

中国肥螈属（两栖纲：蝾螈科）一新种——弓斑肥螈 *Pachytriton archospotus* sp. nov.*

沈猷慧** 沈端文 莫小阳

湖南师范大学生命科学学院, 长沙 410081

摘要 本文记述两栖纲蝾螈目蝾螈科一新种, 新种具肥螈属 (*Pachytriton*) 系列特征, 与肥螈属已知 2 种比较有明显区别。如 1) 本新种与黑斑肥螈 (*Pachytriton brevipes*) 相似, 体表具黑色小圆斑, 但新种具额鳞弓、上鳃骨直而与后者不同; 无斑肥螈 (*Pachytriton labiatus*) (地模标本) 虽具额鳞弓, 但上鳃骨明显弯曲, 体表无黑色小圆斑; 2) 新种吻短, 吻长小于眼间距, 黑斑肥螈吻长大于眼间距, 无斑肥螈吻长大于或等于眼间距, 它们的头型明显不同, 虽然三者头长均大于头宽, 但头长、吻长、眼间距差异显著; 3) 繁殖期新种雄体肛区不明显肿胀, 肛裂周边中、后部生殖乳突长, 而且多, 十分醒目; 黑斑肥螈和无斑肥螈繁殖期肛区明显肿胀膨大, 生殖乳突较短、且稀。经统计分析三种肥螈的头体长、头长、头宽、吻长和眼间距存在显著差异 [动物学报 54 (4): 645–652, 2008]。

关键词 两栖纲 蝾螈科 弓斑肥螈新种 湖南省

A new species of salamander *Pachytriton archospotus* from Hunan Province, China (Amphibia, Salamandridae)*

SHEN You-Hui**, SHEN Duan-Wen, MO Xiao-Yang

College of Life Sciences, Hunan Normal University, Changsha 410081, Hunan, China

Abstract This paper describes a new species of the genus *Pachytriton* from Hunan, China. This new species exhibits characteristics typical of the genus *Pachytriton* which currently contains two species. We examined specimens of *Pachytriton brevipes* from Fujian Wuyishan and *Pachytriton labiatus* from Guangxi Dayaoshan. The new species displays some characteristics that differ from those of *P. brevipes* and *P. labiatus*. Our results indicated that salamanders from Guidong County, Hunan Province, China, are distinct from other species of the genus and should be recognized as a new species.

***Pachytriton archospotus* Shen, Shen et Mo, sp. nov.** (Table 1)

Holotype HNUL 870526511. An adult male (Fig.1), total length 166.3 mm. Type locality: Qiyunshan (25°24'N, 114°00'E) Guidong County, Hunan Province, China, at the altitude of 1250 m, May 26, 1987, Collected by Deng You-Hua.

Allotype HNUL 870526514. An adult female, collected by the same people, at same locality and same collecting time as the holotype.

Paratype 8 ♂♂, 13 ♀♀, Collected by the same people at same locality and same collecting time as the holotype.

The type specimens (Holotype, Allotype and Paratype) are deposited in the College of Life Sciences, Hunan Normal University.

Diagnosis 1) The new species has black spots over its whole body similar to *Pachytriton brevipes*, however it differs from latter. There are frontosquamosal arches on the skull of the new species and its epibranchial bone is straight, but *Pachytriton brevipes* hasn't frontosquamosal arches and the tip of epibranchial bone is curved. Although *Pachytriton labiatus* has frontosquamosal arches, however its epibranchial bone is curved and hasn't black spots on the body (Fig.2, Fig.3). 2) The snout length of the new species is shorter than interocular space, and the snout length of *Pachytriton brevipes* is longer than interocular space. The snout length of *Pachytriton labiatus* is longer than or equal to interocular space. Their head forms are different. Although their head length is longer than their head width, their snout length, interocular space and head length are equalless. 3) The new

