

鹅掌楸致濒的生态因素研究*

贺善安 郝日明 汤诗杰

(江苏省植物研究所, 江苏省植物迁地保护重点实验室, 南京 210014)
中国科学院

摘要 鹅掌楸(*Liriodendron chinense* (Hemsl.) Sarg.)为古老残遗植物, 该属植物在第三纪曾广布于北半球。由于第四纪冰川的压力, 现存中国鹅掌楸局限星散分布于被称为“避难所”的长江流域以南亚热带山地, 其种群大小和结构, 受到与其共存的优势树种的竞争压力及人为干扰等多方面因素影响。目前天然分布的鹅掌楸, 其种群规模小, 在原生境中往往种子饱满率偏低, 尤其是位于分布区东部的种群, 正处于非适宜的“濒危生境”中。如果物种陷入了因地质历史变化、种间竞争或其他灾难引起的“濒危生境”中, 运用迁地保护手段, 可有效地保护该物种。

关键词 鹅掌楸; 种群; 濒危生境

A study on the ecological factors of endangering mechanism of *Liriodendron chinense* (Hemsl.) Sarg. He Shan-An, Hao Ri-Ming and Tang Shi-Jie (Jiangsu Provincial Key Laboratory for Plant *Ex situ* Conservation, Institute of Botany, Jiangsu Province and Chinese Academy of Sciences, Nanjing 210014), *J. Plant Resour. & Environ.* 1996, 5(1): 1~8

Liriodendron chinense (Hemsl.) Sarg. is an archaic plant native to eastern Asia. This genus was once widely distributed in the North Hemisphere in the Tertiary period. Because of the pressure from glacier movement in the Quaternary period, populations of *L. chinense* had been restricted in southern areas of Yantze River in so-called "refuges". Population size and structure are effected by different factors, such as, forest canopy density and artificial interference etc. According to the obvious character of the small populations with low viability of seeds, especially those located in the eastern part of its distribution area in China they are now really in a non-suitable habitat—"endangering habitat". For species' falling into "endangering habitat" caused by geohistorical changes, interspecific competition or other disasters, the *ex situ* conservation is especially important.

Key words *Liriodendron chinense* (Hemsl.) Sarg.; population; endangering habitat

在中国, 鹅掌楸在长江流域以南亚热带广袤地域内只有 84 个分布点(以县为单位), 多数分布点内的鹅掌楸种群个体数在 1~20 株之间, 尤其在分布区东部种群间隔离明显, 繁育系统呈不正常状态, 这个种已被确认为稀有植物而列入第一批濒危物种名单。一个物种的致濒是各因素综合影响的结果。保护生物学必须对各方面的因素及其作用进行深入研究, 从中找出导致物种濒危的主要因素。本文着重讨论鹅掌楸濒危机理中的生态学问题。

1. 鹅掌楸地理分布特征与濒危程度

现存鹅掌楸的自然分布有84个点,依照地理特征可分为“一带五岛”的分布型式。东部有4个以低山为中心,被平原和河谷相间隔的岛状分布区,即(1)以大别山为中心,地处鄂东、皖北交界地带的“大别山岛”;(2)以九岭山、幕阜山为中心,地处赣西北、鄂东、湘东三省交界地带的“九幕岛”;(3)以官山、仙霞岭、武夷山、鹞峰山为中心,地处浙南、闽北交界地带的“武夷山岛”;(4)以天目山、昱岭和黄山为中心,地处浙西北、皖南交界地带的“天黄岛”。在西部有“一带一岛”。由北部大巴山经鄂西、湘西、川东和黔北中山(武陵山、大娄山)向西南方向延伸到云贵高原东部中山(苗岭)。南端沿云贵高原南坡,向西南分布至北回归线以南的金平、麻栗坡。形成一条东北-西南走向的连续分布带。东侧在桂北湘西南,正分化出一个“岛”状分布区,称“猫儿山岛”。各“岛”和“带”内鹅掌楸种群呈间断分布格局,群落中它是伴生种。东部地区鹅掌楸分布的岛状星散分布和西部地区鹅掌楸正在向岛状分布过渡的特点,是该物种趋向濒危的表现。地史资料表明,鹅掌楸在第三纪广布于北半球,现存鹅掌楸属的分布区已收缩到东亚和北美东部,形成洲际间断分布。其中东亚分布的中国鹅掌楸又逐渐发展成岛状星散分布型式。这种分布型式的变化反映了种群被分割、孤立、隔离的过程,最终导致其生存条件的变化,这种生境的变化过程是濒危植物生态学应该研究的重要内容之一。

