



柯云玲, 叶飞, 李志强. 我国白蚁分类学研究进展、问题与展望 [J]. 环境昆虫学报, 2026, 48 (2): 382–392. KE Yun-Ling, YE Fei, LI Zhi-Qiang. Advances, challenges, and prospects in termites taxonomy research in China [J]. *Journal of Environmental Entomology*, 2026, 48 (2): 382–392.

我国白蚁分类学研究进展、问题与展望

柯云玲, 叶飞, 李志强*

(广东省科学院动物研究所, 广东省动物保护与资源利用重点实验室, 广州 510260)

摘要: 白蚁是热带、亚热带生态系统主要的分解者之一, 具有重要的科学和经济价值。我国的白蚁分类学历史不长, 但经历了快速发展阶段, 取得了重要进展。本文对我国自上世纪六十年代开始至今的白蚁分类学研究历史进行了回顾, 从分类方法、分类依据等角度评述了不同发展阶段我国白蚁分类学在物种多样性和分类系统研究方面取得的进展, 分析了目前分类修订工作面临的主要问题, 并对未来该领域发展方向进行了展望。

关键词: 白蚁; 形态特征; 分子序列特征; 综合研究

中图分类号: Q969

文献标识码: A

文章编号: 1674-0858 (2026) 02-0382-11

Advances, challenges, and prospects in termites taxonomy research in China

KE Yun-Ling, YE Fei, LI Zhi-Qiang* (Guangdong Key Laboratory of Animal Conservation and Resource Utilization, Institute of Zoology, Guangdong Academy of Sciences, Guangzhou 510260, China)

Abstract: Termites are among the important decomposers in tropical and subtropical ecosystems, with significant scientific and economic value. Despite a relatively short research history in China, termite taxonomy has undergone a phase of rapid development and achieved remarkable progress. This paper reviews the research history of termite taxonomy in China from the 1960s onward, evaluates the achievements in species diversity and classification system from the perspectives of taxonomic methods and criteria across different developmental stages, analyzes the main challenges currently faced in taxonomic revision, and finally outlines prospects for future research in Chinese termite taxonomy.

Key words: Termites; morphological characters; molecular sequence features; integrated study

白蚁是一类原始的真社会性昆虫, 在昆虫分类系统中位于有翅亚纲 Pterygota 多新翅类 Polyneoptera 网翅总目 Dictyoptera。长期以来, 这类昆虫一直被归为独立的等翅目 Isoptera, 直至近十几年, 研究认为其起源于木食性蟑螂, 故被降为蜚蠊目 Blattaria (或 Blattodea) 的一个次目 (Infraorder) 或领科 (Epifamily) (Inward *et al.*, 2007a)。全世界现生白蚁共 13 科 282 属近 3 000 种 (Krishna *et al.*, 2013; Hellemans *et al.*, 2024), 其

在我国记载 8 科 40 属 515 种。我国白蚁种类的科学记载从二十世纪才开始, 至今经历近百年时间。本文将对我国白蚁分类学研究进展、面临的问题与挑战进行综述, 并对未来发展方向进行展望。

1 我国白蚁分类学研究进展

1.1 起步阶段

我国的白蚁分类在上世纪六十年代前起步。

基金项目: 国家自然科学基金 (31172140, 31172163); 广东省科学院打造综合产业技术创新中心行动专项 (2022GDASZH-2022010106)

作者简介: 柯云玲, 女, 副研究员, 研究方向为昆虫分类学, E-mail: keyl@giz.gd.cn

*通讯作者 Author for correspondence: 李志强, 男, 研究员, 研究方向为昆虫生态学, E-mail: lizq@giz.gd.cn

收稿日期 Received: 2025-12-22; 修回日期 Revision received: 2026-01-31; 接受日期 Accepted: 2026-02-04

上世纪前五十年主要源自外国学者对新种的报道。最早报道的土著种是1904年由日本学者松村松年在台湾省发现的赤树白蚁 *Glyptotermes satsumensis* (Matsumura)。1909年, 素木得一又先后报道了台湾乳白蚁 *Coptotermes formosanus* Shiraki、黑翅土白蚁 *Odontotermes formosanus* (Shiraki)等5个新种。直至二十世纪五十年代末, 我国共记录45种白蚁, 全为外国学者所定名。1954–1958年间, 我国昆虫学工作者在广东、广西、湖南、福建、云南等省(自治区)组织了白蚁专题调查, 积累了一批标本。基于对这批白蚁标本外部形态特征的研究, 共描述21新种(蔡邦华和陈宁生, 1963)。此后, 越来越多白蚁分类工作者投身我国白蚁的分类学研究。

这一阶段的研究, 多为对白蚁新种的定名描述和对已记录种的重新描述, 使用的方法为形态分类法, 主要依据兵蚁和繁殖蚁(若采集到)标本外部形态特征, 包括头壳、上颚、后颈、前胸背板、后足胫节、复眼(仅繁殖蚁)、单眼(仅繁殖蚁)、翅鳞(仅繁殖蚁)等体部的测量数据和体部形状、颜色、被毛情况、分节(触角、足跗节等)情况等非测量特征。

1.2 形态分类学快速发展阶段

1963年以后至上世纪末, 是我国白蚁分类学研究蓬勃发展阶段。首先, 我国大部分白蚁物种在此阶段被描述, 特别是二十世纪八十年代, 就有约320个新种(亚种)被描述。我国白蚁也从八十年代初《中国白蚁》记载的95种(蔡邦华和黄复生, 1980)迅速增加到八十年代末《中国白蚁分类及生物学》记载的4科42属361种(黄复生等, 1989)。进入九十年代后, 新种发表速度有所减缓, 但仍有近80个新种被描述。2000年, 黄复生等对我国半个多世纪以来的白蚁研究进行了全面总结, 出版了《中国动物志·昆虫纲·第十七卷·等翅目》(以下简称《等翅目志》), 记载我国白蚁4科44属476种(实为475种)。该书基于历年发表的白蚁研究论文和长期积累的白蚁标本, 并借阅了保存在国外相关博物馆的模式标本, 经过对比、分析、研究、核实, 对于存疑类群和具有重要经济意义的类群进行了详细研究, 确定每个类群的分类地位。如桉树乳白蚁 *C. eucalyptus* Ping, 1984、小良乳白蚁 *C. xiaoliangensis* Ping, 1984、广州乳白蚁 *C. guangzhouensis* Ping, 1985和

异型乳白蚁 *C. heteromorphus* Ping, 1985, 都被修订为台湾乳白蚁的次异名; 黔阳土白蚁 *O. qianyangensis* Lin, 1981, 被修订为黑翅土白蚁的次异名等。该书目前仍为白蚁分类学研究人员重要的参考书籍。

其次, 在此阶段分类学者开始不断探索新的白蚁分类方法。仅依据已有外部形态特征对于白蚁某些类群近缘属、种间存在的形态差异与属、种内差异有时难于区分, 特别是在兵蚁数量较少, 个体间差异范围不明确时, 错误鉴定、异名等问题时有发生, 依据外部形态测量特征进行分类的局限性凸显。

1.2.1 外部形态超微结构

繁殖蚁的翅膜和翅鳞表面在扫描电镜下可观察到乳突、瘤状突、微星形突等形状的微刻点, 其大小、形状、密度、分布在堆砂白蚁属 *Cryptotermes*、散白蚁属 *Reticulitermes* 等属不同种间存在一定差异, 可作为鉴别同属形态相似种的辅助特征(张方耀等, 1994a, 1994b)。但是由于繁殖蚁品级标本难于获得, 限制了该方法的应用。

1.2.2 消化道解剖学特征

国际上从五、六十年代开始关注白蚁消化道解剖特征的分类学意义, 国内学者在九十年代也开始应用白蚁消化道形态特征(陈搏尧等, 1992; 张方耀等, 1994c), 但仅侧重研究消化道各构造外部形态及其测量数据在个别种类和同种不同品级间的比较, 能够区分相似种的可靠特征还有待挖掘。

1.2.3 肠道共生生物群落

石福田和张作人(1986)对木白蚁科 *Kalotermitidae* 堆砂白蚁属1种、鼻白蚁科 *Rhinotermitidae* 乳白蚁属 *Coptotermes* 1种和散白蚁属3种低等白蚁肠道共生鞭毛虫进行研究, 证实不同科、属甚至同属近缘种其肠道鞭毛虫群落相都具有特异性和稳定性, 可作为宿主白蚁的分类依据。该方法基于对白蚁肠道鞭毛虫的准确鉴定, 实用性差, 难以得到广泛应用。

1.2.4 生物化学方法

二十世纪七十年代后, 同工酶研究开始应用于分类学领域, 成为物种鉴定的重要方法之一。我国白蚁分类学者也积极尝试使用该方法。张贞华和唐奇峰(1985)、张方耀等(1992)先后利用聚丙烯酰胺凝胶电泳法分析了浙江省4属5种和

8属9种白蚁的同工酶电泳图谱,结果均认为根据酯酶同工酶电泳图谱上酶带数目、位置的差异可以将不同种类白蚁区分开来。但酶谱会受所使用的方法、取样部位、分离胶和浓缩胶的浓度、电泳槽类型等影响(张方耀等,1992),故而仅可作为白蚁分类研究的一种辅助方法。

自从白蚁表皮碳氢化合物(cuticular hydrocarbon, CHC)组成被发现具有一定分类价值后,我国白蚁分类学者也开始将CHC成分和含量分析应用于白蚁分类鉴定中。张红兵等(2005)利用气相色谱质谱法(GC-MS)分析散白蚁属中圆唇凸额类、圆唇平额类和尖唇类之间的亲缘关系,发现与圆唇凸额类、圆唇平额类相比,尖唇类表皮缺乏数种正烷烃,却含有一种特殊化合物异喹啉,推测我国应该有异白蚁属 *Heterotermes* 分布。除此以外,其他信息化合物如兵蚁防御性分泌物、繁殖蚁性外激素等也具有一定的物种特异性和地理种群特异性,可作为白蚁近缘种、种下阶元分类的辅助特征(李志强等,2009)。这类信息化合物提取易受污染,提取条件也有严格要求,需与其他方法联合使用。

1.2.5 分子生物学方法

随着现代分子生物学技术的快速发展及其向生物学各领域的渗透,该技术在白蚁分类学中中得到广泛应用。与传统的形态分类学方法相比,分子生物学方法受到白蚁标本品级、数量限制较少,且不易受白蚁生存环境、分类研究者人为因素影响,能够相对准确、客观地提取到大量所需的分类特征,已经成为当下白蚁分类学研究不可或缺的研究手段。

(1) 限制性酶切片段长度多态性

限制性酶切片段长度多态性(Restriction fragment length polymorphism, RFLP)是发展最早的DNA分子标记技术。线粒体DNA的RFLP具有科、属稳定性,可用于检测低级阶元(物种和种群)间DNA水平的差异。邢连喜等(1999)利用RFLP技术分析了因兵蚁上唇端尖锐呈针尖形导致归属存在争议的尖唇异白蚁 *H. aculabialis* (Tasi & Hwang, 1977)和其他非尖唇散白蚁的系统关系,认为根据RFLP研究结果,仅依据尖唇异白蚁兵蚁上唇特征不足以将其归入异白蚁属。RFLP可作为探讨种间亲缘关系的一种有效分子标记。

(2) 随机扩增多态性DNA

随机扩增多态性DNA(Random amplified polymorphic DNA, RAPD)是基于PCR技术发展起来的一种DNA多态性检测技术,主要可用于白蚁种间亲缘关系、近缘种鉴定、种群遗传结构等研究。邢连喜等(2001)应用RAPD技术再次分析了尖唇异白蚁和其他非尖唇散白蚁的系统关系,得出与应用RFLP技术相互印证的结果。RAPD技术不需要设计引物、操作简便快速且灵敏度高,但易受反应条件影响、可重复性也较差,目前应用较少。

