

doi:10.11751/ISSN.1002-1280.2018.10.02

国内外兽药监管信息化建设现状及趋势

曹姗姗¹, 张建华¹, 孔繁涛¹, 李金祥^{2*}

(1. 中国农业科学院农业信息研究所/农业农村部农业大数据重点实验室, 北京 100081; 2. 中国农业科学院, 北京 100081)

[收稿日期] 2018-07-06 [文献标识码] A [文章编号] 1002-1280 (2018) 10-0007-09 [中图分类号] S851.66

[摘要] 兽药监管信息化是提高兽药监管效率、保障兽药产品质量的有效途径。以美国、加拿大和欧盟为例,重点回顾了国外兽药监管信息化主要进展。针对兽药产销全过程重要环节,归纳总结我国兽药产销全过程的审批、生产、流通、监督检查和追溯环节的信息化建设现状,以及我国兽药网络信息共享与应用取得的最新成效。对比分析国内外兽药产销全过程重要环节信息化建设差异,明晰了我国兽药监管信息化存在的主要问题,提出了我国兽药监管信息化发展方向及应对措施,为提高我国兽药监管信息化水平、实现兽药全过程追溯提供参考。

[关键词] 兽药;信息化监管;兽药追溯;全过程信息化

Development and Trend of Information Construction of Veterinary Drug Supervision

CAO Shan-shan¹, ZHANG Jian-hua¹, KONG Fan-tao¹, LI Jin-xiang^{2*}

(1. Agricultural Information Institute, Chinese Academy of Agricultural Sciences/Key Laboratory of Agricultural Big Data,

Ministry of Agriculture and Rural Affairs, Beijing 100081, China; 2. Chinese Academy of Agricultural Sciences, Beijing 100081, China)

Corresponding author: LI Jin-xiang, E-mail: lijinxiang@caas.cn

Abstract: Informatization of veterinary drug supervision is an effective way to improve the efficiency of veterinary drug surveillance and ensure the quality of veterinary drug products. Taking the United States, Canada and the European as examples, the main progress of information construction of veterinary drug supervision abroad was reviewed firstly. And in view of the important part of the whole process of veterinary drug regulation, the informatization construction status of approval, production, circulation, inspection and tracing in China was summarized, as well as the latest achievements of network information sharing and application. By comparing and analyzing the differences in the important links of the whole process of veterinary drugs both at home and abroad, main problems of veterinary drug supervision in China were clarified, and the development direction and Countermeasures were put forward, which can provide reference for improving the information level of veterinary

基金项目: 国家重点研发计划项目(2017YFD0502006)、中央级科研院所基本科研业务费专项(Y2018PT35);中国农业科学院科技创新工程(CAAS-ASTIP-2016-AII)

作者简介: 曹姗姗,博士,助理研究员,从事农业信息化建设研究。

通讯作者: 李金祥。E-mail: lijinxiang@caas.cn

drug supervision and achieving the traceability of the whole process.

Key words: veterinary drug; informatization supervision; veterinary drug tracing; informatization of the whole process

兽药关乎动物健康和生命安全。采用信息化手段,加强兽药质量监管、促进合理用药,可及时有效预防和治疗动物疾病、控制药物残留、提高动物产品品质。

兽药监管信息化建设为推动兽药行业发展,促进兽药行业适应全球经济信息化大环境奠定基础。结合物联网、云计算、大数据和区块链等现代信息技术,建立兽药生产、经营、流通和使用全过程信息监管体系,整合兽药信息资源,建立兽药信息管理平台,加强兽药全过程信息互联互通,是实现兽药全过程追溯、提高兽药质量安全监管效力的重要途径,受世界各国高度重视。

1 国外兽药监管信息化建设现状

目前,多国已相继建成信息相对集中、更新及时、内容丰富、使用便捷的兽药信息资源体系,实现了兽药质量安全监管效率的不断提升。世界卫生组织(World Health Organization, WHO)、联合国粮食及农业组织(Food and Agriculture Organization, FAO)和世界动物卫生组织(也称“国际兽医局”, Office International Des Epizooties, OIE)等国际组织积极推进兽药信息资源建设,促进了兽药信息资源体系的系统化和完整化。

美国农业部国家食品与农业研究所建立的食用动物药物残留防控数据库(Food animal residue avoidance databank, FARAD),管理包括畜禽产品生产涉及涉及的兽医药剂学、药物动力学和药物理化性质等信息。数据库的信息可通过美国的三个区域访问中心获取,未来将有可能被直接访问^[1]。此外,美国食品安全监察署(Food Safety Inspection Service, FSIS)和食品药品监督管理局(Food and drug administration, FDA)建立了残留危害信息系统(Residue Violation Information System, RVIS),提供屠宰后的家畜家禽产品中存在的兽药残留问题、以及由于违章操作造成的残留物案例和相关数据

