

# 四川梅花鹿生命表和种群增长率的研究

郭延蜀<sup>1</sup> 郑慧珍<sup>2</sup>

(1 西华师范大学生命科学学院, 南充, 637002) (2 西华师范大学图书馆, 南充, 637002)

**摘要:** 1987 年、1989 ~ 1991 年四川梅花鹿产仔期, 在四川省若尔盖县铁布自然保护区用耳缺法连续标记了 111 只 (♂ 56, ♀ 55) 3 ~ 10 日龄的四川梅花鹿幼仔, 根据野外对这批标记仔鹿生长、繁殖、死亡观察数据编绘出四川梅花鹿的生命表、存活曲线、死亡曲线、种群自然增长率和繁殖价。这批标记仔鹿中, 雄鹿和雌鹿的最大寿命分别为 14 岁和 15 岁; 初生仔鹿的雌雄性比为 1:1, 5 ~ 6 岁时雌雄性比为 3:1; 雌鹿最早的产仔年龄为 3 ~ 4 岁, 最晚产仔年龄为 11 ~ 12 岁; 雄鹿最早在 4 ~ 5 岁时拥有雌鹿, 10 ~ 11 岁以后就都失去了曾占有的雌鹿群。雄鹿 2 ~ 3 岁时期期望寿命最大为 5.111, 雌鹿 1 ~ 2 岁时期期望寿命最大为 6.148。雌鹿的存活曲线接近于 Odum 有关存活曲线的 A 型, 雄鹿的存活曲线属 B 型。净生殖率、种群自然增长率和平均世代时间分别为 1.228、0.031 和 7.015。雌鹿 3 ~ 4 岁时的繁殖价最高。

**关键词:** 四川梅花鹿; 生命表; 种群自然增长率; 铁布自然保护区

中图分类号: Q958.1

文献标识码: A

文章编号: 1000 - 1050 (2005) 02 - 0150 - 06

## Life Table and the Rate of Natural Increase in Sichuan Sika Deer

GUO Yanshu<sup>1</sup> ZHENG Huizhen<sup>2</sup>

(1 College of Life Sciences, China West Normal University, Nanchong, 637002, China)

(2 Library, China West Normal University, Nanchong, 637002, China)

**Abstract:** During 1987 and 1989 - 1991, we marked 111 (♂ 56, ♀ 55) Sichuan sika deer (*Cervus nippon sichuanicus*) fawns (3 - 10 day old) with ear notches in Tiebu Nature Reserve, Sichuan, China, observed their survival from February 1987 through March 2004, and generated a population life table. The results are as follows: The oldest male deer was 14 years of age, the oldest female was 15. The sex ratio (♀:♂) of the young deer is 1:1, and of adult deer (5 - 6 years of age) was 3:1. The youngest reproductive age of female deer was 3 - 4 years of age and the oldest age was 11 - 12. Male deer gained the ability to control females at the age of 4 - 5, and lost that ability after the age of 10 - 11. Life expectancy for male deer at age 2 - 3 was 5.111 and for female deer at age 1 - 2 was 6.148. The survival curve of the female deer resembled Odum's type A; survival of male deer resembled Odum's type B. Net reproductive rate ( $R_0$ ) was 1.228, rate of natural increase ( $r$ ) was 0.031, and mean generation length ( $T$ ) was 7.015. Females of ages 3 - 4 had the highest reproductive value.

**Key words:** Sichuan sika deer (*Cervus nippon sichuanicus*); Life table; Rate of natural increase; Tiebu Nature Reserve

鹿科动物的生命表和种群增长率, 国外有很多研究 (Taber and Dasman, 1957; Lowe, 1969), 国内对獐 (*Hydropotes inermis*)、黑鹿 (*Muntiacus crinifrons*)、黄鹿 (*M. reevesi*)、毛冠鹿 (*Elaphodus cephalophus*) 和麋鹿 (*Elaphurus davidianus*) 也有过相关的报道 (盛和林和陆厚基, 1984; 盛和林等, 1990a, 1990b, 1990c; 苏继申等, 2003), 但至今还未见有关四川梅花鹿 (*Cervus nippon sichuanicus*)

