

· 研究进展 ·

中药饮片调剂自动化研究进展

胡欣燕, 李璐瑒* (首都医科大学附属北京中医医院, 北京 100010)

摘要 目的: 研究中药饮片调剂自动化进展, 为开展中药饮片药房自动化建设提供参考。方法: 回顾中药饮片药房自动化的实践进展, 梳理当下多种中药饮片调剂自动化模式, 探讨其应用优势和发展方向。结果与结论: 中药饮片调剂自动化的发展有半个多世纪的历史, 当下中药饮片形式多样, 由此也发展出多种中药饮片药房自动化的模式。饮片调剂与煎药中心相结合是目前业内方兴未艾的新业态, 将来或可成为中药饮片药房自动化的主流模式。配方颗粒虽然无法取代传统饮片, 但是受国家相关政策的影响, 也有可能在中药饮片药房自动化的过程中扮演主要角色。借助信息化技术的发展, 中药饮片药房自动化建立了高效的调剂模式, 符合当下医疗服务的需求。

关键词: 药房自动化; 中药配方机; 煎药中心; 饮片调剂自动化

中图分类号: R95 文献标识码: A 文章编号: 1002-7777(2023)08-0970-09

doi:10.16153/j.1002-7777.2023.08.016

Research Progress on Automation of Processed Chinese Medicinal Dispensing

Hu Xinyan, Li Luyang* (Beijing Hospital of Chinese Traditional Medicine, Capital Medical University, Beijing 100010, China)

Abstract Objective: To study the progress of dispensing automation of processed Chinese medicinal and to provide references for the automation construction of processed Chinese medicinal pharmacy. **Methods:** The practice progress of the automation of processed Chinese medicinal pharmacy was reviewed, several kinds of automatic dispensing modes of processed Chinese medicinal at this stage were sorted out, and its application advantages and development direction were discussed. **Results and Conclusion:** The history of the development of automatic dispensing of processed Chinese medicinal is over half a century. At present, the forms of processed Chinese medicinal are various, and the multiple forms of the automation of processed Chinese medicinal pharmacy have been developed. The combination of processed Chinese medicinal dispensing and decoction center is a new business form that is in the ascendant in the industry at present. In the future, it may become the main mode of automation of processed Chinese medicinal dispensing. And although the formula granules cannot replace the traditional processed Chinese medicinal, it may also play a major role in the automation of processed Chinese medicinal pharmacy due to the influence of relevant national policies. With the development of information technology, the automation of processed Chinese medicinal pharmacy established an efficient dispensing mode, and it conforms to current demand for medical services.

Keywords: pharmacy automation; processed Chinese medicinal dispensing machine; decoction center; automation of processed Chinese medicinal dispensing

基金项目: 国家中医药管理局临床药学重点专科培育项目(编号 ZP0101YX001); 北京市中医管理局第三批中药骨干人才项目

作者简介: 胡欣燕 Tel: 13564618012; E-mail: petit579@sina.com

通信作者: 李璐瑒 Tel: 18201031019; E-mail: little_of_007@sina.com

1 中药饮片调剂自动化发展概况

中药饮片调剂一直沿用传统的戥称进行手工配方,自古以来“照方抓药”就是高强度的体力劳动。在传统的中药饮片调剂工作中,一张处方的药要经过很多次称量、均分,然后复核、包装,才能交到患者手中。中药饮片的调剂工作不仅繁琐复杂、耗时耗力、占用面积大,也存在抓药精度不高、劳动强度大等弊端。于是自从20世纪六七十年代开始,业内开始对传统的中药饮片调剂工作进行自动化的探索。

药房自动化可以优化工作流程,降低劳动强度,杜绝发药差错^[1]。流水线是工业大生产中的高效生产方式,也是中药饮片药房自动化的实施模式,利用智能硬件代替传统的人工调剂,建立一条全自动的中药调剂生产线,必然是最高效的工作模式。王世静^[2]根据中药自动化调配各功能部分的不同,将中药自动化调配分成若干个子系统,如控制、给料、称量、输送等。中药饮片处方调剂与西药、中成药的差别较大。目前国内中药饮片的形式以散装饮片、小包装饮片、配方颗粒3种为主,由此也发展出包括煎药中心在内的多种中药饮片药房自动化模式。本文通过回顾中药饮片药房自