等多方面信息,便于食品安全监察署、食品药品监督管理局和州政府及时掌握信息并做出相应处理,控制和预防兽药残留^[2]。

鉴于食品的国际化,联合国粮食与农业组织筹建的全球性食用动物药物残留防控数据库(global FARAD, gFARAD)获法国、中国和加拿大等多国资助。数据库主要收集、组织、分析和共享药物残留信息和相关政策,提供多种解决环境污染、药物和杀虫剂残留等的方法,包括兽药产品类型、剂量、屠宰的休药期、经营管理路线、活性成分、使用或指示等兽药相关的信息,确保国际食品安全^[3]。

加拿大食品检察署(Canadian Food Inspection Agency, CFIA)设立了危害分析关键控制点(Hazard Analysis Critical Control Point, HACCP),按照设定模式对农场实施机制化管理,对屠宰后的畜禽产品进行相关数据的跟踪监测,确保畜牧产品的质量^[2]。此外,加拿大卫生部还建立了药品数据库(drug product database, DPD),用于药品的批准、上市和撤销等信息的管理^[4]。

欧盟食品安全局(European food safety authority, EFSA)建立了兽药残留限量标准查询数据库,包含方法数据库、分子数据库、法规数据库、监控计划数据库和食品消费数据库5个专题子库,汇集了兽药残留的筛选和确证分析方法、食用动物中可能存在的残留物质的基本信息和相关法规的详细目录、比利时农业部和兽医检查所在实施残留监控计划后汇总的数据以及按不同动物种类分类的肉类消费等信息^[5]。

2 我国兽药监管信息化建设现状

我国兽药质量管理法律法规日臻成熟,实现了兽药研制、生产、经营、使用和监督管理各环节均有章可循,有效保障兽药品质稳定、安全,如新兽药实验室研发阶段实行《兽药非临床研究管理规范(兽药 GLP)》、临床前研究阶段实行《兽药临床试验质

量管理规范(兽药 GCP)》,兽药生产阶段实行《兽药生产质量管理规范(兽药 GMP)》、流通阶段实行《兽药经营质量管理规范(兽药 GSP)》、使用阶段实行《兽药残留限量标准(MRLs)》。同时,兽药各环节信息化管理水平日益提升,在兽药审批、基础信息管理、生产经营管理、监督抽检统计和兽药来源及流向追溯等方面均实现了信息化。

2.1 兽药网络信息共享与应用展示 我国兽药监管信息化对外应用环节主要建有用于发布兽药药品政务和行业公共信息的中国兽药信息网门户网站和手机 App,以及国家兽药基础数据库和国家兽药综合查询 App。

2.1.1 中国兽药信息网 中国兽药信息网是国家兽医药品公共信息和政务信息的重要发布平台,由中国兽医药品监察所(简称中监所)主办。网站提供丰富的兽医药品政务和行业公共信息,宣传国家兽医药品政策法规和科研进展、普及推广相关科学知识,提供兽药基础信息查询和电子追溯等服务。并于 2017 年上线移动门户,其内容源于网站并按移动互联网特点整合和展现,采用跨平台引擎创建,具有页面简洁、信息加载速度快、节省流量等优势,用户可通过手机浏览器直接浏览网站,无需下载安装 App。