生命表和种群增长率的研究报道。四川梅花鹿是我国特有的珍稀动物, 目前有关它的研究资料甚少, 生命表和种群增长率是对其种群进行保护管理的基础资料。为此, 笔者于 1987 年 2 月至 2004 年 4 月, 在四川省若尔盖县铁布自然保护区较系统地收集了有关编制、测定四川梅花鹿生命表、种群增长率的数据和资料, 现将结果报道如下。

基金项目: 四川省教委重点课题基金资助项目 [川教计 1997 (133)]

作者简介: 郭延蜀 (1956 -), 男, 硕士, 教授, 主要从事鹿科动物生态及脊椎动物地理学研究. [ys.guo@torn.com](mailto:ys.guo@torn.com)

收稿日期: 2004 - 05 - 01; 修回日期: 2004 - 12 - 23

## 1 研究区域的环境概况

铁布自然保护区位于青藏高原的东部边缘(102°58' ~ 103°11'E, 34°02' ~ 34°12'N), 总面积约 200 km<sup>2</sup>, 属四川省若尔盖县, 始建于 1965 年, 以保护四川梅花鹿为主要目的。区境内的地貌属中切割山原, 一般谷底海拔约 2 450 m, 峰岭 3 300 m, 最高可达 3 800 m。气候受西风环流及东南季风的影响, 夏季温凉、冬季寒冷、干湿季明显, 属山地温带气候。年平均气温 6.7℃, 极端最高温 33.8℃, 极端最低温 - 18.9℃; 年均降水量 650 mm, 多集中在 5~9 月; 无霜期约 100 d; 年均干燥度为 0.76。天然植被所占面积约为区总面积的 86%, 森林覆盖率为 45%。植被垂直分布明显, 且受坡向影响强烈。在河岸及河漫滩地带是以柳(*Salix* spp.) 为主, 其间杂以沙棘(*Hippophae rhamnoides*)、小檗(*Berberis* spp.)、高丛珍珠梅(*Sorbaria arborea*) 等河滩灌丛。阴坡, 海拔 2 450 ~ 2 750 m 是成片的油松(*Pinus tabulaeformis*) 林; 2 750 ~ 3 100 m 是云杉林, 由青杆(*Picea wilsonii*)、云杉(*P. asperata*) 组成, 林下灌木占优势的是华西箭竹(*Fargesia nitida*); 3 100 ~ 3 600 m 是岷江冷杉(*Abies faxoniana*) 林或紫果云杉(*P. purpurea*)、岷江冷杉、太白冷杉(*A. sutchuenensis*) 林, 林下灌林以杜鹃(*Rhododendron* spp.)、忍冬(*Lonicera* spp.)、茶藨子(*Ribes* spp.)、陕甘花楸(*Sorbus koehneana*) 等占优势; 林线以上为杜鹃、栒子(*Cotoneaster* spp.)、绣线菊(*Spiraea* spp.)、窄叶鲜卑花(*Sibiraea angustata*)、金露梅(*Potentilla fruticosa*)、禾草、苔草(*Carex* spp.)、蒿草(*Kobresia* spp.) 等组成的亚高山灌丛草甸。阳坡 2 400 ~ 3 200 m 是由小檗、沙棘、锦鸡儿(*Caragana* spp.)、四川扁桃(*Prunus tangutica*)、栒子、亚菊(*Ajania* spp.)、白羊草(*Hothriochloa ischaemum*)、短柄草(*Brachypodium sylvaticum*) 等组成的多刺灌丛, 局部地段有成片的祁连山圆柏(*Sabina przewalskii*)、密科技园柏(*S. conwallium*) 林, 3 200 m 以上是亚高山灌丛草甸。针叶林被破坏后就形成以白桦(*Betula platyphylla*)、山杨(*Populus davidiana*) 等组成的次生落叶阔叶林。保护区内有冻列、崇尔、热尔 3 个行政乡, 人口 5 100 余人, 其中农牧业人口 4 800 余人, 藏族占人口总数的 90%。区内

耕地集中分布于海拔 2 900 m 以下的宽谷阶地及缓坡山麓, 耕作制度为以冬麦、青稞、胡豆为主兼种土豆、油菜、元根、筱麦、豌豆的一年一熟制。亚高山灌丛草甸以及次生的林间灌丛草甸是当地老乡的夏季牧场。除种植、放牧外, 人们还从事挖药、打蕨菜、运输等副业生产。

