

我国门诊自动化药房建设的发展现状与建议

张元*,李奚晗(哈尔滨理工大学机械动力工程学院,哈尔滨 100080)

中图分类号 R95 文献标志码 A 文章编号 1001-0408(2018)01-0011-06

DOI 10.6039/j.issn.1001-0408.2018.01.04

摘要 目的:为我国自动化药房的建设和发展提供参考。方法:通过查阅相关文献、权威网站发布的信息及相关自动化药房设备生产商公布的数据等,对国内自动化药房在硬件及软件等方面的发展现状进行分析总结,并根据我国医疗改革现状提出了解决意见和发展建议。结果与结论:现阶段在我国自动化药房建设过程中出现了包括管理不足和软硬件缺陷等问题;建议医院管理者、设备使用人员及研究开发人员采取相应的措施,如通过加强各种应急预案的制订、人员培训,开发模块式自动化药房等新产品或新功能等来促进我国自动化药房的发展。

关键词 自动化药房;建设发展;现状分析;建议

Situation Analysis and Suggestion on the Construction and Development of Outpatient Automated Pharmacy in China

ZHANG Yuan, LI Xihan (School of Mechanical and Power Engineering, Harbin University of Science and Technology, Harbin 100080, China)

拆零药品有效期管理,对保证拆零药品质量和患者用药安全仍有十分积极和重要的意义。

参考文献

- [1] 陈永法,邵蓉. FDA的CPG对我国药品执法的借鉴[J]. 中国药事, 2005, 19(12): 732-733.
- [2] United States Pharmacopeial Convention. *USP39-NF34*[M]. Rockville: United States Pharmacopeial Convention, Inc, 2015: 101, 1439.
- [3] MC ELHINEY LF. Unit-dose packaging and repackaging of solid and liquid dosage forms in an institutional setting [J]. *Int J Pharm Compd*, 2010, 14(1): 32-38.
- [4] US Food & Drug Administration. *CPG Sec. 480.200 Expiration dating of unit dose repackaged drugs*[EB/OL]. (2015-03-20) [2017-03-30]. <http://www.fda.gov/ICECI/ComplianceManuals/CompliancePolicyGuidanceManual/ucm074409.htm>.
- [5] US Food & Drug Administration. *Expiration dating of unit-dose repackaged drugs: compliance policy guide (draft guidance)* [EB/OL]. (2005-05-27) [2017-03-30]. <http://www.fda.gov/downloads/drugs/guidancecomplianceinformation/guidances/ucm070278.pdf>.
- [6] US Food & Drug Administration. *Quality assessment of repackaged products*[EB/OL]. (2015-06-19) [2017-03-30]. http://www.accessdata.fda.gov/scripts/fdatrack/view/track_project.cfm?program=cder&id=CDER-OTR-Quality-Assessment-of-Repackaged-Products.
- [7] 国家食品药品监督管理总局. 药品经营质量管理规范 [EB/OL]. (2015-07-01) [2017-03-30]. <http://www.sda.gov.cn/WS01/CL0053/123040.html>.
- [8] 国家卫生和计划生育委员会. 三级综合医院评审标准实施细则(2011年版)[EB/OL]. (2011-12-23) [2017-03-30]. <http://www.nhfp.gov.cn/cmsresources/mohylfwjgs/cmsrstdocument/doc14985.pdf>.
- [9] 国家卫生和计划生育委员会. 二级综合医院评审标准(2012年版)实施细则[EB/OL]. (2012-05-31) [2017-03-30]. <http://www.nhfp.gov.cn/zhuzhan/wsbmgz/201304/0404f9cd71764ab29b2365e069cfbf2d/files/02b5187a195c42e0855e4e27445fc2f0.pdf>.
- [10] 中国药学会医院药学专业委员会. 医疗机构药学工作质量管理规范[M]. 北京:人民卫生出版社, 2013: 13.
- [11] 沈英,何立平. 对拆零药品包装袋上注明药品生产批号、药品有效期的探讨[J]. 中国药学杂志, 2009, 44(14): 1116-1117.
- [12] 徐萍. 加强医疗机构药房拆零药品管理的探讨[J]. 中国药房, 2009, 20(19): 1472-1474.
- [13] 孙智慧. 药品包装学[M]. 北京:中国轻工业出版社, 2006: 37.
- [14] US Food & Drug Administration. *Questions and answers on current good manufacturing practices, good Guidance practices, level 2 guidance-laboratory controls*[EB/OL]. [2017-03-30]. <http://www.fda.gov/Drugs/GuidanceComplianceRegulatoryInformation/Guidances/ucm124785.htm#6>.
- [15] NGUYEN RT, SAYEED VA. Repackaged oral dosage forms: Beyond-use dating and product safety concerns[J]. *Am J Health Syst Pharm*, 2013, 70(19): 1724-1727.

