

中国柳莺属鸟类分类研究进展

朱磊^{①②} 贾陈喜^① 孙悦华^{①*}

① 中国科学院动物研究所 北京 100101; ② 中国科学院研究生院 北京 100049

摘要: 柳莺属 (*Phylloscopus*) 是广泛分布于旧大陆地区的小型食虫鸟类, 目前全世界已知 66 种, 其中约 50 种见于亚洲。该属鸟类外部形态十分相近且同域分布种数较多, 历来是鸟类分类学中的研究难点及热点。2003 年贾陈喜等介绍了 20 世纪 90 年代以来发表的分布于我国的柳莺属鸟类新种及相关分类学变动, 涉及 3 个新描述种和 9 个由亚种提升的种, 共计 30 种 26 亚种。2003 年以来关于柳莺属鸟类的分类学研究取得了许多新的成果, 同时我国境内也发现了一些新的分布记录。综合最新的文献及分布资料, 整理得知我国现有柳莺属鸟类 41 种 31 亚种, 与 2003 年的状况相比已有较大的变化。主要表现在: 新描述种方面, 德国学者 Martens 等 2008 年描述了黄腹柳莺 (*P. affinis*) 种组中的一新种——华西柳莺 (*P. occisnensis*); 2010 年瑞典学者 Alström 等报道在越南和老挝地区新发现的灰岩柳莺 (*P. calciatilis*) 已被证实在我国有分布; 亚种提升为种方面, 如日本柳莺 (*P. xanthodryas*) 自极北柳莺 (*P. borealis*) 中独立, 冠纹柳莺 (*P. claudiae*) 和西南冠纹柳莺 (*P. reguloides*) 分开等; 分类地位再评议方面, 如灰头鹛莺 (*Seicercus xanthoschistos*) 实为灰头柳莺 (*P. xanthoschistos*) 等; 新分布纪录方面, 如欧柳莺 (*P. trochilus*) 在内蒙古达里诺尔湖地区发现确切记录等。现今对柳莺属鸟类分类学方面的研究已明显呈现出传统形态学、分子遗传学、声谱分析及野外鸣声回放实验等新老技术手段相整合, 多方面多角度地阐述问题的局面。中国是世界柳莺属鸟种分布最多的国家(其中有 9 种仅在或主要于我国境内繁殖), 但我国鸟类学者关于该属鸟类的研究工作并不多见。柳莺属鸟类在分类学和进化生物学等领域具有重要的研究价值, 我国鸟类学工作者应当引起足够的重视和关注。

关键词: 柳莺属; 分类; 分布

中图分类号: Q959 文献标识码: A 文章编号: 0250-3263(2012) 03-134-14

Progress of Taxonomy of the Leaf Warblers (*Phylloscopus*, Aves) in China

ZHU Lei^{①②} JIA Chen-Xi^① SUN Yue-Hua^{①*}

① Institute of Zoology, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100101;

② Graduate University of Chinese Academy of Sciences, Beijing 100049, China

Abstract: The Leaf Warblers (*Phylloscopus*) is a group of small insectivorous birds which widely distributed in the Old World. Currently 66 species are recognized in the world, and around 50 species of this group can be found in Asia. Due to very similar external morphology and sympatrical distribution of some close related species, the taxonomy of leaf warblers has been a longstanding challenge, a difficult problem and a hot topic to the avian taxonomists. In 2003, Dr. Jia Chen-Xi *et al.* reviewed the taxonomical status changes of leaf warblers

基金项目 国家自然科学基金项目 (No. 30970344, 30620130110);

* 通讯作者, E-mail: sunyh@ioz.ac.cn;

第一作者介绍 朱磊, 男, 博士研究生; 研究方向: 鸟类生态学, 保护生物学; E-mail: lrobizl@yahoo.com.cn。

收稿日期: 2012-02-23, 修回日期: 2012-03-24

since 1990s', including 3 newly described species and 9 species elevated from subspecies to species rank; this sums up of 30 species and 26 subspecies. Since 2003, taxonomic and systematic research on *Phylloscopus* yielded many new achievements. A combined literature and additional distribution information survey, a review of taxonomic progress related to the leaf warblers in China in the past decade is presented here. For instances, Prof. Martens and his colleagues have described the West China Leaf Warbler (*P. occisinensis*) from western China in 2008, which is closely related to the Tickell's Leaf Warbler (*P. affinis*). Dr. Alström and his colleagues have described the Limestone Leaf Warbler (*P. calciatilis*) from the Vietnam and Laos karst area in 2010. This novelty proved to occur in southwestern Guangxi Province, China. Besides these newly described taxa, the Japanese Leaf Warbler (*P. xanthodryas*) has been split from the Arctic Warbler (*P. borealis*), as well as the La Touche's Leaf Warbler (*P. claudiae*) has been split from the Blyth's Leaf Warbler (*P. reguloides*) etc. Taxonomic status re-evaluations were also proposed, such as the Grey-headed Warbler (*Seicercus xanthoschistos*) turned out to be member of the genus *Phylloscopus*. The record of the Willow Warbler (*P. trochilus*) in the Dalinor National Nature Reserve, Inner Mongolia adds new distribution information to this uncommon species in China. According to these new taxonomic recommendations, we count 41 species and 31 subspecies of the genus *Phylloscopus* in China. The ongoing taxonomy research on the leaf warblers clearly shows a trend of integration of the traditional morphology with modern molecular genetics, vocalization analysis and field playback experiments, which enabled researchers to solve many longstanding systematic uncertainties through different chains of evidence. China holds the most species of the genus *Phylloscopus* in the world, with six species breeding only within China plus three endemics. However, only few publications or research projects on *Phylloscopus* have been carried out solely by Chinese ornithologists. Undoubtedly the leaf warblers have very important research potential in systematics and evolutionary biology and related fields. Chinese ornithologists should pay sufficient attention to these birds and concern them as major research projects.

Key words: *Phylloscopus*; Taxonomy; Distribution

柳莺属 (*Phylloscopus*) 是广泛分布于旧大陆的小型食虫性鸟类,分类上隶属雀形目 (Passeriformes) 莺科 (Sylviidae) 柳莺亚科 (Phylloscopinae),全世界共约 66 种,其中近 50 种见于亚洲^[1-3]。它们体羽多绿色或黄绿色,性活泼而于树冠中上层频繁移动,加之不同种之间形态极为相近,使得野外观察和准确辨识的难度相当大,历来是鸟类分类学研究工作中的难点和重点。

1986 年,Mayr 和 Cottrell 在鸟类分类学经典著作《Check-list Birds of the World》第 11 卷中总结了世界柳莺属鸟类的分类状况,共描述了 45 种,其中我国分布有 20 种^[4]。郑作新在 1987 年出版的《中国鸟类区系纲要》中基本沿袭了 Mayr 等的分类系统,记录了我国分布的 20 种该属鸟类,但在某些种和亚种的处理上与前作略有不同^[5]。20 世纪 90 年代伊始,随着一些新种的发现,以及对某些已知亚种分类地

位的再评议,该属所包含鸟种数呈现出稳定增加之趋势。郑作新在 2000 年出版的《中国鸟类种和亚种分类名录大全》收录的种数已增至 26 种^[6]。Dickinson 等在 2003 年出版的《The Howard and Moore Complete Checklist of the Birds of the World》(第 3 版)中描述了世界已知的该属鸟类 55 种,见于我国的则多达 29 种^[7]。贾陈喜等在 2003 年总结了 20 世纪 90 年代以来发表的涉及我国的柳莺属鸟类新种及相应的分类学变化,包涵 3 个新描述种和 9 个由亚种提升的种,计有 30 种 26 亚种^[8]。2003 年至今,随着研究的深入,该属的分类工作取得了一些新进展,在分子遗传学和鸣声声谱分析等技术手段的推动下,又有新的鸟种被描述,某些亚种的分类地位也发生了变化^[9-12]。2006 年出版的《Handbook of the Birds of the World》第 11 卷中收录了 56 种,其中记录我国分布有 29 种^[11]。而在 2010 年出版的《中国动物志 鸟纲