这一阶段国外应用于白蚁分类学研究的分子标记还有微卫星(Microsatellite)、扩增片段长度多态性(Amplified fragment length polymorphism, AFLP)等,我国白蚁系统学鲜有应用报道。

1.3 分类修订和系统重建阶段

1.3.1 新种、新记录种报道

2000年以后,中国白蚁分类进入到修订和系统重建阶段,在此时期仅描述了新白蚁属 *Neotermes* 2新种、树白蚁属 *Glyptotermes* 1新种、杆白蚁属 *Stylotermes* 1新种和近扭白蚁属 *Pericapritermes* 1新种(详见网络版增强出版材料附表1)。

何银竹等(2009)在研究采自云南的标本时发现我国1新记录属古白蚁属 *Archotermopsis* 及1新记录种罗夫顿古白蚁 *A. wroughtoni* (Desneux, 1904)。该种是迄今为止我国已知的最古老白蚁。散白蚁属作为我国种类最丰富的属,在此阶段也有1个新记录种报道,即关门散白蚁 *R. kanmonensis* Takematsu, 1999 (Wu *et al.*, 2019)。关门散白蚁是依据发现于日本山口县的标本描述的(Takematsu, 1999)。经研究,该种在我国湖北、江西、台湾等南方诸省都有分布,且应为我本土种类(Kitade and Hayashi, 2002; Dedeine *et al.*, 2016; Wu *et al.*, 2019)。此外,近些年在区系调查和对各地区馆藏标本研究的基础上,有较多地区性新记录种报道,主要涉及浙江(任庆伟和黄海根,2000)、福建(黄复生等,2004)、云南(何银竹和梁醒财,2009)、澳门(肖维良等,2012)、四川(严少辉等,2013;彭晓涛等,2014;徐鹏等,2014)等省和地区。

1.3.2 属、种修订

我国的白蚁物种在上一阶段可能存在被过度

描述的情况, 亟需开展细致认真的系统修订 (Eggleton, 1999; Vargo and Husseneder, 2009; Krishna *et al.*, 2013)。我国学者也已开始对《等翅目志》记载的物种进行重新研究, 首先修订的是形态相似种较多、潜在分类学问题较多 (Chouvenec *et al.*, 2016) 的乳白蚁属。通过汇总资料、整合分析形态测量数据、比对形态相似种示差鉴别特征, 重新检视模式标本等形态学研究方法, 崖县乳白蚁 *C. yaxianensis* Li, 1986 和斜孔乳白蚁 *C. obliquus* Xia & He, 1986 被认定为格斯特乳白蚁 *C. gestroi* (Wasmann, 1896) 的次异名 (Li ZQ *et al.*, 2011), 贵州乳白蚁 *C. guizhouensis* He & Qiu, 1992 被认定为台湾乳白蚁的次异名 (Li *et al.*, 2012), 长泰乳白蚁 *C. changtaiensis* Xia & He, 1986、河口乳白蚁 *C. hekouensis* Xia & He, 1986 和苏州乳白蚁 *C. suzhouensis* Xia & He, 1986 被确认为台湾乳白蚁的次异名 (Chen *et al.*, 2020), 匙颚乳白蚁 *C. cochlearus* Xia & He, 1986 也被确认为格斯特乳白蚁的次异名 (Ke *et al.*, 2022) (详见网络版增强出版材料附表1)。此外, 通过对比兵蚁、具翅繁殖蚁、无翅和短翅幼蚁的外部形态特征, 西沙原鼻白蚁 *Prorhinotermes xishaensis* Li & Tsai, 1976 和海南原鼻白蚁 *P. hainanensis* Ping & Xu, 1989 被降为东洋原鼻白蚁 *P. japonicus* (Holmgren, 1912) 的次异名 (Li HF *et al.*, 2011)。

这一阶段分子生物学分析方法在分类学领域已得到广泛普及, Tautz 等 (2002) 甚至提出 DNA 分类学 (DNA taxonomy), 认为应把 DNA 序列用作分类的通用参考标准。线粒体 DNA (Mitochondrial DNA, mtDNA) 因其相对分子量小、严格母性遗传、世代间不发生重组、遗传标记丰富和易于提取等优点 (Wilson, 1985), 被广泛应用于白蚁种群遗传结构、近缘种区分等研究。细胞色素氧化酶基因 I、II (COI, COII)、16S 核糖体 RNA (16S rRNA) 等基因是 mtDNA 中应用最多的分子标记。张卫东等 (2010) 利用 16S rRNA 基因片段对台湾乳白蚁等 6 种口岸最常截获的乳白蚁进行种间遗传差异分析, 结果表明广州乳白蚁 *C. guangzhouensis* Ping, 1985 确应为台湾乳白蚁的次异名, 从而利用分子手段验证了《等翅目志》中对该种修订的准确性。彭一丁等 (2017)、肖元玺等 (2018) 分别以散白蚁和不同属高等白蚁为研究类群, 探讨了 16S rRNA 和 COII 基因片段用于分子鉴定的有效性

和在不同分类等级中的适用性。权永兵等 (2021) 利用 COII 基因对口岸截获和国内采集的 7 种乳白蚁进行系统发育分析, 发现塞庞乳白蚁 *C. sepangensis* Krishna, 1956 和曲颚乳白蚁 *C. curvignathus* Holmgren, 1913 同源性极高, 可能是同物异名, 同时也证实 COII 基因在形态相似种鉴定和系统关系研究中具有较高应用价值。然而, 利用线粒体单基因序列或联用少数基因片段有时也会得出彼此矛盾的结果。因此为获得更准确、更可靠的分子证据, 线粒体基因与核基因联合使用 (Wu *et al.*, 2024a) 以及线粒体基因组全序列分析逐渐开始替代单基因序列分析。2012–2025 年, 我国白蚁研究者陆续报道了黄翅大白蚁 *Macrotermes barneyi* Light, 1924 (Wei *et al.*, 2012)、内华达动白蚁 *Zootermopsis nevadensis* (Hagen, 1874) (Qian, 2016)、黑胸散白蚁 *R. chinensis* Snyder, 1923 (Chen *et al.*, 2016)、纳塔尔大白蚁 *M. natalensis* (Haviland, 1898) (Meng *et al.*, 2016)、黄胸散白蚁 *R. flaviceps* (Oshima, 1911) (Zhao *et al.*, 2016)、尖唇散白蚁 *R. aculabialis* Tsai & Hwang, 1977 (Wang *et al.*, 2016)、厚壳乳白蚁 *C. testaceus* (Linnaeus, 1758) (Li *et al.*, 2016)、圆唇散白蚁 *R. labralis* Hsia & Fan, 1965 (Su *et al.*, 2016)、苏州乳白蚁 (Li *et al.*, 2018)、小楹白蚁 *Incisitermes minor* (Hagen, 1858) (Liao *et al.*, 2018a)、新渡户近扭白蚁 *Pericapritermes nitobei* (Shiraki, 1909) (Liao *et al.*, 2018b)、细颚散白蚁 *R. leptomandibularis* Hsia & Fan, 1965 (Liu *et al.*, 2019)、麻头堆砂白蚁 *Cr. brevis* (Walker, 1853) (He *et al.*, 2019)、贵州钝颚白蚁 *Ahmaditermes guizhouensis* Li & Ping, 1982 (周家怡等, 2025) 等共 4 科 8 属 14 种白蚁的线粒体全基因组序列, 为白蚁分类提供了分子水平可信度更高的证据。基于形态学和分子生物学两方面的资料与数据, 已有以下 4 个同物异名得以纠正, 分别是赭黄乳白蚁 *C. ochraceus* Ping & Xu, 1986 为台湾乳白蚁的次异名 (柯云玲等, 2016), 双色散白蚁 *R. dichrous* Ping, 1985 为广州散白蚁 *R. guangzhouensis* Ping, 1985 的次异名 (Ke *et al.*, 2017), 大钩扭白蚁 *Pseudocapritermes largus* Li & Huang, 1986 为圆凶钩扭白蚁 *P. sowerbyi* (Light, 1924) 的次异名 (Xuan *et al.*, 2021), 景洪近瓢白蚁 *Peribulbitermes jinghongensis* Li, 1985 为鼎湖钝颚白蚁 *Ahmaditermes dinghuensis* (Li, 1985) 的次异名

(Ke *et al.*, 2024)。据最新统计,本阶段我国学者累计修订物种数为15个(详见网络版增强出版材料附表1,不含未正式发表的)。

截至目前,与《等翅目志》中记载的种类相比,我国的白蚁共有49种发生变动(含异名、同名及转属),增加《等翅目志》未记载、但《Treatise on the Isoptera of the world》中有记载的发表于上世纪的中国新种或我国有分布记录的种类20个,增加仅在藏南分布的种类26种,另外还增加2000年以后新种5个、新记录种2个(详见网络版增强出版材料附表1)。基于上述统计,我国目前记录白蚁总数应更新为8科40属515种。

1.3.3 分类系统调整

伴随白蚁分类学的发展,白蚁分类系统一直在经历不同阶元系统地位和系统关系的修正和调整。2000年前,世界各国不同分类学者观点不统一,提出的分类系统主要有Snyder(1949)的6科(包括1化石科)系统、Grassé(1949, 1982)的7科系统、Roonwal和Chhotani(1989)的9科系统等。在2000年出版的《等翅目志》中,我国白蚁分类学者达成共识,认为世界白蚁应分为6科,即澳白蚁科Mastotermitidae、草白蚁科Hodotermitidae、木白蚁科、鼻白蚁科、齿白蚁科Serritermitidae和白蚁科Termitidae(黄复生等,2000)。其中4科在中国有分布,无澳白蚁科和齿白蚁科(详见网络版增强出版材料附表2)。2000年后,多学科交叉、多手段融合和多国学者合作使白蚁分类地位和系统关系得到了更深入、更可靠的解析。其中Inward等(2007b)根据形态学和分子生物学研究结果提出的6科系统,Legendre等(2008)根据分子序列特征提出的7科系统,Engel等(2009)加入化石类群形态学特征和生物学特征提出的13科系统(含3化石科及1待定科)影响力较大、关注度较高。这些研究颠覆了对白蚁类群系统地位的长期认知,得出一致结论,即白蚁与蜚蠊目隐尾蠊属*Cryptocercus*为姐妹群关系,已不能再将该类群与蜚蠊目并列于同一阶元层级。此外,这几项研究中相互印证的结论还包括:1)澳白蚁科是所有现生类群中最原始的一科;2)除澳白蚁科外的现生类群为一个单系类群;3)木白蚁科、洞白蚁属*Porotermes*+胃白蚁属*Stolotermes*、无刺白蚁属*Anacanthotermes*+草白蚁属*Hodotermes*+小草白蚁属*Microhodotermes*(即狭义的草白蚁科)、头部具

凶的类群(即新等翅目Neoisoptera)以及白蚁科均为单系类群。Hellemans等(2024)以135种类群覆盖度高的白蚁作为研究材料,利用基因组数据和超保守元件(Ultraconserved Elements, UCEs)序列数据以及不同的核苷酸、密码子和氨基酸替换模型,对白蚁科级和亚科级系统关系进行重建,得到了迄今为止解析度最好、可靠性最高的白蚁分类系统。该分类系统除支持上述Inward等(2007b)、Legendre等(2008)和Engel等(2009)分类系统的一致结论以外,还完全解决了他们各自系统中存在的部分科级、亚科级阶元非单系性问题,且得到形态学证据的支持。随后,Liu等(2025)利用全新的分子标记——转座元件(Transposable Elements, TEs)的组成特征与插入事件信息,重建出与UCE树总体拓扑结构高度一致的系统树。Hellemans等(2024)分类系统将白蚁划分为13科,分别是澳白蚁科、胃白蚁科Stolotermitidae、古白蚁科Archotermopsidae、原白蚁科Hodotermitidae、草白蚁科、木白蚁科、杆白蚁科Stylotermitidae、齿白蚁科、鼻白蚁科Rhinotermitidae、寡脉白蚁科Termitogetonidae、沙白蚁科Psammotermitidae、异白蚁科Heterotermitidae和白蚁科。我国记录其中8科(详见网络版增强出版材料附表2)。

