

doi:10.16779/j.cnki.1003-5508.2017.02.007

横斑锦蛇生境适宜性关键因子选择的初步研究

干少雄¹, 丁利^{2*}, 杨洪忠³, 周材权⁴, 赵康林³

(1. 四川省林业科学院, 四川 成都 610081; 2. 天全县林业局, 四川 天全 625500;
3. 西华师范大学, 四川 南充 637009; 4. 中科院成都生物研究所, 四川 成都 610041)

摘要:本研究根据天全县横斑锦蛇极小种群资源调查, 结合现有横斑锦蛇发现点的生境条件, 研究和分析横斑锦蛇的分布与环境因子的关系, 旨在为横斑锦蛇种群保护和扩大种群数量提供理论依据, 从而更好地保护这一濒危物种。

关键词:横斑锦蛇(*Euprepiophis perlacer*); 生境; 保护

中图分类号:S718.53 **文献标识码:**A **文章编号:**1003-5508(2017)02-0040-05

A Preliminary Study of Selecting Key Ecological Factors of the Suitable Habitats for *Euprepiophis perlacer*

GAN Shao-xiong¹ DING Li² YANG Hong-zhong³ ZHOU Cai-quan⁴ ZHAO Kang-lin⁴

(1. Sichuan Academy of Forestry, Chengdu 610081, China;
2. Chengdu Institute of Biology, Chinese Academy of Sciences, Chengdu 610041, China;
3. Forestry Bureau of Tianquan County, Tianquan 625500, China;
4. China West Normal University, Nanchong 637009, China)

Abstract: The Lushan earthquake caused the serious influence to forest animals in Tianquan County. Studies were made of the habitat factors of *Euprepiophis perlacer* for its potential distribution and conservation of its tiny population. Different habitats from Tianquan, Baoxing, Shimian and Mabian County were analyzed and compared through on-the-spot investigating *Euprepiophis perlacer* resource distribution. According to the similar habitat theory, the main habitat factors (>30%) of *Euprepiophis perlacer* were preliminarily selected for the suitable ecological habitats of *Euprepiophis perlacer* in Tianquan, which would contribute the operational and practical technology for tiny population protection and recovery and the establishment of the artificial population of *Euprepiophis perlacer* in Tianquan.

Key words: *Euprepiophis perlacer*, Ecological habitat, Conservation

横斑锦蛇(*Euprepiophis perlacer*)是由美国学者 Stejneger, L 于 1929 年依据采于雅安的一号雄蛇标本发表的新种。模式标本保存在美国自然历史博物馆。以后近 60 年来未见再有报道, 有人认为可能绝灭, 甚至怀疑其有效性(该蛇与玉斑锦蛇有相似的

色斑和体色, 有人曾猜测是玉斑锦蛇的个体变异)。直到 20 世纪 80 年代, 邓其祥等才又于四川省汶川县卧龙自然保护区及泸定县海螺沟森林冰川公园采得 3 号标本。此后, 在历次的科学考察中, 又陆续在石棉、宝兴、峨边和美姑等县有零星发现。^[1,2]

收稿日期: 2016-12-12

基金项目: 天全县润楠、香果树和横斑锦蛇极小种群拯救保护项目调查监测、生境营造及技术培训部分(项目编号: 天政采招[2014] 26 号)。

作者简介: 干少雄(1965-), 男, 四川彭山人, 高级工程师, 主要从事森林培育与保护工作。

* 通讯作者: 丁利, 博士, 从事两栖爬行动物研究工作。

赵尔宓比较了横斑锦蛇和玉斑锦蛇半阴茎的差别论述了横斑锦蛇种的有效性^[3]。陈欣和美国学者 Burbrink 等通过分子生物学研究证明了该物种的有效性,指出横斑锦蛇与玉斑锦蛇、日本土锦蛇关系最近并组成一个单系,并另立新属——玉斑蛇属 *Euprepiophis*^[4]。