第 12 卷》中则仅收录了 26 种 30 亚种,与目前国际主流的柳莺分类系统有着较大差异^[1,3,13-15]。郑光美在 2011 年出版的《中国鸟类分类与分布名录》(第 2 版)中收录了 35 种又 28 亚种^[16],是目前中国鸟类学者对分布于本国境内柳莺属鸟类最为全面的记录。整理 1984 年以来国内外主要相关著作中对中国分布该属鸟类的记录,可大致看出其分类概况及变化,详见表 1^[1,3-7,13-21]。

表 1 我国柳莺属鸟类的分类概况统计

Table 1 Taxonomic summary of the genus *Phylloscopus* in China

作者 Authors	时间 Time	种 Species	亚种 Subspecies
de Schauensee ^[17]	1984	20	35
Mayr <i>et al.</i> ^[4]	1986	20/45	31
Cheng ^[5]	1987	20	32
郑作新 ^[6]	2000	26	30
马敬能等 ^[18]	2000	30	26
赵正阶 ^[19]	2001	28	28
郑光美 ^[20]	2002	28/52	—
Dickinson <i>et al.</i> ^[7]	2003	29/55	28
郑光美 ^[21]	2005	31	27
Alström <i>et al.</i> ^[11]	2006	29/56	29
郑作新等 ^[13]	2010	26	30
Martens ^[3]	2010	37	30
郑光美 ^[16]	2011	35	28
Clements <i>et al.</i> ^[14]	2011	36/62	31
Gill <i>et al.</i> ^[15]	2011	39/66	29

种一列中‘/’后的数字代表世界范围内柳莺属鸟类种数;“—”因原著中未涉及亚种,故无此项数据。

Figures followed the solidus represents the number of species in worldwide; “—” means there is no information refer to the subspecies in the original reference.

柳莺属不仅是鸟类分类学研究的难点,也是研究鸟类成种事件、演化及系统地理学的热点^[22-23],其中有超过 50% 的种类见于中国^[1,3,7,14-15],而中国学者针对该属鸟类独立开展的研究工作较少,相关研究报道并不多见^[8,24-25]。本文通过介绍 2003 年以来国际上对该属分类研究的最新进展,对中国已知有分布的该属鸟类分类现状进行了梳理,补充了一些物种新的分布记录,并指出了值得关注的研究内容,期望对促进国内对柳莺属鸟类的研究工作有所裨益。

1 新描述的种及亚种

1.1 华西柳莺 (*P. occisinensis* sp. nov) 和黄腹柳莺 (*P. affinis perflavus* ssp. nov)

黄腹柳莺 (*P. affinis*) 在种级水平或亚种分化上都有过争议: Mayr 等认为该种与棕腹柳莺 (*P. subaffinis*) 是同种的 2 亚种,即 *P. a. affinis* 和 *P. a. subaffinis*^[4]。Ali 等根据下体羽色的差异将黄腹柳莺分为亚种 *P. a. affinis* 和 *P. a. arcanus*^[26]。Vaurie 则将亚种 *arcanus* 置于棕腹柳莺之下,而认为黄腹柳莺是单型种^[27]。Alström 等指出这 2 种柳莺在形态和鸣声上存在稳定差异,虽繁殖区重叠,但棕腹柳莺主要分布于林线以下,而黄腹柳莺则主要分布在林线以上,且未见中间类型出现,因此二者应为独立种^[28]。多数学者同意这一观点,并认为两者都是单型种^[1,5-8,18,21]。

德国学者 Jochen Martens 与其合作者孙悦华等于 2008 年发表了主要分布在青藏高原及周边高海拔地区相对开阔生境中的 6 种柳莺的研究结果。基于分子标记——线粒体细胞色素 *b* (mitochondrial cytochrome *b*, *cyt b*) 基因片段序列得到的成对遗传距离显示,分布在喜马拉雅地区和中国西部(青海、甘肃等地)的黄腹柳莺种群与其他地区种群间差异竟达 15.8% ~ 16.0%,形态上也存在明显且稳定的差异,从而确立了新种——华西柳莺 (*P. occisinensis*),模式产地在青海省果洛藏族自治州玛多县花石峡镇附近的冬给措纳湖;同时,他们还发现黄腹柳莺分布于喜马拉雅地区东部及南部的种群与喜马拉雅地区西部种群间的遗传距离达 3.4%,形态上也具稳定差异,由此确立了一个新亚种 (*P. a. perflavus*),模式产地在印度查谟-喀什米尔邦西部的喀什米尔山谷 (Vale of Kashmir, Jammu and Kashmir State, India)^[10]。

形态上,华西柳莺具有鲜黄色的长眉纹,贯眼纹较宽且明显,下体黄色较鲜艳,具明显的胸带,腹部黄色则较浅,两胁为淡灰棕色^[3,10]。黄腹柳莺 *affinis* 亚种贯眼纹不明显,下体全为整齐的淡黄绿色,无明显胸带; *perflavus* 亚种贯眼纹则较指名亚种显著,下体为整齐的鲜黄色,也

无明显胸带,胸腹部与两胁同色^[3,10]。

声学上,华西柳莺雄鸟鸣唱的最低频较低,频宽略宽,且该种的鸣唱具 2~3 个颤音,而在黄腹柳莺鸣唱中并未发现该项特征,同时华西柳莺的颤音也较黄腹柳莺急促。华西柳莺种本名“occisinensis”源自拉丁文“occidentalis”和“sinensis”,意为“中国西部的”,对应的英文名为“West China Leaf Warbler”,中文名便由此而来^[3,10]。

分布上,华西柳莺包涵传统“黄腹柳莺”分布于中国西部青海、甘肃、四川和云南 4 省高海拔地区(海拔 > 2 000 m)的种群,仅在中国境内繁殖;而黄腹柳莺则局限于喜马拉雅地区和西藏南部,其中指名亚种 *affinis* 分布于该地区东部和西藏南部;*perflavus* 亚种则见于西部,目前华西柳莺与黄腹柳莺间、黄腹柳莺两亚种间的分布界限还不清楚,有待于进一步的研究^[3,5,10]。

1.2 灰岩柳莺 (*P. calciatilis* sp. nov) 2010 年初,瑞典学者 Per Alström 及其合作者在《Ibis》上发表了柳莺属新种——灰岩柳莺,该种繁殖于越南北部和老挝中、北部,经证实也分布于中国广西^[11,29]。传统上认为黑眉柳莺 (*P. ricketti*) 繁殖于中国中部和南部,越冬于泰国、老挝及越南,自 20 世纪 90 年代中期开始,在越南和老挝分别发现了一些形态上与黑眉柳莺十分相近的柳莺繁殖种群^[1,5,7,11]。Alström 等通过研究发现这些种群在形态、声学、分子遗传学上都与形态相近的黑眉柳莺及黄胸柳莺 (*P. cantator*) 存在显著的稳定差异,由此确定这是一个未被描述过的新种——灰岩柳莺 (*P. calciatilis*),其模式产地在越南中部的广平省丰芽-格邦国家公园 (Phong Nha-Ke Bang National Park, Quang Binh Province)^[11]。

形态上,灰岩柳莺与黑眉柳莺最为接近而不易区别,前者上体染灰色较深,下体黄色较浅,侧冠纹略灰,体型稍小,喙长/翅长的比值较大,翅型较黑眉柳莺为圆。灰岩柳莺腹部全为黄色,而黄胸柳莺腹部则是白色,可借此区分二者。与腹部同为黄色,也具有冠纹的华南冠纹柳莺 (*P. goodsoni*) 相比,灰岩柳莺头部黄色和

