



中国实验动物从业人员标准的编制

孔 琪^{1,2}, 郑志红³, 魏 强¹, 秦 川^{1,2}

(1. 中国医学科学院医学实验动物研究所, 北京协和医学院比较医学中心, 北京 100021;
2. 全国实验动物标准化技术委员会, 北京 100021; 3. 中国医科大学实验动物部, 沈阳 110001)

【摘要】 实验动物科学发展对生物医学、药学等领域研究起到支撑作用, 是衡量一个国家科技水平的重要标志。从业人员素质直接影响实验动物行业发展的速度和质量。本标准制定的目的是规范实验动物从业人员要求, 加强培训和资质认证工作, 以推动从业人员素质提高。

【关键词】 实验动物; 从业人员; 标准; 教育; 培训

【中图分类号】 R-33 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1671-7856(2016)10-0085-06

doi: 10.3969/j.issn.1671-7856.2016.10.017

Establishment of the Standard for Laboratory Animal Practitioner in China

KONG Qi^{1,2}, ZHENG Zhi-hong³, WEI Qiang¹, QIN Chuan^{1,2}

(1. Institute of Laboratory Animal Science, Chinese Academy of Medical Sciences & Comparative Medical Center, Peking Union Medical College; 2. National Technical Committee 281 on Laboratory Animal Science of Standardization Administration of China, Beijing, 100021, China;
3. Department of Laboratory Animal, China Medical University, Shenyang 110001)

【Abstract】 The development of laboratory animal science plays a supporting role in the biomedical field, pharmacy and other fields. It is an important symbol to measure the level of science and technology in each countries in the world. The quality of employees directly affects the speed and quality of the development of laboratory animal industry. The purpose of this standard is to regulate the requirements of animal practitioners, to strengthen the training and qualification certification, and to promote the quality of employees.

【Key words】 Laboratory animal, Practitioner, Standard, Education, Training

1 编制背景

经过 30 多年的发展, 中国的实验动物从业人员达 30 万人以上, 其中在实验动物专业机构工作的从业人员在两万人以上, 其他为从事动物实验的从业人员。国内不少省市都开展了实验动物从业人员教育培训工作, 并开发了在线考试系统^[1-8]。国家科技部设立课题, 资助建立了中国实验动物人才培

训考核信息系统, 并开始投入使用^[9]。

实验动物从业人员专业背景较杂, 有医学、药、中医学、兽医学、生物学等学科, 实验动物专业的人员极少, 绝大多数从业人员对实验动物科学缺乏系统的了解。实验动物从业人员普遍面临以下问题: 第一, 实验动物从业人员缺乏所从事岗位的职业技能; 第二, 实验动物机构缺乏对从业人员专业技能培训; 第三, 现有的专业培训缺乏针对性、

【基金项目】 中央科研基本业务费(DWS201515); 国家卫生计生委行业科研专项(201302006)。

【作者简介】 孔琪(1978-), 助理研究员, 主要研究方向为实验动物标准化、信息化。E-mail: latc281@163.com。

【通讯作者】 秦川, 研究员, 博士生导师, 主要研究方向为实验病理学。E-mail: qinchuan@pumc.edu.cn。

实用性;第四,实验动物从业人员队伍的规模越来越大,但是没有被收入国家职业名录,实验动物从业人员晋升职称面临困难;第五,实验动物从业人员大多缺乏本专业的系统教育,行业内也缺少针对各类从业人员的专业培训机构,导致实验动物从业人员缺乏行业认同感。中国需要对实验动物从业人员进行分类,有针对性的开展技术培训并认定其资质。

制定本标准是基于实验动物行业的工作性质需要,是为了提升实验动物从业人员职业素养和技能水平。其目的不是为了与单位职称挂钩,也不是单纯为了提升从业人员的工资水平。实验动物从业人员资格培训和资质认定是一个行业技能证明,也是这个职业继续学习的需要。本标准参考了美国、欧盟、日本等国家实验动物从业人员分类和资质认定的资料。

2 法规依据

《实验动物管理条例》(国家科委 2 号令)第二十七条规定,“地方各级实验动物工作的主管部门,对从事实验动物工作的各类人员,应逐步实行资格认可制度”。条例要求:(1)对实验动物从业人员实施资格认可;(2)实行资格认可的对象是从事实验动物工作的各类人员,应该对从业人员分类认可^[10]。本标准的制定可为国家实验动物主管部门制定《实验动物从业人员管理办法》提供标准依据。

