

doi:10.13428/j.cnki.fjlk.2025.01.015

戴云山国家级自然保护区蛾类物种多样性调查

黄嘉龙¹, 彭政¹, 高涵¹, 柯山¹, 李文周², 黄雅琼², 潘辉¹

(1. 闽江学院, 福建福州 350108; 2. 戴云山国家级自然保护区管理局, 福建泉州 362500)

摘要: 于2023—2024年,以戴云山国家级自然保护区九仙山实验区的鳞翅目(Lepidoptera)蛾类为研究对象,采用灯光诱捕法、吊网(腐果陷阱)诱捕法、样线采集幼虫等方式收集蛾类标本进行鉴定,并结合文献记载,建立物种多样性本底数据库。结果表明,九仙山实验区累计蛾类有36科442种,包含有毒蛾类58种,共计新增221种。其中科罗拉雾带天蛾(*Rhodoprasina corolla*)是福建省新记录种;大蚕蛾科、箩纹蛾科等大型观赏蛾类16种。研究结果可为戴云山国家级自然保护区自然教育、生态旅游的进一步开展提供参考。

关键词: 蛾类;物种多样性;自然保护区;自然教育

中图分类号: S759.9;Q969.42 **文献标识码:** A **文章编号:** 1002-7351(2025)01-0110-07

Study on Moth Species Diversity in Daiyunshan National Nature Reserve

HUANG Jialong¹, PENG Zheng¹, GAO Han¹, KE Shan¹, LI Wenzhou², HUANG Yaqiong², PAN Hui¹

(1. Minjiang University, Fuzhou 350108, Fujian, China;

2. Management Bureau of Daiyun Mountain National Nature Reserve, Quanzhou 362500, Fujian, China)

Abstract: This study, conducted between 2023 and 2024, focused on moths (Lepidoptera) in the Jiuxianshan Experimental Area of the Daiyun Mountain National Nature Reserve. Moth specimens were collected using light traps, bait traps (rotten fruit traps), and by surveying larvae along transects, followed by identification and the establishment of a baseline species diversity database in conjunction with literature records. The results indicated that a cumulative total of 442 moth species from 36 families were recorded in the Jiuxianshan Experimental Area, including 58 toxic moth species and 221 new-recorded species. Among these, the *Rhodoprasina corolla* is a newly recorded species for Fujian Province. Additionally, there were 16 large-sized ornamental moth species belonging to families such as the Saturniidae and Brahmaeidae. These findings can provide a reference for further natural education and ecotourism activities in the Daiyun Mountain National Nature Reserve.

Keywords: Moths; species diversity; nature reserve; nature education

戴云山国家级自然保护区位于福建省德化县,为中亚热带向南亚热带的过渡区域,是福建省生物多样性保护优先区域的四大自然区域之一^[1]。保护区总面积13472.4 hm²,其中核心区5514.1 hm²、缓冲区3515.4 hm²、实验区4442.9 hm²,区内最低海拔650 m,最高海拔1856 m,相对高差1206 m。气候类型为亚热带海洋性季风气候,年日照时间1650~1850 h,年降水量1700~2000 mm^[2]。复杂的地形与充沛的降水、显著的垂直气候分异相耦合,在海洋季风共同作用下,区内发育有常绿阔叶林、落叶阔叶林、针阔叶混交林、温性针叶林等9个植被类型,51个群系92个群丛,生态系统结构完整^[3]。据已有调查数据显示,保护区现存高等植物2258种、陆生脊椎动物420种、昆虫1796种以及大型真菌136种,其中12种模式标本产地在保护区内^[4-6]。这些特征共同奠定了戴云山国家级自然保护区作为我国单位面积生物多样性程度较高的保护区之一的重要地位。

鳞翅目(Lepidoptera)昆虫是多样性、生态环境等指标研究的重要类群。戴云山国家级自然保护区在昆虫领域主要围绕蝴蝶资源开展研究与教育推广工作,对鳞翅目蛾类的研究相对较少^[4]。事实上,超过95%以上的鳞翅目蛾类属于植食性昆虫。因此,整合我国不同区域的鳞翅目多样性数据,参考鳞翅目昆虫

收稿日期: 2024-11-28

基金项目: 福建省自然科学基金(2021J011035)

第一作者: 黄嘉龙(1978—),男,副教授,主要从事昆虫多样性与物种保护研究。E-mail:9066@mju.edu.cn。

通信作者: 潘辉(1968—),男,教授,主要从事森林生态保育与环境资源管理研究。E-mail:fjpanhui@126.com。

的寄主信息以及保护区内的植物多样性资料,对科学评估戴云山的蛾类多样性具有重要意义。陈斌等^[5]研究表明,戴云山国家级自然保护区蝶类种类共计6科243种,若按照蝶蛾比1:10进行估算,该区域蛾类物种多样性可达2000种。此外,林鹏^[6]对戴云山国家级自然保护区植物区系及资源分布进行系统调查,发现区内种子植物共有188科743属1743种。徐建国^[3]研究指出戴云山国家级自然保护区内高等植物总计284科928属2066种,而中国台湾地区已记载维管束植物约12000种,其中原生种约4000多种,蛾类多样性与原生维管束植物的比例约为1:1。据此推算,以植物多样性比例推估蛾类种类应在2000种。然而考虑到该保护区面积远小于台湾地区,海拔落差仅为台湾地区的二分之一,加之调查投入时间等因素,采用1/3~1/2的比例来评估物种多样性更为合理。经过投入时间、系统性及效率性调研后,合理评估戴云山国家级自然保护区蛾类多样性约有800~1000种。国内部分区域性蛾类多样性研究也进一步佐证了该评估的合理性。例如,广东南岭国家自然保护区调查到蛾类27科超过1200种^[7];《高黎贡山蛾类图鉴》^[8]记载了1005种蛾类;《北京蛾类图谱》^[9]记载了689种蛾类;2001年江西武夷山自然保护区科学考察集记录了鳞翅目昆虫819种^[10]。基于上述长期且系统的全区域调研,可以推断戴云山国家级自然保护区潜在蛾类多样性极为丰富。

本研究综合运用灯诱和网捕方式,在不同海拔区域设置吊网(腐果陷阱法),广泛采集蛾类样本。此外,辅助开展部分寄主植物的调研工作,旨在建立全面系统的蛾类物种多样性资料。所收集的蛾类标本,将为科学研究提供实物支撑,同时也用于环境教育展示。研究过程中评估出的有毒蛾类名录,能够为保护区生态系统管理及景区游憩安全提供重要参考依据,助力保护区实现生态保护与合理开发的协同发展。