“4·20”芦山地震给雅安市天全县横斑锦蛇种群资源及其生境造成了严重影响。拯救和横斑锦蛇种群资源对修复震后天全县生态环境具有重要意义,对横斑锦蛇极小种群开展生境研究是有效恢复和保护其资源的一项重要内容。横斑锦蛇作为我国和四川省特有的种珍稀濒危蛇类,自发现以后一直广受人们的关注,由于野外种群数量稀少,难以发现和获得,目前国内外关于横斑锦蛇的研究并不多,主要集中在分类学方面的研究。本研究根据现有横斑锦蛇发现点的各种生境,结合本次天全县横斑锦蛇的综合调查资料,研究和分析横斑锦蛇的分布与环境因子的关系,旨在为横斑锦蛇种群保护和扩大种群数量提供理论依据,从而更好地保护这一濒危物种。

1 研究区概况

研究区位于雅安市天全县境内。天全县位于四川盆地西缘二郎山东麓(102.16 ~ 102.55 E, 29.49 ~ 30.21 N),县境西北部多为中高山地,占全县总面积的 86.7%,最高处月亮湾湾岗海拔 5 150 m;县境东南部为低山、河谷丘陵区和河谷冲击平坝区,占全县总面积 13.3%,最低点为多功乡飞仙关桥下,海拔 600 m。

天全县气候类型是以亚热带季风气候为基带的山地气候,从东到西依次横跨中亚热带气候、北亚热带气候、南温带和中温带气候等气温带。年平均降水量 1 300 mm ~ 2 400 mm,年平均阴日天数 281 d,年日照时数 896 h,年平均蒸发量 855.3 mm。年均温度 15.2℃,极端最高温 36℃,最低温 -6.7℃,最热月为 7 月,平均气温 23.9℃,最冷月为 1 月,平均气温 5.2℃。年平均霜期 84 d,有霜日数 12 d。

天全县境植被垂直带谱明显。大体可分为 6 个带谱:海拔 600 m ~ 1 300 m 为低山常绿阔叶林,海拔 1 300 m ~ 1 800 m 为常绿-落叶阔叶混交林;海拔 1 800 m ~ 2 400 m 为针阔混交林,海拔 2 400 m ~ 3 400 m 为针叶林,海拔 3 400 m ~ 3 800 m 是高山灌丛,3 800 m 以上是高山流石滩植被。土壤主要有

黄壤、黄棕壤、暗棕壤、灰化土。

2 研究方法

横斑锦蛇的分布十分狭窄,仅在四川西部部分地区发现,记录数量相当稀少,为探寻横斑锦蛇的适宜生境,本研究在天全县横斑锦蛇资源调查基础上,结合已知横斑锦蛇分布点的马边大风顶、石棉栗子坪、宝兴蜂桶寨等区域调查筛选其关键因子,建立其适宜的生境参数模型。

在发现横斑锦蛇区域设置样线,样线长度为 2 km,设置相同个数的样方,样方大小为 10 m × 20 m,在样方内设置 5 m × 5 m 的小样方调查灌木层和草本层。调查内容为:地形特征、土壤类型、坡度、坡向、坡位、海拔、距离水源地、植被类型、郁闭度,盖度等数据。数据分析方法采用层次分析,对横斑锦蛇发现区域的生态因子频度,筛选适宜横斑锦蛇生境的关键因子,确定出适宜横斑锦蛇的生态幅(Ecological amplitude)。

3 结果与分析

3.1 样地特征分析

从横斑锦蛇样地地形及采集点(图 1)可以看出:6 个样区地形高低起伏不平,形成了多条冲沟,山脉被切割,采集地点均位于山地的低洼处。其中马边、石棉公益海 1 和天全县样地河流两岸较平坦,地表覆盖着河流携带有泥沙,两侧为缓坡;而石棉公益海 2 和宝兴蜂桶寨在冲沟的下游处,靠近河边,坡降较大。

通过对分布区调查得出:横斑锦蛇在开阔的河谷地带,南坡活动频率大于北坡,坡度均小于 35°;距离水源地较近的区域(小于 18 m),其中有两个区域明确有温泉,凋落物覆盖厚度在 2.5 cm ~ 4 cm 之间,以阔叶树种为主(表 1)。

3.2 群落结构分析

横斑锦蛇所有分布区样方调查(表 2)表明:以落叶阔叶林为主或处于常绿、落叶混交林的边缘区域,乔木层分层不明显,郁闭度超过 60%,常绿树种/落叶树种的比值低于 0.3;样方中乔木层出现频度较高的为各种槭树(*Acer* sp.)、珙桐(*Davidia involucreta*)、领春木(*Euptelea pleiospermum*)、灯台树(*Cornus controversa*)、刺榛(*Corylus ferox*)、三桠钩樟(*Lindera obtusiloba*);灌木层郁闭度均超过 50%(宝