《实验动物质量管理办法》第十条之 6.0 规定“具有保证正常生产和保证动物质量的专业技术人员,熟练技术工人及检测人员,所有人员持证上岗”。第十一条之 4.0 规定“有经过专业培训的实验动物饲养和动物实验人员”^[11]。

根据国家劳动和社会保障部颁布的《国家职业标准制定技术规程》规定:“各职业的等级划分应按照从业人员的职业活动范围、工作责任和工作难度来确定。根据实际情况,可不设立高等级或低等级。”^[12]”

3 内容编制

3.1 从业人员分类

根据实验动物从业人员职能划分,参考美国、欧盟等国的分类情况,中国实验动物从业人员分为实验动物技术人员、实验动物管理人员、实验动物医师、实验动物研究人员、实验动物辅助人员、实验

动物阶段性从业人员六大类(表 1)。

中国自然科学体系的从业人员一般分为研究系列和实验系列,本标准中相应设为实验动物研究人员和技术人员。实验动物技术人员、研究人员和实验动物医师根据实际需要和国家职业分类特点设为初、中、高三级。实验动物管理人员根据实际需要设为管理师和高级管理师两级。增设了实验动物辅助人员、实验动物阶段性从业人员,未做分级要求(表 1)。

表 1,A、B、C、D 类考试中字母只是一个分类代码,具体的考试要求和内容由国家级实验动物学会制定。参考来源中所对应的欧美国家标准类别,也只是参考,结合中国现状,并非完全照搬,不可直接等同^[13-20]。本标准中的人员分类尽量做到有参考,结合中国现状,可以不断完善。

3.1.1 实验动物技术人员:指从事实验动物饲养、动物实验技术工作的人员。分为初、中、高三级,不设技术工人。分别是实验动物助理技师(Assistant Laboratory Animal Technician, ALAT);实验动物技师(Laboratory Animal Technician, LAT);实验动物技术专家(Laboratory Animal Technologist, LATG)。技术工人经过培训考核后直接评定实验动物助理技师。国家职业名录里的医学实验动物饲养工(初、中、高)已经不符合中国现状和行业发展需要,可由此系列替代。该分类主要参考了美国实验动物学会(AALAS)的分类标准中的 ALAT、LAT、LATG,有较为成熟的培训资料和资质水平评价指标作为参考。

3.1.2 实验动物管理人员:指从事实验动物和动物实验设施运行及资源管理工作的人员。分为两级,实验动物管理师和高级管理师。实验动物管理师主要参考美国实验动物学会(AALAS)设立的实验动物资源管理经理(the Certified Manager Animal Resources, CMAR)。考虑到管理人员还要有上升空间,所以增加了实验动物高级管理师,相当于专家级别的实验动物管理师。

3.1.3 实验动物医师:指从事实验动物疾病预防、诊断和治疗,护理和动物福利相关工作的人员。按照中国职业通用分类法,分为三级,实验动物助理医师、实验动物医师和实验动物高级医师。该分类结合国情,参考了中国执业兽医、执业医师和美国、欧盟、日本的国家实验动物医师培训和认证资料。本标准中实验动物助理医师相当于执业助理兽医,实验动物医师相当于执业兽医,实验动

物高级医师是专家级别的实验动物医师,相当于欧
美国家实验动物医学会的“认证医师”(Diplomate)。
3.1.4 实验动物研究人员:指从事实验动物科学、
技术研究工作的人员。按照中国职业通用分类法,
分为三级,实验动物初级研究员(相当于研究实习
员)、实验动物中级研究员(相当于助理研究员)和
实验动物高级研究员(相当于副高级和高级研究
员)。该分类参考了欧盟实验动物学会联合会
(FELASA)的动物实验人员(Category B)、动物实验
指导人员(Category C)和实验动物专家(Category
D)系列。
3.1.5 实验动物辅助人员:指从事实验动物设施、
设备运行维护、相关产品生产、运输、经营和废弃
物处理等工作的人员。又可以分为技术工人系列和
工程师系列,包括锅炉工、电工、网络工程师等工
种。国家有统一的职业资格考试,通常不会跟实验
动物直接接触,故在本标准中不做培训和考试要求。
3.1.6 实验动物阶段性从业人员:指在工作中的某
个阶段(通常为 1 年以内)从事实验动物或动物实
验的医师、进修生等人员。临时从事实验动物行
业工作 1 年以内的人员,主要为因工作需要,暂时
或偶尔开展动物实验的人员。欧盟各国任何参与
或接触到动物实验的研究人员、学生都要获得 FELASA

