

doi:10.11751/ISSN.1002-1280.2022.06.11

中国兽药概念传承与学科建设探讨

顾进华,张秀英,王鹤佳,王利永,范强,郭晔,马苏,张存帅*

(中国兽医药品监察所,北京 100081)

[收稿日期] 2022-02-17 [文献标识码] A [文章编号] 1002-1280 (2022) 06-0070-07 [中图分类号] S851.66

[摘要] 基于中国兽药概念的传承,对比研究了欧美与我国兽药管理的异同,从历史和国际两个维度对中国兽药定位进行分析和阐释,对兽药相关专业名词进行辨析,并对质量技术监督、高等教育、农业农村领域兽药学科建设提出思考,旨在推动中国兽药学科建设和传承发展。

[关键词] 兽药;兽医;动物药品;化学药品;生物制品;中药

Discussion on the Concept Inheritance and Discipline Construction of Veterinary Drug in China

GU Jin-hua, ZHANG Xiu-ying, WANG He-jia, WANG Li-yong, FAN Qiang,
GUO Ye, MA Su, ZHANG Cun-shuai*

(China Institute of Veterinary Drug Control, Beijing 100081 China)

Corresponding author: ZHANG Cun-shuai, E-mail: zcs738@sohu.com

Abstract: Based on the inheritance of veterinary drug concepts in China, this paper compared the similarities and differences between European and American Veterinary Drug management and Chinese veterinary drug management, analyzed and explained the positioning of Veterinary Drugs in China from historical and international dimensions, and differentiated veterinary drug related professional terms, It also puts forward some thoughts on the discipline construction of veterinary drug in the fields of quality and technical supervision, higher education, agriculture and rural areas, aiming to promote the construction and inheritance and development of veterinary drug discipline in China.

Key words: veterinary drug, veterinary medicine, animal drug, chemical drug, biological product, Chinese medicine

兽药是畜牧、水产养殖不可或缺的投入品,也是伴侣动物、野生动物健康保障物资。兽药行业肩负动物疫病防控、减少兽药残留和遏制细菌耐药性等

多重责任,直接关系到养殖安全、食品安全和公共卫生安全,支撑和保障着总体国家安全观中的生物安全和生态安全,加强兽药学科建设具有重要意义。

作者简介:顾进华,研究员,从事兽药质量管理与研究。

通讯作者:张存帅。E-mail:zcs738@sohu.com

兽医学起源于开始驯化野生动物及其转化为家畜的时代^[1], 伴随着畜牧业发展和军事需要, 世界各国在不同的历史时期都积累了丰富的兽医兽药知识和经验, 形成了各具特色的兽医药学体系。我国周朝设有专门的官职管理兽类疾病, “兽医”一词始创于我国的周代, 世界各国未有早于我国者^[1], 德国历史学家 Alois Koch 主编的《兽医畜牧百科全书德文版》(1902 年) 也记述“上古之世早已使用家畜的中国, 在公元前二千年以前, 就有医药的搜集”。随着近代西方兽医学的引进和现代兽医学的发展, 我国兽医兽药学科门类进一步得到丰富和发展。自 1904 年西方兽医学传入开始, 我国才有中西兽医药之分。

我国兽药的概念与西方国家不尽相同。在兽药定义和分类的问题上, 拓展国际视野很重要, 要在全球兽药市场和动物卫生治理体系中, 坚持文化自信, 积极争取国际话语权, 充分发挥中国智慧, 提出中国方案。

1 国际组织关于“兽药”概念

世界动物卫生组织(OIE) 文件词汇表里, Veterinary medicinal product 是指经批准对动物具有预防、治疗或诊断作用或改变生理功能的兽医药品^[2]。

相关国际组织在动物疫病防控、兽药残留、细菌耐药性等英文文件中, 关于兽药的概念有多种不同的表述, 具体见表 1:

表 1 有关国际组织文件中的兽药相关术语及翻译

Tab 1 Terms related to veterinary drugs in documents of international organizations

	术语	中文翻译
1	Veterinary Medicine	兽医/兽药
2	Veterinary Drug	兽药
3	Veterinary Product	兽医产品
4	Veterinary Medicinal Product	兽医药品
5	Biologics for Veterinary Use	兽用生物制品
6	Veterinary Vaccine	兽用疫苗

