

•研究简报•

王朗自然保护区中大熊猫发情场的嗅味树 和嗅味标记调查

刘国琪 王昊* 尹玉峰

(北京大学生命科学学院, 北京 100871)

摘要: 2004年2月底至4月中旬, 我们对四川省王朗自然保护区内大熊猫(*Ailuropoda melanoleuca*)发情场的嗅味标记和嗅味树进行了调查, 以了解王朗大熊猫的发情时间和发情场位置, 为确定保护区内的重点保护区域和时间段提供证据, 同时增加对大熊猫生物学特性的了解。在海拔2500–3200 m间, 共对10条样带进行了36次调查, 测量并记录了山脊上1801株乔木的种类、高度、胸径和嗅味标记状况。调查共发现24株被大熊猫标记的嗅味树, 其中54%位于种群分布中心区域内两侧都有森林分布的山脊上, 70.8%分布于海拔2700–3000 m之间。嗅味树的平均胸径为 37.2 ± 17.8 cm ($N = 24$), 其中92%为岷江冷杉(*Abies fargesii* var. *faxoniana*), 96%树皮粗糙或比较粗糙。嗅味标记中, 75%的嗅味标记为肛周腺分泌物, 标记中心的平均高度为 51.8 ± 15.6 cm ($N = 18$), 25%为尿液, 尿液上沿的平均高度为 64.5 ± 14.5 cm ($N = 6$)。此外, 从调查结果初步得知, 春季王朗最重要的大熊猫发情场所是长白沟 - 解放沟等区域, 这里是大熊猫种群的关键栖息地。目前保护区对这些关键栖息地加强了保护力度。

关键词: 大熊猫, 发情场, 嗅味标记, 关键栖息地

Giant panda's scent marks and scent mark trees in Wanglang National Nature Reserve, Sichuan

Guoqi Liu, Hao Wang*, Yufeng Yin

College of Life Sciences, Peking University, Beijing 100871

Abstract: To improve the efficacy of population conservation of giant panda, and to further understanding of its life history and biology, we investigated the scent mark trees at giant panda breeding sites in Wanglang National Nature Reserve in the spring of 2004. Based on 36 surveys on 10 transects, we documented 24 scent mark trees. We recorded species, height, and DBH of 1801 trees on the ridges of possible panda breeding sites. We found 13 (54%) of the scent mark trees on ridges with forest on both sides and located in the center of panda habitat. Seventeen scent mark trees (71%) were distributed between the elevation of 2700–3000 m. Average DBH of scent mark trees was 37.2 ± 17.8 cm, 22 (92%) trees were *Abies fargesii* var. *faxoniana*, and 23 (96%) had rough bark. Eighteen (75%) trees were marked with secretion of the crissal gland at an average height of 51.8 ± 15.6 cm (center above the ground), and the remaining six were marked with urine at an average height of 64.5 ± 14.5 cm (upper edge above ground). All the scent mark trees were found in Changbai Valley and Jiefang Valley. Therefore, these valleys are vital habitats of the panda population during the spring mating season. Based on our results, Wanglang Nature Reserve has enhanced giant panda protection by adding a new seasonal conservation station, improving the patrolling route, and increasing patrolling frequency.

Key words: conservation, giant panda, lek, scent mark, key habitat

大熊猫(*Ailuropoda melanoleuca*)是一种独居的动物, 不同个体之间依靠视觉、听觉和嗅觉等

方式进行信息交流。进入发情期的大熊猫有特殊的嗅觉通讯方式, 他们会在环境中留下大量的嗅

收稿日期: 2005-01-18; 接受日期: 2005-08-04

基金项目: 国家重点基础研究发展规划项目(G2000046805)和世界自然基金会资金(CN0865.01)

* 通讯作者 Author for correspondence. E-mail: wanghao@pku.edu.cn

觉信息,最主要的方式是把肛周腺分泌物或者尿液涂抹在某些乔木的树皮上,形成在嗅觉上可辨的标记,即臭味标记,被留下标记的树称为臭味树。臭味树一般都集中在山脊上,臭味树分布比较集中的山脊形成“臭味通道”或者叫“信息走廊”,这些地方往往是大熊猫的发情场(潘文石等,2001)。