2 我国白蚁分类学存在的问题

我国的白蚁分类学经过几十年的发展,无论在物种区系研究方面还是种上、种内系统关系的研究方面都取得了重要进展,但仍存在以下问题。

2.1 物种描述过度

早期新种发表主要依据对有限数量兵蚁标本的形态学特征研究,受研究技术和白蚁形态变异的影响,世界白蚁研究都存在物种鉴定特征选择和判断标准问题。形态学特征中的非测量特征常缺乏严格定义,如颜色、形状、毛的长短等常随不同研究者的主观判断而异;测量特征虽受主观因素干扰小,但易受环境、巢龄、营养条件等影响(黄复生等,2000; Kirton, 2005),很难界定何种差异程度为种间差异。特别是当所依据的兵蚁数量较少时,种内差异可能被低估,致使新种被过多描述。如台湾乳白蚁,《等翅目志》中对其兵蚁头部和凶孔形状的描述分别为“椭圆形”和

“上窄下宽卵圆形”，但在研究大量不同地点不同巢群的标本后，会发现台湾乳白蚁兵蚁的头型有从圆形逐渐过渡到梨形的各种形状，其凶孔也有近三角形、扁圆形、近圆形等多种形状（王新国等，2012；Chen *et al.*, 2020）。刘炳荣等（2014）基于《等翅目志》已修订的台湾乳白蚁8个同物异名的原始测量数据，对台湾乳白蚁兵蚁的量度特征进行了数据整合，发现整合后各量度特征的上下限值均有所扩大。由此可见，标本采集范围小、用于形态学研究的标本数量少，容易导致将种内差异误判为种间差异，从而使物种被过度描述。我们在广泛采集和积累了全国各分布地大量台湾乳白蚁标本后，对《等翅目志》中已被修订为台湾乳白蚁异名的小良乳白蚁、桉树乳白蚁等物种模式标本进行重新研究，再次确认了它们与台湾乳白蚁的异名关系（未发表）。目前，以及今后很长一段时间，我国的白蚁分类工作者可能需要针对分类学问题比较突出的类群，开展长期的系统修订工作。

2.2 多品级研究不足

就标本品级而言，兵蚁是我国白蚁分类研究长期以来所依据的主要品级。《等翅目志》记载的476种白蚁中有273种仅有兵蚁形态描述，有兵蚁及繁殖蚁（含蚁王、蚁后）2个品级特征描述的共130种，有兵蚁和工蚁2个品级形态描述的为53种，兵蚁、繁殖蚁、工蚁3个常见品级全部描述的种类仅有19种。依赖单一品级的标本进行研究易产生错误鉴定、异名等问题，特别是当研究标本数量较少时甚至可能准确鉴定到属（如象白蚁亚科 *Nasutitermitinae* 的某些属）都存在困难。工蚁上颚齿的数目、形状、排列和相对位置比较稳定，可用作属级阶元分类的可靠特征（Ahmad, 1950；Fontes, 1987；Krishna *et al.*, 2013）。繁殖蚁翅脉的脉序如中脉（M脉）和肘脉（Cu脉）的发出位置、M脉走向及其与径分脉（Rs脉）的相对位置、Rs脉的分支数目以及M脉和Rs脉的骨化程度等对于低等白蚁属及属上阶元的划分也有重要意义（Krishna *et al.*, 2013）。一个物种的形态学描述应同时包含对兵蚁、工蚁甚至繁殖蚁各重要结构特征（非测量特征和测量特征）的描述，才能使分类学错误发生的概率降至最低。另外，工蚁消化道前、中、后肠均包含重要的分类信息，对于一些兵蚁外部形态特征差异不明显的类群分类学意义显著（Sands, 1972；Roisin and Pasteels,

1996；Bitsch and Noirot, 2002），从上世纪后半叶开始便得到较普遍的应用（Sands, 1998；Donovan *et al.*, 2000；Cuezzo *et al.*, 2017；Wu *et al.*, 2019；Carrijo *et al.*, 2023）。我国的白蚁形态学研究对上述特征关注较少。以2000年出版的《等翅目志》为例，涉及工蚁上颚特征和繁殖蚁脉序特征描述的种类分别仅有31种和80种。此后的20余年，相关研究仍不多见。

2.3 分类体系研究有限

我国白蚁分类大量工作都基于传统的形态学研究方法。尽管近些年将分子系统学方法融入进来厘清了一些低级阶元分类上的问题，但在高级阶元系统关系的研究方面仍比较欠缺，基本处于沿用《等翅目志》分类体系或被动接受国际分类体系变更的阶段，有待基于新技术研究介入分类体系的建立。Hellemans等（2024）分类体系使白蚁所有亚科、科级阶元全部由单系群构成，实现了完全基于单系群的白蚁分类体系重建，但仍有部分科、亚科间系统发育关系未能得到准确解析。如鼻白蚁科，虽已被拆分为沙白蚁科、寡脉白蚁科、狭义鼻白蚁科和异白蚁科，但它们之间的系统关系还不明确。我国有沙白蚁科、狭义鼻白蚁科和异白蚁科多个属、种记录，且异白蚁科一直存在较多分类学问题。即使套用目前这个最稳健的分类体系，这几科的分类学问题仍然得不到解决。再如白蚁科中的象白蚁亚科，作为包含最多属级单元的一个单系类群，在我国有弧白蚁属 *Arcotermes*、葫白蚁属 *Cucurbitermes*、近针白蚁属 *Periaciculitermes* 等7个特有属国外研究不曾涉及，它们彼此间的关系及与世界广布的象白蚁属 *Nasutitermes*、东洋区常见的钝颚白蚁属 *Ahmaditermes* 等属的系统关系都不明确。若能结合分子生物学方法对我国白蚁属级及属上阶元进行重新研究，重建更接近真实演化关系的分类体系，将对我国白蚁分类各项工作起到重要推动作用。

2.4 物种鉴定效率较低

目前国内关于白蚁物种鉴定的大部分文献资料都基于形态学研究，且必须以兵蚁的外部形态特征为主要依据。如果样品中无兵蚁，形态学鉴定至多只能准确定属；如果样品中包含的兵蚁数量过少（少于3头），对于种间界限模糊的类群也无法避免出现鉴定错误。当兵蚁数量较多时，虽然降低了错误鉴定的几率，但是大量繁琐的测量工作致使鉴定结果无法快速得出。对于口岸检疫、

蚁害防控等部门,可能就会影响阻截、防控决策的及时性。现代分子生物学的发展为白蚁分类鉴定提供了广阔前景,如应用DNA条形码、宏条形码等技术进行物种鉴定对白蚁品级、数量无严格要求,不易受环境和人为因素干扰,在鉴定形态相似种、近缘种时具有特别明显的优势。

2.5 资源共享有待加强

从事分类学研究必须同时具备全面的文献资料和类群标本。随着国内外文献资料的电子化和借阅、购买的便捷化,获取相关类群的文献资料已不存在太多困难。但要获取所研究类群的标本难度则比较大。首先,我国分布的大部分种类模式标本都分散保存在国内多地的标本馆或研究机构,难于对某个类群开展系统研究。其次,前往模式产地重新采集地模标本往往由于原始描述中没有具体的位置信息或采集到的标本与原始描述特征不符而需要进行多次采集、鉴定、比对,逐步缩小范围才有可能获得,短期无法实现。对于某些广布种或国外分布的种类,新的国际形势下标本获取难度加大。上述问题一直在对我国白蚁分类修订工作的进展产生消极影响。长期以来,国外白蚁同行之间紧密的交流合作和标本共享已促成多项具有世界影响力的研究成果发表。各方应不断推进国内、国际学术交流与合作,简化标本检视、借阅程序或通过标本互换等途径建立起与其他机构和同行的标本共享渠道,进一步加强白蚁分类资源的数字化及相关数据库的建立。

3 小结与展望

我国的白蚁分类学历经数十年发展已取得了巨大成就。随着分子生物学、生物信息学等相关学科快速发展,以及新技术、新方法的不断出现,白蚁分类学正面临着前所未有的机遇。(一)不同学科的发展为我们提供了发现更多分类特征的机会,综合利用来自各个品级的外部形态、内部解剖形态、生物化学、分子生物学、生态学、行为学等多方面分类特征探索白蚁分类学问题将成为必然趋势。(二)线粒体基因组、核基因组、宏基因组等分子数据在白蚁分类学研究中的融合应用,为我国白蚁分类及系统发育研究发展提供了新的研究路径。(三)显微CT、三维重建、几何形态学分析等技术为形态分类学提供了新思路和

技术手段。利用这些技术,一定程度上能够排除传统形态学方法中的一些主观因素影响,可重复性强,目前在国内已应用于半翅目(李荣荣等,2019)、双翅目(戚凌等,2020)、鳞翅目(王巾等,2021;李亚飞等,2023)、鞘翅目(闫子晗等,2023;殷凡等,2024)等多个昆虫类群的形态学或形态分类学研究中。白蚁物种鉴定长期以来主要依据兵蚁及少量有翅成虫体部各结构的测量特征,引入客观性和可操作性更强的技术、方法,是白蚁形态学发展的必然结果。(四)借助高质量的图像拍摄系统和自动测量软件提取模式标本的形态学特征,利用以重新采集的地模标本为主获取的分子序列特征,构建包含形态学信息和分子序列信息的模式标本数据库,使模式标本信息电子化,是实现同行间标本共享和快速分子鉴定的可靠途径。此外,随着人工智能(AI)的发展,白蚁分类学与AI的融合发展成为值得研究的新课题。

我国白蚁分类学必然由单纯以传统形态学方法为基础的研究,进入多学科交叉、多手段融合的综合分类阶段。未来需继续加强新技术应用、新特征挖掘,进一步开展我国白蚁分类修订工作,促进白蚁分类学、系统学发展,为白蚁的害虫防治、仿生开发、资源利用提供支撑。

参考文献 (References)

- Ahmad M, Akhtar MS. Catalogue of the termites (Isoptera) of the oriental region [J]. *Pakistan Journal of Zoology* (Supplement), 2002, 2: 1-86.
- Ahmad M. The phylogeny of termite genera based on imago-worker mandibles [J]. *Bulletin of the American Museum of Natural History*, 1950, 95 (2): 37-86.
- Akhtar MS, Ahmad M. Taxonomic validity of the genus *Sinotermes* He and Xia [J]. *Proceedings of the Pakistan Congress of Zoology*, 1983, 4: 38.
- Bitsch C, Noirot C. Gut characters and phylogeny of the higher termites (Isoptera: Termitidae). A cladistic analysis [J]. *Annales de la Société Entomologique de France (n.s.)*, 2002, 38 (3): 201-210.
- Bose G. Termite fauna of north eastern India [J]. *Records of the Zoological Survey of India, Occasional Paper*, 1999, 171: 1-148.
- Carrijo TF, Castro D, Wang ML, et al. Diminishing the taxonomic gap in the neotropical soldierless termites: descriptions of four new genera and a new *Anoplotermes* species (Isoptera, Termitidae, Apicotermitinae) [J]. *Zookeys*, 2023, 1167: 317-352.
- Chen BY, Shi FY, Wang KH. Comparatively anatomic studies on digestive system of six termites [J]. *Science and Technology of*