联合国粮食及农业组织(FAO)、WHO 高度重视兽药残留问题, 国际食品法典委员会(CAC)体系

中的国际食品法典兽药残留委员会(CCRVDF) 制定了国际兽药使用管理规范(Recommended International Code of Practice for the Control of the Use of Veterinary Drugs), 其认可的兽药(Veterinary Drug) 是指为治疗、预防, 或诊断目的, 或者为改变生理机能或行为而用于食品动物的化学物质^[3]。FAO/WHO 食品添加剂联合专家委员会(JECFA) 开展食品中的兽药残留(residues of veterinary drugs) 等评估工作^[4]。JECFA 对兽药残留的定义, 是兽药的原形化合物和/或其代谢产物在动物细胞、组织、器官或可食性产品(如奶、蛋)中的蓄积和贮存。

美、日、欧发起的人用药品注册技术要求国际协调会(ICH) 和兽药注册技术要求国际协调会(VICH) 相关概念比较见表 2。

表 2 人用药品/兽药注册技术要求国际协调会用词比较^[5-6]

Tab 2 Comparison of terms used by ICH /VICH

领域	名词概念
ICH	Pharmaceuticals for Human Use 人用药品
	Drug 药(Drug Substance 原料药; Drug Product 药品) Pharmaceutical Product 医药制剂 Biotechnological/Biological product 生物技术产品/生物制品
	Veterinary Medicinal Product 兽医药品(兽药)
VICH	Veterinary Drug 兽药 Veterinary Pharmaceutical Product 兽药制剂 Biotechnological/Biological Veterinary Medicinal Product 兽用生物技术产品/兽用生物制品

在 VICH 体系中, Veterinary Medicinal Product 与 Veterinary Drug 都被翻译成兽药, 但二者角度略有不同, Veterinary Medicinal Product(兽医药品) 更能涵盖 Veterinary Pharmaceutical Product(兽药制剂) 和 Biological Veterinary Medicinal Product(兽用生物制品)。

2 美国对“兽药”的定位

十九世纪六十年代以前, 美国的兽药产业尚未形成, 管理上也没有人药、兽药之分, 1968 年, 《兽药修正案》通过后才对动物用药品实行统一管理。《联邦食品药品及化妆品法》(Federal Food Drug and Cosmetic Act, FFDC) 中的 Drug 所指范围较

广,包括《美国药典/国家处方集》及增补本中收藏的被公认的品种,明确用于诊断、治愈、缓解、治疗或预防人或其它动物疾病的物品等等。较早的FFDCA和《联邦法典》第21条(Code of Federal Regulations,21CFR)用Veterinary drug定义兽药:用于动物而不是人的任何药物,包括在动物饲料中使用的任何药物,但不包括该种动物饲料^[7]。上世纪

90年代,美国食品药品监督管理局(FDA)逐步用Animal Drug代替Veterinary drug与Human Drug对应,同时出现Animal health product,即动物保健品概念,但并没有完全放弃使用Veterinary drug^[8]。

美国FDA的管理范围包括人用生物制品,但其所属的兽药中心(Center for Veterinary Medicine, CVM)的管理范围不包括兽用生物制品。见表3。

表3 美国对兽药相关产品的管理

Tab 3 Management of veterinary drug related products in the United States

机构	食品药品监督管理局(FDA)	美国农业部(USDA)	环境保护局(EPA)	毒品管制局(DEA)
管理内容	食品、药品、医疗器械(人用、兽用)、生物制品(疫苗、血液制品)、动物(家畜、宠物、野生动物等)饲料和兽药(Veterinary drug/Animal Drug)、化妆品、放射性产品以及化合物产品。 注:兽药中心(CVM)承担兽药管理工作	1. 畜产品的兽药残留检查与监测管理,由食品安全监察局负责; 2. 兽用生物制品(Veterinary Biologics)管理工作,由动植物卫生检疫局(APHIS)兽医局(VS)兽医生物制品中心(CVB)具体承担	1. 杀虫剂在食品或动物饲料中最大残留限量或耐受量的制定; 2. 所有相关兽药生产、包装和运输等一系列活动的监督	麻醉药 (人用和兽用)

在美国,Drug、Medicine的使用存在一定交叉,Veterinary drug的使用也不稳定。受美国影响较大的加拿大,有关兽药机构名称一直沿用Veterinary Drug,如Bureau of Veterinary Drugs(BVD)兽药管理局;Veterinary Drugs Directorate(VDD)兽药理事会等。