铁布自然保护区地域偏僻、人烟稀少, 自古以来四川梅花鹿又被当地藏族群众视为神鹿, 浓厚的宗教意识对生态环境及梅花鹿的保护起到了非常重要的作用。经 17 年的观测, 铁布自然保护区中四川梅花鹿的生境虽受到自然环境条件(如年降水量)和人类活动的干扰, 但一直还处于自然、较稳定的状态; 保护区内四川梅花鹿的天敌豺(*Cuon alpinus*)、狼(*Canis lupus*)、豹(*Panthera pardus*) 已近于绝迹, 但野狗(*Canis familiaris*) 占据了以前豺、狼、豹的部分位置(郭延蜀, 2000)。在本课题研究期间保护区内未发生过暴发性、流行性的鹿病。

## 2 研究方法

野外观察发现: 四川梅花鹿有较固定的活动范围, 初生仔鹿(1~10 日龄)不随母鹿活动, 躲藏在灌草丛中, 具有奔跑能力较弱、奔跑距离较短等特点。本文通过跟踪临产母鹿发现仔鹿, 待仔鹿吃过初奶 3~10 日龄时用网捕获。将捕获的幼鹿以耳缺进行标记, 雄鹿标记左耳, 雌鹿标记右耳。标记后的仔鹿在原地放归。1987 年产仔期标记仔鹿 13 只, 1989 至 1991 年的产仔期共标记仔鹿 98 只。追踪观察每一只标记仔鹿的命运, 最后将所有数据合并起来, 当作一个统计群进行处理, 编制生命表(Mosby, 1969; 盛和林和徐宏发, 1992; 孙儒泳, 2001)。并根据 1987 年 2 月至 2004 年 4 月在铁布自然保护区中收集的四川梅花鹿种群的死亡率、存活率、可育年限和特定年龄出生率等参数推算了整个研究期间铁布自然保护区中四川梅花鹿种群的自然增长率(孙儒泳, 2001)。

## 3 研究结果

### 3.1 生命表

#### 3.1.1 生命表的编制

1987 年、1989 年至 1991 年的产仔期, 共标记仔鹿 111 只。经 17 年的追踪观察, 这批标记仔鹿的命运见表 1。

按常用生命表编制方法 (Mosby, 1969; 孙儒泳, 2001; 盛和林和徐宏发, 1992) 编制出四川梅

花鹿生命表 (表 2)。

表 1 标记四川梅花鹿死亡表  
Table 1 Mortality table of Sichuan sika deer marked at Tiebu Nature Reserve, 1987 - 1991

性别 Sex	标记年 Year marked	标记数 Number marked	各年龄组死亡数 (只) Number of individuals dying at age														
			0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15
♂	1987	5	1	1				1				1			1		
	1989	16	9	2	1		1			1			1			1	
	1990	17	9	3	1	2				1				1			
	1991	18	10	3	1	1	1		1					1			
	合计 Total	56	29	9	2	2	4	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1
♀	1987	8	1			1	1		1		1	1					
	1989	13	2	1	1	1	1	1		1	1	1	2		1		
	1990	19	4	1	1	1	2	2	1	1	2	1	1	1	1		
	1991	15	4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	合计 Total	55	11	3	3	4	5	4	3	3	4	4	4	3	2	1	1

表 2 四川梅花鹿的生命表

Table 2 Life table of Sichuan sika deer marked at Tiebu Nature Reserve, 1987 - 1991