*教授,硕士生导师,博士。研究方向:数字化设计与仿真、非标自动机械设计、3D增材制造、医疗及制药器械等。电话:0451-86390555。E-mail: zhangyuan1966@163.com

(收稿日期:2017-04-20 修回日期:2017-09-22)

(编辑:刘明伟)

ABSTRACT OBJECTIVE: To provide reference for the construction and development of outpatient automated pharmacy in China. **METHODS:** By accessing to relevant literature, information released by authoritative website and data announced by related automated pharmacy equipment manufacturers, the development of domestic automated pharmacy was analyzed and summarized from software and hardware. Then, solutions and suggestions could be put forward according to domestic medical reform in China. **RESULTS & CONCLUSIONS:** At present, there are some problems in the construction of automated pharmacy in China, such as inadequate management and defects of software and hardware. In view of these problems, it is suggested that hospital managers, equipment users and research and development personnel take corresponding measures to promote the development of automated pharmacies in China, such as strengthening the formulation of various emergency plans and personnel training, developing new products or new functions as modular automated pharmacy.

KEYWORDS Automated pharmacy; Construction and development; Situation analysis; Suggestion

随着我国医疗体制的逐渐完善,各医院逐渐开始了自动化信息化的建设过程,在这个过程中,药房的自动化和信息化是不可或缺的一部分。但由于我国自动化药房(在本文中主要指与自动化调配发药相关的技术和设备)起步晚,发展缓慢,技术不成熟,而国外的一些自动化产品经过长足发展相对日趋成熟。因此,现阶段国内的门诊药房自动化建设大多通过引进国外现成的自动化药房而实现。但由于国内外医疗状况不完全相同,国外的产品在国内使用当中也出现了诸多问题。因此,开发设计并建设适用于我国医疗现状的自动化药房以缓解医院门诊药房的工作压力十分重要。笔者通过查阅大量相关文献、权威网站发布的信息及相关自动化药房设备生产商公布的数据等,对国内自动化药房的发展现状进行了分析总结,并根据我国医疗改革现状提出了解决意见和发展建议。

1 发展自动化药房的必要性

随着医疗事业的发展,人们对医疗卫生事业的要求日益提高,在众多医疗部门当中,门诊药房是医院重要的组成部分,不但承担着医院所有科室处方的处理和药品的分发,同时门诊药房还是医院与患者交流的窗口^[1]。药品作为一种特殊商品,其配发调剂的正确与否关系到患者的治疗效果甚至生命安全,进而关系到医院的整体形象和医患关系的和谐^[2]。为降低药师的压力,使药品拥有更加良好的储存环境,在医院的改革建设中,药房的信息化和自动化是不可避免的。

近年来,对医院药房信息化、数字化的需求催生出了多种不同类型的自动发药机,自动发药机在国内大中型医院的应用也日益广泛,在引进的国外自动化药房设备中,应用较为广泛的为机械手式自动发药设备和储药槽式自动发药设备。前者每次可出药品数量较少,难以满足我国庞大就医人群的需要,而后者因出药量更大,能够更好地适应我国的医疗现状。因此,经过一段时间的比较后,储药槽式自动发药设备在我国各大医院使用后因效率和准确率相对更高而应用更普遍^[3]。