动化的实践进展,探讨其应用模式和未来发展方向,为开展中药饮片药房自动化建设提供参考。

2 中药饮片调剂自动化实践进展

2.1 20世纪的中药配方机

20世纪六七十年代,为了解放劳动力,减轻劳动强度,在北京、上海等地的中药饮片行业中,有人在技术创新方面发力,潜心研究发明了中药配方机。这是那个年代特定的产物,对改变中药行业的古老面貌起了一定的促进作用。

1958年上海市药材公司大胆革新,试制中药配方机,代替手工配方,经过两年多的反复设计和先后200多次试验,运用了杠杆和电磁的原理,在1961年试制成功第1台中药电动配方机。这是中药行业第一次在称药配方上用机器代替手工操作,为全行业实现中药配方机械化、自动化电子化开辟了道路。经过十余年的改进发展和推广使用,从最初的75-11型样机(见图1),先后发展出了DS-320型数字编码中药配方机(见图2)和75-7型数字代码中药配方机,以及以TTL集成电路等原件构成的数字代码式的SK-77中药配方机(见图3)。到70年代末,上海市应用各类型的中药配方机70多台^[3]。

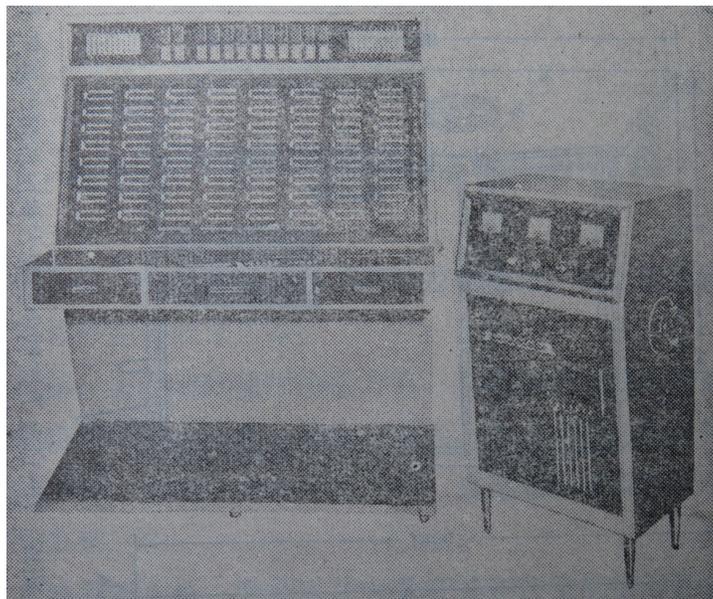


图1 75-11 电子控制中药配方机控制台(铁壳)