的认证。这类人员虽然不是长期从事实验动物工
作,但是规模庞大,有必要单列。
3.2 从业人员资格要求
3.2.1 基本要求:根据中国各地区实验动物从业
人员的基本现状制定。
3.2.2 工作年限、考试要求及能力要求:
3.2.2.1 实验动物技术人员:主要参考美国实验
动物技术人员资格要求。由于中国实验动物发展尚
处于起步阶段,结合全国实验动物从业人员的基本
状况,对实验动物技师要求相对较低,要求已经获
得实验动物助理技师的人员,从事实验动物工作 2
年及以上,通过相应考试,或无助理技师证,但具
有本科学历,具有实验动物工作经历半年及以上,
并通过相应考试,即可获得实验动物技师证书。
考虑到未来职业发展需要,对各类从业人员中的
最高级资质的学历要求较高,例如本标准要求具
有实验动物技师证书,同时具有大专及以上学历
(美国要求具有高中学历就可以),继续从事实验
动物工作 2 年及以上,或有研究生学历,从事实验
动物工作 2 年及以上,通过相应考试才可获得实
验动物技术专家证书,其他分类人员资质要求也
采纳了类似的原则。表 2 列出实验动物技术人
员各级别的能力要求。

表 1 中国实验动物从业人员分类

从业人员分类	资格名称	考试要求	参考来源
实验动物技术人员	实验动物助理技师 (ALAT)	A-1 类考试	ALAT(美国 AALAS)
	实验动物技师 (LAT)	A-2 类考试	LAT(美国 AALAS)
	实验动物技术专家 (LATG)	A-3 类考试	LATG(美国 AALAS)
实验动物管理人员	实验动物管理师 (MAR)	B-1 类考试	CMAR(美国 AALAS)
	实验动物高级管理师 (SMAR)	B-2 类考试	自设类别
实验动物医师	实验动物助理医师 (ALAV)	C-1 类考试	中国执业助理兽医师
	实验动物医师 (LAV)	C-2 类考试	中国执业兽医师
	实验动物高级医师 (SLAV)	C-3 类考试	Diplomate(美国 ACLAM)
实验动物研究人员	实验动物初级研究员 (JLAR)	D-1 类考试	Category B(欧盟 FELASA)
	实验动物中级研究员 (LAR)	D-2 类考试	Category C(欧盟 FELASA)
	实验动物高级研究员 (SLAR)	D-3 类考试	Category D(欧盟 FELASA)
实验动物辅助人员	技术工人系列、工程师系列	不做要求	自设类别
实验动物阶段性从业人员	医师、进修生、研究生等	不做要求	自设类别

注:AALAS;美国实验动物学会(American Association for Laboratory Animal Science);ACLAM;美国实验动物医学会(American College of Laboratory Animal Medicine);FELASA;欧盟实验动物学会联合会(Federation for Laboratory Animal Science Associations)。

表 2 中国实验动物技术人员的能力要求

资格名称	考试要求	能力要求
实验动物助理技师 (ALAT)	A-1 类考试	掌握实验动物学及动物福利基础知识,实验动物饲养基本技能,了解实验动物健康、疾病预防与控制、设施管理、动物实验的准备等基本技能。
实验动物技师 (LAT)	A-2 类考试	掌握实验动物的繁育和动物实验基本操作技术,熟悉实验动物健康、疾病预防与控制、动物福利、设施管理、疾病模型动物基本概念和特征、饲养环境的检测技术等知识。
实验动物技术专家 (LATG)	A-3 类考试	在实验动物技师的基础上,更进一步,并具有一定的组织、管理与培训实验动物助理技师和技师的能力。

3.2.2.2 实验动物管理人员:实验动物管理师参考美国实验动物管理人员(CMAR)资格要求。本标准制定时将研究生和本科生有所区别,本科生年限要求同CMAR,研究生学历工作年限缩减,要求从事实验动物工作3年,管理工作2年,并通过相应考试即可获得实验动物管理师证书。对实验动物管理师,增加了具有对实验动物设施运行管理与维护的基本知识和基本技能,以及解决常见问题的管理能力的要求。

