

中国八种麻蜥 (蜥蜴科, 麻蜥属) 形态学研究

戴鑫¹ 陈彬³ 张正卫¹ 王跃招^{2*}

1. 扬州大学生物科学与技术学院 江苏扬州 225009

2. 中国科学院成都生物研究所 四川成都 610041

3. 泰山医学院 山东泰安 271000

摘要 对 8 种麻蜥外部形态进行主成分分析, 可分为 4 个种组: 1) 丽斑麻蜥 *Eremias argus* 与山地麻蜥 *Eremias brenchleyi*; 2) 快步麻蜥 *Eremias velox* 与虫纹麻蜥 *Eremias vermiculata*; 3) 密点麻蜥 *Eremias multiozellata*、荒漠麻蜥 *Eremias przewalskii* 与敏麻蜥 *Eremias arguta*; 4) 网纹麻蜥 *Eremias grammica*。研究表明丽斑麻蜥前额鳞数不稳定; 密点麻蜥莎车亚种 *Eremias multiozellata yarkandensis* 可能为独立物种; 荒漠麻蜥物种有效性值得怀疑。

关键词 麻蜥, 形态, 主成分分析.

中图分类号 Q954

麻蜥属 *Eremias* 隶属爬行纲 *Reptilia* 有鳞目 *Squamata* 蜥蜴亚目 *Lacertilia* 蜥蜴科 *Lacertidae*, 其鉴别特征为: 头背有对称大鳞; 颌围明显; 背鳞粒状; 腹鳞大呈矩形或方形, 斜向中线排列; 有股孔 (Boulenger, 1921)。麻蜥为干旱荒漠及半干旱动物, 其生境多为丘陵、低山、干枯的河谷等干旱或半干旱地区, 是目前了解甚少的蜥蜴物种之一。我国麻蜥广布于秦岭、淮河一线以北, 南界止于江淮平原 (赵肯堂, 1999)。100 年来, 在分类上麻蜥属经历了较大变动 (Boulenger, 1921; Nasrullah et al., 1997), 我国麻蜥部分物种形态较为相似, 其分类地位存在争议 (赵肯堂, 1983; 戴鑫等, 2001)。

本文采用形态可数分类性状对我国麻蜥物种进行主成分分析, 旨在筛选出存在显著差异的形态变量, 来分析这些形态相似的物种之间以及亚种之间的性状差异和物种的有效性, 为麻蜥属系统发育研究奠定基础。

1 材料与方法

1.1 材料

检视了中国科学院成都生物研究所两栖爬行动物标本馆馆藏的 8 种麻蜥标本以及山东泰安标本, 共计 258 号成体标本 (表 1)。

1.2 方法

性状选取: 按照性状选取原则 (陈世骧, 1964; 郑乐怡, 1987), 参考以往麻蜥分类学研究 (田婉淑等, 1986; 赵肯堂, 1999) 选取分类性状, 并进行

统计和计数。最后得到 15 个形态可数分类性状 (表 2)。

表 1 可数性状

Table 1. Countable characters.

代号 code	性状特征 character
fn	额鼻鳞数
pfa	前额鳞数
oa	枕鳞数
sroa	眶上鳞数
sboa	眶下鳞数
srla	上唇鳞数
irla	下唇鳞数
sisl	楔入上唇鳞之间的眶下鳞数
egaf	耳孔前缘扩大的鳞片数
cs	颌片数
scc	颌片到颌围纵线上的鳞片数
clov	腹面横列鳞行数
nvll	腹一横列鳞数
fprs	一侧股孔数
vbfpl	两侧股孔相距鳞片数

分析方法: 首先统计 15 个形态可数性状的平均值及其变化范围, 同时分析种内雌雄个体间的差异, 最后进行主成分分析, 分析软件采用 Spss 11。主成分依次采用 PC1、PC2……表示。对主成分负荷值 > 70% (或 < - 70%) 的变量进行方差分析, 以此来判别研究对象之间的差异程度, 并将各个主成分的得分值进一步制成散布图进行分析。

国家自然科学基金 (30470252) 资助.

* 通讯作者.

收稿日期: 2006-06-30, 修订日期: 2006-07-09.

表2 实验标本

Table 2. The measured specimens.

种或亚种 Species or subspecies	采集地 Locality
虫纹麻蜥 <i>E. vermiculata</i>	甘肃金塔 (Jinta, Gansu) (2 ♂♂)、敦煌 (Dunhuang, Gansu) (1 ♀)、内蒙古巴彦浩特 (Bayan Hot, Nei Mongol) (3 ♂♂, 1 ♀)、新疆若羌 (Qarkilik, Xinjiang) (1 ♂, 4 ♀♀)、奇台 (Qitai, Xinjiang) (1 ♀)
快步麻蜥 <i>E. velox</i>	新疆奇台 (Qitai, Xinjiang) (1 ♂, 4 ♀♀)、塔城 (Tacheng, Xinjiang) (4 ♂♂)、吐鲁番 (Yurpan, Xinjiang) (5 ♂♂)、艾丁湖 (Aydingkol Hu, Xinjiang) (5 ♂♂, 3 ♀♀)、伊犁 (Ili, Xinjiang) (1 ♂, 1 ♀)、乌鲁木齐 (Üümq, Xinjiang) (1 ♀)、焉耆 (Yanqi, Xinjiang) (1 ♂)
丽斑麻蜥 <i>E. argus</i>	安徽霍山 (Huoshan, Anhui) (4 ♂♂, 8 ♀♀)、黑龙江齐齐哈尔 (Qiqihaer, Heilongjiang) (1 ♂, 5 ♀♀)、江苏邳县 (Pixian, Jiangsu) (1 ♂)、徐州市郊 (Suburb of Xuzhou, Jiangsu) (4 ♂♂, 10 ♀♀)、甘肃兰州 (Lanzhou, Gansu) (1 ♀)、辽宁康平 (Kangping, Liaoning) (1 ♀)、大连 (Dalian, Liaoning) (6 ♂♂, 3 ♀♀)、内蒙古阿巴嘎旗 (Abag Qi, Nei Mongol) (3 ♂♂)、百灵庙 (Bailingmiao, Nei Mongol) (5 ♂♂, 1 ♀)、赤峰 (Chifeng, Nei Mongol) (8 ♂♂, 7 ♀♀)、达尔茂明安联合旗 (Darhan Muminggan Lianheqi, Nei Mongol) (3 ♂♂)、二连浩特 (Erenhot, Nei Mongol) (1 ♀)、通辽 (Tongliao, Nei Mongol) (1 ♀)、呼和浩特 (Hohhot, Nei Mongol) (2 ♂♂)、陕西周至 (Zhouzhi, Shaanxi) (20 ♂♂, 6 ♀♀)、山东泰山 (Taishan, Shandong) (4 ♂♂, 2 ♀♀)
密点麻蜥指名亚种 <i>E. m. multicellata</i>	新疆精河 (Jinghe, Xinjiang) (1 ♂)、奎屯 (Koytun, Xinjiang) (1 ♀)、奇台 (Qitai, Xinjiang) (1 ♂)、策勒 (Qira, Xinjiang) (1 ♀)、和布克赛尔 (Hoboksar, Xinjiang) (1 ♂)、塔什库尔干 (Taxkorgan, Xinjiang) (2 ♀♀)、叶城 (Yecheng, Xinjiang) (3 ♀♀)、甘肃阿克塞 (Aksay, Gansu) (1 ♀)、安西 (Anxi, Gansu) (1 ♂, 1 ♀)、武威 (Wuwei, Gansu) (1 ♂)、嘉峪关 (Jiayuguan, Gansu) (1 ♀)、兰州 (Lanzhou, Gansu) (1 ♂, 1 ♀)、内蒙古巴彦浩特 (Bayan Hot, Nei Mongol) (1 ♂)、巴音 (Bayan, Nei Mongol) (3 ♀♀)、二连浩特 (Erenhot, Nei Mongol) (2 ♂♂, 1 ♀)、苏尼特左旗 (Sonidzuoqi, Nei Mongol) (2 ♂♂)、伊克召盟 (Ihju Meng, Nei Mongol) (1 ♂)、哲里木蒙 (Jirem Meng, Nei Mongol) (1 ♀)、青海苏干湖 (Suhai Hu, Qinghai) (1 ♀)、希理沟 (Xiligou, Qinghai) (1 ♂, 1 ♀)、西宁 (Xining, Qinghai) (2 ♂♂, 1 ♀)
密点麻蜥莎车亚种 <i>E. m. yarkandensis</i>	甘肃兰州 (Lanzhou, Gansu) (2 ♂♂, 3 ♀♀)、内蒙古巴彦浩特 (Bayan Hot, Nei Mongol) (2 ♀♀)、乌审旗 (Uxin Qi, Nei Mongol) (1 ♂)、青海希理沟 (Xiligou, Qinghai) (1 ♂)、西宁 (Xining, Qinghai) (5 ♂♂, 5 ♀♀)、香日德农场 (Xiangride Nongchang, Qinghai) (1 ♂)、陕西榆林 (Yulin, Shaanxi) (1 ♀)、新疆拜城 (Baicheng, Xinjiang) (1 ♂)、塔什库尔干 (Taxkorgan, Xinjiang) (4 ♀♀)、吐鲁番 (Yurpan, Xinjiang) (1 ♂)、温宿 (Wensu, Xinjiang) (2 ♂♂)、叶城 (Yecheng, Xinjiang) (1 ♀)
敏麻蜥 <i>E. arguta</i>	内蒙古巴音 (Bayan, Nei Mongol) (1 ♂, 2 ♀♀)、新疆北屯 (Beitun, Xinjiang) (1 ♂)、博乐 (Bortala, Xinjiang) (1 ♀, 1 ♂)、福海 (Fuhai, Xinjiang) (1 ♂)、霍城 (Korgas, Xinjiang) (1 ♀)、精河 (Jinghe, Xinjiang) (2 ♂♂)、尼勒克 (Nilka, Xinjiang) (14 ♂♂, 11 ♀♀)
山地麻蜥 <i>E. brenchleyi</i>	河北涞水 (Laishui, Hebei) (1 ♂)、江苏徐州 (Xuzhou, Jiangsu) (1 ♂, 1 ♀)
网纹麻蜥 <i>E. grammica</i>	新疆霍城 (Korgas, Xinjiang) (1 ♂, 2 ♀♀)
荒漠麻蜥 <i>E. przewalskii</i>	内蒙古阿拉善左旗 (Alxa Zuoqi, Nei Mongol) (2 ♂♂, 2 ♀♀)、甘肃武威 (Wuwei, Gansu) (2 ♂♂)