但国外公司设计的产品并不能完全适用于我国的医疗卫生情况。由于我国人口众多,相应的医疗需求量也较大,在医院患者流量达到高峰时,常会发生自动化

设备软件运行效率降低的现象,导致硬件工作缓慢、上药不及时、发药错误率上升等问题发生,进而导致患者排队等待时间延长、窗口核对药品的药师工作量加大等情况发生,严重影响门诊药房的服务质量^[4]。

近年来,我国的各大医疗器械公司也开始发展自动化药房,但开发出的产品无论是外形还是工作原理,都与引进的储药槽式自动化药房区别不大,因此,从实质上来说这些产品仍然不能解决国外产品的不足,仍不太符合国内的需求,必须加大自动化药房的建设。

2 自动化药房组成与原理

2.1 自动化药房的组成

现有的门诊自动化药房主要由硬件和软件两部分组成^[5],一般一个完整的自动化药房应具有加药、储药、发药3个功能。其中硬件主要包括自动化发药设备、自动化加药设备以及智能储药设备,软件主要包括发药及加药控制软件、系统交互软件等控制系统。部分医院现阶段由于资金问题仅仅引进了发药设备,在加药工作上仍采用人工加药的方式进行。

2.2 自动化药房工作原理

现阶段,大多数医院引进的自动化药房的工作流程比较相近^[6],自动化药房的标准工作原理及流程如图1所示。

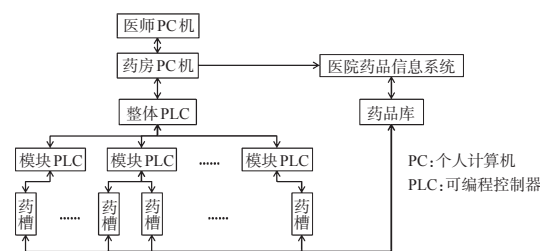


图1 自动化药房工作原理及流程图

Fig 1 Working principle and flow chart of automated pharmacy

在医院内网中全面实行电子处方,医师通过专用的个人计算机(PC)开具电子处方,上位PC接收到处方信息后进行判断处理,当确定处方无误并缴纳费用后通过药房的PC将发药指令传输给下位可编程控制器(PLC),由PLC端读取数据做出发药指令。药品被传送带送至

取药窗口,窗口药师扫描处方上的条形码后呼叫患者到窗口取药。

在使用中,当药品减少到一定数量,下位PLC将缺药信息会自动反馈至上位PC机,由上位PC机与药品信息库进行数据交互,做出加药的指令,加药机械手携带批量的药盒将药品送入指定药槽当中,完成加药的步骤。即医院信息系统(HIS)与自动发药设备系统间通过中间表交换数据,这样HIS与自动发药设备系统能相对独立运行,既避免了可能因模块嵌入对原有系统造成的不良影响,也保证了数据在整个流程中的一致性和连贯性^[6]。

3 我国自动化药房发展现状

3.1 我国医疗系统现状

据国家卫生和计划生育委员会(简称卫计委)统计信息中心的官方统计数据,近90%的患者愿意选择“三甲”医院进行就诊,但截至2016年11月底,全国三级医院为2 202所,仅约占全国医院总数(28 751)的7%,而其中“三甲”医院数量则更为稀少,这造成了大型“三甲”医院人满为患的现状^[7],由此会大大促进对自动化药房的需求。以北京协和医院东院区新门诊药房为例,其日门诊量高峰时能够达到12 000人次,日均处方量4 000~6 000张,日均发放药品30 000余盒(瓶),共有16个发药窗口和1个综合窗口^[8]。2015、2016年底全国医疗机构相关情况见表1。

表1 2015、2016年全国医疗机构数

Tab 1 Number of medical institutions across the country in 2015 and 2016

项目	2015年11月底	2016年11月底	增/减数
医疗卫生机构合计	986 897	991 632	4 735
医院总数	27 226	28 751	1 525
经济类型			
公立医院	13 177	12 747	-430
私立医院	14 049	16 004	1 955
医院等级			
三级医院	2 080	2 202	122
二级医院	7 290	7 851	561
一级医院	8 053	9 071	1 018
未定级医院	9 803	9 627	-176

