

我国睑虎属的分类和保护研究进展

张汾^{1,2}, 李友邦^{1,2*}

(1. 广西师范大学生命科学院, 广西桂林 541006; 2. 珍稀濒危动植物生态与环境保护省部共建教育部重点实验室, 广西桂林 541006)

摘要 对我国睑虎属的物种组成、分布情况、地理亲缘关系、面临的威胁和保护现状进行了综述, 旨在为其进一步研究和保护提供参考。

关键词 睑虎属; 分类; 保护

中图分类号 Q959.6⁺2 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2017)01-0001-03

Research Progresses on the Classification and Protection of *Goniurosaurus* in China

ZHANG Fen^{1,2}, LI You-bang^{1,2*} (1. College of Life Sciences, Guangxi Normal University, Guilin, Guangxi 541006; 2. Key Laboratory of Ecology of Rare and Endangered Species and Environmental Protection Co-established by Guangxi and Ministry of Education, Guilin, Guangxi 541006)

Abstract The species composition, distribution, phylogeography, threats and conservation situations of *Goniurosaurus* in China were reviewed, so as to provide references for further research and protection.

Key words *Goniurosaurus*; Classification; Protection

睑虎属(*Goniurosaurus*)隶属爬行纲(Reptilia)有鳞目(Squamata)蜥蜴亚目(Sauria)睑虎科(Eublepharidae), 原被归为壁虎科(Geckonidae)的一个属, 分布于非洲、亚洲和中北美洲^[1-2], 大多栖息于喀斯特地貌、热带雨林或季雨林的崖面、溪流河岸边的石缝或洞穴中, 属于捕食昆虫的营穴居生活的夜行性爬行动物^[1,3-6]。睑虎属动物的瞳孔在白天竖直呈一条直线, 虹膜颜色有橄榄绿、黄色、橙色、血红色、乳白色; 四肢没有攀瓣, 故而不能像真正的壁虎一样快速攀爬陡峭岩壁; 用于储存脂肪的尾部具有白色环纹, 受到威胁时可自断再生, 但只能再生1次, 再生尾没有原本尾巴的白色环纹, 而有不规则白斑^[6]。近年来, 睑虎在国内外的线上线下非法宠物市场交易泛滥, 巨额利益诱导不法分子进入睑虎的分布地甚至保护区收集野外个体, 睑虎的野外种群数量急剧下

降^[6-7]。笔者对我国睑虎属的种类分布、地理亲缘关系和所面临的威胁及保护现状进行了综述, 以期为今后我国睑虎属的保护和研究提供参考借鉴。

1 我国睑虎属的分类与分布

1.1 我国睑虎属种类 目前, 全世界已知有17种睑虎, 被Grismer等归为*G. lichtenfelderi*类群、*G. kuroiwae*类群以及*G. luii*类群三大类群^[2-3,8-9]。Yang等^[4]认为全世界睑虎可分为四大类群, 除以上3个类群外, 将英德睑虎(*G. yingdeensis*)和蜚龙睑虎(*G. zhelongensis*)归为*G. yingdeensis*类群。目前, Grismer等的分类方法得到国内学者的普遍支持^[2-3]。按照这种分类方法, 我国野外分布的10种睑虎属于*G. lichtenfelderi*类群和*G. luii*类群。前者仅有2种, 后者有8种(表1)。