2002-09-08 收稿, 2002-01-07 接受

* 国家自然科学基金 (No.30771170) 和中国博士后科学基金 (No.20060400260) 资助 [This research was funded by a grant from National Natural Science Foundation of China (No.20060400260) and A China Postdoctoral Science Foundation (No.20060400260)]

** 通讯作者 (Corresponding author). E-mail: bioyhs@163.com

© 2008 动物学报 Acta Zoologica Sinica

species cloacal areas of male don't swell during their breeding season. Only around vent slight raised. Cloacal papillae are longer and more, but cloacal regions of *Pachytriton brevipes* and *Pachytriton labiatus* showing swollen glandular area around vent in male during the breeding season and the cloacal papillae are shorter and fewer.

Using one-way analysis of variances (ANOVA), the differences of snout-vent length, head width, head length, snout length and interocular space were significant. Using the analysis of the least significant differences (LSD), the results further indicated the differences of head width, snout length and interocular space among these three species were significant [*Acta Zoologica Sinica* 54 (4): 645–652, 2008].

Key words Amphibia, Salamandridae, *Pachytriton archospotus* sp. nov., Hunan Province

David 1874 年在江西省东部 Tsitou 村 (属武夷山区) 采到的肥螈标本于 1875 年记述为 *Cynops sinensis*; Sauvage 依据这些标本于 1876 年发表为新种 *Triton brevipes*; 1878 年 Boulenger 认为它们具侧扁的长尾, 四肢短以及头尾的特征与瘰螈属 (*Paramesotriton*) 及疣螈属 (*Tylosotriton*) 相似。但这两属都具粗糙的皮肤, 而肥螈皮肤光滑, 于是将肥螈属名改订为 *Pachytriton*。这样, 肥螈的种名是 *Pachytriton brevipes* (Boring, 1945; Chang, 1933, 1936; 费梁等, 2006; Pope et al., 1940; 赵尔宓、胡其雄, 1984)。

Unterstein 将在广西大瑶山采到的另一肥螈标本于 1930 年发表为新种 *Molge labiatum*, 而 Pope 则认为它们是肥螈 *Pachytriton brevipes* 的同物异名, 胡淑琴等 (1973) 在比较大量标本后, 认为应恢复 Unterstein 所订种名, 并修订为肥螈无斑亚种 *Pachytriton brevipes labiatus*。

Chang (1933) 根据其皮肤表面多疣粒, 把浙江天台山一条全长 87 mm 的肥螈雌亚成体标本订名为粗皮肥螈 (*Pachytriton granulosus*), 1935 年又根据该标本有额鳞弓, 重订名新属、新种秉螈 *Pingie granulosus* Chang (Chang, 1936)。Chang and Alice (1935) 认为这是个体变异。Pope et al. (1940) 把秉螈作为肥螈的同物异名。蔡春抹 (1985) 观察了无斑肥螈的头骨, 认为无斑肥螈是具有额鳞弓的, 亚成体多疣粒的标本也有记载, 经张孟闻本人同意, 确定秉螈是无斑肥螈的同物异名。赵尔宓、胡其雄 (1984) 就已知肥螈属物种黑色小圆斑的有无、存在显著而稳定的差别, 把地理分布情况做了详细比较, 认为它们应属于两个不同物种, 即肥螈 *Pachytriton brevipes* (Sauvage) 和无斑肥螈 *Pachytriton labiatus* (Unterstein), 并得到同行的广泛支持。目前肥螈属已知仅此两种。

1976 年 6 月 – 2007 年 8 月在湘东南罗霄山脉先后采到数批蝶螈, 它们头体肥实而略扁, 皮肤较光滑; 舌大而厚, 与口腔底部相连, 口角具发达的唇褶; 前颌骨单枚、鼻突长, 将左右鼻骨隔离; 犁