x	n <sub>x</sub>	l <sub>x</sub>	d <sub>x</sub>	q <sub>x</sub>	T <sub>x</sub>	e <sub>x</sub>	x	n <sub>x</sub>	l <sub>x</sub>	d <sub>x</sub>	q <sub>x</sub>	L <sub>x</sub>	T <sub>x</sub>	e <sub>x</sub>
0-1	56	1000.00	29	0.518	2785.74	2.786	0-1	55	1000.00	11	0.200	900.00	5818.14	5.818
1-2	27	482.14	9	0.333	2044.67	4.241	1-2	44	800.00	3	0.068	777.23	4918.14	6.148
2-3	18	321.43	2	0.111	1642.88	5.111	2-3	41	754.46	3	0.073	722.69	4140.91	5.489
3-4	16	285.71	2	0.125	1339.31	4.688	3-4	38	690.91	4	0.105	654.55	3418.22	4.947
4-5	14	250.00	4	0.286	1071.45	4.286	4-5	34	618.18	5	0.147	572.73	2763.67	4.471
5-6	10	178.57	1	0.100	857.16	4.800	5-6	29	527.27	4	0.138	490.91	2190.94	4.155
6-7	9	160.71	1	0.111	687.51	4.278	6-7	25	454.55	3	0.120	427.28	1700.03	3.740
7-8	8	142.86	1	0.125	535.73	3.750	7-8	22	400.00	3	0.136	372.73	1272.75	3.182
8-9	7	125.00	1	0.143	401.80	3.214	8-9	19	345.46	4	0.211	309.10	900.02	2.605
9-10	6	107.14	1	0.167	285.73	2.667	9-10	15	272.73	4	0.267	236.37	590.92	2.167
10-11	5	89.29	1	0.200	187.51	2.100	10-11	11	200.00	4	0.364	163.64	354.55	1.773
11-12	4	71.43	1	0.500	62.50	1.500	11-12	7	127.27	3	0.429	100.00	190.91	1.500
12-13	3	53.57	2	0.667	44.65	0.834	12-13	4	72.73	2	0.500	54.55	90.91	1.250
13-14	1	17.86	1	1.000	8.93	0.500	13-14	2	36.36	1	0.500	27.27	36.36	1.000
14-15							14-15	1	18.18	1	1.000	9.09	9.09	0.500

x: 年龄组; n<sub>x</sub>: 存活数; l<sub>x</sub>: 存活率; d<sub>x</sub>: 死亡数; q<sub>x</sub>: 死亡率; e<sub>x</sub>: 期望寿命

x: age group; n<sub>x</sub>: number surviving; l<sub>x</sub>: Survival rates; d<sub>x</sub>: number dying; q<sub>x</sub>: mortality rate; e<sub>x</sub>: life expectancy

$$n_{x+1} = n_x - d_x, l_x = \frac{n_x}{n} \times 1000, q_x = \frac{d_x}{n_x}, e_x = \frac{T_x}{l_x}, L_x = \frac{l_x + l_{x+1}}{2}, T_x = \sum_{x} L_x$$

由表 1、表 2 可知, 这批被标记梅花鹿雄鹿的最大寿命为 14 岁, 雌鹿的最大寿命为 15 岁; 0~1 岁雄仔鹿的期望寿命仅 2.786 年, 而雌仔鹿的期望寿命为 5.818 年; 雄鹿 2~3 岁期望寿命最大为 5.111 年, 雌鹿 1~2 岁期望寿命最大为 6.148 年, 此后雄鹿和雌鹿的期望寿命都随着年龄的增大而逐年下降。

### 3.1.2 存活曲线和死亡率曲线

由生命表绘制出四川梅花鹿存活曲线和死亡率曲线 (图 1)。

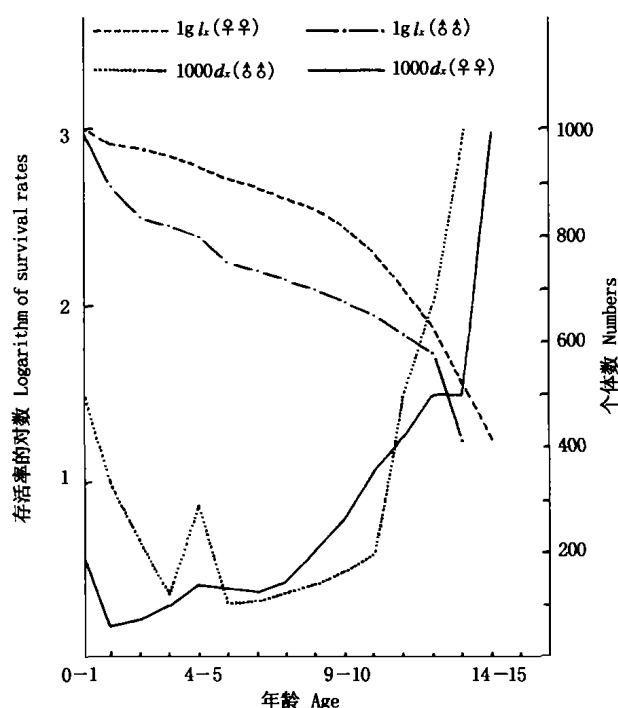


图 1 四川梅花鹿的存活曲线 ( $\lg l_x$ ) 和死亡曲线 ( $1000 d_x$ )