- Termites*, 1992, 9 (2): 7–13. [陈钊尧, 施凤英, 王可华. 六种白蚁消化系统解剖比较研究 [J]. 白蚁科技, 1992, 9 (2): 7–13]
- Chen GY, Ke YL, Liang WR, *et al.* Redescription of Formosan subterranean termite, *Coptotermes formosanus* (Blattodea: Rhinotermitidae), with three new synonyms from China [J]. *Acta Entomologica*, 2020, 60 (2): 599–608.
- Chen Q, Wang K, Tan YL, *et al.* The complete mitochondrial genome of the subterranean termite, *Reticulitermes chinensis* Snyder (Isoptera: Rhinotermitidae) [J]. *Mitochondrial DNA*, 2016, 27 (2): 1428–1429.
- Chhotani OB, Bose G. Fauna of Namdapha: Arunachal Pradesh 'A proposed Biosphere Reserve.' Insecta: Isoptera [J]. *Records of the Zoological Survey of India*, 1985, 82 (1–4): 53–60.
- Chhotani OB. A new species of *Euhamertermes* and the imago of *Nasutitermes garoensis* from Arunachal Pradesh (Isoptera: Termitidae) [J]. *Oriental Insects*, 1975, 9 (2): 149–155.
- Chhotani OB. A review of taxonomy of Indian termites [J]. *Records of the Zoological Survey of India, Miscellaneous Publication, Occasional Papers*, 1977, 9: 1–36.
- Chhotani OB. The fauna of India and the adjacent countries. Isoptera (Termites): (Family Termitidae) [M]. Vol. 2. Calcutta: Zoological Survey of India, 1997: 1–800.
- Chouvenc T, Li HF, Austin J, *et al.* Revisiting *Coptotermes* (Isoptera: Rhinotermitidae): a global taxonomic road map for species validity and distribution of an economically important subterranean termite genus [J]. *Systematic Entomology*, 2016, 41: 299–306.
- Cuezzo C, Canello EM, Carrijo TF. *Sandsitermes* gen. nov., a new nasute termite genus from South America (Isoptera, Termitidae, Nasutitermitinae) [J]. *Zootaxa*, 2017, 4221 (5): 562–574.
- Dedeine F, Dupont S, Guyot S, *et al.* Historical biogeography of *Reticulitermes* termites (Isoptera: Rhinotermitidae) inferred from analyses of mitochondrial and nuclear loci [J]. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 2016, 94: 778–790.
- Donovan SE, Jones DT, Sands WA, *et al.* Morphological phylogenetics of termites (Isoptera) [J]. *Biological Journal of the Linnean Society*, 2000, 70 (3): 467–513.
- Eggleton P. Termite species description rates and the state of termite taxonomy [J]. *Insectes Sociaux*, 1999, 46: 1–5.
- Engel MS, Grimaldi DA, Krishna K. Termites (Isoptera): their phylogeny, classification, and rise to ecological dominance [J]. *American Museum Novitates*, 2009, 3650: 1–27.
- Fontes LR. Morphology of the alate and worker mandibles of the soil-feeding nasute termites (Isoptera, Termitidae, Nasutitermitinae) from the Neotropical region [J]. *Revista Brasileira de Zoologia*, 1987, 3 (8): 503–531.
- Gao DR, Lam PKS, Owen PT. The taxonomy, ecology and management of economically important termites in China [J]. *Memoirs of the Hong Kong Natural History Society*, 1992, 19: 15–50.
- Gathorne-Hardy FJ. A review of the south-east Asian Nasutitermitinae (Isoptera: Termitidae [sic]), with descriptions of one new genus and a new species and including a key to the genera [J]. *Journal of Natural History*, 2001, 35: 1485–1506.
- Gathorne-Hardy FJ. The termites of Sundaland: a taxonomic review [J]. *Sarawak Museum Journal (n.s.)*, 2004, 60 (81): 89–153.
- Grassé PP. Ordre des Isoptères ou termites. In: Grassé PP, ed. *Traité de Zoologie* [C]. Paris: Masson et Cie, 1949, 9: 408–544.
- Grassé PP. Termitologia. Anatomie – physiologie – biologie – systématique des termites: Volume 1, anatomie, physiologie, reproduction [M]. Paris: Masson, 1982: 676.
- He PS, Zhou Q, Hu KP, *et al.* The complete mitochondrial genome of West Indian drywood termite, *Cryptotermes brevis* (Walker) (Isoptera: Kalotermitidae) [J]. *Mitochondrial DNA, part B*, 2019, 4 (2): 2246–2247.
- He YZ, Hou QB, Liang XC. New records of a genus and a species of family Termopsidae (Isoptera) from China [J]. *Entomotaxonomia*, 2009, 31 (2): 102–104. [何银竹, 侯清柏, 梁醒财. 中国原白蚁科一新记录属一新记录种 [J]. 昆虫分类学报, 2009, 31 (2): 102–104]
- He YZ, Liang XC. Three new records of the Macrotermidinae in Yunnan Province [J]. *Journal of Southwest China Normal University (Natural Science Edition)*, 2009, 34 (1): 137–140. [何银竹, 梁醒财. 大白蚁亚科云南省新记录种 [J]. 西南师范大学学报(自然科学版), 2009, 34 (1): 137–140]
- Hellemans S, Rocha MM, Wang ML, *et al.* Genomic data provide insights into the classification of extant termites [J]. *Nature Communications*, 2024, 15, 6724.
- Huang FS, Li GX, Zhu SM. The taxonomy and biology of Chinese Termites (Isoptera) [M]. Xi'an: Tianze Press, 1989: 605. [黄复生, 李桂祥, 朱世模. 中国白蚁分类及生物学(等翅目) [M]. 西安: 天则出版社, 1989: 605]
- Huang FS, Wu CS, Chen RY, *et al.* Termites in Fujian Province, with new record species [J]. *Entomological Journal of East China*, 2004, 13 (2): 115–116. [黄复生, 吴传声, 陈瑞英, 等. 福建白蚁种类及其新纪录 [J]. 华东昆虫学报, 2004, 13 (2): 115–116]
- Huang FS, Zhu SM, Ping ZM, *et al.* Fauna Sinica, Insecta, Isoptera [M]. Vol. 17. Beijing: Science Press, 2000: 1–961. [黄复生, 朱世模, 平正明, 等. 中国动物志·昆虫纲·第十七卷·等翅目 [M]. 北京: 科学出版社, 2000: 1–961]
- Inward DJG, Beccaloni G, Eggleton P. Death of an order: a comprehensive molecular phylogenetic study confirms that termites are eusocial cockroaches [J]. *Biology Letters*, 2007a, 3 (3): 331–335.
- Inward DJG, Vogler AP, Eggleton P. A comprehensive phylogenetic analysis of termites (Isoptera) illuminates key aspects of their evolutionary biology [J]. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 2007b, 44: 953–967.
- Ke YL, Wu WJ, Liu GY, *et al.* Genetic relationship between *Coptotermes ochraceus* and *Coptotermes formosanus* (Isoptera: Rhinotermitidae) [J]. *Journal of Environmental Entomology*, 2016, 38 (2): 341–347. [柯云玲, 吴文静, 刘广宇, 等. 台湾乳白蚁与赭黄乳白蚁的异名关系——基于形态与分子特征的分析(等翅目: 鼻白蚁科) [J]. 环境昆虫学报, 2016, 38 (2): 341–347]
- Ke YL, Wu WJ, Zhang SJ, *et al.* Morphological and genetic evidence for the synonymy of *Reticulitermes* species: *Reticulitermes dichrous* and *Reticulitermes guangzhouensis* (Isoptera: Rhinotermitidae) [J].

- Florida Entomologist*, 2017, 100 (1): 101–108.
- Ke YL, Ye F, Li ZQ. Revision of the Chinese termite genus *Peribulbitermes* (Blattodea, Isoptera, Termitidae): A new synonym of *Ahmaditermes* [J]. *Zoologischer Anzeiger*, 2024, 313:175–182.
- Ke YL, Zhang SJ, Li ZQ. Phylogenetic relationships of Chinese *Coptotermes* (Blattodea: Isoptera: Rhinotermitidae) termites and a new synonym inferred from morphological data [J]. *Journal of Entomological Science*, 2022, 57 (1): 64–81.
- Kirton LG. The importance of accurate termite taxonomy in the broader perspective of termite management. In: Lee CY, Robinson WH, eds. Proceedings of the 5th International Conference on Urban Pests [C]. Singapore, 2005: 1–7.
- Kitade O, Hayashi Y. Localized distribution of an alien termite *Reticulitermes kanmonensis* (Isoptera: Rhinotermitidae) [J]. *Entomological Science*, 2002, 5: 197–201.
- Krishna K, Grimaldi DA, Krishna V, et al. Treatise on the Isoptera of the world: Vol. 1. Introduction [J]. *Bulletin of the American Museum of Natural History*, 2013, 377: 1–200.
- Krishna K. Phylogeny and generic reclassification of the *Capritermes* complex (Isoptera, Termitidae, Termitinae) [J]. *Bulletin of the American Museum of Natural History*, 1968, 138 (5): 261–323.
- Legendre F, Whiting MF, Bordereau C, et al. The phylogeny of termites (Dictyoptera: Isoptera) based on mitochondrial and nuclear markers: implications for the evolution of the worker and pseudergate castes, and foraging behaviors [J]. *Molecular phylogenetics and Evolution*, 2008, 48: 615–627.
- Li HF, Kanzaki N, Su NY. Redescription of the drywood termite *Incisitermes inamurae* (Isoptera: Kalotermitidae) [J]. *Annals of the Entomological Society of America*, 2009, 102 (5): 759–765.
- Li HF, Lan YC, Su NY. Redescription of *Prorhinotermes japonicus* (Isoptera: Rhinotermitidae) from Taiwan [J]. *Annals of the Entomological Society of America*, 2011, 104 (5): 878–885.
- Li J, Zhu JL, Lou SD, et al. The complete mitochondrial genome of *Coptotermes 'suzhouensis'* (syn. *Coptotermes formosanus*) (Isoptera: Rhinotermitidae) and molecular phylogeny analysis [J]. *Journal of Insect Science*, 2018, 18 (2): 1–10.
- Li RR, Li M, Yan J, et al. Intraspecific variation in *Eysarcoris aeneus* revealed by geometric morphometrics (Hemiptera: Pentatomidae) [J]. *Acta Entomologica Sinica*, 2019, 62 (9): 1081–1089. [李荣荣, 李敏, 闫江, 等. 基于几何形态学的北二星蝽种内形态差异分析(半翅目: 蝽科) [J]. 昆虫学报, 2019, 62 (9): 1081–1089]
- Li XY, Wang XG, Ou J, et al. The complete mitochondrial genome of *Coptotermes testaceus* (Isoptera: Rhinotermitidae) [J]. *Mitochondrial DNA*, 2016, 27 (5): 3466–3468.
- Li YF, Wang YJ, Zhao XC, et al. Morphology and three-dimensional modeling of the brain and subpharyngeal ganglion in gypsy moth *Lymantria dispar* [J]. *Journal of Plant Protection*, 2023, 50 (6): 1617–1624. [李亚飞, 王艳君, 赵新成, 等. 舞毒蛾脑和咽下神经节的形态及其三维模型构建 [J]. 植物保护学报, 2023, 50 (6): 1617–1624]
- Li ZQ, Liu BR, Li QJ, et al. Two new synonyms of *Coptotermes gestroi* (Wasmann) (Isoptera: Rhinotermitidae) in China [J]. *Sociobiology*, 2011, 58 (2): 449–455.
- Li ZQ, Xiao WL, Zhong JH, et al. A review of recent advances in phylogeny of Rhinotermitidae (Isoptera) [J]. *Journal of Environmental Entomology*, 2009, 31 (3): 275–279. [李志强, 肖维良, 钟俊鸿, 等. 鼻白蚁科系统发育研究述评 [J]. 环境昆虫学报, 2009, 31 (3): 275–279]
- Li ZQ, Zhong JH, Xiao WL. A new synonym of *Coptotermes formosanus* (Isoptera: Rhinotermitidae) [J]. *Sociobiology*, 2012, 59 (4): 1223–1227.
- Liang WR, Wu CC, Li HF. Discovery of a cryptic termite genus, *Stylotermes* (Isoptera: Stylotermitidae), in Taiwan, with the description of a new species [J]. *Annals of the Entomological Society of America*, 2017, 110 (4): 360–373.
- Liao YY, Chen HH, Lu SL, et al. The complete mitochondrial genome of drywood termite, *Incisitermes minor* (Isoptera: Kalotermitidae) [J]. *Mitochondrial DNA, part B*, 2018a, 3 (1): 324–325.
- Liao YY, Lu SL, Chen HH, et al. The complete mitochondrial genome of *Pericapritermes nitobei* (Isoptera: Termitidae) [J]. *Mitochondrial DNA, Part B*, 2018b, 3 (2): 699–700.
- Liu BR, Zhong JH, Guo MF, et al. The study of measurement variability of *Coptotermes formosanus* (Isoptera: Rhinotermitidae) and its taxonomic significance [J]. *Journal of Environmental Entomology*, 2014, 36 (5): 724–729. [刘炳荣, 钟俊鸿, 郭明昉, 等. 台湾乳白蚁种群兵蚁量度长度范围及其分类学意义分析 [J]. 环境昆虫学报, 2014, 36 (5): 724–729]
- Liu C, Hellemans S, Weng YM, et al. Robust termite phylogenies built using transposable element composition and insertion events [J]. *Current Biology*, 2025, 35 (22): 5626–5632.
- Liu XY, Hu Y, Liao YY, et al. The complete mitochondrial genome of *Reticulitermes leptomandibularis* (Isoptera: Rhinotermitidae) [J]. *Mitochondrial DNA, Part B*, 2019, 4 (1): 1568–1569.
- Maiti PK, Saha N, Roy PH. Fauna of Mizoram: Insecta: Isoptera [J]. *Zoological Survey of India State Fauna Series*, 2007, 14: 241–248.
- Meng ZY, Jiang SH, Chen XQ, et al. The complete mitochondrial genome of fungus-growing termite, *Macrotermes natalensis* (Isoptera: Macrotermitinae) [J]. *Mitochondrial DNA*, 2016, 27 (3): 1728–1729.
- Peng XT, Tan SJ, Chen H, et al. A newly recorded species of termites (Isoptera) in Sichuan province, China [J]. *Chinese Journal of Vector Biology and Control*, 2014, 25 (5): 454–455. [彭晓涛, 谭速进, 陈华, 等. 四川省等翅目一新纪录 [J]. 中国媒介生物学及控制杂志, 2014, 25 (5): 454–455]
- Peng YD, Xiao YX, Chu JP, et al. Molecular identification and phylogeny of four *Reticulitermes* species (Isoptera: Rhinotermitidae) [J]. *Chinese Journal of Applied Entomology*, 2017, 54 (3): 400–406. [彭一丁, 肖元玺, 楚君鹏, 等. 四种散白蚁的分子鉴定及系统发育地位(等翅目: 鼻白蚁科) [J]. 应用昆虫学报, 2017, 54 (3): 400–406]
- Qi L, He XY, Li WL. A preliminary study on the geometric morphology of the higher taxa in Chinese Lauxaniidae (Diptera: Lauxanioidea) [J]. *Sichuan Journal of Zoology*, 2020, 39 (3): 301–308. [戚凌, 何向怡, 李文亮. 中国缟蝇科(双翅目: 缟蝇总科)高级阶元的几何