骨齿列前端汇合, 后端分离, 呈“^”形; 角鳃骨 2 对骨化; 上鳃骨 2 对已愈合; 四肢指趾扁阔; 生活于山溪内, 非繁殖期也不离开水, 属于肥螈属 *Pachytriton*, 因体表有黑色小圆斑曾误认为是黑斑肥螈 *Pachytriton brevipes* (当时未核对地模标本) (沈猷慧, 1989), 并解剖报导了它们的骨骼系统 (沈端文、沈猷慧, 1990)。经深入研究, 并核对福建武夷山的黑斑肥螈 (*Pachytriton brevipes*), 及广西大瑶山的无斑肥螈 (*Pachytriton labiatus*) 标本后, 发现它们在形态结构上有重要特征与肥螈属已知物种不同, 确信为一新种, 现报导如下。

1 所用标本

黑斑肥螈 (*Pachytriton brevipes*) 福建武夷山标本 (CIB 6414263、6412768、6412769、6412784、6411419、6411301、6412786、6411302、6410676、6413559)、福建师大标本 (WY 20013、20009、20011、20014、20010), 无斑肥螈 (*Pachytriton labiatus*) 广西大瑶山标本 (CIB 21144、21139、21140、21147、21143、21137、21145)、广西师大标本 (8206-7, 3 条)、广西龙胜标本 (CIB 21141、21138)、湖南师大湖南城步县南山标本 (HNUL 830528512、810600649)。

弓斑肥螈 (新种) *Pachytriton archospotus*: 湖南省桂东县模式标本系列。

2 弓斑肥螈, 新种 *Pachytriton archospotus* sp. nov.

2.1 模式标本

正模: HNUL 870526511 雄性成体 (图 1), 1987 年 5 月 26 日采自湖南省桂东县齐云山 (25°24' N, 114°00' E), 海拔 1250m, 采集人邓由华。

配模: HNUL 870526505 雌性成体, 与正模同时, 同地, 同采集人所采。

副模: 8 ♂♂ HNUL 870526C、870526525、870526521、870526523、870526504、870526523、870526509、870526B, 13 ♀♀ HNUL 07083103、

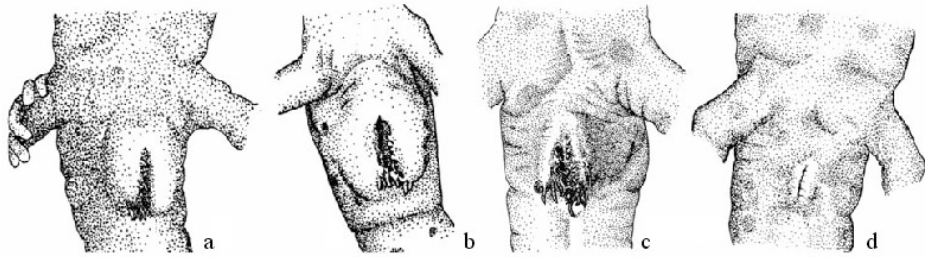


图4 三种肥螈繁殖期肛区形态比较

a. 无斑肥螈 (♂)。b. 黑斑肥螈 (♂)。c. 弓斑肥螈 (♂)。d. 弓斑肥螈 (♀)。

Fig.4 The cloacal area form comparison in three species of *Pachytriton* during the breeding season

a. *P. labiatus* (♂) b. *P. brevipes* (♂) c. *P. archospotus* (♂) d. *P. archospotus* (♀)。

表1 弓斑肥螈标本测量 (mm)

Table 1 Measurements of specimens of *Pachytriton archospotus* (mm)

