

# 兽药信息 搜索平台构建研究

◎ 张戡慧 著

中国农业科学技术出版社

# 兽药信息 搜索平台构建研究

中国农业科学技术出版社

## 图书在版编目 (CIP) 数据

兽药信息搜索平台构建研究 / 张戡慧著. —北京: 中国农业科学技术出版社, 2010. 12

ISBN 978 - 7 - 5116 - 0327 - 2

I. ①兽… II. ①张… III. ①兽医学 - 药物 - 情报检索  
IV. ①G252.7

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 218898 号

责任编辑 李 华

责任校对 贾晓红

出 版 者 中国农业科学技术出版社

北京市中关村南大街 12 号 邮编: 100081

电 话 (010) 82106631 (编辑室) (010) 82109704 (发行部)  
(010) 82109703 (读者服务部)

传 真 (010) 82106636

网 址 <http://www.castp.cn>

经 销 者 新华书店北京发行所

印 刷 者 北京富泰印刷有限责任公司

开 本 850 mm × 1 168 mm 1/32

印 张 3.5

字 数 90 千字

版 次 2010 年 12 月第 1 版 2010 年 12 月第 1 次印刷

定 价 14.00 元

## 摘 要

通过对我国兽药信息资源的现状,和在实际中用户对信息的实践需求分析,结合科技发展需要,以全面提高用户对我国兽药信息资源的搜索能力,及时发现和预防兽药残留等重大问题为目的,构建一个专业化、时新性的信息搜索平台。

以 Microsoft. NET 为软件开发平台,综合利用分布式网络搜索技术、网页自动分类技术、中文分词技术、词干提取技术、数据压缩和搜索技术构建了兽药信息搜索平台,该平台包括资源层、资源分析加工层、资源应用层等三个层次;具有信息采集模块、信息预处理模块、信息应用模块(包括资源发布子模块、用户服务子模块)等三个模块。可以实现网络信息采集、加工处理、集中发布,数据索引分类和检查流水作业、资源即时管理、资源即时发布、一站式信息服务、多种信息资源检索、统一检索、用户权限管理等多项功能。

在理论上结合主题式搜索引擎工作原理,制定了“兽药信息搜索平台”在前台要实现的功能和后台的管理方案。通过对用户的搜索需求分析,设计出以兽药为主题的关键词词典。对 PageRank 和 HillTop 两种算法结合使用,并对运算过程加以改进,提高了搜索结果的准确度和实用性。通过该平台的建设,可以实现对兽药及其相关信息的精确搜索。

本平台的构建过程中,把网络信息和搜索技术有效的结合运用,可以实现集中兽药信息资源,为农民、兽药工作者等群体提

供相应的信息服务；实现信息的沟通和交流，促进兽药行业协调发展；有利于监督和执法人员对兽药产品进行有效监管，使兽药质量和残留等重大问题早发现、早整治、早解决。为兽药行业的健康发展提供良好的信息数据支持，满足科学研究和生产实践的需要。

**关键词：**信息；兽药；资源共享；残留；主题式搜索

# 目 录

|                       |    |
|-----------------------|----|
| 第一章 引言                | 1  |
| 第一节 兽药行业发展情况分析        | 1  |
| 第二节 兽药滥用及兽药残留的危害分析    | 3  |
| 一、兽药滥用及兽药残留对人体健康的危害   | 4  |
| 二、兽药滥用及兽药残留对生态环境的危害   | 6  |
| 三、兽药滥用及兽药残留对经济贸易发展的危害 | 7  |
| 第三节 兽药信息资源发展概况        | 8  |
| 一、国外发展概况              | 8  |
| 二、国内发展概况              | 10 |
| 第四节 搜索技术的发展           | 12 |
| 第五节 本课题的研究目的与意义       | 14 |
| 第六节 研究的技术路线           | 15 |
| 第二章 兽药信息搜索平台的框架设计     | 16 |
| 第一节 平台的总体设计           | 16 |
| 一、设计原则                | 16 |
| 二、平台的系统资源配置           | 17 |
| 三、平台设计的总体工作流程         | 18 |
| 四、平台的后台管理设计           | 20 |
| 第二节 建设平台的技术方案和排序算法    | 22 |
| 一、关键词词典的构建            | 22 |
| 二、排序算法的改进             | 24 |