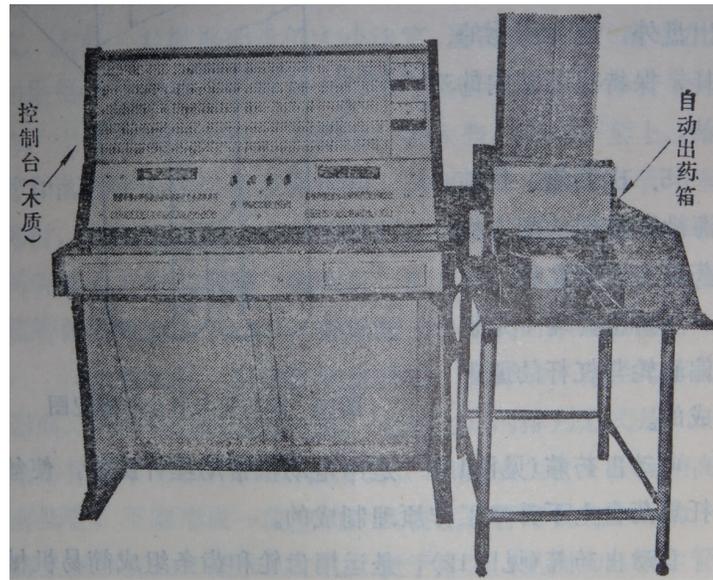


图2 DS-320 数字编码中药配方机

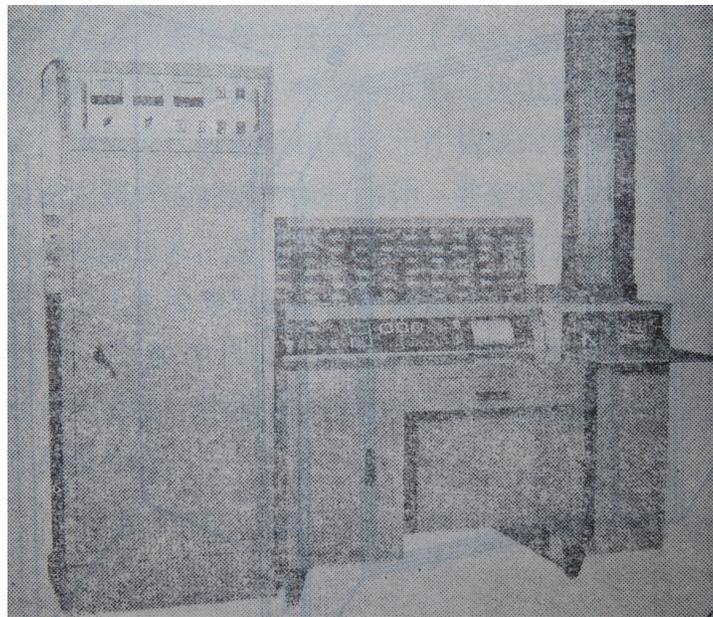


图3 SK-77 数字代码中药配方机控制台(铁壳)

北京地区的医疗机构在20世纪70年代也自主开发自动抓药机,这种能够快速抓中药的机器其实并不复杂,但充分体现了中药调剂工作的各个细节和要领。以北京中医医院当时使用的自动抓药机为例,由电动机、电磁继电器、电磁铁、触点开关、剂量旋钮、剂数旋钮,以及电源开关等原件^[4]组成,药师坐在操作台前通过按钮操作电磁铁,指示天平一侧的砝码重量,另一侧的等量饮片在磁铁吸引力作用下很快出来,不到几秒钟就可以完成一张处方中7成饮片的调配,剩下3成由人工补足装包即可。

在当时看来,这一流水线既科学又高效,在减轻调剂人员劳动强度的同时,对中药调剂工作也是一种积极的技术革新和探索。然而,技术革新的道路并不是平坦无阻的,由于中药饮片包括植物药、动物药、矿物药,来源广泛,品种繁多,规格复杂,易受气候因素影响^[5],数百种饮片性状各异,大小不同,抓药机的一些自身缺陷难以克服,在客观条件有限、技术不甚成熟的70年代,处方量增长之后中药房的调剂工作不得不又回到人工抓药的旧貌。

2.2 21世纪多种形式实践应用

2.2.1 小包装饮片

小包装中药饮片是按设定的剂量包装、能直接“数包”配方的中药饮片，从诞生之日起就成为自动化调剂的发展对象，有条件的中药房针对使用小包装中药饮片调剂的特点，应用计算机管理，设置审方核对、订正药名、标定区位等功能，以便于规范操作、统一调剂、避免差错、方便核对，并可自动生成“调剂清单”，为调剂人员提供调剂操作指南，为患者提供核对便利。

自2008年开始推广使用小包装中药饮片以来，据调查^[6]，最初虽然提高了调剂剂量的精度，但人工调剂小包装中药饮片并不如调剂传统散抓饮片的效率高。而后，与医院信息系统（Hospital Information System, HIS）对接的中药小包装智能存取设备在很多医疗机构开展起来，这类饮片自动调剂系统发挥小包装饮片的特点，能同时处理多张中药处方，快速自动配方出药，大大提高了小包装中药饮片调剂的质量和效率。

然而，小包装饮片一直存在着一些为人诟病的弊端，如不方便进行传统中药饮片质量鉴别和养护，改变传统饮片片形，医师遣方用药剂量受到制约，调剂作业占用面积较大，特别是造成了大量白色污染等。

2.2.2 中药配方颗粒

国家药品监督管理局2001年7月发布了《中药配方颗粒管理暂行规定》，实际上中药配方颗粒早在二三十年前，就已经在东亚其他国家和地区兴起^[7]。中药配方颗粒是中药汤剂改革和中药现代化的产物，同样自出现之日起就伴随着调剂自动化的发展。

早期一些中药配方颗粒厂家的产品还局限于类似小包装饮片的形式，每味颗粒饮片单独包装，人工调剂，每名调剂人员每天调剂处方量为50~60张（每张约为5~7剂），调剂人员调配一张5~7剂，药味数约为10~15种的处方，大约需要5~7分钟。而由于中药配方颗粒的成品都是统一剂型的，每味颗粒饮片的大小、外观、形状基本一致，于是随着技术发展和配方颗粒用量增长，逐渐发展出了自动化程度更高的配方颗粒自动化调配系统，调剂模式从人工“数包”转变为机器称重、均分，并且可以和HIS连接，方便查询和货位管理。中药配方