黑色条纹的对比更为明显而清晰^[11]。

声学上,灰岩柳莺典型的雄鸟鸣唱由 7~9 个轻柔哨音音素构成时长约 1.5~2.0 s 略带降调的音节,与黑眉柳莺和黄胸柳莺相比,其音素的调整最小,音频的范围也最窄。生境上,灰岩柳莺和黑眉柳莺分布于中国南部及东南亚北部地区海拔较低的(海拔 80~1 200 m)喀斯特石灰岩地区的森林中,而黄胸柳莺则于印度次大陆海拔 300~2 000 m 的阔叶林里繁殖。灰岩柳莺的种本名“calciatilis”即意为“生活在石灰岩中”,而其对应的英文名为“Limestone Leaf Warbler”,中文名也由此而来^[3,11]。

目前已知灰岩柳莺分布于中国广西西南部的弄岗国家级自然保护区、底定和崇左自治区级自然保护区,国外则见于越南中部、北部以及老挝的中部和北部,从较短及较圆的翅型上推测该种应为其分布区内的留鸟^[3,11,29]。灰岩柳莺的发现,使得过去在中国与越南、老挝两国边境及周边地区的黑眉柳莺记录都需要重新审视,而这 3 个近缘种之间的分布界线也有待于进一步的调查厘清。

2 由亚种提升的种

2.1 四川柳莺 (*P. forresti*) 黄腰柳莺 (*P. proregulus*) 的分类一直以来存在较大争议:传统认为黄腰柳莺分为 3 个亚种,即繁殖于西伯利亚、蒙古北部和中国东北地区的 *P. p. proregulus* 繁殖于中国中部、喜马拉雅山区东部的 *P. p. chloronotus* 和繁殖于喜马拉雅山区西部的 *P. p. simlaensis*^[4-5,27]。英国鸟类学家 Rothschild 勋爵曾依据 George Forrest 在中国云南丽江采集到的 1 号雌鸟标本描述过 *P. proregulus forresti* 亚种^[30],Vaurie 和 Mayr 等均将 *forresti* 视为 *P. proregulus chloronotus* 的同物异名^[4,27]。Alström 等根据鸣声、形态学及鸣声回放实验结果等证据,认为应将 *chloronotus* 和 *simlaensis* 亚种提升为独立种淡黄腰柳莺 (*P. chloronotus*),而黄腰柳莺则为一单型种^[31]。Irwin 等基于线粒体控制区部分序列等分子标记所做的系统发育重建关系也部分支持

了这一分类建议^[32]。Alström 等依据声谱分析、回放实验等证据,还将 *P. proregulus kansuensis* 提升为独立种——甘肃柳莺 (*P. kansuensis*)^[8, 33]。其后,多数学者也支持以上观点^[8, 18-19, 21]。Alström 等将 *forresti* 视作淡黄腰柳莺的亚种^[11]。

2004 年, Martens 等运用形态测量、分子遗传学和声谱分析等方法对亚洲地区分布的黄腰柳莺种组成员进行了较为深入的研究。基于分子标记 *cyt b* 得到的遗传距离表明,采集自四川中部峨眉山地区的“*chloronotus*”种群与甘肃柳莺和淡黄腰柳莺的遗传差距分别为 4.5% 及 4.2%; 声谱分析也显示该种群与甘肃柳莺、淡黄腰柳莺存在稳定的差异。据此, Marten 等建议将分布于中国西部的黄腰柳莺种群视为一独立物种——四川柳莺 (*P. forresti*)^[9]。

形态上,四川柳莺与黄腰柳莺种组其他成员极其相似,难于区别;声学上,其鸣唱可分为 A 和 B 两种类型, A 型是由两段降调颤音组成,其中第一段十分急促而近似于甘肃柳莺的鸣唱,第二段则相对舒缓而与该种中更为常见的 B 型鸣唱相近, B 型鸣唱则是由单个音素或音素对连续重复而成,期间没有明显间隔;分布上,繁殖于云南北部、四川中部和陕西南部,越冬地未知;其种本名“*forresti*”是以苏格兰植物学家、标本采集者 George Forrest 命名,英文名为“Sichuan Leaf Warbler”,对应的中文名由此而来^[9]。目前已知四川柳莺在其分布区的北部(甘肃省甘南藏族自治州合作市及卓尼县恰盖乡一带)与甘肃柳莺交界分布,但还不清楚四川柳莺在其分布区南部与淡黄腰柳莺的界限及接触区^[3]。

需特别指出的是, Alström 等曾于 1992 年根据在四川卧龙国家级自然保护区观察记录到的个体描述了新种 (*P. sichuanensis* sp. nov), 并以发现地四川“Sichuan”命名,对应中文名为“四川柳莺”^[34]。但随后 Martens 等即指出四川柳莺 (*P. sichuanensis*) 实际上是由爱尔兰鸟类学家 La Touche 早在 1922 年 10 月根据采集自中国云南南部的 1 号雄性标本描述的黄腰柳莺 (*P. proregulus yunnanensis*) 亚种,并由他本人

于 1926 年进一步确立的独立种——云南柳莺 (*P. yunnanensis*) 之同物异名^[24, 35]。该分类修订建议已得到多数学者的认同^[1, 2, 7, 14, 16, 21]。2000 年出版的《中国鸟类野外手册》中采纳的是 Alström 等的分类建议,收录了“四川柳莺” (*P. sichuanensis*), 鉴于该书的使用范围很广,一定程度上可能会引起读者的混淆^[18]。

2.2 冠纹柳莺 (*P. claudiae*)、华南冠纹柳莺 (*P. goodsoni*) 和西南冠纹柳莺 (*P. reguloides*)

传统上冠纹柳莺 (*P. reguloides*) 为多型种,广泛分布于中国中部和东部、东南亚和喜马拉雅地区, Mayr 等将其分为 6 个亚种^[4], Dickinson 和 del Hoyo 等则分为 7 个亚种^[1, 7]。de Schauensee、郑作新以及赵正阶认为中国分布有 3 个亚种: *P. r. reguloides*、*P. r. claudiae* 和 *P. r. fokiensis*^[5-6, 17, 49]。而 Dickinson 和郑光美则认为除了上述 3 亚种之外, *P. r. assamensis* 和 *P. r. goodsoni* 亚种也见于中国^[7, 21]。

Olsson 等于 2005 年利用线粒体 *cyt b*、12S rRNA 及核基因肌红蛋白基因内含子 II 作为分子标记对 36 种柳莺属和鹡莺属 (*Seicercus*) 成员进行了系统发育关系的重建。其结果表明,冠纹柳莺的诸亚种可明显分为 3 个单系群: 分布于喜马拉雅地区及东南亚的 *kashimirensis*、*reguloides*、*assamensis* 和 *ticehursti* 亚种聚为一支,中国中部的 *claudiae* 亚种单独为另一支(包括新近发现于河北的繁殖种群),中国东南部的 *goodsoni* 与 *fokiensis* 聚为第三支,各支间根据 *cyt b* 序列得到的遗传距离达到 6.2% ~ 8.8%。据此, Olsson 等建议将上述 3 个单系群均视为独立种: *P. reguloides*、*P. claudiae* 和 *P. goodsoni*, 但他们认为声学上这 3 个近缘种的差异并不明显^[36]。Alström 等尽管提到了上述研究结果,但并未接受 Olsson 等的分类建议^[11]。

Päckert 等在 2009 年以线粒体 *cyt b* 和 16S rRNA 为分子标记对 22 种柳莺属及鹡莺属鸟类进行系统发育关系重建,包含了冠纹柳莺种组所有已知成员,其结果支持 Olsson 等人的分类建议,冠纹柳莺的确分为 3 个单系群,其中 *P. goodsoni* 一支与其他两支的遗传差异达