|                            |    |
|----------------------------|----|
| <b>第三章 平台各个模块功能的设计与实现</b>  | 30 |
| <b>第一节 信息采集模块功能的设计与实现</b>  | 33 |
| 一、框架结构                     | 33 |
| 二、功能的设计                    | 34 |
| 三、功能的实现                    | 35 |
| 四、用户界面及实例展示                | 37 |
| <b>第二节 信息预处理模块功能的设计与实现</b> | 40 |
| 一、框架结构                     | 40 |
| 二、功能的设计                    | 40 |
| 三、功能的实现                    | 42 |
| 四、用户界面及实例展示                | 44 |
| <b>第三节 信息应用模块功能的设计与实现</b>  | 47 |
| 一、框架结构                     | 47 |
| 二、功能的设计                    | 47 |
| 三、功能的实现                    | 51 |
| 四、用户界面及实例展示                | 57 |
| <b>第四节 平台的功能和性能测试</b>      | 61 |
| 一、功能测试                     | 61 |
| 二、性能测试                     | 63 |
| <b>第四章 讨论</b>              | 66 |
| <b>第一节 排序算法的设计探讨</b>       | 66 |
| 一、PageRank 算法存在的问题         | 66 |
| 二、HillTop 算法存在的问题          | 67 |
| 三、本平台提出算法的优势               | 67 |
| <b>第二节 平台开发语言的选取</b>       | 68 |
| 一、基于 .NET 开发框架             | 68 |
| 二、数据库技术                    | 68 |
| <b>第三节 对平台恶意访问的处理</b>      | 69 |

|                                                |    |
|------------------------------------------------|----|
| 第四节 本平台的应用领域 .....                             | 70 |
| 第五章 结论 .....                                   | 71 |
| 第六章 兽药信息检索资源 .....                             | 72 |
| 一、中国兽药信息网 .....                                | 72 |
| 二、国内外兽药使用和动物源性产品药物残留数据库<br>检索系统 .....          | 74 |
| 三、中国知网全文数据库 .....                              | 74 |
| 四、万方数据资源系统 .....                               | 75 |
| 五、维普中文科技期刊数据库 .....                            | 77 |
| 六、NSTL (国家科技图书文献中心——国家科技数字<br>图书馆) .....       | 77 |
| 七、CALIS 管理中心 (中国高等教育文献保障<br>系统) .....          | 78 |
| 八、NCBI (美国国立生物技术信息中心) .....                    | 80 |
| 九、OVID Technologies .....                      | 82 |
| 十、OCLC First Search 检索系统 .....                 | 84 |
| 十一、PQDD (ProQuest Digital Dissertations) ..... | 86 |
| 十二、ScienceDirect 数据库 .....                     | 86 |
| 十三、SPRINGER-LINK 全文电子期刊数据库 .....               | 87 |
| 十四、Wiley InterScience 全文期刊库 .....              | 88 |
| 十五、HighWire Press 电子期刊 .....                   | 89 |
| 十六、主要搜索引擎介绍 .....                              | 90 |
| 十七、与兽药、生物制剂相关的网络信息资源<br>网站 .....               | 93 |
| 参考文献 .....                                     | 95 |

# 第一章 引 言

改革开放以来，我国畜牧业得到了长足发展，畜牧业生产水平不断提高，目前已成为农村经济的支柱性产业。发展畜牧业是增加农民就业率和提高收入的重要途径，然而，畜禽疾病一直是影响畜牧业发展的重要问题，尤其是畜禽传染病，发生后常常难以控制造成巨大的经济损失。近年来国际上疯牛病、口蹄疫、禽流感等危及公共卫生事件的屡屡出现，使畜禽疾病防控工作与畜牧业的发展、人类健康安全紧密地结合在一起，控制畜禽疾病也成为保障畜牧业健康发展的重要环节。兽药作为治疗和预防畜禽疾病的产品，在控制和治疗动物疫病方面发挥着重要的作用，所以对兽药及相关产业加强管理，能促进畜牧业良好发展，保障动物性食品卫生安全和人类的健康，避免兽药滥用和残留带来的危害，都有重大意义。