颗粒自动化调配系统在各大医院普遍使用之后，实现了中药调剂的自动化和智能化，改变了传统人工配药过程中存在的不足，提高了配药效率，实现了中药房智能化发展^[8]。

近年来，国内各配方颗粒生产厂家在改进提取浓缩、干燥制粒等工艺，提高配方颗粒和传统汤药物质基础及临床疗效一致性的同时，对配方颗粒从仓储、运输、调剂、分装等整个使用环节的智能化愈加完善，如具有处方下载、品种识别、称重、自动调剂、封装、处方和库存管理、在线语音提示、智能纠错等功能的中药配方颗粒调剂系统；再如采用智能除湿药柜实现对药品的储存环境湿度控制，为医院中药房提供完整的智能化解决方案等。中药配方颗粒与自动化紧密结合而生的智能化药房为医疗机构提供了快捷、高效的中药饮片调剂方案。可以预见，随着移动互联网和大数据技术的广泛应用，中药配方颗粒的自动化还会有进一步的发展。

2.2.3 传统散装饮片

传统散装中药饮片从古沿用至今，相对小包装饮片和中药配方颗粒来说，特点和优势明显，其所能彰显的中医药文化特性也一直得到患者和医生的认可，无论当下还是将来，散装中药饮片必然是主流品种，在医疗机构占据主体地位，故实现传统散装中药饮片的自动化调剂，提升中药房工作效率，是促进行业发展的重要内容。但一直以来，散装中药饮片自动化调剂的实质性进展有限，最主要还是机械产品的可靠性与成熟性不足，即现有设备难以对形态各异的所有中药饮片实现自动化操作，但是关于散装饮片调剂的自动化探索一直没有停止。

传统散装饮片自动调剂系统对饮片的称量方式一定要比较灵活，对不同的饮片可以采用不同的称量方式，以满足饮片称量的需要，因为中药饮片品规繁杂，饮片片型多种多样，不同片型的饮片大小和形状相差较大，可以先对药房使用的饮片进行详尽的分析，利用得到的数据对中药饮片全自动调剂系统进行改进，这一点是系统设计的关键。通过对饮片进行重量和尺寸测量，可以得到每种饮片的单颗粒最大重量和平均重量，以及最大尺寸，以一般三甲综合性医疗机构中药房的饮片品种为例，根据饮片的处理需要，可以将其分为如下几类（见表1）。

表1 传统散装中药饮片类别

类别	说明	饮片举例	数量	自动调剂方法
正常类	大多数传统散装中药饮片	白芍、黄芪、茯苓、甘草、丹参	约 300 余种	完全可以采用全自动调剂
小包装类	主要涉及先煎、后下、包煎类饮片，以及近年来使用较多的独立包装贵细饮片	龙骨、牡蛎、钩藤、砂仁、车前子、旋覆花	30~50 种	可以通过人工补药的方式，也可以考虑将其与系统整合在一起
粒度过大类	饮片的单颗粒尺寸过大或单颗粒平均重量过大	鸡血藤、土茯苓、虎杖、藤梨根	100 种左右	可以采用组合称处理或经过预处理后采用单称称量，也可以进行二次加工，改变片型，使其符合正常饮片标准
纠缠类	饮片相互缠绕在一起，片型特殊，不易分离	玉米须、竹茹、合欢花、大腹皮、灯心草、丝瓜络	一般在 10 种以内	可后期单独处理，也可以进行二次加工，合理改变饮片性质，使其符合正常饮片标准
结块类	因饮片自身理化性质或炮制辅料的作用，使其容易粘腻结块，造成片型不规则，不易分离	生地黄、熟地黄、酒黄精、酒苡蓉、天门冬	一般在 10 种以内	可后期单独处理，也可以进行二次加工，合理改变饮片性质，使其符合正常饮片标准

针对上述中药饮片性状各异的问题，目前应用和在研的相关产品提出的解决方案大抵可以归为以下两种：一种是对异型片进行预处理，使各种饮片的大小外形进行均一化，然后再统一调剂；另一种方法是自动调剂大小外形差别不大的饮片品种，对异型片另行处理，或人工干预，或用另一套设备或流水线处理，然后汇在一起。无论是哪一种解决方案，目的都是最大限度地实现饮片调剂自动化，提高工作效率，保障调剂准确。