实验动物高级管理师:考虑到管理人员还需要上升的空间,所以增加实验动物高级管理师,即在实验动物管理师的基础上继续从事实验动物管理工作3年及以上的,通过相应考试即可晋升为实验动物高级管理师,年限条件相当于技术或管理岗位的副高级工作年限。对实验动物高级管理师,增加了具有对实验动物从业人员进行相关的培训、人员调配及组织实施的能力和承担或参与实验动物相关课题研究能力的要求。

3.2.2.3 实验动物医师:结合美国实验动物医师从业资格要求、分类方式,美国实验动物医学会有证会员的资质要求以及中国兽医分类要求,将实验动物医师分为实验动物助理医师、实验动物医师和实验动物高级医师三类。

本标准中实验动物医师的年限和资质要求设立如下:

(1)实验动物助理医师:参考美国兽医技术员学历要求,即具有兽医学相关专业专科以上学历的人员,从事实验动物工作1年以上,并通过相应考试。

(2)实验动物医师:参考中国医师和兽医职业医师考试资格要求,依据学历不同设立不同工作年限的要求,并在此基础上通过相应的考试。

①获得实验动物助理医师证书或国家执业助理兽医师证书后,从事实验动物工作2年以上并通过相应考试;②具有兽医学相关专业本科及以上学历或获得国家执业兽医师后,从事实验动物工作1年以上,并通过相应考试;

(3)实验动物高级医师:工作年限相当于美国实验动物医学会的认证医师,但本标准的起点稍低,为后续提升预留了空间。即获得实验动物医师证书后,继续从事实验动物工作3年以上并通过相应考试即可获得实验动物高级医师证书。

实验动物医师能力要求参考美国实验动物医

学会考试要求,以下几个方面为基础:

①实验动物学及相关学科基础知识;②实验动物福利、伦理和法规相关知识;③实验动物疾病的诊断、监测、预防、治疗;④实验动物操作技术。不同级别要求掌握的程度逐级提高,实验动物高级医师应具备为实验动物从业人员提供专业指导及培训的能力。

3.2.2.4 实验动物研究人员:实验动物初级研究员要求在获得专业技术职称的基础上通过相应的实验动物专业考试,中级和高级研究员要求在获得技术职称的基础上有2年实验动物工作经历并通过相应考试。实验动物研究人员的年限和资质要求方面参考欧盟实验动物学会联合会(FELASA)制定的Category C-科学家(能够指导动物实验)和Category D-专家(实验动物专家)的相关要求。实验动物中级研究员参考Category C的相关要求,实验动物高级研究员参考Category D的相关要求^[16-17]。

实验动物研究人员需要以下几方面为基础:

①实验动物一般生物学特性、饲养、微生物学、疾病学等基本相关知识;②实验动物福利、伦理和法规相关知识;③动物实验基础理论知识及实验操作技术。

要求掌握的程度也是逐级升高,实验动物高级研究员应具备独立承担实验动物相关课题研究的能力,能够独立进行科研设计、课题实施,并为实验动物研究人员提供专业指导及培训等。

3.2.2.5 实验动物辅助人员:

依据从事的专业不同要求其通过国家统一的职业资格考试。辅助人员通常不会直接接触实验动物,故在本标准中只要求经过实验动物基础知识及基本技能培训,不做实验动物方面考试要求。要求熟练掌握相关专业技术领域知识和技能并具有解决实际问题的能力。

3.2.2.6 实验动物阶段性从业人员:由于是暂时性接触动物实验,因此只要求经过实验动物基础知识及基本技能培训并获得所从事职业的阶段性从业人员资格证书。要求了解实验动物基本知识,掌握所从事职业的基本技能即可。

3.3 资格培训及评定

3.3.1 资格培训:为了确保实验动物从业人员资格培训的灵活性和有效性,明确了国家级实验动物学会具有对各级实验动物培训机构的审批权,经审批合格的培训机构方可进行实验动物从业人员资格

培训及考试。培训机构的资质要求由国家级实验动物学会制定。

3.3.2 资格评定:从业人员经过资格培训及考试后,最终的资格评定及证书颁发由国家级实验动物学会统一执行,有利于统一监管。资格晋升评定机构应针对不同分类、不同级别的从业人员制定每年需完成的继续教育学分的要求,作为推动从业人员提升专业能力的形式和手段。继续教育的形式灵活,包括国家级、省级相关专业的继续教育、会议及培训,从业人员易于完成。