## 第一节 兽药行业发展情况分析

根据兽药的特性，我国《兽药管理条例》明确兽药的定义是：用于预防、治疗、诊断畜禽等动物疾病，有目的地调节其生理机能并规定作用、用途、用法、用量的物质（含饲料药物添加剂）。

兽药产品具体包括血清、菌（疫）苗、诊断液等生物制品；兽用中药材、中成药、化学原料及制剂；抗生素、生化药品、放

射性药品等。据不完全统计,全国有兽药经营企业 72 000 多家,其中销售额在 1 000 万元以上的有 220 多家,销售额在 500 万 ~ 1 000 万元的有 1 300 多家。2007 年,受原料药涨价、畜牧业快速发展和畜产品价格上涨等因素影响,兽药行业产值、效益均有大幅度增长。年产值 1 亿元以上的企业有 8 个,比 2006 年增加 2 个;年产值 5 000 万元以上的 13 个兽药生产企业,比 2006 年增加 3 个;年产值 1 000 万元以上的企业有 55 个,比 2006 年增加 10 个;年产值 500 万元以上的有 97 个,比 2006 年增加 12 个。不同年产值的兽药生产企业数量对比,如图 1-1 所示。

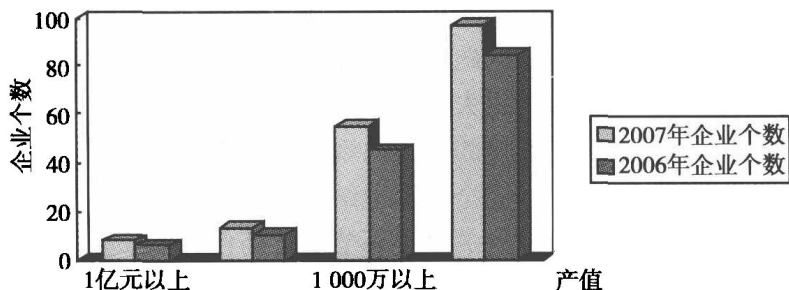


图 1-1 2007 年和 2006 年不同年产值的兽药生产企业数量对比

Fig. 1-1 Comparison of the number of veterinary drug manufacturer different on the annual output value between 2007 and 2006

2007 年全国兽药总产值近 200 亿元,其中,年产值 2 亿元以上的厂家有 9 家;1 亿元以上产值的厂家有 22 家;5 000 万元以上的 60 家;1 000 万元以上的 211 家。全球动物保健品市场总额约 160 亿美元,而我国肉类、蛋类产量均占全球第一,兽药产值占全球的 1/6,我国兽用原料药出口市场已经遍及全球,少部分原料药处于垄断地位。但由于贸易壁垒,兽药制剂的出口存在一定的困难。

目前我国中药种类有 12 087 种 (包括药用植物 11 146 种、

药用动物 1 581 种、药用矿物 80 种)。据统计, 320 种常用的药类植物的储藏量已经达到 850 万 t, 常年栽培的达 200 余种。国内多家 GAP 药材种植基地, 可以为中兽药的生产提供丰富和优质的药材。中药用于治疗动物疾病有着悠久的历史和良好的效果(王小莺, 2008)。

## 第二节 兽药滥用及兽药残留的危害分析

由于兽药的特殊性质, 决定了它在发挥作用时的两面性。一方面, 兽药是预防和治疗动物疾病, 提高动物生产性能, 维护畜牧业健康发展的有力武器; 另一方面, 兽药的滥用会对动物本身造成损害; 如果食品中有兽药残留, 对人类健康造成一定的危害。后面的特性决定了兽药需要在严格、科学的管理下生产和使用, 发挥效益。世界各国都把兽药作为一种特殊商品, 进行严格管理。

由于科学知识的缺乏和经济利益的驱使, 畜牧生产中兽药滥用及其添加剂的现象比较严重, 导致动物性食品中的兽药残留量超标, 直接或间接地影响着人们的身体健康与生态环境, “上海数百人瘦肉精中毒”, “饲料中添加苏丹红导致的红心鸭蛋”, “多宝鱼被查出药物残留超标”等问题(表 1-1), 都给人们的生产和生活带来了巨大的损害, 阻碍了畜牧产业的健康发展。