2.2.4 其他形式饮片

2.2.4.1 煮散饮片

“散”是传统中医剂型之一，在中药的发展中有悠久的历史。煮散指原药材或饮片打为粗粉，然后经过煎煮滤过药渣获取药液的方法^[9]，在唐宋时期曾广为应用，明清时期逐渐被现代常见的中药饮片所取代。而今为了节省药材、提高中药煎煮溶出率，推广使用煮散又越来越受到关注。这种中药饮片的形状规格微小化、均匀化处理，可使饮片批量规模稳定化，批内质量均一化，饮片分装、调剂、煎煮自动化^[10]。

煮散饮片可以加工成类似于配方颗粒的饮片形式，与传统大块饮片相比，煮散颗粒具有均一性好的优势，有利于保证临床调剂的准确性^[11]。中药煮散是对中药汤剂剂型研究的再深入，其工艺既保持了传统汤剂的优势，又提高了煎煮效率，在未来

的发展中，煮散剂型可考虑进行深度开发并在市场流通，以方便药房中药的调剂与制剂服务^[12]。

2.2.4.2 超微粉饮片

与煮散饮片相似，超微粉饮片的出现也是为了节约药用资源，提高中药的利用率。不同的是，超微粉技术是近年来运用到中药领域，促成了一种新的饮片形式出现。虽然在名称上有中药超微粉、中药破壁饮片、中药超微颗粒、单味中药超微饮片、中药超细粉体等不同表达，但都属于以细胞级的破壁技术使细胞内的有效成分直接暴露出来，增加有效活性成分的释放，提高生物利用度，增强疗效^[13]。未来可将中药饮片作为基本的原材料，采用超微粉碎，不添加任何辅料，将中药超微粉结合自动抓药技术，按方制作成为供给临床调剂工作所使用的配方粉末，分药可靠、减少人工失误、极大地提高抓药速度，实现饮片调剂自动化^[14]。

2.2.4.3 压缩饮片

压制中药饮片是在不改变饮片外观性状及其内在质量、不添加任何辅料的情况下，采用物理压制技术将饮片制成一定形状，用一定包装材料封装，由配方药师直接调配无需称量的一种饮片，具有便于携带、运输、仓储、调剂、机械化包装、煎煮等优点^[15]。

虽然有学者认为这类压缩饮片属于小包装饮片的一种再改良，不应过度宣传和超范围发展^[16]，

但无疑将松泡的饮片压缩成块,更利于调剂^[17],适应中药调剂自动化的发展趋势,将来或可有望作为部分特殊饮片处方自动化调剂的应用对象,如协定处方、代茶饮处方、食疗处方等。

2.2.5 饮片调剂与煎药中心相结合

近年来医药分家之声甚嚣尘上,取消药品加成的结果之一就是医疗机构将药房视为负担,各地医疗机构出现了将药房外包的各种形式,院内耗费人力和占用面积较大的中药煎药室也是被委托出去的主要对象。在医改取消药品加成的政策背景下,应当进一步转变药学服务模式^[18],一些饮片生产经营企业成立了具有一定规模的煎药中心(见图4),利用自身资源优势,开展饮片调剂、煎药、配送的服务,为医疗机构减轻负担,也有利于整合和畅通中药饮片产业链,推动行业高质量发展。

随着技术进步,运用机器人、智能制造、大数据、人工智能、物联网等技术手段研发的中药智能化煎制系统运用到煎药中心,以全流程闭环管理

的模式最大限度地实现药房自动化和数据可追溯,延伸了中药饮片定制服务。

在饮片调剂环节,该类系统修正了上一代散装中药饮片在自动化调剂过程中的不足:一方面规范饮片片型,并运用更为精确的机械系统对饮片进行称量;另一方面,煎药中心的饮片调剂工作只需要精确称量,不用分配,在调配好所有饮片之后,直接进入泡药和煎煮的步骤。根据后台的处方数据实现自动加水浸泡,再通过机器臂转移到系统自动分配好的煎煮工位上进行规定时间的煎煮。此外还可以实现自动倒药渣、自动灌装,以及锅具“一方一清洗”等(见图5),而且每一步都可以实时监控并且拍照存档。信息技术的使用,煎药从操作随意、管理无序、煎出药液质量不稳定转变成标准化操作、规范化管理、煎出药液质量稳定。煎药的全流程使用电子条形码,避免发生张冠李戴的差错(见图6)。