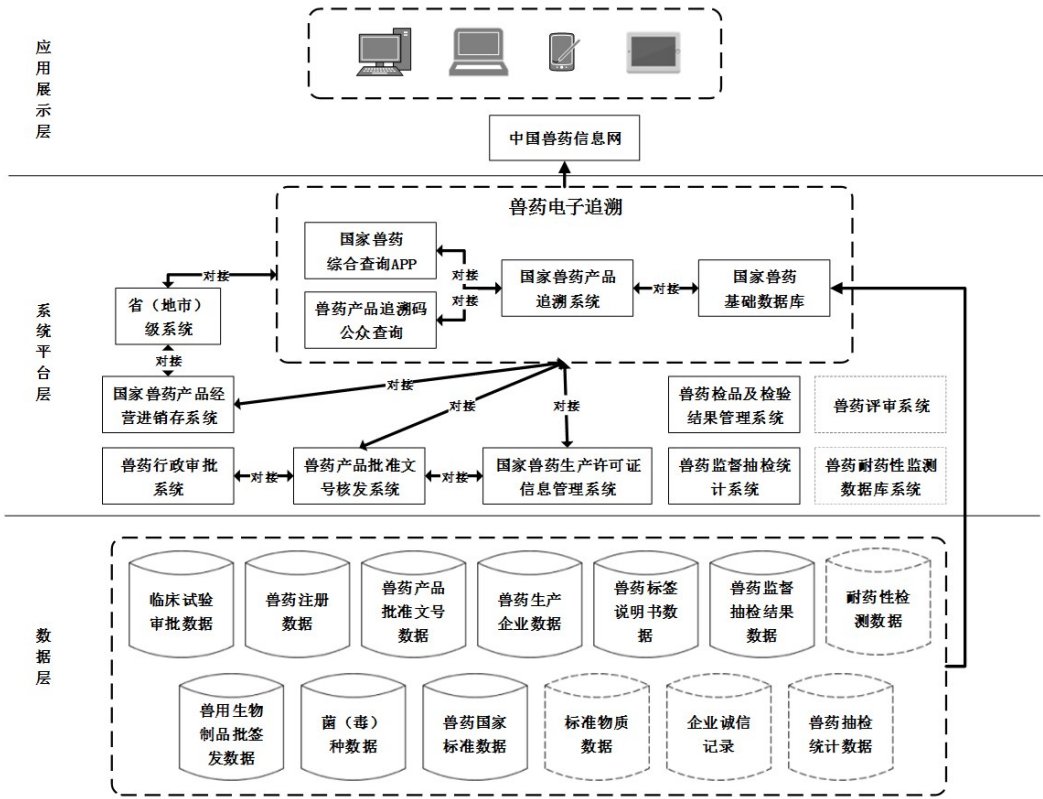


图 1 我国兽药监管信息化建设结构图

Fig 1 Information construction of veterinary drug supervision in China

2.1.2 国家兽药基础数据库 国家兽药基础数据库汇集兽药生产企业数据、产品批准文号数据、兽用生物制品批签发数据、监督抽检结果数据、临床试验审批数据、注册数据、标签说明书数据、国家标

准数据等多个数据库,具备多条件综合查询检索功能,能够满足行政执法、检验、生产、科研和公众查询的基本需求,为兽药产品追溯奠定基础。

2.1.3 国家兽药综合查询 App 国家兽药综合查

询 App 与国家兽药基础数据库、国家兽药产品追溯等系统对接,实现了兽药二维码基本信息、追溯信息及产品流通状况的移动端查询和监管。用户通过 App 扫描查询二维码关联的兽药产品在国家兽药产品追溯系统中的出入库信息,判别兽药合法性。同时,还可以同步查询中国兽药信息网公布的通知公告、抽检通报和政策法规等行业动态。国家兽药综合查询 App 拓展了兽药信息查询渠道,提高了兽药追溯效率^[6]。

2.2 兽药全过程信息化 我国兽药监管在审批、生产、经营流通、监督检查和产品追溯各环节均实现了不同程度信息化,系统间的互联互通日趋完善,为兽药产品全过程追溯奠定基础。

2.2.1 审批管理信息化 兽药审批环节主要建有“兽药行政审批系统”、“兽药产品批准文号核发系统”和“国家兽药生产许可证信息管理系统”。兽药行政审批系统主要用于新兽药及进口兽药注册和再注册、变更注册、研制新兽药使用一类病原微生物,以及新兽用生物制品临床试验、兽药(兽用生物制品)进出口和使用等的审批。系统与农业农村部行政审批综合办公系统无缝集成,实现业务受理、形式审查、行政审批、结果接收及反馈等功能网络化,方便用户查询^[7]。

兽药产品批准文号是兽药基础信息的重要组成部分,是实现兽药追溯的关键。兽药产品批准文号核发系统完成了兽药产品批准文号申报、审查、审批和信息查询等全流程网络化,并与国家兽药基础数据库、国家兽药产品追溯系统和农业农村部行政审批结果查询平台对接,确保了兽药产品文号数据更新的及时性,实现了兽药产品批准文号信息的互联互通^[8-9]。

国家兽药生产许可证信息管理系统实现了兽药生产许可申报、审核、报送备案等全流程的网络化,有效提高了兽药生产许可申报审批和兽药 GMP 管理的工作效率,改善了以往通过纸质文件报送的长时耗、低效率的申报审批模式^[10]。系统与“国家兽药基础数据库”、“农业农村部兽药产品批准文号核发系统”互联互通,为兽药监管部门、生