表1 我国睑虎属名录

Table 1 The list of *Goniurosaurus* in China

种名 Species	命名者 Namer	发表年份 Publishing time	模式产地 Producing area	所属类群 Genus	文献来源 Literature source
里氏睑虎 <i>G. lichtenfelderi</i>	Mocquard	1897	越南海防市志玲县	<i>G. lichtenfelderi</i>	[10]
海南睑虎 <i>G. hainanensis</i>	Barbour	1908	中国海南五指山	<i>G. lichtenfelderi</i>	[11]
越南睑虎 <i>G. araneus</i>	Grismer等	1999	越南高平	<i>G. luii</i>	[8]
凭祥睑虎 <i>G. luii</i>	Grismer等	1999	中国广西凭祥	<i>G. luii</i>	[8]
霸王岭睑虎 <i>G. bawanglingensis</i>	Grismer等	2002	中国海南霸王岭	<i>G. luii</i>	[9]
英德睑虎 <i>G. yingdeensis</i>	J-HY等	2010	中国广东英德	<i>G. luii</i>	[3]
荔波睑虎 <i>G. liboensis</i>	J-HY等	2013	中国贵州茂兰	<i>G. luii</i>	[5]
蜚龙睑虎 <i>G. zhelongensis</i>	W-YY	2014	中国广东英德	<i>G. luii</i>	[12]
广西睑虎 <i>G. kwangsiensis</i>	J-HY等	2015	中国广西西南	<i>G. luii</i>	[4]
嘉道理睑虎 <i>G. kadoorieorum</i>	J-HY等	2015	中国广西西南	<i>G. luii</i>	[4]

1.2 我国睑虎属分类的研究历史 睑虎属的模式物种是1897年在越南海防市志玲县发现并命名的里氏睑虎, 在我国分布于海南省东方县、崖县和吊罗山, 广西隆安、都安以及贵

州省荔波等地区^[1,3,5,8]。1908年, Barbour^[11]在海南省五指山尖峰岭发现新种海南睑虎, 但在1935年被认为是*G. lichtenfelderi*的同物异名而被注销, 2000年海南睑虎又重新被认为是独立物种^[2,11]。该品种分布于海南省陵水、三亚、东方、万宁、黎母山、吊罗山、琼中湾岭等地的喀斯特地貌、热带雨林或季雨林的潮湿地面, 为我国特有种^[2-6]。1999年Grismer等^[8]正式将采自广西中越边境凭祥市的睑虎标本作为新种

基金项目 广西自然科学基金项目(2014NSFAA118125)。

作者简介 张汾(1991—), 女, 壮族, 广西桂林人, 硕士研究生, 研究方向: 动物生态学。*通讯作者, 教授, 博士, 硕士生导师, 从事动物生态研究。

收稿日期 2016-10-21

凭祥睑虎描述发表,该种主要分布在中国海南省、广西西南部的崇左、龙州、隆安以及越南北部较湿润的森林地区^[8-9]。1999年,采自越南高平东南睑虎标本正式作为越南睑虎新种描述发表^[8],亦有学者称为蛛纹睑虎,除越南外,该种睑虎在我国广西边境亦有分布^[2]。Grismer等^[9]在我国海南省霸王岭国家级自然保护区霸王岭镇以东5.6 km的东北岭发现一种睑虎,2002年正式发表并命名为新种霸王岭睑虎。霸王岭睑虎数量稀少,主要分布在以灌木和藤本植物为主、覆盖度在90%以上的原始次生林,目前在我国海南霸王岭保护区和鹦哥岭保护区内有发现,而在霸王岭保护区内仅分布在东一、东六和雅加等海拔500~800 m 3处狭窄地带和尖峰岭国家森林公园^[7]。2010年,Wang等^[3]将Yang等^[4]采自广东省英德市石门台保护区(113°18'21.22" E,24°24'20.5" N)的睑虎作为英德睑虎新种描述发表,该种目前仅分布于广东省英德市。2010年Wang等^[3]从我国贵州省荔波茂兰国家级自然保护区(108°05'45.74" E,25°15'37.73" N)及广西环江毛南族自治县(107°59'56.04" E,25°12'50.0" N)采集到睑虎标本,之后将该标本与在野外采集的凭祥睑虎、越南睑虎、里氏睑虎、海南睑虎、英德睑虎、吉婆睑虎(*Goniurosaurus catbaensis*)、琉球睑虎(*Goniurosaurus kuroiwae*)、中国大壁虎(*Gekko chinensis*)各1只进行贝叶斯系统发育树构建,结果发现该标本是未曾描述的新种,2013年确定该种为新种,并命名为荔波睑虎,目前该物种分布于贵州茂兰国家级自然保护区内及毗邻的广西环江木伦自然保护区内^[5]。2011—2013年,Wang等^[12]在广东英德市、距离发现英德睑虎62 km与连江相隔的对岸相继采集到5只标本,采用构建贝叶斯系统发育树的方法,将标本与凭祥睑虎、越南睑虎、里氏睑虎、海南睑虎、英德睑虎、吉婆睑虎、琉球睑虎、中国大壁虎构建系统发育树,结果发现该种为独立新种,2014年将蜚龙睑虎正式作为新种描述发表,该种目前也仅分布于广东省英德市石门台自然保护区。Yang等^[4]于2013—2014年在广西喀斯特生境中采集到2种睑虎标本,2015年将其正式作为嘉道理睑虎和广西睑虎新种描述发表。

