

九华山土壤跳虫的生态分布

王宗英¹, 朱永恒¹, 路有成¹, 聂献忠¹, 陈建秀², 孟文新², 黄 诚²

(1. 安徽师范大学地理系, 芜湖 241000; 2. 南京大学生物系, 南京 210093)

摘要:在九华山 4 种生境中共获土壤跳虫 5904 个, 分隶 10 科 52 属。等跳科有 14 属, 数量占各科总数 72.09%, 其中以符跳属个体数占绝对优势。不同群落组成成分及各项指标差异显著。混交林土层中种、数最丰富, 若以土层和 A₀₀ 层总和计算, 则有高海拔生境群落比低海拔多的趋势。灌丛草甸土壤跳虫群落的 *H* 和 *E* 值高而且季节变化不大。秋冬季节各群落种、数都有增加, 而以山上两个群落 A₀₀ 层增加更多, 表聚现象十分突出。

关键词:土壤跳虫; 生态分布; 九华山

The ecological distribution of soil collembola in Jiuhua Mountain

WANG Zong-Ying¹, ZHU Yong-Heng¹, LU You-Cheng¹, NIE Xian-Zhong¹, CHEN Jian-Xiu², MENG Wen-Xin², HUANG Cheng² (1. Department of Geography, Anhui Normal University, Wuhu 241000, China; 2. Department Biology, Nanjing University, Nanjing 210093, China)

Abstract: We collected 5904 individuals of Soil Collembola in four habitats in Jiuhua Mountains, and found that they belonged to 10 families and 52 genera. There were 14 genera in Isotomidae, whose quantity accounted for 72.09% of the total collected collembola. Among them, the individual number of *Folsomia* took the absolute predominance. There were marked difference among composition of Soil Collembola community in different habitats. Species number and quantity were the richest in the soil layers of mixed forest. In the soil layer and litter layer, the species number and quantity of the community in the high-elevation habitat were more than those in the low-elevation. *H* and *E* of the soil collembola community in the soil of shrub-meadow were high and there were little change among seasons. Species number and quantity of each community both increased in Autumn and Winter. In the A₀₀ layer, the two communities on the mountains increased much more. The soil collembola tended to congregate to the surface horizon in all habitats.

Key words: soil collembola; ecological distribution; Jiuhua Mountains

文章编号: 1000-0933(2001)07-1142-06 中图分类号: S154 文献标识码: A

土壤跳虫是土壤动物数量最多的类群之一, 在九华山森林土壤中, 其个体数仅次于螨类, 约占土壤动物个体总数 27.71%, 平均密度为 12.69 万个/m³^[1], 对土壤的形成和凋落物的分解起着十分重要作用。关于它的生态分布研究, 目前国内报道不多^[2,3]。1990 年 4 月份、1991 年 4 月份、1992 年 4、8、10、12 月份, 先后 6 次对九华山土壤跳虫进行了生态学取样调查, 并与南京大学合作对其进行分类鉴定和数量统计。

1 自然环境概况和调查方法

九华山位于安徽省青阳县境内, N30°24'~30°40', E117°43'~118°08', 方圆 20km², 属中亚热带季风气候区, 皖南山地的一部分, 最高峰海拔 1342m, 山麓 200m, 生境垂直变化明显, 自下而上可划分为 4 种垂直生境: 马尾松林~红壤区(海拔 200~600m, 为群落 I)、常绿阔叶与落叶阔叶混交林-山地黄棕壤区(600~1000m, 群落 II)、黄山松林-山地酸性棕壤区(海拔 1000~1300m, 群落 III)、海拔 1300m 低平处的灌丛草本-

基金项目: 国家自然科学基金和安徽省教委资助项目

收稿日期: 1999-09-08 修回日期: 2000-02-20

作者简介: 王宗英(1937~), 女, 安徽和县人, 教授。主要从事动物地理学、生态学研究。

山地灌丛草甸土区(群落Ⅳ)。

每次对 4 种生境同时进行定点、定位取样调查,样方面积为 $30 \times 30 \text{cm}^2$,用 100cm^3 土壤容重器在样方内按 5cm 等距分 4 层取样(0~5cm 为 A 层、5~10cm 为 B 层、10~15cm 为 C 层、15~20cm 为 D 层),每层取 4 个样,共取 392 个土样,用 Tullgern 法分离 48h,然后进行分类鉴定和数量统计。并在 1992 年 10 月和 12 月两次取样时,在各生境原取样点附近平坦处,再随机选择 $30 \times 30 \text{cm}^2$ 样方,获取凋落物层(A₀₀层)土壤跳虫进行分类鉴定和数量统计。