产企业、经营企业、养殖企业和社会公众进行权限范围内信息的实时动态查询奠定了坚实基础^[11]。

2.2.2 生产管理信息化 兽药生产质量管理规范,简称兽药 GMP (Good Manufacturing Practices),要求生产企业在生产过程的每个环节必须严格按照 GMP 规定进行规范化和制度化管理,并保留真实、完整的详细记录。传统人工记录的工作模式,不仅导致批生产记录、批检验记录和物料仓储记录等各类型纸质文件大量累积,而且占用大量人力物力。目前,我国尚无统一的兽药生产过程信息化监管平台,科研高校和软件开发公司纷纷以兽药 GMP 为指导,采用条形码、IC 卡等智能电子设备与计算机技术结合研发兽药 GMP 信息管理系统,如北京智普飞扬软件有限公司^[12]、佛山市正典生物技术有限公司^[13]和江苏畜牧兽医职业技术学院等^[14-15],实现了兽药生产 GMP 管理全流程文件管理信息化,为兽药质量保障提供信息技术支持。

2.2.3 流通管理信息化 我国兽药流通管理信息化源于兽药产品经营进销存系统。该系统与国家兽药基础信息数据库、国家兽药追溯系统、省级监管平台和生产企业管理系统对接,采用二维码扫描的方式实现兽药经营企业药品进销存信息管理。系统实现了兽药经营企业的人员、产品、供应商和客户等基本信息,以及采购、库存、销售和调拨等业务环节的信息化管理,为兽药从生产到经营使用的全过程追溯的实现奠定基础^[16]。此外,在兽药网络销售管理方面,相关人员研究建立了兽药销售管理等系统^[17]。

2.2.4 使用管理信息化 我国兽药使用环节的信息化监管尚处于起步阶段,常规的方式是通过国家兽药产品追溯系统的最终销售记录获取养殖户的兽药购买信息,挖掘兽药使用情况。对于规模化养殖场,结合配备的信息化终端完成的兽药订购的信息的获取和结合养殖场电子养殖档案,实现养殖场兽药使用情况监管。

2.2.5 监督检查信息化 我国兽药监督检查信息化建设相对较完善。国家层面上,建立的兽医药检数据库和兽药检品及检验结果管理系统在全国各

省级兽药监察所应用,实现了兽药检品及检验结果的信息化管理、查询浏览、统计汇总和检验报告的自动生成^[18];兽药监督抽检统计系统能够完成假兽药数据和兽药监督抽检数据的上报、查询和统计汇总,对兽药业发展起到良好的促进作用^[19]。省级层面上,各省兽药监察部门针对具体工作需求研发兽药监督检验信息管理系统,如广东省开发的用于兽药与饲料实验室管理的检验管理信息系统^[20],完成了样品受理、缴费、检验、编制报告等 15 个环节的信息化管理,并通过量化管理组件实现对实验室检验任务和非检验任务的量化管理和动态监督,同时,系统还包含网上查询、短信通知等功能,显著提高了兽药检验的服务质量^[21]。此外,张秀虹等^[22]设计研发兽药饲料监督检验数据库管理系统,用以实现检测数据信息化管理,有效提高了兽药饲料监督检查的工作效率;张士霞等^[23]研究建立兽药配伍检索系统,实现了兽药的配伍查询及临床处方配伍监测,对指导临床合理用药意义重大。

2.2.6 产品追溯信息化 我国兽药产品追溯以国家兽药产品追溯系统为中心,纵向贯通省级追溯系统,横向协同农业农村部兽药产品批准文号和国家兽药基础信息查询等系统。

国家兽药产品追溯系统按照“从生产到经营、使用的全链条追溯”思路,以“二维码”标识技术为核心,连接兽药生产、流通和监督管理等关键环节,并采用分布式架构部署在云平台上,向兽药监管单位、生产企业和经营企业用户提供权限范围内服务。为注册的监管单位用户提供辖区内兽药生产企业、经营企业和下属监管单位的信息审核、导出和条件查询服务,并可对辖区内所有追溯码申请信息及兽药生产企业的药品信息和入出库信息进行实时动态查询;为注册的生产企业用户提供企业信息维护、追溯兽药产品管理、追溯码申请、入出库数据上传和审核服务,以及追溯码、追溯码申请和生产企业入出库等业务数据的查询服务;为注册的经营企业用户提供企业基本信息、供应商信息和客户信息维护,扫码枪扫描进行药品信息入出库操作及信息管理,以及库存信息管理、药品过期提醒和药