从睑虎新种发表的时间来看,1897—2015年不断有新种被发现,在我国采集到模式标本并命名的睑虎有8种,占全世界已知睑虎的47.1%。2010—2015年共发表5个新种,说明睑虎属动物具有巨大的研究潜力,但仍存在很大的空白。

我国野外分布的10种睑虎中,除里氏睑虎和越南睑虎外,其他8种睑虎的模式种均采自南方地区(贵州、广西、广东、海南)^[3-5,7-9,11]。我国有睑虎属分布的各省(自治区)睑虎属的种类及其比例不同,其中广西最多(6种),贵州和广东最少,为2种(表2)。

从图1可以看出,在我国南部及西南地区分布的10种睑虎属动物部分种类之间的地理分布区域是有重叠的。睑虎属动物在我国已知的分布点共20多个,分别为广东清远的英德石门台自然保护区,广西凭祥、崇左、龙州、靖西、隆安、木伦、都安,贵州荔波,海南霸王岭、鹦哥岭、陵水、三亚、东方、琼中、万宁、黎母山、营根、五指山、屯昌、崖县、吊罗山、

榆林港^[1-8]。虽然睑虎属动物在野外分布于我国南部的贵州、广西、广东和海南,但其具体分布呈点状而非形成片区,这与对睑虎属动物的种群数量、生态习性和野外生活史缺乏了解有关^[2,7]。

表2 睑虎属在我国各地区的分布情况

Table 2 Distribution stations of *Goniurosaurus* in each province of China

地区 Region	睑虎属 品种数 Species number of <i>Goniurosaurus</i>	占全国已知总 种数的比例 Proportion in total species number in China//%	占全世界已知 总种数的比例 Proportion in total species number in the world//%
广西 Guangxi	6	60	35.3
海南 Hainan	4	40	23.5
广东 Guangdong	2	20	11.8
贵州 Guizhou	2	20	11.8