1 试验地

选择戴云山国家级自然保护区的实验区进行试验。

2 研究材料与方法

2.1 灯光诱集

灯光诱集调查频率配合气温及月朔现象避免月光干扰,春至秋季(4—9月)期间原则上集中式每60d进行1次,晚秋至早春(10月—翌年3月)至少每90d进行1次。样区选取方面,每次调查选择1个固定样区(海拔约1000—1500m),1个随机样区(海拔约500—1800m),增加不同海拔蛾类多样性的机率。固定样区操作方面,水银灯诱集主要于农历月底5d或月初5d,于日落前0.5h架设完成500W灯具,点灯时间从入夜后至凌晨0时结束,期间以毒瓶收集布幕上不同种类的蛾类,用以鉴定蛾种并建立名录,每一物种以雌雄2对为主以避免过度采集,采集的蛾类带回实验室进行标本制作及鉴定。诱集所得的雌虫,可布置产卵环境供雌虫产卵以取得幼生期完整数据,寄主植物信息主要参考英国自然史博物馆的数据库(<https://data.nhm.ac.uk/dataset/hosts>)。

2.2 吊网诱集法

吊网诱集法是结合网具和食物诱饵的方式,将吊网架设于密林的树枝上,用以采集喜欢特定气味的蛾类。在研究区域内选定5个不同海拔(1100、1200、1300、1400、1500m)的森林植被样区(10m×10m样方内)作为固定观测点,每个样区放置2组吊网。本研究使用高度90m,直径40m的吊网,下方具单一缩小的入口,诱饵置于入口下方的平盘正中央,挂置时间须满24h方可收回。诱饵制备选用菠萝等高糖度水果作为基料,经破碎处理后置于20L塑料桶内,加入米酒、食用醋及酱油各20mL,发酵30~60d。该发酵腐果主要针对具有腐食习性的目标物种实施诱捕。

2.3 蛾类幼生期辅助调查

本研究于实验区内海拔1000—1600m沿景区道路的植物上进行蛾类幼虫采样,徒手直接翻找寄主植物,收集幼生期蛾类,包括卵期、幼虫期及蛹期,并带回实验室饲养于15cm×8cm×4.5cm的塑料盒内,羽化后成虫经鉴定制成标本存证。

2.4 有毒蛾类数据建立

根据水银灯诱集、吊网诱集、沿线调查所采集到的蛾类,参考国内外相关记载进行鉴定后,针对目夜蛾科(Erebidae)毒蛾亚科(Lymantriinae)幼虫或成虫、斑蛾科(Zygaenidae)幼虫、刺蛾科(Limacodidae)幼虫、枯叶蛾科(Lasiocampidae)幼虫、带蛾科(Eupterotidae)幼虫等有毒蛾类制作戴云山有毒蛾类名录。

2.5 蛾类标本制作、鉴定及学名参考依据

针对调查、采集的结果进行蛾类证据标本制作,证据标本存放于闽江学院地理与海洋学院。物种鉴定主要参考国内相关蛾类图鉴^[7-9,11],同时结合日本出版的蛾类图鉴。

3 结果与分析

2003 年的多样性资源调查

中记录有蛾类昆虫 223 种,本次研究新增 221 种,扣除同物异名 1 种及分类处理错误 1 种,目前戴云山国家级自然保护区九仙山实验区已知有蛾类 36 科 442 种,以目夜蛾科种类最丰富,其次为天蛾科(表 1)。其中,幼虫或成虫有毒,易引起过敏反应的有毒蛾类共 58 种(表 2),分别为斑蛾科 6 种、刺蛾科 23 种、目夜蛾科灯蛾亚科 6 种、目夜蛾科毒蛾亚科 14 种、枯叶蛾科 9 种。

实验区有大型观赏蛾类 16 种,包括大蚕蛾科 14 种、箩纹蛾科 2 种。其中钩翅大蚕蛾曾出现单日大爆发现象,单日灯诱超过 100 只趋光个体,并且在特定发生季节单日趋光的大蚕蛾科及箩纹蛾科种类高达 13 种,表明实验区大型观赏蛾类的景观资源极为丰富,可用于蛾类资源的开发和利用。

表 2 戴云山国家级自然保护区新增及有毒蛾类名录

Table 2 Moth list of the Daiyunshan National Nature Reserve

科名 Family name	物种名 Species name
目夜蛾科 (Erebidae)	玫瑰巾夜蛾(<i>Dysgonia arctotaenia</i>)、霉巾夜蛾(<i>Dysgonia maturata</i>)、肾巾夜蛾(<i>Dysgonia praetermissa</i>)、石榴巾夜蛾(<i>Dysgonia stuposa</i>)、鼎点钻夜蛾(<i>Earias cupreoviridis</i>)、白线篦夜蛾(<i>Episparis liturata</i>)、齿斑畸夜蛾(<i>Bocula quadrilineata</i>)、斜尺夜蛾(<i>Dierna strigata</i>)、大斑薄夜蛾(<i>Mecodina subcostalis</i>)、毛胫夜蛾(<i>Mocis undata</i>)、变色夜蛾(<i>Hypopyra vespertilio</i>) [●] 、红衣夜蛾(<i>Clethrophora distincta</i>) [●] 、凡艳叶夜蛾(<i>Eudocima ful-lonia</i>)、枯艳叶夜蛾(<i>Eudocima tyrannus</i>)、安钮夜蛾(<i>Ophiusa tirhaca</i>)、橘安钮夜蛾(<i>Ophiusa triphae-noides</i>)、斜线关夜蛾(<i>Artena dotata</i>)、同安钮夜蛾(<i>Ophiusa disjungens</i>) [●] 、鸚裳蛾(<i>Catocala pataloides</i>) [●] 、嘴壶夜蛾(<i>Oraesia emarginata</i>)、鹰夜蛾(<i>Hypocala deflorata</i>)、莘梢鹰夜蛾(<i>Hypocala subsatura</i>)、黄带拟叶夜蛾(<i>Phyllodes eyndhovii</i>)、庸肖毛翅夜蛾(<i>Thyas jun</i>)、粉条巧夜蛾(<i>Oruza divisa</i>)、离闪裳蛾(<i>Sypna di-versa</i>) [●] 、瞳夜蛾(<i>Ommatophora luminosa</i>) [●] 、苕麻夜蛾(<i>Arcte coerulea</i>) [●] 、红纹裳蛾(<i>Cerynea igniaria</i>) [●] 、阳狄裳蛾(<i>Diomea lignicolora</i>) [●] 、凡艳叶裳蛾(<i>Eudocima phalonia</i>) [●] 、乱纹裳蛾(<i>Anisoneura salebrosa</i>) [●] 、艳叶裳蛾(<i>Eudocima salaminia</i>) [●] 、旋目夜蛾(<i>Spirama retorta</i>)、魔目裳蛾(<i>Erebus ephesperis</i>)、毛目裳蛾(<i>Erebus pilosa</i>) [●] 、后律波燕裳蛾(<i>Enispa vinacea</i>) [●] 、小白点粉燕裳蛾(<i>Enispa elataria</i>) [●] 、龙眼合夜蛾(<i>Sympis rufi-basis</i>) [●] 、红金翅夜蛾(<i>Extremoplusia megaloba</i>) [●] 、井夜蛾(<i>Dysmilichia gemella</i>) [●] 、瘤皮夜蛾(<i>Homodes vivi-da</i>) [●] 、星朋闪夜蛾(<i>Hypersynpnoides constellata</i>) [●] 、勒夜蛾(<i>Laspeyria flexula</i>) [●] 、人心果阿夜蛾(<i>Achaea serva</i>) [●] 、