项目 Item	正模 Holotype ♂		配模 Allotype ♀		副模 Paratype 8 ♂♂			副模 Paratype 13 ♀♀		
	HNUL 870526511		HNUL 870526505		Means ± SD	Range	%	Means ± SD	Range	%
全长 Total length	166.3	186.85	183	195.51	164.55 ± 12.24	143.9 – 184.6	188.51	176.74 ± 13.30	161.1 – 211	191.92
头体长 Snout-vent length	89		93.6		87.29 ± 6.51	75.2 – 95.5		92.09 ± 6.38	84.8 – 109	
头长 Head length	24.6	27.64	23.4	25	24.56 ± 1.24	22.4 – 26.2	28.14	24.57 ± 1.48	22.4 – 28.4	26.68
头宽 Head width	19.7	22.13	20	26.71	20.4 ± 1.65	17.8 – 22	22.96	19.52 ± 1.55	18.5 – 22.5	21.19
吻长 Snout length	6.2	6.97	6	6.41	6.48 ± 0.47	5.8 – 7.3	7.42	6.46 ± 0.29	6.2 – 7	7.02
眼径 Diameter of eye	4.4	4.16	3.9	4.17	3.93 ± 0.21	3.6 – 4.3	4.50	4 ± 0.21	3.8 – 4.5	4.34
鼻间距 Internarial space	5.4	5.62	4.7	5.02	4.71 ± 0.67	3.8 – 5.7	5.40	4.62 ± 0.36	4.1 – 5.5	5.02
眼间距 Interocular space	7.8	8.09	5.9	6.30	7.65 ± 0.34	7 – 8.2	8.76	7.05 ± 0.36	6.6 – 7.8	7.66
腋胯距 Distance between axilla and groin	41.5	46.63	43.7	46.69	41.59 ± 3.31	36.7 – 47.2	47.64	47.14 ± 4.53	42 – 56	49.02
前肢长 Foreleg length	20.9	23.48	20.5	24.04	21.65 ± 1.31	19.4 – 23.7	24.80	22.11 ± 1.25	20.2 – 23.9	24.00
后肢长 Hindleg length	23.7	26.63	24.3	25.96	23.71 ± 1.33	20.7 – 58.8	27.17	24.72 ± 2	22.8 – 30.2	26.84
尾长 Tail length	77.3	86.85	89.4	95.51	77.3 ± 6.37	68.7 – 89.1	88.56	84.68 ± 7.26	76.3 – 102	91.96
尾高 Tail height	12	13.48	14.9	15.92	13.9 ± 1.80	11 – 16.5	15.92	12.88 ± 2	10.5 – 15.9	13.98
尾基宽 Width of tail head	13.4	15.6	13.4	14.32	13.96 ± 1.39	12 – 16.2	16.00	13.17 ± 1.29	11.5 – 16.1	14.30

百分率是各部量度与头体长之比。

The percentage is the ratio of each trait to snout-vent length.

齿、颌外唇缘宽，犁骨齿列呈“Λ”形，前端汇合，后部向后外斜行；舌肥厚、与口腔底相连，仅周边微游离。在头顶中央可见一对纵肌形成的体表隆起；头侧咬肌群发达，眼后可见到三对发达的肌束形成的体表隆起：分别位于眼后额鳞弓部位一对较小；颌关节处一对发达；以及舌器的上舌骨、上鳃骨与鳞骨和外枕骨部位一对肌束更发达，这三对肌束发达是与它们以吸入方式捕食有关，是捕食时口咽腔扩大、收缩形成水流的动力装置。

2.3.2 躯干及四肢

颈部略细，颈褶明显。躯干略扁圆，肥壮，背

脊宽平，脊稍凹，无脊棱，体侧肋沟微凹或不显。

四肢略长，前肢长达头体长之 23% – 24% 左右，后肢长达头体长 27% 左右（见表 1），贴体相向时，指、趾相距较近；掌指及趾扁宽、末端钝圆；指 4，指长顺序为 3、2、4、1 指；趾 5，趾长顺序为 3、4、2、5、1 趾，2、4 趾长度几相等；指、趾侧有不同发育程度的缘膜，其中 3、4、5 趾的缘膜发达。