兴和石棉公益海 1 调查区域内的部分样方为人工林,几乎无灌木层)。

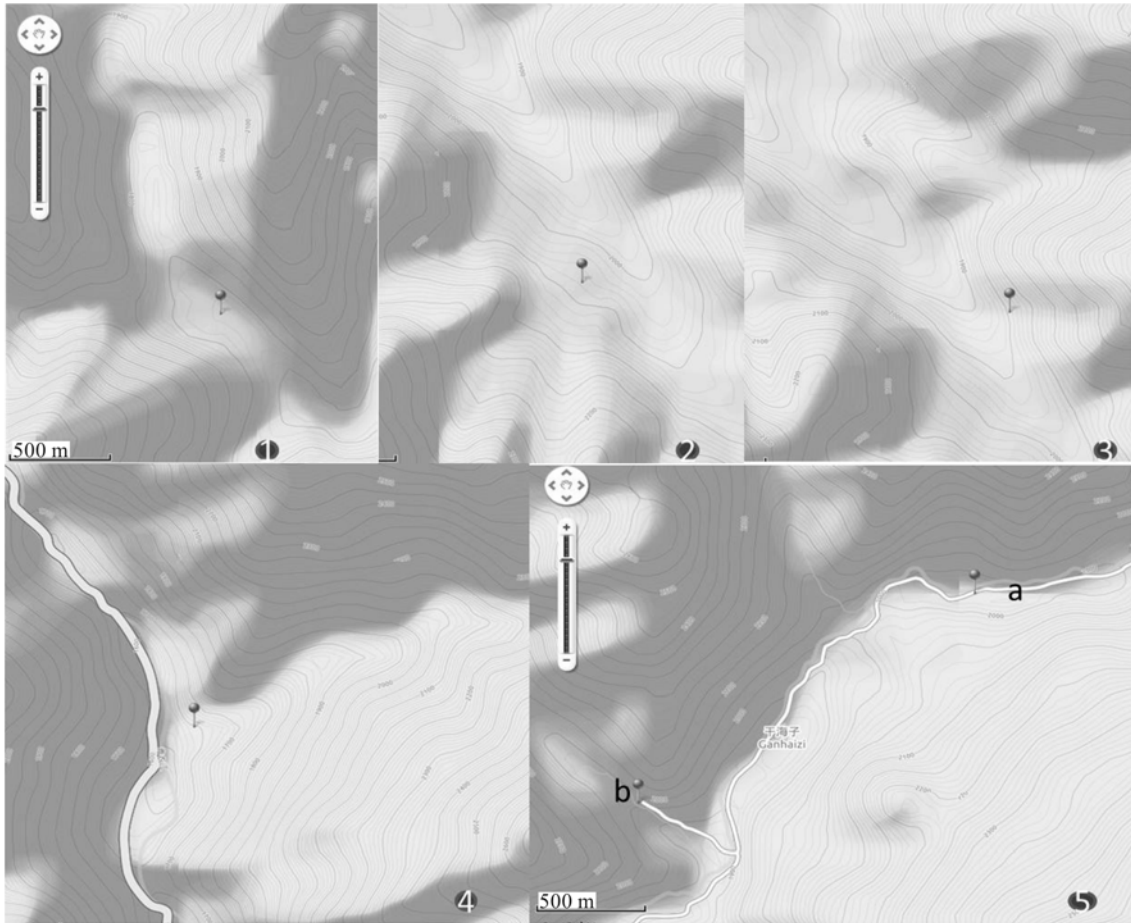


图 1 横斑锦蛇样地地形及采集点位图 (来源于 opencycle 等高线地图,比例尺 500 m)

1 - 马边大风顶 (N28.482691; E103.316660); 2 - 石棉公益海 1 (N29.026482; E102.381371); 3 - 石棉公益海 2 (N29.038150; E102.377340); 4 - 宝兴蜂桶寨 (N30.587771; E102.876666); 5 - a 天全索索棚 (N30.173418; E102.458419), b 天全双石溪 (N30.167966; E102.449877)。