20世纪80年代初期Schaller在卧龙自然保护区研究大熊猫时首次报道了大熊猫的这种臭味通讯方式(Schaller *et al.*, 1985)。1995年傅达莉等详细调查了秦岭地区大熊猫的臭味标记、臭味树和发情场植被情况,对大熊猫的臭味标记特征、臭味树的种类和分布、栖息地及发情场的植被有了较为细致的了解(傅达莉等,1997)。发情、产仔和育幼的时期是大熊猫生活史中最重要的时期,也是影响到种群繁衍的最关键阶段,因此,发情场在发情期受保护的程度将直接影响到对种群保护的成效。对于大熊猫发情场所和时间的了解,有助于帮助保护区管理部门进一步确定优先保护的区域和季节,以更合理地安排保护资源,基于此目的,我们于2004年春季在岷山的王朗自然保护区对大熊猫臭味标记和臭味树进行了调查。

1 研究地区

王朗自然保护区位于四川省绵阳市平武县境内,地理位置为 $103^{\circ}55'-104^{\circ}10'E$, $32^{\circ}49'-33^{\circ}02'N$,总面积 322.97 km^2 ,海拔 $2300-4980\text{ m}$,相对高差 2500 m 左右,平均海拔 3200 m 。本区属丹巴-松潘半湿润气候,受季风的影响,形成干湿季节差异。干季(当年11月至次年4月)日照强烈、降水少、气候寒冷、空气干燥;湿季(5月至10月)降雨集中、多云雾、日照少、气候暖湿。年均温 $2.5-2.9$,7月均温 12.7 ,1月均温 -6.1 ,极端低温 -17.8 ,极端高温 26.2 ,10月的积温 1056.5 。年降雨量 859.9 mm ,降雨日数年平均 195 d ,集中在5、6、7月。气候随海拔上升呈现暖温带、温带、寒温带、亚寒带、冰冻带的带谱类型。植被类型主要包括以岷江冷杉(*Abies fargesii* var. *faxoniana*)、高山柏(*Sabina squamata*)等组成的暗针叶林,岷江冷杉、紫果云杉(*Picea purpurea*)和

红桦(*Betula albo-sinensis*)、白桦(*B. platyphylla*)等组成的针阔混交林,以及主要由杯腺柳(*Salix cupularis*)等组成的次生林和灌丛等。除大熊猫外,保护区内还生活有野猪(*Sus scrofa*)、羚牛(*Budorcas taxicolor*)、黑熊(*Selenarctos thibetanus*)等大型哺乳动物和豹猫(*Felis bengalensis*)、林麝(*Moschus berezovskii*)等小型哺乳动物。

王朗自然保护区建于1965年,是全国最早建立的4个以保护大熊猫等珍稀野生动物及其栖息地为主的自然保护区之一,是大熊猫栖息地的重要走廊地带,是连接岷山大熊猫A种群(位于九寨沟、平武、松潘等岷山山系以北的四川大熊猫种群被称为大熊猫A种群)的枢纽。据初步估计目前王朗共生活有 $30-40$ 只大熊猫,它们的活动范围为海拔 $2600-3000\text{ m}$ 之间(赵联军,个人交流)。

2 调查方法

作者在王朗有大熊猫活动的区域内选取了10条样带,样带主要位于大熊猫活动痕迹(食迹、粪便等)较多、活动频繁的区域的山脊线上,同时也尽可能使样带覆盖不同的植被类型和熊猫分布区类型(表1)。样带分布于海拔 $2500-3200\text{ m}$ 之间,宽均为 2 m ,长度视具体地形、植被等情况而定。2004年3月1日至4月10日,我们对10条样带一共进行了36次调查。在调查过程中,用GPS定位仪记录样带的精确位置,使用ESRI的ARCVIEW软件成图和测量样带长度。对样带中所有胸径大于 5 cm 的树木,分别记录其树种、高度、胸径及是否被臭味标记。对样带进行周期性调查,以了解臭味树数量随时间变化的情况。

臭味标记由熊猫个体将肛周腺分泌物涂抹在树干基部的树皮上而成。被涂抹处呈深色,磨得较为光滑,且常附有毛发,新鲜标记往往有强烈的酸臭味;有的臭味标记是雌性或雄性个体将尿液撒在树干基部,外观不易辨认,但有明显的馊臭味,夹带麝香香味。记录标记离地高度(上沿、中心、下沿)、标记宽度、新鲜程度、与兽径夹角(即臭味标记平面与兽径所在直线的夹角),以及臭味树的位置(经度、纬度、海拔)、树种、树皮粗糙程度、胸径等。