2 结果

2.1 性状统计结果

15个性状在8种麻蜥种内变化不一(表3)。枕鳞数(oa)在8种麻蜥种内均没有变化。额鳞数(fa)在丽斑麻蜥、密点麻蜥和敏麻蜥中有变化,而在其它麻蜥种内稳定;前额鳞数(pfa)在快步麻蜥、虫纹麻蜥与荒漠麻蜥种内稳定,而在其它麻蜥种内均有变化;楔入上唇鳞之间的眶下鳞数(sisl)在丽斑麻蜥、敏麻蜥和荒漠麻蜥有变化,而其它麻蜥该性状在种内稳定;耳孔前缘扩大的鳞片数(egfa)在快步麻蜥、虫纹麻蜥、密点麻蜥指名亚种、山地麻蜥和网纹麻蜥种内稳定,而在其它麻蜥则有变化。颌片数(cs)在山地麻蜥与网纹麻蜥种内没有变化(可能与这两种麻蜥标本数量少有关)。其它性状在各麻蜥种内均具有一定的变化,其中颌片到颌围纵线上的鳞片数(scc)在8种麻蜥种内变化均较大,幅值变化最大可达14枚。同时,经分析种

内雌雄个体在15个性状上没有显著差异,可以进行混合群体分析。

2.2 8种麻蜥的主成分分析

在8种麻蜥的主成分分析中,前3个主成分累积贡献率为54.93%(<70%) (表4),表明该3个主成分不能较全面的代表整体信息(徐克学, 1999),同时说明8种麻蜥形态差异较为复杂。在所有8种麻蜥的主成分1、2散布图上显示(图1),存在有3个独立区域:1)丽斑麻蜥与山地麻蜥区域;2)密点麻蜥、荒漠麻蜥、敏麻蜥以及网纹麻蜥区域;3)快步麻蜥与虫纹麻蜥区域。PC1轴上有较大正负荷值的性状为颌片到颌围纵线上的鳞片数(scc)、腹一横列鳞数(nvll)和一侧股孔数(fprs);有较大负负荷值的性状为额鼻鳞数(fn)和前额鳞数(pfa)。PC2轴上有较大正负荷值的性状为上唇鳞数(srla)和两侧股孔相距鳞片数(vbfp)(表4)。丽斑麻蜥和山地麻蜥与其它6种麻蜥的主要差异在

表 3 麻蜥属物种 15 个形态性状特征

Table 3. Fifteen characters of *Eremias* distributed in China.