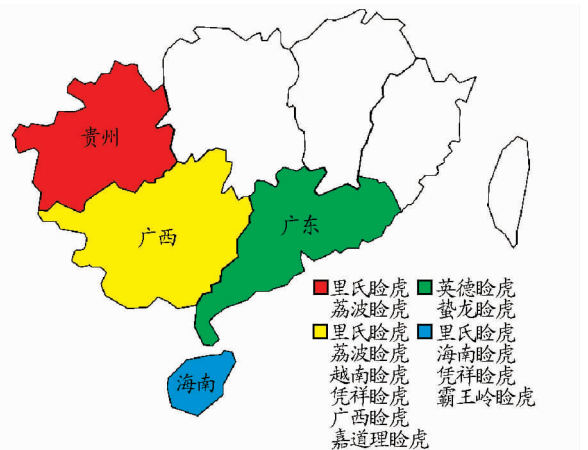


图1 我国睑虎属同域物种的分布情况

Fig. 1 Distribution of sympatric species of *Goniurosaurus* in China

2 我国睑虎属的地理亲缘关系

随着对睑虎属动物的研究深入,睑虎属物种间亲缘关系已成为睑虎属研究的重要部分。我国睑虎属动物模式标本采集地的分布如图2所示。从地理位置来看,位于广东省石门台自然保护区内的英德睑虎和蜚龙睑虎十分靠近,二者的模式标本采集点相距仅62 km^[3]。其中,贵州荔波茂兰国家级自然保护区为荔波睑虎模式标本采集地(A);广西凭祥为凭祥睑虎模式标本采集地(B);广东英德石门台自然保护区为蜚龙睑虎、英德睑虎模式标本采集地(C,D);海南霸王岭国家级自然保护区为霸王岭睑虎模式标本采集地(E);海南尖峰岭国家级自然保护区为海南睑虎模式标本采集地(F)。

在海南省首次发现的海南睑虎与霸王岭睑虎模式标本采集地点直线距离约100 km,也十分相近^[9,11]。在广西西南部相距较近的有凭祥睑虎和越南睑虎、广西睑虎和嘉道理睑虎^[4-5,9],在广西与贵州交界的茂兰国家级自然保护区及木伦国家级自然保护区有荔波睑虎^[5]。根据地理位置推测,英德睑虎与蜚龙睑虎的亲缘关系较近,霸王岭睑虎与海南睑虎的亲缘关系较近,广西睑虎、嘉道理睑虎及凭祥睑虎与越南

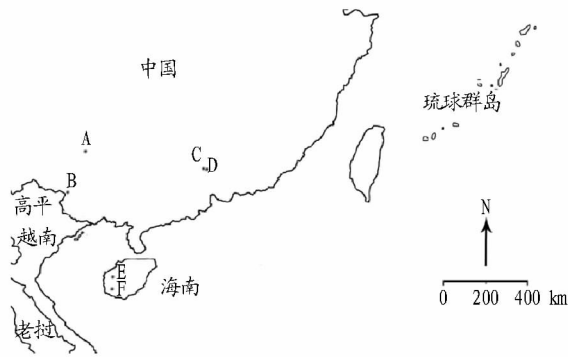
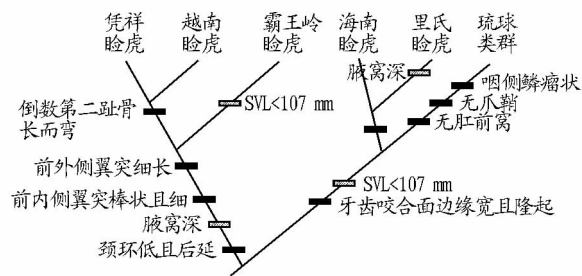


图 2 我国睑虎属模式标本采集地的分布^[12]

Fig. 2 The distribution of collecting sites of *Goniurosaurus* type specimen in China

睑虎的亲缘关系较近。

根据 Grismer 等^[8-9]对睑虎属的分类,隶属 *G. lichtenfelderi* 类群的海南睑虎系统的发育地位是较为原始,模式种采集地距海南睑虎较近的霸王岭睑虎被归为 *G. luii* 类群。从图 3 可以看出,凭祥睑虎、越南睑虎与霸王岭睑虎的亲缘关系较近,海南睑虎与里氏睑虎的亲缘关系较近。张洁等^[2]对我国睑虎属种间亲缘线粒体 DNA 基因片段比较和遗传变异分析的结果表明,英德睑虎和蜚龙睑虎在亲缘关系上构成姐妹种,凭祥睑虎与越南睑虎之间的种间遗传距离较近(0.051),荔波睑虎与凭祥睑虎之间的种间遗传距离(0.043)接近,故而荔波睑虎、凭祥睑虎和越南睑虎三者关系较为密切。



注: ■指衍征, □指独立于衍征之外的特征

Note: ■ indicates derived characters and □ indicates other characters

图 3 睑虎属的种类分支关系^[9]