表 1 九华山土壤跳虫科和属的组成(1990 年 4 月、1991 年 4 月、1992 年 4、8、10、12 月)

Table 1 Families and genera's composition of soil collembola in Jiuhua Mountains

科名 Family name	属数 Genus number	0~20cm		凋落物层 A ₀₀ Litter layer		土体+A ₀₀ 层 Soil layer	
		个体数 Individual number	占个体总数% Percentage to total	个体数 Individual number	占个体总数% Percentage to total	个体数 Individual number	占个体总数% Percentage to total
等跳科 Isotomidae	14	2605	76.3482	1651	66.252	4256	72.0867
棘跳科 Onychiuridae	4	364	10.6682	274	10.9952	638	10.8062
球角跳科 Hypogastruridae	11	117	3.4291	249	9.9919	366	6.1992
拟亚跳科 Pseudachorutidae	2	1	0.0293	37	1.4848	38	0.6436
长跳科 Entomobryidae	14	212	6.2134	167	6.7014	379	6.4194
疣跳科 Neanuridae	1	34	0.9965	68	2.7287	102	1.7276
鳞跳科 Tomoceridae	1	69	2.0202	37	1.4848	106	1.7954
圆跳科 Sminthuridae	3	5	0.1465	9	0.3612	14	0.2371
水跳科 Pocuridae	1	4	0.1172	0	0	4	0.0677
短角跳科 Neelidae	1	1	0.0293	0	0	1	0.01694
∑	52	3412		2492		5904	

2 结果与分析

2.1 组成和数量

调查表明,共获土壤跳虫标本 5904 个,分隶于 10 科 52 属。其中等跳科 Isotomidae 和长跳科 Entomobryidae 各有 14 属为最多,其次是球角跳科 Hypogastruridae 有 11 属,其余 6 科较少。数量最多的也是等跳科,其个体数占各科总数 72.09%。棘跳科 Onychiuridae,仅有 4 属,但个体数却占第 2 位(10.81%)。A₀₀层与土层(0~20cm 土体内)各科数量比例基本一致,仅球角跳科在 A₀₀层所占比例较高(表 1)。

从属级的组成分析来看(表 2),广泛分布于全山 4 种生境中,并且在 4 种生境中都为优势属(其个体数占全捕量 >10%)的有 2 属:符跳属 *Folsomia* 和原等跳属 *Proisotoma*。其中又以符跳属数量占绝对优势,其个体数占全捕量的 23.5%,主要分布于混交林土层和灌丛草甸 A₀₀层中。原等跳属主要分布于混交林土层和黄山松 A₀₀层中。常见类群(个体数占全捕量 1%~10%)有 13 属,根据个体数的多少依次为:*Isotoma*、*Onychiurus*、*Anurophorus*、*Cryptopygus*、*Hypogastrura*、*Isotomiella*、*Neanura*、*Tetracanthella*、*Janetschekbrya*、*Tomocerus*、*Heteromorus*、*Sensiphorura*、*Lepidocyrtus*。凋落物层与土层中优势和常见类群并不完全相同,A₀₀层的优势属是 *Folsomia* 和 *Isotoma*,而 *Isotoma* 在土层中不能构成优势,它只大量出现在黄山松林和灌丛草甸的凋落物中。

2.2 生态分布

随着海拔高度的变化,自然环境发生明显的垂直变化,不同生境土壤跳虫群落结构也出现明显差异。为便于从空间和时间两个系列对九华山土壤跳虫群落进行比较,以下仅选用 1992 年 4、8、10、12 月 4 次调查统计资料。

2.2.1 组成成分的差异 各生境群落组成成分的差异,一般反映在仅见种的多少上,若一个群落仅见种愈多,可以说该生境群落组成成分愈独特,与其它群落组成差异愈明显。由表 2 可以看出,从属级水平分

表 2 4 种生境土壤跳虫群落组成和数量统计表(1992 年 4、8、10、12 月份统计)

Table 2 Composition and quantity of Soil Collembola in 4 habitats of Jiuhua Mountains