2. 种群规模与濒危程度

各个分布点内鹅掌楸种群规模统计结果表明(见表1),其个体仅一株至数株的分布点多达60个,占84个分布点的71%以上,百株以上的分布点仅5个。东部4个岛状分布区内的种群规模偏小,西部分布带内较大规模种群较多。

表1 鹅掌楸带状与岛状分布区种群规模的比较

Tab 1 Comparison of populations size of *L. chinense* in each distribution areas

种群规模 (株) Population size (individuals)	种群数 Population number					
	西部 Western part		东部 Eastern part			
	西部“带” Western “band”	猫儿山“岛” Maoershan “island”	大别山“岛” Dabieshan “island”	九幕“岛” Jiumu “island”	天黄“岛” Tianhuang “island”	武夷山“岛” Wuyishan “island”
1~10	28	5	5	5	8	9
10~20	16	1	0	1	0	1
>100	4	0	0	0	1	0
总计 Total	48	6	5	6	9	10

种群规模变小,是种群趋向濒危的特征之一。种群规模影响种群的存活能力。小种群容易产生自交和退化,而逐渐失去适应性^[2]。小种群的遗传多样性下降且遗传漂变的机率增多,遗传不稳定性增大。比较而言,东部4岛内鹅掌楸种群的濒危程度比西部更严重。

植物种群由大变,以及这个物种在群落中地位的改变,引起了许多重要生态关系的变化,也就是说这个物种所生存的生境实际上已发生了变化。表面上这个林分的立地条件,即

地理位置没有变,但因种间关系变化,而引起光能、营养、水分等资源的利用和分配的改变,对于其中的濒危物种来说则是向不利于这个种的生存和繁荣的方向改变。

3. 森林郁闭度对种群年龄结构的影响

3.1 天然种群的年龄结构特征 根据鹅掌楸的分布特点,本文将含 10~20 株以上的种群称为较大种群,当生境条件受人为扰动相对较小,乔木或灌木层郁闭度比较大(70~90%)时,鹅掌楸种群的年龄分布呈间断性。如湖南石门、广西资源、江西铜鼓县、浙江庆元县百山祖。这 4 个分布点的种群资料均以无样地法获取数据。

湖南石门鹅掌楸伴生在鹅耳枥、盐肤木、花楸、箭竹群落中,郁闭度达 90%,种群年龄结构(图 1)缺 21~50, 101~120, 141~170 等年龄级。广西资源鹅掌楸,伴生在缺萼枫香、拟赤杨、香果树群落中,郁闭度达 90%,种群年龄结构(图 2)缺 1~20, 51~60, 71~140 等年龄级。江西铜鼓鹅掌楸伴生在毛竹、杉木人工林中,郁闭度达 80%,种群年龄结构(图 3)缺 1~60, 91~140, 151~180 等年龄级。浙江庆元百山祖鹅掌楸种群年龄结构(图 4)中,2~3 年生实生苗较多,约 60 株,大多在溪沟、空地和石缝中,看来难以长成大树,其他年龄级植株仅 1~2