7.3% ~ 9.8% ,而 *P. claudiae* 一支与其余两支遗传差异也达 7.0% ~ 7.9%^[37]。同时, Päckert 等还分析了来自该种组 163 只雄鸟的 630 段鸣唱录音, 基于 21 和 20 个声学参数所做的 2 种判别分析均可以清楚地区分开 *P. goodsoni*、*P. claudiae* 和 *P. reguloides*, 由此得到了对冠纹柳莺种组进行分类修订的声学证据支持^[37]。

根据上述研究结果, 传统意义上的“冠纹柳莺”一分为三的分类建议得到了多家采纳^[2-3, 14-16, 38]。其中 *P. claudiae* 为单型种, 繁殖于西藏东部、四川、甘肃南部、陕西南部、湖北、山西东南部、河北等地, 越冬于中国云南及东南亚地区, 因该种在中国国内分布较广, 故仍称其为“冠纹柳莺”^[1, 3, 16, 19, 38]。*P. reguloides* 为多型种, 中国国内可见 2 个亚种, 包括繁殖于喜马拉雅地区中部, 越冬于印度、孟加拉国和缅甸等地的 *P. r. reguloides* 亚种, 国内见于西藏、四川和云南等地; 繁殖于喜马拉雅地区东部、缅甸、西藏东南部和云南西北部等地, 越冬于印度东部、东南亚地区的 *P. r. assamensis* 亚种; 因该种分布区多处于冠纹柳莺的西南方, 故其中文名拟作“西南冠纹柳莺”^[1, 3, 16, 19, 38]。

P. goodsoni 也为多型种, 2 个亚种均见于国内: 繁殖于广东、广西, 越冬于海南的 *P. g. goodsoni* 亚种; 繁殖于江西、福建、广西等地, 可能于云南甚至越南越冬的 *P. g. fokiensis* 亚种; 鉴于该种已知主要分布区仅限于中国华南地区, 故暂称其为“华南冠纹柳莺”^[1, 3, 16, 38]。Päckert 等于 2005 年 5 月 10 日在陕西秦岭佛坪国家级自然保护区海拔 1 300 m 处发现了 2 只鸣唱的雄鸟, 分子证据表明这 2 个个体是华南冠纹柳莺, 但还不清楚应归属于哪个亚种^[3, 37]。目前对于 *P. goodsoni* 繁殖区分布的了解还不完善, 需要进一步工作加以厘清。

2.3 白斑尾柳莺 (*P. ogilviegranti*) 和云南白斑尾柳莺 (*P. davisoni*) 传统上白斑尾柳莺 (*P. davisoni*) 也为一多型种, 分布于中国及东南亚地区, 计有 5 个亚种, 其中 3 个见于中国^[1, 3-5, 7, 16, 19, 21]。Olsson 等 2005 年的研究同时还发现白斑尾柳莺的亚种聚为了 2 个单系群,

其中分布于缅甸东北部、泰国西北部、老挝中北部、越南中部及中国云南的 *P. d. davisoni* 亚种为一支, 分布于泰国东南部、老挝南部、越南西北部、中部和南部、中国福建及四川南部和云南东南部的 *disturbans*、*ogilviegranti*、*intensior* 及 *klossi* 亚种聚为另一支, 两支间的遗传差异达到 4.0% ~ 4.7%。据此 Olsson 等建议将白斑尾柳莺分为 *P. davisoni* 及 *P. ogilviegranti*^[36]。Päckert 等 2009 年进行的系统发育关系重建研究结果支持了上述分类建议, 同时他们还分析了来自该种组 71 只雄鸟的 459 段鸣唱录音, 基于 21 和 20 个声学参数所做的两种判别分析均可清晰地区分开 *P. davisoni* 及 *P. ogilviegranti*, 得到了对白斑尾柳莺种组进行分类修订声学证据上的支持^[37]。

传统意义上的“白斑尾柳莺”一分为二的分类建议得到了多家采纳^[2-3, 14-16, 38]。其中 *P. davisoni* 是单型种, 分布于中国云南、缅甸东部和北部、泰国西北部、老挝中部和北部等地, 越冬地不详, 因其在我国国内已知仅见于云南, 故中文名拟作“云南白斑尾柳莺”^[1, 3, 16, 38]。*P. ogilviegranti* 为多型种, 计有 4 个亚种, 其中 *P. o. ogilviegranti* 亚种分布于中国江西、福建和贵州, *P. o. disturbans* 亚种分布于中国西部的四川、陕西和甘肃, 此 2 亚种越冬地均不详, 因该种在中国国内分布较广, 故仍称其为“白斑尾柳莺”^[1, 3, 16, 38]。目前对于 *P. davisoni* 和 *P. ogilviegranti* 的分布区界限及可能的接触带缺乏了解^[3]。

2.4 日本柳莺 (*P. xanthodryas*) 极北柳莺 (*P. borealis*) 繁殖于从北欧斯堪的纳维亚北部向东延伸至北美阿拉斯加半岛, 向南至日本列岛这一广大地区, 于东南亚地区越冬, 是分布最为广泛的柳莺属成员之一, 其种下分类争议较大。Mayr 等和 Clements 等将极北柳莺分为 6 个亚种, Dickinson 和 Alström 等则认为只有 3 个亚种^[1, 3-4, 7, 14]。针对极北柳莺在中国的分布状况, de Schauensee、马敬能等、郑作新、赵正阶支持 Mayr 等的观点, 认为有 3 个亚种 *P. b. borealis*、*P. b. hylebata* 和 *P. b. xanthodryas*,

郑光美则采纳 Dickinson 等的看法,认为只有 2 个亚种 *P. b. borealis* 和 *P. b. xanthodryas*^[5-6,16-19,21]。

Saitoh 等以长度 1 011 bp 的 *cyt b* 序列为分子标记所作的系统发育关系重建研究,发现极北柳莺的亚种可分为彼此间遗传距离达 2.3%~5.8% 的 4 个单系群,从而最早提出将其一分为三的建议:繁殖于堪察加半岛的单型种 *P. examinandus*、繁殖于日本的单型种 *P. xanthodryas* 和繁殖于欧亚大陆北部及阿拉斯加的多型种 *P. borealis*^[39]。Reeves 等于 2008 年发表了基于极北柳莺分布区内采集的 88 个样品,以线粒体烟酰胺腺嘌呤二核苷酸脱氢酶第二亚基基因(*ND2*)为分子标记所作的研究,结果表明,繁殖于萨哈林岛和堪察加半岛的种群与繁殖于古北界及白令海地区的种群遗传距离达 3.8%,由此建议将其视为独立种 *P. xanthodryas*^[40]。Saitoh 等于同年发表了对亚洲远东地区和阿拉斯加的 71 只极北柳莺个体的形态测量研究,结果支持将极北柳莺的亚种分为 3 个单系群,对应不同地区的繁殖种群:日本本州、四国和九州岛的 *xanthodryas* 亚种具有最长的翅长,可明显与另外 2 个支的亚种相区分(萨哈林岛、北海道和堪察加半岛的 *examinandus* 亚种,以及西伯利亚、阿拉斯加地区的 *borealis* 和 *kennicotti* 亚种);并且发现极北柳莺个体大小有随纬度升高而变小的趋势^[41]。Saitoh 等 2010 年还发表了以 *cyt b* 为分子标记对来自极北柳莺分布区内 18 个种群 113 个样品所作的系统发育关系重建研究,其结果同样有力支持了前述将极北柳莺分为 3 个单系群的建议,并认为繁殖于日本列岛的种群约在 2.5 或 3.0 百万年前最早与另 2 支的种群发生了分化^[42]。

Martens 综述了以上研究结果,正式提出将极北柳莺视为超种,下辖 3 个种的分类建议:*P. borealis*、*P. examinandus* 和 *P. xanthodryas*^[3]。Alström 等 2011 年发表了对极北柳莺分布区内 94 个个体的鸣唱和 53 个个体的鸣叫录音进行的声学分析,发现极北柳莺具有 3 种不同的鸣唱类型,对应了前述的 3 大分布区,同时为了厘