在20世纪90年代,据国外文献报道,门诊药房药师因工作繁杂、工作量大,工作差错率较高^[9]。据美国食品药品监督管理局调查显示,药品使用错误每年可造成130万起医疗伤害事件^[10]。在我国大型的“三甲”医院中,药房调剂差错发生率为1.3%~4.8%,其中仅有80%的错误可被药房工作人员发现^[11]。另有报道,在我国,发生用药差错的情况占有用药者的30%以上^[12]。而一般情况下,门诊药房调剂的差错率应小于0.05%^[13]。

大型医院的就诊压力等促使我国从2005年开始进行医疗体制改革,并计划在2020年以前建成惠及所有人群的医疗体制^[14]。这项改革势必会增加一些中小型医

院的服务压力,其中就包括药品管理及相关工作的压力。

而据权威网站2012年调查,我国近30 000家医院中拥有自动化药房的不足200家^[15],经过近几年的发展,自动化药房的使用比例逐年上升,但仍未在所有“三甲”医院中推广使用。因此,未来5~10年内,国内对自动化药房的需求将会逐渐增加,自动化药房行业的压力也会逐渐增大。

3.2 我国自动化药房的发展阶段

我国自动化药房的自主研发主要可以分为3个阶段^[3]:

第一阶段是原创性构思阶段(20世纪50年代至20世纪末)。这个阶段主要是一些停留在书面上的设想和专利,很多设想并没有付诸实践。这其中包括航天工业部第三研究所设计的“微机控制自动发药机”专利^[16]、李伯孝的“旋转药盘架”发明专利^[17]、胡乃刚申报的“医院门诊药房自动投药机”专利^[18]、俞超等设计的“斜坡式储药库”专利^[19],这些专利设想构成了我国现代自动化药房的雏形。

第二阶段是半自动化阶段(20世纪末至2010),这期间产品相当于一种改进后的自动售药机,如“智能化药房”^[20]、“盒装药品自动售药机”“盒装药品自动售药机”“全自动药品单剂量分包机系统”“机械手式自动化药房”^[21]均属于这个范围。

上述两个阶段的研究仅仅是提高了药品发放效率,在发药的准确率和有效管理方面并没有提出建设性意见。

第三阶段是国内的医疗器械公司结合当前国内医院和医疗体制的实际情况,借鉴国外产品技术,陆续开始对自动化药房的自主研发(2008—至今)。如苏州艾隆科技股份有限公司^[22]和北京蝶和医疗科技有限公司^[23]均是国内在自动化药房自主研发技术上较为领先的公司。但由于国内大型医院药房处方量较大、储药量大,对药品的需求量大,现有的自动化药房产品经常会出现加药速度不及发药速度的现象。

3.3 现有自动化药房的应用效果

相对于传统的人工配药,自动化药房有着非常显著的优点:空间利用率较高,避免了很多不必要的浪费。处方调配时间显著缩短,发药时间可缩短至传统药房处方调配时间的50%^[24-26]。通过自动化设备自动识别药盒,可以避免人工摆药时容易出现的差错,据相关文献报道,在加药无误的状态下,摆药工作中药品品种的准确率可达100%,数量准确率可达97%以上^[27]。自动化药房的使用提高了各项工作的效率,包括药品的发放、库存管理、药品效期管理、药品盘点和统计分析等。

因此,自动化药房的使用可以将药师从繁重的调剂工作中释放出来,降低药师的工作强度,使药师的工作重心转移到药学服务等而非单纯的药品调剂工作中,如药品信息咨询服务、药品概述服务等^[28-31]。

4 我国自动化药房建设中存在的问题

4.1 自动化药房管理问题

4.1.1 增加药房的建设和管理成本 据统计,进口的自动化药房设备初期投入通常在500万元以上,国产品牌也大多在100万元以上。另外,自动化药房设备的使用寿命一般在10年左右,但由于国内医院巨大的处方量,所以设备预估寿命仅为7~8年,再加上每年3%的保养费,每年医院在此方面将增加8~10万元的成本^[30],但现阶段正在大力推进的医药分离的医疗体制必然会对医院的收入造成很大的影响^[31-33],相应地在自动化药房建设方面的投入也会顾虑更多。