表 1 横斑锦蛇分布区样地特征汇总表

样地名称	地形特征	海拔高程 (m)	坡向	坡度	土壤类型	距离水源地 (m)	温泉	凋落物覆盖厚度 (±0.5)
马边大风顶	山地低洼地段	1 707	西南	< 15°	黄棕壤土	10	附近有	3cm
石棉公益海 1	山地低洼地段	2 033	东北	< 15°	黄棕壤土	3	附近有	4cm
石棉公益海 2	山地低洼地段	1 939	南	约 30°	黄棕壤土	15	附近有	4cm
宝兴蜂桶寨	山地低洼地段	1 687	西南	约 35°	黄棕壤土	16	无	3cm
天全索索棚	山地低洼地段	1 920	南	约 15°	黄棕壤土	12	暂无发现	2.5cm
天全双石溪	山地低洼地段	1 992	东北	25°	黄棕壤土	18	暂无发现	3cm

表 2 横斑锦蛇各分布区的群落结构统计表

样地名称	海拔高程范围 (m)	植被类型	乔木层平均高度 (m)	层级	常绿/落叶树 比值	平均郁闭度 (%)	灌木层平均 高度(m)	灌木层平均 郁闭度 (%)
马边大风顶	1 687 ~ 1 730	常绿 - 落叶阔叶混交林	上层 13 下层 8	2	0.23	60	2	60
石棉公益海 1	1 980 ~ 2 035	落叶阔叶林	16	1	0.01	60	3	40
石棉公益海 2 *	1 780 ~ 1 860	落叶阔叶林和针叶林	12	1	-	60	3	60
宝兴蜂桶寨 *	1 640 ~ 1 701	常绿 - 落叶阔叶混交林	12	1	0.28	70	3	30
天全索索棚	1 920 ~ 2 010	落叶阔叶混交林	上层 12 下层 6	2	0.03	60	2	60
天全双石溪	1 840 ~ 2 000	落叶阔叶林	7	1	0.18	60	2.5	50

* 该地由于砍伐,取代的是次生灌丛和人工林。

3.3 生态因子参数模型

对所有发现横斑锦蛇的附近样地中样方数据统计分析,计算各生态因子的分布频率,综合各生态因子分布的状况,拟将出现 30% 以上的生态因子参数

确定为横斑锦蛇的适宜分布的关键因子。其特征有:山地低洼,常伴有河流,谷地坡度小于 15°,土层为黄棕壤土,阳坡面的落叶阔叶林区,乔木层郁闭度 0.6,灌木层郁闭度在 0.6 左右(图 2)。