3.4 管理要求

3.4.1 标准中明确规定了国家级实验动物学会为实验动物从业人员职业培训和职业技能鉴定、考核和颁发证书的行业主管机构。

3.4.2 为了确保实验动物从业人员职业培训和职业技能鉴定、考核等的公平化、合理化和规范化,国家级实验动物学会负责对培训机构进行评估和认证以及培训课程的制定。

4 存在争议

4.1 实验动物技术人员系列分类

有专家建议将实验动物技术人员分为实验动物技术人员和动物实验技术人员,每类人员再分为初、中、高三级。也有专家建议实验动物技术人员统一分初、中、高三级。无论实验动物还是动物实验,技术人员都是掌握基本的实验动物理论知识,掌握和从事一些基本的饲养和实验操作,复杂深入的开展动物实验的多数是研究人员。后一种技术人员分类方式与美国的技术人员分类相似,美国实验动物技术人员的这种分类、考核及管理也比较成熟,因此最终实验动物技术人员分类借鉴了美国实验动物技术人员的分类方式。

4.2 实验动物医师的命名及分类

关于“实验动物医师”名称,有专家建议改为“实验动物兽医师”,经反复讨论决定采用“实验动物医师”。原因:第一,兽为带皮毛哺乳动物的总称,兽医主要学习畜禽动物疾病,对实验动物小鼠、大鼠、地鼠、豚鼠、兔、犬、猴等的疾病涉及不多,实验动物还包括水生动物、模式动物、媒介生物等超出兽医诊疗范围外的物种,应与兽医区分对待;第二,实验动物应用主要在医学领域(80%),从事实验动物医师的兽医人员还需要了解医学和实验动物医学知识,且容易被医学领域接受;第三,实验动

物医师对应的学科是实验动物医学(Laboratory Animal Medicine);第四,兽医包括宠物医师、畜牧兽医,并非给动物看病的都叫兽医。无论是兽医还是人医,都属于大医学范畴,诊疗对象不同而已。

关于实验动物医师分类,有专家建议参考美国实验动物医师分类要求,分为一类。经过反复讨论,参考美国实验动物医学会有证会员的资质要求以及中国兽医分类要求,将实验动物医师分为实验动物助理、实验动物医师和实验动物高级兽医师三类。便于今后与中国的职业标准对接。

4.3 实验动物助理技师学历要求

有专家对实验动物助理技师具有中专及以下学历提出疑问,相当于对实验动物助理技师没有学历要求。该设置是考虑到全国东西部差异现状,还有部分实验动物饲养人员为小学、初中水平。这么规定是为了放开门槛,鼓励中专以下学历者寻求技术培训机会,提高技术水平。学历要求只是一个方面,还需要经过培训和考试才能获得实验动物助理技师的资格,对于没有经过专业教育的从业人员,考试会严格把关。

4.4 从业人员资质证书的有效期

有专家建议设置证书有效期,比如5年。参考农业部《执业兽医管理办法》和《中华人民共和国执业医师法》规定,暂时不设有效期要求。而是要求每年至少接受一次继续教育活动来维持资格的有效性,违反此要求,资格自动失效。

5 未来展望

21世纪最重要的是人才。以提高实验动物工作者和实验动物使用者的管理、兽医、实验动物技术培训为重点的职业培训,在欧美十分广泛,在提高实验动物学整体水平方面起到了很好的作用。中国实验动物从业人员在职业培训方面专业教育水平低、规模小,继续教育机会少,技能培训不完善,高水平人才教育缺乏,资质认证体系不完善。这已经严重影响中国实验动物行业健康发展,进而影响了实验动物行业对生物医药、人类健康、食品安全等相关行业发展的支撑作用。

中国实验动物学会正在建立不同层次人才培养体系,已经开展了中级实验动物技师培训和资质认证工作。以后逐渐扩展到初级、高级实验动物技师,实验动物医师,实验动物管理师等技术培训和资质认证。北京、湖北、江苏等地也在此方面进行