种或亚种 Species or subspecies	标本数 Numbers	fn		pla		oa		sroa		sboa		srla		irla		sila		egaf		cs		sec		clow		nvl1		fprs		vblp		
		M±S.D	Min-Max	M±S.D	Min-Max	M±S.D	Min-Max	M±S.D	Min-Max	M±S.D	Min-Max	M±S.D	Min-Max	M±S.D	Min-Max	M±S.D	Min-Max	M±S.D	Min-Max	M±S.D	Min-Max	M±S.D	Min-Max	M±S.D	Min-Max	M±S.D	Min-Max	M±S.D	Min-Max	M±S.D	Min-Max	
虫纹麻蜥 <i>E. vermiculata</i>	13	1.00± 0.00	2.00± 0.00	0.00± 0.00	1.23± 0.44	3.00± 0.00	8.69± 1.11	8.54± 0.97	1.00± 0.00	1.00± 0.00	5.38± 0.77	37.08± 2.57	37.77± 1.30	18.69± 1.89	19.62± 1.90	4.54± 0.66	1	2	0	1~2	3	6~10	6~10	1	1	4~7	32~42	36~40	17~22	17~24	4~6	
快步麻蜥 <i>E. velox</i>	26	1.00± 0.00	2.00± 0.00	0.00± 0.00	2.12± 0.33	3.19± 0.40	8.88± 0.95	7.15± 0.61	1.00± 0.00	1.00± 0.00	4.96± 0.20	29.46± 2.14	31.35± 1.23	15.46± 1.10	20.12± 1.45	4.35± 0.69	1	2	0	2~3	3~4	7~11	29~33	29~33	1	1	4~5	25~33	29~33	14~17	17~23	4~6
丽斑麻蜥 <i>E. argus</i>	107	2.33± 0.77	3.55± 0.79	0.00± 0.00	2.51± 0.69	3.18± 0.43	9.33± 0.83	6.24± 0.63	0.02± 0.14	0.39	5.09± 0.35	20.92± 1.85	30.01± 1.62	13.78± 0.90	9.99± 1.07	7.23± 0.96	1~5	2~6	0	1~4	3~5	8~11	17~26	26~33	1	1~2	4~6	17~26	26~33	12~16	7~13	5~10
密点麻蜥指名亚种 <i>E. m. multiocellata</i>	34	1.03± 0.17	2.06± 0.24	0.00± 0.00	2.06± 0.24	3.53± 0.62	10.88± 0.98	7.41± 1.02	0.00± 0.00	0.00	5.21± 0.73	30.18± 3.46	32.68± 1.75	16.47± 1.54	12.56± 1.73	9.94± 1.25	1~2	2~3	0	2~3	3~5	9~13	23~36	29~36	1	1	4~7	23~36	29~36	14~20	9~16	8~13
密点麻蜥沙车亚种 <i>E. m. yarkandensis</i>	31	1.35± 0.66	2.23± 0.50	0.00± 0.00	1.90± 0.47	3.42± 0.62	9.32± 1.11	7.16± 1.07	1.00± 0.00	0.00	5.06± 0.25	27.61± 2.74	30.68± 1.30	16.00± 1.03	12.77± 1.80	9.81± 1.40	1~3	2~4	0	1~3	3~5	7~12	22~33	28~33	1	1~2	5~6	22~33	28~33	14~18	9~16	7~14
敏麻蜥 <i>E. argata</i>	35	1.11± 0.47	2.29± 0.57	0.00± 0.00	1.71± 0.71	3.85± 0.74	10.71± 0.83	6.63± 0.84	0.09± 0.28	0.60	5.09± 0.28	27.20± 3.21	30.94± 1.43	16.31± 1.08	11.14± 1.29	8.60± 1.33	1~3	2~4	0	1~3	3~6	9~12	22~36	28~34	1	1~3	5~6	22~36	28~34	15~20	8~14	6~13
山地麻蜥 <i>E. brendleyi</i>	3	2.00± 0.00	3.50± 0.50	0.00± 0.00	2.17± 1.04	3.42± 0.52	9.92± 0.14	6.42± 0.52	1.00± 0.00	0.00	5.00± 0.00	23.92± 0.88	28.50± 0.50	12.92± 1.67	11.25± 1.09	5.67± 0.58	2	3~4	0	1~3	3~4	9~10	23~25	28~29	1	1	5	23~25	28~29	11~14	10~12	5~6
网纹麻蜥 <i>E. grammica</i>	3	1.00± 0.00	2.33± 0.58	1.00± 0.00	1.33± 0.58	2.67± 0.58	9.67± 2.52	6.67± 0.58	0.00± 0.00	0.00	7.00± 0.00	34.33± 1.16	38.00± 0.58	22.00± 1.73	17.33± 1.53	9.33± 1.16	1	2~3	1	1~2	2~3	7~12	33~35	38~39	1	1	7	33~35	38~39	20~23	16~19	8~10
荒漠麻蜥 <i>E. przewalskii</i>	6	1.00± 0.00	2.00± 0.00	0.00± 0.00	3.00± 0.63	3.33± 0.52	11.50± 0.84	8.50± 0.84	0.17± 0.41	0.41	4.67± 0.82	31.83± 3.71	34.33± 1.51	18.17± 1.72	11.83± 2.79	11.33± 0.52	1	2	0	2~4	3~4	10~12	25~35	32~36	1	1~2	4~6	25~35	32~36	16~20	8~16	11~12

表 4 主成分负荷值

Table 4. Loadings of principal components.

性状 Character	8 种麻蜥 8 <i>Eremias</i> species			丽斑麻蜥与山地麻蜥 <i>E. argus</i> and <i>E. brachleyi</i>			快步麻蜥与虫纹麻蜥 <i>E. velox</i> and <i>E. vermiculata</i>			密点麻蜥指名亚种与莎车亚种 <i>E. m. multicellata</i> and <i>E. m. yarkandensis</i>		
	PC1	PC2	PC3	PC1	PC2	PC3	PC1	PC2	PC3	PC1	PC2	PC3
fn	-0.758*	-0.118	0.036	-0.047	0.644	0.033				-0.126	0.031	0.088
pfa	-0.802*	-0.082	0.035	0.099	0.796*	-0.103				-0.169	-0.041	0.786*
oa	0.102	0.020	0.837*									
sroa	-0.431	0.168	-0.146	-0.082	0.191	0.350	-0.883	-0.010	0.050	0.065	0.074	0.125
sbosa	0.073	0.283	-0.210	-0.103	-0.086	-0.044	-0.072	-0.318	0.801	0.005	-0.263	0.605
scia	0.177	0.741*	-0.023	0.647	0.071	0.173	-0.429	0.428	0.468	0.772	-0.195	0.007
irla	0.670	0.030	-0.125	0.324	0.082	0.303	0.637	0.431	0.068	0.007	0.553	0.360
sisl	0.562	-0.542	-0.155	0.200	-0.270	-0.262				-0.775*	0.058	0.046
egaf	-0.197	0.025	0.079	0.023	0.556	0.095				-0.134	0.003	0.195
cs	-0.029	0.035	0.762*	0.341	0.047	0.212	0.126	0.811	0.064	0.118	-0.823*	-0.047
scc	0.894*	0.007	0.152	0.715*	-0.211	0.041	0.667	0.619	-0.107	0.633	0.499	-0.162
clov	0.637	0.013	0.457	-0.042	-0.220	0.677	0.766	0.480	-0.069	0.769*	0.165	0.165
rwll	0.766*	0.134	0.309	-0.163	-0.074	0.253	0.911	-0.011	0.031	0.113	0.736*	-0.115
fprs	0.716*	-0.530	0.063	0.610	0.154	-0.204	-0.104	-0.283	-0.724	0.061	0.604	-0.360
vbfp	0.078	0.819*	0.064	0.078	0.105	0.733*	0.117	-0.019	-0.023	0.264	0.083	0.536
Expl. Var	30.44%	12.95%	11.54%	11.62%	11.58%	10.59%	32.76%	18.23%	14.13%	16.82%	16.20%	11.88%
Prp. Totl		54.93%			33.80%			65.11%			44.91%	

* 表示负荷值大于 70% 或小于 -70% (Volumes > 70% or < -70%)。

续表 4(Continued Table 4)

性状 character	密点麻蜥指名亚种、敏麻蜥和荒漠麻蜥 <i>E. m. multiocellata</i> , <i>E. arguta</i> and <i>E. przewalskii</i>			密点麻蜥指名亚种和敏麻蜥 <i>E. m. multiocellata</i> and <i>E. przewalskii</i>			密点麻蜥指名亚种和荒漠麻蜥 <i>E. m. multiocellata</i> and <i>E. przewalskii</i>			荒漠麻蜥和敏麻蜥 <i>E. arguta</i> and <i>E. przewalskii</i>		
	PC1	PC2	PC3	PC1	PC2	PC3	PC1	PC2	PC3	PC1	PC2	PC3
fn	0.033	-0.033	0.079	0.063	0.036	0.042	0.080	0.104	-0.919*			
pfa	-0.032	-0.136	0.096	-0.045	-0.791*	-0.141	0.049	-0.196	0.087	-0.340	-0.492	0.519
oa												
sroa	0.150	0.137	0.470	0.107	0.747*	-0.106	0.501	-0.008	0.246	0.635	-0.062	-0.416
sboa	-0.147	-0.191	-0.507	-0.382	-0.263	-0.199	-0.273	-0.687	0.180	-0.455	0.563	0.180
srla	-0.341	0.643	-0.092	0.112	0.084	0.793*	-0.211	0.658	0.047	0.378	0.297	0.079
irla	0.521	0.419	0.157	0.643	-0.183	-0.103	0.719*	-0.130	-0.081	0.488	0.024	0.508
sisl												
egaf	0.105	0.000	-0.847*	-0.202	-0.014	-0.017	-0.004	0.039	-0.028	-0.120	0.672	0.089
cs	-0.844*	0.157	0.066	-0.366	-0.061	0.690	-0.846*	0.046	0.024	-0.469	-0.109	0.395
sec	0.498	0.579	0.309	0.791*	0.162	0.042	0.693	0.366	0.049	0.794*	-0.058	0.295
clov	0.197	0.619	0.253	0.489	0.339	0.246	0.348	0.481	0.575	0.751*	0.246	-0.221
nvl1	0.778*	0.208	0.023	0.639	0.038	-0.276	0.845*	0.105	0.123	0.695	-0.088	0.175
fprs	0.487	0.267	0.485	0.665	0.191	-0.157	0.607	0.168	0.011	0.615	-0.396	-0.082
vbfp	0.217	0.787*	0.107	0.668	0.104	0.351	0.352	0.378	0.314	0.680	0.294	0.443
Expl. Var	17.95%	16.47%	12.73%	22.50%	11.46%	11.35%	26.30%	11.71%	10.79%	21.30%	17.05%	14.77%
Prp. Totl		47.15%		45.31%		48.80%		53.12%				

* 表示负荷值大于 70% 或小于 -70% (Volumes > 70% or < -70%) .