群落 Community	马尾松林 I <i>Pinus massoniana</i> forest		混交林 II Mixed forest		黄山松林 III <i>Pinus taiwanensis</i> forest		灌丛草甸 IV Shurb meadow		Σ	
	土层 Soil layer	Aoo	土层 Soil layer	Aoo	土层 Soil layer	科、属 Family、 genus	土层 Soil layer	Aoo	土层 Soil layer	Aoo
Isotomidae										
<i>Proisotoma</i>	30	11	157	40	93	11	66	40	346	102
<i>Isotoma</i>	1	6	90	20	32	175	27	51	150	252
<i>Cryptopygus</i>	14	8	58	17	8	5	12	11	92	41
<i>Folsomia</i>	40	28	640	188	174	118	137	309	991	643
<i>Micrisotoma</i>	2				10		5	4	17	4
<i>Isotomiella</i>	2		49		6	12	12	30	69	42
<i>Anurophorus</i>	83	8	49	4	20	1	35	14	187	27
<i>Tetracanthella</i>	26	8	40		6			6	72	14
<i>Isotomurus</i>						8		4		12
<i>Folsomides</i>	4					38	10		14	38
<i>Micranurophorus</i>	4				10		15	1	29	1
<i>Isotomodes</i>							(1)	10	1	10
<i>Dagamaea</i>			11					10	11	10
<i>Stachanorema</i>								(1)		1
Onychiuridae										
<i>Onychiurus</i>	26	30	94	44	28	22	17	38	165	134
<i>Tullbergia</i>			43	8	10	9	16	10	69	27
<i>Sensiphorura</i>		8	19		2		7	21	28	29
<i>Lophognathella</i>			4			10			4	10
Hypogastruridae										
<i>Microgastrura</i>		1			4	8		1	4	10
<i>Acherontiella</i>	5	1			8	1	3		16	2
<i>Hypogastrura</i>		9	14	4	1	7	52	87	67	107
<i>Knowltonella</i>			19		7	9	10	1	36	10
<i>Anurida</i>		(4)								4
<i>Stenogastrura</i>			2		1	4		1	3	5
<i>Paranura</i>			1		2				3	
<i>Xenylla</i>						1		2		3
<i>Schaefferia</i>								(4)		4
<i>Morulina</i>							(2)	10	2	10
<i>Willemia</i>			(4)						4	
Neanuridae										
<i>Neanura</i>	10	17	16	5	5	25	3	21	34	68
Pseudachorutidae										
<i>Odontella</i>		4			1			16	1	20
<i>Pseudachorudina</i>								(16)		16
Entomobryidae										
<i>Heteromorus</i>	2	8	6	6	5	7	13	14	26	35
<i>Janetschekbrya</i>		15	24	10	4	13	16		44	38
<i>Lepidocyrtus</i>		1	14	9		6	3	12	17	28
<i>Salina</i>	6					11			6	11
<i>Pseudosinella</i>	1		6			5			7	5
<i>Harlomillisia</i>					(2)				2	
<i>Hiomidia</i>	2						2		4	
<i>Entomobrya</i>		1	12						12	1
<i>Willowsia</i>			(4)						4	
<i>Orchesella</i>			(8)						8	
<i>Corynothrix</i>			(25)						25	
<i>Seira</i>						(2)				2
<i>Sinella</i>						(1)				1
<i>Oncopodura</i>						(1)				1
Tomoceridae										
<i>Tomocerus</i>	13		19		2	12	16	15	50	27
Sminthuridae										
<i>Sminthurus</i>	1		1				2		4	
<i>Bourletiella</i>						(4)				4
<i>Arrbopalties</i>						(3)				3
Poduridae										
<i>Podura</i>							(3)		3	
Neelidae										
<i>Neelus</i>							(1)		1	