- 形态学分析[J]. 四川动物, 2020, 39 (3): 301-308]
- Qian ZQ. The complete mitogenome of the dampwood termite *Zootermopsis nevadensis* (Insecta: Isoptera: Termopsidae) [J]. *Mitochondrial DNA*, 2016, 27 (2): 1163-1164.
- Quan YB, Xu MF, Lin W, *et al.* Analyze of sequences and phylogenetic relationship of *Coptotermes* (Isoptera: Rhinotermitidae) based on COII gene [J]. *Plant Quarantine*, 2021, 35 (1): 44-49. [权永兵, 徐森锋, 林伟, 等. 基于线粒体 COII 基因的乳白蚁序列分析和系统发育研究[J]. 植物检疫, 2021, 35 (1): 44-49]
- Ren QW, Huang HG. An investigation of termite in Jinhua City of China [J]. *Entomological Journal of East China*, 2000, 9 (1): 20-23. [任庆伟, 黄海根. 金华市白蚁(等翅目)考察[J]. 华东昆虫学报, 2000, 9 (1): 20-23]
- Roisin Y, Pasteels JM. The nasute termites (Isoptera: Nasutitermitinae) of Papua New Guinea [J]. *Invertebrate Taxonomy*, 1996, 10: 507-616.
- Roonwal ML, Chhotani OB. Termite fauna of Assam region, Eastern India [J]. *Proceedings of the National Institute of Sciences of India, part B, Biological Sciences*, 1962, 28 (4): 281-406.
- Roonwal ML, Chhotani OB. The fauna of India and adjacent countries. Isoptera (termites). (Introduction and families Termopsidae, Hodotermitidae, Kalotermitidae, Rhinotermitidae, Stylotermitidae and Indotermitidae) [M]. Volume 1. Calcutta: Zoological Survey of India, 1989: 672.
- Sands WA. The identification of worker castes of termite genera from soils of Africa and the Middle East [M]. Wallingford, U.K.: CAB International, 1998: 500.
- Sands WA. The soldierless termites of Africa (Isoptera: Termitidae) [J]. *Bulletin of the British Museum (Natural History), Entomology (Suppl.)*, 1972, 18: 1-244.
- Shi FT, Zhang ZR. The community of intestinal flagellates and its significance in the classification of their host termites [J]. *Zoological Research*, 1986, 7 (1): 33-38. [石福田, 张作人. 肠道鞭毛虫群落及在宿主白蚁分类学上的意义[J]. 动物学研究, 1986, 7 (1): 33-38]
- Snyder TE. Catalog of termites (Isoptera) of the world [J]. *Smithsonian Miscellaneous Collections*, 1949, 112 (3953): 1-490.
- Su XH, Zhao S, Wang K, *et al.* Complete mitochondrial genome of the "floppy-wing" morph reproductive termite, *Reticulitermes labralis* (Isoptera: Rhinotermitidae) [J]. *Mitochondrial DNA*, 2016, 27 (5): 3547-3548.
- Takematsu Y. The genus *Reticulitermes* (Isoptera: Rhinotermitidae) in Japan, with description of a new species [J]. *Entomological Science*, 1999, 2: 231-243.
- Tan SJ, Peng XT. A new species of genus *Neotermes* Holmgren (Isoptera, Kalotermitidae) from Sichuan, China [J]. *Acta Zootaxonomica Sinica*, 2009, 34 (3): 587-589. [谭速进, 彭晓涛. 四川新白蚁属一新种记述(等翅目, 木白蚁科)[J]. 动物分类学报, 2009, 34 (3): 587-589]
- Tan SJ, Yan SH, Peng XT. A new species of the genus *Pericapritermes* Silvestri (Isoptera, Termitidae) from Sichuan, China [J]. *Acta Zootaxonomica Sinica*, 2013, 38 (1): 119-123. [谭速进, 严少辉, 彭晓涛. 近扭白蚁属一新种记述(等翅目, 白蚁科)[J]. 动物分类学报, 2013, 38 (1): 119-123]
- Tautz D, Arctander P, Minelli A, *et al.* DNA points the way ahead in taxonomy [J]. *Nature*, 2002, 418: 479.
- Thakur ML. Revision of the termite genus *Odontotermes* Holmgren (Isoptera: Termitidae: Macrotermitinae) from India [J]. *Indian Forest Records (n.s.), Entomology*, 1981, 14 (2): 1-183.
- Tsai PH, Chen NS. New termites from south China [J]. *Acta Entomologica Sinica*, 1963, 12 (2): 167-198. [蔡邦华, 陈宁生. 中国南部的白蚁新种[J]. 昆虫学报, 1963, 12 (2): 167-198]
- Tsai PH, Chen NS. Problems on the classification and fauna of termites in China [J]. *Acta Entomologica Sinica*, 1964, 13 (1): 25-37. [蔡邦华, 陈宁生. 中国白蚁分类和区系问题[J]. 昆虫学报, 1964, 13 (1): 25-37]
- Tsai PH, Huang FS. Termites of China [M]. Beijing: Science Press, 1980: 56. [蔡邦华, 黄复生. 中国白蚁[M]. 北京: 科学出版社, 1980: 56]
- Vargo EL, Husseneder C. Biology of subterranean termites insights from molecular studies of *Reticulitermes* and *Coptotermes* [J]. *Annual Review of Entomology*, 2009, 54: 379-403.
- Wang J, Zeng XG, Li WC. A study of the external morphology and geometric morphometrics of *Conogethes punctiferalis* and *C. pinicolalis* [J]. *Acta Agriculturae Universitatis Jiangxiensis*, 2021, 43 (4): 792-796. [王巾, 曾雪刚, 李卫春. 桃蛀螟和松蛀螟的外部形态学和几何形态度量学研究[J]. 江西农业大学学报, 2021, 43 (4): 792-796]
- Wang K, Guo XH, Du CH, *et al.* Complete mitochondrial genome of a parthenogenetic subterranean termite, *Reticulitermes aculabialis* Tsai *et Hwang* (Isoptera: Rhinotermitidae) [J]. *Mitochondrial DNA*, 2016, 27 (5): 3133-3134.
- Wang XG, Liang F, Xi GH, *et al.* Comparison of different isolates of *Coptotermes formosanus* soldiers based on morphologic characteristic and *COI* gene sequence [J]. *Journal of Zhongkai University of Agriculture and Engineering*, 2012, 25 (3): 10-14. [王新国, 梁帆, 奚国华, 等. 台湾乳白蚁不同种群兵蚁形态学及 *COI* 基因序列比较[J]. 仲恺农业工程学院学报, 2012, 25 (3): 10-14]
- Wei SJ, Ni JF, Yu ML, *et al.* The complete mitochondrial genome of *Macrotermes barneyi* Light (Isoptera: Termitidae) [J]. *Mitochondrial DNA*, 2012, 23 (6): 426-428.
- Wilson AC, Cann RL, Carr SM, *et al.* Mitochondrial DNA and two perspectives on evolutionary genetics [J]. *Biology Journal of the Linnean Society*, 1985, 26: 375-400.
- Wu CC, Tsai CL, Liang WR, *et al.* Identification of subterranean termite genus, *Reticulitermes* (Blattodea: Rhinotermitidae) in Taiwan [J]. *Journal of Economic Entomology*, 2019, 112 (6): 2872-2881.
- Wu CC, Tsai JF, Li HF. Revision of *Neotermes* (Blattodea: Kalotermitidae) in Taiwan [J]. *Taiwania*, 2024a, 69 (1): 24-36.
- Wu CC, Tsai JF, Li HF. Taxonomy of *Glyptotermes* (Blattodea: Kalotermitidae) in Taiwan [J]. *Taiwania*, 2024b, 69 (1): 37-49.
- Xiao WL, Pan YH, Li QJ, *et al.* Termites in Macao [M]. Macao: Department of Gardens and Green Areas, Civic and Municipal