表1 王朗自然保护区大熊猫嗅味树调查中样带的位置与特征

Table 1 Location and characteristic of the transects of the scent mark tree survey in Wanglang Nature Reserve

编号 ID	位置 Location	调查次数/周期 Repeats/ Cycle(days)	山脊特点 Ridge feature		海拔范围 Elevation range (m)	长度 Length (km)
			山脊两侧是否有 森林 Forest on both sides	山脊是否在熊猫 分布区中部 Central habitat		
1	长白沟右手一、二支沟间山梁 Ridge between right branch 1 and 2 of Changbai Valley	8/5	是 Yes	是 Yes	2600–3000	1.56
2	长白沟右手一、二支沟对面山梁 Ridge opposite right branch valley 1 and 2 of Changbai Valley	4/5	是 Yes	是 Yes	2600–3000	0.98
3	豹子沟 - 解放沟山梁 Ridge between Baozi Valley and Jie- fang Valley	4/5	—	是 Yes	2500–3150	2.32
4	解放沟 - 机械工棚沟山梁 Ridge between Jiefang Valley and Jix- iegongpeng Valley	4/5	—	是 Yes	2500–3000	2.04
5	七棵树两叉河间山梁 Ridge between two branches of Ercha river in Qikeshu Valley	4/5	是 Yes	是 Yes	2750–3050	0.84
6	长白沟右手二支沟东侧山梁 Ridge on the east of right branch 2 of Changbai Valley	4/5	—	是 Yes	2600–2800	0.66
7	天然苗圃沟西侧山梁 Ridge on the west of Tianranmiaopu Valley	2/10	是 Yes	—	2800–3000	0.61
8	牧羊场 - 南沟山梁 Ridge between Muyangchang Valley and Nangou Valley	2/10	是 Yes	—	2500–3200	3.10
9	王朗 - 勿角交界山梁 (部分) Ridge of part boundary of Wanglang and Wujiao Reserve	2/10	是 Yes	是 Yes	3000–3100	1.01
10	豹子沟 - 磨房沟山梁 Ridge between Baozi Valley and Mo- fang Valley	2/10	是 Yes	—	2500–2900	1.58

3 结果与分析

3.1 嗅味标记和嗅味树特征

共调查到24处嗅味标记, 其中新鲜的为13处。75%的为肛周腺分泌物标记, 25%的为尿液标记。嗅味树主要为岷江冷杉, 平均胸径为 37.2 ± 17.8 cm ($N=24$), 主要分布于海拔2700–3000 m之间。我们将岷山和秦岭大熊猫的嗅味标记和嗅味树的具体特征作了详细比较(表2)。

3.2 大熊猫对嗅味树的树种选择

10条样带中共调查到胸径大于5 cm的乔木1801株, 种类有岷江冷杉、紫果云杉、白桦、红桦、杜鹃(*Rhododendron* sp.)、槭树(*Acer* sp.)、高山柳、高山柏、马尾松等9种。各树种的总数、平均胸径、高度及嗅味树数量和比例见表3。从表3可以看出: 王朗地区大熊猫选择进行嗅味标记的树种主要为树皮比较粗糙、胸径较大的岷江冷杉。

表2 王朗自然保护区臭味标记及臭味树测量特征及与陕西秦岭地区(傅达莉, 1997)同类特征的比较
Table 2 Characteristics of scent marks and scent mark trees in Wanglang in comparison with those in Changqing Nature Reserve, Shaanxi Province (Fu *et al.*, 1997)