表 1 戴云山国家级自然保护区各科蛾类丰富度占比

Table 1 Proportion of species richness of each moth family in the Daiyunshan National Nature Reserve

科名 Family name	占比/% Percentage	科名 Family name	占比/% Percentage
目夜蛾科(Erebidae)	20.00	麦蛾科(Gelechiidae)	1.14
天蛾科(Sphingidae)	12.50	蝙蝠蛾科(Hepialidae)	0.91
夜蛾科(Noctuidae)	9.77	蠹蛾科(Cossidae)	0.68
尺蛾科(Geometridae)	8.18	莱氏蛾科(Lyonetiidae)	0.68
草螟科(Crambidae)	6.82	羽蛾科(Pterophoridae)	0.68
螟蛾科(Pyalidae)	5.00	凤蛾科(Epicopeiidae)	0.68
刺蛾科(Limacodidae)	5.00	蚕蛾科(Bombycidae)	0.68
大蚕蛾科(Saturniidae)	3.18	桦蛾科(Endromidae)	0.68
燕蛾科(Uraniidae)	2.95	尾夜蛾科(Euteliidae)	0.68
舟蛾科(Notodontidae)	2.95	细蛾科(Gracillariidae)	0.45
钩蛾科(Drepanidae)	2.27	箩纹蛾科(Brahmaeidae)	0.45
瘤蛾科(Nolidae)	2.27	透翅蛾科(Sesiidae)	0.23
枯叶蛾科(Lasiocampidae)	2.05	菜蛾科(Plutellidae)	0.23
卷蛾科(Tortricidae)	1.82	冠翅蛾科(Ypsolophidae)	0.23
蓑蛾科(Psychidae)	1.59	举肢蛾科(Stathmopodidae)	0.23
网蛾科(Thyrididae)	1.59	尖蛾科(Cosmopterigidae)	0.23
谷蛾科(Tineidae)	1.36	木蛾科(Xyloryctidae)	0.23
斑蛾科(Zygaenidae)	1.36	寄蛾科(Epipyropidae)	0.23

表 2(续)