* () 为仅见于某种生境中的种 Could be found only in one habitat

析,九华山 4 种垂直生境中,以位于海拔 1300m 灌丛草甸仅见属最多,有 7 属(分隶 5 科):*Isotomodes*、*Stachanorema*、*Schaefferia*、*Morulina*、*Pseudachorudina*、*Podura*、*Neelus*,其次是黄山松林,仅见属有 6 属(分隶 2 科):*Haxlomillsia*、*Seira*、*Sinella*、*Oncopodura*、*Bourletiella*、*Arrhopalties*,混交林有 4 属(隶属 2 科):*Willemia*、*Willowsia*、*Orchesella*、*Corynothrix*,马尾松林仅见属只有 1 属:*Anurida*,除该属外,都与其它群落共有。共有类群愈多,说明群落间组成成分相似性愈大,差异性减小。由于优势和许多常见类群的广泛分布,常使各群落组成的差异减弱。全山 4 种生境共有的属有 14 属:*Proisotoma*、*Isotoma*、*Crypropygus*、*Fol-somia*、*Isotomiella*、*Anurophorus*、*Tetracanthella*、*Onychiurus*、*Neanura*、*Hypogastrura*、*Heteromorus*、*Janetschekbrya*、*Lepidocyrtus*、*Tomocerus*。关于群落之间组成成分相似或相异程度,可采用 Jaccard 相似性系数公式 $q=c/(a+b-c)^{[1,4]}$ 进行定量测定,计算结果由图 1 表明:两种针叶林(群落 I 与群落 III)相似性最大, $q=0.5750$,达到中等相似水平,说明植被组成成分对土壤跳虫群落组成影响很大。其次是群落 III 和群落 IV 也达到中等相似水平,与这两个群落都位于高海拔有关。另外,群落 I 与 II、II 与 III 相似性指数也较高,这可以说明山地各垂直带生境条件是逐渐过渡的,导致相邻群落相似性较大。生境不相连的群落 II 与 IV、I 与 IV 相似性指数最小。

马尾松林 (I) <i>Pinus massoniana</i> forest	0.4358		
混交林 (II) Mixed forest	0.4651	0.4865	
黄山松林 (III) <i>Pinus taiwanensis</i> forest	0.5435	0.5750	0.4884
	灌丛草甸 (IV) Shurb-meadow	马尾松林 (I) <i>Pinus massoniana</i> forest	混交林 (II) Mixed forest

图 1 各群落相似性指数

Fig. 1 Similarity index of soil collembola communities

2.2.2 几项重要指标的差异 对比分析不同群落特征的最好指标,是群落组成的物种丰富度(以种、属数 S 表示)、数量(以个体数 N 和密度 D 表示)、多样性指数($H = -\sum p_i \ln p_i$)、均匀性指数($E = H/\ln S$)和优势度指数($C = \sum (n_i/N)^2$)等^[4~6]。它们能定量地说明群落的差异及其与环境的关系。不同群落由于生态条件不同,将导致土壤跳虫群落几项重要指标的差异。调查结果由表 3 表明,若以全年平均值来看,土层中 S 值和 N 值都是混交林最高,有 28 属 1429 个,占全山物种数(属数)53.8%,占土层个体总数 54.38%,平均密度有 28.58 万个/ m^3 。其次是黄山松林(23 属 441 个)和灌丛草甸(25 属,486 个),马尾松林最贫乏,只有 19 属 272 个。若以土层和凋落物层总和来看,则有随着海拔增高,土壤跳虫的 S 和 N 增大的趋势,有高海拔生境群落比低海拔生境群落丰富的趋势。这与土壤跳虫适应低温湿润环境下生存,喜欢有机质含量丰富的土壤有关。据调查,九华山土壤有机质含量是灌丛草甸最高,达 21.25% > 黄山松林 7.88% > 混交林 5.39% > 马尾松林 2.37%^[1]。多样性指数 H 值和均匀性指数 E 值的差异,若从四季总的趋势来看,是混交林和灌丛草甸群落较高,两种针叶林 H 值和 E 值小,而且变化幅度很大。位于山下的马尾松林,由于土层浅薄,贫瘠而干燥,并经常受到人类活动的影响,故土壤跳虫群落各项指标都很低。

2.2.3 季节变化 不同生境土壤跳虫群落组成、数量及各项指标的季节变化都十分明显。土层中 S 和 N 值总的变化趋势是秋冬 > 春夏。Aoo 层是 12 月 > 10 月份。但在不同海拔高度的生境群落中这种变化是复杂的。从物种丰富度和数量来看,春夏期间山上两个群落比山下两群落丰富;秋冬季节各群落组成和数量都有所增加,而在凋落物层中增加最多,由 6~8 属增加到 14~23 属,密度由 4.08 万个/ m^3 增加到 53.08 万个/ m^3 。Aoo 层变化趋势与土层并不完全一致。由表 3 可见,10 月混交林的 Aoo 层显得很贫乏,仅有 4 属