4.1.2 药师无法迅速适应药房管理模式的改变 在自动化药房中,自动化设备代替人工后,将会导致药品调配方式、药房人员、管理制度以及人员培训方式的改变^[34]。药师不再仅仅只做调剂工作,还必须了解新的调配模式、设备工作模式等由自动化药房带来的各种工作模式的改变,特别是与系统计算机使用及大数据分析处理有关的非药学专业知识的缺乏,严重影响了药师对新模式的适应性。

4.1.3 缺少有效的故障应急响应预案 随着公立医院药房自动化程度的提高,药房的各项工作对自动化设备的依赖程度较传统药房显著提升。引进自动化药房后,药房的调剂人员可能会相应减少,当遇突发事件时比如停电时药房人员必须能够迅速反应,确保能快速切换到人工模式下工作,避免出现患者长时间等待和滞留的现象^[35]。但据报道,有的医院虽然制订了应急解决方案,但目前大多数仅能应付短暂的故障,故障时间发生较长时依然会造成患者排队滞留的现象^[30,35]。

4.2 硬件问题

自动化药房的硬件问题可以分为两类,一种是药盒与硬件之间不匹配所造成的发药时的阻塞或卡顿现象,第二种则是硬件本身的问题^[36-39]。

4.2.1 药盒与设备匹配问题 (1)药品包装不规则,易卡在药槽中导致药槽阻塞。如有的药盒外形不规则,表面凹凸不平,尺寸不标准,包装在运输中极易变形^[36],这些都可导致药盒在药槽内部滑落的过程中发生卡顿,进而造成发药数量的错误。(2)药品包装的尺寸与药槽容积的尺寸相差较大,导致发药时计数不准确。药槽上放置的计数器一般为默认值,药盒的尺寸会对计数的准确性造成一定的影响^[30]。(3)药盒与药槽或药盒之间粘连。药盒在储药槽内部运动,摩擦产生静电力,导致质量较轻的药盒被吸附在药槽中或药盒之间发生粘连,药盒卡在药槽中难以下落,使药品数量核对不准确。(4)药品的外包装因强烈的撞击而导致破损。人工加药时若用力过大,撞击中外包装比较软的药品很可能会因此受损。

4.2.2 硬件本身问题 (1)机器清洁问题。自动化药房

有可能会出现故障或突发情况,为方便维修和保养,自动化药房一般处于非完全封闭的状态,因此,储药槽内部很容易积聚大量的灰尘^[36,38],导致药盒与储药槽之间的摩擦力增大,影响出药质量。(2)传送带问题。在传送带四周不够严密、传送速度过快且单次传送数量较多的情况下,易致药品滑落、挤压。(3)升降机卡顿。升降机频繁工作后会使得零件过热,发生卡顿,影响出药的准确性。(4)设备故障。机械设备通常会会出现机械零部件工作不正常的情况,比如传送带运输障碍、机械手臂抬举偏差等问题,造成出药数量有误或挤压药品外包装,甚至压坏药品,造成药品破损^[38-40]。

4.3 软件问题

4.3.1 系统内的药品数据信息不完善 医院使用的药品品种或规格等会经常更新,若系统内的相应的药品信息不及时更新,会影响发药的效率。

4.3.2 病毒的积累 计算机产品使用时间过长必然会产生病毒积累和内存的不足,使自动发药机的处方处理效率下降,甚至导致系统的瘫痪。

4.4 其他问题

除此之外,关于自动化药房设备中的某些药品,若管理不善,很容易出现因长时间未被使用并遗忘而发生药品过期现象,导致药品浪费或发生用药差错。

另外,有关自动化药房的相关法规尚不健全,比如自动发药机是否可取代药师人工调配处方时的相关职责,精神、麻醉药品智能存取柜具有储存及信息化管理的功能,是否可以完全取代人工管理,这些疑问在目前现行的药事法规中尚未见明确规定^[36]。

5 解决方案

针对自动化药房在实际应用过程中所出现的上述问题,笔者提出以下解决方案。

5.1 整体建设解决方案

5.1.1 降低自动化药房建设中的人员成本 引入自动化药房后,在药品调配流程中,药师需求量将会大大减少,这将会相应地降低药房的人力成本。因此,对于自主投入资金建设自动化药房的医院,可以尝试采用医院供应链外包这种由企业等社会资本投入合作的方式^[27,30],这样不但可以降低自动化药房的引进成本,还可以大幅度降低自动化药房的后期管理及后续维修保养成本。