Fig. 3 Cladistic relationship of the taxa of *Goniurosaurus*

英德睑虎与蜚龙睑虎、凭祥睑虎与越南睑虎地理分布靠近的亲缘关系也较接近,而海南睑虎与霸王岭睑虎地理分布靠近的亲缘关系却较远。因此,地理分布靠近亲缘关系亦近的这一结果并不适于所有物种,睑虎属的地理亲缘关系还有待进一步研究。

3 我国睑虎属的保护现状

睑虎属是我国研究相对较少的物种。目前,仅得到少量关于其物种分布、生态习性、地理亲缘关系等方面的信息^[1-5,7,9,12],野外种群数量少,在分布范围方面,仅少量分布点已知,所以在保护措施方面也相当缺乏^[2,7]。

前期研究表明,睑虎属动物的分布地区大多在生境相对较好的保护区内的喀斯特地貌环境中,而目前睑虎属动物的

生境却面临十分严峻的威胁。睑虎属动物的分布范围十分狭窄,而现有的狭窄生境遭到破坏,因为经济用地的开垦及居住地的扩宽,喀斯特生境破碎化程度增加,林地景观优势度降低^[13],使得适宜睑虎生存的喀斯特生境破碎、面积日益缩小^[7]。

在法律方面,虽然我国已有《野生动物保护法》和保护条例,但缺乏针对睑虎属的专项保护法律条文。目前,我国睑虎属仅有 3 种睑虎被列入易危(VU)保护级别^[14],占我国现有睑虎属总种数的 30%,即里氏睑虎、霸王岭睑虎和海南睑虎,其中后 2 种为我国特有种。在《中国物种红色名录(第 2 卷)》及《中国生物多样性红色名录》中,仅凭祥睑虎被列入近危(NT)保护级别^[14-15],也仅有凭祥睑虎被列入国家林业局 2000 年 8 月 1 日发布的《国家保护的有益的或者具有重要经济、科学研究价值的陆生野生动物名录》,由于其他 7 种睑虎生物学资料缺乏,未列入上述保护名录。

睑虎属因为外表霸气、色彩鲜艳而深受爬虫宠物爱好者青睐^[6],所以被作为爬行宠物出现在线上线下的宠物市场,并在贴吧等各种渠道热烈讨论。网络平台上除了有多种睑虎的卵、幼体、成体出售,甚至有作为宠物养殖的详细教程。正因为这种畸形的市场需求,导致大量不法分子到野外甚至保护区对睑虎属进行地毯式搜索,导致睑虎的野外种群数量急剧下降^[7]。

4 展望

睑虎属种类很少,在我国仅分布于南方的滇、黔、桂、粤的喀斯特生境中,分布狭窄且物种之间地理分布区重叠。从近年来睑虎属新种的发表速度来看,新种的潜力很大,其生物学和生态学方面都值得深入研究。

我国作为睑虎属研究和保护的主要地区^[3],无论是政府还是民间组织都应当对该属动物给予高度关注,牵头联合保护区、高校、动物研究所等科研单位对目前记录到的睑虎属动物加大调研力度,开展生物学和生态学等方面的研究,掌握其物种组成、分布范围、种群数量、生活习性、生活史及地理亲缘关系等资料^[1-2,7]。

非法宠物贸易对睑虎属动物威胁严重,相关部门应完善法律法规,防止不法分子继续搜集野外个体进行交易。此外,应加大就地保护力度,提高其生境质量与面积,进行人工繁殖野外放归,增加其野外种群数量。在加强野生动物贸易检疫过程的同时,对现有线上和线下的宠物交易市场进行监督和管理。