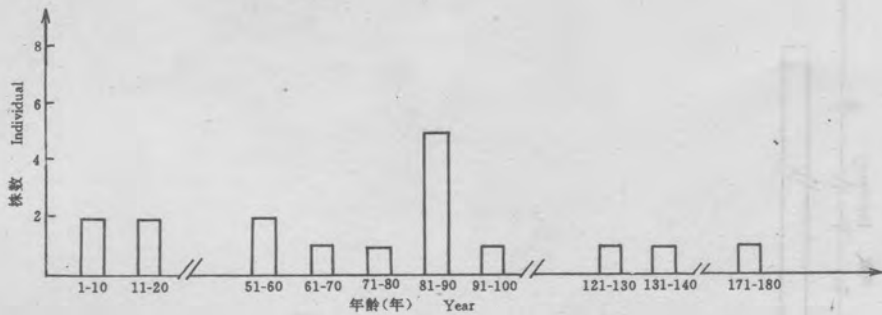


图 1 湖南石门县壶坪山鹅掌楸种群年龄结构

Fig 1 Age structure of *L. chinense* population at Huping Shan in Shimen, Hunan

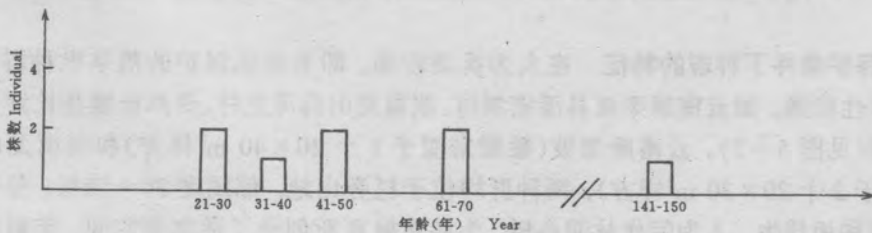


图 2 广西资源县坳洞乡大竹坪鹅掌楸种群年龄结构

Fig 2 Age structure of *L. chinense* population at Dazhuping in Ziyuan, Guangxi

株。这些种群,每一龄级个体数偏少,年龄结构不连续,缺乏能够长成大树的幼苗。即使无人破坏,在现在生境条件下,也只能呈衰退趋势。

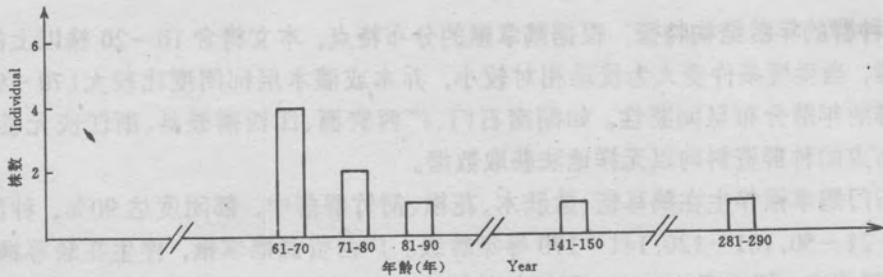


图3 江西铜鼓县二沅乡上沅村鹅掌楸年龄结构

Fig 3 Age structure of *L. chinense* population at Shangyuan village in Tonggu, Jiangxi