品入库、销售、库存、利润和报废等数据的综合分析服务。

各省在兽药信息化管理和追溯方面发挥了巨大作用。浙江省率先搭建智慧畜牧业云平台,建立兽药经营追溯子系统,在推进经营环节追溯全覆盖的基础上,启动实施养殖环节兽药使用的追溯管理工作,逐步实现生产、经营和使用兽药信息全过程的追溯管理。黑龙江省建立兽药监管平台,通过数据交换共享,实现兽药生产、经营企业及养殖场使用兽药的名称、时间、期限等详细信息的追溯。河南省建立省级兽药追溯系统和中央数据库,为企业免费提供追溯系统、二维码生成软件和扫描软件,实现兽药产品监管信息化。云南省建立兽药经营管理系统,实现了兽药进销存、报废和综合分析等信息的智能化管理,并与国家兽药信息平台进行对接,可及时获取国家兽药信息库的有效信息^[24]。山东省日照市研建真伪兽药短信查询举报系统,用户通过短信发送产品批号,即可查询兽药真伪,为传统的兽药监管工作提供了新的技术支撑和平台^[25]。

2.3 兽药信息获取与汇集 兽药信息的汇集主要通过各应用系统实现,兽药行政审批系统完成兽药注册、进出口审批和临床试验审批数据采集;兽药产品批准文号核发系统完成兽药产品批准文号申数据采集;兽药检品及检验结果管理系统完成兽药检品及检验结果数据的采集;兽药监督抽检统计系统完成假兽药数据和兽药监督抽检统计数据的汇集;兽药产品经营进销存系统完成兽药产品进销存数据汇集;此外,国家兽药基础数据库还汇集了兽药生产企业、标签说明书、菌(毒)中和国家标准等基础信息,能够满足行政执法、检验、生产的基本查询需求,为兽药全程可追溯监管实现奠定坚实基础。

3 国内外兽药监管信息化对比分析

目前,国内外在兽药审批、生产、流通、监督检查、使用和产品追溯各环节均一定程度实现了信息化(表 1)。美国、欧盟和加拿大等国的兽药信息化监管体系完备、技术水平较高,实现了动物源性食品的兽药残留的有效防控。美国在兽药研发、审

批、生产、销售、运输、使用和检验各环节监管均实现了信息化,真正做到了从研发到使用的全过程信息化监管。加拿大采用危害分析和关键控制进行兽药审批和产销用全过程关键环节的信息化监管。欧盟建立了良好的兽药可追溯体系,通过有效的标签和档案管理、兽药审批、生产环境和过程智能化

监控等系统对兽药产销用全过程进行信息化监管。对比美国、欧盟和加拿大等国的信息化建设现状,我国兽药监管各环节信息化建设日趋完善,兽药基础信息管理和兽药全过程追溯的信息化程度较高,但兽药生产过程监控和使用管理环节的信息化建设仍需进一步提高。

表 1 国内外兽药信息化对比

Tab 1 The differences in informatization of veterinary drug both at home and abroad		
关键环节	美国、欧盟、加拿大	中国
审批	兽药注册及已注册兽药的安全性和时限等信息化监管	兽药注册、进出口审批和临床试验审批等行政审批业务,以及兽药产品批准文号申报、审查、审批、制证和结果公开、信息查询等业务的信息化
生产	原料、生产工艺和生产过程所有环节的信息化监管	兽药生产企业 GMP 日常管理各环节全流程控制文件的信息化管理
流通	兽药分销涉及的经营记录、仓储信息、运输条件信息等关键环节的信息化监管	兽药经营企业采购、库存、销售、调拨等业务环节的信息化管理
监督检验	兽药检品及检验结果的上报、查询和统计汇总等	兽药检品及检验结果管理、查询浏览和检验报告自动生成,假兽药数据和兽药监督抽检数据上报、查询和统计汇总;
使用	兽药制品使用信息(兽药产品类型、剂量、屠宰休药期和有害反应详细记录)、屠宰后的畜禽产品兽药残留问题,以及由于违章操作造成的残留物案例和相关数据等信息化监管	通过销售信息中养殖户的购买记录和规模化养殖场的信息化终端的兽药订购信息,分别挖掘养殖户和规模养殖场的兽药使用情况,实现兽药使用信息化监管
产品追溯	兽医药剂学、药物动力学和药物理化性质等信息,兽药残留限量标准相关方法数据、分子数据、法规数据、监控计划数据和食品消费数据的信息化管理,以及实施残留监控计划后汇总的数据和按不同动物种类分类的肉类消费等信息管理,实现兽药残留追溯	汇集兽药生产企业、注册审批、监督抽检和标准等基础信息,能够满足行政执法、检验、生产的基本查询需求;连接兽药生产流通的关键环节,初步实现兽药产销过程可追溯