PC1 轴, 表明丽斑麻蜥和山地麻蜥额鼻鳞数与前额鳞数均明显多于其它麻蜥, 而颌片缝隙到颌围之间的鳞片数、腹一横列鳞数以及一侧股孔数均明显少于其它 6 种麻蜥。快步麻蜥和虫纹麻蜥与其它麻蜥的差异主要在 PC2 轴, 表明它们的两侧股孔相距鳞片数要明显少于其它麻蜥。

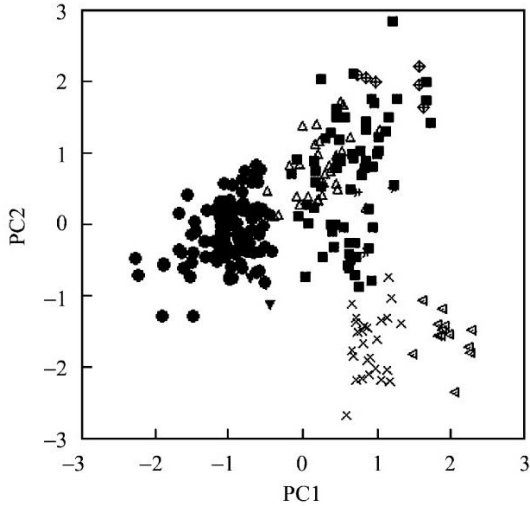


图 1 8 种麻蜥的主成分 1、2 散布图

Fig. 1. Scatterplots of scores on the 1st and 2nd principle components of 8 *Eremias* species.

- * *E. granunica* ▽ *E. brenchleyi* △ *E. arguta* ■
- *E. multiocellan* ● *E. argus* × *E. velox* ◆ *E. przewalskii*
- ◀ *E. vermiculata*

2.3 丽斑麻蜥与山地麻蜥的主成分分析

在两物种的主成分 1、2 散布图上显示, 两物种分布区域重叠; 在两物种主成分 1、3 散布图上显示 (图 2), 两物种分布于不相重叠的区域。PC1 轴和 PC3 轴上负荷值较大的性状分别为颌片到颌围纵线上的鳞片数 (scc) 和两侧股孔相距鳞片数 (vbfp) (表 4)。表明丽斑麻蜥颌片到颌围的鳞片数 17~24 枚 (均值 20.92 枚), 少于山地麻蜥的 23~25 枚 (均值 23.92 枚), 而丽斑麻蜥两侧股孔相距鳞片数 5~10 枚 (均值 7.23 枚), 多于山地麻蜥的 5~6 枚 (均值 5.67 枚)。T-检验显示, 颌片到颌围的鳞片数与两侧股孔相距鳞片数在种间差异均达到显著水平 ($P < 0.05$), 可从这两个性状鉴别两物种。

2.4 虫纹麻蜥与快步麻蜥的主成分分析

在两种麻蜥的主成分分析中 (fn、pfa、oa、egaf 与 sisl 在种间没有差异, 舍去之), 前 3 个主成分累积贡献率为 65.11% (表 4), 较为接近 70%, 表明前 3 个主成分较全面的代表整体信息。在两物种的主成分 1、2 散布图上显示 (图 3), 虫纹麻蜥分布在右侧, 快步麻蜥分布于左侧, 互不重叠。差异

主要在 PC1 轴, 轴上正负荷值较高的性状为腹一横列鳞数 (nvl1) 和腹面横列鳞行数 (clov); 负负荷值较高的性状为眶上鳞数 (sroa) (表 4)。表明虫纹麻蜥腹一横列鳞数 17~22 枚 (均值 18.69 枚) 和腹面鳞行数 36~40 行 (均值 37.77 行) 要分别多于快步麻蜥的腹一横列鳞数 14~17 枚 (均值 15.46 枚) 和腹面鳞行数 31~33 行 (均值 31.35 行); 而在眶上鳞方面, 虫纹麻蜥 1~2 枚 (均值 1.23 枚) 要少于快步麻蜥 2~3 枚 (均值 2.12 枚)。T-检验显示, 这 3 个性状种间差异均达到显著水平 ($P < 0.05$), 但两物种具 2 枚眶上鳞的个体均较多, 因而眶上鳞用于鉴别的意义不大, 可从腹一横列鳞数和腹面鳞行数鉴别两物种。

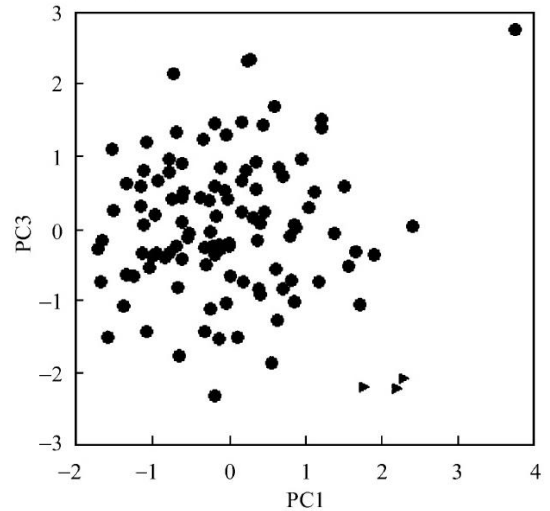


图 2 丽斑麻蜥与山地麻蜥的主成分 1、3 散布图

Fig. 2. Scatterplots of scores on the 1st and 3rd principle components of *E. argus* and *E. brenchleyi*.

- ▶ *E. brenchleyi* ● *E. argus*

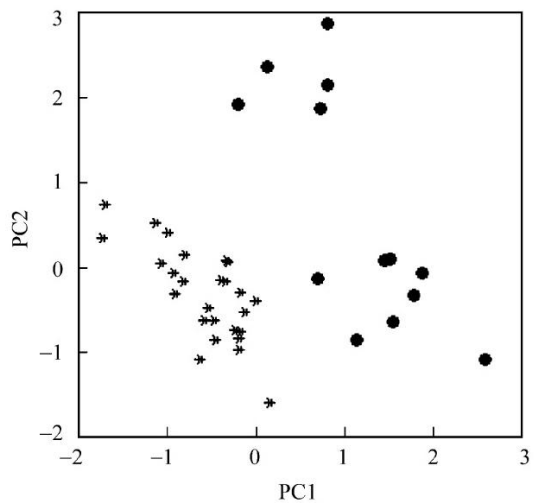


图 3 快步麻蜥与虫纹麻蜥的主成分 1、2 散布图

Fig. 3. Scatterplots of scores on the 1st and 2nd principle components of *E. velox* and *E. vermiculata*.