- Affairs Bureau of Macao Special Administrative Region, 2012: 1–212. [肖维良, 潘永华, 李秋剑, 等. 澳门白蚁 [M]. 澳门: 澳门特别行政区民政总署园林绿化部, 2012: 1–212]
- Xiao YX, Chu JP, Li Y, *et al.* Molecular identification and phylogeny of three termite species (Isoptera: Termitidae) based on the mitochondrial 16S rDNA and CO II genes [J]. *Chinese Journal of Applied Entomology*, 2018, 55 (3): 445–453. [肖元玺, 楚君鹏, 李琰, 等. 基于线粒体 16S rDNA 和 CO II 基因的三种高等白蚁分子鉴定与系统发育研究 [J]. 应用昆虫学报, 2018, 55 (3): 445–453]
- Xing LX, Hu C, Cheng JA. Mitochondrial DNA restriction fragment length polymorphism in four termite species (Isoptera: Rhinotermitidae, Kalotermitidae) [J]. *Entomotaxonomia*, 1999, 21 (3): 181–185. [邢连喜, 胡萃, 程家安. 四种白蚁的线粒体 DNA 限制性片段长度多态性研究 (等翅目: 鼻白蚁科, 木白蚁科) [J]. 昆虫分类学报, 1999, 21 (3): 181–185]
- Xing LX, Su XH, Yin LF, *et al.* Genomic DNA polymorphisms in five species of termites using randomly amplified polymorphic DNA (RAPD) markers [J]. *Journal of Northwest University (Natural Science Edition)*, 2001, 31 (5): 445–447, 460. [邢连喜, 苏晓红, 阴灵芳, 等. 5 种白蚁基因组 DNA 随机扩增多态性研究 [J]. 西北大学学报 (自然科学版), 2001, 31 (5): 445–447, 460]
- Xu P, Chen SH, Zeng XH, *et al.* Seven new recorded species of Isoptera in Sichuan province [J]. *Journal of Sichuan Forestry Science and Technology*, 2014, 35 (4): 37–41. [徐鹏, 陈尚海, 曾小虎, 等. 四川等翅目白蚁 7 种新纪录 [J]. 四川林业科技, 2014, 35 (4): 37–41]
- Xuan RY, Dai QF, He C, *et al.* Synonymy of soil-feeding termites *Pseudocapritermes sowerbyi* and *Pseudocapritermes largus*, with evidence from morphology and genetics [J]. *Journal of Asia-Pacific Entomology*, 2021, 24: 421–428.
- Yan SH, Peng XT, Sun X, *et al.* Six new recorded species of *Reticulitermes* in Sichuan Province [J]. *Sichuan Journal of Zoology*, 2013, 32 (1): 119–121. [严少辉, 彭晓涛, 孙叙, 等. 四川散白蚁属六种白蚁新纪录 [J]. 四川动物, 2013, 32 (1): 119–121]
- Yan ZH, Lu YY, Liu N, *et al.* Correlation research between the opening and closing statuses of the elytra during flight and the morphology of the hindwing axillaries of scarabs (Coleoptera: Scarabaeoidea) [J]. *Acta Entomologica Sinica*, 2023, 66 (3): 399–408. [闫子晗, 路园园, 刘宁, 等. 金龟子飞行时鞘翅开合状态与后翅腋片形态的相关性研究 [J]. 昆虫学报, 2023, 66 (3): 399–408]
- Yin F, Tong YJ, Lu YY, *et al.* The geometric morphometrics of eight *Euchirinae* species in China [J]. *Chinese Journal of Applied Entomology*, 2024, 61 (6): 1230–1238. [殷凡, 佟一杰, 路园园, 等. 我国八种臂金龟的几何形态学研究 [J]. 应用昆虫学报, 2024, 61 (6): 1230–1238]
- Zhang FY, Gao QK, Tang J, *et al.* Scanning electron microscopic studies on wing microsculpturing in termites (Isoptera): genus *Hodotermopsis*, *Cryptotermes* and *Incisitermes* [J]. *Acta Entomologica Sinica*, 1994b, 37 (4): 435–439. [张方耀, 高其康, 唐觉, 等. 白蚁翅面微刻点的扫描电镜观察: 堆砂白蚁属、楹白蚁属和原白蚁属 [J]. 昆虫学报, 1994b, 37 (4): 435–439]
- Zhang FY, Li S, Gao QK. Microsculpturing on termite wings and its significance [J]. *Entomological Journal of East China*, 1994a, 3 (1): 65–70. [张方耀, 李参, 高其康. 白蚁翅面的微刻点及其意义 [J]. 华东昆虫学报, 1994a, 3 (1): 65–70]
- Zhang FY, Li S, Tang J. Comparative studies on esterase isozyme of nine species of termites in Zhejiang Province [J]. *Science and Technology of Termites*, 1992, 9 (1): 7–11, 6. [张方耀, 李参, 唐觉. 浙江省九种白蚁的酯酶同工酶的比较研究 [J]. 白蚁科技, 1992, 9 (1): 7–11, 6]
- Zhang FY, Tang J, Li S. Comparative studies on anatomic morphology of digestive tubes of seven species of termites [J]. *Chinese Bulletin of Entomology*, 1994c, 31 (5): 300–302. [张方耀, 唐觉, 李参. 七种白蚁消化道解剖形态的比较研究 [J]. 昆虫知识, 1994c, 31 (5): 300–302]
- Zhang HB, Li XY, Dai HG, *et al.* Analysis of cuticular hydrocarbons of termites and its application in taxonomy [J]. *Acta Entomologica Sinica*, 2005, 48 (4): 582–587. [张红兵, 李小鹰, 戴华国, 等. 白蚁表皮碳氢化合物组分鉴定及分类学意义 [J]. 昆虫学报, 2005, 48 (4): 582–587]
- Zhang WD, Xu MF, Liao L, *et al.* Phylogenetic analysis of genus *Coptotermes* (Isoptera: Rhinotermitidae) based on 16S rRNA gene [J]. *Entomotaxonomia*, 2010, 32 (2): 93–99. [张卫东, 徐森锋, 廖力, 等. 乳白蚁属部分种类 16S rRNA 的分子系统发育关系 (等翅目: 鼻白蚁科) [J]. 昆虫分类学报, 2010, 32 (2): 93–99]
- Zhang ZH, Tang QF. Polyacrylamide gel electrophoresis analysis of five termite species of Zhejiang province [J]. *Journal of Hangzhou Normal University (Natural Science Edition)*, 1985, 1: 36–40. [张贞华, 唐奇峰. 浙江五种白蚁的聚丙烯酰胺凝胶电泳分析 [J]. 杭州师范学院学报 (自然科学版), 1985, 1: 36–40]
- Zhao S, Dang YL, Zhang HG, *et al.* The complete mitochondrial genome of the subterranean termite *Reticulitermes flaviceps* (Isoptera: Rhinotermitidae) [J]. *Conservation Genetics Resources*, 2016, 8: 451–453.
- Zhou JY, Ke YL, Ye F, *et al.* Sequencing and analyses of the mitochondrial genome of *Ahmaditermes guizhouensis* (Blattodea: Termitidae: Nasutitermitinae) [J]. *Journal of Environmental Entomology*, 2025, 47 (3): 834–846. [周家怡, 柯云玲, 叶飞, 等. 贵州钝颞白蚁 (蜚蠊目: 白蚁科: 象白蚁亚科) 线粒体基因组测序及分析 [J]. 环境昆虫学报, 2025, 47 (3): 834–846]

附录: 附表 1 我国现生白蚁属、种级阶元变动情况

附表 2 我国现生白蚁高级阶元在不同分类系统中的系统位置

详细数据见网络版增强出版材料 (<http://hjkcxb.alljournals.net/>)

附表 1 我国现生白蚁属、种级阶元变动情况*

Appendix table 1 Changes in genus- and species-level taxa of extant termites in China*

变动前中名	变动前拉丁学名	变动后中名	变动后拉丁学名	文献来源
Original Chinese name	Original scientific name	Updated Chinese name	Updated scientific name	References
东洋原鼻白蚁	<i>Prorhinotermes japonicus</i> (Holmgren, 1912)	黄色原鼻白蚁	<i>Prorhinotermes flavus</i> (Bugnion & Popoff, 1910)	Gathorne-Hardy, 2004
海南原鼻白蚁	<i>Prorhinotermes hainanensis</i> Ping & Xu, 1989	东洋原鼻白蚁	<i>Prorhinotermes japonicus</i> (Holmgren, 1912)	Li HF <i>et al.</i> , 2011
西沙原鼻白蚁	<i>Prorhinotermes xishaensis</i> Li & Tsai, 1976	东洋原鼻白蚁	<i>Prorhinotermes japonicus</i> (Holmgren, 1912)	Li HF <i>et al.</i> , 2011
崖县乳白蚁	<i>Coptotermes yaxianensis</i> Li, 1986	格斯特乳白蚁	<i>Coptotermes gestroi</i> (Wasmann, 1896)	Li ZQ <i>et al.</i> , 2011
斜孔乳白蚁	<i>Coptotermes obliquus</i> Xia & He, 1986	格斯特乳白蚁	<i>Coptotermes gestroi</i> (Wasmann, 1896)	Li ZQ <i>et al.</i> , 2011
贵州乳白蚁	<i>Coptotermes guizhouensis</i> He & Qiu, 1992	台湾乳白蚁	<i>Coptotermes formosanus</i> Shiraki, 1909	Li <i>et al.</i> , 2012
赭黄乳白蚁	<i>Coptotermes ochraceus</i> Ping & Xu, 1986	台湾乳白蚁	<i>Coptotermes formosanus</i> Shiraki, 1909	柯云玲等, 2016
长泰乳白蚁	<i>Coptotermes changtaiensis</i> Xia & He, 1986	台湾乳白蚁	<i>Coptotermes formosanus</i> Shiraki, 1909	Chen <i>et al.</i> , 2020
河口乳白蚁	<i>Coptotermes hekouensis</i> Xia & He, 1986	台湾乳白蚁	<i>Coptotermes formosanus</i> Shiraki, 1909	Chen <i>et al.</i> , 2020
苏州乳白蚁	<i>Coptotermes suzhouensis</i> Xia & He, 1986	台湾乳白蚁	<i>Coptotermes formosanus</i> Shiraki, 1909	Chen <i>et al.</i> , 2020
匙颞乳白蚁	<i>Coptotermes cochlearus</i> Xia & He, 1986	格斯特乳白蚁	<i>Coptotermes gestroi</i> (Wasmann, 1896)	Ke <i>et al.</i> , 2022
双色散白蚁	<i>Reticulitermes dichrous</i> Ping, 1985	广州散白蚁	<i>Reticulitermes guangzhouensis</i> Ping, 1985	Ke <i>et al.</i> , 2017
上林土白蚁	<i>Odontotermes shanglinensis</i> Li, 1986	龙州土白蚁	<i>Odontotermes longzhouensis</i> Lin, 1981	Krishna <i>et al.</i> , 2013
宽胸大白蚁	<i>Macrotermes latinotus</i> Zhu & Luo, 1985	朱氏大白蚁	<i>Macrotermes zhui</i> Krishna, 2013	Krishna <i>et al.</i> , 2013
龙头突扭白蚁	<i>Dicuspitermes garthwaitei</i> (Gardner, 1945)	明亮突扭白蚁	<i>Dicuspitermes laetus</i> (Silvestri, 1914)	Krishna, 1968
大钩扭白蚁	<i>Pseudocapritermes largus</i> Li & Huang, 1986	圆凶钩扭白蚁	<i>Pseudocapritermes sowerbyi</i> (Light, 1924)	Xuan <i>et al.</i> , 2021
扬子江近扭白蚁	<i>Pericapritermes jangtsekiangensis</i> (Kemner, 1925)**	近扭白蚁	<i>Pericapritermes nitobei</i> (Shiraki, 1909)	Tsai and Chen, 1964
吕宋须白蚁	<i>Hospitalitermes luzonensis</i> (Oshima, 1917)	萨赖怒白蚁	<i>Lacessititermes saraiensis</i> (Oshima, 1916)	Krishna <i>et al.</i> , 2013
台湾木白蚁	<i>Kaloterms inamurae</i> Oshima, 1912	稻村楹白蚁	<i>Incisitermes inamurai</i> (Oshima, 1912)	Li <i>et al.</i> , 2009
湖南蔡白蚁	<i>Tsaitermes humanensis</i> Li & Ping, 1983	黄氏散白蚁	<i>Reticulitermes huangi</i> Krishna, 2013	Krishna <i>et al.</i> , 2013
莽山蔡白蚁	<i>Tsaitermes mangshanensis</i> Li & Ping, 1983	莽山散白蚁	<i>Reticulitermes mangshanensis</i> (Li & Ping, 1983)	Ahmad and Akhtar, 2002
蛋头蔡白蚁	<i>Tsaitermes ocephalus</i> (Ping & Li, 1981)	蛋头散白蚁	<i>Reticulitermes ocephalus</i> Ping & Li, 1981	Ahmad and Akhtar, 2002
喜山蔡白蚁	<i>Tsaitermes oreophilus</i> Ping & Li, 1983	喜山散白蚁	<i>Reticulitermes oreophilus</i> (Ping & Li, 1983)	Ahmad and Akhtar, 2002
英德蔡白蚁	<i>Tsaitermes yingdeensis</i> (Tsai & Li, 1977)	英德散白蚁	<i>Reticulitermes yingdeensis</i> Tsai & Li, 1977	Ahmad and Akhtar, 2002
曼允壤白蚁	<i>Parahypotermes manyunensis</i> Zhu & Huang, 1990	曼允地白蚁	<i>Hypotermes manyunensis</i> (Zhu & Huang, 1990)	Krishna <i>et al.</i> , 2013
瑞丽壤白蚁	<i>Parahypotermes ruiensis</i> Zhu & Wang, 1990	瑞丽地白蚁	<i>Hypotermes ruiensis</i> (Zhu & Wang, 1990)	Krishna <i>et al.</i> , 2013
暗齿壤白蚁	<i>Parahypotermes sumatrensis</i> (Holmgren, 1914)	暗齿地白蚁	<i>Hypotermes sumatrensis</i> (Holmgren, 1914)	Krishna <i>et al.</i> , 2013
盈江壤白蚁	<i>Parahypotermes yingjiangensis</i> Huang & Zhu, 1990	盈江地白蚁	<i>Hypotermes yingjiangensis</i> (Huang & Zhu, 1990)	Krishna <i>et al.</i> , 2013