科名 Family name	物种名 Species name
	锐巾夜蛾(<i>Bastilla acuta</i>) [●] 、失巾夜蛾(<i>Pindara illibata</i>) [●] 、蓝后夜蛾(<i>Disepholcia caerulea</i>) [●] 、蓝条夜蛾(<i>Ischyja manlia</i>) [●] 、中金翅夜蛾(<i>Thysanoplusia intermixta</i>) [●] 、黑斑辛夜蛾(<i>Sinarella nigrisigna</i>) [●] 、短带三角夜蛾(<i>Trigonodes hyppasia</i>) [●] 、土孔裳蛾(<i>Corgatha argillacea</i>) [●] 、茶茸毒蛾(<i>Dasychira baibarana</i>) [*] 、乌柏黄毒蛾(<i>Euproctis bipunctapex</i>) [*] 、漫星黄毒蛾(<i>Euproctis plana</i>) [*] 、茶黄毒蛾(<i>Euproctis pseudoconsersa</i>) [*] 、瑕素毒蛾(<i>Laelia monoscota</i>) [*] 、黑褐盗毒蛾(<i>Porthesia atereta</i>) [*] 、戟盗毒蛾(<i>Porthesia kurosawai</i>) [*] 、双线盗毒蛾(<i>Porthesia scintillans</i>) [*] 、直角点足毒蛾(<i>Redoa anserella</i>) [*] 、黑附雪毒蛾(<i>Stilpnolia melanoscela</i>) [*] 、芒果毒蛾(<i>Lymantria marginata</i>) ^{●*} 、褐斑毒蛾(<i>Olene dudgeoni</i>) ^{●*} 、点茸毒蛾(<i>Calliteara angulata</i>) ^{●*} 、L型白毒蛾(<i>Arctornis l-nigrum</i>) ^{●*} 、红缘灯蛾(<i>Aloa lactinea</i>) [*] 、黑条灰灯蛾(<i>Cretonotus gangis</i>) [*] 、八点灰灯蛾(<i>Cretonotus transiens</i>) [*] 、奇特望灯蛾(<i>Lemyra imparilis</i>) ^{●*} 、三条橙灯蛾(<i>Lemyra alikangensis</i>) ^{●*} 、粉蝶灯蛾(<i>Nyctemera adversata</i>) ^{●*} 、广鹿蛾(<i>Amata emma</i>)、薹鹿蛾(<i>Amata germana</i>)、圆斑苏苔蛾(<i>Thysanoptyx signata</i>)、半明苔蛾(<i>Hemipsilia coarvestis</i>) [●] 、灰良苔蛾(<i>Eugoa grisea</i>) [●] 、蓝绿苔蛾(<i>Conilepia nigricosta</i>) [●] 、乌闪网苔蛾(<i>Paraona staudingeri</i>) [●] 、冉地苔蛾(<i>Nudaria ranruna</i>) [●] 、双带苔蛾(<i>Chrysorabdia vilemani</i>) [●] 、梯纹美苔蛾(<i>Mitochrista acteola</i>) [●] 、小灰苔蛾(<i>Oxacme cretacea</i>) [●] 、优雪苔蛾(<i>Cyana hamata</i>) [●] 、珠苔蛾(<i>Schistophleps bipuncta</i>) [●] 、豹斑葩苔蛾(<i>Barsine pardalis</i>) [●] 、吉红雪苔蛾(<i>Cyana interrogationis</i>)
天蛾科 (Sphingidae)	鬼脸天蛾(<i>Acherontia lachesis</i>)、葡萄天蛾(<i>Ampelophaga rubiginosa</i>)、豆天蛾(<i>Clanis bilineata</i>)、灰斑豆天蛾(<i>Clanis undulosa</i>) [●] 、黑长喙天蛾(<i>Macroglossum pyrhosticta</i>)、福端兹长喙天蛾(<i>Macroglossum fritzei</i>) [●] 、背带长喙天蛾(<i>Macroglossum mitchellii</i>) [●] 、波斑长喙天蛾(<i>Macroglossum saga</i>) [●] 、虎皮楠长喙天蛾(<i>Macroglossum passalus</i>) [●] 、红六点天蛾(<i>Marumba gaschkewitschii</i>)、椴六点天蛾(<i>Marumba dyras</i>) [●] 、栗六点天蛾(<i>Marumba sperchius</i>) [●] 、枇杷六点天蛾(<i>Marumba spectabilis</i>) [●] 、直翅六点天蛾(<i>Marumba cristata</i>) [●] 、大背天蛾(<i>Notonagemia analis</i>)、红天蛾(<i>Pergesa elpenor</i>)、霜天蛾(<i>Psilogamma discistriga</i>)、白薯天蛾(<i>Agrius convolvuli</i>)、赭背天蛾(<i>Cerberonoton rubescens</i>) [●] 、中华白肩天蛾(<i>Rhagastis chinensis</i>) [●] 、青白肩天蛾(<i>Rhagastis olivacea</i>) [●] 、斜绿天蛾(<i>Pergesa acteus</i>)、斜纹天蛾(<i>Theretra clotho</i>)、雀纹天蛾(<i>Theretra japonica</i>)、土色斜纹天蛾(<i>Theretra lucasii</i>)、青背斜纹天蛾(<i>Theretra nessus</i>)、辛双线天蛾(<i>Theretra oldenlandiae</i>)、芊单线天蛾(<i>Theretra pinastrina</i>)、条背线天蛾(<i>Cechetra lineosa</i>) [●] 、平背线天蛾(<i>Cechetra minor</i>) [●] 、枫天蛾(<i>Cypoides chinensis</i>) [●] 、银斑天蛾(<i>Hayesiana triopus</i>) [●] 、葡萄昼天蛾(<i>Sphecodina caudata</i>) [●] 、史氏绒毛天蛾(<i>Pentateucha stueningeri</i>) [●] 、红鹰天蛾(<i>Rhodambulyx davidi</i>) [●] 、锯翅天蛾(<i>Langia zenzeroides</i>) [●] 、南亚雾带天蛾(<i>Rhodoprasina