- * *E. velox* ● *E. vermiculata*

2.5 密点麻蜥、敏麻蜥、荒漠麻蜥和网纹麻蜥的主成分分析

在4种麻蜥的主成分1、2散布图上显示(图4),存在有3个互不重叠的区域:1)密点麻蜥莎车亚种区域;2)网纹麻蜥区域;3)密点麻蜥指名亚种、敏麻蜥和荒漠麻蜥区域。PC1轴上负荷值较高的性状为腹一横列鳞数(nv11)和一侧股孔数(fp1s);PC2轴上负荷值较高的性状为楔入上唇鳞之间的眶下鳞数(sis1)(表4)。网纹麻蜥与其它3种麻蜥的差异主要在PC1轴,表明其腹一横列鳞数和一侧股孔数多于其它3种麻蜥;密点麻蜥莎车亚种与其它麻蜥的差异主要在PC2轴,表明密点麻蜥莎车亚种眶下鳞楔入上唇之间,与其它3种麻蜥显著不同。

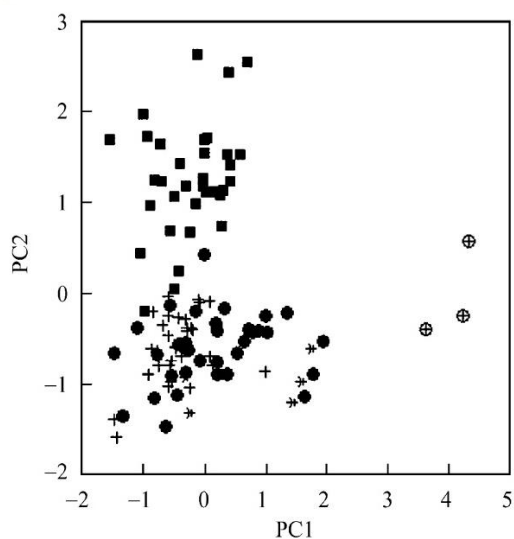


图4 密点麻蜥、敏麻蜥、荒漠麻蜥和网纹麻蜥的主成分1、2散布图

Fig. 4. Scatterplots of scores on the 1st and 2nd principle components of *E. multiocellata*, *E. arguta*, *E. przewalskii* and *E. grammica*.

⊕ *E. granunica* + *E. arguta* ● *E. multiocellata*
 ■ *E. m. yarkandensis* * *E. przewalskii*

2.5.1 密点麻蜥指名亚种与莎车亚种的主成分分析

对密点麻蜥两亚种进行主成分分析(oa在亚种间没有差异,舍去之)(表4)。在两亚种的主成分1、2散布图上显示(图5),两亚种分布区域互不重叠(有个别个体重叠)。两亚种的差异主要在PC1轴,轴上正负荷值较高的为上唇鳞数(sr1a)和腹面横列鳞行数(clov),负负荷值较高的为楔入上唇鳞之间的眶下鳞数(sis1)(表4)。表明密点麻蜥指名亚种在上唇鳞数和腹面鳞行数要多于莎车亚种,而楔入上唇鳞之间的眶下鳞数要少于莎车亚种。T-检验显示,这3个性状在种间差异均已达到异常显著

水平($P = 0.00 < 0.01$)。但指名亚种上唇鳞数9~13枚(均值10.88枚)和腹面鳞行数29~36枚(均值32.68枚)分别与莎车亚种的7~12枚(均值9.32枚)和28~33枚(均值30.68枚)存在重叠,且这样的个体在两亚种都较多,因而不能将此两性性状作为鉴别特征,但两亚种的楔入上唇鳞之间的眶下鳞数完全不同,可作为两亚种的鉴别特征。

2.5.2 密点麻蜥指名亚种、敏麻蜥和荒漠麻蜥主成分分析

对3种麻蜥进行主成分分析(oa和sis1种间均没有差异,舍去之)(表4),在3物种的主成分1、2散布图上显示(图6)密点麻蜥在PC1轴分布很广,敏麻蜥集中在中部,荒漠麻蜥分布偏右侧;敏麻蜥与密点麻蜥在PC2轴中部大量重叠。密点麻蜥指名亚种与其它两种麻蜥的分布区域均存在重叠;而荒漠麻蜥与敏麻蜥不存在重叠,差异主要在PC2轴,该轴负荷值较高的性状为股孔相距鳞片数(vbfp)(表4)。T-检验显示,荒漠麻蜥股孔间鳞片数11~12枚(均值11.40枚)与敏麻蜥6~10枚(均值8.38枚)的种间差异达到显著水平($P < 0.05$),可作为两物种的鉴别特征。

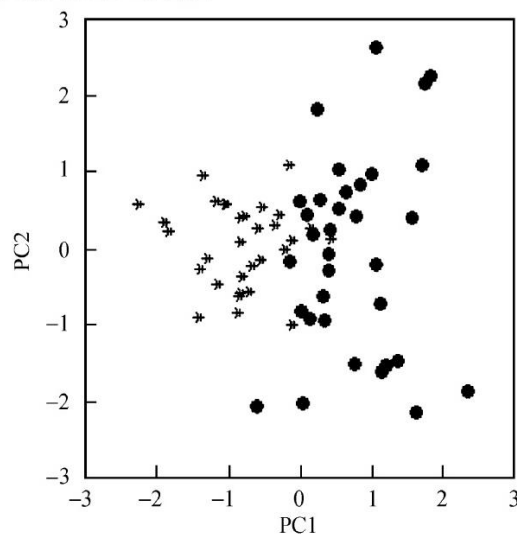


图5 密点麻蜥指名亚种与莎车亚种的主成分1、2散布图

Fig. 5. Scatterplots of scores on the 1st and 2nd principle components of *E. m. multiocellata* and *E. m. yarkandensis*.

● *E. m. multiocellata* * *E. m. yarkandensis*

2.5.3 密点麻蜥指名亚种与敏麻蜥主成分分析

对两物种进行主成分分析(oa和sis1在种间没有差异,舍去之)(表4),在两物种的主成分1、2散布图上显示(图7),密点麻蜥指名亚种主要分布于右侧,敏麻蜥主要分布于左侧,两物种在中部重

叠。PC1 轴上负荷值较高的性状为颌片到颌围纵线上的鳞片数 (scc) (表 4), 密点麻蜥与敏麻蜥分别为 25~35 枚 (平值 30.18 枚) 和 22~36 枚 (均值 26.97 枚)。T-检验显示, 该性状均数种间差异显著 ($P < 0.05$)。但从数值范围分析, 该性状不能作为两物种的鉴别特征。

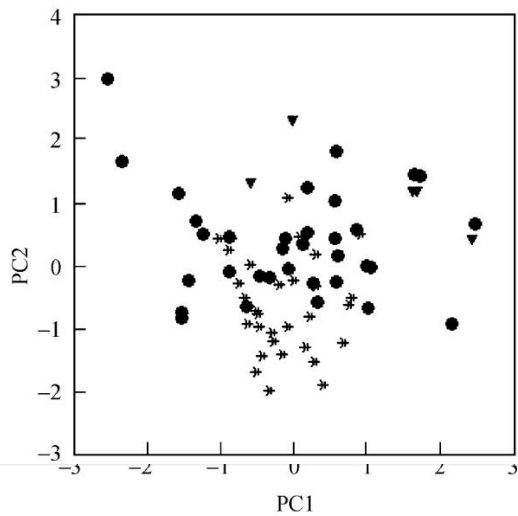


图 6 密点麻蜥指名亚种、敏麻蜥和荒漠麻蜥的主成分 1、2 散布图

Fig. 6. Scatterplots of scores on the 1st and 2nd principle components of *E. m. multicellata*, *E. arguta* and *E. przewalskii*.

* *E. arguta* ● *E. m. multicellata* ▼ *E. przewalskii*

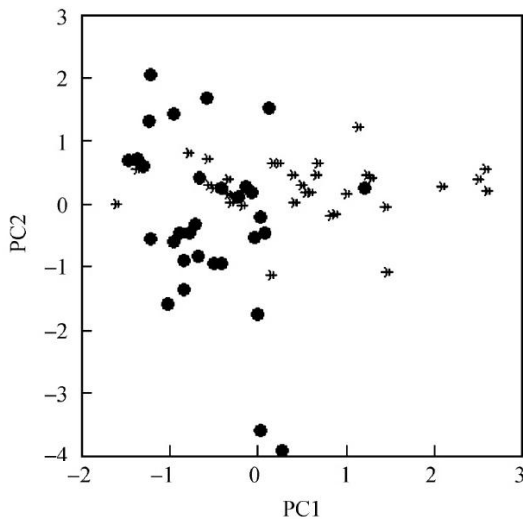


图 7 密点麻蜥指名亚种和敏麻蜥的主成分 1、2 散布图

Fig. 7. Scatterplots of scores on the 1st and 2nd principle components of *E. m. multicellata* and *E. arguta*.