2.3.3 尾部

尾侧扁较长，接近头体长，雄体尾长平均达头体长之 88.56%，雌体尾长平均达 91.96%；尾基

mm), 在上舌骨尚未骨化时, 额鳞弓就已形成软骨弓。额鳞窝较大, 长椭圆形。舌器骨化程度较高, 显得粗壮, 基舌骨已骨化为小骨棒状, 其前端只有一对指状突, 指状突为透明软骨质。角舌软骨较宽大, 左右角舌软骨前端不相连。上舌骨骨化且比角舌软骨稍长。第 1、第 2 对鳃弓的角鳃骨均已骨化, 第 1 对角鳃骨较粗大。第 1 对与第 2 对上鳃骨已合并为 1, 上鳃骨已骨化, 前端宽大, 有 2 个关节, 中间缝接, 分别与第 1、第 2 对角鳃骨联结, 形直不弯曲, 整个上鳃骨大致呈倒三角形。

2.3.7 生活习性及其分布

常生活在高山溪流中, 海拔一般在 1000 m 到 1600 m 左右, 井冈山一带曾记录到 800 m 左右的溪流中也有分布。周围环境为常绿阔叶林、针叶林、混交林, 或森林被毁后留下灌丛、草地间溪流中。

经解剖观察, 5 月底采集的成熟个体、生殖腺发育成熟, 有的个体卵已进入输卵管, 此时正值繁殖期。据观察同种群亚成体——第二年、第三年个体仍未达到性成熟, 不参加繁殖活动。

据多年来野外采集记录, 弓斑肥螈分布在湘东南、赣西南以及粤北的东部, 三部分联成一片, 同属罗霄山脉, 井冈山区及其以南地区。已知采集地点包括: 湖南省攸县朗山、炎陵县中村、桃源洞; 桂东县青洞—齐云山一带、八面山自然保护区、寒口乡黄洞等地, 汝城县九龙江森林公园; 江西省井冈山市黄洋界、桐岗山、大井等一带, 崇义县齐云山保护区, 上犹县五指峰林场, 龙南县九连山保护区(邹多录, 1983)等地。

3 统计分析

将肥螈属已知 2 种的地模标本或邻近模式标本产地的标本, 以及本新种模式标本, 分为三组进行统计分析。福建武夷山产黑斑肥螈 (*Pachytriton brevipes*) 标本 ($n = 15$); 广西大瑶山及邻近地区无斑肥螈 (*Pachytriton labiatus*) 标本 ($n = 15$); 本新种弓斑肥螈 (*Pachytriton archosoptus*) 模式标本 ($n = 15$)。分别测量每条标本的头体长 (Snout-vent length)、头长 (Head length)、头宽 (Head width)、吻长 (Snout length) 和眼间距 (Interorbital space) 进行统计分析。统计学分析采用 SPSS 11.0 软件进行, $P = 0.05$ 为统计学显著性标准。

对上述三种 5 项测量数据, 采用 One-way ANOVA 进行比较分析, 结果表明, 三种间的头体长、头长、头宽、吻长和眼间距分别为 $P = 0.03$,

$F_{2, 42} = 6.597$; $P = 0.03$, $F_{2, 42} = 6.702$; $P < 0.001$, $F_{2, 42} = 20.485$; $P < 0.001$, $F_{2, 42} = 10.770$; $P < 0.001$, $F_{2, 42} = 21.794$; 表明三种在以上测量指标均有显著性差异。LSD 多重比较结果显示: 头体长的差异主要存在于黑斑肥螈与弓斑肥螈间 ($P = 0.001$), 黑斑肥螈与无斑肥螈间 ($P = 0.029$), 而弓斑肥螈与无斑肥螈间差异不显著 ($P = 0.191$); 头长的差异主要存在于黑斑肥螈与弓斑肥螈间 ($P = 0.006$), 黑斑肥螈与无斑肥螈间 ($P = 0.002$), 而弓斑肥螈与无斑肥螈间差异不显著 ($P = 0.652$); 头宽的差异存在三者两两之间: 黑斑肥螈与弓斑肥螈 ($P < 0.001$), 黑斑肥螈与无斑肥螈 ($P = 0.001$), 弓斑肥螈与无斑肥螈 ($P = 0.010$); 吻长的差异主要存在黑斑肥螈与无斑肥螈间 ($P < 0.001$), 弓斑肥螈与无斑肥螈间 ($P = 0.001$), 而黑斑肥螈与弓斑肥螈间的差异不显著 ($P = 0.375$); 眼间距的差异主要存在于黑斑肥螈与无斑肥螈间 ($P < 0.001$), 弓斑肥螈与无斑肥螈间 ($P < 0.001$), 而黑斑肥螈与弓斑肥螈间的差异不显著 ($P = 0.104$)。