5.1.2 合理进行资源调动调配 引入自动化药房后,药师的主要工作从药品调剂转变为在药品窗口核对药品以及对自动化药房的使用、维护、检查,医院应对药师进行各方面的培训,使药师能够迅速适应工作模式的转变。

5.1.3 制订有效的应急预案 药师必须能够在自动发药设备因断电或故障停止工作后及时进行处理,医院方面应制订针对不同情况下的应急预案,如针对小规模故障(短时系统瘫痪)和大规模故障(长时间系统瘫痪)的应急预案,针对硬件机械系统故障和软件信息系统故障

的应急预案,针对高峰时段故障和低谷时段故障的应急预案等^[27,30,38],确保在各种紧急情况下均能迅速、有效地处理。

5.2 硬件问题解决方案

5.2.1 药盒与硬件匹配问题 (1)为特殊药盒寻找特殊药槽。对包装特殊药品,建议联系药品生产商,及时使用新包装代替原有包装;对尺寸过大或过小的药盒定制专门的药槽。(2)对特殊药槽的红外计数器进行特殊设置。对于外包装尺寸较大的药品延长红外计数器的反应时间,反之则缩短,尽可能减少药盒尺寸与药槽间差异太大对数量盘点造成的影响。(3)在药槽上加装传感装置。对质量较轻的药盒可采用在药槽中部合适位置加装光敏传感器的方法,保证每次加药的药品总质量达到可以顺利下落的数值,防止卡顿。将药槽出药装置一端的档杆改为静电棒,可消除药盒与药槽之间以及药盒之间因摩擦而产生的静电力,使药品盘点更加准确。(4)合理安排加药时间和药品排列顺序。增加人工盘库的次数,在合理的时间进行人工加药。将质量较小的药品置于位置较高的药槽,质量较大的药品放置于位置较低药槽,这样可以在药品滑落时有效地降低冲击,有效地保护药盒和传送带。

5.2.2 硬件自身问题 (1)定期进行清洁保养。由生产商对硬件进行定期的人工维护,并尽可能对药槽进行改进设计,如加装多自由度机械手进行定时的清洁^[36-38]。(2)优化传送带装置。在传送带的两侧加挡板,保证药品准确无误地落在传送带上。(3)减少升降机的使用。重新规划发药路径,减少升降机的使用次数,或彻底放弃使用升降机,减少由升降机卡顿造成的不出药现象。(4)培训药房工作人员处理一般故障的能力。相关工作人员应认真做好例行的硬件检修和维护保养工作,定期更换使用频繁的零部件,降低设备的故障率^[38]。在药房中专门设置维修人员,并培训操作人员均能正确处理故障,不影响药房调剂工作的正常运行^[40]。

5.3 软件问题解决方案

5.3.1 药品增设条形码或其他识别码 建议为药房使用的每种药品配备专门的条形码或识别码,在药品入库和分发过程中,均使用条形码来标记、核对药品^[4],促进对新进药品在系统中信息更新工作的开展。

5.3.2 定期清理病毒和缓存 工作人员应定期对系统中的信息进行清理,以防隐形的、因占用内存太多而导致的系统卡顿。对于积累的病毒,应在系统自行杀毒的基础上定期进行人工杀毒,并定期更新病毒库。

5.4 其他问题解决方案

除以上具有针对性的解决方案外,还应该增加对自动化设备中用量较小的药品的清点次数,定期查看药品库中的临过期药品的相关提示,及时进行人工清点检

查。另对医院中自动化药房的使用,建议提醒相关的政府部门建立有效的法规制度。

6 自动化药房的发展建议

通过以上分析,笔者提出对我国自动化药房未来的发展建议。

6.1 建立模块式自动化药房

建议引进发药组的设计思想,将10~20个药槽组成一个发药组,并保证每个发药组拥有一个模块PLC控制发药过程,使每个发药组成为一个可以独立工作的发药模块,由整体PLC与模块PLC相连,只需改变接口的数量,就可以灵活改变发药组的数量和排列顺序。在引进自动化药房设备时,医院可自行决定引进自动发药组的数量及药品的放置顺序来组建适用于本院的自动化药房,这不但有利于提高门诊药房的空间利用率,降低因自动化药房的药槽数量和设备体积不能改变而带来的不必要的浪费,还可以降低医院的引进成本。