图4 集约化的煎药中心可实现中药饮片调剂与煎煮自动化



图5 煎药锅和煎煮出的药液通过机器臂来转移

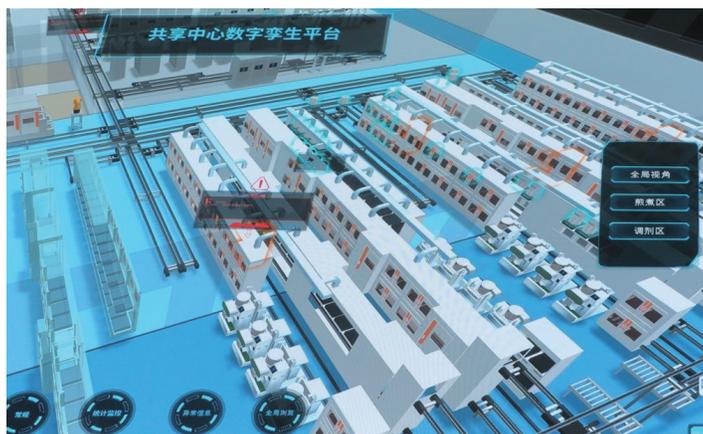


图6 通过数字化系统实现饮片调剂、煎煮全过程精准控制和可追溯

3 思考和讨论

3.1 中药饮片调剂自动化符合当下医疗服务的需求

中药汤剂作为传统中药剂型的一种,从医师开具处方到患者直接服药,是一个流程的2个端点,最终患者应用的应该是剂量准确、安全可靠的中药汤剂,即最终产品。中药饮片生产企业的社会责任应该是饮片炮制加工,从事饮片调剂属于产业前伸,传统医院中药房使用较多的社会资源,经过流转分装,出来的产品仅仅是进了一步的“半成品”,还需要患者自己费时费力煎煮后才能服用,社会资源的使用效益明显较低。如今社会生活中的许多产品,包括许多中西成药,都已经加入了“电子商务”和“物流配送”的社会经济大潮流之中。中药饮片自动化调剂,按其产品性能、服务范围 and 消费者适用的需求程度,也能够进入这个潮流,最大限度地服务于社会,既是社会需求,也是广大患者群的众望所归。

3.2 新业态具备强劲发展潜力

在饮片调剂和煎药结合的自动化模式中,通过信息技术的使用,使药学服务得以延伸,减轻了患者负担的同时,中药饮片使用全过程的效率也得到很大提升,其核心优势就是以智能化调剂、煎药的工作模式满足区域性中药汤剂用药需求。但目前医疗机构委托代煎、配送服务的具体规范尚待完善,煎药中心与医疗机构的合作模式和解决方案有待优化。例如处方信息的传输,有些可以从医疗机构HIS抓取原始数据传到煎药中心,直接导入煎药中心的自动化调剂煎制系统,有些可以从医疗机构HIS调取后生成通用文件,再导入煎药中心的自动

化调剂煎制系统,但有些还停留在纸质处方扫描传输,再由煎药中心人工录入审核,才能进一步调剂和煎药,这就大大削弱了自动化调剂煎药的优势,将来相关法规的制定和技术的改善有望解决这类问题。例如通过煎药中心系统与医疗机构HIS、物流系统、微信平台等对接,让患者、医疗机构和煎药中心实现信息共享,患者可通过手机随时查询中药饮片处方的状态,在遍地“互联网+”的今天,这样的技术并非难事。

饮片调剂与煎药中心相结合是在传统调剂和机械煎药的基础上发展起来的一种新的自动化模式,在国家宏观政策和中医药产业需求的推动下,许多企业开始进行中药自动化调剂、煎煮设备的研究和开发^[9]。药房管理智能化、调剂自动化、煎药流程标准化相结合,可以避免中药调剂和煎药过程中的人为差错,改进中药饮片流通形式、改善药房调剂环境、提高调剂剂量准确性和方便程度,改变传统中药调剂和煎药依靠人工操作的落后现状,实现现代科学与传统中医药的结合,推动中药饮片产业链的优化和升级。