表 1-1 兽药残留事件举例

Tab. 1-1 Instance of veterinary drug residues incidents

| 事件                       | 超标物质                  | 发生时间<br>(年) |
|--------------------------|-----------------------|-------------|
| 三鹿奶粉事件                   | 三聚氰胺                  | 2008        |
| 多宝鱼被查出药物残留超标             | 在样本中检出兽药残留、孔雀石绿等违禁药物  | 2006        |
| 北京停售河北产红心鸭蛋<br>饲料中被添加苏丹红 | 国际癌症研究机构将苏丹红Ⅳ号列为三类致癌物 | 2006        |

续表

| 事件                        | 超标物质                                                                            | 发生时间<br>(年) |
|---------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| 上海数百人瘦肉精中毒，<br>问题猪肉来自浙江海盐 | “瘦肉精”，叫盐酸克仑特罗，是一种作用极强的 $\beta_2$ 受体激动剂，曾用于治疗支气管哮喘，因其对心脏的副作用大，故已弃用。全世界都禁用其做饲料添加剂 | 2006        |
| 阳澄湖大闸蟹在台检出致<br>癌物         | 含有禁用致癌物质硝基嘧啶代谢物：硝基嘧啶是广效型杀菌剂，是鱼虾类产品的常用药                                          | 2002        |

兽药残留 (Drug residue) 的定义。动物性食品一般指肉、奶、蛋及其加工产品 (陆辉等, 2008)。兽药残留是指食品性动物在应用兽药 (包括药物添加剂) 后, 药物原型蓄积或储存在细胞、组织或器官、乳汁或禽蛋中, 以及有毒理学意义的代谢物和药物杂质 (吴永宁, 2007)。

兽药、饲料添加剂、化肥、激素等的使用不断增加, 在发挥积极作用的同时, 也产生了一些负面问题, 导致生态环境恶化和农产品受到污染等。兽药的质量和使用的安全性出现问题, 不仅危害人类的身体健康, 损害消费者利益, 还会导致农产品的市场竞争力和出口量下降, 对我国的国际形象也产生负面的影响。

## 一、兽药滥用及兽药残留对人体健康的危害

动物性食品中出现兽药残留的问题, 对人体健康的威胁, 在临床上表现为蓄积性的、慢性的中毒症状, 一般不表现为急性的。残留物的蓄积可导致多个器官发生病变; 但对少部分过敏体质的个体, 即使残留物含量很低也可能引起较严重的病变。在临床上可能出现的反应归纳为以下几个方面:

### (1) 过敏和变态反应

青霉素类、磺胺类、氨基糖甙类和四环素类等抗菌药能引起过敏反应。致敏过程是通过抗原抗体反应, 表现典型的症状: 轻

度患者出现皮肤瘙痒、皮炎或荨麻疹，重度患者导致急性血管性水肿、休克甚至死亡。英国报道一例对青霉素高度敏感的病人，喝了约含 10IU/ml 青霉素的牛奶后出现过敏反应；美国有一例 45 岁妇女由于吃了含青霉素的冷冻食品，出现了变态反应。我国也有因食用牛、羊奶后发生过敏反应的病例。主要原因是奶牛、羊患有乳房炎等病时，在产奶期也使用青霉素或磺胺类药物治疗，造成奶中药物残留。

### (2) “三致”（致突变、致畸、致癌）作用

“三致”作用是指致突变、致畸、致癌作用。药物及环境中的化学药品可引起人的基因突变或染色体变异，对人体有潜在的危害。一些国家明确限定，在人的食物中不得含有已知致癌物。如果在妊娠关键阶段食用含有致癌物的食物，对胚胎或胎儿能产生一定的毒性，导致先天畸形。如苯并咪唑类抗蠕虫药，黄曲霉毒素及有关的化合物都具有潜在的致突变性和致畸性。对用过这些药物进行治疗或饲喂过的食用性畜禽，经过屠宰后的可食用组织中残留物超标，进入人体后，可诱发基因变异最终致癌。近年来肿瘤发生率不断增加，认为与环境污染及动物性食品中药物残留有关。