从上述统计分析可知, 在头体长、头长、头宽、吻长、眼间距五项测量数据, 这三种存在显著差异。进一步分析可知其差异主要在头宽、吻长和眼间距的不同, 尽管黑斑肥螈与弓斑肥螈体表都具有小黑圆斑, 但在结构上二者显然有别。弓斑肥螈与无斑肥螈也有显著性差异, 但差距相对少些, 这可能反映了它们的地理分布及系统关系。

4 讨论

4.1 额鳞弓的存在与否是肥螈物种鉴别特征之一

额鳞弓 (Frontosquamosal arch) 的状态是蝶螈类重要鉴别特征之一, Chang and Boring (1935) 强调这点后又认为“额鳞弓在 *P. brevipes* 变异很大”, 似乎额鳞弓的存在与否不影响肥螈的鉴别, 这样就将有额鳞弓的秉螈或无斑肥螈作为无额鳞弓的黑斑肥螈的个体变异或同物异名。他们观察了浙江、安徽和福建三省 8 个地点的肥螈及若干头骨标本, 确实它们的额鳞弓有变异, 问题是变异的个体有多少, 变异程度有多大, 是种内还是种间。该文发表在 1935 年, 当时一般学者认为肥螈属只有这一种, 其它记述是同物异名, 因而这些变异都是种内发生的。随着研究的深入, 现已确定在上述三省 8 地的肥螈记录中既有黑斑肥螈, 也有无斑肥螈(赵尔宓等, 1984; 费梁等, 2006), 是不是还有隐种也说

不清楚, 因而出现有额鳞弓及无额鳞弓的标本, 就不能简单地用种内变异来解释了。

黑斑肥螈的标本(福建武夷山产)是无额鳞弓的。作者观察了无斑肥螈模式产地(广西大瑶山产)及邻近地区湖南城步南山的标本, 它们的头骨是有额鳞弓的; 城步南山的标本包括雌、雄成体, 以及头骨尚未骨化的亚成体, 都具有额鳞弓。蔡春抹(1985)报道从解剖浙江省天台(街头乡), 乐清(北雁荡山)、缙云(大洋山)的 26 个无斑肥螈头骨, 可见一般成体的额鳞弓是存在的, 但都很不发达(不像广西龙胜、贵州雷山的标本有较发达的额鳞弓), 而凡亚成体的额鳞弧相应较发达(蔡春抹 1985 一文中没有说看到无额鳞弓的无斑肥螈标本)。

从以上报道讨论得知, 在某一定地点如模式产地所采标本, 额鳞弓的状态是比较稳定的。在蔡春抹(1985)的报道中, 无斑肥螈的各个产地标本, 在同一产地种群内额鳞弓状态也是相对稳定的。因此在肥螈和蝾螈类其它物种一样, 把额鳞弓作为鉴别特征之一, 给予重视是恰当的。