Fig.1 Survival curve ( $\lg l_x$ ) and death curve ( $1000 d_x$ )

of Sichuan sika deer

由图 1 可见, 四川梅花鹿雄、雌鹿的存活曲线存在着明显的差异, 雌鹿接近于 Odum 有关存活曲线的 A 型, 雄鹿的存活曲线属 B 型 (孙儒泳, 2001)。雌鹿 0~1 岁时死亡率较高, 亚成体阶段死亡率最低, 成年以后随着年龄的递增死亡率增大; 雄鹿除在幼仔和老年阶段死亡率都很高外, 在 4~5 岁左右还有一个死亡率高峰。

## 3.2 种群增长率和繁殖价表

### 3.2.1 性比

野外捕捉标记的 111 只四川梅花鹿初生仔鹿雌雄性比为 1:1.02 (♀♀55, ♂♂56), 与 1:1 的性比无显著差异 ( $\chi^2 = 0.09 < \chi^2_{0.05} = 3.84$ ); 亚成体 (1~2 岁) 的雌雄性比为 1.63:1 (♀♀44, ♂♂27), 与 2:1 的性比无显著差异 ( $\chi^2 = 0.704 < \chi^2_{0.05} = 3.84$ ); 5~6 岁时的雌雄性比最大为 2.9:1 (♀♀29, ♂♂10), 经卡方检验与 3:1 的性比无显著差异 ( $\chi^2 = 0.09 < \chi^2_{0.05} = 3.84$ ); 四川梅花鹿老年期 (10~11 岁) 雌雄性比为 2.20:1 (♀♀11, ♂♂5), 与 2:1 的性比无显著差异 ( $\chi^2 = 0.031 < \chi^2_{0.05} = 3.84$ )。由此可见, 四川梅花鹿初生仔鹿的雌雄性比为 1:1; 此后, 性比随着年龄的变化而变更。

### 3.2.2 可育年限和特定年龄出生率

对标记四川梅花鹿野外追踪观察的记录显示, 雌鹿最早产仔的年龄为 3~4 岁, 最晚产仔的年龄为 11~12 岁; 雄鹿最早在 4~5 岁时拥有雌鹿, 10~11 岁以后就全部失去曾占有的雌鹿群。四川梅花鹿的可育年限和雌鹿每年的产仔率见表 3。因四川梅花鹿初生幼仔的雌雄性比为 1:1, 故表 3 中特定年龄出生率 (每雌产雌率) 的计算方法为: 产仔率/2。

### 3.2.3 自然增长率和繁殖价表

根据四川梅花鹿的存活率、可育年限和特定年龄出生率 (每雌产雌率) 编制出四川梅花鹿种群的自然增长率及繁殖价表 (表 4)。

由表 4 计算得:

$$\text{净生殖率: } R_0 = \sum l_x m_x = 1.228$$

$$\text{平均世代时间: } T = \frac{\sum x l_x m_x}{R_0} = \frac{8.614}{1.228} = 7.015$$

$$\text{自然增长率: } \sum e^{-rx} l_x m_x = 1, r = 0.031$$

$$\text{周限增长率: } \lambda = e^r = 1.032$$

$$\text{数量加倍时间: } t = \frac{\ln 2}{r} = \frac{0.639}{0.031} = 20.6 \text{ (年)}$$

繁殖价指某龄成员从现在到死亡时对下一世代

有多大贡献。其计算公式为  $V_x = \sum_{t=x}^{\infty} \frac{l_t}{l_x} m_t$ 。从表 4 可见, 雌鹿 3~4 岁时的繁殖价最高, 该年龄以前随着年龄增加繁殖价增大, 该年龄以后则随着年龄增加繁殖价减小。