特征 Feature	王朗(岷山) Wanglang (Mts.Minshan)	长青(秦岭) Changqing (Mts.Qinling)
肛周腺分泌物标记大小 Size of the scent mark	(10 × 6) cm ² –(20 × 10) cm ²	(8 × 3) cm ² –(5 × 10) cm ²
标记中心平均高度 Average height of middle part of the scent mark	51.8±15.6 cm	45.3±5.6 cm
尿液标记平均最大高度 Average of the top height of the urine mark	64.5±14.5 cm	70.3±12.0 cm
主要臭味树树种 Main scent mark trees	岷江冷杉 <i>Abies fargesii</i> var. <i>faxoniana</i> (91.7%)	华山松 <i>Pinus armandii</i> 、铁橡树 <i>Quercus spinosa</i> 、山杨 <i>Populus davidiana</i> 、锐齿槲栎 <i>Quercus aliena</i> var. <i>acutiserrata</i> 等
臭味树平均胸径 Average DBH of scent mark trees	37.2±17.8 cm	20.0±11.1 cm
环境中树木平均胸径 Average DBH of trees in environment	25.8±14.8 cm	15.4±12.0 cm
臭味树主要海拔分布范围 Main altitude range of scent mark trees' distribution	2700–3000 m	1870–2050 m
调查范围 Range of investigation	2500–3200 m	1500–2100 m

表3 样带中乔木及臭味树的种类、特征及数量比例

Table 3 Species composition of trees, their characteristics, and the ratio of scent mark trees in each species in all 10 transects

乔木树种 Species	乔木数量/百分比(%) Tree number /Percentage	臭味树数量/百分比(%) Scent mark tree num- ber/Percentage	乔木平均胸径 Average DBH (cm)	树皮特征 Bark feature
岷江冷杉 <i>Abies fargesii</i> var. <i>faxoniana</i>	749 / 41.6	22/91.7	32.5 ± 21.4 (N=749)	粗糙 Rough
紫果云杉 <i>Picea purpurea</i>	105 / 5.8	0	31.3 ± 20.0 (N=105)	较粗糙 Less rough
红桦 <i>Betula albo-sinensis</i>	275 / 15.3	0	20.6 ± 10.3 (N=275)	光滑 Velvet
白桦 <i>B. platyphylla</i>	398 / 22.1	1 / 4.15	22.0 ± 9.5 (N=398)	光滑 Velvet
杜鹃 <i>Rhododendron</i> sp.	58 / 3.2	0	14.9 ± 9.3 (N=58)	较光滑 Less velvet
其他*Others	216 / 12.0	1** / 4.15	18.4 ± 9.8 (N=216)	-
全部 Total	1801 / 100	24 / 100		-

*: 其他树种包括零星分布的槭树(*Acer* spp.)、杯腺柳(*Salix cupularis*)、高山柏(*Sabina squamata*)、马尾松(*Pinus massoniana*)等。

*: Other species include *Acer* spp., *Salix cupularis*, *Sabina squamata*, *Pinus massoniana* etc.

**：此臭味树树皮粗糙 **：The bark of this scent mark tree is rough

3.3 臭味树海拔分布

在整个王朗自然保护区内, 尽管大熊猫的痕迹在2500–3200 m的海拔范围内都有分布(赵联军, 个人交流), 然而, 调查结果显示, 大部分的臭味树(70.8%)分布在海拔2700–3000 m的范围内(表4), 臭味树的分布区域也是大熊猫在发情期进行化学交流的重要区域。因此, 这一海拔范围也是王朗大熊猫种群分布最重要的海拔段。

3.4 山脊类型对臭味树分布的影响

在王朗的大熊猫分布区域中, 有相当数量的

山脊一侧为森林, 一侧为草地。调查结果显示(表5), 83%的臭味树位于大熊猫种群分布中心区域的山脊上, 其中54%的臭味树所在山脊两侧都有森林。

4 讨论

王朗的大熊猫多在海拔2700–3000 m的山脊上进行臭味标记, 臭味标记密度高的山脊位于大熊猫种群分布区的中心区域。既然臭味标记的主要功能在于大熊猫个体之间传递个体所在位置、

表4 嗅味树的海拔分布

Table 4 Distribution of scent mark trees along the elevation in Wanglang Nature Reserve

海拔段 Elevation range (m)	嗅味树数量 Number of scent mark trees	所占百分数 (%) Percentage
2500-2600	2	8.3
2600-2700	2	8.3
2700-2800	5	20.8
2800-2900	3	12.5
2900-3000	9	37.5
3000-3100	1	4.2
3100-3200	2	8.3

表5 不同山脊上的嗅味树密度

Table 5 The density of scent mark trees on different ridges in Wanglang Nature Reserve