4.2 肥螈属物种、体表是否具小黑圆斑, 是较稳定的特征之一, 但个体间有变异

关于肥螈的体色, 特别是小黑圆斑的情况早已引起学者的关注。Chang and Boring (1935) 对浙江、福建、安徽等地标本做了很详细的描述, Pope et al. (1933, 1936) 在各自著作中也有报道。胡淑琴等(1973)对江西赣东北、福建武夷山的黑斑肥螈的小黑圆斑做了比较, 认为它们是一致的, 邹多录(1983)认为江西赣南九连山黑斑肥螈与赣东北铅山县武夷山标本斑点大小不一致。浙江动物志(黄美华等, 1990)报道了黑斑肥螈和无斑肥螈在浙江省的分布, 认为以浙江省中部缙云大洋山为界, 大洋山以南为黑斑肥螈, 以北为无斑肥螈。而在大洋山同一溪流中的肥螈既有明显小黑圆斑的又有无斑的, 还有处于有斑点和无斑点的中间类型。在对本新种弓斑肥螈研究中也发现小黑圆斑不甚明显的个体, 就在桂东县八面山还见到小黑圆斑很少的个体。小黑圆斑大小、数量不是完全一致的。但在肥螈属分种时, 一般都以有无小黑圆斑作为依据(费梁等, 2005, 2006; 田婉淑等, 1986; 叶昌媛等, 1993; 赵尔宓等, 1984), 若当某黑斑肥螈的黑斑发生变化, 或者虽有小黑圆斑, 却在结构上不同于黑斑肥螈时就可能误导, 因此单纯以这样的色斑来鉴别必须慎重, 最好与形态结构、生理生化或遗

传、发育等特征结合, 选择更稳定可靠的鉴别特征, 才更能更准确判断。

4.3 模式标本是物种种名的依附体, 它携带该物种的全部特征

肥螈是在我国较早发现的有尾类之一, 由于历史条件及当时的科学水平的限制, 人们对肥螈物种的认识是有限的, 随着对有尾两栖动物广泛调查, 我国东南及华南地区肥螈分布点不断增多, 只用有、无小黑圆斑来划分, 显然不够用, 这就使人们不得不考虑核对模式标本, 模式标本是物种种名的依附体, 它携带该物种的全部特征。但由于历史条件或现实情况, 要找到早期模式标本很不容易, 因此寻找地模标本作为参考, 如中国动物志两栖纲上卷黑斑肥螈就是以模式产地相近同一山脉——福建武夷山产本来描述, 在特定条件下不失为较好的办法。本文也借用福建武夷山黑斑肥螈标本来比较。本文无斑肥螈是以广西大瑶山地模标本为依据, 同时也用了与其邻近的广西龙胜花坪(刘承钊、胡淑琴, 1962)以及湖南城步南山(同属南岭山系的越城岭, 大南山)标本, 与弓斑肥螈比较。这样做比单纯看文献没有标本作比较应该更有效些。

致谢 感谢福建师范大学生命科学学院耿宝荣教授提供武夷山产黑斑肥螈标本; 浙江林学院朱曦教授提供安吉产无斑肥螈标本; 广西师范大学生命科学学院李汉华教授、唐振杰教授提供大瑶山产无斑肥螈标本; 中科院成都生物所费梁、叶昌媛、江建平教授惠赠早期外语肥螈研究论文, 惠借肥螈地模标本; 王燕同志测量黑斑肥螈数据, 为本研究提供坚实的基础条件。感谢湖南师大生技 2004 班陈丹同学为本文复墨绘图, 对上述诸同志热情支持特致以诚挚的谢意。

参考文献 (References)

- Boring AM, 1945. Chinese: living and fossil forms. A complete bibliography analysed, tabulated, annotated and indexed. Publ. Inst. Geobiol. Peking 13 (1): 1-151.
- Cai CM, 1985. A survey of tailed amphibians of Zhejiang, with description of a new species of *Hynobius*. Acta Herpetologica Sinica 4 (2): 109-114 (In Chinese).
- Chang Mangven LY, 1933. On the salamanders from Chekiang (= Zhejiang). Contributions from the Biological Laboratory of the Science Society of China. Nanjing Zool. Ser. 9 (8): 305-328.
- Chang Mangven LY, 1936. Contribution à l'étude Morphologique. Biologique et Systematique des Amphibiens Urodèles de la China. Paris: Librairie Picart.
- Chang T, Alice MB, 1935. Studies in variation among the Chinese Amphibia. 1. Salamandridae. Peking History Bulletin 9 (4): 327-

360.