6.2 改进储药槽

改进储药槽的形态和放置模式,如适当增加一些传感器和清洁装置,可以减少药槽对药盒的不良影响。可考虑研发直立式储药槽,使药盒不再依赖药槽的支撑完全依靠重力下落,以此降低药槽对药盒的影响。

6.3 正确规划发药轨迹

重新设计药品从药槽中弹出后被送至发药窗口之间的传送轨迹,尽量减少对升降机的使用,防止因升降机卡顿造成的发药效率下降。

6.4 改进自动化药房软件编程

现有的自动化药房设备中,发药机软件部分依旧比较单一,仅能够控制发药和加药,在自动化药房未来的发展中,应大力发展智能模块^[4],比如:开发发药机管理模块来查询同一位患者多张处方中的药品间是否有相互作用;开发处方管理模块来审查处方的用药合理性;开发药品基本信息模块实现药品的实时查找和清点;开发统计查询模块以确定药库中药品的缺货情况、发药信息、患者信息等;开发医嘱打印模块正确匹配患者信息,包括主治医师、处方内容、药品费用、医嘱信息等。

7 结语

对综合性医院,引入自动化药房设备后,发药效率和准确率相较人工调剂均有所上升,药师的工作压力下降,药房调剂人员在数量上可能有一定程度上的减少,药品的存储环境也更易控制,因此,相对传统药房有较为明显的优势。但从现阶段我国自动化药房的分析结果来看,笔者认为,我国的自动化药房依然存在着很大的发展空间,比如可以从模块化设计、药槽模式设计、发药轨迹规划以及开发更多软件系统等方面进行开发和改进。