4 我国兽药监管信息化存在的问题及对策与措施

4.1 存在问题 我国兽药监管信息化建设在基础信息管理、审批、生产、流通、监督抽检和追溯等关键环节不同程度上实现了信息化。系统建设经历了从单机版向网络版、移动客户端的转变,数据管理实现了从单一信息库向综合信息数据库的升级。但尚存在以下几个方面问题:

一是系统互联互通尚未完全实现。系统互联互通是实现兽药全过程追溯的基本保障,目前我国兽药信息化建设已实现部分系统对接,横向上兽药产品批准文号核发系统、国家兽药基础数据库、国家兽药追溯系统和农业农村部行政审批结果查询平台对接,纵向上国家兽药产品追溯系统与省级平

台的互通,然而,兽药监管各环节系统和国家级与省市级系统的完全互联互通尚未实现。

二是兽药生产实时动态信息获取手段不强。目前,我国兽药已实现基于二维码扫描快速查询生产厂、生产批次等信息,正在逐步完善流通过程追溯。然而,兽药产品质量问题往往由于兽药生产过程原料投料不准、生产过程操作未达标等原因造成,目前尚未实现兽药生产关键环节实时动态监控,兽药生产实时动态信息获取手段不强。

三是兽药使用环节监管信息获取不足。兽药不规范使用以及休药期违禁用药等是导致畜禽体内细菌耐药性产生,危害动物产品质量安全的重要因素。兽药购买和使用的详细信息获取是促进兽

药安全使用的关键,然而,尚未实现兽药使用环节监管信息精准实时获取。

四是兽药监管累积数据丰富,但信息匮乏。兽药基础信息管理、审批、生产、流通、监督抽检和追溯等系统源源不断产生大量多源异构兽药监管数据,而现有数据信息存在分散、实时数据不足、应用能力较弱等问题,信息利用不够充分。

4.2 对策与措施 一是加强不同兽药系统的互联互通。进一步完善国家兽药追溯系统与地方经营企业系统的对接,推进国家兽药基础数据平台与进销存系统的横向协同,逐步实现兽药监管信息互联互通、开放共享,形成以国家系统为中心、各省各地分系统联动的网络系统,是促进信息共享、实现兽药产品全过程追溯的关键。

二是加强生产环节的物联网技术应用。筛选兽药生产全过程中影响兽药产品质量的关键环节,应用物联网技术,构建兽药生产关键环节信息实时动态感知网络,结合生产操作视频分析,实现兽药生产过程信息实时动态监测,是加强兽药产品质量监管的有效方式。

三是加强兽药使用环节的有效监管。建立畜禽唯一标识和栋舍群体标识与使用的兽药标识的“一对一”关联匹配,基于远程红外摄像机构建兽药使用视频监测网络,对休药期与禁药期畜禽进行全方位视频监控,加强兽药使用阶段有效监管力度,是实现兽药残留超标问题快速追责的有效手段。

四是提高兽药监测数据的利用率。应用大数据分析 & 挖掘技术快速有效地进行多源异构海量数据的信息集成和加工处理、提取高于各业务系统的有价值高层决策信息,结合 GIS 空间分析技术展示兽药时空分布格局和全产业链信息动态流动过程,基于畜产品兽药残留与兽药流量流向的相关关系研判某种特定兽药在畜产品中的残留风险,进行畜产品质量安全和动物疫病分析预测,从而实现兽药信息的充分利用,是兽药监管信息化的重要研究方向。

5 结 语

兽药监管信息化显著提高了兽药监管效率。

相对于国外兽药信息化水平,我国兽药信息化建设起步较晚、发展速度较快,在兽药监管全过程的审批、生产过程文件管理、流通、监督检验和产品追溯环节均一定程度实现了信息化,但依然存在生产过程实时动态信息获取手段不强、使用环节监管信息获取不足等问题,且系统之间尚未完全实现互联互通,兽药监管各环节累积大量数据,但数据利用效率不高、信息匮乏。加强系统的互联互通、实现兽药生产、经营、使用环节全过程追溯和提高兽药监管信息利用效率是有效提升兽药生产营销企业的质量意识、诚信意识和责任意识,严厉打击假劣兽药产品,确保兽药产品质量、畜牧业健康发展和畜产品质量安全的关键,是未来发展的重要方向。物联网、大数据、云平台和区块链等新技术为创新兽药追溯体系建设,造就“来源可查、去向可追、流通可控、真伪可辨”的兽药质量安全监管新格局奠定了坚实的技术基础。

参考文献:

- [1] Sundlof S F, Craigmill A C, Riviere J E. Food Animal Residue Avoidance Databank (FARAD): a pharmacokinetic-based information resource.[J]. Journal of Veterinary Pharmacology & Therapeutics, 2010, 9(3):237-245.
- [2] 张戡慧,王洪斌. 国内外兽药信息发展现状及相关信息检索系统的功能[J]. 农业图书情报学刊, 2010,22(05):28-30.
Zhang J H, Wang H B. Current situation of veterinary drug information and the functions of relevant information retrieval system abroad and home[J]. Journal of library and information sciences in agriculture, 2010,22(05):28-30.
- [3] Baynes R E, Riviere J E. Strategies for Reducing Drug and Chemical Residues in Food Animals: International Approaches to Residue Avoidance, Management, and Testing[M]// Strategies for Reducing Drug and Chemical Residues in Food Animals. 2014:9-33.
- [4] Faubert G, Lebel D, Bussi res J F. A pilot study to compare natural health product-drug interactions in two databases in Canada [J]. Pharmacy World & Science Pws, 2010, 32(2):179-86.
- [5] Merten C, Ferrari P, Bakker M, et al. Methodological characteristics of the national dietary surveys carried out in the European Union as included in the European Food Safety Authority (EFSA) Comprehensive European Food Consumption Database.[J].

- Food Additives & Contaminants, 2011, 28(8):975-995.
- [6] 郝毫刚, 刘业兵, 徐肖君, 等. 基于物联网的国家兽药追溯系统的建设与应用[J]. 中国兽药杂志, 2015, 49(08):55-58.
- Hao H G, Liu Y B, Xu X J, *et al.* Construction and application national veterinary traceability system based on internet of things [J]. Chinese journal of veterinary drug, 2015, 49(08):55-58.
- [7] 王力峰. 兽药监管系统的设计与实现[D]. 吉林大学, 2012.
- Wang L F. Design and implementation of the veterinary drug regulatory system[D]. Jilin University, 2012.
- [8] 康孟佼, 秦玉明, 冯克清, 等. 农业部兽药产品批准文号核发系统建设与展望[J]. 中国兽药杂志, 2016, 50(10):44-48.
- Kang M J, Qin Y M, Feng K Q, *et al.* The introduction to the construction and the future of the software system of MOA veterinary drug license[J]. Chinese journal of veterinary drug, 2016, 50(10):44-48.
- [9] 农业部兽医局. 农业部兽药产品批准文号核发系统与国家兽药追溯系统实现对接[J]. 湖北畜牧兽医, 2016, 37(09):48.
- Veterinary Bureau of the Ministry of Agriculture. Ministry of agriculture's veterinary drug approval number verification system and national veterinary drug traceability system to achieve docking [J]. Hubei Journal of Animal and Veterinary Sciences, 2016, 37(09):48.
- [10] 农业农村部新闻办公室 国家兽药生产许可证信息管理系统上线运行 [EB/OL]. http://www.moa.gov.cn/xw/zwdt/201806/t20180607_6151370.htm, 2018-06-07
- Information Office of the Agricultural and Rural Ministry. Information management system for veterinary drug production certificate of China on-line running [EB/OL]. http://www.moa.gov.cn/xw/zwdt/201806/t20180607_6151370.htm, 2018-06-07
- [11] 中国兽医药品监察所质量监督处“国家兽药生产许可证信息管理系统”与“农业农村部兽药产品批准文号核发系统”完成对接 [EB/OL]. http://www.ivdc.org.cn/zjs/sndt/201807/t20180723_49845.htm, 2018-07-23
- Quality Supervision Office of China Institute of Veterinary Drug Control. Information management system for veterinary drug production certificate and approval system for veterinary drug products in the Ministry of agriculture and rural areas
- [12] 罗舜庭, 童伟, 谭志坚, 等. 兽药 GMP 信息管理系统的应用[J]. 中国兽药杂志, 2012, 46(10):39-41.
- Luo S T, Tong W, Tan Z J, *et al.* Development and application of GMP management information system[J]. Chinese journal of veterinary drug, 2012, 46(10):39-41.
- [13] 谭志坚, 何伟雄, 黄玲, 等. 应用信息管理系统提高兽药 GMP 管理水平[A]. 首届中国兽药大会动物药品学暨中国畜牧兽医学学会动物药品学分会 2008 学术年会论文集[C]. 中国兽医药品监察所、中国动物保健品协会、中国畜牧兽医学学会, 2008.
- Tan Z J, He W X, Huang L, *et al.* Application of information management system to improve veterinary drug GMP management level[A]. 2008 academic annual conference of the first China veterinary drug Congress[C]. China Veterinary Drug Control Institute, China Animal Health Products Association; Chinese society of animal husbandry and veterinary medicine, 2008
- [14] 张成, 葛竹兴, 孙玲, 等. 兽药 GMP 生产企业计算机网络管理软件系统的建设[J]. 中国动物保健, 2003(10):3-5.
- Zhang C, Ge Z X, Sun L, *et al.* Construction of computer network management software system for veterinary drug GMP production enterprise[J]. China animal health, 2003(10):3-5.
- [15] 宋立荣. 兽药企业 GMP 管理信息系统的开发[J]. 农业网络信息, 2007(09):48-50.
- Song L R. Design on GMP management information system of veterinary drug factories [J]. Agriculture Network Information, 2007(09):48-50.
- [16] 高录军, 王勇宏, 刘玲, 等. 基于国家兽药追溯的兽药连锁经营全程管理系统建设研究[J]. 中国兽药杂志, 2017, 51(12):68-72.
- Gao L J, Wang Y H, Liu L, *et al.* Research on the whole management system of veterinary drug chain operation based on national veterinary drug tracing [J]. Chinese journal of veterinary drug, 2017, 51(12):68-72.
- [17] 施燕, 张少平. 基于农业信息化技术的兽药销售管理系统的研发[J]. 黑龙江畜牧兽医, 2015(08):22-24.
- Shi Y, Zhang S P. Development of veterinary drug sales management system based on agricultural information technology [J]. Heilongjiang animal science and veterinary medicine, 2015(08):22-24.
- [18] 敬刚, 刘沛玉. 对“兽药管理系统”部分内容修改意见[J]. 中国兽药杂志, 1996(01):35-37.
- Jing G, Liu P Y. Revision of the contents of the veterinary drug administration system [J]. Chinese journal of veterinary drug, 1996(01):35-37.
- [19] 吴好庭, 张骊, 汪霞, 等. 兽药监督抽检统计系统的设计与建立[J]. 中国兽药杂志, 2012, 46(07):44-46.
- Wu H T, Zhang L, Wang X, *et al.* Design and establishment of a data statistics system on quality supervision in veterinary drug [J]. Chinese journal of veterinary drug, 2012, 46(07):44-46.
- [20] 广东省兽药与饲料监察总所. 广东省兽药与饲料监察总所正式开通检验管理信息系统[J]. 广东饲料, 2010, 19(03):15.