- Fei L, Ye CY, Jiang JP, Xie F, Huang YZ, 2005. An Illustrated key to Chinese Amphibians. Chengdu: Sichuan Publishing House of Science and Technology, 22–58 (In Chinese).
- Fei L, Hu SQ, Ye CY, Huang YZ, 2006. Fauna Sinica Amphibia. Beijing: Beijing Science Press, 254–323.
- Hu SC, Djiao EM (= Zhao Ermi), Liu CC, 1973. A survey of amphibians and reptiles in Keichow (= Gui zhou) Province, including a herpetofaunal analysis. Acta Zoologica Sinica, 19 (2): 149–178 (In Chinese).
- Huang MH, Jin YL, Cai CM, 1990. Fauna of Zhejiang: Amphibia, Reptilia. Hangzhou: Zhejiang Science and Technology Publishing House, 19–28 (In Chinese).
- Liu CC, Hu SC, 1962. A herpetological report of Kwangsi (= Guangxi). Acta Zoologica Sinica 14 (Suppl.): 73–104 (In Chinese).
- Pope CH, Boring AM, 1940. A Survey of China Amphibia. Peking Nat. Hist. Bull. 15 (1): 13–86.
- Shen DW, Shen YH, 1990. Anatomy of the skeletal system of *Pachytriton brevipes* (Amphibia: Salamandridae). In: Zhao EM ed. From Water onto Land. Beijing: China Forestry Press, 53–59 (In Chinese).
- Shen YH, 1989. A survey of tailed amphibians in Hunan Province. Chinese Wildlife 6: 77–84 (In Chinese).
- Tian WS, Jiang YM, 1986. Identification Manual of Chinese Amphibians and Reptiles. Beijing: Science Press, 33–41 (In Chinese).
- Ye CY, Fei L, Hu SQ, 1993. Rare and Economic Amphibians of China. Chengdu: Sichuan Publishing House of Science & Technology, 70–106 (In Chinese).
- Zhao EM, Hu QX, 1984. Studies on Chinese Tailed Amphibians. Chengdu: Sichuan Scientific and Technical Publishing House, 68 (In Chinese).
- Zou DL, 1983. Surveys of amphibians in Jiulianshan area, Jiangxi. Journal of Jiangxi University (Nat. Sci edn) 2: 5–10 (In Chinese).
- 蔡春抹, 1985. 浙江有尾两栖动物及小鲵属一新种描述. 两栖爬行动物学报 4 (2): 109–114.
- 费 梁, 叶昌媛, 黄永昭, 江建平, 谢 锋, 2005. 中国两栖动物检索及图解. 成都: 四川科学技术出版社, 22–58.
- 费 梁, 胡淑琴, 叶昌媛, 黄永昭等, 2006. 中国动物志两栖纲 (上卷). 北京: 北京科学出版社, 254–323.
- 胡淑琴, 赵尔宓, 刘承钊, 1973. 贵州省两栖爬行动物调查及区系分析. 动物学报 19 (2): 149–178.
- 黄美华, 金贻郎, 蔡春抹, 1990. 浙江动物志两栖类爬行类. 杭州: 浙江科学技术出版社, 19–29.
- 刘承钊, 胡淑琴, 1962. 广西两栖爬行动物调查报告. 动物学报 14 (增刊): 73–104.
- 沈端文, 沈猷慧, 1990. 有斑肥螈的骨骼系统解剖. 见: 赵尔宓编. 从水到陆. 北京: 中国林业出版社, 53–59.
- 沈猷慧, 1989. 湖南省有尾两栖动物. 野生动物 (6): 77–85.
- 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, 33–41.
- 叶昌媛, 费 梁, 胡淑琴, 1993. 中国珍稀及经济两栖动物. 成都: 四川科学技术出版社, 70–106.
- 赵尔宓, 胡其雄, 1984. 中国有尾两栖动物的研究. 成都: 四川科学技术出版社, 1–68.
- 邹多录, 1983. 江西九连山地区两栖类的调查. 江西大学学报 (自然科学版) 7 (2): 5–10.