参考文献

- [1] 符锐,邓程润.门诊药房处方调剂差错原因分析及对策[J].海南医学,2010,21(9):110-111.
- [2] 刘许媛,陈维红,张智灵.自动化药房对药品调剂工作的影响[J].中国医药指南,2013,11(3):31-32.
- [3] 李成群,王伟,负超,等.自动化药房的现状与新进展[J].机器人技术与应用,2007(5):27-32.
- [4] 刘丽萍,王依文,朱姗姗,等.美国医院药房数字化对我国药房建设的启示[J].药学服务与研究,2013,12(6):410-414.
- [5] 张斐.药房全自动发药系统[J].物流技术(装备版),2013(10):93-95.
- [6] 梁茂本,王国如,吕新颜.医院门诊药房现行自动化调剂模式分析[J].中国药业,2015,24(3):46-48.
- [7] 国家卫生计生委统计信息中心.2016年11月底全国医疗卫生机构数[EB/OL].(2017-02-24)[2017-03-28].<http://www.nhfpc.gov.cn/mohwsbwstjxxzx/s7967/201702/0a644a51bfc347ccab43fb1766aa5089.shtml>.
- [8] 张岩,李鹏,李建涛,等.门诊药房自动化对患者取药等候时间的影响[J].中国医院药学杂志,2014,34(1):63-66.
- [9] AHMED F, MOHAMED I, ALBERT W. *Pharmacy practice in developing countries: achievements and challenges*[M]. London: Academic Press, 2016: 69-71.
- [10] DAVID Z, LETICIA M, GREG A. *Pharmacy management: essentials for all practice settings*[M]. Forth Edition. Dunmow: McGraw Hill Education, 2016: 97.
- [11] CARNAHAN BJ, MAGHSOODLOO S, FLYNN EA, et al. Geometric probability distribution for modeling of error risk during prescription dispensation[J]. *Am J Health Syst Pharm*, 2006, 63(11): 1056.
- [12] 邓卫东,邝翠琼.简析门诊药房发药差错隐患及其对策[J].北方药学,2015,12(9):127.
- [13] 谭丽丽.门诊药房处方调剂差错原因分析及对策讨论[J].中国实用医药,2016,6(31):250-251.
- [14] YIP W, HSIAO WC. The chinese health system at a cross-roads[J]. *Health Aff*, 2008, 27(2): 460-468.
- [15] 霍小飞.药房信息化市场容量过千亿,零差率或成发展阻力[EB/OL].(2013-04-17)[2017-04-03].<http://health.sohu.com/20130417/n372968075.shtml>.
- [16] 夏作新,李海鸥,刘绍周.微机控制自动发药机:中国,CN86105746A[P].1986-07-29.
- [17] 李伯孝.旋转药盘架:中国,CN2362355[P].2000-02-09.
- [18] 胡乃刚.医院门诊药房自动投药机:中国,CN1371076[P].2002-09-25.
- [19] 负超,马永波,宁凤艳,等.斜坡式储药库:中国,CN054127[P].2007-10-17.
- [20] 赵新先,吴平龙,李展翅,等.盒装药品自动售药机:中国,CN2549544[P].2003-05-07.
- [21] 负超,王伟,马永波,等.自动化药房:中国,CN101214107A[P].2008-07-09.
- [22] 艾隆科技.药品自动化调剂设备[EB/OL].[2017-03-28].<http://www.iron-tech.cn/productList.asp?classid=1>.
- [23] 蝶和科技.门诊药房智能解决方案[EB/OL].[2017-03-28].<http://www.dih-tech.com.cn/pharmacy/info.html>.
- [24] 周银春.精细化管理模式在提高医院门诊药房工作效率中的应用研究[J].北方药学,2015,12(5):156-157.
- [25] 张黎,杨茜,尉丽力,等.我院智能发药系统在门诊药房的应用[J].中国药房,2015,26(13):1805-1807.
- [26] 王国如,吕新颜,梁茂本.自动化发药系统在某院门诊药房的应用[J].中国临床研究,2005,28(4):543-544.
- [27] 张智灵,李志宏,陈维红.自动化智慧药房建立运行与维护的探索[J].中国药物与临床,2012,12(11):1506-1508.
- [28] China Nonprescription Medicine Association. *Blue paper: the industrial development of Chinese nonprescription medicine*[M]. 1st ed. Beijing: Chemical industry press, 2011: 176.
- [29] CHAPUIS C, ROUSTIT M, BAL G, et al. Automated drug dispensing system reduces medication errors in an intensive care setting[J]. *Crit Care Med*, 2010, 38(12): 2275-2281.
- [30] 王春明,李卫平,孔宪明,等.公立医院自动化药房建设面临的挑战及应对措施[J].中国药房,2015,26(34):4810-4813.
- [31] ALCORN T, BAO B. China progresses with health reform but challenges remain[J]. *Lancet*, 2011, 377(5): 1157-1158.
- [32] HSIAO WC. When incentives and professionalism collide[J]. *Health Aff*, 2008, 27(2): 949-951.
- [33] Chinese doctors are under threat[J]. *Lancet*, 2010, 376(2): 657.
- [34] LISTED N. ASHP guidelines on the safe use of automated dispensing devices[J]. *Am J Health-Syst Pharma*, 2010, 67(6): 483-490.
- [35] 张健.实施医院门诊药房自动化的优势与问题[J].中国药业,2015,24(21):166-167.
- [36] 叶卿,陈念祖,唐风敏.自动发药机在我院药房使用的利弊[J].临床合理用药杂志,2015,8(6B):165-166.
- [37] 林乐维,薛静.自动发药系统在门诊药房的应用和体会[J].现代医院,2014,14(2):103-104.
- [38] 周冬初,闫素华,肖岚,等.自动化药房管理系统在门诊药房的应用[J].中南药学,2015,13(5):550-554.
- [39] 陈智,苏银法.门诊药房快速发药系统在使用中发现的问题分析[J].中国药房,2015,26(4):568-569.
- [40] 杨安辉,陈维中,杨志远.全自动药品发药机的故障分析及处理方法[J].中国药业,2015,24(16):123.

(收稿日期:2017-05-12 修回日期:2017-08-28)

(编辑:刘萍)