了有益的尝试。科技部在科技支撑计划中支持过实验动物人才体系建设。

人才是实验动物学发展的基础,国际同行之间的竞争,很大程度上是人才竞争。在建立中国符合国际标准的实验动物学和产业过程中,不仅需要具有较强专业知识的高级管理人才、实验动物资源开发人才、质量检测人才,还需要建立中国实验动物标准化的研究人才。同时,更需要培养与造就前沿科研领域进行创造性研究的实验动物顶尖人才。建立中国特色的实验动物从业人员分类培养体系迫在眉睫。本标准的制定,为中国实验动物从业人员分类和等级培训指明了方向,必将在规范实验动物从业人员分类和针对不同人群开展专业技能培训发挥重要作用。

参考文献:

- [1] 李志满,柳怀玉,洪花,等. 关于实验动物从业人员岗位培训的几点建议[J]. 实验动物科学, 2011, 28(5):48-50.
- [2] 郑红,角建林,沈培清. 云南实验动物从业人员培训与教育的探讨[J]. 实验动物与比较医学, 2008, 28(1):46-48.
- [3] 胡娟峰,战大伟,江其辉,等. 实验动物从业人员培训的思考与展望[J]. 中国比较医学杂志, 2006, 16(12):785-787.
- [4] 徐增年,刘福英,李兴琴,等. 河北省实验动物从业人员现状及教育培训对策[J]. 实验动物科学, 2010, 27(5):59-61.
- [5] 王锡乐,迟晓丽,刘文菊,等. 实验动物从业人员培训考核系统的应用与推广[J]. 实验动物科学, 2015, 32(6):50-54.
- [6] 周娉,徐琳本. 湖南省实验动物从业人员教育培训现状及对策[J]. 实验动物科学, 2013-12-28.
- [7] 吴培林,褚晓峰,吴宝金,等. 浙江省实验动物从业人员培训基地建设与实践[J]. 医学教育探索, 2010, 09(6):859-861.
- [8] 刘万策,王晓明,李会萍,等. 实验动物从业人员培训考试系统的设计[J]. 科技信息, 2013(16):78-79.
- [9] 李根平,吕建,贺争鸣,等. 中国实验动物人才培训考核信息系统的建立研究[J]. 实验动物科学, 2012, 29(4):47-49.
- [10] 国家科委. 实验动物管理条例(国家科委 2 号令)[OL] (2016-04-06). http://www.gov.cn/gongbao/content/2011/content_1860757.htm.
- [11] 国家科委. 实验动物质量管理办法[OL] (2016-04-06). <http://www.most.gov.cn/kjzc/gkjzc/kjtjybz/201308/P020130823579541563126.pdf>.
- [12] 国家劳动和社会保障部. 国家职业标准制定技术规程[OL] (2016-04-06). <http://jnjd.mca.gov.cn/article/zyjd/zybz/201302/20130200420843.shtml>.
- [13] FELASA Accreditation Board for Education and Training (E&T) Board. FELASA 2015 Recommendations for the Accreditation of Education and Training Courses in Laboratory Animal Science [OL] (2016-04-06). http://www.felasa.eu/media/uploads/E&T_Recommendations_Accreditation_Revised_20150601.pdf.
- [14] Convenor J, Bukelskiene V, Chambrier P, et al. FELASA recommendations for the education and training of laboratory animal technicians: Category A [J]. Laboratory Animals, 2010, 44: 163-169.
- [15] Nevalainen T, Dontas I, Forslid A, et al. Recommendations for education and training: Categories B [J]. Laboratory Animals, 2000, 34(3):35-42.
- [16] FELASA. FELASA recommendations on the education and training of persons working with laboratory animals: Categories A and C. Reports of the Federation of European Laboratory Animal Science Associations Working Group on Education accepted by the FELASA Board of Management [J]. Laboratory Animals, 1995, 29(2):121-131.
- [17] Nevalainen T, Berge E, Gallix P, et al. Guidelines for education of specialists in LAS: category D [J]. Laboratory Animals, 1999, 33:1-15.
- [18] Management Certification [OL] (2016-04-06). https://www.aalas.org/certification/management-certification#.VwdeNFR6_b1
- [19] Hickman D, King-Herbert A, Murphy SJ. The Laboratory Animal Boards Study Group: A Multifaceted Tool for Preparation for the American College for Laboratory Medicine Board Examination [J]. J Am Assoc Lab Animal Sci, 2006, 45(4): 33-39.
- [20] AALAS: Technician Certification. [OL] (2016-04-06). https://www.aalas.org/certification/technician-certification#.VwdeElR6_b0.

[修回日期]2016-06-20