3 欧洲对“兽药”的定位

《欧洲药典》(EP10)对Medicinal Product的定义是:(a)被证明具有治疗或预防人类和/或动物疾病的特性的物质或物质的组合;或(b)可用于人类

和/或动物,通过发挥药理学、免疫学或代谢作用来恢复、纠正或修改生理功能,或进行医学诊断的物质或物质组合^[9]。一般用“XXX for Veterinary use”指称兽医药品,与人用药品相区别。《英国药典(兽医)》(BP 2021(Vet))除此以外,还使用“Veterinary Medicinal Product”^[10]。

欧洲各国对“Medicine”和“Drug”的定位也不完全一致,见表4:欧洲国家/组织药品及兽药管理机构或组织英文名称对比。

表4 欧洲药品及兽药管理机构或组织英文名称对比

Tab 4 Comparison of English names of drug and veterinary drug administrations or organizations in Europe

国家/组织	机构(组织)
欧盟	European Medicines Agency, EMA(欧洲药品管理局)
	Committee for Medicinal Products for Veterinary Use, CVMP(兽用药品委员会)
英国	Medicines and Healthcare Products Regulatory Agency(药物和保健产品监管署)
	Veterinary Medicines Directorate(兽药理事会)
法国	Veterinary medicine Agency(兽药中心)
荷兰	Medicines Evaluation Board(药物评价委员会)
瑞典	Medical Products Agency(药品署)
挪威	Norwegian Medicines Agency(挪威药物署)
西班牙	Spanish Drug Agency(西班牙药物署)
拉脱维亚	State Agency of Medicines(国家药物署)
匈牙利	National Institute of Pharmacy(国家药房所)

4 中国药品分类及兽药的定位

4.1 中国对药品的分类 虽然我国医药领域将药品和疫苗分列为不同的类别,分别制定了《药品管理法》和《疫苗管理法》,但《药品注册管理办法》规定:药品注册按照中药、化学药和生物制品等进行分类注册管理,清晰地将药品划分为中药、化学药和生物制品。《药品注册管理办法》分别从应用理论和药物特性两个角度界定中药和化学药:从化学组分、结构(包括单体、光学异构体)的角度去认识化学药^[11],从中医药理论指导下应用的药物及其制剂的角度界定中药^[12],充分反映了中国药物的实际应用情况。之所以没有从“中、西”角度去划分,笔者认为,所谓的“西药”在中国已经发展为现代医学领域的现代化药物及其制剂,从学术角度讲,“西药”一词已成为历史。

4.2 中国兽药的传承与发展 汉代的《神农本草经》是我国最早的人畜通用药理学专著,本草学可视作为中国兽药学科的发端;我国兽医药理学在隋朝就已经趋于完善,并在隋唐时代系统地传往国外,对有关国家和地区的兽医学发展产生过较深远的影响。明朝李时珍《本草纲目》收载 1892 种药物,11000 余条方,被公认为我国人药与兽药共用的药理学经典;《元亨疗马集》收载 400 多种药物,400 余条方,中兽医药理学和技术日臻成熟。

新中国成立后,党和政府高度重视兽药工作。1980 年国务院发布《兽药管理暂行条例》,要求坚持中西兽医相结合的方针,积极开展兽药科学研究工作^[13];对兽医生物制品和兽医专用化学药品、人畜共用药品,以及中、西兽药制剂的生产等管理做出规定。2004 年国务院颁布的《兽药管理条例》定义的兽药,是指用于预防、治疗、诊断动物疾病或者有目的地调节动物生理机能的物质(含药物饲料添加剂),主要包括:血清制品、疫苗、诊断制品、微生态制品、中药材、中成药、化学药品、抗生素、生化药品、放射性药品及外用杀虫剂、消毒剂等^[14]。农业部负责兽药管理;中国兽医药品监察所作为国家兽药评审检验监督机构,业务涉及兽用生物制品、兽用化学药、兽用中药等

专业领域。中国的兽药已从“本草”发展为涵盖中药、化学药、生物制品等在内,既有原料药物、又有制剂的现代兽药学。

西方的 Veterinary Medicinal Product(兽医药品)或 Veterinary Pharmaceutical Product(兽药制剂)以及 herbal drug, herbal drug preparation and herbal medicinal product(草药、草药制剂和草药产品)都与中国兽药的内涵存在一定差异。相对来讲,“drug”反映的是药物本质,外延较广,用“Veterinary Drug”来表达中国的“兽药”是比较合适的。