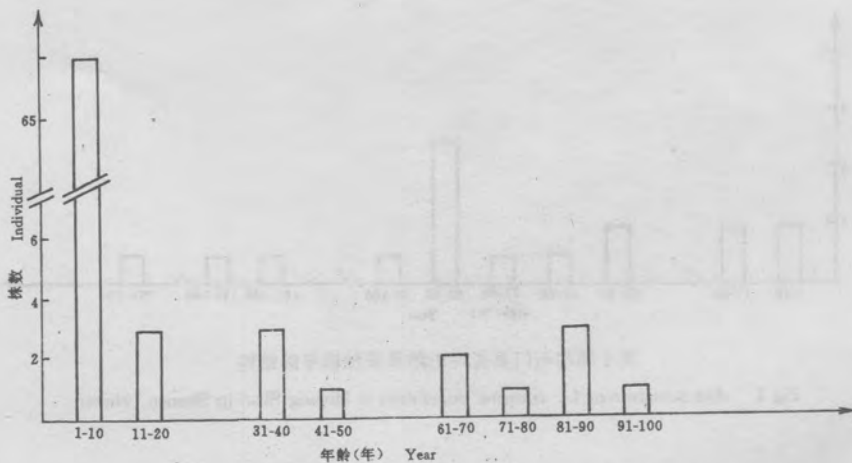


图4 浙江庆元县百山祖自然保护区茶梅圩鹅掌楸种群年龄结构

Fig 4 Age structure of *L. chinense* population at Baishanzu in Qingyuan, Zhejiang

3.2 人工保护条件下种群的特征 在人为扰动较强,即有意识保护的鹅掌楸种群中,其年龄组成连续性较强。如云南麻栗坡县潘家坝村、湖南龙山县可立村、贵州松桃县长坪乡3处的鹅掌楸种群(见图5~7)。云南麻栗坡(数据来源于1个 $20 \times 40 \text{ m}^2$ 样方)和湖南龙山可立村(数据来源于2个 $20 \times 30 \text{ m}^2$ 样方),两种群均位于村旁山地,郁闭度30~50%,分别与桤木和板栗等树种相伴生,人为间伐林间小树,为鹅掌楸更新创造了适宜的空间,年龄结构属增长型种群类型。贵州松桃县长坪乡种群(数据来源于5个 $20 \times 30 \text{ m}^2$ 样方),在鹅掌楸林下人工间种油茶,更新良好。但无1~5年龄级个体,这是因已开花结实的大树被砍伐所致。结果

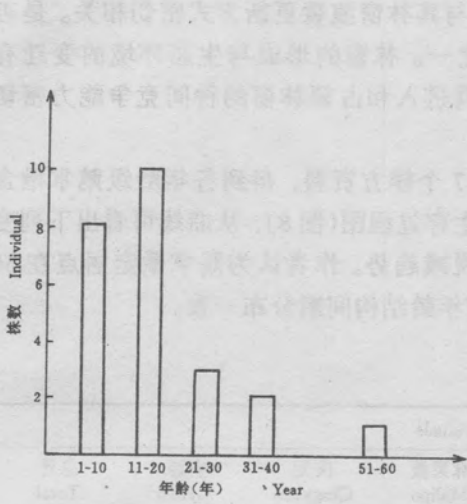


图5 云南麻栗坡县潘家坝村鹅掌楸种群年龄结构
 Fig 5 Age structure of *L. chinense* population at Panjiaba village in Malipo, Yunnan

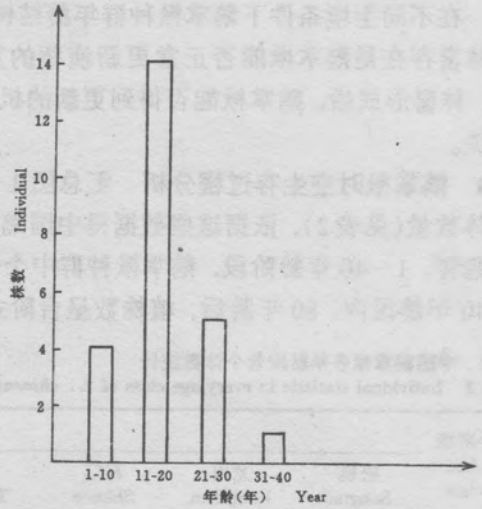


图6 湖南龙山县蓼叶乡可立村鹅掌楸种群年龄结构
 Fig 6 Age structure of *L. chinense* population at Keli village in Longshan, Hunan