清相应分类单元的命名,还基于分子标记 *cyt b* 对极北柳莺 *flavescens* 和 *xanthodryas* 亚种的全模标本, *examinandus* 亚种的选模标本进行了系统发育关系分析,支持了 Saitoh 等和 Martens 提出的分类建议,同时证明在千岛群岛繁殖的种群应为 *P. examinandus*^[12]。至此,极北柳莺分为 3 种的观点逐渐得到接受^[15]。此 3 种的迁徙路线和越冬地目前仍不清晰,尚待研究^[3,12]。

极北柳莺为多型种,繁殖于欧亚大陆北部较低海拔的阔叶林中,越冬于中国南部、东南亚,其中 *P. b. borealis* 亚种广泛见于中国大部;*P. b. hylebata* 亚种繁殖于黑龙江北部,迁徙时见于福建;该种英文名仍作“Arctic Warbler”,故中文名仍作“极北柳莺”^[3,5-6,12-13,18-19,38]。*P. xanthodryas* 为单型种,已知繁殖区仅限于日本本州、四国和九州岛亚高山地区的针叶林中,越冬于菲律宾、印尼等地,迁徙时见于中国山东、福建、广西等东部沿海地区,英文名为“Japanese Leaf Warbler”,故其中文名作“日本柳莺”^[3,5-6,12-13,16,19,21,38]。值得注意的是繁殖于堪察加半岛、萨哈林岛和千岛群岛的 *P. examinandus*,迁徙时也有可能见于中国东部沿海地区^[3,12]。

3 分类地位再评议

3.1 褐柳莺 (*P. fuscatus*) 和烟柳莺 (*P. fuligiventer*) 褐柳莺和烟柳莺的分类曾经存在争议。Vaurie 认为褐柳莺 (*P. fuscatus*) 包含 4 个亚种: *P. f. fuscatus*、*P. f. weigoldi*、*P. f. tibetanus* 和 *P. f. fuligiventer*^[27]。而 Mayr 等、Dickinson 和 Alström 等则都将烟柳莺 (*P. f. fuligiventer*) 从褐柳莺中独立出来,包含 *fuligiventer* 和 *tibetanus* 亚种,同时还认为褐柳莺有 3 个亚种, *fuscatus*、*weigoldi* 和 *robustus*^[1,4,7]。郑作新、赵正阶、郑光美等中国学者多支持将褐柳莺和烟柳莺分开,但对褐柳莺种下分类意见不一,郑作新和赵正阶认为褐柳莺仅有 *fuscatus* 及 *tibetanus* 2 个亚种,而郑光美则认为还应包括 *robustus* 亚种^[5-6,13,16,19,21]。

Johansson 等利用线粒体 *cyt b*、12S rRNA

及核基因肌红蛋白基因内含子 II 基因序列为分子标记对 55 种分布于喜马拉雅山系及其周边地区的柳莺属和鹟莺属鸟类进行了研究,首次利用分子遗传学证据证明了褐柳莺和烟柳莺互为姐妹种,关系最为接近^[43]。而 Martens 等 2008 年的研究工作除发表了新种华西柳莺和黄腹柳莺新亚种 *perflavus* 外,还发现褐柳莺 *P. fuscatus weigoldi* 亚种与烟柳莺 *P. fuligiventer fuligiventer* 亚种在系统发育树上聚为一支,之间的遗传距离仅为 1.8%,据此建议前者的分类地位应改为烟柳莺 *P. fuligiventer weigoldi* 亚种^[10]。

值得一提的是,Rasmussen 等于 2005 年就曾指出 *P. fuscatus weigoldi* 亚种与烟柳莺的关系更近,同时还认为应将 *P. fuligiventer tibetanus* 亚种归入褐柳莺当中,而 Johansson 等和 Martens 等的分子系统发育研究均未包含 *P. fuligiventer tibetanus* 亚种的样品,因此针对褐柳莺和烟柳莺这对姐妹种种下分类的研究还有待进一步完善^[10 43-44]。

3.2 灰头鹟莺 (*Seicercus xanthoschistos*) 实为灰头柳莺 (*P. xanthoschistos*) 灰头鹟莺一直被视为是鹟莺属的成员,仅见于西藏南部和东南部、巴基斯坦和印度北部、不丹、尼泊尔和缅甸的西部及北部,共有 4 个亚种,其中 *xanthoschistos* 和 *flavogularis* 亚种见于中国^[1 4-7 13 16 18-19]。Olsson 等以线粒体 *cyt b* 和 12S rRNA 基因序列为分子标记对鹟莺属鸟类进行了系统发育关系重建研究,结果表明,灰头鹟莺与大冕柳莺 (*P. occipitalis*) 的关系最近,同时还指出灰头鹟莺的羽被和鸣声更接近于柳莺类而非鹟莺类^[45]。Olsson 等和 Johansson 等对柳莺属及鹟莺属鸟类所做类似的研究则都发现灰头鹟莺与白斑尾柳莺种组关系最近^[36 43]。据此,灰头鹟莺实际应为柳莺属鸟类,学名也相应变更为灰头柳莺,该分类修订目前已得到多方接受^[2-3, 14-15 38]。

4 新分布记录

欧柳莺 (*P. trochilus*) 繁殖于从英国向东经

中欧直至西伯利亚东部的广袤地区,为欧洲北部最为常见的鸟类之一,越冬于非洲热带地区^[1 4, 7 46]。目前中国已知确切出处的有 2 笔记录:2006 年 10 月 4 日丹麦观鸟者 Jesper Hornskov 在河北省秦皇岛市北戴河乐亭县快乐岛记录到 1 只^[47];2010 年 9 月 18 日由英国观鸟者 Paul Holt 在内蒙古自治区达里诺尔湖国家级自然保护区记录到 1 只,并由同伴拍摄了清晰的影像资料(Paul Holt 个人交流),参见图 1。郑光美于 2011 年出版的《中国鸟类分类与分布名录》(第 2 版)中收录了该种,认为其是新疆的迷鸟^[16]。从分布上来看,在国内见到的应为繁殖于西伯利亚中部和东部,越冬于非洲东部和南部的 *yakutensis* 亚种,居留状况推测应为罕见旅鸟或迷鸟^[1 4 7]。



图 1 欧柳莺

Fig. 1 Willow Warbler *Phylloscopus trochilus*

照片由张书清 2010 年 9 月 18 日摄于

内蒙古自治区达里诺尔国家级自然保护区。

Photo by ZHANG Shu-Qing at Dalinur National

Nature Reserve, Inner Mongolia, on 18 Sep. 2010.

萨岛柳莺 (*P. borealoides*) 在萨哈林岛及其邻近岛屿繁殖,越冬于中南半岛;日本冕柳莺 (*P. ijimae*) 仅于日本东南部的伊豆群岛繁殖,已知在菲律宾北部越冬^[7]。郑光美在《中国鸟类分类与分布名录》(第 2 版)中收录了上述 2 种柳莺,并指出萨岛柳莺迁徙时见于上海、浙

江、香港和台湾,刘小如等则记述该 2 种柳莺在台湾均为稀有旅鸟或冬候鸟^[16, 48]。

5 结 语

1986 年 Mayr 等系统总结柳莺属鸟类分类以来,已经发现了 4 种未被前人描述过的新种,均在中国有分布:海南柳莺(*P. hainanus*) 已知仅分布于海南岛;峨眉柳莺(*P. emeiensis*) 仅见于中国陕西南部、四川中部和东南部、云南东北部、贵州东部梵净山和广东东北部的南岭国家级自然保护区;华西柳莺已知仅在中国境内繁殖;灰岩柳莺也被证实见于中国广西西南部^[3, 10, 11, 29, 49]。由亚种提升的种,中国有分布的则更多,如前述四川柳莺(*P. forresti*)、冠纹柳莺种组和白斑尾柳莺种组^[9, 36, 37]。截至目前,中国已知分布柳莺属鸟类 41 种 30 亚种,是世界上拥有该属鸟种最多的国家,根据目前已知资料,棕腹柳莺、云南柳莺和冠纹柳莺(*P. claudiae*) 等 6 种仅于中国境内繁殖,峨眉柳莺、甘肃柳莺和海南柳莺被认为是中国特有种,详见附录。