4.3 中国兽药与专业分类

4.3.1 《中华人民共和国兽药典》的兽药分类 《中华人民共和国兽药典》按类别收载兽药品种,2005 年版至 2020 年版的一、二、三部分分别收载兽用化学药、兽用中药、兽用生物制品^[15],奠定了中国兽药科学分类的基础。

4.3.2 《中华人民共和国职业分类大典》的职业工种分类 截至 2020 年底,我国兽药从业人员约有 17.3 万人,生产一线人员约有 16.5 万名。《中华人民共和国职业分类大典》(2015 年版)从兽药生产制造和检验的角度对兽药进行了界定和职业工种划分,首次收载职业小类“兽用药品制造人员”(GBM 61204),职业为 6-12-04-00 兽药制造工,该职业包含但不限于下列工种:兽用生物制品制造工、兽用化学药品制剂工、兽用中药制剂工、兽用原料药制造工^[16];职业工种“兽药检验员”亦按此分类。国家职业工种分类与兽药国家标准分类相吻合。

4.3.3 兽药检测实验室分类 从兽药检测角度分类,可分为生物、化学两大类(表 5)。从检测项目来看,兽用化学药品、抗生素、中药、生物制品的检测皆涉及化学和生物两大领域实验室;兽药残留检测主要涉及化学领域实验室。

5 与兽药相关的专业名词辨析

5.1 兽药与动物药品 兽药与动物药品是不同年代形成的概念,从不同角度对几乎相同对象的描述称谓。“兽”通常指四足、全身长毛的哺乳动物。“兽药”一词由来已久,但随着应用拓展,兽药已从

表 5 CNAS - AL06 实验室认可领域分类^[17]

Tab 5 Classification of laboratory accreditation

fields of CNAS - AL06

一级代码	二级代码	三级代码	产品/项目/参数
01. 生物	0104. 药物和生物制品的微生物检测	010401	微生物计数
	0222. 食品及农产品	022205	兽药残留
	0227. 饲料	022707	兽药残留
02. 化学		022401	中药
		022402	化学药
	0224. 药	022403	生物制品
		022404	兽药
	

“马、牛、驼、猪、羊、犬、猫”等动物用药扩展到“鸡、鸭、鹅、鱼、蜂、蚕”用药。动物药品是指用于预防和治疗动物疾病的药物及制剂,这是近 30 年来随着动物医学、动物药品学等名词的引入而兴起的一种叫法,相应地,我国普通高等学校本科专业改设“动物医学”、“动物药学”,“兽药”也相应改称为“动物药品”。

广义上,“动物药品”与“兽药”对等,狭义上也与狭义兽药概念一般,与“兽医生物制品”并列称谓,如我国畜牧兽医学动物药品学分会、生物制品学分会,分别在兽医药品相应领域开展学术活动。

5.2 兽用化学药品与中药、天然药物 兽用化学药品也称“兽医化学药品”,是用于预防和治疗动物疾病的化学物质及其制剂。一般包括抗生素(抗微生物药)、生化药品。英文可用 Veterinary Chemicals。

兽用中药也称“兽医中药”,或简称为“中兽药”,是在中兽医理论指导下使用的物质及其制剂。包括药材和饮片、植物油脂和提取物、成方制剂等。英文可不加 Traditional 修饰,直接用 Veterinary Chinese Medicines。

“兽用化学药品”和“兽用中药”是从结构/来源、应用理论等不同的角度分别定义药物,同一对象药物可以出现不同定位和应用描述,如“滑石粉”

的收涩药与药用辅料的不同定位;中国兽药典 1990 年版和 2020 年版分别从中药“抗痢”和化学药“抗菌”的角度收载“盐酸黄连素(小檗碱)”及其制剂。

兽用天然药物,是在现代医药学理论指导下使用的物质及其制剂。大部分兽用中药与天然药物在药用物质层面是一致的,但二者在新药注册要求等方面有较大差异。英文可用 Veterinary natural medicine。

5.3 兽用生物制品与疫苗 兽用生物制品也称“兽医生物制品”,是根据免疫学原理,利用微生物、寄生虫及其代谢产物或免疫应答产物制备的一类物质,专供相应的疫病诊断、治疗或预防之用。主要分为兽医疫苗和兽医诊断制品两大类,其中包括:供预防传染病发生的菌苗、疫苗、类毒素;供治疗或紧急预防用的抗菌血清、抗毒素、噬菌体、干扰素等;供诊断传染病用的各种抗原、抗体诊断液等。英文可用 Veterinary Biologics 或 Veterinary Biological products。