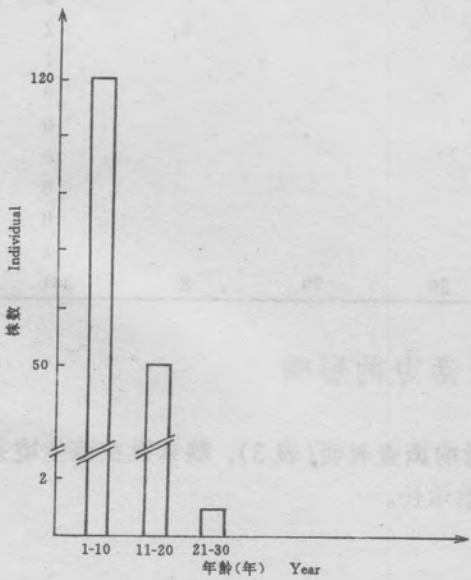


图7 贵州松桃县长坪乡鹅掌楸种群年龄结构
 Fig 7 Age structure of *L. chinense* population at Changping in Songtao, Guizhou

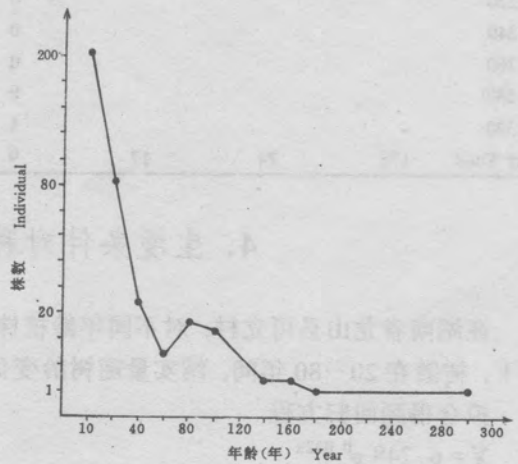


图8 *Liriodendron chinense* 时空生存过程图
 Fig 8 Survivorship process curve of *L. chinense*

表明,适度扰动,可缓解鹅掌楸的环境压力,改变种间竞争关系,有利于鹅掌楸种群增长。

3.3 人工林种群的特征 在湖北西部和贵州黎平,鹅掌楸人工林因早期在林间套种农作物,土质疏松,种子能及时入土,林下鹅掌楸幼苗较多,更新良好。

在不同生境条件下鹅掌楸种群年龄结构的差别,与其林窗演替更新方式密切相关。是否有林窗存在是鹅掌楸能否正常更新演替的重要条件之一。林窗的形成与生态环境的变迁有关,林窗形成后,鹅掌楸能否得到更新的机会,又与其进入和占领林窗的种间竞争能力密切相关。

3.4 鹅掌楸时空生存过程分析 汇总图1~7,共计7个样方资料,得到各年龄级鹅掌楸含个体数量(见表2),依据这些数据得中国鹅掌楸时空生存过程图(图8),从曲线可看出下列变化趋势。1~40年龄阶段,鹅掌楸种群中个体数量呈锐减趋势。作者认为鹅掌楸定居点在30~40年龄段内。80年龄后,植株数呈台阶式速减,与年龄结构间断分布一致。

表2 中国鹅掌楸各年龄段含个体数统计
Tab 2 Individual statistic in every age class of *L. chinense*

年龄级 Age class	个体数 Individuals							
	松桃 Songtao	龙山 Longshan	石门 Shimen	铜鼓 Tonggu	麻栗坡 Malipo	庆元 Qingyuan	资源 Ziyuan	总计 Total
10	122	4	2	0	8	65	0	201
20	55	14	2	0	10	3	0	84
40	1	6	0	0	7	3	3	20
60			2	0	1	1	2	6
80			2	6		3	2	13
100			6	1		4	0	11
120			0	0			0	0
140			2	0			0	2
160			0	1			1	2
180			1	0				1
200				0				0
220				0				0
240				0				0
260				0				0
280				0				0
300				1				1
总计 Total	178	24	17	9	26	79	8	341