corrigenda</i>) [●] 、科罗拉雾带天蛾(<i>Rhodoprasina corolla</i>) [●] 、葡萄缺角天蛾(<i>Acosmeryx naga</i>) [●] 、姬缺角天蛾(<i>Acosmeryx anceus</i>) [●] 、伪葡萄缺角天蛾(<i>Acosmeryx pseudonaga</i>) [●] 、伪黄褐缺角天蛾(<i>Acosmeryx pseudomissa</i>) [●] 、台湾缺角天蛾(<i>Acosmeryx formosana</i>) [●] 、锯线拟缺角天蛾(<i>Acosmeryxoides harterti</i>) [●] 、斜带天蛾(<i>Dahira obliquifascia</i>) [●] 、赭红斜带天蛾(<i>Dahira rubiginosa</i>) [●] 、茜草后红斜线天蛾(<i>Hippotion rosetta</i>) [●] 、构月天蛾(<i>Parum colligata</i>) [●] 、大星天蛾(<i>Dolbina inexacta</i>) [●] 、晦暗松天蛾(<i>Hyloicus caliginus</i>) [●] 、裂斑鹰翅天蛾(<i>Ambulyx ochracea</i>) [●] 、栎鹰翅天蛾(<i>Ambulyx liturata</i>) [●] 、核桃鹰翅天蛾(<i>Ambulyx schauffelbergeri</i>) [●] 、内斑鹰翅天蛾(<i>Ambulyx interplacida</i>) [●] 、凯氏绿天蛾(<i>Callambulyx kitchingi</i>) [●]
夜蛾科 (Noctuidae)	桃剑纹夜蛾(<i>Acronicta intermedia</i>)、梨剑纹夜蛾(<i>Acronicta rumicis</i>)、黄地老虎(<i>Agrotis segetum</i>)、大地老虎(<i>Agrotis tokionis</i>)、小地老虎(<i>Agrotis ypsilon</i>)、小造桥夜蛾(<i>Anomis flava</i>)、中桥夜蛾(<i>Anomis mesogona</i>)、银纹夜蛾(<i>Argyrogramma agnata</i>)、白条夜蛾(<i>Argyrogramma albostrata</i>)、朽木夜蛾(<i>Axylia putris</i>)、张卜夜蛾(<i>Bomolocha rhombalis</i>)、散纹夜蛾(<i>Callopietria juventina</i>)、甘薯卷脊夜蛾(<i>Cretonia vegeta</i>)、中金弧夜蛾(<i>Diachrysa intermixta</i>)、十日锦夜蛾(<i>Euplexia gemmifera</i>)、棉铃虫(<i>Helicoverpa armigera</i>)、烟实夜蛾(<i>Helicoverpa assulta</i>)、焦艺夜蛾(<i>Hyssia adusta</i>)、白点粘夜蛾(<i>Leucania loreyi</i>)、曲粘夜蛾(<i>Leucania sinuosa</i>)、白脉粘夜蛾(<i>Leucania venalba</i>)、标瑙夜蛾(<i>Maliattha signifera</i>)、甘蓝夜蛾(<i>Mamestra brassicae</i>)、滨夜蛾(<i>Moma alpium</i>)、稻螟蛉夜蛾(<i>Naranga aenescens</i>)、竹笋禾夜蛾(<i>Oligia vulgaris</i>)、粘虫(<i>Pseudaletia separata</i>)、稻蛀茎夜蛾(<i>Sesamia inferens</i>)、斜纹夜蛾(<i>Spodoptera litura</i>)、淡灰灰翅夜蛾(<i>Spodoptera depravata</i>)、甜菜夜蛾(<i>Spodoptera exigua</i>)、灰翅夜蛾(<i>Spodoptera mauritia</i>)、交兰纹夜蛾(<i>Stenoloba confusa</i>)、纶夜蛾(<i>Thalatha sinens</i>)、镶夜蛾(<i>Trichosea champa</i>)、掌夜蛾(<i>Tiracola plagiata</i>)、八字地老虎(<i>Xestia c-nigrum</i>)、焦条黄夜蛾(<i>Xanthodes graellsii</i>)、犁纹黄夜蛾(<i>Xanthodes transversa</i>)、花夜蛾(<i>Yecalphis dilectissima</i>)、新靛夜蛾(<i>Belciana staudingeri</i>) [●] 、白缘秘夜蛾(<i>Mythimna pallidicosta</i>) [●]
尺蛾科 (Geometridae)	大造桥虫(<i>Ascotis selenaria</i>)、焦边尺蛾(<i>Bizia aexaria</i>)、油桐尺蠖(<i>Buzura suppressaria</i>)、柑桔尺蛾(<i>Menophras subplagiata</i>)、豆纹尺蛾(<i>Metallolophia arenaria</i>)、泛尺蛾(<i>Orthonama obstipata</i>)、四星尺蛾(<i>Ophthalmotis irrorataria</i>)、樟翠尺蛾(<i>Thalassodes quadraria</i>)、镰翅绿尺蛾(<i>Tanaorhinus viridiluteata</i>) [●] 、紫斑绿尺蛾(<i>Comibaena nigromaculata</i>) [●] 、金黄歧带尺蛾(<i>Trotocraspeda divaricata</i>) [●] 、污雪尺蛾(<i>Lassaba parvalbidaria</i>) [●] 、褐缘尺蛾(<i>Aplochloa costipicta</i>) [●] 、颜氏沙尺蛾(<i>Sarcinodes yeni</i>) [●] 、圆翅达尺蛾(<i>Dalima patularia</i>) [●] 、三角赤姬尺蛾(<i>Chrysocraspeda sanguinea</i>) [●] 、橄榄花尺蛾(<i>Paradarisa chloauges</i>) [●] 、绿龟尺蛾(<i>Celenna festivarum</i>) [●] 、焦斑叉线青尺蛾(<i>Tanaoctenia haliaria</i>) [●] 、四点角缘彩斑尺蛾(<i>Achrosis rufescens</i>) [●] 、三角罗姬尺蛾(<i>Lophophleps triangularis</i>) [●] 、白宽尾尺蛾(<i>Ouraapteryx clara</i>) [●] 、尖翅绢尺蛾(<i>Doraptera</i>