表 3 四川梅花鹿各年龄组的繁殖强度

Table 3 Reproductive output per age group of Sichuan sika deer marked at Tiebu Nature Reserve, 1987 - 1991

年龄组 Age group	存活雌鹿数 Number of surviving female deer ( $n_x$ )	产仔雌鹿数 Number of fertile females	产仔数 Number of fawns	双胎率 Proportion twins	产仔率 Fertility rate	特定年龄出生率 Age-specific natality (female young/mother) ( $m_x$ )
0-1	55	0	0	0	0	0
1-2	44	0	0	0	0	0
2-3	41	0	0	0	0	0
3-4	38	20	20	0	0.526	0.263
4-5	34	24	25	0.029	0.735	0.368
5-6	29	19	21	0.069	0.724	0.362
6-7	25	17	18	0.040	0.720	0.360
7-8	22	13	14	0.046	0.636	0.318
8-9	19	12	14	0.105	0.737	0.369
9-10	15	8	9	0.067	0.600	0.300
10-11	11	8	8	0	0.636	0.364
11-12	7	3	3	0	0.429	0.215
12-13	4	0	0	0	0	0
13-14	2	0	0	0	0	0
14-15	1	0	0	0	0	0

表 4 四川梅花鹿自然增长率和繁殖价

Table 4 Rate of increase and reproductive value  
of Sichuan sika deer marked at Tiebu Nature Reserve, 1987 - 1991

$x$	$l_x$	$m_x$	$l_x m_x$	$x l_x m_x$	$v_x$
0-1	1.000	0	0	0	1.201
1-2	0.800	0	0	0	1.509
2-3	0.755	0	0	0	1.612
3-4	0.691	0.263	0.182	0.728	1.738
4-5	0.618	0.368	0.227	1.135	1.650
5-6	0.527	0.362	0.191	1.146	1.501
6-7	0.455	0.360	0.164	1.148	1.261
7-8	0.400	0.318	0.127	1.016	1.092
8-9	0.346	0.369	0.128	1.152	0.895
9-10	0.273	0.300	0.082	0.820	0.667
10-11	0.200	0.364	0.073	0.803	0.501
11-12	0.127	0.215	0.027	0.324	0.215
12-13	0.073	0	0	0	0
13-14	0.036	0	0	0	0
14-15	0.018	0	0	0	0

$x$ : 年龄组,  $l_x$ : 存活率,  $m_x$ : 特定年龄出生率 (每雌产雌

率),  $v_x$ : 繁殖价  $V_x = \sum_{i=x}^{\infty} \frac{l_i}{l_x} m_i$

$x$ : Age group,  $l_x$ : Survival rates;  $m_x$ : Age-specific natality;  $V_x$ :

Reproductive value  $V_x = \sum_{i=x}^{\infty} \frac{l_i}{l_x} m_i$

## 4 讨论

### 4.1 动态生命表是根据观察一群同一时间出生的动

物的死亡或存活动态过程而获得的数据编制的生命表, 被观察的个体都经受过同样的环境条件。静态生命表是在某一特定时间内对种群作一个年龄结构的调查, 根据调查结果而编制, 静态生命表各年龄组的个体出生年不同, 经历了不同的环境条件, 但静态生命表的编制是假定调查种群所经历的环境是年复一年没有变化的, 正因为这样, 有的学者对静态生命表的应用持怀疑态度 (孙儒泳, 2001)。对于四川梅花鹿这样的珍稀兽类目前要在同一个时期中获得相当大的一群新生个体几乎是不可能的, 笔者在 4 年内不同的产仔期标记了 111 只四川梅花鹿幼子, 然后根据观察各标记仔鹿的数据编制的生命表, 属于动态和静态生命表之间的中间类型。虽然 1987 ~ 2004 年铁布自然保护区及周边地区的自然、社会环境条件较为稳定, 但年降水量、食物的年丰富度等因子的小幅变动是不可避免的 (郭延蜀, 2002), 加之观察样本十分有限, 故此生命表也仅反映出铁布自然保护区四川梅花鹿死亡的大体规律。