参考文献

- [1] 赵尔宓,赵青堂,周开亚,等. 中国动物志:爬行纲 第 2 卷:有鳞目·蜥蜴亚目[M]. 北京:科学出版社,1999.
- [2] 张洁,庆宁,易祖盛,等. *Goniurosaurus indet.* 的有效性及其中国睑虎属(Squamata: Sauria: Eublepharidae)种间的亲缘关系[J]. 华南师范大学学报(自然科学版),2014,46(2):92-98.
- [3] WANG Y Y, YANG J H, CUI R F. A new species of *Goniurosaurus* (Squamata: Eublepharidae) from Yingde, Guangdong Province, China[J]. Herpetologica, 2010,66(2):229-240.
- [4] YANG J H, CHAN B P. Two new species of the genus *Goniurosaurus* (Squamata: Sauria: Eublepharidae) from southern China[J]. Zootaxa, 2015,3980(1):67-80.

SVM 分类方法的总体分类正确率和 Kappa 系数最高,明显优于神经网络、最大似然分类。

表 5 分类精度评价

Table 5 Evaluation of classification accuracy

参数 Parameter	总体分类正确率 The overall classification accuracy // %	Kappa 系数 Kappa coefficient
最大似然 Maximum likelihood	97.15	0.948 2
神经网络 Neural network	98.45	0.971 4
SVM	99.22	0.987 6

3 结论

在对典型的喀斯特地区——柳州市的部分区域进行土地分类过程中,研究了最大似然法、SVM 和神经网络 3 种分类方法,并利用上述 3 种方法对研究区域进行了分类,分析了分类的结果和精度,得出利用 SVM 分类方法的精度最高,认为该方法可提高喀斯特地区土地利用信息遥感分类的精度,为后期有效地动态监测喀斯特地区土地利用的变化奠定了基础。

参考文献

- [1] 杨瑞芳,谭靛霖,秦晓春,等. 基于遥感与 GIS 的北京城乡结合部土地利用时空变化分析[J]. 测绘与空间地理信息,2016,39(9):19-22,26.
- [2] 肖杨,赵庚星. 黄河三角洲典型地区土地利用变化遥感监测及驱动力

- 分析[J]. 测绘与空间地理信息,2016,39(9):43-46.
- [3] 何顺兵,牟风云. 基于面向对象的多尺度山地城市土地覆盖信息提取:以重庆市大学城城区为例[J]. 重庆工商大学学报(自然科学版),2016,33(1):83-88.
- [4] 陈西亮,张佳华. 基于 TM 影像的喀什地区土地利用分类[J]. 湖北农业科学,2016,55(15):4001-4005.
- [5] 陈书林,武桐. 基于粗集理论的南京市土地利用类型分类研究[J]. 信息系统工程,2016(8):16.
- [6] 马骊驰,王金亮,刘广杰,等. 基于改进型决策树遥感分类的土地利用变化研究[J]. 地理空间信息,2016,14(7):12-16.
- [7] 柳州市人民政府. 广西壮族自治区柳州市土地利用总体规划(2006-2020年)[EB/OL]. (2015-11-20)[2016-09-05]. <http://www.gxnyqh.gov.cn/show.aspx?id=1010&cid=7>.
- [8] 任广波. 基于半监督学习的遥感影像分类技术研究[D]. 青岛:中国海洋大学,2010:5-15.
- [9] YANG G J, PU R L, HUANG W J, et al. A novel method to estimate sub-pixel temperature by fusing solar-reflective and thermal-infrared remote-sensing data with an artificial neural network[J]. IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing, 2010, 48(4): 2170-2178.
- [10] HEIKKINEN V, KORPELA I, TOKOLA I, et al. An SVM classification of tree species radiometric signatures based on the Leica ADS40 sensor[J]. IEEE Trans Geosci Remote Sens, 2011, 49(11): 4539-4551.
- [11] LONGEPE N, RAKWATIN P, ISOGUCHI O, et al. Assessment of ALOS PALSAR 50 m orthorectified FBD data for regional land cover classification by support vector machines[J]. IEEE Trans Geosci Remote Sens, 2011, 49(6): 2135-2150.
- [12] 杜培军. 遥感原理与应用[M]. 徐州:中国矿业大学出版社,2006.
- [13] MALLET C, BRETAR F, ROUX M, et al. Relevance assessment of full-waveform lidar data for urban area classification[J]. ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing, 2011, 66(6): 71-84.