3.3 配方颗粒的走向或取决于相关政策

相较于其他模式,中药配方颗粒的自动化调剂在技术上更容易实现,调剂全过程也比较可控,调剂质量有所保证。然而在过去十余年间,受相关政策影响,配方颗粒的使用范围一直有限。以北京地区为例,2009年4月1日,中药配方颗粒纳入《北京市基本医疗保险和工伤保险药品目录》报销范围内后,用量一度呈增长之势,并且在综合性医疗机构和中医医疗机构都可以使用,此后北京市药品监

监督管理局下发了《关于规范中药配方颗粒管理的通知》(京药监办〔2010〕117号),将配方颗粒限制在北京市二级及以上中医医院使用,全国其他地区也有类似的限制政策,这意味着当时中药配方颗粒无论从生产企业到使用单位,都还局限在“试点”阶段。

近年来,关于中药配方颗粒的加速发展及规范化一直在进行,相关利好政策也接连发布。2016年2月国务院印发的《中医药发展战略规划纲要(2016-2030年)》提出推进中药工业数字化、网络化、智能化建设,并重点强化中药配方颗粒的标准制定与质量管理,明确将中药配方颗粒纳入国家中医药发展战略规划内容之中。2021年1月国家药品监督管理局(以下简称国家药监局)发布了《中药配方颗粒质量控制与标准制定技术要求》,之后公布了第一批(160个)和第二批(36个)中药配方颗粒国家标准,提高了质量控制和生产全过程管理要求,新国标提高行业标准和进入壁垒,加速产业升级。2021年2月,国家药监局、国家中医药局、国家卫生健康委、国家医保局发布了《关于结束中药配方颗粒试点工作的公告》,该公告自2021年11月1日起施行,同时《关于印发〈中药配方颗粒管理暂行规定〉的通知》(国药监注〔2001〕325号)废止,结束了长达20余年的中药配方颗粒试点工作。该《公告》发布后,各省份都公示或发布了本省份的配方颗粒标准,并相继启动了配方颗粒的阳光采购工作。2021年也被业内视为配方颗粒在中国大陆地区的发展走上快车道元年,可见从诞生就带有自动化属性的配方颗粒,其发展受国家相关政策影响极大,未来或依旧延续这种状况。

3.4 饮片药房自动化模式依赖信息化技术的发展

上述传统散装饮片、小包装饮片和中药配方颗粒的自动调剂,都要求能够以医生处方的用药品种、剂量、剂数为准,精确无误地完成识别、称重、计量等工序,符合中医辨证施治、随证加减的临床特点,保证中药饮片的使用安全。无论针对哪一种饮片形式,中药饮片药房自动化模式都离不开信息化技术,它们大多具有以下特点和功能:采用条码识别药斗和饮片名称,杜绝药斗上药错误;多系统并行、多处方、多剂药、多味药同时处理;调剂称量准确并分匀;自动记录调剂信息,可随时调取工作记录。此外,中药饮片药房自动化的整个

调剂过程应封闭进行,避免药房内尘土,工作台结构紧凑,相较于人工调剂更为节省空间。上述特点和工作模式更加适用于调剂量较大的医疗机构,能够最大限度地提高设备的利用率,从而成倍提高调剂效率,降低设备投资和调剂成本,同时也减少了由于饮片遗撒、调剂差错等原因导致的浪费,减少中药饮片调剂占用的工作面积,缩短了病人的候药时间。

4 结语

中药饮片调剂是一个传统行业,有着深厚的内涵和底蕴^[20],也是中药从业人员基本功之一,中药饮片自动化调剂的诞生,从一个侧面说明了中药房的劳动强度一直很大。自动化设备能够使调剂工作效率更高,同时也更加精准和可控。在日益加快的医院现代化建设过程中,医院药品流通和调剂也逐步走入信息化、精准化、智能化的发展道路,给医院的药事管理带来了巨大变化。推动药师服务转型,把药师从繁重的药品供应工作中解放出来,是医改的重要内容之一。建立高效的调剂模式,是中药饮片药房自动化的首要目标。

目前在全国范围的中药饮片药房自动化模式中,无论是散抓饮片、小包装饮片还是配方颗粒,也包括饮片自动调剂与智能煎药相结合的模式在内,都尚无统一形式的设备、质量控制、标准操作流程和检测标准等,产业化升级既需要新的技术装备,也需要相关制度和标准的创新,因此未来或将建立可供业内统一执行的、体现新技术设备调剂要求和程序性操作的实施规范。近年来,相关学科对中药调剂和煎药自动化的研究越来越多^[21-28],中药饮片调剂工作已经不仅仅局限于药学管理的范畴。相信未来不久,一定会出现更完善的中药饮片自动化调剂系统,使中药房的工作效率更上一个台阶,更好地满足患者的用药需求。

参考文献:

- [1] 卢道兵,梁茂本,韩庆余.门诊药房自动化发药系统的构建和应用[J].中国医疗设备,2019,34(1):91-94.
- [2] 王世静.探讨中药调配的自动化[J].中国卫生产业,2016,13(16):171-173.
- [3] 上海市药材公司.中药配方机[M].北京:中国财政经济出版社,1980:1-3.