海南华白蚁	<i>Sinotermes hainanensis</i> He & Xia, 1981	海南印白蚁	<i>Indotermes hainanensis</i> (He & Xia, 1981)	Akhtar and Ahmad, 1983
潞西华白蚁	<i>Sinotermes luxiensis</i> Huang & Zhu, 1984	潞西印白蚁	<i>Indotermes luxiensis</i> (Huang & Zhu, 1984)	Akhtar and Ahmad, 1983
云南华白蚁	<i>Sinotermes yunnanensis</i> He & Xia, 1981	云南印白蚁	<i>Indotermes yunnanensis</i> (He & Xia, 1981)	Akhtar and Ahmad, 1983
华南马扭白蚁	<i>Malaysiocapritermes huananensis</i> (Yu & Ping, 1966)	华南前扭白蚁	<i>Procapritermes huananensis</i> (Yu & Ping, 1966)	Gathorne-Hardy, 2004
章凤马扭白蚁	<i>Malaysiocapritermes zhangfengensis</i> Zhu, Yang & Huang, 1995	章凤前扭白蚁	<i>Procapritermes zhangfengensis</i> (Zhu, Yang & Huang, 1995)	Gathorne-Hardy, 2004
直鼻歧颚白蚁	<i>Havilanditermes orthonasus</i> (Tsai & Chen, 1963)	直鼻象白蚁	<i>Nasutitermes orthonasus</i> Tsai & Chen, 1963	Gathorne-Hardy, 2001
曾通歧颚白蚁	<i>Havilanditermes communis</i> Li & Xiao, 1989	贺县象白蚁	<i>Nasutitermes hexianensis</i> Krishna, 2013	Gathorne-Hardy, 2001
鼎湖近瓢白蚁	<i>Peribulbitermes dinghuensis</i> Li, 1985	鼎湖钝颚白蚁	<i>Ahmaditermes dinghuensis</i> (Li, 1985)	Ke <i>et al.</i> , 2024
黄色近瓢白蚁	<i>Peribulbitermes parafulvus</i> (Tsai & Chen, 1963)	黄色钝颚白蚁	<i>Ahmaditermes parafulvus</i> (Tsai & Chen, 1963)	Ke <i>et al.</i> , 2024
景洪近瓢白蚁	<i>Peribulbitermes jinghongensis</i> Li, 1985	鼎湖钝颚白蚁	<i>Ahmaditermes dinghuensis</i> (Li, 1985)	Ke <i>et al.</i> , 2024
巴山奇象白蚁	<i>Mironasutitermes bashanensis</i> Zhang & Huang, 1993	巴山象白蚁	<i>Nasutitermes bashanensis</i> (Zhang, 1992)	Ahmad and Akhtar, 2002
长宁奇象白蚁	<i>Mironasutitermes changningensis</i> Gao, 1988	长宁象白蚁	<i>Nasutitermes changningensis</i> (Gao, 1988)	Ahmad and Akhtar, 2002
异齿奇象白蚁	<i>Mironasutitermes heterodon</i> Gao, 1988	异齿象白蚁	<i>Nasutitermes heterodon</i> (Gao, 1988)	Ahmad and Akhtar, 2002
黄山奇象白蚁	<i>Mironasutitermes huangshanensis</i> Gao & Chen, 1992	黄山象白蚁	<i>Nasutitermes huangshanensis</i> (Gao & Chen, 1992)	Ahmad and Akhtar, 2002
龙王山奇象白蚁	<i>Mironasutitermes longwangshanensis</i> Gao, 1988	龙王山象白蚁	<i>Nasutitermes longwangshanensis</i> (Gao, 1988)	Ahmad and Akhtar, 2002
麻城奇象白蚁	<i>Mironasutitermes machengensis</i> Ping & Li, 1992	麻城象白蚁	<i>Nasutitermes machengensis</i> (Ping & Li, 1992)	Ahmad and Akhtar, 2002
祁门奇象白蚁	<i>Mironasutitermes qimenensis</i> Gao & Chen, 1992	祁门象白蚁	<i>Nasutitermes qimenensis</i> (Gao & Chen, 1992)	Ahmad and Akhtar, 2002
商城奇象白蚁	<i>Mironasutitermes shangchengensis</i> (Wang & Li, 1984)	商城象白蚁	<i>Nasutitermes shangchengensis</i> Wang & Li, 1984	Ahmad and Akhtar, 2002
天目奇象白蚁	<i>Mironasutitermes tianmuensis</i> Gao, 1988	天目象白蚁	<i>Nasutitermes tianmuensis</i> (Gao, 1988)	Ahmad and Akhtar, 2002
兴山奇象白蚁	<i>Mironasutitermes xingshanensis</i> Ping & Yin, 1992	兴山象白蚁	<i>Nasutitermes xingshanensis</i> (Ping & Yin, 1992)	Ahmad and Akhtar, 2002
栗色象白蚁	<i>Nasutitermes fulvus</i> Tsai & Chen, 1963	栗色瓢白蚁	<i>Bulbitermes fulvus</i> (Tsai & Chen, 1963)	Krishna <i>et al.</i> , 2013
江西棘白蚁	<i>Pilotermes jiangxiensis</i> He, 1988	江西棘象白蚁	<i>Nasopilotermes jiangxiensis</i> (He, 1988)	Gao <i>et al.</i> , 1992
叶额堆砂白蚁	<i>Cryptotermes havilandi</i> (Sjöstedt, 1900)	孟加拉堆砂白蚁	<i>Cryptotermes bengalensis</i> (Snyder, 1934)	Ahmad and Akhtar, 2002
		安吉象白蚁	<i>Nasutitermes anjiensis</i> Gao & Guo, 1995	Krishna <i>et al.</i> , 2013
		阔颚树白蚁	<i>Glyptotermes latignathus</i> Gao & Zhu, 1982	Krishna <i>et al.</i> , 2013
		侧角槛白蚁	<i>Incisitermes laterangularis</i> Han, 1982	Krishna <i>et al.</i> , 2013
		侏儒杆白蚁	<i>Stylostermes minutus</i> (Yu & Ping, 1964)	Krishna <i>et al.</i> , 2013
		中暗长鼻白蚁	<i>Schedorhinotermes medioobscurus</i> (Holmgren, 1914)	Krishna <i>et al.</i> , 2013
		锡兰乳白蚁	<i>Coptotermes ceylonicus</i> Holmgren, 1911	Krishna <i>et al.</i> , 2013
		曲颚乳白蚁	<i>Coptotermes curvignathus</i> Holmgren, 1913	Krishna <i>et al.</i> , 2013
		埃默森乳白蚁	<i>Coptotermes emersoni</i> Ahmad, 1953	Krishna <i>et al.</i> , 2013
		八重山散白蚁	<i>Reticulitermes yaeyamanus</i> Morimoto, 1968	Krishna <i>et al.</i> , 2013
		长头锯白蚁	<i>Microcerotermes dolichocephalicus</i> Gao & lam, 1992	Krishna <i>et al.</i> , 2013
		小秦锯白蚁	<i>Microcerotermes minutus</i> Ahmad, 1965	Krishna <i>et al.</i> , 2013

南方土白蚁	<i>Odontotermes meridionalis</i> Gao & Yang, 1987	Krishna <i>et al.</i> , 2013
胖身土白蚁	<i>Odontotermes obesus</i> (Rambur, 1842)	Krishna <i>et al.</i> , 2013
多毛亮白蚁	<i>Euhamitermes hamatus</i> (Holmgren, 1912)	Krishna <i>et al.</i> , 2013
草地华扭白蚁	<i>Sinocapritermes pratensis</i> Ping & Xu, 1993	Krishna <i>et al.</i> , 2013
夏氏华扭白蚁	<i>Sinocapritermes xiai</i> Gao & Lam, 1990	Krishna <i>et al.</i> , 2013
宽头钝颧白蚁	<i>Ahmaditermes laticephalus</i> (Ahmad, 1965)	Krishna <i>et al.</i> , 2013
小葫白蚁	<i>Cucurbitermes parviceps</i> Xu & Dong, 1994	Krishna <i>et al.</i> , 2013
江西象白蚁	<i>Nasutitermes jiangxiensis</i> (Fu & Xu, 1994)	Krishna <i>et al.</i> , 2013
小头象白蚁	<i>Nasutitermes parviceps</i> Ping & Xu, 1993	Krishna <i>et al.</i> , 2013
塔鲁恩树白蚁	<i>Glyptotermes taruni</i> Bose, 1999	Bose, 1999
铁卡德树白蚁	<i>Glyptotermes tikaderi</i> Chhotani & Bose, 1985	Chhotani and Bose, 1985
沙明棒鼻白蚁	<i>Parrhinotermes shamimi</i> Bose, 1999	Bose, 1999
恒湖散白蚁	<i>Reticulitermes ganga</i> Bose, 1999	Bose, 1999
巴基斯坦钩白蚁	<i>Ancistrotermes pakistanicus</i> (Ahmad, 1955)	Maiti <i>et al.</i> , 2007
氙地白蚁	<i>Hypotermes xenotermitis</i> (Wasmann, 1896)	Krishna <i>et al.</i> , 2013
阿利姆大白蚁	<i>Macrotermes aleemi</i> Akhtar, 1975	Chhotani, 1997
哈贾瑞大白蚁	<i>Macrotermes khajuriai</i> Roonwal & Chhotani, 1962	Roonwal and Chhotani, 1962
英帕尔小白蚁	<i>Microtermes imphalensis</i> Roonwal & Chhotani, 1962	Chhotani, 1997
亚当布尔土白蚁	<i>Odontotermes adampurensis</i> Akhtar, 1975	Chhotani, 1997
菲氏土白蚁	<i>Odontotermes feae</i> (Wasmann, 1896)	Chhotani, 1997
霍拉土白蚁	<i>Odontotermes horai</i> Roonwal & Chhotani, 1962	Thakur, 1981
原黑翅土白蚁	<i>Odontotermes proformosanus</i> Ahmad, 1965	Chhotani, 1997
前宽颧土白蚁	<i>Odontotermes prolatigula</i> Bose, 1997	Chhotani, 1997
阿鲁纳亮白蚁	<i>Euhamitermes aruna</i> Chhotani, 1975	Chhotani, 1975
甘哈亮白蚁	<i>Euhamitermes kanhaensis</i> Roonwal & Chhotani, 1965	Chhotani, 1977
德拉敦近扭白蚁	<i>Pericapritermes dunensis</i> (Roonwal & Sen-Sarma, 1960)	Roonwal and Chhotani, 1962
杜尔加近扭白蚁	<i>Pericapritermes durga</i> (Roonwal & Chhotani, 1962)	Chhotani, 1977
霍姆格伦前扭白蚁	<i>Procapritermes holmgreni</i> Akhtar, 1975	Chhotani, 1997
铁卡达钩扭白蚁	<i>Pseudocapritermes tikadari</i> Roonwal & Chhotani, 1962	Chhotani, 1997
埃默森钝颧白蚁	<i>Ahmaditermes emersoni</i> (Maiti, 1977)	Chhotani, 1997
乞拉象白蚁	<i>Nasutitermes cherraensis</i> Roonwal & Chhotani, 1962	Chhotani, 1997
乔塔里象白蚁	<i>Nasutitermes chhotanii</i> Bose, 1997	Chhotani, 1997
杰尔拜古里象白蚁	<i>Nasutitermes jalpaigurensis</i> Prashad & Sen-Sarma, 1959	Chhotani, 1997
马登象白蚁马登亚种	<i>Nasutitermes matangensis matangensis</i> (Haviland, 1898)	Chhotani, 1997