样带编号 Transect ID	山脊特点 Ridge feature		样带总长度 Total transect length (km)	嗅味树数量 Number of scent mark trees	所占百分比 Percentage	嗅味树密度 (棵/km) Density
	处于分布区中部 Central habitat	两侧有森林 Forest on both sides				
1, 2, 5, 9	是 Yes	是 Yes	4.39	13	54%	2.96
3, 4, 6	是 Yes	-	5.02	7	29%	1.39
7, 8, 10	-	是 Yes	5.29	4	17%	0.76

性别和身体状况等信息,那么在分布区的中心区域进行嗅味标记可以更有效地将该个体的信息传递给种群中其他更多的个体。因此我们推测可能是通讯效率的问题使得嗅味树集中分布于种群的中心区域,而该区域很可能就是大熊猫的发情场;嗅味树密度越高的区域,是发情场的可能性也越高。

对于森林和草地两种栖息地类型,大熊猫在利用程度上显示出非常明显的差异,对森林,特别是针阔混交林和针叶林显示出强的正选择(王昊, 2001),这可以解释为什么在双侧都为森林的山脊上较容易发现嗅味树(71%)。一方面进行嗅味标记的个体可能来自双侧的坡面,因此在数量上多于来自单侧坡面的情形,另一方面来自双侧坡面的个体都可以接受到嗅味标记所包含的信息。

王朗的大熊猫在进行嗅味标记时,对岷江冷杉具有正的选择性,岷江冷杉占调查样带中乔木总数的41.6%,而占嗅味树的91.7%。可能的原因是:同其他树种相比,岷江冷杉的平均胸径较大,显著大于红桦、白桦,树皮也更粗糙,同时本身的气味较小,有利于嗅味标记的附着。然而紫果云杉具有同岷江冷杉相似的特征,却没有在其上发现嗅味标记,我们推测这可能是由于目前拥有的

嗅味树样本还不够,还需要后续工作的积累。同样由于样本数的问题,本文没有对嗅味树的选择性、胸径以及嗅味标记的数字特征进行进一步的统计检验,期待着在后续工作中不断补充完善。

根据调查的结果,我们认为在王朗国家级自然保护区中,长白沟和解放沟周边区域是春天大熊猫发情交配最重要的场所,也是该时间段非法挖药活动比较多的区域(陈佑平, 个人交流),如不加以有效保护,对大熊猫种群的影响可能会比较大。目前,王朗保护区已经采取了措施,在长白沟中增设了一个野外临时保护站,并修缮了巡护小道,加强了该区域的巡护力度。

我们期待着有更多的关于大熊猫嗅味树调查的工作在有大熊猫分布的各个自然保护区中进行,通过全面的调查,我们将有可能对中国大熊猫的发情期行为特征及栖息地环境有深入和全面的了解,从而可以更有效地使用保护资源,以促进对此物种的保护。

致谢:在野外工作中,王朗国家级自然保护区为本研究提供了强有力的支持,在此特别感谢保护区的陈佑平、蒋仕伟、赵联军,以及协助收集野外数据的严罗贵、黄俊忠、赵建华、马俊、兰高山、周明怀、袁志伟、傅小波和刘健,以及北京

大学生命科学学院的陈艾等提供的帮助, 还要感谢美国 Dartmouth University 的傅达莉在本研究设计中的贡献。

参考文献

- Fu DL(傅达莉), Wang H(王昊), Qin DG(秦大公), Pan WS(潘文石)(1997)The investigation of giant panda's scent marks and vegetation of lek in Qinling. *Bulletin of Biology* (生物学通报), **32** (4),19–20. (in Chinese)
- Schaller GB, Hu JC, Pan WS, Zhu J(1985)*The Giant Pandas of Wolong*. University of Chicago Press, Chicago.
- Pan WS (潘文石), Lu Z(吕植), Zhu XJ(朱小健), Wang DJ(王大军), Wang H(王昊), Long Y(龙玉), Fu DL(傅达莉), Zhou X(周欣)(2001) *A Chance for Lasting Survival*(最后生存的机会). Peking University Press, Beijing. (in Chinese)
- Wang H(王昊)(2001) *Study of Giant Panda Conservation Biology: Survey Methodology, Habitat Utilization and Population Viability Analysis*(大熊猫的保护生物学: 数量调查、栖息地利用和种群存活力分析). PhD dissertation, Peking University, Beijing. (in Chinese with English abstract)

(责任编辑: 蒋志刚 责任编辑: 闫文杰)