4.2 根据野外对鹿的死亡原因分析, 导致雄性幼仔 (0 ~ 1 岁) 高死亡率 (51.79%) 的因素为母鹿弃仔、体弱因疾病死亡或被冻死、被野狗咬死等非人为因素。导致雄鹿 4 ~ 5 岁死亡高峰的主要因素是雄鹿为占有雌鹿群相互角斗致伤, 后因伤口感染

或被野狗追咬而死亡。导致亚成体、成年雄鹿死亡的人为因素主要为偷猎(约占亚成体、成年雄鹿死亡率的 3.70%), 非人为因素是疾病、自然衰老和野狗追咬; 雌鹿幼仔(0 ~ 1 岁)的死亡率为 20.00%, 远低于雄性幼仔, 死亡原因主要为营养不良导致疾病或被冻死、被野狗咬死等非人为因素。导致亚成体、成年雌鹿死亡的人为因素有偷猎(约占亚成体、成体雌鹿死亡率的 4.55%)、跳越农田外围的围栏时被围栏叉死、孕鹿进入农田被哄赶摔倒流产致死, 非人为因素除疾病、自然衰老和野狗追咬外, 还有难产死亡。

4.3 种群自然增长率 ( $r$ ) 为 0.031, 净生殖率 ( $R_0$ ) 为 1.228, 种群倍增时间 ( $t$ ) 为 20.6 年, 这 3 个参数说明铁布自然保护区中的四川梅花鹿种群现处于缓慢增长状态。根据野外调查, 1987 年铁布自然保护区中约有 430 只四川梅花鹿, 2003 年有 690 只左右。理论计算与野外观察的结果基本上是一致的。由于铁布自然保护区四川梅花鹿的载负量现已接近饱和(郭延蜀, 2002), 如仍维持现在的粗放管理, 保护区中四川梅花鹿种群的增长率将会进一步降低。因此, 对四川梅花鹿的保护除应进一步加大宣传、巡护力度, 杜绝偷猎的发生外, 还应重视对其生境的保护与管理, 禁止在保护区的核心区放牧, 增加保护区四川梅花鹿的载负量。同时, 建议主管部门应尽快开展四川梅花鹿重引入保护工程, 在四川省其它生境条件、保护条件现已转好的

原栖息地中重建新的种群, 以扩大四川梅花鹿的分布区域和种群数量, 使其彻底摆脱绝灭的危险。

### 参考文献:

- Lowe V P Q. 1969. Population dynamics of red deer (*Cervus elaphus* L.) on Rhum. *Animal Ecology*, 38: 425 - 457.
- Mosby H S. 1969. The influence of hunting on the population dynamics of a woodlot gray squirrel population. *Journal Wildlife Manage*, 33 (1): 59 - 73.
- Taber R D, Dasman R F. 1957. The dynamics of three natural populations of the deer *Odocoileus hemionus columbianus*. *Ecology*, 38: 233 - 246.
- 孙儒泳. 2001. 动物生态学原理·第三版. 北京: 北京师范大学出版社.
- 苏继申, 薛建辉, 丁玉华. 2003. 大丰国家级自然保护区麋鹿的种群动态. *南京林业大学学报*, 27 (3): 44 - 46.
- 郭延蜀. 2000. 四川梅花鹿的分布、数量及栖息环境的调查. *兽类学报*, 20 (2): 81 - 87.
- 郭延蜀. 2002. 铁布自然保护区梅花鹿食物蕴藏量与负载量的测定. *兽类学报*, 22 (4): 254 - 263.
- 盛和林, 陆厚基. 1984. 舟山及其邻近岛屿獐种群的初步研究. *兽类学报*, 4 (3): 162 - 165.
- 盛和林, 徐宏发, 陆厚基. 1990a. 黑鹿 (*Muntiacus crinifrons*) 种群的初步研究. *华东师范大学学报(哺乳动物生态学专辑)*, 54 - 58.
- 盛和林, 徐宏发, 戴年华. 1990b. 赣、浙、皖地区黄鹿种群的初步研究. *华东师范大学学报(哺乳动物生态学专辑)*, 47 - 53.
- 盛和林, 张恩迪, 陆厚基. 1990c. 毛冠鹿二个种群的一些特征. *华东师范大学学报(哺乳动物生态学专辑)*, 60 - 64.
- 盛和林, 徐宏发. 1992. 哺乳动物野外研究方法. 北京: 中国林业出版社.