4. 生境条件对种子生活力的影响

在湖南省龙山县可立村,对不同年龄植株结实量的调查表明(表3),鹅掌楸在该生境条件下,树龄在20~80年间,结实量随树龄变化呈指数增长。

拟合得到回归方程。

$$Y = 6.748 e^{0.032x}$$

$$r = 0.9705 (* * P < 0.01)$$

该地平均种子饱满率为7.2%,当年出苗率为6.5%。鹅掌楸种子饱满率偏低。种子饱满

表3 湖南省龙山县可立村小铲坪鹅掌楸结实量表(海拔 1 200 m), (1993.11.11)
Tab 3 Fruit weight (kg) per tree of different age of *L. chinense* at Keli villiage in Longshan County, Hunan Province

编号 Number	树龄 Year	结实量 kg Fruit wt.
LX-1	24	1.805
LX-2	32	3.400
LX-3	40	4.080
LX-4	58	5.265
LX-7	70	8.750
LX-8	77	13.230

表4 3~4月平均温度和降水量对鹅掌楸种子出苗率的影响(1993年)

Tab 4 Effects of average air temperature and precipitation in March and April on germination percentage of *L. chinense* (1993)

地点 Distributed site	平均温度(℃) Mean temperature	降水量(mm) Precipitation	出苗率(%) Germination rate	种群规模(株数) Population size (individual)
福建拓荣 Tuorong, Fujian	13.3	111.9	14.3	1
江西铜鼓 Tonggu, Jiangxi	10.6	148.8	12.0	25
湖南石门 Shimen, Hunan	3.7	106.8	3.5	15

率的高低与植物所处生境是否适宜密切相关,在高海拔处种子饱满率下降^[1]。

以福建拓荣、江西铜鼓、湖南石门 3 个地点为例,鹅掌楸种子的出苗率与当地 3~4 月份的降水量和平均气温有密切关系。在降水 106 mm~148 mm 的条件下,温度是影响种子出苗率高低的关键因素(表 4)。所以推测温度是通过影响花器官发育,而影响种子出苗率。这一事实与前述关于高海拔生境中种子饱满率下降的观察结果是一致的。

5. 讨 论

鹅掌楸种群在分布型式、规模、结构、动态等方面表现出的一系列问题,表明该物种受到很大外部环境压力,因而种群缩小,天然更新不良。尤其反映在东部种群受到更大的非适宜环境压力和人为破坏,这种压力和破坏,使物种走向濒危的速度加快,比较而言,其种群处在更濒危的状态。作者认为从生态学角度看,该物种正处于一种非适宜的生境中,这种非适宜生境导致了该物种趋向濒危。因此,其生境对于该物种来说是“濒危生境”。濒危生境的概念可以定义为:“可导致生长于该生境中的某物种趋向濒危的生境”。保护生物学的研究,不仅需要研究物种本身生物学方面存在的问题,还应注重研究非适宜生境中各种不同环境因子对物种走向濒危所产生的不良影响,即导致其走向消亡的濒危生境问题。就鹅掌楸而言,其东部分布区的高海拔种群较明显处于“濒危生境”中。至于鹅掌楸或任何其他物种为何、如何、何时陷入“濒危生境”需要根据自身特点和生境发展变化的动态过程具体分析和研究。

其实这种事实并非偶然,至少许多残存在历史“避难所”中的物种,都有可能处于这种濒危状态中。如:水杉(*Metasequoia glyptostroboides*);地史上在抚顺的始新世,黑龙江乌云和吉林浑春的晚白垩,加拿大 Alberta 的古新世均发现有化石记录,推测当时广布于北半球。由于第四纪冰川作用,水杉分布区被缓慢压缩到低纬度地区,现天然残存分布在较低纬度的湖北利川县水杉坝和湖南龙山县。又如,远在第三纪,银杉属植物广布于北半球的欧亚大陆,在第四纪冰川作用下,银杉在地球上几乎绝迹,仅分布在中国亚热带地区,局部零星残存^[4]。