● *E. arguta* * *E. m. multicellata*

2.5.4 密点麻蜥指名亚种与荒漠麻蜥分析

对两物种进行主成分分析 (oa 和 sis1 在种间没

有差异, 舍去之) (表 4), 在两物种的主成分 1、2 散布图上显示, 两物种分布区重叠 (图 8)。PC1

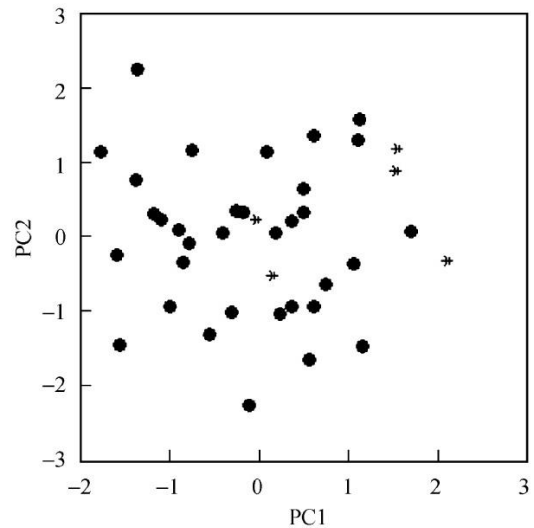


图 8 密点麻蜥指名亚种与荒漠麻蜥的主成分 1、2 散布图

Fig. 8. Scatterplots of scores on the 1st and 2nd principle components of *E. m. multicellata* and *E. przewalskii*.

● *E. m. multicellata* * *E. przewalskii*

轴上正负荷值较高的性状为腹一横列鳞数 (nv11) 和下唇鳞数 (irla), 负负荷值较高的为颌片数 (cs) (表 4)。PC2 轴上没有负荷值超过 70% 的性状。T-检验显示, 腹一横列鳞数和下唇鳞数种间差异显著 ($P < 0.05$), 而颌片数种间差异并不显著。同时统计数据显示, 3 个性状的数值在种间均有很大范围的重叠, 这充分表明不能以此 3 个性状特征来区分两物种, 因而两物种无法从选取的 15 个性状特征上区分。

2.5.5 敏麻蜥与荒漠麻蜥分析

在两物种的主成分 1、2 散布图上显示 (图 9), 两物种分布区不相重叠, 差异主要在 PC1 轴上。PC1 轴上负荷值较高的为颌片到颌围纵线上的鳞片数 (scc) 和腹面横列鳞行数 (c1ov) (表 4)。表明敏麻蜥颌片到颌围纵线上的鳞片数 22~36 枚 (均值 26.96 枚) 与腹面鳞行数 29~33 行 (均值 30.91 行) 分别少于荒漠麻蜥的 31~35 枚 (均值 33.20 枚) 和 33~36 行 (均值 34.80 行)。T-检验显示, 两性状种间差异异常显著 ($P < 0.01$)。但颌片到颌围纵线上的鳞片数种间有较大范围的重叠, 不宜作为鉴别特征, 可从腹面鳞行数鉴别两物种, 同时根据前文, 两侧股孔相距鳞片数种间差异显著, 也可作为鉴别特征。

3 讨论

3.1 丽斑麻蜥形态学特征

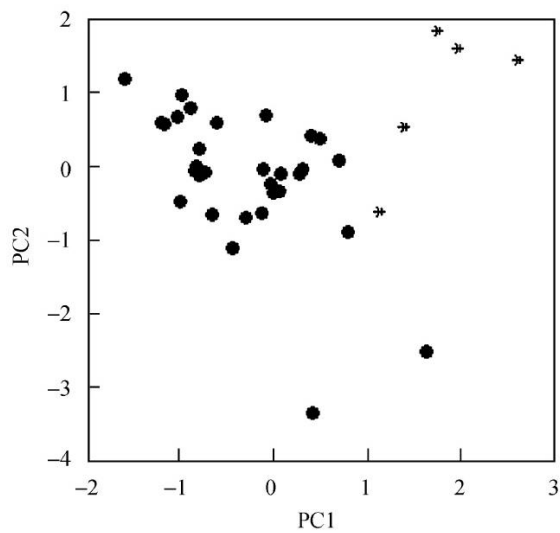


图9 敏麻蜥与荒漠麻蜥的主成分1、2 散布图

Fig.9. Scatterplots of scores on the 1st and 2nd principle components of *E. arguta* and *E. przewalskii*.

● *E. arguta* * *E. przewalskii*

Strauch 于 1876 年根据 Przhevalsky, N. M. 在阿拉善沙漠捕获的一只有 4 枚前额鳞的麻蜥标本命名新种 *E. quadrifrons* Strauch (1876) (Boulenger, 1921); 赵肯堂 (1995) 检查了具有 4 枚前额鳞的 3 个麻蜥标本, 发现 4 枚前额鳞在形态上不稳定, 排列不规则, 是 2 枚前额鳞纵裂而成, 认为是丽斑麻蜥与密点麻蜥的变异个体, 从而将 *E. quadrifrons* Strauch (1876) 作为无效种。作者在检视标本时发现前额鳞数在丽斑麻蜥中变动较大, 在检视的 107 号丽斑麻蜥标本中, 具有 4 枚前额鳞的个体为 47 个个体, 占总数的 43.93%, 而只发现 7 个个体具有 2 枚前额鳞 (表 5), 同时还具有 3 枚、5 枚和 6 枚前额鳞的个体。T-检验显示, 丽斑麻蜥前额鳞均数 (3.55 枚) 非常显著不同于模式种特征值 2 枚 ($P = 0.00 < 0.01$), 可以肯定 4 枚前额鳞是不同于 2 枚的特征。同时前额鳞数的变化并不局限于某一采集地的标本, 10 个采集地的标本中前额鳞数均具有变化 (表 5), 说明这种变化不是生态型的; 并且所有丽斑麻蜥标本其它特征都很相似。综合以上分析, 本文认为前额鳞性状在丽斑麻蜥中还不稳定, 使得前额鳞这个性状在个体间变化较大, Shcherbak (1974) 把密点麻蜥个体形态变化之复杂归结为密点麻蜥正在进行激烈的种下分化, 丽斑麻蜥可能也正处于种下分化期; 依据不同的前额鳞数从丽斑麻蜥中分离出新种证据还不够充分, 同意将 *E. quadrifrons* Strauch (1876) 作为无效种。Moravec (1994) 把 2 枚前额鳞之间具有一枚小鳞作为新种 *Eremias lalezharica* Moravec (1994) 的特征之一, 本文对此

特征的稳定性表示怀疑。

3.2 山地麻蜥形态学特征

主成分分析表明山地麻蜥与丽斑麻蜥是形态较为相似的物种 (图 1), T-检验表明两物种楔入上唇鳞之间的眶上鳞数差异非常显著 ($P = 0.00 < 0.01$), 同时颌片到颌围的鳞片数和两侧股孔相距的鳞片数在种间也存在显著差异, 表明这 3 个性状特征可作为两物种的鉴别特征。Boulenger (1921) 主张把 *E. brenchleyi* 作为 *E. argus* 的一个亚种; 赵肯堂认为山地麻蜥有一枚眶上鳞楔入上唇鳞以及尾长大于体长的 1.5 倍不同于丽斑麻蜥, 将其作为一独立物种 (赵肯堂, 1999)。本文认为, 山地麻蜥与丽斑麻蜥地理分布区域重叠, 楔入上唇鳞的眶上鳞数目完全不同, 且颌片到颌围的鳞片数和两侧股孔相距的鳞片数在种间差异较大, 同意其为有效物种。关于山地麻蜥前额鳞性状的问题, 由于检视的标本数相对较少, 暂不作讨论。