鸣声在柳莺属鸟类分类研究中有着至关重要的作用。20 世纪 90 年代由国外学者进行的一系列与中国分布柳莺有关的研究工作,如峨眉柳莺的发现、淡黄腰柳莺和甘肃柳莺分类地位的澄清等,均是首先注意到了研究对象在鸣声上的特殊之处,再在后续研究中对鸣唱和鸣叫进行量化的声谱分析,并结合繁殖期在野外进行鸣声回放实验以判断物种的繁殖隔离状况,这些研究结果都被作为证明相关物种分类地位的重要依据之一^[28, 31-32]。值得注意的是,进入 21 世纪以后描述的新种或由亚种提升为种的柳莺,如华西柳莺、灰岩柳莺和四川柳莺(*P. forresti*) 等,更倚重形态测量、声谱分析和分子遗传学证据,而未再用鸣声回放实验予以佐证,而事实上对于同域分布的亲缘种,要确定其分类地位,进行鸣声回放实验仍然是十分必要的^[3, 9, 11-12, 36-37]。中国学者针对柳莺类鸣声所做的研究较少,仅见孙悦华等 2002 年报道了甘肃柳莺鸣声的声谱分析;李金林等于 2008 年和

2009 年分别报道了云南柳莺和棕眉柳莺的鸣声声谱分析,并进而初步探讨了这 2 种柳莺中鸣声地理差异的存在^[50-52]。目前,国外学者对柳莺属鸟类鸣声的熟悉程度要优于我国鸟类学工作者,许多国外观鸟爱好者也表现出了很强的野外鉴别该属鸟类的能力,同时国外的许多图书馆、博物馆中已积累了大量该属鸟类的鸣声录音,极大便利了相关研究。在柳莺属鸟类鸣声录音的基础资料积累及后续深入研究方面,急需引起我国鸟类学工作者的重视。

分子遗传学的不断发展进步,为解决形态上十分相近的柳莺属鸟类分类地位和近似种间系统发育关系等棘手问题提供了强有力的研究手段。一方面,通过使用各种分子标记,本属中的一些隐存种(*cryptic species*) 得以揭示,如 Martens 等对黄腹柳莺的研究发现了华西柳莺; Irwin 等对黄眉柳莺(*P. inornatus*) 种组的研究澄清了淡眉柳莺(*P. humei*) 的分类地位等^[10, 32]。另一方面,也提出了不少新的问题,如 Olsson 等发现海南柳莺与白斑尾柳莺(*P. ogilviegranti*) 间遗传距离仅为 2%, Päckert 等则指出海南柳莺和越南南部的 *P. ogilviegranti klossi* 亚种分别与中国大陆白斑尾柳莺种群的分化程度相近,从而不支持海南柳莺作为独立种,该种的分类地位需进一步研究予以厘清^[3, 36-37]。种上分类阶元层面, Mayr 曾指出鹡鸰属实为柳莺属鸟类分布于热带地区的代表, Olsson 等和 Päckert 等的研究结果均发现鹡鸰属成员散布于柳莺属系统发育树的进化支当中,雷忻等也指出由于金眶鹡鸰(*S. burkii*) 和栗头鹡鸰(*S. castaniceps*) 与暗绿柳莺(*P. trochiloides*)、乌嘴柳莺(*P. magnirostris*) 等聚为一进化支使得柳莺属的单系性不成立,两属间的关系应当重新审订^[3-4, 25, 45, 53]。Alström 等指出尽管在暗绿柳莺 *P. trochiloides ludlowi* 亚种分布区内根据分子标记 *cyt b* 得到了较大分化的系统发育格局,但对应的种群在鸣声和羽被上却无明显差异,而基于核基因分子标记的研究则表明,该亚种分布区内种群间存在持续的基因交流^[1]。这一发现揭示,在没有形态学或

声谱分析等研究旁证的情况下,仅依据单一分子标记而得到较大遗传差异所提出的分类建议并不可取^[1]。由此可见,对柳莺属鸟类进行相关研究时,应当审慎地运用分子遗传学技术和方法。

通过分子遗传学技术研究鸟类亲缘关系确定其分类地位,再从生态学、行为学等方面深入研究给予分子遗传学所得结果以合理的解释,对于理解物种的形成过程具有重大意义。Irwin 等运用形态测量、声谱分析、线粒体基因和微卫星等分子标记这些研究手段,发现暗绿柳莺是自然界中罕见的—个环形种 (ring species),该种起源于青藏高原南部,再沿着高原的东西两侧分别向北扩散,在形态、生态、鸣唱长度及复杂性等方面呈现出平行演化 (parallel evolution) 的态势,当东西两支于西伯利亚地区交会时,由于在鸣声上已有了显著分化,从而形成了繁殖隔离,这为研究环形种及距离成种事件提供了绝佳的实例,他们的研究成果 2001 和 2005 年分别发表于国际顶尖科学期刊《Nature》和《Science》^[22, 54]。综上所述,尽管中国分布有世界上最多的柳莺属鸟种,但目前由中国鸟类学工作者独立完成的相关研究仍比较缺乏。结合我国得天独厚的柳莺属鸟类资源优势,并借鉴国外同行先进的工作经验,我国鸟类学工作者能够在该属鸟类分类学、进化生物学等研究领域追赶国际先进水平,做出自己应有的贡献。

致谢 德国 Mainz 大学 Jochen Martens 教授惠赠了相关文献并帮助润色英文摘要,《中国鸟类观察》编辑危寒先生、北京师范大学生命科学学院阙品甲同学在文献搜集上提供了无私帮助,香港中文大学周大庆同学对初稿提出了宝贵的修改建议,英国 Paul Holt 先生提供了欧柳莺 2010 年在内蒙的记录,“保护中国猿”赵超先生惠赠欧柳莺照片,谨在此一并致以诚挚的谢意!

参 考 文 献

[1] Alström P, Aymí R, Clement P, et al. Family Sylviidae

(Old World Warblers) // de Hoyo J, Elliott A, Christie D A. Handbook of the Birds of the World. Vol. 11. Old World Flycatchers to Old World Warblers. Barcelona: Lynx Edicions 2006: 501 – 505, 646 – 672.

- [2] Gill F, Donsker D. IOC World Bird Names (version 2.6). 2010. [EB/OL]. [2011-09-24]. <http://www.worldbirdnames.org/>.
- [3] Martens J. A preliminary review of the leaf warbler genera *Phylloscopus* and *Seicercus*. Systematic Notes on Asian Birds 72, British Ornithologists' Club Occasional Publication. 2010 5: 41 – 116.
- [4] Mayr E, Cottrell G W. Check-list Birds of the World: A Continuation of the Work of James L. Peter. Vol. XI. Cambridge: Museum of Comparative Zoology, Howard University, 1986: 221 – 250.
- [5] Cheng T H. A Synopsis of the Avifauna of China. Hamberg and Berlin: Paul Parey Scientific Publishers; Beijing: Science Press, 1987: 797 – 819.
- [6] 郑作新. 中国鸟类种和亚种分类名录大全. 北京: 科学出版社, 2000: 143 – 146.
- [7] Dickinson E C. The Howard and Moore Complete Checklist of the Birds of the World. 3rd ed. London: Christopher Helm, 2003: 588 – 592.
- [8] 贾陈喜, 孙悦华, 毕中霖. 中国柳莺属分类现状. 动物分类学报, 2003, 28(2): 202 – 209.
- [9] Martens J, Tietze D T, Eck S, et al. Radiation and species limits in the Asian Pallas's warbler complex (*Phylloscopus proregulus* s. l.). Journal of Ornithology, 2004, 145: 206 – 222.
- [10] Martens J, Sun Y H, Päckert M. Intraspecific differentiation of Sino-Himalayan bush-dwelling *Phylloscopus* leaf warblers, with description of two new taxa (*P. fuscatus*, *P. fuligiventer*, *P. affinis*, *P. armandii*, *P. subaffinis*). Vertebrate Zoology 2008, 58(2): 233 – 265.
- [11] Alström P, Davidson P, Duckworth J W, et al. Description of a new species of *Phylloscopus* warbler from Vietnam and Laos. Ibis 2009, 152: 145 – 168.
- [12] Alström P, Saitoh T, Williams D, et al. The Arctic Warbler *Phylloscopus borealis*—three anciently separated cryptic species revealed. Ibis 2011, 153: 395 – 410.
- [13] 郑作新. 中国动物志: 鸟纲 第十二卷 雀形目 鹟科 III 莺亚科 鹟亚科. 北京: 科学出版社, 2010: 128 – 210.
- [14] Clements J F, Schulenberg T S, Iliff M J, et al. The Clements Checklist of Birds of the World: Version 6.6. [EB/OL]. [2011-09-24] <http://www.birds.cornell.edu/clementschecklist/downloadable-clements-checklist>.
- [15] Gill F, Donsker D. IOC World Bird Names (version