14 个,而山上两群落 A₀₀ 层组成和数量都很丰富。多样性指数的变化比物种数和个体数的季节变化更复杂,它

表 3 4 种生境土壤跳虫群落几项重要指标(1992 年 4、8、10、12 月)

Table 3 Some important indexes of soil collembola in 4 habitats of Jiuhua mountains in 1992

(according to statistical data on April, August, October, December 1992)

群落 Community	月份 Month	属的丰	个体数 <i>N</i>	密度 <i>D</i>	多样性	均匀性	优势性	凋落物层	(A ₀₀ 层)
		富性 <i>S</i> Genus richness	Individual number	万个/m ³ Density	指数 <i>H</i> Diversity index	指数 <i>E</i> Evenness index	指数 <i>C</i> Daminance index	Litter layer 属数 <i>S</i> Genus number	个体数 <i>N</i> Individual number
马尾松林 <i>Pinus massoniana</i> forest (群落 I)	4	6	23	1.9166	1.3686	0.7638	0.3384		
	8	4	8	0.6667	1.3863	1.0000	0.2500		
	10	7	66	5.5000	1.6390	0.8423	0.2337	2	2
	12	12	175	14.5833	2.0392	0.8206	0.1752	17	166
	Σ	19	272	5.6666				18	168
混交林 Mixed forest (群落 II)	4	8	130	10.8333	1.8954	0.8232	0.1840		
	8	6	25	2.0833	1.9916	0.9578	0.1488		
	10	23	576	48.000	2.5301	0.8069	0.1295	4	14
	12	14	698	58.1667	1.5349	0.5816	0.4016	11	341
	Σ	28	1429	29.7708				12	355
黄山松林 <i>Pinus taiwanensis</i> forest (群落 III)	4	7	78	6.5000	1.5348	0.7887	0.2646		
	8	9	83	6.9200	1.8827	0.8569	0.1958		
	10	14	153	1.2750	1.8746	0.7103	0.2481	15	211
	12	10	127	10.583	1.6858	0.7333	0.2562	20	318
	Σ	23	441	9.1875				29	529
灌丛草甸 Shurb meadow (群落 IV)	4	11	81	6.7500	1.8897	0.7756	0.2410		
	8	11	40	3.3333	1.9423	0.8100	0.2000		
	10	17	262	21.833	2.0132	0.7105	0.2895	17	206
	12	15	103	8.583	1.9572	0.7227	0.2063	20	564
	Σ	25	486	10.125				29	770
	Σ		2628						1822

并不简单地随物种数和个体数的增加而增大,相反,有时因个体数的大量增加并集中在少数优势类群而下降。由表 3 可以看出,从四季总的趋势来看,多样性指数 *H* 值以混交林群落 II 和灌丛草甸群落 IV 较高。但群落 II *H* 值的季节变化很大,土层中秋季群落 II 有 23 属 576 个,*H* 值为 2.5301,而冬季个体数增加很多,类群数下降,优势性指数增大,均匀性指数下降,*H* 值大幅度降低。两种针叶林 *H* 值季节变化也很大,尤其是马尾松林,由于种、数贫乏,*H* 值很小,但 12 月份由于类群数增加较多,个体数增加相对较少,优势性相对不太突出,故 *H* 值增大较多。

优势类群 *Folsomia* 和 *Proisotoma*,虽广泛分布全山各生境中,但个体数分布极不均匀,而且季节变化很大。例如 *Folsomia* 在混交林土层中占全捕量 65.91%,但仅在秋冬形成绝对优势,春季很少,夏季没有出现;在马尾松林是春季形成优势,秋冬数量不多,夏季也没有采到,该群落冬季的优势类群是 *Anurophorus*;群落 IV 是春冬为优势,夏秋少见。*Proisotoma* 的季节变化更大,在各群落中仅 1~2 个季节形成优势,故不同生境在不同季节土壤跳虫群落的优势属不同(表 4)。