3.3 网纹麻蜥的形态学特征

网纹麻蜥具枕鳞以及趾外侧具栉状缘明显不同于其它麻蜥, 因而 Boulenger (1921) 也未将其归入麻蜥属, 直到 1928 年才由 Lantz 将其从蜥蜴属 *Lacerta* 中分出并归入麻蜥属 (Zhao and Adler, 1993)。网纹麻蜥在 8 种麻蜥散布图 (图 1) 中与密点麻蜥分布区域重叠, 主要是因为第 1 和第 2 主成分中, 枕鳞的负荷值不高。进一步分析表明网纹麻蜥与密点麻蜥差异主要在腹一横列鳞数和一侧股孔数 (枕鳞负荷值仍然不高), 网纹麻蜥腹一横列鳞数为 20~23 枚, 每侧股孔数 16~19 枚, 而密点麻蜥相应分别为 14~20 枚和 9~16 枚。T-检验表明这两个性状种间差异非常显著 ($P = 0.00 < 0.01$), 结合该麻蜥还具有枕鳞以及趾外侧具有栉状缘这两个显著特征, 网纹麻蜥应从密点麻蜥种组中分出, 独立为一种组。

3.4 密点麻蜥形态学特征

Shcherbak (1974) 认为密点麻蜥种下分化复杂, 亚种正处于形成阶段, 区分不同亚种是非常困难的; Truweller (1994) 也认为密点麻蜥是麻蜥中生境最复杂的物种。密点麻蜥在我国是分布最广的麻蜥物种 (Zhao and Adler, 1993; 赵肯堂, 1999)。在散布图上显示 (图 4~5) 密点麻蜥分布区域较大, 说明个体间变化较大, 这与 Shcherbak 和 Truweller 的观点一致。密点麻蜥在我国分布有指名亚种和莎车亚种, 其鉴别特征为眶下鳞是否楔入上唇鳞而达口缘 (赵肯堂, 1999)。在散布图 4 上显

表 5 丽斑麻蜥标本采集地、采集数量以及各标本前额鳞数

Table 5. The localities and quantities of *Eremias argus*, and the numbers of prefrontals of each specimen.

前额鳞 Prefrontals	内蒙古 Nei Mongol													
	江苏 Jiangsu					甘肃兰州								
	安徽霍山 Huoshan, Anhui	黑龙江 齐齐哈尔 Qiqihar, Heilongjiang	邱县 Pixian	徐州市郊 Suburb of Xuzhou	白塔山 Lanzhou Baitashan, Gansu	辽宁大连 Dalian, Liaoning	阿巴嘎旗 Abag Qi Bailingmiao Chifeng	赤峰 Chifeng	达尔罕 Darhan Muminggan Lianheqi	二连浩特 Erenhot Hubeihoto	通辽 Tongliao	陕西周至 Zhouzhi, Shaanxi	山东泰山 Taishan, Shandong	共计 Specimens total
2枚 Two scales	1					2	1			3			7	
3枚 Three scales	5	5	1	4	3	3	7	1		1	8	2	44	
4枚 Four scales	5	1		8	1	5	1	1	1	1	2	14	49	
5枚 Five scales				1			1	1					4	
6枚 Six scales	1			1			1						3	
共计 Specimens total	12	6	1	14	1	10	3	6	15	3	1	2	26	107

示, 密点麻蜥莎车亚种与指名亚种占据不同的区域, 而荒漠麻蜥和敏麻蜥与指名亚种分布区域重叠, 表明莎车亚种与指名亚种之间的差异大于荒漠麻蜥和敏麻蜥与指名亚种的差异。进一步对两亚种单独分析, 发现差异主要仍是在眶下鳞是否楔入上唇鳞而达口缘, 同时上唇鳞数和腹面鳞行数也可为两亚种的鉴别提供一定的依据。就眶下鳞是否楔入上唇鳞而达口缘而言, 8 种麻蜥存在有两种性状状态, 1) 为眶下鳞楔入上唇鳞之间达口缘(虫纹麻蜥、快步麻蜥与山地麻蜥均具有此特征); 2) 为眶下鳞不楔入上唇鳞之间(网纹麻蜥、荒漠麻蜥、敏麻蜥与丽斑麻蜥均具有此特征)。由此看出, 眶下鳞楔入上唇鳞与眶下鳞不楔入上唇鳞之间为不同种所具有的性状特征。并且从分类史可看出, Blanford (1875) 命名 *E. yarkandensis*, 是将其作为独立物种的, 后来 Boulenger (1921) 将其归为密点麻蜥的莎车亚种 *E. m. yarkandensis* (Boulenger, 1921)。同时 Trueller (1994) 认为密点麻蜥莎车亚种与密点麻蜥的其它亚种显著不同, 可直接从形态上鉴别, 而其它亚种间则难以区分。结合以上观点, 本文认为莎车亚种与指名亚种差异明显, 且两亚种地理分布区域存在重叠(赵肯堂, 1999), 应将莎车亚种视为独立物种。

3.5 荒漠麻蜥的形态学特征

1876 年 Strauch 依据 Przewalsky, N. M. 在内蒙古阿拉善沙漠采集的标本命名了一种麻蜥, 并且根据体色与条纹的不同给该种取了 3 个不同的名称, Boulenger (1887) 选用了 *przewalskii* 为该种的种名; 蒙古阿拉善沙漠采集的标本命名了一种麻蜥, 并且根据体色与条纹的不同给该种取了 3 个不同的名称, Boulenger (1887) 选用了 *przewalskii* 为该种的种名; 赵肯堂认为我国仅有指名亚种 *E. p. przewalskii* (赵肯堂, 1999)。在荒漠麻蜥与密点麻蜥指名亚种的主成分分析中, 虽腹一横列鳞数和下唇鳞数存在一定的差异, 但两物种在散布图上重叠(图 8), 说明荒漠麻蜥与密点麻蜥指名亚种在所选取的 15 个性状方面差异较小。在以往的分类学研究中, 荒漠麻蜥与密点麻蜥是根据体斑来进行鉴别的(赵肯堂, 1999)。作者在检视标本时发现体斑特征较不稳定, 有些个体难以根据体斑特征鉴别; 考虑到在同一种内可以同时存在多个体斑型(郑乐怡, 1987), 本文认为在其它特征都很相似的情况下, 依据体斑来划分不同的物种是不可取的。Trueller (1994) 也认为荒漠麻蜥与密点麻蜥形态上非常相似, 尤其是幼体几乎难以辨别, 且普通蛋白质电泳分析也难以区分它们。因此本文对荒漠麻蜥物种的有效性提出质疑。

3.6 虫纹麻蜥与快步麻蜥的形态学特征

散布图 1 表明虫纹麻蜥与快步麻蜥在 8 种麻蜥

中是形态较相似的两个物种, 两侧股孔相距鳞片数(4~5 枚) 均明显少于其它麻蜥物种; 另外方差分析表明, 一侧股孔数均与其它麻蜥存在显著差异, 因而可从这两个性状能区分这两种麻蜥与其它麻蜥。且这两种麻蜥额鳞数(fa)、前额鳞数(pfa)、楔入上唇鳞之间的眶下鳞数(sisl) 及耳孔前缘扩大的鳞片数(egfa) 在种内较为恒定也明显不同于其它麻蜥(表 3)。两物种单独主成分分析中, 前 3 个主成分得分值较高, 表明两物种间较易区分。腹一横列鳞数和腹面鳞行数这两个性状可作为两物种的鉴别特征。