### (3) 毒性反应

食用性动物组织中药物残留量偏低，临床表现多为隐性。只有少数个体能发生急性中毒症状，大多数药物残留是导致慢性、蓄积毒性作用。如果人食用的肉、蛋、奶产品中残留量过大，会出现急性中毒反应。如我国浙江、广东、四川等地发生的“瘦肉精”（盐酸克仑特罗）残留致使中毒，症状为头痛、手脚颤抖、烦躁不安、心跳过速和血压下降等，严重者出现生命危险。如果食用含兽药残留的动物性食品，虽然残留微量的兽药，但这些残留的药物在体内蓄积会导致各种器官病变，发生慢性中毒。例如，磺胺类药物长期服用能导致蓄积性中毒，产生溶血性贫血

等疾病。

#### (4) 细菌耐药性增加

细菌耐药性是指，细菌菌株对一些能抑制其生长繁殖的抗菌药物产生了耐受性。细菌耐药性受染色体和（或）质粒上的基因控制（张志刚，2008）。产生耐药性的主要原因，是人类长期和不合理使用抗生素导致的后果。肉制品里含有抗菌药，能扰乱人类胃肠道的正常菌群，打破正常的平衡。大肠杆菌等条件性致病菌能大量繁殖，损害人体健康。这些影响是由于药物对肠道内的厌氧菌丛产生抑制作用，结果是那些对药物不敏感的需氧菌得以大量繁殖。菌丛的秩序混乱能使免疫机能下降的病人，产生其他的并发症。

#### (5) 激素样作用

性激素及其类似物（包括甾类同化激素和非甾类同化激素），可以促进动物生长，提高饲料转化率。但是长期饲喂能导致激素残留在动物肝、肾和其他器官内。人体摄入后，可产生一系列激素样作用，如潜在致癌性、儿童早熟等对发育造成的毒性、女性男性化或男性女性化现象。近年来，国内经出现儿童性早熟的现象，可能与动物被养殖过程中，养殖户非法使用雌激素来促进动物生长，导致药物残留，这些食物被人摄入后，发生激素样作用。

## 二、兽药滥用及兽药残留对生态环境的危害

兽药及其代谢产物、耐药菌株、同化激素等可以通过动物粪、尿及其排泄物进入环境。可对水源和土壤造成污染。据1991年 Hamscher 等研究结果显示，用动物排泄物浇灌0~40cm的土壤表层，检测时发现土霉素和金霉素有残留问题，其最大浓度分别高达32.3mg/kg和26.4mg/kg。低剂量的抗菌药长期排放到环境中去，可导致敏感菌耐药性的升高。进入环境中的兽药残

留物，在多种环境因素作用下，发生转移、转化、在动植物中蓄积，摄入人体，直接影响到人类的健康。

### 三、兽药滥用及兽药残留对经济贸易发展的危害

兽药残留是制约养殖业经济健康发展的重要因素之一。药物残留在动物性食品中发生超标的问题，不仅影响畜产品在国内销售，而且影响国际贸易。我国是养殖大国，也是动物性食品出口大国，猪肉、鸡肉、水产品、蜂蜜等，在国际市场上占有较大份额。因兽药残留超标，使出口商品被退货、销毁以致暂停和拒绝进口的事件屡有发生，不但造成巨大的经济损失，而且对我国的农畜产品的国际声誉产生了负面的影响。

我国是世界主要蜂蜜出口国之一，年出口量大约 5 万 t，其中 3 万 t 远销德国西部，1990 年在我国出口的蜂蜜中，德国卫生检疫机构检测出“脘”残留量超标，此后便拒绝进口；接着欧盟、美国、日本也拒绝进口我国蜂蜜。1990 年在我国出口日本的 1 万 t 肉鸡中，在日本海关检测出，抗球虫药物添加剂氯羟吡啉的残留量超过 0.01mg/kg，便要求我国政府销毁所有产品。欧洲、日本、美国等国家和地区对我国出口的鸡肉、猪肉、兔肉、鲤鱼、蜂蜜进行限制，主要原因是这些产品的农药残留及重金属等有毒有害物质，超过国际通行的食品质量安全标准。欧盟因中国禽肉的质量问题宣布禁止中国禽肉进入，使中国每年损失 15 万 t 以上的出口量。这些事件，都给我国造成巨大的经济损失。