表 2(续)

科名 Family name	物种名 Species name
	<i>nicevillei</i>) [●] 、黄尺蛾(<i>Doratoptera lutea</i>) [●] 、褐纹大尺蛾(<i>Biston robustum</i>) [●] 、顶纹花尺蛾(<i>Platycerota homonema</i>) [●] 、三岔绿尺蛾(<i>Mixochlora vittata</i>) [●] 、台湾四眼绿尺蛾(<i>Chlorodontoptera taiwana</i>) [●] 、黄蝶尺蛾(<i>Thinopteryx crocoptera</i>) [●] 、对白尺蛾(<i>Asthena undulata</i>) [●] 、茶贡尺蛾(<i>Odontoptera bilinearia</i>) [●] 、黄缘霞尺蛾(<i>Nothomiza flavicosta</i>) [●] 、玻璃尺蛾(<i>Krananda semihyalina</i>) [●] 、钩线青尺蛾(<i>Geometra dieckmanni</i>) [●] 、散斑点尺蛾(<i>Percnia luridaria</i>) [●] 、虹尺蛾(<i>Acolutha pictaria</i>) [●] 、女贞尺蛾(<i>Naxa seriaria</i>) [●]
草螟科 (Crambidae)	褐翅杆野螟(<i>Ostrinia scapularis</i>)、三点筒水螟(<i>Parapoynx stagnalis</i>)、稻纵卷叶野螟(<i>Cnaphalocrocis medinalis</i>)、竹织叶野螟(<i>Coclebotys coclesalis</i>)、水稻切叶野螟(<i>Herpetogramma licarsisalis</i>)、豆荚野螟(<i>Maruca testulalis</i>)、豆秆野螟(<i>Ostrinia scapularis</i>)、桃多斑野螟(<i>Conogethes punctiferalis</i>)、瓜绢野螟(<i>Diaphania indica</i>)、黄绢野螟(<i>Diaphania perspectalis</i>)、枇杷卷叶野螟(<i>Pleuroptya balteata</i>)、甘薯肋野螟(<i>Pleuroptya plagiatalis</i>)、竹金黄镰翅野螟(<i>Circobotys aurealis</i>) [●] 、宽带须野螟(<i>Analthes euryterminalis</i>) [●] 、白斑翅野螟(<i>Bocchoris inspersalis</i>) [●] 、竹弯茎野螟(<i>Crypsitya coclesalis</i>) [●] 、茶须野螟(<i>Nosophora semitritalis</i>) [●] 、黄带须野螟(<i>Nosophora euryterminalis</i>) [●] 、橙黑纹野螟(<i>Tyspanodes striata</i>) [●] 、大白斑野螟(<i>Polythlipta liquidalis</i>) [●] 、叶展须野螟(<i>Eurrhyarodes bracteolalis</i>) [●] 、连斑水螟(<i>Eoophyla conjunctalis</i>) [●] 、白蜡绢须野螟(<i>Palpita nigropunctalis</i>) [●] 、桑绢野螟(<i>Glyphodes pyloalis</i>) [●] 、四斑卷叶野螟(<i>Pleuroptya quadrimaculalis</i>) [●] 、棉大卷叶螟(<i>Sylepta derogata</i>) [●] 、黄黑纹野螟(<i>Tyspanodes hypsalis</i>) [●] 、火红奇异野螟(<i>Aethaloessa calidalis</i>) [●] 、葡萄切叶野螟(<i>Herpetogramma luctuosalis</i>) [●] 、三条蛀野螟(<i>Pleuroptya chlorophanta</i>) [●]
螟蛾科 (Pyralidae)	小蜡螟(<i>Achroia grisella</i>)、米缟螟(<i>Aglossa dimidiata</i>)、二点螟(<i>Chilo infuscatellus</i>)、二化螟(<i>Chilo suppressalis</i>)、微红梢斑螟(<i>Dioryctria rubella</i>)、大蜡螟(<i>Galleria mellonella</i>)、亚洲玉米螟(<i>Ostrinia furnacalis</i>)、一点缀螟(<i>Paralipsa gularis</i>)、三化螟(<i>Scirpophaga incertulas</i>)、黄尾白禾螟(<i>Scirpophaga nivella</i>)、枯叶螟(<i>Tamraca torridalis</i>)、黄头长须螟(<i>Trebania flavifrontalis</i>)、朱斑螟(<i>Addyeme confusalis</i>) [●] 、黑脉厚须螟(<i>Arctioleptis rubida</i>) [●] 、金黄双斑螟(<i>Orybina flaviplaga</i>) [●] 、朱硕螟(<i>Toccolosida rubriceps</i>) [●] 、柞褐叶螟(<i>Sybrida approximans</i>) [●] 、缀叶丛螟(<i>Locastra muscosalis</i>) [●] 、金黄螟(<i>Pyralis regalis</i>) [●] 、樟缀叶螟(<i>Orthaga olivacea</i>) [●] 、大豆网丛螟(<i>Teliphasa elegans</i>) [●] 、方翅螟(<i>Omphalomia hirta</i>) [●]
刺蛾科 (Limacodidae)	灰双线刺蛾(<i>Cania robusta</i>) [*] 、白痣姘刺蛾(<i>Chalcocelis albigitata</i>) [*] 、黄刺蛾(<i>Monema flavescens</i>) [*] 、窄缘绿刺蛾(<i>Parasa consocia</i>) [*] 、青绿刺蛾(<i>Parasa hilarula</i>) [*] 、波眉刺蛾(<i>Narosa corusca</i>) [*] 、白眉刺蛾(<i>Narosa edoensis</i>) [*] 、绒刺蛾(<i>Phocoderma velutina</i>) [*] 、中国扁刺蛾(<i>Thosea sinensis</i>) [*] 、纤刺蛾(<i>Microleon longipalpis</i>) ^{**} 、井上冠刺蛾(<i>Phrixolepia inouei</i>) ^{**} 、艳刺蛾(<i>Demonarosa rufotessellata</i>) [●] 、叉纹客刺蛾(<i>Ceratoneuma apodina</i>) ^{**} 、枣奕刺蛾(<i>Phlossa conjuncta</i>) ^{**} 、方氏银纹刺蛾(<i>Miresa fangae</i>) ^{**} 、锈斑刺蛾(<i>Birhamula rufa</i>) ^{**} 、灰褐球须刺蛾(<i>Scopelodes sericea</i>) ^{**} 、窄斑褐刺蛾(<i>Setora baibarana</i>) ^{**} 、窄边摧刺蛾(<i>Melinaria campagnei</i>) ^{**} 、阳蛭刺蛾(<i>Limacocera hel</i>) ^{**} 、梅黄刺蛾(<i>Monema meyi</i>) ^{**} 、微白汉刺蛾(<i>Hampsonella albidula</i>) ^{**} 、锯纹歧刺蛾(<i>Austrapoda seres</i>) ^{**} 、窃达刺蛾(<i>Orthocraspeda furva</i>) ^{**}
大蚕蛾科 (Saturniidae)	长尾大蚕蛾(<i>Actias dubernardi</i>) [○] 、宁波尾大蚕蛾(<i>Actias ningpoana</i>) [○] 、华尾大蚕蛾(<i>Actias sinensis</i>) ^{●○} 、柞蚕蛾(<i>Antheraea pernyi</i>) [○] 、钩翅大蚕蛾(<i>Antheraea assamensis</i>) ^{●○} 、明目大蚕蛾(<i>Antheraea frithi</i>) [○] 、银杏大蚕蛾(<i>Saturnia japonica</i>)、樟蚕蛾(<i>Saturnia pyretorum</i>) [○] 、小型樟蚕蛾(<i>Saturnia cognata</i>) [●] 、后目大蚕蛾(<i>Saturnia simla</i>)、樗蚕蛾(<i>Philosamia cynthia</i>) [○] 、粤豹大蚕蛾(<i>Loepa kuangtungensis</i>) ^{●○} 、藤豹大蚕蛾(<i>Loepa anthera</i>) ^{●○} 、乌柏大蚕蛾(<i>Attacus atlas</i>) ^{●○}
燕蛾科 (Uraniidae)	大燕蛾(<i>Lyssa menoetiis</i>) [●] 、一点燕蛾(<i>Micronia aculeata</i>) [●] 、粉白双尾蛾(<i>Dysaethria cretacea</i>) [●] 、水社寮双尾蛾(<i>Dysaethria suisharyonis</i>) [●] 、黄纹双尾蛾(<i>Dysaethria flavistriga</i>) [●] 、乌鸦双尾蛾(<i>Dysaethria scopocera</i>) [●] 、虎皮楠双尾蛾(<i>Oroplema oyamana</i>) [●] 、黑斑双尾蛾(<i>Oroplema plagifera</i>) [●] 、栗色双尾蛾(<i>Pterotosoma castanea</i>) [●] 、L纹双尾蛾(<i>Warreniplema fumicosta</i>) [●] 、宽带双尾蛾(<i>Monobolodes parvinigrata</i>) [●] 、细线小双尾蛾(<i>Epiplema strigulicosta</i>) [●] 、里港圆翅双尾蛾(<i>Phazaca alikangensis</i>) [●]
舟蛾科 (Notodontidae)	竹篋舟蛾(<i>Besaia goddrica</i>)、柳二尾舟蛾(<i>Cerura menciana</i>)、钩翅舟蛾(<i>Gangarides dharmia</i>)、同心舟蛾(<i>Homocentridia concentrica</i>)、云舟蛾(<i>Neopheosia fasciata</i>)、明肩新奇舟蛾(<i>Neophyta costalis</i>)、新涟舟蛾(<i>Neoshachia parabolica</i>)、梭舟蛾(<i>Netria viridescens</i>)、浅黄笋舟蛾(<i>Norraca decurrens</i>)、榆掌舟蛾(<i>Phalera fuscescens</i>)、豹舟蛾(<i>Poncetia albistriga</i>)、点舟蛾(<i>Stigmatophorina hammamelis</i>)、巨垠舟蛾(<i>Acmeshachia gigantea</i>) [●]
钩蛾科 (Drepanidae)	紫山钩蛾(<i>Oreta fuscopurpurea</i>) [●] 、交让木山钩蛾(<i>Oreta insignis</i>) [●] 、洋麻圆钩蛾(<i>Cyclidia substigmatica</i>) [●] 、黄钩蛾(<i>Tridrepana flava</i>) [●] 、白点黄钩蛾(<i>Tridrepana unispina</i>) [●] 、星线钩蛾(<i>Nordstromia vira</i>) [●] 、哑铃带钩蛾(<i>Macrocilix mysticata</i>) [●] 、波纹蛾(<i>Thyatira batis</i>) [●] 、粉太波纹蛾(<i>Tethea consimilis</i>) [●] 、网波纹蛾(<i>Neotogaria saitonis</i>) [●]
瘤蛾科 (Nolidae)	旋夜蛾(<i>Eligma narcissus</i>)、红衣夜蛾(<i>Clethrophora distincta</i>)、间赭瘤蛾(<i>Carea internifusca</i>)、粉翠瘤蛾(<i>Hylophilodes orientalis</i>)、癩皮瘤蛾(<i>Iscadia inexacta</i>)、霜瘤蛾(<i>Gelastocera exusta</i>)、绿角翅瘤蛾(<i>Tyana falcata</i>)、锈血斑瘤蛾(<i>Siglophora ferreilutea</i>) [●] 、鸱瘤蛾(<i>Negeta signata</i>) [●] 、缘瘤蛾(<i>Nola marginata</i>) [●]