2.3 栖息层次

土壤跳虫在土体内栖息的表聚性很强。4 个群落全年平均统计结果是 A 层个体数占 72%,B 层占 19%,C 层占 5%,D 层占 4%,比九华山土壤螨类表聚性还要强,递减速度更快^[4]。但不同季节、不同生境变化幅度不同。4 月各群落表聚性较差,栖息在 A 层的个体数仅占 57%,其余 3 层都占 10%以上,尤其是山顶灌丛草甸群落 4 月 A 层个体数仅占 40%,B 层、C 层各占 20%左右,比其它群落向下递减幅度小得多。8 月则表现为山下群落表聚性差,群落 I A 层仅占 25%,群落 II 占 45%,这与夏季亚热带山地海拔 650m 以下地区地表气温较高有关。此时山上两群落 A 层都占 80%以上,向下急剧减少。10 月份与 12 月 4 种生境

A 层个体数都增加,分别占 72%和 87%。A₀₀ 层则表现为山下两群落种、数都很贫乏,山上两群落十分丰富。尤其是在 10 月,群落 I A₀₀ 层只有 2 属 2 个,群落 II 只有 4 属 14 个,而群落 II 土层中有 23 属 576 个。山上两群落 A₀₀ 层物种丰富度都达到 29 属,占物种总丰富度 55.77%,个体数也相当丰富(表 3)。调查发现,12 月份山顶平均气温只有 -0.2℃,土壤跳虫 80%以上的个体都聚集在 A₀₀ 层和 A 层。日落以后它们以冻僵状态存在,当太阳升起凋落物和土表变暖后,跳虫很快苏醒并十分活跃。10 月份和 12 月份 A₀₀ 层和 A 层数量增加最多的是 *Folsomia*、*Onychiurus* 和 *Proisotoma*。黄山松林 12 月份 A₀₀ 层数量最多的是 *Isoloma*。

表 4 各群落优势属的季节变化(土层)

Table 4 The seasonal change of dominant genera in each community

季节 Season	群落 Communities			
	I	II	III	IV
春 4 月 April	<i>Folsomia</i>	<i>Proisotoma</i>	<i>Folsomia</i> <i>Tetracanthella</i>	<i>Folsomia</i> <i>Anurophorus</i>
夏 8 月 August	无	<i>Onychiurus</i>	<i>Folsomia</i> <i>micranurophorus</i>	<i>Crypropygus</i> <i>Prosotoma</i>
秋 10 月 October	<i>Anurophorus</i> <i>Onychiurus</i>	<i>Folsomia</i> <i>Prosotoma</i>	<i>Folsomia</i> <i>Prosotoma</i>	<i>Hypogastrura</i> <i>Folsomia</i>
冬 12 月 December	<i>Anurophorus</i> <i>Proisotoma</i> <i>Tetracanthella</i>	<i>Folsomia</i> <i>Onychiurus</i>	<i>Proisotoma</i> <i>Folsomia</i>	<i>Folsomia</i> <i>Prosotoma</i>

参考文献

- [1] 路有成,王宗英.九华山土壤动物的垂直分布.地理研究,1994,13(2):74~81.
- [2] 陈鹏,等.长春市净月潭地区土壤跳虫的生态分布.昆虫学报,1990,33(2):219~226.
- [3] 尹文英,等.亚热带的土壤动物.北京:科学出版社,1992.39~46,414~457.
- [4] 王宗英,路有成,王慧英.九华山土壤螨类的生态分布.生态学报,1996,6(1):58~64.
- [5] 吴亚,金翠霞.高寒草甸土壤生态系统的结构及昆虫群落的某些特征.生态学报,1982,2(2):151~157.
- [6] 王宗英,路有成.九华山土壤甲虫的生态分布.动物学研究,1994,15(2):23~31.
- [7] 青木淳一.土壤动物学,东京:北隆馆,1973.
- [8] Jan Stach. Materials to the Knowledge of chinese collembolan Fanna. *Acta Zoologica Cracoviensia*, Krakow, 1964, 15(2).

《作物学报》2002 年征订启事

《作物学报》是中国科协主管、中国作物学会和中国农业科学院作物所共同主办、科学出版社出版的全国性学术期刊。主要刊登与作物科学有关的原始研究论文、简报和中国作物学会的学术活动等。

《作物学报》为双月刊,大 16 开本,136 页/期,定价:20 元/册。国内、外公开发行,全国各邮局均可订阅,国内邮发代号:82-336。如有缺刊或漏订,可向编辑部补订。

编辑部地址:北京市海淀区中关村南大街 12 号,邮编:100081;联系电话:(010) 68918548;传真:(010)68975212;E-mail:xbzw@china journal.net.cn