 (7): 26–28, 32.
- [18] 邢文英. QC 小组基础教材[M]. 北京: 中国社会科学出版社, 2016.
- Xing WY. QC basic textbook [M]. Beijing: China Society Press, 2016.
- [19] 黄凌飞. QC 小组活动在企业质量管理中的应用[J]. *企业改革与管理*, 2018, (5): 40–41.
- Huang LF. Application of QC group activities in enterprise quality management [J]. *Enterprise Reform Manage*, 2018, (5): 40–41.
- [20] T/CAQ 10201–2020 中国质量协会团体标准质量管理小组活动准则[S].
- T/CAQ 10201–2020 China Quality Association group standard quality management group activity guidelines [S].
- [21] 邢文英. QC 小组活动指南[M]. 北京: 中国社会科学出版社, 2016.
- Xing WY. QC basic textbook [M]. Beijing: China Society Press, 2016.
- [22] 贾佳, 徐云燕, 王银娟, 等. QCC 在中药制剂新质量标准不达标分析中的应用研究[J]. *中国药事*, 2020, 34(7): 799–805.
- Jia J, Xu YY, Wang YJ, *et al.* Study on the application of QCC in the analysis of substandard new quality standards of traditional Chinese medicine preparations [J]. *Chin Pharm Affairs*, 2020, 34(7): 799–805.
- [23] 蔡珩. 全员生产维护在企业设备管理中的实践与探索[J]. *中国设备工程*, 2018, (3): 43–46.
- Cai H. Practice and exploration of total production maintenance in enterprise equipment management [J]. *China Plant Eng*, 2018, (3): 43–46.
- [24] 金志鑫. TPM 管理模式在数控设备管理中的应用[J]. *设备管理与维修*, 2018, (5): 18–19.
- Jin ZX, application of TPM management mode in CNC equipment management [J]. *Plant Maint Eng*, 2018, (5): 18–19.
- [25] 吴杰琳. TPM 在实验室设备管理中的应用与推广[J]. *化工管理*, 2015, (31): 104.
- Wu JL, Application and promotion of TPM in laboratory equipment management [J]. *Chem Enterp Manage*, 2015, (31): 104.
- [26] 张芳娣, 杨铭. TPM 精益管理在实验室设备中的应用与实践[J]. *设备管理与维修*, 2015, (S2): 302–303.
- Zhang FD, Yang Ming. Application and practice of TPM lean management in laboratory equipment [J]. *Plant Maint Eng*, 2015, (S2): 302–303.
- [27] 杨静红. 基于 TPM 理论的高校实验室管理中的应用研究[J]. *信息系统工程*, 2016, (8): 93–94.
- Yang JH. Application research on university laboratory management based on TPM theory [J]. *China CIO News*, 2016, (8): 93–94.
- [28] 胡细东, 李明念, 李铁军. 基于 TPM 的实训设备维护管理应用与实践[J]. *实验技术与管理*, 2019, 36(3): 273–275.
- Hu XD, Li MN, Li TJ. Application and practice of maintenance and management of training equipment based on TPM [J]. *Exp Technol Manage*, 2019, 36(3): 273–275.
- [29] 施新杭, 徐健康, 胡帅, 等. 目视化管理在检验检测实验室中的应用[J]. *现代农机*, 2017, (1): 50–51.
- Shi XH, Xu JK, Hu S, *et al.* Application of visual management in inspection and testing laboratory [J]. *Mod Agric Mach*, 2017, (1): 50–51.
- [30] 李芳, 周航, 刘晓钢. 手术室仪器设备目视化管理方法研究[J]. *临床医药文献电子杂志*, 2020, 7(40): 184.
- Li F, Zhou H, Liu XG. Research on visual management of operating room equipment [J]. *Electronic J Clin Med Literature*, 2020, 7 (40): 184.
- [31] 刘馥. 浅谈目视化管理在物流企业现场改善中的应用[J]. *汽车实用技术*, 2010, (5): 92–97.
- Liu Fu. Discussion on the application of visual management in the field improvement of logistics enterprises [J]. *Automobile Technol*, 2010, (5): 92–97.
- [32] 苗勤, 刘海涛, 谭宏文, 等. 可视化标识管理在综合医院中医医院感染管理中的应用[J]. *中国感染控制杂志*, 2018, 17(9): 806–809, 114.
- Miao Q, Liu HT, Tan HW, *et al.* Application of visual identification management in hospital infection management of traditional Chinese medicine department of general hospital [J]. *Chin J Infection Control*, 2018, 17(9): 806–809, 114.
- [33] 孟薇. 化学试剂分类在药品检验机构化学试剂管理中的作用分析[J]. *中国医药指南*, 2020, 18(14): 298–299.
- Meng W. Analysis of the role of chemical reagent classification in the management of chemical reagents in drug inspection institutions [J]. *Guide China Med*, 2020, 18 (14): 298–299.
- [34] 唐清华, 姜华. 化学实验室材料、低值易耗品实行精益管理的可行性探讨[J]. *实验室研究与探索*, 2012, 31(5): 203–205
- Tang QH, Jiang H. Feasibility study on lean management of chemical laboratory materials and low value consumables [J]. *Res Exp Lab*, 2012, 31(5): 203–205.
- [35] 陈亚永. VBM 公司精益生产中零库存化管理研究[D]. 北京: 北京工业大学, 2017.
- Chen YY. Research on zero inventory management in lean production of VBM company [D]. Beijing: Beijing University of Technology, 2017.
- [36] 郑解元, 孙洲亮, 杨嘉永, 等. 药库零库存成本效益分析[J]. *中国医院药学杂志*, 2020, 40(5): 575–578.
- Zheng JY, Sun ZL, Yang JY, *et al.* Cost benefit analysis of zero inventory in drug stores [J]. *Chin J Hosp Pharm*, 2020, 40(5): 575–578.
- [37] 何敏红. “零库存”的医院高值耗材管理系统的应用效果[J]. *经济研究导刊*, 2019, (1): 175–176, 197.
- He MH. Application effect of "zero inventory" hospital high value consumables management system [J]. *Econ Res Guide*, 2019, (1): 175–176, 197.
- [38] 马晓英, 王国勇. 我院基于成本控制的医用耗材库存管理[J]. *中国医疗设备*, 2012, 27(10): 122–123, 59.
- Ma XY, Wang GY. Medical consumables inventory management based on cost control in our hospital [J]. *China Med Devices*, 2012, 27(10): 122–123, 59.
- [39] 宋翠翠, 庞承焕, 李茂华. 实验室检测标准化研究及应用[J]. *中国检验检测*, 2019, (2): 47–49.
- Song CC, Pang CH, Li MH. Research and application of laboratory test standardization [J]. *China Insp Body Lab*, 2019, (2): 47–49.
- [40] 栾海云, 李金莲, 李珂珂, 等. 标准操作规程在医学院校实验室的应用与探索[J]. *卫生职业教育*, 2017, 35(21): 95–96.
- Luan HY, Li JL, Li KK, *et al.* Application and exploration of standard operating procedures in laboratories of medical colleges and universities [J]. *Health Vocat Edu*, 2017, 35(21): 95–96.