2. 10). 2011. [EB/OL]. [2011-10-24]. <http://www.worldbirdnames.org/>.
- [16] 郑光美. 中国鸟类分类与分布名录. 2 版. 北京: 科学出版社, 2011: 317 - 325.
- [17] de Schauensee R M. The Birds of China. Washington, DC: Smithsonian Institution Press, 1984: 409 - 414.
- [18] 约翰·马敬能, 卡伦·菲利普斯, 何芬奇. 中国鸟类野外手册. 长沙: 湖南教育出版社, 2000: 369 - 382.
- [19] 赵正阶. 中国鸟类志: 下卷 雀形目. 长春: 吉林科学技术出版社, 2001: 569 - 605.
- [20] 郑光美. 世界鸟类分类与分布名录. 北京: 科学出版社, 2002: 162 - 163.
- [21] 郑光美. 中国鸟类种及亚种分类与分布名录. 北京: 科学出版社, 2005: 305 - 312.
- [22] Irwin D E, Bensch S, Price T D. Speciation in a ring. *Nature* 2001, 409: 333 - 337.
- [23] Päckert M, Martens J, Sun Y H, et al. Horizontal and elevational phylogeographic patterns of Himalayan and Southeast Asian forest passerines (Aves: Passeriformes). *Journal of Biogeography* 2012, 39(3): 556 - 573.
- [24] 孙悦华, 毕中霖. 四川柳莺实为云南柳莺的同物异名. *动物学杂志* 2003, 38(6): 109.
- [25] Lei X, Yin Z H, Lian Z M, et al. Phylogenetic relationships of some Sylviidae species based on complete mtDNA *cyt b* and partial *CO I* sequence data. *Chinese Birds*, 2010, 1(3): 175 - 187.
- [26] Ali S, Ripley S D. Handbook of the Birds of India and Pakistan. Vol. 8. London: Oxford University Press, 1973: 37 - 76.
- [27] Vaurie C. The Birds of the Palearctic Fauna Vol. 1: Passeriformes. London: H. F. and G. Witherby Limited, 1959: 271 - 296.
- [28] Alström P, Olsson U. On the taxonomic status of *Phylloscopus affinis* and *Phylloscopus subaffinis*. *Bulletin of British Ornithologists' Club*, 1992, 112: 111 - 125.
- [29] 刘阳. 对灰岩柳莺 (*P. calciatilis*) 发现的一点补充. *中国鸟类观察* 2011, 79: 14 - 17.
- [30] Rothschild W. On a collection of birds from west-central and north-western Yunnan. *Novitates Zoologicae*, 1921, 28: 14 - 67.
- [31] Alström P, Olsson U. Taxonomy of the *Phylloscopus proregulus* complex. *Bulletin of British Ornithologists' Club*, 1990, 110: 38 - 43.
- [32] Irwin D E, Alström P, Olsson U, et al. Cryptic species in the genus *Phylloscopus* (Old World leaf warblers). *Ibis*, 2001, 143: 233 - 247.
- [33] Alström P, Olsson U, Colston P R. Re-evaluation of the taxonomic status of *Phylloscopus proregulus kansuensis* Meise. *Bulletin of British Ornithologists' Club*, 1997, 117: 177 - 193.
- [34] Alström P, Olsson U, Colston P R. A new species of *Phylloscopus* warbler from central China. *Ibis*, 1992, 134: 329 - 334.
- [35] Martens J, Eck S. Towards an ornithology of the Himalayas: systematics, ecology and vocalizations of Nepal Birds. *Bonner Zoologische Monographien*, 1995, 38: 247 - 249.
- [36] Olsson U, Alström P, Ericson P G P, et al. Non-monophyletic taxa and cryptic species—Evidence from a molecular phylogeny of leaf-warblers (*Phylloscopus*, Aves). *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 2005, 36: 261 - 276.
- [37] Päckert M, Bluma C, Sun Y H, et al. Acoustic differentiation reflects mitochondrial lineages in Blyth's leaf warbler and white-tailed leaf warbler complexes (Aves: *Phylloscopus reguloides*, *Phylloscopus davisoni*). *Biological Journal of the Linnean Society* 2009, 96: 584 - 600.
- [38] China Bird Report. The CBR Checklist of Birds of China v2.0. 2011 [EB/OL]. [2011-07-01]. <https://sites.google.com/site/cbrchinabirdlist/>.
- [39] Saitoh T, Nishiumi I, Alström P, et al. Deep phylogeographical divergence among Far Eastern populations of the widespread Arctic Warbler *Phylloscopus borealis*. Abstract from unpublished poster presentation; 23th International Ornithological Congress, Hamburg. *Journal of Ornithology* 2006, 147(Suppl.): 242.
- [40] Reeves A B, Drovetski S V, Fadeev I V. Mitochondrial DNA data imply a stepping-stone colonization of Beringia by arctic warbler *Phylloscopus borealis*. *Journal of Avian Biology* 2008, 39: 567 - 575.
- [41] Saitoh T, Shigeta Y, Ueda K. Morphological differences among populations of the Arctic Warbler with some intraspecific taxonomic notes. *Ornithological Science*, 2008, 7: 135 - 142.
- [42] Saitoh T, Alström P, Nishiumi I, et al. Old divergences in a boreal bird supports long-term survival through the Ice Ages. *BMC Evolutionary Biology* 2010, 10: 35.
- [43] Johansson U S, Alström P, Olsson U, et al. Build-up of the Himalayan avifauna through immigration: A biogeographical analysis of the *Phylloscopus* and *Seicercus* warblers. *Evolution* 2007, 61(2): 324 - 333.
- [44] Rasmussen P C, Anderton J C. Birds of South Asia. The Ripley guide. Vol. 2. Attributes and Status. Barcelona:

- Lynx Edicions 2005: 498.
- [45] Olsson U, Alström P, Sundberg P. Non-monophyly of the avian genus *Seicercus* (Aves: Sylviidae) revealed by mitochondrial DNA. *Zoologica Scripta*, 2004, 33 (6): 501–510.
- [46] Svensson L, Mullarney K, Zetterström D. *Birds of Europe*. 2nd ed. Princeton: Princeton University Press 2009: 328.
- [47] 中国鸟类学会. 中国观鸟年报 2006. 北京: 中国鸟类学会 2007: 298.
- [48] 刘小如, 丁宗苏, 方伟宏 等. 台湾鸟类志: 下卷. 台北市: 农委会林务局 2010: 250–251, 260–263.
- [49] Olsson U, Alström P, Colston P R. A new species of *Phylloscopus* warbler from Hainan Island, China. *Ibis*, 1993, 135: 3–7.
- [50] 孙悦华, 毕中霖, 贾陈喜, 等. 莲花山甘肃柳莺的声谱分析和繁殖记录. *动物学杂志* 2002, 37(5): 62–65.
- [51] 李金林, 孙悦华, Martens J 等. 云南柳莺鸣声特点及地理差异的初步分析. *动物学杂志*, 2008, 43(3): 126–130.
- [52] 李金林, 吕楠, Martens J 等. 棕眉柳莺鸣声谱分析及其地理差异的初步研究. *动物学杂志*, 2009, 44(1): 122–127.
- [53] Päckert M, Martens J, Sun Y H, et al. The radiation of the *Seicercus burkii* complex and its congeners (Aves: Sylviidae): molecular genetics and bioacoustics. *Organisms Diversity and Evolution* 2004, 4: 341–364.
- [54] Irwin D E, Bensch S, Irwin J H, et al. Speciation by distance in a ring species. *Science* 2005, 307: 414–416.
- [55] BirdLife International 2008. *Phylloscopus ijimae* // IUCN 2011. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2011.2. [EB/OL]. [2012-03-24]. www.iucnredlist.org.
- [56] BirdLife International 2008. *Phylloscopus hainanus* // IUCN 2011. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2011.2. [EB/OL]. [2012-03-24]. www.iucnredlist.org.

附录 中国柳莺属鸟类分类系统及居留型

Appendix Taxonomic system and status of the birds of the genus *Phylloscopus* in China

中文名 Chinese name	英文名 English name	种 Species	亚种 Subspecies	居留型 Status	备注 Notes
欧柳莺	Willow Warbler	<i>Phylloscopus trochilus</i>	<i>yakutensis</i>	V, P	
叽喳柳莺	Eurasian Chiffchaff	<i>P. collybita</i>	<i>tristis</i>	P, S, V	
东方叽喳柳莺	Mountain Chiffchaff	<i>P. sindianus</i>	<i>sindianus</i>	P, S	
林柳莺	Wood Warbler	<i>P. sibilatrix</i>	M	S	
褐柳莺	Dusky Warbler	<i>P. fuscatus</i>	<i>fuscatus</i>	P, S, W	
			<i>robustus</i>	S	
烟柳莺	Smoky Warbler	<i>P. fuligiventer</i>	<i>fuligiventer</i>	S	
			<i>tibetanus</i>	S	
			<i>weigoldi</i>	P, S	
黄腹柳莺	Tickell's Leaf Warbler	<i>P. affinis</i>	<i>affinis</i>	P, S, W	
华西柳莺	West China Leaf Warbler	<i>P. occisnensis</i>	M	S	Eb, Nd
灰柳莺	Sulphur-bellied Warbler	<i>P. griseolus</i>	M	S	
棕腹柳莺	Buff-throated Warbler	<i>P. subaffinis</i>	M	S	Eb
棕眉柳莺	Yellow-streaked Warbler	<i>P. armandii</i>	<i>armandii</i>	P, S	
			<i>preplexus</i>	P, S, W	
巨嘴柳莺	Radde's Warbler	<i>P. schwarzi</i>	M	P, S, V, W	
橙斑翅柳莺	Buff-barred Warbler	<i>P. pulcher</i>	<i>pulcher</i>	R	
灰喉柳莺	Ashy-throated Warbler	<i>P. maculipennis</i>	<i>maculipennis</i>	S, W	
黄腰柳莺	Pallas's Leaf Warbler	<i>P. proregulus</i>	M	P, S, V, W	
甘肃柳莺	Gansu Leaf Warbler	<i>P. kansuensis</i>	M	S	E
四川柳莺	Sichuan Leaf Warbler	<i>P. forresti</i>	M	S	Eb, Ns
淡黄腰柳莺	Lemon-rumped Warbler	<i>P. chloronotus</i>	<i>chloronotus</i>	P, S, W	
云南柳莺	Chinese Leaf Warbler	<i>P. yunnanensis</i>	M	R, S	Eb
黄眉柳莺	Yellow-browed Warbler	<i>P. inornatus</i>	M	P, S, W	
淡眉柳莺	Hume's Warbler	<i>P. humei</i>	<i>humei</i>	S	

续表

中文名 Chinese name	英文名 English name	种 Species	亚种 Subspecies	居留型 Status	备注 Notes
极北柳莺	Arctic Warbler	<i>P. borealis</i>	<i>mandellii</i> <i>borealis</i> <i>hylebata</i>	S P, S, W S, P	
日本柳莺	Japanese Leaf Warbler	<i>P. xanthodryas</i>	M	P	Ns
暗绿柳莺	Greenish Warbler	<i>P. trochiloides</i>	<i>trochiloides</i> <i>viridanus</i> <i>obscuratus</i>	S, W S S, W	
双斑绿柳莺	Two-barred Warbler	<i>P. plumbeitarsus</i>	M	P, S, W	
淡脚柳莺	Pale-legged Leaf Warbler	<i>P. tenellipes</i>	M	P, S	
萨岛柳莺	Sakhalin Leaf Warbler	<i>P. borealoides</i>	M	P, W	
乌嘴柳莺	Large-billed Leaf Warbler	<i>P. magnirostris</i>	M	P, S	
冕柳莺	Eastern Crowned Warbler	<i>P. coronatus</i>	M	P, S	
日本冕柳莺	Ijima's Leaf Warbler	<i>P. ijimae</i>	M	P, W	VU
西南冠纹柳莺	Blyth's Leaf Warbler	<i>P. reguloides</i>	<i>reguloides</i> <i>assamensis</i>	S S	
冠纹柳莺	Claudia's Leaf Warbler	<i>P. claudiae</i>	M	P, S, V, W	Eb, Ns
华南冠纹柳莺	Hartert's Leaf Warbler	<i>P. goodsoni</i>	<i>goodsoni</i> <i>fokiensis</i>	R P, S, V	Eb, Ns
云南白斑尾柳莺	Davison's Leaf Warbler	<i>P. davisoni</i>	M	R	
白斑尾柳莺	Ogilvie-Grant's Leaf Warbler	<i>P. ogilviegranti</i>	<i>ogilviegranti</i> <i>disturbans</i>	S S, V	Ns
峨眉柳莺	Emei Leaf Warbler	<i>P. emeiensis</i>	M	R, S	E
海南柳莺	Hainan Leaf Warbler	<i>P. hainanus</i>	M	R	E, VU
灰头柳莺	Grey-hooded Warbler	<i>P. xanthoschistos</i>	<i>xanthoschistos</i> <i>flavogularis</i>	S S	
黄胸柳莺	Yellow-vented Warbler	<i>P. cantator</i>	<i>cantator</i>	S	
灰岩柳莺	Limestone Leaf Warbler	<i>P. calciatilis</i>	M	R	Nd
黑眉柳莺	Sulphur-breasted Warbler	<i>P. ricketti</i>	M	S, W	
总计 (In all)		41	30		

M = 单型种; E = 特有种, Eb = 特有繁殖鸟; Nd = 2003 年之后新描述种, Ns = 2003 年之后新提升种; P = 旅鸟, S = 夏候鸟, V = 迷鸟, W = 冬候鸟, R = 留鸟; VU = 易危; 特有种及居留型据郑光美(2011)^[16], 特有繁殖鸟据 Martens(2010)^[3], 物种受胁状况据 Birdlife International^[55-56]。

M = monotypic, E = endemic, Eb = endemic breeds, Nd = new described species since 2003, Ns = new splitted species since 2003, P = passage migrant, S = summer visitor, V = vagrant, W = winter visitor, R = resident, VU = vulnerable; The endemic species and status of each species is follows Zheng's criterion (2011)^[16], the endemic breed is follows Martens's criterion (2010)^[3], the threatened status of species is follows Birdlife International^[55-56]。