3.7 敏麻蜥的形态学特征

敏麻蜥与密点麻蜥指名亚种在散布图上分布区域重叠, 表明所选取的 14 个性状未能区分这两种麻蜥。赵肯堂依据前眶上鳞与后眶上鳞大小差异来加以区分。本文没有选取这个性状特征, 但本文的结论是在选取的 14 个性状方面两物种差别甚微。敏麻蜥与荒漠麻蜥可从腹鳞行数和两侧股孔相距鳞片数来区分。另外, 作者在检视标本时发现敏麻蜥在体型及体斑方面与密点麻蜥及荒漠麻蜥较为不同。敏麻蜥与密点麻蜥指名亚种的差异还有待进一步研究。

综上所述, 主成分分析中主成分累积贡献率均较低, 说明中国麻蜥物种间差异复杂, 大多数性状在种间虽存在差异, 却没有达到显著水平。但中国境内的麻蜥仍可明显分为 4 个形态相似的种组: 网纹麻蜥种组、丽斑麻蜥种组、快步麻蜥种组和密点麻蜥种组。其中网纹麻蜥种组包括网纹麻蜥一种; 丽斑麻蜥种组包括丽斑麻蜥与山地麻蜥; 快步麻蜥种组包括快步麻蜥与虫纹麻蜥; 密点麻蜥种组包括密点麻蜥、荒漠麻蜥与敏麻蜥。

致谢 感谢成都生物研究所两栖爬行室所有对本文提供帮助的老师。

REFERENCES (参考文献)

- Boulenger, G. A. 1887. Catalogue of the Lizards in the British Museum (natural history) second edition Vol. III. Printed by Order of the Trustees, London.
- Boulenger, G. A. 1921. Monograph of the Lacertidae Vol. I and Vol. II. London.
- Chen, S-X 1964. The rule of morphologic character comparison. Chinese Science Bulletin, 11: 973-979. [陈世骧, 1964. 形态特征的对比法则. 科学通报, 11: 973~979]
- Chen, S-X 1964. Theory of taxonomy on morphological character. Chinese Science Bulletin, 9: 770-779. [陈世骧, 1964. 形态特征的分类原理. 科学通报, 9: 770~779]
- Dai, X., Wang, Y-Z and Zeng, X-M 2001. Brief review on taxonomy history of *Eremias* in China. Sichuan Journal of Zoology, 20 (3): 135-138. [戴 鑫, 王跃招, 曾晓茂, 2001. 中国麻蜥属的分类

- 历史简述. 四川动物, 20 (3): 135~138]
- Moravec, J. 1994. A new lizard from Iran, *Eremias* (*Eremias*) *lalezharica* sp. nov. (Reptilian: Lacertilia: Lacertidae). Bonn. Zool. Beitr., 45 (1): 61-66.
- Nasrullah, R. P. and Göran, N. 1997. A new species of *Eremias* (*Sauria*: *Lacertidae*) from fars province, south-central Iran. Russian Journal of Herpetology, 4 (2): 94-101.
- Shcherbak, N. N. 1974. Palearctic racerunners. Naukova dumka, Kiev.
- Tian, W-S and Jiang, Y-M 1986. The Identification Handbook of Chinese Amphibian and Reptile. Science Press, Beijing. [田婉淑, 江耀明, 1986. 中国两栖爬行动物鉴定手册. 北京: 科学出版社]
- Truweller, K. A., Makarov, A. N. and Orlova, V. F. 1994. Method of the simplified evaluation of genetic differentiation of the Asian *Eremias* lizards. Russian Journal of Herpetology, 1 (2): 133-142.
- Xue, K-X 1999. Biology Mathematics. Science Press, Beijing. [徐克学, 1999. 生物数学. 北京: 科学出版社]
- Zhao, E-M and Adler, K. 1993. Herpetology of China. Society for the Study of Amphibians and Reptiles, Oxford (Ohio). 201-208.
- Zhao, E-M, Zhao, K-T, Zhou, K-Y et al. 1999. Fauna Sinica, Reptile, Vol. 2. Squamata, Lacertilia. Science Press, Beijing. 220-243. [赵尔宓, 赵肯堂, 周开亚等, 1999. 中国动物志, 爬行纲, 第2卷, 有鳞目, 蜥蜴亚目. 北京: 科学出版社. 220~243]
- Zhao, K-T 1983. Primary review of *Eremias* in China. Journal of Zoology, 18 (2): 2-5. [赵肯堂, 1983. 中国麻蜥属的初步整理. 动物学杂志, 18 (2): 2~5]
- Zhao, K-T 1995. The *Eremias quadrifrons* (Strauch) and *Pelochelys taihuensis* Zhang are thought to be invalid species. Journal of Suzhou Railway Teachers College (Science), 12 (2): 31-35. [赵肯堂, 1995. 四额鳞麻蜥及太湖鼋为无效种. 苏州铁道师范学院学报 (自然科学版), 12 (2): 31~35]
- Zheng, L-Y 1987. Theory and Procedure of Zoological Classification. Higher Education Press, Beijing. [郑乐怡, 1987. 动物分类原理与方法. 北京: 高等教育出版社]

THE MORPHOLOGICAL RESEARCH OF EIGHT SPECIES OF EREMIAS DISTRIBUTED

DAI Xin¹, CHEN Bin³, ZHANG Zheng-Wei¹, WANG Yue-Zhao²

1. College of Bioscience & Biotechnology, Yangzhou University, Yangzhou 225009, China
2. Chengdu Institute of Biology, Chinese Academy of Sciences, Chengdu 610041, China
3. Taishan Medical College, Taian 271000, China

Abstract This paper analyzed the morphological differences among the 8 *Eremias* species distributed in China. 258 specimens were collected and measured. 15 countable characters were selected to principal component analysis of data reduction. Based on the loadings of the first three principal components, scatterplots were figured out for further analysis. The results showed that 8 species located in three different regions in the scatterplots. They were *E. argus* species group (*E. argus* and *E. brenchleyi*), *E. velox* species group (*E. velox* and *E. vermiculata*), and *E. multiocellata* species group (*E. multiocellata*, *E. arguta*, *E. przewalskii* and *E. grammica*).

The main differences between *E. argus* species group and other two species groups were presented on *fn*, *pfa*, *scc*, *nvl* and *fpr*s, and it indicated that *E. argus* and *E. brenchleyi* were distinctly different from other species of *Eremias*. *E. velox* species group could be distinguished from *E. multiocellata* species group mainly by the character *vbf*p.

The character *pfa* was found unstable in *E. argus*, and in 107 specimens there are five types on the numbers of prefrontal and most of them have 4 prefrontals. This article suggested that the character of prefrontal in *E. argus* was in the stage of intensive evolution, which indicated the formatting of new

Key words *Eremias*, morphology, principle component analysis.

subspecies of *E. argus*. This research also agreed that *E. quadrifrons* Strauch (1876) was an invalid species. The character *sisl* could be used to distinguish *E. argus* from *E. brenchleyi*, which was regarded as a valid species and this character was treated as the difference to classify different species. *E. velox* and *E. vermiculata* could be easily distinguished by the characters *nvl* and *cl*ov. The character *oa* indicated *E. grammica* should be a group independent among all 8 species. The research showed that the difference between *E. m. yarkandensis* and *E. m. multiocellata* was *sisl* and larger than the differences in *E. m. multiocellata*, *E. arguta* and *E. przewalskii*. We speculated that *E. m. yarkandensis* should be a valid species but not a subspecies of *E. multiocellata*. *E. m. multiocellata* and *E. przewalskii* were so similar that it was difficult to distinguish them by morphological countable characters. We doubted the validity of the *E. przewalskii*.

Finally based on the results of this research, 8 species were divided into four species groups: *E. argus* group (*E. argus* and *E. brenchleyi*), *E. velox* group (*E. velox* and *E. vermiculata*), *E. multiocellata* group (*E. multiocellata*, *E. arguta* and *E. przewalskii*), and *E. grammica* group.