(上接第 3 页)

- [5] WANG Y Y, YANG J H, GRISMER L L. A new species of *Goniurosaurus* (Squamata: Eublepharidae) from Libo, Guizhou Province, China[J]. Herpetologica, 2013, 69(2): 214-226.
- [6] 冯耀华, 罗琮竣. 崇左山区发现两只珍稀睑虎 在中国十分罕见(组图)[N/OL]. 当代生活报, 2015-09-14[2016-08-21]. <http://news.gxnews.com.cn/staticpages/20150914/newgx551607e6-13560725-1.shtml>.
- [7] 齐旭明, 田蜜, 李小成, 等. 霸王岭睑虎种群及数量状况研究[J]. 热带林业, 2011, 39(1): 47-49.
- [8] GRISMER L L, VIETS B E, BOYLE L J. Two new continental species of *Goniurosaurus* (Squamata: Eublepharidae) with a phylogeny and evolutionary classification of the Genus[J]. Journal of herpetology, 1999, 33(3): 382-393.
- [9] GRISMER L L, HAITAO S, ORLOV N L, et al. A new species of *Goniurosaurus* (Squamata: Eublepharidae) from Hainan Island, China[J]. Journal

- of herpetology, 2002, 36(2): 217-224.
- [10] MOCQUARD F. Notes herpetologiques[J]. Bulletin du museum national d'histoire naturelle, 1897, 1(3): 211-217.
- [11] BARBOUR T. Some new reptiles and amphibians[J]. Bulletin of the museum of comparative zoology at Harvard College, 1908, 51(12): 315-325.
- [12] WANG Y Y, JIN M J, LI Y L, et al. Description of a new species of *Goniurosaurus* (Squamata: Eublepharidae) from the Guangdong Province, China, based on molecular and morphological data[J]. Herpetologica, 2014, 70(3): 309-322.
- [13] 陈智, 黄乘明, 周歧海, 等. 白头叶猴(*Trachypitecus leucocephalus*)栖息地景观格局的时空变化[J]. 生态学报, 2008, 28(2): 587-594.
- [14] 汪松, 解焱. 中国物种红色名录: 第 2 卷[M]. 北京: 高等教育出版社, 2009.
- [15] 中国科学院生物多样性委员会. 中国生物物种名录: 2015 版[M]. 北京: 科学出版社, 2015.

科技论文写作规范——标点符号

标点符号按照 GB/T 15834—2011 执行, 每个标点占 1 格(破折号占 2 格)。外文中的标点符号按照外文的规范和习惯。外文字母、阿拉伯数字、百分号等并列时, 其间用“,”不用顿号“、”。注意破折号“——”、一字线“—”(浪纹线“~”)和短横线“-”的不同用法。破折号又称两字线或双连划, 占 2 个字身位置; 一字线占 1 个字身位置, 短横线又称半字线或对开划, 占半个字身位置。破折号可作文中的补充性说明(如注释、插入语等), 或用于公式或图表的说明文字中。一字线“—”(浪纹线“~”)用于表示标示相关项目(如时间、地域等)的起止。例如 1949—1986 年, 北京—上海特别旅客快车。参考文献范围号用“-”。短横线用于连接词组, 或用于连接化合物名称与其前面的符号或位序, 或用于公式、表格、插图、插图、型号、样本等的编号。外文中的破折号(Dash)的字身与 m 宽, 俗称 m Dash, 其用法与中文中的破折号相当。外文的连接符俗称哈芬(hyphen)。其中, 对开哈芬的字身为 m 字身的一半, 相当于中文中范围号的用法; 三开哈芬的字身为 m 字母的 1/3, 相当于中文中的短横线的用法。