综上所述，兽药的质量不好、滥用、残留及其导致的危害等问题，已经引起社会相关部门的重视。为保障人类的健康，环境卫生安全以及我国的正常出口贸易，解决兽药在动物性食品中的残留问题已成为当务之急。这就需要及时全面的了解相关信息及发生的情况，对问题的解决起到决定性作用。随着网络的发展和普及，使得互联网成为获取兽药行业信息的主要渠道。及时、准

确、全面的获取兽药专业信息,已成为用户进行兽药生产、科研项目开展、学术交流、产品开发的重要手段。为了保障兽药信息资源体系的健康发展,各国都在努力建设本国的资源体系,实施有效的管理和建设。

### 第三节 兽药信息资源发展概况

#### 一、国外发展概况

世界各国都非常重视兽药相关网站的建设,加上政府宏观调控,使得资源体系的运行呈现了良好的状态,形成了相对集中的兽药信息资源体系。呈现出信息化程度高,网站形式简洁,内容丰富等特点。这些信息的建设促进了兽药行业的快速发展,也能够很好地适应国际经济信息化的环境,提高行业经济的快速增长。各国组织也非常重视兽医药品信息资源的建设,如美国的 FDA、CVM,欧盟的 EMEA,国际组织的 WHO、FAO、OIE 等,这些组织充分执行相应机构的职责,展现了信息的系统性和完整性。政府的网络体系是由统一的门户网站及体系内的各专业网站构成,同时又各自相对独立。网络体系如表 1-2 所示。

表 1-2 国外政府建立的网站列表

Tab. 1-2 Table of web site established by foreign governments

| 网站名称                   | 网址                                                                                    |
|------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| 美国政府网                  | <a href="http://www.firstgov.gov/">http://www.firstgov.gov/</a>                       |
| 美国卫生部网                 | <a href="http://www.healthfinder.gov/">http://www.healthfinder.gov/</a>               |
| FDA (美国食品药品监督管理局)      | <a href="http://www.fda.gov/">http://www.fda.gov/</a>                                 |
| CVM (美国食品药品监督管理局的兽医中心) | <a href="http://www.fda.gov/cvm/default.html">http://www.fda.gov/cvm/default.html</a> |

美国对兽药进行严格的市场监督管理,如进货、使用、生产

以及进出口等，并会采取一系列的措施控制兽药残留。残留危害信息系统（Residue Violation Information System, RVIS）是由 FSIS（Food Safety Inspection Service, 食品安全监察署）建立的电脑信息系统，该系统面向全国，由多方进行管理，并全天运行，是控制和防止残留危害的重要手段。该系统可适时提供各方面信息，如，美国屠宰的家畜以及禽类发生的残留危害，处理相关管理机构掌握的所有违规残留物案例和数据。这些数据有可能涉及销售链路中的各部分。在发现这些情况后，资料在 7 天之内就会输入 RVIS，而 FSIS、FDA 和州政府可以适时看到相关的违规信息，并可以马上着手进行跟踪调查，以此可获得确凿的资源来评价当前的 RVIS 信息，根据情况作适当的修正（谷瑞敏，2005）。

加拿大的监测活动主要是畜禽被屠宰以后采取的行动。加拿大食品检察署（Canadian Food Inspection Agency, CFIA）的危害分析关键控制点（Hazard Analysis Critical Control Point, HACCP）有其通常情况的模型要求，对农场也有一定的管理，购买者在生产之前，就要确定其在农场采购来的畜禽不应该含有超标的兽药，以此保证产品的质量。LSTS（Laboratory Sample Tracking System）在 1999 年 12 月时，也曾被 CFIA 作为新的实验室取样追踪系统，以此实现对实验室数据的处理，但该系统也不能实现相应的分析，在使用中也有一定的局限性。

欧共体在建立药品单一市场时，也建立了成员国《药品质量和安全预警体系》，以此来收集和评估药品副作用或负作用的相关信息，即使副作用不严重，也要报告，并采取一定的措施加以控制。数据库中收集药物的负反应报告，禁用和停用的兽药信息由各成员国系统收集，兽药副反应信息则由成员国预警系统收集。这些副反应信息由成员国通告给欧洲药物局和各授权持有者，如果对某药品的危害性有严重分歧，可将问题提交 CVMP（Committee for Medicinal Products for Veterinary Use，兽用药品委