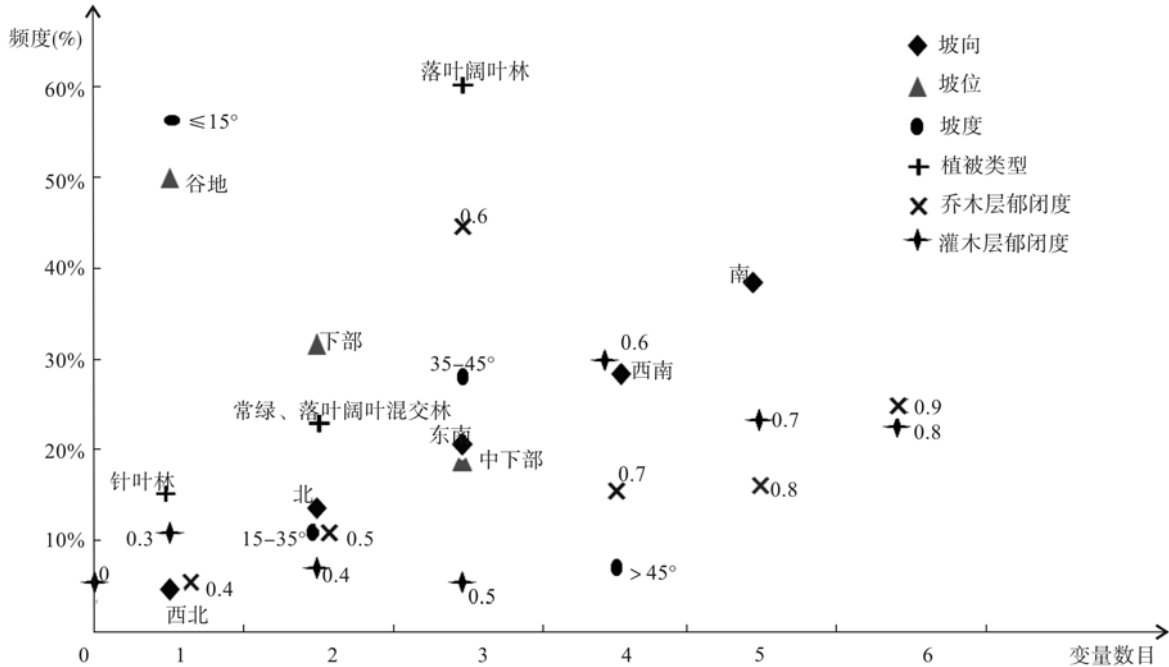


图2 横斑锦蛇发现点生态因子频度分布图

在所有调查的样方中,灌木层的竹类所占组分高,在未来的野放实验中应关注该成分。

在关键因子筛选中,由于海拔和植被分布有相关性,根据 GIS 图像分析和实地考察,天全区域的落叶阔叶林在海拔1 400 m ~ 2 700 m 均有分布,偏低海拔区域以常绿阔叶混交为主,偏高区域以针叶混

交为主;落叶阔叶林分布区域主要在1 600 m ~ 2 300 m 左右。

由此根据该参数模型(表 3),在天全县 DEM、植被分布图、水系分布图等多层叠加筛选出天全县横斑锦蛇潜在分布区和最适宜栖息的区域(图 3)。该模型需要通过后期实地跟踪调查验证修正。

表 3 横斑锦蛇适宜栖地的生态因子参数一览表

类别	地形特征					植被特点			
生态关键因子	地形	坡度	海拔(m)	坡向	坡位	土壤类型	水源距离	植被	群落结构
参数模型	山地低洼处	≤15°	1600-2400	阳坡	谷地或下部	黄棕土	离水源近,温泉可以作为参考因素	落叶阔叶林	乔木层和灌木层的组分相对简单,郁闭度 0.6

4 讨论

(1)通过以上对横斑锦蛇栖息地的生态因子数据汇总,可见横斑锦蛇的活动区域适宜阳坡的谷底平缓地带。由于乔木层的郁闭度高,分层简单,一方面有效地避免了大面积的光照,另外一方面地表获得的热辐射量得到了降低。这种环境的昼夜温差较其它开阔地带要小,适合蛇类晨昏和夜间活动。

(2)结合物种多样性分析,灌木层的郁闭度高有利于蛇类的躲避和外出捕食等活动。横斑锦蛇的

形态显示其眼小,身体圆润,爬行速度较慢,作为一种无毒蛇,对天敌的主动防御能力较差;而其墨绿色的体色,可以使其较好地融合于浓郁的环境植被中,提高自身生存率。已有研究表明小径竹在中等密度情况下,最适宜啮齿类的动物采食、躲避危险^[5]。我们注意到横斑锦蛇的栖息地也生长着较多的小箭竹类植物,其对横斑锦蛇的影响,还有待于进一步研究。