- [41] 张潇, 赵明海, 刘福生, 等. 标准操作规程(SOP)由来、书写要求及作用[J]. 实验动物科学, 2007, 24(5): 43-47.
Zhang X, Zhao MH, Liu FS, *et al.* Origin, writing requirements and functions of standard operating procedures (SOP) [J]. Lab Anim Sci, 2007, 24 (5): 43-47.
- [42] 殷学芳. 浅谈标准化实验室建设成果[J]. 科技风, 2011, (19): 230, 232.
Yin XF. On the achievements of standardization laboratory construction [J]. Technol Wind, 2011, (19): 230, 232.
- [43] 胡纪文, 熊建辉, 陈卓诚. 5S 现场管理在检验科日常工作中的作用[J]. 国际检验医学杂志, 2013, 34(11): 1479-1480.
Hu JW, Xiong JH, Chen ZC. The role of 5S site management in the daily work of laboratory [J]. Int J Lab Med, 2013, 34 (11): 1479-1480.
- [44] 王宫璞, 万璐璐, 金峰磊. 实验室实施 6S 管理的实践应用与拓展[J]. 检验检疫学刊, 2019, 29(5): 97-99.
Wang GP, Wan LL, Jin FL. Practical application and development of 6S management in laboratory [J]. J Insp Quar, 2019, 29(5): 97-99.
- [45] 李静, 丁广义, 姜绪伟, 等. 6S 精益管理在医药高危药品管理中的应用和效果[J]. 临床医药文献电子杂志, 2019, 6(49): 191-192.
Li J, Ding GY, Jiang XW, *et al.* Application and effect of 6S lean management in high risk medicine management [J]. J Clin Med, 2019, 6(49): 191-192.
- [46] 王玲玲, 杨丽, 王彩虹, 等. “6S”融合目视化管理在援鄂医疗队新型冠状病毒肺炎病区管理中的应用[J]. 护理学杂志, 2020, 35(9): 18-20.
Wang LL, Yang L, Wang CH, *et al.* Novel coronavirus pneumonia ward management by using 6S visual integration management in the medical aid team of [J]. J Nurs Sci, 2020, 35 (9): 18-20.
- [47] 石金祥, 支侃买, 李军, 等. 6S 理论在高效专业实验室管理中的应用研究[J]. 商业观察, 2020, (1): 178-179.
Shi JX, Zhi KM, Li J, *et al.* Application of 6S theory in efficient professional laboratory management [J]. Bus Observer, 2020, (1): 178-179.
- [48] 张斌彬, 李治亚, 张健豪, 等. 六西格玛在化学分析实验室质量管理中的应用[J]. 中国检验检疫, 2020, (3): 77-78, 68.
Zhang BB, Li ZY, Zhang JH, *et al.* Application of Six Sigma in quality management of chemical analysis laboratory [J]. China Insp Body Lab, 2020, (3): 77-78, 68.
- [49] 吕永卫, 巴利伟. 基于精益六西格玛的质量管理改进实证研究[J]. 科技管理研究, 2014, (2): 226-232.
Lv YW, Ba LW. Empirical research on quality management improvement based on lean Six Sigma [J]. Sci Technol Manage Res, 2014, (2): 226-232.
- [50] 李勇辉. 机械企业中的八大浪费以及改善方法[J]. 价值工程, 2016, (19): 235-237.
Li YH. Eight waste and improvement methods in machinery enterprises [J]. Value Eng, 2016, (19): 235-237.
- [51] 李蓉蓉, 赵亚玲, 王倩. 运用精益管理工具, 提升实验室管理[J]. 中国处方药, 2020, 18(4): 38-40.
Li RR, Zhao YL, Wang Q. Using lean management tools to improve laboratory management [J]. J China Prescr Drug, 2020, 18(4): 38-40.
- [52] 王西. 精益生产与质量体系的融合[J]. 机械工业标准化与质量, 2019, (9): 52-56.
Wang X. Integration of lean production and quality system [J]. Mach Ind Standard Qual, 2019, (9): 52-56.

(责任编辑: 王 欣)

作者简介



秦 菁, 执业中药师, 主要研究方向为食品质量与安全。
E-mail: 151837270@qq.com



梁洁仪, 主要研究方向为食品质量与安全。
E-mail: 1286451734@qq.com