兽用疫苗也称“兽医疫苗”,是指接种动物能产生自动免疫和预防疾病的生物制剂。包含细菌性菌苗、病毒性疫苗和寄生虫性虫苗。英文可用 Veterinary Vaccine。

中国兽药概念传承有序,管理层次清晰。不论是使用“兽药”,还是“兽医药品”、“动物药品”等名词,其研究、生产、应用,都要在《兽药管理条例》的框架下开展。在临床应用上,要遵守兽用处方药与非处方药管理制度,兽用处方药必须凭兽医处方购买和使用,以保证兽医临床合理用药。

6 加强兽药学科建设

进入新时代,兽药在防控动物疫病和保障公共卫生安全方面发挥着越来越重要的作用,是国家生物安全领域的重要技术支撑。与国外特别是欧美国家相比,我国兽药内容丰富,既有现代兽医学体系下的药物,又有中兽医理论指导的药物。古老的兽药学科面临发展和革新挑战,亟需加强兽药学科建设,强化传承,守正创新。

6.1 兽药学科体系 兽药包括马、牛、羊、猪、兔、鸡、鸭、鹅等畜禽用药,鱼、虾、蟹等水产养殖动物用

药,犬、猫等宠物用药,蜂、蚕用药,涉及各类动物饲养专门技术,兽药学与兽医学、中兽医学密切相关。

兽药学科基础雄厚,包括:兽医药理学与毒理学、兽医微生物学、兽医免疫学、药理学、中药学、化学、生物学(植物学)、微生物学、制药工程等;学科体系趋于成熟,按类别可以划分为兽用化学药、兽用中药、兽用生物制品、兽用抗微生物药等专业。

6.2 国家质量技术监督领域的兽药学科 国家质量技术监督局颁布的学科分类与代码国家标准^[18],一级学科“230 畜牧、兽医科学”之下,设有二级学科“230.30 兽医学”。

建议在一级学科“230 畜牧、兽医科学”之下,设立“兽药学”二级学科,进一步规范兽药创新、兽药生产、兽药检验、兽药营销、兽药管理等工作。

6.3 高等教育领域的兽药学科 在高等学校研究生教育体系设置中,我国兽医学早已被确立为一级学科^[19],学位授予单位一般设置基础兽医学、预防兽医学、临床兽医学等二级学科,也有部分学位授予单位自主设置兽药学、中兽药学。

高等学校兽医本科专业正在回归。目前,我国开设“动物药学”本科(普通教育,专业代码 090402)专业的高等院校共有 25 家,开设专业课程包括药物分析、兽药制剂学、动物生理学、兽医药理学、兽医病理学、兽医微生物学、药物化学。2018 年本科专业目录增加“090405T 中兽医学”专业^[20],目前有 3 家高校开设。我国约有 12 家专科教育机构开设“兽医医药”专业、12 家开设“兽药生产与营销”专业。建议进一步明确“兽药学”学科地位,建立“兽药学”一级学科。

6.4 农业领域的兽药学科 作为兽药主管部门,农业农村部在推动兽药产业发展的同时,也有力地促进了兽药学科的建设,在兽药评价、生产监督、质量检验等方面积累了丰富的经验。2009 年开始施行执业兽医考试制度,兽医全科类、水生动物类考试科目设置涵盖兽药学科,兽医临床用药得到进一步规范。

在农业农村部学科群建设中,兽药学科得到高度重视,“动物病原学与疫病防控学科群”新增“中

兽生物医学”等重点实验室。作为国家农业科技创新体系的重要组成部分,农业农村部学科群重点实验室已经成为支撑农业高质量发展、推动乡村全面振兴的重要战略科技力量,建议充分发挥兽药学科相关重点实验室作用,继续聚焦基础理论和前沿技术热点,进一步加强兽药学科建设和人才培养,抢占全球兽药科技制高点,为引领安全用药,推动兽药产业高质量发展做出新的更大的贡献。

参考文献:

- [1] 于船,牛家藩. 中兽医学史简编[M]. 山西科学技术出版社. 1993 年 1 月.
Yu C, Niu J F. A compendium of the history of Chinese Veterinary Medicine[M]. Shanxi science and Technology Press. 1993. 1.
- [2] World Organisation for Animal Health (OIE). OIE annual report on the use of antimicrobial agents intended for use in animals. 2020.
- [3] 朱模忠. 兽药手册[M]. 化学工业出版社. 2002 年 7 月.
Zhu M Z. Handbook of Veterinary Drug [M]. Chemical Industry Press. 2002. 7.
- [4] [https://www.who.int/groups/joint-fao-who-expert-committee-on-food-additives-\(jecfa\)](https://www.who.int/groups/joint-fao-who-expert-committee-on-food-additives-(jecfa))
- [5] ICH. 药品注册的国际技术要求;质量部分[M]. 周海钧主译. 北京:人民卫生出版社. 2011 年 2 月.
ICH. International Conference on Harmonization Guidance Documents: quality [M]. Zhou H J. translate. Beijing: People's Health Publishing House. 2011. 2
- [6] VICH. 兽药注册的国际技术要求[M]. 顾进华,梁先明,曲鸿飞,主译. 北京:中国农业出版社. 2020 年 4 月.
VICH. Veterinary International Cooperation on Harmonization Guidance Documents [M]. Gu J H, Liang X M, Qu H F, translate. Beijing: China Agricultural Press. 2020. 4.
- [7] FDA. Importing - Veterinary Drugs[R/OL]. (2021-07-01). <https://www.fda.gov/animal-veterinary/import-exports/importing-veterinary-drugs>.
- [8] FDA. Exporting - Animal Feed and Animal Drugs [R/OL]. (2021-07-06). <https://www.fda.gov/animal-veterinary/import-exports/exporting-animal-feed-and-animal-drugs>.
- [9] European Directorate for the Quality of Medicines & HealthCare. European Pharmacopoeia 10.1 (Ph. Eur.) [M]. 2020. 4.
- [10] British Pharmacopoeia Commission. British Pharmacopoeia (Vet-

- erinary) 2021[M]. 1 January 2021.
- [11] 国家市场监督管理总局令第 27 号. 药品注册管理办法[Z]. 2020 年 1 月 22 日.
No. 27 Order of State Administration of Market Regulation. Measures for the administration of drug registration[Z]. 2020.1.22.
- [12] 国家药监局 2020 年第 68 号通告. 中药注册分类及申报资料要求[Z]. 2020 年 9 月 27 日.
No. 68 Circular of the State Food and Drug Administration in 2020. The requirements on the registration classification and application materials of traditional Chinese Medicine[M]. 2020.9.27.
- [13] 国务院国发(1980)220 号. 兽药管理暂行条例[Z]. 中国兽医杂志. 1981, (4):47-49.
Guo Fa (1980) No. 220 of the State Council. Interim Regulations on the administration of veterinary drugs [Z]. Chinese Journal of Veterinary Medicine. 1981, (4): 47-49.
- [14] 国务院令 726 号部分修订. 兽药管理条例(2020 版)[Z]. 2020 年 3 月 27 日.
No. 726 of the State Council (partially revised). Regulations on the administration of veterinary drugs (2020 Edition) [Z]. 2020.3.27.
- [15] 国家职业分类大典修订工作委员会. 中华人民共和国职业分类大典(2015 年版)[M]. 中国劳动社会保障出版社, 中国人事出版社. 2015 年 10 月.
Working Committee for the revision of the national classification of occupations. Code of occupational classification of the People's Republic of China (2015 Edition) [M] China Labor and Social Security Press, China Personnel Press. 2015. 10.
- [16] 中国兽药典委员会. 中华人民共和国兽药典(2020 年版)[M]. 中国农业出版社. 2020 年 12 月.
The Committee of China Veterinary Pharmacopoeia. Veterinary Pharmacopoeia of the People's Republic of China (2020 Edition) [M]. China Agricultural Press. 2020. 12.
- [17] 中国合格评定国家认可委员会. CNAS-AL06 实验室认可领域分类[S]. 2020 年 8 月.
China National Accreditation Commission for conformity assessment. CNAS-AL06 classification of laboratory accreditation fields[S]. 2020. 8.
- [18] 国家质量技术监督局. 中华人民共和国国家标准学科分类与代码(GB/T 13745)[S]. 2009.
The state bureau of quality and technical supervision. National standards of the people's Republic of China, Discipline classification and code(GB/T 13745) [S]. 2009.
- [19] 教育部. 学位授予和人才培养学科目录[S]. 2018. 4.
Ministry of Education. Catalogue of degree awarding and talent training disciplines[S]. 2018. 4.
- [20] 教育部. 普通高等学校本科专业目录(2020 年版)[S]. 2020.
Ministry of Education. Catalogue of undergraduate majors in Colleges and universities (2020 Edition)[S]. 2020.

(编辑:陈希)