(3)现有的横斑锦蛇的发现地均为中高海拔(1 600 m ~ 2 400 m)、较为开阔的河谷地带,在海拔较高的这种低洼地,由于四面环山,光照充足,可以

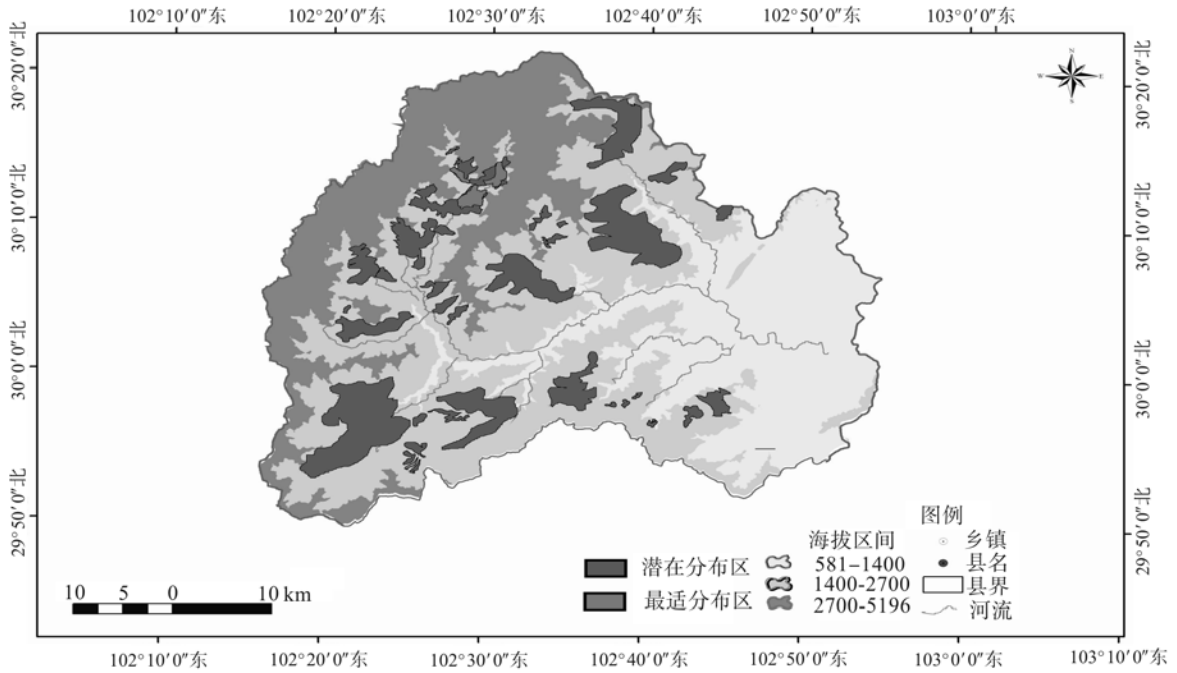


图3 天全县横斑锦蛇适宜栖息地分布

形成较为温和的小气候,动植物的多样性较高,为横斑锦蛇提供了丰富的食物来源、隐蔽的植被和生活所需的温湿度。同时,在横斑锦蛇的分布区域内,此海拔高度的蛇类竞争物种,主要指也捕食小型温血动物的蛇类,如无毒蛇类中的王锦蛇(*Elaphe carinata*)、黑眉晨蛇(*Orthriophiso. Taeniurus*)通常栖息在海拔更低一些的地带(在本区域一般不超过海拔1 800 m),而毒蛇中的菜花原矛头蝮(*Protobothrops jerdonii*)、山烙铁头蛇(*Ovophis monticola*),更喜欢山地中坡的环境。

(4)横斑锦蛇是一种种群量极为稀少分布狭窄且不均匀的珍稀蛇类,已列为四川省级保护动物。在本次调查中,只在天全县喇叭河自然保护区有零星发现。由于蛇类活动的隐密性,如此稀有的蛇种,要彻底调查清楚其生活习性和栖息地,还需要长期的调查和追踪。通过生态因子参数模型筛选出的分

布区进行实地调查,验证模型拟合结果,最终确定最适放生点。

参考文献:

- [1] 邓其祥,江耀明. 中国的横斑锦蛇[J]. 四川师范学院学报(自),1989,10(2):120~122.
- [2] 胡杰,等. 横斑锦蛇的现状[J]. 四川动物,2002,21(3):184~185.
- [3] 赵尔宓. 中国动物志(爬行纲第三卷有鳞目蛇亚目)[M]. 北京: 科学出版社.
- [4] Chen, X, K. Jiang, P. Guo, S. Huang, D. Rao, L. Ding, H. Takeuchi, J. Che, Y. -p. Zhang and E. A. Myers. "Assessing species boundaries and the phylogenetic position of the rare Szechwan ratsnake, *Euprepiophis perlaceus* (Serpentes: Colubridae), using coalescent-based methods." *Molecular phylogenetics and evolution*, 2014, 70:130~136.
- [5] Qian F, Zhang T, Guo Q, et al. "Dense understory dwarf bamboo alters the retention of canopy tree seeds". *Acta Oecologica*, 2016, 73:38~44.