- Institute of veterinary medicine and feed supervision in Guangdong. Guangdong veterinary drug and feed Inspection Institute officially opened inspection management information system [J]. Guangdong feed, 2010,19(03):15.
- [21] 林海丹, 李小云, 杨超斌, 等. 量化管理在兽药实验室信息管理系统中的应用[J]. 中国兽药杂志, 2010,44(10):55-57.
- Lin H D, Li X Y, Yang C B, *et al.* Application practice of quantitative management in laboratory information management system of veterinary drug[J]. Chinese journal of veterinary drug, 2010,44(10):55-57.
- [22] 张秀虹, 宋一弘, 刘伟东. 基于 Delphi 的兽药饲料监督检验数据库管理系统[J]. 黑龙江畜牧兽医, 2002(05):9.
- Zhang X H, Song Y H, Liu W D. Database management system of veterinary drug feed supervision and inspection based on Delphi [J]. Heilongjiang animal science and veterinary medicine, 2002(05):9.
- [23] 张士霞, 肖建华, 汤继浪, 等. 兽药配伍检索系统的设计[J]. 黑龙江畜牧兽医, 2009(13):86-87.
- Zhang S X, Xiao J H, Tang J L, *et al.* Design of the retrieval system for the compatibility of veterinary drugs[J]. Heilongjiang animal science and veterinary medicine, 2009(13):86-87.
- [24] 李 芹, 彭智明, 罗 旋. 云南省兽药综合信息管理系统建设陆良试点建设运行[J]. 中国畜牧兽医文摘, 2017,33(09):48.
- Li Q, Peng Z M, Luo X. Yunnan veterinary drug comprehensive information management system in Luliang pilot construction and operation[J]. Chinese abstracts of animal husbandry and veterinary medicine, 2017,33(09):48.
- [25] 韩卫华, 刘寒冰. 兽药打假依靠信息化 日照市启用“兽药真伪短信查询系统”[J]. 中国牧业通讯, 2010(01):48-49.
- Han W H, Liu H B. Relying on information to crack down on fake veterinary drugs, Rizhao City launched the "veterinary medicine authenticity SMS inquiry system" [J]. China animal husbandry bulletin, 2010(01):48-49.

(编辑:陈 希)