表 2(续)

科名 Family name	物种名 Species name
枯叶蛾科 (Lasiocampidae)	波纹杂枯叶蛾 (<i>Kunugia undans</i>) [*] 、云南松毛虫 (<i>Dendrolimus houi</i>) [*] 、思茅松毛虫 (<i>Dendrolimus kikuchii</i>) [*] 、黄山松毛虫 (<i>Dendrolimus marmoratus</i>) [*] 、马尾松毛虫 (<i>Dendrolimus punctatus</i>) [*] 、缘斑枯叶蛾 (<i>Gastropacha pardale</i>) [*] 、竹黄斜带枯叶蛾 (<i>Euthrix laeta</i>) [*] 、黄绿枯叶蛾 (<i>Trabala vishnou</i>) [*] 、大褐斑枯叶蛾 (<i>Paralebeda femorata</i>) [*]
卷蛾科 (Tortricidae)	苹小卷蛾 (<i>Adoxophyes orana</i>)、柑桔黄卷蛾 (<i>Archips seminubilis</i>)、松黄卷蛾 (<i>Archips similis</i>)、杉梢花翅小卷蛾 (<i>Lobesia cunninghamiacola</i>)、豆小卷蛾 (<i>Matsumuraeses phaseoli</i>)、马尾松梢小卷蛾 (<i>Rhyacionia dativa</i>)、豹裳卷蛾 (<i>Cerace xanthocosma</i>) [●] 、茶长卷蛾 (<i>Homona magnanima</i>) [●]
蓑蛾科 (Psychidae)	桉蓑蛾 (<i>Acanthopsyche subferalbata</i>)、白囊蓑蛾 (<i>Chalioides kondonis</i>)、螺旋蓑蛾 (<i>Clania crameri</i>)、茶蓑蛾 (<i>Clania minuscula</i>)、大蓑蛾 (<i>Clania variegata</i>)、黛蓑蛾 (<i>Dappula tertia</i>)、褐蓑蛾 (<i>Mahasena colona</i>)
网蛾科 (Thyrididae)	红蝉网蛾 (<i>Glanycus insolitus</i>) [●] 、遁蝉网蛾 (<i>Glanycus blachieri</i>) [●] 、金盏拱肩网蛾 (<i>Pyrinioides sinuosus</i>) [●] 、橙黄后窗网蛾 (<i>Dysodia magnifica</i>) [●] 、斜纹线网蛾 (<i>Striglina venia</i>) [●] 、织纹黑线网蛾 (<i>Rhodoneura hyphaema</i>) [●]
谷蛾科 (Tineidae)	褐斑谷蛾 (<i>Homalopsycha agglutinata</i>)、谷蛾 (<i>Nemapogon granella</i>)、热带烟草蛾 (<i>Setomorpha rutella</i>)、袋谷蛾 (<i>Tinea pellionella</i>)、四点谷蛾 (<i>Tinea tugarialis</i>)、幕谷蛾 (<i>Tineola bisselliella</i>)
斑蛾科 (Zygaenidae)	华庆锦斑蛾 (<i>Erasmia pulchella</i>) [*] 、茶柄脉锦斑蛾 (<i>Eterusia aedea</i>) [*] 、玉带斑蛾 (<i>Pidorus atratus</i>) ^{●*} 、马尾松旭锦斑蛾 (<i>Campylotes desgodinsi</i>) ^{●*} 、大斑黄点黑斑蛾 (<i>Soritia major</i>) ^{●*} 、透翅硕斑蛾 (<i>Hysteroscene hyalina</i>) ^{●*}
麦蛾科 (Gelechiidae)	叉棕麦蛾 (<i>Dichomeris bifurca</i>)、甘薯阳麦蛾 (<i>Helcystogramma triannulella</i>)、红铃麦蛾 (<i>Pectinophora gossypiella</i>)、马铃薯块茎蛾 (<i>Phthorimaea operculella</i>)、麦蛾 (<i>Sitotroga cerealella</i>)
蝙蝠蛾科 (Hepialidae)	芪楚疔蝙蝠蛾 (<i>Endoclyta actinidiae</i>)、福建蝙蝠蛾 (<i>Endoclyta minanus</i>)、中华蝙蝠蛾 (<i>Endoclyta sinensis</i>) [●] 、浙江双栉蝠蛾 (<i>Bipectilus zhejiangensis</i>) [●]
蠹蛾科 (Cossidae)	灰苇蠹蛾 (<i>Phragmataecia castaneae</i>)、咖啡豹蠹蛾 (<i>Zeuzera coffeae</i>)、白背斑蠹蛾 (<i>Xyleutes persona</i>) [●]
莱氏蛾科 (Lyonetiidae)	甘薯潜叶蛾 (<i>Bedellia somnulentella</i>)、杨白潜叶蛾 (<i>Leucoptera susinella</i>)、银纹潜叶蛾 (<i>Lyonetia prunifoliella</i>)
羽蛾科 (Pterophoridae)	甘薯异羽蛾 (<i>Emmelina monodactyla</i>)、甘薯全翅羽蛾 (<i>Ochyrotica concursa</i>)、葡萄尼波羽蛾 (<i>Nippoptilia vitis</i>) [●]
凤蛾科 (Epicopeiidae)	蛱蝶凤蛾 (<i>Psychostrophia nymphidiaria</i>) [●] 、红头凤蛾 (<i>Epicopeia caroli</i>) [●] 、浅翅凤蛾 (<i>Epicopeia hainesi</i>) [●]
蚕蛾科 (Bombycidae)	家蚕蛾 (<i>Bombyx mori</i>)、野蚕蛾 (<i>Bombyx mandarina</i>)、双点灰蚕蛾 (<i>Penicillifera apicalis</i>) [●]
桦蛾科 (Endromidae)	钩翅赭桦蛾 (<i>Mustilia sphingiformis</i>) [●] 、茶桦蛾 (<i>Andraca theae</i>) [●] 、绿茶桦蛾 (<i>Andraca olivacea</i>) [●]
尾夜蛾科 (Euteliidae)	漆尾夜蛾 (<i>Eutelia geyeri</i>)、斑重尾夜蛾 (<i>Penicillaria maculata</i>) [●] 、清波尾夜蛾 (<i>Phalga clarirena</i>) [●] 、折纹殿尾夜蛾 (<i>Anuga multiplicans</i>)
细蛾科 (Gracillariidae)	擦角丽细蛾 (<i>Caloptilia sassafasicola</i>)、柑桔潜叶蛾 (<i>Phyllocnistis citrella</i>)
箩纹蛾科 (Brahmaeidae)	青球箩纹蛾 (<i>Brahmaea hearseyi</i>) [○] 、桔球箩纹蛾 (<i>Brahmaea wallichii</i>) [○]
透翅蛾科 (Sesiidae)	猕猴桃准透翅蛾 (<i>Paranthrene actinidiae</i>)
菜蛾科 (Plutellidae)	小菜蛾 (<i>Plutella xylostella</i>)
冠翅蛾科 (Ypsolophidae)	黄冠翅蛾 (<i>Ypsolopha blandella</i>)
举肢蛾科 (Stathmopodidae)	柿子举肢蛾 (<i>Kakivoria flavofasciata</i>)
尖蛾科 (Cosmopterigidae)	茶梢尖蛾 (<i>Parametriptes theae</i>)