- [4] 刘晓慧. 昙花一现的自动抓药机[J]. 首都医药, 2010, 17(11): 44.
- [5] 赖育成. 浅议中药库房的管理[J]. 广西医科大学学报, 1999(S2): 206.
- [6] 李璐瑒. “小袋包装”弊大于利难实行[J]. 首都医药, 2009, 16(3): 26-28.
- [7] 李璐瑒. 中药配方颗粒: 中药现代化后的又一怪胎[J]. 首都医药, 2009, 16(9): 18-21.
- [8] 张小龙. 中药配方颗粒在现代中药房管理的优势与问题分析[J]. 新疆中医药, 2021(4): 81-83.
- [9] 仝小林, 彭智平, 焦拥政, 等. 中药“散”的研究概况与述评[J]. 中医杂志, 2013, 54(1): 12-16.
- [10] 陈士林, 黄志海, 丘小惠, 等. 中药精准煮散饮片[J]. 世界科学技术-中医药现代化, 2016, 18(9): 1430-1440.
- [11] 刘起华, 文谨, 孙玉雯, 等. 中药煮散的研究应用及开发前景[J]. 世界中医药, 2014, 9(1): 8-10.
- [12] 俱蓉, 李响, 朱向东, 等. 中药煮散的历史沿革、制备工艺及药效学研究进展[J]. 中国药房, 2020, 31(23): 2924-2927.
- [13] 钱珊珊, 桂双英, 杨满琴, 等. 中药超微粉碎技术的研究进展[J]. 陕西中医药大学学报, 2019, 42(3): 136-140.
- [14] 白雪松, 宋岩, 李银清. 中药超微粉饮片的研究概况[J]. 吉林中医药, 2020, 40(10): 1394-1396.
- [15] 谈静, 宋英, 唐安玲, 等. 压制中药饮片的质量稳定性评价[J]. 中国实验方剂学杂志, 2015, 21(12): 12-15.
- [16] 林世和. 对中药饮片改革的思考与建议[J]. 中医药管理杂志, 2018, 26(14): 187-189.
- [17] 贾天柱. 论中药炮制的“四新八化”[J]. 药学研究, 2019, 38(7): 399-402.
- [18] 胡欣燕, 李璐瑒. 基于SWOT分析的中医医院药学部门发展探索[J]. 中国卫生标准管理, 2019, 10(18): 18-21.
- [19] 朱常兴, 宋维军, 隋娜, 等. 传承精华守正创新——中药自动化调剂产业现状及未来发展[J]. 中医药管理杂志, 2020, 38(14): 6-8.
- [20] 胡欣燕, 李璐瑒. 关于中药饮片调剂工作中处方应付的体会[J]. 中国合理用药探索, 2017, 14(8): 78-80.
- [21] 曹婷婷. 中药智能制造理论模型的构建与应用[D]. 北京: 北京中医药大学, 2021.
- [22] 宋亚男. 散装中药饮片定量出药系统设计与实现[D]. 徐州: 中国矿业大学, 2021.
- [23] 赵海明. 中药房中药饮片自动调剂控制系统设计与研究[D]. 徐州: 中国矿业大学, 2021.
- [24] 李凯旋. 自动化中药房输送系统设计[D]. 徐州: 中国矿业大学, 2021.
- [25] 王传辉. 中药房中药饮片的自动化调剂系统设计[D]. 徐州: 中国矿业大学, 2020.
- [26] 张国虎. 中药智能煎煮中心[D]. 南京: 南京航空航天大学, 2020.
- [27] 陶凌. HD公司煎药服务中心营销策略的研究[D]. 杭州: 浙江工业大学, 2017.
- [28] 李肖忠. 基于Arduino的全自动中药煎药机的机电一体化系统设计与实现[D]. 西安: 西安理工大学, 2017.

(收稿日期 2023年3月4日 编辑 肖妍)