坦登象白蚁	<i>Nasutitermes tandoni</i> Bose, 1997	Chhotani, 1997
屏山新白蚁	<i>Neotermes pingshanensis</i> Tan & Peng, 2009	谭速进和彭晓涛, 2009
宜宾近扭白蚁	<i>Pericapritermes yibinensis</i> Tan, Yan & Peng, 2013	谭速进等, 2013
穿山甲杆白蚁	<i>Stylotermes halumicus</i> Liang, Wu & Li, 2017	Liang <i>et al.</i> , 2017
绿岛新白蚁	<i>Neotermes ludaoensis</i> Wu, Tsai & Li, 2024	Wu <i>et al.</i> , 2024a
白足树白蚁	<i>Glyptotermes albofemoralis</i> Wu, Tsai & Li, 2024	Wu <i>et al.</i> , 2024b
罗夫顿古白蚁	<i>Archotermopsis wroughtoni</i> (Desneux, 1904)	何银竹等, 2009
关门散白蚁	<i>Reticulitermes kanmonensis</i> Takematsu, 1999	Wu <i>et al.</i> , 2019

注: *文中变动是指基于《等翅目志》所记录属、种的变动; **疑似同物异名, 本文中暂按有效名处理。

Notes: * Changes mentioned here were based on the records in “Fauna Sinica, Insecta, Isoptera”; ** A doubtful synonym, temporarily treated as a valid name in this work.

附表 2 我国现生白蚁高级阶元在不同分类系统中的系统位置

Appendix table 2 Systematic positions of higher taxa of extant termites in China across different taxonomic systems

6 科系统 (黄复生等, 2000)		9 科系统 (Engel <i>et al.</i> , 2009; Kishna <i>et al.</i> , 2013)		13 科系统 (Hellemans <i>et al.</i> , 2024)			
Six-family system (Huang <i>et al.</i> , 2000)		Nine-family system (Engel <i>et al.</i> , 2009; Kishna <i>et al.</i> , 2013)		Thirteen-family system (Hellemans <i>et al.</i> , 2024)			
草白蚁科	原白蚁属	古白蚁科	-	古白蚁属	古白蚁科	-	古白蚁属
Hodotermitidae	<i>Hodotermopsis</i>	Archotermopsidae		<i>Archotermopsis</i>	Archotermopsidae		<i>Archotermopsis</i>
			-	原白蚁属	原白蚁科	-	原白蚁属
				<i>Hodotermopsis</i>	Hodotermopsidae		<i>Hodotermopsis</i>
木白蚁科	堆砂白蚁属	木白蚁科	-	堆砂白蚁属	木白蚁科	-	堆砂白蚁属
Kalotermitidae	<i>Cryptotermes</i>	Kalotermitidae		<i>Cryptotermes</i>	Kalotermitidae		<i>Cryptotermes</i>
	木白蚁属		-	楹白蚁属		-	楹白蚁属
	<i>Kalotermes</i>			<i>Incisitermes</i>			<i>Incisitermes</i>
	楹白蚁属						
	<i>Incisitermes</i>						
	树白蚁属		-	树白蚁属		-	树白蚁属
	<i>Glyptotermes</i>			<i>Glyptotermes</i>			<i>Glyptotermes</i>
	新白蚁属		-	新白蚁属		-	新白蚁属
	<i>Neotermes</i>			<i>Neotermes</i>			<i>Neotermes</i>
鼻白蚁科	原鼻白蚁属	鼻白蚁科	原鼻白蚁亚科	原鼻白蚁属	沙白蚁科	原鼻白蚁亚科	原鼻白蚁属
Rhinotermitidae	<i>Prorhinotermes</i>	Rhinotermitidae	Prorhinotermitinae	<i>Prorhinotermes</i>	Psammotermitidae	Prorhinotermitinae	<i>Prorhinotermes</i>
	棒鼻白蚁属		鼻白蚁亚科	棒鼻白蚁属	鼻白蚁科 (狭义)	-	棒鼻白蚁属
	<i>Parrhinotermes</i>		Rhinotermitinae	<i>Parrhinotermes</i>	Rhinotermitidae (s.str.)		<i>Parrhinotermes</i>
	长鼻白蚁属			长鼻白蚁属		-	长鼻白蚁属
	<i>Schedorhinotermes</i>			<i>Schedorhinotermes</i>			<i>Schedorhinotermes</i>

	乳白蚁属 <i>Coptotermes</i>		乳白蚁亚科 Coptotermitinae	乳白蚁属 <i>Coptotermes</i>	异白蚁科 Heterotermitidae	-	乳白蚁属 <i>Coptotermes</i>
	散白蚁属 <i>Reticulitermes</i>		异白蚁亚科 Heterotermitinae	散白蚁属 <i>Reticulitermes</i>		-	散白蚁属 <i>Reticulitermes</i>
	蔡白蚁属 <i>Tsaitermes</i>						
	杆白蚁属 <i>Stylotermes</i>	杆白蚁科 Stylotermitidae	-	杆白蚁属 <i>Stylotermes</i>	杆白蚁科 Stylotermitidae	-	杆白蚁属 <i>Stylotermes</i>
白蚁科 Termitidae	土白蚁属 <i>Odontotermes</i>	白蚁科 Termitidae	大白蚁亚科 Macrotermitinae	土白蚁属 <i>Odontotermes</i>	白蚁科 Termitidae	大白蚁亚科 Macrotermitinae	土白蚁属 <i>Odontotermes</i>
	地白蚁属 <i>Hypotermes</i>			地白蚁属 <i>Hypotermes</i>			地白蚁属 <i>Hypotermes</i>
	壤白蚁属 <i>Parahypotermes</i>						
	大白蚁属 <i>Macrotermes</i>			大白蚁属 <i>Macrotermes</i>			大白蚁属 <i>Macrotermes</i>
	小白蚁属 <i>Microtermes</i>			小白蚁属 <i>Microtermes</i>			小白蚁属 <i>Microtermes</i>
	钩白蚁属 <i>Ancistrotermes</i>			钩白蚁属 <i>Ancistrotermes</i>			钩白蚁属 <i>Ancistrotermes</i>
	亮白蚁属 <i>Euhamitermes</i>		尖白蚁亚科 Apicotermitinae	亮白蚁属 <i>Euhamitermes</i>		尖白蚁亚科 Apicotermitinae	亮白蚁属 <i>Euhamitermes</i>
	稀白蚁属 <i>Speculitermes</i>			稀白蚁属 <i>Speculitermes</i>			稀白蚁属 <i>Speculitermes</i>
	印白蚁属 <i>Indotermes</i>			印白蚁属 <i>Indotermes</i>			印白蚁属 <i>Indotermes</i>
	华白蚁属 <i>Sinotermes</i>						
	白蚁属 <i>Termes</i>		白蚁亚科 Termitinae	白蚁属 <i>Termes</i>		白蚁亚科 Termitinae	白蚁属 <i>Termes</i>
	锯白蚁属 <i>Microcerotermes</i>			锯白蚁属 <i>Microcerotermes</i>		锯白蚁亚科 Microcerotermitinae	锯白蚁属 <i>Microcerotermes</i>
	球白蚁属 <i>Globitermes</i>			球白蚁属 <i>Globitermes</i>		弓白蚁亚科 Amitermitinae	球白蚁属 <i>Globitermes</i>
	瘤白蚁属 <i>Mirocapritermes</i>			瘤白蚁属 <i>Mirocapritermes</i>		瘤白蚁亚科 Mirocapritermitinae	瘤白蚁属 <i>Mirocapritermes</i>
	马扭白蚁属 <i>Malaysiocapritermes</i>			前扭白蚁属 <i>Procapritermes</i>			前扭白蚁属 <i>Procapritermes</i>
	突扭白蚁属 <i>Dicuspiditermes</i>			突扭白蚁属 <i>Dicuspiditermes</i>			突扭白蚁属 <i>Dicuspiditermes</i>
	华扭白蚁属 <i>Sinocapritermes</i>			华扭白蚁属 <i>Sinocapritermes</i>			华扭白蚁属 <i>Sinocapritermes</i>

近扭白蚁属 <i>Pericapritermes</i>		近扭白蚁属 <i>Pericapritermes</i>		近扭白蚁属 <i>Pericapritermes</i>
钩扭白蚁属 <i>Pseudocapritermes</i>		钩扭白蚁属 <i>Pseudocapritermes</i>		钩扭白蚁属 <i>Pseudocapritermes</i>
须白蚁属 <i>Hospitalitermes</i>	象白蚁亚科 Nasutitermitinae	须白蚁属 <i>Hospitalitermes</i>	象白蚁亚科 Nasutitermitinae	须白蚁属 <i>Hospitalitermes</i>
		怒白蚁属 <i>Lacessitermes</i>		怒白蚁属 <i>Lacessitermes</i>
弧白蚁属 <i>Arcotermes</i>		弧白蚁属 <i>Arcotermes</i>		弧白蚁属 <i>Arcotermes</i>
葫白蚁属 <i>Cucurbitermes</i>		葫白蚁属 <i>Cucurbitermes</i>		葫白蚁属 <i>Cucurbitermes</i>
近针白蚁属 <i>Periaciculitermes</i>		近针白蚁属 <i>Periaciculitermes</i>		近针白蚁属 <i>Periaciculitermes</i>
棘白蚁属 <i>Pilotermes</i>		棘象白蚁属 <i>Nasopilotermes</i>		棘象白蚁属 <i>Nasopilotermes</i>
夏氏白蚁属 <i>Xiaitermes</i>		夏氏白蚁属 <i>Xiaitermes</i>		夏氏白蚁属 <i>Xiaitermes</i>
象白蚁属 <i>Nasutitermes</i>		瓢白蚁属 <i>Bulbitermes</i>		瓢白蚁属 <i>Bulbitermes</i>
歧颚白蚁属 <i>Havilanditermes</i>		象白蚁属 <i>Nasutitermes</i>		象白蚁属 <i>Nasutitermes</i>
奇象白蚁属 <i>Mironasutitermes</i>				
华象白蚁属 <i>Sinonasutitermes</i>		华象白蚁属 <i>Sinonasutitermes</i>		华象白蚁属 <i>Sinonasutitermes</i>
钝颚白蚁属 <i>Ahmaditermes</i>		钝颚白蚁属 <i>Ahmaditermes</i>		钝颚白蚁属 <i>Ahmaditermes</i>
近瓢白蚁属 <i>Peribulbitermes</i>		近瓢白蚁属 <i>Peribulbitermes</i>		近瓢白蚁属 <i>Peribulbitermes</i>
4	44	5	8	41
				8
				8
				40