表 2(续)

科名 Family name	物种名 Species name
木蛾科 (Xyloryctidae)	茶灰木蛾(<i>Synchalara rhombata</i>)
寄蛾科 (Epipeyropidae)	名和蝉寄蛾(<i>Epipomponia nawai</i>) [●]

*: ●为本研究新增种类; *为有毒蛾类; ○为单一晚上曾经同时出现的大型蛾类。

*: ●: new-recorded species in this study; * : toxic moths; ○ : large-size moths once occurred at the same night.

4 结论与讨论

本研究以戴云山国家级自然保护区九仙山实验区为研究区,通过灯光诱捕法、吊网诱捕法、样线采集幼虫等方法收集蛾类标本,进行鉴定,研究表明保护区蛾类昆虫总计 36 科 442 种,有毒蛾类 4 科 58 种。其中,戴云山国家级自然保护区蛾类新记录种 221 种,科罗拉雾带天蛾(*Rhodoprasina corolla*)是福建省新记录种,并已收录于《中国天蛾科图鉴》^[11]。这些福建省新记录种及保护区新记录种的发现为保护区生物多样性研究提供了重要的基础资料,也有助于更全面地了解蛾类的分布。

本研究共计有大蚕蛾科、箩纹蛾科等大型观赏蛾类 16 种,其中钩翅大蚕蛾曾出现单日大爆发现象,单日灯诱超过 100 只趋光个体,此现象无论在资源应用及进行自然教育推广上皆为特色资源,并且在特定发生季节单日趋光的大蚕蛾科及箩纹蛾科种类高达 13 种,由此可见在自然教育推广上该大型观赏蛾类的景观资源极为丰富,可用于蛾类资源的开发和利用。

基于国内关于蛾类资源调查研究,完善的多样性资料需要长期的时间与经费,例如南岭的蛾类多样性历经超过 10 a 的调研最终共计有 1400 种左右。本研究对戴云山国家级自然保护区九仙山实验区的蛾类多样性进行调查仅 2 a,今后还要继续补充调查和完善,持续进行长期生态监测和更全面的系统性研究。

参考文献:

- [1] 吴征镒. 中国植被[M]. 北京: 科学出版社, 1980.
- [2] 郭明丽. 戴云山自然保护区野生动物资源现状与管理对策[J]. 林业勘察设计, 2000(2): 53-56.
- [3] 徐建国. 戴云山国家级自然保护区森林生物多样性保护探讨[J]. 林业建设, 2012(4): 35-37.
- [4] 黄邦侃. 福建昆虫志: 第 4 卷 [M]. 福州: 福建科学技术出版社, 2001.
- [5] 陈斌, 徐荣地, 蔡孝星. 福建戴云山国家级自然保护区蝴蝶种类调查[J]. 武夷科学, 2013(29): 98-106.
- [6] 林鹏. 福建戴云山自然保护区综合科学考察报告[R]. 厦门: 厦门大学出版社, 2003.
- [7] 王敏, 岸田泰则. 广东南岭国家级自然保护区蛾类[M]. *Keltera: Goecke & Evers*, 2011: 373.
- [8] 杨平之. 高黎贡山蛾类图鉴[M]. 北京: 科学出版社, 2016.
- [9] 虞国跃. 北京蛾类图谱[M]. 北京: 科学出版社, 2015.
- [10] 刘信中, 方福生. 江西武夷山自然保护区科学考察集[R]. 北京: 中国林业出版社, 2001: 393.
- [11] 蒋卓衡, 黄嘉龙. 中国天蛾科图鉴[M]. 福州: 海峡书局, 2023.