如果我们承认对这种过程的认识是比较客观的话,那么,物种走向濒危,至少以鹅掌楸为代表的物种走向濒危,是其原来所处的优越生境中的群体被突发灾难性环境剧变所消灭,

而其边缘分布的群体,被保存下来,这种群体往往处于非适宜的濒危生境中。在这种情况下,采取简单的就地保护就失去了意义。应该发现和重建它的适宜生境,包括如何改良和恢复,这种改良和恢复也应包括把物种迁移到一个适宜的生境中。简单的就地保护,将把人们引向在一个濒危生境中去保护濒危物种。所以,在解除某些物种的濒危状态时,不仅要研究物种本身的生物学原因,还要改变该物种所处的濒危生境。

参 考 文 献

- 1 郝日明,贺善安,汤诗杰等. 1995: 植物资源与环境 4(1):16.
- 2 季维智,朱建国. 1994: 保护生物学的基本原理方法和研究内容,见:钱迎倩,马克平主编:生物多样性研究原理与方法,中国科学技术出版社,北京. 104~116.
- 3 李义明,李典谟. 1994: 生物多样性 2(1):1~10.
- 4 谢宗强,陈伟烈. 1994: 生物多样性 2(1):11~15.
- 5 Noel A C C, S L Rathbun. 1990: Abstracts of the Plenary, Symposium Papers and Posters Presented at the V International Congress of Ecology, Yokohama. August 23~30, S1-3-01(26).

(责任编辑:赵逐春)

《植物资源与环境》征稿简则

- 一.《植物资源与环境》是江苏省植物研究所、江苏省植物学会、中国环境科学学会植物园保护分会联合中国科学院主办的学报,季刊,1992年创刊,国内外公开发行。1995年荣获“江苏省优秀期刊”奖。本刊主要刊登植物资源的考察、开发、利用和物种保护;自然保护区与植物园的建设和管理;植物在保护和美化生态环境中的作用;环境对植物的影响以及与植物资源和植物环境有关学科领域的原始研究论文、研究简报和综述(综述由本刊约稿)等,不登译稿。
- 二. 本刊的主要读者对象为从事植物学、生态学、自然地理学以及农、林、园艺、医药、食品、轻工、自然保护和环境保护等领域的科研、教学、技术人员及决策者。
- 三. 来稿要求:
 - (1) 来稿须一式两份(原件及清晰的复印件)。文稿应论点明确,数据可靠,文章简炼,做到齐、清、定。一般研究论文(包括图、表、中英文摘要和参考文献)不超过5个印刷页,研究简报不超过2个印刷页。
 - (2) 来稿请用钢笔在16开有格稿纸上誊写清楚,不写连笔字、草字、自创简化字。外文要用打字机隔行打字,上下角、希文、罗马字等须用铅笔标明,斜体字用下划直线表示,黑体字用波纹线表示。标点符号使用要求准确,连字号(只占半格)和范围号(用波纹号~)须分清。用电脑打字者,每行请勿超过25字,每字不小于5×5 mm,间行缮打。
 - (3) 研究论文书写顺序为:题目,作者姓名,作者单位,所在地区及邮政编码,中文摘要(300字以内),关键词(3~5个),英文摘要(包括英文题目、作者姓名、单位、地区及邮编、摘要内容、关键词等,约1500个印刷符号,另附中文,以便校阅),正文,参考文献。研究简报附简单英文摘要,不附中文摘要,其它与研究论文相同。
 - (4) 题目:一般不超过20个字,中、外文题目应一致,不要副标题。
 - (5) 作者:一般不超过5人,中国作者英文姓名用汉语拼音,姓和名的第一个字母大写,双名间用连字号隔开。外籍作者按其习惯书写。

(下转 38 页)